

آموزش نرم افزار مسیو

ترجمه و گردآوری :

علی خان بابایی

شماره تماس :

0912-735-8933

ایمیل :

ali\_kh\_377@yahoo.com

هر گونه تکثیر از این جزوه بدون تغییر در محتوای آن آزاد است.

## سلام

جزوه فوق با صرف وقت فراوان ، بدون هیچ گونه چشم داشت مادی در اختیار شما قرار گرفته است. امیدوارم این جزوه در موفقیت شما موثر واقع شود.

چه زیباست ادامه چرخه نیکی به دست تو ، چرخه ای که روزی به دست من رسید و امروز این بار امانت را به تو می سپارم.

## التماس دعا



<http://www.mahak-charity.org>



# با هزار تومان

## چی کار میشه کرد؟

به توپ خرید    به میمی پیتر خرید    به شیشه آب خرید    آلوجه خرید  
 مجله خرید    سیم ظرفشویی خرید    آبمیوه خورد    کرایه تاکسی داد  
 کار خاصی نمی شه کرد    دو تا بستنی خرید    سیگار خرید    هیچ کاری نمی شه کرد  
 نان خرید    یه مسواک خرید    ۱۰ لیتر بنزین زد    روزنامه خرید  
 گج نخته خرید    پس انداز کرد    با هزار تومان؟!    چند شاخه گل خرید  
 قال حافظ خرید    یه جفت جوراب خرید    صابون خرید    بادوم زمینی خرید  
 معجون خورد    خرما خرید    مترو سوار شد

## با هزار تومان میشه به یک کودک مبتلا به سرطان کمک کرد

این روزها با یک دونه هزار تومانی هیچ کار مهمی نمیشه انجام داد یا چیز خاصی خرید. ولی اگر هرکدوم از شما ماهی فقط هزار تومان به بیمارستان محک کمک کنه، میشه با مجموع اونها به کودکان مبتلا به سرطان که تحت پوشش و حمایت موسسه محک هستند، کمک های زیادی کرد. اینجوری شما میتونین با کمترین هزینه از پرازش ترین چیز در دنیا "جان یک کودک" حمایت کنید.



**محک**  
موسسه خیریه حمایت از  
کودکان مبتلا به سرطان

با تماس با شماره ۲۲۵۵۱۴۱۴ در طرح عضویت  
ماهی هزار تومان محک مشارکت کنید.



## مقدمه ای در مورد منطق فازی

یک تعریف عمومی از منطق فازی را می توان اینچنین بیان کرد:

نمایش مقادیر داده های ورودی نظیر درجه حرارت در قالب مقادیر فازی نظیر سرد، گرم و خیلی گرم و سپس ترکیب آنها در قانون هایی برای کنترل خروجی. همچنین مقادیر ممکن برای خروجی به وسیله مقادیر فازی نظیر سکون، کند و سریع نمایش داده می شوند.

چنانچه شما در گذشته برنامه نویسی با کامپیوتر داشته بوده اید احتمالاً با مفاهیم منطق بولی (دودویی) آشنایی دارید.

این شکل از اندازه گیری ها و محاسبات مقادیر منطقی در دل بسیاری از زبان های برنامه نویسی کامپیوتر جای دارد. استفاده از منطق دودویی شما را قادر خواهد ساخت تا مقایسه هایی منطقی داشته باشید. نظیر تعیین صحت یک یا تعدادی بیشتر از شرط ها و فرمان های کامپیوتری برای اجرای محاسبات و توابعی که مبتنی بر نتیجه می باشند.

یکی از مشکلاتی که اینگونه از منطق ها با آن رو به رو هستند آن است که این منطق ها به راستی قادر به حل پیچیدگی های خاص منطقی که ما هر روز با آن مواجه هستیم، نیستند.

فرض کنید شما می خواهید افراد بلند قد یک جامعه را مشخص کنید. جامعه به طور کلی افرادی را که بالای 190 سانتی متر را دارند را بلند قد می نامد، از این رو چنانچه شخصی دارای قدی به بلندی 200 سانتی متر باشد را به راحتی می توان بلند قد نامید. حال اگر بلندی قدر شخصی 190 سانتی متر یا 1 سانتی متر کمتر از میزان تعیین شده باشد جواب شما در مورد دسته بندی فرد در بین افراد بلند قد چه خواهد بود؟ از این رو با استفاده از منطق دودویی نمی توانید اینگونه از دسته بندی ها را به درستی انجام دهید و انسان ها نیز در مواجهه با اینگونه از مسائل تمایلی به ایجاد خطی دقیق در جواب مسئله ندارد.



همانطور که می دانید منطق فازی برای فرموله کردن دانش بشری پدید آمده است. بسیاری از ما در طول روز ممکن است از تعابیری نظیر سرد، گرم و خیلی گرم و افراد بلند قد، کوتاه قد و ... در مورد دمای هوا و قد افراد و یا از جملاتی نظیر او بسیار با هوش است، او خیلی خسته است و ... استفاده کنیم. حال اگر ما بخواهیم از طریق منطق کلاسیک به بیان و تفسیر این جملات پردازیم با مشکل مواجه می شویم چرا که مبتنی بر گزاره هایی دو حالتی نظیر خوب یا بد، سیاه یا سفید، صفر یا یک می باشد. برای حل این مشکل ما از منطق فازی که نوعی از منطق بینهایت مقدره و در حقیقت یک ابتکار برای بیان رفتار مطلوب سیستم ها با استفاده از زبان روزمره است استفاده می کنیم. در واقع منطق فازی یک منطق پیوسته است که از استدلال تقریبی بشر الگوبرداری کرده است.

منطق فازی معتقد است که ابهام در ماهیت علم است. از این رو این امکان را به شما می دهد تا کمتر جوابی مطلق در مواجهه با مسائل داشته باشید. ما معمولاً بعضی از افراد را بلند قد می نامیم در حالی بقیه ممکن است خیلی بلند قد، کمی بلند قد و یا تقریباً بلند قد باشند. این آن دسته بندی است که شما با استفاده از منطق فازی می توانید به صورت ریاضی نمایش دهید.

بر خلاف دیگران که معتقدند که باید تقریب ها را دقیق تر کرد تا بهره وری افزایش یابد، لطفی زاده معتقد است که باید به دنبال ساختن مدل هایی بود که ابهام را به عنوان بخشی از سیستم مدل کند. در منطق ارسطویی، یک دسته بندی درست و نادرست وجود دارد. تمام گزاره ها درست یا نادرست هستند. بنابراین جمله «هوا سرد است»، در مدل ارسطویی اساساً یک گزاره نمی باشد، چرا که مقدار سرد بودن برای افراد مختلف متفاوت است و این جمله اساساً همیشه درست یا همیشه نادرست نیست. در منطق فازی، جملاتی هستند که مقداری درست و مقداری نادرست هستند. برای مثال، جمله "هوا سرد است" یک گزاره منطقی فازی می باشد که درستی آن گاهی کم و گاهی زیاد است. گاهی همیشه درست و گاهی همیشه نادرست و گاهی تا حدودی درست است. منطق فازی می تواند پایه ریز بنیانی برای فن آوری جدیدی باشد که تا کنون هم دست آوردهای فراوانی داشته است.

یک قانون در سیستم فازی سرمایه ها می تواند به صورت زیر باشد.

اگر هوا گرم بود آنگاه سرعت زیاد شود.

در ادامه می توانید یک توصیف کامل از یک سیستم فازی سرمایه‌ش هوا را مشاهده کنید.

ورودی ها : درجه حرارت

خروجی ها : سرعت چرخش پروانه

مقادیر ورودی فازی که درجه حرارت را نشان می دهد : سرد , گرم , خیلی گرم

مقادیر خروجی فازی برای سرعت چرخش پروانه : ساکن , کند , سریع

قوانین:

اگر هوا خیلی گرم بود آنگاه سرعت سریع شود.

اگر هوا گرم بود آنگاه سرعت کند شود.

اگر هوا سرد بود آنگاه سرعت ساکن شود.

گرچه رفتار این سیستم به راحتی می تواند توسط شبه جملاتی توصیف شوند. هر چه این جزئیات این قوانین پیچیده تر و به طرز ماهرانه ای طراحی شود می توان مزیت های منطقی فازی را مشاهده نمود.

حال می توانید مثال مربوطه را مشاهده کنید.

Inputs: speed, turning

Outputs: lean

Fuzzy input values based on speed: fast, slow

Fuzzy input values based on turning: left, straight, right

Fuzzy output values for lean: lean left, upright, lean right

:Rules

If fast and left then lean left

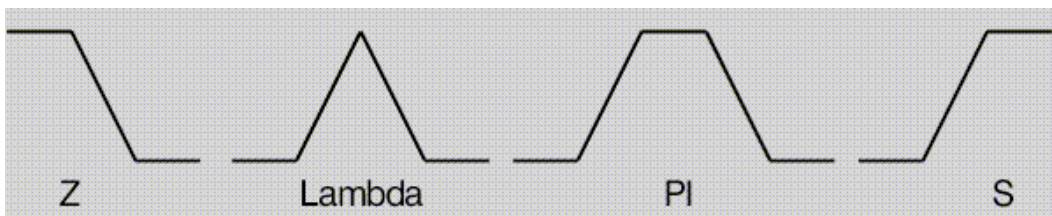
If fast and right then lean right

If slow or straight then upright

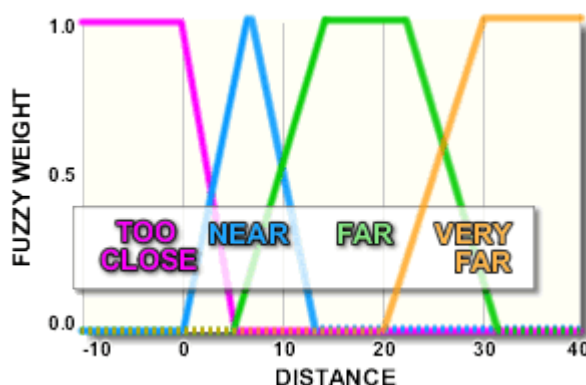
نکته جالب در مورد این سیستم این می باشد که کدام یک از این سه قانون تاثیر درستی بر روی زاویه می گزارد و نتیجه قطعی را اعمال می کند. این کار باعث فراهم شدن یک کنترل نرم بسیار خوب بر روی دامنه چرخشی می شود. همچنین به ما اجازه می دهد تا هر موقع خواستیم مقدار فازی سازی را تعریف کنیم. با استفاده از تغییر دادن وزن قانون ها می توان نتیجه بهتری نیز به دست آورد.

مقادیر فازی سازی به وسیله توابع عضویت که معمولاً خطوط ساده های می باشند تعریف می شوند. با اعمال کردن توابع عضویت بر روی داده های ورودی نتیجه ای بین صفر تا یک تولید می شود. توابع عضویت معمولاً به شکل مثلثی و یا منحنی رنگوله ای شکل می باشد. توابع فازی خود فازی نمی باشند ولی داده های ورودی را بر اساس گراف های موجود (شکل) به داده های فازی تبدیل می کند.

چهار نوع تابع عضویت استاندارد وجود دارد که در شکل زیر می توانید آنها را مشاهده کنید.



شکل زیر توابع عضویتی که فاصله دشمن را فازی سازی می کند نشان می دهد.



توجه کنید که در شکل بالا محور افقی مقادیر فاصله نمایش می دهد و محور عمودی مقادیر درستی فازی با رابطه در ارتباط است را مشخص می کند. با نگاهی دقیقتر به شکل بالا متوجه خواهید شد که منحنی عضویتی که برای تعیین خیلی دور (very far) مشخص شده است، در فواصل 20 متر و کمتر از آن دارای ارزش صفر و در فاصله 25 متر دارای ارزش 0.5 و برای فواصل 30 متر و بالا تر از آن دارای ارزش کامل می باشد.

توجه کنید که این امکان کاملاً وجود دارد که در یک زمان دشمن را در حالات خیلی دور و دور با ارزش های متفاوت و یا نزدیک و خیلی نزدیک مشاهده کنیم.

قائده های فازی مقادیر فازی را با یکدیگر ترکیب می کنند و مقادیر خروجی فازی قطعی را بدست می آورند.

چندین نوع قائده وجود دارد که عبارت است از: AND, OR, NAND and NOR.

چنانچه بخواهید مطمئن شوید که دو حالت بدست آمده دارای ارزش درستی می باشد می توانید با استفاده از گره AND مقادیر بدست آمده را با مقادیر فازی دیگر ترکیب کنید. به عنوان مثال اگر شما بخواهید دشمنی را که در فاصله دور و به رنگ قرمز می باشد را شناسایی کنید باید حالات دور و قرمز را با استفاده از گره AND ترکیب کنید. همچنین در صورتی که تمایل داشته باشید در هر یک از حالات که دشمن قرار داشت دشمن را شناسایی کنید می توانید از گره OR استفاده کنید.

## قائده AND

قاعده AND زمانی صحیح می باشد که تمامی ورودی های آن صحیح باشند. در جدول زیر می توانید حالات مختلف قائده AND را مشاهده کنید. (x و y ورودی های ما و f خروجی ما می باشد).

x	y	f
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## قائده OR

قاعده OR زمانی صحیح می باشد که حداقل یکی از ورودی های آن صحیح باشند. در جدول زیر می توانید حالات مختلف قائده OR را مشاهده کنید. (x و y ورودی های ما و f خروجی ما می باشد).

x	y	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

## قائده NAND

قائده NAND برعکس قائده AND می باشد. زمانی این قاعده درست می باشد که تمامی ورودی های ما صحیح نباشند. در جدول زیر می توانید حالات مختلف قائده NAND را مشاهده کنید. ( $x$  و  $y$  ورودی های ما و  $f$  خروجی ما می باشد).

$x$	$y$	$f$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

## قائده NOR

قائده NOR برعکس قائده OR می باشد. زمانی این قاعده درست می باشد که حداقل یکی از ورودی های ما صحیح نباشند. در جدول زیر می توانید حالات مختلف قائده NOR را مشاهده کنید. ( $x$  و  $y$  ورودی های ما و  $f$  خروجی ما می باشد).

$x$	$y$	$f$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

در اکثر مواقع ما از قائده AND استفاده می کنیم. زمانی از قائده OR استفاده می کنیم که هر یک از چندین عامل ما به تنهایی بتوانند بر خروجی تاثیر بگذارند. از قائده NAND نیز زمانی مفید است استفاده می کنیم که بیشتر ورودی های ما صحیح نباشند.

## غیر فازی سازی

غیر فازی سازی فرآیندی است که در آن مقادیر خروجی فازی شده را به مقادیر خروجی قطعی تبدیل می کنیم. در اکثر مواقع به معنی ترکیب چندین مقدار خروجی فازی (نظیر صفر، کند، متوسط، سریع) برای تعیین کردن مقدار خروجی می باشد (مانند سرعت بر حسب متر بر ثانیه). مقدار خروجی واقعی به قدرت (وزن) هر یک از قاعده ها بستگی دارد که مقدار خروجی فازی را فعال می کند.

متد های متفاوتی برای غیر فازی سازی وجود دارد. یکی از این متد ها استفاده از تابع میانگین برای تولید یک مقدار توافقی برای خروجی نهایی می باشد در حالیکه بقیه متد ها تصمیم واضحی از بین مقادیر فازی می گیرد. به عنوان مثال تابع میانگین برای محاسبه وضعیت قرار گیری پا تا آن را هماهنگ نگه دارد مناسب است.

## منطق فازی در مسیو

به منظور به حداکثر رساندن تجربه خود در زمینه شبیه سازی با مسیو لازم است تا شما شناختی پایه ای از عملکرد مغز مدل هایتان داشته باشید. از آنجایی که شما می توانید قاعده های منطق فازی و مغز مدلی را که قرار است شبیه سازی شود، به سرعت طراحی کنید، با استفاده از مسیو قادر خواهید بود تا قاعده ها و روابط پیچیده را بدون آنکه تجربه ای در زمینه کامپیوتر و برنامه نویسی داشته باشید، ایجاد کنید. ساختار گرافیکی از مغز در مسیو این امکان را به شما می دهد تا آن را راحتتر درک کنید و به سادگی به توسعه و یا اصلاح آن پردازید.

گروه های منطق فازی، شبکه های منطق فازی را در مسیو می سازند که در واقع همان مغز مدل ما می باشد. برای آشنایی بیشتر در مورد منطق فازی می توانید به بخش مقدمه ای در مورد منطق فازی مراجعه و یا کتابهایی که در این مورد می باشند را مطالعه کنید.

برای درست کردن یک شبکه فازی کاربر می تواند گراف های متصل شده از آیکون هایی را که گره های متفاوتی در شبکه هستند را ویرایش کند. (به بخش گره گره پنجره مراجعه شود).

داده های ورودی از طریق گره های ورودی پذیرش می شوند.

مقادیر ورودی فازی توسط گره fuzz تعریف می شوند.

قائده ها به وسیله اتصالات ساخته شده با گره های AND و OR نمایش داده می شوند.

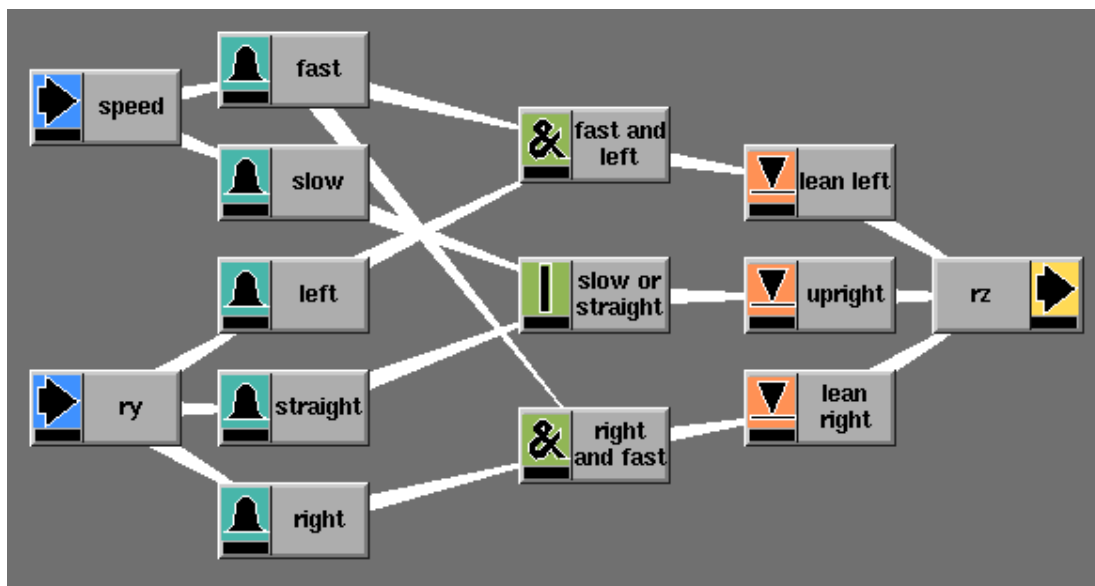
مقادیر خروجی فازی در گره defuzz قرار می گیرند.

خروجی نهایی از طریق گره خروجی محاسبه و بدست می آید.

گره های timer و noise انواع دیگری از ورودی های ما می باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد هر گره می توانید به بخش مروط به آن گره مراجعه کنید.

درشکل زیر می توانید یک شبکه فازی ساده را که برای کنترل انحراف مدل ما استفاده می شود را مشاهده کنید.





در سمت چپ گره های ورودی قرار دارند که اطلاعات ساده ای در از محیط مدل و وضعیت آن به ما می دهد. این گره ها به گره های fuzz متصل شده اند که مقادیر فازی برای سرعت مانند سریع و کند و مقادیر فازی برای جهت چرخش مانند چپ، مستقیم و راست را تعریف می کند. این گره ها توسط قاعده هایی که در زیر آمده است با هم ترکیب می شوند.

if fast and left then lean left

if slow or straight then upright

if right and fast then lean right

مقادیر خروجی فازی توسط سه گره defuzz که در سمت راست قرار دارد تعریف می شوند (lean left, upright, lean right) و سپس آنها غیر فازی شده و بر گره خروجی مدل ما که نامش rz می باشد اعمال می شود.

یک راه خوب برای ساخت شبکه های منطق فازی در مسیو ساختن قاعده هایی که توسط شبه جمله های نظیر آنچه در بالا به زبان انگلیسی ساخته شده می باشد چرا که پیاده سازی این قاعده ها در قسمت brain نرم افزار مسیو بسیار راحت می باشد و خطایابی را بسیار سهل می کند.

حتماً لازم نمی باشد تا این آیکون ها را به همین ترتیبی که در شکل بالا می باشد به هم متصل کنید. گره های AND میتوانند به گره های AND دیگر متصل شوند. تقریباً هر ترتیبی از اتصالات می توانند ساخته شوند، اما بوجود آمدن حلقه توصیه نمی شود.

به عنوان مثال یک گره ورودی می تواند به صورت مستقیم به AND و یک گره فاز به خروجی متصل شود. همچنین گره خروجی می تواند همانند گره ورودی به گره فاز متصل شود، به شرطی که لایه های منطق فازی اجازه بدهند به وسیله گراف جهت دار نشان داده بشوند.

## آشنایی مقدماتی با مسیو جت

مسیو جت نسخه ای از نرم افزار مسیو می باشد، یک برنامه برای شبیه سازی رفتاری می باشد. تفاوتی که بین نسخه جت با نسخه کامل آن این است که در نسخه جت به شما اجازی به وجود آوردن و یا ویرایش مغز مدل را نمی دهد، در واقع ماژول های **brain** و **motion** در این نسخه وجود ندارد. نسخه جت مدل های از قبل ساخته شده و آماده یا مدل هلیی را که در نسخه کامل آن ساخته شده را اجرا می کند.

صحنه مسیو جت شامل یک یا چندین مدل خود مختار و هوشمند می باشد که می تواند نسبت به یکدیگر و محیطی که در آن قرار دارد واکنش نشان دهد و با آن در تعامل باشد. مدل های مسیو جت شامل یک بدنه قابل ویرایش و یک مغز از پیش ساخته شده می باشد که رفتار مدل را کنترل می کند و می تواند به صوت مستقیم توسط متغیر هایی که وجود دارند کنترل شوند.

بدنه یک مدل قطعه های به هم متصل شده سلسله مراتبی می باشد که هر یک از این قطعات یک حجم هندسی اولیه می باشد.

مسیو فایل های **cdl** و **mas** را اجرا می کند. **CDL** بر پایه یک زبان تفسیری به وجود آمده است. یک فایل **CDL** شامل توصیفات کانل از قسمت های **brain** و **body** یک مدل می باشد. فایل **mas** فایل اجرایی مسیو می باشد و معمولاً شامل تنظیمات کلی و محل قرار گیری داده ها می باشد.

پنجره **view** تصاویر محیطی که در آن شبیه سازس انجام می شود را نشان می دهد. مکان قرار گیری دوربین و چرخش آن در هر لحظه ای کنترل شود. دوربین می تواند از طرق مختلف به مدل ما محدود شود و محیطی که مدل انتخابی ما در آن وجود را در هر لحظه نشان دهد. همچنین حرکت دوربین از طریق فایلی که در فایلی که نوشته شده است خوانده شود.

ظاهر فیزیکی یک مدل می تواند از طریق ماژول **body** و آیکون هایی که در سمت چپ این پنجره قرار دارد ویرایش شود.

این ماژول شامل خاصیت داینامیک، لباس و احجام هندسی و آیکونی برای متریال و مو و غیره می باشد.

برای اجرای مسیو جت می توانیم از خط فرمان نام `massive` را وارد کنیم، یا برای اجرای فایل `cdl` و `mas` مورد نظر خود میتوانیم در خط فرمان جملات زیر را وارد کنیم.

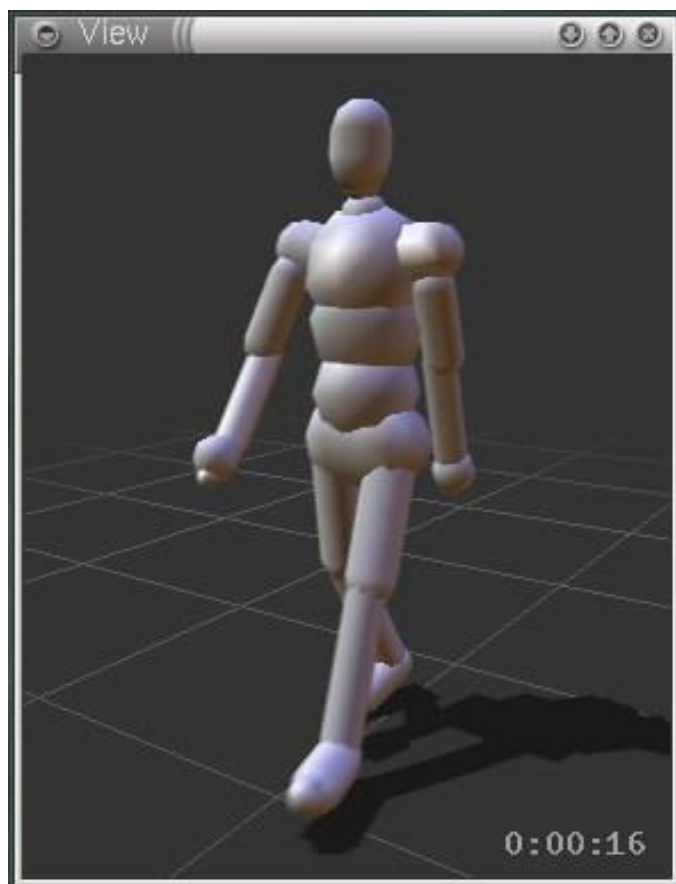
`massive CDL/boxy.cdl`

`massive MAS/boxes.mas`

اجرای `massive` در خط فرمان به همراه سوئیچ `-h` می تواند راهنمای خط فرمان مسیو را نمایش دهد.

برای شروع شدن اجرای شبیه سازس در محیط مسیو باید از منوی `Run` گزینه `Go` را انتخاب کنیم. چنانچه شبیه سازی با کندی اجرا می شود، این امکان وجود دارد تا با ذخیره این تصاویر بر روی حافظه آنها را مشاهده کنیم. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه به قسمت `Sim Dialog` مراجعه کنید.

پنجره `view`



پنجره view قطعات و حجم هندسی اشیاء و زمین را نمایش می دهد. از طریق منوی view می توانیم نمایش ویژگی هایی را که می خواهیم در پنجره نمایش داده شود و یا بالعکس را کنترل کنیم. این گزینه ها شامل نمایش نام یک شی، نام قطعات، سایه ها، سطح زمین، حالت سیمی، نمایش صدای در یافتی، نمایش vision و... می شود.

چنانچه دوربینی که در صحنه وجود دارد یک فایل دوربین وارد شده نباشد می تواند به وسیله دکمه های موس کنترل شود.

کلیک چپ : چرخش در محیط (orbit)

کلیک وسط: حرکت در محیط (scroll)

کلیک راست: دور و نزدیک شدن در صحنه (dolly in/out)

shift + کلیک چپ: بزرگنمایی

alt + کلیک چپ: انتخاب مرکز چرخش

ctrl + کلیک وسط: همانند کلیک وسط تنها عمل می کند با این تفاوت که سریعتر در محیط حرکت می کند.

کنترل + کلیک راست: همانند کلیک راست تنها عمل می کند با این تفاوت که سریعتر می باشد.

گزینه های پنجره view دارای کلید های میانبر زیر به همراه کلید alt از صفحه کلید می باشد.

segment axes	a
agent axes	A
blocky mode	b
segment bounds	B
camera follow	f
camera follow filter	F
ik end effectors	i
sticks mode	l
agent polygonal geometry	m
segment names	n
object names	N
agent p.o.v. display (only available if agent is using vision)	p
shaded	s
shadows	S

view all	V
sound emission	@

زمان شبیه سازی در گوشه سمت راست پنجره view نشان دادخ می شود. اگر شبیه سازی در زمان واقعی اجرا شود (24 fps) این زمان به رنگ سفید نمایش داده می شود، در غیر این صورت به رنگ قرمز نشان داده خواهد شد.

### انتخاب قطعات

مدلی که در صحنه وجود دارد و قطعاتش می توانند با استفاده از کلید shift و کلیک چپ در پنجره view انتخاب شوند. این انتخاب در شرایط متفاوت متفاوت می باشد. به عنوان مثال چنانچه ابزار place فعال باشد تنها مولد های موجود (اجزائی که برای پراکنده کردن مدل ما می باشد) قابل انتخاب می باشد و دیگر مدل و قطعاتش را نمی توان انتخاب کرد.

برای انتخاب چندین مدل به صورت هم زمان می توان کلید shift را نگه داشت و با کلیک چپ موس دور مدل هایی که می خواهیم انتخاب شوند کشید (lassoo selection)، بدین ترتیب تمامی مدل هایی که درون محیط انتخابی ما قرار دارند به طور هم زمان انتخاب می شوند. در حال حاضر این نوع انتخاب برای مدل ها، locator, generator, flow fields, spring عمل می کند.

برای اضافه کردن به مجموعه انتخابی می توان از کلید شیفت همراه با کلیک وسط موس برای انتخاب تکی و شیفت همراه با کشیدن کلیک وسط (drag) دور اشیاء مورد نظر، استفاده کرد. برای کم کردن از مجموعه انتخابی نیز می توان از کلید آلت به علاوه شیفت همراه با کلیک وسط موس برای انتخاب تکی و آلت به علاوه شیفت همراه با کشیدن کلیک وسط دور اشیاء مورد نظر، استفاده کرد.

با استفاده از پیغامی که در گوشه پایین و سمت چپ پنجره آیکون ها ظاهر می شود می توان فهمید که در موس در هر پنجره ای چه اعمالی را انجام می دهد.

## حالت Pose

حالت Pose می تواند برای به وجود آوردن یک حالت خاص به وسیله حرکت دادن قطعات انتخابی در پنجره view مورد استفاده قرار گیرد. این حالت به خصوص برای ویرایش حالت bind pose یک مدل مفید می باشد.

برای رفتن به حالت Pose می بایست ابتدا کلید Tab از صفحه کلید زده شود. بعد از این کار در گوشه سمت چپ و بالای پنجره view محور مختصاتی را مشاهده می کنید و این بدین معنی می باشد که شما در حالت Pose قرار دارید.

بعد از رفتن به این حالت شما ابتدا باید قطعه ای را که می خواهید تغییر دهید انتخاب کنید (در قسمت قبل نحوه انتخاب شرح داده شد). لازم به ذکر است که در صورت انتخاب نکردن هیچ قطعه ای، تغییرات بر روی کل مدل ما اعمال خواهد شد.

اکنون با استفاده از کلید alt به همراه کلیک های موس می توانید قطعه مورد نظر را حول محور های مورد نظر بچرخانید.

همچنین با استفاده از کلید ctrl به همراه کلیک های موس می توانید قطعه مورد نظر را حول محور های مورد نظر حرکت دهید.

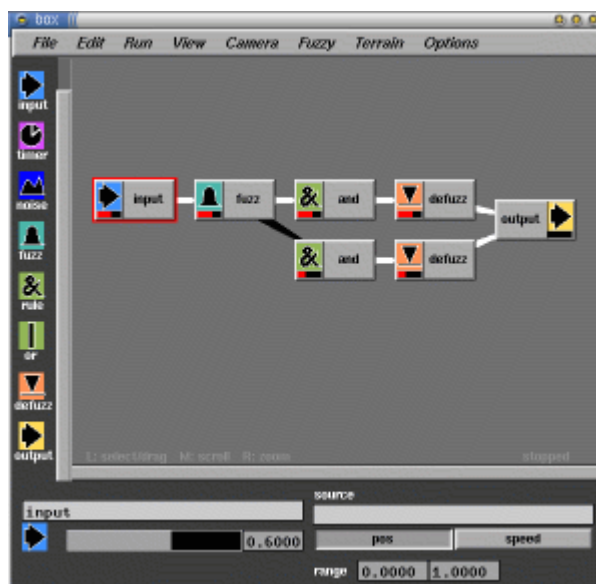
با استفاده از کلیک های چپ، وسط و راست قطعه انتخابی را می توان به ترتیب حول محور های X، Y و Z چرخاند و یا حرکت داد.

حال برای تثبیت کردن موقعیت کنونی و اینکه بعد از شروع مجدد شبیه سازی مدل ما از ابتدا در این حالت قرار بگیرد می بایست در ماژول body در قسمتی خالی کلیک کنید و در پنجره ای که در پایین صفحه نشان داده می شود در تب bind دکمه set bind pose را کلیک کنید و یا در تب pose قطعه انتخابی دکمه set bind pose را کلیک کنید. از این به بعد در هنگام شروع شبیه سازی مدل ما در این حالت قرار می گیرد.

بعد از انجام تمامی این مراحل برای خروج از حالت Pose باید دوباره دکمه Tab از صفحه کلید را بزنیم.



## پنجره گره ها (ماژول brain)



پنجره گره شامل منوها، محیط کاری گره، محیط ویرایش گره و نوار ابزار ایجاد گره های جدید می باشد.

فیلد های متنی از اعمال cut و paste (ctrl v و ctrl c) پشتیبانی می کند. کلید home از صفحه کلید مکان نمای موس را به ابتدا و کلید end مکان نما را به انتهای رشته منتقل می کند. انتخاب متن می تواند به وسیله کشیدن کلیک وسط موس و یا به وسیله نگه داشتن کلید shift از صفحه کلید و حرکت کردن به وسیله کلید های جهت نما صورت بگیرد. فیلد های عددی نیز مانند فیلد های متنی می باشد با یک نوار متحرک که مقدار فیلد را تغییر می دهد.

با استفاده از کلید های Page up و Page down می توان بین ماژول های scene, body, brain و motion حرکت کرد و در صفحه مورد نظر قرار گرفت.

منوها اصلی مسیو پریم

File | Edit | Run | View | Camera | Fuzzy | Terrain | Options | Help

منوی File

**Save setup** : یک پنجره برای ذخیره کردن فایل با پسوند mas ظاهر می شود. این فایل شامل گزینه های نمایش sequencer lists, groups, placement, و هر داده ای که در فایل cdl ذخیره می شود.

**Save agent** : یک پنجره برای ذخیره کردن فایل با پسوند cdl ظاهر می شود. تغییراتی که بر روی مدل های نمونه اعمال می شود ذخیره نمی شود.

**Save ASF** : پنجره ای برای ذخیره سازی اطلاعات حرکتی مدل با فرمت asf ظاهر می شود.

**Load setup** : پنجره ای جهت وارد کردن فایل های اجرایی مسیو با فرمت mas ظاهر می شود. به سه طریق این فایل ها می توانند بارگزاری شوند:

**Replace current setup** : فایل جاری را می بندد و فایل جدیدی را بارگزاری می کند.

**Merge with current setup** : فایل جاری را با فایل جدید ادغام می کند.

**Child of current setup** : فایل جدید را به عنوان فرزند فایل جدید بارگزاری می کند. در این حالت بعد از بارگزاری می توانیم از این فایل در ابزار place استفاده کنیم و هر تعداد از این نمونه در سطح صحنه خود پخش کنیم.

**Load agent** : پنجره ای جهت بارگزاری مدل های ما که با فرمت cdl می باشند ظاهر می شود.

**New agent** : برای ساخت مدلی جدید در صحنه استفاده می شود.

**Import Maya ascii** : پنجره ای ظاهر می شود که با استفاده از آن می توانید فایل های متنی مایا که با پسوند ma می باشد را بارگزاری می کند. با بارگزاری فایل در این پنجره، نور، دوربین، اسکلت و فایل های متحرک (مربوط به join) از فایل مورد نظر وارد صحنه ما می شود.

Export Maya ascii: اسکلت مدل انتخابی را با پسوند ma ذخیره می کند.

Import XSI : پنجره ای جهت بارگذاری فایل با پسوند xsi ظاهر می شود. (تنها محتویات اسکلت و قسمت های متحرک وارد می شوند)

Import FBX : پنجره ای جهت بارگذاری فایل با پسوند fbx ظاهر می شود که می تواند دوربین، نور، اسکلت و قسمت های متحرک را وارد صحنه کند.

Save bones file: پنجره جهت ذخیره سازی اطلاعات skin مرتبط به تمام قطعات مدل در قالب فایل متنی با پسوند bones ظاهر می شود.

Save selected bones : پنجره جهت ذخیره سازی اطلاعات skin مرتبط به قطعه انتخابی مدل در قالب فایل متنی با پسوند bones ظاهر می شود.

Load actions: فایل متحرک شده که با پسوند های amc, bvh, actbact می باشد را بارگذاری می کند و آن را در لیست ابزار action مدل کنونی ما قرار می دهد. می توانید چندین فایل را به طور هم زمان انتخاب کرده و وارد کنید.

Save selected action : پنجره ای جهت ذخیره سازی فایل متحرک انتخابی کنونی ظاهر می شود.

Save actions : پنجره ای جهت ذخیره سازی تمامی فایل های متحرک مدل کنونی ما ظاهر می شود.

Load tree : فایل درختی متحرک (motion tree) را بارگذاری می کند که در ماژول motion قابل ویرایش می باشد.

Save tree: جهت ذخیره سازی درخت حرکتی طراحی شده در ماژول motion استفاده می شود.

Load terrain: پنجره ای جهت بارگذاری سطح زمین با پسوند obj ظاهر می شود.

**Load terrain map:** پنجره ای جهت بارگزاری بافت سطح زمین با پسوند tif یا tiff ظاهر می شود.

**Save terrain map:** پنجره ای جهت ذخیره سازی بافت سطح زمین ظاهر می شود.

**Load callsheet:** پنجره ای جهت بارگزاری یک callsheet با پسوند cal ظاهر می شود. callsheet اطلاعات مربوط به locator را در خود نگه می دارد.

**Exit:** باعث خارج شدن از برنامه می شود.

### منوی Edit

**Action:** پنجره ابزار ویرایشی فایل های حرکتی را نشان می دهد.

**Agent fields:** پنجره ابزار Agent Fields Editor را نشان می دهد.

**Dynamics:** پنجره گزینه های dynamics را ظاهر می کند.

**Flow field:** پنجره ویرایشگر Flow field را ظاهر می کند.

**Locator:** پنجره ابزار ویرایشی نشانگر را ظاهر می کند.

**Paint:** پنجره ابزار رنگ آمیزی را ظاهر می کند.

**Place:** پنجره ابزار مکان یابی را ظاهر می کند.

**Symetric:** خاصیت ویرایشی تقارنی را فعال می کند.

**Vision:** پنجره تنظیمات بینایی سنجی را ظاهر می کند.

**Delete instances:** تمام نمونه های مدل ایجاد شده در صفحه را پاک می کند و مدل اصلی را ظاهر می کند. کلید میان بر برای این گزینه ctrl-d می باشد.

### منوی RUN

**Go**: باعث اجرا و یا توقف شبیه سازی می شود. کلید space از صفحه کلید نیز همین کار را انجام می دهد.

**Record action**: فایل حرکتی جدید مدل را که در هنگام شبیه سازی بدست می آید تحت یک فایل جدید ذخیره می کند و در لیست پنجره action قرار می دهد.

**Reset**: موقعیت تمام اشیاء را به حالت ابتدایی باز می گرداند و تمامی زمان ها را صفر می کند.

**Sequencer**: پنجره Sequencer را نمایش می دهد.

**Sim**: پنجره Sim را ظاهر می کند.

منوی view

**Render pass**: در این پنجره به شما اجازه داده می شود تا با انتخاب لایه های مختلف رندر که از موتور رندر velocity استفاده می کند را پنجره view ببینید.

**Agent axes**: محور مختصات مدل را نشان می دهد. کلید میانبر برای این کار shift-alt-a می باشد.

**Agent names**: نام مدل را نمایش می دهد. کلید میانبر برای این کار shift-alt-n می باشد.

**All**: تمام مدل ها را در صحنه نشان می دهد.

**Axes**: محور مختصات قطعات را در صحنه نشان می دهد. کلید میانبر برای این کار alt-a می باشد.

**Backfaces**: با انتخاب این گزینه face های پشتی اشیا در صحنه نیز دیده می شود و در صورت غیرفعال کردن این گزینه تنها face هایی که در روبروی دوربین ما قرار دارد نمایش داده خواهد شد.

**Blocky:** اسکلت مدل های موجود در صحنه را در قالب های کره ای یا مکعبی نمایش می دهد. کلید میانبر برای این کار alt-b می باشد.

**Cameras:** دوربین های موجود در صحنه را نمایش می دهد.

**Dynamics iteration:** فرآیند داینامیک را نشان می دهد. این کار می تواند شبیه سازی را به شدت کند کند.

**Dynamics blending:** حالت ترکیبی داینامیک با فایل حرکتی را نشان می دهد. این گزینه مدل را در دو حالت که یکی ناشی از اجرای فایل حرکتی و دیگری ناشی از تاثیر داینامیک بر مدل می باشد را نشان می دهد. مدل ناشی از اجرای فایل حرکتی را با خطوط آبی و مدل ناشی از تاثیر داینامیک را با خطوط قرمز نشان می دهد.

**Flow field:** حالت ایجاد شده در صحنه به وسیله ابزار Flow field را موقعی که این پنجره باز نمی باشد را در پنجره view نمایش می دهد.

**Geometry:** مدل هایی که در نرم افزار های دیگر ساخته شده و به مدل نسبت داده شده است را نمایش می دهد.

**Global axes:** محور مختصات صحنه را نشان می دهد.

**Grid:** سطح پیش فرض صحنه را نمایش می دهد.

**Ground clipping:** با فعال کردن این گزینه مدل ها در صحنه تنها در بالای سطح پیش فرض نمایش داده می شود.

**Lanes:** خطوط ایجاد شده توسط ابزار lane را در موقعی که این ابزار فعال نیست را نمایش می دهد.

**Lights:** نور های موجود در صحنه را نشان می دهد.

**Locator : Locators:** Locator ها را در صحنه نشان می دهد.

**Motion blur :** حالت motion blur را در صحنه نشان می دهد. مقدار این حالت می تواند از طریق خط فرمان تنظیم شود. مقدار پیش فرض این گزینه 8 می باشد. مقدار دیافراگم، پیش فرض 0.5 می باشد که برابر با 180 درجه می باشد.

**Playbacks :** فایل حرکتی فعال در صحنه را که مدل کنونی ما از آن استفاده می کند را در پنجره view نمایش می دهد.

**RBD axes :** محور مختصات قطعات مدل را در حالت داینامیک نمایش می دهد. البته این محور با محور مختصات قطعات تفاوت دارد چرا که مفصل در حالت داینامیک GlowWorm نمایش داده می شود.

**Segment names :** نام قطعات را نمایش می دهد. کلید میانبر برای این گزینه alt-n می باشد.

**Shaded :** مدل های موجود در پنجره view را در حالت Shaded یا wireframe نشان می دهد. کلید میانبر برای این گزینه alt-s می باشد.

**Shadows :** سایه های موجود در صحنه را نمایش می دهد.

**Skeleton :** باعث نمایش اسکلت مدل می باشد.

**Sound emission :** فرکانس و دامنه صدای ساطع شده در محیط را در قالب رنگ و شعاع خطوط دایره ای شکل نمایش می دهد.

**Sound reception :** اطلاعات صدایی هر مدل را نمایش می دهد. با انتخاب هر مدل وضعیت صدای مدل های اطراف که در دامنه صدای آن مدل قرار دارد را نمایش می دهد.

**Sound rules :** با فعال کردن این گزینه می توان محدوده ای را که برای هر یک از ویژگی های صدا تعریف کرده ایم را مشاهده کنیم. برای نشان دادن این محدوده می بایست قاعده های صدا و یا گره فاز را انتخاب بکنیم.

**Sprites:** با فعال بودن این گزینه مدل ها در حالت wireframe نمایش داده نمی شوند.

**Sticks:** اسکلت مدل را همانند اسکلتی که در نرم افزار های سه بعدی دیگر مانند مایا و نمایش می دهد. کلید میانبر برای این کار alt-I می باشد.

**Standins:** مدل ها را در قالب های مختلف standin نمایش می دهد. این خصوصیت در سیستم vision کاربرد دارد.

**Time:** زمان شبیه را در پنجره view نمایش می دهد.

**Time in frames:** زمان شبیه سازی را بر اساس فریم نمایش می دهد.

**Triggers: Triggers:** هایی که در مازول motion ساخته شده و مدل در حال استفاده از آن می باشد را نمایش می دهد.

**Vertex numbers:** شماره ورتکس های اشکال هندسی وارد شده در صحنه را نمایش می دهد. (تنها اشکال هندسی اصلی و قبل از ایجاد نمونه از آن).

**Vision:** تصویری را که سیستم بینایی سنجی مدل انتخابی بر اساس آن عمل می کند را نمایش می دهد.

**Wind:** باد موجود در صحنه را با استفاده نشاگر های باد نمایش می دهد.

## منوی Camera

**Clipping planes:** پنجره ای ظاهر می شود که با استفاده از آن می توان محدوده صحنه خود را تعیین کنیم. این کار تاثیری در تصویر خروجی ما ندارد.

**Crop filmback:** پنجره view را بر اساس filmback نشان می دهد.

**Display filmback:** خطوط filmback را با رنگ قرمز در پنجره view نمایش می دهد.



**Display masks**: خصوصیت mask را در پنجره view نمایش می دهد.

**Display background**: چنانچه برای پس زمینه دوربین تصویری در نظر گرفته شده باشد، این تصویر را در پنجره view نمایش می دهد.

**Heads up**: نام دوربین فعال را در پنجره view نمایش می دهد.

**Resolution**: مقدار Resolution پنجره view را تنظیم می نماید.

**Save**: پنجره ای ظاهر می شود تا دوربین کنونی را در قالب فایل دوربین ذخیره کند.

**Shadows**: پنجره مربوط به تنظیمات سایه را ظاهر می کند.

**Render**: از پنجره view در زمان جاری رندر می گیرد.

### منوی Fuzzy

**Find**: پنجره ای ظاهر می شود که با وسیله آن متن مورد نظر را در گره ها جست جو می کند.

**Add comment**: با انتخاب این گزینه با اولین کلیک در ماژول brain گره توضیحی جدیدی اضافه خواهد شد.

**Auto name nodes**: با انتخاب این گزینه نام گره های ورودی و خروجی به صورت خودکار همانند رشته وارد شده در کانال آنها خواهد شد.

**Connected**: باعث می شود گره های متصل شده به گره انتخابی را نیز نمایش داده شود. کلید میانبر برای این کار shift-alt-c می باشد.

**Edit selected**: پنجره ای ظاهر خواهد شد که با استفاده از آن می توان مقدار گره انتخابی را تنظیم کرد.

**fuzz background**: باعث می شود تا اطلاعات بدست آمده از طریق سیستم های **sound** و **vision** در زیر گراف گره فاز نمایش داده شود.

**Graph selected**: با فعال کردن این گزینه تنها گراف گره فاز انتخابی نمایش داده خواهد شد. با غیر فعال بودن این گزینه تمام گراف های گره فاز که به ورودی یکسانی متصل می باشند نمایش داده خواهد شد.

**Links**: باعث نمایش خطوط ارتباطی بین گره های مختلف می شود.

**Swap and/or**: گره **AND** را به گره **or** و گره **or** را به **AND** تبدیل می کند.

**Transform**: پنجره ای ظاهر می شود که به وسیله آن می توانیم تغییراتی در توابع عضویت گره های فاز ایجاد کنیم.

### منوی Terrain

**Alpha channel**: کانال الفای سطح ما را (به رنگ قرمز) به جای کانال **rgb** نمایش می دهد.

**Display**: باعث نمایش سطح زمین در پنجره **view** می شود.

**Flip normals**: باعث معکوس شدن نرمال های سطح مامی شود.

**Lines**: باعث نمایش خطوط تشکیل دهنده سطح ما می شود.

**Normals**: باعث نمایش دادن نرمال های سطح ما می شود.

**Shade**: باعث نمایش تاثیر نور بر روی سطح ما می شود.

**Texture map**: باعث نمایش بافت استفاده شده بر روی سطح ما می شود.

**Texture move**: با فعال بودن این گزینه هنگام چرخش در پنجره **view** بافت استفاده شده بر روی سطح ما همچنان مشاهده می شود. با غیر فعال بودن این گزینه در هنگام حرکت و

یا چرخش در پنجره view سطح ما به صورت رنگی دیده خواهد شد و به محض توقف بافت مورد نظر بر روی سطح مشاهده خواهد شد.

Texture process: پنجره ای جهت تنظیمات بافت سطح ظاهر می شود.

Visible to agents: باعث نمایش سطح ما در سیستم بینایی سنجی (vision) مدل می شود.

## منوی Options

Bones window: پنجره مربوط به ابزار bone را ظاهر می کند.

View port: پنجره view را نمایش می دهد.

Text port: پنجره خط فرمان را نمایش می دهد.

UV window: پنجره UV را نمایش می دهد. این پنجره UV تنظیم شده اجسام هندسی انتخاب شده که بر روی بافت اختصاص داده شده به آن قرار دارد را نمایش می دهد.

Cloth Active: باعث فعال شدن خاصیت لباس در حین انجام شبیه سازی می شود.

Hair Active: باعث فعال شدن خاصیت مو در حین انجام شبیه سازی می شود.

Current directory: دایرکتوری کنونی که فایل اجرایی مسیو از داخل آن اجرا شده است.

Grid size: پنجره ای برای تنظیمات سطح پیشفرض ما (grid) ظاهر می شود.

Handle size: پنجره ای جهت تغییر مقیاس دستگیره های IK می شود.

Light size: پنجره ای جهت تغییر مقیاس نور هایی که در پنجره view نمایش داده می شود می شود.

**List playback**: پنجره‌های ظاهر می شود که لیست تمام فایل های حرکتی فعال مدل کنونی را نمایش می دهد.

**List variables**: لیست تمام متغیرهای مدل کنونی را در خروجی چاپ می کند.

**Material links**: خطوط موجود بین گره های **material** و **Geo** را در مازول **body** نمایش می دهد.

**Renders**: پنجره ای جهت ایجاد تنظیمات رندر ظاهر می شود.

**Shader paths**: پنجره ای ظاهر می شود که به کاربر اجازی می دهد مسیری برای معرفی shader های جدید که موتور های رندر از آن پشتیبانی می کند تعریف کند.

**Subdiv Quality**: پنجره ای جهت تنظیم کیفیت حجم های هندسی وارد شده ظاهر می شود.

**RIB comments**: توضیحاتی در کد های **RIB** که توسط پلاگین های رندر مسیو تولید می شود، وارد می کند. ( **run\_program.exe** و **massive.so** )

**Sound output**: پنجره ای جهت ایجاد کنترل صدای واقعی خروجی که صدای مدل را نشان می دهد ظاهر می شود.

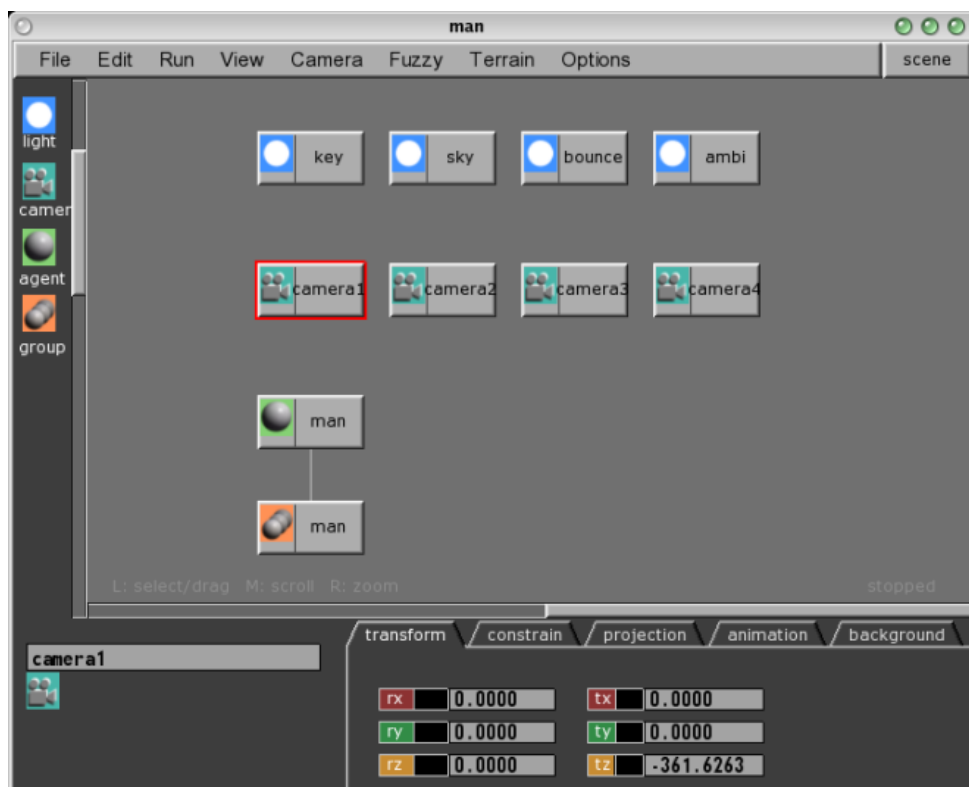
**Time Warp**: پنجره ای جهت کند یا سریع کردن زمان اجرا ظاهر می شود.

**Units**: واحد استفاده شده در برنامه را می توان در پنجره ظاهر شده انتخاب کرد.

**Wind display scale**: پنجره ای جهت تغییر مقیاس نشانگر های باد در صحنه ظاهر می شود.

**Image compression**: پنجره ای جهت تنظیم مقدار فشرده سازی فایل های **JPEG** خروجی به وسیله ابزار **sim** ظاهر می شود.

## ماژول scene



این ماژول شامل نور ها، دوربین ها، گروه ها و گزینه هایی جهت تنظیمات رندر سطح ما می باشد که می توان آنها را ویرایش کرد.

با کلیک کردن در مکانی خالی در ماژول scene، تب های در پایین صفحه مشاهده می کنید که به شما اجازه می دهد گزینه های رندرینگ را ویرایش کنید.

با انتخاب گره مدل در ماژول scene شما می توانید آن را ویرایش کنید. راه دیگر دسترسی به این تنظیمات رفتن به ماژول body و کلیک کردن در مکانی خالی از گره می باشد.



صحنه مسیو شامل 4 نوع نور به صورت پیش فرض می باشد که عبارت است از :

## 1-key light-2 sky light-3 bounce light-4 ambient light

هر یک از این نور ها به وسیله گره نور نشان داده می شود. نور ها در مازول scene می توانند اضافه ,انتخاب , حذف و ویرایش بشوند

برای دیدن نور های موجود در صحنه می توانید از منوی view گزینه Light را انتخاب کنید.همچنین نورها می توانند از نرم افزار مایا تحت فایلی با پسوند ma وارد بشوند.

نور ها و دور بین ها موجود در صحنه می توانند انیمیت بشوند.برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش متحرک کردن نور و دوربین مراجعه کنید.

خصوصیات نور



name text field: نام نور را می توان تعیین کرد.

action editor: پنجره ویرایشگر Camera/Light Action Editor را ظاهر می کند.

r / g / b : رنگ نور را با استفاده از مقدار rgb تعیین می کند.

دکمه "show frustum": محدوده تحت تاثیر نور را در صحنه نشان می دهد.

دکمه "look thru": صحنه را از دید نور نشان می دهد.

Intensity: شدت نور را تعیین می کند.

تب transform:



key all : برای انیمیت کردن حرکت نور از این دکمه استفاده می شود.

animation timeline : فریم ابتدایی و انتهایی را مشخص می کند. با حرکت دادن اسلایدر می توان بین فریم های ابتدایی و انتهایی حرکت کرد و در فریم مورد نظر کلید زد.

x, y, and z rotation : مقدار چرخش نور در صحنه را مشخص می کند.

x, y, and z translation : مقدار جابه جایی نور را در صحنه مشخص می کند.

### تب Shadow Warp



visualize shadow map : باعث نمایش طرح شطرنجی به رنگ آبی و زرد بر روی سطح ما می شود.

shadow warp : باعث فعال و یا غیر فعال شدن این گزینه می شود.

warp x,y : مقدار خصوصیت shadow warp را حول محور های x و y تنظیم می کند.

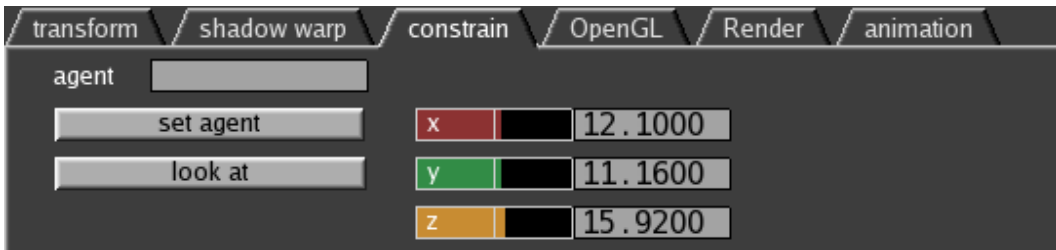
shear x,y : مقدار برش را حول محور های x و y تنظیم می کند.

scale x,y: مقیاس را حول محور های X و Y تغییر می دهد.

translate x,y: مقدار جابه جایی خصوصیت shadow warp را تنظیم می کند.

برای آشنایی بیشتر با این ویژگی به بخش آشنایی با shadow warp مراجعه کنید.

### تب Constrain



انواع محدودیت : با استفاده از دکمه پایین set agent می توان نوع محدودیت را تعریف کرد.

Off: نور هیچ گونه محدودیتی را دارا نمی باشد.

look at: نور هیچ جابه جایی ندارد و تنها در مکانی که قرار دارد می چرخد تا مدلی را که به عنوان هدف تعیین شده است را در مرکز دید خود داشته باشد.

Agent: نور به محور مدل انتخابی محدود می شود.

Segment: نور به قطعه انتخابی محدود می شود.

Pov: چنانچه سیستم بینایی سنجی فعال باشد محدودیت بر اساس این سیستم عمل می کند.

follow XZ: نور مدل هدف را تنها در سطح XZ دنبال می کند.

follow 3D: نور مدل را در محور های X,Y و Z دنبال می کند.

گزینه های دیگر :

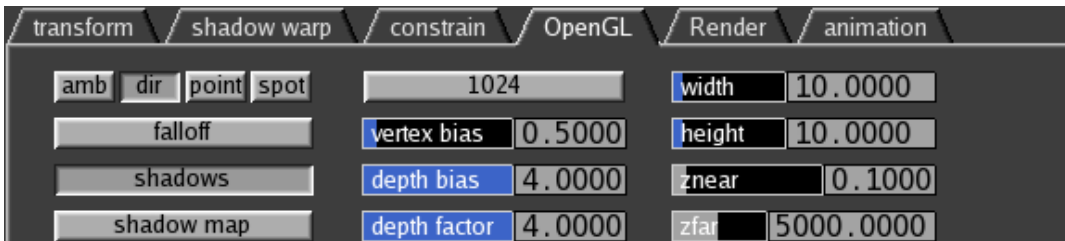


**Agent**: نام مدل هدف را نشان می دهد.

**set agent**: مدل انتخابی را به عنوان مدل هدف انتخاب می کند.

**X,Y,Z**: جابه جایی نور را در محورهای X,Y و Z تنظیم می کند.

## تب OpenGL



انواع نور:

**Ambient**: منبع نور از جنس ambient

**Directional**: نوری جهت دار که پرتوهای نور را به صورت موازی ساطع می کند.

**Point**: نوری که منبع آن نقطه ای می باشد و پرتوهای نور را در تمام جهات از خود ساطع می کند.

**Spot**: نوری که پرتوهای نور را به صورت مخروطی از خود ساطع می کند.

گزینه های عمومی نور:

**Falloff**: مقدار نور بر اساس فاصله (تابعی نمایی می باشد)

دکمه **viewport shadow map**: باعث ایجاد سایه توسط آن نور می شود. تنها یک نور می تواند در صحنه سایه تولید کند. چنانچه هیچ نوری در صحنه دارای سایه نباشد و گزینه **shadow** از منوی **view** فعال باشد، مسیو یک سایه پیش فرض از سوی نقطه (1,-1,1) تولید می کند.

shadow map : باعث استفاده خصوصیت فوق در موتور رندر velocity می شود.

shadow map resolution :رزولیشن بافت سایه را تنظیم می کند.

vertex bias :مقدار تاثیر پذیری ورتکس ها را کنترل می کند.این خصوصیت در موتور رندر velocity کاربرد دارد.

depth bias :مقدار عمق تاثیر را مشخص می کند.این گزینه برای انحراف چند ضلعی در محاسبات عمق در موتور رندر velocity استفاده می شود.این گزینه در depth offset ضرب می شود.

depth factor : مقدار این عامل را تعیین می کند. این گزینه برای انحراف چند ضلعی در محاسبات عمق در موتور رندر velocity استفاده می شود.این عامل یک مقدار مقیاسی می باشد.

Znear : حدود نزدیک بافت سایه را مشخص می کند.

Zfar : حدود دور بافت سایه را مشخص می کند.

fov x,fov y :مقدار میدان دید را تعیین می کند.

directional :گزینه های نور

Width :عرض بافت سایه را صحنه مشخص می کند.

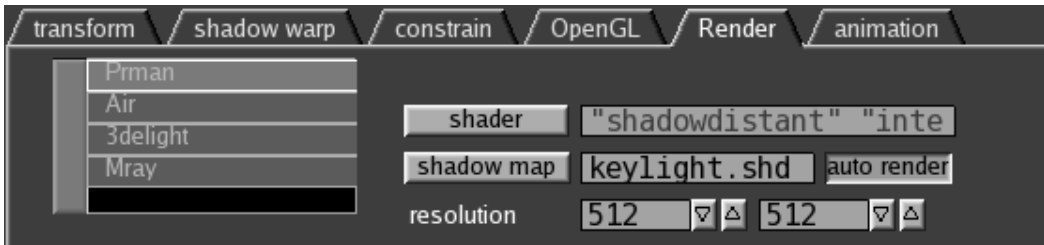
Height :ارتفاع ت سایه را صحنه مشخص می کند.

spotlight :گزینه های نور

spot angle : مقدار شعاع این نور مخروطی را مشخص می کند.

spot exponent : باعث ایجاد نرمی از مرکز تا لبخ های نور می شود.

## تب Render



render pass list: لیست رندهای تعریف شده را نمایش می دهد. تنظیمات نور رندر تنها بر روی رندر انتخابی تاثیر می گذارد.

Shader : موقعی که این دکمه غیر فعال باشد مسیو از شیدر های پیش فرض استفاده می کند. شیدر موجود از طریق پنجره shader و یا به وسیله نوشتن اطلاعات شیدر در داخل فیلد متنی می تواند به نور اختصاص داده شود .

نوع شیدر های پیش فرض انتخابی بستگی به نوع نور دارد. برای مثال در موتور رندر renderman نور directional با سایه از شیدر "shadowdistant" استفاده خواهد شد و در همین نوع از نور ولی بدون سایه از شیدر "distantlight" و در نوری از نوع ambient از شیدر "ambientlight" استفاده خواهد شد. پارامتر هایی نظیر رنگ و شدت نور به صورت خودکار از مقادیر گره نود استفاده خواهند کرد.

این مقادیر می تواند با انتخاب یک شیدر خاص و وارد کردن مقدار مورد نظر به صورت دستی صورت بگیرد.

+ : چنانچه دکمه shader فعال باشد با کلیک کردن بر روی این دکمه پنجره shader ظاهر خواهد شد.

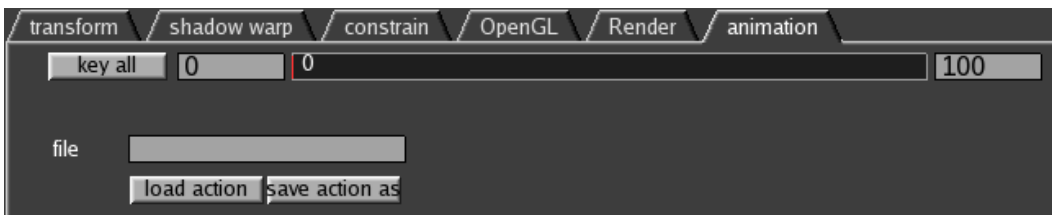
- | raytraced | shadow map :

با استفاده از دکمه ای که در پایین دکمه shader وجود دارد می توان نوع سایه دهی را مشخص کرد. فیلد متنی شامل نام فایل نقشه سایه می باشد. پسوند فایل به صورت خودکار بر اساس موتور رندر انتخابی تغییر می کند.

**auto render:** در صورت فعال بودن مسیو از این نور به عنوان دوربین برای تولید نقشه سایه استفاده می کند. در غیر این صورت نقشه سایه باید به صورت دستی تولید شود.

**Resolution:** مقدار رزولیشن نقشه سایه را تنظیم می کند.

تب Animation:



**key all:** یک کلید در فریم جدید برای تمامی ویژگی ها که قابل کلید زدن می باشد می زند. ویژگی های قابل کلید زدن را می توان در پنجره Camera/Light Action Editor انتخاب کرد.

**animation timeline:** می توان ابتدا و انتهای فریم جاری را تنظیم کنیم. با جابه جا کردن اسلایدر می توانیم فریم جاری را تغییر دهیم.

**File:** مسیر فایلی با پسوند act می باشد که شامل اطلاعاتی برای این نور می باشد.

**load action:** فایلی با پسوند act را که شامل اطلاعاتی در مورد انیمیت نور می باشد بارگزاری می کند.

**save action as:** فایلی را با پسوند act را که شامل اطلاعاتی در مورد انیمیت نور می باشد ذخیره می کند.



گره دوربین

یک صحنه در مسیو به طور پیش فرض دارای 4 دوربین می باشد، که هر یک به وسیله یک گره دوربین نمایش داده می شود. دوربین ها می توانند در مازول scene انتخاب و ویرایش بشوند.

پنجره view صحنه را از دید دوربین کنونی که انتخاب شده است نشان داده می شود. برای اینکه خود دوربین در صحنه نمایش داده شود باید گزینه camera را از منوی view فعال کنید.

دوربین ها می توانند از مایا توسط فایلی با پسوند ma وارد صحنه شود، چه متحرک باشد چه نباشد. مسیو دوربین های متحرک را تحت فایلی با پسوند cam ذخیره می کند.

برای اطلاع از چگونگی متحرک کردن دوربین ها و نور ها به بخش "متحرک سازی دوربین ها و نور ها" مراجعه نمایید.

تنظیمات دوربین

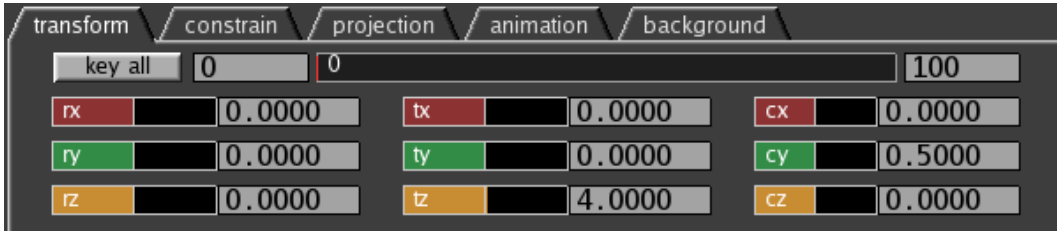


name text field : نام دوربین را مشخص می کند.

action editor : پنجره Camera/Light Action Editor را ظاهر می کند.

frustrum button : محدوده ای که در دید دوربین قرار دارد را مشخص می کند. برای این کار می بایست گزینه camera از منوی view فعال باشد.

## تب Transform



all key: یک کلید در فریم جدید برای تمامی ویژگی های قابل کلید زدن می زند. ویژگی های قابل کلید زدن را می توان در پنجره Camera/Light Action Editor انتخاب کرد.

animation timeline: می توان ابتدا و انتهای فریم جاری را تنظیم کنیم. با جابه جا کردن اسلایدر می توانیم فریم جاری را تغییر دهیم.

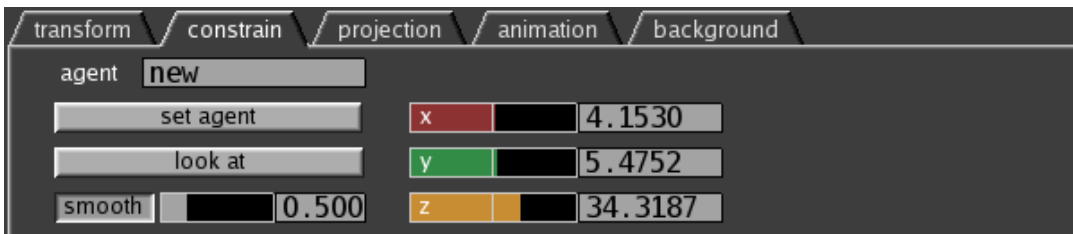
x, y, and z rotation: مقدار چرخش دورین در صحنه را مشخص می کند.

x, y, and z translation: مقدار جابه جایی دورین را در صحنه بر اساس مرکز خود مشخص می کند.

x, y, and z centre translation: مقدار جابه جایی دورین را بر اساس مختصات صحنه مشخص می کند.

## تب Constrain

با استفاده از کلید میانبر alt-f می توانیم دورین را به مدل انتخابی محدود بکنیم



انواع محدودیت : با استفاده از دکمه پایین set agent می توان نوع محدودیت را تعریف کرد.

Off: دوربین هیچ گونه محدودیتی را دارا نمی باشد.

look at : دوربین هیچ جابه جایی ندارد و تنها در مکانی که قرار دارد می چرخد تا مدلی را که به عنوان هدف تعیین شده است را در مرکز دید خود داشته باشد.

Agent: دوربین به محور مدل انتخابی محدود می شود.

Segment: دوربین به قطعه انتخابی محدود می شود.

Pov: چنانچه سیستم بینایی سنجی فعال باشد محدودیت بر اساس این سیستم عمل می کند.

follow XZ: دوربین مدل هدف را تنها در سطح XZ دنبال می کند.

follow 3D: دوربین مدل را در محور های X,Y و Z دنبال می کند.

گزینه های دیگر :

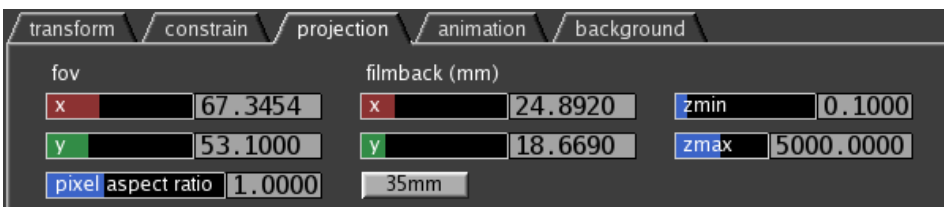
Agent: نام مدل هدف را نشان می دهد.

set agent: مدل انتخابی را به عنوان مدل هدف انتخاب می کند.

X,Y,Z: جابه جایی دوربین را در محور های X,Y و Z تنظیم می کند.

Smooth: باعث نرمی در جابه جایی دوربین می شود و از پرش ناگهانی جلوگیری می کند.

## تب Projection



**Fov**: میدان دید دوربین را در ابعاد  $X$  و  $Y$  مشخص می کند.

**pixel aspect ratio**: مقدار این مولفه را که در پنجره **view** دیده می شود و در رندر استفاده می شود را تعیین می کند.

**Filmback**: مقدار این مولفه را در ابعاد  $X$  و  $Y$  تعیین می کند. **Filmback** بعد فیزیکی در فیلم می باشد که در دوربین های خاص از آن استفاده می شود. از آنجایی که مسیو برای ساخت جلوه های ویژه پدید آمده است، از شرایط واقعی که در آن فیلم ها در صفحات میلیمتری اندازه گیری می شوند استفاده می کند. برای جلوگیری از اشتباه چیزی که شما در اینجا باید بدانید این است که مقدار **aspect ratio** چقدر است. در صورتی که خروجی شما تلویزیونی است باید میزان این پارامتر  $4:3$  یا  $16:9$  (در صورت **HD** بودن) در نظر گرفته شود. این مورد با ابعاد تصویر (در پیکسل) که شما سرانجام در پنجره رندر تعریف می کنید کاملاً متفاوت می باشد.

**mm 35**: مقدار **Filmback** را 35 میلی متر تنظیم می کند.

**Zmin**: حداقل فاصله قابل دید توسط دوربین.

**Zmax**: حداکثر فاصله قابل دید توسط دوربین.

## تب Animation



**all**: یک کلید در فریم جدید برای تمامی ویژگی هایی که قابل کلید زدن می باشد می زند. ویژگی های قابل کلید زدن را می توان در پنجره **Camera/Light Action Editor** انتخاب کرد.



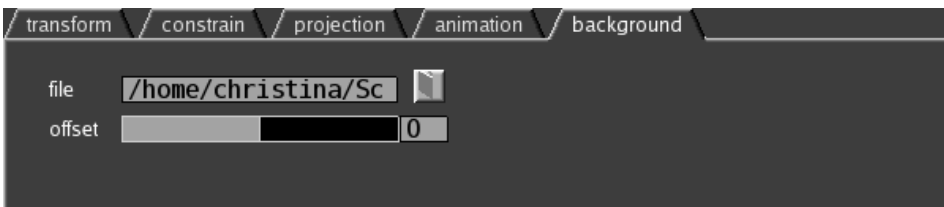
animation timeline : می توان ابتدا و انتهای فریم جاری را تنظیم کنیم. با جابه جا کردن اسلایدر می توانیم فریم جاری را تغییر دهیم.

File : مسیر فایلی با پسوند act می باشد که شامل اطلاعاتی برای این دوربین می باشد.

load action : فایلی با پسوند act را که شامل اطلاعاتی در مورد انیمیت دوربین می باشد بارگزاری می کند.

save action as : فایلی را با پسوند act را که شامل اطلاعاتی در مورد انیمیت دوربین می باشد ذخیره می کند.

## تب Background



File : مسیر تصویری را که قرار است به عنوان پس زمینه قرار گیرد مشخص می کند.

می توان از یکسری از عکس های دنباله دار با پسوند های jpeg, tiff, tif ویا jpg برای نشان دادن تصویری متحرک در پس زمینه استفاده کرد. برای انجام این کار می بایست از قالب زیر پیروی کرد.

bgfile.#.tif (دنباله ای از تصاویر را که نام آن به صورت bgfile.0001.tif, bgfile.0002.tif و... میباشد را نشان می دهد).

با قرار دادن تنها یک # در فایل از دنباله ای که اعداد آن چهار رقمی (0001). میباشد استفاده می کند. با افزایش این علامت می توان تعداد ارقام را مشخص کرد.

چنانچه از اعداد دنباله ای استفاده نشده باشد از علامت @ استفاده می کنیم.

## گره agent

مدل ها را در ماژول body می توان به وسیله کلیک کردن در محیطی خالی انتخاب و ویرایش کرد، یا در ماژول scene گره مدل را انتخاب بکنیم. مدل ها انتخاب شده در ماژول scene را می توان توسط کلید Delete از صفحه کلید، حذف کرد.

برای ایجاد یک مدل جدید در ماژول scene باید گره مدل را که در سمت چپ صفحه قرار دارد را به داخل صفحه بکشیم. همچنین اگر در ماژولbody باشیم و مدلی وجود نداشته باشد با کشیدن یکی از قطعات به داخل صفحه مدلی جدید ایجاد خواهد شد.



name text field : نام مدل را می توان مشخص کرد.

process: brain : باعث پردازش مغزی که برای مدل تعریف شده است می شود.

process: replay : با استفاده از این دکمه می توان از اطلاعات حرکتی که از شبیه سازی های قبلی برای مدل بدست آمده است استفاده کرد .

process: remote : در حال حاضر فعال نمی باشد.

Colour : رنگ اسکلت مدل را انتخاب می کند. رنگ مدل را می توان از طریق گره ورودی و یا سیستم بینایی سنجی مدل مشاهده کرد. چنانچه مدل دارای اشکال هندسی (مدل طراحی شده در نرم افزار دیگر که به اسکلت مدل نسبت داده می شود و در خروجی نهایی می توان آن را مشاهده کرد) که مدل های دیگر آن را می بینند باشد، این موئلفه رنگ این اجسام را تعیین می کند.

سیستم رنگی مسیو بین مقادیر 0 تا 1 می باشد که با حرکت بین این مقادیر می توان رنگ مورد نظر را تعیین کرد.

view geometry: باعث نمایش اشکال هندسی نسبت داده شده به مدل می شود.

## تب Rest

محل قرار گیری و چرخش ابتدایی مدل در صحنه را تعیین می کند.



x y z rotation: مقدار چرخش مدل را نسب به محور مختصات صحنه تعیین می کند.

x y z translation: مقدار جابه جایی مدل را نسب به محور مختصات صحنه تعیین می کند.

## تب bind



bind pose: محل فایلی با پسوند amc را مشخص می کند که حاوی اطلاعاتی در مورد حالت اولیه مدل می باشد.

save as: حالتی را که برای مدل در نظر گرفته شده است را ذخیره می کند.

go to zero pose: مدل را به مکانی که در تب rest مشخص کرده ایم منتقل می کند.

go to bind pose: مدل را به حالتی که تعیین می برد.

set bind pose : حالت کنونی را به عنوان حالت اولیه مدل تنظیم می کند.

## تب Dynamics

ویژگی های داینامیک مدل را می توان در این تب تعیین کرد که در هنگامی که داینامیک فعال باشد بر اساس ویژگی های تنظیم شده عمل می کند.

با استفاده از گزینه Dynamics در منوی Edit می توان ویژگی هایی از داینامیک را که می خواهیم در صحنه در هنگام استفاده از قابلیت داینامیک مورد پردازش قرار بگیرند و یا بالعکس، فعال و یا غیر فعال بکنیم.

rest	bind	dynamics	standin	vision	vary	variables	DSO	ODE	render
COLLISION									
drag	0.0000	force	1000.0000	force	500.0000				
gravity	980.0000	dampen	100.0000	dampen	0.0000				
steps	1000	friction	100.0000	friction	0.1000				

**Drag** : مقدار نیرویی را که به مدل اعمال می شود تعیین می کند، انگار که مدل در هوا شناور می باشد. این حالت بستگی به اندازه، شکل و حرکت قطعات و جهت وزش باد دارد.

**Gravity** : شتابی را که برای محاسبه جاذبه استفاده می شود را تعیین می کند. جاذبه بر مدل اعمال می شود نه بر قطعات. همچنین در یک صحنه یکسان مدل های متفاوت می توانند جاذبه متفاوتی داشته باشند.

**Steps** : تعداد محاسبات داینامیک را در هر ثانیه مشخص می کند. افزایش این مقدار باعث دقیقتر شدن محاسبات و کند شدن شبیه سازی می شود.

## Collision

هر از گاهی ممکن است برخوردی میان قطعات و چیزی رخ می دهد در غیر این صورت نیرویی بر مدل اعمال می شود تا از رسوخ کردن ویژگی برخورد در اشیاء جلوگیری کند.

**Force :** ثابتی که مقدار نیرویی را که برای جلوگیری از حالت برخورد اعمال می شود را تعیین می کند.

**Damper :** سرعت نسبی برخورد اشیا را کاهش می دهد. برای اینکه پرش کمتری هنگام برخورد داشته باشیم مفید است.

**Friction :** مقدار نیرویی که که به طور موازی بر مدل اعمال می شود تا با سرعت نسبی حاصل از برخورد اشیاء مخالفت کند. در واقع با افزایش این مقدار اصطکاک را بین اجسام بر خورد کننده بیشتر می کنیم و با کاهش این مقدار باعث سر خوردن جسم ما در هنگام برخورد می شود.

### Rotation Limits

این تنظیمات می توانند میزان چرخش قطعات مدل را پس از برخورد کنترل کنند. این نیروی محدود کننده بر هر یک از درجات چرخش قطعات مدل که دارای ضریب ارتجاعی چرخش آن غیر صفر می باشد اعمال می شود.

**Force:** نیرویی که بر مدل اعمال می شود تا میزان چرخش قطعات آن محدود شود.

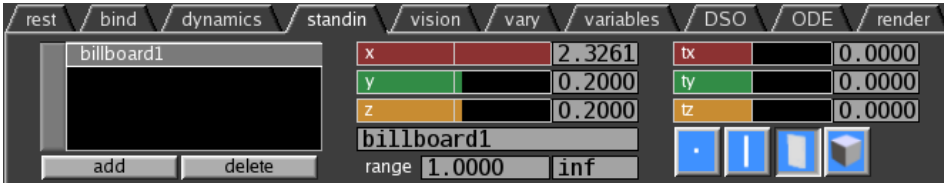
**Dampen :** باعث کاهش این اثر می شود.

**Friction :** نیرویی را که با چرخش قطعات مخالفت می کند تعیین می کند. برای اینکه مفاصل مقاوم بشوند موثر است.

### تب Standin :

از این قابلیت در سیستم بینایی سنجی مدل استفاده می شود. در این تب به جای مدل اجسامی دیگر قرار می گیرد که توسط مدل های دیگر قابل دیدن می باشد. این کار باعث کارایی بیشتر سیستم بینایی سنجی می شود.

برای هر مدل می تواند بیشتر از یک جسم برای آن تعریف کرد. هر یک در فواصلی متفاوتی از هم قرار می گیرد. برای دیدن این اجسام در صحنه می بایست گزینه `standin` در منوی `view` فعال باشد.



دکمه `add`: یک جسم جدید برای مدل ما ایجاد می کند.

دکمه `delete`: باعث حذف جسم انتخابی می شود.

`variables list`: لیست اجسام ایجاد شده را نمایش می دهد.

`x / y / z`: سایز جسم ایجاد شده را تعیین می کند.

`name field`: نام جسمی را که انتخاب شده است را می توان تعیین کرد.

`Range`: می نیمم و ماکزیمم فاصله ای را که این جسم در مکان قرار گیری اسکلت مدل ظاهر می شود.

`tx / ty / tz`: جابه جایی جسم را نسبت به مدل تعیین می کند.

انواع `standin`:

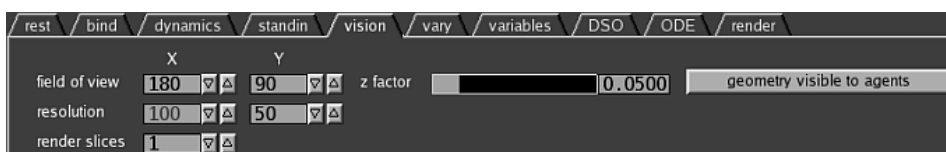
نقطه ای -خطی-یبلوردی (مستطیلی که همیشه جهت آن به سمت بیننده است)-مکعبی

## تب Vision

تنظیمات سیستم بینایی سنجی مدل بر روی کیفیت تصویر بدست آمده برای دید مدل تاثیر می گذارد.

میدان دید و رزولیشن به یکدیگر وابسته می باشند. تغییر در یکی باعث می شود تا دیگری به صورت خود کار آپدیت شود.

رزولیشن در محور X همیشه به صورت خود کار محاسبه می شود و به صورت دستی نمی توان آن را تغییر داد.



field of view : میدان دید را در محور های X و Y تعیین می کند.

Resolution : رزولیشن را در محور های X و Y تعیین می کند.

render slices : تعداد دفعاتی که تصویر بدست آمده پردازش می شود تا مقدار انحراف در زاویه دید تصویر را کاهش دهد.

z factor : با استفاده از فرمول نمایی زیر فاصله شی تا مدل به بازه 0 تا 1 نگاشت می شود.

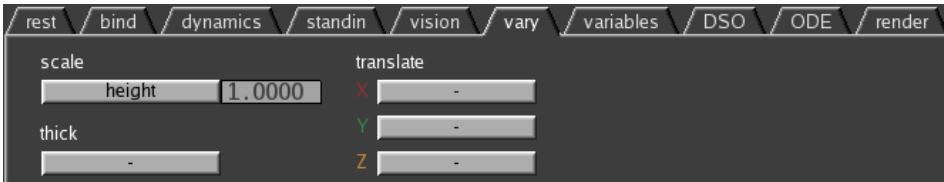
$$Z = \exp(-z \text{ factor} * \text{distance})$$

برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "سیستم بینایی سنجی مدل" مراجعه نمایید.

دکمه geometry visible to agents: با فعال کردن این دکمه مدل ها می توانند اشکال هندسی نسبت داده شده به مدل را مشاهده کنند (اسکلت مدل غیر قابل مشاهده خواهد شد). بسته به اینکه از چه متدی برای نسبت دادن اشکال هندسی استفاده کنیم رنگ اشکال هندسی که در سیستم بینایی سنجی دیده می شود متفاوت خواهد بود. چنانچه از متد smooth-bound استفاده شود رنگ اشکال هندسی دیده شده همانند رنگ مدل خواهد بود و چنانچه از متد rigid-bound استفاده شود رنگ اشکال هندسی همانند رنگ قطعه ای از اسکلت که به آن متصل شده است می باشد.

## تب Vary

متغیرهای تعریف شده برای مدل را به پارامترهای مقیاس، ضخامت و جابه جایی مدل نسبت می دهد.



Scale: متغیری را که بر روی مقیاس مدل تاثیر می گذارد را تعیین می کند.

Thick: متغیری را که بر روی ضخامت قطعات مدل تاثیر می گذارد را تعیین می کند.

Translate: متغیری را که بر روی جابه جایی مدل در حالت ابتدایی در محورهای X, Y, Z تاثیر می گذارد را تعیین می کند.

## تب Variables



در این تب می توان متغیرهایی تعریف کرد که می تواند پارامترهای متفاوتی را برای مدل های نمونه در صحنه تولید کند. متغیرهای گروه از الویت بالاتری نسبت به این متغیرها دارا می باشد و می تواند در فریم های زمانی کلید بخورد و به شما اجازه می دهد تا بتوانید مقدار متغیرهای مدل را در طی شبیه سازی کنترل کنید.

دکمه add: یک متغیر جدید ایجاد می کند.

دکمه delete: متغیر انتخابی را حذف می کند.



**variables list**: لیست متغیرهای مدل را همراه با مقدار پیش فرض آنها نمایش می دهد.

**nametext field**: نام متغیر را تعیین می کند.

**Default**: مقدار پیش فرض را برای متغیر تعیین می کند.

**Range**: مقادیر مینیمم و ماکزیمم را برای متغیر تعریف می کند.

**Expr**: می توان با استفاده از عبارات (ریاضی) مقدار محاسبه شده برای متغیر را تعیین کرد.

برای مدل های نمونه:



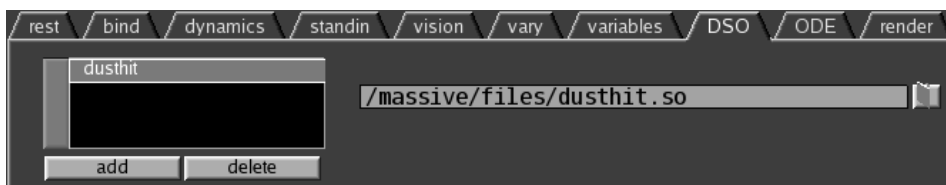
می توان مقدار این متغیرها را برای مدل های نمونه انتخابی به صورت دستی تنظیم کرد.

**Value**: مقدار متغیر را تعیین می کند.

دکمه **free**: موقعی که این دکمه فعال باشد، مقدار متغیرها برای مدل نمونه انتخابی به وسیله مدل و متغیر گروه محاسبه می شود.

دکمه **lock**: موقعی که این دکمه فعال باشد، مقدار متغیرها برای مدل نمونه انتخابی به وسیله اسلایدر به صورت دستی تنظیم می شود.

## تب DSO (Dynamically Shared Objects)



این تب برای بارگزاری پلاگین ها استفاده می شود. این پلاگین ها به وسیله زبان های C و ++C می تواند نوشته شود.

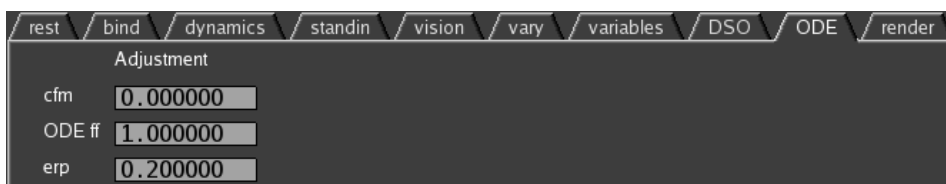
file name : نام فایلی با پسوند so را که به عنوان پلاگین مسیو استفاده می شود را نشان می دهد.

دکمه add : پلاگین جدیدی را اضافه می کند.

دکمه Delete : پلاگین انتخابی را حذف می کند.

plug-in list : لیست پلاگین های موجود را نشان می دهد.

## تب ODE



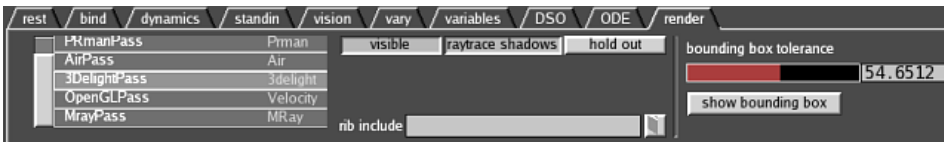
این پارامتر ها زمانی که داینامیک از متد ODE در صحنه استفاده می کند بر روی مدل ما اعمال می کند. برای استفاده داینامیک از این متد باید دکمه ODE را در پنجره dynamics که از طریق منوی Edit ظاهر می شود را فعال کرد.

Cfm : نیروی محدود کننده . محدود کننده نرم به وسیله erp تنظیم می شود. مقدار 0 یک محدود کننده سخت می سازد. زمانی که مقدار مثبت افزایش پیدا کند تبدیل به یک محدود کننده نرم تر می شود (با افزایش این مقدار میزان قدرتی که مفاصل را در کنار هم نگه می دارد کاهش می یابد). مقدار پیشنهادی یک مقدار مثبت کوچک نظیر 0.0001 می باشد. با استفاده از ارتباط بین این پارامتر و پارامتر erp می توانید ثبات را تنظیم کنید .

ODE ff : تنظیم این مقدار می تواند به کاهش پرش ناگهانی مفاصل کمک کند. این کار به وسیله کاهش مقیاس نیروی محرک مفاصل به جهتی از حالت سکون انجام می گیرد. مقدار پیشنهادی بین 0 و 1 می باشد، اما هر مقدار مثبتی به همان اندازه امکان پذیر می باشد.

Erp : پارامتر کاهش خطا. تعیین می کند که چه مقدار از انحراف محدود کننده مفصل در مرحله بعدی تعمیر شود. مقدار این پارامتر بین 0 و 1 می باشد. مقادیر بسیار بزرگ باعث بی ثباتی می شود در حالی که مقادیر خیلی کوچک باعث عدم هماهنگی بین مفاصل می شود.

## تب Render



تنظیمات رندر مدل برای هر یک از لایه های رندر میتواند در این تب انجام بگیرد.

render pass list : لیست تمام لایه های رندر ایجاد شده را نمایش می دهد.

Name : نام لایه رندر انتخابی کنونی را نمایش می دهد.

Renderer : موتور رندری که لایه رندر انتخابی کنونی از آن استفاده می کند را نمایش می دهد.

Visible : در صورت فعال بودن این دکمه مدل کنونی در لایه رندر انتخابی قابل مشاهده خواهد بود.

casts shadows : در صورت فعال بودن این دکمه سایه مدل کنونی در لایه رندر انتخابی قابل مشاهده خواهد بود.

hold out : در صورت فعال بودن این دکمه مدل کنونی در لایه رندر انتخابی قابل مشاهده نخواهد بود و تنها به رنگ سیاه دیده خواهد شد.

**bounding box tolerance**: مسیو جعبه محدود کننده را بر اساس اندازه اسکلت مدل تخمین می زند.

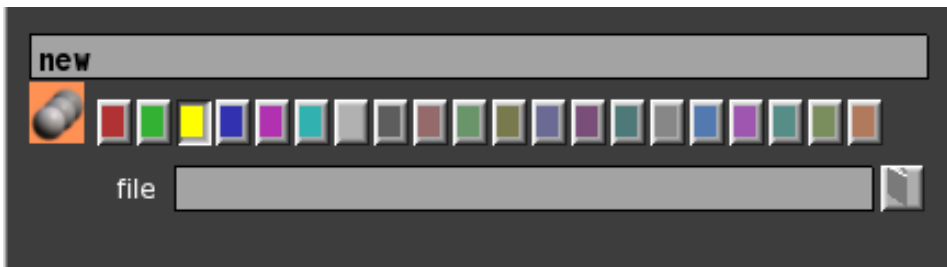
دکمه **view bounding box**: در صورت فعال بودن این دکمه جعبه محدود کننده در پنجره **view** دیده می شود.



هر زمان که یک مدل به داخل صحنه بازگزاری می شود، یک گروه برای آن ساخته می شود. این کار در ماژول **scene** به وسیله گره **agent** و گره **group** با یک ارتباط بین آنها نمایش داده می شود. اگر یک فایل مدل یکسان چندین بار داخل صحنه بازگزاری شود، هر دفعه یک گره **agent** ساخته خواهد شد و به یک گروه جدید نسبت داده خواهد شد.

گروه ها در داخل ابزار **place** قابل مشاهده می باشند. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "آشنایی با ابزار **place**" مراجعه کنید.

## تنظیمات گروه

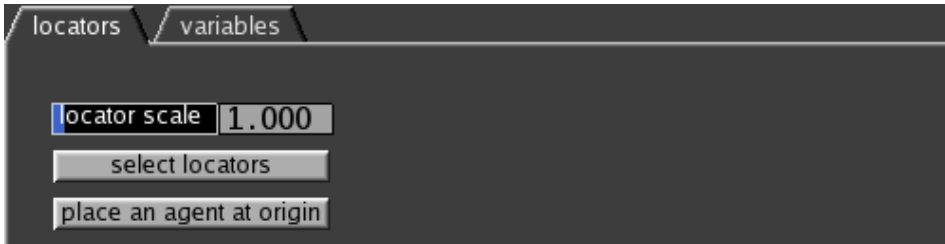


**name text field**: نام گروه ما را مشخص می کند.

دکمه **colour**: رنگ نشانگر هایی را که این گروه را نشان می دهد را تعیین می کند.

**File**: محل فایلی با پسوند **cdl** را که همان مدل ما می باشد را مشخص می کند.

## تب Locators

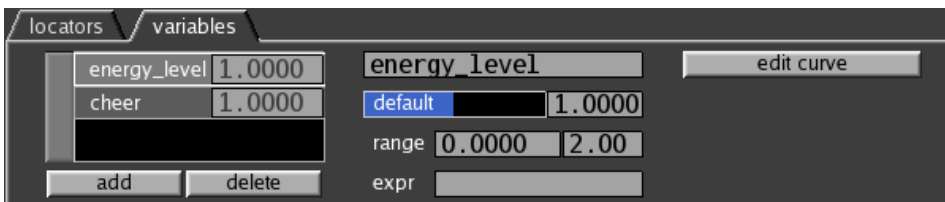


locator scale: مقیاس اندازه **Locator** را تغییر می دهد.

select locators: کلیه locator های متعلق به این گروه را انتخاب می کند.

place an agent at origin: یک نمونه از مدل را در مکان اصلی آن قرار می دهد.

## تب Variables



متغیر های گروه می تواند دارای اولویت بالا تری نسبت به متغیر های مدل باشد. از این طریق مدل های یکسان می توتند از متغیر های متفاوت در مکان های مختلف صحنه استفاده کنند.

همانند متغیر های مدل، متغیر های گروه نیز نباید نامشان دارای کاراکتر space باشد.

دکمه add: یک متغیر جدید ایجاد می کند.

دکمه delete: متغیر انتخابی را حذف می کند.

variables list: لیست متغیر های گروه را همراه با مقدار پیش فرض آنها نمایش می دهد.

add/edit curve : یک منحنی که در فریم های متفاوت کلید خورده است ایجاد می کند. چنانچه این منحنی وجود داشته باشد پنجره ای را جهت ویرایش این منحنی ظاهر می کند.

nametext field : نام متغیر را تعیین می کند.

Default : مقدار پیش فرض را برای متغیر تعیین می کند.

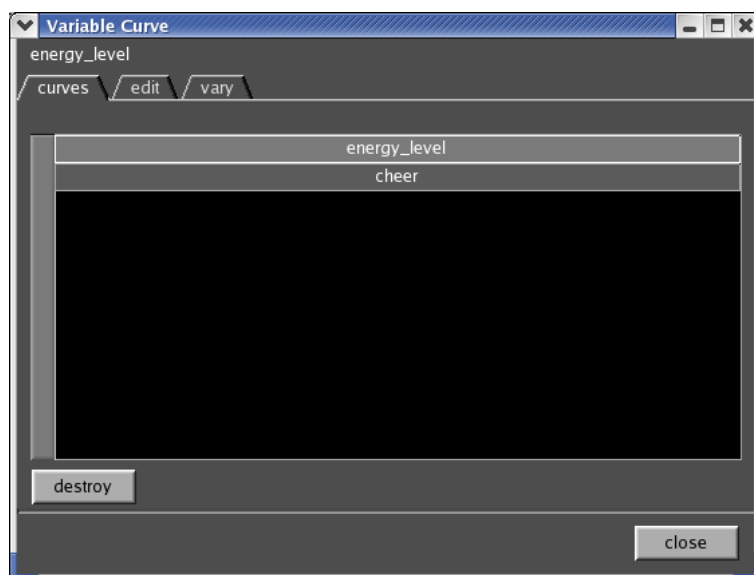
Range : مقادیر مینیمم و ماکزیمم را برای متغیر تعریف می کند.

Expr : می توان با استفاده از عبارات (ریاضی) مقدار محاسبه شده برای متغیر را تعیین کرد.

### پنجره ویرایش منحنی گروه

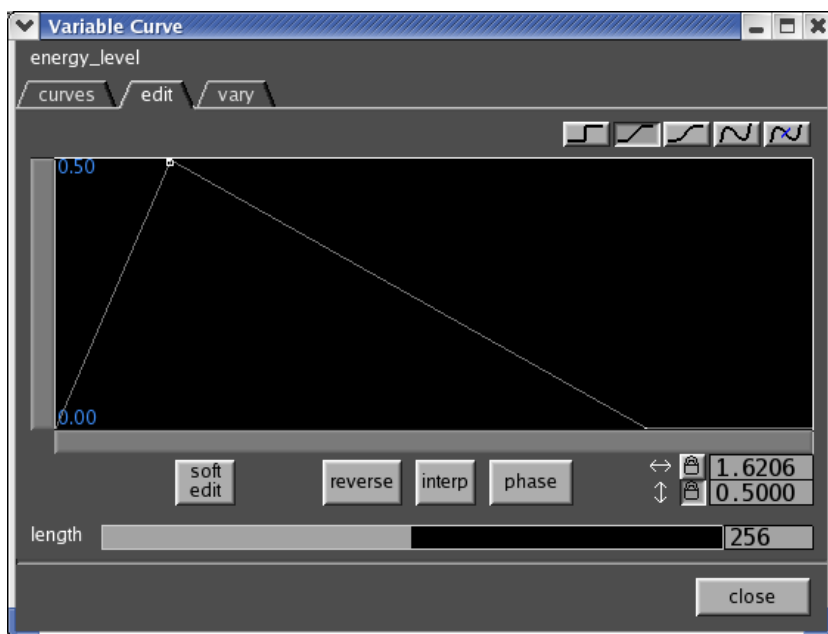
با کلیک کردن بر روی دکمه add curve در تب متغیر های گروه یک منحنی برای متغیر ایجاد خواهد شد و سپس پنجره منحنی متغیر را باز می کند. این منحنی باعث تغییر متغیر ها در طی فرآیند شبیه سازی می شود.

### تب CURVES



با کلیک کردن بر روی نام منحنی می توان آن را انتخاب و با کلیک بر روی دکمه delete آن را حذف کرد.

## تَب EDIT



در این قسمت می توانید منحنی متغیر گروه را ویرایش کنید که بسیار شبیه به پنجره ویرایشی برای منحنی حرکت می باشد. از دستوراتی که در ادامه آمده است می توانید برای ویرایش منحنی استفاده کنید.

انتخاب نقطه ها <---- کلیک چپ

انتخاب چندین نقطه <---- ctrl به همراه کشیدن کلیک چپ موس

حرکت نقطه ها <---- کشیدن نقطه انتخابی به وسیله کلیک چپ

انتخاب نقطه بعدی <---- کلید سمت راست جهت نمای کیبورد

انتخاب نقطه قبلی <---- کلید سمت چپ جهت نمای کیبورد

## کنترل های ویرایش منحنی :



این دکمه ها باعث قفل شدن نقاط در محور های X و Y می شود .

**soft edit** : باعث به وجود آمدن یک منحنی نرم به رنگ آبی برای ویرایش بر روی منحنی می شود. هنگامی که این منحنی فعال باشد حرکت دادن یک نقطه باعث تاثیری نرم بر روی نقاط دیگر می گذارد. هر چه از نقطه انتخابی دورتر بشویم تاثیر بر روی نقاط کمتر می شود. با استفاده از اسلایدر های **width** و **bias** می توان دامنه تاثیرات این منحنی را انتخاب کرد.

**Reverse** : باعث معکوس شدن ترتیب حرکتی ما می شود چنانکه ابتدا به انتها و انتها به ابتدا تبدیل می شود.

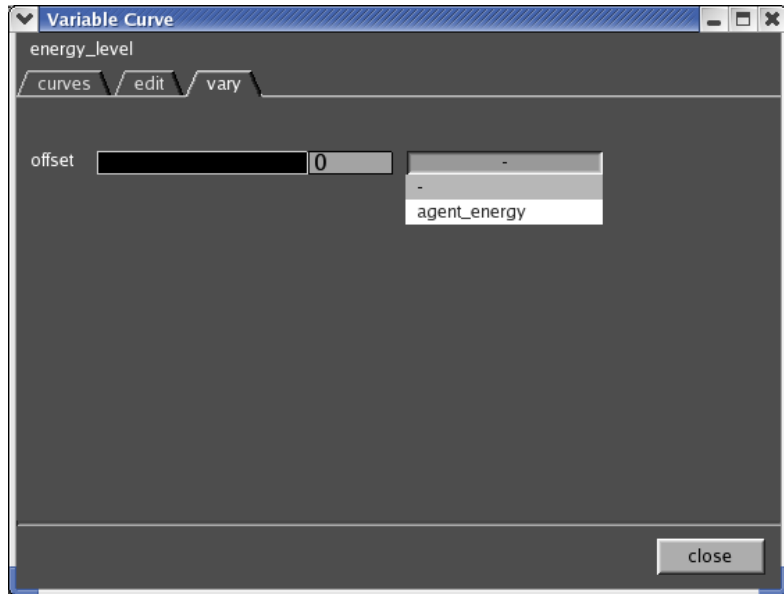
**Interp** : نقاط انتخابی را به صورت خطی در می آورد.

**phase/frame/time** : واحد نشان داده شده بر روی محور X را مشخص می کند.

**Length** : تعداد فریم ها را مشخص می کند.



## تب VARY

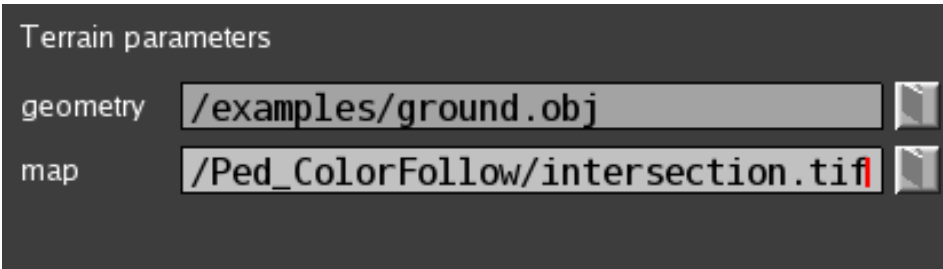


مقدار متغیر گروه که انیمیت شده است، می تواند بر مقدار متغیر مدل در تب vary تاثیر بگذارد.

با استفاده از این تب می توانیم متغیر هایی را که می خواهیم در طی فرآیند شبیه سازی تغییر کند را مشخص کرد. چنانچه در متغیر گروه، منحنی ایجاد شده باشد و در تب vary متغیری از مدل را که می خواهیم در طی فرآیند شبیه سازش تغییر کند تعیین نکرده باشیم، این حالت بر اولین متغیر مدل موجود در لیست تاثیر می گذارد.

## سطح زمین

برای دستیابی به تنظیمات سطح زمین باید در مازول scene در قسمتی خالی کلیک کنید. این تنظیمات را می توانید در پایین صفحه مشاهده کنید.



با استفاده از دکمه ای در جلوی فیلد **geometry** وجود دارد می توان سطح زمین را که فایلی با پسوند **obj** است را انتخاب و بارگزاری کنیم. همچنین می توان با استفاده از گزینه **load terrain** در منوی **File** می توان این سطح را بارگزاری کرد.

برای بارگزاری بافت سطح زمین که فایلی با پسوند **tif** می باشد می توان از دکمه جلوی فیلد **map** و یا از گزینه **load terrain map** در منوی **file** استفاده کرد.

سطح انیمیت شده را می توان با استفاده از وارد کردن تعدادی از فایل های **obj** که نام آنها ترتیبی می باشد، بارگزاری کرد. فرمت عددی وارد شده همانند دیگر ترتیب ها در مسیو می باشد. چنانچه عدد فایل ترتیبی ما تک رقمی باشد از علامت **@** استفاده می کنیم. علامت **#** برای فایل هایی که اعداد آن چهار رقمی باشد استفاده می شود. هر تعدادی از علامت **#** که پشت سر هم قرار بگیرد تعداد ارقام ما را مشخص می کند.

به عنوان مثال عبارت **"ground####.obj"** فایل هایی را که ترتیب عددی آن به صورت **ground000.obj, ground001.obj, ground002.obj, ...** می باشد را بارگزاری می کند.

بارگزاری ترتیبی فایل های بافت سطح زمین نیز همانند بارگزاری فایل های ترتیبی سطح زمین می باشد.

کانال آلفای سطح زمین نیز اطلاعات ابزار **flow field** را در خود نگه می دارد. چنانچه از ابزار **flow field** استفاده نشده باشد، از کانال آلفا می توان برای اطلاعات دلخواه استفاده کرد.

بافت استفاده شده بر روی سطح تاثیری در رندر ما ندارد.

## تنظیمات رندر و شیدر سطح زمین

تنظیمات متریال همانند تنظیمات گره متریال مدل می باشد. همچنین دارای یک تب رندر می باشد که همانند تب رندر مدل می باشد.

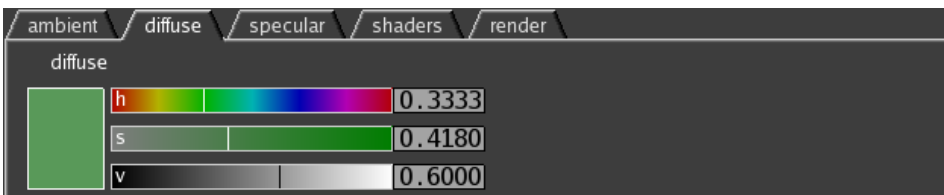
### تب Ambient



colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

h/s/v: مقادیر hue, saturation, value را می توان تعیین کرد.

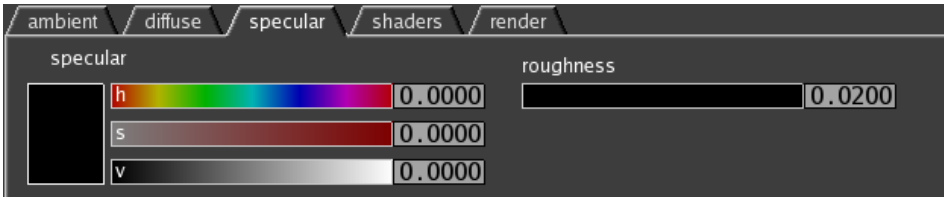
### تب Diffuse



colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

h/s/v: مقادیر hue, saturation, value را می توان تعیین کرد.

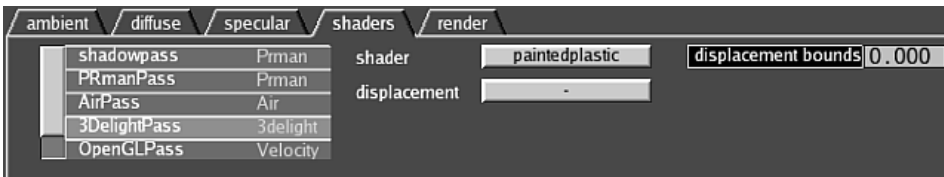
### تب Specular



colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

h/s/v: مقادیر hue, saturation, value را می توان تعیین کرد.

## تب Shaders



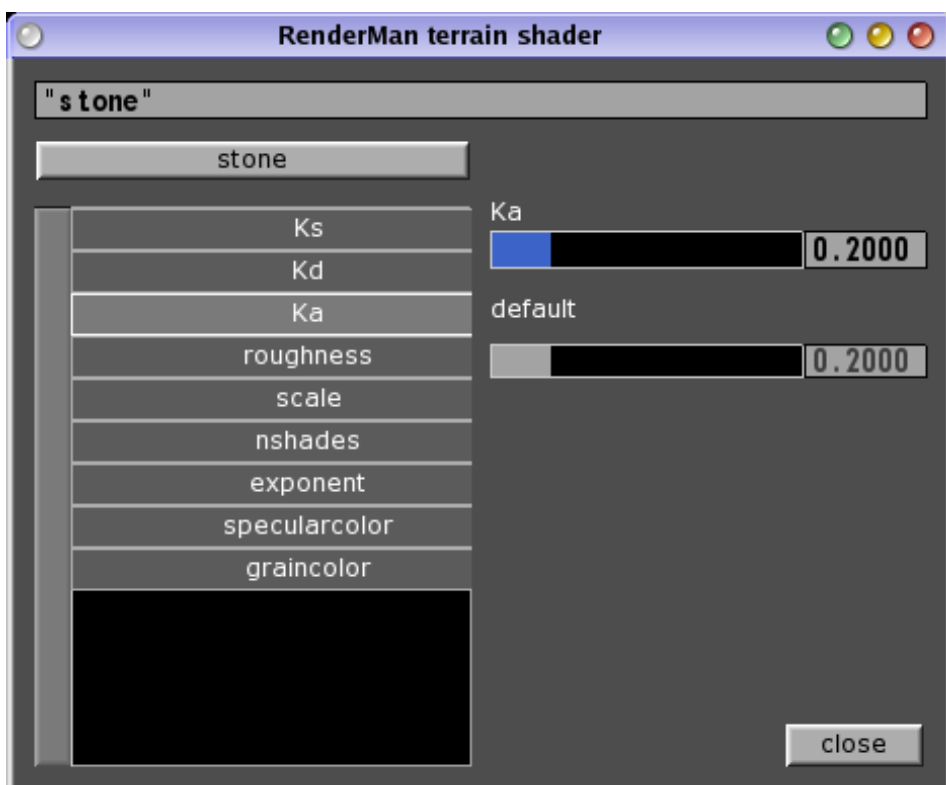
render pass list: لیست لایه های رندر را نشان می دهد.

Shader: پنجره ای را که لیست شیدرها را نمایش می دهد ظاهر می کند (لیست شیدرهای نمایشی بستگی به موتور رندر لایه رندر انتخابی دارد).

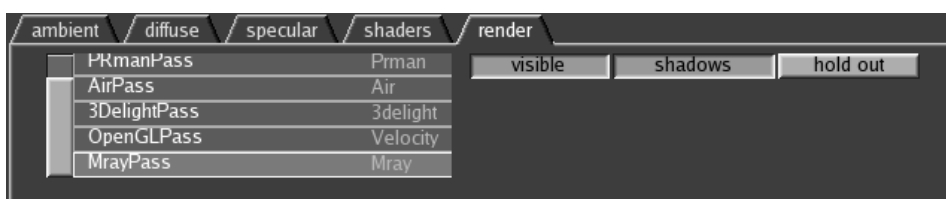
Displacement: پنجره ای ظاهر می شود که لیست شیدرهای displacement را نمایش می دهد (لایه رندری که از موتور رندر Velocity استفاده می کند این قابلیت را دارا نمی باشد).

displacement bounds: محدوده displacement را مشخص می کند (لایه رندری که از موتور رندر Velocity استفاده می کند این قابلیت را دارا نمی باشد).

با کلیک کردن بر روی هر یک از دکمه های displacement یا shader پنجره ای ظاهر می شود که لیست شیدرها را نمایش می دهد.



## تب Render



render pass list : لیست لایه های رندر را نشان می دهد.

Name: نام لایه های رندر را نشان می دهد.

Renderer: نام موتور رندر لایه رندر را نمایش می دهد.

Visible: در صورت فعال بودن ,باعث نمایش در لایه رندر انتخابی می شود.

casts shadows : در صورت فعال بودن، باعث نمایش سایه در لایه رندر انتخابی می شود.

hold out : صورت فعال بودن، سطح ما سیاه دیده می شود.

## کانال سطح زمین

چندین کانال برای سطح زمین وجود دارد که می تواند در گره های ورودی استفاده شود تا اطلاعاتی در مورد سطح بدست آوریم.

Ground : ارتفاع مدل را نسبت به سطح زمین را بدست می آورد.

ground.dx : شیب زمین را نسبت به محور X مدل را نشان می دهد.

ground.dy : شیب زمین را نسبت به محور Y مدل را نشان می دهد.

ground.r : مقدار کانال قرمز را نشان می دهد.

ground.g : مقدار کانال سبز را نشان می دهد.

ground.b : مقدار کانال آبی را نشان می دهد.

ground.a : مقدار کانال آلفا را نشان می دهد.

ground.flow : جهتی را که با استفاده از ابزار flow field مشخص شده است را مشخص می کند.

ground.r.dx : شیب کانال قرمز سطح زمین را با توجه به محور X مدل یا قطعه تعیین می کند.

ground.g.dx : شیب کانال سبز سطح زمین را با توجه به محور X مدل یا قطعه تعیین می کند.

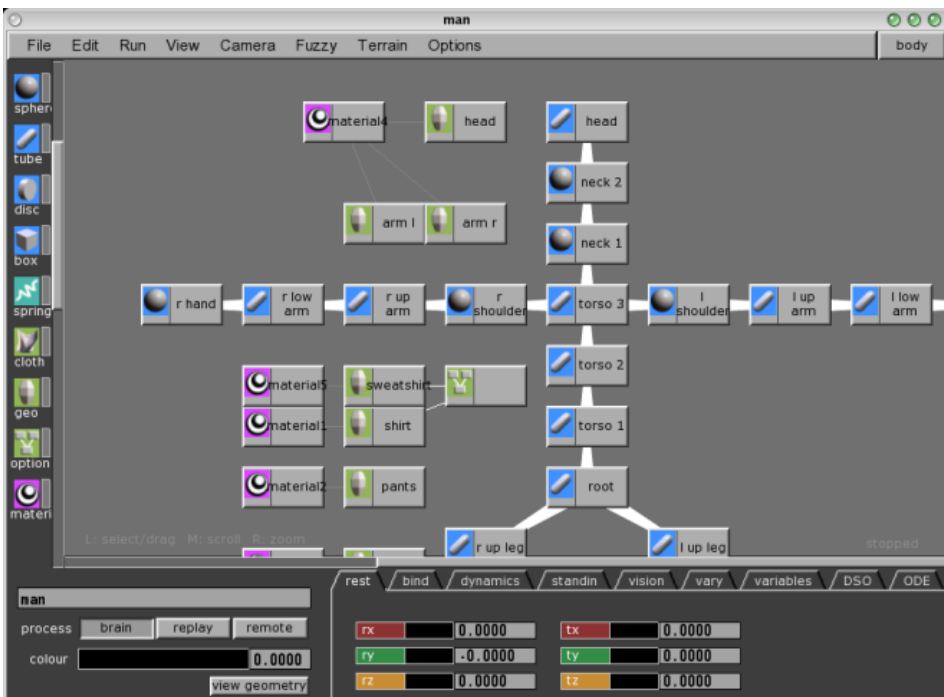
ground.b.dx : شیب کانال آبی سطح زمین را با توجه به محور X مدل یا قطعه تعیین می کند.

ground.r.dz : شیب کانال قرمز سطح زمین را با توجه به محور Z مدل یا قطعه تعیین می کند.

ground.g.dz : شیب کانال سبز سطح زمین را با توجه به محور Z مدل یا قطعه تعیین می کند.

ground.b.dz : شیب کانال آبی سطح زمین را با توجه به محور Z مدل یا قطعه تعیین می کند.

## ماژول body



ماژول body برای ویرایش خصوصیات فیزیکی مدل استفاده می شود و دارای گره های segments, hair, options, materials, geometry, springs می باشد.

این ماژول نیز مانند ماژول brain شامل محیط کاری گره در مرکز و میله گره های جدید در سمت چپ و محیط ویرایش گره در پایین صفحه می باشد.

با کلیک کردن در محیطی خالی از ماژول body پارامتر های مدل در پایین صفحه نشان داده می شود.

### طریقه کار با گره های موجود در ماژول body

نکته: اسکلت مدل در مسیو باید به صورت سلسله مراتبی به یکدیگر متصل باشد.

ایجاد گره جدید: باید آیکون گره مورد نظر را از سمت چپ صفحه به داخل صفحه بکشیم. چنانچه گره ای در داخل صفحه انتخاب شده باشد، گره جدید به گره ای که در حالت انتخاب می باشد متصل می شود.

انتخاب گره: با کلیک چپ بر روی گره مورد نظر انتخاب می شود. برای انتخاب چندین گره به صورت هم زمان باید کلیک چپ را نگه داشته و بر روی گره های مورد نظر بکشیم. برای اینکه گره یا گره ها را از حالت انتخاب خارج کنیم باید بر روی مکانی خالی از صفحه کلیک بکنیم.

اضافه کردن به انتخاب: باید ضمن پایین نگه داشتن کلید shift گره مورد نظر را انتخاب بکنیم. قفل کردن انتخاب گره: با کلیک کردن بر روی آیکون گره ها، مستطیل خاکستری که در سمت راست آیکون های گره جدید وجود دارد به رنگ سیاه می شود و دیگر نمی توان این نوع از گره ها را در صحنه انتخاب کرد.

جابجایی گره در صفحه: با کلیک چپ و کشیدن گره می توان آن گره را جابه جا کرد.

حذف گره: با انتخاب گره و زدن کلید delete از صفحه کلید می توان آن گره را حذف کرد.



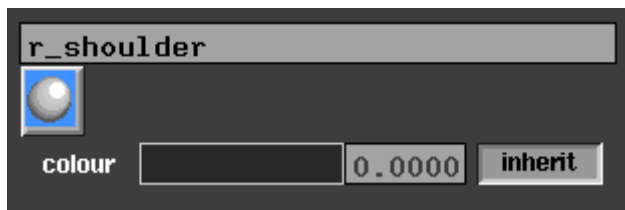
اتصال بین گره ها : با پایین نگه داشتن کلید ctrl و کلیک کردن بر روی دو گره می توان بین آن دو گره ارتباط برقرار کرد. برای ایجاد اتصالات سلسله مراتبی بین قطعات نیز بدین صورت عمل می کنیم. ضمن نگه داشتن کلید ctrl ابتدا گره ای را که می خواهیم والد باشد را انتخاب و سپس گره فرزند را انتخاب می کنیم.

نکته: هر گره قطعه تنها یک والد دارد ولی می تواند چندین فرزند داشته باشد.

حذف اتصالات : برای حذف اتصال بین دو گره می بایست ضمن پایین نگه داشتن کلید های ctrl و alt از صفحه کلید بر روی گره های مورد نظر کلیک کرد. در ضمن ارتباط بین قطعات را نمی توان از بین برد، بلکه تنها می توان گره را حذف و یا به قطعه دیگر متصل کرد.

نمایش تمام گره ها : با استفاده از کلید های ctrl-a می توان تمام گره های موجود در صحنه را مشاهده کرد.

### گره Segment



قطعات همانند مفاصل و ارتباطات در دیگر نرم افزار های می یاشد با این تفاوت این قطعات اشکال حجمی می باشند که خصوصیات آنها نظیر حجم، اندازه و... در صحنه های داینامیک تاثیر گزار می باشد.

Name text field : نام قطعه انتخابی را مشخص می کند.

segment icon : نوع قطعه را نمایش می دهد که با کلیک کردن بر روی این شکل می توان نوع قطعه را عوض کرد.

**Colour**: رنگ قطعه ما را مشخص می کند. رنگ هر قطعه به صورت پیش فرض همان رنگ مدل می باشد. در صورتی که بخواهیم رنگ قطعه را تغییر دهیم ابتدا می بایست بر روی دکمه inherit کلیک بکنیم و سپس رنگ قطعه را تغییر بدهیم.

## تب Shape

اندازه و مکان قرار گیری قطعه را نسبت به قطعه را می توان در این تب مشخص کرد. در این تب با جابه جایی قطعه تنها قطعه جابه جا می شود و محور آن در جای خود باقی می ماند.



قطعه sphere

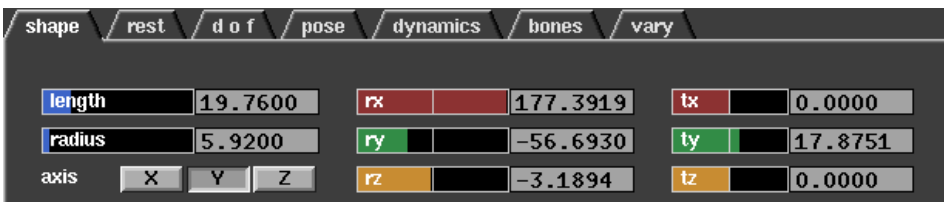


**Radius**: شعاع کره را مشخص می کند.

**translation in x y z**: جابه جایی قطعه بر روی محور های X, Y و Z را مشخص می کند.



قطعات Disc و Tube



**Length**: طول قطعه را مشخص می کند.

**Radius**: شعاع قطعه را مشخص می کند.

Axis: محور اصلی قطعه را مشخص می کند.

rotation in x y z: میزان چرخش قطعه را تعیین می کند.

translation in x y z: میزان جابه جایی قطعه را مشخص می کند.



قطعه Box

shape	rest	d o f	pose	dynamics	bones	vary
x		95.9184				
y		79.5918				
z		122.4490				
tx		0.0000				
ty		10.0000				
tz		0.0000				

x y z dimensions: طول قطعه را در محور های X, Y و Z تعیین می کند.

translation in x y z: میزان جابه جایی قطعه را مشخص می کند.

## تب Rest

shape	rest	d o f	pose	dynamics	bones	vary
hierarchy compensate						
tx		0.0000				
ty		-0.0000				
tz		0.0000				
reorient axes						
		about X		90	180	270
		about Y		90	180	270
		about Z		90	180	270

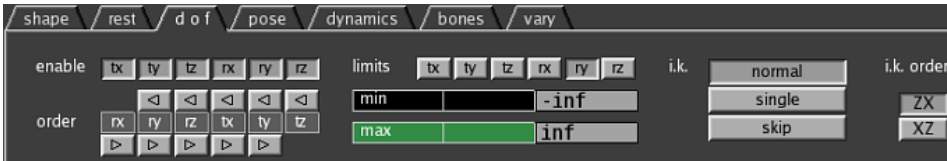
x y z rotations: میزان چرخش قطعه را نسبت به والد آن در محور های X, Y و Z تعیین می کند.

x y z translations: میزان جابه جایی قطعه را نسبت به والد آن در محور های X, Y و Z تعیین می کند.

دکمه hierarchy compensate: هنگامی که این دکمه فعال است می توانیم قطعه انتخابی را بدون اینکه قطعات فرزند تغییری پیدا کنند، جابه جا کنیم و یا آن را بچرخانیم.

reorient axes in x y z: محور قطعه را حول محور مشخص شده به اندازه های 90,180,270 می چرخاند.

## تب DOF



در این تب می توانیم میزان جابه جایی و چرخش قطعه را محدود بکنیم. این محدودیت تنها بر روی شبیه سازی دینامیک تاثیر می گذارد و تاثیری در اجرای فایل های موشن وارد شده و یا کنترل در مازول brain ندارد.

**Enable:** تعیین می کند که کدام یک از محور های جابه جایی و یا چرخش فعال یا غیر فعال باشد.

**Order:** ترتیب اعمال تغییرات را تعیین می کند (از چپ به راست خوانده می شود). با کلیک بر روی دکمه جهت نمایی که بر روی هر یک وجود دارد می توان آن موئلفه را با همسایه آن جابه جا کرد.

**Limits:** محدودیت حرکتی را مشخص می کند. با کلیک بر روی هر یک از این موئلفه ها می توانیم مقدار مینیمم و ماکزیمم این محدودیت را تعریف بکنیم.

**Min:** مقدار مینیمم را تعیین می کند.

**Max:** مقدار ماکزیمم را تعیین می کند.

**i.k.:** نوع ik را که بر قطعه اعمال می شود را تعیین می کند. برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت "سینماتیک معکوس" مراجعه کنید.

**Normal** : با استفاده از این گزینه دوقطعه چرخش پیدا می کند تا قطعه هدف را در محل هدف قرار دهد. استفاده از این متد در دست و پا مناسب می باشد.

**Single** : با استفاده از این گزینه یک قطعه چرخش پیدا می کند تا قطعه هدف را در محل هدف قرار دهد.

**Skip**: هنگامی که این گزینه فعال است, هنگام استفاده از ik این قطعه را نادیده می گیرد و از قطعات والد بالاتر استفاده می کند.

**i.k. order**: صفحه چرخش ik را تعیین می کند.

## تب Pose



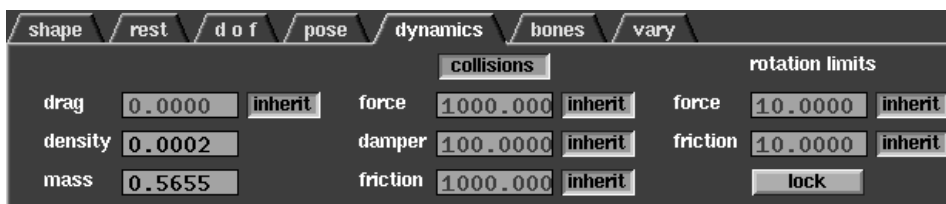
این تب مقادیر کنونی چرخش قطعه را نمایش می دهد. همچنین در این تب می توان حالتی خاص را با استفاده از وارد کردن دستی مقادیر و یا حرکت قطعه در حالت pose, ایجاد کرد. این قابلیت برای تست تاثیر حالتی که در فایل های حرکتی نمی باشد, مفید است.

**x y z rotations**: چرخش قطعه را در محور های X, Y و Z با توجه به موقعیت قطعه تعیین می کند.

**x y z translations**: جابه جایی قطعه را در محور های X, Y و Z با توجه به موقعیت قطعه تعیین می کند.

**set bind pose**: حالت کنونی را به عنوان حالت bind در نظر می گیرد.

## تب Dynamics



قطعات به صورت پیش فرض از تنظیمات داینامیک مدل استفاده می کنند. به منظور تنظیم خصوصیات داینامیک برای هر قطعه می بایست بر روی دکمه inherit کلیک بکنیم.

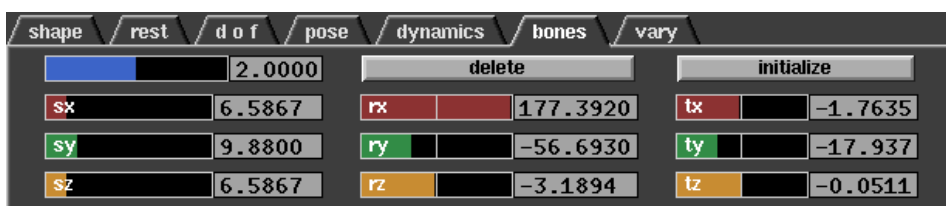
**Drag:** مقدار نیرویی را که به قطعه اعمال می شود تعیین می کند، انگار که مدل در هوا شناور می باشد. این حالت بستگی به اندازه، شکل و حرکت قطعات و جهت وزش باد دارد.

**Density:** چگالی قطعه را تعیین می کند. تغییر چگالی باعث تغییر جرم می شود.

**Mass:** جرم قطعه را تعیین می کند. تغییر جرم باعث تغییر جرم می شود.

سایر گزینه ها نیز همانند تنظیمات مدل می باشد، با این تفاوت که این تنظیمات تنها به قطعه اعمال می شود.

## تب Bones



هر قطعه دارای یک بیضی گون داخلی و یک بیضی گون خارجی می باشد که محدوده ای را که قطعه بر اشکال هندسی وارد شده تاثیر می گذارد را نشان می دهد.

**scale bar:** مقیاس اندازه بیضی گون خارجی را در محور های X، Y و Z به طور هم زمان تغییر می دهد.

**x y z scale:** مقیاس محدوده داخلی را در محور های X، Y و Z تعیین می کند.

x y z rotations : چرخش بیضی گون را حول محور های X,Y,Z تعیین می کند.

Delete : با کلیک بر روی این دکمه بیضی گون به وجود آمده برای قطعه حذف می شود.

Initialize : با کلیک بر روی این دکمه یک بیضی گون برای قطعه ایجاد می شود. در حال حاضر حداکثر یک بیضی گون برای هر قطعه می توان ایجاد کرد. با کلیک کردن بر روی این دکمه زمانی که بیضی گونی برای قطعه وجود دارد، تمام تنظیمات به حالت اولیه خود باز می گردد.

## تب Vary



در این تب می توان متغیری را پارامتر های مقیاس و ضخامت نسبت داد.

Scale : متغیری را که بر روی مقیاس قطعه تاثیر می گذارد.

Thick : متغیری را که بر روی مقیاس ضخامت قطعه تاثیر می گذارد.

## گره spring

گره spring بر اساس قانون فنر هوک عمل می کند، که می تواند بین دو قطعه از مدل ارتباط برقرار کند. داینامیک حداقل یکی از قطعات باید فعال باشد تا این گره بتواند تاثیری داشته باشد.

نیروی فنر یک نیروی بازگرداننده می باشد. نیرویی که بر فنر اعمال می شود تا آن را به حالت اولیه خود باز کرد.

مقدار سفتی فنر به وسیله ثابت فنر کنترل می شود. مقدار مناسب می تواند هر مقداری بین یک تا ده ها هزار باشد. بهتر است ابتدا با مقادیری مانند 100 شروع کنید و به آزمایش بپردازید.

Damper نرخ تغییر طول فنر را کاهش می دهد، در واقع مقدار خاصیت جهندگی فنر را کاهش می دهد. مقدار صفر حد اکثر جهندگی می باشد. نقطه شروع مناسب در حدود 10 درصد از ثابت فنر می باشد.

بین فنر و یک یا چند قطعه می تواند برخورد رخ دهد، اما بین فنر ها اینچنین نمی باشد. به صورت پیش فرض خاصیت برخورد برای فنر فعال می باشد.

## انواع فنر

5 نوع فنر در مسیو وجود دارد:

- (1) normal : این حالت استاندارد قانون فنر هوک می باشد. فنر در این حالت با هرگونه تغییر در اندازه طبیعی خود مقاومت می کند.
- (2) Stretch : همانند فنر در حالت نرمال می باشد با این تفاوت که در برابر ارتجاع فنر از خود مقاومت نشان می دهد.
- (3) Squash : همانند فنر در حالت نرمال می باشد با این تفاوت که در برابر فشردگی فنر از خود مقاومت نشان می دهد.
- (4) Pin : این حالت یک محدود کننده به جای فنر می باشد. این محدود کننده تا هر دو انتها را در کنار یکدیگر نگه دارد. هر تعداد از این محدود کننده ها می تواند به یک قطعه متصل شود.
- (5) parent : این حالت نیز یک محدود کننده به جای فنر می باشد. این محدود کننده می تواند یک قطعه داینامیک را به والد غیر داینامیکش متصل کند.



## تنظیمات Spring



name text field: نام گره فنر ما را مشخص می کند.

برای حالات Normal / Stretch / Squash

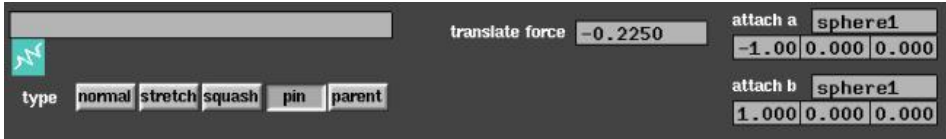
Spring: مقدار نیروی اعمال شده بر فنر را مشخص می کند (همان ثابت فنر می باشد).

Damper: مقدار نیروی تعدیل کننده که بر فنر اعمال می شود را تعیین می کند (با افزایش مقدار خاصیت جهندگی فنر کاهش می یابد).

rest length scale: نسبت طول نهایی به طول اولیه فنر می باشد. طول پیش فرض فنر بر اساس حالت سکون آن می باشد. مقدار معمولی آن بین 0.1 و 2 می باشد و مقدار یک نیز تاثیری نمی گذارد.

collision radius: ضخامت فنر را به منظور برخورد با قطعات تعیین می کند.

## حالت Pin



در این حالت تنها یک پارامتر جابه جایی داریم. این پارامتر حداکثر نیرویی را که برای نگه داشتن انتهای دو فنر در کنار هم استفاده می شود را تعیین می کند. هر تعداد از این نوع از فنر می تواند به یک قطعه متصل شود.

translate force: مقدار نیروی اعمال شده برای نگه داشتن نقطه اتصالی قطعه A با نقطه اتصالی B را تعیین می کند. مقدار معمول برای این پارامتر بین 1000 تا 10000 می باشد.

## حالت Parent



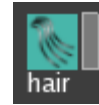
در این حالت فنر سعی می کند قطعه متصل شده را در حالت سکون نسبت به والد آن نگه دارد. هنگامی که خصوصیت داینامیک به قطعه ای از مدل به جای کل مدل اعمال می شود در طی فرآیند شبیه سازی قطعه از والد خود جدا می شود. هر قطعه نمی تواند بیش از یک والد محدود کننده داشته باشد.

**translation force**: مقدار نیروی اعمال شده برای نگه داشتن موقعیت قطعه نسبت به والد را تعیین می کند. مقدار معمول برای این پارامتر بین 1000 تا 10000 می باشد.

**Friction**: مقدار نیروی اعمال شده برای مخالفت کردن با تغییر در چرخش والد را تعیین می کند.

اتصال فنر ها :

**x y z co-ordinates**: مکان نقطه اتصالی فنر به قطعه را نسبت به قطعه تعیین می کند.



**گره hair**

یک سیستم موی جدید در نسخه 3 نرم افزار مسیو به وجود آمد. هم اکنون یک گره مو در ماژول **body** وجود دارد.

چون مو بر روی اشکال هندسی قرار می گیرد در نتیجه حداقل یک گره **geo** قبل از به وجود آمدن گره موی جدید باید در ماژول **body** وجود داشته باشد. برای ایجاد گره موی جدید تنها کافیست یک گره را از سمت چپ به داخل صفحه بکشیم. گره موی جدید به صورت خودکار به گره **geometry** انتخابی در صفحه متصل می شود. چنانچه هیچ گره ای در صفحه در حالت انتخاب وجود نداشته باشد، به اولین گره **geometry** ایجاد شده در صفحه متصل می شود. گره های مو همانند گره های دیگر می تواند کپی، پیست و حذف شود. گره موی به وجود آمده جدید شامل هیچ موی کمکی نمی باشد. موهای کمکی را بعداً می توان به صورت دستی و یا خود کار اضافه کرد.

**تنظیمات مو**



هنگامی که گره مو انتخاب شده باشد، نام گره مو و رنگ نمایشی موهای کمکی را می توان ویرایش کرد. سمت راست محیط ویرایشی یک گره مو شامل 3 تب است:

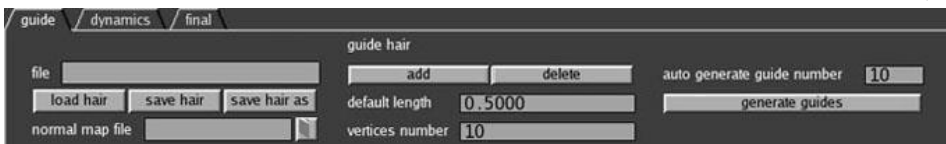
**Guide**: برای بارگزاری مو و یا اضافه کردن مو استفاده می شود.

**Dynamic**: شامل تنظیمات داینامیک مو می شود.

**Final**: شامل تنظیماتی برای خروجی مو می شود.

این سه تب به صورت مفصل در ادامه توضیح داده خواهد شد.

### تب Guide



**File**: فایلی با پسوند obj را که شامل موهای ما می باشد را بارگزاری می کند. هنگامی که مویی را اضافه می کنیم اگر نام منبع مو تعیین نشده باشد، پنجره ای ظاهر می شود که نام منبع فایل را در خواست می کند.

اگر نام منبع فایل حذف شود، تمام موها نیز حذف خواهد شد.

**load hair**: پنجره ای برای بارگزاری مو ظاهر می شود.

**save hair**: تمام اطلاعات مو را در فایل مشخص شده ذخیره می کند.

**save hair as**: پنجره ای جهت تعیین نام فایل همراه با تعیین مسیر مورد نظر برای ذخیره سازی فایل ظاهر می شود.

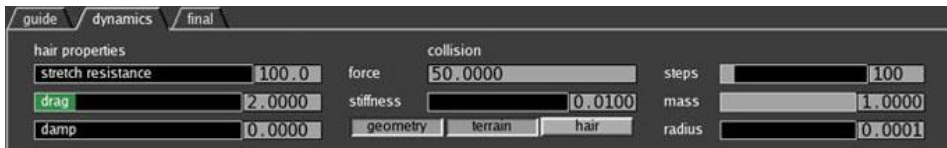
**add/delete guide hair**: با استفاده از این دکمه ها می توان مو را اضافه و یا حذف کرد.

**default length** : طول پیش فرض برای موهای جدیدی را که اضافه می شوند را تعیین می کند.

**vertices number** : تعداد نقاط تشکیل دهنده برای موهای جدیدی را که اضافه می شوند را تعیین می کند.

**auto generate guide number** : تعداد موی تعیین شده را به صورت خودکار بر روی جسم هندسی متصل شده به آن می کارد.

## تب guides



**stretch resistance** : مقدار نیرویی که برای نگه داشتن اندازه مو اعمال می شود.

**Drag** : مقدار نیروی اعمال شده به مو تا آنها را در هوا حرکت دهد.

**Damp** : مقدار نیروی تعدیل کننده را که بر مو اعمال می شود را تعیین می کند.

**Force** : مقدار نیروی اعمال شده در برخورد مو با اجسام دیگر را تعیین می کند.

**Stiffness** : مقدار استحکام مو را تعیین می کند. افزایش این پارامتر باعث کمتر شدن پیچش مو می شود.

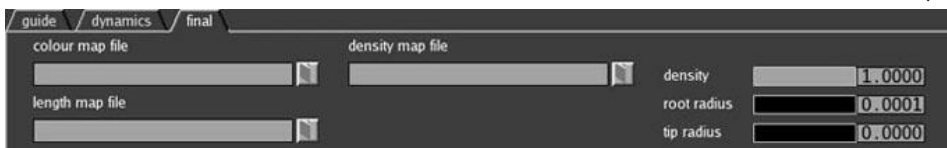
**geometry/terrain/hair** : برخورد مو را با اجسام مختلف مشخص می کند.

**Step** : تعداد دفعات محاسبه شبیه سازی مو در ثانیه را مشخص می کند. افزایش این مقدار باعث دقیقتر شدن شبیه سازی مو و در عین حال باعث کند شدن زمان شبیه سازی می شود.

**Mass** : جرم هر مو را مشخص می کند.

**Radius** : ضخامت هر مو را به منظور برخورد با اجسام مختلف تعیین می کند.

## تب Final



نکته : نقشه چگالی برای موهای نهایی که قرار است رندر شوند لازم می باشد. اما در مورد رنگ و طول اینچنین نیست.

colour map file : فایلی را که رنگ مو را هنگام رندر کنترل می کند, مشخص می کند.

length map file : فایلی را که طول مو قابل رندر, مشخص می کند.

density map file : فایلی را که چگالی موی قابل رندر, مشخص می کند. هر پیکسل در

نقشه چگالی تعداد موها را بر اساس مقدار چگالی تعیین می کند. به عنوان مثال, اگر یک نقشه

2\*2 با حداکثر مقدار چگالی (1 در کانال قرمز) داشته باشید و مقدار چگالی 10 باشد, شما 40

موی قابل رندر خواهید داشت (2\*2\*10\*1). تعداد موهای قابل رندر به رزولیشن نقشه

چگالی, مقدار کانال قرمز نقشه چگالی و مقدار چگالی بستگی دارد.

Density : مقدار پیش فرض چگالی موهای متصل شده به گره geometry را مشخص می

کند. چگالی تعداد موهای قابل رندر در یک پیکسل نقشه چگالی می باشد.

root radius : شعاع ریشه موهای قابل رندر را مشخص می کند.

tip radius : شعاع نوک موهای قابل رندر را مشخص می کند.

## موهای راهنما

موهای راهنما به طرز ساده ای سیستم موی مسیو را نمایش می دهند. همچنین این موها ابزار

اصلی کاربر برای درست کردن موها در مسیو, کنترل جهت, مکان, توزیع و تنظیمات مختلف

دیگر می باشد.

موهای راهنما می توانند به صورت دستی با استفاده از روش زیر به وجود بیایند:

## به وجود آوردن موهای راهنما :

موهای راهنما زمانی می توانند به وجود بیایند که گره مو به یک گره geometry متصل شده

باشد. موی راهنما به وسیله دکمه add که در تب guide قرار دارد به وجود می آید و تا

مادامی که موس بر روی شکل هندسی ما قرار دارد و بر روی آن کلیک کنیم می توانیم

موهای جدید را اضافه بکنیم. این فرآیند تا زمانی که بر روی کلیک راست کلیک نکنیم

ادامه خواهد داشت.

## انتخاب موهای کمکی

برای انتخاب مو ابتدا می بایست گره مو انتخاب شود، سپس با استفاده کلید shift و کلیک راست بر روی ریشه مو می توان آن را انتخاب کرد. برای اضافه کردن به انتخاب کنونی می توان از کلید shift و کلیک وسط موس استفاده کرد و برای کم کردن از انتخاب می بایست از کلید های alt, shift و کلیک بر روی موی انتخابی استفاده کرد. به منظور انتخاب گروهی از موها به صورت یکجا می توان با پایین نگه داشتن کلید shift و کشیدن موس (در حالی که کلیک راست را کلیک کرده ایم) به دور موهای مورد نظر، آنها را انتخاب کرد.

## حرکت دادن و حذف موها

با انتخاب مو می توان آن را بر روی شکل هندسی متصل شده به آن حرکت داد. برای حذف آن نیز می توان از دکمه delete موجود بر روی تب guide استفاده کرد. همچنین با پاک کردن فیلد متنی که منبع مو را نمایش می دهد، تمام موها حذف می شود.

## شبیه سازی مو

تمام اطلاعات حرکتی مو می تواند در فایلی با پسوند mgeo به وسیله پنجره sim ذخیره شود.

## شیدر مو

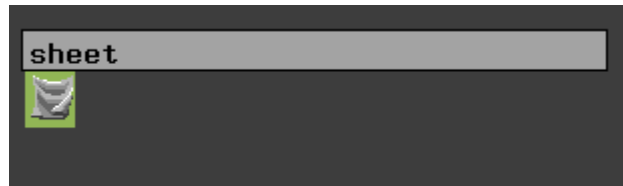
شیدر مورد نظر را می توان به وسیله گره متریال متصل شده به گره مو به آن نسبت داد. برای شیدر مناسب، ما به شیدر هایی که مخصوص مو نوشته شده باشند احتیاج داریم. مسیو یک شیدر مو برای موتورهای رندر فراهم کرده است.



## گره Cloth

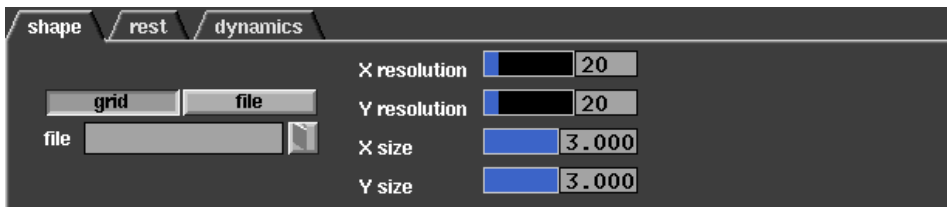
با استفاده از این گره می توانید یک شبیه سازی سریع از لباس را به صورت داینامیک انجام دهید. شکل هندسی لباس می تواند از طریق فایلی با پسوند obj خوانده شود و یابه صورت داخلی به وسیله یک شکل مستطیلی نمایش تولید شود. این گره می تواند به قطعات مدل متصل شود. هر قسمت از لباس که به قطعه متصل نباشد داینامیک می شود.

## تنظیمات لباس



nametext field : نام گره لباس ما را مشخص می کند.

## تب Shape



در این تب می توانیم در مورد شکل هندسی لباس تصمیم بگیریم. می توان از یک فایل با پسوند obj برای لباس استفاده کرد. اگر شکل هندسی لباس از فیس های مثلثی تشکیل شده باشد بهتر کار می کند گر چه محدودیتی در ساختار شکل هندسی لباس نمی باشد.

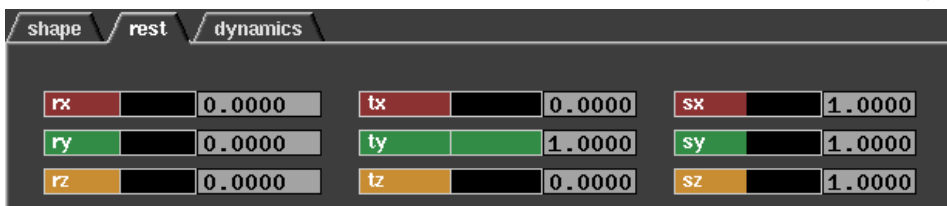
Grid : یک جسم مستطیلی شکل را به عنوان لباس در نظر می گیرد.

x y resolution : چگالی لباس مستطیلی ما را تعیین می کند.

x y size : اندازه لباس مستطیلی را در ابعاد X و Y مشخص می کند.

File : فایلی با پسوند obj را که به عنوان لباس در نظر گرفته می شود را تعیین می کند.

## تب Rest



در این تب حالت ابتدایی برای لباس مشخص می شود.

x y z rotation : میزان چرخش ابتدایی لباس را نسبت به مختصات صحنه در محور های

X, Y, Z تعیین می کند.

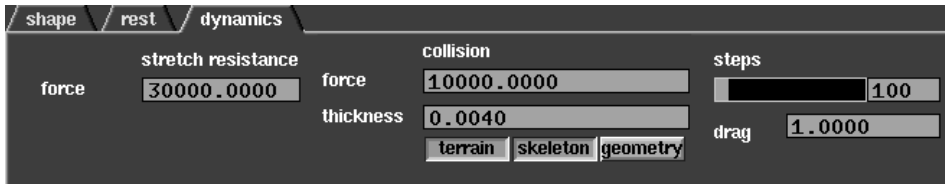
x y z translation: میزان جابه جایی ابتدایی لباس را نسبت به مختصات صحنه در محور

های X, Y و Z تعیین می کند.

x y z scale: میزان مقیاس ابتدایی لباس را نسبت به مختصات صحنه در محور های X, Y و Z

تعیین می کند.

## تب Dynamics



### Cloth properties

Stretch Resistance: مقدار نیرویی را که برای نگه داشتن شکل لباس در حالت طبیعی

خود استفاده می شود را تعیین می کند.

Bend Resistance: مقدار نیرویی را که با خمیدگی لباس مخالفت می کند را تعیین می

کند.

Drag: مقدار نیروی اعمال شده بر لباس را که باعث حرکت آن در هوا می شود تعیین می

کند.

### Collision

Force: مقدار نیروی اعمال شده در هنگام برخورد با دیگر اجسام را تعیین می کند.

Thickness: ضخامت لباس را به منظور برخورد با دیگر اجسام تعیین می کند.

terrain: چنانچه این دکمه فعال باشد، لباس در هنگام برخورد با سطح زمین واکنش

نشان می دهد.

skeleton: چنانچه این دکمه فعال باشد، لباس در هنگام برخورد با قطعات مدل

واکنش نشان می دهد.

geometry: چنانچه این دکمه فعال باشد، لباس در هنگام برخورد با اشکال هندسی

نسبت داده شده به قطعات مدل واکنش نشان می دهد.



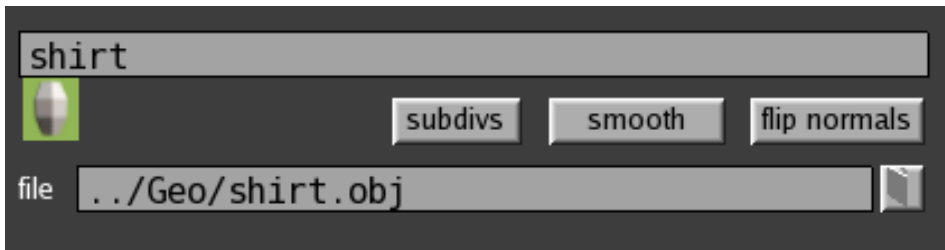
**Steps :** تعداد دفعات شبیه سازی لباس در یک ثانیه را مشخص می کند. افزایش این پارامتر باعث دقیقتر شدن شبیه سازی و کند شدن زمان شبیه سازی می شود.



### گره geometry

این گره اشکالی هندسی را در قالب فایل هایی با پسوند **obj** وارد صحنه می کند. این اشکال می توانند با استفاده از متد های متفاوت به قطعات مدل متصل بشوند. فایل های مدل مسیو که با پسوند **cdl** می باشد شامل این فایل ها درون خود نمی باشد و تنها مسیر فایل های **obj** را در خود نگه می دارد.

### تنظیمات گره Geometry



**name text field :** نام گره geometry را تعیین می کند.

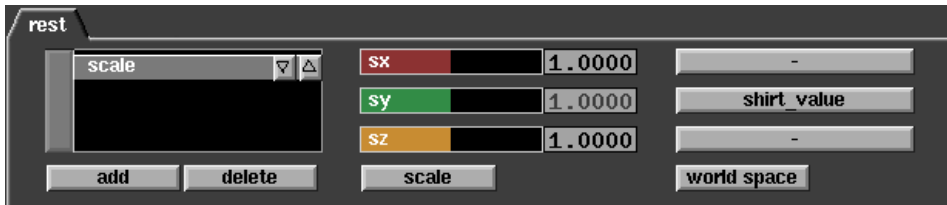
**File :** مسیر فایلی با پسوند **obj** را مشخص می کند.

**Subdivs :** باعث افزایش در تعداد بخش های تشکیل دهنده شکل هندسی می شود. برای اینکه درجه تقسیم شدن اشکال هندسی را مشخص کنیم باید از گزینه **subdiv quality** موجود در منوی **Option** استفاده کنیم. همچنین برای مشاهده این تقسیم شدن باید گزینه **subdivision surface** در منوی **View** فعال باشد.

**Smooth :** می توان یکی از حالات نمایش (smooth, faceted, constant, or wireframe) را مشخص بکنیم.

**flip normals :** جهت نرمال های شکل هندسی را عوض می کند.

## تب rest



مقادیر اولیه اشکال را می توان در این تب تعیین کرد. چنانچه شکل هندسی ما با استفاده از متد rigid skin به قطعه متصل باشد، می توان به راحتی موقعیت این شکل را نسبت به قطعه ای که به آن متصل شده است تغییر داد.

هر تعداد از این موئلفه ها (جابه جایی، چرخش، مقیاس) را می توان در گره geometry اضافه کرد. ترتیب اعمال این موئلفه ها هم می تواند توسط دکمه جهت نما که در سمت راست این لیست وجود مشخص شود. در ضمن هر یک از این موئلفه ها می تواند توسط متغیر های مدل کنترل بشوند.

**Add :** یک موئلفه جدید را ایجاد می کند. مقدار پیش فرض این گزینه بر روی گزینه جابه جایی می باشد.

**Delete :** موئلفه انتخابی را حذف می کند.

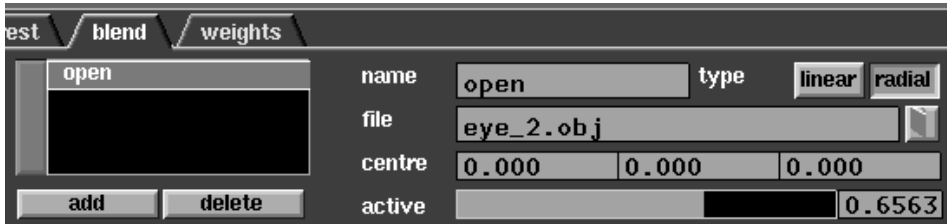
**Transformation :** می توان نوع موئلفه مورد نظر را انتخاب کرد.

**variable pop up lists :** لیست متغیر های مدل را که می توان به هر محور از این موئلفه نسبت داد را مشخص می کند.

**world space :** مکان قرار گیری شکل هندسی در صفحه را بر اساس محور مختصات صحنه تنظیم می کند. تا قبل از این کار مکان قرار گیری و چرخش جسم بر اساس قطعه ای که به آن متصل بود (segment (spac محاسبه می شد.

بعد از کلیک کردن بر روی این دکمه دو موئلفه جابه جایی و چرخش به صورت خود کار ایجاد می شود.

## تب Blend



این تب همانند ابزار blend shape در نرم افزار مایا عمل می کند. فایل وارد شده در این قسمت نیز مانند فایل اصلی باید با پسوند obj باشد و تعداد ورتکس های آن برابر به ترتیب فایل اصلی باشد. یک گره geometry می تواند دارای چندین شکل ترکیبی باشد که می تواند به صورت جدا گانه فعال شود و یا ترکیب شود.

اشکال ترکیبی می تواند از طریق مازول brain فعال شود. برای کنترل از طریق brain ابتدا می بایست یک گره خروجی ایجاد بکنیم و کانال آن را به فرم زیر تکمیل بکنیم.

نام شکل ترکیبی: نام گره geometry

مانند face:smile.

Add: باعث ایجاد یک شکل ترکیبی جدید می شود.

Delete: باعث حذف شکل ترکیبی انتخابی می شود.

Name: نام شکل ترکیبی را مشخص می کند.

Type: نوع ترکیب را مشخص می کند. در نوع خطی (linear) ورتکس از یک مسیر خطی

برای رسیدن به ورتکس هدف استفاده می کند و لی در نوع شعاعی (radial) ورتکس مسیری

شعاعی به مرکزی که تعیین می شود را برای رسیدن به ورتکس هدف استفاده می کند.

Active: میزان ترکیب را که بین 0 (غیر فعال) و 1 (صد در صد فعال) می باشد را کنترل می

کند.

## تب Weights



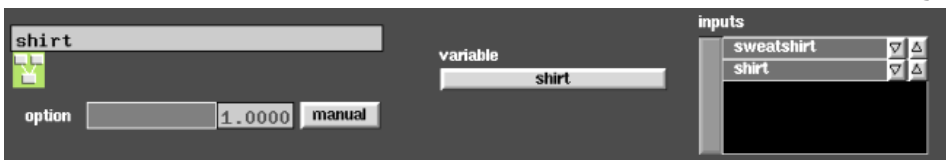
این تب به شما اجازه می دهد شما بتوانید فایل هایی با پسوند W را که حاوی اطلاعاتی در مورد وزن ورتکس ها می باشد را بار گزاری و یا ذخیره کنید. وزن ورتکس ها می تواند از طریق برنامه های دیگر (نظیر مایا) وارد شود اگر اسکریپتی نوشته شود تا آنها به فرمت وزنی مسیو در بیاورد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد فایل های وزنی مسیو و فرم قرار گیری این اطلاعات درون فایل می توانید به بخش "فایل های وزنی مسیو" مراجعه کنید.

**Save weights:** وزن کنونی را تحت فایلی با پسوند W ذخیره می کند.

**File:** مسیر فایلی با پسوند W که حاوی اطلاعاتی در مورد وزن ورتکس ها می باشد را مشخص می کند.



## گره option



این گره به شما اجازه می دهد از بین چندین شکل، شکلی را بر اساس متغیر تعیین شده انتخاب کنید. گره Option می تواند به یک یا چند گره geometry، یک یا چند گره لباس و یا یک ترکیب از هر دو متصل شود. گره Option تنها یکی را از بین گره هایی که به آن متصل شده است، انتخاب می کند و آنرا نمایش می دهد.

انتخاب گره بستگی به مقدار کنونی گره Option که معمولاً به وسیله متغیر تعیین می شود، دارد. به اولین گزینه موجود در لیست مقدار 0 نسبت داده میشود، دومی مقدار 1 نسبت

داده می شود و به همین ترتیب ادامه خواهد داشت. گره Option نیز بر اساس مقداری که متغیر مشخص می کند گره مورد نظر را نمایش می دهد.

گره Option همانند گره geometry به قطعات مدل متصل می شود. یک اتصال بین گره Option و قطعه نشان دهنده متد rigid binding برای اتصال اجسام به قطعه می باشد و چندین ارتباط بین گره Option و قطعات نشان دهنده متد smooth binding برای اتصال اجسام به قطعه می باشد. همچنین اگر اتصالی برقرار نباشد نشان دهنده متد smooth binding برای اتصال اجسام به تمام قطعات می باشد.

nametext field : نام گره Option را مشخص می کند.

Manual : در صورت فعال بودن این دکمه، می توانیم مقدار گره را به صورت دستی وارد بکنیم.

Variable : می توانیم متغیر مورد نظر را از بین لیست متغیرهای مدل انتخاب کنیم.

inputs list : تمام گره های متصل را نمایش می دهد. با استفاده از دکمه های جهت نما که در سمت راست هر یک از گره های موجود در لیست قرار دارد، می توان ترتیب قرارگیری این گره های را تعیین بکنیم.



## گره Material

از گره Material برای نسبت دادن شیدر و بافت به گره geometry استفاده می شود. این گره نحوه نمایش اشکال هندسی و لباس را در رندر سخت افزاری velocity و رندر نرم افزاری، کنترل می کند.

برای نسبت دادن متریال به اشکال هندسی باید یک گره متریال را با کلیک چپ موس به داخل محیط کاری گره بکشید و با پایین نگه داشتن کلید ctrl و کلیک بر روی گره متریال و سپس بر روی گره geo آن را به شکل هندسی مورد نظر نسبت دهید. توجه داشته باشید که چنانچه گره شکل هندسی مورد نظر در حالت انتخاب قرار داشته باشد و شما گره متریال را به داخل محیط کاری گره وارد کنید مسیو به صورت خودکار گره متریال را به گره شکل هندسی مورد

نظر متصل می کند. برای قطع ارتباط بین گره ها نیز باید با پایین نگه داشتن کلید alt بر روی هر یک از دو گره کلیک کنید.

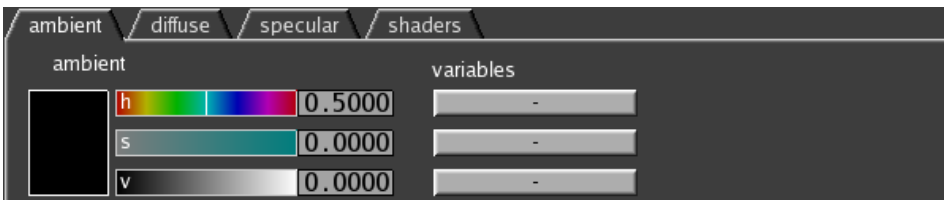
شما همچنین ممکن است متوجه شده باشید که این ارتباط به وسیله یک خط جهت نما نشان داده نمی شود و تنها به وسیله یک خط ساده نمایش داده می شود. این به این خاطر است که این اتصال جهت دار نمی باشد و ارتباط جهت داری که بین گره های دیگر وجود دارد بین این دو گره وجود ندارد. در واقع مهم نیست که شما کدام یک از گره ها را ابتدا انتخاب می کنید، این اتصال صرفاً برای نشان دادن اینکه گره متریاال به گره شکل هندسی متصل است می باشد.

### تنظیمات Material



name text field : نام گره matrial را مشخص می کند.

### تب Ambient

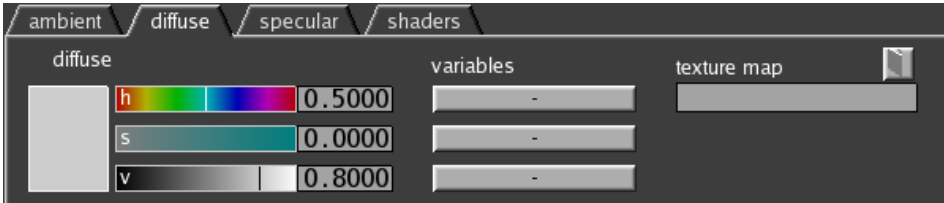


colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

h/s/v: مقادیر hue, saturation, و value را می توان تعیین کرد.

Variables: متغیرهای مدل را به مؤلفه های h, s, و v نسبت می دهد.

## تب Diffuse



colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

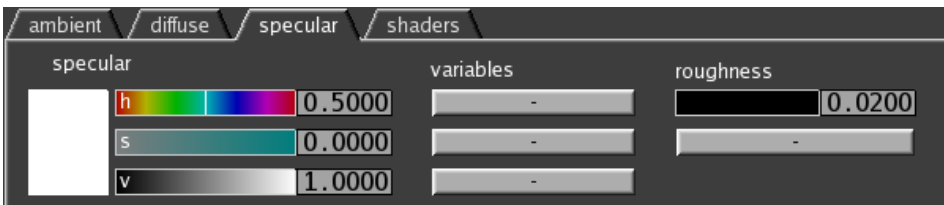
h/s/v: مقادیر hue, saturation و value را می توان تعیین کرد.

Variables: متغیر های مدل را به مؤلفه های h, s, v نسبت می دهد.

texture map: مسیر فایلی با پسوند tif را که به عنوان بافت شکل استفاده می شود, نشان می دهد.

## Specular

تب

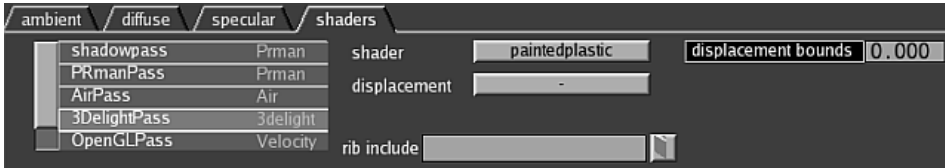


colour swatch: رنگ کنونی را که با استفاده از سیستم رنگی hsv بدست می آید را نشان می دهد.

h/s/v: مقادیر hue, saturation و value را می توان تعیین کرد.

Variables: متغیر های مدل را به مؤلفه های h, s, v نسبت می دهد.

## تب Shaders



**render pass list:** لیست لایه های رندر را نشان می دهد.

Shader: پنجره ای را که لیست شیدرها را نمایش می دهد ظاهر می کند (لیست شیدرهای نمایشی بستگی به موتور رندر لایه رندر انتخابی دارد).

Displacement: پنجره ای ظاهر می شود که لیست شیدرهای displacement را نمایش می دهد (لایه رندری که از موتور رندر Velocity استفاده می کند این قابلیت را دارا نمی باشد).

displacement bounds: محدوده displacement را مشخص می کند (لایه رندری که از موتور رندر Velocity استفاده می کند این قابلیت را دارا نمی باشد).

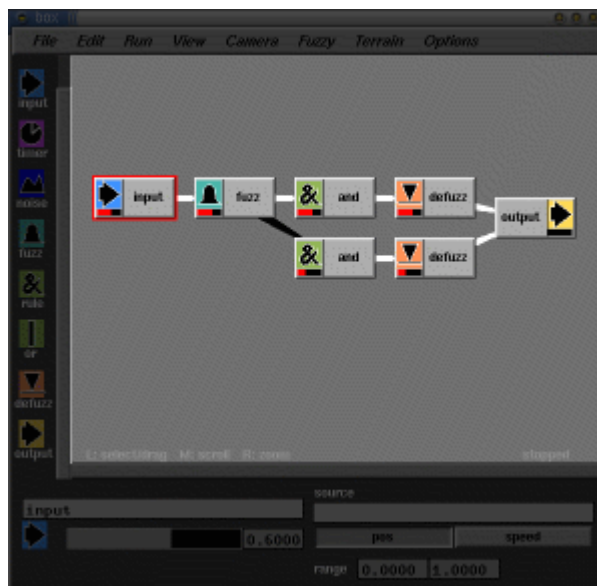
## ماژول brain

از این ماژول برای ویرایش مغز مدل استفاده می شود. تمام حرکات و واکنش هایی که مدل نسبت به محیط و اشیا پیرامون خود انجام می دهد نتیجه ی مغزی است که در این صفحه ما برای مدل طراحی می کنیم.

چنانچه ما مغز مدلی که نمونه ای از مدل اصلی می باشد را ویرایش کنیم این تغییرات بر مغز تمام مدل های نمونه و مدل اصلی اعمال می شود.

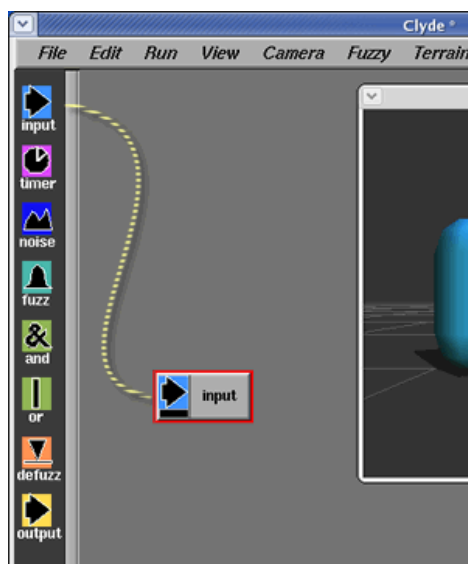


## محیط کاری گره



این قسمت جایی است که شبکه های منطق فازی در قالب گره ها نمایش داده می شود.

ایجاد گره جدید در این ماژول نیز همانند ماژول body می باشد و برای ایجاد گره مورد نظر باید آن گره را از سمت چپ به داخل صفحه بکشیم.



برای انتخاب گره باید بر روی گره انتخابی کلیک چپ بکنیم و برای انتخاب چندین گره به صورت یکجا می بایست ضمن پایین نگه داشتن کلیک چپ موس آن را در صفحه بکشیم. با پایین نگه داشتن کلید shift و کلیک بر روی گره مورد نظر می توانیم آن را به لیست گره انتخابی خود اضافه بکنیم. همچنین با استفاده از کلیدهای shift و alt و کلیک چپ بر روی گره می توانیم گره های ورودی به آن گره و با استفاده از کلیدهای shift و alt و کلیک راست بر روی گره می توانیم گره های خروجی به آن گره و با استفاده از کلیدهای shift و alt و کلیک وسط بر روی گره می توانیم گره های ورودی و خروجی به آن گره را انتخاب بکنیم.

برای حذف گره انتخابی می بایست کلید delete از صفحه کلید را بزنیم. برای کپی و پیست گره انتخابی می توانیم از کلیدهای alt-C و alt-V استفاده بکنیم.

برای زوم کردن در صفحه باید کلیک راست موس را در صفحه بکشیم و برای حرکت در صفحه نیز باید ضمن پایین نگه داشتن کلیک وسط موس در صفحه حرکت بکنیم. برای نمایش تمام گره ها در پنجره نیز می توانیم از کلید ctrl-a استفاده بکنیم.

گره ها می توانند به وسیله پایین نگه داشتن کلید ctrl و کلیک کردن بر روی گره های انتخابی به یکدیگر متصل بشوند. این اتصال به رنگ سفید بین گره های متصل شده و نمایش داده می شود. ارتباط دیگری نیز بین گره ها وجود دارد که معنایی منفی نسبت به ارتباط معرفی شده قبلی دارد. این ارتباط با استفاده از پایین نگه داشتن کلید alt و کلیک کردن بر روی گره های مورد نظر ایجاد می شود و رنگ آن سیاه می باشد.

برای قطع ارتباط بین گره ها می بایست ضمن پایین نگه داشتن کلیدهای alt و ctrl بر روی گره های مورد نظر کلیک بکنیم.

نکته:

برای حرکت بین صفحه brain مدل های نمونه ایجاد شده می توانیم از کلید های alt-O (رو به جلو) و shift-alt-O (رو به عقب) استفاده بکنیم. چنانچه پنجره view در حالت نمایشی wireframe باشد مدل انتخابی کنونی روشن تر دیده می شود.

ارتباطی که با استفاده از alt ایجاد می شوند و به رنگ مشکی نمایش داده می شود نقیض منطق فازی را نشان می دهد موقعی که و رودی به یک گره AND و یا گره OR باشند. موقعی که به گره های دیگر متصل شود ممکن است توابعی خاص باشد.

## ماکرو ها

ماکرو ها راهی برای سازماندهی مغز های پیچیده می باشد. این کار از طریق قرار دادن گره های انتخابی داخل گروه هایی به نام ماکرو صورت می گیرد.

فرمان های زیر در مورد ماکرو انجام می پذیرد.

ورود به ماکرو : بردن موس بر روی ماکرو و زدن کلید Enter از صفحه کلید.

خروج از ماکرو : زدن کلید Backspace از صفحه کلید.

به وجود آوردن ماکرو : انتخاب گره های مورد نظر و زدن کلید های alt-G از صفحه کلید.

از بین بردن ماکرو : زدن کلید های shift-alt-G از صفحه کلید.

ظاهر سازی یک گره در یا ماکرو : زدن کلید های alt-X از صفحه کلید.

ظاهر سازی یک گره در ماکرو باعث نشان دادن آن گره بر روی ماکرو زمانی که در بیرون از ماکرو قرار داریم می شود. اینکه گره مورد نظر در سمت چپ و راست ماکرو ظاهر شود بستگی به مکان قرار گیری آن در داخل ماکرو دارد. اگر گره مورد نظر در داخل ماکرو در سمت راست قرار داشته باشد در هنگام نمایش بر روی ماکرو نیز در سمت راست مشاهده می شود و همینطور اگر در سمت چپ قرار داشته باشد بر روی ماکرو در سمت چپ قرار می گیرد.

زمانی که گزینه macro column layout در منوی fuzzy غیر فعال باشد نحوه این چینش کمی متفاوت خواهد بود. در این حالت گره مورد نظر بسته به اینکه به کدام قسمت از ماکرو (بالا -پایین -چپ-راست) نزدیکتر باشد بر روی ماکرو نیز در همان جهت قرار می گیرد.

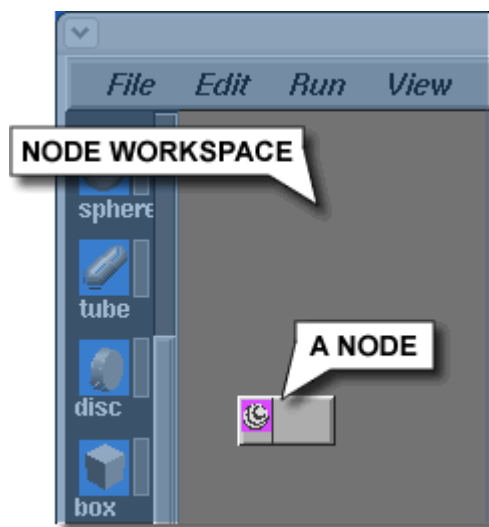
### گره های ورودی و خروجی داده در مسیو:

در مسیو هر مدل دارای یک مغز می باشد. مغز مدل شامل مجموعه ای از گره ها می باشد که حرکت مدل را در رابطه با اشیاء دیگر مدل ها و محیط محاسبه می کند.

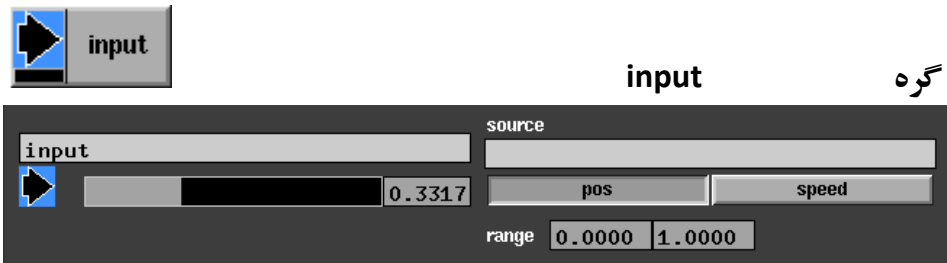
مغز طراحی شده برای مدل از منطق فازی استفاده می کند که یک فرآیند ریاضی است برای محاسبه میزان یک وضعیت.

محاسبات منطق فازی شامل مقادیر و قاعده ها می باشد که از طریق کاربر وارد می شود. مسیو با استفاده از این مقادیر و قاعده ها میزانی از یک شرط که مناسب است و اینکه کدام یک باید به عنوان نتیجه اعمال شود را تعیین می کند.

لازم نیست تا یک شرط به طور کامل اجرا شود-جزئی مناسب از این شرط ها می تواند سبب نتایج جزئی شود-به همین خاطر محاسبات به عنوان فازی نامیده می شود.



یک گره پایه و اساس نرم افزار مسیو می باشد. گره هایی که در محیط کاری گره نمایش داده می شود مستطیل شکل می باشند. انواع مختلف گره ها به وسیله آیکون های متفاوت نمایش داده می شوند که بستگی به کاربرد آن دارد. بیشتر کارکرد و قابلیت مسیو بستگی به گره ها دارد.



این قسمت ورودی داده های است که ممکن است از طریق شبه سازی بدست بیاید و یا اینکه مستقیماً توسط ما وارد شود. داده ورودی مجاز در این قسمت اعداد حقیقی می باشند. چنانچه ورودی از جایی دیگر بدست نیاید ما می توانیم به صورت دستی داده مورد نظر خود را وارد کنیم. در قسمت `source` نیز می توانیم از توابع از پیش تعیین شده و یا کانال های مدل ها استفاده کنیم. مانند:

`head:ry`

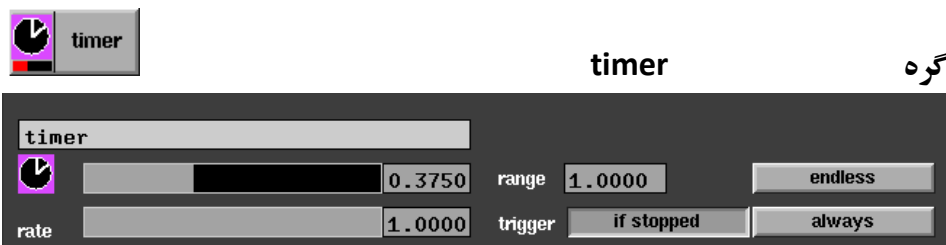
`time`

`head:ry + neck:ry`

در قسمت `range` نیز ما می توانیم مقدار می نیمم و یا ماکزیمم اسلایدر سمت چپ را مشخص بکنیم.

دکمه های `pos/speed` مقدار واقعی و یا نرخ تغییرات مقدار کنونی را مشخص می کند.

گره `input` را اغلب می توان در ابتدای یک دنباله بزرگ از گره ها یافت. نمایش گرافیکی این نوع از گره ها نیز به وسیله مستطیل های آبی رنگ که همراه با فلش جهت نمای سیاه رنگ است، می باشد.



گره تایمر نوعی از ورودی می باشد که ورودی آن زمان می باشد. چنانچه ورودی تایمر مقداری بزرگتر از 0.5 باشد می تواند سیکل خود را شروع کند. اگر گره تایمر به ورودی متصل نباشد با شروع شبیه سازی شروع به افزایش مقدار خود بر اساس نرخ که به صورت دستی وارد می کنیم، می کند. این افزایش تا مقداری که در قسمت **range** مشخص می شود ادامه می یابد. در قسمت **range** می توان هر گونه عدد مثبتی را وارد کرد. همچنین مقدار نرخ را می توان در قسمت **rate** وارد کرد.

چنانچه بخواهیم افزایش گره تایمر بعد از مقداری که در **range** مشخص کرده ایم ادامه یابد باید دکمه **endless** را فعال بکنیم. در این صورت این افزایش تا زمانی که شبیه سازی ادامه داشته باشد ادامه می یابد.

گره تایمر دارای دو حالت اجرایی می باشد. یکی **if stopped** و دیگری **always** می باشد.

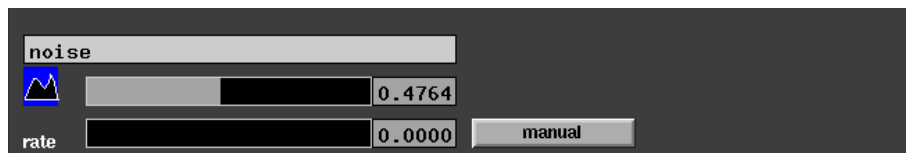
در حالت **if stopped** تایمر زمانی دوباره شروع به افزایش می کند که به مقداری که در **range** مشخص شده برسد و این سیکل (از صفر تا مقداری که در **range** مشخص شده است) تا مادامی که شبیه سازی ادامه دارد ادامه می یابد.

در حالت **always** تایمر زمانی شروع به افزایش می کند که ورودی ما از مقداری بیشتر از حد مشخص شده (0.5) به مقداری کمتر از حد مشخص شده تغییر یابد. در این حالت تایمر بعد از رسیدن به مقدار مشخص شده در گزینه **range** خاتمه می یابد و زمانی دوباره شروع به افزایش می کند که ورودی از مقداری بیش از حد، به مقداری کمتر از حد تغییر یابد. همچنین چنانچه تایمر در حال افزایش مقدار خود باشد و مقدار ورودی از مقداری کمتر از حد، به مقداری بیشتر از حد تغییر یابد، به حالت ابتدایی خود باز گشته و متوقف می شود.



## noise

گره



گره noise نوعی دیگر از ورودی می باشد. این گره مقداری تصادفی که معمولاً بین صفر و یک می باشد و مرکز آن 0.5 می باشد را تولید می کند. مقدار خروجی گره noise می تواند به صورت یکنواخت در زمان تغییر کند.

اسلایدر rate تناوب تغییرات را کنترل می کند. همچنین این مقدار را میتوان با استفاده از ورودی تغییر داد.

با استفاده از دکمه manual می توان مقدار خروجی را به صورت دستی وارد کرد.



## fuzz

گره



گره فاز مقدار ورودی را به مقداری فازی تغییر می دهد. برای محاسبه وزن یا میزان حقیقت یک مقدار فازی یک تابع عضویت بر روی داده ورودی اعمال می شود. گره فاز نیز مقدار خروجی را بر اساس منحنی های عضویت موجود تولید می کند.

دامنه مقادیر ورودی در گره ورودی مشخص می شود که قبل از گره فاز می باشد.

برای اضافه کردن یک گره فاز مانند هر گره ای دیگر باید با کلیک چپ موس گره فاز را از سمت چپ محیط کاری گره انتخاب و آن را به داخل محیط کاری بکشید. با این کار یک

نمومه از گره فاز ایجاد می شود و چنانچه گره مورد نظر را انتخاب کنیم می توانیم پنجره تنظیمات گره را در پایین محیط گره مشاهده کنیم.

چهار تابع عضویت استاندارد فراهم شده است که هر یک از آنها منحصر به فرد می باشد. هر یک از این توابع را می توان با استفاده از دکمه هایی که سمت راست و پایین تعبیه شده است مشخص و استفاده کرد.

گراف های موجود در سمت راست محیط ویرایشی توابع عضویت ما می باشند که با رنگ قرمز نمایش داده شده است. توابع عضویت دیگر برای ورودی های یکسان با رنگ قرمز تاریکتری دیده می شود. در واقع گره ای که انتخاب شده باشد گراف آن با رنگ قرمز روشن تر و گراف بقیه گره های فاز مربوط به همان ورودی با رنگ قرمز تاریکتر دیده می شود. با درگ کردن نقاط توابع عضویت می توان توابع عضویت را ویرایش کرد. مقدار عددی نقطه انتخاب شده در فیلد سمت راست نمایش داده می شود. با استفاده از کلیک وسط موس می توان کل گراف تابع عضویت را به صورت یکنواخت در محدوده خود جابه جا کرد.

با استفاده از کلید های جهت نمای سمت چپ و راست صفحه کیبورد می توان بر روی نقاط پیش فرض گراف تابع عضویت حرکت کرد و با استفاده از کلید های بالا و پایین می توانیم بین گره های فاز با ورودی یکسان حرکت کرده و گره مورد نظر را انتخاب بکنیم.

خطوط عمودی مقدار کنونی ورودی ما را نشان می دهد و اسلایدر و فیلد سمت چپ مقدار خروجی را نمایش می دهد.

با انتخاب دکمه linear توابع عضویت به صورت خطی در می آیند. در حالت معمول این توابع به صورت کسینوسی و یا نرم می باشد. دکمه wrap نیز باعث ایجاد حالت wrap در گراف تابع عضویت می شود. این گزینه زمانی مناسب است که مینیمم و ماکزیمم رنج ورودی ما دارای ارزش بیشتری باشند.





and

گره

گره and, and, منطقی فازی را پیاده سازی می کند. گره های and و or گره های قاعده نامیده می شود زیرا قاعده های فازی را پیاده سازی می کنند. این که چه درجه ای از این قوانین که ترکیبی از گروه های ورودی می باشد صحیح می باشد با استفاده از توابع min و prod مشخص می شود. تابع min کمترین مقدار ورودی را به عنوان خروجی در نظر می گیرد. تابع prod ورودی ها را در هم ضرب می کند تا خروجی را محاسبه کند. مقدار خروجی نهایی با استفاده از گزینه weight مقیاس دهی می شود. این گزینه به کار بر اجازه می دهد تا قدرت تاثیر قاعده ها را کنترل کند.



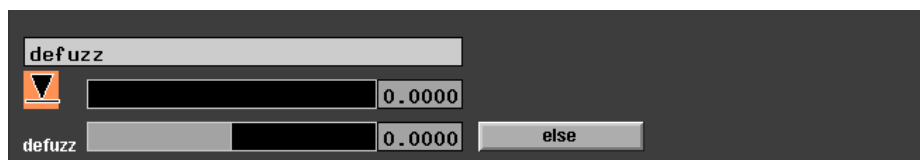
or

گره

گره or, or, منطقی فازی را پیاده سازی می کند. گره های and و or گره های قاعده نامیده می شود زیرا قاعده های فازی را پیاده سازی می کنند. این که چه درجه ای از این قوانین که ترکیبی از گروه های ورودی می باشد صحیح می باشد با استفاده از توابع max و sum مشخص می شود. تابع max بیشترین مقدار ورودی را به عنوان خروجی در نظر می گیرد. تابع sum ورودی ها را با هم جمع و بین صفر تا یک محدود می کند تا خروجی را محاسبه کند. مقدار خروجی نهایی با استفاده از گزینه weight مقیاس دهی می شود. این گزینه به کار بر اجازه می دهد تا قدرت تاثیر قاعده ها را کنترل کند.



## گره defuzz

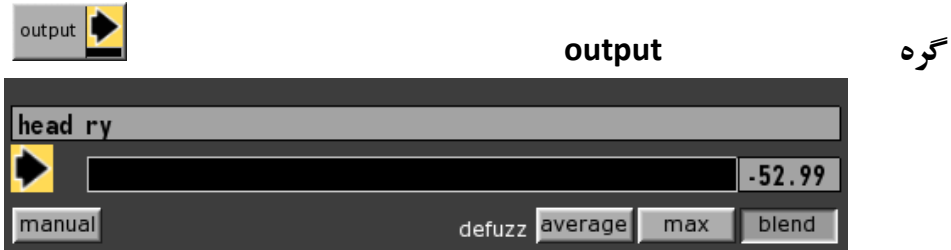


گره های defuzz معمولاً بین گره های قاعده و گره های خروجی قرار می گیرند. مقدار غیر فازی سازی (که به وسیله کاربر تعیین می شود) به وسیله گره خروجی استفاده می شود تا مقدار خروجی را محاسبه کند.

مقدار این گره (به وسیله کاربر تعیین می شود) به وسیله گره خروجی استفاده می شود تا مقدار خروجی گره defuzz را محاسبه کند. به میزانی که از مقدار این گره بدست می آید وزن گفته می شود. این مقدار در بالای نوار لغزنده ای که مقدار این گره را مشخص می کند، نمایش داده می شود.

متد های غیر فازی سازی میانگین، ماکزیمم و ترکیب می باشد که به وسیله گره خروجی مشخص می شود. معمولاً متد میانگین بهترین انتخاب می باشد. این متد میانگین وزن های هر یک از ورودی های را در محاسبات استفاده می کند. در بعضی از مواقع که تصمیم نهایی ما محدود می باشد (مانند انتخاب سیاه یا سفید) بهتر است تا از متد ماکزیمم استفاده شود. در این مورد حالت وسط و یا همان خاکستری وجود ندارد. با استفاده از متد ماکزیمم در گره خروجی که به گره غیر فازی ساز متصل است می توان نتیجه ای بولی در گره خروجی بدست آورد که در آن مقدار خروجی با کامل و یا غیر کامل بودن به طور موثر انتخاب های شما را محدود می کند.

Fuzzy else را نیز می توان با استفاده از دکمه else پیاده سازی کرد. مقدار وزن گره else fuzz به صورت خود کار 1 می شود که این مقدار حداکثر وزنی است که به یک غیر فازی ساز که به گره خروجی یکسان متصل است داده می شود.



یک گره **output** بخشی از مغز مدل می باشد که شیئی یا فایل حرکتی مدل را اجرا می کند و یا مقداری جدید را برای مولفه ای از مدل یا محیط تعیین می کند.

گره **output** را اغلب می توان در انتهای شبکه ای بزرگ از گره ها در مغز مدل پیدا کرد و هرچند از آن می توان به عنوان یک گره تکی که مقدار آن به صورت دستی وارد می شود استفاده کرد. گره **output** معمولاً برای اعمال بر روی کانال های مدل ما استفاده می شود. این نوع از گره ها با اصلاح مقادیر کانال ها بر روی نتیجه حاصل از رفتار مدل تاثیر می گذارد. این کانال ها به صورت پیش فرض تعیین شده اند. در ادامه به چند مورد از این کانال ها که در گره خروجی استفاده می شود اشاره شده است.

**head:ry**: زاویه چرخش در محور **y** را برای سگمتی به نام **head** را تعیین می کند.

**ry**: نرخ چرخش در محور **y** را که بر مدل ما در هر فریم اعمال می شود را تعیین می کند

**dynamics.active**: خاصیت داینامیک را بر روی مدل ما فعال می کند.

نمایش گرافیکی این نوع از گره ها به وسیله مستطیل های زرد رنگ که همراه با فلش جهت نمای سیاه رنگ است، می باشد.

### سیستم بینایی سنجی مسیو

سیستم بینایی سنجی و سیستم صدا که در نرم افزار مسیو تعبیه شده است بسیار شبیه به هم می باشند. در سیستم بینایی سنجی که در مسیو تعبیه شده است چندین مولفه نظیر **vision.x** و **vision.y** و **vision.z** و **vision.h** و **vision.i** را دارا می باشد که به ما امکان می دهد تا با استفاده از این مولفه ها بتوانیم موقعیت اشیا نسبت به مدل و رنگ اشیا را تشخیص بدهیم.

این بینایی از طریق رندر اسکن لاین انجام می گیرد که توسط قاعده های فازی مورد پردازش قرار می گیرد. رنگ ها میتوانند بین سفید، قرمز، زرد، سبز، فیروزه ای، آبی، سرخ و سیاه متغیر باشند. کانال های بینایی سنجی

اطلاعات بینایی سنجی از طریق پنج کانال ورودی در شبکه های فازی قابل دسترسی هستند.

کانال	توضیح کانال	مینیمم	ماکزیمم
vision.x	موقعیت قرار گیری افقی اشیاء نسبت به محور Z مدل را نمایش می دهد.	1-	1
vision.y	اسکنی عمودی برای تعیین موقعیت اشیاء	1-	1
vision.z	تعیین فاصله اشیاء تا مدل	0	1
vision.h	تعیین رنگ اشیاء	0	1
vision.i		1-	1
vision.active	فعال سازی سیستم بینایی سنجی	0	1

از مؤلفه های معرفی شده مؤلفه vision.x جهتی را که اشیاء نسبت به سطح افق با مدل ما دارند را بیان می کند. مؤلفه vision.y نیز شبیه به مؤلفه vision.x عمل می کند با این تفاوت که جهتی را اشیاء نسبت به سطح عمود با مدل ما می سازند را بیان می کند. مؤلفه vision.z نیز همانند مؤلفه vision.d در سیستم sound عمل می کند و فاصله ای را که دیگر اشیاء تا مدل ما دارد را تشخیص می دهد و نتیجه را در بازه عددی [0,1] ارائه میدهد. بدین صورت که با نزدیک شدن اشیاء به مدل این عدد نیز به سمت 1 میل می کند. مؤلفه vision.h نیز برای تشخیص رنگ اشیائی که در پیرامون مدل ما قرار دارد کاربرد دارد.

vision.i: این موئلفه نیز همانند موئلفه vision.x, با اندکی تفاوت عمل می کند.

برای استفاده از هر یک از عبارات زیر می بایست یک گره ورودی ایجاد بکنیم و عبارت مورد نظر را داخل کانال آن قرار دهیم. برای استفاده از این عبارات در کانال گره ورودی می بایست نام قطعه ای را که از طریق آن می خواهیم سیستم بینایی سنجی مورد استفاده قرار گیرد را ذکر کنیم.

head:vision.x

عبارت بالا موقعیت اجسام را با استفاده سیستم بینایی سنجی که برای قطعه head فعال شده است، تشخیص می دهد.

کانال های vision.x, vision.y و vision.z می تواند در گره های ورودی به همراه دکمه speed استفاده شود. این دکمه باعث نمایش مقدار تغییر مکان و فاصله به جای مقدار مطلق کنونی می شود.

همچنین هنگامی که ما از این سه کانال استفاده می کنیم می توانیم از دکمه max و یا average استفاده بکنیم.

دکمه max باعث می شود تا ماکزیمم مقدار در گره فاز انتخاب شود و دکمه average باعث می شود تا میانگین داده ها در گره فاز برای گره and/or فرستاده شود.

برای مثال، فرض کنید گره ورودی با عبارت "head:vision.x" دارای گره فازی با نام "right" و گره ورودی با عبارت "head:vision.z" دارای گره فازی با نام "near" باشد که به وسیله قانده and با نام "right&near" با یکدیگر ترکیب شده باشند. اگر گره ورودی با عبارت "head:vision.x" دکمه average و گره ورودی با عبارت "head:vision.z" دکمه max آن فعال باشد، در نتیجه گره فاز با نام "right" مقدار میانگین هر چیزی را که در سمت راست به نظر می رسد را به گره AND می فرستد.

این حالت (average) برای اینکه مدل گروهی از مدل ها را به جای اینکه نزدیکترین مدل را دنبال کند مفید می باشد. به این نکته باید توجه کرد که تنها یک گره نود باید دکمه average آن فعال باشد.

### Vision.z و مقادیر فاصله ها

عبارت Vision.z در کانال گره ورودی با استفاده از توابع نمایی همانند عبارت sound.d مقادیر واقعی را به بازه [0,1] نگاشت می کند.

این نگاشت از فرمول زیر حاصل می شود.

$$z = \exp(-z\_factor * distance)$$

در ادامه می توانید حالات مختلف ریاضی این تابع را مشاهده کنید و متوجه بشوید که چگونه این تابع فاصله منبع تا مدل را به بازه 0 تا 1 نگاشت می کند.

$$1) \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x} = \infty$$

$$2) \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = 0$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} e^x = +\infty$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} e^x = 1$$

همانطور که مشاهده می کنید هرچه شی به مدل نزدیک شود فاصله به سمت صفر میل می کند و طبق قانون شماره 5 نتیج نیز به سمت 1 میل می کند. همچنین هر چه منبع از مدل دورتر شود یعنی فاصله به سمت بی نهایت میل کند با توجه با فرمول بالا و قانون 2 نتیجه حاصل به سمت صفر میل می کند.

در این فرمول پارامتر z\_factor عاملی است که در پارامتر فاصله ضرب می شود و باعث می شود تا نتیجه سریعتر و یا دیرتر به سمت 0 یا 1 میل کند. متغیر z\_factor در فایل cdl ذخیره می شود.

عبارت vision.active در کانال گره خروجی استفاده می شود و برای کنترل فرآیند بینایی سنجی استفاده می شود. مقدار پیش فرض این کانال 1 (فعال) می باشد و نیازی به تنظیم این گزینه نمی باشد.

### قاعده های بینایی سنجی

محیط اسکن شده توسط گره های فازی و توابع عضویت آن می توانند فازی بشوند. همچنین با استفاده از گره های قاعده می توان این کانال ها را با یکدیگر ترکیب کرد.

برای مثال، قاعده and در بینایی سنجی با ورودی های "near" (از segment:vision.z) و "left" (از segment:vision.x) تنها زمانی که یک مدل در نزدیکی و چپ آن باشد فعال می شود. اگر مدلی در نزدیکی آن مشاهده شود و در آن زمان در سمت آن مشاهده نشود این قاعده فعال نمی شود.

نکته مهم: قاعده های بینایی سنجی احتمالاً موقعی که نحوه اتصال آن به صورت  $\text{input} \rightarrow \text{fuzz} \rightarrow \text{AND}$  باشد کار می کند. ارتباط مستقیم بین گره فاز و گره دی فاز احتمالاً کار نخواهد کرد.

### رنگ در سیستم بینایی سنجی

مقادیر رنگ بستگی به رنگ استفاده شده در مدل و قطعه می باشد و از مقادیر زیر پیروی می کند.

white	0.0
red	0.1
yellow	0.2
green	0.3
cyan	0.4
blue	0.5
magenta	0.6
red	0.7
black	0.8

رنگ مدل را می توان از طریق پارامترهای مدل تنظیم کرد. همچنین رنگ قطعات را می توان از طریق پارامترهای گره قطعه به صورت تکی تنظیم کرد.

اگر پارامتر مشاهده اشکال هندسی توسط دیگر مدل ها فعال باشد و مدتی را که برای ارتباط بین اشکال هندسی و مدل استفاده می کنیم smooth-bound باشد رنگ دیده شده در سیستم بینایی سنجی ما همان رنگ مدل خواهد بود. چنانچه متد استفاده شده rigid-bound باشد رنگ دیده شده در این سیستم همان رنگ قطعه متصل شده به آن خواهد بود.

### سیستم صدای مسیو

مدل ها می توانند دامنه ای از صدا را که قابل شنیدن توسط دیگر مدل ها می باشد را از خود ساطع کند. این دامنه بستگی به قدرت صدای ما دارد. واحد قدرت صدای مدل ما دسیبل می باشد. معمولاً دامنه صدای ساطع شده توسط مدل ما بین 0 تا 120 دسیبل می باشد. فرکانس صدای ما می تواند هر عددی از دامنه اعداد حقیقی باشد اما مقدار واقعی فیزیکی آن عددی مثبت بین 100 هرتز تا 20 کیلو هرتز می باشد. با افزایش فاصله صدای ما تقلیل می یابد.

مدل تعدادی از صدا را که در محدوده صدای ما می باشد ثبت می کند. چنانچه صدای ثبت شده ما افزایش یابد صدای بلند تر بر صدای آرامتر غلبه پیدا می کند.

### انتقال صدا

تنظیم قدرت و فرکانس برای تولید صدا توسط مدل لازم می باشد. برای نمایش گرافیکی صدای ساطع شده از مدل باید گزینه sound emission از منوی view فعال باشد. شعاع حلقه نمایش داده شده قدرت صدای ما را نشان می دهد و رنگ این حلقه بیانگر فرکانس صدای ما می باشد.

در زیر می توانید لیست عباراتی را که در کانال گره های خروجی می تواند استفاده شود را مشاهده کنید.

sound.a قدرت صدا بر حسب دسیبل

sound.f فرکانس صدا ب حسب هرتز

sound.f1f فرکانس اولین صدا مشتق شده

sound.f1a قدرت اولین صدای مشتق شده

sound.f2f فرکانس دومین صدا مشتق شده

sound.f2a قدرت دومین صدای مشتق شده

دریافت صدا

گره های AND فازی که بستگی به اطلاعاتی که از کانال های صدا بدست می آید دارد، قاعده های صدا می نامند. قاعده های صدا با قاعده های معمولی که بر صدا ها اعمال می شود و مدل



می تواند آن را بشنود، متفاوت است و گره ماکزیمم مقدار را از بین تمام مایع صدا انتخاب می کند.

به عنوان مثال یک قاعده صدای AND با ورودی "near" (از sound.d) ورودی "left" (از sound.x) تنها زمانی فعال می شود که صدایی از سمت چپ و نزدیکی آن فعال شود. اگر صدایی در نزدیکی شنیده شود و در سمت چپ نباشد و یا صدایی در سمت چپ شنیده شود و به در آن لحظه آن منبع صدا در نزدیکی نباشد این قاعده فعال نخواهد شد. نکته مهم: قاعده های صدا احتمالاً موقعی که نحوه اتصال آن به صورت `input -> fuzz -> AND` باشد کار می کند. ارتباط مستقیم بین گره فاز و گره دی فاز احتمالاً کار نخواهد کرد.

موقعی که یک گره فاز، که به یک گره ورودی متصل است را ویرایش می کنید، مقادیر تمام صداهایی را که مدل می تواند بشنود به صورت خطوط عمودی در پس زمینه توابع عضویت دیده می شود. رنگ این خطوط بستگی به فرکانس صدای شنیده شده می باشد. غیر فعال کردن گزینه `fuzz background` در منوی `fuzzy` از مشاهده شدن این خطوط در پس زمینه جلوگیری می کند.

برای دیدن اطلاعات صدایی که مدل انتخابی از مدل های اطراف خود می شنود باید گزینه `sound reception` از منوی `view` فعال شود. فعال شدن این گزینه باعث نمایش این اطلاعات در بالای هر مدل در پنجره `view` می شود.

در ادامه می توانید لیست عباراتی را که در کانال گره ورودی می توان از آن استفاده کرد را مشاهده کنید.

کانال	توضیح کانال	مینیمم	ماکزیمم
sound.a	قدرت صدای دریافتی	0	بی نهایت
sound.f	فرکانس صدای دریافتی	0	بی نهایت
sound.f1f	فرکانس اولین صدای	0	بی نهایت

		مشتق شده	
بی نهایت	0	قدرت اولین صدای مشتق شده	sound.f1a
بی نهایت	0	فرکانس دومین صدای مشتق شده	sound.f2f
بی نهایت	0	قدرت دومین صدای مشتق شده	sound.f2a
180	-180	جهت صدای در یافتی نسبت به محور y	sound.x
90	-90	مختصات عمودی صدای دریافتی	sound.y
1	0	فاصله منبع صدای دریافتی تا مدل	sound.d
180	-180	میزان چرخش منبع صدا	sound.o
180	-180	جهت صدای دریافتی بسته به زاویه ای که منبع صدا با مدل ما دارد	sound.ox
90	-90	مختصات عمودی صدای دریافتی بسته به زاویه ای که منبع صدا با مدل ما دارد	sound.oy

عبارات `sound.a`, `sound.f` و `sound.d` می توانند به همراه دکمه `speed` استفاده شوند. فعال بودن این دکمه مقدار تغییر قدرت، فرکانس و فاصله را به جای مقدار مطلق آن نمایش می دهد.

هنگامی که از عبارات `sound.a`, `sound.f` و `sound.d` در کانال گره ورودی مورد استفاده قرار بگیرد می توان از دکمه های `max` و `average` استفاده کرد.

دکمه `max` باعث می شود تا ماکزیمم مقدار به گره `and/OR` فرستاده شود. دکمه `average` باعث می شود تا میانگین داده های ما به گره `and` فرستاده شود.

به عنوان مثال، فرض کنید گره ای ورودی با عبارت `sound.x` دارای گره فازی به نام "right" و گره ورودی با عبارت `sound.d` دارای گره فازی به نام "near" باشد. این دو گره فاز را به گره `AND` به نام "right&near" متصل می کنیم. چنانچه در گره ورودی با عبارت `sound.x` دکمه `average` آن فعال باشد و در گره ورودی با عبارت `sound.d` دکمه `max` آن فعال باشد، گره فاز "right" مقدار میانگین هر چیزی را که در سمت راست شنیده می شود و در سمت راست قرار دارد را به گره `AND` می فرستد.

این حالت (`average`) برای اینکه مدل گروهی از مدل ها را به جای اینکه نزدیکترین مدل را دنبال کند مفید می باشد. به این نکته باید توجه کرد که تنها یک گره نود باید دکمه `average` آن فعال باشد.

مقدار عددی برست آمده از گره ورودی با عبارت `sound.d` در کانال آن کاملاً واقعی نمی باشد اما شامل محدوده وسیعی می باشد چرا که سیستم شنوایی ما بعضی از اطلاعات را در مورد فاصله منبع صدا در اختیار ما می گزارد. کانال های `sound.o`, `sound.ox` و `sound.oy` که چرخش مدل های اطراف را در اختیار ما قرار می دهد برای راحتی و نیاز در بعضی از مواقع می باشد.

عبارت `sound.d` در کانال گره ورودی فاصله اشیاء تا مدل را به بازه عددی `[0,1]` نگاشت می کند، به طوری که هر چه شی مورد نظر ما به مدل نزدیکتر باشد این عدد به سمت 1 میل می کند و هر چه این فاصله بیشتر باشد این عدد به سمت صفر میل می کند. نگاشت معرفی شده همانند قسمت بینایی سنجی از رابطه زیر به دست می آید.

$$d = \exp(-z\_factor * distance)$$

در ادامه می توانید حالات مختلف ریاضی این تابع را مشاهده کنید و متوجه شوید که چگونه این تابع فاصله منبع تا مدل را به بازه 0 تا 1 نگاشت می کند.

$$1) \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x} = \infty$$

$$2) \lim_{x \rightarrow +\infty} e^{-x} = 0$$

$$3) \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} e^x = +\infty$$

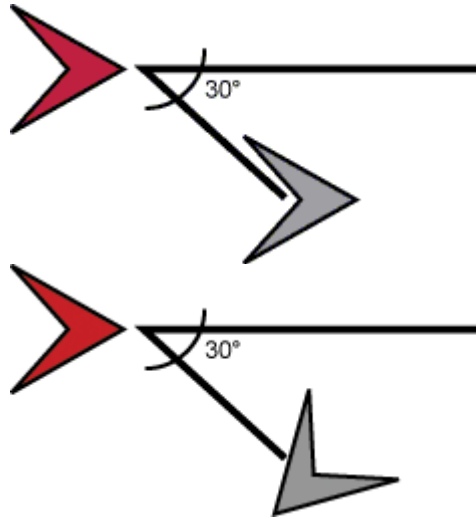
$$5) \lim_{x \rightarrow 0} e^x = 1$$

همانطور که مشاهده می کنید هرچه منبع به مدل نزدیک شود فاصله به سمت صفر میل می کند و طبق قانون شماره 5 نتیج نیز به سمت 1 میل می کند. همچنین هر چه منبع از مدل دورتر شود یعنی فاصله به سمت بی نهایت میل کند با توجه با فرمول بالا و قانون 2 نتیجه حاصل به سمت صفر میل می کند.

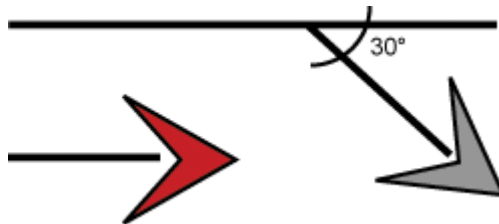
در این فرمول پارامتر  $z\_factor$  عاملی است که در پارامتر فاصله ضرب می شود و باعث می شود تا نتیجه سریعتر و یا دیرتر به سمت 0 یا 1 میل کند.

### تفاوت $sound.x$ و $sound.ox$

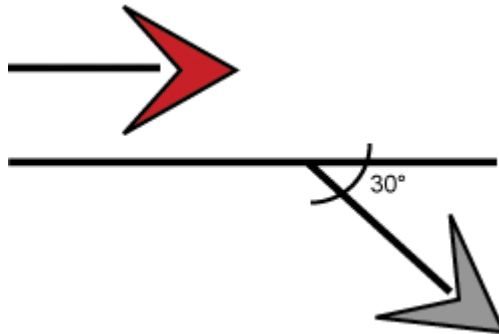
گاهی ممکن است در مورد نحوه استفاده و کاربرد این دو کانال با اشتباه مواجه شوید. کانال  $sound.x$  زاویه ای که منبع صدا با مدل دارد را نشان می دهد. این کانال مرکز مدل را را به عنوان مبدا و روبروی آن را صفر درجه در نظر می گیرد. در هر دو شکل زیر مدل قرمز که از کانال  $sound.x$  استفاده می کند، منبع صدا را (مدل خاکستری) را در زاویه 30 درجه ثبت می کند.



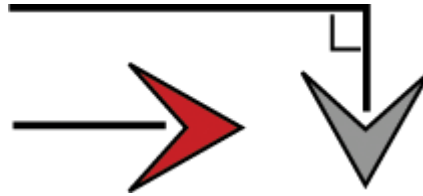
همانطور که مشاهده می کنید جهت منبع صدا تاثیری بر روی زاویه ای که با مدل می سازد ندارد. چنانچه جهت قرار گیری منبع صدا برای مدل مهم است می توانید از کانال های `sound.ox`, `sound.o` و `sound.oy` استفاده کنید. در شکل زیر می توانید زاویه ای را که با استفاده از کانال `sound.ox` بدست می آید را مشاهده کنید.



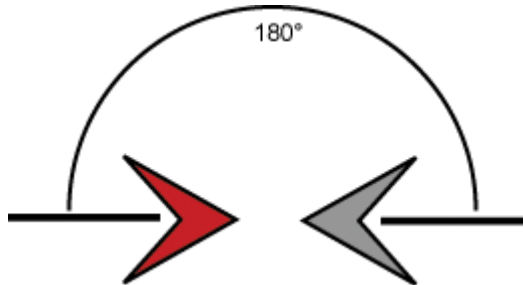
در شکل بالا مدل قرمز رنگ منبع صدا را با استفاده از کانال `sound.ox` دز زاویه 30 درجه تشخیص میدهد، در حالی که با استفاده از کانال `sound.x` این مقدار 0 می باشد.



نتیجه ای که در تصویر بالا با استفاده از کانال sound.ox بدست می آید 30 می باشد، گر چه با استفاده از کانال sound.x نیز این مقدار 30 می باشد.



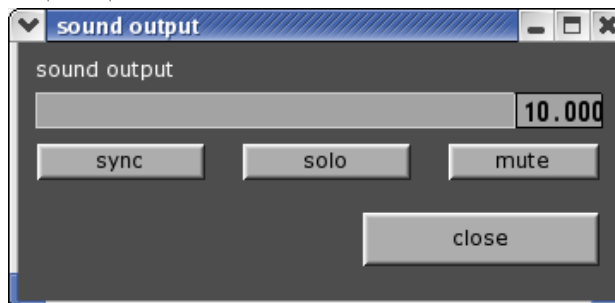
در شکل بالا نیز نتیجه حاصل از کانال 30, sound.ox و نتیجه حاصل از 0,sound.x می باشد.



در شکل بالا نیز نتیجه حاصل از کانال 180, sound.ox و نتیجه حاصل از 0,sound.x می باشد.

### خروجی صدا

شما می توانید به صورت واقعی صدای مدل را از طریق گوینده تان صدای مدل را خارج کنید. ما می توانیم با استفاده از پنجره sound output که با استفاده از گزینه sound output در منوی Options وجود دارد، ظاهر می شد خروجی صدا را تنظیم بکنیم.



دکمه **mute** به صورت پیش فرض فعال می باشد. برای اینکه صدا به درستی شنیده شود آن را غیر فعال کنید. صدایی که هم اکنون در صحنه شنیده می شود صدایی است که توسط مدل انتخابی کنونی شنیده می شود.

دکمه **sync** را می توانید برای اینکه مطمئن شوید صداهای گوینده با صداهای تولیدی مدل ها هماهنگ است، فعال کنید.

دکمه **solo** را برای اینکه تنها صدای ساطع شده از مدل انتخابی کنونی شنیده شود، فعال کنید.

### ابزار flow field

این ابزار اطلاعاتی هدایتی را که در کانال آلفای بافت سطح زمین قرار می گیرد، تولید می کند. این اطلاعات برای راهنمایی مدل بر روی سطح زمین مفید می باشد. برای تولید این اطلاعات می بایست خطوطی را که این اطلاعات را ایجاد می کنند را بر روی سطح زمین ایجاد بکنیم و سپس دکمه **apply** را کلیک بکنیم تا این اطلاعات درون کانال آلفای سطح زمین قرار بگیرد. بعد از انجام این مراحل و فعال کردن گزینه **Alpha channel** در منوی **terrain** که کانال آلفای سطح ما را به رنگ قرمز نشان می دهد، می توانیم مکان قرار گیری این اطلاعات را بر روی سطح مشاهده بکنیم.

این اطلاعات زاویه خطوط ایجاد شده در هر قسمت از سطح زمین که بین 0 تا 360 درجه نسبت به محور **Y** می باشد، را نمایش می دهد.

برای دستیابی به این اطلاعات می توان از گره ورودی که عبارت **ground.flow** در داخل کانال آن قرار دارد استفاده کرد. این کانال زاویه خط را در محلی که مدل بر روی آن قرار دارد به ما می دهد. مقدار این کانال بین 180- تا 180 می باشد.

از این اطلاعات همچنین می توان در ابزار **place** برای نحوه قرار گیری مولد ها بر روی سطح ما استفاده کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت "ابزار **place**" مراجعه کنید.

این خطوط زمانی در پنجره **view** قابل مشاهده می باشد که ابزار **flow field** فعال باشد. برای مشاهده این خطوط برای همیشه می بایست گزینه **flow filed** موجود در منوی **view** فعال شود. در ضمن این خطوط برای اطلاعات قرار گرفته بر روی بافت لازم نمی باشد و اطلاعات واقعی را می توان با فعال کردن نمایش کانال آلفای سطح، مشاهده کرد.

نکته: از این اطلاعات زمانی می توان استفاده کرد که بافتی با پسوند tif به سطح ما نسبت داده شده باشد. در غیر این صورت با استفاده از ابزار flow field می توان این خطوط را به وجود بیاوریم ولی نمی توانیم با استفاده از گره ورودی به این اطلاعات دسترسی داشته باشیم، چرا که بافتی بر روی سطح ما وجود ندارد که بتواند این اطلاعات را از کانال آلفای آن بخواند. این خطوط در فایل برنامه که با پسوند mas می باشد ذخیره می شود. همچنین لازم است تا بافت موجود بر روی سطح پس از به وجود آمدن این اطلاعات ذخیره شود. این کار توسط گزینه save terrain map موجود در منوی File انجام می گیرد.

### ویرایشگر Flow Field

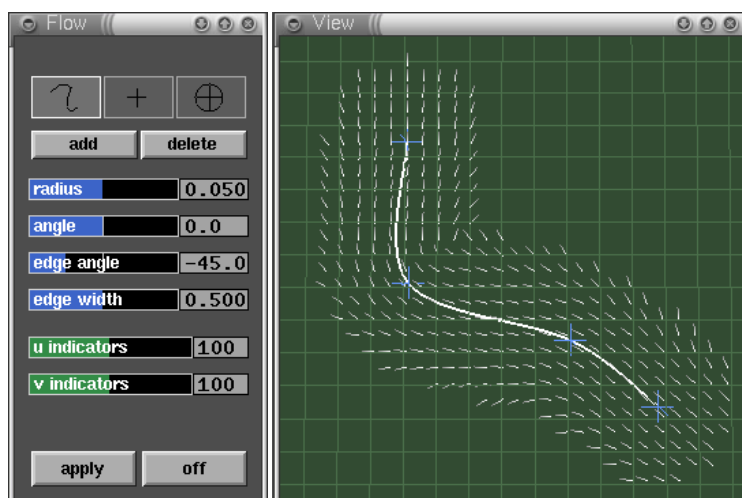
در این ویرایشگر می توان خطوط و گپ را برای راهنمایی مدل بر روی سطح ایجاد کرد و یا خطوط و گپ موجود را مورد ویرایش قرار داد. از گپ برای قرار دادن خطوط تشکیل دهنده Flow Field در موقعیتی خاص استفاده می شود.

تعداد نشانگرهای نشان داده در پنجره view از طریق اسلایدر موجود در انتهای پنجره flow field قابل تنظیم است.

### ایجاد خطوط

برای ایجاد این خطوط می بایست ابتدا نشانگر خط در پنجره flow filed فعال باشد. در مرحله بعد با فعال کردن دکمه add (با استفاده از کلید space از صفحه کلید نیز می توان این دکمه را فعال کرد) این خطوط آماده ایجاد شدن بر روی سطح ما می باشد. برای این کار می بایست بر روب سطح کلیک چپ بکنیم و مسیر مورد نظر را طراحی بکنیم. برای اتمام این طراحی می توانیم از کلیک راست و یا دکمه ESC از صفحه کلید استفاده بکنیم.





نشانگرهای تشکیل دهنده خطوط جهت خطوط ما را نشان می دهد.

Radius: پهنای خطوط ما را مشخص می کند.

Angle: زاویه بردارهای شاخص را نسبت به خط مرکزی مشخص می کند.

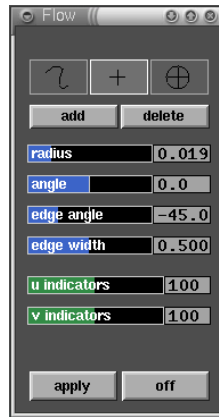
Edge angle: زاویه نشانگرهای بال مشخص شده برای خطوط را مشخص می کند.

Edge width: پهنای بال ما را مشخص می کند.

U,v indicators: میزان بردارهای شاخص تشکیل دهنده خطوط را می توان مشخص کرد.

برای انتخاب خطوط موجود و ویرایش آن ابتدا می بایست دکمه خط فعال باشد. سپس با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift و کلیک بر روی خط مورد نظر می توان آن خط را انتخاب کرد و یا با کشیدن آن خط، آنرا بر روی سطح جابه جا بکنیم. همچنین می توانیم پارامترهای خط را دوباره در پنجره flow filed تنظیم بکنیم.

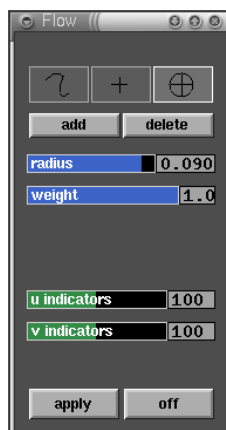
## نقاط



برای ایجاد این نقاط می بایست ابتدا دکمه نقطه در پنجره flow filed فعال باشد. در مرحله بعد با فعال کردن دکمه add (با استفاده از کلید space از صفحه کلید نیز می توان این دکمه را فعال کرد) این نقاط آماده ایجاد شدن بر روی خط ما می باشد. برای این کار می بایست بر روب خط کلیک چپ بکنیم و نقطه مورد نظر را بر روی خط ایجاد بکنیم. برای اتمام این کار می توانیم از کلیک راست و یا دکمه ESC از صفحه کلید استفاده کنیم.

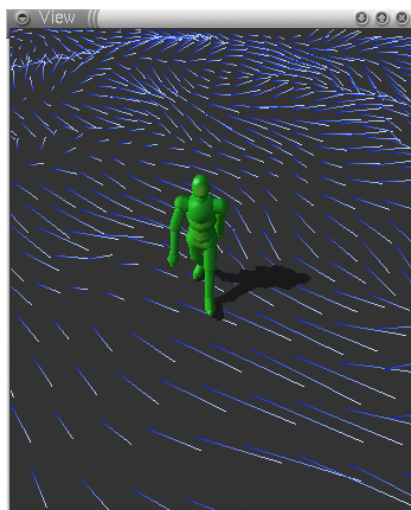
برای انتخاب نقطه موجود و ویرایش آن ابتدا می بایست دکمه نقطه فعال باشد. سپس با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift و کلیک بر روی نقطه مورد نظر می توان آن نقطه را انتخاب کرد و یا با کشیدن آن نقطه، آنرا بر روی خط جابه جا بکنیم و شکل خط را تغییر بدهیم. همچنین می توانیم پارامتر های نقطه انتخابی را دوباره در پنجره flow filed تنظیم بکنیم.

## گپ



هنگامی که دکمه گپ ما فعال باشد می توانیم گپ را ایجاد، ویرایش و یا حذف بکنیم. برای ایجاد گپ می بایست ابتدا دکمه گپ در پنجره flow filed فعال باشد. در مرحله بعد با فعال کردن دکمه add (با استفاده از کلید space از صفحه کلید نیز می توان این دکمه را فعال کرد) گپ آماده ایجاد شدن بر روی سطح ما می باشد. برای این کار می بایست بر روی سطح کلیک چپ بکنیم و گپ مورد نظر را بر روی سطح ایجاد بکنیم. گپ دارای دو پارامتر می باشد. یکی از این پارامتر ها radius می باشد که شعاع گپ را مشخص می کند و دیگری weight می باشد که میزان تاثیر گپ را بر روی بردار های شاخص خط مشخص می کند. برای انتخاب گپ موجود و ویرایش آن ابتدا می بایست نشانگر گپ فعال باشد. سپس با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift و کلیک بر روی گپ مورد نظر می توان آن گپ را انتخاب کرد و یا با کشیدن آن گپ، آنرا بر روی خط جابه جا بکنیم. همچنین می توانیم پارامتر های گپ انتخابی را دوباره در پنجره flow filed تنظیم بکنیم.

## باد



باد بر روی شبیه سازی دینامیک تاثیر می گذارد و از طریق گره های ورودی می توان مقادیر باد را خواند. باد سرعت و جهت هوا را در هر نقطه از صحنه مشخص می کند، از اینرو بر روی نیروهای درگ که بر روی قطعات دینامیک اعمال می شود، تاثیر می گذارد. با فعال کردن گزینه wind موجود در منوی view می توان باد موجود در صحنه را مشاهده کرد.

5 پارامتر وجود دارد که می تواند بر روی باد موجود در صحنه تاثیر بگذارد. این کار توسط وارد کردن عبارات موجود در کانال گره خروجی انجام می گیرد. باید به این نکته توجه کرد که این به این معنی می باشد که هر مدل در صحنه می تواند مقادیر باد را تنظیم کند، اما آخرین آنها مقادیر واقعی باد را کنترل می کند.

سرعت و جهت باد از طریق عبارات wind.x, wind.y و wind.z در کانال گره خروجی کنترل می شود. در زیر می توانید لیست این کانال ها را مشاهده کنید.

گره	توضیح	کانال
ورودی-خروجی	سرعت باد در راستای محور x	wind.x
ورودی-خروجی	سرعت باد در راستای محور y	wind.y
ورودی-خروجی	سرعت باد در راستای محور z	wind.z

wind.a	قدرت باد	خروجی
wind.f	فرکانس باد	خروجی

### عبارات

از عبارات پیش فرض موجود می توان برای ویرایش و یا ترکیب متغیر و مقادیر کانال هل در گره های ورودی استفاده کرد. همچنین از این عبارات می توان برای بدست آوردن مقادیر متغیر مورد نظر استفاده کرد.

از براکت می توان برای ترتیب اجرای این عبارات استفاده کرد. space نیز در عبارات نادیده گرفته می شود.

عملگر	عملکرد	اولویت
* / %	ضرب تقسیم باقیمانده	6
+ -	جمع تفریق	5
< > <= >=	رابطه ای	3
== !=	مقایسه ای	3
&&	AND منطقی	1
	OR منطقی	1

این عملگرها بر اساس درجه اولیتی که دارند از چپ به راست اجرا می شوند.

### توابع قابل استفاده در کانال ها

تابع	توضیح	مثال
$\sin(x)$	محاسبه سینوس که $x$ بر حسب رادیان می باشد.	$\sin(30)=0.5$
$\cos(x)$	محاسبه کسینوس که $x$ بر حسب رادیان می باشد	$\cos(60)=0.5$
$\tan(x)$	محاسبه تانژانت که $x$ بر حسب رادیان می باشد	$\tan(45)=1$
$\text{asin}(x)$	محاسبه آرک سینوس	$\text{asin}(0.5)=30$

	که نتیجه بر حسب رادیان می باشد.	
$\text{acos}(0.5)=60$	محاسبه آرک کسینوس که نتیجه بر حسب رادیان می باشد.	$\text{acos}(x)$
$\text{atan}(1)=45$	محاسبه آرک تانژانت که نتیجه بر حسب رادیان می باشد.	$\text{atan}(x)$
$\text{abs}(-50)=50$	قدر مطلق $x$	$\text{abs}(x)$
$\text{min}(5,10)=5$	مینیمم دو مقدار $a$ و $b$ را محاسبه می کند.	$\text{min}(a,b)$
$\text{max}(5,10)=10$	ماکزیمم دو مقدار $a$ و $b$ را محاسبه می کند	$\text{max}(a,b)$
$\text{round}(45.5)=46$ $\text{round}(45.8)=46$ $\text{round}(45.4)=45$	مقدار $x$ را به نزدیکترین عدد صحیح گرد می کند.	$\text{round}(x)$
$\text{ceil}(45.2)=46$	مقدار $x$ را به نزدیکترین عدد صحیح بزرگتر از آن گرد می کند.	$\text{ceil}(x)$
$\text{floor}(45.9)=45$	مقدار $x$ را به نزدیکترین عدد صحیح کوچکتر از آن گرد می کند.	$\text{floor}(x)$
$\text{clamp}(20,40,60)=40$	مقدار $x$ را بین دو مقدار $a$ و $b$ محدود می کند.	$\text{clamp}(x,a,b)$
$\text{sqrt}(9)=3$	جذر $x$ را محاسبه می	$\text{sqrt}(x)$

	کند.	
$\text{pow}(2,4)=16$	مقدار $x$ را به توان $y$ می رساند.	$\text{pow}(x,y)$
$\text{exp}(1)=2.7183$	مقدار نمایی $x$ را محاسبه می کند.	$\text{exp}(x)$
$\log(10)=2.3026$	لگاریتم $x$ را محاسبه می کند	$\log(x)$
$\log_{10}(100)=2$	لگاریتم $x$ را بر پایه 10 محاسبه می کند	$\log_{10}(x)$
$\text{noise}(1.5)=0.3057$	تابع نویز یکنواخت یک بعدی	$\text{noise}(x)$
$\text{noise}(0.5,1.5)=0.1193$	تابع نویز یکنواخت دو بعدی	$\text{noise}(x,y)$
$\text{noise}(0.5,1.5,2.5)=0.2975$	تابع نویز یکنواخت سه بعدی	$\text{noise}(x,y,z)$

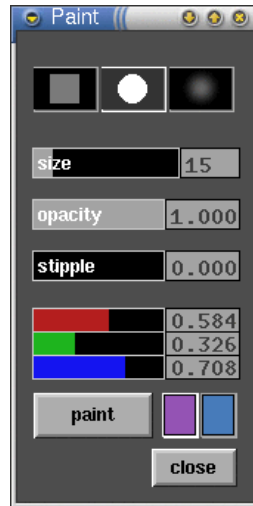
مثال

$$r\_arm:rx - \text{abs}(\text{ArmAngle})$$

$$(.5 + lhand:y) * 2$$

$$(.5+lhand:y)*2$$

## ابزار رنگ آمیزی



با استفاده از این ابزار می توان کانال های RGB سطح زمین را رنگ آمیزی بکنیم. از بافت سطح زمین می توانیم برای پخش کردن نمونه های مدل بر روی سطح و یا به عنوان اطلاعات ورودی برای مدل استفاده بکنیم.

با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift به همراه کلیک چپ در پنجره view و یا با استفاده از اسلایدر های rgb می توانیم رن قلم موی خود را انتخاب بکنیم.

سه نوع قلم مو در پنجره paint وجود دارد (مربعی-گرد-نرم) که با استفاده از دکمه هایی که در بالای پنجره وجود دارد می توان قلم موی مورد استفاده را انتخاب کرد.

با استفاده از کلیک چپ موس می توان در پنجره view به رنگ آمیزی سطح پرداخت. رنگی که با استفاده از کلیک چپ موس بر روی سطح نقش می بندد همان رنگ انتخابی اول ما می باشد. برای رنگ آمیزی با استفاده از رنگ دوم انتخابی باید با استفاده از کلیک وسط موس بر روی سطح رنگ آمیزی بکنیم. همچنین برای انتخاب رنگ مورد نظر برای هر دکمه رنگ باید بر روی آن کلیک بکنیم و با استفاده از اسلایدر های rgb رنگ آن را مشخص بکنیم.

زمانی می توان به رنگ آمیزی پرداخت که دکمه paint فعال باشد. برای فعال کردن می توانیم بر روی این دکمه کلیک کنیم و یا کلید space از صفحه کلید را بفشاریم و برای اتمام رنگ آمیزس می بایست کلیک چپ بکنیم. البته تمام این کار ها می بایست در پنجره view انجام شود.



Size: اندازه قلم موی ما را مشخص می کند.

Opacity: میزان تاثیر رنگ ما را مشخص می کند.

Stipple : مقدار یکنواختی قلم مو را مشخص می کند. با افزایش این پارامتر رنگ ما به صورت نقطه ای بر روی سطح نقشی بندد و هر چه این پارامتر افزایش دهد تعداد این نقاط افزایش می یابد و رنگ ترسیم شده دیگر ممتد نمی شود. همچنین با استفاده از این پارامتر می توان میزان تراکم قرار گیری مدل ها را کنترل کرد.

Paint : با فعال بودن این دکمه می توان به رنگ آمیزی بر روی سطح پرداخت.

### رنگ آمیزی مدل بر روی سطح

مدل ها می توانند با حرکت بر روی سطح بر روی آن رنگ آمیزی بکنند. برای رنگ آمیزی ابتدا می بایست سطحی را به همراه بافت آن به داخل صحنه بار گذاری شود. این کار معمولاً با استفاده از یک بافت سیاه راحت تر می باشد. میزان رزولیشن بافت سطح بر روی دقت رنگ آمیزی مدل تاثیر می گذارد (اگر پیکسل های بافت از مدل بزرگتر باشد باعث می شود تا رنگ به وجود آمده دچار حالت بلاکی و غیر دقیق شود).

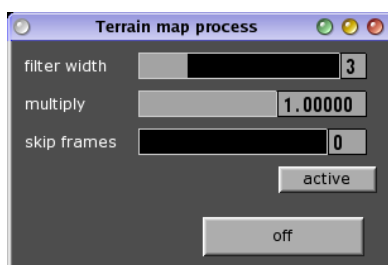
نتیج حاصل از رنگ آمیزی مدل ها بر روی سطح را می توان در قالب یک فایل با پسوند tif از طریق گزینه save terrain map موجود در منوی File ذخیره کرد.

رنگ آمیزی هر یک از مدل ها از طریق کانال های معرفی شده در جدول زیر انجام می گیرد.

کانال	توضیح	گره	مینیمم	ماکزیمم
paint.r	میزان کانال قرمز که مدل بر روی سطح رنگ آمیزی می کند	خروجی	0	1
paint.g	میزان کانال سبز که مدل بر روی سطح رنگ آمیزی می کند	خروجی	0	1
paint.b	میزان کانال آبی که مدل بر روی سطح رنگ آمیزی می کند	خروجی	0	1

1	0	خروجی	میزان کانال آلفا که مدل بر روی سطح رنگ آمیزی می کند	paint.a
بی نهایت	0	خروجی	اندازه قام مویی که مدل برای رنگ آمیزی سطح از آن استفاده می کند	paint.size

## فرآیند تکسچر



پیکسل های رنگ آمیزی شده به وسیله مدل ها در طی فرآیند شبیه سازی می توانند مورد پردازش قرار بگیرند. این پنجره که فرآیند رنگ آمیزی را کنترل می کند و پارامتر هایی را جهت چگونگی پردازش پیکسل های رنگ آمیزی شده توسط مدل را دارا می باشد، از طریق گزینه Texture process موجود در منوی terrain قابل دستیابی می باشد.

**Filter width:** بر مقدار بلوری شدن یا پخش شوندگی اثر رنگ آمیزی مدل ما تاثیر می گذارد. مقادیر بزرگتر سبب می شود تا اثر قلم موی ما سریعتر پخش و پراکنده شود. **Multiply:** مقادیر کمتر از یک باعث می شود تا اثر رنگ آمیزی مدل ما بر اثر گذشت زمان محو شود. مقادیر بزرگتر از یک نیز باعث افزایش روشنایی در اثر گذشت زمان می شود. مقدار یک نیز اثر رنگ آمیزی را صرف نظر از تاثیر فیلتر به همان حالت نگه می دارد.

**Skip frames:** فاصله بین فریم هایی را که برای پردازش پیکسل ها استفاده می شود را تعیین می کند. به عنوان مثال چنانچه مقدار این پارامتر 10 باشد پارامتر های Filter width و Multiply هر 11 فریم مورد پردازش قرار می گیرند.

**Affected colors:** با فعال کردن هر یک از این دکمه ها نوع کانال های رنگی را که می خواهیم مورد پردازش قرار بگیرد را تعیین می کنیم.

## تعیین مکان

بار گزاری یک فایل با پسوند cdl باعث نمایش یک مدل اصلی در صحنه می شود. بهترین راه برای ایجاد چندین مدل از یک فایل cdl به وجود آوردن نمونه هایی از مدل اصلی می باشد. مدل های نمونه ایجاد شده از طریق متغیر های مدل می تواند با مدل اصلی تفاوت داشته باشد. برای ایجاد مدل های نمونه ابتدا می بایست نشانگر هایی را به وجود بیاورید و سپس مدل های نمونه را جایگزین آن نشانگر ها کنید. این جایگزینی می تواند از طریق کلیک بر روی دکمه apply در پنجره place و یا استفاده از کلید میانبر ctrl-p صورت بگیرد. بعد از عمل جایگزینی مدل اصلی پنهان می شود.

برای حذف مدل های نمونه باید از کلید میانبر ctrl-d استفاده کنید. بعد از حذف مدل های نمونه، مدل اصلی دوباره در صحنه قابل مشاهده می شود.

هر یک از مدل های نمونه برای صرفه جویی در حافظه و منابع پردازشگر اطلاعات بدست آمده از مدل اصلی را تقسیم می کنند. هر یک از متغیر های مدل اصلی دارای مقداری پیش فرض می باشد. هر یک از مدل های نمونه مقادیر خودشان را به متغیر مدل نسبت می دهند که برای تفاوت در قطعات، اشکال هندسی، لباس، شیدر، بافت و رفتار مدل می تواند مورد استفاده قرار بگیرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت متغیر های مدل مراجعه کنید.

نکته مهمی که در طی جایگزینی باید بدانید این است که اگر گزینه geometry از منوی view فعال نباشد (با استفاده از کلید میانبر alt-m می توان این گزینه را فعال کرد)، از اشکال هندسی نسبت داده شده به مدل در لحظه جایگزینی نمونه ای ایجاد نخواهد شد. البته این حالت محاسنی نیز دارد و آن اینست که در زمانی به اشکال هندسی احتیاج نمی باشد (هنگامی که می خواهیم فایل های rib و sim را به وجود بیاوریم) به طور قابل ملاحظه ای در زمان پردازش صرفه جویی می کند.

برای مشاهده نمونه های اشکال هندسی بعد از ایجاد نمونه مدل هایی که در حالت غیر فعال بودن گزینه geometry ایجاد شده است باید ابتدا با استفاده از کلید میانبر ctrl-d مدل های نمونه را حذف بکنیم و سپس در حالی که گزینه geometry فعال است از کلید میانبر ctrl-p استفاده بکنیم.

## گروه ها

یک مدل اصلی و نمونه های آن به همراه بعضی از اطلاعات اضافی یک گروه را تشکیل می دهد.

یک گره شامل اطلاعات زیر می شود:

- نام گروه

- نام فایلی با پسوند cdl

- متغیر ها

- نشانگر ها

- تعداد مدل های نمونه

## نام فایل cdl

این قسمت مسیر فایل مدل را که با پسوند cdl می باشد را نمایش می دهد. گروه و مدل از طریق این فیلد در صحنه با هم ارتباط برقرار می کند.

## متغیر ها

از متغیر های گروه می توان برای تاثیر بر روی متغیر های مدل استفاده کرد. از این طریق یک مدل می تواند از متغیر های متفاوت در مکان های متفاوت در صحنه استفاده کند.

## نشانگر ها

از نشانگر ها برای تعیین مکان قرار گیری مدل های نمونه در صحنه استفاده می شود. هر نشانگر مکان شروع، چرخش و الگوی متغیر نمونه را برای یک مدل، در خود ذخیره می کند. نشانگر ها به وسیله مولد ها تولید می شوند.

نشانگر ها میتوانند به صورت تکی ویرایش بشوند. مکان، چرخش و متغیر های هر یک از نشانگر ها می تواند از طریق ابزار ویرایشی نشانگر اصلاح بشوند (به قسمت ویرایشگر نشانگر مراجعه شود).

ویرایش هر یک از نشانگر ها در حالت قفل شده انجام می گیرد. همچنین نشانگر های موجود را می توان حذف کرد. البته این حذف کردن به معنی از بین بردن نشانگر ها نمی باشد بلکه تنها باعث می شود تا نمونه ها دیگر بر روی نشانگر های حذف شده ایجاد نشوند. در ضمن نشانگر هایی که حذف می شوند دیگر تغییرات در مولد آنها تاثیری بر روی آنها ندارد.

با انتخاب یک یا گروهی از نشانگر ها می توان نوع پردازش هر یک از مدل های نمونه را که جانشین آن نشانگر می شود را تعیین کرد. می توان مشخص کرد که آن نشانگر یا یک گروه از آنها در طی شبیه سازی از مغز طراحی شده استفاده بکنند و یا از اطلاعات حرکتی که در شبیه سازی های قبلی بدست آمده است استفاده کند. از این طریق می توان صحنه هایی که دارای تعداد انبوهی از مدل های نمونه می باشد را به چند بخش تقسیم کرد و هر بخش را جدا گانه مورد پردازش قرار داد که این کار در صورتی که سیستم ما قادر به پردازش این تعداد از مدل در صحنه نباشد مفید است.



نشانگر

نشانگر قفل  
شدهنشانگر حذف  
شدهنشانگر با  
غیرفعال بودن  
دکمه brainنشانگر با فعال  
بودن دکمه  
replayنشانگر با فعال بودن  
دکمه replay  
و غیرفعال بودن  
دکمه brain

## مولد ها

چندین نوع مختلف از مولد ها وجود دارد. این مولد ها زمانی که ابزار place فعال باشد در پنجره view نمایش داده می شود. از هر یک از انواع مولد می توان برای تولید نشانگر ها استفاده کرد.

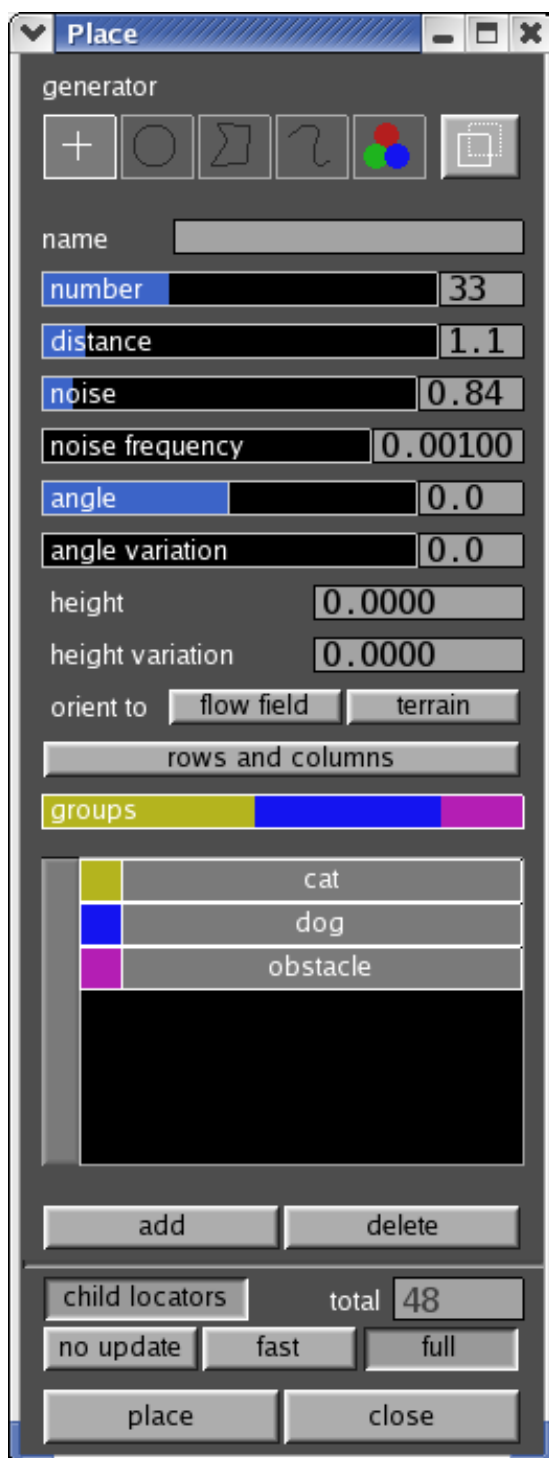
نوع مولد	توضیح
----------	-------

نقطه ای	یک یا چندین نشانگر را در مکانی خاص به وجود می آورد.
دایره ای	نشانگرها را درون محدوده ای دایره ای به وجود می آورد.
چند ضلعی	نشانگرها را درون چند ضلعی که توسط کاربر ساخته می شود به وجود می آورد.
خطی	نشانگرها را بر روی خط و یا به صورت سطری و ستونی حول خط ترسیمی توسط کاربر به وجود می آورد.
رنگی	نشانگرها را بر روی رنگی که مشخص می کنیم به وجود می آورد. این نوع از مولد نیاز به سطحی که بافتی با آن نسبت داده شده دارد.

یک مولد می تواند ترکیبی از گروهها را با استفاده از نشانگرها در صحنه به وجود بیاورد. تعداد این نشانگرها و نسبت هر یک از گروهها در مولد را می توان در پنجره place تعیین کرد. همچنین اطلاعات مربوط به مولد ها درون فایلی که با پسوند mas ذخیره می شود نگه داشته می شوند.

### ابزار place

این ابزار شامل مولد هایی می باشد که با استفاده از آنها می توان نشانگرها را به وجود آورد. نشانگرها محل قرار گیری مدل های نمونه در صحنه را مشخص می کنند. برای دستیابی به این ابزار می توان گزینه Place را از منوی Edit انتخاب کرد.



Generator : نوع مولد را مشخص می کند.

component editing button: به قسمت مربوط به ویرایش نشانگر ها مراجعه کنید.

Name : نام مولد انتخابی کنونی

Number : تعداد نشانگر های قابل تولید

Distance : فاصله بین نشانگر ها

Noise : باعث جابه جایی در محل قرار گیری نشانگر می شود.

noise frequency : فرکانس نویز

angle : زاویه نشانگر ها حول محور y

angle variation : میزان تغییر زاویه نشانگر حول محور y

height : ارتفاع از سطح زمین

height variation : میزان تغییر ارتفاع از سطح زمین

orient to : می توان با فعال کردن هر یک از دکمه ها نحوه چینش نشانگر بر روی سطح و یا flow filed را تعیین کرد.

rows and columns : این پارامتر برای مولد های نقطه ای و خطی برای تولید نشانگر به صورت سطری و ستونی استفاده می شود.

**Groups:** نسبت گروه ها را در نشانگر های مولد را مشخص می کند

**scrolled list of groups:** لیست گرو های موجود در صحنه را نمایش می دهد.

**add | delete:** از این دکمه ها برای به وجود آوردن و حذف مولد استفاده می شود.

**child locators:** نشانگرهای فرزند را در صورت استفاده از جایگزینی سلسله مرتبی نشان

می دهد.

**Total:** تعداد کل نشانگر ها در صحنه

**no update:** با فعال بودن این دکمه دیگر تغییرات اعمال شده بر روی پارامتر ها بر

نشانگر اعمال نمی شود و نمی توان آن تغییرات را در پنجره **view** مشاهده کرد.

**fast:** با فعال بودن این دکمه دیگر فواصل بین نشانگر ها را با استفاده از پارامتر

**distance** نمی توان تغییر داد.

**full:** با فعال بودن این دکمه تغییرات اعمال شده بر نشانگر بر آن اعمال می شود و می

توان این تغییرات را در پنجره **view** مشاهده کرد.

**place:** با استفاده از این دکمه می توان نمونه های مدل را جایگزین نشانگر ها در

صحنه کرد.

### به وجود آوردن مولد ها

برای قرار دادن نشانگر ها در صحنه، ابتدا می بایست نوع مولد را در پنجره **place** انتخاب

کنید و سپس بر روی دکمه **add** کلیک کنید (این کار کار توسط دکمه **space** از صفحه

کلید نیز انجام می شود) و با کلیک چپ در مکان مورد نظر در پنجره **view** آن مولد را در

آن مکان به وجود بیاورید. برای به وجود آوردن مولد نقطه ای در صحنه تنها کافی است یک

کلیک در صحنه کنید، برای چگونگی ایجاد انواع دیگر در صحنه می توانید به جدول زیر

مراجعه کنید.

با استفاده از اسلایدر پارامتر **number** و یا فیلد عددی جای آن می توان تعداد نشانگر های

مولد به وجود آمده را تعیین کرد.



جدول زیر مراحل لازم برای ایجاد مولد بعد از کلیک بر روی دکمه add (یا فشار دادن کلید space از صفحه کلید) را شرح می دهد.

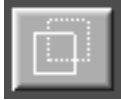


نوع مولد	مراحل به وجود آوردن
نقطه ای	کلیک چپ در پنجره view
دایره ای	کشیدن کلیک چپ در پنجره view. نقطه شروع کشیدن کلیک چپ مرکز دایره در نظر گرفته می شود.
چند ضلعی	با هر بار کلیک در پنجره view یک راس از چند ضلعی در صحنه ایجاد می شود. بعد از اتمام ترسیم با کلیک راست می توانیم به این کار خاتمه بدهیم.
خطی	با هر بار کلیک در پنجره view یک نقطه کنترلی از خط در صحنه ایجاد می شود و طول خط ما افزایش می یابد و ما می توانیم مسیر دلخواه خود را رسم بکنیم. بعد از اتمام ترسیم با کلیک راست می توانیم به این کار خاتمه بدهیم.
رنگی	با کلیک چپ بر روی رنگ مورد نظر بر روی سطح رنگی را که می خواهیم نشانگرها بر روی آن پخش شوند را تعیین کنیم.

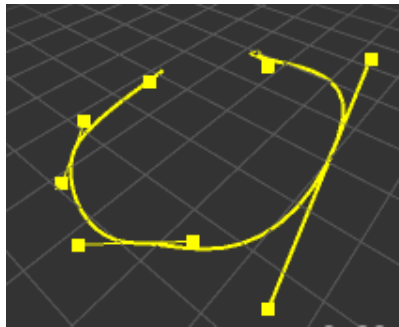
### انتخاب مولد ها

هنگامی که یک مولد در صحنه به وجود آمد می توان آن را با پایین نگه داشتن کلید shift از صفحه کلید و کلیک چپ بر روی آن، آنرا انتخاب کرد. برای اضافه کردن مولدی دیگر به لیست مولد های انتخابی می توانیم از کلید shift به همراه کلیک وسط موس استفاده بکنیم. برای انتخاب چندین مولد به طور همزمان می توانیم ضمن پایین نگه داشتن کلید shift کلیک چپ موس را به دور مولد های مورد نظر بکشیم.

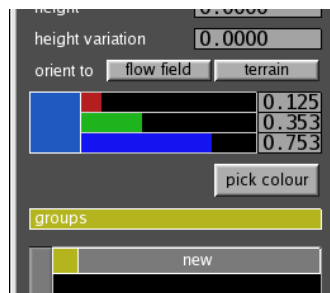
### ویرایش مولد ها

با استفاده از دکمه های تعبیه شده در سمت راست انواع مولد ها در پنجره place می توان تعیین کرد که بعد از انتخاب مولد و کشیدن آن چه تغییری بر روی آن اعمال شود. هر یک از این دکمه ها در صورت فعال و یا غیر فعال بودن بر روی مولد ما تاثیر خاص خود را می گذارد. در ادامه می توانید حالات و کاربرد مختلف این دکمه ها را مشاهده کنید.

نوع دکمه	
	هنگامی که دکمه روبروی مولد در حالت روبرو باشد می توان مولد انتخابی را در صحنه جابه جا و یا آن را حذف کرد.
	هنگامی که دکمه روبروی مولد در حالت روبرو باشد می توان شعاع مولد دایره ای را تغییر داد و یا رئوس مولد چند ظلعی وخطی را جابه جا کرد.همچنین می توان این رئوس انتخابی را حذف کرد.
	در روبروی مولد خطی دو دکمه قرار گرفته است که دکمه بالایی آن همان دکمه قبلی می باشد.ولی دکمه پایینی در صورت فعال بودن مماس های نقاط تشکیل دهنده خط ما را نمایش می دهد.هنگامی که هر دو دکمه فعال باشد می شود شیب مماس انتخابی را تغییر داد.مماس های خط را می توانید در شکل زیر مشاهده کنید.



با پایین نگه داشتن shift و کشیدن نقطه انتهایی توسط کلیک چپ می توان شیب مماس نقطه مورد نظر را مشخص کرد.



رنگ مولد های رنگی را نیز می توان بعد از ایجاد آن دوباره ویرایش کرد. برای تعیین رنگ مورد نظر می توان از اسلایدر های rgb استفاده کرد. همچنین با فعال کردن دکمه pick colour می توان رنگ مورد نظر را از درون پنجره view انتخاب کرد.

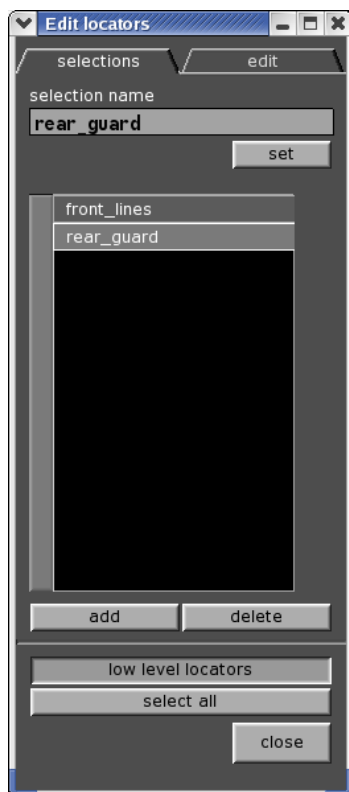
### گروه ها

لیست تمامی گرو های موجود در صحنه برای جایگزینی با نشانگر ها در پنجره place نمایش داده می شود. همچنین اگر فایلی با پسوند mas در حالتی که دکمه child of current setup فعال باشد را به داخل صحنه بار گذاری کنیم می توانیم آن را در لیست موجود در پنجره place برای جایگزینی مشاهده کنیم.

گرو های موجود در صحنه در قالب گره ای در مازول scene نمایش داده می شود که می توان آن ها را ویرایش کرد. رنگ نشانگر های یک مولد نیز بر اساس رنگ گرو های انتخابی برای آن مولد تعیین می شود. از طریق انتخاب گرو های مورد نظر در لیست پنجره place می توانیم نمونه مدل های به وجود آمده توسط نشانگر های آن مولد را تعیین بکنیم.

میزان نشانگر های اختصاص داده شده به هر گروه در یک مولد به وسیله اسلایدر groups که در بالای لیست گروه های ما قرار دارد تعیین می شود. این اسلایدر نسبت هر یک از گرو ها را جایگزینی مدل ها مشخص می کند. با کشیدن این اسلایدر توسط کلیک چپ به چپ و راست می توان این نسبت را تعیین کرد.

## ابزار ویرایشی نشانگر



با استفاده از این ابزار می توانیم تعدادی از نشانگر های انتخابی را درون مجموعه ای قرار بدهیم و نامی را برای آن تعیین کنیم تا در مواقع نیاز بتوانیم به آنها دسترسی داشته باشیم و آنها را ویرایش بکنیم.

همانند قسمت های قبل برای انتخاب نشانگر ها می توانیم ضمن پایین نگه داشتن کلید shift و کشیدن کلیک چپ به دور نشانگر های مورد نظر آن را انتخاب بکنیم و به همین ترتیب با استفاده از کلیک وسط نشانگر هایی را به مجموعه انتخابی اضافه بکنیم.

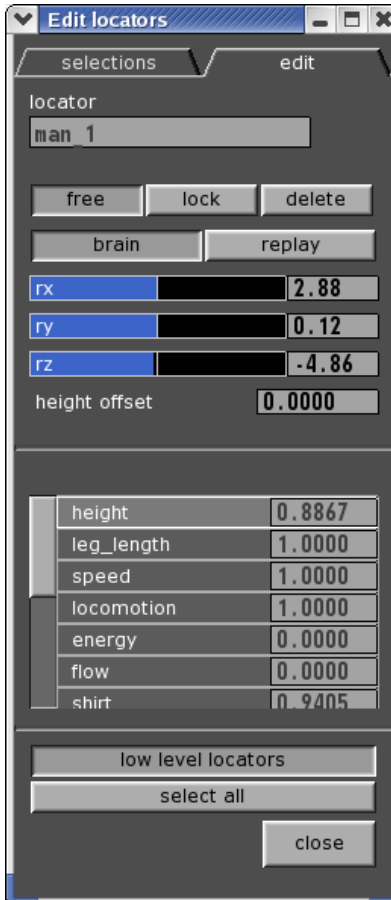
برای ایجاد یک مجموعه جدید باید بر روی دکمه add کلیک بکنیم و نام آن را در فیلد selection name وارد بکنیم. همچنین برای قرار دادن نشانگر های انتخابی درون مجموعه به وجود آمده باید بر روی دکمه set کلیک کنید.

برای حذف مجموعه مورد نظر از لیست مجموعه ها می توانید ضمن انتخاب کردن آن مجموعه بر روی آن کلیک کنید

## تب Edit

با استفاده از این تب می توانیم نشانگر های موجود در مجموعه انتخابی را مورد ویرایش قرار دهیم.

هر گونه تغییر در پارامتر های نشانگر باعث می شود تا نشانگر های آن مجموعه در حالت قفل قرار بگیرد. هنگامی که نشانگر در حالت قفل قرار گرفت هر گونه تغییر در مولد تولید کننده نشانگر تاثیری بر نشانگر نخواهد داشت.



**Locator** : نام نشانگر که قابل ویرایش نمی باشد

**Free** : حالت آزاد برای نشانگر. با کلیک بر روی این دکمه نشانگر از حالت قفل و یا حذف خارج می شود و مقادیر آنها به حالت اولیه بر می گردد.

**Lock** : نشانگر ها را در حالت قفل قرار می دهد و می توان آنها را ویرایش کرد.

**Delete** : نشانگر ها را در حالت حذف قرار می دهد و باعث می شود تا مدل های نمونه دیگر جایگزین این نشانگر ها نشود.

**Brain** : فعال شدن این دکمه سبب می شود تا مدل های نمونه که جایگزین نشانگر می شود در طی شبیه سازی از مغز خود استفاده نکنند

**Replay** : فعال شدن این دکمه سبب می شود تا مدل های نمونه که جایگزین نشانگر می شود در طی شبیه سازی از فایل های حرکتی که از شبیه سازی های قبلی بدست آمده است استفاده نکنند.

**rx ry rz** : میزان چرخش نشانگر ها را تعیین می کند.

**height offset** : میزان ارتفاع نشانگر از سطح را مشخص می کند.

**select all** : با کلیک بر روی این دکمه تمام نشانگر های موجود در صحنه انتخاب می شود.

در این تب همچنین می توانید لیست تمامی متغیر های مدل را به همراه مقادیر اختصاص داده شده به آن نشانگر یا مدل نمونه را مشاهده کنید.

## ابزار lane

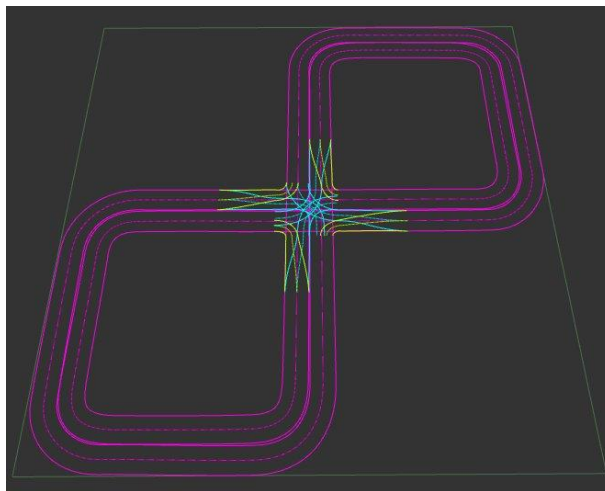
با استفاده از این ابزار می توان مسیر راهنمایی برای مدل ها در صحنه به وجود آورد. این ابزار بسیار شبیه به ابزار **flow field** می باشد اما با استفاده از آن می توان کنترل بهتری داشت. با استفاده از این ابزار می توان مسیر رفت و آمد ماشین ها در خیابان و قایق ها در دریا و یا مسیر

- حرکتی انسانها را مشخص کرد. در ادامه می توانید مزیت هایی را که این ابزار نسبت به ابزار flow field دارا می باشد را مشاهده کنید.
- چندین lane می تواند بر روی یکدیگر قرار بگیرند.
- مدل می تواند موقعیت افقی خود را بر روی lane محاسبه کند.
- با استفاده از رنگ در lane می توان بین آنها تمایز ایجاد کرد.
- هر lane می تواند پهنای متفاوتی داشته باشد.

### نمایش lane

در صحنه lane خطوطی می باشد که دارای رنگ و پهنای می باشد. lane ها به وسیله سه خط که بر روی سطح کشیده می شود نمایش داده می شود. یک خط از مرکز و دو خط دیگر در کناره های lane قرار می گیرد که محل قرار گیری خطوط کناری نسبت به مرکز با استفاده از پارامتر width مشخص می شود. جهت lane نیز توسط خط مرکزی تعیین می شود.

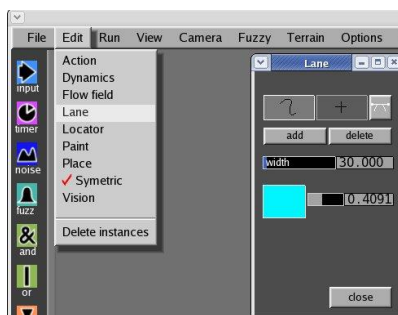
Lane ها هنگامی در پنجره view نمایش داده می شود که ابزار lane فعال باشد. در غیر این صورت برای مشاهده lane باید گزینه lanes را از منوی view فعال کرد.



پنجره lane

پنجره lane بسیار شبیه به پنجره flow field می باشد، با حالت خط، نقطه و مماس. در این ابزار دیگر نیاز به پارامترهایی نظیر زاویه، زاویه خط، پهنای خط و.. که در ابزار flow field مورد استفاده قرار می گیرد نیست.

برای استفاده از این ابزار باید از پنجره lane که با استفاده از گزینه lane که در منوی Edit قرار دارد ظاهر می شود، استفاده کرد.



### به وجود آوردن و حذف lane

در پنجره lane دو حالت کاری برای کار با lane وجود دارد.

#### 1) حالت خطی

این حالت با کلیک بر روی دکمه خط که در بالا و در سمت چپ پنجره وجود دارد فعال می شود.

#### 2) حالت نقطه

این حالت با کلیک بر روی دکمه نقطه که در بالا و در وسط پنجره وجود دارد فعال می شود.

برای به وجود آوردن lane ابتدا می بایست در حالت خط قرار بگیرید سپس بر روی دکمه add کلیک کنید (با استفاده از کلید space نیز می توان این دکمه را فعال کرد) و با کلیک در پنجره view می توانید مسیر lane را مشخص کنید. برای اتمام ترسیم lane باید در پنجره view کلیک راست کنید.

دو نوع خط در lane وجود دارد که عبارتند از

#### 1) خط کاردینال

تنها نقاط کنترلی را اضافه می کند. مسیو بر اساس نزدیکی نقاط کنترلی انحنا خط را محاسبه می کند.

## 2) خط هرمیت

انحنا خط به وسیله تغییر مماس های خط تنظیم می شود. این نوع خط تنها در صورتی که دکمه مماس که در سمت راست و بالای پنجره قرار دارد فعال باشد، به وجود می آید. این دو نوع تمی توانند با هم ترکیب شوند. یک خط نمی تواند شامل هر دو نوع کاردینال و هرمیت باشد.

برای حذف خط می توانید بعد از انتخاب خط مورد نظر بر روی دکمه delete کلیک کنید. برای اضافه کردن نقاط کنترلی بیشتر بر روی یک خط ابتدا باید آن خط را انتخاب کنید سپس در پنجره lane به حالت نقطه بروید و بر روی دکمه add کلیک کنید، حالا شما می توانید بر روی هر قسمتی از خط که می خواهید نقطه کنترلی را اضافه کنید. همچنین برای حذف هر یک از نقاط کنترلی باید در حالی که در حالت نقطه قرار داریم بر روی دکمه delete کلیک کنید.

کارهایی نظیر انتخاب یک lane و اضافه کردن یا حذف کردن lane از مجموعه انتخابی همانند ابزار های دیگر می باشد.

## ویرایش lane

خطوط و نقاط کنترلی را می توان با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift و کشیدن آن توسط کلیک چپ، درون صحنه جابه جا کرد. این نکته نباید فراموش شود که برای جابه جایی خط باید در حالت خط و برای جابه جایی نقاط کنترلی باید در حالت نقطه باشیم.

برای تنظیم انحنا خط باید دکمه مماس فعال باشد. وقتی در حالت نقطه قرار داریم و این دکمه را فعال می کنیم دستگیره های مماس نقاط مشاهده می شوند که با استفاده از نقاط انتهایی این دستگیره ها می توانیم میزان انحنا خط را در نقطه مورد نظر مشخص کنیم.

همچنین با استفاده از اسلایدر رنگ می توانیم رنگ خط انتخابی را مشخص بکنیم. در ضمن می توانیم پهنای هر یک از نقاط کنترلی را به طور جداگانه مشخص بکنیم. برای این کار می بایست ابتدا در حالت نقطه قرار بگیریم و سپس با استفاده از پارامتر width در پنجره lane پهنای آن نقطه را مشخص بکنیم.

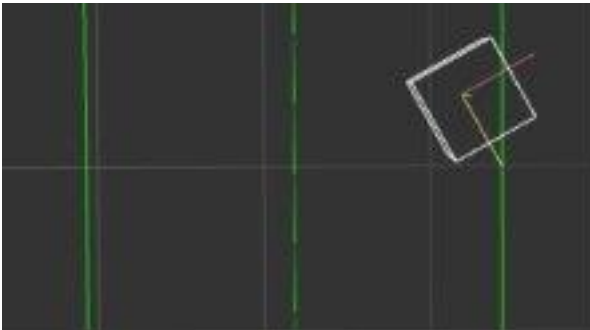


## کانال های lane

این ابزار دارای عباراتی است که با استفاده از آنها در کانال گره ورودی می توانیم رنگ خط و موقعیت مدل را بر روی خط تشخیص بدهیم. این کانال ها را می توانید در جدول پایین مشاهده کنید.

کانال	توضیح
lane.x	موقعیت مدل را بر روی خط را تعیین می کند. کناره چپ=1- مرکز=0 کناره راست=1
lane.ox	موقعیت مدل با توجه به زاویه خط و چرخش مدل. همانند ground.flow می باشد
lane.h	رنگ خطی را که مدل بر روی آن قرار دارد را مشخص می کند که بین 0 تا 1 قرار دارد.

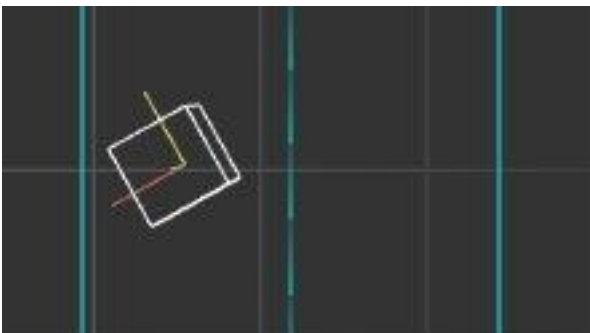
برای مثال



lane.x = -0.5

lane.ox = 30

lane.h = 0.4 (light blue)



lane.x = 0.8

lane.ox = -150

lane.h = 0.3 (light green)

برای دقیقتر کردن ابزار lane، مفهوم آینده نگری را می توانیم بر روی تمامی کانال ها اعمال کنیم.

## آینده نگری lane

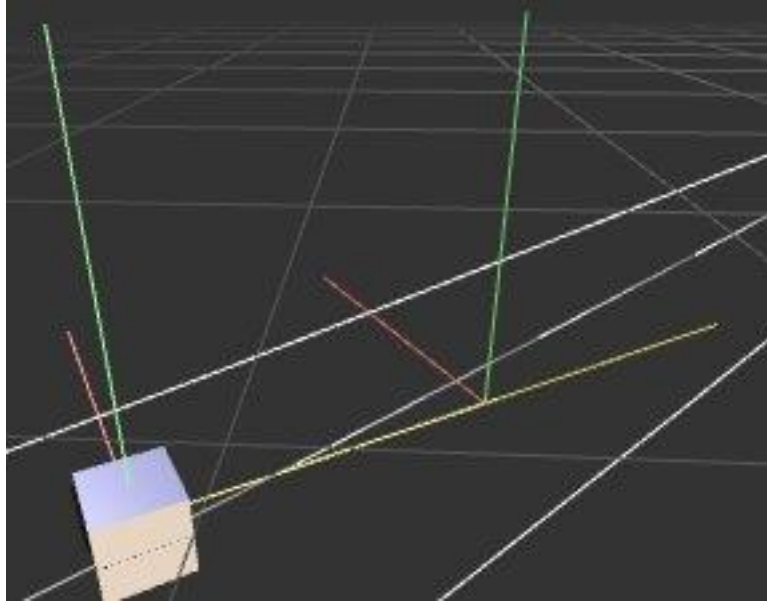
در مواقع راندن یک وسیله موتوری، راننده شرایطی را که در جلوی وسیله نقلیه وجود دارد را مشاهده می کند و سپس با توجه به آن شرایط وسیله نقلیه را کنترل می کند. به عنوان مثال راننده ای که در حال راندگی بر روی جاده است و مشاهده کند که جاده به سمت چپ منحرف می شود، اگر وسیله نقلیه را به سمت چپ نراند بعد از مدت کوتاهی وسیله نقلیه از جاده خارج می شود.

همانند راندگی، مدل ها می توانند با استفاده از پارامتر look ahead جلوی خود را مشاهده کنند و بر اساس وضعیتی که در چند لحظه بعد در آن قرار می گیرد، تصمیم گیری کند. این پارامتر که مقدار آن بر حسب ثانیه می باشد، موقعیت مدل را که در آن قرار می گیرد را محاسبه و تعیین می کند. به عنوان مثال اگر مقدار این پارامتر 0.5 تنظیم شود، مکان و جهت استفاده شده در گره ورودی بر اساس موقعیت 0.5 ثانیه بعد سنجیده می شود، نه بر اساس موقعیت کنونی مدل.

مقدار این پارامتر را در محیط ویرایشی گره ورودی و یا با استفاده از اتصال alt (سیاه) می توان مشخص کرد.



چنانچه گزینه lane از منوی view فعال باشد، مکان و جهت مدل ها بعد از اعمال این پارامتر به صورت محوری به صورت خود کار در جلوی مدا مشاهده خواهد شد.



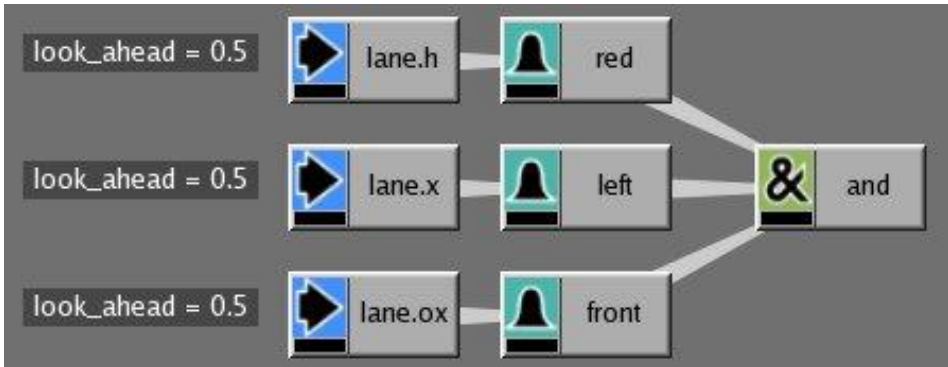
### قاعده lane

قاعده lane موقعی که اتصالات به شکل زیر باشد به وجود می آید:

[گره AND] -> [گره فاز] -> [گره ورودی lane]

نکته: این نوع از ارتباط یک نیاز می باشد نه یک پیشنهاد برای مواعی که از گره های ورودی lane استفاده می کنید. کانال های ورودی lane باید به گره های فاز متصل بشوند و از این طریق به گره قاعده AND, در غیر اینصورت کانال های lane احتمالاً پردازش نخواهند شد. در مواقعی که پارامتر look\_ahead برای ورودی های مختلف که به یک قاعده می رسند متفاوت باشد, هر گره مقادیر را با توجه به پارامتر خود محاسبه می کند و سپس نتیجه نهایی در قاعده مورد نظر با هم ترکیب می شود.

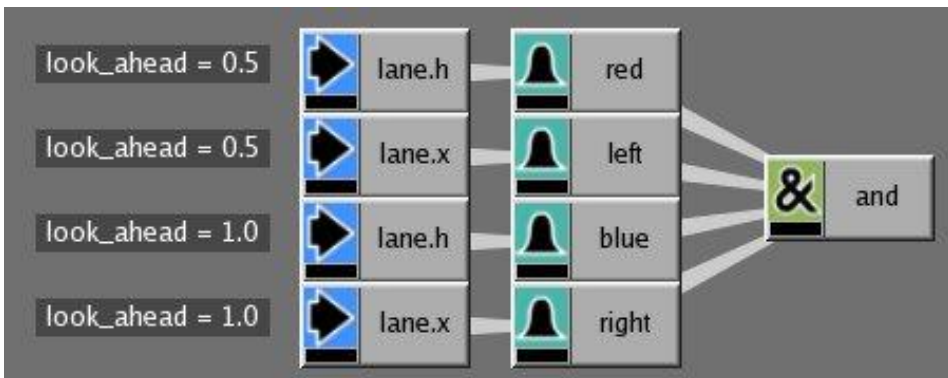
به عنوان مثال:



در این مثال تمامی مقادیر این پارامتر یکسان و 0.5 در نظر گرفته شده است. مقدار گره فاز front بین 45- و 45 تنظیم شده است. این قاعده زمانی فعال می شود که مکان و جهت مدل در 0.5 ثانیه آینده در کناره چپ یک خط قرمز باشد و زاویه بین خط قرمز و مدل بین 45- و 45 باشد.

این وضعیت زمانی که چندین مقدار مختلف از این پارامتر برای یک قاعده داشته باشیم بیشتر پیچیده خواهد شد.

به عنوان مثال



در این مثال دو مقدار متفاوت از این پارامتر برای یک قاعده در نظر گرفته شده است. برای گره های red و left مقدار این پارامتر 0.5 و برای گره های blue و right این پارامتر 1 اعمال شده است.

این قاعده زمانی فعال می شود که مدل ما در 0.5 ثانیه آینده در کناره چپ یک خط قرمز و در 1 ثانیه آینده در کناره راست یک خط آبی قرار بگیرد.

### ذخیره اطلاعات lane

اطلاعات مربوط به lane درون فایلی که با پسوند mas ذخیره می شود، نگه داری می شود. الگوی ذخیره سازی lane به صورت زیر می باشد.

```

Lane
spline number of points in the spline hue value for lane's colour
lane's width
[x position y position z position width]
.
.
.
[x position y position z position width]
tangents
[x position y position z position]
.
.
.
[x position y position z position]
End lane

```

### ابزار Action

اطلاعات حرکتی بدست آمده توسط دستگاه موشن کیچر و یا انیمیت شده توسط کاربر را می توان به داخل برنامه مسیو در قالب فایل های حرکتی وارد کرد. این فایل های متحرک شامل تعدادی منحنی می باشند که نحوه حرکت و چرخش قطعات مدل را تعیین می کند. این فایل های وارد شده در پنجره Action قابل دستیابی و ویرایش می باشد.

### اجرای فایل های حرکتی

برای اجرای هر یک از این فایل های حرکتی تنها کافی است تا نام آن فایل را در کانال گره خروجی وارد کنید و مقدار آن را زیاد کنید (بالاتر از 0.5).

دو نوع منحنی خاص در یک فایل متحرک وجود دارد که برای کنترل اجرای فایل متحرک و یا تبدیل به فایل متحرک دیگر استفاده می شود. یکی از این منحنی ها منحنی انتقالی می باشد که زمان شروع کامل فایل حرکتی را کنترل می کند. معمولاً منحنی انتقالی از صفر شروع می

شود و به سمت 1 میل می کند که این گذر در حدود نیم ثانیه طول می کشد و در ادامه اجرای فایل حرکتی 1 می ماند.

نوع دیگر این منحنی، منحنی latch می باشد که شرایط را برای اجرای فایل حرکتی بعدی محیا می کند. این منحنی زمانی را که یک فایل حرکتی می تواند به فایل حرکتی دیگر تبدیل شود را تعیین می کند. معمولاً مقدار این منحنی در طول اجرای فایل های حرکتی 1 می باشد و برای تعداد کمی از فریم های فایل، در حدود نیم ثانیه 0 می باشد. برای مدل هایی که دائماً تلاش می کنند تا فایل حرکتی را به مناسبترین شکل در موقعیت کنونی اجرا کند، این منحنی تمام آن چیزی است که نیاز داریم تا مطمئن شویم یک انتقال نرم و مناسب داریم.

هنگامی که یا فایل حرکتی اجرا می شود بر روی اطلاعات آن فایل تاثیری نمی گذارد اما یک playback برای مدل شروع می شود. این امکان وجود دارد تا چندین playback برای یک فایل حرکتی اجرا شود، بنابراین چنانچه لازم باشد یک فایل می تواند به خودش انتقال بیابد. برای مشاهده تمام playback برای یک مدل در پنجره view باید گزینه playback از منوی view فعال باشد.

دو پارامتر وجود دارد که بر روی پخش فایل های حرکتی تاثیر می گذارد که عبارتند از "one shot" و "no retrigger".

هنگامی که پارامتر one shot فعال شود، فایل حرکتی دیگر تکرار نمی شود. این حالت برای فایل هایی که دارای سیکل حرکتی نمی باشد مناسب است.

اگر از پارامتر no retrigger استفاده شود تنها یک playback از فایل حرکتی برای یک مدل در یک زمان فعال شود. این حالت باعث می شود که یک فایل حرکتی بتواند به خودش منتقل شود و چندین بار اجرا شود. این پارامتر برای بیشتر فایل های دارای سیکل حرکتی باید فعال باشد.

### اصلاح Playback

گره خروجی که شامل عبارتی به صورت "rate: نام فایل حرکتی" بر سرعت اجرای فایل حرکتی مدل تاثیر می گذارد.

walk:rate

strike?:rate

\*:rate

مقدار 1 باعث می شود تا با سرعت اصلی خود و مقدار 0.5 با نصف سرعت اصلی اجرا شود. با استفاده از عبارات موجود می توان بر روی درجه آزادی قطعه مورد نظر تاثیر گذاشت.

scale: [نام کانال]

با استفاده از عبارتی در قالب عبارت بالا در کانال گره خروجی می توان بر روی مقیاس اعمال شده بر روی آن کانال تاثیر گذاشت.

offset: [نام کانال]

با استفاده از عبارتی در قالب عبارت بالا در کانال گره خروجی می توان میزان کانال مورد نظر را تغییر داد.

origin: [نام کانال]

با استفاده از عبارتی در قالب عبارت بالا در کانال گره خروجی می توان مبداء کانال مورد نظر را تعیین کرد.

مثال:

[head:ry]:scale

[head:ry]:offset

[hand:ik.y]:origin

ترتیب اجرایی این کانال ها به صورت زیر می باشد.

Origin(1

scale(2

offset(3

## ترکیب

با استفاده از این قابلیت می توان یک فایل حرکتی را با فایل حرکتی دیگر ترکیب کرد. به عنوان مثال ، مدلی که در حال قدم زدن به صورت آرام است(walk1) می تواند با فایل

حرکتی که در آن مدل در حال حرکت به تندی می باشد (walk2), ترکیب شود. برای انجام این کار نیاز به دو گره خروجی می باشد که در آن از عبارات زیر استفاده شده باشد.

walk1

walk1 -> walk2

با تنظیم مقدار اولین گره خروجی به یک, فایل حرکتی walk1 اجرا می شود. عبارت استفاده شده

walk1 -> walk2 در کانال گره خروجی باعث می شود تا فایل حرکتی walk2 با فایل حرکتی walk1 ترکیب شود. هنگامی که مقدار گره خروجی دوم 0.5 است مدل نیمی از فایل حرکتی اول (walk1) و نیمی از فایل حرکتی دوم (walk2) را اجرا می کند. با تنظیم مقدار کانال گره خروجی به 1 مدل تنها فایل حرکتی دوم را اجرا می کند. در هنگام ترکیب فایل حرکتی دوم برای اینکه با فایل حرکتی اول هماهنگ شود از آن پیروی می کند.

## Tracks

هر یک از فایل های حرکتی می تواند به هر یک از 8 تراک ماژول motion نسبت داده شود.

به صورت پیش فرض هر یک از فایل های حرکتی در تراک 1 اجرا می شوند. با استفاده از تراک ها, هر فایل حرکتی می تواند مستقل از فایل های حرکتی دیگر بر روی یک مدل اجرا شود.

به عنوان مثال در مدل اسب و سوارکار (تنها با یک اسکلت) می تواند دارای فایل حرکتی مربوط به اسب مانند gallop در تراک 1 و فایل های حرکتی مربوط به سوار کار مانند sit, draw\_bow و shoot\_arrow در تراک 2 باشد.

هر یک از فایل های حرکتی می تواند با استفاده از کنترل ایجاد شده در بالای پنجره Action به تراک مربوط به آن نسبت داده شود.

هنگام استفاده از چندی تراک باید این را به خاطر داشته باشید که هر تراک باید تنها قطعات زیرمجموعه خود را کنترل کند و در کنترل مجموعه قطعات تراک دیگر تداخل ایجاد نکند.



به عنوان مثال تمام قطعات اسب در مدل اسب و سوارکار باید توسط تراک 1 کنترل شود. فایل حرکتی gallop بایت تنها شامل منحنی های مربوط به قطعات اسب باشد و نباید منحنی مربوط به قطعات سوارکار در داخل آن باشد، اگر هم وجود داشت باید آن را حذف کرد.

باز خورد

با استفاده از عبارات معرفی شده در جدول زیر در کانال گره ورودی می توان اطلاعاتی را در مورد فایل حرکتی که در حال حاضر فعال است، بدست آورد.

کانال	توضیح
action	میزان فعال بودن فایل حرکتی را نشان می دهد (باید نام فایل حرکتی در کانال گره ورودی موشته شود).
action:rate	سرعت اجرای فایل حرکتی مورد نظر را نشان می دهد.
action:running	نشان می دهد که آیا فایل حرکتی در حال اجرا می باشد یا خیر.
action:phase	میزان اجرای یک فایل حرکتی را نشان می دهد.
phase	میزان اجرای فایل حرکتی فعال در تراک 1 را نشان می دهد.
phase2	میزان اجرای فایل حرکتی فعال در تراک 2 را نشان می دهد.
latch	وضعیت منحنی latch را در تراک 1 را نشان می دهد.

نکته: از یکسری از علائم می توان در عبارات مورد نظر استفاده کرد. در ادامه می توانید تعدادی از این علائم را که در کانال گره ورودی از آنها استفاده شده است را مشاهده کنید.

walk  
walk:rate  
strike?:phase  
strike\*  
phase  
phase3

### ابزار Action

پنجره مربوط به این ابزار را می توان با استفاده از گزینه Action موجود در منوی Edit ظاهر کرد. هر مدل می تواند هر تعداد از فایل های حرکتی را داشته باشد و محدودیتی در تعداد این

فایل ها نمی باشد. فایل های حرکتی شامل تعدادی منحنی حرکتی می باشد که بر روی کانال های مدل تاثیر می گذارد و جابه جایی یا چرخش قطعات را تعیین می کند. در هر زمانی فایل های حرکتی به وسیله کلید space می توانند اجرا و یا متوقف بشوند و همچنین می توان نام این فایل ها را در فیلد متنی که در بالای پنجره وجود دارد تعیین کرد. در این تب هفت تب وجود دارد که عبارت است از:

actions(1

curves(2

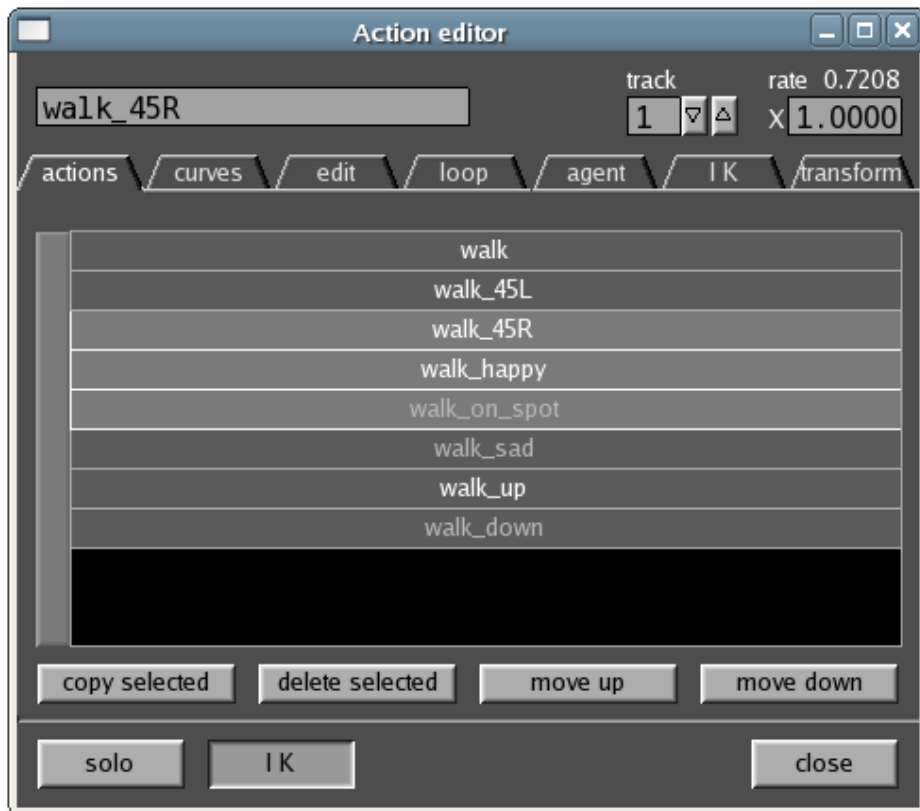
edit(3

loop(4

agent(5

ik(6

transform(7



**Track :** با استفاده از دکمه های جهت نما می توان هر یک از فایل های حرکتی موجود در لیست را به تراک مورد نظر نسبت داد.

**Rate :** مقیاس سرعت اجرای فایل های حرکتی را در پنجره ویریشگر فایل های حرکتی مشخص می کند.

**Solo :** هنگامی که این دکمه فعال باشد، مغز مدل را غیر فعال می کند و تنها فایل حرکتی انتخابی از لیست را اجرا می کند.

**IK :** با استفاده از این دکمه می توان ik قطعات مد را فعال و یا غیر فعال کرد.

پارامتر **rate** تنها بر روی سرعت اجرای فایل های حرکتی که در حال ویرایش می باشند، تاثیر می گذارد. مقدار پیش فرض این پارامتر برای هر یک از فایل های حرکتی در با لای فیلد عددی نمایش داده می شود که غیر قابل تغییر در این پنجره می باشد. برای کسب اطلاعات

بیشتر در این زمینه و نحوه تأثیر بر این پارامتر در خارج از پنجره ویرایشی فایل های حرکتی به بخش "ابزار Action" مراجعه کنید.

فایل های حرکتی می توانند در هر نقطه از ابتدا و انتهای فایل اجرا و یا خاتمه پیدا بکنند. دو خط عمودی سبز رنگ ابتدا و انتهای فایل حرکتی ما را مشخص می کند. همچنین از این مقادیر برای مشخص کردن ابتدا و انتهای فایل هایی که دارای سیکل حرکتی می باشند، استفاده می شود.

همچنین در این پنجره بعد از ایجاد تغییرات در کانال ها، با استفاده از کلید های میانبر Alt-U و shift-alt-U می توان آن را دوباره به عقب و یا جلو برگرداند. البته باید توجه داشت که این کلید های میانبر تا زمانی که پنجره Action باز است، تغییرات را اعمال می کنند و هنگامی که این پنجره بسته شد و دوباره باز شد نمی توان تغییراتی را که قبلاً انجام داده بودید را به عقب برگردانید.

### تب actions

از این تب برای انتخاب فایل حرکتی مورد نظر از لیست موجود استفاده می شود. تنها یک فایل را می توان انتخاب کرد و در حالت ویرایش قرار داد، گرچه می توان چندین فایل را انتخاب و آنها را حذف کرد.

فایل های حرکتی که در ماژول motion از آنها استفاده شده است در این پنجره به رنگ سفید دیده می شوند و فایل هایی را که در آن ماژول از آنها استفاده نشده است به رنگ خاکستری نمایش داده می شوند. این کار به ما در پیدا کردن غلط های املائی در فایل و یا در پیدا کردن فایل های گم شده بین فایل های موجود، کمک می کند.

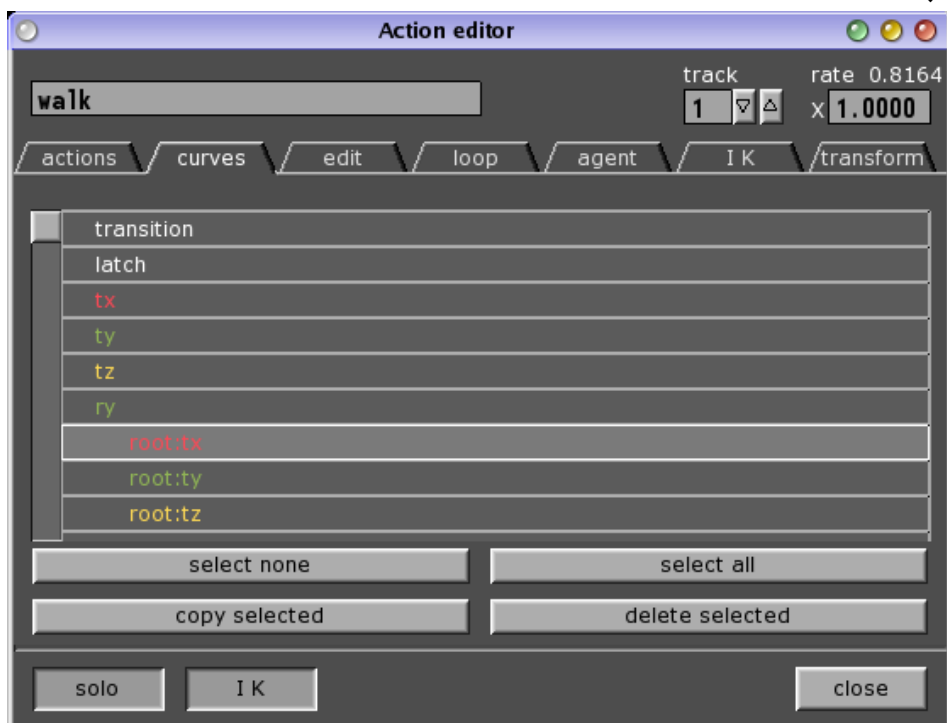
دکمه copy selected : یک کپی از از فایل انتخابی ایجاد می کند و در انتهای لیست نمایش می دهد.

دکمه delete selected : فایل های انتخابی را از لیست موجود حذف می کند.

دکمه move up : فایل انتخابی را یک سطر در لیست بالا می برد.

دکمه move down: فایل انتخابی را یک سطر در لیست پایین می برد.

## تب curves



با استفاده از این تب می توان منحنی های حرکتی فایل انتخابی را انتخاب کرد. هر ترکیبی از منحنی های فایل را می توان انتخاب کرد. انتخاب در این تب نیز همانند انتخاب فایل های حرکتی می باشد.

دکمه select none: منحنی های انتخابی را از حالت انتخاب خارج می کند.

دکمه select all: تمام منحنی های موجود در لیست را انتخاب می کند.

دکمه copy selection: یک کپی از از منحنی انتخابی ایجاد می کند و در انتهای لیست نمایش می دهد.

دکمه delete selection: منحنی های انتخابی را از لیست حذف می کند.

## انواع منحنی های فایل حرکتی

منحنی های اصلی در پنجره ویرایشی فایل های حرکتی در قالب رنگ های قرمز، زرد، سبز و سفید نمایش داده می شوند.

رنگ های قرمز، سبز و زرد منحنی های حرکتی یا چرخشی را نمایش می دهند. منحنی های اصلی مختصات مدل و قطعات آن را نمایش می دهد. این منحنی ها میزان جابه جایی مدل و قطعات آن را در صحنه مشخص می کنند.



تعدادی از منحنی های اصلی

## منحنی های Blendshape



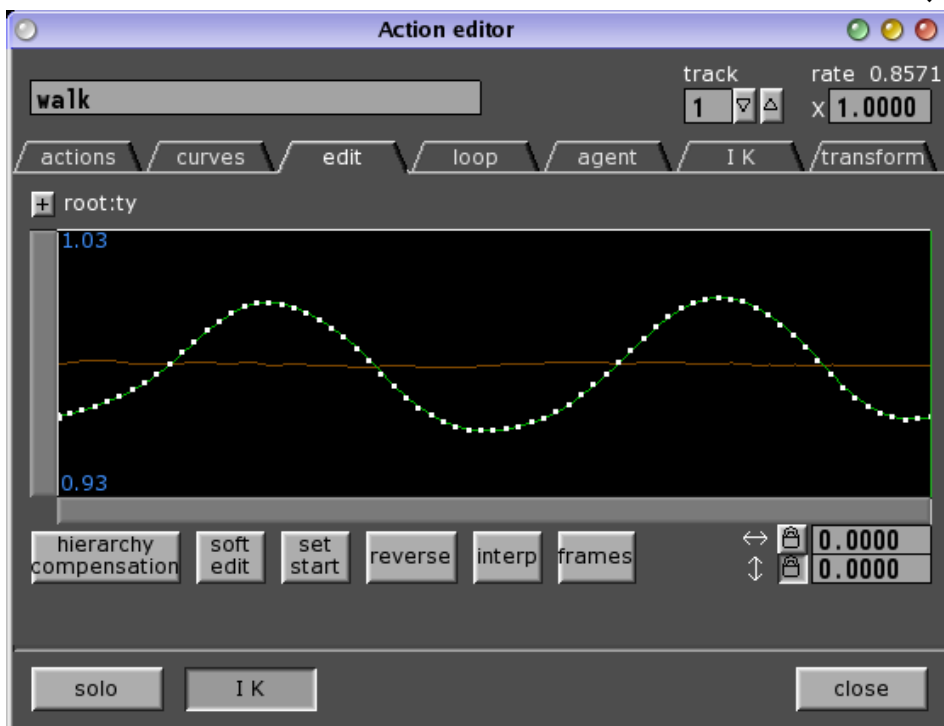
منحنی این پارامتر در پنجره ویرایشی فایل های حرکتی به رنگ آبی نشان داده می شود. با استفاده از این منحنی می توانید این پارامتر را فعال کنید.

## منحنی های Auxiliary

این منحنی ها ,منحنی هایی هستند که از طریق فایل های حرکتی وارد می شوند ولی کانالی که بتوان آنها را به آن اختصاص داد وجود ندارد. این کانال ها در به رنگ خاکستری مشاهده می شوند و از طریق گره ورودی در ماژول brain می توان به آنها دستیابی داشت.  
در شکل زیر می توانید تعدادی از این منحنی ها را مشاهده کنید.



## تب edit



از این تب برای ویرایش منحنی های انتخابی استفاده می شود. رنگ این منحنی ها بر اساس محور انتخابی می باشد (محور Y به رنگ سبز، محور X به رنگ قرمز و محور Z به رنگ زرد). در صورتی که دکمه solo فعال باشد میزان اجرای فایل حرکتی کنونی توسط خطی عمودی به رنگ سفید نمایش داده می شود.

نقطه ابتدا و انتهای فایل حرکتی توسط خطوط عمودی سبز رنگ مشخص می شود. همچنین مقادیر پیش فرض آنها به ترتیب 0 و 1 می باشد که قابل مشاهده نمی باشد. مقادیر X و Y نقطه انتخابی در فیلد های عددی که در سمت راست و پایین این تب وجود دارد نمایش داده می شود که این مقادیر را می توان به صورت مستقیم ویرایش کرد.

## ویرایش منحنی

در جدول زیر می توانید کلید های میانبری را که برای ویرایش منحنی استفاده می شود را به همراه توضیح آن مشاهده کنید.



کلید میانبر	توضیح
left-click	انتخاب نقطه مورد نظر
ctrl-left-drag	انتخاب چندین نقطه از منحنی به صورت هم زمان
left-drag	جابجایی نقطه
middle-drag	جابجایی منحنی
right-click or right-drag	تنظیم زمان فایل اجرایی
alt-left-drag	جابجایی خط عمودی سبز رنگ که نشان دهنده ابتدا و انتهای فایل های حرکتی می باشد
alt-middle-drag	جابجایی همزمان خطوط عمودی سبز رنگ که نشان دهنده ابتدا و انتهای فایل های حرکتی می باشد
right arrow	انتخاب نقطه بعدی بر روی منحنی
left arrow	انتخاب نقطه قبلی بر روی منحنی
up arrow	نمایش منحنی بعدی و قرار دادن آن در حالت ویرایش
down arrow	نمایش منحنی قبلی و قرار دادن آن در حالت ویرایش



با استفاده از این دکمه ها می توان حرکت نقاط بر روی هر یک از محورهای X و Y

قفل کرد.

hierarchy compensation : فعال بودن این دکمه باعث می شود تا تغییر در پارامتر یک

قطعه تاثیری بر قطعه های متصل شده به آن نگذارد.

**soft edit** : فعال کردن این دکمه باعث ظاهر شدن منحنی آبی رنگ می شود که با استفاده از آن می توان منحنی انتخابی را به نرمی ویرایش کرد. با جابه جایی این منحنی نقطه انتخابی جابه جا می شود و هر چه از نقطه انتخابی دورتر می شویم تاثیر منحنی بر نقاط کمتر می شود. با فعال کردن این دکمه پارامتر هایی در زیر این دکمه ظاهر می شود که می توان این منحنی را کنترل کرد. دکمه های **width** و **bias** دامنه تاثیرات منحنی را تعیین می کند. دکمه **linear** باعث می شود تا منحنی ما حالت خطی پیدا کند و دکمه **wrap** برای فایل هایی که دارای سیکل حرکتی هستند، استفاده می شود.

**set start** : وضعیت کنونی را به عنوان ابتدای فایل حرکتی در نظر می گیرد. این دکمه می تواند برای هماهنگ کردن حلقه های حرکتی استفاده گردد.

**Reverse** : ترتیب اجرای فایل حرکتی ما را معکوس می کند.

**Interp** : منحنی بین نقطه های انتخابی را به صورت خطی در می آورد.

**frames/phase/time** : واحد نشان داده شده بر روی محور **X** را مشخص می کند. این واحد می تواند بر اساس تعداد فریم (1,2,3,...)، مرحله اجرا (0-1) و یا زمان (ثانیه) باشد.

## تب loop

در این تب می توانید نقاط شروع و پایان را مشخص بکنی که ابتدا و انتهای فایل حرکتی را مشخص می کند. این تغییرات تاثیری بر روی طول فایل حرکتی و یا اطلاعات آن نمی گذارد و تنها طول اجرا را مشخص می کند.

نقاط ابتدا و انتهای حلقه توسط خطوط عمودی سبز رنگ مشخص می کند.

مقداری که در پارامتر **cross fade** وارد می شود طول این این پارامتر را در ابتدا و انتهای حلقه مشخص می کند. این پارامتر باعث نرم تر شدن ابتدا و انتهای حلقه می شود و از پرش

سیکل حرکتی تا حدودی جلوگیری می کند. این پارامتر توسط خطوط عمودی سبز رنگ روشن در این تب نشان داده می شود.

با کلیک بر روی دکمه **apply** ابتدا و انتهای فایل حرکتی با توجه به ابتدا و انتهای حلقه تغییر پیدا می کند. چنانچه از مقدار منفی در پارامتر **cross fade** استفاده شده باشد قسمت مربوط به آن نیز در داخل داده های مربوط به فایل حرکتی قرار می گیرد.



دکمه **loop start**: مکان شروع حلقه را تعیین می کند.

دکمه **loop end**: مکان انتهای حلقه را مشخص می کند.

**cross fade**: مقدار مثبت این پارامتر باعث تاثیر آن در سمت راست ابتدا و انتهای حلقه می شود و مقدار منفی باعث تاثیر آن در سمت چپ ابتدا و انتهای حلقه می شود.

دکمه های **ramp**, **locomotion**, **turning**, **static**:

با استفاده از این دکمه ها می توان تعیین کرد که چه کانال هایی از منحنی های قطعه ریشه تحت تاثیر پارامتر **cross fade** قرار بگیرد. با توجه به فایل حرکتی و ویرایش آن، هر یک از

این دکمه ها کاربرد مختلفی دارد. به عنوان مثال دکمه locomotion برای فایل های حرکتی راه رفتن و یا دویدن مدل مناسب می باشد.

crossfade root curves: این دکمه ها کانال هایی از منحنی های قطعه ریشه را تحت تاثیر پارامتر cross fade قرار می گیرد را تعیین می کند.

دکمه one shot: هنگامی که این دکمه فعال باشد در فایل حرکتی هنگامی که از مازول brain اجرا شود حلقه ایجاد نمی شود. فایل های حرکتی که دارای سیکل حرکتی نمی باشد باید این دکمه برای آن فعال باشد.

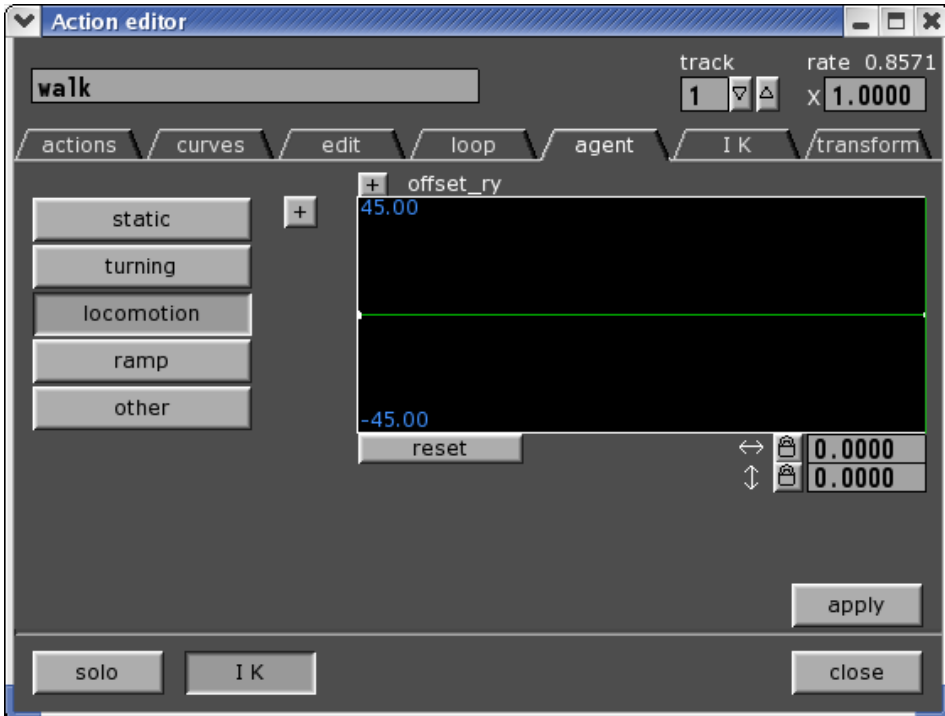
دکمه no retrigger: هنگامی که این دکمه فعال باشد فایل حرکتی می تواند در هنگامی که فعال است، اجرا شود. این دکمه معمولاً باید برای فایل های حرکتی دارای سیکل حرکتی فعال باشد.

دکمه apply: با کلیک بر روی این دکمه می توان تغییرات ایجاد شده را بر روی فایل حرکتی اعمال کرد.

## تب agent

از این تب برای ایجاد منحنی های مدل و تعیین زمان انتقال بین فایل های حرکتی استفاده می شود.

همچنین با استفاده از این منحنی ها می توان مسیر حرکتی مدل در صحنه را تعیین کرد. معمولاً موقعی که یک فایل حرکتی به داخل صحنه بارگزاری می شود، محور حرکتی مدل همان محور جابه جایی قطعه ریشه می باشد. برای مدل هایی که به وسیله اجرای مکرر فایل های حرکتی در صحنه حرکت می کنند لازم است تا جابه جایی و چرخش فایل های حرکتی به منحنی های مدل تبدیل شود.



انواع مختلف فایل های حرکتی با ترکیب های متفاوتی از منحنی های مدل کار می کند. به عنوان مثال فایل حرکتی راه رفتن به منحنی های tx و tz نیاز دارد و یا فایل های حرکتی که به بالا و پایین می رود به منحنی های ty و ry که مقدار آن 0 تنظیم شده است، نیاز دارد.

دکمه static: تنظیمات پیش فرض برای فایل های حرکتی ثابت را فعال می کند. مورد استفاده در فایل های حرکتی که مدل را یک مکان دگه می دارد.

دکمه turning: تنظیمات پیش فرض برای فایل های حرکتی چرخشی را فعال می کند. مورد استفاده در هر فایل های حرکتی که مدل را می چرخاند.

دکمه locomotion: تنظیمات پیش فرض را برای یک فایل حرکتی راه رفتن و یا دویدن فعال می کند.


مورد استفاده در فایل های حرکتی که مدل را از یک مکان به مکان دیگر منتقل می کند و یک فایل حرکتی چرخشی نمی باشد.

دکمه ramp : تنظیمات پیش فرض را برای یک فایل حرکتی که به بالا و یا پایین می رود فعال می کند.

مورد استفاده در فایل های حرکتی که در سرازیری و یا در سربالایی حرکت می کند.


دکمه other : تنظیمات پیش فرض را برای هر فایل حرکتی کاری کند را فعال می کند.

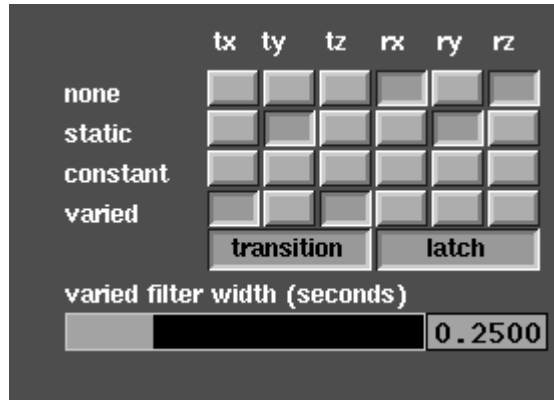
دکمه apply : تغییرات انجام شده را اعمال می کند و منحنی های مدل را که شامل منحنی های transition و latch می شود را ایجاد می کند.

 : تنظیمات پیشرفته را نمایش می دهد.

گراف های موجود در در این تب منحنی های آفست را برای هر یک از کانال های حرکتی مدل نمایش می دهد. چنانچه مکان قرار گیری خودکار در محل مورد نظر شما نباشد می توانید با استفاده از این منحنی ها مکان و چرخش مدل را تعیین می کند. با استفاده از کلید های جهت نما می توانید بین منحنی های موجود حرکت کنید و آن را ویرایش کنید.

### تنظیمات پیشرفته

با استفاده از دکمه  می توانید تنظیمات پیشرفته مربوط به این تب را مشاهده کنید و ترکیبی از منحنی هایی را که می خواهید ایجاد کنید را تعیین کنید.



با استفاده از سطون های tx ty tz rx ry rz می توانید نوع اطلاعات تولید شده برای هر یک منحنی های مدل را تعیین کنید. مقادیر ممکن برای هر یک از منحنی ها را می توانید در جدول زیر مشاهده کنید.

مقدار	توضیح
none	منحنی را تولید نمی کند.
static	منحنی را با مقدار ثابت 0 تولید می کند
constant	منحنی را با یک مقدار ثابت تولید می کند
varied	منحنی را با مقداری که به آرامی تغییر می کند را تولید می کند.

منحنی های مدل از نوع varied شامل یک نسخه نرم شده از فایل حرکتی می باشد. تفاوت بین فایل حرکتی نرم شده و اصلی در انتهای منحنی های قطعه ریشه می باشد. فیلتر منحنی مدل برای ایجاد ثباتی بیشتر در مدل مفید می باشد که می تواند ثبات رفتاری بیشتری را هنگامی که مدل به نرمی حرکت می کند را ایجاد کند. این پارامتر همچنین تاحدودی بر کیفیت فایل حرکتی هنگامی منحنی های مدل به وسیله مغز مدل مقیاس دهی می شود، تاثیر می گذارد.

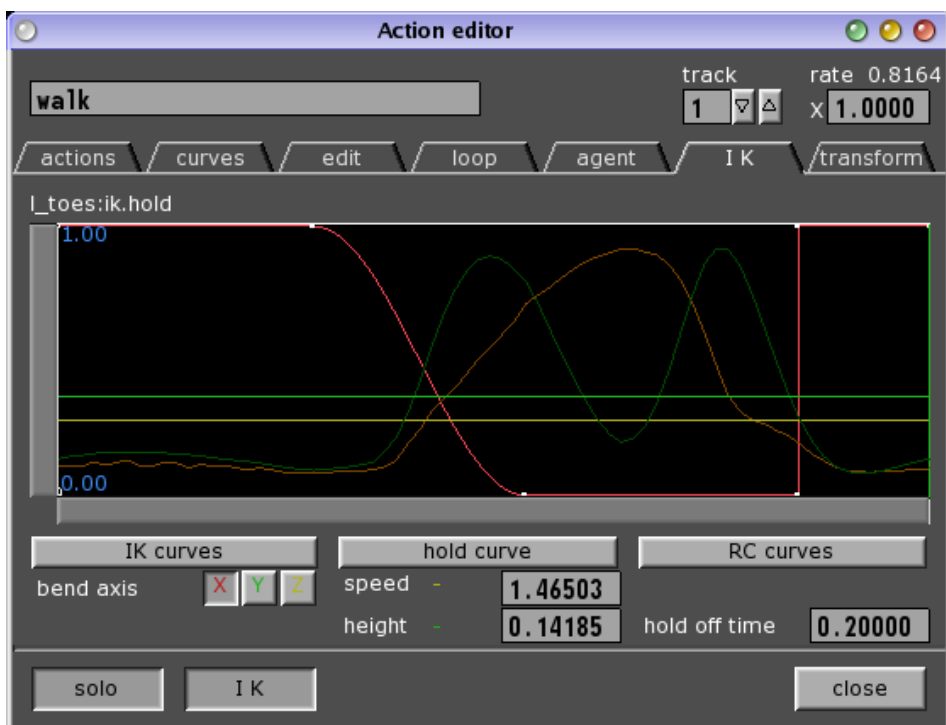
دکمه transition: با فعال بودن این دکمه منحنی transition برای مدل ایجاد می شود.

دکمه latch: با فعال بودن این دکمه منحنی latch برای مدل ایجاد می شود.

varied filter width: برای تنظیم مقدار نرمی که بر منحنی هایی از نوع varied اعمال می شود استفاده می شود.

## تب IK

با استفاده از این تب می توان منحنی های سینماتیک معکوس (ik), منحنی های نگه دارنده سینماتیک معکوس (ik hold) و منحنی های محدود کننده چرخشی (RC) را ایجاد کرد.



## منحنی های سینماتیک معکوس

با ایجاد این منحنی ها منحنی های چرخشی موجود به منحنی های سینماتیک معکوس آن تبدیل می شود. با انتخاب یک منحنی برای یک قطعه می توان آن قطعه را به عنوان دستگیره انتهایی یا همان دستگیره هدف تعیین می کند.

چندین منحنی ik را می توان به وسیله انتخاب منحنی های چندین قطعه، یکدفعه به وجود آورد. همچنین با استفاده از محدود کننده چرخشی می توان جهت خمیدگی قطعات تحت تاثیر ik را تعیین کرد.

با استفاده از پارامتر bend axis می توان محوری را که قطعه مورد نظر باید حول آن خم شود را تعیین کرد.



### منحنی های Rc

با استفاده از دکمه RC curves می توان منحنی هایی از نوع محدود کننده چرخشی ایجاد کرد. این محدود کننده شبیه به محدود کننده ik می باشد چرا که با تاثیر بر روی چرخش قطعات سبب می شود تا قطعه ای که این محدود کننده بر روی آن اعمال شده است هدف را دنبال کند.

معمولاً از این منحنی ها برای موارد زیر استفاده می شود:

-نگه داشتن کف پا بر روی سطح زمین در مواقعی که قطعات پا یا پنجه توسط محدود کننده ik کنترل می شود.

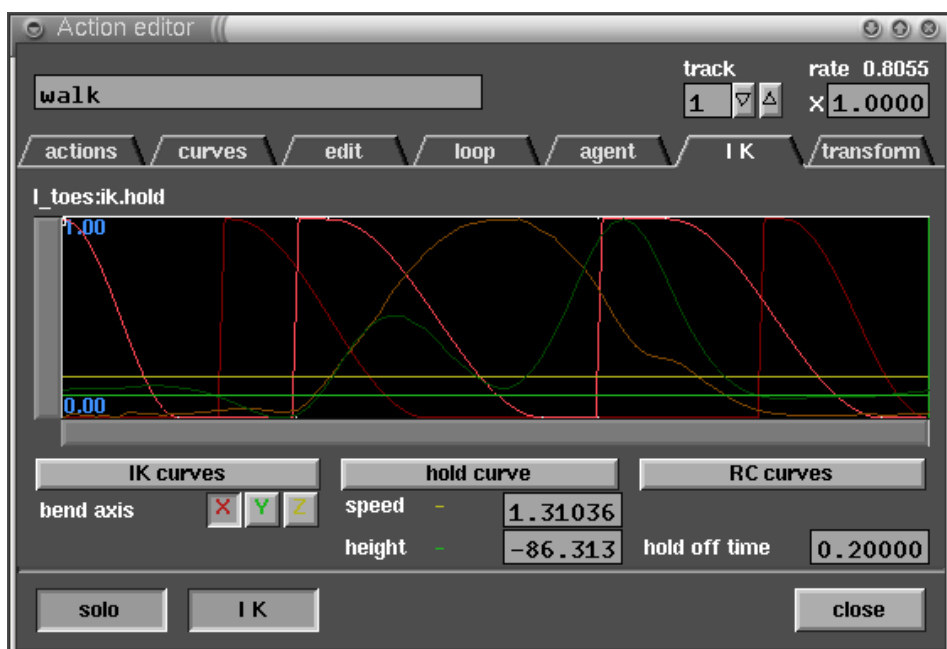
-نگه داشتن قطعه مورد نظر در زاویه ای خاص هنگامی که منحنی های حرکتی مربوط به آن قطعه ثابت می باشد.

نکته : هنگامی که از دو منحنی ik و Rc در یک قطعه استفاده می کنید بهتر است که منحنی های RC قبل از منحنی های IK ایجاد شود.

### منحنی های نگه دارنده

از این منحنی ها برای ثابت نگه داشتن قطعات تحت تاثیر IK استفاده می شود. این حالت برای ممانعت از لغزش پا بسیار مفید می باشد. همچنین در هنگام ایجاد این نوع از منحنی ها باید حداقل یک منحنی IK از قطعه مورد نظر انتخاب شده باشد.

بیش از یک منحنی نگه دارنده را می توان یکدفعه به وسیله انتخاب منحنی های چندین قطعه، ایجاد کرد.



موقعی که بر روی دکمه hold curve کلیک می شود حالات زیر اتفاق می افتد:

- یک منحنی نارنجی تیره که سرعت یکی از قطعه های انتخابی را نمایش می دهد ظاهر می شود.

- یک منحنی سبز تیره که ارتفاع یکی از قطعه های انتخابی را نمایش می دهد ظاهر می شود.

- منحنی نگه دارنده که به صورت خود کار از روی سرعت و ارتفاع قطعه ها بدست می آید.

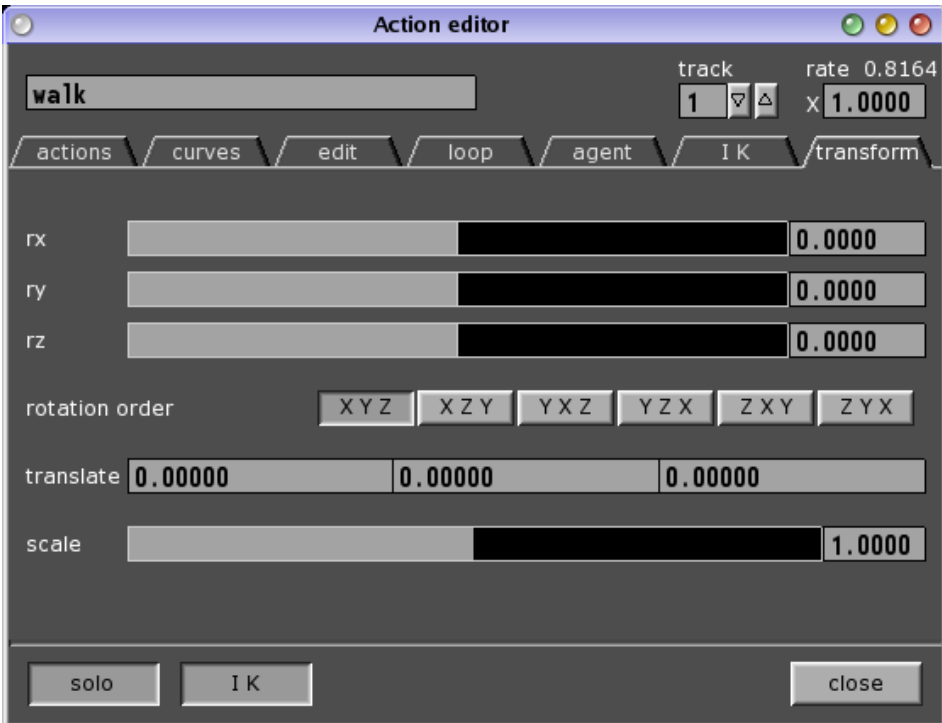
دو آستانه برای تولید منحنی های نگه دارنده استفاده می شود که خط سبز رنگ آستانه سرعت و خط زرد رنگ آستانه ارتفاع را نشان می دهد. با تنظیم این آستانه ها منحنی های نگه دارنده را اصلاح می کند.

با استفاده از کشیدن کلیک چپ می توان آستانه سرعت را جابه جا کرد و با استفاده از کشیدن کلیک وسط موس نیز می توان آستانه ارتفاع را جابه جا کرد.

بعد از نزدیک شدن به منحنی مورد نظر می توانید به صورت دقیقتر آن را در تب edit ویرایش کنید.

## تب transform

با استفاده از این تب می توانید جهت و مقیاس فایل حرکتی را در صحنه مشخص کنید. این کار برای اینکه فایل حرکتی را با یکی از محورهای مختصات هم راستا کنید مفید می باشد. توصیه می شود که هرگونه جابه جایی مورد نیاز قبل از تولید منحنی های مدل یا IK, اعمال شود.



## وارد کردن فایل حرکتی

نرم افزار مسیو فایل حرکتی را در قالب فایل هایی با پسوند act و actb ذخیره می کند. فایل حرکتی که با پسوند act ذخیره می شود فایلی متنی می باشد که می توان با استفاده از ویرایشگر های متنی آن را اصلاح کرد و فایل دیگر فایل باینری می باشد. برای ذخیره سازی و بارگزاری این فایل ها بهتر است تا تمام فایل های حرکتی برای یک مدل در یک فایل باینری که با پسوند actb ذخیره شود.

مسیو می تواند که اطلاعات مربوط به فایل حرکتی را از طریق یکی از فرمت های زیر وارد کند:

**fbx-Amc-bvh-ma-act-actb**

دو راه برای وارد کردن این فایل ها به داخل برمانه وجود دارد. راه اول استفاده از گزینه **load actions** برای فایل های **act-act-act-actb**, گزینه **import maya ascii** برای فایلی با پسوند **ma** و گزینه **import fbx** برای فایلی با پسوند **fbx** می باشد که تمام این گزینه ها از طریق منوی **File** قابل دسترسی است. با پایین نگه داشتن کلید **shift** و با انتخاب همزمان چندین فایل می توان یکدفعه آنها را وارد صحنه کرد.

راه دوم استفاده از خط فرمان می باشد. با استفاده از سوئیچ **-amc** در خط فرمان می توان یک فایل با پسوند **amc** را خواند. همچنین با سوئیچ **-amcrate** می توان سرعت اجرای فایل را مشخص کرد.

**massive -amcrate 100 -amc shot1.amc agent.cdl**

معمولاً فایل هایی با پسوند **amc** همراه با فایل اسکلت مدل با پسوند **asf** می باشد. برای تولید یک مدل از طریق فایلی با پسوند **asf** تنها کافیست آن فایل را از طریق خط فرمان همانند عبارت زیر بارگزاری کنید و سپس مدل حاصل را ذخیره کنید.

**"مسیر فایلی با پسوند massive asf"**

همچنین یک فایل با پسوند **bvh** را می توان از طریق سوئیچ **-bvh** در خط فرمان وارد نرم افزار مسیو کرد. برخلاف فایل هایی با پسوند **amc** وارد کردن فایل هایی با پسوند **bvh** از طریق خط فرمان باعث ایجاد مدلی جدید برای هر اسکلت مجزا در فایل می شود. گر چه فایل هایی با این پسوند را می توان از طریق گزینه **load actions** موجود در منوی **File** می توان وارد صحنه کرد و آن را به مدل مورد نظر نسبت داد.

فایل های متنی مایا که با پسوند **ma** می باشد و حاوی اطلاعاتی از فایل حرکتی است را می توان از طریق گزینه **Import Maya ascii** موجود در منوی **File** بارگزاری کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به قسمت "وارد کردن فایل های مایا" مراجعه کنید.

## تبدیل اطلاعات خام به فایل های حرکتی

چندین نوع از منحنی ها وجود دارد که می توان برای افزایش کارایی فایل های حرکتی یک مدل آنها را ایجاد کرد. بعضی از این منحنی ها نیاز است که به صورت دستی تنظیم شود تا بتوان به نتیجه دلخواه رسید. این منحنی ها شامل منحنی های مدل, RC, latch, transition و IK می شود.

در ادامه می توانید رویه پیشنهادی برای ویرایش یک فایل حرکتی را مشاهده کنید.

- 1) تنظیم جهت و جابه جایی مدل
- 2) برش و یا ایجاد حلقه در فایل حرکتی
- 3) ایجاد کردن منحنی های مدل
- 4) ایجاد کردن منحنی های محدود کننده چرخشی (RC)
- 5) ایجاد کردن منحنی های سینماتیک معکوس (IK)
- 6) ایجاد کردن منحنی های نگه دارنده (IK hold)
- 7) تنظیم منحنی های latch و transition
- 8) ذخیره سازی فایل حرکتی

برای انجام این مراحل ابتدا می بایست که که پنجره ویرایشی فایل های حرکتی را باز کنید و سپس تعدادی از منحنی ها را که جهت راهنمای ظاهری استفاده می شود را انتخاب کنید (معمولاً انتخاب منحنی های قطعه ریشه کفایت می کند).

مطمئن شوید که دکمه solo فعال می باشد و سپس دکمه فایل حرکتی انتخابی را اجرا کنید. برای اینکه دوربین مدل انتخابی را دنبال کند از کلید میانبر alt-F استفاده کنید و برای ایجاد فیلتر در حرکت دوربین نیز می توانید از کلید میانبر Shift-alt-F استفاده کنید.

## تعیین جهت و جابه جایی مدل

اغلب اوقات نیاز است تا با چرخاندن فایل های حرکتی آن را با محور Z هم راستا کنیم. این تغییرات را می توان با استفاده از تب transform بر روی فایل اعمال کرد.

## ایجاد حلقه

برای ایجاد حلقه در فایل هایی که دارای سیکل حرکتی می باشند باید از تب loop استفاده کرد. با استفاده از این تب می توان ابتدا و انتهای حلقه را مشخص کنید. چنانچه نیاز به ایجاد حلقه در فایل حرکتی نباشد می توانید بر روی دکمه apply کلیک کنید و اکنون شما می توانید منحنی های مدل را جابه جا کنید.

برای فایل های حرکتی مانند راه رفتن و دویدن که دارای سیکل حرکتی می باشد می توان پارامتر cross fade را بر روی آن اعمال کرد. از این پارامتر به منظور ترکیب ابتدا و انتهای فایل حرکتی برای ایجاد یک فایل حرکتی یکپارچه، استفاده می شود. برای اعمال این پارامتر بر روی ابتدای حلقه باید مقدار آن مثبت و برای اعمال آن بر روی انتهای حلقه باید مقدار آن منفی باشد.

هنگامی که دکمه solo فعال است با اجرای فایل حرکتی (به وسیله کلیک بر روی کلید space از صفحه کلید) می توانید حلقه ایجاد شده را ببینید و همانطور که مشاهده می کنید مدل به صورت ممتد مسیر خود را ادامه می دهد. البته این ادامه مسیر ظاهری می باشد و به محض استفاده مجدد از کلید میانبر alt-F و یا Shift-alt-F مشاهده خواهید کرد که مدل بعد از اتمام هر حلقه مدل دوباره به مکان ابتدایی حلقه باز می گردد.

## ایجاد منحنی های مدل

این منحنی ها از روی منحنی های قطعه ریشه بدست می آیند. برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید به بخش توضیحات تب agent از پنجره ویرایشگر فایل های حرکتی مراجعه کنید. قبل از ایجاد منحنی های مدل باید نوع فایل های حرکتی را مشخص کنید. در جدول زیر می توانید دسته های مختلف فایل های حرکتی را مشاهده کنید.

نوع حرکتی	فایل	توضیح
static	فایل هایی که در آن مدل در یک نقطه ثابت ایستاده است.	
turning	فایل هایی که در آن مدل در جهات مختلف قرار می گیرد.	

locomotion	فایل هایی نظیر راه رفتن, دویدن و... که دارای سیکل حرکتی می باشد.
ramp	فایل هایی که در آن مدل سربالایی و یا سرازیری می رود.

### ایجاد منحنی های محدود کننده چرخش

در مواقعی که از IK برای کنترل پای یک مدل استفاده می شود, تغییر منحنی IK یا تغییر تناسب اسکلت می تواند زاویه پا را تغییر دهد. با استفاده از محدود کننده چرخشی (RC) می توان پا را بر روی سطح زمین نگه داشت. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "محدود کننده چرخشی" مراجعه کنید.

برای ایجاد این منحنی ابتدا باید یک منحنی از قطعه مورد نظر را از تب curves را انتخاب کنید (مانند r\_foot:rx) سپس از تب IK بر روی دکمه RC curves کلیک کنید.

### ایجاد منحنی های سینماتیک معکوس (IK)

نکته مهم قبل از ایجاد منحنی IK برای مدل این است که مطمئن شوید قطعه مورد نظر دارای تنظیمات مناسبی می باشد. برای پای مدل پیشنهاد می شود تا منحنی IK را بر روی قطعه toe به جای قطعه foot اعمال کنید, چرا که با این کار می توان کل قطعه پا را به جای پاشنه پا چرخاند. برای انجام این کار لازم است تا IK بداند که قطعه foot قطعه انتهایی این عضو نمی باشد. برای این کار نیز باید دکمه skip از پارامتر i.k را از تب dof قطعه foot, فعال کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر می توانید به توضیحات تب dof قطعه مراجعه کنید.

برای ایجاد این منحنی ابتدا باید یک یا چند منحنی از قطعه ای را که می خواهیم دستگیره هدف بر روی آن اعمال شود را از تب curves را انتخاب کنید (مانند r\_toes:rx) سپس از تب IK بر روی دکمه IK curves کلیک کنید.

این امکان وجود دارد تا منحنی های بیشتر از یک قطعه را (مانند r\_toes:rx | l\_toes:rx) را انتخاب کرد و یکدفعه منحنی های ik را برای آن قطعات به وجود آورد.

### ایجاد مقادیر نگه دارنده

از منحنی های نگه دارنده می توان برای مطمئن شدن از قفل شدن پا در مختصات از صحنه استفاده کرد. این منحنی ها باید برای پا و یا در مواردی خاص برای قطعاتی از پا که دارای منحنی IK می باشد، استفاده کرد. این قطعات احتمالاً می تواند r\_toes و l\_toes باشد.

این منحنی را می توان برای قطعه مورد نظر هنگامی منحنی هایی از آن قطعه انتخاب شده است با کلیک بر روی دکمه hold curves ایجاد کرد. اگر منحنی IK به درستی برای قطعات r\_toes و l\_toes ایجاد شده باشد، در هنگامی که منحنی های این قطعات انتخاب شده باشد با کلیک بر روی دکمه hold curves می توان این منحنی را برای همان قطعات ایجاد کرد. هنگامی که بر روی این دکمه کلیک می کنید گرافی به رنگ زرد تیره که سرعت قطعه را نمایش می دهد و گرافی به رنگ سبز تیره که ارتفاع قطعه را نمایش می دهد، ایجاد می شود. با استفاده از مقایسه بین مقادیر آستانه سرعت و ارتفاع اطلاعات منحنی نگه دارنده شکل می گیرد. هر موقع مقادیر این گراف ها تغییر می کند اطلاعات مربوط به منحنی نگه دارنده نیز آپدیت می شود.

با استفاده از کشیدن منحنی زرد رنگ توسط کلیک چپ موس می توان آستانه سرعت و با استفاده از از کشیدن منحنی سبز رنگ توسط کلیک چپ موس می توان آستانه ارتفاع را مشخص کرد. همچنین با استفاده از فیلد عددی مربوط به این پارامتر ها می توان مقادیر آن را به صورت عددی وارد کرد.

با استفاده از کلید میانبر alt-i می توانید نمایش گرافیکی تاثیر این منحنی را در پنجره view در زمانی که فایل حرکتی مدل در حال اجرا می باشد، مشاهده کرد.

### تنظیم منحنی های Latch و Transition

برای انتقال از یک فایل حرکتی به فایلی دیگر احتمالاً باید مقادیر مناسب این منحنی ها تنظیم شود. یک فایل حرکتی زمانی که منحنی Transition آن از 0 به 1 میل می کند، فعال می شود. همچنین زمانی که منحنی latch یک فایل حرکتی 1 می باشد فایل های حرکتی دیگر نمی تواند اجرا شود. با استفاده از ابزار Sequencer نیز می توانید تاثیر این منحنی ها را بر روی فایل حرکتی هنگامی که به فایل حرکتی دیگر تبدیل می شود و یا در ادامه فایل حرکتی

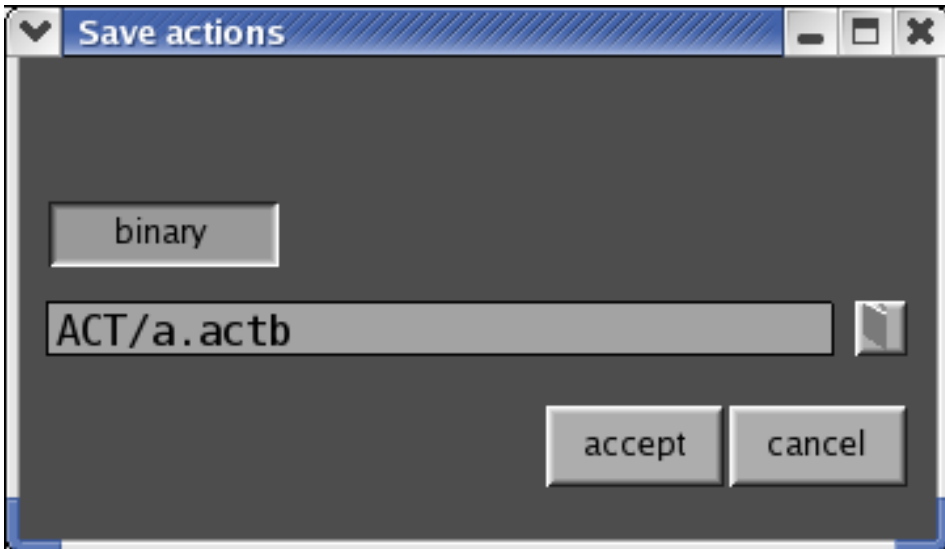


دیگر قرار می گیرد، مشاهده کنید. این ابزار از طریق گزینه Sequencer موجود در منوی Run قابل دستیابی می باشد.

برای تنظیم این منحنی ها ابتدا باید این منحنی ها را از تب curves انتخاب کنید و سپس به تب edit بروید. همچنین برای مشاهده نتیجه تنظیمات این منحنی ها می توانید پنجره مربوط ابزار Sequencer را باز کنید و چند تا از فایل های حرکتی را که می خواهند به یکدیگر تبدیل شوند را به داخل لیست اجرایی آن وارد کنید و با استفاده از کلید space این فایل ها را اجرا کنید (مطمئن شوید که دکمه solo از پنجره ویرایشی فایل حرکتی غیر فعال است). هم اکنون می توانید انتقال بین فایل های حرکتی را مشاهده کنید و با تغییر این منحنی ها در پنجره ویرایشی فایل های حرکتی و تب edit به نتیجه مطلوب برسید.

### ذخیره فایل های حرکتی

با استفاده از گزینه Save actions موجود در منوی File می توانید تمامی فایل های حرکتی مدل ها را در قالب فایلی با پسوند act و یا actb ذخیره کنید. بعد از انجام این کار مدل را ذخیره کنید چرا که بعد بارگزاری مجدد مدل باعث می شود تا این فایل نیز به همراه مدل بارگزاری شود.

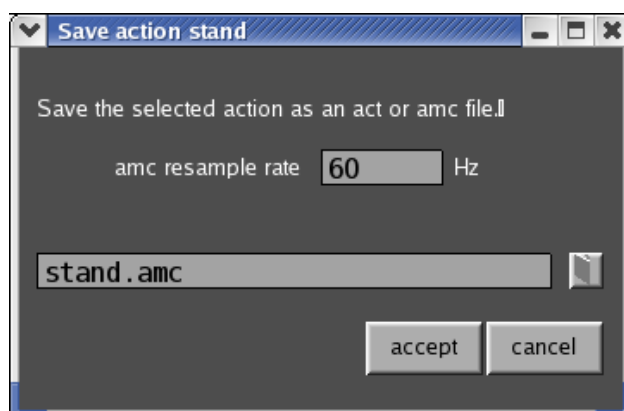


چنانچه می خواهید فایل شما به صورت متنی ذخیره شود باید دکه binary غیر فعال باشد، در غیر این صورت فایل شما به صورت باینری ذخیره می شود. فایل های حرکتی باینری فشرده تر می باشد اما قابل ویرایش در ویرایشگر های متنی نمی باشد.

فایل های حرکتی را می توان به عنوان بخشی از فایل مدل ذخیره کرد. البته معمولاً این روش پیشنهاد نمی شود چراکه باعث افزایش حجم مدل می شود. برای ذخیره سازی فایل حرکتی در فایل مدل نباید این فایل ها را قبل از ذخیره سازی فایل مدل آن را ذخیره کرد.

### ذخیره فایل حرکتی انتخابی

با استفاده از گزینه Save selected action موجود در منوی File می توانید فایل حرکتی انتخابی را در قالب فایلی با پسوند act یا amc ذخیره کنید.

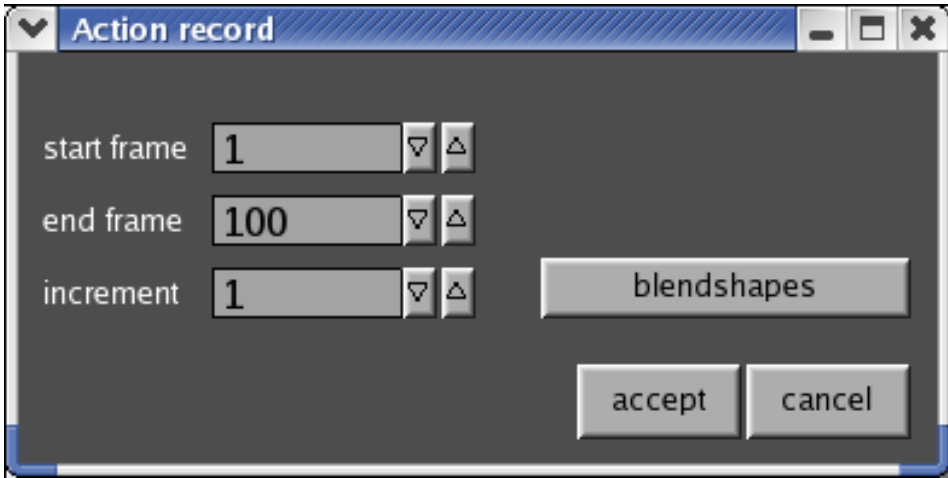


فرمت فایل ذخیره شده (act یا amc) بر اساس پسوندی که برای نام فایل انتخاب می شود تعیین می شود.

پارامتر resample rate نیز برای فایل هایی با پسوند amc استفاده می شود.

### ضبط فایل های حرکتی

فایل حرکتی ناشی از اجرای شبیه سازی را می توان از طریق پنجره Action record که توسط گزینه record action موجود در منوی Run باز می شود، ذخیره کرد.



با استفاده از این پنجره می توانید فریم ابتدایی و انتهایی ذخیره سازی و اینکه آیا منحنی blendshape ذخیره شود یا خیر را تعیین کرد. بعد از انجام این ذخیره سازی فایل مورد نظر در قالب فایلی جدید در لیست پنجره ویرایشگر فایل حرکتی ایجاد می شود.

### وارد کردن فایل حرکتی به صورت پیشرفته

موقعی که بیش از یک فایل حرکتی بارگزاری می شود تمامی مراحل ذکر شده را باید برای تمامی فایل ها انجام داد و در پایان هر مرحله و قبل از رفتن به مرحله بعد باید آن را به صورت پله ای ذخیره کرد. این کار، کارایی را افزایش می دهد و در صورت لزوم می توانید به مرحله قبل باز گردید.

با استفاده از اجرای اسکریپت پایتون در خط فرمان می توانید فرآیند وارد کردن فایل حرکتی را سریعتر کنید. برای اجرای خط فرمان باید بر روی گزینه textport از منوی Options کلیک کرد.

در ادامه می توانید محتوای اسکریپتی به نام make\_ik.py که منحنی RC را برای قطعات l\_foot و r\_foot و منحنی IK را برای قطعات l\_toes و r\_toe ایجاد می کند را مشاهده کنید.

```
agent = get_agents()
a = agent.actions
```

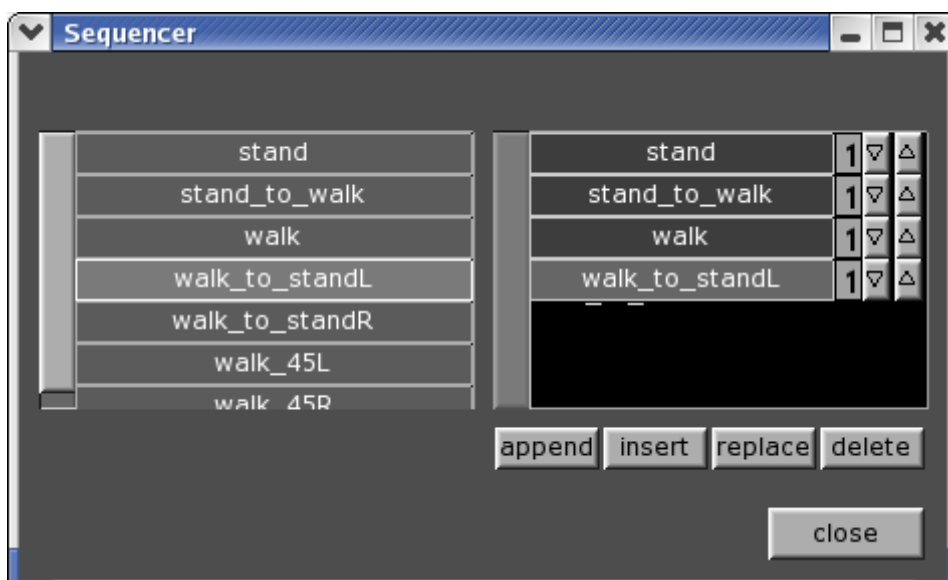
```

l_rc = agent.find_segment("l_foot")
l_ik = agent.find_segment("l_toes")
r_rc = agent.find_segment("r_foot")
r_ik = agent.find_segment("r_toes")
    while a:
        reset_all()
        print a.name
        a.create_rc_curves(l_rc)
        a.create_rc_curves(r_rc)
        a.create_ik_curves(l_ik)
        a.create_ik_curves(r_ik)
        a.create_hold_curve(l_ik)
        a.create_hold_curve(r_ik)
        a = a.next
    برای اجرای این اسکریپت از طریق خط فرمان باید عبارت زیر را در خط فرمان اجرا کنید.
    execfile("make_ik.py")

```

### ابزار Sequencer

پنجره مربوط به این ابزار را می توان از طریق گزینه Sequencer موجود در گزینه Run باز کرد. از این ابزار می توان برای مشاهده نتیجه حاصل از انتقال بین فایل های حرکتی استفاده کرد.



دکمه **append**: فایل حرکتی انتخابی در لیست سمت چپ را می توان به انتهای لیست اجرایی سمت راست اضافه کرد.

دکمه **insert**: فایل حرکتی انتخابی در لیست سمت چپ را می توان در بالای فایل انتخابی لیست اجرایی سمت راست اضافه کرد.

دکمه **replace**: فایل حرکتی انتخابی در لیست سمت چپ را با فایل انتخابی لیست سمت چپ عوض می کند.

دکمه **delete**: فایل حرکتی انتخابی لیست سمت راست را حذف می کند.

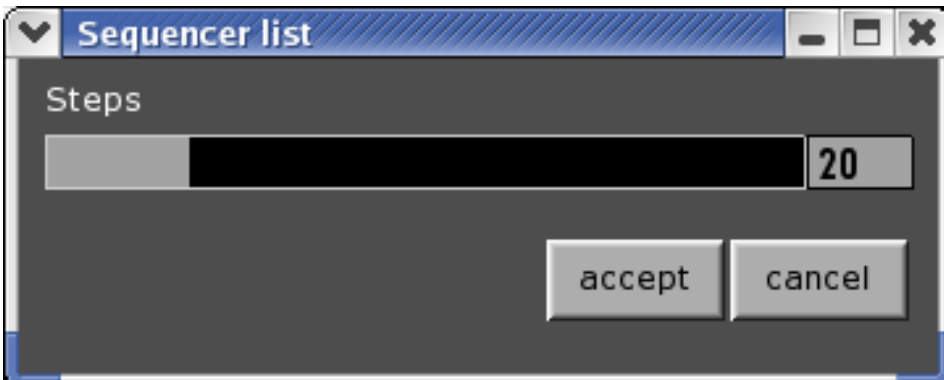
اجرای شبیه سازی هنگامی که این پنجره باز است باعث می شود تا فایل های حرکتی به ترتیبی که در لیست سمت راست مشخص شده است اجرا شود. فایل حرکتی که هم اکنون در حال اجرا می باشد توسط نوار حرکتی قرمز رنگ که بر روی نام فایل حرکتی حرکت می کند، مشخص می شود.

هنگامی که فایل حرکتی با استفاده از این ابزار اجرا می شود، مطمئن شوید که دکمه **solo** از پنجره ویرایشی فایل های حرکتی غیر فعال باشد و هیچ فایل حرکتی از طریق ماژول **brain** اجرا نشود.

چنانچه گره ای در ماژول **brain** وجود داشته باشد که فایل های حرکتی را اجرا کند باید قبل از اجرا آن گره را غیر فعال کنید.

### لیست ترتیبی

با استفاده از این پنجره می توان ترتیبی تصادفی از فایل های پشت سر هم را برای ابزار Sequence تولید کرد. برای مشخص کردن آن می توان از پنجره ای که با استفاده از گزینه sequencer list موجود در منوی tree ظاهر می شود استفاده کرد. البته برای مشاهده منوی tree باید ماژول motion فعال باشد.



با کلیک بر روی دکمه accept ترتیبی تصادفی از فایل های حرکتی در سمت لیست سمت راست پنجره Sequencer ایجاد می شود.

### پنجره Playbacks

این پنجره میزان اجرای فایل های حرکتی که هم اکنون در حال اجرا می باشد را نشان می دهد. از طریق گزینه List playbacks موجود در منوی Options می توان به این پنجره دسترسی داشت.



دکمه Edit : فعال کردن این دکمه سبب می شود تا فایل حرکتی مورد نظر در پنجره ویرایشی فایل های حرکتی انتخاب شود.

action bar : میزان اجرای فایل حرکتی را نمایش می دهد.

track number : شماره تراکی را که فایل حرکتی متعلق به آن است را نمایش می دهد.

همچنین با استفاده از فعال کردن گزینه playbacks موجود در منوی View می توان میزان اجرای فایل حرکتی کنونی را در پنجره view مشاهده کرد.

### ابزار Bones

در این سیستم از خطوط بیضی شکلی استفاده شده است که تاثیر قطعه ها را بر روی اشکال هندسی تعیین می کند. همچنین پیشنهاد می شود وزنی که نرم افزار های دیگه برای هر قطعه مشخص می کند را تبدیل به فرمت وزنی مسیو کنید و سپس با وارد کردن آن تاثیر گذاری هر قطعه را مشخص کنید.

با استفاده از گزینه Bones window موجود در منوی Options می توان به این ابزار دسترسی داشت .

همچنین در این پنجره مدل همیشه در حالت ابتدایی آن نمایش داده می شود.

میزان تاثیر

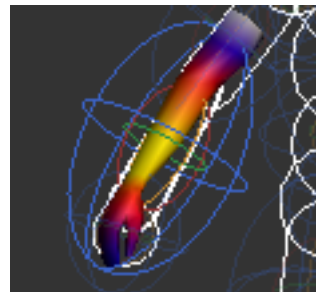
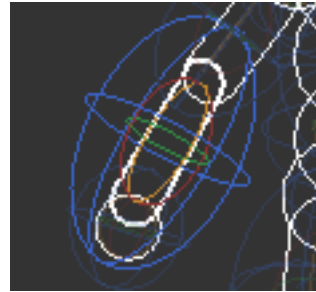
هر قطعه از دو بیضی گون تشکیل شده است که میزان تاثیر قطعه را بر روی اشکال هندسی مشخص می کند.

حجم قرار گرفته در داخل بیضی درونی محدوده ای از اشکال هندسی را که به طور کامل تحت تاثیر قطعه قرار می گیرد را مشخص می کند.

از میزان تاثیر قطعه بر روی اشکال هندسی بین بیضی درونی و بیرونی کاسته می شود.

اشکال هندسی که در خارج بیضی بیرونی قرار می گیرد دیگر تحت تاثیر قطعه قرار ندارد.

میزان تاثیر اعمالی بیضی گون بر روی اشکال هندسی توسط دامنه ای از رنگ ها نمایش داده می شود که رنگ آبی کمترین تاثیر و رنگ زرد بیشترین تاثیر بیضی گون بر روی اشکال هندسی را نشان می دهد.



### نمایش تاثیر گزاری قطعه یا قطعه ها

ابتدا باید گره یا گره هایی از اشکال هندسی را که تمایل دارید تا تاثیر قطعه ها را بر روی آنها ببینید، انتخاب کنید. چنانچه بخواهید حالت انتخابی تغییر نکند و با کلیک در داخل ماژول body شکل هندسی همچنان نمایش داده شود باید بر روی آیکون ایجاد گره های جدید کلیک کنید تا مستطیل خاکستری کنار آن به رنگ تیره در آید. حال باید قطعه ای را که می خواهید تاثیر آن را بر روی شکل هندسی مشاهده نمایید، انتخاب کنید (قطعه مورد نظر را می توان از داخل ماژول body، پنجره view یا پنجره Bones انتخاب کرد).

### تنظیم میزان تاثیرات

با استفاده از پارامترهای موجود در داخل تب Bones مربوط به آن قطعه می توان میزان تاثیر قطعه انتخابی را بر روی شکل هندسی مورد نظر تعیین کرد.

وزن ها همیشه نرمال می باشند. به عنوان مثال مجموع وزن هر یک از ورتکس ها 1 می باشد مگر اینکه در خارج از تمان بیضی گون ها قرار بگیرد.




### تغییر پارامترها با استفاده از دکمه های موس

با استفاده از دکمه تعبیه شده در پایین و سمت راست پنجره Bones می توان به حالت تغییر رفته و با استفاده از کلیدهای shift و ctrl, alt و کلیدهای موس پارامترهای بیضی گون ها را تغییر داد.


هر یک از کلیدهای چپ، وسط و راست موس به ترتیب مبین محورهای X, Y و Z می باشد و هر یک از کلیدهای shift و ctrl, alt از صفحه کلید به ترتیب مبین چرخش و جابه جایی و مقیاس می باشد.

در جدول زیر می توانید ترکیب این کلیدها را مشاهده کنید.

صفحه کلید	موس	توضیح	پارامتر
Alt	کلیک چپ	بیضی گون را حول محور X می چرخاند.	rx
	کلیک وسط	بیضی گون را حول محور Y می چرخاند.	ry
	کلیک راست	بیضی گون را حول محور Z می چرخاند.	rz
Ctrl	کلیک چپ	بیضی گون را حول محور X جابه جا می کند.	tx
	کلیک وسط	بیضی گون را حول محور Y جابه جا می کند.	ty
	کلیک راست	بیضی گون را حول محور Z جابه جا می کند.	tz
Shift	کلیک چپ	مقیاس بیضی گون را حول محور X تغییر می دهد.	sx
	کلیک وسط	مقیاس بیضی گون را حول محور Y تغییر می دهد.	sy
	کلیک راست	مقیاس بیضی گون را حول محور Z تغییر می دهد.	sz



 : چنانچه دکمه به این شکل باشد در حالت قطعه قرار دارید و می توانید قطعات مدل را با استفاده از پایین نگه داشتن کلید shift و کلیک چپ بر روی آن انتخاب کنید. در واقع

اعمالی را که در پنجره view با موس انجام می دادید را در این حالت نیز می توانید در پنجره Bones انجام دهید.

 : چنانچه دکمه به این شکل باشد در حالت تغییر قرار دارید و می توانید پارامتر های بیضی گون را با استفاده از ترکیبی از کلید های چپ، وسط و راست موس و کلید های shift, ctrl, alt از صفحه کلید تغییر دهید.

نکته : با استفاده از کلید Tab از صفحه کلید می توانید در پنجره Bones بین دو حالت تغییر و قطعه تغییر وضعیت بدهید.

### قرینه قطعات

با استفاده از این حالت شما می توانید بیضی گون قطعه ای را که قرینه قطعه کنونی می باشد را همزمان تغییر دهید. در این حالت هر گونه تغییر در پارامتر های بیضی گون بر روی بیضی گون قرینه آن نیز اعمال می شود. برای رفتن به حالت قرینه می توانید از دکمه ای که در سمت چپ دکمه حالت قرار دارد استفاده کنید. چنانچه در حالت  قرار داشته باشید قرینه فعال نمی باشد و چنانچه در حالت  قرار داشته باشید حالت قرینه فعال می باشد.

### تولید مثل

مدل ها می توانند توسط مدلی دیگر از طریق کانال spawn در گره خروجی تولید بشوند. برای کار تولید مثل نیاز به دو مدل داریم، تولید کننده و تولید شونده. برای این کار یک قطعه از مدل تولید کننده باید به همانام گروه مدل تولید شونده باشد. حال برای تولید مثل باید یک گره خروجی در مدل تولید کننده ایجاد کنید و در کانال آن گره عبارتی را به شکل عبارت زیر در آن بگذارید

Spawn : نام قطعه همانام با گروه مدل تولید شونده

هنگامی که مقدار گره خروجی از مقداری کمتر از 0.5 به مقداری بیشتر از 0.5 میل کند، مدل تولید کننده یک نمونه از مدل تولید شونده را در صحنه تولید می کند.

## داینامیک

با استفاده از این قابلیت می توانید شبیه سازی واقعی از دنیای بیرون در داخل نرم افزار داشته باشید. در واقع با اعمال این ویژگی به مدل هایتان در صحنه شما بدل کارانی را خواهید داشت که می توانند در صحنه نسبت به اتفاقات پیش آمده عکس العمل نشان داده و رفتاری فیزیکی نسبت به آن اتفاق داشته باشند و دیگر نیاز به داشتن فایل های حرکتی که این حرکات را انجام می دهد نمی باشد، حرکاتی که در بعضی از مواقع ممکن است بسیار خطرناک نیز باشند. به عنوان مثال جنگی را تصور کنید که در آن هزاران سرباز با یکدیگر در حال جنگیدن می باشند و به سمت یکدیگر تیراندازی می کنند و یا با استفاده از شمشیر با یکدیگر در حال مبارزه هستند و به یکدیگر ضربه وارد می کنند و یا صحنه ای که در آن دو مبارز در حال مبارزه بر روی یک ساختمان می باشند که نتیجه آن پرت شدن یکی از آن دو نفر از بالای ساختمان می باشد و یا عبور یک ماشین از داخل پیاده رو که سبب می شود تا با عابرین پیاده برخورد داشته باشد و هر کدام را به سمتی پرت کند.

در تمام این صحنه هایی که بیان شد با اعمال این قابلیت به مدل می توانیم از آنها به عنوان بدل کارانی استفاده کنیم که می توانند این صحنه ها را با در نظر گرفتن قوانین فیزیکی انجام دهند و دیگر نیازی به انجام این کار های خطرناک در خارج از نرم افزار نمی باشد.

## فعال کردن داینامیک

این قابلیت نرم افزار را می توان بر روی یک قطعه از مدل و یا کل مدل اعمال کرد. برای فعال کردن آن باید از عبارت `dynamics.active` در کانال گره خروجی استفاده شود. مقدار این کانال بین 0 تا 1 می باشد که با افزایش این مقدار این قابلیت نیز به همان نسبت بر روی مدل اعمال می شود.

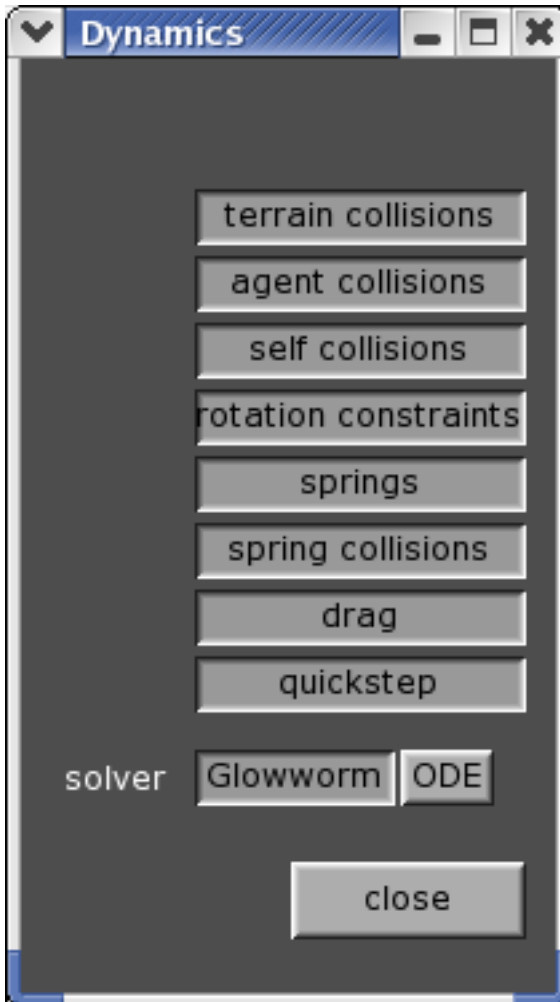
چنانچه بخواهید این قابلیت بر روی قطعه ای خاص اعمال شود باید نام آن قطعه را قبل از عبارت `dynamics.active` ذکر کنید. البته با اعمال این ویژگی بر روی قطعه مورد نظر سبب می شود تا قطعات فرزند آن قطعه نیز تحت تاثیر قرار بگیرند.

به عنوان مثال عبارت `tail_1:dynamics.active` در کانال گره خروجی سبب می شود داینامیک بر روی قطعه ای به نام `tail_1` اعمال شود. نتیجه حاصل ترکیبی از فایل حرکتی و داینامیک می باشد که به نسبتی خاص با یکدیگر ترکیب می شوند. این نسبت را می توان با تعیین مقدار کانال استفاده شده در گره خوجی تعیین کرد. به عنوان مثال اگر این مقدار 0.7 باشد بدین معناست که نتیجه حاصل ترکیبی از فایل حرکتی و داینامیک می باشد که 70 درصد آن بر اثر داینامیک و 30 درصد آن بر اثر فایل حرکتی می باشد.

### تنظیمات داینامیک

برای اینکه شبیه سازی داینامیک به شکل ممکن انجام شود مقادیر مربوط به پارامترهای داینامیک مدل و قطعه به درستی تعیین شود. این پارامترها را می توان در ماژول `body` و در تب داینامیک مدل و قطعه ویرایش کرد.

### پنجره داینامیک



از طریق گزینه Dynamics در منوی Edit می توان این پنجره را ظاهر کرد.

این پنجره به کاربر این امکان را می دهد تا گزینه های گوناگون داینامیک صحنه را فعال و یا غیر فعال کند .

در این پنجره شما می توانید تعیین کنید که برخورد در چه حالت هایی رخ دهد و یا الگوریتم استفاده شده در طی فرآیند شبیه سازی را تعیین کنید.

terrain collisions : تعیین می کند که آیا بین مدل و زمین امکان برخورد وجود داشته باشد یا خیر.

agent collisions : امکان برخورد بین مدل ها را مشخص می کند.

self collisions : امکان برخورد بین قطعات را مشخص می کند.

rotation constraints : امکان استفاده از محدود کننده های چرخشی را تعیین می کند.

Spring : امکان استفاده از قابلیت فنری را تعیین می کند.

spring collisions : امکان برخورد بین فنرها را تعیین می کند.

**Drag**: امکان تاثیر پارامتر drag را تعیین می کند.

**Quickstep**: از این دکمه برای الگوریتم ODE استفاده می شود. با استفاده از این تابع شبیه سازی سریعتر انجام می شود ولی دقت کمتری دارا می باشد.

### الگوریتم های شبیه سازی داینامیک

مسو دو الگوریتم را برای شبیه سازی داینامیک ارائه می کند، Glowworm و ODE. در پنجره Dynamics می توانیم تعیین کنیم که از کدام یک از الگوریتم ها در طی فرآیند شبیه سازی استفاده شود. الگوریتم انتخابی برای مدل در فایل مدل ذخیره می شود.

تنها از یک الگوریتم می توان در صحنه استفاده کرد. اگر دو مدل با دو الگوریتم متفاوت به درون یک صحنه بارگزاری شود، الگوریتم مدلی را که آخرین بار به داخل صحنه بارگزاری شده است به عنوان الگوریتم استفاده شده در صحنه در نظر گرفته می شود.

### داینامیک در مسیو

#### برخوردها

چندین نوع برخورد وجود دارد که در نرم افزار مسیو می تواند اتفاق بیفتد از قبیل برخورد با سطح زمین، برخورد درونی، برخورد مدل و برخورد فنر ها. این برخوردها سبب می شود تا مدل ها بتوانند نسبت به صحنه ای که درون آن قرار دارند در طی فرآیند شبیه سازی واکنش نشان دهند و در یکدیگر فرو نروند.

در برخورد با سطح زمین چنانچه فایلی به عنوان سطح زمین به داخل نرم افزار بارگزاری نشده باشد این برخورد بر روی صفحه  $Y=0$  اتفاق می افتد.

برخورد درونی بین قطعات یک مدل اتفاق می افتد. البته باید توجه داشت که این برخورد بین یک قطعه و والد آن رخ نمی دهد، در واقع فرزند نمی تواند بر روی والد تاثیر بگذارد.

برخورد بین مدل ها نیز این امکان را ایجاد می کند تا مابین قطعات مدل های متفاوت برخورد بتواند رخ دهد.

برخورد فنری بین خطوط مابین نقاط انتهایی فنر و قطعات همان مدل که فنری به آن متصل نیست اتفاق می افتد. باید این نکته را نیز ذکر کرد که این برخورد بین فنر ها رخ نمی دهد.

## چرخش

چرخش را می توان به محدوده چرخشی قطعات محدود کرد. نیروی محدود کننده بر درجه آزادی چرخش هر یک از قطعات که ثابت چرخشی فنر آن غیر صفر می باشد اعمال می شود.

## فنرها

فنرها می توانند بین قطعات یک مدل اتصال برقرار کنند. برای تاثیر فنر حداقل برای یکی از قطعات باید کانال داینامیک آن فعال باشد. با استفاده مازول `body` می توانید فنرها را ایجاد و یا ویرایش کنید.

## Drag

تمامی قطعات مدل می توانند تحت تاثیر این پارامتر قرار بگیرد. این خاصیت سبب می شود تا قطعه یا مدل به حالت شناور در فضا درآید. تاثیر این حالت بر روی مدل یا قطعه بستگی به اندازه، شکل و حرکت قطعه ها و جهت و قدرت وزش باد دارد.

## نیروها

در زمانی که کانال داینامیک فعال باشد نیروها می توانند بر قطعه ها اعمال بشوند. از این نیروها می توان برای کنترل رفتار مدل در طی شبیه سازی داینامیک استفاده کرد. دو نوع نیرو برای اعمال بر روی قطعه ها وجود دارند که عبارتند از خارجی (`external`) و پیچشی (`torque`).

نیروی خارجی که دارای مؤلفه هایی می باشد که نیروهایی که در راستای `X`، `Y` و `Z` وارد می شود و مکان های `X`، `Y` و `Z` نسبت به قطعه را مشخص می کند. تعیین مکان اختیاری می باشد و مکان پیش فرض مرکز قطعه می باشد. در ادامه می توانید مثالی از عبارتی را که مبین نیروی خارجی می باشد و می توان از آن در کانال گره خروجی استفاده کرد را مشاهده کنید.

`r_shoulder:force.z`

`r_shoulder:force.px`

نیروی دیگر نیز نیروی چرخشی می باشد که به وسیله مؤلفه های `X`، `Y` و `Z` مشخص می شود.

`head:force.ry`

### بدل کارهای هیبرید و باهوش

هنگامی که کانال دینامیک فعال می باشد مدل ها می توانند نسبت به محیطی که در آن قرار دارند واکنش نشان بدهند. برای اینکه مدلی را که تحت تاثیر دینامیک قرار دارد، حرکت مورد نظر ما را اجرا کند، نیروهای خود تنظیم (servo forces) برای این کار مفید می باشد. از این نیرو می توان برای حرکت دادن بخش هایی که تحت تاثیر دینامیک می باشد و می خواهیم به حالت مورد نظر ما برود استفاده می شود.

مسیو از حالت سینماتیک فریم کنونی (حالتی که به وسیله فایل حرکتی و IK تعیین می شود) استفاده می کند تا تعیین کند که قطعه ها را از چه طریق باید حرکت داد و سپس از نیروهایی که با استفاده از نیروهایی که با استفاده از کانال های ervo.force تنظیم می شود تلاش می کند تا مدل را در حالت مورد انتظار ما قرار دهد. برای اینکه بخش تحت تاثیر دینامیک را در حالت مورد نظر قرار دهیم باید مقادیر کانال servo.force به قدری بزرگ باشد تا بتواند تمام قطعات را به مکان مورد انتظار انتقال دهد.

نیرو هایی خود تنظیم می تواند بر روی تمام بخش های تحت تاثیر دینامیک که از کانال servo.force استفاده می کند، اعمال شود. از طریق ذکر نام قطعه قبل از کانال servo.force می توان کنترل بیشتری را روی تک تک قطعات داشت. همچنین می توان این نیرو را از به موازات هریک از محور های مختصات به قطعه مورد نظر اعمال کرد. قالب کلی عبارت مورد استفاده برای این نیرو به شکل زیر می باشد.

[نام قطعه x/y/z].servo.force]

هنگامی ترکیبی از حرکت و دینامیک بر روی تمام مدل استفاده می شود به آن مدل، بدلکار باهوش می گویند در حالی که اگر این نیرو تنها بر بخشی از مدل که دینامیک آن فعال است اعمال شود، به مدل مورد نظر بدلکار هیبرید گفته می شود.

### بدلکار هیبرید

با استفاده از این نوع از بدل کارها بخش هایی از مدل که کانال دینامیک آن فعال نمی باشد و تحت تاثیر دینامیک نمی باشد تنها از فایل حرکتی برای تحرک استفاده می کند.



فعال کردن کانال داینامیک برای یک قطعه قابلیت داینامیک را برای آن قطعه و تمام قطعاتی که به صورت سلسله مراتبی به آن قطعه متصل هستند فعال می کند. به عنوان مثال اگر مقدار کانالی که از عبارت `r_shoulder:dynamics.active` استفاده می کند 1 شود سبب می شود تا قابلیت داینامیک برای قطعه `r_shoulder` و قطعه های زیر مجموعه آن به نام های `hand` و `arm_lower, arm_upper` فعال شود.

در مواقعی که بخواهید کانال داینامیک چندین زنجیره از قطعه ها را فعال کنید-به عنوان مثال، اگر شما تمایل داشته باشید که کانال داینامیک برای بازوهای چپ و راست فعال شود تا از مدلی که تحت کنترل سینماتیک جدا شود-باید این کانال برای هر دوی آنها در یک زمان فعال شود و این امکان وجود ندارد که بتوان این کانال را برای بعضی از بخش ها فعال کرد و بخش های دیگر را در زمانی دیگر فعال کرد.

با یاد این نکته را نیز ذکر کرد که فعال کردن کانال داینامیک برای قطعه به جای تمام مدل می تواند سبب شود تا آن قطعه و قطعات زیر مجموعه اش از قطعه والد قطعه مورد نظر جدا شود. چنانچه بخواهید قطعه ای را که تحت تاثیر داینامیک قرار دارد را به والد آن متصل نگه دارید باید مقدار کانال `[segment]:dynamics.detach` کمتر از 0.5 باشد. به عنوان مثال اگر شما بخواهید که یک دنباله داینامیک داشته باشید که به مدلی که تحت تاثیر فایل حرکتی قرار دارد متصل باشد باید مقدار کانال داینامیک قطعه مورد نظر `(tail_1:dynamics.active)` را 1 و مقدار کانال جدا کننده `(tail_1:dynamics.detach)` 0 تنظیم شود. شما نیازی به تنظیم هیچ یک از کانال های قطعه های زیر مجموعه نظیر `tail_2, tail_3` و غیره را ندارید.

کانال های مربوط به بدل کاران باهوش و هیبرید

کانال		گره	مینیم	ماکزیم	مثال
1	<code>dynamics.active</code>	خروجی	0	1	<code>head:dynamics.active</code>
2	<code>dynamics.detach</code>	خروجی	0	1	<code>l_shoulder:dynamics.detach</code>

l_hand:grab	1	0	خروجی	grab	3
head:servo.force	$\infty$	0	خروجی	servo.force	4
head:servo.force.x	$\infty$	0	خروجی	servo.force.x servo.force.y servo.force.z	5
head:servo.rx	$\infty$	$-\infty$	خروجی	servo.rx servo.ry servo.rz	6

1- با استفاده از این کانال می توان قابلیت داینامیک را قطعه و قطعات زیر مجموعه آن فعال کرد.

2- با استفاده از این کانال می توان تعیین کرد که چه موقع قطعه تحت تاثیر داینامیک بتواند از والد خود که تحت تاثیر داینامیک نمی باشد، جدا شود و یا بر اساس ترتیب چرخش و محدودیتی که در تب dof قطعه تعیین می کنیم به والد خود متصل بماند. این کانال تنها با الگوریتم ODE کار می کند.

3- هنگامی که مقدار این کانال 1 باشد سبب می شود تا در هنگام برخورد قطعه ای با قطعه مورد نظر ما، مدل ما را جابه جا کند. چنانچه برخوردی بین قطعه مورد نظر ما و قطعه دیگر رخ ندهد، مدل واکنش طبیعی خود را در هنگام برخورد با قطعه دیگر انجام می دهد. همچنین هنگامی که مقدار این کانال 0 شود مدل از قید قطعه ای که با آن برخورد کرده خارج می شود و عمل العمل طبیعی خود را انجام می دهد. در ضمن در طی شبیه سازی داینامیک هر چند بار که بخواهیم می توانیم این کانال را فعال و یا غیر فعال بکنیم. این کانال تنها با الگوریتم ODE کار می کند.

4- با استفاده از این کانال می توان قدرت نیروی خود تنظیم را بر روی قطعه اعمال می شود را تعیین کرد.

5- با استفاده از این کانال می توان قدرت نیروی خود تنظیم بر روی قطعه همراه با راستایی که این نیرو بر آن اعمال می شود را تعیین کرد.

6- میزان چرخش را در هنگام اعمال نیرو، تنظیم می کند.

### ترکیب داینامیک و سینماتیک

مدل با استفاده از مقداری که برای کانال `dynamics.active` تعیین می کنیم می تواند داینامیک و سینماتیک (فایل های حرکتی) را یا یکدیگر ترکیب کند. این کانال نسبت تاثیر داینامیک بر فایل حرکتی را کنترل می کند.

تعیین	مختصات	مدل	برای	داینامیک
				مختصات مدل برای داینامیک بر اساس حرکت قطعه ریشه محاسبه می شود. 6 کانال جدید برای کنترل این فرآیند وجود دارد.
	<code>dynamics.rx.fixed(1</code>			
	<code>dynamics.ry.fixed(2</code>			
	<code>dynamics.rz.fixed(3</code>			
	<code>dynamics.tx.fixed(4</code>			
	<code>dynamics.ty.fixed(5</code>			
	<code>dynamics.tz.fixed(6</code>			

اگر مقدار این کانال 1 باشد (یا هر مقداری بزرگتر از 0) مختصات مدل در آن محور تغییری نمی کند یا ثابت می ماند.

به عنوان مثال، مدلی که در حال اجرای فایل حرکتی می باشد که منحنی `ty` آن ثابت است (نقاط منحنی `ty` 0 تنظیم شده اند) در هنگام فعال سازی داینامیک بهتر است تا کانال `dynamics.ty.fixed` نیز فعال باشد چرا که سبب می شود مختصات مدل در طی و بعد از شبیه سازی داینامیک در همان ارتفاع قبلی باقی بماند.

اگر بنا بر دلایلی نیاز بود مختصات مدل در همان جهت قبلی در طی شبیه سازی داینامیک باقی بماند باید کانال `dynamics.ry.fixed` نیز فعال شود.

برای اکثر مدل ها مختصات عمودی آن در تمام زمان ها ثابت است. برای اطمینان از اینکه مختصات عمودی مدل در طی شبیه سازی داینامیک ثابت باقی بماند باید کانال های

dynamics.rx.fixed و dynamics.rz.fixed ثابت باقی بماند. چنانچه مدل نیاز داشته باشد که به صورت خزیده حرکت کند و یا به هر دلیلی نیاز به عمود بودن مدل نباشد باید این کانال ها غیر فعال شود.

### نمایش داینامیک در پنجره view

شبیه سازی داینامیک را می توان با فعال سازی گزینه های زیر در پنجره view مشاهده کرد: View -> Dynamics iterations : هر یک از مراحل شبیه سازی داینامیک را هنگام که کانال داینامیک فعال ایت، نشان می دهد. این کار به این خاطر است که کاربر بتواند فرآیند شبیه سازی را کنترل کند. مسیو منتظر کلیدی از کیبورد و یا رویدادی از موس می ماند هر فریم را شبیه سازی کند (حرکت موس کفایت می کند). مراحل ایم شبیه سازی به صورت سیمی نمایش داده می شود.

View -> Dynamics blending: حالت ترکیبی داینامیک با فایل حرکتی را نشان می دهد. این گزینه مدل را در دو حالت که یکی ناشی از اجرای فایل حرکتی و دیگری ناشی از تاثیر داینامیک بر مدل می باشد را نشان می دهد. مدل ناشی از اجرای فایل حرکتی را با خطوط آبی و مدل ناشی از تاثیر داینامیک را با خطوط قرمز نشان می دهد.

### کانال ها

از کانال ها برای انتقال اطلاعات بین ماژول های brain و body استفاده می شود. در واقع با استفاده از این کانال ها در ماژول brain می توان اطلاعاتی در مورد جابه جایی، چرخش، سیستم بینایی، سنجی، صدا، فایل های حرکتی و اطلاعاتی در مورد سطح زمین زیر پای مدل بدست آورد.

از بعضی از کانال ها مانند چرخش قطعات می توان هم در کانال گره ورودی و هم در کانال گره خروجی استفاده کرد و بعضی از آنها مانند کانال های سطح زمین را تنها می توان در

کانال گره ورودی استفاده کرد و بعضی را تنها می توان در کانال گره خروجی از آنها استفاده کرد.

از کانال گره ورودی برای بدست آوردن اطلاعات از کانال و از کانال گره خروجی برای تنظیم اطلاعات مورد نظر برای کانال استفاده می شود.

از کاراکترهای ؟ و \* می توانیم در گره های ورودی در زمانی که به نام فایل حرکتی اشاره داریم استفاده بکنیم.

فرستادن مقدار گره خروجی به کانالی که وجود خارجی ندارد باعث می شود تا آن کانال به عنوان متغیر کاربر ایجاد شود که از طریق گره های ورودی قابل دستیابی است.

## نحو

بیشتر کانال ها به پارامترهایی که با قطعه و یا فایل حرکتی در ارتباط است اشاره دارد. علامت دو نقطه(:) نام قطعه یا فایل حرکتی را از نام کانال آنها جدا می کند.

مثال:

head:ry

walk:rate

کانال هایی که به طور مستقیم با مدل در ارتباط هستند به عنوان کانال های مدل شناخته می شوند و شامل دونقطه نمی باشند.

مثال:

ry

ground

بعضی از کانال ها مانند کانال های IK شامل مجموعه ای از کانال ها می باشند. از نقطه برای جدا کردن یک کانال از مجموعه ای که در آن عضو است، استفاده می شود.

مثال:

ground.r

ground.g

ground.flow

r\_hand:ik.x

r\_hand:ik.y

r\_hand:ik.active

برای ویرایش فایل های حرکتی باید نام کانال ها در داخل براکت قرار بگیرد.

مثال:

[head:ry]:scale

[r\_hand:ik.x]:offset

از عبارات پیش فرض می توان در کانال های گره های ورودی استفاده کرد.

مثال:

head:ry + neck:ry

### لیست کانال های موجود

کانال های مدل

کانال	توضیح	گره	مینیمم	ماکزیم	مثال
tx ty tz	سرعت جابه جایی مدل	هر دو	$-\infty$	$\infty$	ty
rx ry rz	سرعت چرخش مدل	هر دو	$-\infty$	$\infty$	ry
lx ly lz	میزان انحراف مدل در مختصات صحنه	ورودی	-1	1	ly
collide	وقوع و عمق برخورد با مدل دیگر را تعیین می کند	ورودی	0	$\infty$	collide
collide.v	سرعت برخورد	ورودی	0	$\infty$	collide.v
collide.x collide.y collide.z	قدرت برخورد در مختصات مدل	ورودی	$-\infty$	$\infty$	collide.x
collide.vx collide.vy collide.vz	بردار سرعت برخورد در مختصات مدل	ورودی	$-\infty$	$\infty$	collide.vx
collide.nx collide.ny collide.nz	بردار نرمال برخورد در مختصات مدل	ورودی	-1	1	collide.nx

collide. px	$\infty$	$-\infty$	ورودی	مکان برخورد در مختصات مدل	collide.px collide.py collide.pz
ground	$\infty$	$-\infty$	ورودی	ارتفاع سطح زمین نسبت به مدل	ground
ground. .r	1	0	ورودی	رنگ سطح زمین زیر مدل	ground.r ground.g ground.b ground.a
ground. .dx	$\infty$	$-\infty$	ورودی	شیب سطح زمین نسبت به محورهای X و Y مدل	ground.dx ground.dz
ground. .r.dx	$\infty$	$-\infty$	ورودی	شیب کانال های B و G, R با توجه به محورهای X و Y مدل	ground.r.dx ground.g.dx ground.b.dx ground.r.dz ground.g.dz ground.b.dz
ground. .flow	180	180 -	ورودی	جهت پارامتر flow با توجه به جهت مدل	ground.flow
balanc e.x	$\infty$	$-\infty$	ورودی		balance.x balance.z
sound. f	$\infty$	0	هر دو	به بخش صدا مراجعه کنید	sound.f sound.a sound.f1f sound.f1a sound.f2f sound.f2a
sound. d			ورودی	به بخش صدا مراجعه کنید	sound.d sound.x sound.z
wind.x	$\infty$	$-\infty$	هر دو	به بخش باد مراجعه کنید	wind.x wind.y

wind.a	$-\infty$	0	خروجی	قدرت و فرکانس وزش باد	wind.z wind.a wind.f
dynamics.active	1	0	خروجی	کانال فعال سازی دینامیک در صحنه	dynamics.active
dynamics.rx.fixed	1	0	خروجی	سبب می شود مختصات مدل در طی و بعد از شبیه سازی دینامیک در همان موقعیت قبلی باقی بماند (برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش ترکیب دینامیک و فایل حرکتی مراجعه کنید).	dynamics.rx.fixed dynamics.ry.fixed dynamics.rz.fixed dynamics.tx.fixed dynamics.ty.fixed dynamics.tz.fixed
vision.active	1	0	خروجی	کانال فعال سازی سیستم بینایی سنجی (این کانال به صورت پیش فرض فعال است).	vision.active
خروجی	1	0	خروجی	کانال فعال و یا غیر فعال سازی مدل	active
parent	1	0	خروجی	باعث اتصال مدل به مدلی که با آن برخورد می کند می شود	parent
keyboard	65535	0	ورودی	برای شناسایی کلیدی از صفحه کلید که فشار داده شده است.	keyboard



control. ler.joy 3.x	1	0	ورودی	برای شناسایی دکمه های دسته استفاده می شود.	controller.jo y1.x controller.jo y1.y controller.jo y2.x controller.jo y2.y controller.jo y3.x controller.jo y3.y controller.sl ider controller.b 1 . . controller.b 8
servo.f orce	$\infty$	0	خروجی	قدرت نیروی خود تنظیم را که بر روی تمام قطعه ها اعمال می شود را تعیین می کند	servo.force
paint.r	1	0	خروجی	میزان کانال هایی را که مدل بر روی سطح زمین رنگ آمیزی می کند	paint.r paint.g paint.b paint.a
paint.si ze	$\infty$	0	خروجی	اندازه قلم موی مدل برای رنگ آمیزی بر روی سطح زمین را تعیین می کند	paint.size

colour	1	0	هر دو	رنگ اسکلت مدل	colour
lane.x	1	-1	ورودی	موقعیت مدل بر روی lane	lane.x
lane.ox	1	-1	ورودی	زاویه ای که مدل با lane می سازد را بر حسب درجه نشان می دهد	lane.ox
lane.h	1	0	ورودی	رنگ خطی که مدل بر روی آن در حال حرکت است	lane.h

### کانال های قطعه

کانال	توضیح	گره	مینیم	ماکزیم	مثال
tx ty tz	جابه جایی قطعه	هر دو	$-\infty$	$\infty$	head:ty
rx ry rz	چرخش قطعه	هر دو	$-\infty$	$\infty$	head:ry
x y z	مکان قطعه را در مختصات مدل تعیین می کند	ورودی	$-\infty$	$\infty$	head:y
lx ly lz	میزان انحراف را نشان می دهد	ورودی	-1	1	head:ly
h	ارتفاع قطعه را در بالای سطح را نشان می دهد	ورودی	$-\infty$	$\infty$	r_hand:h
mass	جرم قطعه	خروجی	0	$\infty$	head:mass
dynamics.active	کانال داینامیک را برای قطعه مورد نظر و قطعه	خروجی	0	1	head:dynamics.active

				های زیر مجموعه آن فعال می کند	
l_shoulder: dynamics.d etach	1	0	خروج ی	از این کانال برای جداسازی قطعه تحت تاثیر داینامیک از والدی که تحت تاثیر داینامیک نمی باشد استفاده می شود	dynamics.det ach
l_hand:gra b	1	0	خروج ی	با فعال بودن این کانال مدل پس از برخورد قطعه ای با قطعه مورد نظر آن به همراه قطعه جابه جا می شود	grab
r_shoulder :force.z	$\infty$	$-\infty$	خروج ی	نیروی خارجی اعمال شده بر قطعه. نیروها تنها زمانی که کانال داینامیک فعال است، تاثیر گزارند	force.x force.y force.z
r_shoulder :force.px	$\infty$	$-\infty$	خروج ی	مکانی در مختصات قطعه که نیرو بر آن اعمال می شود	force.px force.py force.pz
head:force. ry	$\infty$	$-\infty$	خروج ی	نیروی پیچشی اعمال شده بر قطعه	force.rx force.ry force.rz
r_foot:gro und	$\infty$	$-\infty$	ورودی	ارتفاع سطح زیر قطعه نسبت به مدل	ground
ورودی	1	0	ورودی	رنگ سطح زیر قطعه	ground.r ground.g ground.b

					ground.a
l_foot:ground.r.dx	$\infty$	$-\infty$	ورودی	شیب سطح کانال G,R و B نسبت به محور X و Z قطعه	ground.r.dx ground.g.dx ground.b.dx ground.r.dz ground.g.dz ground.b.dz
r_foot:ground.flow	180	-180	ورودی	جهت کانال flow با توجه به جهت قطعه که بر حسب درجه محاسبه می شود	ground.flow
head:vision.x	1	-1	ورودی	به بخش بینایی سنجی مراجعه کنید	vision.x vision.y vision.z vision.h vision.i
r_hand:ik.x			هر دو	به بخش سینماتیک معکوس مراجعه کنید	ik.x ik.y ik.z ik.twist ik.active ik.hold ik.grab
r_hand:rc.x			هر دو	به بخش محدود کننده چرخشی مراجعه کنید	rc.x rc.y rc.z rc.active
head:collide	$\infty$	0	ورودی	وقوع و عمق برخورد با قطعه دیگر یا مدل را تعیین می کند	collide
head:collide.v	$\infty$	0	ورودی	سرعت برخورد	collide.v
head:collide.x	$\infty$	$-\infty$	ورودی	قدرت برخورد در مختصات مدل	collide.x collide.y collide.z
head:collide	$\infty$	$-\infty$	ورودی	بردار سرعت برخورد در	collide.vx

e.vx				مختصات مدل	collide.vy collide.vz
head:collide.nx	1	-1	ورودی	بردار نرمال برخورد در مختصات مدل	collide.nx collide.ny collide.nz
head:collide.px	$\infty$	$-\infty$	ورودی	مکان برخورد در مختصات مدل	collide.px collide.py collide.pz
arrow:spawn	1	0	خروجی	از این کانال برای تولید مثل مدلی دیگر استفاده می شود	spawn
head:servo.force	$\infty$	0	خروجی	قدرت نیروی خود تنظیم	servo.force
head:servo.force.x	$\infty$	0	خروجی	با استفاده از این کانال می توان قدرت نیروی خود تنظیم بر روی قطعه همراه با راستایی که این نیرو بر آن اعمال می شود را تعیین کرد.	servo.force.x servo.force.y servo.force.z
head:servo.rx	$\infty$	$-\infty$	خروجی	میزان چرخش را در هنگام اعمال نیرو، تنظیم می کند.	servo.rx servo.ry servo.rz
head:paint.r	1	0	خروجی	میزان کانال هایی را که قطعه بر روی سطح زمین رنگ آمیزی می کند	paint.r, paint.g, paint.b, paint.a
head:paint.size	$\infty$	0	خروجی	اندازه قلم موی قطعه برای رنگ آمیزی بر	paint.size

				روی سطح زمین را تعیین می کند	
head:colour	1	0	ورودی	رنگ قطعه را مشخص می کند	colour

### کانال های فایل های حرکتی

مثال	ماکزیم م	مینیم	گره	توضیح	کانال
walk	2	0	خروجی	مقدار 1 فایل حرکتی را اجرا می کند و مقدار 2 فایل حرکتی را بدون در نظر گرفتن وضعیت latch اجرا می کند	action
walk	1	0	ورودی	میزان فعال شدن فایل حرکتی را نشان می دهد	action
walk->sidestepL	1	0	خروجی	باعث ترکیب action2 با action1 می شود	action1->action2
[head:ry]:scale	$\infty$	$-\infty$	خروجی	مقیاس مقادیر اعمال شده را تغییر می دهد	[channel]:scale

[head:ry]:offset	$\infty$	$-\infty$	خروجی	میزان کانال را تغییر می دهد	[channel]:offset
[r_toes:ik.y]:origin	$\infty$	$-\infty$	خروجی	توان مبداء کانال مورد نظر را تعیین می کند	[channel]:origin
walk:rate	$\infty$	$-\infty$	هر دو	سرعت اجرای فایل حرکتی را تعیین می کند	action:rate
walk:running	1	0	ورودی	تعیین می کند که آیا فایل حرکتی در حال اجرا می باشد یا خیر	action:running
walk:phase	1	0	ورودی	میزان اجرای فایل حرکتی را مشخص می کند	action:phase
phase	1	0	ورودی	میزان اجرای فایل حرکتی فعال در تراک 1 را نشان می دهد.	phase
phase5	1	0	ورودی	میزان اجرای فایل حرکتی فعال در تراک 2 تا 8 را نشان می دهد.	phase2 ... phase8
walk:phase_offset	1	0	خروجی	با استفاده از این کانال می توان	action:phase_offset

				تعیین کرد که فایل حرکتی از چه مرحله ای شروع شود	
latch	1	0	ورودی	وضعیت منحنی latch را در تراک 1 نشان می دهد.	latch

### ابزار sim

با استفاده از این ابزار می توان شبیه سازی را اجرا کرد و به کاربر اجازه می دهد تا در هنگام اجرای این ابزار انواع مختلفی از اطلاعات را بخواند و یا در جایی ثبت کند.

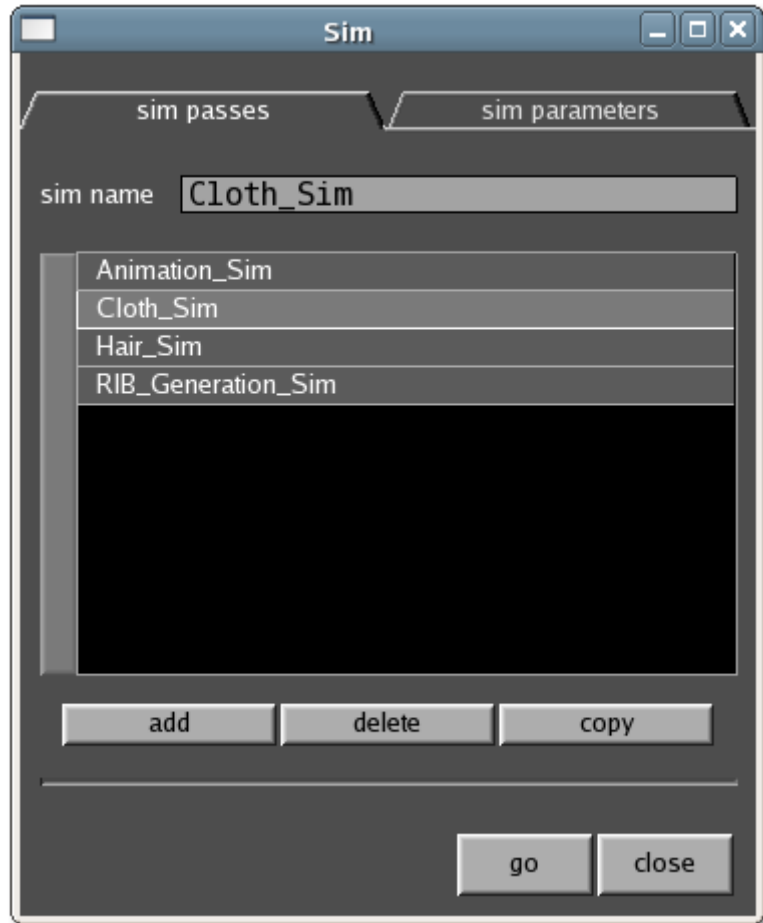
### پنجره ابزار sim

با استفاده از گزینه Sim موجود در منوی Run می توانید این پنجره را باز کنید. در این پنجره با استفاده از پارامترهای موجود برای ورودی و خروجی می توانید اطلاعاتی را بخوانید و یا تولید کنید. توضیحات بیشتر در مورد فیلدهای ورودی و خروجی را می توانید در ادامه مشاهده کنید.

این پنجره دارای 2 تب می باشد. یکی از این تب ها به نام Sim passes می باشد که با استفاده از آن می توانید تنظیمات مختلفی برای این ابزار در فایل صحنه مسیو که با پسوند mas می باشد را ذخیره کنید.

با استفاده از دکمه های add/delete/copy نیز می توان به مدیریت این لایه ها پرداخت و آنها را ایجاد یا حذف کرد و یا از لایه انتخابی کپی ایجاد کرد. همچنین لایه انتخابی به صورت خاکستری روشن نمایش داده می شود.





تب دیگر به نام **sim parameters** می باشد. با استفاده از این تب می توان تمامی انواع پارامترهای شبیه سازی و تنظیمات مربوط به داده های ورودی و خروجی را تعیین کرد. این تب تنظیمات مربوط به لایه انتخابی را نشان می دهد و هرگونه تغییر در پارامترها موجود در این تب در لایه انتخابی ذخیره می شود. همچنین نام لایه انتخابی در فیلد متنی که در بالای این پنجره وجود دارد نمایش داده می شود.



فیلد **sim name** : نام لایه **sim** انتخابی را نشان می دهد.

دکمه **Brains** : با استفاده از این دکمه می توان تعیین کرد که آیا در شبیه سازی از مغز مدل استفاده شود یا خیر.

دکمه **cloth** : فعال و یا غیر فعال بودن ویژگی لباس را در طی شبیه سازی تعیین می کند.

دکمه **hair** : فعال و یا غیر فعال بودن ویژگی مو را در طی شبیه سازی تعیین می کند.

دکمه **real time** : فعال بودن این دکمه سبب اجرا با زمان واقعی می شود. با استفاده از این دکمه می توان مطمئن شد که اجرای سیم سریعتر از نرخ اجرای فریم بر ثانیه کنونی نشود.

نکته : با استفاده از هر یک از دکمه های مربوط به ورودی و خروجی می توان فعال و یا غیر فعال بودن آن ویژگی را تعیین کرد.

### ورودی های **sim**

**Sims** : با استفاده از این فیلد می توان مسیر فایل های حرکتی را که در شبیه سازی قبلی بدست آمده است را تعیین کرد و شبیه سازی کنونی از آن استفاده کرد. فایل های ورودی می تواند هر یک از پسوند های **apf, amc.gz, amc** یا **apf.gz** باشد.

**Cloth** : مسیر اطلاعات مربوط به لباس را که در شبیه سازی قبلی بدست آمده است و با پسوند **mgeo** می باشد را مشخص می کند.

**Hair** : : مسیر اطلاعات مربوط به مو را که در شبیه سازی قبلی بدست آمده است و با پسوند **mgeo** می باشد را مشخص می کند.

**Camera** : مسیر فایل مربوط به دوربین را مشخص می کند.

### خروجی های Sim

**Sims** : مسیر ذخیره سازی فایل های حرکتی را که در طی شبیه سازی بدست می آید را مشخص می کند. این فایل ها را می توان با فرمت های `apf.gz`, `apf`, `amc.gz`, `amc` یا `ma` ذخیره کرد.

**Cloth** : مسیر ذخیره سازی اطلاعات حاصل از لباس را که در طی شبیه سازی بدست می آید را مشخص می کند. اطلاعات حاصل را می توان با فرمت های `mgeo` یا `obj` ذخیره کرد.

**Hair** : مسیر ذخیره سازی اطلاعات حاصل از مو را که در طی شبیه سازی بدست می آید را مشخص می کند. اطلاعات حاصل را می توان با فرمت `mgeo` ذخیره کرد.

**Particle** : اطلاعات را در قالب پارتیکل های مایا ذخیره می کند. حرکت مدل ها به وسیله پارتیکل ذخیره می شود. برای کسب اطلاع بیشتر به بخش "مایا" مراجعه کنید.

**Camera** : : مسیر ذخیره سازی اطلاعات حاصل از دوربین را که در طی شبیه سازی بدست می آید را مشخص می کند.

**call sheet** : نام فایل متنی را مشخص می کند که حاوی لیستی از تمام مدل های موجود در صحنه می باشد.

**Pics** : مسیر ذخیره سازی فایلی را که حاوی رندری از پنجره `view` و به فرمت `JPEG` یا `Tiff` می باشد را مشخص می کند. چنانچه فایل مورد نظر با فرمت `JPEG` باشد با استفاده از گزینه `Image compression` در منوی `Options` می توان میزان فشردگی فایل را مشخص کرد.

**Ribs :** مسیر ذخیره سازی فایل هایی را که با پسوند **rib** می باشند را مشخص می کند. این فایل ها اطلاعات مختلفی را از مدل های موجود در صحنه را در خود ذخیره می کنند که در زمان رندر از آنها استفاده می شود.

**Mi :** مسیر ذخیره سازی فایل هایی را که با پسوند **mi** می باشند را مشخص می کند که برای استفاده در موتور رندر **mental ray** می باشد.

**terrain map :** مسیر ذخیره سازی ترتیبی از فایل های تصویری با فرمت **Tiff** را مشخص می کند که بافت سطح را در هر فریم نشان می دهد.

### سوئیچ های خط فرمان ابزار **sim**

با استفاده از سوئیچ هایی که در جدول زیر نشان داده شده است با استفاده از خط فرمان می توان به این ابزار دسترسی داشت و پارامتر های آن را مشخص کرد.

سوئیچ	توضیح
<b>-sim sim pass</b>	انتخاب لایه مورد نظر
<b>-sim start-end</b>	ابتدا و انتهای فریم هایی را که می خواهیم شبیه سازی بکنیم
<b>-iapf path</b>	مسیر فایل های حرکتی ورودی با پسوند <b>apf</b>
<b>-iapfz path</b>	مسیر فایل های حرکتی ورودی با پسوند <b>apfz</b>
<b>-icloth path</b>	مسیر فایل های لباس ورودی
<b>-isim path</b>	"سوئیچ <b>iamc</b> را مشاهده کنید"
<b>-iamc path</b>	مسیر فایل های حرکتی ورودی با پسوند <b>amc</b>
<b>-iamcz path</b>	مسیر فایل های حرکتی ورودی با پسوند <b>amcz</b>
<b>-oapf path</b>	مسیر فایل های حرکتی خروجی با پسوند <b>apf</b>
<b>-oapfz path</b>	مسیر فایل های حرکتی خروجی با پسوند <b>apfz</b>
<b>-ocall file</b>	نام این نوع از فایل ها

مسیر فایل خروجی دوربین	-ocam file
مسیر فایل لباس خروجی	-ocloth path
مسیر ذخیره سازی این نوع از فایل ها	-orib path
یک رندر جدید را ایجاد می کند	-orender render
"سوئیچ oamc را مشاهده کنید"	-osim path
مسیر فایل های حرکتی خروجی با پسوند amc	-oamc path
مسیر فایل های حرکتی خروجی با پسوند amcz	-oamcz path
مسیر فایل های تصویری خروجی	-opics pattern
الگوی ذخیره سازی این نوع از فایل ها را مشخص می کند	-rib

به عنوان مثال عبارت زیر:

massive plod.mas -gui -sim my\_sim\_pass

فایل صحنه ای به نام plod را که لایه my\_sim\_pass آن انتخاب شده است را شبیه سازی می کند. در این عبارت چون از سوئیچ های دیگر استفاده نشده است از تنظیمات پیش فرض این لایه که در فایل صحنه ذخیره شده است، استفاده می شود.

massive plod.mas -gui -sim 1-20 -oamc Sim -orib Rib/plod.#.rib

در عبارت بالا 20 فریم از فایل صحنه ای به نام plod شبیه سازی می شود. در این عبارت مسیر خروجی فایل های حرکتی و فایل خروجی rib مشخص شده است.

## رندر

### مقدمه

در این بخش توضیحات مفصلی در مورد چگونگی رندر در نرم افزار مسیو بیان خواهد شد. رندر از صدها هزار یا هزاران مدل با کیفیت می تواند گستره ای وسیعتر از تولیدات معمولی را داشته باشد. با استفاده از برنامه مسیو و موتور های رندری که برای آن تعریف شده است می

توانید به صورت مستقیم از صحنه های بزرگ بدون آن که آن را وارد برنامه های انیمیشنی دیگر کنید، رندر بگیرید.

موتور های رندری که بابرای مسیو تعریف شده اند به نام های RenderMan, velocity, air, 3delight, می باشد. با استفاده از پلاگین های رندر مسیو اطلاعات هندسی و شیدر مدل را به صورت کامل تولید می کند. با استفاده از این کار می توان میزان حافظه ای که طی رندر استفاده می شود را کاهش داد. از این تنها در زمانی که نیاز باشد به صورت کامل تفسیر می شود. همچنین با استفاده از این پلاگین های رندر می توان فضای مورد نیاز به رندر یک صحنه را کاهش داد.

رندر از صحنه با استفاده از فایل هایی که توسط مسیو و پلاگین های رندر تولید می شود، انجام می شود و نیازی به وارد کردن مدل ها به درون برنامه ای دیگر نمی باشد.

## مفاهیم ابتدایی

### موتور رندر

موتور های رندر پلاگین هایی هستند که بر روی برنامه یا به صورت مجزا نصب می شوند و مسیو با استفاده از آن می تواند تصویر خروجی نهایی را تولید کند. مسیو از چندین موتور رندر پشتیبانی می کند که عبارت است از velocity, air, 3delight, RenderMan. هر یک از موتور های رندر گفته شده دارای پارامتر های مخصوص به خود می باشد (البته این پارامتر ها را می توان در هر موتور رندری یافت) که می توان با تنظیم این پارامتر ها تصویر نهایی خروجی را تولید کرد.

### شیدر

شیدر ها تعیین می کنند که هر یک از اشکال هندسی داخل صحنه در هنگام رندر توسط موتور رندر مورد نظر به چه صورت در خروجی ظاهر شود. در نرم افزار مسیو شیدر ها از طریق اتصال گره متریال به گره geo به اشکال هندسی نسبت داده می شوند و با استفاده از تب shaders موجود در گره متریال می توان به شیدر های موجود در موتور رندر انتخابی دسترسی داشت.

نور ها نیز دارای شیدر می باشند. هر نور دارای شیدر نور پیش فرض می باشد که به صورت خودکار از پارامتر های مختلف نور پیروی می کند، همانند استفاده از بافت سایه. هنگامی که از شیدر پیش فرض نور استفاده می کنید، مسیو می تواند به صورت خودکار رندر بافت سایه را برای نور تنظیم کند. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "نور دهی پیشرفته" مراجعه کنید.

### لایه های رندر

در نسخه های قبل از ورژن 2.6 یک شیدر برای یک گره متریال، یک شیدر برای هر نور و یک رندر برای صحنه استفاده می شده است. این جریان کاری بسیار ساده می باشد، اما در بسیاری از موارد این کار برای تکمیل درست بسیاری از تولیدات استودیو ها ساده می باشد. به صورت معمول افرادی که در این زمینه فعالیت می کنند از چندین لایه رندر برای یک صحنه فیلم یا یک فریم از تصویر استفاده می کند، همانند specular, ambient occlusion یا یک لایه رندر برای نوری خاص. در نسخ های قبلی نیز این کار توسط بعضی از تر فند ها همانند استفاده از اسکریپتی برای اصلاح فایل cdl یا استفاده از فیلترهای rib انجام می شده است.

از این رو در نسخه 2.6 مسیو قابلیت رندر لایه ای به نرم افزار اضافه شد. یک لایه رندر مجموعه ای از شیدر می باشد که به متریال ها و نورها نسبت داده می شود و به همراه پارامتر های مرتبط می باشد.

لایه های رندر می توانند با رندر ها رابطه برقرار کنند. این امکان نیز وجود دارد که رندر ها بتوانند با یک لایه رندر خاص ارتباط برقرار بکنند. فرقی که بین لایه های رندر با رندر وجود دارد این است که با استفاده از لایه های رندر می توانیم انواع مختلفی از خروجی را تولید بکنیم، همانند رندر پیش نمایش، رندر با کیفیت، رندر با مقداری متفاوت برای پارامتر pixel aspect ratios.

با استفاده از ابزار render که از طریق منوی Options قابل دستیابی است می توان لایه های را ایجاد، ویرایش یا حذف کرد. صرف نظر از شیدر های نسبت داده شده به لایه های رندر، هر لایه رندر دارای پارامتر هایی برای انتخاب موتور رندر و فرمت اطلاعات تصویری لایه رندر، می باشد.



بعضی از لایه های رندر همانند لایه ای برای بافت سایه، به صورت خود کار توسط مسیو تولید می شود.

## رندر

هر رندر شامل پارامتر های قابل تنظیم برای تولید یک تصویر می باشد، همانند نام فایل خروجی، نسبت تصویر، رزولیشن و ... می باشد.

رندر و لایه رندر تمام آن چیزی که برای تولید تصویر نهایی نیاز است را تعیین می کنند. لایه رندر شامل شیدر ها و فرمت اطلاعات تصویری و رندر شامل نام فایل خروجی و گزینه های متفاوت رندر می باشد. به عنوان مثال می توان یا رندر با رزولیشن پایین  $1*1$  به نام "امتحان" برای لایه رندری به نام "زیبا" به همراه یک لایه راندر با رزولیشن  $4*4$  به نام "نهایی" برای همان لایه رندر داشت.

## فایل های رندر

هنگامی از موتور رندری به غیر از موتور Velocity برای رندر استفاده می کنید، لازم است تا فایل های رندر که محتوی توضیحاتی از صحنه می باشند را ایجاد کنید. برای موتور رندر رندر من این فایل ها با پسوند rib و برای موتور رندر منتال ری این فایل با پسوند mi می باشد. سه نوع فایل رندر را می توان تولید کرد که عبارت است از: فایل رندر اصلی، آرشیو فایل رندر مدل و آرشیو فایل رندر سطح زمین.

## فایل رندر اصلی

فایل رندر اصلی شامل گزینه های رندر، دوربین، نورها و ارجاع هایی به آرشیو فایل رندر می باشد. معمولاً دو ارجاع به آرشیو فایل ها وجود دارد: یکی برای آرشیو مدل ها و یکی برای آرشیو سطح زمین. فایل رندر اصلی شامل یک فراخوان به پلاگین رندر می باشد که تعیین می کند کدام لایه رندر آماده رندر می باشد همچنین شامل بعضی از گزینه ها مانند پارامتر motion blur است.

## آرشیو فایل رندر مدل

آرشیو فایل رندر مدل شامل اشکال هندسی و اطلاعات شیدر برای مدل ها نمی باشد. در عوض شامل یک لیست بسیار فشرده از مدل ها می باشد که آنها را به پلاگین های رندر اعلان می کند.

هر سطر از آرشیو فایل رندر تنها شامل اطلاعاتی است که پلاگین برای تولید تفسیری کامل از مدل به آن نیاز دارد، به علاوه جعبه محدود کننده برای مدل. پلاگین ها نیاز به تولید اطلاعات اشکال هندسی و شیدر در طی رندری که توسط مسیو تدارک دیده شده است، دارد. تولید تفسیری کامل از مدل ها در طی رندر توسط پلاگین ها به خاطر افزایش بازدهی سیستم رندرینگ مسیو می باشد. ترتیبی از آرشیو فایل های رندر بین تمام رندر ها تقسیم می شود و از این رو در فضای استفاده شده در دیسک صرفه جویی می شود.

### آرشیو فایل رندر سطح زمین

آرشیو فایل رندر سطح زمین در واقع شامل تفسیری کامل از اشکال هندسی و شیدر سطح زمین می باشد. این فایل ها به وسیله فایل های رندر اصلی ارجاع می شوند و نیازی به استفاده از هیچ پلاگینی ندارند. چنانچه سطح زمین انیمیت نشده باشد یک آرشیو فایل سطح زمین بین تمام رندر ها تقسیم می شود. اگر سطح زمین انیمیت شده باشد ترتیبی از آرشیو فایل های سطح زمین وجود خواهد داشت.

## جریان کاری رندر

در نرم افزار مسیو جریان کاری رندرینگ، نورپردازی و شیدر اساساً برای تمامی موتور های رندر یکسان می باشد. این جریان کاری به ترتیبی که در زیر بیان شده است می باشد.

- 1) ایجاد لایه های رندر
  - 2) نسبت دادن شیدر ها به هر یک از لایه های رندر
  - 3) ایجاد رندر
  - 4) تنظیم پارامتر های رندر
  - 5) پیش نمایش رندر (شاید تنظیم شیدر و نورپردازی)
  - 6) تولید فایل های رندرینگ
  - 7) اجرای رندر ها
- هر یک از مراحل زیر در ادامه توضیح داده خواهد شد.

### ایجاد لایه های رندر

لایه های رندر را می توان با استفاده از تب renderpasses موجود در پنجره رندر می توان ایجاد کرد. همچنین از طریق منوی Options می توان به این پنجره دستیابی داشت.



در این تب می توان لایه رندر جدیدی را ایجاد کرد و نام و فرمت اطلاعات تصویری خروجی برای آن لایه را تعیین کرد.

## نسبت دادن شیدرها به هر یک از لایه های رندر

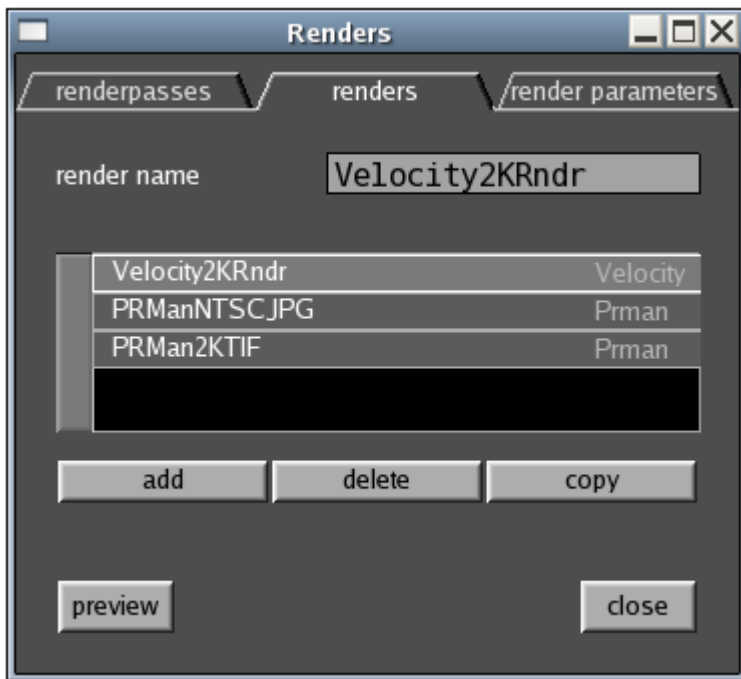


از طریق گره های متریال که به گره های لباس یا اشکال هندسی مدل متصل است می توان شیدرهای مدل را به آن نسبت داد. شیدرهای متفاوت باید به لایه های رندر متفاوت نسبت داده شود. از طریق متغیرهای مدل می توان شیدرهای متغیری را ایجاد کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "گره متریال" مراجعه کنید.

با کلیک در فضای ماژول scene و در تب shaders می توان شیدر مورد نظر را به سطح زمین نسبت داد. همچنین با انتخاب گره های نور می توان شیدرهای نور را به آن نسبت داد. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش "گره نور" مراجعه کنید و برای آماده سازی شیدرنور پیشرفته به قسمت "نورپردازی پیشرفته" مراجعه کنید.

## ایجاد رندر

با استفاده از تب Renders که در پنجره رندر موجود است می توان رندری را ایجاد، حذف یا کپی کرد.



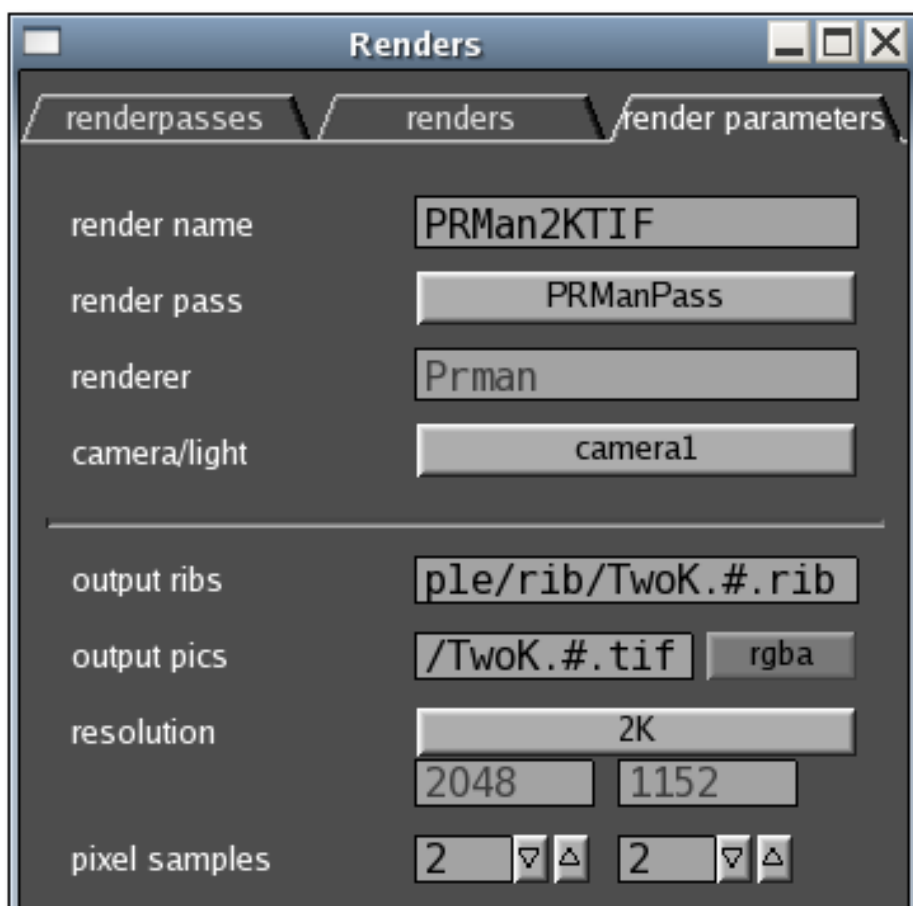
رندری که هم اکنون در حال انتخاب است به رنگ خاکستری روشن نمایش داده می شود. همچنین از طریق تب render parameters می توان به پارامتر های رندر انتخابی دسترسی داشت.

### تنظیم پارامتر های رندر

با استفاده از این تب می توان اعمال زیر را انجام داد:

- نام گذاری رندر ها
- ارتباط بین رندر ولایه رندر
- انتخاب دوربینی (یا نور) که قرار است از دید آن رندر گرفته شود
- تنظیم پارامتر های رندر

و ...



### پیش نمایش رندر

از طریق گزینه Render موجود در منوی Camera می توان پیش نمایش رندری از صحنه را اجرا کرد و نتیجه اعمال تنظیمات رندر و شیدر های نسبت داده شده به گره متریال، سطح زمین و ... را مشاهده کرد. همچنین با استفاده از دکمه preview که در تب های renders و render parameters از پنجره رندر موجود است می توان این پیش نمایش را اجرا کرد. برای اجرای این پیش نمایش نیازی به ایجاد هیچ یک از فایل های لباس، مو، رندر و ... نمی باشد، چرا که مسیو خود به طور موقت این فایل ها را برای این کار ایجاد می کند.

### ایجاد فایل هایی برای رندر

برای رندر گرفتن از یک صحنه نیاز توسط هر موتور رندری به غیر از Velocity نیاز به انواع فایل های متفاوت دارید که به وسیله ابزار sim تولید می شود. این فایل ها شامل موارد زیر است.

-فایل های حرکتی ((APF, AMC و...))

-فایل های لباس (اگر از این ویژگی در صحنه استفاده شده باشد)

-فایل های مو (اگر از این ویژگی در صحنه استفاده شده باشد)

-فایل های آرشیوی RIB یا MI که شامل فراخوانی از پلاگین برای مدل می باشد

-فایل های اصلی RIB یا MI که شامل گزینه های رندر، دوربین، نورها و... می باشد

با استفاده از گزینه sim موجود در منوی Run می توان به پنجره ابزار sim دسترسی داشت. با

استفاده از این ابزار می توان فایل های مورد نیاز برای موتور های رندر را تولید کرد.

OUTPUT

sims Sim/ apf

cloth Cloth/ mgeo

hair Hair/ mgeo

particle Particle/

camera Cam/camera.cam

call sheet

pics Pic/a#.tif

ribs Rib/shot\_010\_#.rib DynamicLoad

mi Mi/a#.mi

terrain map TerrainMap/a#.tif

RENDERS

key\_mray Prman

beauty1 Prman

beauty2 Prman

go close

انتخاب نوع این پارامتر بستگی به موتور رندر شما دارد. به عنوان مثال چنانچه شما از موتور رندر AIR برای رندر استفاده می کنید باید از گزینه RunProgram استفاده کنید.

با استفاده از گزینه های موجود در لیست روبرو می توانید خروجی فایل های رندر اصلی را مشخص کنید. یک مجموعه از فایل رندر اصلی به ازاء هر یک انتخاب از لیست، تولید می شود.

### رندرینگ : مفاهیم عمیقتر و نکات رندرینگ

در ادامه می توانید در مورد ابزارها و رابط گرافیکی که در رابطه با رندر می باشد را مشاهده کنید. در این قسمت می توانید مفاهیم و جزئیات بیشتری نسبت به بخش رندرینگ که هدف آن بیان مفاهیم و جریان کاری در مسیو می باشد را مشاهده کنید. در انتهای این بخش می توانید نکات رندر را مشاهده کنید. در این قسمت می توانید مجموعه ای از نکات مختصر که در مورد چگونگی رندریگ مسیو می باشد را مشاهده کنید.

### متغیر های محیطی

مسیو در چندین مورد از متغیر های محیطی برای عملیات رندر استفاده می کند. این موارد عبارت است از پیدا کردن موتور های رندر، پیدا کردن شیدرها و تعیین مسیر های جست و جو در فایل های رندر که موتور رندر بتواند شیدرها و پلاگین های رندر را پیدا کند. در قسمت "متغیر های محیطی برای رندر" می توانید لیست این متغیرها را به همراه استفاده آنها در مسیو را مشاهده کنید.

### پیش فرض مکان های شیدر

دو متغیر محیطی وجود دارد که برای تعیین مکان های شیدر استفاده می شود. یکی از متغیرها برای شیدر های پیش فرض و دیگری برای شیدر های انتخابی استفاده می شود. شیدر های پیش فرض در کنار فایل های اجرایی موتور رندر نصب می شوند و موتور رندر با استفاده از متغیر های محیطی که خود تعریف می کند مکان شیدر های مورد نظر را تعیین می کند. به عنوان مثال از عبارت "DELIGHT/shaders\$" برای تعیین مکان شیدر های پیش فرض موتور رندر 3Delight استفاده می شود.

### مکان های شیدر انتخابی

توسط متغیر های محیطی می توان مکان شیدر های انتخابی را در هر شاخه ای که باشد را تعیین کرد. در سیستم عامل لینوکس چنانچه شیدر های یک موتور رندر در مکان های متفاوتی وجود داشته باشد، این مکان ها را می توان توسط علامت ":" از هم جدا کرد و در یک متغیر محیطی قرار دارد. برای تعیین مسیر شیدر های انتخابی در پوسته bash می توان از عبارت زیر استفاده کرد:

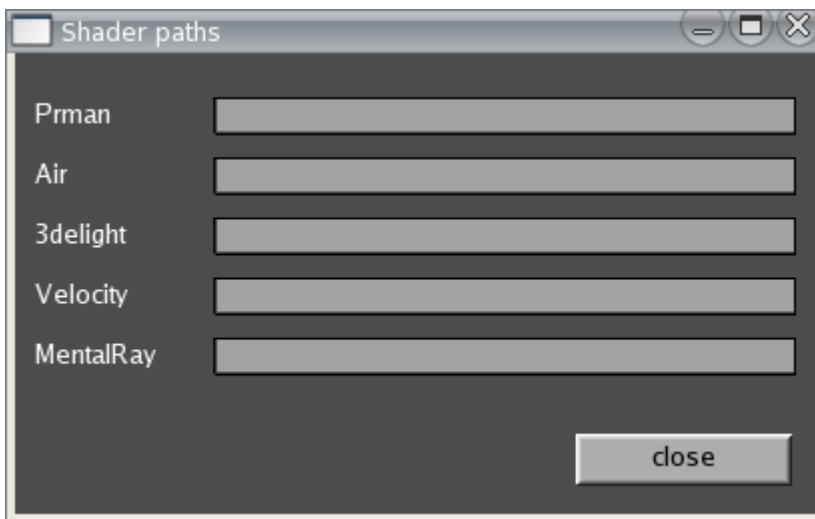


`export RMAN_SHADER_PATH="/project1/creature/shaders:~/shaders/"`  
در پوسته tcsh نیز می توان از عبارت زیر استفاده کرد.

`setenv RMAN_SHADER_PATH "/project1/creature/shaders:~/shaders/"`  
در سیستم عامل ویندوز نیز می توان متغیر های محیطی را به صورت دستی تنظیم کرد. در این سیستم عامل نیز چنانچه شیدر های یک موتور رندر در مکان های متفاوتی وجود داشته باشد، این مکان ها را می توان توسط علامت ";" از هم جدا کرد و در یک متغیر محیطی قرار داد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد چگونگی تنظیم متغیر های محیطی در سیستم عامل ویندوز به بخش "متغیر های محیطی مسیو" مراجعه کنید. به عنوان مثال با استفاده از عبارت زیر می توانید مکان های شیدر انتخابی را مشخص کنید.

`C:\project1\creature\shaders;C:\Users\Default\shaders`

استفاده از متغیر های محیطی راهی مناسب برای تعیین مکان شیدر های انتخابی می باشد که در اغلب اوقات مورد استفاده قرار می گیرد. در بعضی از مواقع استفاده از پنجره Shader paths که با استفاده از منوی Options قابل دستیابی است برای تعیین مکان شیدر های انتخابی بهتر است. این مسیر ها درون فابل های صحنه ای مسیو که با پسوند mas می باشند ذخیره می شوند. تنظیم این مسیر ها تاثیری بر روی مسیر های شیدر در دیگر فایل های صحنه ای مسیو ندارد. مسیو در هنگام جست و جوی شیدر ها از متغیر های محیطی و مسیر های شیدر که به صورت درونی مشخص شده است استفاده می کند.



## پلاگین های رندر

با استفاده از این پلاگین می توان صحنه های بزرگ را به صورت موثر رندر گرفت. معمولاً موتورهای رندر اینچنین طراحی نشده اند که بتوانند هزاران هزار کاراکتر را کنترل کنند. محدودیت در حافظه سیستم می تواند سبب خطا و ناتمام ماندن رندر شود، حتی با آدرس دهی حافظه به صورت 64 بیتی و اگر تمام صحنه درون فایل هایی با پسوند rib یا mi نوشته شود حافظه مورد نیاز برای یک شات می تواند به راحتی متجاوز از یک ترابایت باشد. سیستم رندرینگ مسیو با استفاده از پلاگین های رندر راهی را فراهم می کند که بتوان رندر تعداد زیادی از کاراکترها را کنترل کرد. این پلاگین ها تفسیری کامل از هر مدل را به تنهایی و مواقعی که مورد نیاز است، تولید می کنند، در نتیجه در مقدار استفاده از هارد دیسک، حافظه و زمان پردازش صرفه جویی می شود.

## اطلاعات مورد نیاز برای رندر

برای انجام فرآیند رندر در مسیو نیاز به 4 دسته از فایل ها می باشد که عبارتند از:

-اطلاعات حرکتی (APF, AMC)

-فایل های آرشیو رندر مدل که شامل لیستی از مدل ها و جعبه های محدود کننده آنها می باشد (RIB, MI)

-فایل های مدل (CDL)

-فایل های اشکال هندسی و تکسچر

پلاگین ها توسط آرشیو فایل های رندر فراخوانی می شود که این فایل ها نیز توسط فایل های اصلی رندر مورد ارجاع قرار می گیرند. همچنین این امکان وجود دارد تا لایه های رندر و پارامتر motion blur و دیگر پارامترها از طریق فایل تفسیری صحنه اصلی انتخاب شود.

## مراحل فرآیند رندرینگ

-موتور رندر فایل های رندر اصلی را برای رندر اجرا می کند

-فایل های رندر اصلی پلاگین ها را جهت تنظیم لایه رندر، motion blur و دیگر پارامترها فراخوانی می کند

-فایل های آرشیو رندر بوسیله فایل های رندر اصلی، هنگامی که خوانده می شوند، ارجاع می شوند.

-هنگامی که هر یک از جعبه های محدود کننده فهرست شده در فایل های آرشیو خوانده می شود، پلاگین فراخوانی می شود.

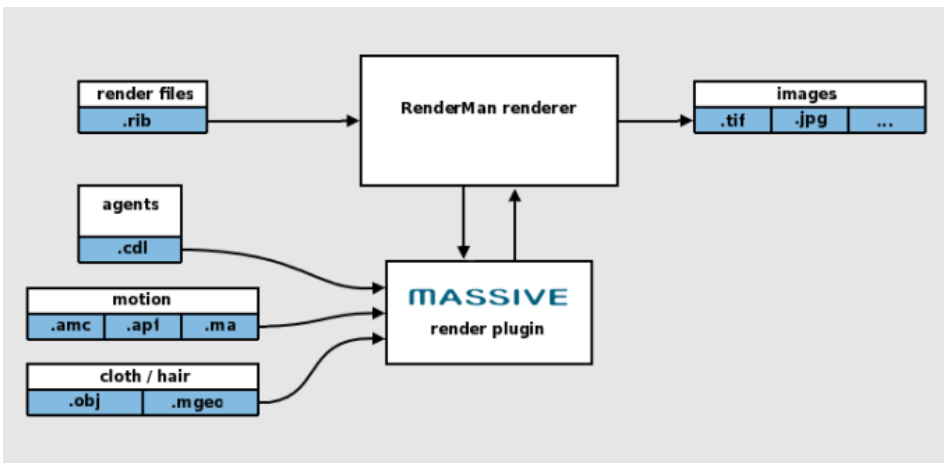
-پلاگین شامل فایل مدل، اطلاعات انیمیشن و هر داده مورد نیاز می باشد

-پلاگین تفاسیر کاملی از مدل که شامل اشکال هندسی و شیدر می باشد را برای موتور رندر فراهم می کند

-موتور رندر مدل را رندر می کند

نکته: فراخوانی اولیه پلاگین توسط فایل رندر اصلی برای تنظیم لایه رندر ضروری می باشد. بدون این فراخوانی پلاگین نخواهد دانست که اطلاعات کدام یک از لایه ها باید به کار گرفته شود. چنانچه فایل رندر اصلی ویرایش و یا جابه جا شود باید از فراخوانی اولیه پلاگین مطمئن شد.

در شکل زیر می توانید فلوچارت رندری را که از موتور رندر رندر من استفاده می کند را مشاهده کنید.



برخی از فواید رندرینگ با استفاده از پلاگین ها

- موتور رندر زمانی پلاگین را برای مدل فراخوانی می کند که به آن نیاز داشته باشد
- زمانی که اطلاعات رندر مدل تولید شد دیگر نیاز به ذخیره سازی تفسیری کامل از مدل ها بر روی دیسک نیست که این کار مقدار استفاده از هارد دیسک را کاهش می دهد
- اکثر فایل های مورد نیاز برای رندر در قالب فایل متنی می باشد که این ویژگی سبب می شود تا تنظیم یا ویرایش آنها توسط اسکریپت ها ساده تر شود
- اکثر تغییرات در شیدر، نورپردازی و رندرینگ تنها با بازتولید بخش کوچکی از اطلاعات حاصل می شود. معمولاً یک بخش از فایل برای رندر مورد نیاز می باشد. این کار سبب می شود تا تغییرات در صدها هزار مدل صحنه به سرعت و به آسانی انجام شود.
- برای رندرینگ نیازی به وارد کردن مدل ها و انیمیشن آنها به برنامه دیگر نمی باشد.

### فهرست پلاگین ها

پلاگین های مورد نیاز برای رندر در سیستم عامل های ویندوز و لینوکس فراهم می باشد، بنابراین این امکان وجود دارد که بتوان در هر دو سیستم عامل رندر گرفت. در جدول زیر می توانید لیست موتور های رندر سازگار با سیستم عامل همراه با پلاگین ها رندر قابل استفاده برای آن را مشاهده کنید.

سیستم عامل	موتور رندر	پلاگین
Linux	Pixar's prman Delight3	massive.so
Linux	Pixar's prman Delight3 Air	run_program.exe
Linux	MentalRay standalone	massive_mray.so
Windows	Pixar's prman	massive_prman.dll
Windows	Delight3	massive_3delight.dll
Windows	Pixar's prman Delight3 Air	run_program.exe
Windows	MentalRay standalon	massive_mray.dll

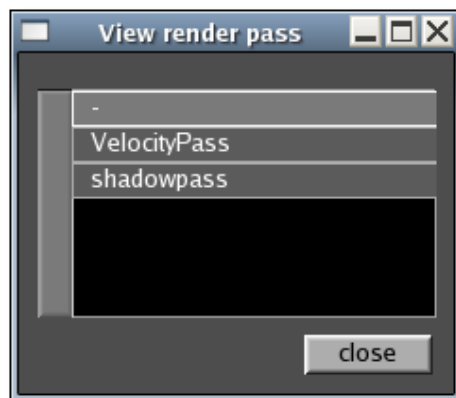
مسیو هنگامی فایل های رندر را تولید می کند به صورت خود کار پلاگین مناسب را انتخاب می کند. گر چه در نسخه های قدیم مسیو دو نوع پلاگین رندر برای موتور رندر رندرمین موجود می باشد. تصمیم برای اینکه از کدام یک از این دو نوع ( RunProgram یا DynamicLoad) استفاده شود به عهده کاربر می باشد که کاربر می تواند در پنجره sim آن را تعیین کند.

### مسیر جست و جوی رویه ای

به خاطر اینکه موتور رندر بتواند پلاگین ها را پیدا کند این مسیر در فایل های رندر تعیین می شود. این مسیر بر اساس متغیر محیطی MASSIVE\_HOME می باشد. چنانچه مسیر `usr/local/massive/` برای متغیر تنظیم شده باشد این مسیر `usr/local/massive/bin/` خواهد بود. چنانچه این متغیر تعیین نشده باشد این مسیر `usr/local/massive/bin/` در نظر گرفته می شود.

### پیش نمایشی از لایه رندر velocity در پنجره نمایش

مسیو می تواند پیش نمایشی از لایه رندر velocity در پنجره نمایش نشان دهد. با استفاده از انتخاب گزینه `render pass` موجود در منوی `view` می توان به ابزار انتخاب لایه ها دسترسی داشت. پنجره نمایش لایه های رندر فهرست تمامی لایه های رندر velocity را نشان می دهد. انتخاب هر یک از این لایه ها پیش نمایشی از آن لایه را در پنجره `view` نشان می دهد.



## اسکرپت رندر

مسیو در مواقعی که فایل های رندر را از طریق ابزار sim و یا خط فرمان تولید می کند به صورت خودکار اسکرپتی برای رندر به وجود می آورد. این اسکرپت با نام render\_scrip در شاخه جاری ذخیره می شود. در سیستم عامل لینوکس این فایل با پسوند sh و در سیستم عامل ویندوز با پسوند bat می باشد. این فایل را می توان با استفاده از خط فرمان اجرا کرد. این اسکرپت رندری را که در بخش RENDERERS ابزار sim در زمان ایجاد فایل های رندر انتخاب شده است را اجرا می کند. بنابراین مهم است که مطمئن شوید که بافت سایه رندر ها انتخاب شده است.

لطفا توجه داشته باشید که ایجاد فایل های رندر بیشتر از طریق ابزار sim یا خط فرمان یک اسکرپت رندر جدید را بر روی اسکرپت قبلی ایجاد می کند. در ادامه می توانید محتویات یک اسکرپت رندر معمولی را مشاهده کنید:

```
#!/bin/csh -f
set f = 1
while ($f <= 40)
    echo $f
    render `printf "/project/shot/rib/myrender.%04d.rib" $f`
    @ f++
end
echo "Render complete"
```

این اسکرپت را به راحتی می توان ویرایش کرد. در ادامه می توانید مثالی از چگونگی پذیرش آرگومان هایی به عنوان فریم ابتدایی و انتهایی توسط اسکرپت را مشاهده کنید:

```
render_script.sh <start frame> <end frame>
```

...و تنظیم محتویات اسکرپت به صورت زیر:

```
#!/bin/csh -f
set f = $1
while ($f <= $2)
```

```

echo $f
render `printf "/project/shot/rib/myrender.%04d.rib" $f`
@ f++
end
echo "Render complete"

```

شما با استفاده از این اسکریپت می توانید به صورت شبکه ای رندر بگیرید. این کار با استفاده از اجرای فریم های متفاوت در ماشین های رندر متفاوت امکان پذیر می باشد. به عنوان مثال:

```

machine1 run render_script.sh 1 20
machine2 run render_script.sh 21 40

```

### جعبه های محدود کننده

آرشیو فایل های رندر شامل جعبه محدود کننده برای هر مدل می باشد که برای اساس اندازه قطعات می باشد. به جای اندازه اشکال هندسی. موتور رندر با استفاده از جعبه های محدود کننده مواقعی را که نیاز به فراخوانی پلاگین برای تفسیری کامل از اشکال هندسی و شیدر مدل می باشد را محاسبه می کند. چنانچه این جعبه محدود کننده بیش از حد کوچک باشد، بخشی از اشکال هندسی مدل ممکن است در طی رندر برش پیدا کند. میزان این پارامتر را می توان در تب رندر مدل تنظیم کرد.



تغییر پارامترهای تب shape قطعات می تواند باعث انطباق دقیقتر با اندازه اشکال هندسی شود. ویرایش این پارامترها تاثیری بر روی انیمیشن مدل و سازگاری آن با اسکلت نمی گذارد، گرچه ممکن بر روی نتیجه ای که در طی فرایند شبیه سازی دینامیک یا لباس بدست می آید تاثیر بگذارد.

یک جعبه محدود کننده برای فراخوانی پلاگین در فایل رندر اصلی وجود دارد. در اکثر موارد این جعبه محدود کننده تمام جعبه های محدود کننده مدل را محصور می کند، اما در برخی از موارد مقدار پارامتر به حجم بزرگتری تنظیم می شود. از این جعبه محدود کننده برای اطمینان

از تنظیم بودن لایه رندر قبل برخورد موتور رندر با مدل ها استفاده می شود. بنابراین اگر جعبه تمام مدل ها را محصور نکند ممکن است که رندر بدون شیدر انجام شود.

### نمایش پیش نمایشی از رندر

مسیو تصاویری را که از طریق رندر از صحنه بدست می آید را توسط برنامه های فراهم شده موتور رندر مورد نظر نمایش می دهد. در جدول زیر می توانید لیست موتور های رندر را به همراه برنامه نمایش تصویر مخصوص آن موتور رندر مشاهده کنید.

موتور رندر	برنامه نمایش تصویر
Pixar's RenderMan	sho
3Delight	i-display
Air	airshow
Mental Ray	imf_disp
Velocity	display (Image Magick)

### رندر ولایه رندر پیش فرض

هنگامی که مسیو را با یک صحنه خالی اجرا می کنیم شامل لایه های رندر پیش فرض به نام shadowpass و beauty و یک رندر پیش فرض به نام default می باشد. این به این خاطر است که بتوان با کمترین تلاش یک رندر از صحنه گرفت. موتور رندر پیش فرض Velocity می باشد که تنها موتور رندر پشتیبانی شده است که به همراه مسیو نصب می شود. در جدول زیر می توانید شرایط مختلف اجرای مسیو را به همراه تاثیر آن بر روی پیش فرض ها را مشاهده کنید.

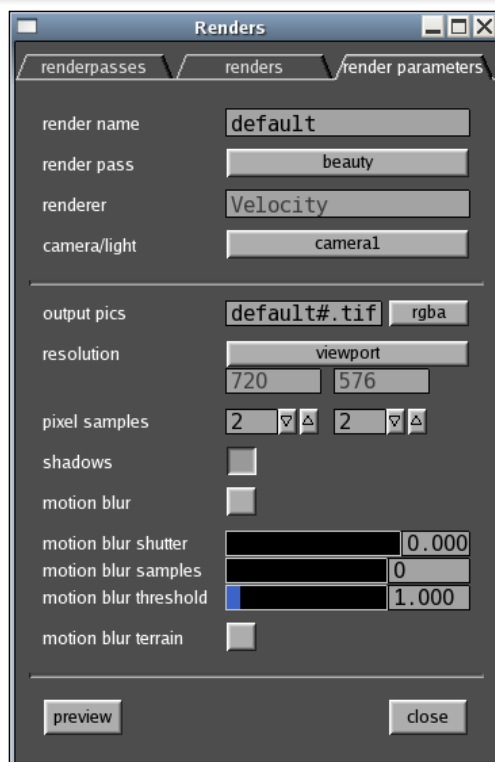
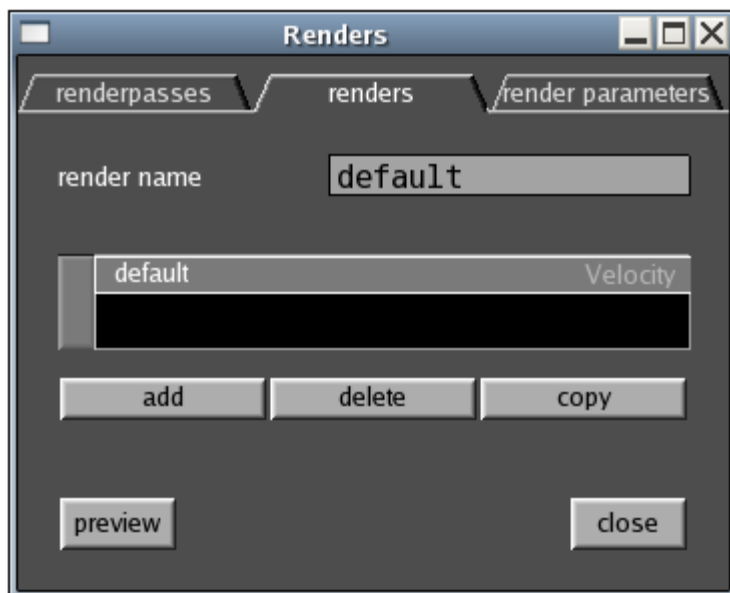
شرایط	رندر ها و لایه های رندر
اجرای مسیو با یک صحنه خالی	رندر و لایه های رندر پیش فرض ایجاد می شود
اجرای مسیو توسط خط فرمان با سوئیچ mas	پیش فرض ها ایجاد نمی شوند , فقط آنهایی که از فایل وارد می شوند.
اجرای مسیو توسط خط فرمان با سوئیچ cdl	پیش فرض ها ایجاد نمی شوند , فقط لایه های رندری که از طریق فایل مدل وارد می



شوند شوند.	
تمام رندر ها و لایه های رندر حذف شده و رندر و لایه های فابل صحنه جدید جایگزین آن می شود	بارگزاری یک فایل صحنه از طریق منو
ضمن باقی ماندن رندر ها و لایه های رندر، لایه های رندر، لایه های رندر فایل مدل نیز اضافه می شود	بارگزاری یک مدل از طریق منو

در ادامه می توانید تنظیمات مربوط به رندر و لایه رندر پیش فرض را مشاهده کنید.





## نکات مربوط به رندرینگ

### لایه رندر

- این امکان وجود دارد تا در یک صحنه مسیو چندین لایه رندر وجود داشته باشد.
- هر یک از لایه های رندر تنها با یک موتور رندر در ارتباط است.
- هر گره متریال و هر نور دارای شیدر نسبت داده شده به آن و تنظیماتی برای هر لایه رندر می باشد.

- تنظیمات مربوط به گره متریال و شیدر نور می تواند برای هر لایه رندر متفاوت باشد.
- تنظیمات مربوط به گره متریال و شیدر نور برای لایه های رندر بستگی به موتور رندری دارد که لایه رندر با آن در ارتباط است.

### رندر

- هر رندری با یک لایه رندر در ارتباط است و برای رندراز اطلاعات شیدری که از طریق لایه رندر بدست می آورد، استفاده می کند.
- چندین رندر می تواند با یک لایه رندر ارتباط برقرار کند.
- با ارتباط با لایه رندر، یک رندر با موتور رندر لایه ارتباط برقرار می کند.
- از این رو، گزینه ها و پارامترهای یک رندر، موتور رندر مربوطه را تعیین می کند.

### عمومی

- لایه های رندر در فایل های مدل ذخیره می شوند، در حالی که رندر ها همراه با پارامتر هایش در فایل صحنه مسیو ذخیره می شوند. تنها استثنا در این مورد آن است که اطلاعات لایه رندر سطح زمین نیز در فایل های صحنه مسیو ذخیره می شود.
- موتور های رندر Air, 3Delight و PRMan از زبان سایه زنی رندرمین استفاده می کنند. شیدر های نوشته شده با این زبان معمولاً قابل استفاده در بین موتور های رندر رندرمین است، اما شیدر های کامپایل شده تنها با موتور های رندری که برای آن کامپایل شده است، سازگار است. هر موتور رندری همراه با کامپایلر شیدر خودش نصب می شود.

- موتور رندر velocity از زبان سایه زنی OpenGL استفاده می کند.شیدر های این موتور رندر از کد های ویژه ای که توسط مسیو تولید شده است استفاده می کند تا کاربران آشنا به زبان سایه زنی رندرمن به راحتی بتوانند شیدر های خود را بنویسند با ویرایش بکنند.
- موتور رندر منتال ری زبان سایه زنی مخصوص به خود دارد.
- هر موتور رندری از فایل های تکسچر با فرمت متفاوت استفاده می کند.
- بهتر است تا رزولیشن فایل های رندر توانی از 2 باشد(64, 128, 256, 512, 1024 و...). این کار سبب می شود تا خواندن تکسچر سریعتر و موثر انجام شود و کاهش کیفیت تکسچر به حداقل برسد.
- فرمت های مختلفی از فایل های tiff وجود دارد,در نتیجه با مطمئن شد که فرمت مورد نظر با موتور رندر انتخابی سازگار است.
- مزایای استفاده از فایل های apf بر فایل های amc برتری دارد.هنگامی که از فایل های amc استفاده می کنید اگر در یک شات ده هزار مدل وجود داشته باشد موتور رندر باید به ده هزار فایل amc دسترسی داشته باشد که شامل باز کردن,جست و جو,خواندن و بستن فایل می باشد.هنگامی که از فایل های apf استفاده می کنید موتور رندر به ازای هر فریم تنها به یک فایل دسترسی خواهد داشت.یکی از معایب فایل های amc اجرای آن بر رندر فارم می باشد چرا که چندین پردازش گر به اطلاعات یکسانی دستیابی دارند.صد فایل amc مبتنی بر گره های رندر یک میلیون دسترسی در یک زمان را ایجاد می کند,در حالی که همان 100 رندر که از فایل apf استفاده می کند تنها 100 دسترسی ایجاد می کند.
- از نسخه 2.6 مسیو به بعد انتخاب تام فایل های آرشیوی رندر آزادانه می باشد و مسیو رشته "archive\_" را به نام فایل اضافه نمی کند.این کار سبب انعطاف بیشتر در نام دهی فایل می شود و ارتباط با فرآیند رندر را ساده تر می کند.
- بهتر است تا از مسیر های ثابتی برای فایل های خروجی استفاده شود تا از درستی و دسترسی به فایل های ذخیره شده مطمئن شوید. در غیر این صورت شاخه ای که فایل صحنه کنونی در آن قرار دارد به عنوان مسیر جاری در نظر گرفته می شود. چنانچه صحنه ذخیره نشده باشد شاخه قرار گیری مسیو به عنوان مسیر جاری در نظر گرفته خواهد شد.

- هنگامی که پیش نمایشی از رندر را اجرا می کنید فایل های موقتی ایجاد می کند که در مسیر فایل های موقت سیستم عامل در پوشه tmp/massive قرار می گیرد. چنانچه نیاز به بررسی این فایل ها یا تشخیص خطا در پیش نمایش رندر باشد در مسیر گفته شده می توان به این فایل ها دسترسی داشت.

## شبیه سازی

- اجرای شبیه سازی، پیش نمایش رندر و تولید فایل های رندر می تواند در حالت نمایشی اسکلت به جای اشکال هندسی انجام شود. این امر به عملکرد بهتر کمک می کند و نیاز به حافظه را کاهش می دهد. پیش نمایش رندر و تولید فایل های رندر در هنگامی که در حالت نمایشی اسکلت قرار دارید همان نتیجه ای را خواهد داشت که در حالت نمایشی اشکال هندسی قرار دارد.

- نیازی به استفاده از سوئیچ place- موقعی که یک شبیه سازی را از طریق خط فرمان اجرا می کنید نیست. این آرگومان تنها برای استفاده در رابط گرافیکی کاربر در نظر گرفته شده است. شبیه سازی مدل بدون استفاده از این سوئیچ نیز به درستی انجام می شود.

- سوئیچ های orib- و rib- خط فرمان الگوی نام فایل های آرشیوی rib را برای لایه پیش فرض ابزار sim تنظیم می کند. تفاوت ایم دو سوئیچ در این است که سوئیچ orib- دکمه خروجی ribs را برای لایه پیش فرض ابزار sim فعال می کند در حالی که سوئیچ rib- این کار را انجام نمی دهد.

## نوردهی پیشرفته

این بخش مباحث پیشرفته تری در مورد نورپردازی در مسیو را تحت پوشش قرار می دهد. موضوعات تحت پوشش عبارتند از:

- نورها و لایه های رندر

- شنیدر های نور

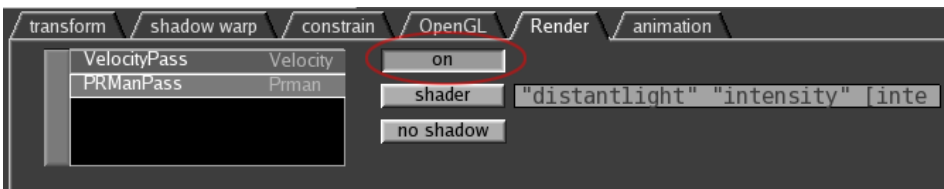
- رندر خود کار بافت سایه

- رندر اختیاری بافت سایه

دانش ابتدایی در مورد نورپردازی. گرافیک کامپیوتری و آشنایی با رندرینگ ابتدایی در مسیو برای ایجاد صحنه مورد نظر توصیه می شود. برای آشنایی با مقدمه ای در مورد رندر در مسیو به بخش "رندرینگ" مراجعه کنید.

## نور ها و لایه های رندر

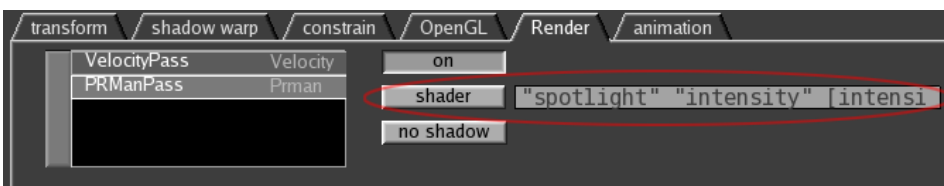
در رابطه با رندر، گره های نور در مسیو بسیار شبیه به گره های متریال می باشد. هر دو گره شیدر هایی را به هر لایه رندر اختصاص می دهند. گرچه نور های هر لایه را می توان غیر فعال کرد. رندر ها نیز با استفاده از لایه های رندرمی توان تعیین کرد که کدام یک از نور ها غیر فعال باشد. در موتور رندر velocity این کار به معنی عدم استفاده نور در رندر می باشد. برای دیگر موتور های رندر به معنی حذف نور از فایل های رندر اصلی می باشد.



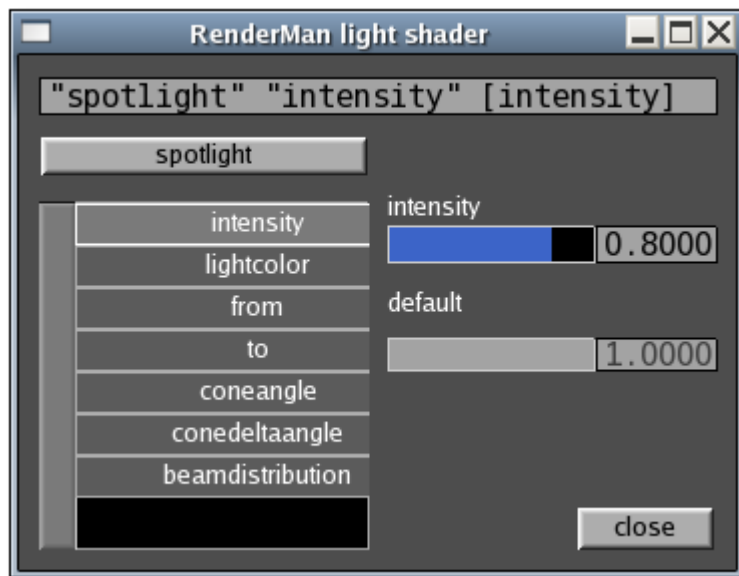
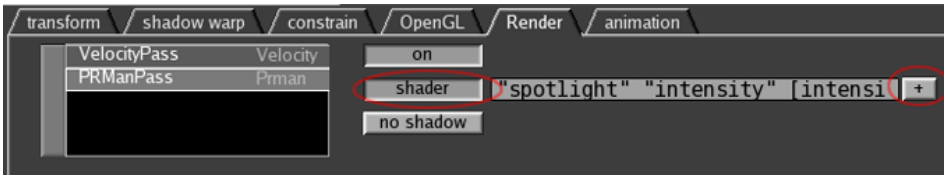
## شیدر های نور

شیدر های نور نوع خاصی از شیدر می باشند که مدل روشن سازی منبع نور را تفسیر می کند. از این مدل روشن سازی برای محاسبه تاثیر نور در داخل فضای 3d و هر سایه ای که نور ایجاد می کند استفاده می شود.

به صورت پیش فرض مسیو شیدر نور مناسب را به هر یک از لایه های رندر برای نورپردازی اختصاص می دهد. به عنوان مثال اگر نوع نور نقطه ای باشد مسیو شیدر نور متناسب به آن را به هر یک از لایه های رندر اختصاص می دهد. البته این شیدر ها با توجه به موتور های رندر متناسب با آن موتور می باشد.



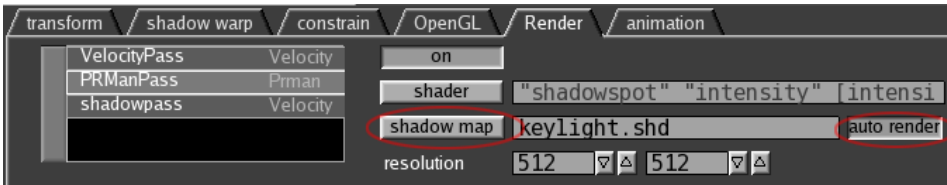
همچنین می توان شیدر های دیگر نور را انتخاب کرد و از شیدر پیش فرض استفاده نکرد. برای انتخاب شیدر ابتدا باید بر روی دکمه shader کلیک کنید تا فعال شود و سپس بر روی دکمه + کلیک کنید تا بتوانید شیدر مورد نظر را از لیستی که در پنجره ظاهر شده قرار دارد انتخاب کنید.



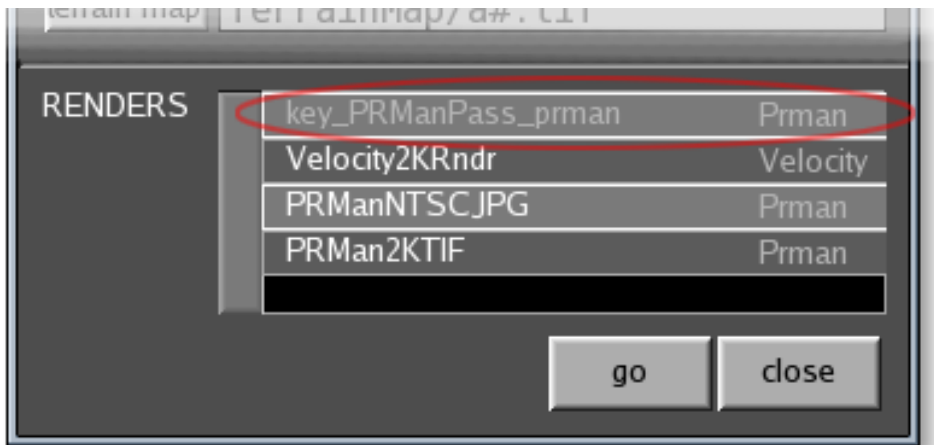
### رندر خود کار بافت سایه

سه حالت انتخابی برای سایه نورها در مسیو وجود دارد (به جز موتور رندر velocity): no shadow, raytraced shadow و shadow map. دو تای اول واضح می باشند. چیزی که اینجا جالب توجه تر است موقعی است که shadow map در حالت انتخاب قرار دارد. با انتخاب این حالت ایجاد سایه برای نور نیاز به رندری دیگر برای تولید بافت سایه دارد. همچنین سیدر نیاز به دانستن نتیجه حاصل از رندر بافت سایه دارد زیرا در فراخوانب شیدر نور نیاز به نام فایل

دارد. در مسیو امکان انجان این کار ها توسط یک دکمه وجود دارد و آن دکمه auto render می باشد.



فعال کردن این دکمه سبب می شود تا لایه رندر سایه در صورتی که وجود نداشته باشد ایجاد شود. این دکمه لایه رندر سایه را برای نور ایجاد می کند و به صورت خودکار نام فایل خروجی حاصل از لایه رندر سایه را تنظیم می کند تا با نام فایل بافت سایه در شیدر نور مطابقت پیدا کند. نام حاصل از رندر بافت سایه بستگی به نام نور دارد. چنانچه دکمه auto render غیر فعال شود لایه رندر سایه ای که تولید شده بود به صورت خودکار حذف می شود.



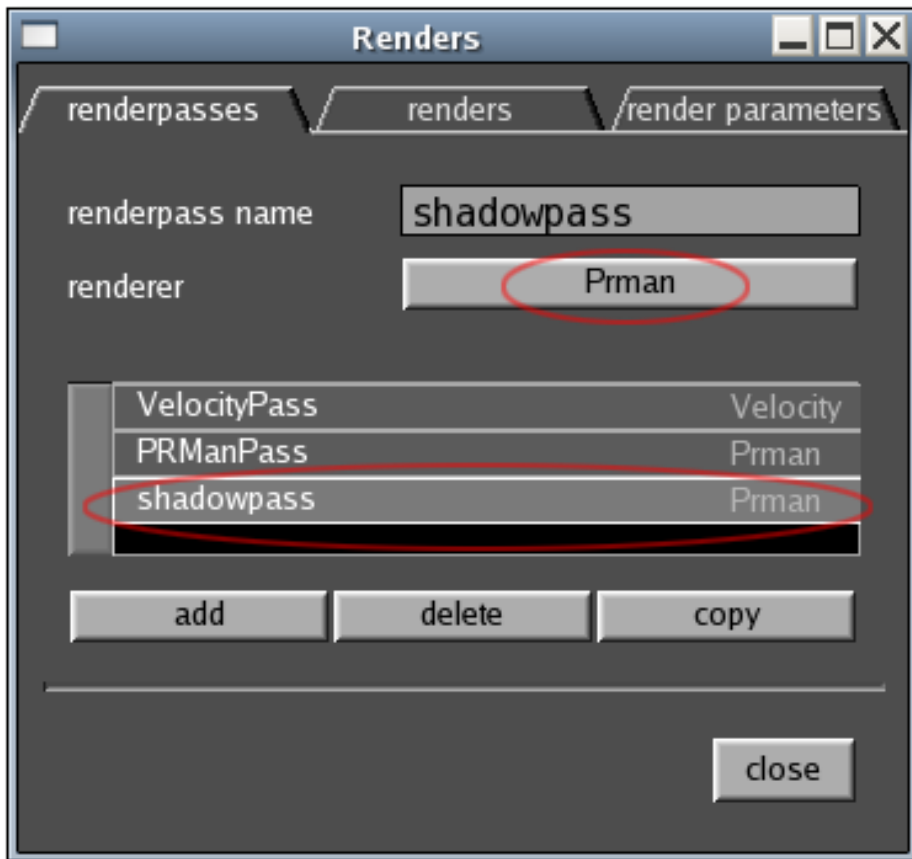
تمام آن چیزی که نیاز است تا اطمینان حاصل کنید که بافت سایه ایجاد می شود این است که مطمئن شوید که لایه رندر سایه ای که ایجاد شده است به همراه لایه رندر انتخابی در پنجره sim در حالت انتخاب قرار دارد. این کار سبب می شود تا فایل های رندر مورد نیاز برای رندر بافت سایه ایجاد شود.

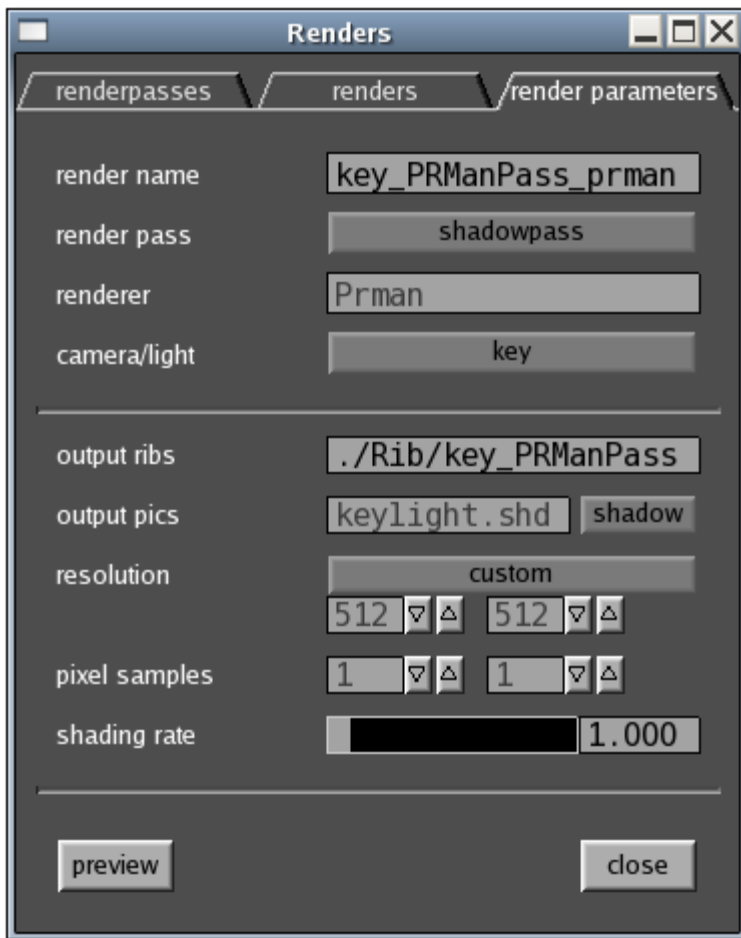
لایه رندر shadowpass تا زمانی که بافت سایه به صورت خودکار ایجاد می شود را نمی توان حذف کرد. این کار را تنها در زمانی می توان انجام داد که دکمه auto render غیر فعال باشد.



نکته: موتور رندر velocity می تواند از بافت های سایه سازگار با رندر من رندر بگیرد. این کار می تواند باعث صرفه جویی در رندری که بافت سایه را تولید می کند شود.

موتور رندر پیش فرض لایه رندر shadowpass موتور رندر velocity می باشد. چنانچه ترجیح می دهید از موتور رندر دیگری برای تولید بافت سایه استفاده کنید باید به صورت دستی موتور رندر را تغییر بدهید.





بیشتر تنظیمات برای تولید بافت سایه به صورت خودکار خاکستری می باشند و نمی توان آن را تغییر داد.

این امکان وجود دارد تا پیش نمایشی از رندر را به همراه رندر خودکار سایه مشاهده کرد. دوربینی که از دید آن صحنه دیده می شود ممکن است نیاز به تنظیم مناسب داشته باشد و از این رو پیش نمایش رندر از پنجره دید دوربین کنونی ورزولیشن آن استفاده می کند.

### رندر انتخابی بافت سایه

برای پاسخگویی به نیاز فرآیند رندر و فراهم آوردن انعطاف پذیری بیشتر، البته این امکان وجود دارد دکمه `auto render` را غیر فعال کنید. سپس رندر و لایه رندر بافت سایه را می توان مانند دیگر رندر ها و لایه های رندر به صورت کامل تنظیم کرد. در اینجا برخی از نکاتی که باید هنگام استفاده از بافت سایه به خاطر داشته باشید را ذکر می کنیم.

- لایه ها و رندرهای سایه باید به صورت دستی ایجاد شود
- معمولاً نیاز است تا تنظیمات دوربین و نور در پارامترهای رندر با نوری که بافت سایه را ایجاد می کند مطابقت داشته باشد.
- نام فایل حاصل از بافت سایه باید در فیل متنی تب رندر نور تعیین شود. متناوباً، نام فایل بافت سایه را می توان به صورت دستی در پارامترهای شیدر نور وارد کرد. چنانچه نام فایل مطابقت نداشته باشد، شیدر نور قادر نخواهد بود تا فایل بافت سایه را در زمان رندرینگ پیدا کند و هیچ سایه ایجاد وجود نخواهد داشت.

### سینماتیک معکوس

دو نوع سینماتیک معکوس در مسیو وجود دارد که یکی محدود کننده عضو می باشد که برای اندام دست و پا مناسب می باشد و دیگری محدود کننده تک قطعه می باشد که قطعه مورد نظر را مکان مورد نظر قرار می دهد. نقطه مورد نظر برای قرار گیری قطعه را هدف می گویند. با استفاده از کلید میانبر `Alt-i` می توانید اهداف را مشاهده کنید.

### سینماتیک معکوس اعضا

این سلسله مراتب ساده می تواند در سینماتیک معکوس مورد استفاده قرار بگیرد.

`Root -> upper_leg -> lower_leg -> foot`

برای قرار دادن قطعه `foot` در نقطه هدف قطعات `upper_leg` و `lower_leg` چرخش پیدا می کنند تا قطعه `foot` را در مکان مورد نظر قرار دهند. برای قطعه `upper_leg` محور های `rx`, `ry` و `rz` و برای قطعه `lower_leg` تنها یکی از محور ها مورد استفاده قرار می گیرد. چرخش پا در این مرحله مهم نمی باشد چرا که تنها مبدا قطعه `foot` به هدف محدود

شده است. برای چرخش قطعه foot باید از محدود کننده چرخشی استفاده کنید. هدف نیز در مختصات مدل به جای مختصات صحنه تعیین می شود.

محور خمیدگی قطعه عضو پایینی بر اساس میزان درجه آزادی کنترل می شود. جهت خمیدگی قطعه عضو پایینی نیز بر اساس محدودیت چرخش کنترل می شود.

در جدول زیر می توانید کانال هایی که نیاز به تنظیم دارند را مشاهده کنید:

مقدار	کانال
1	foot:ik.active
مختصات محور X هدف در مختصات مدل	foot:ik.x
مختصات محور Y هدف در مختصات مدل	foot:ik.x
مختصات محور Z هدف در مختصات مدل	foot:ik.z
چرخش عضو	foot:ik.twist
کانال های اختیاری	
هنگامی که مقدار این کانال 1 تنظیم شود سبب می شود تا هدف در مختصات صحنه ثابت باقی بماند	foot:ik.hold
هنگامی که مقدار این کانال 1 تنظیم شود سبب می شود تا هدف در مختصات قطعه برخورد کرده ثابت باقی بماند	foot:ik.grab

این کانال ها را می توان از طریق ماژول brain و یا ابزار action کنترل کرد. منحنی های چرخشی سینماتیک مستقیم یک فایل حرکتی را می توان توسط پنجره Action Editor به منحنی های سینماتیک معکوس تبدیل کرد. منحنی های نگه دارنده را نیز می توان در این پنجره ایجاد کرد.

تنظیم کانال ik.active به مقداری بین 0 تا 1 سبب می شود تا ترکیبی از مقادیر چرخشی قبلی و مقدار تنظیم شده به وسیله سینماتیک معکوس مورد استفاده قرار بگیرد به طوری که این سینماتیک در صورت نیاز می تواند به نرمی فعال و یا غیر فعال شود.

از آنجایی که هدف در مختصات مدل به جای مختصات صحنه تنظیم می شود لازم است تا کانال ik.hold هدف را در مختصات صحنه ثابت نگه دارد. هنگامی که کانال ik.hold فعال

شود جسم هدف به رنگ قرمز در می آید و هنگامی که غیر فعال باشد یک جسم آبی در مکانی که هدف است قرار دارد ظاهر می شود.

از کانال ik.grab می توان برای محدود کردن بخشی از مدل که به بخشی دیگر از خود متصل است یا مدلی دیگر استفاده کرد. قطعه ای که هدف به آن متصل است بر اساس حداکثر عمق برخورد بین قطعه هدف و قطعه دیگر، محاسبه می شود. چنانچه برخوردی بین قطعات رخ ندهد کانال ik.grab تغییری نمی کند. در فریم های بعدی چنانچه برخوردی اتفاق بیفتد، هدف تنظیم شده و مقدار کانال ik.grab یک می شود. هنگامی که این کانال فعال باشد جسم هدف سبز می شود.

سینماتیک معکوس اعضا می تواند دارای سلسله مراتب پیچیده تری باشد. برای مثال:

Shoulder -> wrist -> lower\_arm -> upper\_arm ->

در این مورد که سلسله مراتبی از عضو دست می باشد، سینماتیک ایجاد شده قطعه ای که به عنوان عضو بالایی و عضو پایینی می باشد را می شناسد که این کار نیز به وسیله دکمه skip پارامتر i.k انجام می شود. در سینماتیک معکوس اعضا هر یک از قطعات که دکمه skip پارامتر i.k آن فعال باشد، در نظر گرفته نمی شود و از قطعه بالاتر آن قطعه در سلسله مراتب اعضا استفاده می شود.

### سینماتیک معکوس تکی

در صورتی که دکمه single پارامتر i.k قطعه هدف فعال باشد، محدود کننده سینماتیک تکی را می توان بر آن اعمال کرد. این پارامتر را در مازول body می توان تنظیم کرد. در این نوع از سینماتیک تنها یک قطعه چرخش پیدا می کند تا قطعه هدف را در مکان هدف قرار دهد، که کار کرد آن شبیه به محدود کنند ای که قطعه را خیره به نقطه ای نگاه می دارد می باشد. قطعه چرخش پیدا کرده والد قطعه هدف می باشد مگر اینکه دکمه skip پارامتر i.k والد فعال باشد. کار کرد کانال ها و نمایش هدف همانند سینماتیک معکوس اعضا می باشد.

### محدود کننده چرخشی

معمولاً قطعات نسبت به قطعه والد چرخش پیدا می کنند یا در بعضی از موارد قطعه ریشه نسبت به مختصات مدل. از محدود کننده چرخشی برای چرخش هر قطعه ای در مختصات مدل استفاده می شود، بدون در نظر گرفتن چرخش والد. این محدود کننده مخصوصاً برای نگه داشتن دست ها و پا در زاویه ای خاص مفید می باشد. در مواقعی که با سینماتیک معکوس اعضا پا را از طریق فایل حرکتی کنترل می کنید توصیه می شود که از محدود کننده چرخشی برای چرخش پا استفاده کنید چرا که مقیاس دهی و افست کانال های سینماتیک پا تأثیری بر روی زاویه پا ندارد.

4 کانال در محدود کننده چرخشی وجود دارد که نیاز به تنظیم شدن دارد. در جدول زیر می توانید این کانال ها را مشاهده کنید.

کانال	توضیح
foot:rc.active	کانالی برای فعال یا غیر فعال کردن محدود کننده چرخشی
foot:rc.x	چرخش نسبت به محور X
foot:rc.y	چرخش نسبت به محور Y
foot:rc.z	چرخش نسبت به محور Z

منحنی های محدود کننده چرخشی را می توان در پنجره Action Editor تولید کرد.

### اسکرپت پایتون

با استفاده از ابزار Text port می توان فرام هایی را که به زبان پایتون می باشد را به صورت مستقیم وارد و اجرا کرد. این ابزار از طریق منوی Option قابل دستیابی می باشد. همچنین یک اسکرپت را می توان با استفاده از تابع execfile() در این ابزار اجرا کرد.

## آماده سازی

ورژن هایی از پایتون که به وسیله مسیو پشتیبانی می شوند عبارتند از: پایتون 1.5، پایتون 2.2 و پایتون 2.5.

به صورت پیش فرض پایتون 2.5 هنگام اجرای مسیو انتخاب می شود. برای تعیین نسخه خاصی از پایتون باید یکی از عبارات زیر را در text port اجرا کنید.

```
#!pyscript15
```

```
#!pyscript22
```

```
#!pyscript25
```

از این عبارت می توان در خط ابتدایی یک اسکریپت استفاده کرد.

لازم است تا پایتون در محل معمول خود نصب شود. در صورتی که چنین نباشد باید مسیر پایتون در متغیر محیطی که به نام PYTHONHOME می باشد را وارد کنید. در لینوکس برای تنظیم متغیر محیطی باید از الگوی زیر پیروی کنید:

```
export PYTHONHOME=/usr
```

به جای `usr` می بایست شاخه ای که پایتون در آن قرار دارد را وارد کنید.

## عمومی

فرمان های تکی به محض فشردن کلیک Enter اجرا می شود.

```
>print 1+2
```

نتیجه حاصل از اجرای این فرمان 3 می باشد که نمایش داده می شود.

خطوط چندگانه باید از قوانین تورفتگی پایتون تبعیت کنند. برای تشخیص خطوط چندگانه مسیو ابتدای این خطوط چندگانه را مورد بررسی قرار می دهد تا ببیند که با یکی از کلمه های کلیدی نظیر `for`, `if`, `while`, `class` یا `def` آغاز شده است یا خیر. انتهای این خطوط نیز هنگامی که کلید Enter در یک خط خالی فشرده می شود، تعیین می شود. در ادامه می توانید نمونه ای از خطوط چندگانه را مشاهده کنید.

```
>class Blah:
```

```
. def write(self, message):
```

```
. massive.text_port_out(message)
```

```
.
```

عبارات بالا یک کلاس را به وجود می آورد که می توان از طریق عبارت زیر آن را فراخوانی کرد.

```
>Blah().write("test\n")
```

که نتیجه آن در خروجی test می باشد.

با استفاده از فرمان زیر اسکریپتی از یک فایل را اجرا کرد:

```
execfile("make_ik.py")
```

که رشته make\_ik.py نام فایل مورد نظر می باشد.

### بردارها

بعضی از اطلاعات مسیو در پایتون و در قالب بردار فراهم است. بردار در مسیو شامل سه عدد حقیقی می باشد که معمولاً می توان آنها را خواند و یا ویرایش کرد. در ادامه می توانید مثالی را که به یک بردار در شی مولد دسترسی دارد را مشاهده کنید.

```
> g = get_generators()
```

```
> center = g.c
```

```
> center.x = 3.203
```

```
> center.y = 0.000
```

```
> center.z = 6.233
```

بعضی از توابع نیز یک بردار را برمی گردانند، همانند عبارت زیر:

```
> p = g.get_p(5)
```

```
> p.x = 1000
```

چنانچه یک تابع یک بردار را برگرداند می توان اجزاء آن را به صورت زیر ویرایش کرد:

```
> g.get_p(5).x = 1000
```

### توابع، ثابت ها، متدها و صفت ها

از طریق پایتون در مسیو می توان به توابع، ثابت ها، متدها و صفت هایی که در ادامه معرفی می شوند دسترسی داشت.

### توابع سراسری

در ادامه می توانید اکثر توابع سراسری عمومی را مشاهده کنید.

```
find_agent(name)
```



مدلی هم نام با نام داده شده را پیدا می کند. چنانچه مدلی با نام تعیین شده وجود نداشته باشد عبارت "None" بازگردانده می شود.

```
>print find_agent("man")
Agent{man}
find_group(name)
```

گروهی هم نام با نام داده شده را پیدا می کند. چنانچه گروهی با نام تعیین شده وجود نداشته باشد عبارت "None" بازگردانده می شود.

```
>print find_group("test")
Group{test}
```

get\_agents()

مسیو مدل ها را در قالب لیست پیوندی ذخیره می کند. این تابع اولین مدل از لیست را بر می گرداند.

```
>a = get_agents()
> while a != None :
    . print a
    . a = a.next
```

get\_sim\_value(string,integer)

مقدار کانال تعیین شده را باز می گرداند که این مقدار نیز بسته به انتخاب CH\_POSITION یا CH\_VELOCITY متفاوت می باشد.

```
>a = find_agent("man")
>set_current_agent(a)
>print get_sim_value("l_arm:rx",CH_POSITION)
14.5
```

next\_frame(integer)

فریم جاری شبیه سازی را یک واحد افزایش می دهد. آرگومان 1 سبب می شود تا شبیه سازی سریعتر از زمان واقعی اجرا نشود و آرگومان 0 سبب می شود تا شبیه سازی با سرعتی اجرا شود که مسیو بتواند محاسبات را انجام دهد.

---

```
>next_frame(1)
```

---

```
noise1(float)
```

تابع نویز یک بعدی را بر عدد حقیقی تعیین شده اعمال می کند و نتیجه حاصل را که عددی حقیقی می باشد را بر می گرداند.

```
>print noise1(0.5)  
-0.1396484375
```

---

```
noise2(float,float)
```

تابع نویز دو بعدی را بر عدد حقیقی تعیین شده اعمال می کند و نتیجه حاصل را که عددی حقیقی می باشد را بر می گرداند.

```
>print noise2(0.5,0.5)  
-0.0204986333847
```

---

```
noise3(float,float,float)
```

تابع نویز سه بعدی را بر عدد حقیقی تعیین شده اعمال می کند و نتیجه حاصل را که عددی حقیقی می باشد را بر می گرداند.

```
>print noise2(0.5,0.5,0.5)  
0.129479967058
```

---

```
quit()
```

باعث خروج از برنامه می شود.

```
>quit()
```

---

```
redraw_view()
```

پنجره نمایش را بازسازی می کند.

```
>redraw_view()
```

---

```
reset_all()
```

شبیه سازی را ریست می کند. این فرمان همانند گزینه reset از منوی Run و یا کلید میانبر alt-r عمل می کند.

```
>reset_all()
```

```
set_sim_value(string,float,integer)
```

با استفاده از این فرمان بسته به انتخاب CH\_VELOCITY یا CH\_POSITION می توان مقدار کانال قطعه مورد نظر را ویرایش کرد.

```
>a = find_agen("man")
```

```
>set_current_agent(a)
```

```
>set_sim_value("l_arm:rx",-25,CH_POSITION)
```

```
>print get_sim_value("l_arm:rx",CH_POSITION)
```

```
-25
```

```
str_to_order(string)
```

رشته ای را که شامل کانال های جابه جایی می باشد را به عددی تبدیل می کند که مسیو با استفاده از آن ترتیب جابه جایی قطعات را مشخص می کند.

```
>print str_to_order("tx ty tz rx ry rz")
```

```
42798
```

```
text_port_out(text)
```

متنی را بر روی خروجی چاپ می کند. باید توجه کرد که این فرمان رشته را همانند دستور print چاپ نمی کند بلکه آن رشته را بر روی خروجی قرار می دهد که می توان آن را اجرا کرد.

```
>text_port_out("Hello Massive!\n")
```

```
Hello Massive!
```

```
abs(float)
```

قدر مطلق عدد تعیین شده را محاسبه می کند.

```
cos(float)
```

کسینوس عدد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

**sin(float)**

سینوس عدد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

**tan(float)**

تانژانت عدد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

**sqrt(float)**

جذر عدد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

**min(float,float)**

مینیمم اعداد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

**max(float,float)**

ماکزیمم اعداد تعیین شده را محاسبه می کند.

---

### ثابت های سراسری

با استفاده از نام این ثابت ها می توان به آنها دسترسی داشت.

>print TX\_DOF

1

>print RX\_DOF

8

در ادامه می توانید تعدادی از این ثابت ها که درجه آزادی قطعات را نمایش می دهند, مشاهده

کنید.

RZ\_DOF , RY\_DOF , RX\_DOF, TZ\_DOF , TY\_DOF ,TX\_DOF

مثال:

>a = get\_agents()

>seg = a.segments

>seg.dof = (TZ\_DOF | RY\_DOF)

ثابت های معرفی شده زیر نیز انواع قطعات اولیه را مشخص می کنند.

SPHERE\_PRIMITIVE

TUBE\_PRIMITIVE

DISC\_PRIMITIVE

BOX\_PRIMITIVE

```
BILLBOARD_PRIMITIVE
LINE_PRIMITIVE
POINT_PRIMITIVE
```

مثال:

```
>a = get_agents()
>seg = a.segments
>seg.primitive = TUBE_PRIMITIVE
```

ثابت هایی که انواع سینماتیک معکوس قطعه را مشخص می کند نیز به شرح زیر می باشد.

IK\_START , IK\_MULTI , IK\_SKIP , IK\_SINGLE , IK\_NORMAL , IK\_END , IK\_LINK , IK\_ROOT

مثال:

```
>a = get_agents()
>seg = a.segments
>seg.type = IK_SKIP
```

### اشیاء

مدل ها، قطعات، فایل های حرکتی، منحنی ها، گروه ها و نشانگرها تمامی اشیاء مسیو می باشند که از طریق پایتون می توان به آنها دسترسی داشت. این اشیاء دارای تعدادی صفات و توابع عضو می باشند. با استفاده از دستورات پایتون می توان این صفات را خواند و یا تنظیم کرد.

مثال:

```
>a = find_agent("man")
>print a.name
man
>a.name = "test"
>print a.name
test
>a.colour=0.5
>print a.colour
0.5
```

در جدول زیر می توانید لیست صفات مدل را مشاهده کنید.

صفت	نوع	توضیح	قابلیت خواندن /نوشتن
colour	float	رنگ مدل	خواندن/نوشتن
name	string	نام مدل	خواندن/نوشتن
segments	Segment	قطعه ریشه مدل	خواندن
actions	Action	اولین فایل حرکتی موجود در لیست	خواندن
next	Agent	مدل بعدی در لیست پیوندی	خواندن
prev	Agent	مدل قبلی در لیست پیوندی	خواندن
rest	Matrix	ماتریس جابه جایی حالت اولیه مدل	خواندن/نوشتن
tm	Matrix	ماتریس جابه جایی که مکان کنونی و چرخش مدل را نشان می دهد.	خواندن/نوشتن

متد های مدل

`find_segment(name)`

قطعه ای هم نام با نام داده شده را پیدا می کند. چنانچه قطعه ای با نام تعیین شده وجود نداشته باشد عبارت "None" بازگردانده می شود.

```
>print find_agent("man").find_segment("root")
Segment{root}
```

**صفت های قطعه**

در جدول زیر می توانید لیست صفات موجود برای قطعه را مشاهده کنید.

صفت	نوع	توضیح	قابلیت خواندن /نوشتن
-----	-----	-------	-------------------------

خواندن/نوشتن	رنگ قطعه	float	colour
خواندن/نوشتن	نام قطعه	string	name
خواندن/نوشتن	چگالی قطعه برای داینامیک	float	density
خواندن/نوشتن	حجم قطعه برای داینامیک	float	mass
خواندن/نوشتن	نوع سینماتیک معکوس قطعه	integer	type
خواندن/نوشتن	نوع اولیه قطعه	integer	primitive
خواندن/نوشتن	محور قطعه (قطعات tubes و discs)	integer	axis
خواندن/نوشتن	طول قطعه (قطعات tubes و discs)	float	length
خواندن/نوشتن	شعاع قطعه (قطعه spheres)	float	radius
خواندن/نوشتن	طول قطعه در محور x (قطعه boxes)	float	lx
خواندن/نوشتن	طول قطعه در محور y (قطعه boxes)	float	ly
خواندن/نوشتن	طول قطعه در محور z (قطعه boxes)	float	lz
خواندن/نوشتن	جابه جایی در محور X نسبت به مختصات مدل (پارامتر tx در تب shape)	float	cx
خواندن/نوشتن	جابه جایی در محور Y نسبت به مختصات مدل (پارامتر ty در تب shape)	float	cy
خواندن/نوشتن	جابه جایی در محور Z نسبت به مختصات مدل (پارامتر tz در تب shape)	float	cz
خواندن/نوشتن	جابه جایی بر روی محور X نسبت به موقعیت اولیه	float	tx
خواندن/نوشتن	جابه جایی بر روی محور Y نسبت به موقعیت اولیه	float	ty
خواندن/نوشتن	جابه جایی بر روی محور Z نسبت به موقعیت اولیه	float	tz
خواندن/نوشتن	چرخش حول محور X نسبت به موقعیت اولیه	float	rx

float	ry	چرخش حول محور Y نسبت به موقعیت اولیه	خواندن/نوشتن
float	rz	چرخش حول محور Z نسبت به موقعیت اولیه	خواندن/نوشتن
integer	dof	تعیین کانال های فعال در تب dof	خواندن/نوشتن
long	order	تعیین ترتیب اجرای کانال ها	خواندن/نوشتن
segment	parent	تعیین والد در سلسله مراتب اسکلت	خواندن/نوشتن
segment	sibling	اولین قطعه هم نوع در سلسله مراتب اسکلت	خواندن/نوشتن
segment	child	اولین فرزند قطعه در سلسله مراتب اسکلت	خواندن/نوشتن
segment	next	قطعه بعدی در لیست پیوندی	خواندن/نوشتن
segment	prev	قطعه قبلی در لیست پیوندی	خواندن/نوشتن
matrix	rest	ماتریس جابه جایی اولیه	خواندن/نوشتن
matrix	tm	ماتریس جابه جایی کنونی	خواندن/نوشتن

### دستورات موجود برای ویرایش فایل های حرکتی

این قسمت مرجعی برای تمام توابع، ثابت ها و صفاتی است که در رابطه با فایل های حرکتی و منحنی ها می باشند.

#### توابع سراسری

set\_action\_agent\_chans(integer)

با استفاده از این دستور می توان دکمه های latch و transition را فعال کرد تا در هنگام ایجاد منحنی مدل این منحنی ها نیز ایجاد شود. برای فعال کردن دکمه transition از عبارت TRANS\_CHANNEL و برای فعال کردن دکمه latch از عبارت LATCH\_CHANNEL باید استفاده شود.

مثال:

```
> set_action_agent_chans(TRANS_CHANNEL | LATCH_CHANNEL)
```



(هر دو منحنی latch و transition فعال می شود.

> set\_action\_agent\_chans(TRANS\_CHANNEL)

تنها دکمه transition فعال می شود.

---

set\_action\_agent\_curve(chan\_integer, type\_integer)

تعیین می کند که چه نوعی از منحنی مدل باید ایجاد شود. مقادیر مجاز برای استفاده به جای عبارت type\_integer عبارت است از:

و CURVE\_NONE, CURVE\_STATIC, CURVE\_CONSTANT  
CURVE\_VARIED

این عبارات در واقع همان دکمه های موجود در تب agent پنجره ویرایشی فایل های حرکتی می باشد.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> set_action_agent_curve(TX_DOF,CURVE_STATIC)
> set_action_agent_curve(TY_DOF,CURVE_CONSTANT)
> set_action_agent_curve(TZ_DOF,CURVE_VARIED)
> set_action_agent_curve(RX_DOF,CURVE_NONE)
> set_action_agent_curve(RY_DOF,CURVE_VARIED)
> set_action_agent_curve(RZ_DOF,CURVE_NONE)
> b=a.find_action("walk")
> a.create_agent_curves(b)
```

---

set\_action\_filter(float)

مقدار فیلتر استفاده شده در هنگام ایجاد منحنی مدل را تعیین می کند. کارکرد این دستود همانند پارامتر فیلتر موجود در تب agent پنجره ویرایشی فایل های حرکتی می باشد.

---

set\_loop\_root\_curves(integer)

منحنی هایی را که باید پارامتر cross-fade در هنگام ایجاد حلقه در فایل حرکتی بر آن اعمال شود را تعیین می کند. منحنی های دیگر تنها تحت تاثیر loop\_start و loop\_end که ابتدا و انتهای حلقه را مشخص می کند، برش پیدا می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> b.set_loop_root_curves(TY_DOF | RX_DOF | RZ_DOF)
> b.loop_action()
```

---

```
get_ik_hold_d()
```

مقدار پارامتر سرعت را در هنگامی که منحنی های نگه دارنده سینماتیک معکوس را ویرایش می کنید، بر می گرداند.

مثال:

```
> print get_ik_hold_d()
-1.0
```

---

```
set_ik_hold_d(float)
```

مقدار پارامتر سرعت را در هنگامی که منحنی های نگه دارنده سینماتیک معکوس را ویرایش می کنید، تعیین می کند.

مثال:

```
> set_ik_hold_d(-0.5)
> print get_ik_hold_d()
-0.5
```

---

```
get_ik_hold_y()
```

مقدار پارامتر ارتفاع را در هنگامی که منحنی های نگه دارنده سینماتیک معکوس را ویرایش می کنید، بر می گرداند.

مثال:

---

```
> print get_ik_hold_y()
```

0

---

```
set_ik_hold_y(float)
```

مقدار پارامتر ارتفاع را در هنگامی که منحنی های نگه دارنده سینماتیک معکوس را ویرایش می کنید، تعیین می کند.

مثال:

```
> set_ik_hold_y(1)
```

```
> print get_ik_hold_y()
```

---

1

---

```
get_ik_hold_soft()
```

مقدار پارامتر hold off time که در تب ik پنجره ویرایشی فایل های حرکتی موجود است را برمی گرداند.

مثال:

```
> print get_ik_hold_soft()
```

---

0.2

---

```
set_ik_hold_soft(float)
```

مقدار پارامتر hold off time که در تب ik پنجره ویرایشی فایل های حرکتی موجود است را تعیین می کند.

مثال:

```
> set_ik_hold_soft(0.3)
```

```
> print get_ik_hold_soft()
```

---

0.3

## متد های مدل

`load_amc(string)`

با استفاده از این دستور می توان یک فایل حرکتی با پسوند `amc` را به داخل صحنه بارگزاری کرد.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
```

```
> a.load_amc("test.amc")
```

---

`new_action(string)`

این دستور آخرین فایل حرکتی ایجاد شده را نشان می دهد.

مثال:

```
> action = new_action()
```

---

`find_action(string)`

یک فایل حرکتی را که هم نام با نام مورد نظر می باشد را برمی گرداند و در صورتی که فایل حرکتی هم نام مورد نظر نباشد عبارت `None` نمایش داده می شود.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
```

```
> print a.find_action("walk")
```

```
Action{Walk}
```

---

```
import_action(string)
```

فایل حرکتی با پسوند actb را به داخل صحنه بارگزاری می کند.

مثال:

```
> import_action("actions.actb")
```

---

```
create_agent_curves(action)
```

منحنی های مدل را برای فایل حرکتی مورد نظر ایجاد می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
```

```
> b = a.find_action("walk")
```

```
> a.create_agent_curves(b)
```

### صفات فایل حرکتی

در جدول زیر می توانید صفات فایل حرکتی را به همراه توضیحات و نوع دستیابی به آن را مشاهده کنید.

نوع دسترسی	توضیح	نوع	صفت
خواندن	اولین منحنی در فایل حرکتی	Curve	curves
خواندن/نوشتن	نقطه انتهایی حلقه	float	loop_end
خواندن/نوشتن	نوع حلقه ( LOOP_CYCLIC )	integer	loop_mode

	LOOP_ONE_SHOT, (LOOP_NO_RETRIGGER		
خواندن/نوشتن	نقطه شروع حلقه	float	loop_start
خواندن/نوشتن	مقدار پارامتر محوشوندگی (cross fade)	float	loop_xfade
خواندن/نوشتن	نام مدل	string	name
خواندن/نوشتن	فایل حرکتی بعدی موجود لیست	Action	next
خواندن/نوشتن	فایل حرکتی قبلی موجود در لیست	Action	prev
خواندن/نوشتن	تعیین انتخاب بودن فایل حرکتی مورد نظر	integer	select

### متد های فایل حرکتی

`convert_rotation_order(segment,from_integer,to_integer)`

این دستور نقاط منحنی های rx,ry,rz قطعه را تبدیل می کند تا هنگامی که ترتیب چرخش قطعات تغییر پیدا می کند نتیجه ها را حفظ کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> s=a.find_segment("r_foot")
> b=a.find_action("walk")
> from = s.order
> to = str_to_order("tx ty tz ry rz rx")
> convert_rotation_order(s,from,to)
```

---

`create_hold_curve(segment)`

منحنی های سینماتیک معکوس نگه دارنده را برای قطعه مورد نظر ایجاد می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> print b.create_hold_curve(a.find_segment("root"))
```

---

create\_ik\_curves(segment)

منحنی های سینماتیک معکوس را برای قطعه مورد نظر ایجاد می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> b.create_ik_curves(a.find_segment("root"))
```

---

create\_rc\_curves(segment)

این دستور منحنی های محدود کننده چرخشی را برای قطعه مورد نظر ایجاد می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> b.create_rc_curves(a.find_segment("root"))
```

---

---

### delete\_curve(Curve)

این دستور منحنی مورد نظر را حذف می کند.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> c=b.create_hold_curve(a.find_segment("root"))
> b.delete_curve(c)
```

---

### loop\_action()

این دستور حلقه ای را در فایل حرکتی بر اساس نقاط حلقه و مقادیر حلقه سراسری قطعه ریشه.

مثال:

```
> a=find_agent("man")
> b=a.find_action("walk")
> set_loop_root_curves(TY_DOF | RX_DOF | RZ_DOF)
> b.loop_action()
> b.loop_mode = LOOP_ONE_SHOT | LOOP_NO_RETRIGGER
```



## صفات منحنی

در جدول زیر می توانید صفات منحنی را مشاهده کنید.

نوع دسترسی	توضیح	نوع	صفت
خواندن/نوشتن	کانالی که منحنی را کنترل می کند	string	channel
خواندن	منحنی بعدی که در لیست وجود دارد	Curve	next
خواندن	منحنی قبلی که در لیست وجود دارد	Curve	prev
خواندن/نوشتن	تعیین انتخاب بودن منحنی	integer	select

## متد های نقاط منحنی

در جدول زیر می توانید متد های موجود برای نقاط منحنی را به همراه توضیح عملکرد آن مشاهده کنید.

متد	توضیح
get_x(integer)	مقدار مختصات X نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.
set_x(integer, float)	مقدار مختصات X نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.
get_y(integer)	مقدار مختصات Y نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.
set_y(integer, float)	مقدار مختصات Y نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.
get_dxi(integer)	مقدار مختصات X مماس ورودی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.
get_dyi(integer)	مقدار مختصات Y مماس ورودی بر نقطه ای از منحنی که

توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.	
مقدار مختصات X مماس ورودی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.	set_dxi(integer, float)
مقدار مختصات Y مماس ورودی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.	set_dyi(integer, float)
مقدار مختصات X مماس خروجی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.	get_dxo(integer)
مقدار مختصات Y مماس خروجی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.	get_dyo(integer)
مقدار مختصات X مماس خروجی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.	set_dxo(integer, float)
مقدار مختصات Y مماس خروجی بر نقطه ای از منحنی که توسط عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.	set_dyo(integer, float)

### صفات نقاط منحنی

نوع دسترسی	توضیح	نوع	صفت
خواندن/نوشتن	کانال منحنی	string	channel
خواندن/نوشتن	شماره نقطه انتخابی	integer	select
نوشتن	تعداد نقاط	integer	n
نوشتن	مقدار مینیمم مختصات Y نقاط	float	min
نوشتن	مقدار ماکزیمم مختصات Y نقاط	float	max

مثال:

ایجاد حلقه در فایل حرکتی

```
a = find_agent("man")
```

```
ac = a.find_action("walk")
ac.loop_start = 0.3
ac.loop_end = 0.8
ac.loop_xfade = 0.1
set_loop_root_curves(TX_DOF | RZ_DOF)
ac.loop_mode = LOOP_ONE_SHOT | LOOP_NO_RETRIGGER
ac.loop_action()
ایجاد منحنی های مدل
set_action_agent_curve(TX_DOF, CURVE_NONE)
set_action_agent_curve(TY_DOF, CURVE_STATIC)
set_action_agent_curve(TZ_DOF, CURVE_CONSTANT)
set_action_agent_curve(RX_DOF, CURVE_VARIED)
set_action_agent_curve(RY_DOF, CURVE_NONE)
set_action_agent_curve(RZ_DOF, CURVE_NONE)
set_action_agent_chans(TRANS_CHANNEL | LATCH_CHANNEL)
set_action_filter(0.23)
a.create_agent_curves(ac)
save_binary_actions(a, "/home/username/Desktop/action_file.ac")
```

**دستورات موجود برای تعیین مکان**

این قسمت مرجعی برای توابع، ثابت ها و صفاتی است که در رابطه با گروه ها، مولد و نشانگر ها می باشد.

### توابع سراسری

`get_generators()`

مسیو مولد ها را در قالب یک لیست پیوندی ذخیره می کند. این تابع اولین مولد صحنه را بدست می آورد.

مثال:

```
> g = get_generators()
```

```
> while g != None :
```

```
    . print g
```

```
    . g = g.next
```

`new_generator()`

این دستور یک مولد جدید در صحنه ایجاد می کند.

مثال:

```
> g = new_generator()
```

`place_generate_locators()`

نشانگر های مولد را در صحنه ایجاد می کند.

مثال:

```
> place_generate_locators()
```

### صفات گروه ها

نوع دسترسی	توضیح	نوع	صفت
خواندن/نوشتن	نام گروه	string	name
خواندن/نوشتن	مسیر فایل مدل ارجاع داده شده توسط گروه	string	cdl
خواندن/نوشتن	-	string	cre
خواندن	تعداد نشانگر های گروه	integer	n_locator
خواندن	اشاره به اولین نشانگر گروه دارد	Locator	locators
خواندن	اشاره به مدلی که با گروه در ارتباط است	Agent	agent
خواندن/نوشتن	تعیین اینکه گره گروه در حالت انتخاب قرار دارد.	integer	select

### متد گروه

add\_locator()

این دستور یک نشانگر جدید به گروه اضافه می کند.

مثال:

```
> loc = g.add_locator()
```

### صفات مولد

در جدول زیر می توانید صفات مختلف مولد به همراه توضیح عملکرد آن را مشاهده کنید.

نوع دسترسی	توضیح	نوع	صفت
خواندن/نوشتن	POINT_GENERATOR CIRCLE_GENERATOR POLY_GENERATOR SPLINE_GENERATOR COLOUR_GENERATOR	integer	type

خواندن/نوشتن	تعداد نشانگر های تولید شده توسط مولد	integer	number
خواندن/نوشتن	نام مولد	string	name
خواندن/نوشتن	نقطه مرکزی مولد	vector	c
خواندن/نوشتن	نرمال مولد	vector	n
خواندن/نوشتن	شعاع مولد دایره ای و فاصله ستون ها	float	r
خواندن/نوشتن	فاصله قرار گیری مولد ها از یکدیگر	float	distance
خواندن/نوشتن	فاصله ای که نشانگر ها از سطح در راستای محور y دارند	float	height
خواندن/نوشتن	میزان نوسان در قرار گیری نشانگر ها از سطح در راستای محور y	float	height_var
خواندن/نوشتن	میزان چرخش نشانگر ها نسبت به محور y	float	angle
خواندن/نوشتن	میزان نوسان در چرخش نشانگر ها	float	angle_var
خواندن/نوشتن	مقدار نویزی که برای قرار گیری تصادفی نشانگر ها استفاده می شود	float	noise
خواندن/نوشتن	مقدار فرکانس نویزی که برای قرار گیری تصادفی نشانگر ها استفاده می شود	float	noise_frequency
خواندن/نوشتن	تعیین همتراز بودن نشانگر ها با flow field	integer	flow
خواندن/نوشتن	تعیین همتراز بودن نشانگر ها با سطح زمین	integer	terrain
خواندن/نوشتن	تولید نشانگر ها به صورت سطری و ستونی	integer	grid
خواندن/نوشتن	تعداد سطر های تولید نشانگر	integer	rows
خواندن/نوشتن	تعداد ستون های تولید نشانگر	integer	columns
خواندن/نوشتن	رنگی که برای مولد رنگی استفاده می شود	integer	colour
خواندن/نوشتن	CARDINAL_SPLINE_BASIS HERMITE_SPLINE_BASIS	integer	spline_basis

خواندن	تعداد خط یا نقاط چند ضلعی	integer	np
خواندن	تعداد گروه های موجود برای مولد	integer	ngroup
خواندن	مولد بعدی در لیست پیوندی	generator	next
خواندن	مولد قبلی در لیست پیوندی	generator	prev

### متدهای مولد

get\_p(integer)

خط یا نقطه ای از چند ضلعی که به وسیله عدد صحیح مشخص می شود را بدست می آورد. مثال:

> p = g.get\_p(5)

> g.get\_p(5).x = 1000

get\_ti(integer)

این دستور مقدار مماس ورودی نقطه ای از خط که به وسیله عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.

مثال:

> ti = g.get\_ti(5)

> g.get\_ti(5).x = 100

get\_to(integer)

این دستور مقدار مماس خروجی نقطه ای از خط که به وسیله عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.

مثال:

> to = g.get\_to(5)

---

```
> g.get_to(5).z = 100
```

---

```
get_group(integer)
```

این دستور گروه مولدی که به وسیله عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.

مثال:

```
> gr = gen.get_group(2)
```

```
> gen.get_group(3) = gr
```

---

```
get_ratio(integer)
```

این تابع نسبت مولد های گروه که به وسیله عددی صحیح مشخص می شود را بدست می آورد.

مثال:

```
> i = gen.get_ratio(2)
```

```
> gen.set_ratio(3) = i
```

---

```
set_ratio(integer)
```

این تابع نسبت مولد های گروه که به وسیله عددی صحیح مشخص می شود را تعیین می کند.

مثال:

```
> gen.set_ratio(3) = i
```

---

```
conform_to_terrain()
```

---



این تابع باعث مطابقت مولد بر روی سطح زمین می شود.

مثال:

```
> g.conform_to_terrain()
```

---

```
add_group(group)
```

این تابع یک گروه را به آرایه ای از گروه های مولد اضافه می کند.

مثال:

```
> gr = find_group("trees")
```

```
> gen.add_group(gr)
```

---

```
remove_group(group)
```

این تابع گروه مورد نظر را از آرایه گروه های مولد حذف می کند. به یاد داشته باشید که این تابع گروه مورد نظر را از صحنه حذف نمی کند.

مثال:

```
> gr = find_group("trees")
```

```
> gen.remove_group(gr)
```

---

```
add_point(xfloat,yfloat,zfloat)
```

این تابع نقطه ای را بر روی مولد خطی یا چندضلعی که مکان آن را مشخص می کنیم، ایجاد می کند.

مثال:

---

```
> gen.add_point(5.4, 2.7, 1.8)
```

---

```
recalculate_tangents()
```

این تابع مماس های خطوطی که از نوع هرمیت می باشد را از طریق نقاط کنترلی دوباره مورد محاسبه قرار می دهد. این تابع برای مواقعی که می خواهید یک خط از نوع کاردینال را به هرمیت پایه ای تبدیل کنید، مفید می باشد.

مثال:

```
> g.recalculate_tangents()
```

---

```
update_spline_display()
```

این تابع تغییراتی که توسط توابع دیگر اعمال شده است را به روز رسانی می کند و نمایش می دهد. توجه داشته باشید که نیازی به فراخوانی این تابع بعد از تابع `recalculate_tangent()` نمی باشد چرا که در این مورد نمایش خط به صورت خودکار به روز رسانی می شود.

مثال:

```
> g.update_spline_display()
```

### صفات نشانگر

در جدول زیر می توانید صفات موجود برای نشانگر به همراه توضیحات آن را مشاهده کنید.

صفت	نوع	توضیح	نوع دسترسی
px	float	مختصات مکان بر روی محور x	خواندن/نوشتن
py	float	مختصات مکان بر روی محور y	خواندن/نوشتن
pz	float	مختصات مکان بر روی محور z	خواندن/نوشتن
rx	float	مختصات چرخش نسبت به محور x	خواندن/نوشتن

خواندن/نوشتن	مختصات مکان نسبت به محور y	float	ry
خواندن/نوشتن	مختصات مکان نسبت به محور z	float	rz
خواندن/نوشتن	فعال و یا غیر فعال کردن فرآیند brain	integer	process
خواندن	مدلی که با نشانگر مورد نظر در ارتباط است	Agent	agent
خواندن	گروهی که با نشانگر مورد نظر در ارتباط است	Group	group
خواندن/نوشتن	تعیین در حالت انتخاب قرار داشتن نشانگر	integer	select
خواندن/نوشتن	تعیین در حالت قفل بودن نشانگر	integer	lock

### متد نشانگر

create\_instance()

این تابع نمونه ای از مدل را در مکان نشانگر بر اساس گروه نشانگر و تنظیمات متغیر ایجاد می کند.

مثال:

> g.create\_instance()

مثال»

### ایجاد مولد خطی

s = new\_generator()

g = find\_group("new")

g2 = find\_group("new2")

s.name = "spline\_gen"

s.number = 30

s.distance = 30

```
s.add_group(g)
s.add_group(g2)
s.set_ratio(0, 0.2)
s.set_ratio(1, 0.8)
s.type = SPLINE_GENERATOR
s.add_point(200,0,1100)
s.add_point(600,0,400)
s.add_point(800,0,1300)
s.add_point(1500,0,500)
s.recalculate_tangents()
```

اصلاح مماس خط

```
s.spline_basis = HERMITE_SPLINE_BASIS
s.get_to(2).x = 2000;
s.get_ti(2).x = -2000;
s.update_spline_display()
s.conform_to_terrain()
place_generate_locators()
redraw_view()
```

ایجاد مولد چند ضلعی

```
s = new_generator()
g = find_group("new")
g2 = find_group("new2")
```

```
s.name = "poly_gen"  
s.number = 30  
s.distance = 30  
s.c.z = 400  
s.add_group(g)  
s.add_group(g2)  
s.set_ratio(0, 0.2)  
s.set_ratio(1, 0.8)  
s.type = POLY_GENERATOR  
s.add_point(1500,0,500)  
s.add_point(800,0,1300)  
s.add_point(200,0,1100)  
s.add_point(600,0,400)  
s.conform_to_terrain()  
place_generate_locators()  
redraw_view()
```

ایجاد مولد نقطه ای

```
s = new_generator()  
g = find_group("new")  
g2 = find_group("new2")  
s.name = "poly_gen"  
s.number = 30
```

```
s.distance = 30
s.c.z = 400
s.add_group(g)
s.add_group(g2)
s.set_ratio(0, 0.2)
s.set_ratio(1, 0.8)
s.type = POLY_GENERATOR
s.add_point(1500,0,500)
s.add_point(800,0,1300)
s.add_point(200,0,1100)
s.add_point(600,0,400)
s.conform_to_terrain()
place_generate_locators()
redraw_view()
```

## فایل دوربین

فایل های دوربین را می توان از طریق گره دوربین که در ماژول scene وجود دارد، بارگزاری کرد و یا از طریق خط فرمان آن را تعیین کرد. به عنوان مثال عبارت زیر یک فایل دوربین را به داخل گره دوربین به نام camera 1 بارگزاری می کند.

massive -cam1 Cameras/shot1a.cam

در ادامه میتوانید پارامترهای پشتیبانی شده را مشاهده کنید.

Frame : شماره فریم را مشخص می کند.

Fov : میدان دید نسبت به محور Y.

Transform : یک ماتریس  $4 \times 4$  که برای جابه جایی دوربین در صحنه استفاده می شود.

Filmback : ابعاد این پارامتر دوربین را بر حسب میلیمتر تعیین می کند که برای محاسبه میدان افقی دید استفاده می شود.

یک فایل دوربین مسیو شامل حداقل یک ماتریس جابه جایی و میدان دید اختیاری و شماره فریم. همچنین پارامتر filmback اختیاری می باشد و تنها یک بار در یک فایل دوربین استفاده می شود. مقدار پیش فرض این پارامتر 35 mm (24.892 x 18.669 mm) می باشد.

مثالی از یک فایل دوربین:

filmback 24.892 18.669

frame 1

#focal length 35

fov 29.97002051

transform

0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0

-2.775557562e-17 0.8834522086 0.4685212857 0

-0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0

3560.565558 -2127.414591 3464.230949 1

frame 2

#focal length 35

```
fov 29.97002051
```

```
transform
```

```
0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0
```

```
-2.775557562e-17 0.8834522086 0.4685212857 0
```

```
-0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0
```

```
3560.565558 -2127.414591 3464.230949 1
```

```
frame 3
```

```
#focal length 35
```

```
fov 29.97002051
```

```
transform
```

```
0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0
```

```
-2.775557562e-17 0.8834522086 0.4685212857 0
```

```
-0.7071067812 -0.3312945782 0.6246950476 0
```

```
3560.565558 -2127.414591 3464.230949 1
```

هر عبارتی که بعد از کاراکتر # درج شود به عنوان توضیح در نظر گرفته می شود.

همچنین مسیو فایل های دوربین و تا را می خواند و ثبت می کند. این فرمت از فایل با پسوند wcam توسط مسیو شناخته می شود.

## مرجع فایل وزنی

فایل های وزنی ورتکس ها را می توان به مسیو وارد و یا در خروجی ثبت کرد. به منظور وارد کردن وزن از یک برنامه دیگر نظیر مایا یک اسکریپت لازم است که نوشته شود تا وزن ورتکس ها را از برنامه مورد نظر در قالب فایل وزنی مسیو ثبت کند.



یک فایل وزنی مسیو شامل دو بخش می شود. بخش اول فهرستی از تمام قطعات می باشد و به هر قطعه شماره ای نسبت داده می شود.

deformer 0 root

deformer 1 torso\_1

deformer 2 torso\_2

deformer 3 torso\_3

deformer 4 neck\_1

deformer 5 neck\_2

deformer 6 head

deformer 7 l\_shoulder

deformer 8 l\_up\_arm

deformer 9 l\_low\_arm

deformer 10 l\_hand

deformer 11 r\_shoulder

deformer 12 r\_up\_arm

deformer 13 r\_low\_arm

deformer 14 r\_hand

deformer 15 l\_up\_leg

deformer 16 l\_low\_leg

deformer 17 l\_foot

deformer 18 l\_toes

deformer 19 r\_up\_leg

deformer 20 r\_low\_leg

deformer 21 r\_foot

deformer 22 r\_toes

بخش دوم فایل شامل یک خط به ازاء هر ورتکس می باشد. قالب هر خط به شکل زیر می باشد:

... d0 w0 d1 w1 d2 w2 : [شماره ورتکس]

که d2, d1, d0 ... به شماره قطعه اشاره دارد و w2, w1, w0 ... به وزن تاثیر گذاری قطعه مورد نظر بر روی ورتکس مورد نظر اشاره دارد.

در مثال زیر که گزیده ای از یک فایل وزنی می باشد هر ورتکس تحت تاثیر حداقل یک قطعه (ورتنکس هاس 0,1,2,3,7 و ...) و حداکثر سه قطعه (ورتنکس 11) می باشد. در صورت نیاز هر ورتکس می تواند تحت تاثیر قطعات بیشتری نیز قرار بگیرد.

0: 19 1

1: 1 1

2: 19 1

3: 1 1

4: 3 0.431106 11 0.568894

5: 3 0.589235 11 0.410765

6: 11 0.9566 12 0.0434001

7: 11 1

8: 3 0.191499 4 0.808501

9: 3 1

10: 4 1

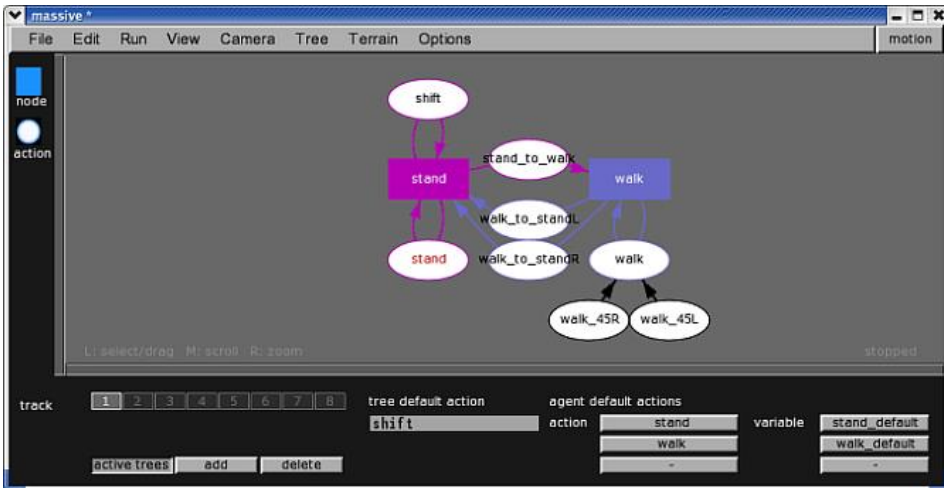
11: 4 0.373698 5 0.496435 6 0.129868

12: 6 1

## ماژول motion

### مقدمه

از این ماژول برای طراحی روند حرکت یک مدل استفاده می شود. درخت ایجاد شده در این ماژول بخشی از مدل می باشد که هنگامی که از طریق مغز اجرا می شود سبب می شود که حرکت مدل به حرکتی دیگر به صورت منطقی و از روشی قابل کنترل، انتقال پیدا کند. همچنین با استفاده از این ماژول می توان فهرست حرکات مورد نیاز برای ثبت حرکات توسط دستگاه موشن کپچر را از طریق درخت حرکتی بدست آورد.

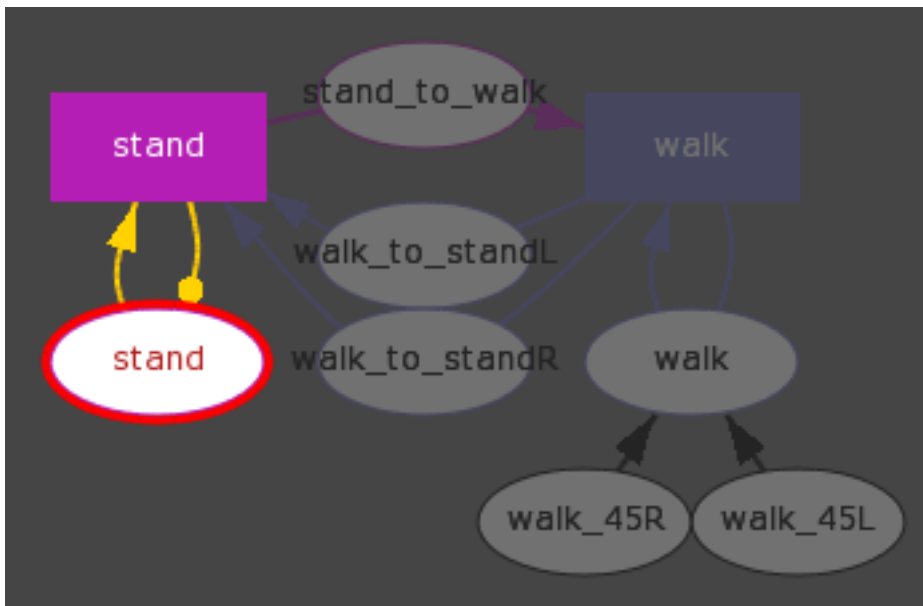


برای اکثر مدل ها تنها یک درخت حرکتی مورد نیاز می باشد، اگر چه بعضی از مدل ها نظیر اسب و سوارکار ممکن است که فایل های حرکتی را جداگانه اجرا کنند. مسیو به کاربر اجازه می دهد تا بیش از یک درخت را برای یک مدل ایجاد کند و هر درخت را به بخش مربوط به آن نسبت دهد.

### دکمه ها و فرمان های ماژول motion

برای ایجاد درختی جدید، ابتدا باید تراکی را که می خواهید درخت برای آن ایجاد کنید را انتخاب (8 دکمه در پایین و سمت چپ پنجره ویرایش گره وجود دارد که هر یک مبین یک تراک می باشد) و بر روی دکمه add کلیک کنید. برای حذف یک درخت نیز باید ابتدا تراکی را می خواهید حذف شود را انتخاب و سپس بر روی دکمه delete کلیک کنید.

برای نمایش هر درختی باید بر روی دکمه های عددی مربوط به آن کلیک کنید تا درختان آن تراک نمایش داده شود. همچنین با استفاده از دکمه active trees می توانید یک درخت ها را فعال یا غیر فعال کنید و برای نمایش فایل حرکتی فعال نیز می توانید از کلید F2 استفاده کنید.



فایل های حرکتی پیش فرض درخت در پایین محیط کاری و در پنجره ویرایش فهرست شده اند.

tree default action	agent default actions		variable
shift	action	stand	stand_default
		walk	walk_default
		-	-

با انتخاب فایل حرکتی مورد نظر و کلیک بر روی دکمه default که در روبروی فیلد نام آن قرار دارد، می توانید حرکت پیش فرض درخت را تعیین کنید. با انجام این کار، حرکت تعیین شده با اجرای شبیه سازی آغاز می شود و تا وقتی که حرکتی دیگر اجرا نشود، ادامه پیدا می کند.

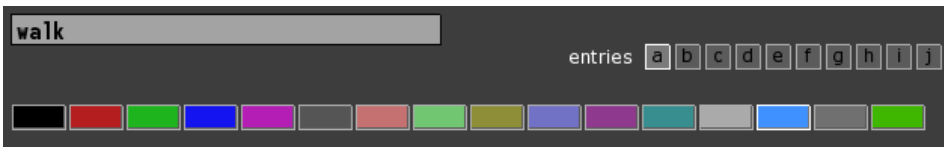
با استفاده از دکمه هایی که در زیر عبارت "agent default actions" قرار دارند می توانید فایل های حرکتی را به همراه متغیرهای مدل انتخاب کنید. این کار سبب می شود که هر کدام از متغیرهای مدل دارای مقدار بالاتری باشند، حرکت متناظر با آن به عنوان حرکت پیش فرض آن نمونه از مدل در نظر گرفته می شود. حرکتی که با استفاده از این روش انتخاب می شود، بر حرکت پیش فرض درخت تقدم پیدا می کند.

درخت حرکتی با استفاده از گره فایل حرکتی و انتقال ساخته می شود. هر دوی این گره ها را می توان از بخش چپ محیط کاری گره انتخاب کرد.



## گره انتقال

گره انتقال، حالتی است که دو حرکت به هم می رسند. به عبارتی دیگر شروع یک حرکت و خاتمه حرکتی دیگر می باشد (حالتی که مدل از یک حرکت به حرکتی دیگر انتقال پیدا می کند).



در پنجره ویرایش این گره سه پارامتر وجود دارد که عبارتند از:

فیلد نام: نام گره انتقال را مشخص می کند.

دکمه های رنگی: با استفاده از این دکمه ها می توان رنگ گره انتقال را انتخاب کنید.

entries: حرفی را که جهت وارد شدن گره انتقال را نشان می دهد، برجسته می کند.



## گره فایل حرکتی

یک فایل حرکتی حرکتی است که مدل را از یک حالت به حالتی دیگر انتقال می دهد. این گره در واقع نشان دهنده همان فایل های حرکتی می باشند که توسط دستگاه موشن کپچر یا برنامه های سه بعدی ایجاد کرده اید.

فایل های حرکتی که دارای نام های مشابه باشند ، به صورت خودکار توسط اعداد افزایشی نام گذاری می شوند.

walk	default	dir	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	triggers	-
weight	1.0000	entries	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	modifiers	-
comment		omit	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	latch	-
													outputs	-

در پنجره ویرایش این گره نیز پارامتر های متفاوتی وجود دارد که عبارتند از :

فیلد نام : نام گره فایل حرکتی را مشخص می کند.

**Default :** با فعال کردن این دکمه می توانید حرکت متناسب به گره فایل حرکتی را به عنوان حرکت پیش فرض درخت تعیین کنید.

**comment :** با استفاده از این فیلد می توانید توضیحات متناسب با حرکت را در آن وارد کنید. همچنین ، چنانچه گزینه **Tree : comments** فعال باشد ، توضیحات درج شده در این فیلد در محیط کاری گره و به همراه گره نشان داده می شود.

**dir :** جهت فایل حرکتی را مشخص می کند.

**entries :** حروفی که ورودی وابسته به جهت فایل حرکتی را نشان می دهد ، برجسته می کند.

**Omit :** ورودی را که باید برای فایل حرکتی حذف شوند را مشخص می کند.

**Triggers:** اجرا کننده ها را برای گره فایل حرکتی مشخص می کند.

**Modifiers:** اصلاح کننده ها را برای گره فایل حرکتی مشخص می کند.

**Latch:** لatch ها را برای گره فایل حرکتی مشخص می کند.

**Blends:** ترکیب کننده ها را برای گره فایل حرکتی مشخص می کند.

**Outputs:** خروجی ها را برای گره فایل حرکتی مشخص می کند.

### فعال کردن فایل های حرکتی

به منظور فعال کردن و کنترل فایل های حرکتی از طریق درخت نیاز است تا ترکیبات مختلفی از اجرا کننده ها، اصلاح کننده ها، لatch ها و ترکیب کننده ها به فایل های حرکتی نسبت داده شود.

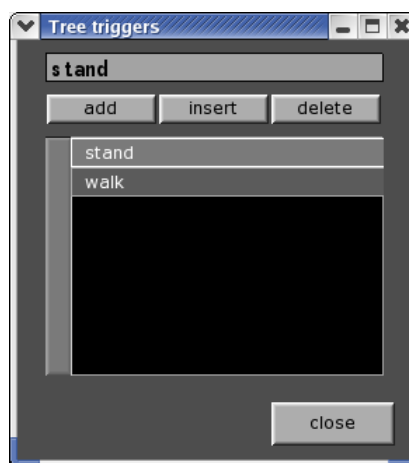
فعال کردن یک اجرا کننده توسط گره خروجی در مغز سبب می شود درخت حرکتی فایل حرکتی مرتبط با آن اجرا کننده را انتخاب کند. فعال کردن یک اصلاح کننده نیز شرایط بیشتری را برای انتخاب اعمال می کند.

فعال کردن یک لatch نیز به ترتیب عمل می کند که اگر فایل حرکتی قبلی دارای چندین لatch بود، لatchی را که فعال می باشد را تعیین می کند. از این رو درخت حرکتی یک حرکت را بر اساس ترکیبات خاصی از اجرا کننده ها، اصلاح کننده ها و لatch ها انتخاب می کند.

علاوه بر این، درخت حرکتی می تواند حرکات ترکیب شونده را بر اساس میزانی که گره های خروجی ترکیب کننده تعیین می کنند، فعال کند.

### اجرا کننده ها

با استفاده از گزینه triggers که در ماژول motion و از طریق منوی Tree قابل دسترسی است، می توانید پنجره مورد نظر برای تعریف اجرا کننده ها را باز کنید.



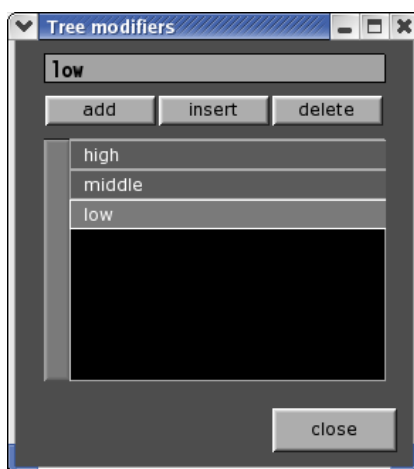
در این پنجره برای تعریف یک اجرا کننده باید بر روی دکمه **add** کلیک کنید و سپس نام آن را در فیلد متنی که در بالای پنجره قرار دارد، وارد کنید. برای حذف یک اجرا کننده ی تعریف شده، ابتدا باید آن را انتخاب و سپس بر روی دکمه **delete** کلیک کنید.

اجرا کننده هایی که در این قسمت تعریف می شوند، با استفاده از دکمه های تعبیه شده در روبروی عبارت **"triggers"** به حرکت مورد نظر نسبت داده می شود. نمونه هایی از اجرا کننده ها می تواند به نام های **"walk"**، **"run"** و **"block"** باشد. در ضمن به خاطر داشته باشید که نام یک اجرا کننده نمی تواند شامل کاراکتر فضای خالی باشد.

### اصلاح کننده ها

برای دسترسی به این پنجره باید از گزینه **Tree : modifiers** استفاده کنید. این پنجره نیز دقیقاً مانند پنجره اجرا کننده ها عمل می کند.





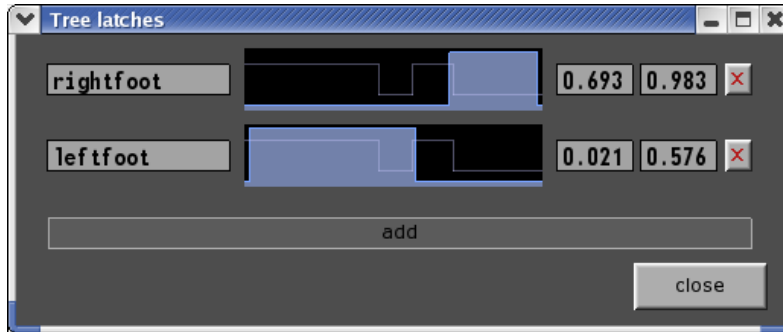
اصلاح کننده های تعریف شده در این بخش را می توان از طریق دکمه های قرار گرفته در روبروی عبارت "modifiers" به حرکت مورد نظر نسبت داد. نمونه هایی از اصلاح کننده ها نظیر "quickly", "high", و "left" باشد.

اصلاح کننده ها می توانند با ارتباط با اجرا کننده ها، حرکات متنوع بیشتری را نسبت به یک اجرا کننده تنها، فعال کنند. به عنوان مثال فعال شدن اجرا کننده ای به نام "block" همراه با اصلاح کننده ای به نام "high"، حرکتی که به نام "block\_high" می باشد را اجرا می کند و همان اجرا کننده همراه با اصلاح کننده ای به نام "middle" حرکتی به نام "block\_middle" را اجرا خواهد کرد و به همین ترتیب تغییر اصلاح کننده به "low" حرکتی که به نام "block\_low" می باشد را اجرا می کند.

در رابطه با نام اصلاح کننده ها نیز لازم به ذکر است که نام آنها نمی تواند شامل کاراکتر فضای خالی باشد.

## لتچ ها

برای دسترسی به پنجره لتچ باید از گزینه Tree : latches استفاده کنید. این پنجره با دیگر پنجره های درخت متفاوت می باشد و علاوه بر تعریف نام یک لتچ باید دامنه ای که در آن لتچ فعال می باشد را تعریف کنید.



هنگامی که یک لتچ جدید اضافه می شود، گرافی ظاهر می شود که منحنی لتچ حرکت انتخابی کنونی را نمایش می دهد. بعضی از حرکات نظیر راه رفتن، ممکن است که چندین لتچ داشته باشد که فازهای مختلف یک حرکت را که این امکان وجود دارد از حرکت خارج شود و حرکتی دیگر آغاز شود را نشان می دهد.

شما در پنجره لتچ می توانید با استفاده از محدوده آبی رنگ، فازهایی از حرکت که با این لتچ در رابطه است را تعریف کنید. این نواحی را به وسیله کلیک چپ موس و کشیدن خطوط آن، می توانید تنظیم کنید یا با استفاده از کلیک وسط موس و کشیدن آن کل محدوده را جابه جا کنید.

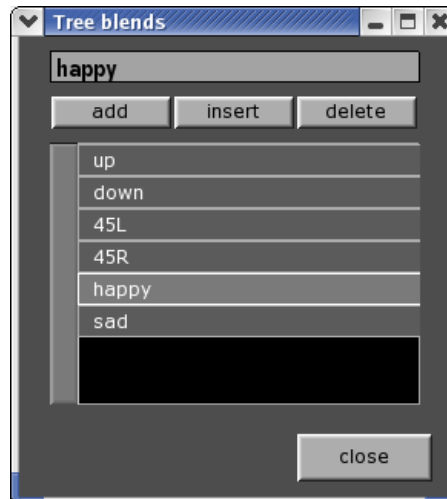
ترکیب یک لتچ نظیر "rightfoot" با یک حرکت نظیر "walk\_to\_standR" به کاربر اجازه می دهد تا تعیین کند که حرکت در مواردی فعال شود که حرکت قبلی (راه رفتن) در فاز حرکتی تعریف شده پای راست باشد.

## ترکیب ها

موتور ترکیب حرکتی در مسیو با انتقال یک حرکت به حرکتی دیگر برای تولید حرکت مدل، سروکار دارد. همچنین این موتور قادر است تا یک حرکت را بر روی حرکتی دیگر ترکیب کند تا در حرکت مدل تغییر ایجاد کند.

درخت حرکتی فعالیت فایل های حرکتی ترکیبی را کنترل می کند. ترکیبات در درخت حرکتی در قالب فایل های حرکتی می باشند که به جای گره انتقال، به صورت مستقیم به حرکتی دیگر متصل می شوند.

برای کنترل حداکثری بر روی ترکیب ها در مغز، نام فعال کننده های ترکیب به حرکات ترکیب شونده نسبت داده می شوند، همانند همان طریقی که اجرا کننده ها را به گره های فایل های حرکتی نسبت دادید.



با استفاده از پنجره ترکیب که از طریق گزینه Tree : Blends قابل دستیابی است می توانید نام فعال کننده های ترکیب را تعریف کنید. کار با این پنجره نیز شبیه به پنجره اجرا کننده ها و اصلاح کننده ها می باشد. در تعریف نام در این پنجره نیز باید توجه داشته باشید که در نام فعال کننده های ترکیب از کاراکتر فضایی خالی استفاده نکنید.

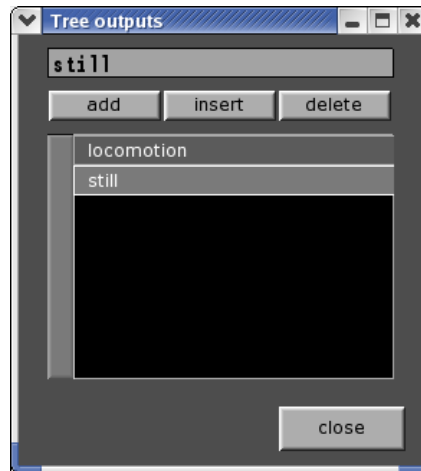
بعد از تعریف نام فعال کننده های ترکیب، می توانید آنها را با استفاده از دکمه هایی که در روبروی عبارت "blends" قرار دارد، آنها را به حرکاتی معین نسبت دهید.

یک مثال برای ترکیب می تواند فعال کننده ای به نام "up" برای حرکات سربالایی باشد. حرکاتی نظیر سربالایی رفتن به منظور انطباق با سطح زمین، ایجاد می شوند، که به موجب آن حرکات سربالایی و سرپایینی با حرکاتی که بر روی سطح صاف می باشد، به

درجات مختلف ترکیب می شوند. در این مورد ممکن است که چندین حرکت سربالایی نظیر "walk\_up" بر روی حرکت راه رفتن و "march\_up" بر روی حرکت قدم زدن، ترکیب شوند. ترکیبی با نام "up" باید به هر یک از حرکات سربالایی نسبت داده شود تا با یک گره خروجی بتوان تمامی این قبیل حرکات را کنترل کرد.

## خروجی ها

این پنجره از طریق گزینه Tree : Outputs قابل دسترسی می باشد و کار با آن نیز همانند کار با پنجره های اجرا کننده ها، اصلاح کننده ها و فعال کننده های ترکیب می باشد.



خروجی ها اطلاعاتی در باره اینکه کدام حرکت فعال می باشد، فراهم می کند. به عنوان مثال خروجی به نام "locomotion" که با حرکاتی نظیر راه رفتن، دویدن و قدم زدن در ارتباط است برای مغز مدل تعیین می کند که آیا مدل در حال حرکت می باشد یا خیر.

خروجی ها تاثیری بر ساختار تصمیم گیری درخت حرکتی ندارند، اما به جای آن، برای تعیین وضعیت کنونی حرکت مدل در مغز استفاده می شوند. برای دسترسی به خروجی یک درخت حرکتی در مغز، باید یک گره ورودی را در مغز ایجاد کنید و نام خروجی درخت حرکتی را در فیلد منبع آن درج کنید.

همانند دیگر نام های تعریف شده ، در تعریف نام خروجی نیز نباید از کاراکتر فضای خالی استفاده کرد.

## ورودی ها و جهت ها

**direction** : جهت کلی حرکت یک حرکت را تعیین می کند ، به خصوص سوی انتهای یک حرکت.

**entry** : ورودی هایی که بستگی به جهت فایل های حرکتی دیگر دارد.

ورودی ها و جهت ها معمولاً برای تعیین میزان حرکت ( یا وزن ) یک مدل که به حرکت دیگر می رود استفاده می شود. بسته به انواع مختلفی از میزان حرکت وارد شده به فایل حرکتی ، ممکن است که به یک یا چندین حرکت متنوع در نتیجه یک انتقال واقعی نیاز داشته باشید.

وقتی که نوع وزن ممکن برای هر یک از حرکات با استفاده از ورودی ها و جهت ها تعیین می شود ، تعداد تنوع برای هر یک از حرکات مورد نیاز ، به وسیله مسیو محاسبه و در **take list** یا **action list** فهرست می شود.

یک مثال بر مبنای مدلی که با شمشیر مبارزه می کند:

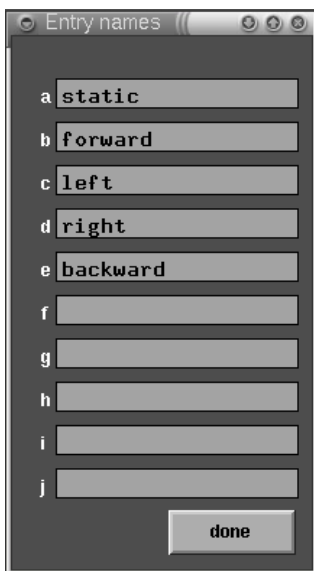
فرض کنید که شما یک حالت به نام **"ready"** دارید و به این حالت حرکات حلقه ای به نام های **"ready"** ، **"lunge\_forward"** و **"dodge\_right"** متصل است. (این نام ها کارایی بیشتری ندارد ، اما در اینجا برای توضیحات بیشتر است).

ممکن است که بخواهید با توجه به شتاب حرکت قبلی که اجرا می شود ، دو حرکت **"lunge\_forward"** را ثبت کنید. به عنوان مثال ، چنانچه حرکت قبلی نوعی دیگر از **"lunge\_forward"** بود ، این یکی باید دارای یک حرکت روبه جلوی خاص باشد تا با آن شروع بشود ، چنانچه حرکت قبلی **"dodge\_right"** بود ، این نوع از حرکت **"lunge\_forward"** باید با حرکتی از راست آغاز شود و نیاز به اصلاحی دقیق توسط شمشیر زن دارد تا به سوی جلو خیز بردارد.

در این مورد ، شما باید جهات متفاوتی را به هر یک از حرکات نسبت دهید ، نظیر "a" (forward)" به حرکات "unge\_forward" و "ready" و "b"(right)" به "dodge\_right" (این کار با استفاده از دکمه هایی که به نام حروف می باشند و در روبروی عبارت dir قرار دارد ، انجام می گیرد).به محض انجام این کار ، متوجه خواهید شد که "lunge\_forward" در حال حاضر دو ورودی دارد ، "a" و "b" ، به عنوان انجام دو حرکت دیگر.

چنانچه شما فهرستی با قالب take list بسازید ، این فهرست شامل 6 حرکت برای ثبت ، دو متغیر برای هر یک از حرکات با ورودی "rightward" و "forward" می باشد.

تصور کنید شما حرکتی به نام "ready" دارید که به اندازه کافی عمومی می باشد و نیاز به متغیر های متفاوت "forward" و "rightward" ندارد. شما می توانید بر روی دکمه "b" در روبروی عبارت "omit" در گره فایل حرکتی به نام "ready" ، کلیک کنید تا به عنوان حرکتی واحد در فهرستی که از نوع take list می باشد ، ثبت شود. حذف ورودی ها تا حد زیادی می تواند تعداد حرکات تولید شده به وسیله فهرستی از نوع take list ، را کاهش دهد.



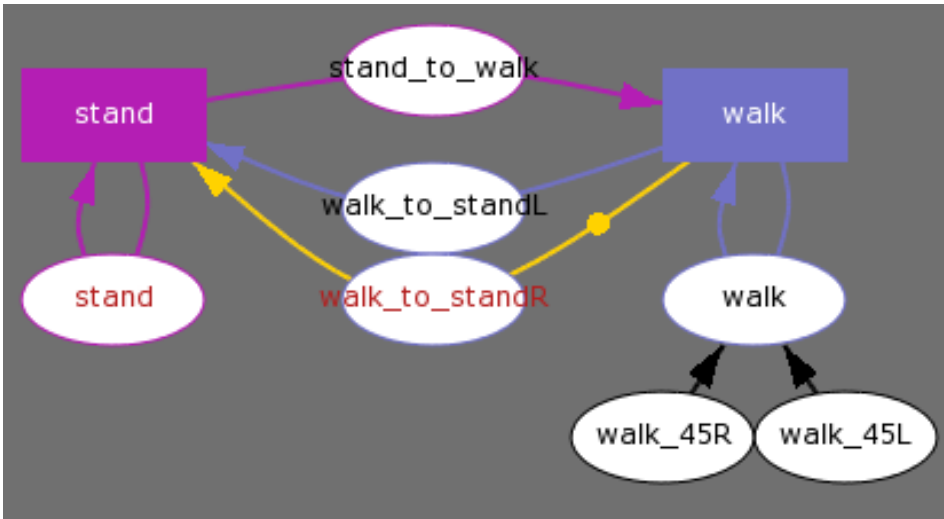
با استفاده از پنجره ورودی که از طریق گزینه : Tree

Entries قابل دسترسی می باشد ، می توانید جهات را به حروف نسبت دهی.

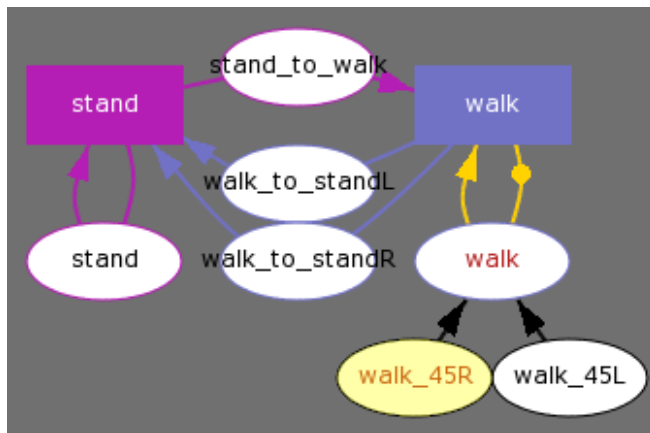
برای این کار می بایست نام هر یک از جهات را در فیلد نام هر یک از حروف وارد کنید.

## حرکات در درخت حرکتی

درخت های حرکتی در مسیو با اجرای شبیه سازی , حرکت مدل را به صورت گرافیکی نمایش می دهد.



نام حرکت کنونی که در حال اجرا می باشد و حرکتی که بعد از آن فعال خواهد شد , با رنگ قرمز نشان داده می شود. پیکان های جهت داری که با فایل حرکتی که در حال اجرا است , در رابطه می باشد با رنگ زرد نشان داده می شوند و نقطه ای که بر روی آن در حال حرکت می باشد , نمایانگر فرآید حرکت می باشد.



در صورت فعال شدن یک حرکت ترکیبی، گره مرتبط با آن با رنگ زرد نشان داده می شود. شدت این رنگ زرد بستگی به میزان فعال شدن ترکیب دارد.

### ساخت مغز با استفاده از درخت حرکتی

با استفاده از گزینه Make Brain Module که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است می توان مغزی مبتنی بر درخت حرکتی برای مدل ایجاد کرد. این روش همان وظیفه ای را انجام می دهد که خود درخت انجام می دهد و ممکن است که یک گزینه برای اختیار بیشتر بر روی حرکت انتخابی برای مدل در نظر بگیرد. پیشنهاد می شود تا از این ویژگی تنها به وسیله کاربران حرفه ای مسیو استفاده شود.

چنانچه از این گزینه را انتخاب کردید، اطمینان حاصل کنید که گزینه active trees در ماژول motion فعال نمی باشد، چرا که سبب تداخل در درخت و مغز می شود.

### Take Lists

این لیست شامل فهرستی از حرکات می شود که نیاز است ایجاد شوند. طرح حرکتی که این لیست به صورت خودکار تولید می کند، به وسیله تجزیه و تحلیل ورودی های حرکات و محاسبات تمامی تنوع های حرکتی که هر فایل حرکتی نیاز دارد، انجام می شود.

با استفاده از گزینه Save take list که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است می توانید لیست مورد نظر را در قالب یک فایل متنی که شامل تعداد حرکات (یک شناسه واحد برای هر حرکت)، نام حرکات، نوع ورودی، حالت ابتدایی انتقال، توضیحات حرکت و حالت انتهایی انتقال می شود، ایجاد کنید.

همچنین این لیست شامل بخشی برای ثبت اطلاعات و توضیحات می باشد که در طی ثبت حرکات می توان از آن استفاده کرد.



ACTION	ENTRY	FROM	COMMENT	TO
3	march_lower_pike	static	march_raised	march_lowered
-----				
Take:	Notes:			
1	march_raised	static	march_raised	much variation march_raised
-----				
Take:	Notes:			

## Action Lists

این لیست نیز نسخه ای خلاصه شده از لیست قبلی در یک ترتیب عددی می باشد.

برای ایجاد این لیست که در قالب فایب متنی و شامل شماره حرکت , نام حرکت , نوع ورودی , حالت ابتدایی و انتهایی انتقال می باشد , باید از گزینه Tree : Save Action List استفاده کنید.

	name	entry	from	to	comments
1a	march_raised_start	static	stand_raised	march_raised	
1b	march_raised_start	forward	stand_raised	march_raised	
2	march_lower_pike	static	march_raised	march_lowered	
3	march_lowered	static	march_lowered	march_lowered	much variation
4	march_lowered_45L	static	march_lowered	march_lowered	
5	march_lowered_45R	static	march_lowered	march_lowered	
6	march_lowered_start	static	stand_lowered	march_lowered	
7	march_lowered_stop	static	march_lowered	stand_lowered	
8	march_Raised	static	march_raised	march_raised	much variation

## Sequencer List

با استفاده از گزینه Tree : Sequencer List می توانید فهرستی تصادفی بر مبنای درخت برای ابزار sequencer بسازید. برای کسب اطلاعات بیشتر به بخش مربوط به این ابزار مراجعه کنید.

## ترتیب تصادفی

با استفاده از این گزینه مدل به صورت تصادفی حرکاتی را از درخت انتخاب می کند , بدون توجه به اطلاعات اجراکننده ها , اصلاح کننده ها و ترکیب های حاصل از مغز. این گزینه برای تسهیل در تست انتقال بین حرکات می باشد.

چنانچه حرکتی با استفاده از کلید میانبر alt-d غیرفعال شده باشد , آن حرکت در انتخاب تصادفی حضور نخواهد داشت. این کار برای محدود کردن فعال سازی تصادفی حرکات به بخش خاصی از درخت یا تعیین مجموعه ای از حرکات , مفید می باشد.

کلیک بر روی هر حرکتی در درخت , آن حرکت را در پنجره ویرایش فایل حرکتی انتخاب می کند. چنانچه منحنی های انتقال و لنتج در حال انتخاب باشند , این روشپ تنظیم انتقال ها را به صورت تعاملی بسیار آسان می کند.

## ایجاد یک اسکلت ابتدایی

### مقدمه

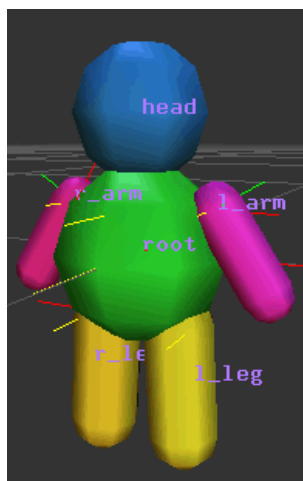
همانند دیگر برنامه ها، مسیو از اسکلت در ساختار یک شی سه بعدی و کاراکتر استفاده می کند.

بر خلاف تعدادی از دیگر برنامه ها، قطعات اسکلت مسیو واقعاً حجمی را در فضای سه بعدی اشغال می کنند. از این حجم ها در محاسبات برخورد و داینامیک استفاده می شود. همچنین حجم واقعی از طریق سیستم بینایی سنجی توسط دیگر مدل ها مشاهده می شود.

### گام 1: فیلم

شما می توانید فیلم مربوط به این قسمت که به نام Building a Skeleton می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ساخت یک اسکلت ساده را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید ایجاد یک اسکلت ساده را فرا گیرید.

### گام 2: محدودیت نامگذاری در مسیو



نام در مسیو مهم می باشد. نام ها نه تنها در روند ایجاد و ویرایش قطعات و مدل به شما کمک می کند بلکه بخشی از قابلیت برنامه محسوب می شود. در ادامه می توانید بعضی از قوانین ساده نامگذاری در مسیو را مشاهده کنید.

-نباید از کاراکتر فضای خالی در نام ها استفاده شود(space)

-نباید از علائم نشانه گذاری در نام ها استفاده شود.

-نام ها نباید با اعداد شروع شود..

نام های توصیف کننده به شما کمک خواهد کرد تا از کار کرد قطعات آگاه شوید. به عنوان مثال بهتر است تا برای پا از نام leg به جای tube2 استفاده کنید.

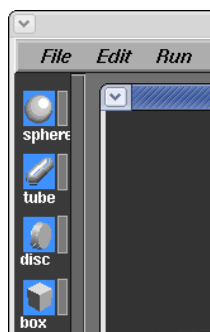
شما همچنین باید از نام هایی استفاده کنید که چپ یا راست قطعات مشابه را در مدل هایی که دارای قرینه عضوی می باشند تعیین کنید. به عنوان مثال بازوی چپ را "l\_arm" و بازوی راست را "r\_arm" نام گذاری کنید. استفاده از "\_" لازم نمی باشد اما باعث می شود تا نام راحت خوانده شود بر خلاف "larm" و "rarm".

### گام 3: انتخاب ماژول body

با استفاده از منوی موجود در گوشه سمت راست و بالای پنجره کاری مسیو وجود دارد میتوان محیط کاری را به ماژول body تغییر داد. همچنین با استفاده از کلید page up و page down از صفحه کلید می توان بین ماژول ها حرکت کرد.

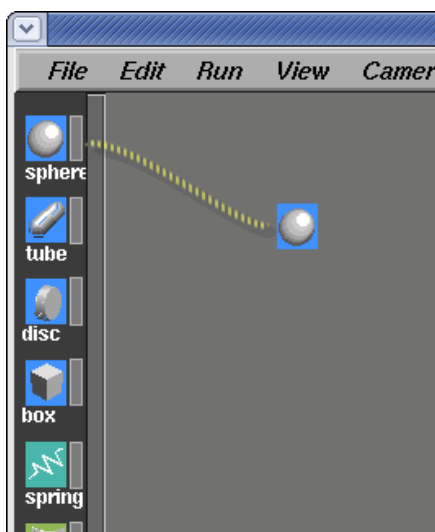


اسکلت مدل با استفاده از چهار نوع قطعه ساخته می شود.



#### گام 4: ایجاد قطعه ریشه

هم اکنون شما اسکلت مورد نظر خود را خواهید ساخت. توجه داشته باشید که اسکلت را می تواند از برنامه های دیگر وارد مسیو کرد.

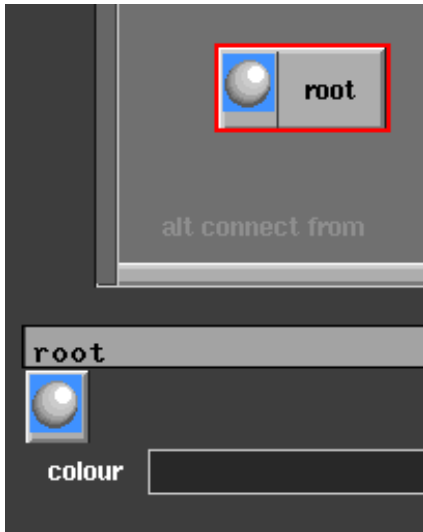


با انتخاب و کشیدن آیکون کره توسط کلیک چپ موس که در سمت چپ محیط کاری قرار دارد می توان یک کره را در محیط کاری کره ایجاد و کره مورد نظر را در وسط پنجره view مشاهده کرد.

با کشیدن کره به داخل محیط پنجره ویرایشی کره در پایین صفحه ایجاد می شود و شما می توانید کره را ویرایش کنید.

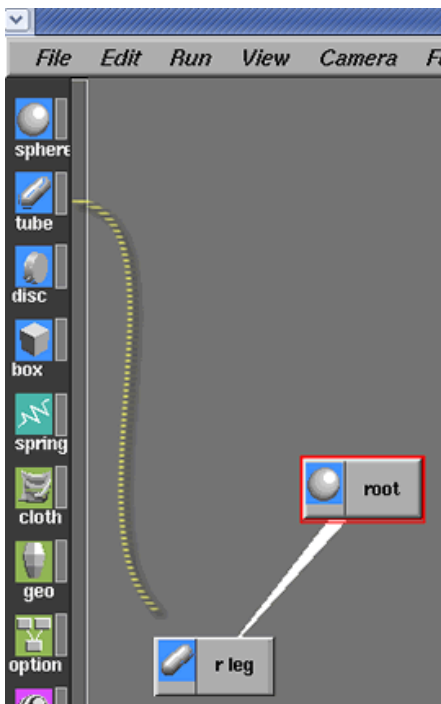
در محیط ویرایشی کره نام sphere1 را که برای کره در نظر گرفته شده است را حذف کنید و نام root را به جای آن وارد کنید. سپس کلید Enter از صفحه کلید را فشار دهید.

نام کره به دلیل اینکه این قطعه، قطعه ریشه اسکلت می باشد root نامگذاری شده است.



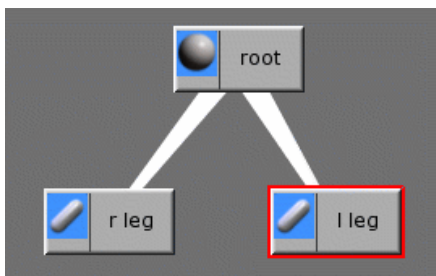
### گام 5: ایجاد پاها

در قسمت قبل با استفاده از یک کره به عنوان کمر سعی شد تا عضوی شبیه به عضو انسان را ساخته شود. در ادامه پاها اضافه می شود.



با کلیک بر روی قطعه root در محیط کاری گره آن را در حالت انتخاب قرار دهید. سپس با کلیک چپ موس بر روی قطعه tube کلیک و آن را به داخل محیط کشیده و در سمت چپ گره root قرار دهید. همانطور که مشاهده می کنید چون گره "root" در حالت انتخاب قرار داشت با وارد کردن گره جدید یک اتصال بین گره انتخابی و گره وارد شده ایجاد می گردد.

نام گره را به "r\_leg" تغییر داده و کلید Enter را فشار دهید.



یک بار دیگر این مراحل را برای پای چپ انجام دهید با این تفاوت که اینبار گره مورد نظر را در سمت راست گره "root" قرار داده و نام آن را به "l\_leg" تغییر دهید.

توجه داشته باشید که قبل از اضافه کردن هر قطعه ای به ریشه ابتدا گره ریشه را در حالت انتخاب قرار دهید. این کار سبب می شود تا قطعه ایجاد شده به عنوان فرزندی از ریشه اضافه شود. ریشه به عنوان والد دو پا می باشد.

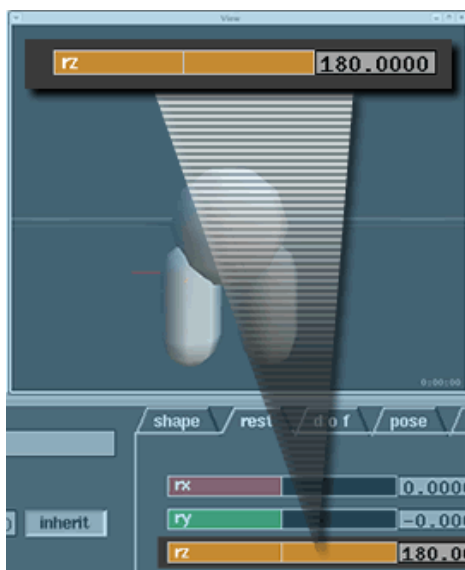
### گام 6: تنظیم چرخش پا ها

گرچه پاها تقریباً در مکان و جهت مناسب قرار دارند اما ممکن است نیاز به تنظیماتی داشته باشد.

با کلیک چپ بر روی گره "r\_leg" در محیط کاری گره آن را در حالت انتخاب قرار دهید. همچنین با پایین نگه داشتن کلید shift از صفحه کلید و کلیک بر روی قطعه مورد نظر می توانید آن قطعه را انتخاب کنید.

با انتخاب قطعه مورد نظر پنجره ویرایشی گره در پایین محیط کاری گره ظاهر می شود. حال تب "rest" از پنجره ویرایشی گره را انتخاب کنید.

در این تب بر روی نوار لغزنده rz کلیک کنید و ضمن پایین نگه داشتن کلیک چپ موس آن را به سمت چپ و راست حرکت دهید. همانطور که مشاهده می کنید با حرکت دادن پارامتر یکطرف پا، همان پارامتر در پای قرینه هم تغییر پیدا می کند و این به خاطر نامگذاری به صورت قرینه بر روی گره ها می باشد.



توجه داشته باشید که شما با حرکت دادن نوار لغزنده میزان چرخش پاها را تغییر می دهید. همچنین توجه کنید که در کنار نوار لغزنده مقداری عددی دارید. این عدد زاویه ای است که پاها نسبت به والد خود دارند. هنگامی که شما نوار لغزنده را حرکت می دهید مقدار عددی که در کنار آن قرار دارد نیز به میزان این حرکت تغییر پیدا می کند. همچنین شما می توانید این مقدار را به صورت دستی و بدون نوار لغزنده تعیین کنید.

### گام 7: تغییر نمایش اسکلت در صحنه

در آینده نیاز است تا پاها را نسبت به نیم تنه به بالا یا پایین حرکت دهیم. از این رو با تغییر حالت نمایش صحنه به راحتی می توانیم این کار را انجام دهیم.

برای تغییر حالت نمایش می توانید از کلید میانبر **alt-s** استفاده کنید و برای برگشت به حالت قبل هم باید یک بار دیگر از این کلید میانبر استفاده کنید.

### گام 8: مشاهده محور ها

در پنجره **view** شما تنها یک مجموعه از محورهای مختصات را مشاهده می کنید که آن هم مبداء قطعه ای که هم اکنون در حالت انتخاب است را نشان می دهد.



برای مشاهده محور های مدل باید از کلید میانبر shift-alt-a استفاده کنید. این کلید میانبر دو حالت می باشد و چنانچه بخواهید نمایش محور های مدل را غیر فعال کنید باید دوباره از همین کلید میانبر استفاده کنید.

محور های بزرگتر محور های مدل و محور های کوچکتر محور های قطعه می باشند. همچنین اگر بخواهید تمامی محور های قطعه های مدل را بدون آنکه در حالت انتخاب قرار گیرند، مشاهده کنید باید از کلید میانبر alt-a استفاده کنید و برای عدم نمایش آن نیز باید دوباره این کلید میانبر مورد استفاده قرار گیرد.

### گام 9: حرکت پاها به بالا و یا پایین

هنگامی که می خواهید پاها را تنظیم کنید چشمان خود را بر روی مکان محور ها متمرکز کنید

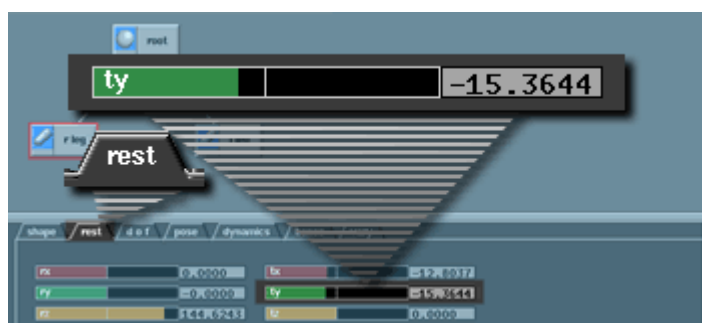


در حالی که گره "r\_leg" در حالت انتخاب قرار دارد به تب "shape" بروید. سپس نوار لغزنده ای را که به نام ty می باشد را حرکت دهید. همان طور که مشاهده می کنید با تغییر این پارامتر توسط نوار لغزنده مکان قطعه نسبت به محوری که به عنوان مبدا قطعه می باشد تغییر پیدا می کند و این در حالی است که مکان محور در جای خود ثابت می باشد.

این پارامتر نیز همانند پارامتر های دیگر مقداری عددی در روبروی نوار لغزنده خود دارد که می توان مقدار آن را به صورت دستی تعیین کرد.

در این آموزش قطعات را به قدری حرکت دهید که محور قطعه در بالای قطعه قرار بگیرد.

محور پا حول مبداء قطعه که به وسیله محور های قطعه نمایش داده می شود، چرخش پیدا می کند. از آنجایی که این استکلت به شکل انسان می باشد پاها باید حول لگن چرخش پیدا کند. از این رو مکان پا ها کمی بالا قرار دارد. برای اینکه بتوان قطعه انتخابی را به همراه محور آن جابه جا کرد باید از پارامتر هایی که در تب rest قرار دارد استفاده کرد.



هنگامی که شما مطمئن شدید محورهای قطعه در نزدیکی بالای قطعه قرار گرفته است، شما می توانید شما می توانید قطعه مورد نظر را به همراه محور های آن حرکت دهید تا در مکانی درست نسبت به کره قرار بگیرد.

حال نوار ابزار لغزنده ای را که مربوط به پارامتر ty می باشد را کاهش دهید. همانطور که مشاهده می کنید قطعه مورد نظر به همراه محور آن جابه جا می شود.

### گام 10: قرینه سازی

همانطور که در بخش های قبل مشاهده کردید هنگامی که پارامتر های مربوط به یک قطعه را تغییر می دهید، پارامتر های قطعه متناظر با آن قطعه نیز به همان اندازه تغییر پیدا می کند. این به این خاطر است که به صورت پیش فرض گزینه قرینه سازی مسیو فعال می باشد. با فعال بودن این گزینه مسیو با توجه به نام گره ها قطعه سمت چپ مدل و قرینه آن را تعیین می کند.

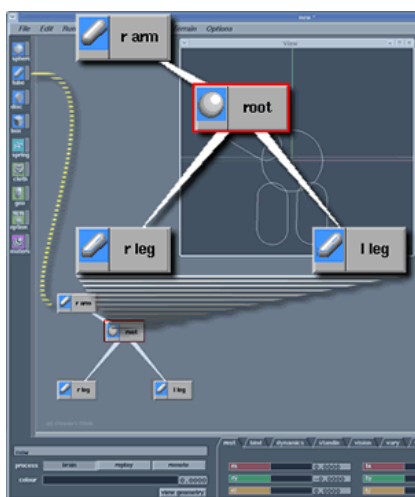
قرینه سازی تنها در حالتی به درستی کار می کند که نام گره هایی که نسبت به هم قرینه هستند تنها در حروف "r" و "l" تفاوت داشته باشند و بقیه نام آنها یکسان باشد. استفاده این حروف در ابتدا و انتهای نام گره تفاوتی ندارد و در حالت دوم هم قرینه سازی به درستی عمل می کند.

به عنوان مثال چرخش گره ای به نام "r\_arm" سبب می شود تا گره قرینه آن که به نام "l\_arm" می باشد نیز چرخش پیدا کند. همانطور که گفته شد استفاده از نام هایی به شکل "leg\_r" و "leg\_l" نیز برای قرینه سازی مجاز می باشد.

با استفاده از گزینه symmetry که طریق منوی Edit قابل دسترسی است می توان قرینه سازی را فعال و یا غیر فعال کرد.

### گام 11: اضافه کردن بازوها

در این بخش بازوهای مدل به اسکلت اضافه می شود.



برای اضافه کردن اولین بازو ابتدا می بایست بر روی گره ریشه در محیط کاری کلیک کنید تا آن را در حالت انتخاب قرار بدهید. حال گره tube را از سمت چپ محیط کاری گره به داخل آن بکشید و در سمت چپ گره ریشه قرار دهید. هم اکنون می توانید نام گره مورد نظر را به "r\_arm" تغییر دهید.

ر بالا گفته شد عمل کنید با این تفاوت که

باید گره ای را که به داخل محیط کاری وارد می کنید در سمت راست گره ریشه قرار دهید و نام آن را به "l\_arm" تغییر دهید.

### گام 12: تغییر اندازه قطعه

اندازه بازوها تا حدودی بزرگ می باشد. برای تغییر در اندازه بازوها بر روی بازوی سمت راست کلیک کنید تا در حالت انتخاب قرار بگیرد. سپس در پنجره ویرایشی گره که بعد از

انتخاب گره در پایین محیط کاری گره ظاهر می شود, به تب "shape" بروید. حال در این تب با جابه جایی نوار لغزنده پارامتر radius شعاع قطعه مورد نظر را تغییر دهید تا به اندازه مورد نظر شما برسد.

### گام 13: اضافه کردن سر

در این مرحله با اضافه کردن قطعه سر, اسکلت مورد نظر تکمیل می شود. ایجاد این قطعه نیز همانند ایجاد قطعات دیگر می باشد. برای ایجاد آن ابتدا بر روی گره ریشه کلیک می کنیم و آن را در حالت انتخاب قرار می دهیم. سپس گره کره دیگری را انتخاب می کنیم و آنرا به داخل محیط کاری گره می کشیم و در بالای گره ریشه قرار می دهیم.

با استفاده از تب های "shape" و "rest" و پارامتر های موجود در آن تنظیمات آن را به صورتی انجام دهید که قطعه سر در مکانی درست و محور آن در پایین قرار بگیرد.

### گام 14 : نام گذاری مدل

نام تمامی قطعات تا به اینجای کار درست نامگذاری شده است, اما نام مدل هنوز تغییری نکرده است و همان نام پیش فرض آن که "new" است, می باشد. شما باید نامی متناسب با مدل را برای آن انتخاب کنید.

برای تعیین نام جدید برای مدل ابتدا می بایست بر روی فضایی خالی از محیط کاری کلیک کنید. سپس پنجره ای جدید در پایین این صفحه ظاهر می شود که می توانید نام مدل را تعیین کنید. برای این کار می بایست کلمه "skeleton1" را جایگزین کلمه "new" که در فیلد متنی بالای پارامتر pricess قرار دارد کنید.



### گام 15 : تغییر رنگ مدل

شما می توانید رنگ مدل خود را تغییر دهید. برای این کار می بایست بر روی فضایی خالی از محیط کاری گره کلیک کنید تا مدل در حالت انتخاب قرار بگیرد. حال از طریق پنجره ای که در پایین محیط کاری گره باز می شود و نوار لغزنده ای که برای پارامتر رنگ در نظر گرفته شده است می توانید رنگ مدل را تعیین کنید.

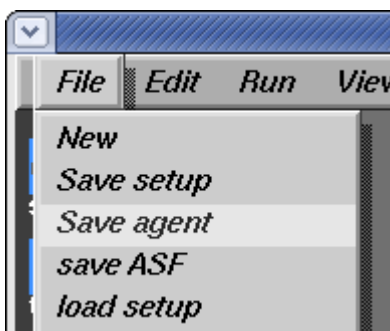
محدوده رنگی ما بین 0 تا 1 می باشد که صفر بیانگر سفید و یک بیانگر رنگ سیاه می باشد. با حرکت دادن نوار لغزنده می توانید رنگ مورد نظر خود را انتخاب کنید. در این سیستم رنگی هر یک از اعداد حقیقی که بین صفر تا یک می باشد بیانگر رنگی خاص می باشد.

### گام 16 : تغییر رنگ قطعات

تعیین رنگ قطعات نیز تقریباً شبیه به تعیین رنگ مدل می باشد با این تفاوت که قطعات به صورت پیش فرض رنگی را که برای مدل انتخاب شده است را نمایش می دهند. چنانچه بخواهید رنگ یک یا چندین قطعه را تغییر دهید ابتدا می بایست دکمه inherit که در روبروی نوار لغزنده رنگ وجود دارد را غیر فعال کنید و سپس رنگ هر یک از قطعات را همانند تعیین رنگ مدل تعیین کنید.

### گام 17 : ذخیره مدل

بعد از ساخت مدل و یا ایجاد تغییرات در آن نوبت به ذخیره سازی مدل می رسد.



برای این کار باید از گزینه Save agent موجود در منوی File استفاده بکنیم. بعد از انتخاب این گزینه پنجره ای ظاهر می شود که می توانید نام مدل و مسیر ذخیره سازی آن را مشاهده کنید.

فایل ذخیره شده یک فایل متنی با پسوند cdl می باشد که می توانید آن را بدون آنکه با نرم افزار مسیو باز کنید با استفاده از یک ویرایشگر متنی مورد ویرایش قرار دهید.

## کار با ابزار place

### مقدمه

با استفاده از این ابزار می توانید مولد هایی را تولید کنید که با استفاده از آن می توان نمونه هایی از مدل را تولید کرد و در مکان مورد نظر قرار داد. همچنین شما می توانید تعیین کنید که کدام نوع یا انواع مدل ها توسط مولد در مکانی خاص قرار گیرد.

شما با استفاده از کلید میانبر ctrl-p می توانید نمونه هایی از مدل را بر روی نشانگر های مولد ایجاد کنید و با استفاده از کلید میانبر ctrl-d تمام نمونه های موجود در صحنه را حذف کنید.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر دارید :

place/ground.obj

place /plod.cdl

place/ball.cdl

place/colour\_simple.tif

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ place موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام Placing Agents in a Scene می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد نمونه هایی از مدل در مکان مورد نظر را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل می توانید ایجاد یک اسکلت ساده را فرا گیرید.

## گام 3: انواع مولد های موجود برای تعیین مکان

در بالا پنجره place پنج دکمه قرار دارد که انواع مولد هایی را که شما با استفاده از آنها می توانید نمونه مدل های مورد نظر را ایجاد کنید را مشخص می کند.



از چپ به راست این پنجره به ترتیب نوع این مولد ها عبارت است از:

نقطه ای، دایره ای، چند ضلعی، خطی و رنگی

برای ایجاد یک مولد ابتدا می بایست یکی از انواع مولد را انتخاب کنید و سپس بر روی دکمه add کلیک کنید تا این ابزار فعال شود. حال شما می توانید با کلیک چپ در پنجره view مکان مورد نظر برای قرار گیری مولد در صحنه را تعیین کنید.

#### گام 4: بارگزاری مدل ها

برای کار با این ابزار ابتدا می بایست مدل ها را به داخل صحنه بارگزاری کرد. به محض بارگزاری مدل ها به صورت خودکار گروه هایی به آن نسبت داده خواهد شد.

گروه ها می تواند گیج کننده باشد، چرا که در شرایط عادی هر فایل مدل دارای گروه خود می باشد و تشخیص تفاوت آنها مشکل می باشد.

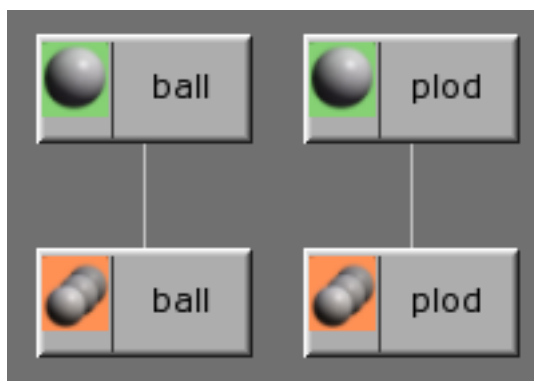
در ابتدا باید دو مدل متفاوت را از طریق بارگزاری دو فایل مدل متفاوت وارد صحنه کنید.

قبل از بارگزاری فایل ها فایل سطح زمین را وارد صحنه می کنیم. برای این کار می توانیم با استفاده از گزینه load terrain موجود در منوی File سطح مورد نظر را وارد صحنه بکنیم. بعد از باز شدن پنجره مورد نظر فایل ground.obj که در پوشه مربوط به این آموزش موجود می باشد را انتخاب کند و آن را به داخل صحنه بارگزاری کنید. همچنین با استفاده از ماژول scene و کلیک در فضایی خالی از محیط کاری گره پنجره ای در پایین این محیط ظاهر می شود که شما می توانید فایل مورد نظر خود را از این طریق نیز وارد صحنه کنید

حال نوبت به بارگزاری مدل ها به داخل صحنه می باشد و برای این کار نیز با کلیک بر روی گزینه load agent موجود در منوی File پنجره ای باز می شود که شما می توانید فایل مورد نظر را (ball.cdl یا plod.cdl) انتخاب کنید و آن را به داخل صحنه بارگزاری کنید.

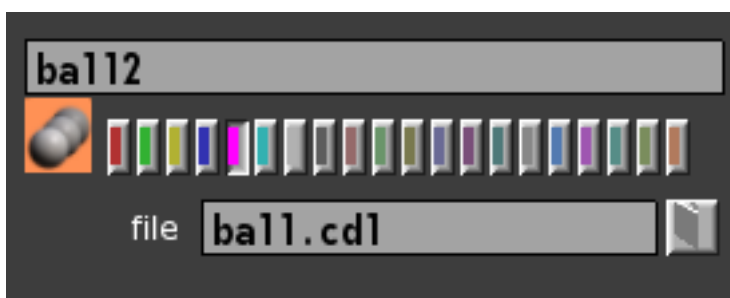
بعد از بارگزاری فایل های مربوط به مدل ها چنانچه به ماژول scene بروید گره های مدل (به رنگ سبز) را به همراه گروه های (به رنگ نارنجی) مربوط به آن را مشاهده خواهید کرد.



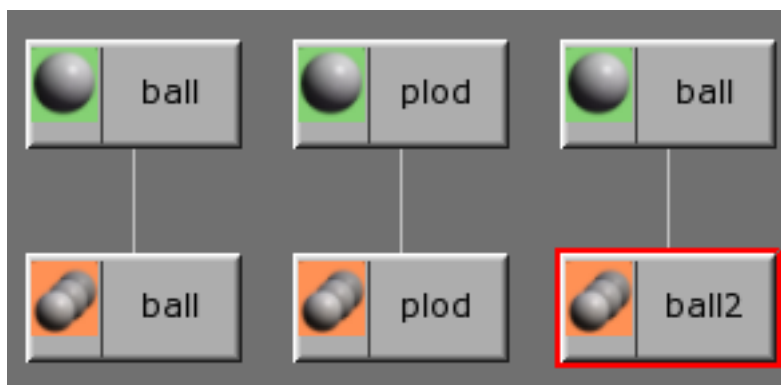


تاکنون به نظر می رسد اگر هر مدل دارای یک گره گروه و یک گره مدل باشد کاری زائد است. حال فایل مدل ball را یک بار دیگر همانند دفعه قبل به داخل صحنه وارد می کنیم. همانطور که مشاهده می کنید فایل گره سوم و فایل گره سوم نیز در داخل محیط کاری گره ایجاد می شود. این گره جدید نیز همانند گره اول به فایل مدل یکسانی اشاره می کند، اما می تواند توسط برجسب جداگانه ای در طی تعیین مکان شناخته شود.

ابتدا می بایست نام گره را تغییر دهید تا از تداخل با گره اول جلوگیری شود.



برای این کار می بایست گره گروه ایجاد شده جدید را انتخاب کنید و سپس نام گره جدید را به ball2 تغییر دهید.



ممکن است فهم اینکه هدف از تفاوت گروه ها برای یک مدل یکسان چه می باشد، دشوار باشد اما آنچه که مهم است این است که بدانیم از گروه ها برای تعیین مکان مدل ها استفاده می شود و می توان از طریق پرچسب آن ها انواع مدل های متفاوت را شناخت.

با نسبت دادن فایل مدل یکسان به گروه های متفاوت و استفاده از متغیر های گروه (که در ادامه در مورد آن بحث خواهد شد) از یک فایل می توان برای تولید دو یا چند مجموعه از مدل ها را با ظاهر یا رفتاری متفاوت، استفاده کرد.

### گام 5: در مورد نمونه ها

در پنجره view شما باید سه مدل را مشاهده کنید که یکی از آنها به شکل انسان (plod) می باشد و دو تای دیگر مانند توپ (ball) می باشند و تمام آنها در در مرکز مختصات صحنه قرار دارند.



این ها مدل های اولیه می باشند. با چندین کپی از مدل های اولیه و قرار دادن آنها در مکان های متفاوت با استفاده ابزار تعیین مکان می توان تعداد زیادی از مدل ها را تولید کرد.

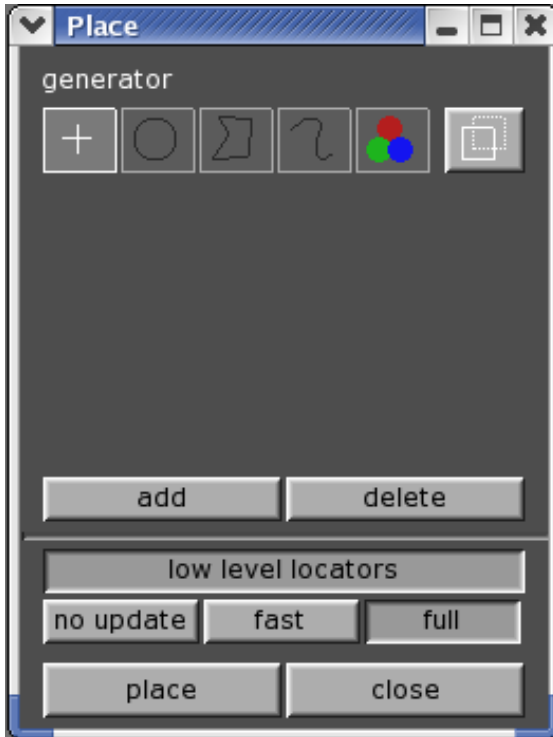
گرچه واژه کپی از لحاظ فنی درست نمی باشد اما از آنجایی که در هر مکان مدل از مغز مدل اصلی سهمی می برند و تغییر بر روی کپی هر یک از مغز ها بر روی تمام مدل ها تاثیر می گذارد از این رو از واژه کپی استفاده می شود.

از واژه نمونه برای این نوع از رابطه به جای آن استفاده می شود. همچنین نمونه های مدل در مسیو متفاوت از یک کپی محض می باشد چرا که آنها را می توان به طور تصادفی به روش های بسیار متفاوت ایجاد کرد. اگر چه هر یک از آنها دارای مغز مشابهی می باشند اما هر یک از مدل ها با استفاده از مغز خود و با توجه به محیطی که در آن قرار دارند نسبت به آن واکنش متفاوتی دارند.

## گام 6 : ایجاد نشانگر ها با استفاده از مولد نقطه ای

حال شما با استفاده مولد نقطه ای می توانید تعدادی از نمونه های مدل توپ را در صحنه قرار دهید.

شما با استفاده از ابزار تعیین مکان که طریق گزینه Place موجود در منوی Edit قابل دسترسی است می توانید نمونه های مورد نظر را ایجاد کنید.

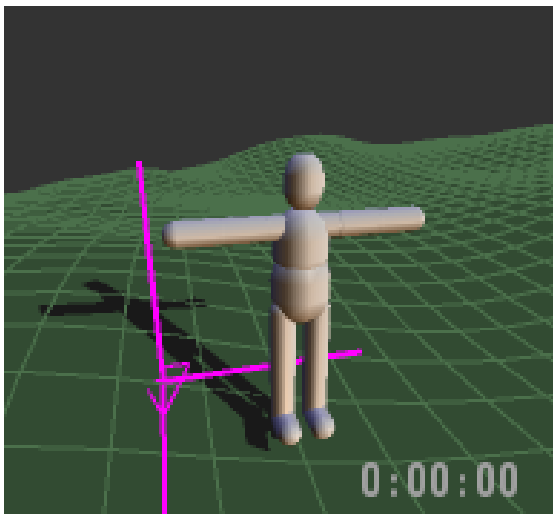


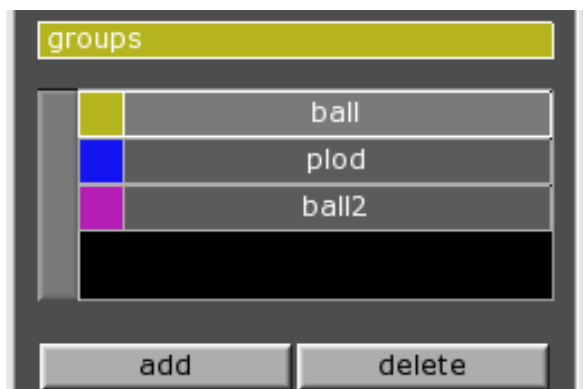
چنانچه دکمه مولد نقطه ای در حالت انتخاب نمی باشد آن را انتخاب کنید.

بر روی دکمه add کلیک کنید و در داخل پنجره view بر روی نقطه ای از سطح زمین کلیک کنید. هم اکنون می توانید مولد ایجاد شده که همانند علامت + می باشد را در مکان مورد نظر مشاهده کنید.

همانطور که متوجه شده اید بعد از ایجاد مولد تعداد زیادی گزینه که مربوط به این نوع از مولد می باشد در پنجره آن نمایش داده می شود.

در قسمتی از این پنجره گرو های متفاوت که همراه با رنگ مخصوص به خود می باشند را می توانید مشاهده کنید.





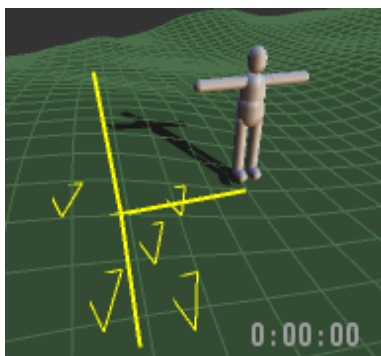
شما با استفاده از ماژول scene می توانید به این سه گروه دسترسی داشته باشید و ویژگی های آن نظیر رنگ گروه را مشخص کنید.

حال بر روی گروهی که به نام ball می باشد کلیک کنید. چنانچه گروه هایی دیگری نیز در حالت انتخاب قرار دارند بر روی آن کلیک کنید تا از حالت انتخاب خارج بشوند.

شما با استفاده از پایین نگه داشتن کلید شیفت از صفحه کلید و کلیک چپ بر روی مولد نقطه ای و کشیدن آن می توانید مولد را بر روی سطح زمین جابه جا کنید و در مکان دلخواه خود قرار دهید.

هر مولد می تواند هر تعدادی از مدل ها را در صحنه قرار دهد. برای مشخص کردن تعداد نمونه های ایجاد شده نوار لغزنده مربوط به پارامتر number را جابه جا کنید و تا جایی آن را حرکت دهید که فیلد عددی که در روبروی آن قرار دارد عدد 5 را نمایش دهد. البته شما می توانید این عدد را به صورت دستی در فیلد مربوطه وارد کنید و به نتیجه مشابه به حالت قبل برسید.

به همین ترتیب پارامتر distance را تغییر دهید و مقدار 1 را برای آن در نظر بگیرید.



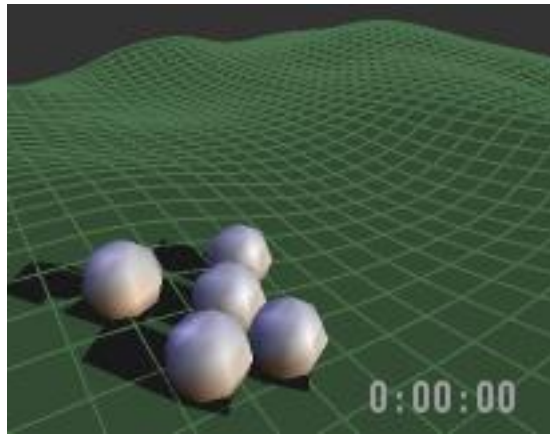
شما هم اکنون 5 نشانگر را مشاهده می کنید که به طور تصادفی در اطراف مولد نقطه ای قرار گرفته است. این نشانگر ها محل هایی که قرار است نمونه های مدل توپ در آنجا قرار گیرند را مشخص می کنند.

در انتهای کار برای جایگزینی نمونه های مدل مورد نظر با نشانگر ها بر روی دکمه place کلیک کنید و برای بستن پنجره نیز بر روی دکمه close کلیک کنید.

### گام 7: قرار دادن و حذف نمونه ها از مکان های تعیین شده

بعد از ایجاد مولد و بستن پنجره شما می توانید نمونه های مدل را به جای نشانگر ها در مکان های مورد نظر قرار دهید و یا آنها را از آن مکان ها حذف کنید.

برای قرار دادن نمونه های مدل بر روی نشانگر می توانید از کلید میانبر ctrl-p استفاده کنید.



همانطور که مشاهده می کنید 5 نمونه از مدل توپ به جای نشانگر ها در صحنه قرار می گیرند و دو مدل اصلی دیگر که گروه آنها برای مولد انتخاب نشده بود در صحنه جایگزین نشده و در نتیجه نمی توان آنها را مشاهده کرد.

برای حذف نمونه های مدل نیز می توانید از کلید ctrl-d استفاده کنید. با استفاده از این کلید تمام نمونه های مدل ایجاد شده در صحنه حذف می گردند و شما می توانید مدل های اصلی را که در صحنه قرار دارند را مشاهده کنید.

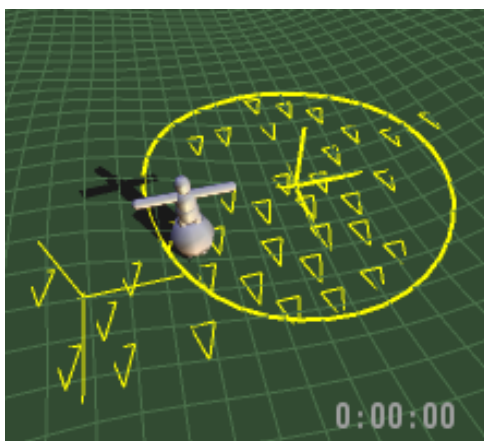
همچنین اگر بخواهید که نشانگر های موجود در صحنه را بدون آنکه پنجره ابزار تعیین مکان باز باشد را مشاهده کنید باید گزینه locators که از طریق منوی view قابل دسترسی است، فعال شود.

## گام 8: مولد دایره ای

نوعی دیگر از مولد ها مولد دایره ای می باشد. دکمه این مولد در پنجره تعیین مکان در سمت راست دکمه مولد نقطه ای قرار دارد.

برای ایجاد این نوع از مولد نیز باید همانند مولد نقطه ای بر دکمه add کلیک کنید تا آن را فعال کنید. حال در داخل پنجره view و بر روی سطح زمین کلیک کنید و آن را به سمت خارج بکشید تا ضمن ایجاد این نوع از مولد شعاع آن را نیز تعیین کنید. همانند مولد نقطه ای بعد از ایجاد مولد، ویژگی های مربوط به این مولد که تقریباً همانند مولد های دیگر می باشد در پنجره ابزار تعیین مکان نشان داده می شود.


در پنجره مربوط به این مولد مقدار پارامتر number را 30 در نظر بگیرید و مقدار پارامتر distance را نیز 1 قرار دهید.



اگر شعاع مولد دایره ای بسیار کوچک است (اکثر نشانگر های مولد در خارج از دایره قرار می گیرند) یا نشانگر های مولد دایره ای با نشانگر های مولد نقطه ای تداخل دارند شما می توانید مولد را جابه جا و یا در مورد مولد دایره ای

می توانید شعاع آن را تعیین کنید.

برای جابه جایی مولد دایره ای با ید ابتدا کلید شیفِت را پایین نگه دارید و در ادامه ضمن انتخاب و کشیدن مولد آن را به مکان مورد نظر منتقل کنید.

برای تغییر شعاع دایره ابتدا می بایست به حالت ویرایشی مولد بروید و برای رفتن به این حالت باید بر روی دکمه ای که در انتهای دکمه های مولد قرار دارد کلیک کنید تا فعال شود (  ).

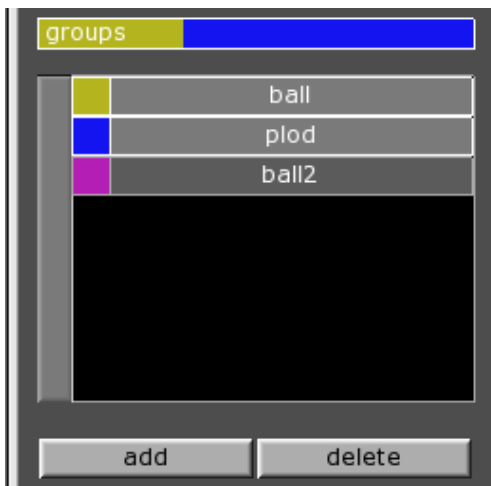
(بعد از فعال شدن این دکمه ضمن پایین نگه داشتن کلید شیفِت بر روی خط دایره کلیک کنید و آن را به سمت داخل و یا خارج حرکت دهید. همانطور که مشاهده می کنید با حرکت دادن موس شعاع دایره افزایش یا کاهش می یابد.

لازم به ذکر است که در این حالت با کلیک بر روی مرکز دایره و کشیدن آن نیز می توانید مکان مولد دایره ای را تغییر دهید.

### گام 9: چندین گروه در یک مولد

این امکان وجود دارد تا چندین گروه را توسط یک مولد در مکان های مختلف قرار داد. در ایک قسمت ما مدل های انسان و توپ را همراه با هم و توسط یک مولد در مکان های متفاوت قرار می دهیم.

برای این کار می بایست از میان فهرست گرو های نمایش داده شده گروه هایی را که می خواهیم توسط مولد تعیین مکان بشوند را انتخاب کنید.



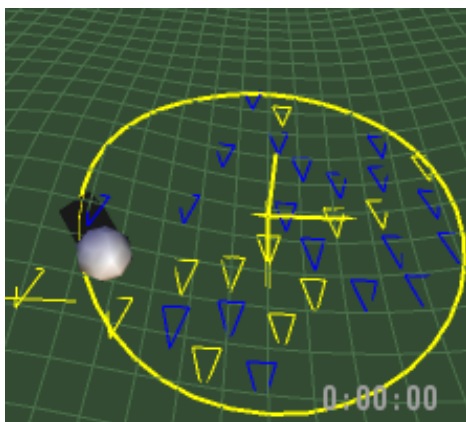
تنها نکته ای که در این رابطه باقی می ماند نسبت استفاده شده از هر یک از گروه ها برای تعیین مکان می باشد.

برای تعیین این نسبت می توانید از نوار لغزنده ای که در بالای فهرست گروه های موجود وجود دارد استفاده کنید.

بر روی این نوار لغزنده رنگ گروه های انتخابی نمایش داده می شود که شما با تغییر اندازه هر یک از رنگ ها می توانید نسبت استفاده هر یک از گروه ها را تعیین کنید.



لازم به ذکر است که در ابتدا و انتخاب گروهای مورد نظر نسبت برابری برای گروه های انتخابی در نظر گرفته می شود.



همانطور که در شکل رو برو مشاهده می کنید نشانگر های اختصاص داده شده به هر گروه به رنگ همان گروه می باشد و با تغییر نسبت گروه میزان نشانگر های اختصاص داده شده به گره هم به همان نسبت تغییر می کند.

حال با استفاده از دکمه place که در پنجره ابزار تعیین مکان و جود دارد یا با استفاده از کلید میانبر ctrl-p می توانید گروه های اختصاص داده شده به هر نشانگر را می توانید جایگزین آن کنید. بعد از بستن این پنجره شبیه سازی را با فشردن کلید space از صفحه کلید اجرا کنید و بعد از اتمام نیز با فشردن دوباره کلید space آن را متوقف کنید.

به خاطر داشته هنگامی که پنجره ابزار تعیین مکان باز می باشد از کلید space برای شروع و پایان شبیه سازی استفاده نکنید، چرا که در هنگام باز بودن این پنجره کلید space به عنوان کلید میانبری برای فعال و با غیر فعال کردن دکمه add که در این پنجره قرار دارد، عمل می کند. در این مواقع می توانید برای اجرا و یا توقف شبیه سازی گزینه Go که از طریق منوی Run قابل دسترسی است را فعال و یا غیر فعال کنید.

### گام 10: بعضی از تنظیمات موجود در پنجره ابزار تعیین مکان

تا به اینجای کار شما از پارامتر های number و distance استفاده کرده اید. پارامتر های دیگری نیز برای مولد وجود دارد که با استفاده از آنها می توانید به نتایج بهتری برای تعیین مکان نمونه های مدل برسید.

در شکل پایین می توانید دیگر پارامتر های موجود برای مولد را مشاهده کنید.

name	
number	60
distance	0.0
noise	0.00
noise frequency	0.00100
angle	0.0
angle variation	0.0
height	0.0000
height variation	0.0000
orient to	flow field terrain

مقدار پارامتر noise را به 5 تغییر دهید و پارامتر noise frequency را با استفاده از نوار لغزنده به قدری حرکت دهید تا به نتیجه دلخواه خود برسید.

این دو پارامتر با هم بر روی توزیع تصادفی نشانگرها مولد تاثیر می گذارد.

مقدار پارامتر angle را به دلخواه خود تغییری دهید. این پارامتر زاویه تمامی نشانگرها را تغییر می دهد. مقدار این پارامتر را بین دامنه -180 تا 180 قابل تغییر توسط نوار لغزنده می باشد.

همچنین در پایین این پارامتر پارامتر دیگری به نام angle variation وجود که با استفاده از آن می توانید در زاویه استفاده شده توسط نشانگرها نسبت به محور Y نوسان ایجاد کنید. مقدار این پارامتر بین 0 تا 360 می باشد که با تنظیم این پارامتر به مقدار 360 می توانید هر زاویه ای را بین نشانگرها مشاهده کنید.

مقدار پارامتر height را نیز به 3 تغییر دهید. این پارامتر میزان ارتفاعی را که نشانگرها نسبت به سطح دارند را تعیین می کند. تعیین مقدار این پارامتر به میزان 3 به معنی قرار دادن نشانگرها با اندازه 3 واحد در بالای سطح می باشد.

پارامتر دیگر که در رابطه با پارامتر height می باشد پارامتر height variation می باشد. مقدار این پارامتر را 6 در نظر بگیرید. این پارامتر نیز میزان نوسان ارتفاع را برای نشانگرهای مولد مشخص می کند.

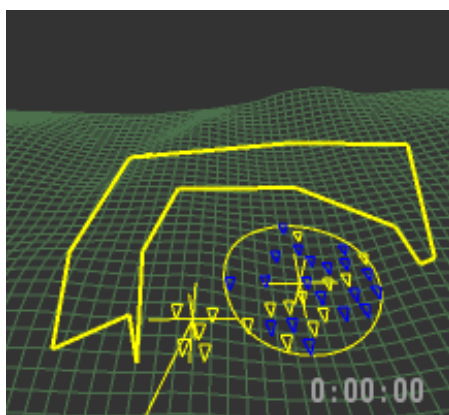
از دیگر پارامترهای موجود در این پنجره orient to می باشد که با فعال بودن دکمه flow field جهت نشانگرها براساس این مولفه مشخص می شود و با فعال بودن دکمه terrain نشانگرها به اندازه ای چرخش پیدا می کنند که به موازات سطح قرار بگیرند. معمولاً برای

مدل هایی نظیر انسان از آنجایی که نمی خواهید در هنگام راه رفتن بر روی یک سطح نا هموار به صورت مورب قرار بگیرند نیازی به استفاده از این پارامتر نمی باشد. البته این کار نباید با تطابق مدل با ارتفاع سطح اشتباه گرفته شود چرا که این کار به صورت خود کار انجام می شود.

## گام 11 : مولد چند ضلعی

این مولد نیز یکی دیگر از مولد های موجود در پنجره ابزار تعیین مکان می باشد که در سمت دکمه مولد دایره ای قرار دارد.

برای ایجاد این مولد ابتدا باید آن را در حالت انتخاب قرار دهید و سپس بر روی دکمه add کلیک کنید تا فعال شود. حال شما با کلیک چپ در داخل پنجره view و بر روی سطح می توانید اضلاع این مولد را مشخص کنید. پس از رسیده به چند ضلعی دلخواه با کلیک راست می توانید به ایجاد این مولد پایان دهید و پارامتر های مربوط به این مولد را در پنجره ابزار تعیین مکان مشاهده کنید.



چنانچه نمی توانید مولد یا نشانگر های آن را به خاطر اینکه در زیر سطح زمین قرار گرفته است ، به درستی ببینید می توانید حالت نمایش اشیاء داخل صحنه را عوض کنید و به حالت سیمی در بیاورید. برای تغییر حالت نمایش می توانید از کلید میانبر alt-s

استفاده کنید. برای برگشت به حالت قبلی نمایش باید یک بار دیگر از کلید میانبر استفاده کنید.

برای جابه جایی این مولد باید همانند مولد دایره ای ضمن پایین نگه داشتن کلید شیفت بر روی مولد کلیک کنید و آن را به مکان مورد نظر بکشید. همچنین برای ویرایش مکان قرار گیری نقاط مولد ابتدا باید بر روی دکمه ای که در انتهای دکمه های مولد وجود دارد کلیک

کنید تا فعال شود. پس از این کار حالت ویرایشی نقاط فعال می شود و شما می توانید رئوس چند ضلعی را ضمن پایین نگه داشتن کلید شیف و کلیک چپ بر روی آن انتخاب کنید و با کشیدن آن به مکان مورد نظر انتقال دهید.

## گام 12 : حذف مولدها

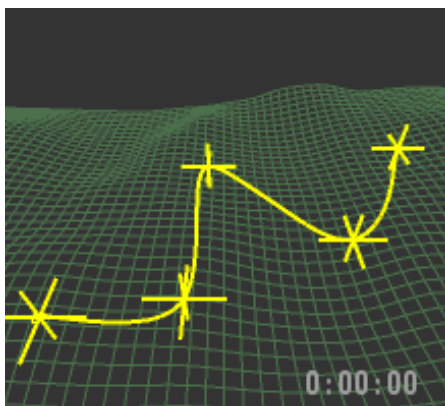
شما با استفاده از دکمه delete که در پنجره ابزار تعیین مکان وجود دارد می توانید مولد های انتخابی را حذف کنید.

برای این کار ابتدا باید با استفاده از کلید شیف و کلیک بر روی مولد مورد نظر آن را انتخاب کنید، سپس با کلیک بر روی دکمه delete مولد مورد نظر را حذف کنید. این کار را برای تمامی مولد های موجود در صفحه انجام دهید.

همچنین در مورد مولد چند ضلعی که دارای نقاطی به عنوان رئوس آن می باشد چنانچه در حالت ویرایشی قرار داشته باشید می توانید با انتخاب نقطه مورد نظر آن را با استفاده از دکمه delete

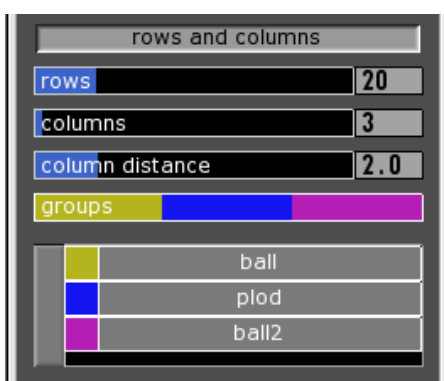
## گام 13 : مولد خطی

این نوع از مولد نیز یکی دیگر از انواع مولد های موجود در پنجره ابزار تعیین مکان می باشد که در سمت راست دکمه مولد چند ضلعی قرار دارد. ایجاد این منحنی دقیقاً شبیه به ایجاد منحنی مولد می باشد با این تفاوت که به جای ایجاد یک فضای بسته برای نشانگر ها، منحنی رسم می شود که نشانگر ها حول آن خط ایجاد می شود.



در پنجره پارامتر های مربوط به این پارامتر بر روی دکمه rows and columns کلیک کنید تا فعال شود.

مقدار پارامتر rows را 20 و مقدار پارامتر columns را 3 و مقدار پارامتر distance را 2 قرار دهید.



مطمئن شوید که مقدار پارامتر distance که در بالای این پنجره می باشد 0 باشد.

شما به وضوح می توانید ببینید که چگونه با استفاده از این روش می توان دسته جاتی از سربازان را سازماندهی کرد و سطر هایی از مدل ها را به به خوبی در کنار هم قرار گرفته اند را مشاهده کنید.

در ادامه بر روی هر سه گروه موجود در فهرست گروه ها کلیک کنید و آنها را در حالت انتخاب قرار دهید. سپس بر روی دکمه place کلیک کنید تا نمونه مدل های مورد نظر در به جای نشانگر ها در مکان خود قرار بگیرند.

توجه کنید که نشانگر های گروه ball2 مدل توپ را همانند گروه ball در مکان مورد نظر قرار می دهد. این مدل ها به کمک متغیر های گروه دارای عملکردی بسیار متفاوت می باشند در حالی که از فایل های مدل یکسانی استفاده می کنند.

## گام 14 : مولد رنگی

این نوع از مولد با دیگر مولد های معرفی شده متفاوت می باشد. در این نوع از مولد مکان نمونه های مدل براساس رنگی که بر روی سطح وجود دارد مشخص می شود.

در ابتدا شما نیاز رنگ های نقاشی شده بر روی سطح نیاز دارید. این کار را می توان به دو طریق انجام داد. یکی از این روش ها بارگزاری فایل تصویری بر روی سطح می باشد که قبلاً رنگ نقاط مورد نظر را بر روی آن مشخص کرده ایم. راه دوم استفاده از ابزار رنگ آمیزی و ایجاد رنگ مورد نظر بر روی سطح می باشد.

در این قسمت شما باید فایل تصویری را که در داخل پوشه مربوط به این آموزش وجود دارد را بر روی سطح بارگزاری کنید. برای این کار می بایست بر روی گزینه Load terrain map که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید. بعد از باز شدن پنجره فایل تصویری که به نام colour-simple.tif می باشد را انتخاب کنید تا بر روی سطح زمین بارگزاری شود.

حال بر روی دکمه مولد رنگ کلیک کنید تا فعال شود. سپس بر روی دکمه add کلیک کنید. هم اکنون با استفاده از کلیک بر روی مکانی از سطح که دارای رنگی خاص می باشد و شما تمایل دارید نمونه های مدل‌تان بر روی آن رنگ ایجاد شوند، می توانید رنگ مورد استفاده برای مولد را تعیین کنید.

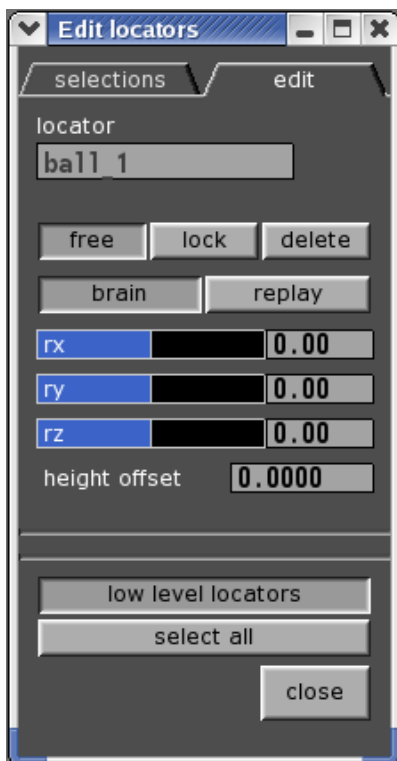
بعد از انتخاب رنگ مورد نظر مقدار پارامتر number را افزایش بدهید و به مقدار 40 برسانید.

با انتخاب رنگ آبی که بر روی سطح قرار دارد تمامی نشانگر های مولد بر روی قسمت هایی از سطح که به رنگ آبی می باشد قرار می گیرند. همچنین شما با استفاده از نوار های لغزنده ای که برای کانال های قرمز، آبی و سبز تعبیه شده است می توانید رنگی را که تمایل دارید نشانگر بر روی آن قرار بگیرد را به صورت دستی تعیین کنید.

## گام 15: ویرایش نشانگر ها

در بعضی از موارد ممکن است بخواهید که کنترل بیشتری بر روی مکان و دیگر المان های مدلی خاص یا گروهی که غضوی از گروه اصلی است داشته باشید.

شما با استفاده پنجره ویرایشی نشانگر ها که از طریق گزینه locators موجود در منوی Edit قابل دسترسی است می توانید کنترل بیشتری بر روی چرخش یک یا تعدادی بیشتر از مدل ها ,تنظیم ارتفاع داشته باشید.همچنین می توانید تعیین کنید که مدل یا مجموعه ای از مدل های مورد نظر شبیه سازی های انجام شده قبلی را به جای استفاده از مغز خود برای محاسبه رفتار و واکنش خود,اجرا کند.



با استفاده از پایین نگه داشتن کلید شیفت و کلیک بر روی نشانگر می توانید آن را انتخاب کنید یا با استفاده از دکمه select all می توانید به یکباره تمام نشانگر ها را انتخاب کنید.

شما می توانید وضعیت نشانگر یا نشانگر های انتخاب شده را به آزاد(به وسیله تنظیمات مولد کنترل می شود),قفل(به صورت دستی تنظیم می شود و تغییرات مولد بر روی آن اثر ندارد) و یا حذف شده(در این حالت نشانگر ظاهر می باشد اما نمونه مدلی بر روی آن قرار نمی گیرد)تغییر بدهید.

## گام 16 : ذخیره سازی صحنه

بعد از به پایان رساندن کارتان می توانید صحنه خود را تحت فایللی که با پسوند mas می باشد,ذخیره کنید.

برای این کار می توانید از گزینه save setup که از طریق منوی File قابل دسترسی می باشد استفاده کنید.با کلیک بر روی این گزینه پنجره ای باز می شود که می توانید مسیر و نام فایللی که می خواهید ذخیره کنید را مشخص کنید.

از آنجایی که مدل هایی را به داخل صحنه بارگزاری کرده اید، فایل صحنه ذخیره شده شامل لینک هایی به فایل های مدل وارد شده به صحنه می باشد. همچنین یک لینک به فایل سطح زمین وبافت آن نیز وجود دارد. چنانچه مسیر این فایل ها تغییر کند یا این فایل ها حذف بشوند دیگر لینک ها به کار نمی آیند و باید قبل از استفاده از فایل صحنه لینکی که به فایل مورد نظر وجود دارد اصلاح شود.

همچنین فایل صحنه تمامی اطلاعات مربوط به مولد ها و نشانگر ها را در خود ذخیره می کند.

## کار با سطح زمین

### مقدمه

در این آموزش یاد خواهید گرفت که چگونه می توانید با جابه جایی مدل‌تان آن را بر روی سطحی که ناهموار است قرار دهید .

با استفاده از این آموزش نحوه اعمال منطق فازی بر مسئله و حل آن در مسیو را فرا خواهید گرفت.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر دارید :

Terrain1 /ground.obj

این فایل در شاخه Tutorial Files/ Terrain1 موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام Terrain Following می باشد را در پوشه Video پیدا کنید. در این فیلم شما با تمامی مراحل ایجاد مدل جعبه و طراحی مغزی که نسبت به ناهمواری سطح واکنش نشان داده و مدل را در موقعیت مناسبی قرار می دهد، آشنا می

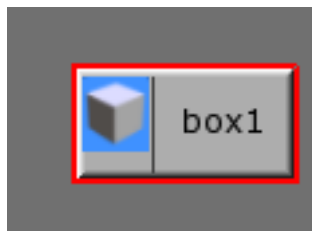


شوید. همچنین با طی مراحل می که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند انطباق مدل با سطح را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3: ایجاد مدل جعبه

در ابتدا باید مدل جعبه ای را ایجاد کنید که قرار است مغزی برای آن طراحی شود که بتواند مدل نسبت سطح منطبق کند.

برای ایجاد جعبه ابتدا باید به ماژول **body** بروید و سپس بر روی گره مکعب کلیک کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید.



همانطور که مشاهده می کنید بعد از ایجاد گره مکعبی در وسط صحنه ایجاد می شود.

### گام 4: تنظیم شکل قطعه

در حالی که گره جعبه در حال انتخاب قرار دارد شما می توانید در پنجره ویرایشی قطعه دنباله ای از تب ها را مشاهده کنید که شامل تب های **shape, rest, d o f, pose,** **dynamics, bones** و **vary** می باشد.

تب **shape** را انتخاب کنید. با استفاده از پارامتر های موجود در این تب می توانید ابعاد قطعه انتخابی را مشخص کنید. در این مورد شما مقدار تمامی پارامتر های **X, Y** و **Z** را 1 قرار دهید.



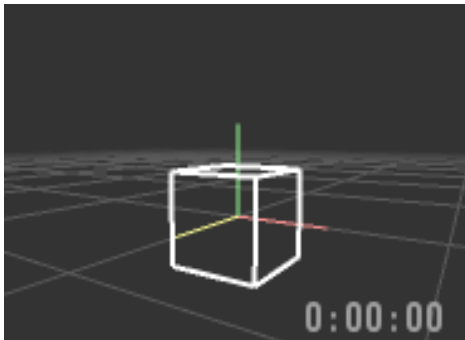
این کار سبب می شود که ارتفاع (Y)، پهنا (X) و عمق جعبه (Z) یک واحد در نظر گرفته شود.

## گام 5: مشخص کردن مبدأ قطعه

نقطه مرکزی استفاده شده برای تمامی جابه جایی های مدل را مبدأ آن می نامند.

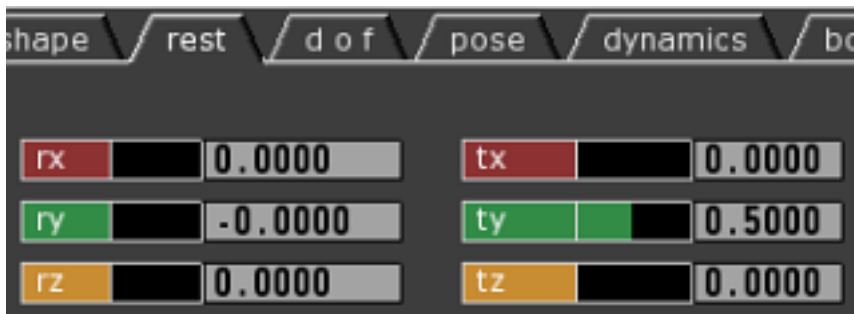
در ابتدا با ایجاد گره جدید مرکز مدل به عنوان مرکز جعبه در نظر گرفته می شود. چنانچه تنظیمات مدل را به همین شکل در نظر بگیریم، نصف جعبه درون سطح قرار می گیرد چرا که مبدأ در نقطه صفر قرار دارد.

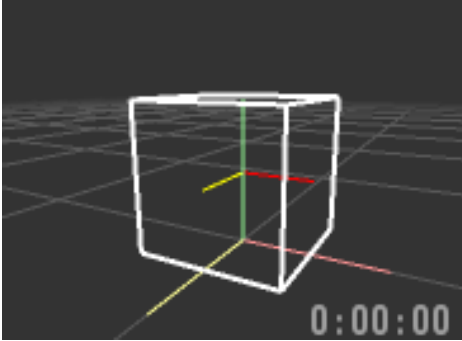
برای اینکه تمام جعبه بر روی سطح ظاهر ظاهر باشد باید قطعه مکعب را به بالای مبدأ مدل منتقل کنید. برای مشاهده محور مدل که در مبدأ مدل قرار دارد می توانید از کلید میانبر **shift-alt-a** استفاده می کنید. چنانچه محور مورد نظر را نمی توانید به طور کامل مشاهده کنید با استفاده از کلید میانبر **alt-s** حالت نمایشی صحنه را تغییر دهید تا اشیاء درون آن به صورت سیمی نمایش داده بشوند.



همانطور که در شکل روبرو مشاهده می کنید مبدأ مدل در مرکز مدل قرار دارد.

در حالی که قطعه در حال انتخاب است به تب **rest** بروید و مقدار پارامتر **ty** را 0.5 تغییر دهید.





با انجام تغییری که گفته شد قطعه انتخابی به اندازه نیم واحد در راستای محور Y جابه جا می شود و بر روی محور مدل قرار می گیرد. تا زمانی که ابعاد مدل 1 واحد می باشد جعبه بر روی سطح پیش فرض قرار می گیرد.

### گام 6: تغییرات در زاویه دید

حال که مدل جعبه در پنجره view قرار دارد ممکن است که بخواهید با چرخش و حرکت دوربین دید بهتری نسبت به مدل پیدا کنید.

شما با استفاده از کلیک چپ موس و جابه جایی آن می توانید در صحنه بچرخید و با استفاده از کلیک وسط موس می توانید در صحنه حرکت کنید و با استفاده از کلیک راست موس و جابه جایی آن نیز می توانید عمل بزرگ نمایی را انجام دهید.

### گام 7: تنظیم حرکت مدل

حال نیاز به آن دارید که مدل را در راستای محور Z حرکت دهید.

برای این کار ابتدا می بایست به ماژول brain بروید و یک گره از نوع خروجی را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید. بعد از وارد شدن گره پنجره ویرایشی گره در پایین محیط کاری گره ظاهر می شود و شما می توانید تغییرات مورد نظر بر روی گره انتخابی را اعمال کنید.



در این پنجره عبارت tz را در قسمت کانال وارد کنید. این عبارت به مسیو می گوید که شما می خواهید مدلتان در راستای محور Z جابه جا شود.

مقدار دامنه عددی را هم 0 تا 1 در نظر بگیرید و با استفاده از نوار لغزنده مقدار کانال را 1 قرار دهید.

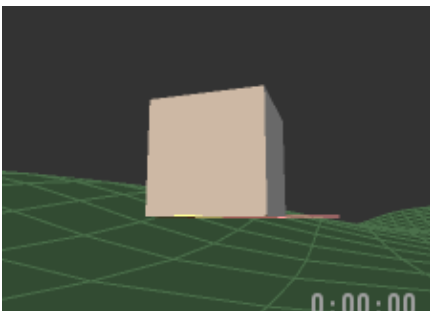
سرانجام با شروع شبیه سازی مشاهده می کنید که مدل‌تان در راستای مدل‌تان در راستای محور Z در حال حرکت می باشد، اما بعد از گذشت زمانی مدل از میدان دید دوربینی که صحنه را نشان می دهد خارج می شود و به راه خود ادامه می دهد. برای اینکه دوربین مدل‌تان را در حال حرکت تعقیب کند و همیشه در میدان دید آن قرار بگیرد می توانید از کلید میانبر alt-f استفاده کنید. برای لغو کردن این حالت نیز باید یک بار دیگر از این کلید میانبر استفاده کنید.

هم اکنون اگر شبیه سازی را یک بار دیگر اجرا کنید و یا ادامه شبیه سازی قبلی را اجرا کنید متوجه می شوید که همگام با حرکت مدل، دوربین نیز حرکت می کند تا مدل را در زاویه دید خود قرار دهد.

### گام 8: وارد کردن سطح زمین به داخل صحنه

شما ممکن است متوجه شده باشید که اکثر افرادی که از مسیو استفاده می کنند بیشتر از مدل ها وسطوحی که فراهم شده است استفاده می کنند. برخی از این عناصر پیش ساخته برای بخش هایی از این آموزش فراهم شده است.

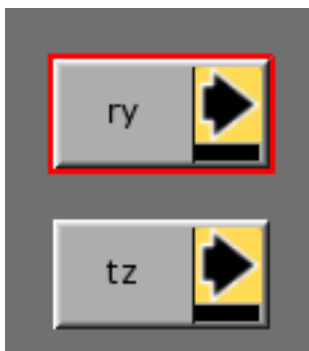
شما می توانید فایل زمینی که قبلاً آماده شده است و در پوشه مربوط به این آموزش موجود می باشد را وارد صحنه کنید. برای وارد کردن فایل سطح زمین باید بر روی گزینه Load terrain که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و از پنجره باز شده فایل سطح زمین را که به نام ground.obj می باشد را انتخاب کنید.



با بارگزاری این فایل سطحی که به رنگ سبز می باشد را می توانید در پتجره view مشاهده کنید.

## گام 9: حرکت مدل به صورت دایره وار

در این مرحله از آموزش گره ای را ایجاد می کنید که مدل در حین اینکه به صورت مستقیم حرکت می کند بتواند به سمت راست یا چپ بچرخد.



در حالی که در ماژول brain قرار دارید گره خروجی دیگری را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید و بالای گره قبلی قرار دهید.

در کانال مربوط به این گره عبارت ty را وارد کنید. با وارد کردن این عبارت مسیو متوجه می شود که شما می خواهید مدل را نسبت به محور y بچرخانید.

دامنه عددی این گره را بین 0 تا 100 قرار دهید و مقدار آن را 24 در نظر بگیرید. به خاطر داشته باشید واحد اندازه گیری چرخش درجه می باشد و از این رو این مقدار برابر با 24 درجه می باشد.

ترکیب گره های خروجی با یکدیگر عمل می کند. به صورت پیش فرض مسیو بر اساس 24 فریم بر ثانیه اجرا می شود. بر حسب این نرخ مسیو با استفاده از گره خروجی که کانال آن ry می باشد مدل را در هر فریم یک ط (24 درجه در هر ثانیه) نسبت به محور y می چرخاند. بعد از هر چرخش، مسیو با استفاده از گره خروجی که کانال tz می باشد مدل جعبه را در راستای محور z در حدود 1 واحد بر ثانیه (یا  $1/24$  واحد هر فریم). ترتیب آن به صورت چرخش، حرکت، افزایش یک فریم، چرخش، حرکت و به همین منوال می باشد. این توالی سبب می شود تا مدل جعبه به صورت دایره وار حرکت کند.

بعد از اجرای شبیه سازی مشاهده می کنید که مدل جعبه طی یک مسیر دایره ای شکل حرکت می کند و توجهی به سطح زمین ندارد. در ادامه این آموزش نحوه انطباق مدل با سطح زمین را فرا می گیرید.

### گام 10: انطباق با زمین: تنظیم گره های فازی

در این مرحله از آموزش ممکن است از خود پرسید که مدل برای انطباق خود با سطح زمین نیاز به چه اطلاعاتی دارد؟

یک بخش مهم از اطلاعاتی را که لازم است مدل بداند آن است که آیا سطح زمینی که در پایین آن (یا بالای آن) است بسیار بالا یا بسیار پایین است. ما با استفاده از گره های فاز مفاهیم "بسیار بالا" و "بسیار پایین" را به منطق فازی تبدیل می کنیم.

برای این کار می بایست یک گره ورودی را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید و در سمت چپ گره های خروجی قرار بدهید. حال عبارت ground را در فیلد منبع آن قرار دهید. مقدار دامنه ورودی را نیز بین 1- تا 1 قرار دهید.

به خاطر داشته باشید که در فیلد منبع ورودی می توانید نام متغیر ها، یک عبارت، یا یک کانال تعریف شده مسیو را وارد کنید.

دو گره فاز را ایجاد کنید و آن را به فاصله کمی بر روی هم و در سمت راست گره ورودی قرار دهید. نام گره فاز بالایی را به "high" و نام گره فاز پایینی را به "low" تغییر دهید. حال گره ورودی را به دو گره فاز متصل کنید. برای این کار می بایست ضمن پایین نگه داشتن کلید ctrl ابتدا بر روی گره ورودی کلیک کنید و سپس بر روی گره فاز کلیک کنید.



در صورت اشتباه کردن در ارتباط بین گره ها با استفاده از پایین نگه داشتن کلید های ctrl و alt و کلیک بر روی گره های مبدأ و مقصد می توانید ارتباط بین گره ها را حذف کنید.

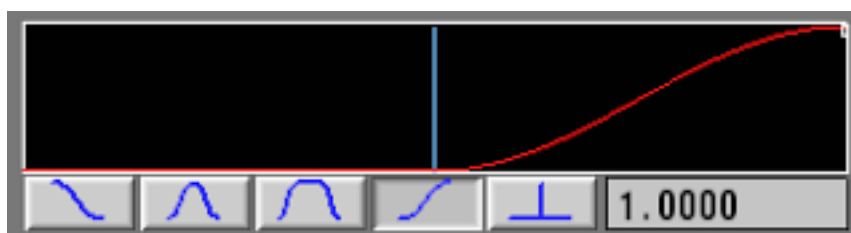
هم اکنون بر روی گره high کلیک کنید تا بتوانید مفهوم "بالا" را برای آن تعریف کنید. در سمت راست و پایین پنجره ویرایشی گره دکمه های که هر یک مبین منحنی خاص می باشد وجود دارد. به هر یک از این منحنی ها توابع عضویت گفته می شود که با استفاده از آنها می توان داده های ورودی را فازی کرد.

برای گره انتخابی منحنی چهارم (منحنی S) از سمت چپ را انتخاب کنید. انحراف این منحنی به سمت راست می باشد و معروف به منحنی S می باشد.

در بالای دکمه های منحنی عضویت یک جعبه مشکی رنگ وجود دارد که توابع عضویت را نشان می دهد. هنگامی که شما بر روی دکمه منحنی مورد نظر کلیک می کنید یک منحنی قرمز رنگ در جعبه مشکی رنگ ظاهر می شود.

در بالای منحنی یک مربع سفید رنگ کوچک قرار دارد (نقطه کنترلی) که به عنوان دستگیره منحنی عمل می کند. هنگامی که نقطه کنترلی در حالت انتخاب قرار دارد شما می توانید با استفاده از فیلد عددی که در سمت راست و پایین پنجره ویرایشی گره قرار دارد، مقدار مختصات افقی دستگیره را مشخص کنید. برای دستگیره انتخابی مقدار عددی 1 را وارد کنید.

شما همچنین با استفاده از کلید های جهت نمای راست و چپ و یا کلیک بر روی دستگیره مورد نظر دیگر نقاط کنترلی منحنی را انتخاب کنید. برای دستگیره ای که در سمت چپ منحنی قرار دارد مقدار عددی 0 را وارد کنید.



همانطور که مشاهده می کنید مقدار منحنی بین دامنه 0 تا 1 به تدریج افزایش پیدا می کند. این بدان معنی می باشد که گره ورودی مربوط به سطح مقداری بین 0 تا 1 را به مغزی که بالا را تفسیر می کند، گزارش می دهد.

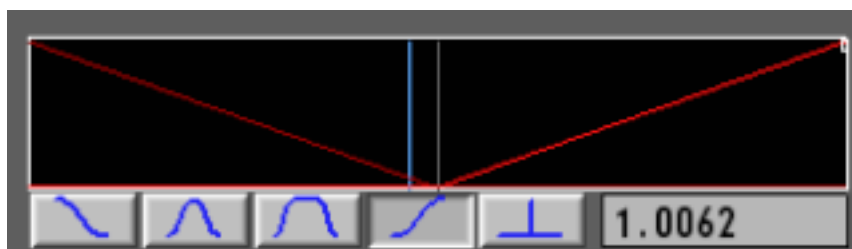
حال بر روی دکمه linear که در پایین فیلد نام گره فاز قرار دارد کلیک کنید تا شکل منحنی به خطی تغییر کند.

هم اکنون نوبت به تعریف مفهوم پایین (low) می رسد. روند تفسیر این عبارت نیز تا حدودی شبیه به عبارت قبلی می باشد و فقط نوع تابع عضویتی که بر روی داده های ورودی اعمال می شود متفاوت می باشد. بنابر این بر روی گره low کلیک کنید و بر روی دکمه اول از سمت چپ که مبین منحنی به شکل حرف Z می باشد، کلیک کنید. با ظاهر شدن منحنی جدید در جعبه مشکی رنگ بر روی دستگیره با لایی کلیک کرده و مقدار آن را به 1- و با انتخاب دستگیره پایینی مقدار آن را به 0 تغییر بدهید.

همانطور که مشاهده می کنید مقدار منحنی بین دامنه 0 تا 1- به تدریج افزایش پیدا می کند. این بدان معنی می باشد که گره ورودی مربوط به سطح مقداری بین 0 تا 1- را به مغزی که پایین را تفسیر می کند، گزارش می دهد.

همانند گره فاز قبلی با فعال کردن دکمه linear شکل منحنی استفاده شده را به خطی تغییر دهید.

در شکل زیر منحنی های اعمال شده بر روی داده های ورودی را مشاهده می کنید که از منحنی سمت راست برای تعریف واژه "بالا" و از منحنی سمت چپ برای تعریف واژه "پایین" استفاده می شود.





### گام 11: انطباق با زمین: تنظیم گره های غیر فازی سازی

حال که مدل قادر به بیان مفاهیم "بسیار بالا" و "بسیار پایین" می باشد، باید تصمیم بگیریم که مدل نسبت به هر یک چه واکنشی را انجام دهد.

در این مورد لازم است تا مدل در هنگامی که سطح بسیار بالا قرار دارد به سمت بالا و هنگامی که سطح پایین قرار دارد به سمت پایین حرکت کند. این رفتار مدل را می توان به وسیله کانال ty که مختصات عمودی را تعیین می کند، کنترل کرد. ما با استفاده از گره های غیر فازی ساز نتایج فازی نظیر "بالا رفتن"، "کاری انجام ندادن" و "پایین رفتن" را به مقداری منحصر به فرد تبدیل می کنیم.

گره ای خروجی را انتخاب کنید و به داخل محیط کاری گره بکشید و در فاصله ای در حدود پهنای دو گره در سمت راست گره های فاز قرار دهید. حال دکمه pos را در پنجره ویرایشی گره فعال کنید و عبارت ty را در کانال آن وارد کنید و دامنه عددی آن را بین اعداد 10- و 10 قرار دهید. با استفاده از این گره می توان نتایج حاصله از گره های فازی زمین را بر روی مختصات عمودی مدل اعمال کرد تا مدل نسب به ارتفاع سطح به سمت بالا و یا پایین حرکت کند.

در ادامه سه گره فازی را به داخل محیط کاری گره بکشید و بر روی هم و به فاصله کمی در سمت چپ گره خروجی که مختصات عمودی مدل را کنترل می کند، قرار دهید. این گره ها دریافت مقادیر فازی از طریق گره های فازی، آنها را به مقادیری قطعی تبدیل می کند.

حال بر روی گره غیر فازی ساز بالایی کلیک کنید و نام آن را به "go up" تغییر دهید و به همین ترتیب بر روی گره های وسطی و پایینی کلیک کنید و نام آنها را به "0" و "go down" تغییر دهید.



بر روی گره غیر فازی ساز بالایی کلیک کنید و مقدار آن را 10 قرار دهید و مقدار گره پایینی را نیز 10- بگذارید.

هم اکنون بر روی گره وسطی که به نام صفر می باشد کلیک کنید و مقدار آن را صفر در نظر بگیرید. این مقدار سبب می شود می شود که مدل به سمت بالا یا پایین حرکت نکند و در همان سطح خود بماند.

برای اینکه این مقدار را به عنوان مقدار پیش فرض در نظر بگیرید باید بر روی دکمه `else` کلیک کنید تا فعال شود. با فعال کردن این دکمه شما به مسیو می گوید که در صورتی که هیچ کدام از حالات دیگر فعال نشدند از این مقدار استفاده کند.

## گام 12: انطباق با زمین: ارتباط بین دیگر گره ها

حال که ما تفاسیری فازی از ورودی و تفاسیری غیر فازی سازی از آنچه که مدل می تواند به عنوان نتیجه انجام دهد را ایجاد کردیم، با استفاده از ارتباط آنها با قاعده ها می توانید تعیین کنید که در صورت وارد شدن هر ورودی چه حالتی به عنوان نتیجه بر مدل اعمال شود.

در این مورد، قاعده ها بسیار ساده می باشند و نیازی به گره های `AND` و `OR` نمی باشد. اگر سطح بالا است، مدل باید به سمت بالا حرکت کند و اگر سطح پایین است مدل باید به سمت پایین حرکت کند.

برای پیاده سازی قوانین گفته شده در پاراگراف قبلی باید گره `high` به گره `go up` و گره `low` به گره `go down` متصل شود.



### گام 13: کج شدن به عقب و جلو: تنظیم گره های فازی

یکی دیگر از موارد انطباق مدل با سطح، توانایی آن در کج شدن به جلو یا عقب در هنگامی شیب زمین به سمت بالا یا پایین است، می باشد.

شاید یک بار دیگر از خود بپرسید که مدل نیاز به چه اطلاعاتی برای انجام این کار دارد؟

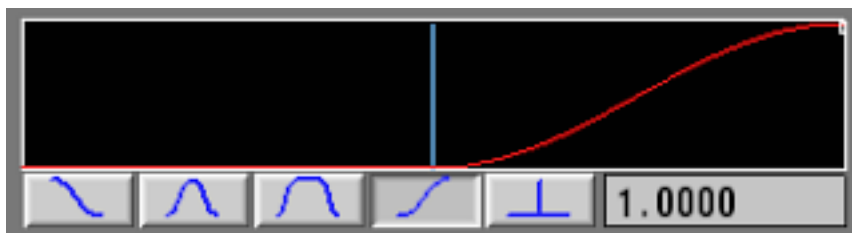
در این مورد مدل نیاز به دانستن اینکه شیب سطح به چه سمتی است، دارد (نسبت به محور Z). مسیو دارای کانالی می باشد که این اطلاعات را اندازه می گیرد و به نام `ground.dz` می باشد.

برای بدست آوردن این اطلاعات باید گره ورودی جدیدی را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشد و عبارت `ground.dz` را در داخل فیلد منبع آن وارد کنید و دامنه عددی گره را بین 1- و 1 قرار بدهید.

دو گره فاز جدید ایجاد کنید و آنها را در سمت راست گره ورودی ایجاد شده، و بر روی هم قرار بدهید و نام آنها را به "`rising`" و "`falling`" تغییر بدهید و سپس گره ورودی را به گره های فاز جدید متصل کنید.

حال نوع منحنی گره `rising` را از نوع خطی S انتخاب کنید و همانند منحنی عضویت گره فاز `high` مقدار دستگیره سمت چپ را بر روی 0 و دستگیره سمت راست را بر روی 1 قرار دهید. در مورد گره `falling` نیز همانند منحنی گره فاز `low` نوع آن را خطی Z در نظر بگیرید و دستگیره سمت راست را بر روی 0 و دستگیره سمت چپ را بر روی 1- قرار دهید.

نتیجه نهایی باید شبیه به شکل زیر باشد، وقتی که گره rising در حالت انتخاب قرار دارد.



#### گام 14: کج شدن به عقب و جلو: تنظیم گره های غیر فازی ساز

سوال بعدی که ممکن است پرسید این است که مدل چه کاری را باید به عنوان نتیجه انجام دهد؟

ما در نظر داریم تا با توجه به شیب مسیر، مدل به سمت جلو یا عقب چرخش پیدا کند. این رفتار مدل را می توان به وسیله کانال rx کنترل کرد.

حال برای کنترل این رفتار ابتدا باید یک گره خروجی را به داخل محیط کاری گره بکشید و عبارت "rx" را وارد کانال آن کنید و مقدار دامنه عددی آن را بین 200- و 200 قرار دهید.

سه گره غیر فازی ساز جدید را نیز وارد محیط کاری گره کنید و آنها را در سمت چپ گره خروجی جدیدی که ایجاد کرده اید قرار بدهید. بعد از قرار دادن گره ها تک تک آنها را به گره خروجی متصل کنید.

تنظیمات را با تغییر نام گره های غیر فازی ساز به "tilt up", "tilt down" و "0" ادامه دهید و مقدار آنها را به ترتیب 200, 200- و 0 قرار بدهید.

#### گام 15: کج شدن به عقب و جلو: ارتباط بین دیگر گره ها

در این بخش از مغز مدل نیز قوانین بسیار ساده می باشند و این قوانید عبارتند از:

اگر شیب سطح رو به بالا بود مدل نیز به سمت بالا چرخش پیدا کند و اگر شیب سطح رو به پایین بود مدل نیز به سمت پایین چرخش پیدا کند.

حال برای پیاده سازی این قانون باید گره rising را به tilt up و گره falling را به tilt down متصل کنید.

هم اکنون با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل با انطباقی که با سطح پیدا کرده است نسبت به شیب سطح واکنش نشان می دهد و به سمت بالا یا پایین چرخش پیدا می کند.

### گام 16: کج شدن به راست یا چپ: تنظیم گره های فاز

سرانجام برای تکمیل انطباق با سطح، مدل باید قادر باشد تا در صورتی که شیب سطح زمین به سمت چپ یا راست میل می کند مدل نیز با توج به آن به سمت چپ یا راست کج شود.

بخش اعظمی از این بخش از مغز مدل همانند مراحل طی شده در سه گام قبلی می باشد و تنها کافیت یک کپی از این بخش از مغز بگیریید و عبارات کانال های آن را تغییر دهید. برای کپی گرفتن از هر قسمتی از مغز ابتدا باید قسمت مورد نظر را انتخاب کنید و از کلید میانبر alt-c برای کپی گرفتن آن بخش استفاده کنید و در ادامه از کلید میانبر alt-v برای ایجاد گره های کپی گرفته شده استفاده کنید.

بعد از انجام این مرحله باید بعضی از نام ها و مقادیر را اصلاح کنید تا مدل نسبت به شیبی که به سمت راست یا چپ دارد، منطبق باشد. برای این کار ابتدا باید عبارت منبع ورودی را به ground.dx تغییر بدهید تا اطلاعات بدست آمده توسط ورودی میزان شیبی باشد که سطح نسبت به چپ یا راست دارد.

### گام 17: کج شدن به راست یا چپ: تنظیم گره های غیر فازی ساز

عملی که ما در این قسمت از مدل انتظار داریم آن است که به سمت راست یا چپ کج شود. کانالی را که نیز ما نیاز داریم مدل را به سمت چپ یا راست ۲Z می باشد که باید آن را درون کانال گره خروجی وارد کنیم.

از آنجایی که این بخش از مغز کپی از بخش قبلی می باشد و اعداد وارد شده در آن بخش نیز در این قسمت هم کاربرد دارد دیگر نیازی به تغییر آنها نمی باشد و تنها کافیسست نامی مناسب برای گره های غیره فازی ساز انتخاب بکنیم که مناسب برای این بخش از مغز باشد.

### گام 18: کج شدن به راست یا چپ: ارتباط بین دیگر گره ها

در این قسمت از آموزش باید قوانین زیر را پیاده سازی کنید.

اگر شیب سطح به سمت راست میل پیدا کرد، مدل نیز به سمت راست کج شود و اگر شیب سطح به سمت چپ میل کرد، مدل نیز به سمت چپ کج شود.

از آنجایی که این بخش کپی از بخش پایانی قبلی می باشد دیگر نیازی بر برقراری ارتباطات دیگر برای پیاده سازی قوانین بالا نمی باشد و همین که کانال های مورد نظر را تغییر دادید قانون گفته شده در پارامتر قبلی بر مغز مدل اعمال می شود.

### گام 19: ایجاد یک سوئیچ کنترلی اصلی

ممکن است که شما در بعضی از مواقع بخواهید تعیین کنید که مدل با سطح انطباق نداشته باشد و یا انطباق داشته باشد. برای انجام این کار با استفاده از یک سوئیچ کنترلی و فعال و یا غیر فعال کردن آن می توانید رفتار مدل را کنترل کنید.

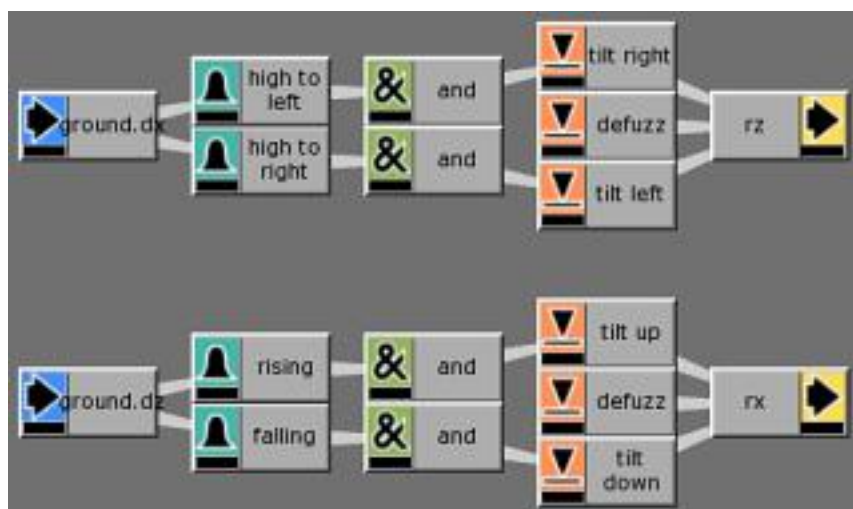
در ابتدا باید ارتباط گره های فازی و غیر فازی سازی مرتبط با گره های ورودی که دارای کانال های `ground.dx` و `ground.dz` است را قطع کنید. همانند شکل زیر:



به خاطر داشته باشید که هر یک از گره های فاز به کدام یک از گره های غیر فازی ساز متصل بوده است؟

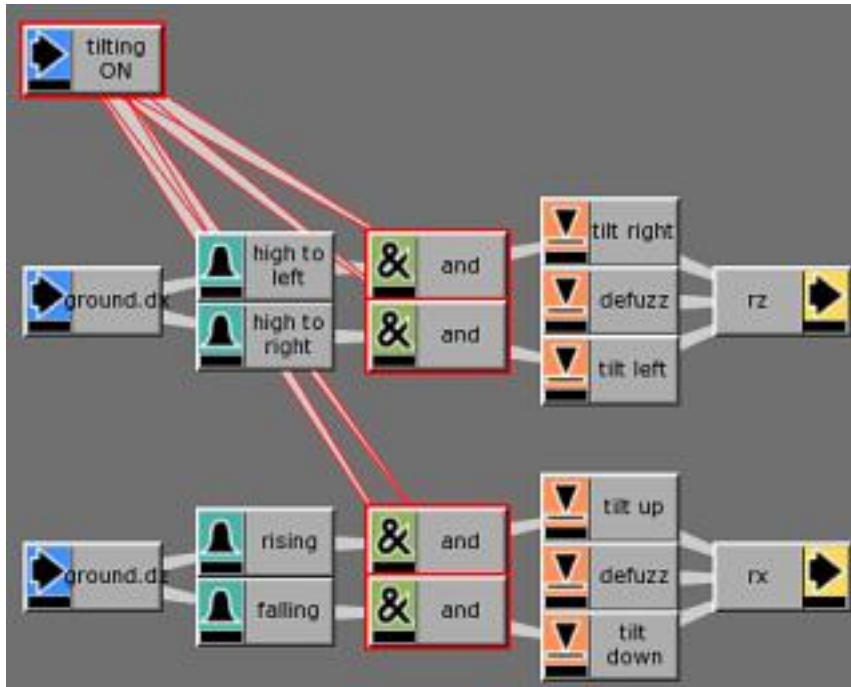
فاصله موجود در بین گره های فاز غیر فازی ساز را به اندازه ای افزایش دهید که گره ای بتواند در بین آن قرار بگیرد. حال یک گره AND را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید و در مکان مورد نظر قرار دهید (این کار باید چهار بار انجام بگیرد).

هر یک از گره های فاز را به گره AND وصل کنید و سپس گره AND را به گره غیر فازی سازی متصل کنید که در حالت قبل گره فاز به صورت مستقیم به آن متصل بوده است.



هم اکنون یک گره ورودی را انتخاب و آن را به داخل محیط گره و در سمت چپ و بالای بخشی از مغز که می خواهیم دارای کنترل باشد، قرار دهید.

نام گره ورودی را "tilting ON" تعیین کنید و این گره را به هر یک از گره های AND که ایجاد کرده اید متصل کنید.



با استفاده از کلید میانبر alt-r شبیه سازی را به ابتدا بازگردانید و چنانچه شبیه سازی در حال اجرا نمی باشد با استفاده از کلید space از صفحه کلید شبیه سازی را اجرا کنید.

با استفاده از گره کنترلی که ایجاد کرده اید مقدار آن را بین 0 تا 1 تغییر دهید تا نتیجه حاصل از مقدار فعال شده را مشاهده کنید.

با افزودن گره های AND قانون اعمال شده بر مدل پیچیده تر از حالت قبل می شود. در این مورد هر گره AND دارای دو شرط می باشد. به عنوان مثال یکی از قوانین اعمالی بعد از افزودن گره AND به صورت زیر می باشد:

اگر شیب در حال افزایش بود و ویژگی کجی فعال بود در نتیجه مدل به سمت بالا کج شود.

بعد از اینکه شما از نحوه کار گره کنترلی آگاه شدید، با فشردن دوباره کلید space شبیه سازی را متوقف کنید.



حال به بیان نحوه سازماندهی مغز می پردازیم تا راحت تر بتوانیم با آن کار بکنیم. فرض کنید مدل تنها دارای مغزی که خود را نسبت به زمین منطبق می کند نباشد و دارای قوانین دیگری نظیر برهیز از برخورد، دنبال کردن راهنما و ... باشد. با افزایش این قوانین حجم انبوهی از گره ها ایجاد می شود که به دلیل ازدحام و شلوغی محیط کاری گره دیگر قادر نخواهید بود آن را اصلاح کنید. برای سازماندهی بخش های متفاوت از مدل که حتی ممکن است با یکدیگر در ارتباط باشند، با استفاده از ماکرو ها می توانید گره های مربوط به هر بخش را در داخل ماکرو قرار دهید .

برای قرار دادن چند گره درون یک ماکرو ابتدا باید گره های مورد نظر را در حالت انتخاب قرار بدهید (در این آموزش گره های خروجی ry و tz را انتخاب کنید) و سپس با استفاده از کلید میانبر alt-g آنها را درون ماکرو قرار دهید. همانطور که مشاهده می کنید گره های انتخاب شده ناپدید می شود و گره دیگری که به نام "macro" می باشد جایگزین آن می شود.

برای ورود به ماکرو و دیدن محتویات آن می توانید نشانگر موس را بر روی ماکرو قرار دهید و بر روی کلید Enter فشار دهید. برای خروج از آن نیز می توانید از کلید backspace استفاده کنید.

برای آنکه گره ای که داخل یک گره وجود دارد را بر روی ماکرو مشاهده کنید و بتوانید بدون وارد شدن به ماکرو به آن دسترسی داشته باشید ابتدا باید گره مورد نظر را انتخاب کنید و از کلید میانبر alt-x استفاده کنید. بعد از خروج از ماکرو خواهید دید که گره انتخابی بر روی ماکرو ظاهر می شود.

نام ماکرو را به "terrain adaptation" تغییر دهید و یک بار دیگر شبیه سازی را اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید مدل همانند قبل از ایجاد ماکرو رفتار می کند.

**گام 20 : ذخیره سازی مدل و صحنه**

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "terrain" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه نیز با انتخاب گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "terrain" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

### شبیه سازی صدا در مسیو

سیستم صدا در مسیو ابزاری ساده می باشد که مدل را قادر می سازد مدل های دیگر را تشخیص دهد و از وضعیت قرار گیری آنها نسبت به خود، حالات و حرکات کنونی آنها آگاه شود. علاوه بر این با استفاده از این سیستم می تواند مدل می تواند تمام اطلاعات مربوط به خود را مخابره کند.

#### گام 1: فیلم

شما می توانید فیلم مربوط به این قسمت که به نام sound می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ساخت سیستم صدا که مدل با استفاده از آن با محیط اطراف خود تعامل پیدا می کند را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل می توانید روند ایجاد این سیستم را گام به گام فرا گیرید.

#### گام 2: کار با سیستم صدای مسیو

با استفاده از سیستم صدا می توان از تداخل بین مدل ها جلوگیری کرد و یا سبب می شود که بعضی از مدل ها، مدل های دیگر را دنبال نکنند. همچنین با استفاده از این سیستم می توان گروهی از مدل ها را در شکل خاص نگه داشت. این کار با استفاده از دریافت اطلاعات مکان نزدیکترین مدل و پرهیز از نزدیکی زیاد و یا دوری زیاد از آن، انجام می شود تا مدل ها را در محدوده یا شکل خاص قرار دهد.

یک مدل می تواند فرکانس های متفاوتی را از خود ساطع کند تا هویت یا حالت (مدلی که در حالت "مرده" قرار دارد می تواند فرکانس خاصی را از خود ساطع کند تا سبب شود مدل های

دیگر به آن حمله نکند) خود را برای مدل های دیگر مشخص کند یا به عنوان یک راهنما می تواند صدایی را تولید کند که سبب شود مخاطبین آن کاری خاص را انجام دهند.

در مواردی نظیر موقعیت مبارزات مدل را از آنجایی نیاز به واکنشی دقیق نسبت به حرکات دشمن می باشد سیستم صدا به کار نمی آید و پیشنهاد می شود که از سیستم بینایی سنجی استفاده شود.

### گام 3: کانال های مرتبط به سیستم صدا

در مورد کانال های مربوط به صدا در بخش "سیستم صدا در مسیو" توضیحات کاملی داده شده است که با رجوع به این بخش می توانید با تمام های کانال های موجود برای صدا و نحوه کار آن آشنا شوید.

نکته ای که باید به آن توجه کنید آن است که از کانال های sound.a و sound.f می توان در هر دو گره ورودی و خروجی استفاده کرد اما از دیگر کانال های موجود برای صدا تنها در گره ورودی قابل استفاده می باشد.

برخلاف دیگر کانال هایی که ما قبل دیده بودیم، کانال های صدا چندین ورودی را در طی شبیه سازی دریافت می کنند که می تواند منجر به برخی سردرگمی بر روی بخشی از کاربران شود.

فرض کنید که یک گره فاز که آن را "نزدیک" (near) می نامید به گره ورودی که دارای کانال sound.d (فاصله) می باشد متصل است و یک گره فاز که آن را "راست" (right) می نامیم به گره ورودی که دارای کانال sound.x می باشد متصل است و شما گره های "نزدیک" و "راست" را به گره AND که به نام "نزدیک و راست" می باشد متصل می کنید.

ایا این قوانین پیاده سازی شده موقعی که صداهایی را در سمت راست می شنوید (اما لزوماً نزدیک نمی باشد) و یا صداهایی را در نزدیکی می شنوید (اما لزوماً در سمت راست قرار

ندارد)، فعال می شوند؟ یا اینکه تنها در مواقعی که صدایی را که در نزدیکی و سمت راست شنیده می شود، فعال می شود.

واضح است که جمله دوم صحیح می باشد. برای آنکه گره AND فعال بشود باید حداقل در یک مورد صدایی که ساطع می شود تمامی گره های فاز متصل به گره AND را فعال کند.

تمامی صدا های شنیده شده توسط مدل را می توان در پنجره منحنی عضویت یکی از گره های فاز ورودی مشاهده کرد. این صدا ها در قالب خطوط عمودی رنگی نشان داده می شوند که این رنگ نیز بستگی به فرکانس صدای دریافتی دارد.

#### گام 4: گره های فاز باید به گره AND متصل بشوند

یک نکته بسیار مهم در استفاده از سیستم صدا آن است ترتیب اتصال گره ها باید از الگوی زیر پیروی کند.

-> input -> fuzz -> AND

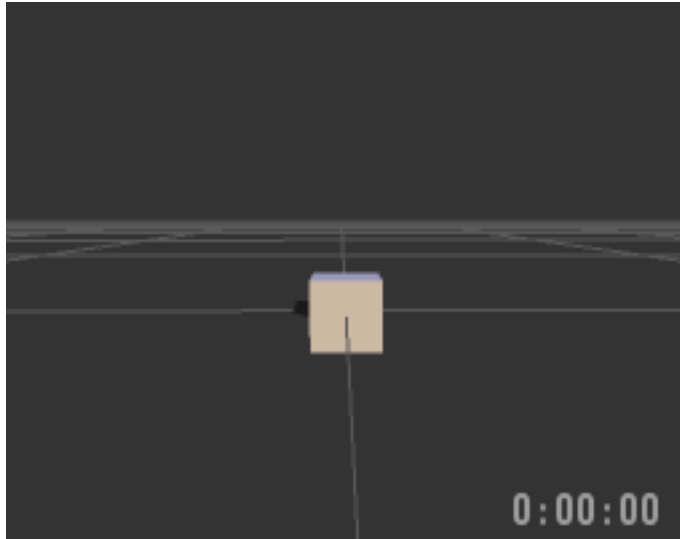
گره AND باید بین گره فاز و گره دیگری که بعد از آن می آید، قرار بگیرد. احتمال دارد که با اتصال مستقیم گره فاز و گره غیرفازی ساز، سیستم صدا به درستی عمل نکند.

#### گام 5: شروع کار

حال می خواهیم تعدادی مدل جعبه ایجاد کنیم که قادر باشند در هنگام حرکت از برخورد با یکدیگر اجتناب کنند. رویکرد ما به این مشکل نیز همان راهی است که نسبت به دیگر مشکلات منطق فازی درپیش گرفتیم. این رویکرد همان پرسیدن سوالات پایه ای برای شروع با آن می باشد.

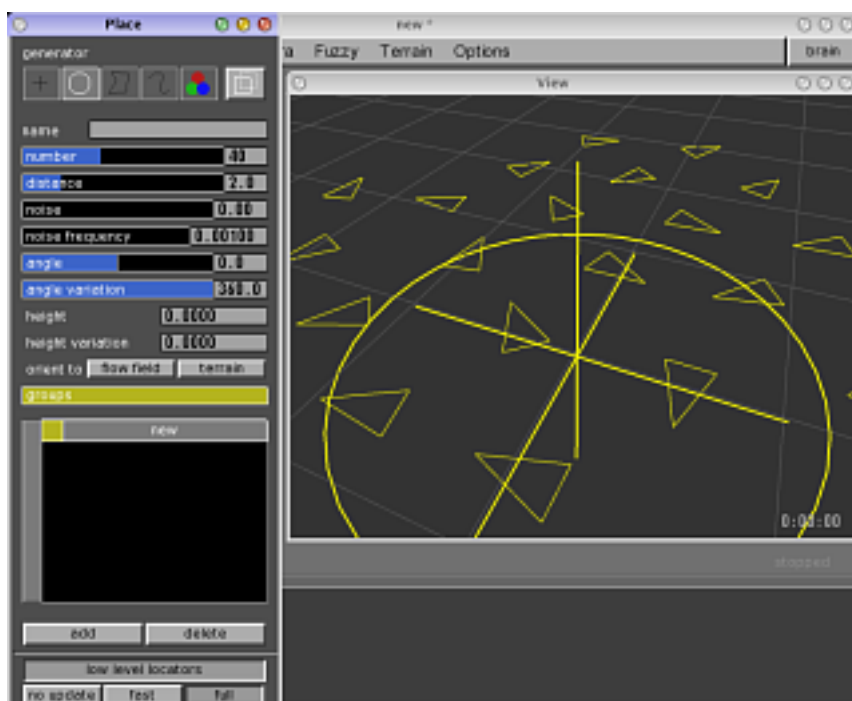
اولین آن این می باشد که مدل به چه اطلاعاتی نیاز دارد؟ مدل نیاز دارد تا بداند که مدل های دیگر در چه موقعیت چرخشی نسبت به آن قرار دارند. دو راه برای بدست آوردن این اطلاعات وجود دارد که آسانترین آن سیستم صدا می باشد. در اینجا ما مدلی که صداهایی از خود ساطع می کند و موقعیت مدل های دیگر را به وسیله صدایشان تشخیص می دهد، را ایجاد می کنیم.

در ابتدا باید یک مدل ساده را به وسیله قطعه مکعب ایجاد بکنیم. برای این کار به ماژول `body` بروید و گره مورد نظر را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید.



### گام 6 : تعیین مکان مدل ها

در این مرحله باید تعدادی از این مدل را در صحنه قرار دهید. برای این کار از مولد دایره ای استفاده کنید. با انتخاب مولد دایره ای از پنجره ابزار تعیین مکان و فعال کردن دکمه `add`، با استفاده از موس دایره ای که تقریباً به اندازه  $3/4$  پنجره نمایشی می باشد را رسم کنید.



بعد از ایجاد مولد دایره ای پارامتر های `number`, `distance` و `angle variation` را به ترتیب مقادیر 40, 2 و 360 قرار دهید و بر روی دکمه `close` کلیک کنید. حال با استفاده از کلید میانبر `ctrl-p` مدل های نمونه را در مکان های تعیین شده قرار دهید.

## گام 7: تنظیم دامنه صدای مدل

در ابتدا شما نیاز به آن دارید که پارامتر های صدا را فعال کنید تا مدل ها بتوانند از خود صدا ساطع بکنند. صدایی که مدل ها از خود ساطع می کنند به وسیله پارامتر های دامنه و فرکانس تعریف می شود. حال باید دامنه صدا را با استفاده از کانال `"sound.a"` تنظیم کنید.

برای این کار باید به ماژول `brain` بروید و یک گره خروجی را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید و سپس عبارت `"sound.a"` را درون کانال آن وارد کنید. مقدار دامنه عددی این گره را نیز بین 0 تا 100 در نظر بگیرید و مقدار آن را تقریباً 20 در نظر بگیرید.

این گره دامنه یا حجم صدا را در واحد دسیبل نشان می دهد.

### گام 8: تنظیم فرکانس صدای مدل

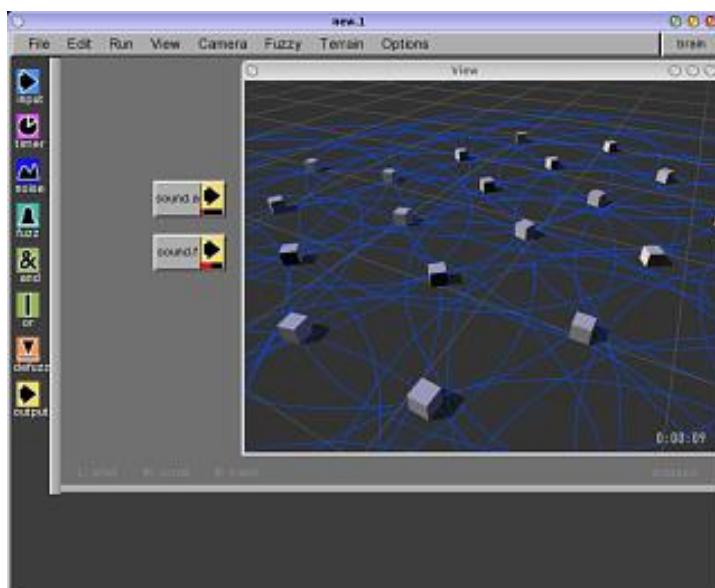
حال نوبت به تنظیم فرکانس صدای مدل با استفاده از کانال "sound.f" می رسد.

برای این کار نیز یک گره خروجی دیگر ایجاد کنید و عبارت "sound.f" را درون آن وارد کنید. مقدار این گره را بین 0 تا 10000 در نظر بگیرید و مقدار آن را 5000 در نظر بگیرید.

اعداد نشان داده شده به وسیله این گره بر حسب هرتز (Hertz) می باشد.

### گام 9: نمایش صدا

شما با استفاده از فعال کردن گزینه "sound emission" که از طریق منوی view قابل دسترسی است می توانید صداها را تولید شده به وسیله مدل را درون پنجره نمایشی صحنه مشاهده کنید.



با فعال کردن این گزینه همانطور که در شکل مشاهده می کنید دایره های رنگی به دور به دور مدل نشان داده می شود. رنگ خطوط دایره ای فرکانس صدا را نمایش می دهد که این رنگ

نیز بسته به سطح فرکانسی که با استفاده از کانال sound.f مشخص می شود، تغییر پیدا می کند.

شعاع دایره نشان داده شده نیز حداکثر دامنه ای که صدا می تواند شنیده شود را نشان می دهد که این دامنه نیز بستگی به مقدار کانال "sound.a" بستگی دارد.

### گام 10: قادر ساختن مدل به حرکت کردن

چنانچه مدل های موجود در صحنه قادر به حرکت نباشند سبب می شود تا تداخلی نیز بین آنها به وجود نیاید و نمی توان کارایی سیستم صدا را بررسی کرد. به همین خاطر نیاز است تا مدل ها حرکتی رو به جلو داشته باشند.

برای ایجاد این حرکت باید یک گره خروجی دیگر ایجاد شود و از عبارت "tz" درون کانال آن استفاده بشود. دامنه این گره را بین 0 تا 2 قرار دهید و مقدار آن را 2 در نظر بگیرید.

با اجرای شبیه سازی مشاهده می کنید که تمامی مدل ها به سمت جلو حرکت می کنند و در اغلب مواقع از میان یکدیگر حرکت می کنند. این تداخل به این دلیل می باشد که هنوز سیستم صدای مدل تکمیل نشده است و مدل ها نمی توانند با استفاده از این سیستم به شناسایی مدل های اطراف و وضعیت قرار گیری آنها نسبت به خود پردازد و از برخورد با مدل های دیگر اجتناب کنند.

### گام 11: تشخیص جهت صدا ها

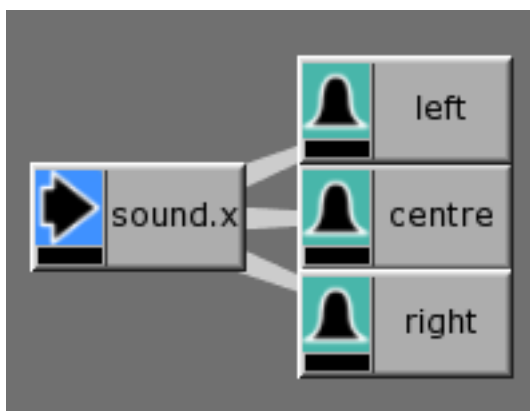
حال نیاز به بدست آوردن اطلاعات خاص تردیگری که مدل نیاز دارد آنها را بداند، می باشد. برای پرهیز از برخورد با دیگر مدل ها، لازم است تا مدل بتواند جهت صدای ارسالی را تشخیص دهد. با استفاده از کانال "sound.x" مدل می تواند این کار را انجام دهد.

برای انجام این کار باید یک گره ورودی را به داخل محیط کاری گره وارد کنید و عبارت "sound.x" را در دخل فیلد منبع آن قرار دهید. مقدار دامنه عددی آن را نیز بین 180- و 180 قرار دهید. این دامنه به خاطر آن است که این گره زاویه مدل با مدلی که صدای آن را



دریافت کرده است را بر حسب درجه نشان می دهد و از این طریق می توان تشخیص داد که مدل در سمت راست یا چپ قرار دارد.

سه گره فاز نیز ایجاد کنید و و آنها را بر روی هم و به فاصله کمی در سمت راست گره ورودی ایجاد شده قرار دهید.



به ترتیب نام گره های فاز را از بالا به پایین "left", "centre" و "right" قرار دهید و سپس گره ورودی را همان طور که در شکل روبرو می بینید یک به یک به گره های فاز متصل کنید.

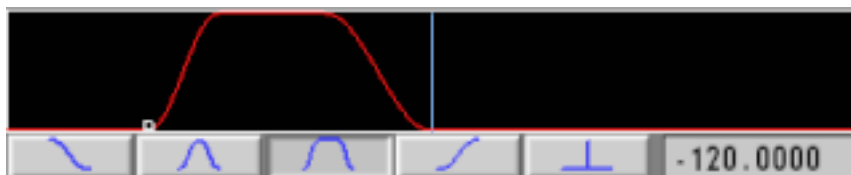
گره فازی را که به نام "left" می باشد را انتخاب کنید و دکمه منحنی عضویتی را که به نام pi می باشد را فعال کنید. این گره فاز به مدل اجازه می دهد که صدایی که از سمت چپ می آید را بشنود. بنابر این مدل با استفاده از این گره می تواند صدایی را که در دامنه ای در حدود 0 تا 120 درجه قرار دارد را تشخیص بدهد. از آنجایی که منحنی عضویت انتخاب شده دارای چهار نقطه کنترلی می باشد، شما می توانید چهار سطح از درستی منحنی عضویت را تعریف کنید.

مقدار نقطه کنترلی که در سمت چپ این منحنی قرار دارد را بر روی 120- قرار دهید. این نقطه دارای ارزش درستی 0 می باشد، به طوری که به معنی آن می باشد که در زاویه 120- درجه مفهوم "چپ" کاملاً نادرست است.

بر روی نقطه بعدی که در سمت راست نقطه قبلی قرار دارد و دارای ارزش کامل می باشد قرار بگیرید و مقدار آن را 90- تعیین کنید. مقادیر که بین 90- و 120- قرار می گیرند مفهوم "تا حدودی چپ" را می رسانند. به همین ترتیب به نقطه بعدی که در سمت راست این نقطه قرار

دارد، بروید و مقدار آن را 45- در نظر بگیرید و در آخر نقطه کنترلی را که در سمت راست این منحنی قرار دارد را انتخاب کنید و مقدار آن را بر روی 0 قرار دهید.

منحنی ویرایش شده باید همانند منحنی موجود در شکل زیر باشد.



محدوده بالای منحنی زوایایی را که مفهوم "چپ" در آن دارای ارزش کاملی می باشد را مشخص می کند و نواحی که به سمت 0 میل می کنند نیز مفهومی "تا حدودی چپ" را می رسانند.

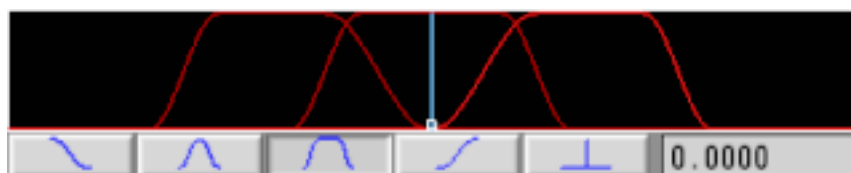
## گام 12: تکمیل دیگر منحنی های گره های فاز

روندی را که در گام قبل برای تعریف مفهوم "چپ" در پیش گرفته بوده اید را در این مرحله نیز ادامه دهید و مفاهیم "مرکز" و "راست" را تعریف کنید.

منحنی که به نام "centre" می باشد را انتخاب کنید و همانند گام قبل از منحنی  $\pi$  برای تعریف مفهوم کنونی استفاده کنید. نقاط کنترلی این منحنی را نیز به ترتیب از سمت چپ به راست بر روی 60، -30، -30 و 60 قرار دهید.

گره ای که به نام "right" می باشد را نیز انتخاب کنید و با انتخاب منحنی  $\pi$  مقادیر نقاط کنترلی را به ترتیب از سمت چپ به راست بر روی 0، 45، 90 و 120 قرار دهید.

در انتها منحنی های اعمال شده باید همانند منحنی های شکل زیر باشند.



### گام 13: تشخیص فاصله صدای دریافتی تا مدل

از دیگر اطلاعاتی که مدل برای عدم برخورد با مدل های دیگر باید بداند فاصله نسبی است که مدل های دیگر با آن دارند. در مورد مدل هایی که در فاصله دوری نسبت به مدل قرار دارند ضرورت کمتری دارد که مدل برای عدم برخورد با آنها واکنش نشان دهد.

با استفاده از کانال sound.d می توان فاصله نسبی را که مدل های دیگر با مدل دارند را بدست آورد. برای این کار گره ورودی جدیدی را وارد محیط کاری گره کرده و آن را پایین گره ورودی که جهت را تشخیص می دهد، قرار دهید و عبارت "sound.d" را وارد فیلد منبع آن کنید.

مسیو به صورت پیش فرض دامنه گره ایجاد شده را بین 0 تا 1 در نظر می گیرد. این همان دامنه ای است که برای کانال تشخیص فاصله درست می باشد و نیازی به تغییر ندارد.

مقدار 1 نشان می دهد که صدا در فاصله نزدیکی نسبت به مدل قرار دارد و به همین ترتیب مقدار 0 نشان می دهد که صدای شنیده شده در در فاصله بسیاری نسبت به مدل قرار دارد. از این کانال بهتر است برای تمایش مفهوم "نزدیکی" استفاده شود.

مقیاس کنونی از روی محاسبات لگاریتمی بدست می آید، از این رو فاصله ای که بین 0.9 و 1 قرار دارد کوتاهتر از فاصله ای است که بین 0.8 و 0.9 قرار دارد.

حال یک گره فاز جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی مربوط تشخیص فاصله قرار دهید. نام گره فاز را به "near" تغییر دهید و آن را به گره ورودی متصل کنید.



با انتخاب گره فاز منحنی را که از نوع S می باشد را انتخاب کنید و مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 0.91 و مقدار نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 0.98 قرار دهید.

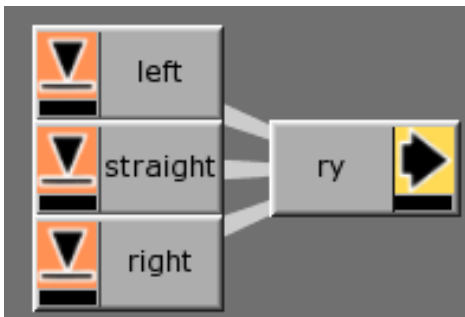
## گام 14 : ایجاد گره های غیره فازی ساز چرخش

سوال بعدی که ما نیاز داریم به آن پاسخ دهیم آن است که مدل چه کاری را باید به عنوان نتیجه حاصل از دریافت تمامی اطلاعات مورد نیاز، انجام دهد؟

مهمترین کاری که مدل باید در هنگامی که برخورد حتمی است، انجام دهد این است که به سمت چپ یا راست چرخش پیدا کند. با استفاده از کانال ry مدل می تواند به سمت راست یا چپ چرخش پیدا کند.

برای این کار باید یک گره خروجی دیگر را وارد محیط کاری گره کنید و عبارت "ry" را درون کانال آن قرار دهید. نام این گره را به "turn" تغییر دهید و مقدار دامنه عددی آن را بین 100- تا 100 تعیین کنید.

هم اکنون سه گره غیره فازی ساز جدید ایجاد کنید و آن ها را بر روی هم و به فاصله کمی در سمت چپ گره خروجی که برای کنترل چرخش مدل ایجاد شده است، قرار دهید.



نام گره های ایجاد شده را به ترتیب از بالا به پایین به "straight", "left" و "right" تغییر دهید و هر یک از گره های غیر فازی ساز را به گره خروجی متصل کنید.

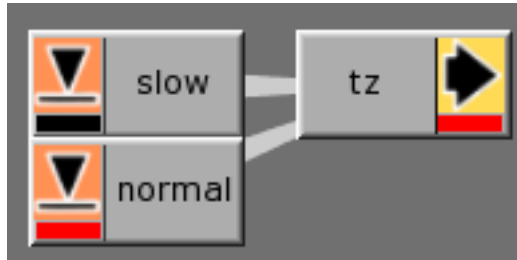
بر روی گره "left" کلیک کنید و مقدار آن را 100 در نظر بگیرید و به همین ترتیب بر روی گره "right" کلیک کنید و مقدار 100- را برای آن تعیین کنید.

## گام 15 : ایجاد گره های غیر فازی ساز سرعت

از دیگر واکنش هایی که مدل وقتی در شرایط برخورد قرار می گیرد این است که سرعت خود را کاهش دهد. با کنترل کانال tz مدل می توان سرعت مدل را کاهش داد.

در ادامه 2 گره غیرفازی ساز ایجاد کنید و آن ها را بر روی هم و در فاصله کمی در سمت چپ گره خروجی که برای کنترل سرعت مدل استفاده می شود قرار دهید.

نام یکی از این گره ها را به "slow" و نام گره دیگر را به "normal" تغییر دهید و با انتخاب گره "normal" مقدار آن را 2 در نظر بگیرید و دکمه else را فعال کنید. حال هر دو گره را به گره خروجی مربوط به کنترل سرعت مدل متصل کنید.

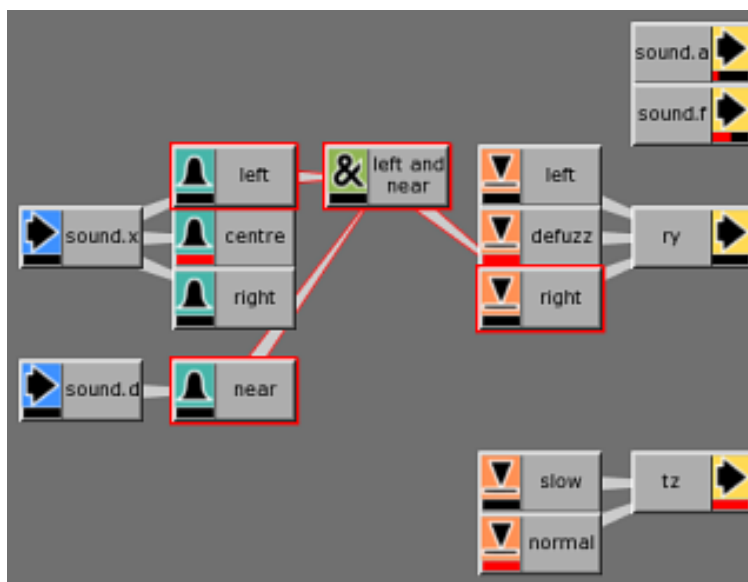


#### گام 16 : ساخت قانده های مربوط به چرخش

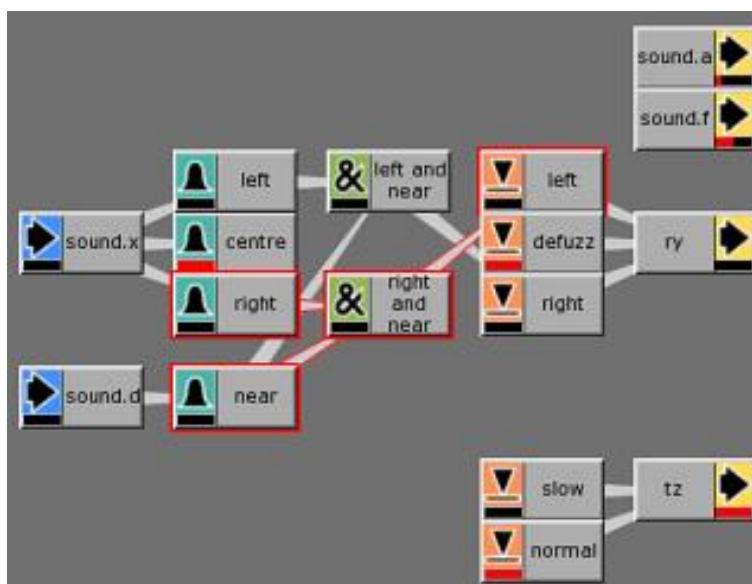
حال که مدل می تواند جهت و نزدیکی مدل ها را تشخیص بدهد و قادر است که بچرخد و سرعت خود را کاهش دهد نوبت آن است که با اتصال گره های ایجاد شده قوانین مورد نظر را که برای جلوگیری از برخورد مدل ها با یکدیگر می باشند را بر مغز مدل اعمال کنیم.

برای جلوگیری از برخورد انتظار داریم که مدل هنگامی که مدلی را در سمت چپ و نزدیکی خود تشخیص می دهد به سمت راست بچرخد و به همین ترتیب هنگامی که مدلی دیگر را در سمت راست و نزدیکی خود مشاهده می کند به سمت چپ بچرخد

برای اعمال قوانین گفته شده در پاراگراف قبلی یگ گره AND ایجاد کنید و آن را مابین گره های فاز و غیر فازی ساز قرار دهید و نام آن را به "left and near" تغییر دهید. حال گره های فازی که به نام های "left" و "near" می باشند را به گره AND ایجاد شده متصل کنید و سپس گره AND را به گره غیر فازی سازی که به نام "right" می باشد، متصل کنید.



به همین ترتیب برای پیاده سازی قانون بعدی گره AND دیگری ایجاد کنید و نام آن را به "right and near" تغییر دهید. گره های فازی به نام های "right" و "near" را به این گره متصل کنید و این گره را نیز به گره غیر فازی ساز به نام "left", متصل کنید.



### گام 17 : ساخت قانده های مربوط به سرعت

توجه داشته باشید که برای طراحی یک مغز کامل برای مدل باید تمامی حالات و اتفاقاتی را که مدل ممکن است با آن مواجه شود را در نظر بگیریم و در قالب قوانین بر روی مدل اعمال کنیم.

در مورد این مدل نیز ممکن است مدلی به صورت مستقیم در روبروی آن قرار گیرد. عکس العملی که مدل در این رابطه باید انجام دهد این است که سرعت خود را کاهش دهد. پس قانون مربوط برای این شرایط به صورت زیر می باشد.

اگر مدلی در روبرو قرار گرفت، سرعت باید کاهش پیدا کند.

برای پیاده سازی این قانون نیز همانند قانون قبلی عمل کنید و یک گره AND را ایجاد کرده و در سمت راست گره فازی که به نام "near" می باشد، قرار دهید. نام این گره را به "centre and near" تغییر دهید.

در ادامه گره های فاز به نام های "centre" و "near" را به گره قانده مورد نظر متصل کنید و این گره را نیز به گره غیر فازی سازی که به نام "slow" می باشد، متصل کنید.

### گام 18 : مشاهده نتیجه

با اجرا شبیه سازی می توانید نتیجه حاصل از پیاده سازی قوانین گفته شده و اعمال آن بر مدل را مشاهده کنید. همانطور که مشاهده می کنید مدل قادر می باشد که جهت و نزدیکی مدل های دیگر را تشخیص دهد و با توجه به این اطلاعات تصمیم لازم را اتخاذ کند. با اینحال هنوز هم ممکن است برخوردی بین مدل ها در بعضی از نقاط رخ دهد، اما در اکثر بخش ها مدل ها از برخورد با یکدیگر اجتناب می کنند.

با تغییر حالت نمایش به سیمی می توانید مدلی را که هم اکنون در حالت انتخاب قرار دارد را مشاهده کنید. مقادیر نشان داده شده در ماژول brain مقادیر حاصل از شبیه سازی مدل انتخابی و تنها مربوط به همان مدل می باشد و چنانچه بخواهید به نتایج حاصل از شبیه سازی

دیگرنمونه های مدل دسترسی داشته باشید می توانید با پایین نگه داشتن کلید شیفت و کلیک بر روی مدل مورد نظر آن را انتخاب و مقادیر مربوط به آن را مشاهده کنید.

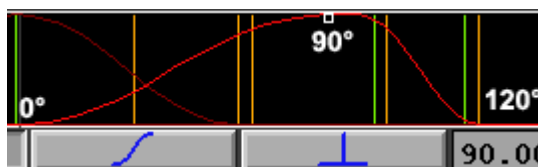
### گام 19: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "sound1" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه که همراه با آن اطلاعات مربوط به مکان مدل ها نیز همراه با آن ذخیره می شود، با انتخاب گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "sound1" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

### گام 20: نکات عمومی در مورد پرهیز از برخورد

برای مدل تان که مغز آن با استفاده از قوانینی ساده از برخورد اجتناب می کند پیشنهاد می شود که منحنی های های عضویت فازی چپ و راست را که زوایایی بین 90- تا 90 را تحت پوشش قرار می دهد را ایجاد کنید.

این کار سبب می شود که در زاویه 90 درجه مفهوم "راست" برای حداکثر درستی باشد. ممکن است که بخواهید منحنی از 0 شروع بشود، چرا که با این کار مدل نسبت به هر مانعی که بین زاویه 0 تا 90 درجه قرار بگیرد، واکنش نشان می دهد. این واکنش با افزایش درجه به تدریج شدت بیشتری به خود می گیرد.



همانطور که در گراف شکل بالا مشاهده می کنید، تمایل منحنی به سمت زاویه 90 درجه است. این کار ایده خوبی برای جلوگیری از برخورد مدل ها می باشد، زیرا مانعی که در



زاویه ای فراتر از 90 درجه نسبت به مدل قرار می گیرند، تا حد زیادی در پشت مدل می باشند و لزوماً نیازی به چرخش مدل به سمتی دیگر نمی باشد.

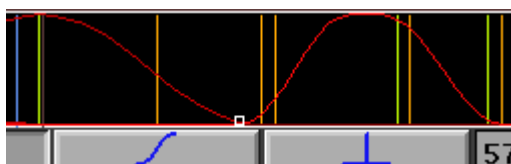
از این رو چنانچه مانعی در زاویه 135 درجه تشخیص داده شود، مشاهده خواهید کرد که مدل به مسیر مستقیم خود ادامه می دهد و ذره ای به سویی چرخش پیدا می کند. در نهایت این کار سبب می شود که مدلی که از برخورد اجتناب می کند مسیر زیادی را طی کند تا موقعی که در محدوده برخورد با مانعی دیگر قرار گیرد.

## گام 21: نکات عمومی در مورد تعقیب کرن

چنانچه بخواهید مدل شیئی را تعقیب کند و در همان حال از برخورد با اشیاء دیگر اجتناب کند می توانید گره های فاز "چپ" و "راست" دیگری نیز ایجاد کنید و نام آنها را "Xleft" و "Xright" در نظر بگیرید (برای عناصری که در نهایت چپ و راست قرار دارند). موقعی که منحنی به کار گرفته شده برای مفاهیم "راست" و "چپ" برای عدم برخورد مدل ها به درستی کار می کند، احتمالاً با اندکی تغییر در شکل منحنی برای تعقیب اشیاء نیز به درستی کار می کند. مدلی که در زاویه 135 درجه قرار دارد ارزش آن را ندارد که با چرخش از برخورد با اجتناب کرد، اما ارزش چرخش و تعقیب آن را دارد.

## گام 22: منحنی ها عموماً باید هم پوشانی داشته باشند

در شکل زیر می توانید مثالی را مشاهده کنید که در آن منحنی ها "مرکز" و "راست" هم پوشانی ندارند. شما نیز نباید این کار را انجام دهید.



تصور کنید که شیئی در نزدیکی 57 درجه قرار داشته باشد. طبق منحنی های بالا آیا در راست قرار دارد؟ یا در مرکز؟ یا در چپ؟ هیچکدام. در واقع در هیچ یک از دسته ها قرار نمی گیرد و در نتیجه مغز هم چیزی را اجرا نمی کند و سبب می شود که مدل هم هیچ کاری را انجام

ندهد. اگر این شی در مرکز قرار داشت مغز فرمان کاهش سرعت مدل را صادر می کرد و اگر در سمت راست قرار داشت مدل به فرمان مغز به سمت چپ می چرخید. از این رو در صورت بروز چنین مشکلی، مدل با سرعت تمام روبه جلو حرکت می کند و این احتمال وجود دارد که با مدل دیگری برخورد کند. در هر صورت این کار برای یک مغزی که از برخورد اجتناب می کند بهینه نمی باشد.

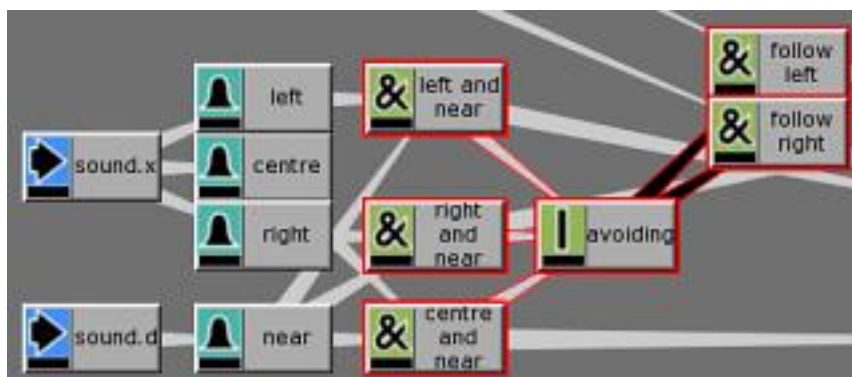
اگر این منحنی ها مقداری هم پوشانی داشته باشند، چنانچه شیئی مقداری در مرکز و مقداری در راست قرار داشته باشد، مغز فرمان صادر می کند که اندکی از سرعت کاسته شود و مدل اندکی به سمت چپ چرخش پیدا کند. به همین خاطر این کار بسیار بهینه تر می باشد.

### گام 23: تنظیم اولویت

مشکل دیگری که اغلب اتفاق می افتد وقتی است که شما سعی می کنید مدلی را ایجاد کنید که ضمن اینکه از برخورد اجتناب کند، تعقیب هم انجام دهد. ممکن است که مدل از برخورد با بعضی از مدل ها اجتناب کند و بعضی از مدل ها را نیز تعقیب کند یا ممکن است از برخورد با مدل هایی که به آن بسیار نزدیک است اجتناب کند اما در عین حال تلاش کند که به مدل هایی که از آنها فاصله گرفته است نیز نزدیک شود.

مشکل اصلی که در این قسمت به وجود می آید تقسیم وظیفه بین تلاش برای عدم برخورد و تلاش برای تعقیب می باشد. مسلماً شما هم مدل هایی را که با یکدیگر برخورد دارند و تلاش می کنند که در یک زمان هم به راست و هم به چپ چرخش پیدا کنند را در طی شبیه سازی پیدا کرده اید.

برای حل این مشکل تعدادی راه حل وجود دارد. ایده اصلی برای این کار تعیین اولویت می باشد. در این مورد اجتناب از برخورد اولویت اصلی می باشد و مدل شما تنها باید زمانی تلاش به تعقیب مدل های دیگر کند که شرایط عدم برخورد وجود نداشته باشد. از این رو عدم برخورد دارای الویت بالاتری می باشد و شما از طریق بسیاری از راه ها می توانید این اولویت را مشخص کنید.



در شکل بالا گره های "near left", "near right", و "near front" موقعیت هایی می باشد که مدل باید از برخورد اجتناب کند. این سه موقعیت به یک گره OR به نام "avoiding" متصل می باشند و فعال بودن این گره به منزله آن است که مدل در شرایط عدم برخورد قرار دارد. دو گره AND به نام های "follow left" و "follow right" نیز قاعده هایی هستند که مدل را به سمت مورد نظر خود سوق می دهد. هر یک از این گره ها دارای یک اتصال نقیض ورودی از سمت گره "avoiding" می باشند، تا هنگامی فعال بشوند که مدل در شرایط عدم برخورد قرار نداشته باشد. این کار سبب می شود که قاعده های تعقیب کننده در الویت دوم و بعد از سه قاعده عدم برخورد که الویت اول می باشند، قرار بگیرند.

## شبیه سازی بینایی سنجی در مسیو

### مقدمه

سیستم بینایی سنجی مسیو تا حدود زیاد همانند سیستم صدای آن می باشد. مدل با استفاده از سیستم بینایی سنجی می تواند تصمیم بگیرد که چه حرکت یا واکنشی را انجام دهد.

با این حال، دو تفاوت عمده بین سیستمهای بینایی سنجی و صدا در مسیو وجود دارد. یکی آن است که بینایی سنجی نیاز به پردازش بسیار بیشتری نسبت به صدا دارد. در نتیجه ممکن است که سرعت شبیه سازی را کاهش دهد.

تفاوت دوم نیز آن است که بینایی سنجی دقیق تر از صدا است و مدل را قادر می سازد که تصمیمات دقیق تری نسبت به صدا بگیرد. بنابراین از صدا در مواقعی استفاده کنید که ورودی های محیطی را می خواهید که نیاز به عکس العمل بسیار خاص ندارد. شما به ندرت از بینایی سنجی برای کم کردن پردازش استفاده می کنید و تنها در زمانی انجام می شود که شما ورودی های محیطی که نیاز به عکس العمل بسیار خاص دارد را می خواهید.

### گام 1: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم های مربوط به این قسمت که به نام های Vision A و Vision B می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ساخت سیستم بینایی سنجی که مدل با استفاده از آن با محیط اطراف خود تعامل پیدا می کند را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند ایجاد این سیستم را گام به گام فرا گیرید.

### گام 2: توانمندی های بینایی سنجی

سیستم بینایی سنجی قادر به تشخیص بسیاری از همان چیز هایی است که سیستم صدا می تواند، اما تا حدودی تفاوت در قابلیت های آن وجود دارد.

سیستم بینایی سنجی می تواند بین قطعات مختلف یک مدل تمایز قائل شود. شما می توانید که یک مدل را طوری برنامه ریزی کنید که اگر دید مدلی دیگر شمشیر خود را بالا برد، آن هم محافظ خود را بالا بیاورد.

همچنین این سیستم قادر است که سطح زمین وارد شده را نیز مشاهده کند.

### گام 3: کانال های مرتبط به سیستم بینایی سنجی

در مورد کانال های مربوط به صدا در بخش "سیستم بینایی سنجی در مسیو" توضیحات کاملی داده شده است که با رجوع به این بخش می توانید با تمام های کانال های موجود برای بینایی سنجی و نحوه کار آن آشنا شوید.

توجه داشته باشید که استفاده ی تنها از کانال همانند "vision.x" در کانال گره ورودی هیچ کاری را انجام نمی دهد. برای استفاده باید هر یک از کانال های مورد استفاده به قطعه ای نسبت داده شده باشد. در این کانال ها تنها کانال "vision.active" که یک کانال مدل می باشد، استثنا است و نیازی به آن نیست که به قطعه ای نسبت داده شود.

کانال های Vision.x و vision.i دارای قابلیت های مشابهی می باشند اما شبیه یکدیگر نیستند.

ورودی های کانال Vision.x بر حسب مختصات مدل می باشد در حالی که ورودی های بدست آمده توسط کانال vision.i بر حسب مختصات تصویر می باشد.

در واقع با استفاده از کانالی همانند head:vision.x، مقدار 0 همیشه به معنی "به صورت مستقیم و در مقابل مدل" می باشد و مهم نیست که سر ممکن است در شبیه سازی کج شده باشد. با استفاده از کانال head:vision.i از مقدار 0 برای جهت مستقیم و روبه جلوی سر استفاده می شود که با چرخش سر تغییر پیدا می کند.

معمولا در طرحی مغز از کانال vision.x استفاده خواهید کرد.

#### گام 4: تب مربوط به بینایی سنجی

در میان تب های موجود در پنجره تنظیمات مدل، تبی وجود دارد که شامل تعدادی از پارامتر های بینایی سنجی می باشد.



با استفاده از پارامتر **Field of view** دامنه افقی و عمودی بینایی مدل‌تان را تعیین کنید. به صورت پیش فرض مقدار مولفه X این پارامتر 180 می باشد که این مقدار به مدل اجازه می دهد 90 درجه به سمت چپ و 90 درجه به سمت راست را مشاهده کند. همچنین مقدار مولفه Y نیز 90 می باشد که به مدل اجازه می دهد 45 درجه به بالا و 45 درجه به پایین را مشاهده کند.

بینایی مدل رندری است که در قالب تصاویر کوچک می باشد. رزولیشن مربوط به این تصاویر را نیز می توان در این پنجره تنظیم کرد. تنها مولفه Y این پارامتر را می توان ویرایش کرد.

پیشنهاد می شود که حداقل تعداد پیکسل را برای رزولیشن در نظر بگیرید. تصاویر بینایی سنجی برای هر یک از مدل ها که دارای بینایی هستند رندر می شود، و رزولیشن بزرگتر به میزان قابل توجهی به زمان پردازش اضافه می کند.

پارامتر **Render slices** با مشکلات تحریف تصویر در مواقعی که میدان دید بسیار پهن می باشد، سروکار دارد. دو یا چندین تصویر رندر می شوند و سپس به یکدیگر متصل می شوند. این فرآیند به صورت خود کار انجام می شود و تنها نیاز است که شما تعداد برش ها را تعیین کنید. 1 برش برای میدان دیدی که در حدود 150 درجه می باشد مناسب است. برای زوایای حدوداً بین 150 تا 240 درجه می باشد 2 برش و برای زوایای دیگر تا 360 درجه 3 برش پیشنهاد می شود.



پارامتر **z factor** نیز با مقیاس فاصله لگاریتمی که برای کانال **vision.z** می باشد سروکار دارد و معمولاً نیاز به تنظیم آن نمی باشد.

دکمه ای که در انتهای سمت راست این تب وجود دارد به مدل اجازه می دهد که اشکال هندسی را مشاهده کند. برای مشاهده سطح وارد شده به صحنه توسط مدل باید گزینه **visible to agents** که از طریق منوی **Terrain** قابل دسترسی است، فعال شود.

همچنین از طریق گزینه **Vision** که از طریق منوی **Edit** قابل دسترسی است می توان پنجره بینایی سنجی را باز کرد که تعدادی زیادی از همان پارامترهای گفته شده را شامل می شود.

پارامترهای **Field of view** , **resolution** و **render slices** دارای همان تاثیراتی هستند که در تب آن بر روی این پارامترها انجام می گیرد. با استفاده از دکمه **display vision** که در پنجره بینایی سنجی وجود دارد می توان تصویر دیده شده توسط مدل انتخابی را در سمت چپ و پایین پنجره نمایشی مشاهده کرد. البته این کار از طریق فعال کردن گزینه **vision** در منوی **View** نیز انجام می گیرد.

گزینه **zoom** نیز تاثیری بر روی رزولیشن واقعی بینایی مدل ندارد، اما مقیاس پنجره نمایشی تصویر دیده شده توسط مدل را برای مشاهده راحت تر، تغییر می دهد.

### گام 5: شروع کار

حال می خواهیم تعدادی مدل جعبه ایجاد کنیم که قادر باشند در هنگام حرکت از برخورد با یکدیگر اجتناب کنند. برای این کار نیز همانند آموزش قبلی عمل می کنیم و تنها تفاوت آنها در این است که به جای استفاده از سیستم صدا از سیستم بینایی سنجی استفاده می کنیم.

همانند آموزش قبلی یک مدل مکعب ایجاد کنید و در حالی که این قطعه در حالت انتخاب قرار دارد به پنجره ویرایشی گره و تب **"rest"** بروید و مقدار پارامتر **ty** را 0.1 در نظر بگیرید.

### گام 6: تنظیمات تب بینایی سنجی

حال نوبت به تنظیمات پارامترهای تب **"vision"** می رسد.

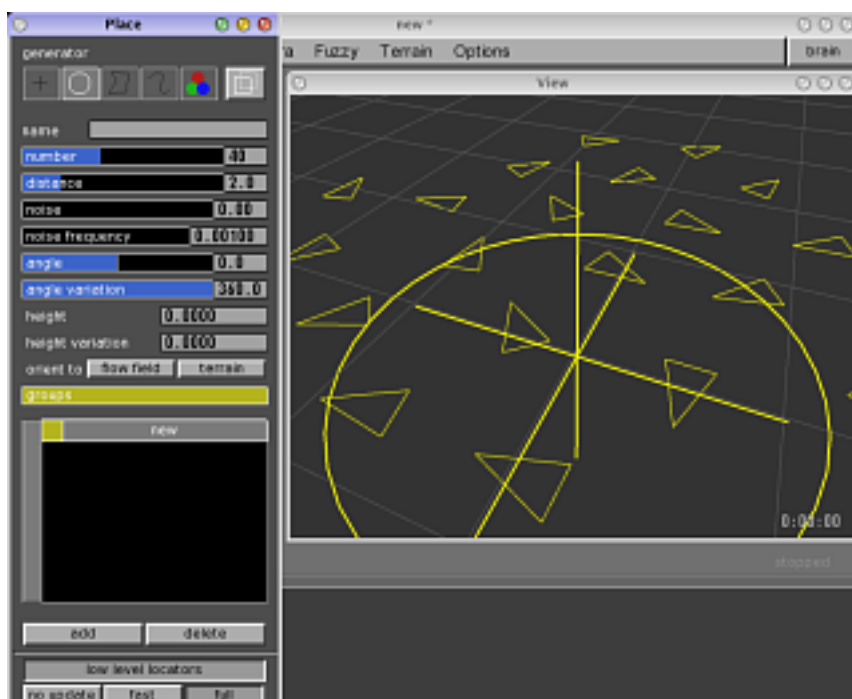
چنانچه هنوز در ماژول body قرار دارید در قسمتی از محیط کاری گره کلیک کنید تا پنجره ویرایشی مدل در پایین محیط کاری گره ظاهر شود.

به تب "vision" بروید و مقدار پارامترها field of view و render slices را به ترتیب 360 و 3 در نظر بگیرید.

## گام 7: تعیین مکان مدل ها

در این آموزش نیز همانند آموزش قبلی از مولد دایره‌های برای ایجاد نمونه های مدل استفاده می کنیم. برای این کار ابتدا بر روی دکمه مولد دایره ای کلیک کنید تا در حالت انتخاب قرار بگیرد. سپس بر روی دکمه add کلیک کنید تا فعال شود. هم اکنون با استفاده از کلیک چپ موس و کشیدن آن در داخل پنجره نمایش صحنه می توانید مولد دایره ای را ایجاد کنید.

بعد از ایجاد مولد مقدار پارامترهای distance, number و angle variation را به ترتیب 40, 2 و 360 در نظر بگیرید.





حال بر روی دکمه place کلیک کنید تا نمونه هایی از مدل مورد نظر بر روی مکانی که توسط نشانگرها تعیین می شود، قرار گیرند.

بعد از اتمام این کار نیز با استفاده از دکمه close می توانید پنجره ابزار تعیین مکان را ببندید.

### گام 8: قادر ساختن مدل به حرکت کردن

در انتهای این گام نیز مدل ها قادر خواهند بود تا با سرعت ثابتی حرکت کنند.

برای این کار ابتدا به ماژول brain بروید و یک گره خروجی را انتخاب کنید و آنرا به داخل محیط کاری گره بکشید. حال در قسمت کانال آن عبارت "tz" را وارد کنید و با در نظر گرفتن دامنه عددی آن بین 0 تا 2 مقدار کانال را 2 تعیین کنید.

### گام 9: تنظیم گره های فاز تعیین جهت

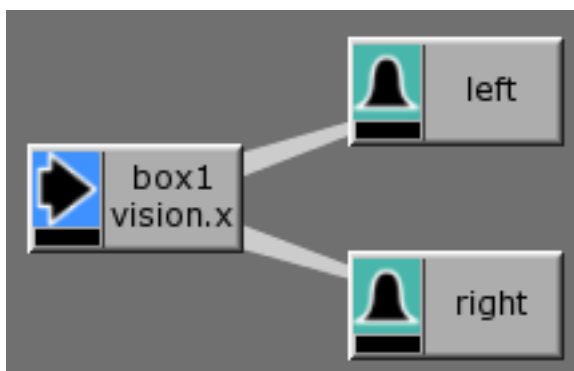
تا به اینجا کار، این مثال تقریباً شبیه به مثال صدا بوده است. این بار ما نیاز به راهی برای تشخیص آن داریم که چه موقع مانع در چپ، مرکز و یا راست می باشد.

برای این کار ما به جای استفاده از کانال sound.x از کانال vision.x استفاده می کنیم.

ابتدا یک گره ورودی جدید را ایجاد کنید و عبارت "box1:vision.x" را در منبع آن وارد کنید و مقدار دامنه عددی را نیز بین 1- تا 1 در نظر بگیرید. بخش "box1" از عبارت وارد شده برای کار کردن این سیستم ضروری می باشد چرا که کانال vision.x (و اکثر دیگر کانال های بینایی سنجی) یک کانال قطعه می باشد. این قطعه هم عمل مشاهده را انجام می دهد و علامت دو نقطه نیز برای نشان دادن آنکه کانال متعلق به قطعه مکعب است، می باشد.

چنانچه مدل شما یک مدل انسان نما می باشد، احتمالاً در اکثر مواقع می توانید از قطعه سر مدل برای مشاهده استفاده کنید.

حال دو گره فاز جدید را ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و در سمت راست گره ورودی قرار دهید. سپس گره ورودی را به هر یک از گره های فاز متصل کنید.



نام یکی از گره های فاز را به "left" و گره فاز دیگر را به "right" تغییر دهید.

حال بعد از انجام این با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید و نگاهی به پنجره ای که منحنی عضویت در آن قرار دارد، ببیند. مشاهده خواهید کرد که مدل های دیگر در این پنجره دیده می شود و یا به عبارت دیگر شما می توانید مدل هایی که مدل انتخابی می بیند را مشاهده کنید.

همچنین با استفاده از کلید میانبر alt-p می توانید مشاهدات مدل را در پنجره کوچکی که در گوشه سمت چپ و پایین پنجره نمایش صحنه ظاهر می شود، ببینید. این تصویر، رندری است که برای بینایی مدل گرفته می شود. مشابه همین تصویر نیز برای دیگر مدل های موجود در صحنه رندر گرفته می شود.

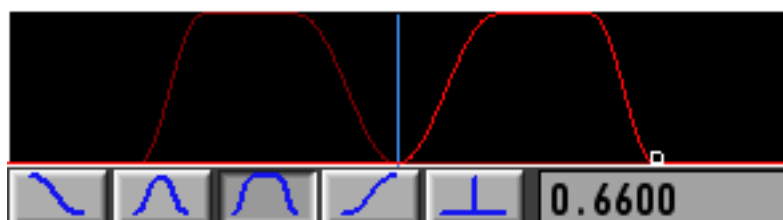
هم اکنون با توقف شبیه سازی باید با استفاده از منحنی های عضویت به تعریف مفاهیم "چپ"، "راست" و "مرکز" پردازید.

برای تعریف مفهوم "چپ" بر روی گره فاز که به نام left می باشد کلیک کنید و از میان منحنی های موجود، دکه منحنی pi را فعال کنید. سپس مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست مقادیر 0.66، -0.5، -0.25 و 0 قرار دهید.

برخلاف کانال "sound.x" کانال "vision.x" درجه اندازه گیری نمی شود. در این کانال مقدار 1- نشان دهنده دور از میدان دید چپ و مقدار 1 نشان دهنده دور از میدان دید راست می باشد. زاویه ای که این مقادیر به آنها تفسیر می شوند بستگی به تنظیمات میدان دید دارد.

چنانچه مقدار میدان دید 360 در نظر گرفته شده باشد، سبب می شود تا مقدار 1- به اندازه 180 درجه به چپ و 1 به اندازه 180 درجه به راست تفسیر شود. از این رو مقادیر نقاط کنترلی همانند منحنی که برای تعریف مفهوم چپ به کار بردیم، -120، -90، -45 و 0 در نظر گرفته می شود.

برای تعریف مفهوم "راست" نیز به همین ترتیب عمل کنید و با انتخاب گره فازی که به نام "right" می باشد منحنی pi را برای آن در نظر بگیرید. سپس مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب 0، 0.25، 0.5 و 0.66 تعیین کنید.



منحنی ها یی را که در هر یک از گره های فاز ایجاد کرده اید باید همانند شکل بالا باشد. در شکل بالا منحنی روشنتر منحنی مورد استفاده برای تعریف مفهوم "راست" می باشد.

### گام 10: تنظیم گره فاز تعیین فاصله

از دیگر اطلاعات مورد نیاز که لازم است مدل بداند "نزدیکترین" می باشد که با استفاده از آن مدل می تواند از برخورد با دیگر مدل ها جلوگیری کند.

برای بدست آوردن این اطلاعات مدل باید از کانال "vision.z" استفاده کند. از این رو یک گره ورودی ایجاد کنید و عبارت "box1:vision.x" را درون کانال آن وارد کنید و مقدار دامنه عددی آن را 0 تا 1 در نظر بگیرید.

در ادامه یک گره فاز جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی که اطلاعات مربوط به فاصله را بدست می آورد، قرار دهید. سپس با انتخاب گره فاز ایجاد شده نام آن را به "near" تغییر دهید.

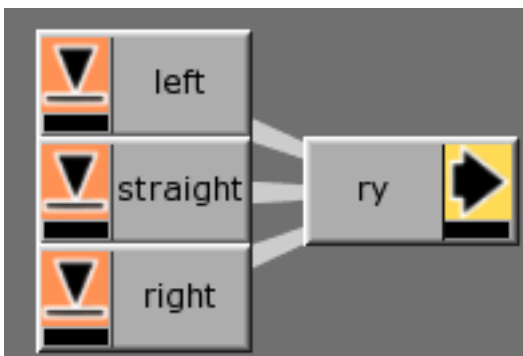
همانند کانال "sound.d" مقدار عددی این کانال نیز بین 0 تا 1 می باشد که هر چه از عدد 0 به 1 نزدیک می شویم نشانه آن است که فاصله بین مدل ها کمتر می شود.

در ادامه کار برای تعریف مفهوم "نزدیکی" بر روی گره فاز کلیک کنید و دکمه مربوط به منحنی S را فعال کنید و مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب 0.91 و 0.98 قرار دهید.

### گام 11: گره های غیر فازی ساز و تعیین چرخش مدل

همانند آموزش قبلی مدل با دریافت اطلاعاتی در مورد موقعیت دیگر مدل ها نسبت به آن باید عمل خاصی را انجام دهد. این عمل با توجه به موقعیت قرار گیری مدل ها در سمت چپ یا راست مدل می تواند چرخیدن به راست یا چپ باشد.

برای این کار نیز همانند آموزش قبلی گره خروجی را ایجاد کنید و عبارت ty را درون کانال آن وارد کنید و مقدار دامنه آن را بین 100- تا 100 در نظر بگیرید. در ادامه سه گره غیر فازی ساز را ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و به فاصله کمی در سمت چپ گره خروجی چرخش مدل قرار دهید.



همانند شکل روبرو نام گره های غیر فازی ساز را از بالا به پایین به ترتیب به "left", "straight", و "right" تغییر دهید و هریک از سه گره را یک به یک به گره خروجی متصل کنید.

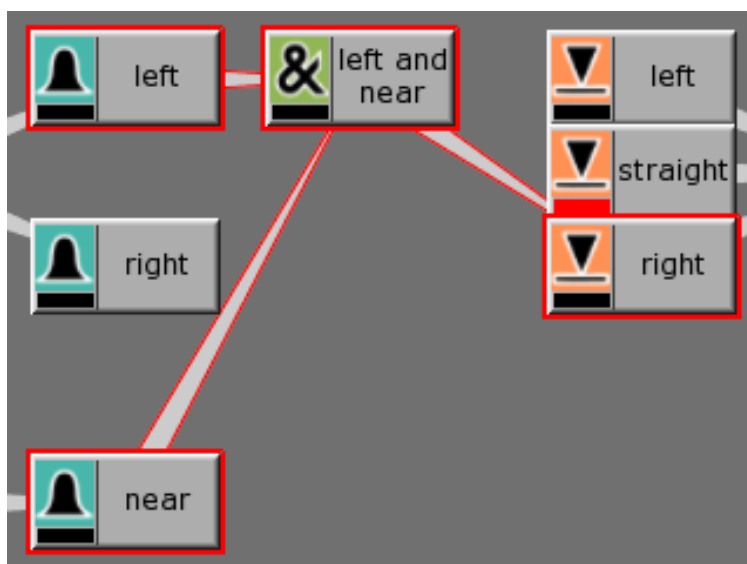
حال گره غیر فازی که به نام "straight" می باشد را انتخاب کنید و دکمه else را فعال کنید. از آنجایی که مقدار این گره صفر می باشد، این کار سبب می شود تا در مواقعی که ورودی به دیگر گره های غیر فازی ساز وارد نشد مدل بدون هیچ گونه چرخشی به راه مستقیم خود ادامه دهد.

به همین منوال بر روی گره های "left" و "right" کلیک کنید و به ترتیب مقدار 100 و 100- را برای آنها در نظر بگیرید.

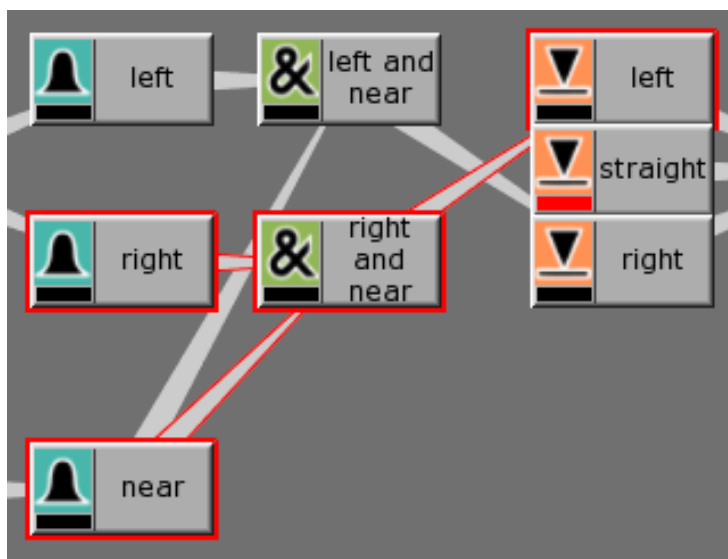
## گام 12 : قاعده های چرخش

حال نوبت به آن می رسد تا با استفاده از گره AND قوانینی که برای عدم برخورد مدل ها استفاده می شود را به مغز مدل اعمال کنیم.

از این رو ،یک گره AND ایجاد کنید و آن را بین گره های فاز و غیر فازی ساز قرار دهد و نام آن را به "left and near" تغییر دهید.همان طور که از نام گره معلوم می باشد باید گره های فاز که به نام "left" و "near" را به آن متصل کنید و در ادامه این گره را به گره غیر فازی ساز که به نام "right" می باشد،متصل کنید.این اتصالات مبین قانون " اگر مدلی در نزدیکی و در سمت چپ قرار داشت به سمت راست چرخش شود" می باشد.



این روال را برای قانون "اگر مدلی در نزدیکی و در سمت راست قرار داشت به سمت چپ چرخش شود" نیز ادامه دهید و با ایجاد گره AND دیگر و ارتباط دادن گره های فاز به نام ها "right" و "near" به آن و متصل کردن گره AND به گره غیر فازی ساز به نام "left" قانون مورد نظر را پیاده سازس کنید.



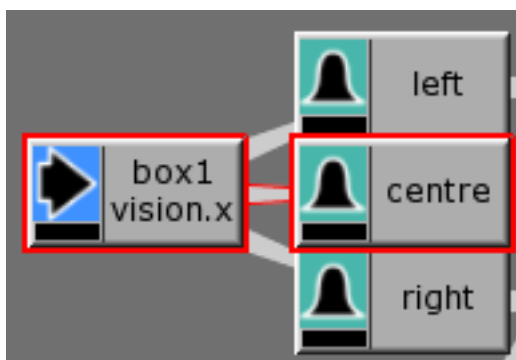
در انتهای کار با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل ها برای اجتناب از برخورد، در صورت دیدن مدلی در سمت چپ به سمت راست و دیدن مدلی در سمت راست به سمت چپ چرخش پیدا می کنند.

### گام 13 : کاهش سرعت مدل

همانطور که در گام های قبلی نیز بیان شد، برای ایجاد یک مغز کامل باید تمام حالاتی را که مدل در طی شبیه سازی ممکن است با آن مواجه شود را پیشبینی کنیم و عکس العملی را که مدل باید در مواجهه با آن انجام دهد را در قالب قوانینی بر مغز مدل اعمال کنیم.

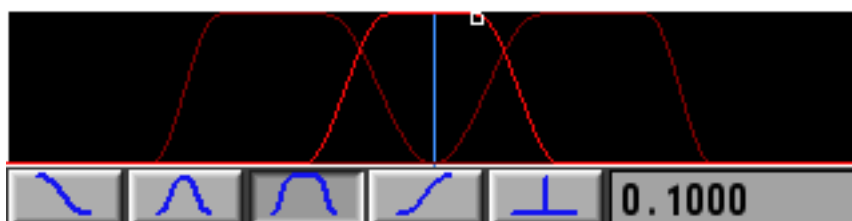
از این رو در این شبیه سازی ممکن است که مانعی در روبرو و نزدیکی مدل قرار بگیرد. برای این حالت نیز باید قانون " اگر مدلی در روبرو و نزدیکتر مشاهده شد سرعت خود را کاهش بده " را به مغز مدل اعمال کنیم.

برای اعمال این قانون ابتدا باید گره فاز دیگری را ایجاد کنید و آن را بین گره های فاز قبلی که برای تعریف مفاهیم چپ و راست استفاده می شده است، قرار دهید



با ایجاد این گره سعی می کنیم تا مفهوم مرکز را برای مدل تعریف کنیم. با استفاده از این گره مدل متوجه می شود که یک مدل در چه مواقعی در روبروی آن قرار دهد.

حال با انتخاب گره فاز، دکمه منحنی  $\pi$  را فعال کنید و مقدار نقاط کنترلی را از سمت چپ به راست را به ترتیب بر روی  $-0.3$ ,  $-0.1$ ,  $0.1$  و  $0.3$  قرار دهید.

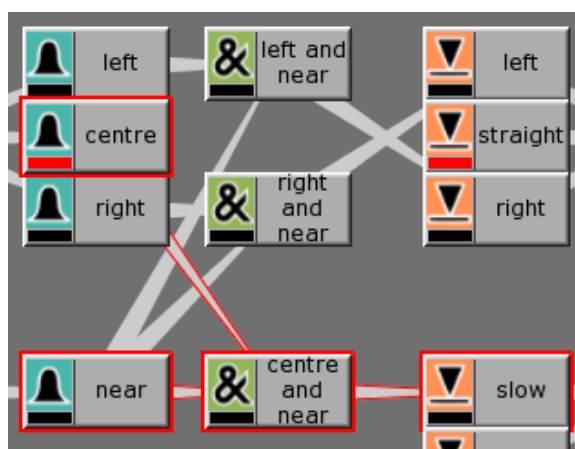


منحنی ایجاد شده برای این گره باید همانند منحنی روشنتری که در شکل بالا قابل مشاهده است، باشد (منحنی های قرمز کم رنگ تری که در کنار آن قرار دارند مربوط به دیگر گره های فاز می باشد).

در ادامه یک گره غیر فازی ساز دیگر ایجاد کنید و آن را در فاصله کمی در سمت چپ گره خروجی کنترل سرعت مدل قرار دهید. نام این گره را به "slow" تغییر دهید و آن را به گره خروجی متصل کنید.

با ایجاد یک گره غیر فازی ساز دیگر و قرار دادن آن در پایین گره غیر فازی ساز قبلی، نام آن را به "normal" تغییر دهید و به گره خروجی متصل کنید. ضمن تعیین مقدار 2 برای این گره، دکمه `else` آن را نیز فعال کنید تا در مواقعی که گره غیر فازی دیگر ورودی را نداشت، مدل با سرعت 2 به مسیر خود ادامه دهد.

حال برای اعمال قانونی که در ابتدا این گام بیان شد، گره AND جدیدی را ایجاد کنید و نام آن را به "centre and near" تغییر دهید. همانطور که از نام این گره نیز مشخص است باید گره های فاز به نام های "centre" و "near" را به آن متصل کنید و سپس این گره را به گره غیر فازی سازی که جدیداً ایجاد شده و به نام "slow" می باشد، متصل کنید.



در انتهای این گام نیز با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل ها در مسیری مستقیم به حرکت خود ادامه می دهند و در صورت که در موقعیت برخورد قرار بگیرند طبق مغز خود عمل کرده و از برخورد اجتناب می کنند. با ادامه شبیه سازی متوجه خواهید شد که بعد از مدتی مدل ها از یکدیگر دور می شوند و به مسیر مستقیم خود در صحنه ادامه می دهند. در گام بعدی قوانینی بر مدل اعمال می شود تا مدل ها در محدوده ای خاص قرار بگیرند و به محض دود شدن از دیگر مدل ها با چرخش مجدد به درون آنها باز گردد.

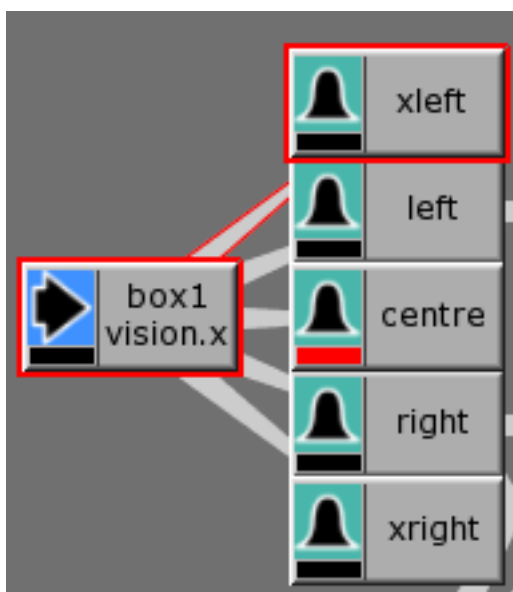
#### گام 14 : ایجاد گره های فاز جدید

همانطور که در انتهای گام قبلی بیان شد، در این گام با اعمال قوانینی مدل در صورت دور شدن از گروه مدل ها، با چرخشی دوباره به جمع آنها می پیوندد.



در نگاه اول به نظر می رسد که مفاهیم "چپ", "راست" و "مرکز" برای این هدف مناسب می باشد. اما در حقیقت منحنی مورد استفاده در گره فاز "left" محدوده ای بین 45 درجه تا 90 درجه را برا تعریف مفهوم "چپ" در نظر می گیرد.

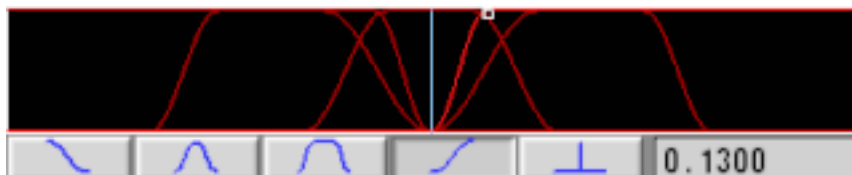
این شیوه ایده ای خوب برای اهداف اجتناب از برخورد می باشد، به طوری که ما تنها در مورد موانعی که اکثراً در جهت مستقیم قرار داشتند، نگران بودیم، اما در مواقعی که مدل ها در تلاش برای پیدا کردن مدل های دیگر می باشند، هر گونه اطلاعاتی در مورد کناره های آن مفید است.



به همین منظور، یک گره فاز جدید ایجاد کنید و آن را در بالای گره فاز به نام "left" قرار دهید. نام این گره را به "xleft" تغییر دهید و آن را به گره ورودی که اطلاعات مورد نیاز برای تشخیص جهت مدل ها را بدست می آورد، متصل کنید. در این گره دکمه مربوط به منحنی Z را فعال کنید و مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب بر روی 0 و -0.13 قرار

در ادامه یک گره فاز دیگر را ایجاد کنید و آن را در پایین گره فاز "right" قرار دهید. نام این گره را به "xright" تغییر دهید و گره ورودی را به این گره متصل کنید.

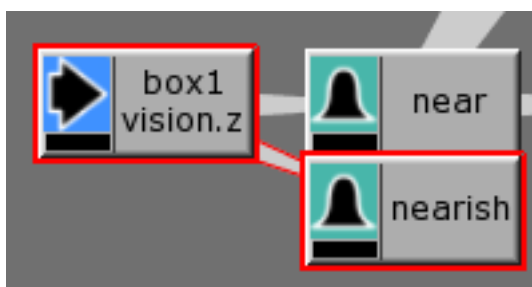
در این گره دکمه مربوط به منحنی S را فعال کنید و مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب بر روی 0 و 0.13 قرار دهید.



در شکل بالا می توانید تمانی منحنی های مربوط به گره های فاز را که برای تعریف مفاهیم مورد نظر از آنها استفاده می شود را به صورت یکجا مشاهده کنید.

همچنین شما نیاز به یک گره فاز دیگر برای تعریف متفاوتی از مفهوم "نزدیکی" دارید و چرا که فاصله ایده آل مدل که شروع به پیدا کردن مدل های دیگر کند متفاوت از فاصله ایده آل برای عدم برخورد مدل ها با یکدیگر می باشد.

برای این منظور نیز یک گره فازی جدید ایجاد کنید و آن را در پایین گره فازی که به نام "near" می باشد قرار دهید.



نام این گره را به "nearish" تغییر دهید و گره ورودی که برای تعیین فاصله به کار می رود را به آن متصل کنید.

حال گره فازی را که جدیداً ایجاد شده را انتخاب کنید و دکمه مربوط به منحنی  $\lambda$  را فعال کنید. سپس مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب 0.5, 0.91 و 0.99 در نظر بگیرید.



تنیجه حاصل از تنظیم منحنی های مربوط به گره های فاز تعیین فاصله باید همانند شکل بالا باشد. در شکل بالا منحنی مربوط به گره "nearish" به رنگ قرمز روشن (چون گره مربوط به این منحنی در حالت انتخاب قرار دارد، به همین خاطر رنگ نشان داده شده منحنی مربوط به آن روشنتر می باشد) می باشد و رنگ منحنی مربوط به گره "near" به صورت قرمزی که تا حدودی محو است، می باشد.

### گام 15: قاعده هایی برای دور هم نگه داشتن مدل ها

هم اکنون نیاز به آن است که با استفاده از قاعده های موجود، قوانینی که باعث می شود مدل ها در طی فرآیند شبیه سازی در محدوده ای گرد هم قرار بگیرند، را بر مغز مدل اعمال کنید.

برای گره AND جدیدی را ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره فاز به نام "xleft" قرار دهید. نام این گره را به "xleft and nearish" تغییر دهید و در ادامه گره های فاز به نام های "xleft" و "nearish" را به این گره متصل کنید. این گره را نیز به همین ترتیب به گره غیره فازی سازی که به نام "left" می باشد، متصل کنید.

برای اعمال دیگر قانون مورد نیاز برای این قسمت نیز به همین ترتیب باید عمل کرد. ابتدا یک گره AND ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره فاز به نام "xright" قرار دهید. نام این گره را به "xright and nearish" تغییر دهید و سپس گره های فاز به نام های "xright" و "nearish" را به این گره متصل کنید و این گره را نیز به گره غیره فازی سازی که به نام "right" می باشد، متصل کنید.

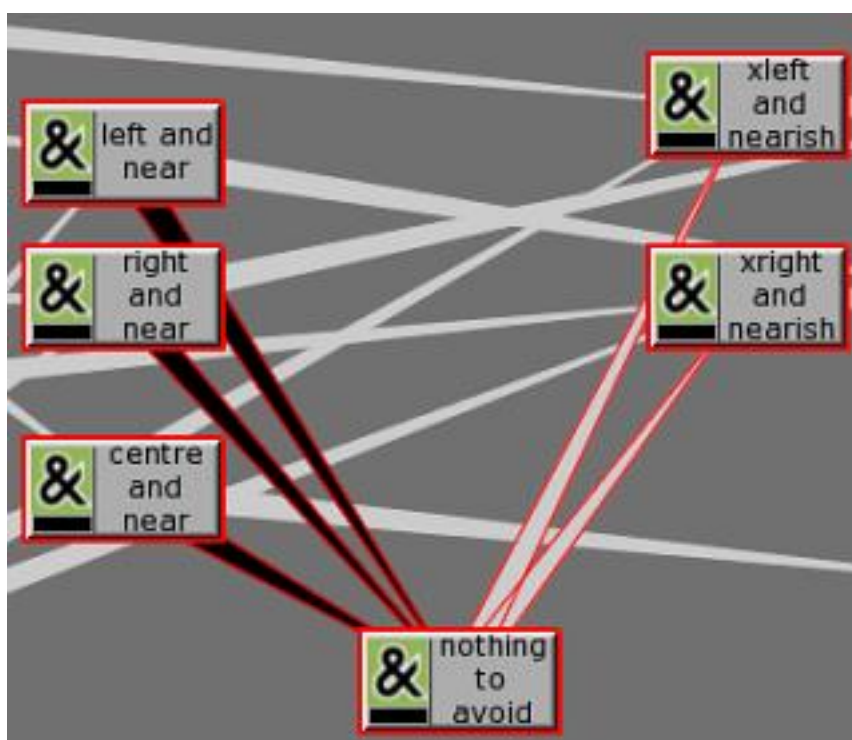
### گام 16: تعیین اولویت

چنانچه شما شبیه سازی را اجرا کرده باشید احتمالاً متوجه خواهید شد که در بعضی از مواقع ممکن است که برخوردی بین مدل ها رخ دهد. این برخورد ها عموماً در زمانی اتفاق می افتد که مدلی تلاش می کند تا ضمن عدم برخورد با مدلی که در نزدیکی آن قرار دارد در همان زمان به دنبال مدلی که دیگر برود. این اتفاق نیز به خاطر آن است که اولویت رویداد ها تعیین نشده است و مشخص نمی باشد که کدام عکس العمل مدل دارای اهمیت بیشتری است.

از این رو باید با استفاده از تدابیری خاص به تعیین اولویت پردازید. در این مورد هم باید تعیین کنید که عدم برخورد دارای اولویت بالاتری می باشد یا محدوده دیگر مدل ها بودن؟ احتمالا عدم برخورد.

در این آموزش نیز با اضافه کردن قاعده هایی دیگر به مغز مدل می توانید این کار را انجام دهید. در ابتدا گره های قاعده به نام های "xright and nearish" و "xleft and nearish" را همراه با دیگر گره های فاز و غیر فازی ساز را اندکی جابه جا کنید تا فضای لازم برای قرار دادن بین آنها ایجاد شود.

یک گره AND دیگر را نیز ایجاد کنید و آن را در فضای ایجاد شده بین گره ها و کمی پایین تر قرار دهید تا بتوانید کنتری بیشتری بر روی آن داشته باشید. مکان گره جدید را همانند شکل پایین در همان مکان قرار دهید.



نام گره ایجاد شده را به "nothing to avoid" تغییر دهید و گره های قاعده دیگر به نام های "left and near", "left and near", و "right and near" را با یک ارتباط نقیض به آن متصل کنید. این ارتباط به رنگ مشکی نمایش داده می شود و با پایین نگه داشتن کلید alt و کلیک بر روی گره های مورد نظر می توانید این اتصال را ایجاد کنید.

این گره در صورتی درست می باشد که تمام دیگر گره های متصل به آن نادرست باشند. البته همانند تمام قاعده های منطق فازی این گره هم می تواند تا اندازه ای درست باشد.

حال با استفاده از این گره می توان تعیین کرد که آیامدل در شرایط عدم برخورد قرار دارد یا نه. از این رو هنگامی که هیچ یک از گره های قاعده درست نباشد می توان نتیجه گرفت که مدل در شرایط عدم برخورد قرار ندارد.

در ادامه باید گره ایجاد شده را به عنوان شرط لازم برای دو گره قاعده گردآورنده مدل ها، در نظر بگیریم. برای این کار با یک ارتباط معمولی گره ایجاد شده را به گره هایی که به نام های "xleft and nearish" و "xright and nearish" می باشند، متصل کنید.

با انجام این کار در واقع ما اولویت بالاتری برای شرایط عدم برخورد در نظر گرفته ایم و شرایط گردآورنده مدل ها را در اولویت بعدی قرار دادیم.

هم اکنون با اجرای شبیه سازی و در اکثر بخش های صحنه مدل هایی را خواهید دید که از برخورد اجتناب می کنند و هنگامی که در حول دیگر مدل ها در یک مکان قرار ندارند تلاش می کنند تا در جمع مدل های دیگر قرار بگیرند.

## گام 19: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "vision" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه که همراه با آن اطلاعات مربوط به مکان مدل ها نیز همراه با آن ذخیره می شود، با انتخاب

گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "vision" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

## کار با ابزار Flow Fields

### مقدمه

این ابزار یک راه مناسب برای هدایت مدل‌تان در طول مسیر می باشد. مدل‌ها با تاثیر از بردارها که در فضایی از صحنه قرار می گیرند، هدایت می شوند. همچنین به این ابزار میدان برداری نیز گفته می شود، چرا که مسیر تعیین شده از مجموعه ای از بردارها که با هر نقطه از فضای مشخص شده در ارتباط است، تشکیل شده است.

در برنامه های 3d شما با بردارها در تمامی زمان‌ها کار کرده اید، همانند زمانی که شما به شیئی که در فاصله ای قرار دارد، اشاره می کنید. یک بردار عبارت است از جهت و طول (یا بزرگی). شما می توانید از این ابزار به عنوان راهی برای تعیین جهت حرکت یک رودخانه یا جمعیت بزرگی از افراد استفاده کنید.

در مسیو از این ابزار برای مدل‌هایی استفاده می شود که آگاهی نسبت به الگوی این مسیر دارند. شما ممکن است از این اطلاعات برای تشویق مدل‌هایتان به دنبال کردن مسیر تعیین شده یا تحت تاثیر قرار دادن آنها (همانند ارتشی که از یک رودخانه عبور می کند و شما تمایل دارید که تحت تاثیر جریان رودخانه آهسته و فشرده بشوند) استفاده کنید.

### گام 1: فایل‌های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل‌های زیر دارید :

flow/grid.obj

flow/box.cdl

این فایل‌ها در شاخه Tutorial Files/flow موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم های مربوط بی این قسمت که به نام های Agents & Flowfields و Creating Flowfields می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد مسیر با استفاده از ابزار flow field که مدل با استفاده از آن طی مسیری تعیین شده حرکت می کند را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند ایجاد مسیر با استفاده از ابزار گفته شده را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3: ایجاد مسیر : مفاهیم

شما در آموزش های قبلی باید با کانال سطح زمین در مسیو کار کرده باشید. این کانال به سطح پیش فرض نسبت داده می شود، البته تا زمانی که سطح زمین به داخل صحنه بارگزاری شود و به منظور استفاده از ابزار تعیین مسیر، شما در ابتدا باید سطحی را به داخل صحنه بارگزاری کنید. این سطح می تواند هر شکل هندسی که در قالب فایلی با پسوند obj ذخیره شده است، باشد.

چنانچه مختصات دوی بعدی سطح تنظیم شده باشد، بعد از بارگزاری بافت بر روی سطح، بافت مورد نظر طبق مختصات تنظیم شده بر روی سطح قرار می گیرد. در غیر اینصورت بافت طبق مختصات تنظیم شده دیگری (در راستای محور Y برای صفحه XZ) که بر سطح اعمال می شود بر روی سطح قرار خواهید گرفت.

مسیری را که با استفاده از ابزار تعیین مسیر در مسیو ایجاد می کنید بر اساس ناهمواری های سطح بر روی آن قرار می گیرد و اطلاعات حاصل از این مسیر در کانال آلفای بافت سطح ذخیره می شود.

## گام 4: ایجاد مسیر : طراحی مسیر مورد نظر

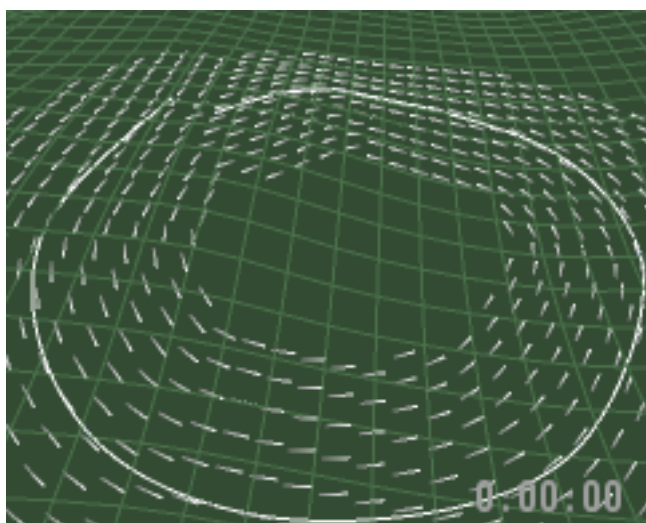
در ابتدا باید مسیری که تمایل دارید مدلتان در امتداد آن حرکت کند را ایجاد کنید. در گام اول ترسیم خطوط این مسیر پایه و اساس این کار می باشد.

قبل از ایجاد مسیر با استفاده از ابزار مورد نظر، ابتدا فایل سطح را که به نام "grid" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را به درون صحنه بارگزاری کنید.

با استفاده از کلید میانبر alt-s می توانید نحوه نمایش صحنه را به حالت سیمس تغییر دهید تا بعد از ایجاد مسیر دید بهتری نسبت به آن داشته باشید.

حال با استفاده از گزینه Flow field که از طریق منوی Edit قابل دسترسی است، پنجره مربوط به ابزار تعیین مسیر را باز کنی و در این پنجره چنانچه دکمه خط (L) در حالت انتخاب قرار ندارد، آن را انتخاب کنید.

با استفاده از کلیک بر روی دکمه add ابزار ایجاد خطوط را فعال کنید. هم اکنون با کلیک بر روی هر نقطه از سطح می توانید مسیر دلخواه خود را رسم کنید. در ادامه این آموزش تلاش کنید تا مسیری دایره وار را ایجاد کنید.




در انتهای کار بر روی دکمه چپ موس کلیک کنید تا از حالت ایجاد مکانی جدید برای ادامه مسیر خارج شوید.


**گام 5: ایجاد مسیر : پنجره ابزار تعیین مسیر**




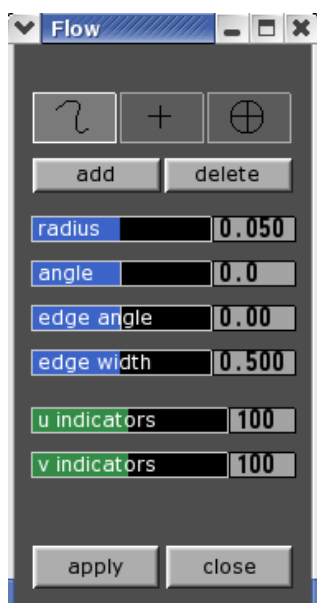
در ابتدای این گام لازم است تا ذکر شود که انتهای روشتر خطوط شاخص مسیر، نوک پیکانی می باشند که به جهت مسیر ایجاد شده اشاره می کنند.

همچنین با استفاده از پنجره ابزار تعیین مسیر می توانید مسیر هایی را که قبلاً ایجاد کرده اید را دوباره ویرایش کنید. برای این کار ابتدا می بایست مسیر مورد نظر را انتخاب کنید. حال با توجه به حالتی که در آن قرار دارید می توانید مسیر انتخابی را ویرایش کنید.

چنانچه در حالت خط قرار داشته باشید (دکمه  فعال باشد) می توانید با پایین نگه داشتن کلید شیف و کشیدن خطوط مسیر با استفاده از دکمه چپ موس، مکان مسیر را بر روی سطح جابه جا کنید.

حال اگر در حالت نقطه قرار داشته باشید (دکمه  فعال باشد) می توانید با پایین نگه داشتن کلید شیف و کشیدن نقاط کنترلی خط مشخص کننده مسیر با استفاده از دکمه چپ موس، مکان نقاط انتخابی خط را جابه جا کنید.

دیگر حالت موجود در این پنجره با استفاده از فعال کردن دکمه  حاصل می شود. با فعال کردن این دکمه و کلیک بر روی مکانی از مسیر می تواند شکافی را بر روی مسیر ایجاد کرد.



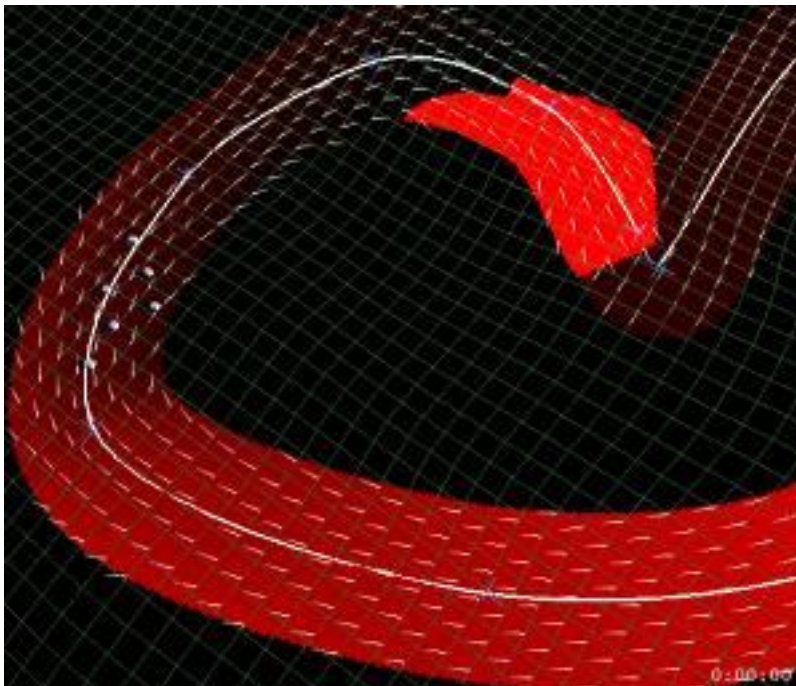
همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید در این پنجره چهار نوار لغزنده به رنگ آبی وجود دارد که نسبت به مسیر انتخابی حساس می باشد و بسته به مسیر انتخابی، مقدار پارامتر های تعیین شده برای آن مسیر را نمایش می دهد. همچنین با فعال کردن دکمه های دیگر، پارامتر های آن نیز ممکن است که تغییر کنند.

دو نوار لغزنده باقی مانده هم تعداد شاخص های خط که به شما در تجسم هر چه بهتر مسیر کمک می کند، را تعیین می کند.

این فلش ها جهت برداری یک مسیر را نشان می دهد و ارتباط مستقیمی بین تعداد بردار های نمایش داده شده و مسیر آن وجود ندارد. اینها تنها کمکی ساده به شما برای تجسم جهت مسیر می باشد.

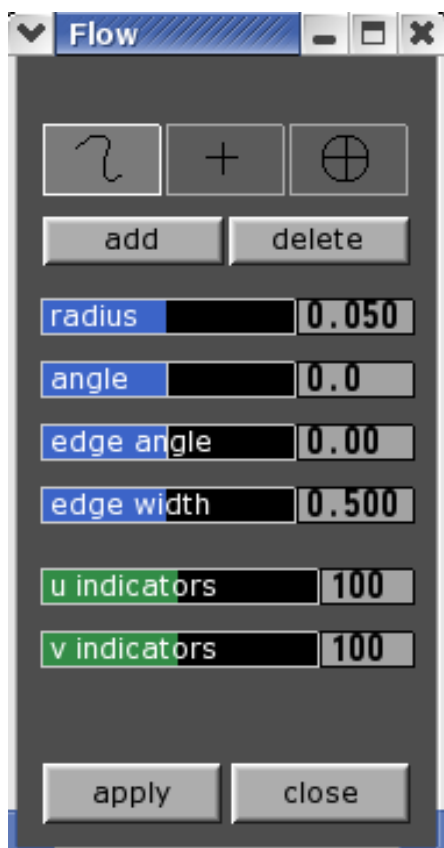
توجه داشته باشید که اندازه این شاخص ها بی تاثیر می باشد و تنها با تغییر تعداد شاخص ها ، اندازه آنها نیز برای تجسم شما از مسیر تغییر می کند. حال مقدار این پارامتر را طوری تعیین کنید که مسیر اطراف خط را به وضوح نمایش دهد.

اگر شما مطمئن نیستید که چه تعداد از این پارامتر ها را باید استفاده کنید، می توانید ظاهر مسیر خود را با تصاویر نشان داده شده در این آموزش مقایسه کنید.



### گام 6: ایجاد مسیر : شعاع مسیر

هنگامی که دکمه خط فعال می باشد، با انتخاب مسیر می توانید پارامتر های  $angle, radius$  ,  $edge\ width$  و  $edge\ angle$  آن را دوباره ویرایش کنید.



پارامتر radius پهنا یا ضخامت مسیر انتخابی را تغییر می دهد.

مقدار این پارامتر را به عدد 1 تغییر دهید. در پنجره نمایش صحنه می توانید این تغیی را مشاهده کنید. مقدار این پارامتر را به مقدار 0.5 برگردانید، مشاهده خواهید کرد که یک بار دیگر پهنای مسیر تغییر خواهد کرد.

در انتها مقدار شعاع را به مقداری انتخاب کنید که یک مسیر حلقه ای مطلوب همراه با محدوده ای که مرکز آن تعریف نشده است به وجود بیاید.

### گام 7: ایجاد مسیر : زاویه شاخص ها با خط

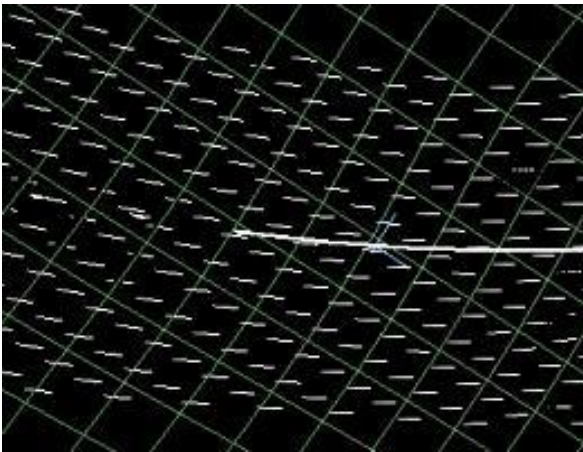
با استفاده از این پارامتر می توانید جهت مسیر را نسبت به خط وجود آورنده آن، تغییر دهید. به صورت پیش فرض مقدار این پارامتر 0 درجه می باشد و مسیر در جهتی که خط ایجاد شده، می باشد.

چنانچه بخواهید جهت مسیر را معکوس کنید باید مقدار 180 یا 180- را برای این پارامتر در نظر بگیرید. همچنین اگر می خواهید که مدل ها را به سمتی خاص هدایت کنید می توانید زوایای دیگری را برای مسیر انتخابی تعیین کنید. به عنوان مثال اگر زاویه این شاخص ها را با خط 90 درجه در نظر بگیرید سبب می شود که مدل ها به سمت داخل مسیر دایره ای حرکت کنند.

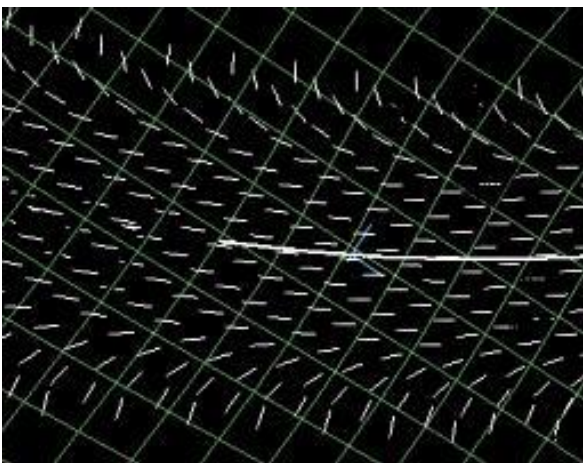
### گام 8: ایجاد مسیر : زاویه لبه مسیر

این پارامتر بر روی لبه خارجی مسیر تاثیر می گذارد. چنانچه زاویه لبه های مسیر به سمت خارج باشد سبب می شود تا مدل ها بیشتر چرخش پیدا کنند و از طریق نزدیکترین لبه به سمت خارج مسیر بروند و در نهایت سبب می شود که تمام مدل ها از مسیر خارج شوند.

همچنین اگر زاویه این لبه ها به سمت داخل باشد سبب می شود که اگر مدلی بیش از حد به کناره های مسیر نزدیک شد دوباره به داخل مسیر باز گردد. به طور خلاصه، می توانید میزان تاثیر تغییر این پارامتر بر لبه های مسیر را در شکل های زیر مشاهده کنید.



مقدار پارامتر edge angle در شکل روبرو برابر 0 می باشد.



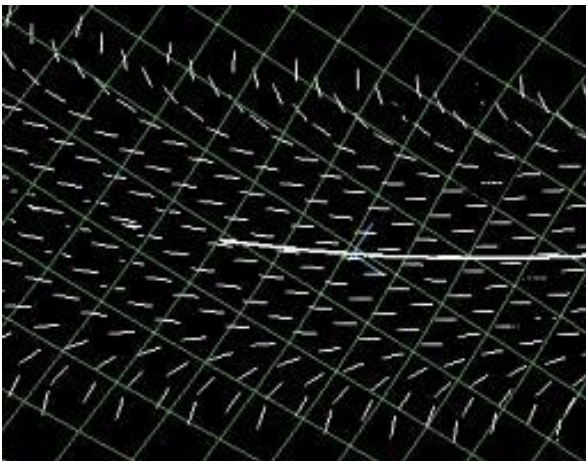
مقدار پارامتر edge angle در شکل روبرو برابر 90 می باشد.

### گام 9: ایجاد مسیر : پهنای لبه مسیر

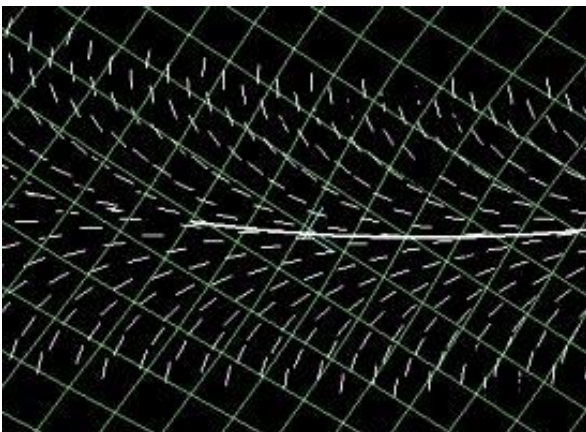
این پارامتر تعیین می کند که چه مقدار از مسیری که نزدیک به لبه های خارجی است، تحت تاثیر پارامتر edge angle قرار گیرد.

مقدار این پارامتر را به همراه پارامتری که برای تعیین زاویه لبه می باشد را تغییر دهید تا نتیجه حاصل از هر مقدار را در طی شبیه سازی مشاهده کنید.

در ادامه تصاویر مربوط به مقادیر متفاوت این پارامتر را در حالی که مقدار پارامتر edge 90 angle می باشد را مشاهده کنید.



مقدار پارامتر edge width در شکل روبرو برابر 0.5 می باشد.



مقدار پارامتر edge width در شکل روبرو برابر 1 می باشد.

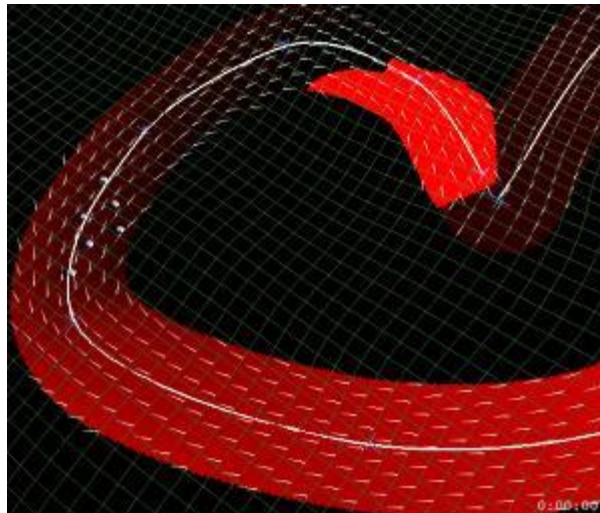
## گام 10 : ایجاد مسیر :اعمال تغییرات

بعد از ایجاد مسیر و تعیین کردن تغییرات مورد نظر در پارامتر های آن نوبت به آن می رسد که با کلیک بر روی دکمه **apply** تغییرات را اعمال کنیم. بعد از این کار اطلاعات حاصل از مسیر در کانال آلفای بافتی که بر روی سطح قرار دارد، ذخیره می شود .

در ادامه با استفاده از گزینه **File-> save terrain map** بافت موجود بر روی سطح را با نام **flow1** ذخیره کنید. این کار سبب می شود تا فایل حاصل با پسوند **tif** ذخیره بشود و در دفعات بعد نیز بتوان از این بافت و کانال آلفای آن استفاده کرد.

همچنین بعد از ذخیره بافت، صحنه کنونی که در آن قرار دارید را با نام **flow1** ذخیره کنید. اطلاعات حاصل از خطوط مسیر نیز همراه با فایل صحنه ذخیره می شود.

شما همچنین می توانید کانال آلفایی را که بر روی سطح قرار دارد را مشاهده کنید. برای این کار ابتدا با استفاده از کلید میانبر **alt-s** نمایش صحنه را دوباره به حالت قبلی برگردانید و گزینه های **texture map** و **alpha channel** که از طریق منوی **Terrain** قابل دسترسی است را فعال کنید. بعد از انجام این کار شما احتمالاً تصویری مشابه با تصویر زیر خواهید دید.




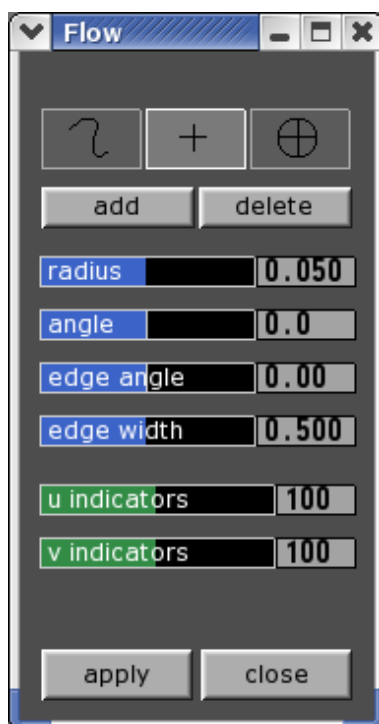
در تصویری که مشاهده می کنید، رنگ قرمز نشان دهنده میزان کانال آلفا می باشد.



به خاطر داشته باشید که بعد از ذخیره سازی بافتی که بر روی سطح قرار دارد، فابل صحنه را نیز حتماً ذخیره کنید. این تاکید به خاطر آن است که فابل صحنه، تمامی اطلاعات حاصل از خطوط مسیر را نیز در خود ذخیره می کند. همانطور که گفته شد، بافتی که بر روی سطح قرار دارد کانال های  $r, g, b$  و کانال الفا که اطلاعات مسیر را در خود نگه می دارد را در خود ذخیره می کند و در صورتی که فابل صحنه از بین برود دیگر اطلاعی از مسیر را نخواهیم داشت و نمی توانیم مسیر را یک بار دیگر ویرایش کنیم و فابل بافت سطح نیز تنها مسیر اعمال شده را نشان می دهد. اما اگر فابل صحنه را داشته باشیم و بافت را دیگر نداشته باشیم می توانیم بر روی دکمه **apply** که در پنجره ابزار تعیین مسیر قرار دارد کلیک کنیم و یک بار دیگر اطلاعات موجود را بر روی بافت سطح اعمال کنیم.

### گام 11: ایجاد مسیر: ویرایش نقاط خط

بعد از ایجاد مسیر، می توانید نقاط موجود بر روی خط را جابه جا، حذف و یا نقاط جدیدی را ایجاد کنید. برای این کار ابتدا باید به حالت نقطه بروید و سپس با انتخاب نقاط مورد نظر، تغییرات مورد نظر را بر روی آن اعمال کنید (برای رفتن به حالت نقطه کافیت تنها بر روی دکمه  کلیک کنید تا فعال شود).



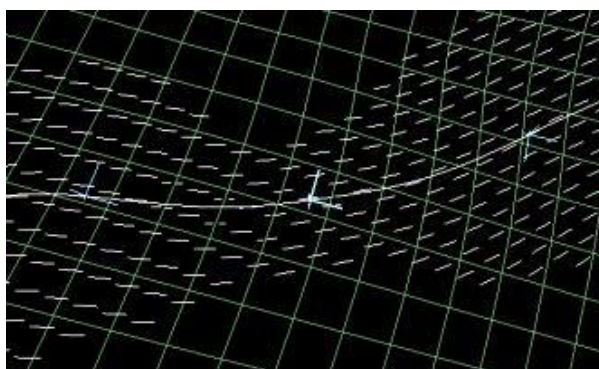
همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید پارامتر های موجود در این حالت نیز همانند حالت خط می باشد، اما با آن اندکی تفاوت دارد. در این حالت با تغییر هر یک از پارامتر ها، تاثیر آن تنها در محدوده نقطه انتخابی می باشد.

برای ایجاد نقطه جدید بر روی خط کافیسست ابتدا بر روی دکمه add کلیک کنید و سپس با دکمه چپ موس بر روی هر قسمتی از خط که می خواهید نقطه در آن قسمت ایجاد شود، نیز کلیک کنید.

برای حذف نقطه مورد نظر نیز ابتدا باید با استفاده از

پایین نگه داشتن کلید شیف و کلیک چپ بر روی نقطه مورد نظر آن را انتخاب کنید و بر روی دکمه delete کلیک کنید.


برای جابه جا کردن نقطه ی مورد نظر نیز کافیسست همانند دفعات قبلی آن را انتخاب کنید و با استفاده از کلیک چپ موس آن را به مکان مورد نظر انتقال دهید.

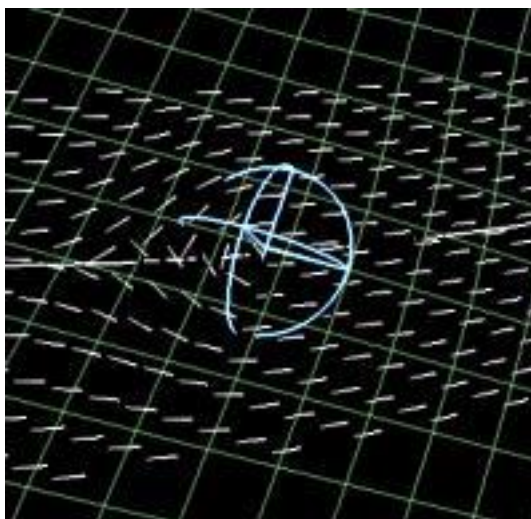


در شکل روبرو می توانید تصویری از مسیر را مشاهده کنید که در آن با انتخاب نقطه ای از مسیر و کاهش پارامتر radius، شعاع آن قسمت کاهش داده شده است.

۱- - - - - مسیر - - - - - شکاف در مسیر

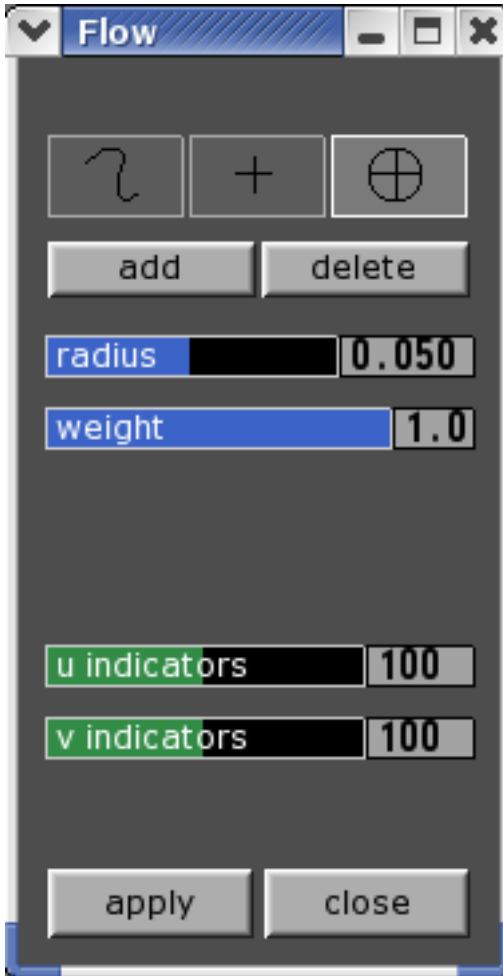


سومین دکمه موجود در پنجره ابزار تعیین مسیر دکمه  می باشد که با استفاده از آن می توانید شکافی را در مسیر خود ایجاد کنید. با ایجاد این شکاف، کره ای سیمی بر روی مسیر قرار می گیرد که محدوده انحراف مسیر را مشخص می کند. از این رو، اشیائی که بر روی مسیر حرکت می کنند اغلب از کنار این شکاف عبور می کنند و یا از قرار گرفتن بر روی آن اجتناب می کنند.



همانطور که در شکل روبرو مشاهده می کنید با ایجاد شکاف، شاخص های نشان دهنده مسیر از مرکز خط منحرف می شوند.

برای ایجاد شکاف ابتدا باید دکمه add را فعال کنید و سپس بر روی مکانی از مسیر که می خواهید شکاف را ایجاد کنید کلیک کنید. برای جابه جایی و یا ویرایش پارامترهای شکاف نیز ابتدا باید با پایین نگه داشتن کلید شیف و کلیک بر روی شکاف آن را انتخاب کنید. حال از پنجره ابزار تعیین مسیر می توانید پارامترهای آن را تغییر دهید و برای جابه جایی شکاف هم باید ضمن نگه داشتن کلید شیف، با کلیک چپ موس آن را به مکان مورد نظر خود منتقل کنید.



توجه داشته باشید که در این قسمت دو پارامتر وجود دارد که با پارامتر های موجود در حالات قبل متفاوت می باشد.

شما با استفاده از پارامتر radius می توانید شعاع محدوده شکاف را تعیین کنید .

همچنین با استفاده از پارامتر weight می توانید میزان تاثیری را که این شکاف بر روی شاخص های موجود بر روی سطح دارد را مشخص کنید.

### گام 13: مدل و مسیر: ایجاد مدل

بعد از یادگیری ایجاد مسیر بر روی سطح نوبت به آن می رسد که تدابیری اتخاذ شود که مدل هایی که بر روی سطح قرار دارند بتوانند با استفاده از اطلاعات موجود بر روی مسیر ایجاد شده حرکت کنند.

در ابتدا باید فایل مدل جعبه را به داخل صفحه بارگزاری کنید. برای این کار بر روی گزینه File: Load Agent کنید و فایلی را که به نام "box" می باشد و در داخل پوشه مربوط به این آموز قرار دارد را انتخاب کنید.

در ادامه به ماژول brain بروید و یک گره ورودی ایجاد کنید و عبارت "ground.flow" را درون منبع آن وارد کنید و مقدار دامنه عددی آن را نیز بین 180- تا 180 (بر حسب درجه می باشد) در نظر بگیرید. با استفاده از این کانال می توانید اطلاعات مربوط به مسیر را بدست آورید.

یک گره خروجی نیز ایجاد کنید و عبارت "tz" را در کانال آن وارد کنید. مقدار دامنه عددی این کانال را بین 0 تا 10 و مقدار آن را 5 در نظر بگیرید.

حال با فعال کردن گزینه View: flow fields می توانید مسیر ایجاد شده را بدون آنکه پنجره ابزار تعیین مسیر باز باشد در پنجره نمایشی و بر روی سطح مشاهده کنید. هم اکنون اگر مدل بر روی مسیر قرار ندارد یک نمونه از آن را بر روی مسیر قرار دهید. با اجرای شبیه و مشاهده گره ورودی متوجه خواهید شد که هنگامی که مدل بر روی مسیر قرار می گیرد اعدادی را نمایش می دهد، اما از آنجایی که ما هنوز قوانین مربوطه را بر مغز مدل اعمال نکرده ایم سبب شده است که مدل نسبت به دریافت این اطلاعات واکنشی نشان ندهد.

### گام 14: مدل و مسیر: تنظیم گره های فاز

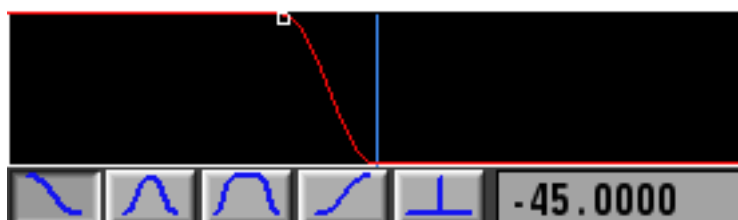
ما با استفاده از کانال "ground.flow" می توانیم میزان انحراف مسیر را نسبت به محور مدل بدست آوریم. در تصویر زیر، مسیری که در زیر مدل قرار دارد با مدل زاویه ای در حدود 30 درجه در سمت راست محور Z مدل قرار دارد.



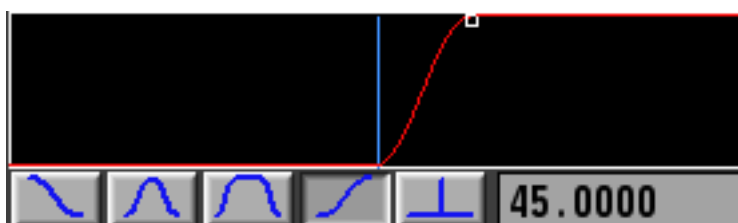
همانطور که مشاهده کردید کانال گره ورودی استفاده شده است زاویه ای که مسیر و مدل نسبت به یکدیگر دارند را بدست می آورد. حال باید با استفاده از گره های فاز و منحنی های عضویت آن به تفسیر مفاهیم "چپ" و "راست" پردازیم.

دو گره فاز جدید ایجاد کنید و آن را د سمت راست گره ورودی قرار دهید. نام یکی از گره های فاز را به "left" و نام گره دیگر را به "right" تغییر دهید و در ادامه گره ورودی را به هر یک از گره های فاز متصل کنید.

گره فاز که به نام "left" می باشد را انتخاب کنید و دکمه مربوط به منحنی Z را فعال کنید. مقدار نقاط کنترلی منحنی را از چپ به راست بر روی 45- و 0 قرار دهید. شکل نهایی منحنی باید همانند منحنی شکل زیر شود.

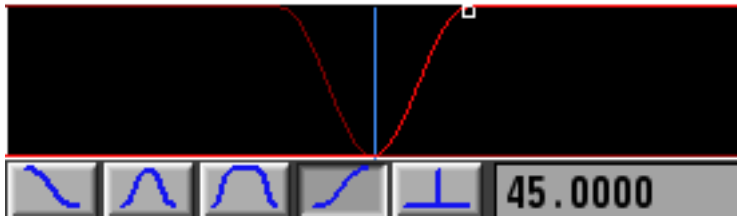


در ادامه بر روی گره فاز به نام "right" کلیک کنید و دکمه مربوط به منحنی S را فعال کنید. مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب بر روی 0 و 45 قرار دهید. شکل نهایی منحنی باید همانند منحنی شکل زیر شود.



در صورتی که گره ورودی به هر دو گره فاز متصل باشد می توانید منحنی های مربوط به تمامی گره فاز متصل به گره ورودی را در پنجره منحنی گره فاز انتخابی مشاهده کنید. در

تصویر زیر نیز هر دو منحنی با هم دیده می شود، اما منحنی گره فاز که در حالت انتخاب قرار دارد به رنگ روشنتر دیده می شود.



### گام 15: مدل و مسیر: تنظیم گره های غیر فازی ساز

حال که تفاسیری که مدل باید از داده های ورودی داشته باشد را مشخص کردید نوبت به تعیین عکس العمل هایی می رسد که مدل باید در قبال دریافت این اطلاعات انجام دهد. در این آموزش لازم است مدل با توجه به انحراف مسیر به سمت راست یا چپ چرخش پیدا کند. برای این کار نیز ابتدا باید یک گره خروجی را ایجاد کنید و عبارت "ry" را درون عبارت آن وارد کنید و مقدار دامنه عددی آن را بین 200- تا 200 در نظر بگیرید.

سه گره فاز جدید ایجاد کنید و آنها را در سمت چپ گره خروجی که جدیداً ایجاد کرده اید، قرار دهید. نام گره های غیر فازی ساز جدید را به "turn left", "go straight" و "turn right" تغییر دهید و آنها را یک به یک به گره خروجی متصل کنید.



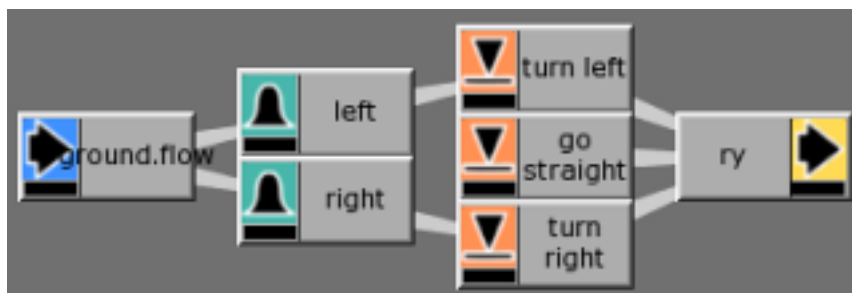
مقدار گره Turn left را به 200 و  
مقدار گره Turn right را به -200  
تغیی دهید و با انتخاب گره go  
straight دکمه else را فعال کنید.

### گام 16: مدل و مسیر: تنظیم گره های قاعده

در این گام نوبت پیاده سازی قوانین لازم برای حرکت مدل بر روی مسیر تعیین شده می باشد. این قانون عبارت است از:

"اگر مسیر به سمت راست انحراف پیدا کرد، مدل باید به سمت راست بچرخد و اگر مسیر به سمت چپ انحراف پیدا کرد، مدل باید به سمت چپ بچرخد".

برای پیاده سازی قانون گفته شده نیازی به گره های قاعده AND و OR نمی باشد و تنها کافیت که گره های فاز به نام های "left" و "right" را به ترتیب به گره های غیر فازی ساز به نام های "turn left" و "turn right" متصل کنید.



حال با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل هایی که بر روی مسیر قرار می گیرند در ادامه شبیه سازی بر روی مسیر تعیین شده حرکت می کنند.

## گام 17: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "flowAgent.cdl" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه که همراه با آن اطلاعات مربوط به مکان مدل ها، خطوط مسیر و پیوند هایی به فایل های سطح و بافت، نیز همراه با آن ذخیره می شود، با انتخاب گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "flow" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

## رنگ آمیزی بر روی سطح

## مقدمه

تکسچر یک تصویر دو بعدی می باشد که به یک شکل هندسی سه بعدی نسبت داده می شود یا بر روی آن نگاشت می شود. بافت تکسچر سطح در مسیو از چهار کانال استفاده می کند که عبارتند از: قرمز، آبی، سبز و آلفا.

بافت تکسچر میتواند استفاده های متفاوتی در شبیه سازی و انیمیشن های سه بعدی داشته باشد. در مسیو، اطلاعات رنگ بافت تکسچر می تواند توسط هر مدلی خوانده شود. هنگامی که مدل ها بر روی سطح گذر می کنند می توانند اطلاعات رنگی را که بر زیر آنها قرار می گیرد را بدست بیاورند و نسبت به آن واکنش نشان دهند. همچنین از بافت های رنگی می توان برای تعیین مکان اولیه مدل ها استفاده کرد.

با استفاده از ابزار رنگ آمیزی مسیو می توانید به صورت مستقیم در پنجره نمایش، بر روی سطح رنگ آمیزی کنید. همچنین می توانید تصویری را که از قبل ساخته شده است را وارد صحنه کنید تا از آن به عنوان بافت سطح استفاده شود.

رنگ هایی که از آنها در بافت تکسچر سطح استفاده می شود می تواند راهی مفید برای کنترل و جهت دهی مدل ها باشد. فیلم آموزشی به نام "Agents & Ground Colour A" که در پوشه فیلم های آموزشی قرار دارد، می تواند آموزش ایجاد مغزی را برای مدل فرا گیرید که مدل را قادر می سازد نسبت به رنگ های متفاوت واکنش نشان دهد. همچنین در فیلم آموزشی که به نام "Agents & Ground Colour B" می باشد، با استفاده از کانال هایی دیگر مغزی را برای مدل طراحی می کند که مدل بتواند در طی یک مسیر رنگی حرکت کند.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت:

Paint/colour.tif

Paint/ground.obj

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Paint موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام Painting Colour می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند رنگ آمیزی سطح با استفاده از ابزار paint را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند رنگ آمیزی سطح با استفاده از ابزار paint را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : در مورد بافت سطح

هنگامی که سطحی درون صحنه قرار دارد ،با استفاده از گزینه File:load terrain map می تواند بافت مورد نظر را بر روی آن قرار داد.

در بسیاری از برنامه های 3 بعدی از بافت تکسچر سطح برای تاثیر بر روی خروجی نهایی کار استفاده می شود. در حالی که در مسیو بارگزاری این تصاویر درون صحنه و قرار گرفتن آن بر روی سطح تاثیری بر روی تصویری که خروجی نهایی ما می باشد، ندارد. در واقع در مسیو ،مدل ها با استفاده از بافتی که به درون صحنه وارد می شود قادر می شوند با سطحی که بر روی آن قرار دارد تعامل پیدا کنند.

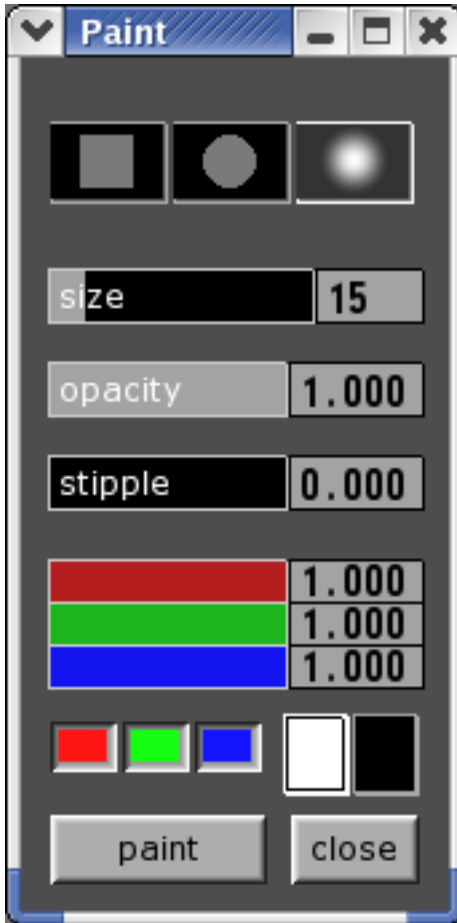
در نهایت با استفاده از گزینه File: save terrain map می توانید بافت قرار گرفته بر روی سطح را با پسوند tif ذخیره کنید.

## گام 4 : رنگ آمیزی سطح : پنجره ابزار رنگ آمیزی

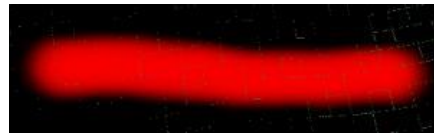
ابزار سه بعدی رنگ آمیزی در مسیو به شما این اجازه را می دهد که به صورت مستقیم بتوانید بر روی سطح زمین رنگ آمیزی کنید. در نهایت نیز می توانید بافت ایجاد شده را در قالب فایل تصویری با پسوند tif ذخیره کنید.



برای باز کردن پنجره ابزار رنگ آمیزی می توانید از گزینه Paint که از طریق منوی Edit قابل دسترسی است، استفاده کنید.



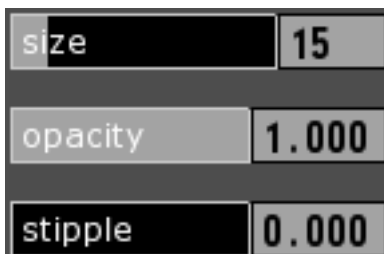
همانگونه که در بالای این پنجره مشاهده می کنید سه دکمه وجود دارد که مبین انواع متفاوتی از قلم موها برای رنگ آمیزی می باشد. این قلم موها از سمت چپ به ترتیب عبارتند از: مربع، گرد و نرم. در تصویر زیر می توانید رنگ آمیزی حاصل از قلم موی "نرم" را مشاهده کنید.



شکل زیر نیز حاصل از قلم موی نوع "گرد" می باشد.



در این پنجره سه پارامتر دیگر نیز برای تنظیم قلم مو وجود دارد که در شکل زیر می توانید آنها را مشاهده کنید.

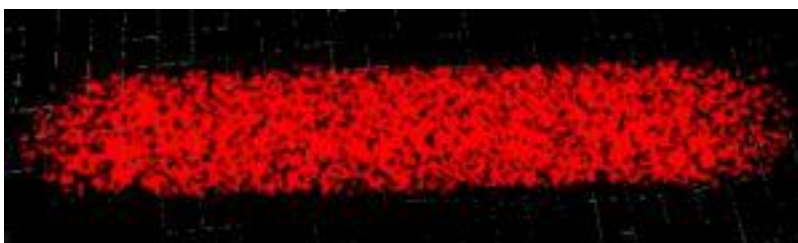


با استفاده از پارامتر size می توانید اندازه قلم مو را مشخص کنید و با استفاده از پارامتر opacity تاثیر رنگ را تعیین کنید. همچنین پارامتر stipple مقدار یکنواختی قلم مو را مشخص می کند.

در شکل زیر شکلی را مشاهده می کنید که رنگ آمیزی به وسیله قلم موی "گرد" انجام شده است و مقدار پارامتر opacity آن نیز کم می باشد.



در شکل زیر نیز رنگ آمیزی با قلم موی "گرد" می باشد که میزان پارامتر stipple آن افزایش یافته است.



توجه داشته باشید که میزان دقت رنگ آمیزی بستگی به رزولیشن تصویری دارد که از آن به عنوان بافت سطح استفاده می کنید. چنانچه میزان رزولیشن بافتی که بر روی سطح استفاده می شود برابر با  $100 \times 100$  باشد و سطحی که بافت بر روی آن قرار می گیرد در حدود 1000 متر مربع باشد، سبب می شود که هر پیکسل 10 متر مربع را تحت پوشش قرار دارد و در نتیجه شما نخواهید توانست که با دقت بسیار رنگ آمیزی کنید. همچنین اگر بافتی به داخل صحنه بارگزاری نشده باشد، مسیو به صورت پیش فرض بافتی با رزولیشن  $512 \times 512$  را برای رنگ آمیزی در نظر می گیرد.

	1.000
	1.000
	1.000

همانطور که در شکل مقابل نیز مشاهده می کنید، شما با استفاده از نوارهای لغزنده که به رنگ

های قرمز، سبز و آبی می باشد می توانید رنگ مورد نظر برای رنگ آمیزی را تعیین کنید.



با استفاده از دکمه هایی که در پایین و سمت راست نوار های لغزنده رنگی می باشد می توانید دو رنگ اولیه و ثانویه را مشخص کنید. رنگ اولیه (دکمه سمت چپ) رنگی است که در هنگام رنگ آمیزی با کلیک چپ موس مورد استفاده قرار می گیرد و رنگ ثانویه نیز در هنگام رنگ آمیزی با کلیک وسط موس مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین با کلیک بر روی هر یک از دکمه ها، نوار های لغزنده رنگ مربوط به آن را نشان می دهند و شما با استفاده از همین نوار های لغزنده می توانید رنگ نمایش داده شده را تغییر دهید.

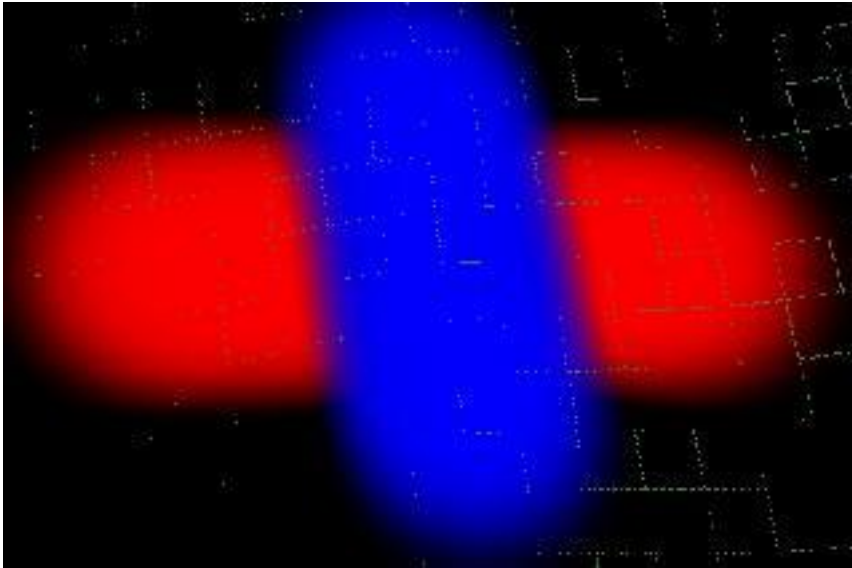


از دیگر پارامتر های موجود در این پنجره که در انتهای آن و دقیقاً در زیر نوار های لغزنده رنگی قرار دارد، دکمه هایی به رنگ های قرمز، سبز و آبی می باشد. با استفاده از این سه دکمه می توان دستیابی به کانال های رنگی مربوطه را فعال و یا غیر فعال کرد.

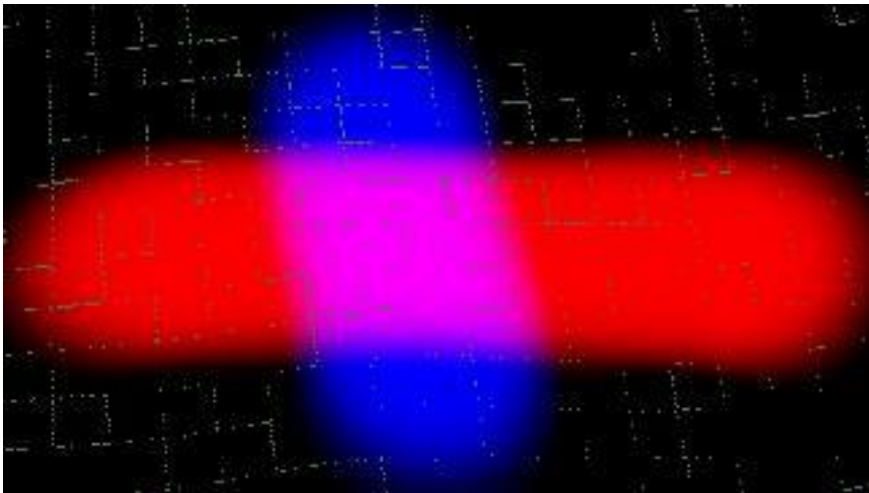
فرض کنید می خواهید در محدوده ای از بافت از کانال آبی استفاده کنید، اما در عین حال می دانید که باید بر روی بخش هایی که کانال قرمز وجود دارد، قرار بگیرید. حال اگر می خواهید هنگامی که با رنگ آبی بر روی رنگ قرمز رنگ آمیزی می کنید کانال مربوط به رنگ قرمز همچنان باقی بماند باید دکمه مربوط به رنگ قرمز را غیر فعال کنید. این کار سبب می شود که رنگی متفاوت که ترکیبی از رنگ های قرمز و آبی می باشد بر روی سطح نمایش داده شود.

در واقع اگر در مواقعی که تداخل رنگی دارید و تمایل دارید که کانال مربوط به رنگ زیرین همچنان باقی بماند باید دکمه مربوط کانال رنگ زیرین را غیر فعال کنید. چنانچه این کار صورت نگیرد سبب می شود که کانال های فعال مربوط به رنگ جدید جایگزین کانال های قدیم بشود.

در تصویر زیر بر روی هم قرار گرفتن رنگ آبی بر روی رنگ قرمز را مشاهده می کنید که در پی فعال بودن دکمه های مربوط به تمامی کانال ها اتفاق افتاده است.



تصویر زیر نیز قرار گرفتن کانال آبی بر روی کانال قرمز را نشان می دهد که در پی غیر فعال بودن دکمه مربوط به کانال قرمز در هنگام رنگ آمیزی با رنگ آبی، در نواحی تداخلی رنگ قرمز همچنان باقی است.



### گام 5: رنگ آمیزی سطح : تمرین رنگ آمیزی

برای رنگ آمیزی بر روی سطح باید از ابزار paint استفاده کنید. در ابتدا و قبل از رنگ آمیزی باید فایل سطح و بافت آن را درون صحنه بارگذاری کنید.

حال با استفاده از گزینه File: Load Terrain فایل سطحی را که به نام ground می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را انتخاب کنید و آنرا به داخل صحنه بارگزاری کنید. در ادامه بافت سطح را که به نام colour می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را با استفاده از گزینه File: Load Terrain Map به داخل صحنه و بر روی سطح بارگزاری کنید.

هم اکنون نوبت به رنگ آمیزی بر روی سطحی که وارد صحنه کرده اید می رسد. برای این کار ابتدا پنجره مربوط به ابزار رنگ آمیزی را باز کنید.

همانطور که در گام قبلی گفته شد در این پنجره قلم موهای متفاوتی برای رنگ آمیزی وجود دارد. شما در این مرحله قلم موی مربعی را انتخاب کنید و مقدار پارامترهای size , opacity و stipple را به ترتیب بر روی 1, 5 و 0 قرار دهید.

در این رنگ آمیزی قصد داریم تا با استفاده از رنگ قرمز به رنگ آمیزی سطح پردازیم. برای انتخاب رنگ قرمز مقدار فیلد عددی که روبروی نوار لغزنده ای وجود دارد بر روی 1 تنظیم شود و مقدار فیلد عددی کانال های دیگر 0 در نظر گرفته شود. همچنین مطمئن شوید که دکمه های مربوط به هر سه کانال رنگی فعال می باشد.

در انتها برای رنگ آمیزی سطح کافیسست بر روی دکمه paint کلیک کنید تا فعال شود. حال با استفاده از کلیک چپ موس و کشیدن آن بر روی سطح می توانید رنگ آمیزی دلخواه خود را بر روی آن انجام دهید. لازم به ذکر است که با استفاده از کلید space از صفحه کلید نیز می توانید دکمه paint را فعال کنید و برای غیر فعال کردن رنگ آمیزی نیز باید بر روی دکمه paint که در پنجره ابزار paint وجود دارد کلیک کنید و یا با استفاده از کلید چپ موس این کار را انجام دهید.

### گام 6: رنگ آمیزی سطح: ویرایش فایل بافت سطح

شما با استفاده از دیگر برنامه های گرافیکی دو بعدی می توانید فایل حاصل شده از بافت سطح را مشاهده و یا ویرایش کنید.

با استفاده از برنامه ای نظیر gimp یا photoshop فایل مربوط به بافت سطح که با پسوند tif می باشد را باز کنید. در این برنامه ها کانال های مربوطه را می توانید در لایه های جدا گانه مشاهده کنید و در نهایت با استفاده از این گونه از برنامه ها می توانید نحوه رنگ آمیزی را ویرایش و دوباره ذخیره کنید.

### گام 7: رنگ آمیزی توسط مدل: کانال ها

با استفاده از کانال هایی که در ادامه معرفی می شود مدل می تواند بر روی سطحی که حرکت می کند رنگ آمیزی کند. با استفاده از رنگ آمیزی مدل می توانید مسیر های دنباله داری را ایجاد کنید که مدل های دیگر می توانند آن را دنبال و یا از آن اجتناب کنند. همچنین می توانید در بخش های دیگر که فکر می کنید در آن کاربرد داشته باشد نیز استفاده کنید.

از آنجایی که در مورد هر یک از کانال های موجود برای رنگ آمیزی مدل در بخش "رنگ آمیزی مدل بر روی سطح" توضیحاتی کاملی داده شده است در این قسمت تنها نام کانال ها مورد استفاده بیان می شود. این کانال ها عبارتند از:

paint.size و paint.a, paint.b, paint.g, paint.r

### گام 8: رنگ آمیزی توسط مدل: تنظیم صحنه

در این گام مدلی ایجاد خواهد شد که با حرکت بر روی سطح به رنگ آمیزی بر روی آن می پردازد. این کار با استفاده از کانال های گفته شده در گام قبلی در گره خروجی انجام می شود.

در ابتدا چنانچه برنامه مسیو باز است از آن خارج شوید و یک بار دیگر آن را اجرا کنید. حال دوباره فایل های سطح و بافت آن را به داخل صحنه بارگزاری کنید.

توجه داشته باشید که تا زمانی که بافت سطح را وارد نکرده باشید، رنگ آمیزی انجام نمی

گیرد. چنانچه تمایل دارید که عمل رنگ آمیزی مدل بر روی سطح سیاه رنگ انجام شود

کافیست فایل تصویر با پسوند tif را که دارای زمینه ای سیاه رنگ می باشد را به عنوان بافت

سطح بار گزاری کنید. البته در صورتی که بافتی را که بر روی سطح قرار داده اید را از روی سطح بر دارید با اجرا شبیه سازی مسیو به صورت پیش فرض یک بافت سیاه رنگ را بر روی سطح قرار می دهد.

حال باید مدلی را که قرار است بر روی سطح به رنگ آمیزی پردازد را ایجاد کنید. پس به ماژول body بروید و یک گره از نوع مکعب را انتخاب و آن را داخل محیط کاری گره بکشید. بعد از ایجاد گره احتمالاً مدل ایجاد شده را به درستی بر روی سطح نخواهید دید، چرا که اندازه آن بسیار کوچک است و بر روی سطح قرار نگرفته است. در حالی که گره ایجاد شده در حالت انتخاب شده قرار دارد به پنجره ویرایشی گره بروید و در تب shape مقدار پارامترهای  $x, y, z$  را بر روی عدد 40 قرار دهید و در ادامه به تب rest بروید و مقدار پارامتر  $ty$  را نیز بر روی عدد 1 قرار دهید.

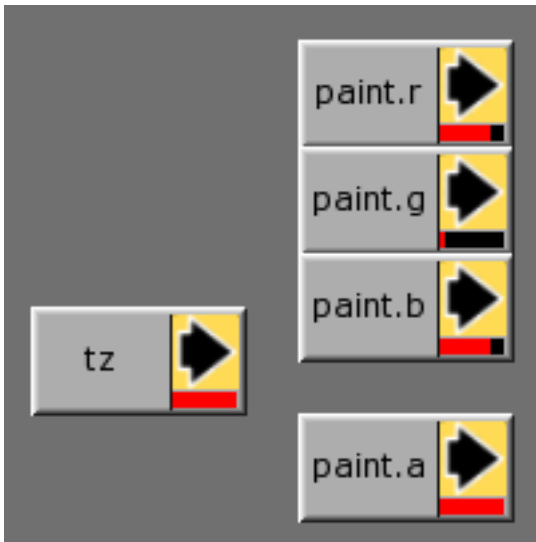
هم اکنون باید مدل بر روی سطح حرکت کند تا در بر روی سطح به رنگ آمیزی پردازد. پس به ماژول brain بروید و یک گره خروجی را ایجاد کنید و عبارن  $tz$  را درون کانال آن وارد کنید. مقدار دامنه این کانال را بین 0 تا 100 قرار دهید و مقدار کانال را در حدود 70 قرار دهید.

با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید. مشاهده خواهید کرد که مدل بر روی سطح به صورت مستقیم حرکت می کند. از آنجایی که هنوز بخشی از مغز مدل که عمل رنگ آمیزی را انجام می دهید را طراحی نکرده اید با حرکت مدل بر روی سطح رنگ آمیزی صورت نمی گیرد.

### گام 9: رنگ آمیزی توسط مدل : ایجاد خروجی ها

در این گام مغزی را برای مدل طراحی می کنیم که مدل را قادر می سازد که با حرکت بر روی سطح بتواند بر روی آن رنگ آمیزی کند.

یک گره خروجی ایجاد کنید و عبارت `paint.a` را وارد کانال آن کنید و مقدار آن را بر روی 1 قرار دهید. حال با اجرا شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مسیر سفید رنگی در دنباله مدلی که در حال حرکت می باشد ایجاد می شود. تا زمانی که گره های مربوط به کانال های `paint.r`, `paint.g` و `paint.b` را ایجاد نکرده اید مقدار پیش فرض 1 برای این کانال ها در نظر گرفته می شود و به همین خاطر است که رنگ سفید در دنباله مسیر مدل ایجاد می شود.



در ادامه سه گره خروجی جدید ایجاد کنید و کانال های `paint.r`, `paint.g` و `paint.b` را در کانال گره های ایجاد شده وارد کنید. مقدار کانال های مربوط به رنگ قرمز و آبی را 0.8 و مقدار کانال مربوط به رنگ سبز را 0.1 در نظر بگیرید.

با استفاده از کلید میانبر `alt-r` شبیه سازی را به ابتدا بازگردانید و با استفاده از کلید `space` شبیه سازی را یک بار دیگر اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید یک مسیر ارغوانی رنگ در دنباله حرکت مدل ایجاد می شود.

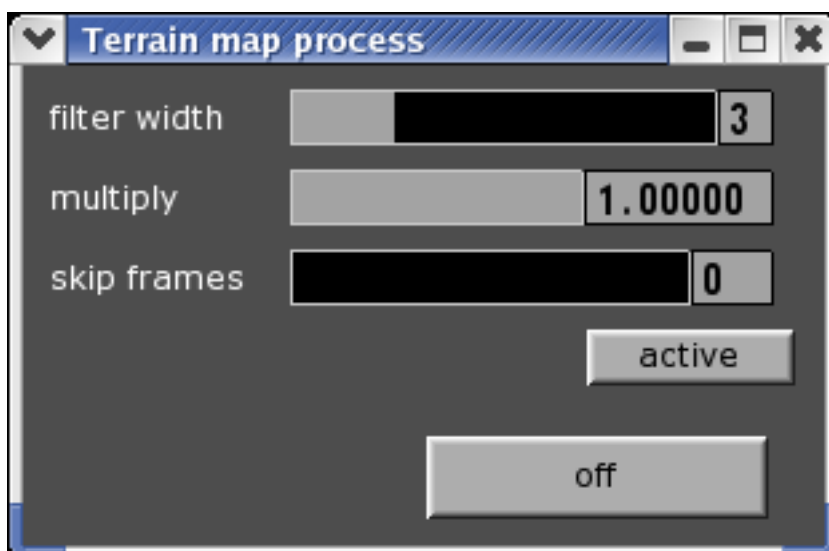
### گام 10: رنگ آمیزی توسط مدل : پنجره پردازش بافت سطح

در طی فرآیند شبیه سازی می توان رنگ ایجاد شده توسط مدل را مورد پردازش قرارداد. با استفاده از این پنجره می توان تعیین کرد که رنگ ایجاد شده محو و یا پخش شوند.

برای باز کردن این پنجره می توان از گزینه `texture process` که از طریق منوی `Terrain` قابل دسترسی است، استفاده کرد. همانطور که در شکلی زیر مشاهده می کنید پارامتر هایی



وجود دارد که شما با استفاده از آنها می توانید فرآیند رنگ آمیزی مدل بر روی سطح را کنترل کنید.



در ابتدا برای فعال کردن فرآیند گفته شده باید با کلیک بر روی دکمه **active** آنرا فعال کنید. حال مقدار پارامترهای **filter** و **skip frames** را به ترتیب بر روی اعداد 3 و 1 قرار دهید و سپس شبیه سازی را اجرا کنید.

از آنجایی که اندازه قلم رنگ آمیزی مدل کوچک است با اجرای شبیه سازی ممکن است تاثیر این پارامترها را به درستی متوجه نشوید. به همین خاطر یک گره خروجی جدید را ایجاد کنید و عبارت **paint.size** را در کانال آن وارد کنید. شما با استفاده از این کانال می توانید اندازه قلم موی رنگ آمیزی مدل را تعیین کنید. حال مقدار دامنه این کانال را بین 0 تا 10 در نظر بگیرید و مقدار کانال را در حدود 8 قرار دهید.

هم اکنون با باز گرداندن شبیه سازی به ابتدا و اجرای دوباره آن می توانید تاثیر فرآیند گفته شده را مشاهده کنید. همانطور که می بینید رنگ ایجاد شده بر روی سطح در طی فرآیند شبیه سازی به تدریج پخش می شود. این پدیده به خاطر تاثیر پارامتر **filter** بر روی رنگ ایجاد شده می باشد.

در ادامه مقدار پارامتر filter را 1 در نظر بگیرید و مقدار پارامتر multiply را بر روی عدد 0.9 قرار دهید. شبیه سازی را یک بار دیگر اجرا کنید. مشاهده خواهید کرد که رنگ ایجاد شده بر روی سطح به تدریج محو می شود. این پدیده نیز ناشی از پارامتر multiply می باشد و در صورتی که مقدار این پارامتر بیش از 1 باشد سبب می شود که به جای آنکه مسیر ایجاد شده در طی فرآیند شبیه سازی محوتر بشود و روشنتر بشود.

در دیگر پارامترهای موجود در این پنجره skip frames می باشد که فواصل زمانی که این فرآیند می تواند بر روی رنگ ایجاد شده تاثیر بگذارد را در واحد فریم مشخص می کند.

همچنین با استفاده از پارامتر affected colors می توانید کانال هایی را که تمایل دارید این فرآیند بر روی آن اعمال شود را مشخص کنید. به صورت پیش فرض تمامی دکمه های مربوط به کانال ها فعال می باشد و این فرآیند بر روی تمامی کانال ها اعمال می شود. در صورتی که می خواهید تاثیر این فرآیند را بر روی کانالی خنثی کنید کافیتست که تنها بر روی دکمه مربوط به کانال مورد نظر کلیک و آنرا غیر فعال کنید.

### گام 17: ذخیره سازی مدل , صحنه و بافت سطح

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه, مدل و بافت ایجاد شده بر روی سطح می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است, کلیک کنید و با تعیین نام "painter.cdl" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. فایل صحنه را نیز با نام "agentPaint" ذخیره کنید و با استفاده از گزینه File: save terrain map بافت موجود بر روی سطح را با نام "agentPaint" در مسیر انتخابی خود ذخیره کنید.

### مدل و تشخیص رنگ سطح زمین

#### مقدمه

پیش از این شما نحوه ایجاد و تغییرات بر روی بافت تکسچر سطح در مسیو را فرا گرفته اید. حال مدلی را ایجاد خواهیم کرد که قادر باشد نسبت به رنگ سطحی که بر روی آن قرار

دارد واکنش نشان دهد. از آنجایی که در مسیو، مدل ها می توانند رنگ سطحی را که زیر آن ها قرار دارد را تشخیص و حتی آن را تغییر دهند، از این کانال های رنگی می تواند جهت کنترل هر گونه رفتار در رابطه با تعامل مدل با محیط، آگاهی مدل نسبت به دیگر مدل های محیط، و مکان مدل ها در محیط استفاده کرد.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Colour01/colour\_01.mas

Colour01/colour\_simple.tif

Colour01/box\_1.cdl

Colour01/grid.obj

Colour02/colour02.mas

Colour02/colouragent.cdl

Colour02/intersection.tif

Colour02/grid.obj

از آنجایی که این آموزش شامل دو بخش می باشد، فایل ها مربوط به هر بخش از طریق پوشه های جداگانه به نام های "Colour01" و "Colour02" قابل دسترسی می باشند. در ضمن خود این پوشه ها نیز در داخل پوشه Tutorial Files قرار دارند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم های مربوط به این قسمت که به نام های "Agents & Ground Colour A" و "Agents & Ground Colour B" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد مغزی برای مدل که آن را قادر می سازد رنگ سطحی که بر روی آن قرار

دارد را تشخیص دهید، مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل می که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند ایجاد این قابلیت در مدل را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3: کانال های رنگی سطح زمین

مدل ها در مسیو با استفاده از کانال هایی که در ادامه نام برده خواهد شد، می توانند شیب و نوع و مقدار کانال رنگی قسمتی از بافت سطح که بر روی آن قرار گرفته است را تشخیص دهند. مدل ها با استفاده از اطلاعاتی که از شیب رنگ بدست می آورند می توانند بفهمند که کانال رنگی در چه جهتی محو و در چه جهتی افزایش پیدا کرده است. در واقع می توانند مسیر حرکت کانال رنگی مورد نظر را تشخیص دهند.

از آنجایی که در مورد تمامی کانال ها رنگی در بخش های ابتدایی توضیح داده شده است در این گام تنها در قالب جدولی کانال های مورد استفاده همراه با دامنه عددی کانال ها بیان خواهد شد.

کانال	مینیم	ماکزیمم	کانال	مینیم	ماکزیمم
ground.r	0	1	ground.r.dz	-1	1
ground.g	0	1	ground.g.dx	-1	1
ground.b	0	1	ground.g.dz	-1	1
ground.a	0	1	ground.b.dx	-1	1
ground.r.dx	-1	1	ground.b.dz	-1	1

### گام 4: تشخیص میزان رنگ: کانال های ورودی

مدل ها در مسیو با استفاده از کانال های ground.r, ground.g و ground.b می توانند میزان رنگ های قرمز، سبز و آبی قسمتی از بافت سطح که زیرمحو آن قرار دارد را تشخیص دهند. مدل میزان هر کانال را به صورت مستقل می سنجد، از این رو برای رنگی نظیر ارغوانی مدل میزان کانال های آبی و قرمز را به صورت جداگانه بدست می آورد.

در ادامه فایل سطح زمین به نام "grid" و فایل بافت سطح که به نام "colour\_simple" می باشد را به داخل صحنه بارگزاری کنید. با وارد کردن فایل مربوط به بافت تصویر را بر روی سطح مشاهده خواهید کرد که ترکیبی از رنگ های متفاوت می باشد.

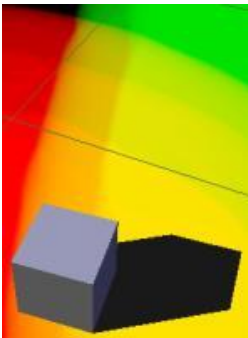
در ادامه برای ایجاد مدل به ماژول body بروید و یک گره مکعب را انتخاب و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید. از آنجایی اندازه مدل ایجاد شده نسبت به سطح بسیار کوچک می باشد، با استفاده از پارامتر های موجود در پنجره ویرایشی گره و تغییر آن مقداری را برای آن در نظر بگیرید که به راحتی بتوانید مدل مورد نظر را بر روی سطح مشاهده کنید.



حال به ماژول brain بروید و سه گره ورودی ایجاد کنید. گره های جدید را در سمت چپ محیط کاری گره و بر روی هم قرار دهید.

همانگونه که در شکل روبرو نیز مشاهده می کنید عبارات "ground.r", "ground.g", و "ground.b" را درون منبع گره های ورودی وارد کنید.

همانطور که در پنجره نمایشی نیز مشاهده می کنید، مدل هم اکنون بر بخشی از سطح که به رنگ قرمز می باشد قرار دارد. از این رو کانال های ایجاد شده اطلاعات بدست آمده را در قالب ترکیبی از مقادیر متفاوت کانال های قرمز و سبز و مقدار صفر برای کانال آبی نمایش می دهد.



**گام 5: تشخیص میزان رنگ: گره های فاز**

در این گام باید داده های بدست آمده از گره های ورودی را به داده های فازی تبدیل کنیم. با متصل کردن هر یک از گره های ورودی به گره های فاز و تعریف این گره ها، در گام هایی بعدی می توانیم عکس العملی را که مدل باید در قبال قرار گرفتن بر روی هر رنگ داشته باشد را تعیین کنیم. به عنوان مثال می توانیم تعیین کنیم که در صورتی که مدل بر روی رنگ ارغوانی قرار گرفت از سرعت خود بکاهد.

در این گام تعدادی گره های فاز ساده ایجاد خواهیم کرد که در صورتی که مقدار رنگ برای کانال بسیار بوده، دارای ارزش درست باشد.

حال گره فاز جدید را ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره های ورودی قرار دهید. در این گره دکمه مربوط به منحنی عضویت S را فعال کنید و مقدار نقاط کنترلی منحنی را از چپ به راست به ترتیب بر روی 0 و 1 قرار دهید.



نام گره فاز ایجاد شده را به "red" تغییر دهید و گره مربوط به کانال رنگ قرمز را به گره فاز ایجاد شده متصل کنید.

یک کپی از گره فاز ایجاد شده، تهیه کنید و ضمن تغییر نام آن به "green"، گره مربوط به کانال رنگ سبز را به آن متصل کنید.

از آنجایی که هر دو گره فاز ایجاد شده مقدار رنگ بدست آمده از گره های ورودی را می سنجند، می توانید از منحنی های عضویت یکسانی برای هر یک از داده های بدست آمده از گره ورودی استفاده کنید.

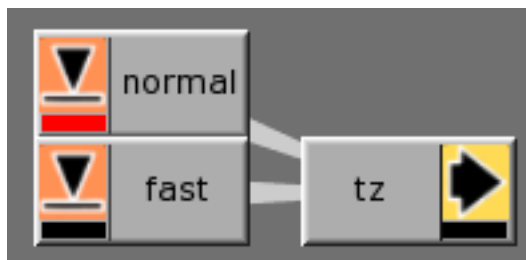
اینها منحنی های عضویت بسیار ساده ای می باشند که هنگامی که مقدار رنگ زیاد می باشد دارای ارزش درستی هستند و در غیر اینصورت دارای ارزش نادرست می باشند. البته امکان استفاده از کانال های رنگ به طرق دیگری نیز می باشد، مانند ایجاد یک تابع عضویت که تنها در صورتی دارای ارزش درست می باشد که مقدار رنگ در حدود متوسط باشد.

### گام 6: تشخیص میزان رنگ: تاثیر بر روی جابه جایی

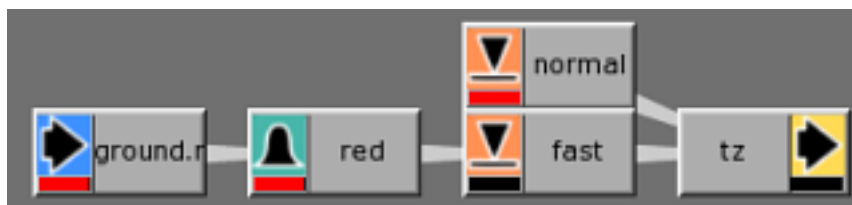
در این گام مغز مدل را طوری طراحی خواهیم کرد که در صورتی که مدل بر روی رنگ قرمز قرار گرفت، با توجه به مقدار رنگ قرمز سرعت مدل افزایش پیدا کند.

برای حرکت مدل بر روی سطح یک گره خروجی ایجاد کنید و آن را با فاصله ای در سمت راست گره فاز قرار دهید و عبارت "tz" را درون کانال آن وارد کنید. مقدار دامنه عددی این گره را بین 0 تا 5 در نظر بگیرید.

در ادامه دو گره غیر فازی ساز ایجاد کنید و آنها را در سمت چپ گره خروجی و بر روی هم قرار دهید و هر یک از دو گره را به گره خروجی متصل کنید. نام گره غیر فازی ساز بالایی را به "normal" تغییر دهید و مقدار 1 را برای آن در نظر بگیرید. همچنین دکمه else در این گره را نیز فعال کنید.



با کلیک بر روی گره غیر فازی ساز دیگر آن را انتخاب کنید و نام آن را به "fast" تغییر دهید. مقدار این گره را نیز 5 در نظر بگیرید و گره فازی که در سمت چپ قرار دارد را به آن متصل کنید.



توجه داشته باشید که نیازی به اتصال گره های دیگر به گره غیر فازی ساز "normal" نمی باشد چرا که در این گره دکمه else را فعال کرده ایم.

در انتها با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید مدل با سرعتی که در گره "normal" مشخص کرده اید بر روی سطحی که قرار دارد حرکت می کند و به محض اینکه بر روی قسمتی از بافت سطح قرار گرفت که قرمز می باشد، با توجه به مقدار رنگ قرمز به سرعت خود می افزاید.

به خاطر داشته باشید که در مغز طراحی شده مهم نیست چه میزان رنگ آبی یا سبز علاوه بر رنگ قرمز ممکن است وجود داشته باشد. تنها توجه مغز مدل به میزان رنگ کانال قرمزی که بر روی سطح قرار دارد می باشد.

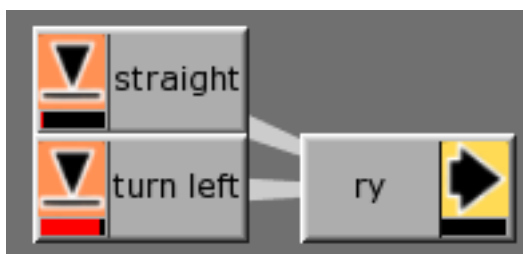
### گام 7: تشخیص میزان رنگ: تاثیر بر روی چرخش

همانطور که قبلاً گفته شد، با استفاده از رنگ سطح می توانید بر روی هر مشخصه ای از مدل تاثیر بگذارید. در مورد قبل با استفاده از رنگ قرمز سطح بر روی سرعت حرکت مدل تاثیر گذاشته شد و در این گام مغزی طراحی می شود که بر روی چرخش مدل تاثیر بگذارد.

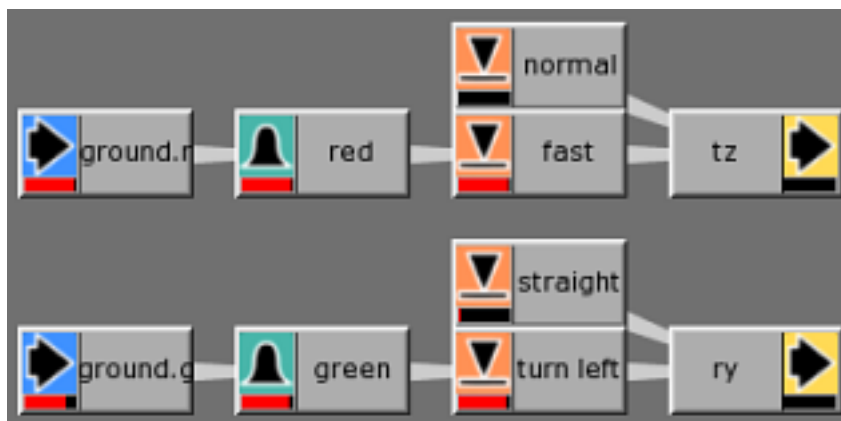
یگ گره خروجی جدید ایجاد کنید و آن را با فاصله ای در پایین گره خروجی قبلی قرار دهید. عبارت "ry" را درون کانال گره خروجی وارد کنید و مقدار دامنه عددی این گره را بین 0 تا 200 در نظر بگیرید.



دو گره غیر فازی ساز جدید ایجاد کنید و آنها را در سمت چپ گره خروجی که برای کنترل چرخش مدل استفاده می کنیم، قرار دهید و آنها را یک به یک به همان گره خروجی متصل کنید. نام یکی از گره های غیر فازی ساز را به "straight" و نام گره دیگر را به "turn left" تغییر دهید.



بر روی گره ای که به نام "straight" می باشد کلیک کنید تا ضمن انتخاب آن پنجره ویرایش گره در پایین محیط کاری گره ظاهر شود. در این پنجره با کلیک بر روی دکمه else آنرا فعال کنید. در ادامه بر روی گره غیر فازی ساز دیگر کلیک کنید و مقدار آن را بر روی 200 قرار دهید. حال گره فاز که به نام "green" می باشد را به گره غیر فازی ساز به نام "turn left" متصل کنید.



با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل با سرعت بسیار به سمت چپ چرخش پیدا می کند، چرا که بر روی قسمتی از بافت قرار دارد که دارای کانال های رنگی قرمز و زرد می باشد. از آنجایی که ادامه مسیر مدل بر روی کانال رنگ قرمز می باشد، مدل تا مادامی که بر

روی رنگ قرمز قرار دارد با سرعت زیاد حرکت می کند و هنگامی که از این منطقه خارج شد با سرعت معمولی به مسیر خود ادامه می دهد.

### گام 8: تشخیص میزان رنگ: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام بخش اول این آموزش نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "colour1b" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه که همراه با آن اطلاعات مربوط به پیوند هایی به فایل های سطح و بافت، نیز همراه با آن ذخیره می شود، با انتخاب گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "colour1b" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

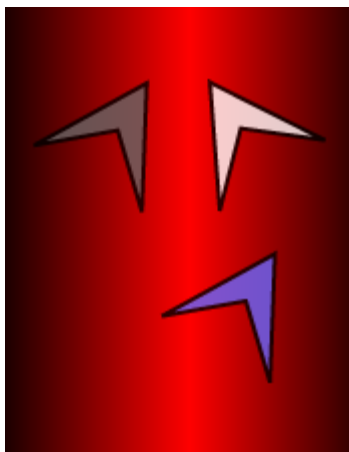
### گام 9: تشخیص شیب رنگ: مقدمه

علاوه بر اینکه مدل ها با استفاده از کانال های گفته شده قادر به تشخیص رنگی که در زیر آنها قرار دارد، می باشند، با استفاده از کانال هایی که در گام های بعدی معرفی خواهند شد می توانند جهت شیب خط را تشخیص دهند. در واقع مدل ها قادر خواهند بود که مقدار افزایش یا کاهش کانال های رنگی را در جلو، عقب، چپ و راست تشخیص دهند.

این شیوه برای انجام تعدادی از کارها مفید می باشد، اما در اغلب مواقع برای دنبال کردن مسیر استفاده می شود. به منظور دنبال کردن مسیر رنگی، یک مدل نه تنها باید بداند که آیا روی مسیر می باشد یا خیر (اطلاعاتی که با استفاده از کانال های ground.g، ground.r و ground.b بدست می آید) بلکه لازم است بداند که به کدام سمت باید بچرخد تا بر روی مسیر قرار گیرد یا به روی آن برگردد.

با استفاده از 6 کانال شیب رنگ زمین می توان به مدل کمک کرد تا این اطلاعات را بدست بیاورد.

در شکل زیر سه مدل را مشاهده می کنید که بر روی بافت رنگی سطحی که کانال قرمز آن شیبدار می باشد، حرکت می کنند. با استفاده از کانال های  $ground.r.dx$  و  $ground.r.dz$  مدل ها می توانند جهت شیب رنگ قرمز را تشخیص دهند.



تصور کنید که یک خط کوتاه از میان عامل سفید رنگ و از عقب به جلوی آن کشیده شده است. همانطور که شما این خط را از عقب به جلوی مدل دنبال می کنید، آیا مقدار رنگ قرمز بیشتر شده است یا کمتر؟

مقدار رنگ قرمز در جلوی مدل بیشتر از عقب آن می باشد. این بدان معنی می باشد که شیب در راستای محور Z مدل (عقب به جلو) در حال افزایش می باشد. در این

زمان کانال  $ground.r.dz$  برای این مدل مثبت خواهد بود.

حال تصور کنید که خطی از سمت چپ مدل به سمت راست آن کشیده شده است. (از آنجایی که مدل چرخیده است، این خط، یک خط مورب خواهد بود. محور های X, Y و Z مدل نسبت به مدل می باشند و نه نسبت به صحنه). هنگامی که در طی این خط حرکت می کنید، مقدار رنگ قرمز کاهش پیدا می کند.

از آنجایی که مقدار رنگ قرمز در راستای محور X مدل در حال کاهش می باشد، در این زمان کانال  $ground.r.dx$  منفی خواهد بود.

هم اکنون ببینید که آیا می توانید علامت کانال های  $ground.r.dx$  و  $ground.r.dz$  (مثبت یا منفی) را برای دو عامل دیگر در تصویر، مشخص کنید.

**گام 10: تشخیص شیب رنگ: ایجاد گره های فاز برای تعیین شیب بر روی محور X**

در این گام مدل قادر خواهد بود تا با تعیی شیب خط، مسیری را دنبال کند.

با استفاده از گزینه File: Load setup فایل صحنه مسیو را که به نام "colour02" می باشد و در پوشه ای به نام "colour02" قرار دارد را باز کنید.

با استفاده از کلید میانبر ctrl-p نمونه هایی از مدل را ایجاد کنید و آنها را بر روی نشانگرهای تعیین شده قرار دهید. در ادامه نیز به ماژول brain بروید.

در این ماژول باید دو گره ورودی را به همراه یک گره خرجی مشاهده کنید. دو گره ورودی، جهت شیب در کانال آبی را می سنجند. کانال ground.b.dx جهت شیب رنگ آبی در امتداد محور x مدل و کانال ground.b.dz جهت شیب رنگ آبی در امتداد محور z را رصد می کند.

یک گره فاز ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی کانال ground.b.dx قرار دهید. در حالی که این گره در حالت انتخاب قرار دارد با کلیک بر روی دکمه ای که مبین منحنی عضویت S می باشد، آنرا فعال کنید. در ضمن بر روی دکمه linear نیز کلیک کنید و در ادامه مقدار نقاط کنترلی منحنی را از سمت چپ به راست به ترتیب بر روی 0 و 0.5 قرار دهید.

این گره معمولاً زمانی دارای ارزش درستی می باشد که مقدار کانال ground.b.dx مثبت باشد. ما می دانیم که این کانال شیب در امتداد محور x مدل (چپ به راست) را می سنجد، اما تا زمانی که مطمئن نباشیم نمی دانیم که آیا نام ایم گره را باید "left" در نظر بگیریم یا "right".

با نگاهی به مدل در صحنه به راحتی می توان جواب این سوال را بدست آورد. در پنجره نمایش صحنه مدلی را که در بالا و چپ صحنه قرار دارد را انتخاب کنید.

با استفاده از کلید میانبر alt-s حالت نمایشی صحنه را تغییر دهید تا کنترل بیشتری بر روی صحنه داشته باشید. حال با پایین نگه داشتن کلید شیفت و کلیک چپ موس بر روی مدلی که در بالا و سمت چپ صحنه قرار دارد، آن را انتخاب کنید.

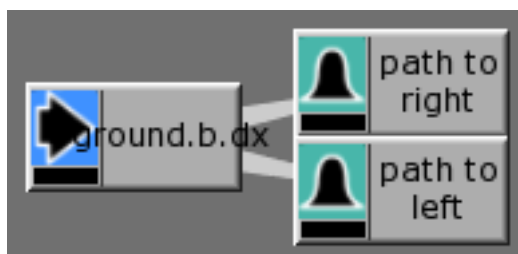
با استفاده از کلید "." از صفحه کلید می توانید شبیه سازی را یک فریم رو به جلو ببرید. هنگامی که شما از کلید space استفاده می کنید می توانید شبیه سازی را اجرا کنید و با فشردن دوباره آن، شبیه سازی را متوقف کنید. اما با استفاده از کلید "." می توانید کنترلی بیشتری بر روی شبیه سازی خود داشته باشید.

گره فازی را انتخاب کنید و نگاهی به منحنی غضویت آن بیندازید. خط عمودی که به رنگ آبی می باشد مقدار کنونی وروی را نشان می دهد. این خط باید در سمت راست منحنی (مثبت) قرار داشته باشد.

پنجره نمایشی و مدل هایی را که بر روی سطح قرار دارد را مشاهده کنید. مدلی که انتخاب کرده اید باید در سمت چپ مسیر قرار داشته باشد. مسیر در این آموزش هدف ما می باشد که هم اکنون در سمت راست مدل مورد نظر ما قرار دارد.

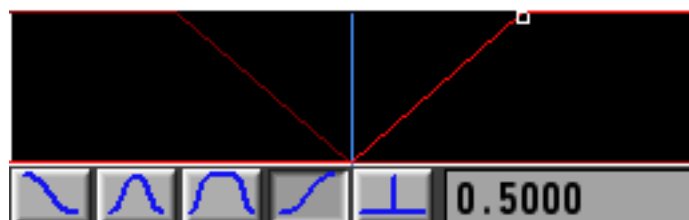
حال مطمئن شدیم که مقدار مثبت به معنی آن می باشد که مسیر در سمت راست مدل ما قرار دارد.

نام گره فاز را به "path to right" تغییر دهید و در ادامه گره فاز دیگری ایجاد کنید که موارد مخالف حالت قبل را نشان دهد. این گره را نیز در سمت راست گره ورودی کانال "ground.b.dx" و در پایین گره فاز قبلی قرار دهید. ناگه گره فاز را به "path to left" تغییر دهید و گره ورودی را به آن متصل کنید.



گره فازی را که جدیداً ایجاد شده را انتخاب کنید و دکمه منحنی Z را برای آن فعال کنید. مقدار دستگیره های کنترلی منحنی را نیز از سمت چپ به راست به ترتیب بر روی 0.5-

و 0 قرار دهید. با کلیک بر روی دکمه linear آن را فعال کنید تا منحنی به صورت خطی در آید.



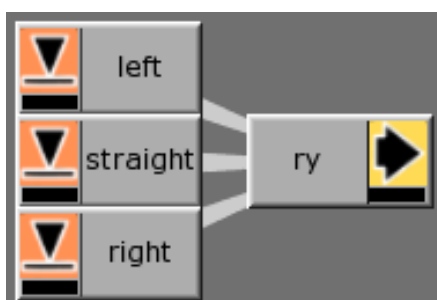
بعد از اتمام کار در این گام شکل نهایی منحنی های ایجاد شده باید همانند منحنی های نشان داده در شکل بالا باشد. (در شکل مورد نظر منحنی مربوط به گره "path to right" روشنتر نشان داده می شود.)

### گام 11: تشخیص شیب رنگ: ایجاد گره های غیر فازی ساز

در این گام باید عکس العملی را که مدل باید در قبال اطلاعات دریافتی در مورد مکان مسیر داشته باشد را تعیین کنیم. این کار با استفاده از کانال "ry" در گره خروجی و گره های غیر فازی ساز انجام می پذیرد.

در ابتدا باید گره خروجی را ایجاد کرده و آن را در سمت راست محیط کاری گره قرار دهید. عبارت "ry" را درون کانال آن وارد کنید و مقدار دامنه عددی آنرا بین 90- تا 90 در نظر بگیرید.

سه گره غیر فازی ساز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و در سمت چپ گره خروجی ایجاد شده قرار دهید. هر یک از گره ها را نیز یک به یک به گره خروجی متصل کنید.



نام گره غیر فازی ساز بالایی را به "left" تغییر دهید و مقدار آن را 90 در نظر بگیرید. همچنین نام گره غیر فازی ساز پایینی را به "right" تغییر دهید و مقدار آن را 90- تعیین کنید.

در ادامه بر روی گره وسطی کلیک کنید و

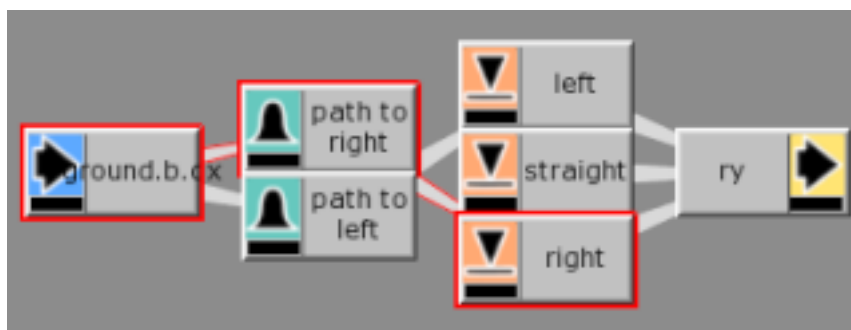
ضمن تغییر نام آن به "straight" دکمه else را برای آن فعال کنید.

## گام 12: تشخیص شیب رنگ: ساخت قانونی ساده

با استفاده از تعریف مفاهیم و عکس العمل های مورد نیاز برای مدل با استفاده از گره های فاز و غیر فاز ساز، هم اکنون می توانیم قوانین ساده ای را که در ادامه بیان خواهد شد را بر مغز مدل اعمال کنیم. این قوانین عبارت است از:

"اگر مسیر در سمت چپ قرار داشت، مدل به سمت چپ چرخش پیدا کند." و "اگر مسیر در سمت راست قرار داشت، مدل به سمت راست چرخش پیدا کند."

برای پیاده سازی این قوانین باید گره فاز به نام "path to right" را به گره غیر فاز ساز به نام "right" متصل کنید و دیگر گره فاز به نام "path to left" را به گره غیر فاز ساز به نام "left" متصل کنید.



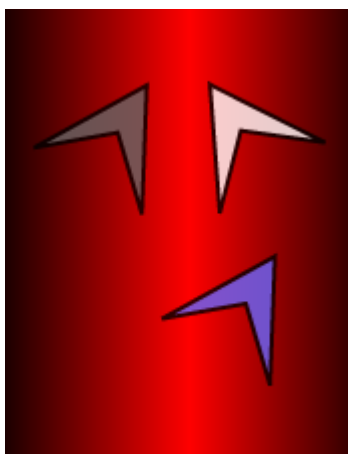
با اجرا شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل ها تلاش می کنند تا هنگامی که از مسیر خارج می شوند بر روی مسیر برگردند اما همواره از مرکز خارج می شوند و به صورت قوسی به مسیر خود ادامه میدهند.

## گام 13: تشخیص شیب رنگ: ایجاد گره های فاز برای تعیین شیب بر روی

محور z

شاید شما نیز تا به حال متوجه شده باشید که دانستن اینکه مسیر در سمت چپ یا راست مدل قرار دارد، به تنهایی کافی نمی باشد.

همانطور که در تصویر زیر مشاهده می کنید، هر دو مدل سفید و آبی رنگ در سمت راست مسیر قرار دارد و هر دو دارای ارزش درستی یکسانی در گره ای که مفهوم "مسیر در سمت چپ" را تعریف می کند، دارند.



با استفاده از مغزی که تا به این جای کار طراحی شده است منطقی است که مدل آبی رنگ در این شرایط به سمت چپ چرخش پیدا می کند در حالی که برای سفید نیازی به چرخش بیشتر به سمت چپ نمی باشد. در حقیقت برای هم راست شدن با مسیر، این مدل باید به سمت راست چرخش پیدا کند.

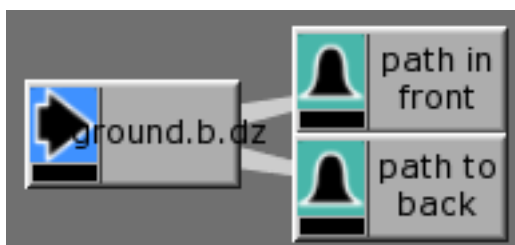
یکی از تفاوت هایی که بین این دو مدل می باشد آن است که در یکی مسیر در روبروی آن قرار دارد و دیگری به سمتی حرکت می کند که مسیر در پشت آن قرار دارد. با استفاده از کانال dx تمایزی بین این دو نمی توان قائل شد و تنها کانال dz این تفاوت را می تواند که تشخیص دهد.

حال با درک این شرایط، دو گره فاز جدید ایجاد کنید و آنها را در سمت راست گره ورودی که در منبع آن عبارت "ground.b.dz" وارد شده است، قرار دهید. سپس گره ورودی را به هر یک از گره های فازی که جدیداً ایجاد شده اند، متصل کنید.

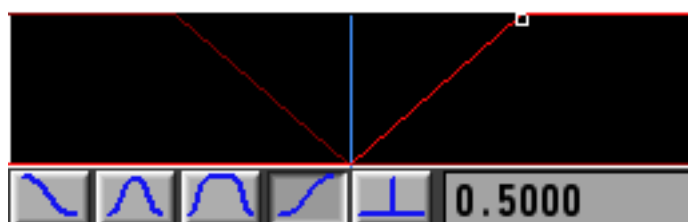
یکی از گره های فاز را انتخاب کنید و ضمن تغییر نام آن به "path to front"، دکمه مربوط به منحنی S را برای آن فعال کنید. همچنین مقدار 0 و 0.5 را به ترتیب برای دستگیره



های کنترلی چپ و راست منحنی انتخاب کنید و با کلیک بر روی دکمه linear حالت خطی را برای این منحنی فعال کنید.



نام گره فاز دیگر را نیز به "path to back" تغییر دهید و دکمه مربوط به منحنی Z را برای آن فعال کنید. مقادیر -0.5 و 0 را به ترتیب برای دستگیره های کنترلی چپ و راست این منحنی در نظر بگیرید و حالت خطی را نیز برای این منحنی فعال کنید.



#### گام 14: تشخیص شیب رنگ: قوانین پیچیده تر

با تعریف مفاهیم جدید، هم اکنون چهار گره فاز داریم که از چهار طریق این امکان وجود دارد تا با ترکیب آنها، مدل با چرخش خود بر در راستای مسیر قرار گیرد.

چهار گره AND در واقع نشان دهنده چهار راه ممکن می باشد، را ایجاد کنید و آنها را در یک ستون و مابین گره های فاز و غیر فازی ساز قرار دهید.

نام گره های ایجاد شده را به ترتیب از بالا به پایین به "right and front", "right and", "back", "left and front", "left and back" تغییر دهید.

با توجه به نام در نظر گرفته شده برای هر گره، گره های فاز را به گره AND متناظر با آن متصل کنید. به عنوان مثال برای گره های فاز که به نام های "path to right" و "path to front" می باشد را باید به گره ای که به نام "right and front" می باشد، متصل کنید.

ما می دانیم که چنانچه مسیر در پشت مدل قرار داشته باشد، مدل باید به سمت آن چرخش پیدا کند. پس گره های AND که به نام های "right and back" و "left and back" می باشند را به گره های غیر فازی ساز به نام های "right" و "left" متصل کنید.

از این رو گره های AND به نام های "right and front" و "left and front" را نیز به ترتیب به گره های غیر فازی ساز به نام "left" و "right" متصل کنید.

با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که بعد از مدت زمان اندکی مدل های برون هیچ حرکت قوسی شکلی به به آرامی در امتداد مسیر در نظر گرفته شده به حرکت خود ادامه می دهند (با اینکه مدل ها در مورد اینکه چه مقدار به مرکز نزدیک و یا از آن دور هستند، توجهی ندارند).

### گام 15: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. برای ذخیره سازی مدل باید بر روی گزینه Save agent که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیک کنید و با تعیین نام "colour2b" مدل را در مسیر مورد نظر ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه که همراه با آن اطلاعات مربوط به مکان مدل ها، خطوط مسیر و پیوند هایی به فایل های سطح و بافت، نیز همراه با آن ذخیره می شود، با انتخاب گزینه Save setup همین روال را ادامه بدهید و با تعیین نام "colour2b" آنرا در مسیر مورد نظر ذخیره کنید.

### گام 16: نکاتی در مورد ساخت مسیر

به منظور دقت بیشتر، معمولاً بهتر است تا مسیر های رنگی در برنامه های گرافیکی نظیر فتوشاپ یا گیمپ ایجاد شود و سپس بافت حاصل به داخل مسیو وارد شود.

هنگامی که این کار را انجام می دهید، مطمئن شوید که میزان نزول شیب به صورت خطی باشد. اکثر ابزارها (نظیر قلم موی نرم) محدوده روشن وسیعی را در مرکز همراه با تفاوت شیب بسیار کمی ایجاد می کند که این کار سبب می شود تا مدل به سختی بتواند تشخیص دهد که آیا در مرکز مسیر قرار دارد یا خیر.

## مقدمه ای بر درخت های حرکتی و فایل های حرکتی

### طراحی درخت های حرکتی

#### مقدمه

یک درخت حرکتی نقطه شروع ساخت یک مدل کامل در مسیو می باشد. استفاده از درخت های حرکتی به شما این امکان را می دهد تا نسبت به فایل های حرکتی مورد نیاز برای مدل جهت توانایی های آن و تعیین فایل های حرکتی که شما نیاز به انیمیت یا بدست آوردن با استفاده از دستگاه موشن کپچر دارید، آگاه کند.

با استفاده از درخت های حرکتی شما می توانید الگوهای جریان و انتقال برای حرکات فیزیکی مدل را طراحی کنید. به عنوان مثال بسیاری از مدل ها نیاز به ایستادن و راه رفتن و البته رفتن از یک حالت به حالت دیگر دارند. جهت انجام این کار در مسیو شما باید یک سیکل حرکتی، یک سیکل ایستادن و انیمیشنی که از یک حالت به حالت دیگر می رود را، ایجاد کنید. در ادامه مدل در مسیو طبق فرآیند ایجاد شده تصمیم می گیرد که چه موقع هر یک از فایل های حرکتی را اجرا کند. فایل های حرکتی ممکن است انتقالی متوالی از یک حالت به حالت دیگر (دارای زمان انتقال قابل تنظیم برای ترکیبی یکپارچه از حالتی به حالت دیگر) یا ترکیبی باشد (جایی که مدل فایل حرکتی را اجرا می کند که ترکیبی از دو فایل حرکتی دیگر، با هماهنگی پویا بین آنها، می باشد).

مسیو برای تمامی این ترکیبات و انتقال ها برای هر مدل از درخت حرکتی و دو گره ساده آن (گره انتقال و گره حرکتی) استفاده می کند. یک فایل حرکتی همان انیمیشن حرکتی متوالی می باشد. یک انتقال نیز می تواند یک حالت مکانی ثابت از فایل حرکتی باشد.

شما می توانید فایل های حرکتی که به صورت فایل های انیمیشنی متحرک می باشد را به وسیله دستگاه موشن کپچر و یا برنامه های سه بعدی دیگر ایجاد کنید و سپس آنها را به داخل مسیو وارد کنید. بر خلاف فایل های حرکتی، انتقال ها (حالت ها) مفهومی می باشد و نیازی به حرکت سازی یا وارد شدن ندارد.

درخت حرکتی در مسیو به شما کمک می کند تا رابطه ها و انتقال ها بین فایل های حرکتی گوناگون و ترکیبات را تجسم کنید. شما با استفاده از درخت قادر خواهید بود تا فرآیند یک فایل حرکتی را رصد کنید. شما همچنین با استفاده از درخت می توانید کانال هایی را ایجاد کنید که با استفاده از آنها بتوان فایل های حرکتی گوناگون را اجر و وضعیت کنونی آنها را رصد کرد. کانالی را که شما برای فایل های حرکتی ایجاد می کنید اندکی با کانال هایی که تاکنون با آنها کار کرده اید متفاوت می باشد. نامی که شما برای کانال ها تعیین می کنید، به عنوان بخشی از کانال های سازماندهی شده توسط مسیو نمی باشد.

## گام 1: فیلم

شما می توانید فیلم مربوط به این قسمت که به نام "Designing Motion Trees" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند طراحی یک درخت حرکتی برای مدل را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید روند طراحی درخت حرکتی را گام به گام فرا گیرید.

## گام 2: انواع گره های درخت حرکتی

درخت حرکتی ترکیبی از دو نوع گره می باشد.



### 1-گره انتقال

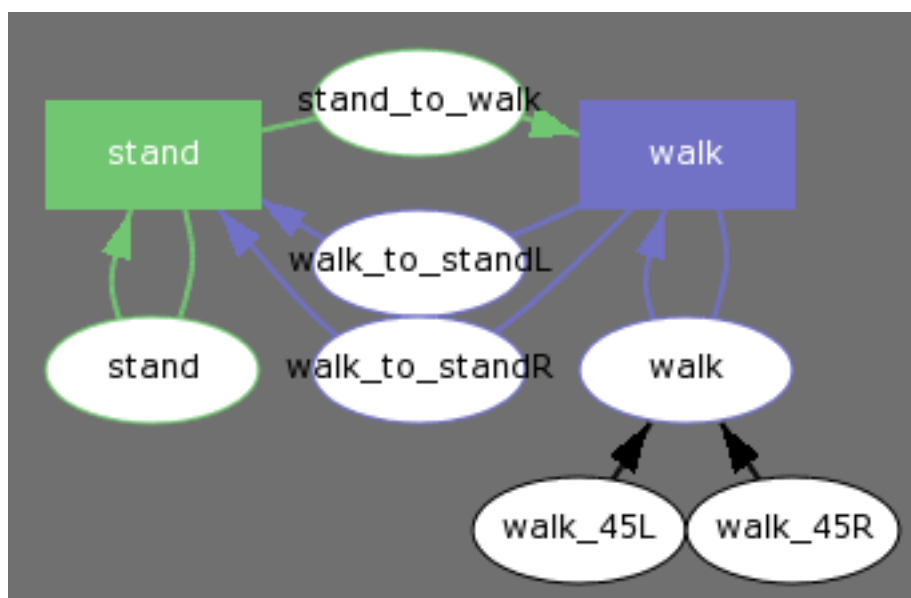
گره انتقال یک حالت را نمایش می دهد و همانطور که قبلاً بیان شده است، مفهومی می باشد. به عبارت دیگر شما نیاز ندارید تا واقعاً یک حالت را ایجاد کنید تا با گره انتقال در رابطه باشد. گره انتقال به شما کمک می کند تا تجسمی از فرآیند فایل های حرکتی پیدا کنید. این

گره به وسیله مستطیل های ساده ای نمایش داده می شوند که باید به آنها رنگ های متفاوتی نسبت داد تا به شما در تشخیص راحت آنها کمک کند.



## 2- گره فایل حرکتی

این گره فایل های حرکتی واقعی را نمایش می دهد که به داخل مسیو وارد و سپس ویرایش شده است. ایستادن، راه رفتن، ایستاده به راه رفتن، دویدن همگی مثال هایی از فایل ای حرکتی می باشد. بعد از تعیین اینکه بوسیله درخت ساخته شده تعیین کردید که نیاز به چه فایل حرکتی می باشد در گام بعدی باید تمامی این فایل های حرکتی را به وسیله دستگاه موشن کیچر یا برنامه های 3 بعدی نظیر مایا و مکس تولید کنید و در نهایت آنها را به داخل مسیو وارد کنید. گره فایل حرکتی در محیط کاری گره به وسیله یک بیضی سفید رنگ نمایش داده می شود.



پیکان های اتصال کمک می کند تا جریان حرکتی به خوبی نمایش داده شود. توجه داشته باشید که در درخت بالا تمامی اتصالات خارج شده از گره انتقال، رنگ آن را به ارث می

برند. این خصوصیت سبب می شود تا تجسم بهتری از جریان حرکتی موجود در درخت، پیدا کنید.

### گام 3: ساخت یک درخت: فایل های حرکتی دارای سیکل حرکتی

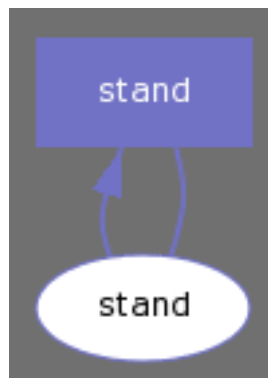
در این گام با استفاده از گره های معرفی شده در گام قبلی درختی ساده ساخته خواهد شد.

در ابتدا به ماژول motion بروید و در ادامه پنجره نمایش صحنه را ببندید تا فضای بیشتری از محیط کاری را مشاهده کنید.

همانند کار با گره در ماژول های دیگر در این ماژول نیز یک گره انتقال را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره بکشید. نام این گره را "stand" در نظر بگیرید و با استفاده از دکمه های رنگی که در پایین فیلد نام قرار دارد، رنگ آبی را برای این گره انتخاب کنید.

یک گره فایل حرکتی نیز ایجاد کنید و ضمن قرار دادن آن در پایین گره انتقال، نام آن را "stand" تعیین کنید. حال با استفاده از پایین نگه داشتن کلید ctrl و کلیک بر روی گره فایل حرکتی و سپس کلیک بر روی گره انتقال، گره فایل حرکتی را به گره انتقال متصل کنید. با استفاده از همین شیوه گره انتقال را نیز به گره فایل حرکتی متصل کنید.

همانند شکل زیر، نتیجه حاصل باید به شکل حلقه ای که با استفاده از پیکان های آبی نشان داده می شود، باشد.

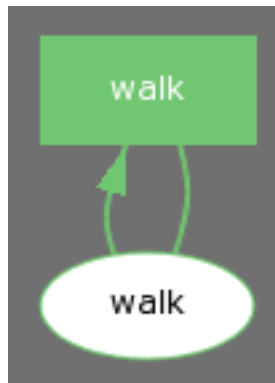


هنگامی که حلقه ای از یک سیکل فایل حرکتی اجرا می شود این حرکت از میان حالت انتقال حرکت می کند. نکته ای که در اینجا باید به آن توجه کنید آن است که اتصال این گره ها از همان طریقی صورت می گیرد که گره های دیگر در مسیو به یکدیگر متصل می شوند. تنها تفاوت آنها در این است که در این مورد شما با اتصال گره فایل حرکتی به گره انتقال و گره انتقال را به گره فایل حرکتی و یک حلقه را ایجاد می کنید.

یک سیکل حرکتی نوع دیگری از فایل حرکتی است که باید به صورت حلقه در آید. ما در ادامه این حلقه را ایجاد خواهیم کرد.

یک گره انتقال جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره انتقال قبلی قرار دهید و نام "walk" را برای آن در نظر بگیرید. در ادامه یک گره فایل حرکتی ایجاد کنید و آن را در پایین گره انتقال قرار دهید و نام این گره را نیز "walk" تعیین کنید.

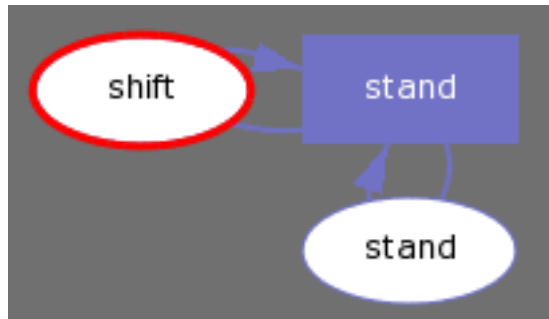
همانند شکل زیر گره های فایل حرکتی و انتقال را به یکدیگر متصل کنید.



گره انتقال به نام "walk" را انتخاب کنید و رنگ متفاوتی (سبز) را برای آن در نظر بگیرید. هنگامی که رنگ گره انتقال را تغییر می دهید مشاهده خواهید کرد که پیکان های سیکل حرکتی نیز همانند گره خارج شده از آن تغییر رنگ می دهند. این پیکان های رنگی به شما در تجسم جهت دنباله جریان انیمیشن، کمک می کند.

بیش از یک فایل حرکتی را می توان از یک حالت مشابه به صورت حلقه در آورد. فایل حرکتی که به نام "stand" می باشد، ابتدا و انتهای آن حالت ایستاده می باشد، اما برای فایل حرکتی که به نام "shift" می باشد و در آن مدل کمی به راست و چپ تغییر مکان می دهد نیز می توان حالت ایستاده را برای ابتدا و انتهای آن در نظر گرفت.

برای اضافه کردن فایل حرکتی جدید به حالت ایستاده، یک گره فایل حرکتی جدید ایجاد کنید کنید و آن را در سمت چپ گره انتقالی که به نام "stand" می باشد، قرار دهید. نام گره را "shift" تعیین کنید و این گره و گره انتقال را به صورت حلقه ای به یکدیگر متصل کنید.



#### گام 4: ساخت یک درخت: فایل های حرکتی تک شات

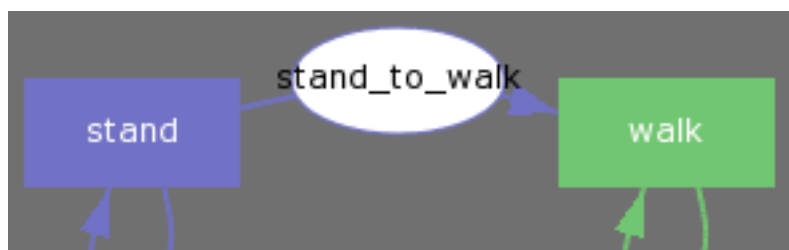
برای رفتن از ایستادن به راه رفتن شما نیاز به فایل حرکتی دارید که با حالت ایستاده شروع بشود و با حالت راه رفتن خاتمه پیدا کند.

بر خلاف حرکات ایستادن و راه رفتن، این نوع از حرکات دارای حلقه یا همان سیکل حرکتی نمی باشند. این حرکات از یک حالت شروع می شوند و در حالتی دیگر خاتمه پیدا می کنند. این نوع از حرکات با نام فایل های حرکتی تک شات نامیده می شوند.

نام این فایل های حرکتی باید مبین حالات ابتدایی و انتهایی آن باشد. در این مورد نام فایل حرکتی "stand\_to\_walk" باید باشد.



حال یک گره فایل حرکتی دیگر ایجاد کنید و آن را بین گره های فایل های حرکتی مربوط به حرکات ایستادن و رها رفتن قرار دهید. نام این گره را "stand\_to\_walk" تعیین کنید و گره انتقال به نام "stand" را به این گره و سپس این گره را به "walk" متصل کنید.

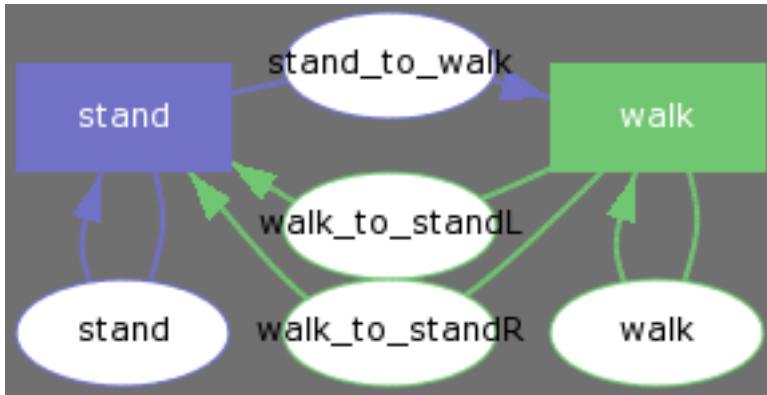


بعد از انجام این مراحل شما پیکان آبی رنگی را مشاهده می کنید که گره انتقال به نام "stand" را به گره فایل حرکتی به نام "stand\_to\_walk" متصل می کند و سپس از این گره به سمت گره انتقال به نام "walk" حرکت می کند. هم اکنون شما مدلی را دارید که قادر خواهد بود با شروع فایل حرکتی به نام ایستادن و سپس گذر از حالت ایستاده و حرکت در طی فایل حرکتی به نام "stand\_to\_walk" و گذر از حالت راه رفتن، سرانجام وارد سیکل فایل حرکتی به نام "walk" شود. تمام طول مسیر گفته شده به وسیله پیکان آبی رنگ نشان داده می شود.

مدل همچنین نیاز به فایل حرکتی دیگر به نام "walk\_to\_stand" دارد تا بتواند از حالت راه رفتن به حالت ایستاده برود. برای قادر ساختن مدل به توقف راه رفتن بدون پایان دادن به سیکل راه رفتن کنونی، ما می خواهیم این قابلیت را مدل بدسیم تا از حالت راه رفتن به حالت ایستادن برود چه پای راست جلو باشد چه پای چپ. برای این کار نیاز به فایل های حرکتی جداگانه ای برای هر مورد می باشد.

یک گره فایل حرکتی دیگر ایجاد کنید و آن را در پایین گره ای که به نام "stand\_to\_walk" می باشد قرار دهید. نام "walk\_to\_standL" را برای این گره تعیین کنید و گره انتقال به نام "walk" را به این گره و سپس این گره را به گره انتقال به نام "stand" متصل کنید. در ادامه یک گره فایل حرکتی دیگر با نام "walk\_to\_standR" نیز

ایجاد کنید و آن را در پایین گره ایجلد شده قبلی قرار دهید و اتصالاتی را که برای گره قبلی ایجاد کردید را یک بار دیگر برای این گره ایجاد کنید.



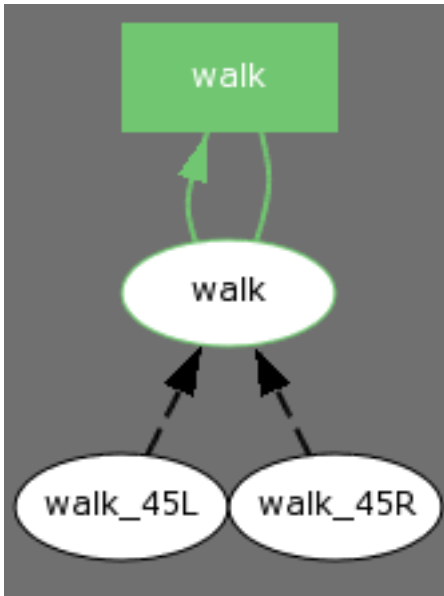
### گام 5: ساخت یک درخت: ترکیب فایل های حرکتی

راه دیگری نیز برای مدل ها در مسیو وجود دارد تا بین فایل های حرکتی تغییر کنند. ترکیب این اجازه را میدهد که چندین فایل حرکتی با یکدیگر ترکیب شده و حرکت میانه جدیدی را ایجاد کند که بر پایه ترکیب منحنی های حرکتی مفاصل دو فایل حرکتی متفاوت می باشد.

برای ایجاد یک حرکت ترکیبی، شما باید گره فایل حرکتی برای حرکتی که می خواهید ترکیب شود، ایجاد کنید و آن را به گره فایل حرکتی که می خواهد با آن ترکیب شود، متصل کنید. برای تمامی دیگر انواع فایل های حرکتی، شما همیشه آنها را به گره انتقال متصل کنید. تنها در مواردی که یک ترکیب می بایست ایجاد شود، شما می توانید یک فایل حرکتی را به فایل حرکتی دیگر متصل کنید.

حال یک گره فایل حرکتی ایجاد کنید و آن را در پایین گره فایل حرکتی راه رفتن قرار دهید. نام این گره را "walk\_45L" در نظر بگیرید. به همین ترتیب یک گره فایل حرکتی دیگر به نام "walk\_45R" ایجاد کنید و آن را در پایین گره فایل حرکتی راه رفتن و در سمت راست گره ایجاد شده قبلی قرار دهید.

هر دو گره ای را که جدیداً ایجاد کرده اید را به گره فایل حرکتی راه رفتن متصل کنید.



همانطور که در شکل مقابل نیز مشاهده می کنید این ترکیب به وسیله پیکانی با خطوط سیاه نشان داده می شود که از هریک از فایل حرکتی ترکیبی را به فایل حرکتی پایه ای آنها متصل می کند.

### گام 6: ساخت یک درخت: ایجاد اجرا کننده ها

هنگامی که گره های فایل حرکتی و انتقال ایجاد شد و به درستی به یکدیگر متصل شدند، شما نیاز خواهید داشت تا ورودی ورودی هایی را برای اجرا و کنترل تمامی فایل های حرکتی اضافه کنید. همچنین به برخی از خروجی ها برای کمک به پیگیری وضعیت مدل نیاز می باشد.

در ابتدا، تمام درخت ها نیاز به آن دارند که بدانند چه موقع یک فایل حرکتی را اجرا کنند. درختانی را که شما ایجاد کرده اید نیاز به سه اجرا کننده به نام های walk, shift و stand دارند.

برای این کار، در حالی که در مازول motion قرار دارید، با استفاده از گزینه triggers که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است، پنجره مربوط به اجرا کننده ها را باز کنید.

بر روی دکمه add کلیک کنید و نام "stand\_trigger" را در فیلد متنی آن وارد کنید و سپس کلید Enter را بفشارید. این روال را برای تعریف اجرا کننده های دیگر نیز ادامه دهید و اجرا کننده هایی به نام های "walk\_trigger" و "shift\_trigger" ایجاد کنید.



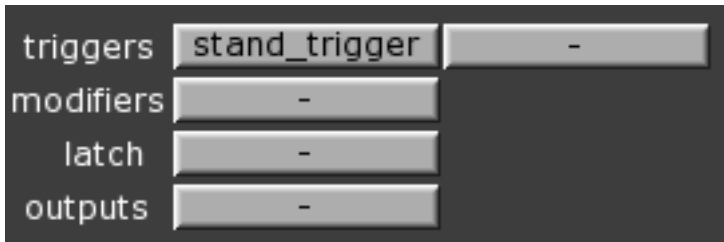
نکته ای که در این قسمت باید به آن توجه داشته باشید آن است که اهمیتی ندارد که از عبارت "trigger" در نام این اجرا کنندا ها استفاده کنید یا خیر. شما به خاطر اینکه بتوانید آسانتر بین فایل های حرکتی ، انتقال ها ، اجرا کننده ها ، ترکیب ها و غیره تمایز قائل شوید ، در این قسمت از عبارت گفته شده استفاده کردید.

هنگامی که احساس کردید به راحتی تفاوت فایل های حرکتی ، حالت ها ، اجرا کننده ها و ترکیب ها را تشخیص می دهید ، احتمالاً مناسبتر خواهد بود تا نامی مشابه با فایل های حرکتی برای اجرا کننده ها در نظر بگیرید، نظیر stand, walk و غیره.

**گام 7: ساخت یک درخت : نسبت دادن اجرا کننده ها**

در این گام باید اجرا کننده ها را به فایل های حرکتی مخصوص به آن نسبت بدهید.

با کلیک بر روی گره فایل حرکتی "stand" آن را انتخاب کنید و سپس بر روی منویی که در روبروی پارامتر "triggers" قرار دارد کلیک کنید تا لیست اجرا کننده های موجود را نمایش دهد. از این لیست اجرا کننده ای را که به نام "stand\_trigger" می باشد را انتخاب کنید.



این روال را برای دیگر گره های فایل حرکتی را نیز انجام دهید و اجرا کننده هایی را که به نام های "shift\_trigger" و "walk\_trigger" می باشد را به ترتیب برای گره های فایل حرکتی که به نام های "shift" و "walk" می باشد، انتخاب کنید.

تخصیص اجرا کننده ها به گره های قبلی بسیار آشکار صورت گرفت اما تخصیص اجرا کننده ها به گره های باقی مانده فایل حرکتی به این آشکاری نخواهد بود.

حال گره فایل حرکتی که به نام "stand\_to\_walk" می باشد را انتخاب کنید و اجرا کننده ای را که به نام "walk\_trigger" می باشد را برای آن انتخاب کنید. همان طور که احتمالاً متوجه شده اید، اجرا کننده ای که له نام "walk\_trigger" می باشد را به گره های فایل حرکتی به نام های "walk" و "stand\_to\_walk" نسبت داده اند. این کار به خاطر آن است که هدف نهایی فایل حرکتی به نام "stand\_to\_walk" رسیدن به حالت راه رفتن می باشد. هنگامی که با فایل های حرکتی کار می کنید که از یک حالت به حالت دیگر می روند، اجرا کننده ای را به آن نسبت دهید که منطبق بر فایل حرکتی مقصد باشد.

از این رو ، برای فایل های حرکتی که به نام های "walk\_to\_standL" و "walk\_to\_standR" از آنجایی که حالت نهایی آنها نیز ایستادن می باشد، اجرا کننده های را که به نام "stand\_trigger" می باشد را به آنها نسبت دهید.

بعد از آغاز به کار درخت و مدل ، اجرا کننده ها از طریق کانال های در مآژول brain قابل دسترسی هستند. هنگامی که این کانال فعال باشد ، درخت حرکتی متوجه خواهد شد.

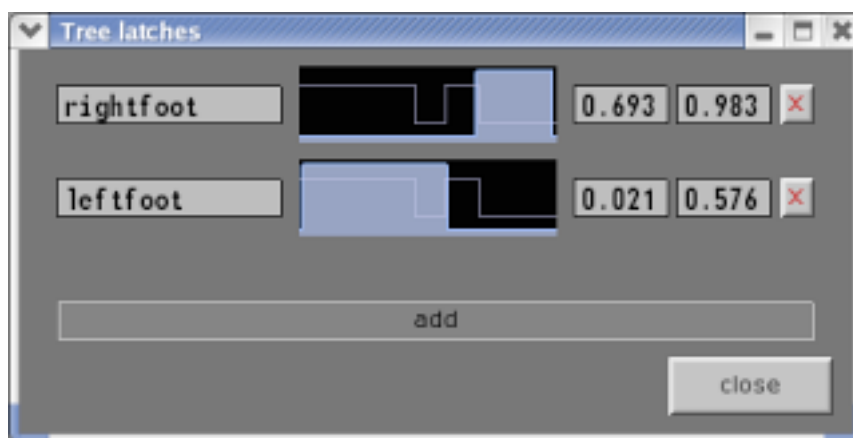
### گام 8 : ساخت یک درخت : ایجاد Latch

با استفاده از این پارامتر می توان یک دامنه زمانی برای فایل حرکتی را تعریف کرد. برای فهم کاربرد این پارامتر، یک سیکل راه رفتن را در نظر بگیرید. شما احتمالاً می خواهید بدانید که آیا پای راست در جلو قرار دارد یا پای چپ. یک منحنی از نوه latch به شما اجازه می دهد تا دامنه زمانی از یک فایل حرکتی را تعریف و نام گذاری کنید.

این منحنی برای هر فایل حرکتی در طی فرآیند وارد کردن و تنظیم آن در مسیو، ایجاد می شود. در آموزش های بعدی شما این منحنی را که قابل ویرایش نیز می باشد را ایجاد خواهید کرد.

منحنی latch زمان مناسب برای انتقال فایل حرکتی به دیگر فایل های حرکتی که هم اکنون می خواهد اجرا شود را تعیین می کند. بر خلاف منحنی های دیگر، این منحنی تنها دو مقدار دارد که عبارت است از 1 (فعال) و 0 (غیر فعال). نواحی که مقدار منحنی در آن صفر می باشد نشان دهنده زمانی است که فایل حرکتی آزار است تا به فایل حرکتی دیگر انتقال پیدا کند.

با استفاده از پنجره مربوط به این پارامتر می توانید نام هایی را به نواحی پست متفاوت هنگامی که بیش از یکی می باشند، اختصاص دهید.



منحنی latch فایل حرکتی راه رفتن دارای دارای 2 سطح پست می باشد چرا که در این سیکل حرکتی مواقعی که مناسب برای انتقال فایل حرکتی به فایل حرکتی بعدی می باشد 3 دفعه است که یکی مواقعی که پای راست جلو است، می باشد و دیگری در زمان جلو بودن پای چپ است.

شما می توانید از طریق گزینه latches که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است پنجره مربوط به منحنی latch را باز کنید و با کلیک بر روی دکمه add فواصل زمانی مورد نظر را تعریف کنید. البته تا زمانی که هیچگونه فایل حرکتی در صحنه نداشته باشید، منحنی وجود ندارد تا با آن بتوانید کار کنید.

در مورد نحوه استفاده از این پارامتر در درخت در ادامه و بعد از وقتی که فایل حرکتی به داخل صحنه وارد کردیم، بحث خواهد شد.

### گام 9: ساخت یک درخت: ایجاد اصلاح کننده ها

برای کنترل بیشتر بر روی انتخاب های درخت، می توان از اصلاح کننده ها نیز استفاده کرد. این گزینه به شما اجازه می دهد یک شرایط اضافی تعیین کنید که نیاز به اجازه به منظور اجرای فایل حرکتی دارد.

به عنوان مثال ممکن است که شما اجرا کننده ای به نام "attack" داشته باشید که آن را به فایل های حرکتی به نام های "attack\_high", "attack\_middle" و "attack\_low" نسبت داده اید. شما با نسبت دادن ایجاد اصلاح کننده هایی به نام های "high", "middle" و "low" و نسبت دادن آن به فایل های مربوطه می توانید تعیین کنید که کدام یک از فایل ها اجرا شود.

برای کارایی بیشتر، اصلاح کننده ها می توانند در بین دسته هایی متفاوت از فایل های حرکتی، دوباره مورد استفاده قرار بگیرند. به عنوان مثال از اصلاح کننده هایی که در پاراگراف قبلی نام برده شده است می توان همراه با اجرا کننده ای به نام "block" به منظور اجرای فایل های حرکتی به نام های "block\_high", "block\_middle", و "block\_low" استفاده کرد.

برای ایجاد اصلاح کننده ها ابتدا با استفاده از گزینه modifiers که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است، پنجره مربوط به تخصیص را باز کنید و سپس بر روی دکمه add که در این پنجره قرار دارد کلیک کنید و نام "high" را در فیلد متنی وارد کنید و کلید Enter را بفشارید.

این روال را نیز برای موارد دیگر تکرار کنید و اصلاح کننده های دیگر به نام های "middle" و "low" را ایجاد کنید.





حال شما می توانید اصلاح کننده های ایجاد شده را به هر یک از گره های فایل حرکتی در درخت نسبت دهید. نسبت دادن این اصلاح کننده ها به همان طریقی انجام می شود که اجرا کننده ها را نسبت دادید. با این حساب گره فایل حرکتی که می خواهید را انتخاب کنید و سپس بر روی منویی که در روبروی پارامتر **modifier** قرار دارد کلیک کنید تا لیست اصلاح کننده های موجود را نمایش دهد. در ادامه نیز از لیست نمایش داده شده، اصلاح کننده مورد نظر را برای گره فایل حرکتی انتخاب کنید.

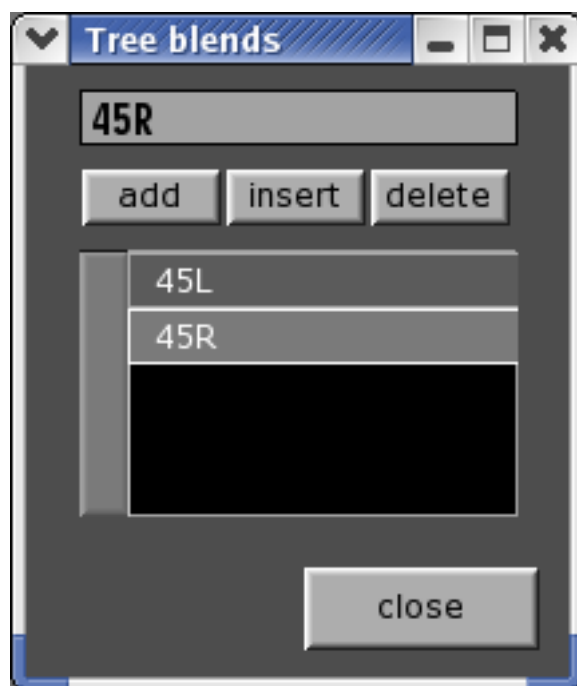
به طور قطع، درخت ساده ما فایل های حرکتی کافی که دارای تنوع مورد نیاز باشد را ندارد و از این رو در این آموزش از هیچ یک از این اصلاح کننده ها نمی توان برای نسبت دادن به حرکت مورد نظر استفاده کرد.

### گام 10 : ساخت یک درخت : ایجاد فعال کننده های ترکیب

سرانجام شما نیاز به راهی برای فعال کردن فایل های حرکتی به نام های "walk\_45L" و "walk\_45R" دارید. این فایل ها، حرکات ترکیبی می باشند که برای شروع منتظر خاتمه ی فایل حرکتی قبلی نمی شوند ، اما بر روی یک فایل حرکتی پایه ای ( در این مورد، فایل حرکتی راه رفتن) ترکیب می شوند اگر آن فایل در حال اجرا باشد.

به حرکات ترکیبی، فعال کننده های ترکیب مخصوص به آن نسبت داده می شود. هنگامی که فایل حرکتی پایه (راه رفتن) در حال اجرا باشد در مواقعی که فعال کننده ها فعال می شوند ، فایل حرکتی دوم بر روی فایل حرکتی اول ترکیب می شود. چنانچه فایل حرکتی پایه ای در حال اجرا نباشد ، فعال شدن این فعال کننده ها تاثیری بر روی مدل ندارد.

حال برای ایجاد فعال کننده ها ، ابتدا با استفاده از گزینه blends که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است ، پنجره ایجاد فعال کننده ها را باز کنید. در این پنجره بر روی دکمه add کلیک کنید و نام "45R" را در فیلد متنی آن وارد کنید و سپس کلید Enter را بفشارید تا یکی از فعال کننده ها را ایجاد کنید. به همین ترتیب فعال کننده دیگری را نیز ایجاد کنید و نام آن را "45L" در نظر بگیرید.

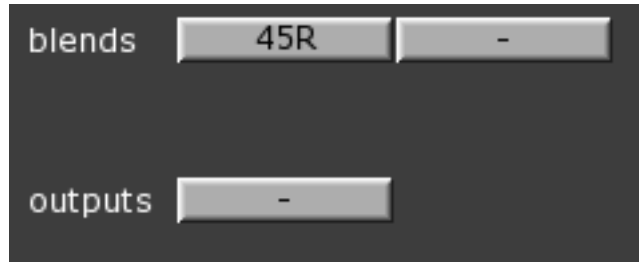


ما از روی عمده نام این فعال کننده ها را "walk\_45L" و "walk\_45R" تعیین نکردیم. با استفاده از نام های عمومی تر، از آنها می توان برای فعال کردن ترکیبات 45 درجه دیگر استفاده کرد، نظیر "sneak\_45L" یا "jog\_45L".

### گام 11: ساخت یک درخت: نسبت دادن فعال کننده های ترکیب

بعد از ایجاد فعال کننده های مورد نیاز، لازم است تا آنها را به گره های فایل حرکتی مربوط به آن نسبت دهیم.

برای این کار گره فایل حرکتی به نام "walk\_45R" را انتخاب کنید و بر روی منویی که در روبروی پارامتر blends کلیک کنید تا لیست فعال کننده های موجود را نشان دهد. از لیست نشان دهنده شده گزینه ای را که به نام "45R" می باشد را انتخاب کنید.



توجه داشته باشید که مسیو این گره ها را در قالب یک گره ترکیب سازماندهی می کند و تنها گزینه هایی که برای نسبت دادن فعال کننده ها و خروجی ها استفاده می شود را نمایش می دهد. دیگر گره های فایل حرکتی به شما اجازه نسبت دادن اجرا کننده ها , اصلاح کننده ها , خروجی ها و latch را می دهد.

در انتها گره فایل حرکتی که به نام "walk\_45L" را انتخاب کنید و فعال کننده ای که به نام "45L" می باشد را از لیست نشان داده شده توسط منو، برگزینید تا به گره مورد نظر نسبت داده شود.

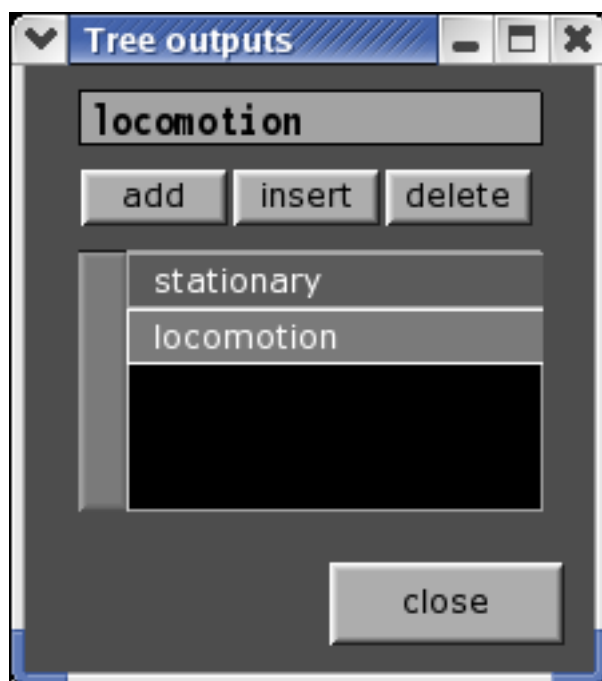
## گام 12: ساخت یک درخت: ایجاد خروجی های درخت

درختی را که تا به اینجای کار ایجاد کرده اید , درختی ساده می باشد, اما در درخت های بسیار پیچیده , شما ممکن است فایل های حرکتی بسیاری را داشته باشید که مدل را وادار به ثابت ماندن در مکانی می کند , نظیر ایستادن , نشستن , زانو زدن و غیره. همچنین ممکن است که فایل های حرکتی بسیاری مدل را وادار به حرکت کردن کند نظیر راه رفتن و دویدن.

گاهی اوقات ممکن است که بخواهید اگر مدل در حال حرکت نباشد , یک خروجی آن بیان کند تا , برای مثال, شما بتوانید مطمئن شوید که تلاشی برای چرخش ندارد. در این مورد شما می توانید یک خروجی را ایجاد کنید. شما می توانید یک خروجی را که به نام "stationary" بوده است را به تمامی فایل های حرکتی که مدل را وادار به ثابت ماندن در مکانی می کند , نسبت دهید. همچنین شما می توانید یک خروجی را که "locomotion" نامیده می شود را به تمامی فایل های حرکتی که مدل را وادار به حرکت می کنند, نسبت دهید.

از خروجی ها می توان برای حل این مشکل خاص, یا از هر طریق دیگری که تصور می کنید به شما در طراحی و ساخت یک مغز بهتر برای مدل‌تان کمک می کند, استفاده کرد.

حال برای ایجاد خروجی ها, ابتدا با استفاده از گزینه **outputs** که از طریق منوی **Tree** قابل دسترسی است, پنجره ی مربوط به ایجاد خروجی های درخت را باز کنید. در این پنجره نیز به همان ترتیب روال قبلی, دو خروجی به نام های "stationary" و "locomotion" ایجاد کنید.



در انتها نیز با کلیک بر روی دکمه close این پنجره را ببندید.

### گام 13: ساخت یک درخت: نسبت دادن خروجی های درخت

هم اکنون می توانید خروجی های ایجاد شده در گام قبلی را همانند نسبت دادن اجرا کننده ها و ترکیب کننده ها به گره های فایل حرکتی مربوط به آن نسبت دهید.

گره فایل حرکتی راه رفتن را انتخاب کنید و با کلیک بر روی منوی موجود در روبروی پارامتر outputs لیست خروجی های ایجاد شده را مشاهده کنید و از لیست نشان داده شده خروجی را که ب نام "locomotion" می باشد را انتخاب کنید.

این کار را برای گره های فایل های حرکتی به نام های "stand" و "shift" نیز انجام دهید، اما د برای این حرکات، از لیست نشان داده شده گزینه ای را که به نام "stationary" می باشد را انتخاب کنید.

حال، هر موقع که مدل فایل های حرکتی به نام های "stand" یا "shift" را اجرا کند، یک کانال جدید در مغز که ساکن (stationary) نامیده می شود، مقداری مثبت را نمایش خواهد داد. این ویژگی مناسب ترین راه برای مواقعی است که شما تعداد زیادی فایل حرکتی دارید که ساکن هستند، یا در هر دسته ای دیگر که خروجی آنها را تحت پوشش قرار می دهد.

#### گام 14 : ساخت یک درخت : ذخیره درخت

هنگامی که شما در نهایت درخت خود را تکمیل کردید، می توانید آن را ذخیره کنید. درخت می تواند به عنوان بخشی از یک مدل یا خودش ذخیره شود. برای اینکه درخت خودش به طور جدا گانه ذخیره شود و با هیچ مدلی در رابطه نباشد می توانید از گزینه save tree که از طریق منوی File در دسترس است، استفاده کنید. در ادامه با کلیک بر روی این گزینه و انتخاب نام "tree1" برای درخت، آن را در مسیر دلخواه خود ذخیره کنید.

#### گام 15 : ساخت یک درخت : ذخیره فهرستی از فایل های حرکتی

با استفاده از دو گزینه save action list و save take list که از طریق منوی Tree قابل دسترسی است می توانید، فهرست فایل های حرکتی استفاده شده در درخت را به صورت متنی و در قالب های متفاوت ذخیره کنید. این دو فهرست محتوی اطلاعات مشابهی از تمام فایل های حرکتی که شما برای ایجاد فایل های حرکتی به آن نیاز دارید، می باشد، نظیر حالات ابتدایی و انتهایی و هر توضیحی که شما برای هر یک از فایل های حرکتی در نظر گرفته اید.

با استفاده از گزینه `save take list` می توانید فهرست فایل های حرکتی را در قالبی ذخیره کنید که در طی فرآیند ایجاد فایل های حرکتی توسط دستگاه موشن کیچر می توان از آن استفاده کرد. این قالب از ذخیره سازی فایل های حرکتی مشابه به هم را در یک گروه قرار می دهد و فاصله ای را بین آنها حرکات قرار می دهد تا توضیحاتی را بتوان توضیحاتی را در آن درج کرد.

حال به برنامه مسیو باز گردید و در ماژول `motion` گره فایل حرکتی که به نام `"shift"` می باشد را انتخاب کنید و در فیلد مربوط به توضیحات این گره عبارت `"shifting weight between feet"` را وارد کنید.

در ادامه با استفاده از گزینه `Tree: save action list` فهرستی از فایل های حرکتی را با نام `"action_list"` ذخیره کنید. مطمئن شوید مسیری که این فایل را ذخیره کرده اید را به خاطر خواهید داشت.

با استفاده از یک برنامه ویرایشگر متنی، می توانید فایلی را که ایجاد کرده اید را باز کنید. این فایل باید محتوی فهرستی از فایل های حرکتی موجود در درخت به همراه اطلاعات اضافی دیگر باشد. در این فایل، ستون توضیحات تمامی فایل های حرکتی به جز سطر که مربوط به فایل حرکتی که به نام `"shift"` است باید خالی باشد که عبارت می باشد که در این سطر می باشد نیز می بایست همانند همان عبارتی باشد که در داخل برنامه مسیو در داخل فیلد توضیحات این گره وارد کرده اید. از توضیحات می توان برای توضیح مختصر فایل و فراهم کردن اطلاعات مفید اضافی که در طی ایجاد فایل های حرکتی توسط دستگاه موشن کیچر مورد نیاز می شود، استفاده کرد.

احتمالاً تا به اینجای کار متوجه شده اید که در فایل ها ذخیره شده تنها فهرستی از فایل های حرکتی موجود می باشد. گره های انتقال حالات مفهومی می باشند که تنها از آن برای ساختار درخت حرکتی استفاده می کنند.

در ادامه با استفاده از گزینه Tree: save take list فهرستی از فایل های حرکتی را در قالبی دیگر و به نام "take\_list" در مسیری که مطمئنید به خاطر خواهید آورد , ذخیره کنید.

با استفاده از یک برنامه ویرایشگر متن , فایل ایجاد شده را باز کنید و شباهت ها و تفاوت های موجود بین دو فایلی که محتوی فهرستی از فایل های حرکتی می باشد را بررسی کنید.

## وارد کردن فایل های حرکتی

### مقدمه

فایل های حرکتی به وجود آمده توسط دستگاه موشن کپچر با برنامه های 3 بعدی , معمولاً اساس حرکت مدل ها در مسیو می باشند. در این آموزش نحوه وارد کردن فایل های حرکتی به مسیو و ویرایش آن برای استفاده مناسب در مسیو را فرا خواهید گرفت.

اطلاعات تولید شده توسط دستگاه موشن کپچر یا برنامه های سه بعدی را می توان در قالب فایل های حرکتی وارد مسیو کرد. یک فایل حرکتی شامل منحنی های حرکتی می باشد که بر روی درجه آزادی یک مدل تاثیر می گزارند. فایل های حرکتی توسط موتور ترکیب حرکتی تحت کنترل مغز مدل پردازش می شوند تا جابه جایی نرم , ترکیب لایه بندی شده و شیار های مستقل چندگانه از حرکت را فراهم کنند. همچنین فایل های حرکتی را می توان توسط پنجره ویرایش فایل های حرکتی در مسیو ویرایش کرد.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Action\_Import/man\_m.cdl

Action\_Import/AMC/shift.amc

Action\_Import/AMC/stand.amc

Action\_Import/AMC/stand\_to\_walk.amc



Action\_Import/AMC/walk.amc

Action\_Import/AMC/walk\_45L.amc

Action\_Import/AMC/walk\_45R.amc

Action\_Import/AMC/walk\_to\_standL.amc

Action\_Import/AMC/walk\_to\_standR.amc

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Action\_Import موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام " Importing Motion A " می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند وارد کردن فایل های حرکتی به مسیو را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : وارد کردن فایل های حرکتی

فایل های حرکتی می توانند در قالب اطلاعات حاصل از دستگاه موشن کپچر با پسوند amc , حرکات کلید زده شده در مایا با پسوند ma و با پسوند های act یا actb که حاصل از ذخیره سازی حرکات توسط مسیو است , باشند.

برای وارد کردن فایل های حرکتی با پسوند amc , act, یا actb باید از گزینه load actions که از طریق منوی File فایل دسترسی است , استفاده کنید.

برای وارد کردن فایل های حرکتی نرم افزار مایا که با پسوند ma می باشد باید از گزینه File: Import Maya ascii استفاده کنید. در ضمن مطمئن شوید که در پنجره ای که با کلیک بر روی این گزینه باز می شود , دکمه ای که به نام "motion" می باشد , برای وارد کردن حرکات از صحنه مایا , فعال باشد.

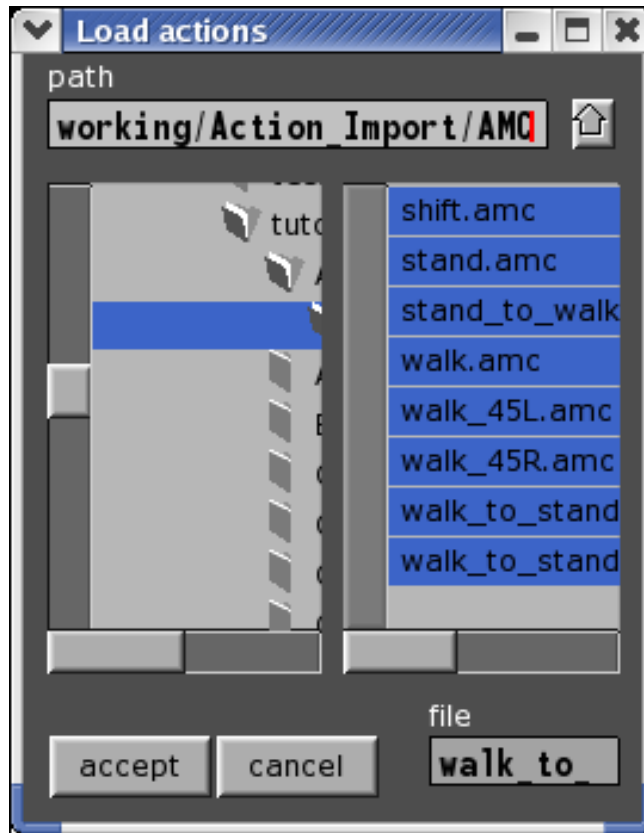
بعد از وارد کردن فایل های حرکتی به درون مسیو , می توانید فهرست حرکات وارد شده را در پنجره ویرایشی فایل های حرکتی مشاهده کنید. همچنین فایل های حرکتی که با پسوند ma وارد می شوند , به صورت پیش فرض به نام "new" نمایش داده می شوند.

#### **گام 4 : وارد کردن فایل های حرکتی : بارگزاری فایل های حرکتی مورد نیاز برای این آموزش**

در این گام فایل های حرکتی مورد نیاز در ادامه آموزش را که در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را به داخل مسیو وارد می کنیم.

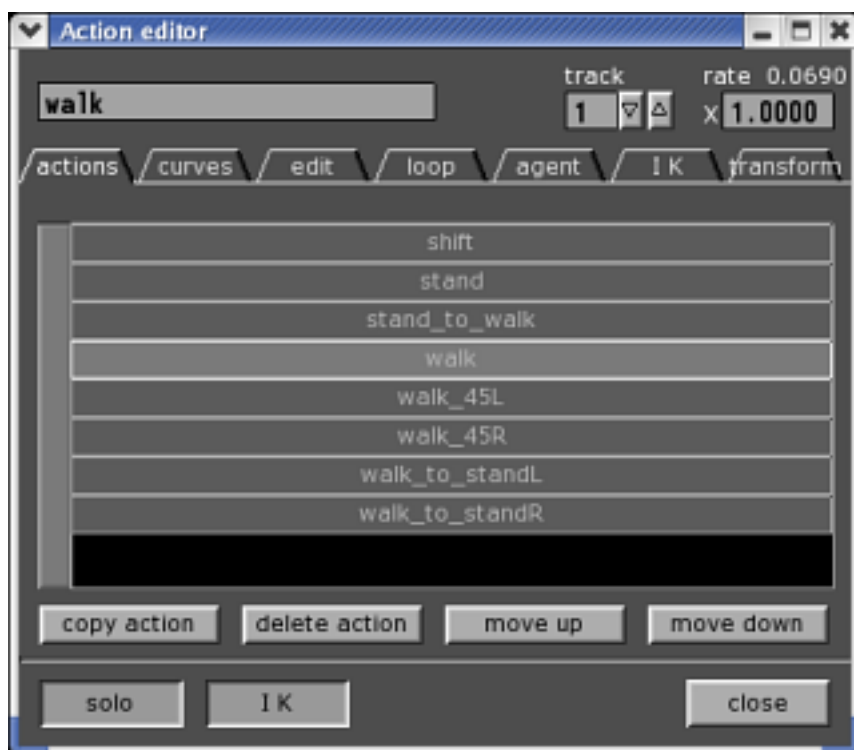
در ابتدا باید مدلی که قرار است فایل های حرکتی برای آن وارد شود را با استفاده از گزینه File: Load agent وارد صفحه کنیم. این مدل به نام "man\_m.cdl" می باشد که در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد .

بعد از بارگزاری مدل مورد نظر می توانید با استفاده از گزینه File: Load actions فایل های حرکتی موجود در پوشه مربوط به این آموزش را وارد مسیو کنید.



### گام 5: وارد کردن فایل های حرکتی : پنجره ویرایش فایل های حرکتی

بعد از وارد شدن فایل های حرکتی به داخل مسیو می توانید فهرستی از حرکات وارد شده را در تب actions از پنجره ویرایشی فایل های حرکتی ، مشاهده کنید. همچنین ، کلیک بر روی هر یک از حرکات و انتخاب آن می توانید با استفاده از فیلد متنی که در بالای پنجره قرار دارد ، نام حرکت انتخابی را تغییر دهید.



در ادامه بر روی حرکتی که به نام "walk" می باشد کلیک کنید و با فعال کردن دکمه solo بر روی حرکت انتخابی متمرکز شوید.

حال بر روی پنجره نمایش صحنه کلیک کنید و با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید. همانطور که احتمالاً متوجه شده اید بعد از شرع شبیه سازی به نظر می رسد که مدل ، ناپدید می شود. این به خاطر آن است که فایل های حرکت که با استفاده از دستگاه موشن کپچر بدست می آیند با مقداری فاصله از مرکز مختصات ، شروع می شوند.

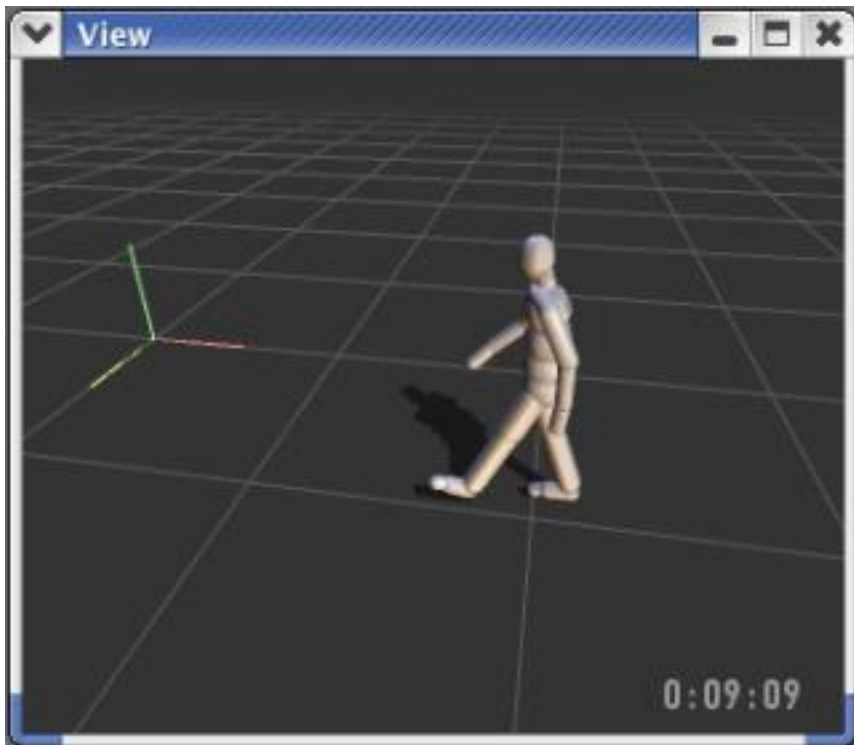
با استفاده از کلید میانبر alt-r شبیه سازی را به ابتدا باز گردانید و برای اینکه با شروع شبیه سازی ، مدل از میدان دید دروین خارج نشود از کلید میانبر Alt-f استفاده کنید. با استفاده از این کلید میانبر، دوربینی که هم اکنون از دید آن صحنه نمایش داده می شود ، بر روی مدل ثابت شده و با حرکت مدل ، آن را دنبال می کند تا در طی مدت شبیه سازی در میدان دید دوربین قرار داشته باشد.

توجه داشته باشید که این حرکت در حال حاضر ویرایش شده نمی باشد و هنوز تبدیل به یک سیکل حرکتی راه رفتن نشده است. در گام های بعدی با ویرایش این حرکت می توان از آن به عنوان یک سیکل حرکتی راه رفتن در مسیو استفاده کرد.

### گام 6: وارد کردن فایل های حرکتی : تنظیم جابه جایی مدل

برای ویرایش مدل ابتدا باید از درست بودن راستای جابه جایی مدل اطمینان حاصل کرد. چنانچه نیاز به تنظیم آن باشد، در اغلب مواقع باید چرخش مدل و غالباً نسبت به محور Y، تنظیم گردد.

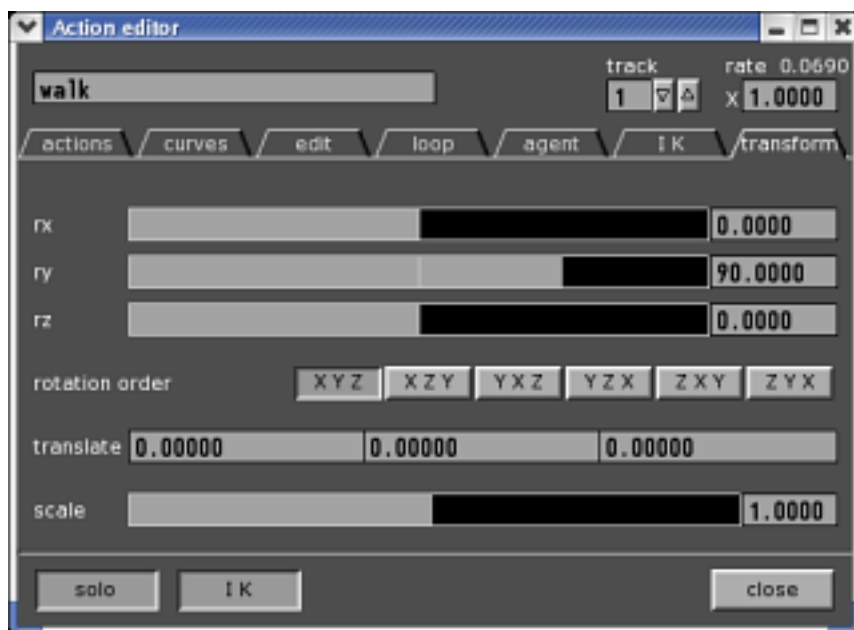
پنجره نمایشی را انتخاب کنید و با استفاده از کلید میانبر shift-alt-a، محور مدل را نشان دهید. حال دوربین را جابه جا کنید تا بتوانید مکانی را که محور مدل در آن قرار دارد را مشاهده کنید.



محور مدل به وسیله سه خط مستقیم به رنگ های قرمز , سبز و زرد نشان داده می شود که به ترتیب مبین جهت مثبت محور های  $X$  ,  $Y$  و  $Z$  می باشند. از آنجایی که جهت حرکت مدل در راستای محور مورد نظر می باشد , این حرکت باید پیکر بندی شود .

با استفاده از تب transform قادر خواهید بود فایل حرکتی مدل را نسبت محور مدل چرخش دهید. بدین وسیله جهت حرکت مدل را راستای محور مثبت  $Z$  قرار خواهید داد.

در این تب شما سه نوار لغزنده را مشاهده خواهید کرد. هر یک از این نوار های لغزنده به شما اجازه خواهد داد تا حرکت انتخابی را حول محور های مختصات چرخش دهید. برای حل مشکل این سیکل حرکتی , شما نیاز دارید تا حرکت مدل را نسبت به محور  $Y$  به اندازه 90 درجه بچرخانید.



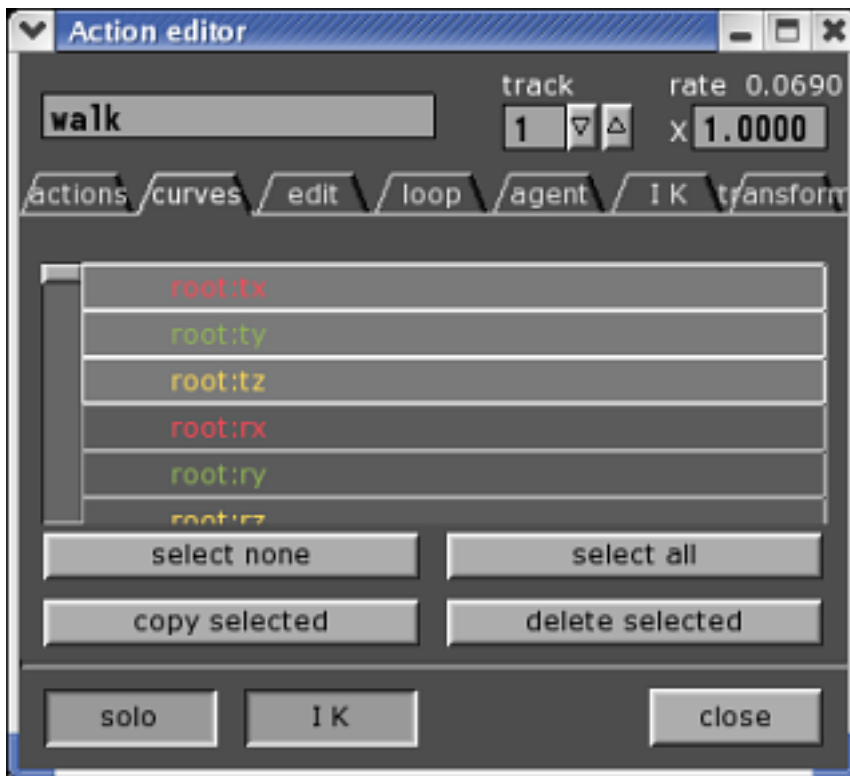
در تبی که قرار دارید با استفاده از نوار لغزنده قرار گرفته در روبروی پارامتر  $ry$  , مدل را به اندازه 90 درجه بچرخانید.

## گام 7: وارد کردن فایل های حرکتی : برش و حلقه

گام بعدی در ویرایش فایل حرکتی , برش آن می باشد و چنانچه فایل ما دارای سیکل حرکتی باشد باید از نرم بودن حلقه ایجاد شده اطمینان حاصل کرد.

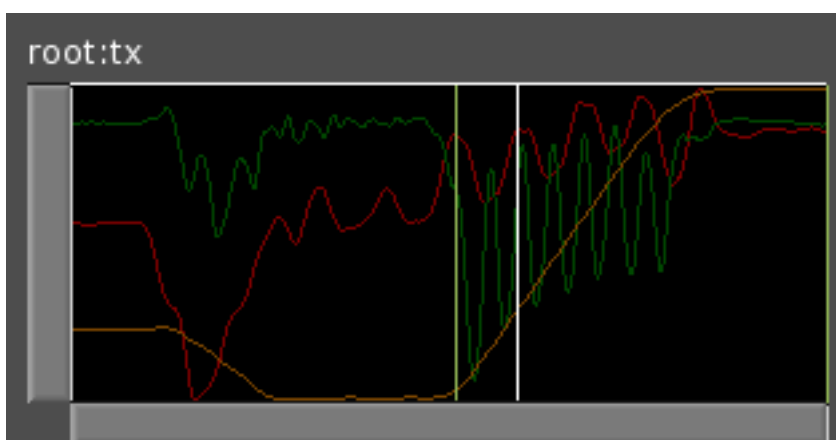
قبل از رفتن به تب loop , ابتدا به تب curves بروید و تعدادی از منحنی ها را برای تجسم بهتر بر روی هدفشان , انتخاب کنید. معمولاً منحنی های ریشه برای این کار مفید می باشند.

برای انتخاب منحنی های ریشه مدل , در حالی که در تب curves قرار دارید , کلید شیفت را پایین نگه دارید و با کلیک بر روی عبارات root:tx, root:ty, root:tz و آنها را انتخاب کنید.



این منحنی ها مبنایی را فرآیند برش و حلقه فراهم خواهند کرد. موارد انتخابی در این گره , منحنی های حرکتی گره ی ریشه ی مدل را نشان می دهند.

حال به تب loop بروید و در پنجره ای که منحنی های انتخابی را نمایش می دهد ، بر روی مکان انتهایی سمت چپ پنجره کلیک چپ کنید و ضمن پایین نگه داشتن دکمه چپ موس آن را به سمت مرکز پنجره بکشید. همانطور که مشاهده می کنید خط عمودی سبز رنگی به همراه جابه جایی موس حرکت می کند و در مکانی که دکمه چپ موس را رها می کنید در آن مکان قرار می گیرد. این خط نقطه شروع حلقه را مشخص می کند. چنانچه مسیو هنوز در حال اجرای شبیه سازی باشد ، شما قادر خواهید بود تا تاثیر این ویرایش ها را بر روی حرکت را به صورت هم زمان مشاهده کنید.



شما نیز احتمالاً متوجه شده اید که منحنی سبز رنگ مربوط به کانال root:ty از نقطه ای در نیمه های راه به صورت زیگزاگ به بالا و پایین می رود. این نقطه جایی است که مدل در حال راه رفتن می باشد.

نقطه شروع حلقه ( خط عمودی عمودی سبز رنگ ) را با استفاده از کلیک چپ موس به نقطه شروع زیگزاگ ، همانطور که در شکل بالا می بینید، بکشید. به همین ترتیب نقطه انتهایی حلقه را که در انتهای سمت راست پنجره نمایش منحنی ها قرار دارد را انتخاب کنید و آنرا به محدوده میانی زیگزاگ منحنی حرکت دهید. در ادامه می توانید آنرا به مکان دقیقتر منتقل کنید



در پنجره نمایش صحنه، با جابه جایی دوربین و بر روی مدل متمرکز شوید. همانطور که مشاهده می کنید حرکت مدل در داخل یک حلقه قرار گرفته است، اما دوربینی که آن را دنبال می کند با اندکی تاخیر به مکان شروع و پرش پیدا می کند. این به خاطر آن است که فیلتر دوربین به صورت خودکار برای نرم کردن جابه جایی کار می کند و از پرش ناگهانی دوربین از مکانی به مکانی دیگر جلوگیری می کند. این کار سبب می شود تا مقداری تاخیر در برگشت دوربین به مکان شروع، ایجاد شود. با استفاده از کلید میانبر **shift-alt-f** می توانید این فیلتر را غیر فعال کنید. پس با فشردن این کلید میانبر فیلتر را غیر فعال سازید.

حال با متمرکز شدن بر مدل در پنجره نمایش صحنه، مشاهده خواهید کرد که دوربین به درستی مدل را دنبال خواهد کرد.

برای ایجاد یک سیکل حرکتی، یک فایل حرکتی باید از نقاطی که حالات آن مشابه هم می باشند، پرش پیدا کند. در این مورد این ما حالاتی را انتخاب خواهیم کرد که در آن مدل با پای راست گامی بلند برداشته است.

در پنجره ویرایش فایل حرکتی و در تب **loop** بر روی نوار لغزنده ای که در در پایین پنجره نمایش منحنی قرار دارد و با رنگ خاکستری است، کلیک راست کنید و آن را به سمت راست بکشید تا بتوانید بر روی حلقه ایجاد شده متمرکز شوید. حال با استفاده از کلیک چپ موس نوار لغزنده را به سمت راست جابه جا کنید تا حلقه مورد نظر در وسط پنجره قرار گیرد.

هم اکنون با استفاده از کلید **space** و یا "." که حرکت مدل را یک فریم رو به جلو می برد، حرکت مدل را در فریمی متوقف کنید که مدل در حالتی که پای راست آن در جلو قرار دارد، قرار بگیرد.



بر روی دکمه ای که به نام "loop start" می باشد و در پایین پنجره نمایش منحنی قرار دارد ، کلیک کنید تا خط عمودی سبز رنگی که مبین نقطه شروع حلقه می باشد به زمان کنونی منتقل شود.

در ادامه با استفاده از کلید "." حرکت را فریم به فریم رو به جلو ببرید تا دوباره مدل در طی حرکت همانند شکل بالا در حالتی که پای راست آن رو به جلو است قرار گیرد. سپس با کلیک بر روی دکمه "loop end" خط عمودی سبز رنگی را که مبین نقطه انتهای حلقه می باشد را به زمان کنونی منتقل کنید.

یک بار دیگر حرکت را اجرا کنید. مشاهده خواهید کرد که حلقه راه رفتن به طور متناوب اجرا می شود و تنها زمانی که حلقه به ابتدا باز می گردد ، تکانی ناچیز در مدل ایجاد می شود.

در ادامه بر روی دکمه ای که به نام "locomotion" می باشد کلیک کنید تا فعال شود. این دکمه به مسیو می گوید که فایل حرکتی از نوع محرک می باشد. از آنجایی که حالات ابتدایی و انتهایی دقیقاً شبیه به یکدیگر نیستند ، بنابراین نیاز خواهید داشت تا پارامتر cross fade را

بر مدل اعمال کنید. برای این کار نیز مقدار 0.03 را برای پارامتر مورد نظر، تعیین کنید. توجه داشته باشید که این کار، ترکیب حرکات ابتدایی و انتهایی را نرم می کند و به همین خاطر هرگونه پرشی در اجرای دوباره حرکت، کاهش می یابد و یا حذف می شود.

در این مورد شما دکمه ای را که به نام "locomotion" می باشد را برای تعیین نوع حرکت خود انتخاب کردید. انواع دیگر نیز به نام های "static"، "turning" و "ramp" می باشد که هر یک مبین یک فایل حرکتی خاص می باشد.

حرکاتی که مدل را در نقطه ای نگه می دارند، از نوع ثابت می باشند و باید دکمه ای را که به نام "static" می باشد را برای آن فعال کنید. همچنین حرکاتی که مدل را به جهت متفاوتی می چرخانند از نوع چرخشی بوده و باید دکمه ای را که به نام "turning" می باشد را برای آن فعال کنید. تنها دکمه باقی مانده به نام "ramp" می باشد که برای حرکاتی مناسب است که مدل را به بالا و پایین حرکت می دهد مانند حرکت بر روی سراسیمه یا سربالایی.

مکان ابتدایی و انتهایی حلقه و تنظیم پارامتر cross fade را بارها مورد آزمایش قرار دهید تا زمانی که احساس کنید ارتباط بین آنها را به درستی فهمیده اید.

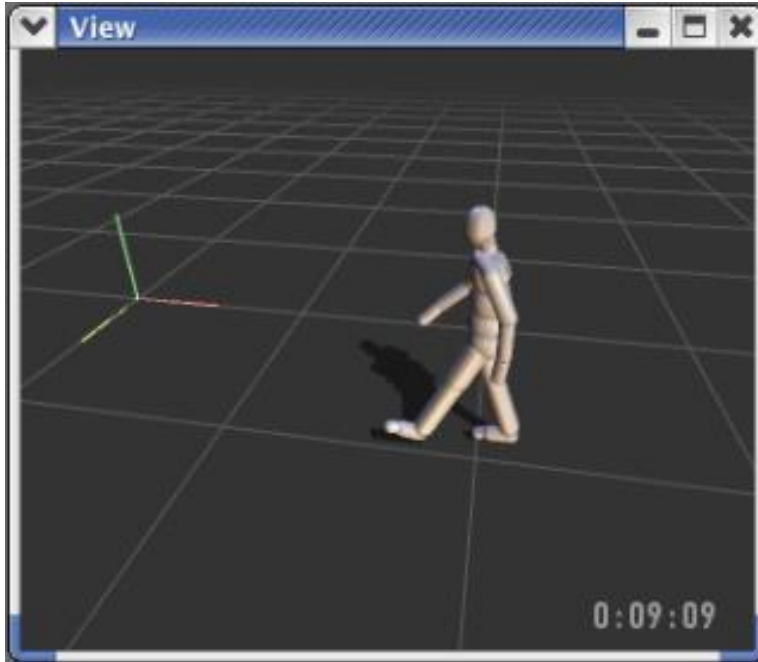
دکمه ای را که به نام "one shot" می باشد را برای این حرکت انتخاب نکنید. این دکمه در مواردی استفاده می شود که حرکت مورد نظر دارای سیکل حرکتی نباشد.

در انتها، زمانی که حلقه ایجاد شده برای حرکت راه رفتن به درستی کار می کند، بر روی دکمه "apply" کلیک کنید.

### گام 8: وارد کردن فایل های حرکتی : منحنی های مدل

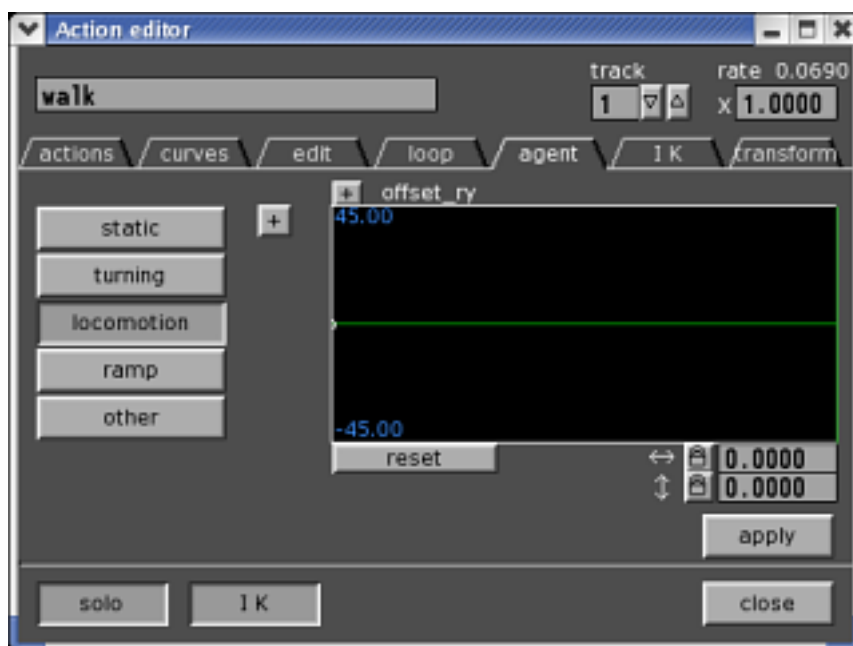
حال که ایجاد حلقه برای حرکت راه رفتن را به پایان رساندید، با استفاده دوباره از کلید میانبر "alt-f" مانع از دنبال کردن مدل توسط دوربین شوید. بعد از انجام این کار مشاهده خواهید کرد که بعد از خاتمه هر سیکل حرکتی مدل دوباره به مکان ابتدایی خود باز می گردد.

در صورت که دوربین را کمی جا به جا کنید تا فضای بیشتری از صحنه را نشان دهد , مشاهده خواهید کرد که محور مدل هنوز با مقداری فاصله از مدل قرار دارد.



هم اکنون این حرکت بر حسب مختصات مدل اجرا می شود و نیاز است تا منحنی را برای تفسیر حرکت مدل در مختصات صحنه ایجاد شود. که این کار نیز از طریق تب agent قابل انجام می باشد.

به ندرت شما نیاز خواهید داشت که در این تب جزء انتخاب نوع حرکت به تنظیم پارامتر دیگری پردازید. انواع حرکات در این تب نیز همانند انواعی که در گام قبلی برای تب loop معرفی کردیم است و به نام های static , turning , locomotion و ramp می باشد.



برای این حرکت نیز بر روی دکمه ای که به نام "locomotion" می باشد کلیک کنید و منحنی مدل را برای حرکت مورد نظر ایجاد کنید.

هم اکنون اگر فایل حرکتی را اجرا کنید مشاهده خواهید کرد که مدل با استفاده از سکل حرکتی ایجاد شده در صحنه اقدام به راه رفتن می کند و در پایان هر سیکل حرکتی دیگر به مکان ابتدایی باز نمی گردد. حال می توانید با استفاده از گزینه "Save actions" که از طریق منوی File قابل دسترسی است، کلیه فایل های حرکتی را با پسوند actb ذخیره کنید. با استفاده از این گزینه کلیه فایل های حرکتی را با نام "actions1" ذخیره کنید.

در ادامه مدل را نیز یک بار دیگر ذخیره کنید تا ارجایی به فایل حرکتی ذخیره شده در چند لحظه قبل در داخل فایل حرکتی ایجاد شود.

## گام 9: ذخیره سازی فایل های حرکتی

پیشنهاد می شود که فایل های حرکتی با پسوند actb (فایل های حرکتی باینری) ذخیره بشوند، چرا که فشرده ترین فرمتی می باشد که به بهترین نحو توسط مسیو به کار برده می شود.

بعد از اضافه کردن تنظیمات جدید به فایل های حرکتی مدل و یا ویرایش یک مجموعه از فایل های حرکتی ، در ابتدا باید فایل های حرکتی را ذخیره کنید و سپس اقدام به ذخیره سازی مدل خود کنید. این کار به خاطر آن است تا ارجاعی به فایل حرکتی مدل در داخل فایل مدل نیز ایجاد شود.

چنانچه مدل را قبل از ذخیره سازی فایل های حرکتی ذخیره کنید ، سبب می شود تا مسیو اطلاعات تمامی فایل های حرکتی را نیز به فایل مدل اضافه کند که معمولاً این کار کمتر ترجیح داده می شود. این شیوه ، کارایی کمتری دارد و نتیجه آن یک فایل مدل با حجم زیاد می شود که هر بار که شما یک نسخه جدید از مدل را ذخیره می کنید ، یک نسخه از فایل های حرکتی نیز ایجاد می شود.

### گام 10 : نکاتی برای کار با فایل های حرکتی

-در اغلب اوقات ویرایش فایل های حرکتی زمانبر و فرآیندی پیچیده می باشد.

-در مواقعی که باید بر روی چندین فایل حرکتی کار کرد ، بعضی از افراد ترجیح می دهند یک فایل حرکتی را به اتمام برسانند و سپس تمام مجموعه را ذخیره کنند و این روال را برای تمامی فایل ها ادامه می دهند.

افراد دیگر نیز ترجیح می دهند تا گام تنظیم جابه جایی را برای تمامی حرکات انجام بدهند و سپس تمامی مجموعه را ذخیره کنند. در ادامه نیز به برش و یا ایجاد حلقه در فایل حرکتی می پردازند و این روال را تا به آخر انجام می دهند.

صرف نظر از اینکه شما چه روشی را در پی می گیرید ، اطمینان حاصل کنید که این روش به شما اجازه می دهد که مرتباً به صورت منظم فایل ها را ذخیره کنید و به اندازه کافی دارای اسلوب می باشد به طوری که مرحله ای را که در حال اعمال آن می باشید را از یاد نبرید.

## گام 11: نکاتی برای کار با فایل های حرکتی

در جدول زیر می توانید کلید های میانبری را که در طی ویرایش فایل هایی حرکتی می تواند مفید واقع شوند را مشاهده کنید.

کلید میانبر	کاربرد
alt-f	دنبال کردن مدل توسط دوربین
shift-alt-f	فعال یا غیر فعال کردن فیلتر حرکتی دوربین
right mouse drag	اجرای حرکت انتخابی به جلو و عقب در پنجره نمایش منحنی های انتخابی
.	اجرای فریم بعدی حرکت
,	اجرای فریم قبلی حرکت

## اضافه کردن سینماتیک معکوس به فایل های حرکتی

### کار با منحنی های IK و RC

#### مقدمه

امروزه سینماتیک معکوس (ik) بخشی پایه ای در اکثر برنامه های 3بعدی انیمیشن می باشد. اصولاً، سینماتیک معکوس این اجازه را می دهد تا با حرکت مفصل انتهایی، زنجیره ای از مفاصل به حرکت در آیند. به عنوان مثال، اگر در یک اسکلت سینماتیک معکوس بر آن اعمال شده باشد، یک انیماتور تنها باید دست را حرکت دهد و اعضای دیگر مانند بازوی بالا و پایی زاویه خود را تغییر می دهند تا با حرکت دست منطبق شوند.

همانند واقعیت هر چیزی در مسیو، شما می توانید از تجربه زندگی خودتان برای فهم بهتر روشی که با آن این کار را انجام می دهد، استفاده کنید. همانطور که شما تنها می توانید آرنج خود را در جهتی معین حرکت دهید، ممکن است که شما در ساخت انیمیشن افراد مفصلی را

که بین استخوان ها قرار دارد را محدود کنید تا با محدودیتی معین چرخش پیدا کنند و خم بشوند.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

man\_m1.cdl

actions1.actb

این فایل ها همان فایل های ذخیره شده در آموزش قبلی می باشد.

### گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام " Importing Motion B " می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند اعمال منحنی های ik و rc را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3 : سینماتیک معکوس در مسیو

بر خلاف دیگر برنامه های انیمیشنی , از سینماتیک معکوس در مسیو به عنوان مکملی قبل از محرک سازی به جای فراهم ساختن انیمیشن اصلی , استفاده می شود.

به عنوان مثال , اگر مدل در حال راه رفتن می باشد , بهتر است سینماتیک معکوس را به پاهای آن نسبت بدهیم تا از پیدایش لغزش در مواقعی که اندکی به سمتی متفاوت از حرکت اصلی می چرخد یا حرکت می کند, اجتناب شود.

مسیو با استفاده از کانال سینماتیک معکوس نگه دارنده می تواند پاهای مدل را تا مادامی که با سطح زمین در تماس هستند, در مکانی نگه دارد. همچنین با استفاده از این کانال در مغز مدل می توان برای تنظیم گام های پا بر روی سطحی ناهموار استفاده کرد.



ایجاد سینماتیک معکوس در مسیو بسیار ساده می باشد. تنها کاری که باید انجام دهید ایجاد منحنی سینماتیک معکوس بر روی مفصلی است که تمایل دارید از آن به عنوان انتهای زنجیره استفاده شود.

مسیو به صورت خود کار با استفاده از این مفصل انتهای به عنوان هدف و سینماتیک معکوس را به وجود می آورد. دو قطعه ای که در سلسله مراتب اسکلت مدل بالاتر از آن قرار دارند نیز به عنوان ادامه این زنجیره در نظر گرفته می شوند.

این کار می تواند به صورت انتخابی و با نادیده گرفتن قطعه ای در این زنجیره نیز انجام گیرد. مدل ما دارای چهار قطعه برای پا به نام های `upper leg`, `lower leg`, `foot` و `toe` می باشد که ترتیب سلسله مراتبی آن در اسکلت به صورت زیر می باشد.

`upper leg -> lower leg -> foot -> toe`

چنانچه سینماتیک معکوس به صورت خود کار به قطعه ای که به نام `"toe"` می باشد اعمال شود و مسیو زنجیره مورد نظر را با استفاده از قطعاتی که به نام های `"lower leg"` و `"foot"` و `"toe"` می باشند و می سازد. قطعات مورد نظر در سلسله مراتبی که در ادامه آمده است به صورت ضخیم تر نشان داده شده اند.

`upper leg -> lower leg -> foot -> toe`

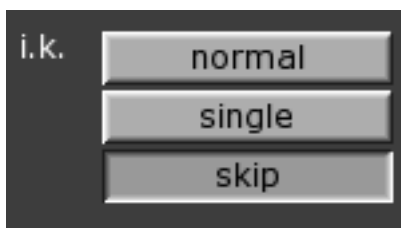
اگر شما با سینماتیک معکوس از طریق دیگر برنامه های انیمیشن نظیر مایا آشنا بوده باشید، احتمالاً می دانید که در یک زنجیره واقعی نیاز است که قطعه ای به نام `"upper leg"` نیز شامل شود و قطعه ای که به نام `"foot"` نادیده گرفته شود. همانند سلسله مراتب زیر:

`upper leg -> lower leg -> foot -> toe`

برای این کار باید به مازول `body` بروید و قطعه مورد نظر را انتخاب کنید. در ادامه در پنجره ای که در پایین محیط کاری گره نشان داده می شود به تب `dof` بروید و دکمه ای را که به نام `"skip"` می باشد و متعلق به پارامتر `i.k` است را فعال کنید.



در انتهای سمت راست این پنجره سه دکمه برای سینماتیک معکوس قطعه وجود دارد.



چنانچه دکمه ای که به نام "skip" می باشد برای قطعه ای فعال شود، در هنگام ایجاد خود کار زنجیره ای برای سینماتیک معکوس این قطعه نادید گرفته می شود و اجازه داده می شود از قطعاتی که در

سلسله مراتبی بالاتر در اسکلت قرار دارند، استفاده شود.

این کار را برای هر دو پای مدل انجام دهید و دکمه "skip" را برای پارامتر i.k فعال کنید.

#### گام 4: اعمال سینماتیک معکوس : چرخش مدل

این آموزش را با فایل هایی که آنها را در آموزش قبلی ذخیره کرده ایم ، شروع خواهیم کرد. در ابتدا با استفاده گزینه File: load agent مدلی را که به نام "man\_m1" می باشد را به داخل صحنه وارد کنید و پنجره ویرایش فایل حرکتی را باز کنید تا اطمینان حاصل شود که 8 فایل حرکتی نیز به همراه آن به داخل مسیو بارگزاری شده است. اگر اینچنین نبود با استفاده از گزینه File: load actions فایل حرکتی که به نام "actions1" می باشد را وارد مسیو کنید.

پنجره ویرایش فایل حرکتی را ببندید و به ماژول brain بروید. دو گره خروجی جدید ایجاد کنید و در کانال یکی از گره های خروجی عبارت "walk" را وارد کنید. مقدار این گره را نیز 1 در نظر بگیرید.

با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید. با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل شروع به راه رفتن خواهد کرد که در اثر نسبت دادن عبارت "walk" به کانال گره خروجی می باشد.

در ادامه گره خروجی دیگر را نیز انتخاب کنید و عبارت "[ry]:offset" را در کانال آن وارد کنید. مقدار دامنه این گره را بین 180- تا 180 در نظر بگیرید و مقدار در حدود 90 را برای آن تعیین کنید.

در این گره ما از عبارت "[ry]:offset" به جای "ry" استفاده کردیم، چون مدل هم اکنون به وسیله فایل حرکتی راه رفتن کنترل می شود. فایل حرکتی با استفاده کانال "ry" خود، می گوید که مدل به چه میزان بچرخد. هنگامی فایل حرکتی در حال اجرا می باشد، چرخش و جابه جایی آن مقدم بر تمامی کانال گره های خروجی می باشد.

استفاده از کانال "[ry]:offset" به معنی آن می باشد که این مقدار هم اکنون به کانال "ry" فایل حرکتی اضافه شود. هنگامی که مدل در حال راه رفتن به صورت مستقیم می باشد، مقدار کانال "ry" فایل حرکتی در حدود 0 می باشد. از این رو هنگامی که مقدار کانال "[ry]:offset" را 90 در نظر می گیریم سبب می شود تا مدل به اندازه 90 درجه بچرخد.

حال شبیه سازی را اجرا و ضمن اینکه مدل را مشاهده می کنید به پاهای مدل توجه داشته باشید که به صورت دایره وارد حرکت می کند.

احتمالاً متوجه شده اید که موقعی که مدل می چرخد، به نظر نمی رسد که پاها به سطح چسبیده باشند و به جای آن اندکی می لغزند. این امکان وجود دارد تا در مسیو با استفاده از ایجاد منحنی هایی خاص، به پاها کمک کرد که صرف نظر از تغییرات سطح یا چرخش مدل، به صورت پویا به سطح بچسبد.

### گام 5: اعمال سینماتیک معکوس: ایجاد منحنی های محدود کننده چرخشی

به منظور قرار دادن پاها در مکانی از مختصات صحنه، ما احتیاج به ایجاد سینماتیک معکوس داریم. سینماتیک معکوس به شما اجازه می دهد که پاها را در مکانی نیاز است آنجا باشند قرار دهید و به صورت خودکار چرخش پا را انجام دهد.

در مرحله اول باید منحنی های RC یا همان محدود کننده های چرخشی را ایجاد کنید. به خاطر دارید که ما قطعه ای را که به نام "foot" می باشد را قبلاً نادیده گرفته بودیم. نیاز است که منحنی های محدود کننده چرخشی را برای قطعات نادیده گرفته شده ایجاد کنیم تا با توجه به آنچه که قطعه سینماتیک معکوس انجام می دهد، چرخش آنها را با آنچه که قبلاً بوده اند سازگار کند.

در این مورد، منحنی های محدود کننده چرخشی که بر روی قطعه ای به نام "foot" اعمال می شوند، تا در مواقعی که قطعات دیگر با نسبت به سینماتیک معکوس واکنش نشان می دهند، این قطعه را به موازات سطح نگه دارد.

حال برای اعمال این منحنی بر قطعه مورد نظر، به پنجره ویرایش فایل حرکتی بروید و در تب curves، عبارت "a\_foot:rx" را انتخاب کنید و سپس به تب IK بروید. در این تب بر روی دکمه "RC curves" کلیک کنید تا منحنی محدود کننده چرخشی را برای این قطعه ایجاد کنید. بعد از ایجاد این منحنی، یک بار دیگر به تب curves بروید و این بار به دنبال عبارتی با نام "r\_foot:rx" بگردید. بعد از پیدا کردن، آنرا انتخاب کنید و به تب IK بروید. این بار نیز بر روی دکمه "RC curves" کلیک کنید تا منحنی مورد نظر برای قطعه سمت راست نیز ایجاد شود.

### گام 6: اعمال سینماتیک معکوس: ایجاد منحنی های سینماتیک معکوس

حال که منحنی های محدود کننده چرخشی را ایجاد کرده اید، زمان آن رسیده است که منحنی های سینماتیک معکوس را ایجاد کنید. توجه داشته باشید این منحنی ها با انتخاب هدف (انتهای زنجیره) بر روی زنجیره مورد نظر اعمال می شود.

به تب **curves** بروید. همانطور که مشاهده می کنید چندین منحنی از نوع **rc** ایجاد شده اند که در حالت انتخاب قرار دارند. این منحنی ها را از حالت انتخاب خارج کنید و به دنبال عبارتی با نام **"l\_toes:rx"** بگردید و آن را انتخاب کنید.

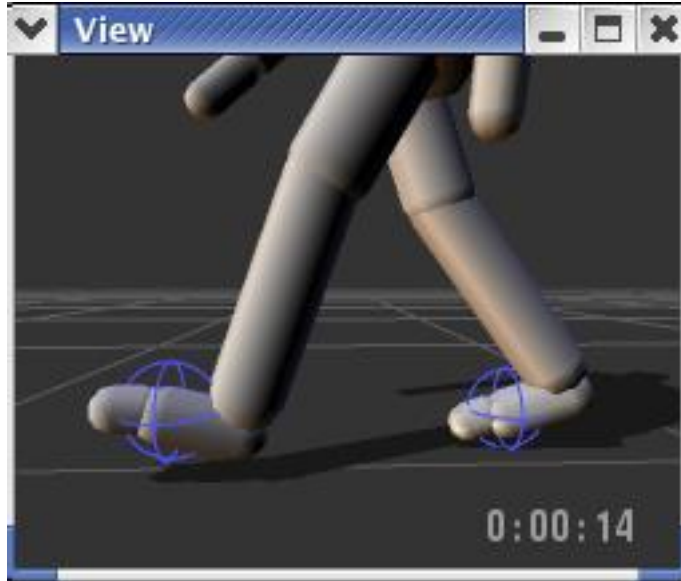


به تب **IK** بروید و بر روی دکمه **IK curves** کلیک کنید تا منحنی سینماتیک معکوس برای این قطعه ایجاد شود.

برای این کار شما کانال **"l\_toes:rx"** را انتخاب کردید، اما انتخاب هر کانال دیگری از این قطعه همان تاثیر را خواهد داشت. در واقع ما با انتخاب کانال **ry** و **rz** قطعه ای را که می خواهیم منحنی ها بر آن اعمال شود را انتخاب می کنیم. با کلیک بر روی دکمه **"RC curves"** منحنی مورد نظر برای تمامی کانال های قطعه (**rx** , **ry** و **rz**) صرف نظر از اینکه شما چه کانالی را انتخاب کرده اید، ایجاد می شود.

در ادامه به تب **curves** بروید و این بار نیز به دنبال کانال **"r\_toes:rx"** بگردید و آن را انتخاب کنید. سپس به تب **IK** بروید و با کلیک بر روی دکمه **"IK curves"** این منحنی را برای کانال های قطعه انتخابی ایجاد کنید.

پنجره نمایش صحنه را انتخاب کنید و با استفاده از کلید میانبر alt-i هدف سینماتیک معکوس را به صورت گرافیکی مشاهده کنید.



هنگامی که از کلید میانبر alt-i استفاده می کنید، هر یک از اهداف سینماتیک معکوس به شکل یک کره آبی رنگ ظاهر می شوند.

### گام 7: اعمال سینماتیک معکوس: ایجاد منحنی های نگه دارنده

تا به اینجای کار منحنی های سینماتیک معکوس را ایجاد کرده اید، اما این کار نیز تاثیری بر روی لغزش پاهای مدل شما ندارد. با ایجاد منحنی های سینماتیک معکوس تنها مکان هدف سینماتیک معکوس در طی فایل حرکتی تعیین می شود.

به منظور نگه داشتن هدف در مکانی در مدتی از زمان، نیاز داریم که منحنی های نگهدارنده سینماتیک معکوس را ایجاد کنیم.

برای این کار در تب curves کانالی را که به نام "l\_toes:rx" می باشد را انتخاب کنید و در ادامه تب IK بروید و بر روی دکمه ای که به نام "hold curve" می باشد، کلیک کنید تا منحنی نگه دارنده سینماتیک برای کانال های قطع انتخابی ایجاد شود.

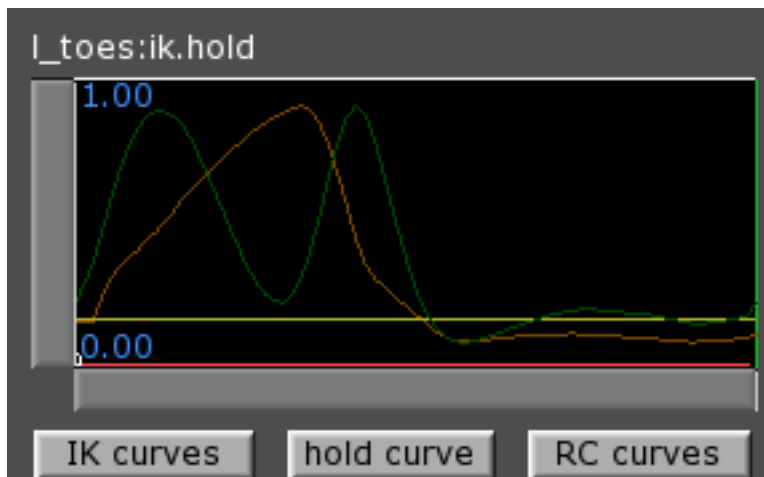
هنگامی که این ویژگی فعال باشد (1)، هدف سینماتیک معکوس در مکانی نگه داشته می شود و زمانی که غیر فعال باشد (0) به مفصل اجازه می دهد تا بر اساس فایل حرکتی اصلی حرکت کنند.

مسیو قادر است تا زمانی را که هدف سینماتیک معکوس باید نگه داشته شود را بر اساس سرعت و ارتفاع قطعه حدس بزند. هنگامی که سرعت و ارتفاع کم است، دلیل مناسبی برای قرار داشتن پا بر روی سطح می باشد.

تعیین میزان آستانه "کم" برای ارتفاع و سرعت به عهده شما می باشد.

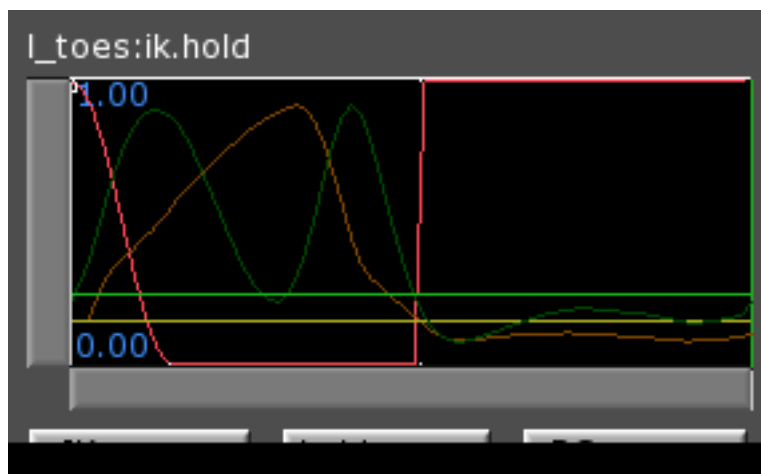
بعد از ایجاد منحنی نگه دارنده، با استفاده از کشیدن کلیک راست موس بر روی پنجره نمایش منحنی می توانید خط زرد رنگی را که مبین آستانه سرعت می باشد را حرکت دهید و آن را به سمت بالا و یا پایین جابه جا کنید.

همانند شکل زیر، برای منحنی مورد نظر با استفاده از قرار دادن خط زرد رنگ در مکان نشان داده شده، آستانه سرعت را تنظیم کنید.



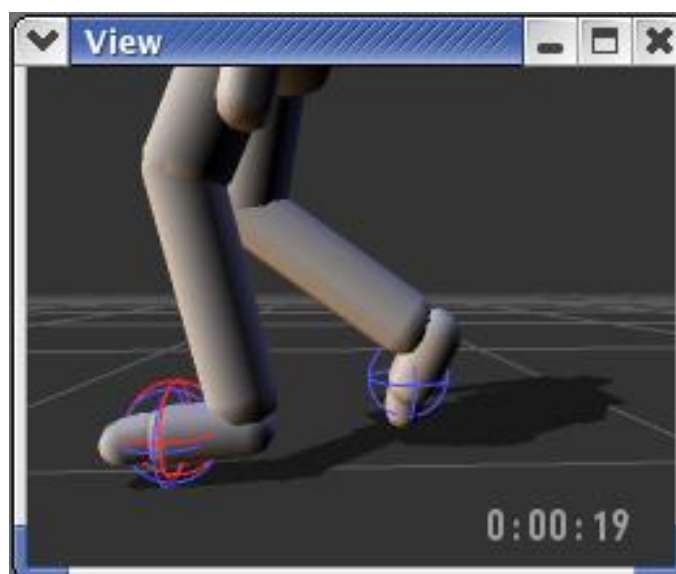
همچنین با استفاده از کلیک وسط موس و کشیدن آن بر روی پنجره نمایش منحنی می توانید خط سبز رنگی که مبین آستانه ارتفاع می باشد را جابه جا کنید.

همانند شکل زیر، برای منحنی مورد نظر با استفاده از قرار دادن خط سبز رنگ در مکان نشان داده شده، آستانه ارتفاع را تنظیم کنید.



بعد از تنظیم آستانه مشاهده خواهید کرد که یک منحنی قرمز رنگ تولید می شود. این منحنی یک منحنی نگه دارنده می باشد که در مواقعی که فعال است (1) قطعه پا در مکانی نگه داشته می شود.

شبیه سازی را اجرا و در پنجره نمایش صحنه به پایهای مدل توجه کنید.





توجه داشته باشید که نشانگر قرمز سینماتیک معکوس هنگامی که پای چپ با سطح در تماس قرار می گیرد ظاهر می شود و تا مادامی که فعال است ، پا در نقطه ای نگه داشته می شود.

یک بار دیگر عملیات انجام شده را برای قطعه مشابه که در پای راست مدل قرار دارد ،انجام دهید.به همین خاطر به تب curves بروید و کانال "r\_toes:rx" را انتخاب کنید.سپس به تب "IK" بازگردید و بر روی دکمه "hold curve" کلیک کنید تا منحنی نگه دارنده برای کانال های قطعه انتخابی ایجاد شود.مقدار آستانه ها را نیز همانند آنچه که برای منحنی قطعه قبلی در نظر گرفته بودید، تنظیم کنید.

### گام 8 : اعمال سینماتیک معکوس : تب Edit

اگر چه نتیجه حاصل از آستانه های سرعت و ارتفاع باید منحنی نگه دارنده را به طور دقیق ایجاد کند، اما ممکن است که در بعضی از مواقع لازم باشد که به صورت دستی نتیجه را ویرایش کنیم.

برای ویرایش این منحنی و یا هر منحنی دیگری باید به تب "edit" بروید.در این تب با دستکاری نقاط می توانیم منحنی ها را ویرایش کنیم.

در جدول زیر می توانید کلید های میانبری که می توانند در پنجره ویرایش منحنی مربوط به این تب به شما کمک کند را مشاهده کنید.

کلید میانبر	کارکرد
left mouse click	انتخاب نقطه
ctrl-left mouse drag	انتخاب دامنه ای از نقاط
left mouse drag	جابجایی نقطه(ها)
delete	حذف نقطه(ها)
insert	درج نقطه در محلی از منحنی که با استفاده از دکمه چپ موس بر روی آن کلیک می کنید
right arrow	انتخاب نقطه بعدی

انتخاب نقطه قبلی	left arrow
------------------	------------

با استفاده از دکمه هایی که در پایین و سمت راست پنجره ویرایش منحنی وجود دارد این امکان وجود دارد تا با فعال یا غیرفعال کردن آنها جابه جای نقاط به صورت افقی یا عمودی را کنترل کنید. همچنین با استفاده از فیلد عددی که در روبروی این دکمه ها قرار دارد می توانید مکان نقطه را بر روی پنجره ویرایش منحنی تعیین کنید.

### گام 9: اعمال سینماتیک معکوس: ویرایش منحنی های نکه دارنده

در این گام به ویرایش منحنی های نکه دارنده ایجاد شده خواهیم پرداخت. برای این کار ابتدا به تب curves بروید و کانال منحنی که به نام "l\_toes:ik.hold" می باشد را انتخاب کنید.



در این منحنی فعال سازی (رفتن از 0 به 1) بسیار سریع می باشد و سبب می شود که قطعه پا فوراً در مکانی که قرار دارد نکه داشته شود. همچنین غیر فعال شدن (رفتن از 1 به 0) این منحنی تدریجی می باشد که این نیز به قطعه پا اجازه می دهد بدون حرکتی تند و به تدریج به مکانی که نیاز است برود.

حال این منحنی را به نحوی ویرایش کنید که در موقعی که پای چپ با سطح تماس پیدا کرد فعال شود و وقتی که تماس آن سطح قطع شد، غیر فعال شود. در ضمن این کار را برای منحنی پای راست نیز انجام دهید.

هم اکنون وقتی که شبیه سازی را اجرا می کنید پاهای مدل باید در هنگام چرخش به سطح بچسبند.

### گام 9: اعمال سینماتیک معکوس: ذخیره سازی مدل

همانطور که قبلاً نیز گفته شده است ابتدا با استفاده از گزینه File: Save actions به ذخیره سازی فایل حرکتی پردازید و در ضمن نام "actions2" را برای فایل حرکتی جدید در نظر بگیرید. سپس با استفاده از گزینه File: Save agent مدل موجود در صحنه را با نام "man\_m2" ذخیره کنید که محتوی ارجاعی به فایل حرکتی می باشد.

### ویرایش حرکات دیگر

#### مقدمه

در طی این آموزش این فرصت را خواهید داشت که یک بار دیگر با بسیاری از مفاهیم بیان شده در آموزش قبلی، کار کنید. تمرینات موجود در این آموزش این فرصت را برای شما فراهم می کند تا با ویژگی های بیشتری از پنجره ویرایش فایل حرکتی آشنا شوید و با حرکاتی که از نوع ایستاده (حرکاتی که مدل را به سمتی حرکت نمی دهد و در نقطه اصلی آن نگاه می دارد) می باشد کار کنید.

بهترین راه برای یادگیری کار با پنجره ویرایش فایل حرکتی وارد کردن فایل حرکتی حاصل از دستگاه موشن کپچر یا برنامه های سه بعدی و کار کردن بر روی آنها می باشد. در این آموزش نیز شما کار با پنجره ویرایشی فایل حرکتی را تمرین خواهید کرد و با نحوه ایجاد سینماتیک معکوس برای فایل های حرکتی وارد شده آشنا خواهید شد.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت:

man\_m2.cdl

actions2.actb

این فایل ها همان فایل های ذخیره شده در آموزش قبلی می باشد.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Importing Motion" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند اعمال منحنی های ik و rc را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل می که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : مشاهده فایل حرکتی به نام "Shift"

این فایل را در آموزش های قبلی وارد و آن را در قالب یک فایل با پسوند actb ذخیره کرده اید. بنابراین همگام با وارد کردن مدل , فایل های حرکتی نیز وارد می شوند که حرکت مورد نظر در بین آنها قرار دارد.

در ابتدا با استفاده از گزینه File: load agent فایل مدلی را که در آموزش قبلی با نام "man\_m2" ذخیره کرده اید را بارگزاری کنید و سپس در پنجره ویرایش فایل حرکتی در تب "actions" فایل حرکتی که به نام "shift" می باشد را انتخاب کنید و اطمینان حاصل کنید که دکمه "solo" فعال می باشد.

این حرکت که از طریق دستگاه موشن بدست آمده است حاوی مقادیر مناسبی از اطلاعات اضافی می باشد. لازم است تا این حرکت ویرایش شود و با حذف اطلاعات اضافی , محدوده مورد نظر را انتخاب کنیم.

## گام 3 : ایجاد برش و حلقه در فایل حرکتی

در این فایل حرکتی جهت مدل مناسب می باشد و به همین خاطر نیاز نیست تا جابه جایی حرکت تنظیم شود. در این گام باید محدوده ای از حرکت را که می خواهیم برش دهیم.

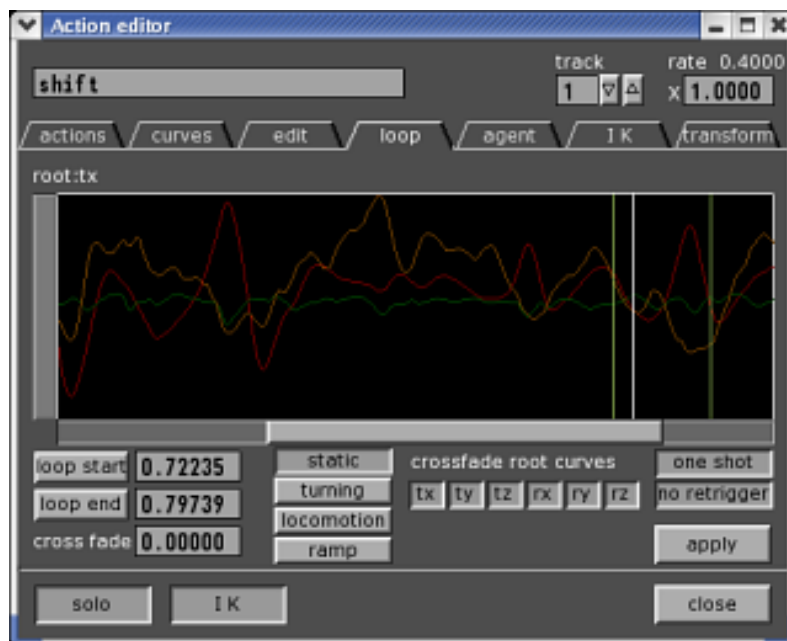
برای این کار , ابتدا از پنجره ویرایش گره به تب curves بروید و تعدادی از کانال های ریشه (نظیر root:tx, root:ty و root:tz) را انتخاب کنید. در ادامه به تب loop بروید و سپس پنجره نمایش صحنه را انتخاب و با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا

کنید. چنانچه مدل به یکباره ناپدید شد، از کلید میانبر Alt-f استفاده کنید تا دوربین را بر روی مدل متمرکز کنید.

یک بار دیگر به پنجره ویرایش فایل حرکتی بازگردید و بخشی از حرکت را که در آن مدل سنگینی وزن خود را از پای چپ به پای راست منتقل می کند را مشخص کنید.

خط عمودی سفید رنگی که در پنجره نمایش منحنی موجود در تب loop نشان دهنده می شود، بخشی از فایل حرکتی را که هم اکنون در حال اجرا می باشد را نشان می دهد. همچنین با استفاده از کلیک چپ موس می توانید این خط را جابه جا کنید. از همین رو این خط را به ابتدای حرکت ببرید و شبیه سازی را اجرا کنید و هنگامی که این خط به نقطه ی شروع سیکل حرکتی رسید، شبیه سازی را متوقف کنید. حال با استفاده از کلیک بر روی دکمه loop start خط عمودی که نشانگر نقطه شروع حلقه می باشد را به این مکان کنونی منتقل کنید.

یک بار دیگر شبیه سازی را اجرا کنید و این بار زمانی که خط سفید رنگ به انتهای سیکل حرکتی رسید، شبیه سازی را متوقف کنید. برای منتقل کردن خط نشانگر انتهای حلقه نیز بر روی کمه loop end کلیک کنید.



بعد از مشخص شدن ابتدا و انتهای حلقه، در صورتی که فایل حرکتی را اجرا کنید، از ابتدای حلقه شروع به حرکت و در انتهای حلقه خاتمه می یابد.

مدل باید حرکت خود را با حالت ایستاده پایه شروع کند تا به راحتی بتواند به حرکات دیگر منتقل شود. در ادامه نیز باید سنگینی وزن خود را کمی به بین دو پای خود منتقل کند و در نهایت به حالت ایستاده پایه خود بازگردد.

حرکت که در حال کار بر روی آن می باشیم همانند راه رفتن یا دویدن، یک سیکل حرکتی را به طور مداوم اجرا نمی کند. در این مورد مدل یک بار سنگینی وزن خود را منتقل می کند و سپس به حرکت ایستادن باز می گردد.

احتمالاً در یک حرکت مدل دو بار وزن خود را منتقل نخواهد کرد. این به معنی آن است که تنظیم پیش فرض دکمه one shot برای این حرکت درست نمی باشد. بنابراین بر روی این دکمه کلیک کنید تا فعال بشود. سپس بر روی دکمه apply کلیک کنید تا ایجاد حلقه به پایان برسد.

از آنجایی که حرکت ما یک سیکل حرکتی نمی باشد نیازی به استفاده از پارامتر cross fade نمی باشد.

#### گام 5 : ایجاد منحنی های مدل

همانند کارهایی که برای حرکت راه رفتن انجام دادید، برای این حرکت هم باید منحنی های مدل را در ادامه مراحل قبل ایجاد کنید.

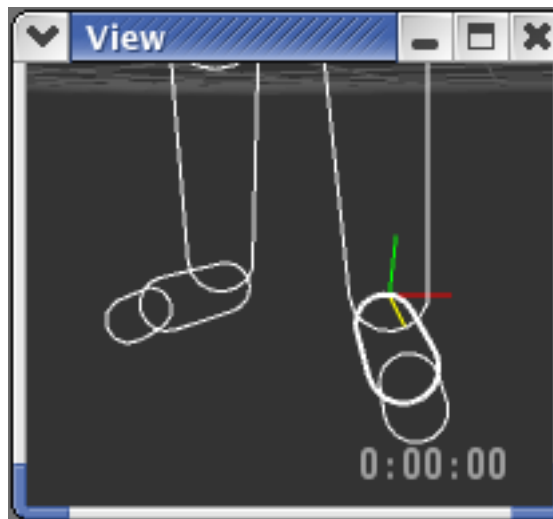
به همین منظور به تب agent بروید و سپس پنجره نمایش صحنه را انتخاب کنید و با استفاده از کلید میانبر shift-alt-a مبدأ مدل را در صحنه نمایش دهید.

در ادامه در تب agent بر روی دکمه static کلیک کنید تا نوع حرکت را مشخص کنید. در انتها بر روی دکمه apply کلیک کنید تا کار ایجاد منحنی مدل به اتمام برسد.

#### گام 6 : ایجاد منحنی های محدودکننده چرخشی

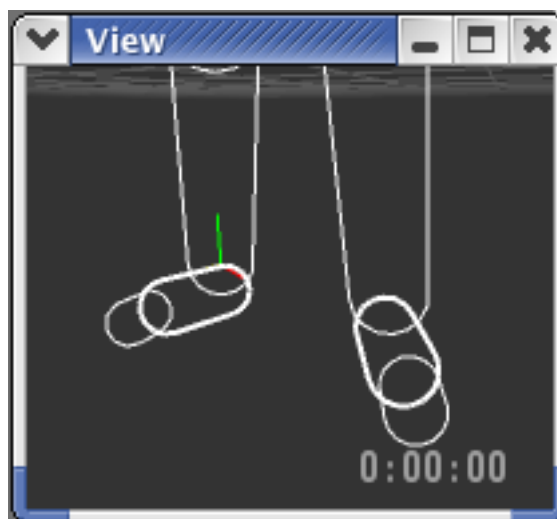
در آموزش های قبلی برای ایجاد محدود کننده های چرخشی ما کانال `l_foot:rx` را از تب `curves` انتخاب می کردیم تا مسیو از قطعه ای که قرار است منحنی بر روی آن اعمال شود آگاه شود. همچنین برای اعمال منحنی بر روی قطعه مورد نظر می توانیم آن قطعه را به صورت مستقیم از پنجره نمایش صحنه انتخاب کنیم.

برای این کار ابتدا با استفاده از کلید میانبر `alt-s` حالت نمایش صحنه را به سیمی تغییر دهید تا راحت تر بتوانید قطعه ای را می خواهید انتخاب کنید. حال با استفاده از پایین نگه داشتن کلید شیفت و کلیک چپ بر روی قطعه پا، آن را انتخاب کنید (اطمینان حاصل کنید که قطعه دیگری را انتخاب نکرده اید).



همانطور که در شکل بالا نیز مشاهده می کنید، قطعه انتخاب شده روشنتر نشان داده می شود. حال اگر دوباره به تب `curves` از پنجره ویرایشی فایل حرکتی بروید و به دنبال منحنی های قطعه پای چپ بگردید، خواهید دید که تمامی کانال های قطعه انتخابی در حالت انتخاب قرار دارند.

همچنین برای اعمال منحنی بر روی قطعه می توانیم دو قطعه را که قرار است منحنی برای آنها ایجاد شود را انتخاب کنیم و به صورت همزمان منحنی را بر آنها اعمال کنیم.



برای اضافه کردن قطعه بعدی به مجموعه انتخابی باید ضمن پایین نگه داشتن کلید شیفت با استفاده از کلیک وسط موس بر روی قطعه مورد نظر کلیک کنید.

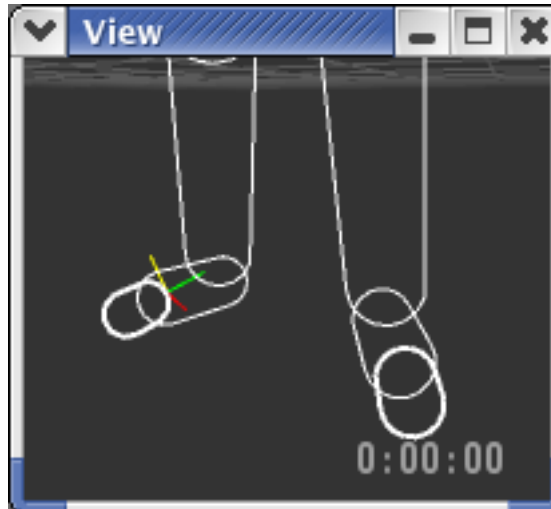
حال به تب IK از پنجره ویرایشی فایل حرکتی بروید و با کلیک بر روی دکمه RC curves منحنی محدودکننده چرخشی را برای هر دو قطعه انتخابی ایجاد کنید. بعد از انجام این کار چنانچه به تب curves بروید مشاهده خواهید کرد که منحنی های مورد نظر برای هر دو قطعه پای چپ و راست ایجاد شده است.

#### گام 7 : ایجاد منحنی های سینماتیک معکوس

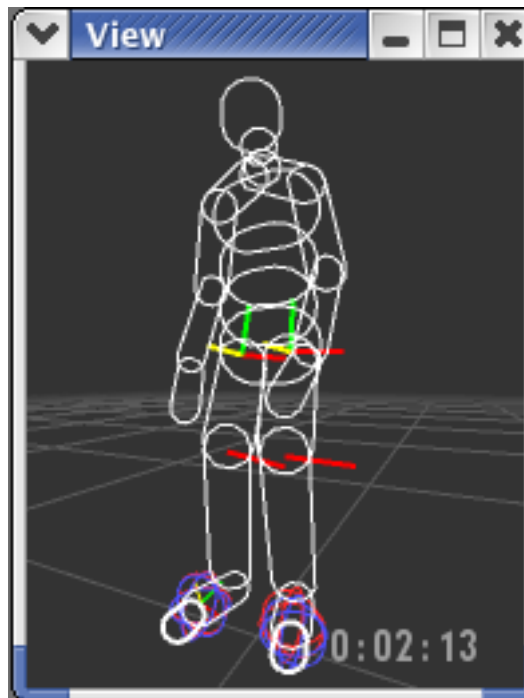
در گام قبلی ما محدودکننده های چرخشی را بر روی قطعات انتخابی اعمال کردیم. در این گام باید منحنی های سینماتیک معکوس را بر قطعات پنجه پا که انتهای زنجیره سینماتیکی می باشند، اعمال کنیم.

دو قطعه ای را که در گام قبلی منحنی هایی را بر آن اعمال کردید را از حالت انتخاب خارج کنید و دو قطعه پنجه با را انتخاب کنید.





به تب IK از پنجره ویرایشی گره بروید و با کلیک بر روی دکمه IK curves, منحنی های سینماتیک معکوس را بر قطعات انتخابی اعمال کنید. حال با استفاده از کلید میانبر alt-i می توانید نشانگرهای سینماتیک معکوس را در محل دو قطعه که منحنی ها را بر آن اعمال کرده اید, مشاهده کنید.



**گام 8 : ایجاد منحنی های نگه دارنده**

در این گام منحنی های نگه دارنده ای را ایجاد می کنیم که پاها تا مادامی که بر روی سطح قرار دارد , محکم نگه می دارد. برای این کار در حالی که دو قطعه پنجه چپ و راست در حال انتخاب قرار دارند , به تب IK بروید و بر روی دکمه hold curves کلیک کنید تا منحنی های نگه دارنده ایجاد شوند. در ادامه با استفاده از دکمه های چپ و وسط موس باید آستانه های سرعت و ارتفاع را تنظیم کنید.

منحنی نگه دارنده حاصل (قرمز) باید در اکثر زمان ها یک و در یک یا دو بخش کوتاه صفر شود چرا که در اکثر زمان ها پاها بر روی سطح قرار دارند و خیلی کوتاه پای خود از روی آن بر می دارند.

برای مشاهده نتیجه حاصل به پنجره نمایش صحنه بروید. همانطور که مشاهده می کنید هنگامی که پاهای مدل بر روی سطح قرار می گیرد نشانگری قرمز رنگ در طی قرار گیری پای مدل بر روی سطح روشن می شود و به محض قطع تماس با سطح خاموش می گردد و تنها نشانگر آبی رنگی که برای سینماتیک معکوس می باشد نشان داده می شود.

چنانچه شما از نتیجه حاصل برای منحنی های نگه دارنده راضی نمی باشید می توانید به تب edit بروید و بسیاری از جزئیات منحنی های نگه دارنده را با حذف و یا اضافه کردن نقاط ویرایش کنید .

**گام 9 : ویرایش یکی دیگر از فایل های حرکتی**

حال که با مراحل مختلف ویرایش یک فایل حرکتی آشنا شدید , فایل حرکتی دیگر به نام "walk\_to\_standR," که دارای جزئیات ساختاری کمتری می باشد را ویرایش کنید.

برای ویرایش این حرکت , ابتدا آن را در پنجره actions انتخاب کنید و سپس در تب transform این حرکت را نسبت به محور y , 90 درجه بچرخانید. در تب curves تعدادی از کانال ها را انتخاب کنید و در ادامه در تب loop نقطه شروع حرکت را در مکانی در نظر

بگیرید که پای راست آن در جلو قرار بگیرد و نقطه انتهایی حرکت نیز در موقعیت ایستادن باشد.

حال بر روی دکمه one shot کلیک کنید تا فعال شود و سپس با کلیک بر روی دکمه apply این قسمت را به پایان برسانید. برای ایجاد منحنی مدل نیز به تب agent بروید و ضمن کلیک بر روی دکمه locomotion بر روی دکمه apply کلیک کنید تا این منحنی نیز ایجاد شود.

در انتها نیز، همانند دفعات قبلی منحنی های محدود کننده چرخشی، سینماتیک معکوس و نگه دارنده را ایجاد کنید و منحنی نگه دارنده را طوری تنظیم کنید که در صورت تماس پاها با سطح، آنها را نگه دارد.

### گام 10: نکاتی در مورد ویرایش فایل حرکتی

- برای حرکات تک شات نظیر "stand\_to\_walk" و "walk\_to\_standR" فضایی را در ابتدا و انتهای آن برای تبدیل شدن به حرکات دیگر در نظر بگیرید.

- از سیستم نام دهی برای نامگذاری فایل های حرکتی استفاده کنید که به راحتی بتوانید با آنها کار کنید. به عنوان مثال در این آموزش ما از حروف R و L برای تعیین اینکه کدام پا در جلو قرار دارد استفاده کردیم. به همین خاطر فایل حرکتی با نام "walk\_to\_standR" در حالتی شروع می شود که پای راست در جلو قرار دارد و فایل حرکتی "walk\_to\_standL" نیز در حالتی که پای چپ در جلو قرار دارد شروع می شود.

- توجه داشته باشید که حالات ابتدایی و انتهایی حرکاتی که می خواهند به یکدیگر تبدیل شوند با یکدیگر منطبق باشند. به عنوان مثال فایل حرکتی "walk" در حالی شروع می شود که پای راست در جلو قرار دارد. به همین خاطر موقعی که فایل حرکتی "stand\_to\_walk" را ویرایش می کنید لازم است که به خاطر داشته باشید که این حرکت باید در حالی به پایان برسد که پای راست آن در جلو قرار داشته باشد تا به نرمی بتواند به فایل حرکتی "walk" تبدیل شود.

## گام 11: ذخیره سازی مدل

با استفاده از گزینه File: Save actions به ذخیره سازی فایل حرکتی پردازید و درضمن نام "actions3" را برای فایل حرکتی جدید در نظر بگیرید. سپس با استفاده از گزینه File: Save agent مدل موجود در صحنه را با نام "man\_m3" ذخیره کنید که محتوی ارجاعی به فایل حرکتی می باشد.

## کنترل فایل های حرکتی

### کار با منحنی انتقال

#### مقدمه

به خاطر اطمینان از اینکه انتقال حرکات به یکدیگر به نرمی صورت خواهد گرفت، نیاز است تا برای هر یک از حرکات منحنی های انتقال و لتج به درستی تنظیم بشوند. در این درس در ادامه آموزش قبلی که فایل های حرکتی را وارد و سپس ویرایش کردید به تنظیم منحنی های بیان شده خواهیم پرداخت.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت:

man\_m3.cdl

actions3.actb

این فایل ها همان فایل های ذخیره شده در آموزش قبلی می باشد.

## گام 2: فیلم آموزشی

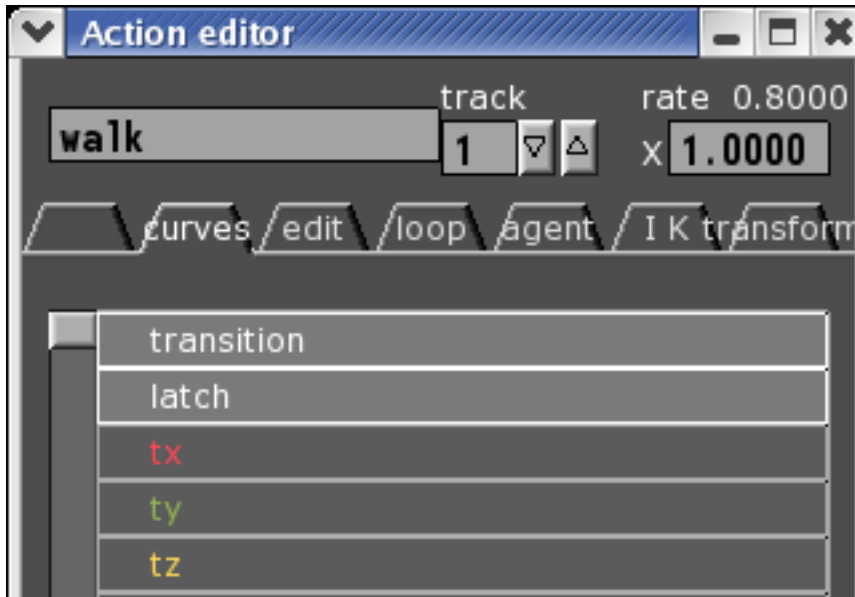
شما می توانید فیلم مربوط به این قسمت که به نام "Adjusting Transitions" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند تنظیم منحنی های انتقال و لتج را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا بگیرید.

### گام 3: منحنی های انتقال و لتچ

دو منحنی دیگر وجود دارد که باید برای هریک از فایل های حرکتی قبل از اینکه بتواند در تولی با دیگر فایل های حرکتی استفاده شود، تنظیم بشوند. این منحنی ها به نام انتقال و لتچ می باشند.

در ابتدا فایل مدلی را که در آموزش قبلی ذخیره کردید و به نام "man\_m3" می باشد را وارد صحنه کنید و سپس پنجره ویرایش فایل حرکتی را باز کنید. در این پنجره در حالی که در تب actions قرار دارید فایل حرکتی به نام "walk" را انتخاب کنید و در ادامه به تب curves بروید. در این تب چنانچه کانال های پایین نمایش داده می شوند با استفاده از نوار لغزنده ای که در سمت راست قرار دارد به سمت بالا حرکت کنید و در ابتدای آن قرار گیرید.

شما می توانید چندید منحنی جدید برای مدل را در این تب پیدا کنید. اینها زمانی که که شما منحنی های مدل را در تب agent ایجاد می کرده اید به وجود آمده اند که به نام های transition و latch می باشند و با حروف سفید رنگ نمایش داده می شوند. در این آموزش شما با این دو نوع از منحنی ها کار خواهید کرد.

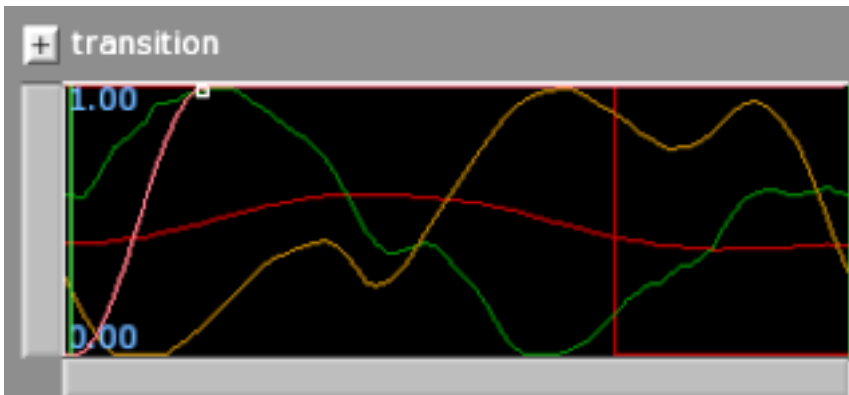


ضمن پایین نگه داشتن کلید شیفِت بر روی منحنی های `root:tx` , `latch` , `transition` , `root:ry` و `root:rz` کلیک کنید تا انتخاب بشوند. انتخاب منحنی های چرخشی و جابه جایی به این خاطر است که بتوانید تجسم بهتری نسبت به موقعیت سیکل حرکتی در هنگام کارتان داشته باشید.

در ضمن به خاطر داشته باشید که برای متمرکز شدن بر روی حرکت انتخابی در پنجره ویرایش فایل حرکتی , دکمه `solo` را فعال کنید.

#### گام 4 : تنظیم منحنی انتقال

هنگامی که یک حرکت خاتمه می یابد و حرکتی دیگر آغاز می شود نیاز به یک دوره کوتاه انتقال می باشد که به آرامی حرکت را با حرکت دیگر ترکیب کند. اگر چنین دوره ای وجود نداشته باشد, هر زمان که حرکتی خاتمه پیدا کند و حرکتی دیگر شروع شود , پرشی نامنظم را خواهید دید چرا که حالت های آن ها دقیقاً مشابه هم نیستند.



منحنی انتقال این اجازه را به شما می دهد که زمان این ترکیب را کنترل کنید. هنگامی که منحنی انتقال در 0 می باشد فایل حرکتی هنوز انتقال را آغاز نکرده است. هنگامی که این منحنی بین 0 تا 1 قرار دارد , حرکت تا به اندازه ای با حرکت قبلی ترکیب می شود. هنگامی که منحنی 1 شود , حرکت کنونی کاملاً در حال اجرا می باشد.

با استفاده از دکمه چپ موس بر روی نقطه کنترلی پایین منحنی کلیک کنید و آن را به مکان 0 بکشید و سپس به همین ترتیب نقطه کنترلی بالای منحنی را به مکان 0.18 انتقال دهید.

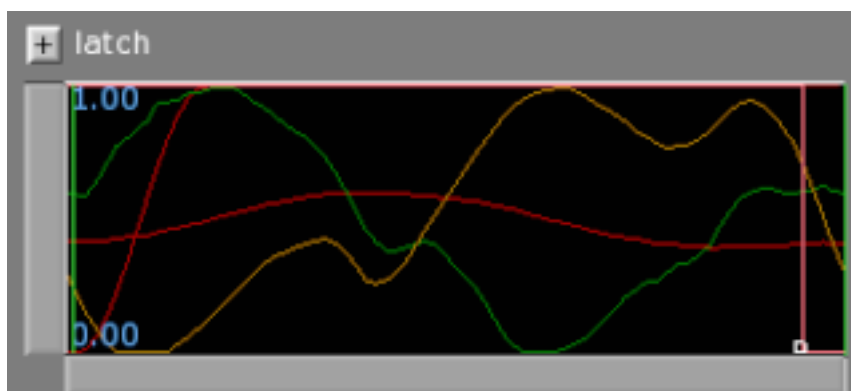
نتیجه حاصل باید همانند شکل صفحه قبل باشد. این منحنی تعیین می کند که هر زمان سیکل حرکتی شروع شد، انتقال نیز آغاز شود و در مکان 0.18 به طور کامل انتقال به سیکل حرکتی انجام شود.

### گام 5: تنظیم منحنی لتچ

برخلاف منحنی انتقال، منحنی لتچ دارای یک شیب تدریجی نمی باشد. این منحنی با فراهم کردن مقادیر روشن و خاموش (فعال و غیرفعال) مواقعی که برای انتقال به حرکت دیگر مناسب می باشد، را به مسیو می گوید. هنگامی که مقدار این منحنی صفر می باشد، فایل حرکتی آزاد است تا به حرکت دیگر انتقال بیابد.

به خاطر داشته باشید که شما همراه با منحنی لتچ، منحنی های انتقال و تعدادی از منحنی های ریشه را نیز انتخاب کرده اید. برای تغییر حالت انتخاب به دیگر منحنی های انتخابی می توانید از کلید های جهت نمای بالا و پایین صفحه کلید استفاده کنید.

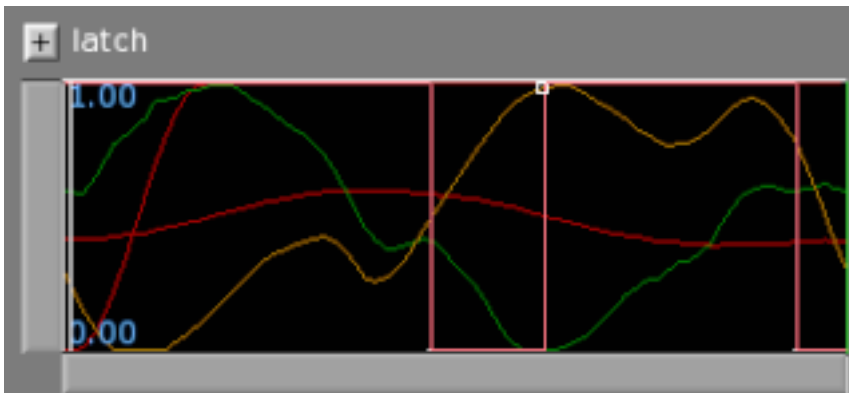
با استفاده از فشار دادن کلید جهت نمای پایین، در بین حالات انتخابی جابه جا شوید تا منحنی لتچ در حالت انتخاب قرار گیرد. سپس این منحنی را به نزدیکی انتهای حرکت، در حدود مکان 0.98، منتقل کنید.



این منحنی به مسیو می گوید که چنانچه مدل در حال اجرای سیکل راه رفتن بود ، قبل از اینکه فایل حرکتی دیگری بتواند فعال شود ، تا زمان نزدیک شدن به انتهای حرکت منتظر بماند.

### گام 6 : اضافه نمودن لتچ های اضافی

یک فایل حرکتی می تواند چندین لتچ داشته باشد. به عنوان مثال ، احتمالاً می دانید که حرکت راه رفتن قادر است به حرکات "walk\_to\_standL" وقتی که پای چپ در جلو قرار دارد و "walk\_to\_standR" وقتی که پای راست در جلو قرار دارد ، تبدیل شود.



فایل حرکتی که به نام "walk" می باشد را در پنجره ویرایش فایل حرکتی انتخاب کنید. سپس به تب "curves" بروید . منحنی لتچ را انتخاب کنید. حال ضمن پایین نگه داشتن کلید insert با استفاده از دکمه چپ موس بر روی منحنی لتچ در حدود نیمه های مسیر کلیک کنید. این کار را یک بار دیگر تکرار کنید و اینبار بر روی مکانی در نزدیکی سمت چپ نقطه قبلی کلیک کنید. چنانچه دومین نقطه ایجاد شده یه صورت خودکار به پایین منحنی پرش پیدا نکرد ، با وارد کردن مقدار 0 آن را به پایین منحنی انتقال دهید.

### گام 7 : تجسمی از منحنی های انتقال و لتچ

با استفاده از تصویر پایین می توانید ذهنیت بهتری نسبت به آنچه که در مواقع انتقال حرکتی به حرکت دیگر اتفاق می افتد، پیدا کنید.





در این تصویر شما انتقال حرکت "stand" به "stand\_to\_walk" و در نهایت انتقال آن به حرکت "walk" را مشاهده می کنید.

هنگامی که منحنی لتچ برای حرکت "stand" صفر می شود ، این امکان برای حرکت "stand\_to\_walk" به وجود می آید تا آغاز بشود. در ضمن این حرکت انتقال خود را بر اساس منحنی انتقال شروع می کند. در ادامه نیز موقعی که منحنی لتچ حرکت "stand\_to\_walk" صفر می شود ، حرکت "walk" ، انتقال خود را آغاز می کند.

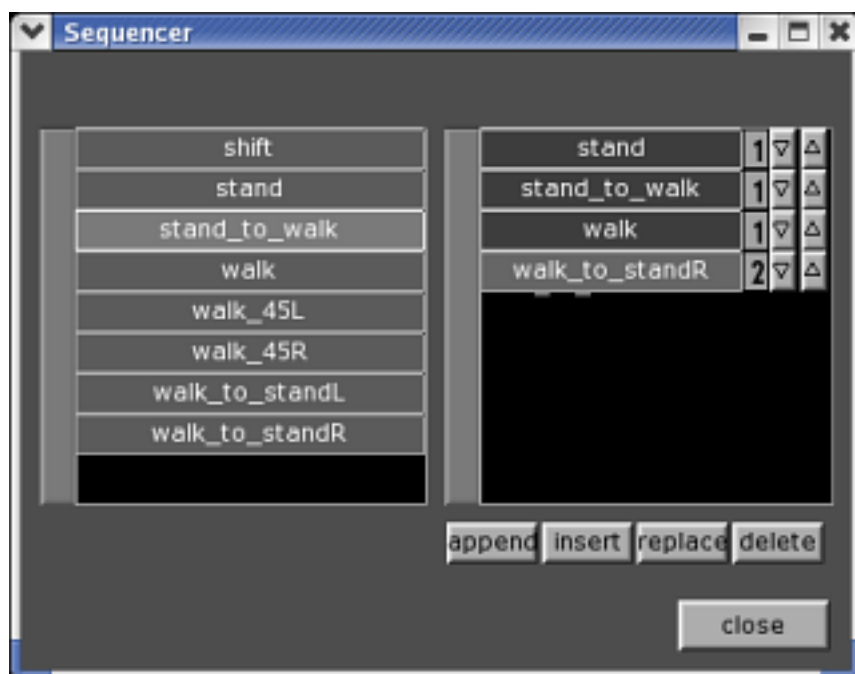
لازم به ذکر است که فایل های حرکتی ترکیب شونده نیازی به منحنی های لتچ و انتقال ندارند، چرا که ابتدا و انتهای مشخی ندارند اما این کار سبب ترکیبی سریعتر با فایل حرکتی پایه در هر زمانی می شود.

## گام 8 : استفاده از ابزار Sequencer

از این ابزار می توان برای امتحان انتقال بین حرکات استفاده کرد. مورد استفاده این ابزار ، حرکاتی است که به وسیله مغز کنترل خواهند شد. در واقع از این ابزار تنها برای مشاهده نتیجه ترکیب نرم حرکات به یکدیگر ، استفاده می شود.

برای باز کردن پنجره ابزار اجرا کننده متوالی حرکات ، می توانید از گزینه Sequencer که از طریق منوی Run قابل دستیابی است استفاده کنید.

گزینه Playbacks را از طریق منوی View فعال کنید تا حرکتی که هم اکنون در حال اجرا می باشد در پنجره نمایش صحنه نشان داده شود.



برای اضافه کردن فایل های حرکتی به حرکاتی که قرار است به طور متوالی اجرا شوند باید ابتدا آن را از لیستی که در سمت چپ پنجره قرار دارد، انتخاب کنید. در ادامه می توانید با کلیک بر روی دکمه های append (حرکت انتخابی را به انتهای لیست اضافه می کند)، insert (حرکت مورد نظر را در بالای حرکتی که در لیست چپ در حال انتخاب قرار دارد، درج می کند) یا replace (حرکت انتخابی را با حرکتی که در لیست سمت راست در حال انتخاب است، جابه جا می کند) آنها را وارد لیست سمت راست (فهرست حرکاتی که قرار است به طور متوالی اجرا شود را نشان می دهد) کنید.

قبل از استفاده از این ابزار، مطمئن شوید که تمام فایل های حرکتی که قرار است آنها را به صورت متوالی توسط این ابزار اجرا کنید، ویرایش کرده اید. در صورت ویرایش نکردن حرکتی، آن حرکت مناسب برای امتحان توسط این ابزار نمی باشد.

حال برای امتحان حرکات موجود در این آموزش که ویرایش شده اند، آنها را با استفاده از دکمه `append` به ترتیب زیر وارد فهرست سمت راست کنید.

`Stand -> shift -> stand to walk -> walk -> walk_to_standR`

در ادامه دکمه `solo` از پنجره ویرایش فایل های حرکتی را غیر فعال کنید و سپس پنجره نمایش صحنه را انتخاب کنید و در انتها با استفاده از کلید `space` شبیه سازی حاصل از توالی اجرای فایل های حرکتی مشخص شده را مشاهده کنید..

با کلیک بر روی هر یک از حرکات در لیست سمت راست می توانید این توالی را یک بار دیگر اجرا کنید. همچنین می توانید فعال سازی حرکات را در این پنجره مشاهده کنید و چنانچه خواستید که هر یک از حرکات را ویرایش کنید کافست با استفاده از دکمه وسط موس بر روی آن کلیک کنید تا حرکت مورد نظر در پنجره ویرایش فایل حرکتی انتخاب شود که بعد از آن نیز می توانید در تب `edit`، آن را ویرایش کنید.

همانطور که در روبروی هر یک از حرکات موجود در فهرست مشاهده می کنید یک فیلد عددی وجود دارد که قسمتی از منحنی لتچ که حرکت باید از بخش قطع شود را مشخص می کند. به صورت پیش فرض مقدار این فیلد 1 می باشد و در اکثر حرکات نیازی به تغییر آن نمی باشد. هر چند، در این آموزش دو یا چندین لتچ دارید (به عنوان مثال برای پاهای چپ و راست در حرکت راه رفتن) که نیاز است تا تعیین شود، کدام یک از لتچ ها را برای قطع فایل حرکتی می خواهید. به عنوان مثال برای حرکت `"Walk_to_standL"` این عدد 1 و برای حرکت `"walk_to_standR"` عدد 2 می باشد.

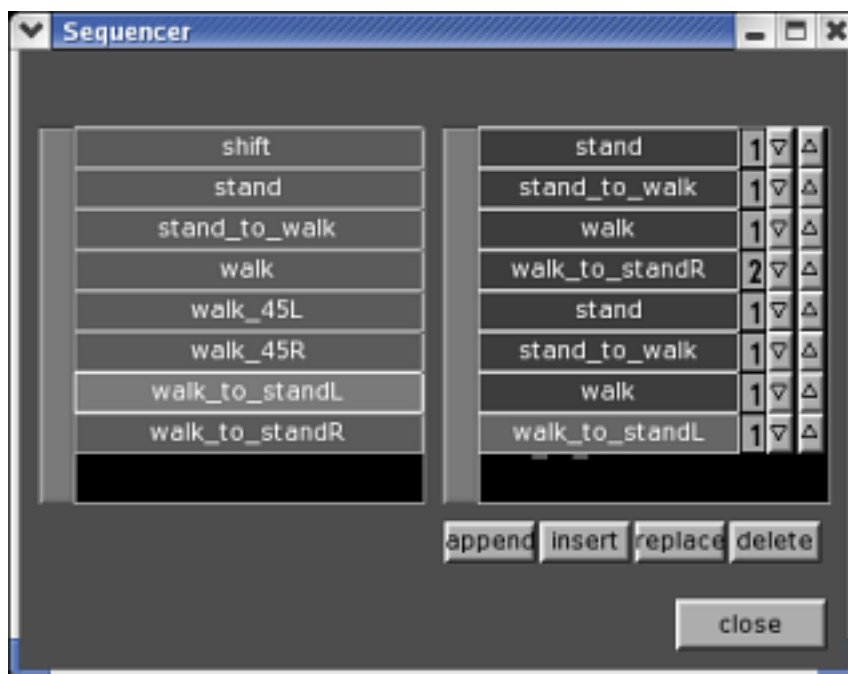
در این توالی، امکان دارد که انتقال بین بعضی از حرکات به درستی صورت نگیرد و احتمالاً پرش ایجاد شود. در این مورد بسته به اینکه مشکل از کدام انتقال است، منحنی لتچ حرکت اول یا منحنی انتقال حرکت دوم و یا هر دو را با هم تنظیم کنید تا انتقال مورد نظر به درستی انجام شود. در کل این کار زمان و تمرکز زیادی را طلب می کند.

فهرست ایجاد شده برای اجرای متوالی حرکات , باید به ترتیبی از حرکات باشد که به یکدیگر انتقال خواهند یافت. به عنوان مثال قرار دادن حرکت "stand\_to\_walk" بعد از حرکت "shift" نتیجه جالبی نخواهد داشت. نیازی به صرف وقت زیادی در جهت درست کردن این انتقال نمی باشد چرا که حرکت "stand\_to\_walk" هرگز از طریقی به حرکت "shift" منتقل نخواهد شد.

چهار حرکت دیگر را به ترتیب زیر , در ادامه حرکات قبلی وارد کنید.

Stand -> stand\_to\_walk -> walk -> walk\_to\_standL

سپس منحنی های انتقال و لتچ را برای انتقال هایی که جالب به نظر نمی رسند , تنظیم کنید.



هنگامی که تمامی منحنی های انتقال و لتچ را به درستی تنظیم کردید , مدل توالی از حرکات ایستادن , راه رفتن , توقف و راه رفتن دوباره را بدون آنکه پرشی در انتقال حرکات رخ دهد , اجرا می کند.

**گام 11: ذخیره سازی مدل**

با استفاده از گزینه File: Save actions به ذخیره سازی فایل حرکتی پردازید و درضمن نام "actions4" را برای فایل حرکتی جدید در نظر بگیرید. سپس با استفاده از گزینه File: Save agent مدل موجود در صحنه را با نام "man\_m4" ذخیره کنید که محتوی ارجاعی به فایل حرکتی می باشد.

### کنترل حرکات با استفاده از مغز

#### مقدمه

موقعی که تنظیمات درخت را انجام دادید، حرکات موجود در آن را می توانید از طریق مغز مدل اجرا کنید. شما می توانید با اضافه کردن یک گره خروجی و درج نامی مشابه با اجرا کننده حرکت در کانال آن، حرکتی پایه را اجرا کنید. چنانچه دو یا چندین حرکت فعال باشند، حرکتی که دارای بالاترین مقدار در مغز باشد، اجرا خواهد شد.

همچنین می توانید کانال های گره خروجی مشابهی را در مغز مدل برای ترکیب حرکات ایجاد کنید. در این مورد از ترکیب، حرکت ترکیب شونده بر اساس میزان تأثیری که توسط مقدار گره خروجی تعیین می شود با حرکت پایه ترکیب خواهد شد. به عنوان مثال، چنانچه مقدار گره خروجی ترکیب، 0.2 در نظر گرفته شود، حرکت حاصل شده، ترکیبی از 80 درصد حرکت پایه و 20 درصد حرکت ترکیب شونده خواهد بود.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت:

man\_m4.cdl

actions4.actb

این فایل ها همان فایل های ذخیره شده در آموزش قبلی می باشد.

همچنین به فایل درخت طراحی شده که به نام "stand\_walk" می باشد و در پوشه ای به نام tree قرار دارد نیاز خواهید داشت.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Using Actions in the Brain" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند استفاده از حرکات استفاده شده در درخت را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3: درخت ها و مدل ها

درختی را که در آموزش های قبلی تحت فایل درخت ذخیره شده بود ، مرتبط با هیچ مدلی نمی باشد. درخت می تواند بخشی از یک مدل باشد و همراه با مدل در فایل مدل ذخیره شود.

در ابتدا با استفاده از گزینه File: load agent مدلی که در آموزش قبلی به نام "man\_m4.cdl" ذخیره شده است را وارد صحنه کنید و در ادامه با استفاده از گزینه File: load tree فایل درختی که به نام "stand\_walk.tree" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را بارگزاری کنید.

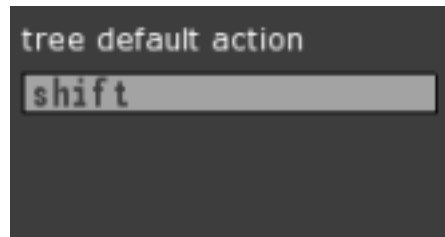
با استفاده از گزینه File: save agent مدل را در ذخیره کنید تا درخت نیز به عنوان بخشی از مدل در فایل مدل ذخیره شود. یک بار دیگر مدل مورد نظر را بارگزاری کنید. در صورتی که به ماژول motion بروید می توانید درختی که همراه با مدل است را نیز مشاهده کنید. از این درخت می توان برای کنترل و رصد وضعیت حرکات مدل استفاده کرد.

## گام 4: فایل حرکتی پیش فرض

شبیه سازی را اجرا کنید. با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که در حالی که قسمت مغز مدل خالی می باشد و پنجره های ویرایش فایل حرکتی و Sequencer بسته می باشند، مدل یکی از حرکات را اجرا می کند. این به خاطر آن است که حرکتی که توسط مدل اجرا می شود ، حرکت پیش فرض است.

در حالی که در مازول motion قرار دارید , بر روی فضایی خالی از محیط کاری کلیک کنید. این کار سبب می شود که کل درخت انتخاب شود.

در پایین محیط کاری می توانید تعدادی پارامتر مشاهده کنید که یکی از آنها حرکت پیش فرض درخت (tree default action) را مشخص می کند. حرکتی که توسط این پارامتر مشخص می شود , حرکتی است که در صورتی که حرکت دیگری توسط مغز مدل فعال نشود , اجرا می شود.



برای این که حرکتی را به عنوان حرکت پیش فرض در نظر بگیرید کافیست که گره فایل حرکتی مربوط به این حرکت را انتخاب و سپس بر روی دکمه که به نام "default" می باشد و در روبروی فیلد نام قرار دارد کلیک کنید. با این کار , حرکت مورد نظر به عنوان حرکت پیش فرض درخت در نظر گرفته می شود.

به همان طریقی که در پاراگراف قبلی توضیح داده شد , حرکت راه رفتن را به عنوان حرکت پیش فرض در نظر بگیرید.



با استفاده از کلید میانبر  $\text{alt-r}$  , شبیه سازی را به ابتدا باز گردانید. حال با اجرای دوباره شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که مدل به صورت خودکار شروع به راه رفتن می کند.

برای این آموزش حرکت "ایستادن" را به عنوان حرکت پیش فرض درخت , در نظر بگیرید.  
شما همچنین می توانید انتخاب حرکت پیش فرض را از طریق متغیر های مدل انجام دهید. در مورد متغیر های مدل در آینده بیشتر توضیح داده خواهد شد.

agent default actions					
action	stand		variable	stand_default	
	walk			walk_default	
	-			-	

### گام 5: کنترل درخت توسط مغز

هدف ازدیاد درخت , کنترل جریان حرکات و نسبت دادن مجموعه ای کوچکتر و موثر تر از کنترل ها به مدل می باشد تا فایل های حرکتی را اجرا کند.

برای اجرای حرکات توسط مدل باید از نام اجرا کننده ها در مغز استفاده شود. از اجرا کننده ای مشابه می توان استفاده کرد تا بیش از یک حرکت اجرا بشود. به عنوان مثال حرکات "stand", "walk\_to\_standR" و "walk\_to\_standL" همگی از اجرا کننده ای به نام "stand" بهره می گیرند. مسیو به صورت پویا برای انتخاب اینکه کدام فایل حرکتی را اجرا کند , عمل می کند. در این مورد از فایل های حرکتی نظیر فایل های حرکتی "walk\_to\_standL" و "walk\_to\_standR" , مسیو بر اساس لچ هایی که ایجاد کرده اید و فعال بودن آنها , انتخاب خود را انجام می دهد.

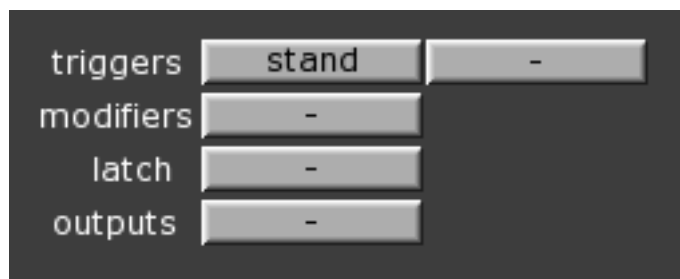
تمام اینها , وقتی که در درخت ایجاد شد و با حرکات درخت ارتباط برقرار کرد , می توان از طریق کانال های خروجی به آنها دسترسی داشت.

### گام 5: فعال سازس اجرا کننده ها

هر میزان از یک گرخرجی که فعال شود , فایل حرکتی مرتبط با آن اجرا خواهد شد. هنگامی که در یک زمان بیش از یک اجرا کننده فعال می شود , یکی از آنها که دارای بالاترین مقدار می باشد , فایل حرکتی را اجرا می کند و بقیه آنها نادیده گرفته می شوند.



درخت حرکتی در این آموزش یک اجرا کننده به نام "stand" دارد که به فایل حرکتی مناسب با آن نسبت داده شده است.



به ماژول brain بروید و دو گره خروجی ایجاد کنید. در کانال یکی از گره های خروجی عبارت "stand" (اشاره به اجرا کننده ای به نام "stand" دارد) را وارد کنید و در کانال گره خروجی دیگر عبارت "walk" را وارد کنید.



هنگامی که شبیه سازی را اجرا کنید ، مشاهده خواهید کرد که مدل حرکت "ایستادن" را اجرا می کند. این به خاطر آن است که این حرکت ، حرکت پیش فرض می باشد و مدل هنوز از حرکت دیگری استفاده نکرده است.

گره خروجی که به نام "walk" می باشد را انتخاب کنید و میزان این گره را تقریباً 0.6 در نظر بگیرید. بعد از انجام این کار، در پنجره نمایش صحنه بلافاصله مشاهده خواهید کرد که مدل شروع به راه رفتن می کند. حال مقدار گره ای که به نام "stand" می باشد را بیشتر از 0.6 تعیین کنید . همانطور که گفته شد ، حرکتی که دارای بیشترین مقدار باشد ، اجرا می شود. بنابر این در این لحظه چون مقدار گره "stand" بیشتر می باشد ، مدل تا زمانی که مقدار این گره بیشتر از گره "walk" می باشد حرکت ایستادن را اجرا می کند.

در نهایت مقدار گره "stand" را 0.4 در نظر بگیرید.

**گام 7: فعال کردن اصلاح کننده ها**

هنگامی که یک گره خروجی اصلاح کننده فعال شود , به هریک از فایل های حرکتی که با آن در ارتباط باشد چنانچه اجرا کننده آن حرکت فعال باشد , اجازه میدهد تا اجرا شود. به عنوان مثال , اصلاح کننده "high" در ارتباط با اجرا کننده "attack" , فایل حرکتی با نام "attack\_high" را فعال خواهد کرد.

در این آموزش , تعداد فایل های حرکتی به اندازه ای نمی باشد که نیاز به اصلاح کننده داشته باشد.

### گام 8: فعال کردن ترکیب ها

یک گره خروجی ترکیب , فایل حرکتی ترکیبی را که در ارتباط با آن است را اجرا می کند. میزان این ترکیب بر اساس مقداری که برای گره خروجی در نظر گرفته می شود , تعیین می شود. هنگامی که مقدار آن 0 باشد , این گره تاثیری نخواهد داشت و مقدار 1 برای این گره سبب می شود که حرکت به طور کامل بر روی حرکت پایه اجرا شود.

چنانچه حرکت پایه در حال اجرا نباشد (به عنوان مثال حرکت "walk" ) , اجرای حرکت ترکیب شونده (بع عنوان مثال : walk\_45L ) تاثیری نخواهد داشت. بنابراین برای اجرای حرکت ترکیب شونده نیاز است تا حرکت پایه آن در حال اجرا باشد.

حال گره خروجی سوم را ایجاد کنید و عبارت "45L" را در کانال گره خروجی وارد کنید.



در حالی که شبیه سازی در حال اجرا می باشد , مقدار گره ترکیب کننده حرکت را به آرامی افزایش دهید تا نتیجه حاصل را مشاهده کنید. البته توجه داشته باشید که برای تاثیر این کار , حرکت پایه که همان راه رفتن می باشد باید توسط حرکت پیش فرض تعیین شده در دخت یا گره خروجی اجرا کننده آن , در حال اجرا باشد.

در نهایت همانطور که در پنجره نمایش صحنه مشاهده می کنید

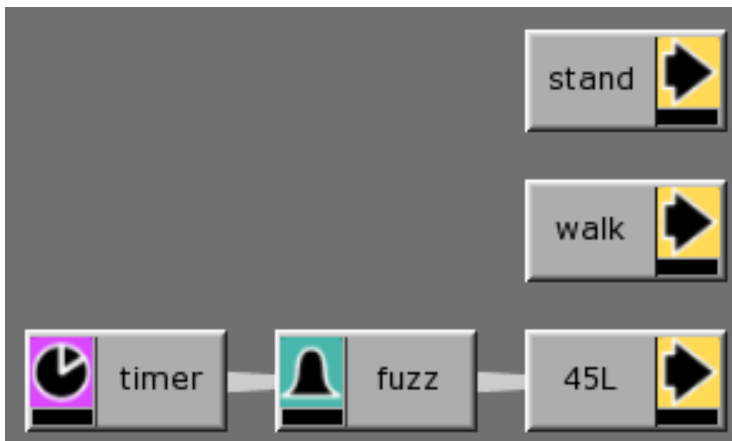
هر قدر که مقدار گره را افزایش می دهید , حرکت مورد نظر نیز به همان قدر با حرکت پایه ترکیب می شود.

در انتها , لازم به ذکر این نکته مهم می باشد که برای استفاده از درخت , حتماً باید توجه داشته باشید که درخت ایجاد شده فعال بوده باشد. برای مشاهده فعال بودن درخت و یا فعال کردن آن کافیهست که بر روی فضای خالی از محیط کاری ماژول motion کلیک کنید و در پایین محیط کاری گره به دکمه active trees نگاه بیندازید. چنانچه این دکمه فعال نبود , بر روی آن کلیک کنید تا فعال شود.

### گام 9 : مشاهده فعالیت درخت

در این تمرین , فعالیت اجرا کننده ها و ترکیب کننده ها را به صورت دستی تغییر نخواهید داد. در این مورد قاعده های مغز مدل مواقعی که مدل باید به سمت چپ حرکت کند را با استفاده از مقادیر گره های خروجی تعیین می کنند. برای انجام این کار از یک زمان سنج استفاده خواهیم کرد.

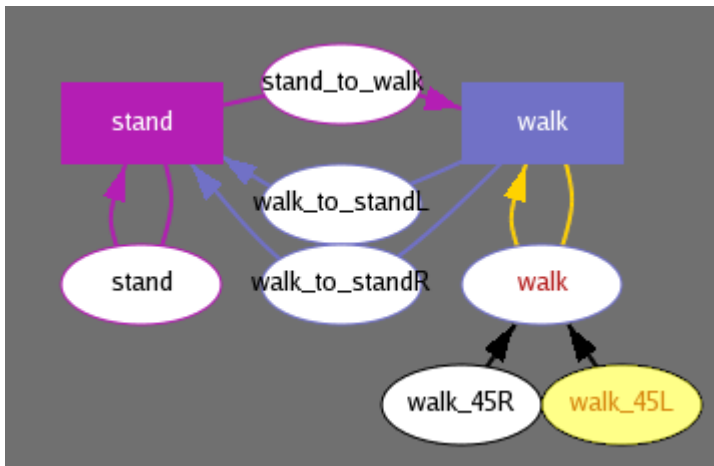
ابتدا یک گره فاز ایجاد کنید و آن را در سمت چپ گره خروجی که به نام "45L" می باشد قرار دهید. سپس یک گره زمان سنج را نیز ایجاد کنید و ضمن قرار دادن گره در سمت چپ گره فاز , آن را به گره فاز متصل کنید. همچنین گره فاز را به گره خروجی که به نام "45L" می باشد , متصل کنید.



گره فاز را انتخاب کنید و دکمه ای که مبین منحنی از نوع  $\lambda$  می باشد را فعال کنید. سپس مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 0 و نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 1 قرار دهید.

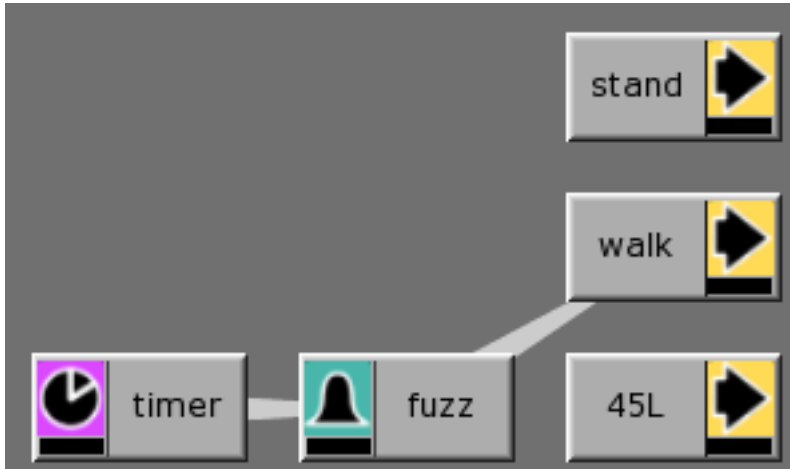


این کار سبب می شود که مدل در هرثانیه به طور متغیر به سمت چپ حرکت کند. با مشاهده نتیجه حاصل در پنجره نمایشی بهتر می توانید عملکرد حاصل از این کار را بهتر متوجه شوید. در ادامه به مازول motion بروید و هنگامی که شبیه سازی در حال اجرا می باشد، به درخت توجه داشته باشید. همانطور که می بینید رنگ گره فایل حرکتی که به نام "walk\_45L" می باشد با نوسانی بین رنگ های زرد و سفید تغییر می کند. هرچقدر که این گره فعال شود، رنگ زرد آن نیز به همان اندازه ظاهر خواهد داشت.



این تغییر رنگ به خاطر گره زمان سنج می باشد که به صورت افزایشی و کاهششی فعال می شود.

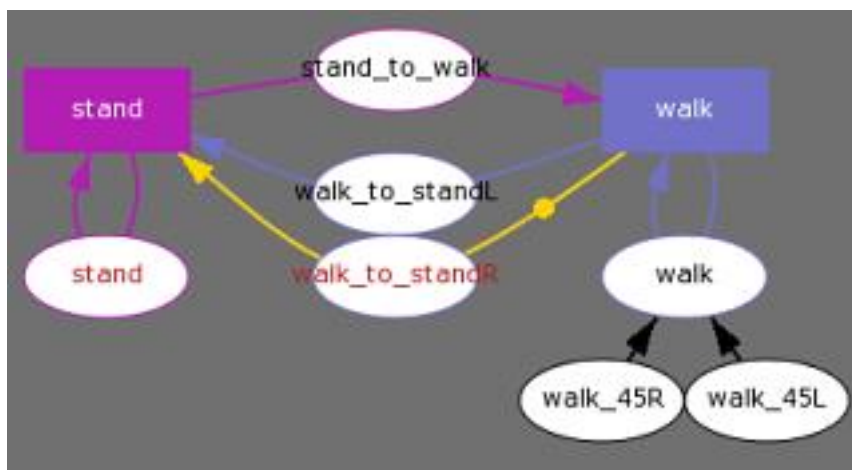
حال با استفاده از کلید میانبر **ctrl-alt** و کلیک بر روی گره های فاز و خروجی ، اتصال موجود بین آنها را قطع کنید و این بار گره فاز را به گره خروجی که به نام "walk" می باشد متصل کنید.



گره زمان سنخ را انتخاب کنید و مقدار پارامتر **rate** را تقریباً 0.1 در نظر بگیرید که این کار سبب می شود تا حرکت در طول زمان متغیر باشد.



حال یک بار دیگر شبیه سازی را اجرا کنید و موقعیت نشانگر زرد رنگ را با اتفاقی که در صحنه رخ می دهد مقایسه کنید. همانطور که مشاهده می کنید این نشانگر جریان حرکتی مدل را نمایش می دهد.



### گام 10 : دریافت خروجی های درخت

خروجی های درخت می توانند اطلاعاتی از درخت را به مغز بفرستند که این اطلاعات را می توان به وسیله گره های ورودی مغز دریافت کرد.

برای دریافت این اطلاعات باید یک گره ورودی هم نام با خروجی درخت ایجاد کرد. هر زمانی که فایل حرکتی مرتبط با خروجی درخت فعال شود، گره ورودی در نظر گرفته شده نیز فعال می شود.

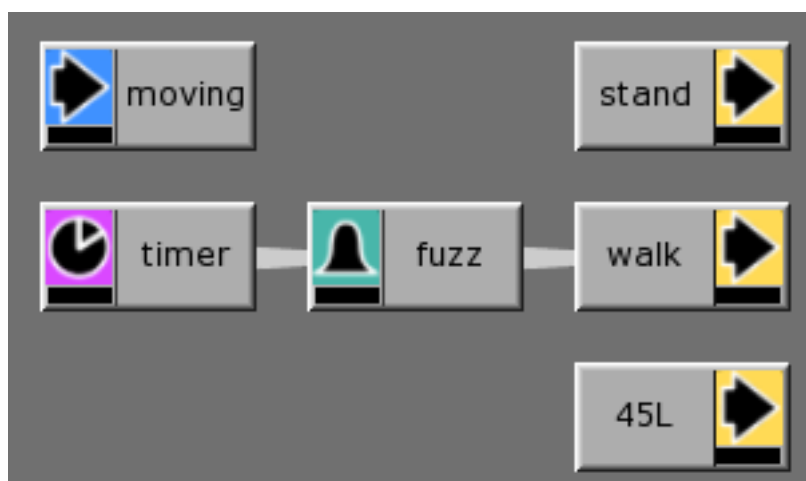
این روش راهی مناسب برای آگاهی یافتن از فعال بودن گروهی از فایل های حرکتی بدون ساخت گره ای برای تمام آنها می باشد.

برای در نظر گرفتن خروجی های ایجاد شده برای حرکات به مازول motion بروید و گره فایل حرکتی به نام "walk" را انتخاب کنید. بر روی منویی که در روبروی پارامتر outputs وجود دارد کلیک کنید و از فهرست ظاهر شده گزینه moving را انتخاب کنید.

triggers	walk	-
modifiers	-	
latch	-	
outputs	moving	-

این کار سبب می شود تا مسیو با استفاده از مقدار این خروجی مواقعی که حرکت راه رفتن اجرا می شود را نشان دهد. این اطلاعات می تواند بسیار مفید باشد , به عنوان مثال چنانچه می خواهید بدانید که آیا زمان برای چرخش مناسب است. هنگامی که مدل به صورت ثابت ایستاده است نباید آن را با استفاده از کانال offset:ry] به سمت چپ یا راست چرخاند. هنگامی که پاها به پایین چسبیده است این کار سبب لغزش بر روی سطح یا چرخشی غیر طبیعی می شود.

به ماژول brain بازگردید . یک گره ورودی ایجاد کنید و عبارت "moving" را در منبع آن وارد کنید.



با اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که هنگامی که مدل اقدام به راه رفتن می کند , این گره نیز فعال می شود.

در انتها , زمانی که از نتیجه حاصل شده راضی شدید , مدل را ذخیره کنید.

**داینامیک**

## مقدمه ای در مورد داینامیک

### مقدمه

مسیو قادر است تا قوانین فیزیکی جهان واقعی را از راه هایی شبیه سازی کند. یکی از این راه ها به نام rigid body می باشد. این نوع از داینامیک برای شبیه سازس تعاملات احجام مجازی با شکل ها و اندازه های متفاوت می باشد.

داینامیکی که از نوع rigid body می باشد اشاره به آن دارد که قطعات درگیر شبیه سازی تغییر شکل نمی دهند. مسیو با استفاده از موتور داینامیک به مدل ها این اجازه را می دهد که نسبت به برخورد با مدل های دیگر یا سطح و واکنش نشان دهد. همچنین این موتور در تغییرات داینامیک بین یک قطعه یا مدلی که عضوی از آن است و کاربرد دارد.

عبارت "داینامیک" اصطلاحی است برای معادلات ریاضی که تاثیر نیروهایی موثر بر حرکت جسم را محاسبه می کند. دقت داشته باشید که این را با صفت "داینامیک" اشتباه نگیرید و که در جاهایی دیگر از متن برای عناصری که قادر به تغییر می باشند و استفاده می شوند.

لازم به ذکر است که نیازی به نگرانی در مورد تمامی معادلات ریاضی پیچیده که در موتور فیزیکی مسیو استفاده می شوند و نمی باشد. شما تنها نیاز به کار با تعداد کمی از تنظیمات مشترک دارید که به مسیو اطلاعات بیشتری در مورد قطعات و چگونگی تعاملی که باید با دیگر قطعات و محیط داشته باشد را می گوید.

هدف بیشتر شبیه سازی ها ایجاد تعاملاتی است که قطعات و نیروهایی نظیر باد و جاذبه را بر برای بیننده واقعی به نظر برساند که بر پایه قوانین فیزیکی رایج می باشد.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Dynamics1 / man\_ponytail.cdl

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/Dynamics1 موجود می باشند.



## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Dynamics" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند فعال کردن داینامیک برای مدل یا بخشی از قطعات را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3: فعال سازی داینامیک

تا زمانی که داینامیک فعال نشود، هیچ فعل و انفعال داینامیکی را نخواهیم داشت. با فعال کردن کانال "dynamics.active" می توانیم داینامیک را برای مدل فعال کنیم.

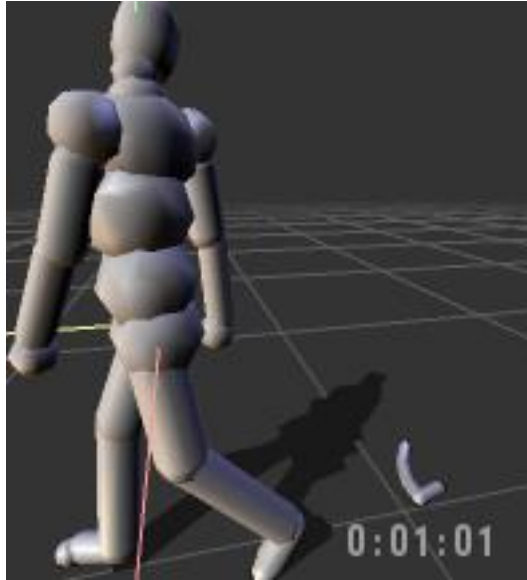
همچنین با استفاده از کانال داینامیک قطعات (segment:dynamics.active) می توانیم داینامیک را برای بخشی از قطعات مدل فعال کنیم. این کار داینامیک را برای قطعه مورد نظر و تمامی قطعاتی که در سلسله مراتب اسکلت مدل در زیر آن قرار دارد، فعال می کند.

حال، با استفاده از گزینه File: load agent، مدلی را که به نام "man\_ponytail.cdl" می باشد و در پوشه مربوط به این قسمت قرار دارد را وارد صحنه کنید و سپس شبیه سازی را اجرا کنید. مشاهده خواهید کرد که مدل ضمن راه رفتن، سر خود را که به پشت آن قطعاتی متصل است، می چرخاند.

در ادامه داینامیک را برای قطعات پشت سر فعال می کنیم تا به حالت دم اسبی درآید. برای این کار در ابتدا به ماژول brain بروید و گره خروجی جدیدی را ایجاد کنید. در ادامه عبارت "dynamics.active" را وارد کانال آن کنید و مقدار آن را 1 در نظر بگیرید.

هم اکنون اگر شبیه سازی را اجرا کنید، مدل بر روی زمین می افتد. هنگامی که داینامیک فعال می شود، اولویت بالاتری نسبت به دیگر ورودی های مدل نظیر فایل های حرکتی و کانال های انتقال دارد.

شبه سازی را متوقف کنید و با استفاده از کلید میانبر alt-r آن را به ابتدا باز گردانید. این بار کانالی را که برای گره خروجی در نظر گرفته اید را به "hair1:dynamics.active" تغییر دهید و سپس شبه سازی را اجرا کنید.



این بار مدل به صورت معمولی شروع به راه رفتن می کند و تنها قطعات مویی که داینامیک آنها را فعال کردیم بر روی سطح می افتند. داینامیک برای قطعه مشخص شده و تمامی قطعاتی که در سلسله مراتب اسکلت در پایین آن قرار گرفته اند، فعال می شود و به همین خاطر هیچ ورودی از فایل های حرکتی تاثیری بر روی آنها نمی گزارند.

از آنجایی که داینامیک بر روی کل مدل اعمال نشده است، هنوز می توان حرکت فایل های حرکتی را کنترل کرد.

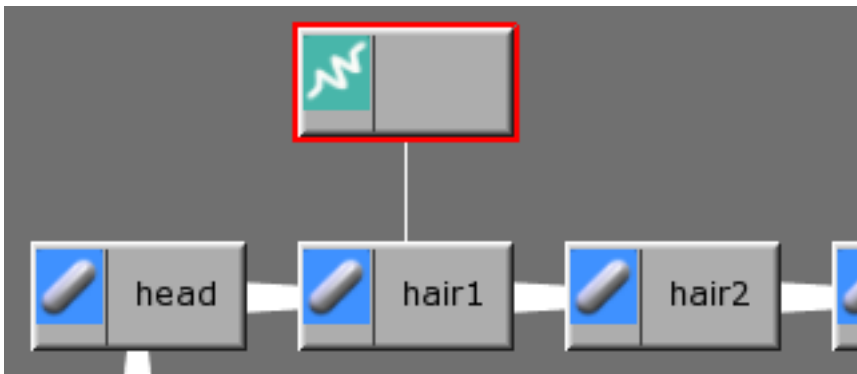
#### گام 4: تثبیت جابه جایی با استفاده از والد ارتجاعی

بعد از شروع شبه سازی و اعمال داینامیک بر روی قطعات مو، ترجیح می دهیم که این قطعات به سر مدل متصل بمانند. از آنجایی که قطعه مو تحت کنترل داینامیک می باشد، نیاز به

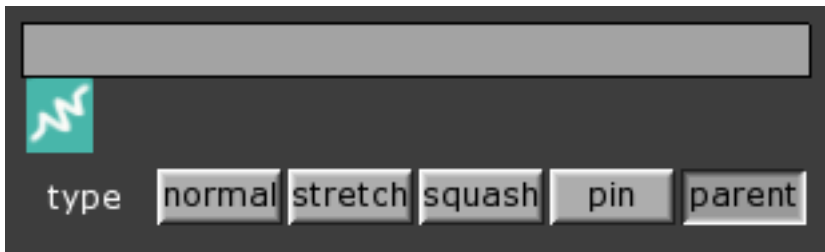
آن داریم که از روش های کنترل کننده داینامیکی استفاده کنیم. در این مورد از یک والد ارتجاعی استفاده خواهیم کرد.

به ماژول body بروید و یک گره ارتجاعی را انتخاب کنید و آن را به داخل محیط کاری گره و به بالای قطعه ی مو بکشید. به صورت پیش فرض این گره به گره ریشه مدل متصل می شود که نیاز است تا آن را قطع کنید و به قطعه ای که به نام "hair1" می باشد، متصل کنید.

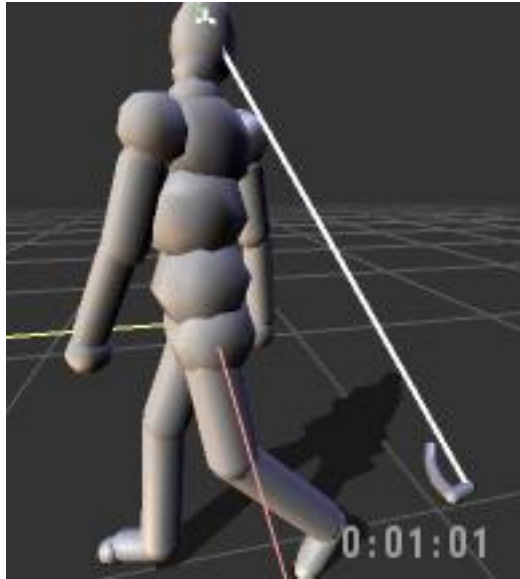
برای قطع کردن ارتباط، ضمن فشردن کلید های ctrl-alt، ابتدا بر روی گره ارتجاعی کلیک کنید و سپس بر روی قطعه ریشه کلیک کنید.



گره ارتجاعی را در حالت انتخاب قرار دهید و در پنجره ای که در پایین محیط کاری گره ظاهر می شود، بر روی دکمه parent کلیک کنید تا فعال شود.



نکته ای که در این قسمت باید به آن توجه کنید آن است که نیازی به اتصال گره ارتجاعی بین مو و سر نمی باشد و تنها نیاز است تا آن را به گره ای که به نام "hair1" می باشد، متصل کنید.

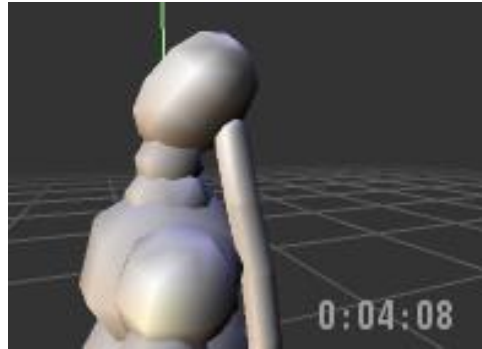


با اجرای شبیه سازی ، باز هم مو بر روی سطح می افتد و خط سفید رنگی که بیانگر اتصال بین قطعات می باشد نیز به واسطه آن کش پیدا می کند.

برای نگه داشتن مو نیاز به نیروی بیشتری می باشد. برای افزایش نیرو و گره ارتجاعی را انتخاب کنید و مقدار پارامتر "translate force" را 10000 در نظر بگیرید.



حال اگر شبیه سازی را اجرا کنید ، موی مدل به صورت دینامیک حرکت می کند و مدل اقدام به راه رفتن می کند.



پارامتر Translate force, نیرویی که قطعه را در مکان والد آن نگه می دارد, مشخص می کند. در این آموزش مسیو با استفاده از 10000 واحد نیرو, قطعه ای مو را در مکان قطعه سر نگه می دارد.

از نیروهایی کمتر نیز استفاده کنید و تاثیر کاهش نیرو بر روی آن را مشاهده کنید.

### گام 5: تثبیت چرخش با استفاده از والد ارتجاعی

اولین قطعه مو احتمالاً نباید به سمت پایین آویزان شود اما باید مقداری به سر بچسبد. برای این کار باید پارامتر rotation forces از والد ارتجاعی را تنظیم کرد. این پارامتر مو را در زاویه ای نسبت به سر نگه می دارد.

rx force	10000.0000
ry force	10000.0000
rz force	10000.0000
friction	0.0000

گره ارتجاعی را انتخاب کنید و مقدار هر یک از نیروهای چرخشی (rx, ry, و rz) را بر روی 10000 قرار دهید.

شبه سازی را به ابتدا باز گردانید و یک بار دیگر آن را اجرا کنید تا حالت قرارگیری مو را هنگامی که مدل در حال راه رفتن می باشد مشاهده کنید. همان طور که می بینید قطعه اول با مقداری استحکام به سر می چسبد و قطعات دیگر به آن آویزان می شود.

یک بار دیگر مقادیر این پارامترها را تغییر دهید و مقدار 40000 را برای آن ها در نظر بگیرید. این کار سبب می شود تا مسیو با استفاده از نیروی بیشتری ، قطعه را نگه دارد و از چرخش آن جلوگیری کند که در نهایت سبب استحکام بیشتر قطعه اول می شود.



## گام 6 : تنظیم محدودیت های چرخش

شما با استفاده از همین موی دم اسبی که داینامیک آن را فعال کردید به عنوان دم حیوان استفاده کنید. یکی از تفاوت هایی که بین موی دم اسبی و دم حیوانات می باشد ، آن است که دم حیوانات عموماً از طریق استخوان و ماهیچه به حرکت در می آید و از این رو سفت تر است.

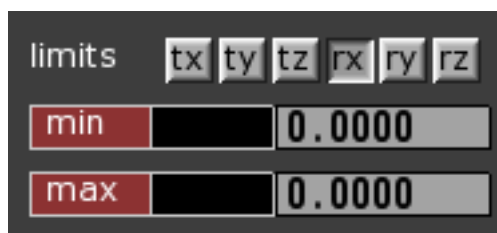
هنگامی که شبه سازی را مشاهده کنید ، می بینید که قطعه اول به خوبی به سر نگه داشته می شود اما قطعات باقی مانده بسیار شل می باشند.



چرخش هر یک از قطعات پیوسته به وسیله محدودیت های چرخشی که در تب dof مشخص می شود ، تعیین می شود. به صورت پیش فرض این مقادیر بی نهایت می باشند. از این رو مفاصل آزاد هستند که بدون هیچ محدودیتی به هر جهت چرخش پیدا کنند. برای آنکه مفاصل رفتار بیشتری همانند مفاصل دم داشته باشند ، نیاز است تا مقداری محدودیت بر درجه آزادی هر یک از قطعات اعمال شود.

محدودیت های چرخشی را می توان از طریق تب dof بر روی قطعه مورد نظر اعمال کرد.

قطعه ای که به نام "hair2" می باشد را انتخاب کنید و به تب dof بروید. بر روی دکمه rx کلیک کنید تا بتوانید محدودیت مورد نظر خود را اعمال کنید.



مقدار ماکزیمم و مینیمم پارامتر انتخابی را بر روی 0 قرار دهید و برای پارامتر های ry و rz نیز همین مقدار را در نظر بگیرید. به همین ترتیب قطعاتی که به نام های "hair3" و "hair4" می باشد را انتخاب کنید و مقدار پارامتر های مذکور را 0 تعیین کنید.

این کار در نهایت سبب می شود که دم ثابت بماند و و به تمام جهات نچرخد. در واقع ما با استفاده از نیروی اعمال شده ، هر قطعه را بین محدودیت های خودش نگه می داریم.

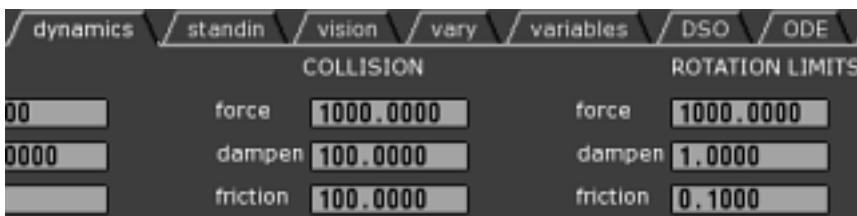
### گام 7 : تنظیم نیروهای محدود کننده چرخش

در تب dynamics از مدل پارامترهایی وجود دارد که می توانید مقدار نیروی اعمال شده برای وادار کردن محدودیت های چرخشی را تعیین کنید.

شما با استفاده از این و هر شبیه سازی فیزیکی واقعی در قالب برنامه ، می توانید برای انجام بسیاری از اهدافتان از یک نیروی مخالف برای وارد کردن به جسمتان استفاده کنید تا باورکردنی به نظر برسد.

در این مورد هدف نگه داشتن قطعات در محدوده چرخشی خود می باشد. نیروهای محدود کردن خودشان اعمال می شوند تا این کار را انجام دهند ، در حالی که نیروهای دیگر ، نظیر نیروی برخورد ، باد یا جاذبه ممکن است یک بار دیگر آنها را تحت تاثیر قرار دهند. نتیجه نهایی ترکیبی از تمام این نیروها می باشد.

مقدار نیرویی که اعمال می شود تا قطعه را در محدوده چرخش نگه دارد را می توان در تب dynamics از مدل ، وارد کرد. بنابراین مدل را انتخاب کنید و تب گفته شده بروید.



در سمت راست این پنجره و در زیر عبارت "rotation limits" مقدار پارامتر "force" را 1000 وارد کنید. در انتها شبیه سازی را به ابتدا باز گردانید و یک بار دیگر آن را اجرا کنید.

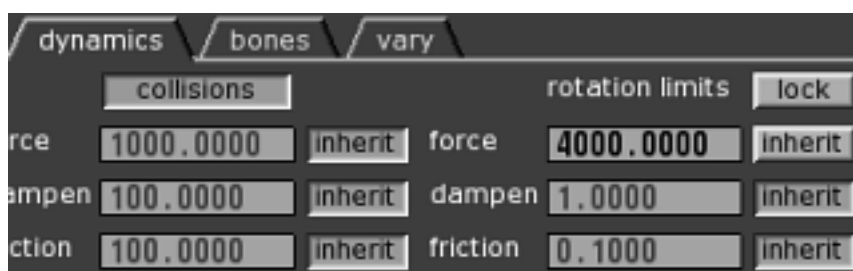




با اجرا شبیه سازی ، نتیجه حاصل بیشتر شبیه به دم یک حیوان به نظر می رسد ، اما هنوز بین قطعه اول و دوم کمی سستی وجود دارد. این مفصل نیاز دارد تا به طور مستقل تنظیم شود.

تا اینجای کار ، نیروهای محدود کردن چرخش را برای مدل مورد نظر وارد کردید. برای ساخت مفصلی سفتتر بین "hair1" و "hair2" بدون آنکه مفاصل باقی مانده بسیار سفت شوند ، نیاز است تا آن نیرو رو تنها برای یک قطعه افزایش دهیم.

برای این کار قطعه "hair2" را در محیط کاری گره انتخاب کنید و به تب dynamics بروید.



پارامترهای موجود در این تب تقریباً همانند پارامترهای موجود در تب داینامیک مدل می باشد. با این تفاوت که با تغییر هر یک از این پارامترها نتیجه بر روی همان قطعه اعمال می شود ولی در تب مدل نتیجه حاصل بر روی تمامی قطعات مدل اعمال می شود.

حال در این تب در سمت راست پنجره و در روبروی پارامتر force بر روی دکمه inherit کلیک کنید و مقدار 4000 را برای این پارامتر در نظر بگیرید.

به صورت پیش فرض قطعات مدل نیروی محدود کردن چرخش مدل را به ارث می برند. شما می توانید با کلیک بر روی دکمه inherit که در روبروی هر پارامتر وجود دارد این وراثت را بردارید و مقداری جدید را در فیلد عددی برای قطعه انتخابی در نظر بگیرید.



در این زمان اگر موی مدل را که در حال راه رفتن می باشد نگاه کنید بسیار شبیه به دم یک حیوان به نظر می رسد.

### گام 8: ذخیره سازی مدل

هنگامی که بخواهید مدل را ذخیره کنید پارامترهای داینامیک نیز به همراه فایل مدل با مدل ذخیره می شود. در نهایت با استفاده از گزینه File: Save agent مدل را با نام "man\_ponytail\_done" ذخیره کنید.

### بدلکاری و بدلکاران باهوش

#### مقدمه

از داینامیک مسیو می توان برای بدل کاری مدل ها استفاده کرد. آنها می توانند نسبت به برخورد و سقوط با توجه به شرایط فیزیولوژی خود عکس العمل فیزیکی نشان دهند. با استفاده از قابلیت بدلکاری باهوش، مدل ها تا مادامی که نیروهای داینامیک بر آنها اعمال می شوند، می توانند حرکات متنوعی را اجرا کنند.

در آموزش قبلی، شما نحوه کنترل گروهی از قطعات با داینامیک را در حالی که گروه باقی مانده تحت کنترل فایل حرکتی باشند را آموختید. شما همچنین می توانید از داینامیک برای کنترل حرکات تمام اسکلت یک مدل استفاده کنید، یا تاثیرات داینامیک را با یک حرکت ترکیب کنید تا یک بدلکار باهوش را در مسیو به وجود آورید.

در این آموزش، تنها با استفاده از داینامیک مدلی را در مسیو ایجاد خواهید کرد که به صورت واقعگرایانه سقوط کند. شما همچنین چگونگی محدود کردن زوایای مفصل یک مدل را خواهید آموخت تا از خم شدن بخش هایی از مدل در جهتی غیر مقبول اجتناب شود.

در نهایت با بدلکاران باهوش در مسیو و کانال های خودتنظیم (servo) کار خواهید کرد. تا به اینجای کار شما همیشه نیروهای داینامیک را فعال می کردید تا با تعیین حرکت قطعات و فایل های حرکتی، حرکات آنها را تعیین کنید. گاهی اوقات شما مدل یا بخشی از مدل را می خواهید که تحت تاثیر فایل حرکتی ادامه پیدا کند، اما در عین حال نسبت به نیروهای داینامیک عکس العمل نشان دهد.

با استفاده از بدلکاران باهوش در مسیو می توانید مدل های زنجیره ای از قطعات را ایجاد کنید که به وسیله ی ترکیبی از نیروهای نسبت داده شده به حرکات و شبیه سازی داینامیک، به حرکت در می آید.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت:

Dynamics2/bar.mas

Dynamics2/bar.cdl

Dynamics2/man.cdl

Dynamics2/bar\_SmartStunt.mas

Dynamics2/man\_SmartStunt.cdl

Dynamics2/bar\_SmartStunt.cdl

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Dynamics2 موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Smart Stunts" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند وارد به کارگیری از بدلکار باهوش را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3: در مورد برخورد

چنانچه داینامیک فعال باشد ، مدل به صورت خودکار نسبت به برخورد بر اساس پارامترهای تعیین شده در تب داینامیک ، عکس العمل نشان می دهد.

برخورد را با استفاده از کانالی در مغز می توان تشخیص داد ، چه داینامیک فعال باشد و چه غیر فعال. از این اطلاعات می توان در مغز برای تاثیر بر عکس العمل یک مدل نسبت به برخورد استفاده کرد.

بیشترین مورد استفاده از کانال های برخورد برای داشتن مدلی مدلی می باشد که با اولین برخورد با هر چیزی ، داینامیک آن فعال شود. به عنوان مثال یک مدل می تواند تا زمانی که با چیزی برخورد نکرد ، به راه رفتن ادامه دهد و سپس در صورت برخورد عکس العمل داینامیکی نسبت به آن داشته باشد.

## گام 4 : کانال های برخورد

در ادامه می توانید فهرستی از کانال های برخورد را در جدولی مشاهده کنید. از این کانال های می توان در قالب کانال های مدل یا قطعه استفاده کرد. از آنجایی که توضیحات مربوط به این کانال ها در بخش های مربوطه قبلی داده شده است ، در این جدول تنها به نام بردن کانال و مقادیر می نیم و ماکزیمم اکتفا می کنیم.

کانال	می نیمم	ماکزیمم
collide	0	$\infty$
collide.v	0	$\infty$
collide.x	$-\infty$	$\infty$
collide.y	$-\infty$	$\infty$
collide.z	$-\infty$	$\infty$

### گام 5: پنجره داینامیک

این پنجره که با استفاده از گزینه **Edit: Dynamics** در دسترس می باشد , به شما اجازه می دهد تا گزینه های متفاوت داینامیک را در سطح سراسری فعال یا غیر فعال کنید.



ممکن است که شما تا به اینجای کار با بیشتر این پارامتر ها کار کرده باشید, اما ممکن است که با پارامتر quickstep و گزینه های پارامتر solver آشنا نباشید.

دکمه quickstep این تابع را برای داینامیکی که از نوع ODE می باشد فعال می کند. این تابع سریعتر می باشد اما دقت کمتری را دارد.

با استفاده از دکمه هایی که در روبروی پارامتر solver وجود دارد می توان نوع داینامیکی که در طی شبیه سازی استفاده می شود را تعیین کرد.

### گام 6: راه حل های داینامیک

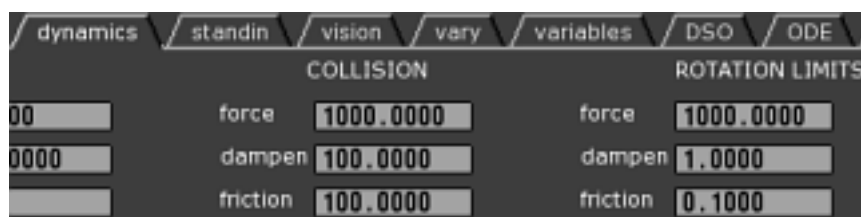
مسیو دو گزینه را به عنوان راه حل های داینامیک پیشنهاد می کند که به نام های "Glowworm" و "ODE" می باشد.

در پنجره داینامیک می توانید هر یک از دو گزینه را که به عنوان راه حل شبیه سازی داینامیک انتخاب کنید. راه حل انتخابی در داخل فایل مدل که با پسوند cdl می باشد، ذخیره می شود. گرچه تنها از یک راه حل می توان برای یک صحنه انتخاب کرد، اگر دو مدل با راه حل های داینامیکی متفاوت به داخل یک صحنه بارگزاری شوند، راه حل مدلی که به تازگی بارگزاری شده است، به عنوان راه حل انتخابی صحنه برای داینامیک در نظر گرفته می شود.

## گام 7: تنظیمات داینامیک

در تب داینامیک مدل تعدادی پارامتر وجود دارد که بیشتر آنها را همچنین می توان به صورت انفرادی برای هر قطعه تنظیم کرد. برای دسترسی به تی داینامیک مدل، ابتدا باید مدل را در حالت انتخاب قرار دهید و سپس در پنجره ای که در پایین محیط کاری گره وجود دارد به تب "dynamics" بروید.

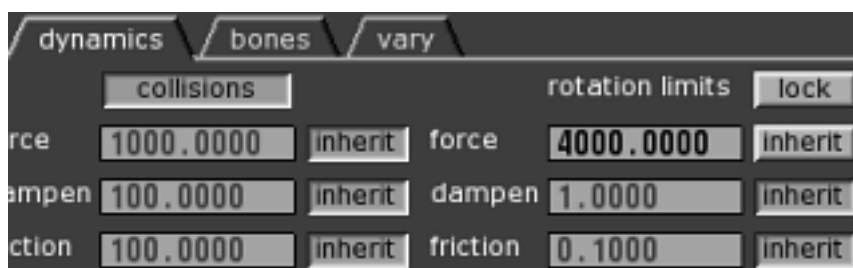
پارامترهایی که تنها مختص به مدل می باشند و نمی توان آنها را برای یک قطعه به صورت انفرادی تنظیم کرد، به نام های "steps" و "gravity" می باشند.



پارامتر Steps به تعداد دفعاتی که در واحد ثانیه داینامیک محاسبه می شود، اشاره دارد. مقدار این پارامتر بستگی به پیچیدگی اسکلت دارد. چنانچه رفتار داینامیکی مدل از روی بی قاعدگی باشد یکی از راه حل های موجود، افزایش تعداد این دفعات می باشد.

شتاب استفاده شده به وسیله جاذبه زمین، 9.80665 متر بر واحد مربع می باشد و از همین رو مقدار پارامتر gravity نیز به صورت پیش فرض 9.80 می باشد. چنانچه واحد استفاده شده برای صحنه غیر از متر باشد، این عدد نیز متناظر با آن واحد، تبدیل می شود.

با کلیک بر روی هر قطعه و رفتن به تب داینامیک آن می توان به پارامتر های داینامیک قطعه انتخابی دسترسی داشت.



پارامتر هایی که تنها مختص به قطعه می باشند به نام های " mass " و " density " است.تنظیم هر یک از این پارامتر ها باعث تنظیم خودکار پارامتر دیگر بر اساس حجم قطعه می شود.شما همچنین می توانید قابلیت برخورد و لباس را برای هر قطعه , فعال و یا غیرفعال کنید.

میزان اولیه پارامتر ها در تب داینامیک مدل و قطعه قابل تنظیم می باشد.قطعات به صورت پیش فرض این مقادیر را از مقادیر مدل به ارث می برند تا زمانی که با بر روی دکمه inherit کلیک کنید تا بتوانید این وراثت را قطع و مقادیر مورد نظر خود را برای آن وارد کنید.

پارامتر Drag نیز بر روی مقاومت هوا تاثیر می گزارد و به ویژه در مواقعی که از باد استفاده می کنیم , مهم می باشد.اگر تلاش می کنید تا مدل به در طی شبیه سازی به صورت "حرکت آهسته" جابه جا شود , کاهش پارامتر gravity معمولاً بهتر از افزایش پارامتر drag کار می کند.

در ستون مربوط به عبارت " collisions " , پارامتر force , نیروی برخورد را نشان می دهد.اگر بسیار کم بود قطعه در برخورد ناموفق خواهد بود و از میان اجسام عبور خواهد کرد.چنانچه نیروی برخورد مقداری زیاد باشد قطعه در هنگام برخورد جهش پیدا می کند و اگر این نیرو بسیار زیاد باشد شبیه سازی بی ثبات می شود و نتیجه بدی خواهد داشت.

پارامتر Damper جهش ناشی از ضربه را کاهش می دهد.

پارامتر friction نیز بر اصطکاک ناشی از برخورد دو جسم با مدل تعیین می کند. هنگامی که مقدار این پارامتر کم باشد، قطعات برخورد کننده لغزش پیدا می کنند و در صورتی که زیاد باشد از لغزش پیشگیری می کند. برای بعضی از قطعات نظیر دست با مقداری خاص از این پارامتر می توان کاری کرد که دست ها با زاویه ای به سطحی چنگ زند.

نیروی محدود کردن چرخش، که در آموزش قبلی در باره آن توضیح داده شد، نیرویی است که به وسیله مسیو برای نگه داشتن قطعات در محدوده چرخشی که در تب dof مشخص شده است، استفاده می شود. پارامتر اصطکاک نیز برای اعمال اصطکاک بین قطعات اعمال می شود.

### گام 8: بدلکار پویا: فعال سازی داینامیک

در این گام تلاش می کنیم تا یک برخورد داینامیک در مسیو به واسطه برخورد مدل با میله صورت گیرد.

برنامه مسیو را اجرا کنید و با استفاده از گزینه File: Load setup فایل صحنه ای که با نام "bar.mas" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را بارگزاری کنید.

چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید، مدل را در حالی که از میان میله گذر می کند، مشاهده می کنید. هدف از این آموزش به وجود آوردن مدلی می باشد که نسبت به برخورد با میله واکنش دهد و در نهایت بر روی سطح بیفتد.

یک گره خروجی ایجاد کنید و کانال "dynamics.active" را به آن نسبت دهید. در ادامه یک گره ورودی ایجاد کنید و ضمن قرار دادن آن در سمت چپ گره خروجی کانال "collide" را به آن نسبت دهید. در نهایت گره ورودی را به گره خروجی متصل کنید.

هم اکنون اگر شبیه سازی را اجرا کنید مشاهده خواهید کرد که مدل تا زمانی که با میله تماس پیدا نکند، به راه رفتن ادامه می دهد و به محض برخورد با میله به شکل یک کپه بر روی سطح می افتد. این روالی درست از اتفاقاتی است که می افتد اما محدوده چرخش مفاصل به صورت



واقعی نمی باشد و از این رو تا مقدار زیادی شبیه به عروسک پارچه ای می باشد. برای درست کردن این نقیصه نیاز است تا تنظیماتی را در محدوده چرخشی مفاصل انجام دهیم.

### گام 9 : بدلکار پویا : محدوده چرخش

همانطور که به یاد دارید در گام قبلی گفته شد که باید محدوده چرخش هر یک از قطعات را تعیین کنید. در این مورد، فایل مدلی را که به داخل صحنه بارگزاری کرده اید دارای محدوده ای معقول برای درجه آزادی هر یک از مفاصل می باشد. به خاطر داشته باشید که این محدوده ها تنها اهداف می باشند و درجه در نظر گرفته شده مبنای تعیین نیروی محدود کننده می باشد.

مقدار نیروی محدود کردن چرخش به صورت پیش فرض مقداری کم (500) می باشد. با افزایش این مقدار، تاثیر محدوده های چرخشی افزایش پیدا می کند و مفاصل مدل سفت تر می شود.

حال مدل را انتخاب کنید و به تب داینامیک مدل بروید. در این مقدار تب مقدار نیروی محدود کردن چرخش را 8000 در نظر بگیرید. در ادامه با باز گرداندن شبیه سازی به ابتدا، آن را اجرا کنید.

همانطور که مشاهده می کنید، مدل با میله برخورد می کند و همانند قبل بر روی سطح می افتد، اما این بار به دلیل محدوده چرخش به طرز واقعی تر. به عنوان مثال زانو تنها به سمت داخل خم می شود نه بیرون.

### گام 10 : بدلکار پویا : اصطکاک محدوده چرخش

راه های متنوعی وجود دارد که می توانید با استفاده از تب داینامیک مدل، تاثیرات داینامیک را تنظیم کنید. با تنظیم پارامتر اصطکاک که در زیر عبارت rotation limits قرار دارد، مقاومت ناشی از اصطکاک را افزایش یا کاهش دهید. برای مشاهده این جور تغییرات می توانید میزان اصطکاک را در فیلد عددی اصطکاک وارد کنید.

مقدار اصطکاک را 1 در نظر بگیرید و در ادامه شبیه سازی را به ابتدا بازگردانید و دوباره آن را اجرا کنید. این بار خواهید دید که مدل کندتر بر روی سطح می افتد. مقاومت در مفاصل حقیقی می باشد، در نتیجه شبیه سازی نیاز به نیروی بیشتری دارد تا یک چرخش را تکمیل کند. افزایش میزان اصطکاک سبب می شود که خم شدن مفاصل سخت تر شود و در نتیجه اسکلت مدل سفت به نظر می رسد.

### گام 11 : بدلکار پویا : اصطکاک برخورد

احتمالاً متوجه شده اید که یک پارامتر اصطکاک نیز در پایین ستونی که به نام "collision" می باشد قرار دارد. اصطکاک برخورد (ستون وسط) با اصطکاکی که در ستون محدوده چرخش (ستون سمت راست) وجود دارد متفاوت می باشد.

پارامتر اصطکاک برخورد مقدار اصطکاک، بین قطعات مدل و در دیگر اشیاء را کنترل می کند. هنگامی که برای اولین بار شبیه سازی را اجرا می کنید مقدار اصطکاک مدل 100 می باشد. اگر شما میزان آن را به 0 کاهش دهید، مدل بر روی سطح سر می خورد، انگار که بر روی یخ قرار دارد.

با کلیک بر روی فضای خالی از محیط کاری گره، مدل را انتخاب کنید و مقدار اصطکاک محدوده چرخش را به 0.1 باز گردانید و مقدار اصطکاک برخورد را نیز 0 در نظر بگیرید. حال پنجره نمایش صحنه را انتخاب کنید و در انتها یک بار دیگر شبیه سازی را به ابتدا بازگردانده و آن را دوباره اجرا کنید.

### گام 12 : بدلکار پویا : پارامتر drag

این پارامتر اصطکاک یا مقاومت قطعات را در برابر فشار هوا کنترل می کند. با افزایش این پارامتر، شما در اصل فشار هوا را افزایش داده اید، بدین وسیله با این ویژگی فیزیکی، شبیه سازی تغییر یافته و بیشتر شبیه به زیر آب می شود تا اتمسفر زمین.

حال مقدار اصطکاک برخورد را به 100 برگردانید و مقدار پارامتر drag را 0.1 در تعیین کنید و برای مشاهده نتیجه حاصل شیب سازی را به ابتدا بازگردانید و دوباره آن را اجرا کنید. در انتها، زمانی را برای آزمایش بر روی پارامترهای متفاوت این تب همراه با مقادیر مختلف اختصاص دهید تا بتوانید تاثیر هر یک از این پارامترها را بر روی مدل و فرآیند شیب سازی به درستی متوجه شوید.

### گام 13 : بدلکار پویا : تغییر تنظیمات قطعه

تا به اینجای کار، تغییرات بر روی تمامی قطعات مدل تاثیر گزاشته است. گاهی اوقات ممکن است که بخواهید که پارامتری خاص از قطعه انتخابی را تغییر دهید. اکثر پارامترهای دینامیک قطعه از پارامترهای مدل ارث می برند.

شما با استفاده از انتخاب یک قطعه و غیرفعال کردن دکمه inherit مربوط به هر پارامتر، وراثت برای آن پارامتر را از بین ببرید. از این به بعد قطعه مورد نظر از مقادیر تعیین شده برای هر پارامتر به جای اعدادی که از مدل ارث برده است، استفاده می کند.

مقدار پارامتر drag را به 0 برگردانید و در محیط کاری گره، گره قطعه ای را که به نام "r\_low\_leg" می باشد را انتخاب کنید. به تب دینامیک قطعه انتخابی بروید و بر روی دکمه ای که به نام "inherit" می باشد و در روبروی پارامتر مربوط به نیروی محدود کردن چرخش قرار دارد کلیک کنید و مقدار 0 را برای این پارامتر تعیین کنید.

حال اگر این بار شیب سازی را اجرا کنید، قطعه ای از پای راست را که تغییری را در پارامتر آن اعمال کردید، تحت تاثیر محدوده چرخش قرار نخواهد گرفت و پای راست در زاویه ای قرار می گیرد که برای زانوی یک انسان قابل قبول نمی باشد. در انتها تنظیمات را به حالت قبلی آن بازگردانید.

### گام 14 : بدلکار پویا : ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام این بخش از آموزش نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن تا به اینجای کار می باشد. برای ذخیره سازی مدل بر روی گزینه File: save agen کلیک کنید و مدل را با نام "man2.cdl" ذخیره کنید. برای ذخیره سازی صحنه نیز بر روی گزینه File: save setup کلیک کنید و صحنه را با نام "bar2.mas" ذخیره کنید.

از انجایی که شما تغییراتی را در مدل میله ایجاد نکرده اید , نیاز به ذخیره سازی مجدد مدل میله نمی باشد. فایل صحنه ای که ذخیره کرده اید شامل ارجاعی به مدل انسان و مدل میله می باشد.

### گام 15 : بدلکاران باهوش : کانال ها

تحت شرایط عادی , هنگامی که داینامیک فعال می شود هر گونه تاثیر فایل های حرکتی بر مدل نیز متوقف می شود. هر چند با استفاده از بدلکاران باهوش , داینامیک و فایل های حرکتی می توانند با ترکیبی از یکدیگر با هم کار کنند.

بدلکاران باهوش به وسیله کانال های خود تنظیم که در جدول زیر از آنها نام برده خواهد شد , کنترل می شوند.

کانال	می نیمم	ماکزیمم
servo.force	0	$\infty$
servo.force.x	0	$\infty$
servo.force.y	0	$\infty$
servo.force.z	0	$\infty$
servo.rx	-180	180

### گام 16 : بدلکاران باهوش : نیروهای خود تنظیم

کانال های خودتنظیم مقدار نیروی استفاده شده برای نگه داشتن چرخش قطعات در موقعیتی را کنترل می کند که مطابق با جایی که فایل حرکتی در حال اجرا است می گوید که در آن لحظه از زمان در کجا باشند.

به عنوان مثال , این کار برای مواقعی که مدل می خواهد از صورت خود در زمان ضربه محافظت کند , مفید است. اگر شما فایل حرکتی داشته باشید که دست های خود را به روی صورت خود می گیرد و آن را در قالب یک بدلکار باهوش هنگامی که ضربه ای دینامیک می خورد , اجرا کنید , در هنگامی که بر روی زمین می افتد همانند فایل حرکتی از صورت خود محافظت می کند اما با آن یکسان نمی باشد. در واقع ترکیبی از فایل حرکتی و نیروهای دینامیک می باشد.

کار کرد اصلی این نیرو بسیار شبیه به محدود کردن چرخش می باشد. در محدود کردن چرخش ما از نیرو ها برای نگه داشتن اسکلت مدل در یک حالت ساکن استفاده می کردیم اما در این کار ما از نیرو ها برای نگه داشتن حالت اسکلت مطابق با فایل حرکتی استفاده می کنیم.

چنانچه فایل حرکتی در حال اجرا نباشد , از نیروهای خودتنظیم می توان برای نگه داشتن هر قطعه در حالتی استفاده کرد و این حالت تنظیمی را با استفاده از کانال های servo.rx , servo.ry و servo.rz می توان برای هر قطعه تعیین کرد. همچنین این کانال ها را در بازه زمانی می توان انیمیت کرد.

از نیروی خود تنظیمی که در قالب کانال مدل می باشد می توان برای کنترل نیروهای خودتنظیم تمام قطعات مدل استفاده کرد. برای کنترل بهتر , شما می توانید از کانال نیروی خودتنظیم قطعه استفاده کنید و حتی اگر به کنترل بهتری نیاز داشتید کانال های servo.x , servo.y و servo.z می توانند نیرویی که برای هر یک محور های چرخشی قطعه استفاده می شود را کنترل کنند.

### گام 17: بدلکاران باهوش: تنظیم بدلکار

در ابتدا فایل صحنه ای که به نام "bar\_SmartStunt" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را بارگزاری کنید.

در این صحنه، حرکات جدیدی که در رابطه با مدل می باشند، وجود دارد. حرکت جدید به نام "fetal" می باشد و بدن را به حالتی که از درد به خود می پیچد را انیمیت می کند. شما از این حرکت برای ترکیب با داینامیک و ایجاد حرکت افتادن مدل در حالی که سر خود را در طی و بعد این حرکت محکم می گیرد، استفاده خواهید کرد.

### گام 18: بدلکاران باهوش: تشخیص برخورد

به ماژول brain بروید.

این فایل صحنه مسیو ارجاعی به فایل های مدل به نام "man\_SmartStunt" و "bar\_SmartStunt" دارد. برای اطمینان از اینکه در حال کار بر روی مدل انسان می باشید به نوار بالای برنامه نگاهی بیندازید که آیا نام مدل بر روی آن درج شده است. در صورتی که اینچنین نبود با استفاده از کلید میانبر alt-o بر روی مدل دیگر بروید تا در حالت انتخاب قرار گیرد.

در این ماژول یک گره ورودی ایجاد کنید و عبارت "collide" را در فیلد منبع آن وارد کنید. از این گره برای رصد رویداد برخورد استفاده خواهد شد. هنگامی که مدل تشخیص دهد که با مدلی دیگر برخورد کرده است (در این مورد، منظور مدل میله می باشد)، این گره ورودی با استفاده از عددی، عمق برخورد را گزارش می دهد.

یک گره خروجی در محیط کاری گره ایجاد کنید و عبارت "walk" را در فیلد کانال آن وارد کنید. این گره به مدل می گوید که فایل حرکتی راه رفتن را اجرا کند.

حال شبیه سازی را اجرا کنید و به پنجره نمایش صحنه و گره ورودی که برخورد را تشخیص می دهد، توجه داشته باشید. همانطور که می بینید گره ورودی که برای نشان دادن برخورد

استفاده می شود , مقداری را در حالی که مدل از میان میله رد می شود , ثبت می کند. این گره اطلاعاتی را در مورد برخورد به مدل می دهد , اما همانطور که مشاهده می کنید مدل به صورت خودکار عکس العملی نشان نمی دهد. نیاز است تا این بخش از مغز مدل که نسبت به برخورد واکنش نشان دهد , ساخته شود.

### گام 19: بدلکاران باهوش : استفاده از زمان سنج به عنوان سوئیچ

در مثال قبلی , فعال شدن کانال برخورد , کانال "dynamics.active" را فعال می کرد و حتی با وجود کم بودن این کانال , داینامیک فعال می شد. این به آن خاطر است بعد از فعال شدن داینامیک برای مدل , نمی توان آن را غیر فعال کرد.

کانال های دیگر دارای تاثیر همیشگی نمی باشند , و کانال "collide" تنها در لحظه برخورد فعال می شود. ما نیاز به سوئیچ داریم که در لحظه برخورد فعال شود و برای همیشه باقی نماند.

برای این کار باید از گره زمان سنج استفاده کنید. بنابراین یک گره زمان سنج ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی که برخورد را گزارش می دهد , قرار دهید. در ضمن این گره را به گره ورودی متصل کنید و بر روی دکمه endless نیز کلیک کنید تا فعال شود.

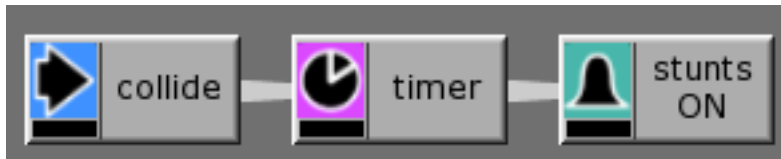


حال , بعد از فعال شدن کانال برخورد , زمان سنج فعال می شود و برای همیشه ادامه پیدا می کند.

یک گره فاز ایجاد کنید و آن را در سمت راست زمان سنج قرار دهید و نام آن را به "stunt ON" تغییر دهید. بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع S می باشد نیز کلیک کنید تا فعال شود.



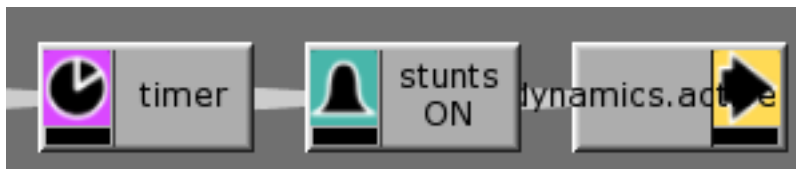
در ادامه گره زمان سنج را به گره فاز متصل کنید.



موقعی که گره برخورد فعال شد، زمان سنج فعال می شود و بر اساس منحنی فازی که تنظیم شده است، گره فاز فعال می شود. از این رو، این گره فاز به ما می گوید که آیا برخورد در طی شبیه سازی اتفاق افتاده است و مهم نمی باشد که چه مدت قبل اتفاق افتاده است.

### گام 20: بدلکاران باهوش: فعال سازی داینامیک و خود تنظیم ها

یک گره خروجی ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره فاز قرار دهید. عبارت "dynamics.active" را در کانال گره خروجی وارد کنید. در ادامه گره فاز را این گره خروجی متصل کنید.



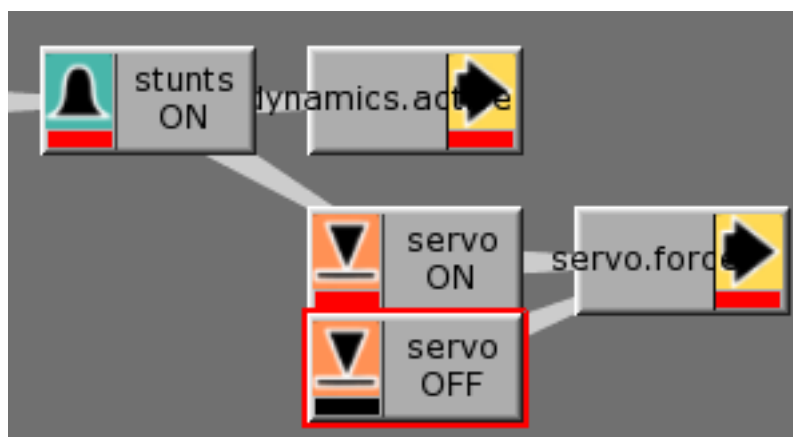
بعد از انجام این کار، بعد از هر برخوردی، داینامیک برای همیشه فعال می شود. از نظر تکنیکی، استفاده از گره های فاز و زمان سنج غیر ضروری می باشد، چرا که داینامیک بعد از فعال شدن هرگز غیر فعال نمی شود، اما این کار زیباتر و راهی مناسب برای تفسیر آنچه که می خواهید انجام دهید است و با دیگر گره های خروجی نظیر فعال کننده خودتنظیم که می خواهید برخورد بر آنها اثر بگذارد، بهتر منطبق خواهد بود.



دو گره غیرفازی ساز ایجاد کنید و آنها را در پایین گره خروجی قرار دهید. همچنین یک گره خروجی دیگر را نیز ایجاد کنید و آنرا در سمت راست گره های غیر فازی سازی که جدیداً ایجاد کرده اید قرار دهید.

عبارت "servo.force" را در کانال گره خروجی وارد کنید و مقدار این گره را بین 0 تا 1000000 تعیین کنید. در ادامه هر دو گره غیرفازی ساز را به گره خروجی متصل کنید و نام گره بالایی را "servo ON" تغییر دهید و مقدار این گره را 500000 در نظر بگیرید , همچنین نام گره پایینی را به "servo OFF" تغییر داده و ضمن اینکه مقدار آن را 0 تعیین می کنید , بر روی دکمه else نیز کلیک کنید تا فعال شود.

گره فاز موجود را به گره غیر فازی سازی که به نام "servo ON" می باشد , متصل کنید.



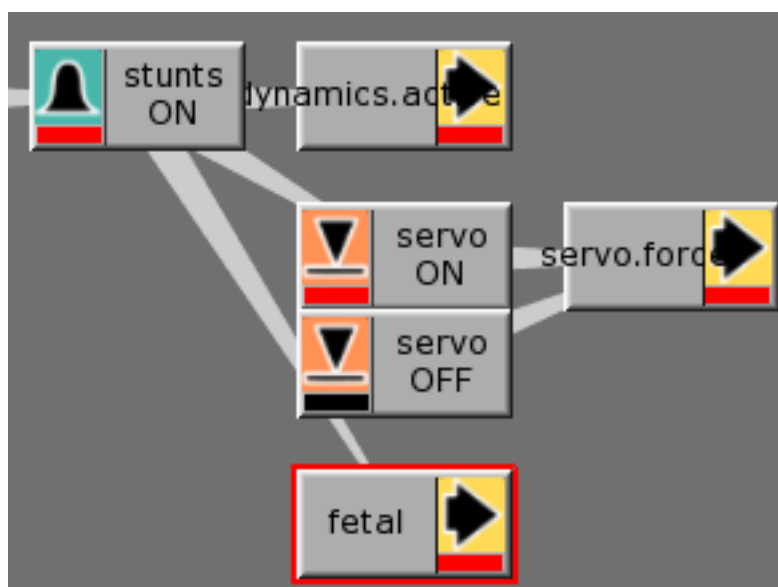
هنگامی که گره غیر فازی سازی که به نام "stunts ON" می باشد , فعال شد , مقدار نیروی خودتنظیم 500000 در نظر گرفته می شود و در طی شبیه سازی برای آن باقی می ماند. تا زمانی که این گره فعال نشده است , مقدار نیروی خود تنظیم 0 خواهد بود.

حال ما داینامیک را فعال و نیروی خود تنظیم را تعیین کردیم .اما هنوز فایل حرکتی که نیروی خودتنظیم تلاش می کند مدل را به حالت آن سوق دهد را مشخص نکرده ایم.

برای این کار نیز یک گره خروجی جدید را ایجاد کنید و آن را در پایین گره فاز قرار دهید. در ضمن عبارت "fetal" را نیز در کانال آن وارد کنید.

چنانچه نگاهی کوتاه به پنجره ویرایش فایل حرکتی بیندازید، متوجه خواهید شد که این حرکت، یکی از حرکتاتی می باشد که با مدل در ارتباط است. اگر در نظر دارید که بدلکار باهوشی را بر اساس نظریات خود بسازید، نیاز به آن دارید که حرکت مورد نظر خود را توسط دستگاه موشن کپچر یا دیگر برنامه های سه بعدی تولید و آن را به داخل صحنه وارد کنید.

در انتها گره فاز به نام "stunts ON" را به گره خروجی که جدیداً ایجاد کرده اید، متصل کنید.



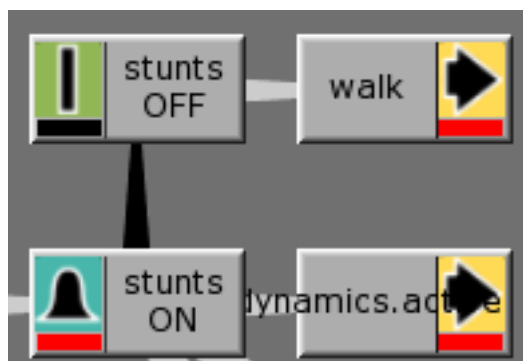
## گام 21: بدلکاران باهوش: غیر فعال سازی حرکت راه رفتن

حال، چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید، متوجه خواهید شد، نوع حرکتی که مدل بعد از برخورد اجرا می کند، شبیه به حرکتی که مدل به خود می پیچد، نمی باشد.

این به خاطر آن است که حرکت راه رفتن هرگز غیر فعال نمی شود و تا زمانی که این حرکت فعال می باشد، خودتنظیم ها قطعات را به سوی این حرکت سوق می دهند. از این رو نیاز است تا هنگامی که بدلکار فعال می شود، حرکت راه رفتن غیر فعال شود.

یک گره OR ایجاد کنید و آن را در بالای گره فاز به نام "stunts ON" قرار دهید و نام این گره را نیز "stunts OFF" در نظر بگیرید. در ادامه یک اتصال از نوع نقیض (با استفاده از کلید alt) از گره فاز به گره OR ایجاد کنید. این اتصال باید به رنگ سیاه باشد.

گره خروجی که به نام "walk" می باشد را به سمت راست گره OR انتقال دهید و گره OR را به گره خروجی متصل کنید.



توجه داشته باشید که این نوع از اتصال (اتصال نقیض) را نمی توان به صورت مستقیم به گره خروجی متصل کرد. تا زمانی این اتصال به معنی نقیض می باشد که به گره های AND یا AND متصل شده باشد. هنگامی که این اتصال به یک گره خروجی باشد دارای معنای متفاوتی خواهد بود.

در حال حاضر گره ای به نام "stunts OFF" ایجاد کرده ایم که در زمانی که گره فاز فعال است، غیر فعال می باشد. در واقع این گره تا زمان برخورد فعال خواهد بود و بعد از آن غیر فعال می شود که این دقیقاً همان کاری است که می خواهیم حرکت راه رفتن انجام دهد. گره OR که به گره خروجی که فعالیت حرکت راه رفتن را تعیین می کند، متصل است، در زمان مورد نظر حرکت راه رفتن را غیر فعال می کند.

هم اکنون اگر شبیه سازی را اجرا کنید ، مدلی را مشاهده خواهید کرد که مدل شروع را راه رفتن می کند و در لحظه ای که به زمین می افتد ، با استفاده از دست هایش از صورت خود محافظت می کند.

### گام 21: ذخیره سازی مدل و صحنه

بعد از اتمام کار نوبت به ذخیره سازی صحنه و مدل موجود در آن می رسد. با استفاده از گزینه File: save agent مدل را با نام "man\_collides\_02.cdl" ذخیره کنید (از انجایی که شما تغییراتی را در مدل میله ایجاد نکرده اید ، نیاز به ذخیره سازی مجدد مدل میله نمی باشد). و صحنه تان را نیز با استفاده از گزینه File: save setup با نام "bar\_smartStunt2.mas" ذخیره کنید.

### کار با باد

#### مقدمه

کانال های باد بر روی حرکت داینامیکی قطعات یا لباس تاثیر می گذارد و مقداری را تولید می کند که هر مغز مدلی بتواند با استفاده از آن در برابر باد واکنش نشان دهد.

در این آموزش کارایی هریک از کانال های باد ، ایجاد باد و نمایش باد را مشاهده خواهید کرد و اینکه چگونه باد می تواند بر روی مدل تاثیر گذارد ، تحت پوشش قرار خواهد گرفت.

باد می تواند بر روی هر یک از قطعات ( با فعال کردن داینامیک آن ) ، لباس و مدل داینامیک تاثیر گذارد. شما می توانید برای مدل مغزی را ایجاد کنید که کانال های باد را رصد کند و نسبت به آن واکنش نشان دهد. همچنین می توان گزارشی از این کانال ها را بدست آورد و نیرو را در جهات X ، Y و Z اصلاح کرد.

با استفاده از این قابلیت می توان جریان زیر آب یا هر گونه نیروی محیطی که مبنای حرکت می باشد و در هوا یا آب وجود دارد را به وجود آورد.

### گام 1: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Creating Wind" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد باد در صحنه را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 2 : کانال های مربوط به باد

در مسیو پنج کانال وجود دارد که با استفاده از آنها می توان در محیط مسیو باد را شبیه سازی کرد. با استفاده از این کانال ها قادر خواهید بود تا قدرت ، فرکانس ، جهت و جریان باد را شبیه سازی کنید. در جدول زیر می توانید فهرست کانال های موجود برای ایجاد باد در محیط را مشاهده کنید.

کانال	می نیمم	ماکزیمم
<b>wind.x</b>	$-\infty$	$\infty$
<b>wind.y</b>	$-\infty$	$\infty$
<b>wind.z</b>	$-\infty$	$\infty$
<b>wind.a</b>	0	$\infty$
<b>wind.f</b>	0	$\infty$

همچنین یا استفاده از کانال های **wind.x** , **wind.x** و **wind.z** می توان جهت باد را تشخیص داد.

## گام 3 : تولید و واکنش نسبت به باد

با استفاده از کانال های **wind.x** , **wind.x** و **wind.z** می توان نیروی باد را در هر یک از جهات محور مختصات ، تولید و یا رصد کرد. با استفاده از این کانال ها در قالب گره خروجی می توان باد را در جهات مختلف تولید کرد و در قالب گره های ورودی باد های تولید شده را رصد کرد. در واقع مدل با استفاده از این کانال ها در قالب گره ورودی می تواند نسبت به باد واکنش نشان دهد.

یک مدل با یک گره خروجی برای اصلاح کانال باد می تواند باد تولید کند. چنانچه بیش از یک مدل در صحنه اقدام به اصلاح باد کنند، تنها آخرین نمونه از مدل می تواند که واقعاً باد تولید کند.

بادی که به وسیله کانال های باد در جهات  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  تولید می شود، به صورت پیش فرض یکنواخت می باشد و با سرعت ثابت در محیط حرکت می کنند، نیروی مشابه تولید می کنند و از طریقی مشابه بر روی تمامی اشیاء تاثیر می گزارند. شما باید این نیرو را شبیه به نور های جهت داری که در جهان سه بعدی وجود دارد، در نظر بگیرید. تمام نیروها به موازات یکدیگر اجرا می شوند و در طی مسیر قدرت خود را از دست نمی دهند.

#### گام 4: باد: ایجاد باد برای مدل

در این گام صحنه ای را که شامل باد و مدلی را که به وسیله آن تاثیر می پذیرد را ایجاد خواهیم کرد. در ابتدا مدلی را که قرار است تحت تاثیر باد قرار گیرد را ایجاد می کنیم.

به ماژول **body** بروید و یک قطعه از نوع کره را انتخاب کنید و آنرا به داخل محیط کاری گره بکشید. حال که مدل مورد نظر ایجاد شد به ماژول **brain** بروید و یک گره خروجی ایجاد کنید. عبارت "**wind.x**" را در کانال گره خروجی وارد کنید و مقدار دامنه آن را بین 1- تا 1 تعیین کنید و مقدار این کانال را 1 در نظر بگیرید.

با کلیک بر روی گزینه **View:Wind** آن را فعال کنید تا بتوانید باد موجود در صحنه را مشاهده کنید. همانطور که مشاهده می کنید، تنظیمات انجام شده بادی را که بر روی محور  $X$  با سرعت 1 حرکت می کند را ایجاد می کند. باد ایجاد شده دقیقاً به موازات محور  $X$  از مختصات صحنه اجرا می شود.

همانطور که متوجه شده اید، جهت باد نسبت به مختصات صحنه می باشد، نه مختصات مدل. باد به وسیله مختصات مدل تاثیر نمی پذیرد، بنابراین به عنوان مثال چرخش محور  $Y$  از مدل تاثیری بر جهت باد نخواهد گذاشت.

با استفاده از کانال wind.x شما تنها می توانید جهت حرکت باد بر روی محور مثبت یا منفی X تحت تاثیر قرار دهید. چنانچه نوار لغزنده گره کع مقدار آن را تعیین می کند را به سمت 1- بکشید , خواهید دید که نشانگر های باد کوتاه تر می شود و در نهایت به اندازه قبلی و در جهت مخالف حالت قبل تبدیل می شود. کوتاهی یا بلندی نشانگرهای باد , تغییر در نیرو یا سرعت باد را نشان می دهند.

یگ گره خروجی دیگر ایجاد کنید و این بار عبارت "wind.z" را در کانال این گره وارد کنید. همچنین مقدار دامنه این گره را نیز بین 1- تا 1 تعیین کنید.



با استفاده از دو کانال ایجاد شده برای باد می توانید جهت باد را در یک مسیر دایره ای به طور کامل حرکت دهید. برای این کار کافست نوار های لغزنده ای را که جهت باد را در محور های مورد نظر تعیین می کند را حرکت دهید تا در جهت دلخواه شما قرار گیرد. همچنین با اضافه کردن عبارت "wind.y" در کانال گره خروجی دیگر , قادر خواهید بود تا نشانگر های باد را در هر جهتی حرکت دهید.

## گام 5: باد : ذخیره سازی

در گام های بعدی گروهی از مدل را ایجاد خواهید کرد که تحت تاثیر باد قرار می گیرند. به خاطر دارید که شما می توانید بیش از یک مدل اصلی را در یک شبیه سازی مسیو ایجاد کنید.

اولین مدلی را که ایجاد کرده اید باید "wind" نامیده شود. نام مدلی را که هم اکنون در حالت انتخاب قرار دارد , بر نوار آبی رنگ بالای برنامه , پدیدار می باشد. قبل از اینکه شما نامی را برای مدل , تعیین کنید , عبارت "new" را در قسمت گفته شده , خواهید دید. تمام مدل های جدید به صورت پیش فرض به این نام , نامگذاری می شوند.

برای تغییر نام مدل به ماژول body بروید و در محیط کاری گره بر روی محدوده ای خالی کلیک کنید تا مدل در حالت انتخاب قرار گیرد. در پنجره ای که در پایین محیط کاری گره ظاهر می شود، عبارت "wind" را به جای عبارت "new" در فیلد نام آن وارد کنید. همانطور که مشاهده می کنید بعد از تغییر نام مدل، عبارتی که در نوار آبی رنگ برنامه نشان داده می شود نیز تغییر پیدا کرده و نام کنونی مدل را نشان می دهد. در انتها نیز مدل را با نام "wind" ذخیره کنید.

### گام 6: باد: ایجاد باد تحت تاثیر قرار دهنده مدل

با استفاده از گزینه File:new agent مدل دوم را نیز به صفحه اضافه کنید. هنگامی که این کار را انجام دادید، نام آنرا به "kite" تغییر دهید.

مدلی را که ایجاد کرده اید، دارای یک قطعه از نوع tube در بدنه خود می باشد. به ماژول body بروید و چنانچه قطعه مورد نظر را نمی بینید با استفاده از کلید میانبر ctrl-a می توانید بر روی محدوده ای از محیط کاری گره که گره قطعه در آن قرار دارد، متمرکز شوید. همچنین با استفاده از کلید میانبر alt-o می توانید بین مدل های موجود در صفحه حرکت کرده و مدل های دیگر را در حالت انتخاب قرار دهید.

با انتخاب هر یک از مدل ها، اسکلت و مغز آن در ماژول های مربوط به آن نمایش داده می شود. همچنین از دیگر راه های انتخاب مدل، رفتن به ماژول scene و انتخاب مدل مورد نظر می باشد.



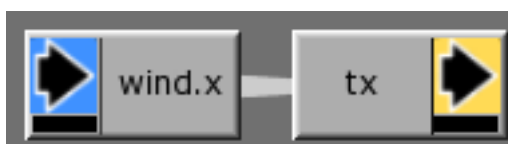


به ماژول scene بروید و مدلی را که به نام "kite" می باشد را انتخاب کنید و سپس این مدل را با استفاده از گزینه ave agentFile: به نام "kite" ذخیره کنید.

مسیو هر دو مدل را در نقطه مبدا (0,0,0) قرار می دهد. تمامی مدل ها در ابتدا در مبدأ مختصات صحنه قرار می گیرند ، از این رو دو مدلی که ایجاد کرده ایم به طوری که بر روی یکدیگر قرار گرفته اند ، نمایش داده می شوند. با استفاده از ابزار تعیین مکان قادر خواهید بود تا از روی هم قرار گرفتن مدل ها جلوگیری کنید.

به ماژول brain بروید. اطمینان حاصل کنید که مدلی که به نام "kite" می باشد در حالت انتخاب قرار دارد ( در مغز مدل هیچ گره ای نباید باشد). در ادامه یگ گره ورودی دیگر ایجاد کنید و ضمن قرار دادن آن در سمت چپ محیط کاری گره ، عبارت "wind.x" را در منبع آن وارد کنید.

یک گره خروجی جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی قرار دهید. عبارت "tx" را در کانال آن وارد کنید و سپس گره ورودی را به این گره متصل کنید.



این ترکیب از گره ها ، مدل را قادر خواهد ساخت تا تحت تاثیر بادی که در طی محور X می وزد ، قرار گیرد. شما در مغز مدل گره ای را که سرعت باد را در طی محور X در قالب مقداری رصد می کند ، به گره خروجی که جابه جایی مدل را بر روی محور X اصلاح می کند ، متصل کردید.

این کار به معنی آن می باشد که مدل بر طی محور X بر اساس سرعت بادی که در طی محور X می وزد ، جابه جا خواهد شد. چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید مشاهده خواهید کرد که مدل در طی محور X جابه جا می شود.

**گام 7: باد : تعیین مکان مدلی که تحت تاثیر باد قرار می گیرند**

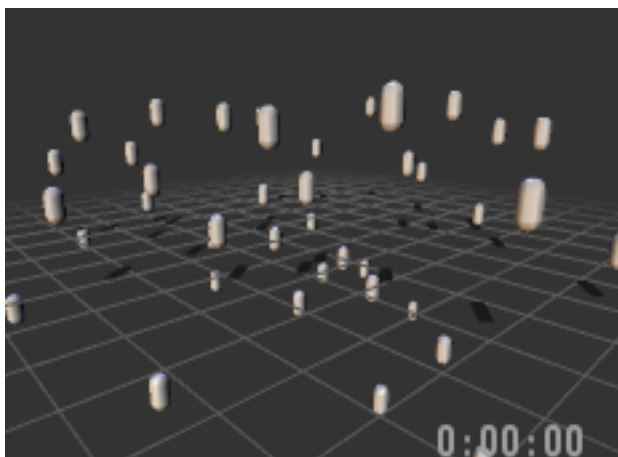
در این گام نمونه هایی دیگر از مدل را در صحنه ایجاد خواهید کرد. چنانچه از ابزار تعیین مکان برای ایجاد نمونه های لازم برای شبیه سازی استفاده کنید، این کار به شما کمک خواهد کرد تا تجسم بهتری از تنوع و یکنواختی تاثیر باد، پیدا کنید.

برای تعیین مکان نمونه های جدید، با استفاده از گزینه Edit:Place به پنجره مربوط به این ابزار بروید و بر روی دکمه ای که مولد دایره ای را فعال می کند کلیک کنید. سپس بر روی دکمه add کلیک کنید تا بتوانید مولد مورد نظر را ایجاد کنید. حال با استفاده از کلیک چپ موس و جابه جایی آن در حالی که دکمه چپ آن را فشرده ایم، دایره ای را که به اندازه 3/4 پنجره نمایش می شود را ایجاد کنید.

دو باره به پنجره ابزار مربوطه بازگردید و تعداد نمونه های ایجاد شده را در حدود 40 تعیین کنید. همچنین مقدار پارامترهای distance و height variation را به ترتیب 3 و 10 در نظر بگیرید و اطمینان حاصل کنید که گروهی که به نام "kite" می باشد در حالت انتخاب قرار داشته و گروه دیگر در حالت انتخاب قرار ندارد.

در ادامه یک مولد نقطه ای نیز ایجاد کنید و تعداد نمونه های آن را 1 در نظر بگیرید. این بار گروهی را که به نام "new" می باشد را در حالت انتخاب قرار دهید و مطمئن شوید که گروه دیگر در حالت انتخاب قرار ندارد.

در انتها بر روی دکمه close کلیک کنید تا پنجره ابزار تعیین مکان بسته شود و سپس با استفاده از کلید میانبر **ctrl-p** نمونه های مدل را در مکان های تدارک دیده قرار دهید.



نتیجه حاصل باید همانند عکس بالا باشد.

این گروه از مدل هایی که ایجاد کرده اید به وسیله بادی که در طی محور  $X$  می وزد، همانند مدل اصلی تحت تاثیر قرار می گیرند. هر یک از مدل های نمونه دارای مغزی مشابه با مدل اصلی می باشند و از طریقی مشابه نسبت به بادی که می وزد واکنش نشان می دهند. از آنجایی که قدرت یا فرکانس باد دارای نوسان نمی باشد، تمامی مدل ها در مسیری مشابه حرکت می کنند.

### گام 8: باد: تنظیم مدل هایی که تحت تاثیر باد قرار می گیرند

در این گام تغییراتی در مغز مدل ایجاد خواهد شد تا بتواند نسبت به بادی که از جهات  $Y$  و  $Z$  می وزد، واکنش نشان دهد.

چنانچه یکی از نمونه های مدل که از نوع kite می باشد در حالت انتخاب قرار ندارد، با استفاده از کلید میانبر  $alt-o$  بین مدل ها حرکت کنید تا یکی از نمونه های این نوع از مدل در حالت انتخاب قرار گیرند. سپس به ماژول brain بروید و دو گره ورودی را ایجاد کنید و آنها را در زیر گره ورودی قبلی قرار دهید. عبارات  $wind.y$  و  $wind.z$  را در منبع گره های ورودی وارد کنید تا بتوانید بادی را که در این جهات می وزد را رصد کنید.

در ادامه دو گره خروجی نیز ایجاد کنید و آنها را در زیر گره خروجی قبلی قرار دهید. عبارات "ty" و "tz" را در کانال این گره های خروجی وارد کنید و گره رودی با نام "wind.y" را به گره خروجی با نام "ty" و گره ورودی با نام "wind.z" را به گره ورودی با نام "tz" متصل کنید.



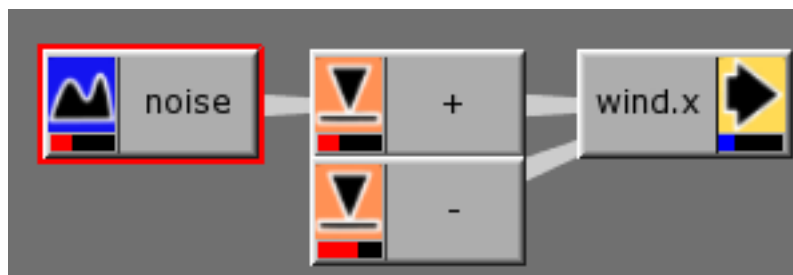
در انتها مغزی که برای مدل ایجاد کرده اید قادر خواهد بود تا باد را در هر سه محور رصد کند. این مدل ها دارای هماهنگی کامل می باشند و در هر جهتی که باد می وزد حرکت می کنند.

### گام 9: باد : ایجاد تنوع در باد با استفاده از گره اختلال

چنانچه می خواهید شبیه سازس طبیعی تری داشته باشید باید در بادی که می وزد تنوعی ایجاد کنید. با استفاده از یک گره اختلال و دو گره غیرفازی ساز به سادگی می توانید نیروی بادی را که در هر یک از جهات می وزد را اصلاح کنید.

برای این کار مدلی را که به نام "wind" می باشد را انتخاب کنید و به ماژول brain بروید. سپس یک گره از نوع اختلال ایجاد کنید و آن را در سمت چپ گره خروجی که به نام "wind.x" می باشد قرار دهید. همچنین مقدار پارامتر این گره را 1 تعیین کنید.

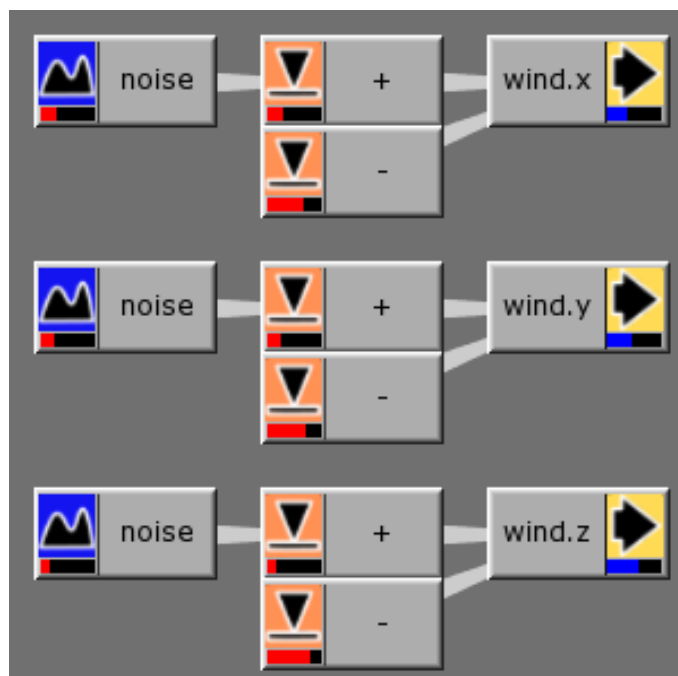
دو گره غیرفازی ساز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و بین گره های اختلال و خروجی قرار دهید. نام گره غیرفازی ساز بالایی را "+" و نام گره غیرفازی ساز پایینی را به "-" تغییر دهید. در ادامه هر دو گره را به گره خروجی متصل کنید و مقدار گره های "+" و "-" را به ترتیب 1 و 1- در نظر بگیرید. گره اختلال را به گره غیرفازی ساز به نام "+" متصل کنید و دکمه else را برای گره غیرفازی ساز به نام "-" فعال کنید.



گره اختلال مقداری تقریبی بین 0 تا 1 تولید می کند و گره غیرفازی ساز مثبت را به همان میزان فعال می کند. گره غیرفازی ساز منفی نیز به همان میزان که گره مثبت فعال نمی باشد، فعال است. نتیجه حاصل وزش بادی را خواهد داشت که در طی محور X از جلو و عقب می وزد.

در ادامه با کپی گرفتن از این بخش از مغز مدل، آن را برای کانال های دیگر باد نیز ایجاد کنید. گره های خروجی که به نام "wind.y" و "wind.z" می باشند را حذف کنید و با استفاده از دکمه چپ موس و کشیدن آن بخش مورد نیاز برای کپی گرفتن را انتخاب کنید. سپس با استفاده از کلید میانبر alt-c یک کپی از گره های انتخابی بگیرید و با استفاده از کلید میانبر alt-v و کلیک چپ موس در زیر گره های قبلی، گره های کپی گرفته شده را در آن محدوده ایجاد کنید. در گره های ایجاد شده، گره خروجی با نام "wind.x" را انتخاب کنید و کانال این گره را به "wind.y" تغییر دهید.

یک بار دیگر این فرآیند را تکرار کنید و این بار عبارت "wind.z" را به جای عبارت "wind.x" در کانال گره خروجی وارد کنید.



حال اگر شبیه سازی را اجرا کنید ، جهت وزش باد در طی زمان شبیه سازی باید به طور تصادفی تغییر کند و مدل را به جهات گوناگون حرکت دهد ، اگر چه مدل ها هنوز به صورت یکنواخت حرکت می کنند.

### گام 10 : باد : نوسانات قدرت و فرکانس

در حال حاضر گروهی از مدل ها که تحت تاثیر باد قرار دارند به صورت یکنواخت حرکت می کنند که طبیعی به نظر نمی رسد.

کانال های فرکانس و قدرت باد کمک خواهد کرد تا تاثیر باد در مناطق مختلف متغیر باشد. در ادامه مدلی را که باد را تولید می کند را انتخاب کنید و به ماژول brain بروید. در این ماژول دو گره خروجی ایجاد کنید و عبارات "wind.a" و "wind.f" را در کانال گره های ایجاد شده وارد کنید و سپس مقدار هر دو گره را در حدود 0.5 در نظر بگیرید.

این دو گره فرکانس و قدرت باد را تنظیم می کنند تا با تاثیر بر روی مدل ها ، حرکات آنها به صورت تصادفی با همان رانندگی به نظر برسد.

در انتها مقادیر متفاوتی را برای این دو کانال آزمایش کنید تا نتایج متفاوت آن را در طی شبیه سازی مشاهده کنید.



### گام 11: باد: ذخیره سازی مدل ها و صحنه

در انتها با استفاده از گزینه File:save agent مدلی را که تولید کننده باد می باشد را با نام "wind" و مدلی را که تحت تاثیر باد قرار می گیرد را با نام "kite" ذخیره کنید. سپس با استفاده از گزینه File:save setup صحنه شبیه سازی را که شامل اطلاعات مختلفی از جمله مکان قرار گیری نمونه های مدل می باشد را با نام "windscene" ذخیره کنید.

### کار با پارچه

#### مقدمه

مسیو می تواند پارچه ای را به صورت دینامیک شبیه سازی کند. همچنین این برنامه می تواند خاصیت پارچه دینامیک را به هر شی سه بعدی (اشکال هندسی) که به وسیله دیگر برنامه های سه بعدی ایجاد شده است، اعمال کند.

در این آموزش، در باره ی چگونگی ایجاد تکه ای پارچه با استفاده از گره پارچه و تنظیمات پارامترهای آن که در مواقع برخورد با باد یا اسکلت موثر می باشند، مطالبی بیان خواهد شد. همچنین شما در مورد چگونگی استفاده از اشکال هندسی برای شبیه سازی پارچه، یاد خواهید گرفت.

پارچه در مسیو همیشه بر مبنای سطح تولید شده داخلی یا فایلی که شامل شکل هندسی است، می باشد.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Cloth/cloth.cdl

Cloth/ACT/bindpose.amc

Cloth/ACT/man.actb

Cloth/CDL/man\_cloth.cdl

Cloth/Geo (contains 8 obj files)

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Cloth موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم های مربوط بی این قسمت که به نام های "Creating Cloth A" و "Creating Cloth B" می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد پارچه و شبیه سازی داینامیک آن را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3: در مورد پارچه

پارچه در مسیو نسبت به نیروهای داینامیک واکنش نشان می دهد و یا محدود به یک اسکلت می شود. چه ورتکس های یک پارچه داینامیک شود یا محدودیت نرم , بستگی به حجم تاثیر گذاری قطعات مفاصل دارد.

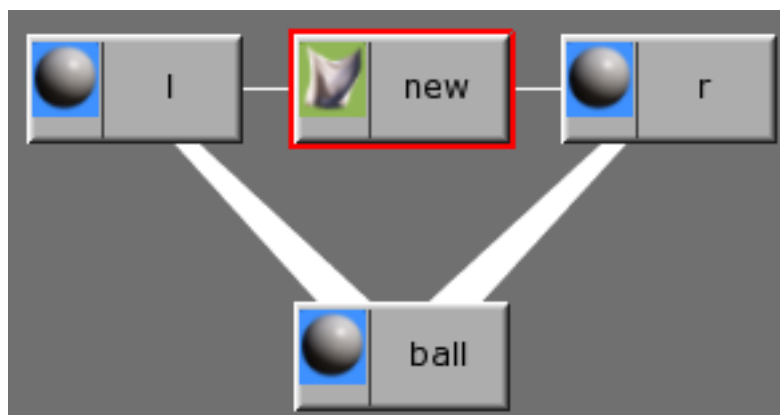
محدوده مشخصی از یک پارچه می تواند به نرمی مقید شود , نظیر بخش سفت یک جامه , در حالی که آنکه دیگر خطوط آن می تواند آزادانه به صورت داینامیک حرکت کنند.

## گام 4: پارچه ساده : ایجاد پارچه



در ابتدا مدل ساده ای را که همراه با سطح مربعی شکل به عنوان پارچه می باشد را وارد صحنه خواهیم کرد. بدین منظور، فایل مدلی را که به نام "cloth" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را وارد صحنه کنید. بعد از انجام این کار مدل ساده ای را مشاهده خواهید کرد که از سه کره تشکیل شده است.

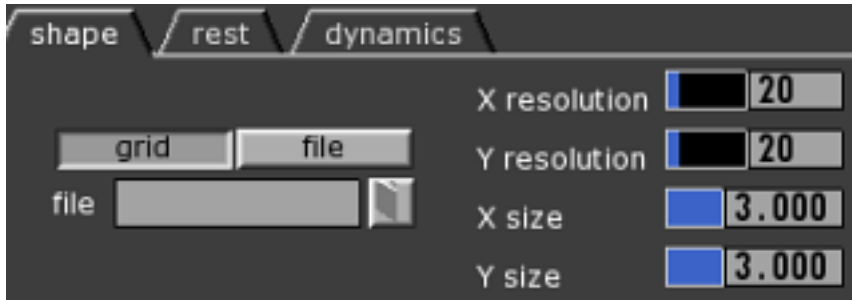
در ادامه به ماژول **body** بروید و یک کره پارچه ایجاد کرده و ضمن قرار دادن آن در بین کره هایی که به نام های "l" و "r" می باشند، آن را به هر دو کره نام برده شده متصل کنید.



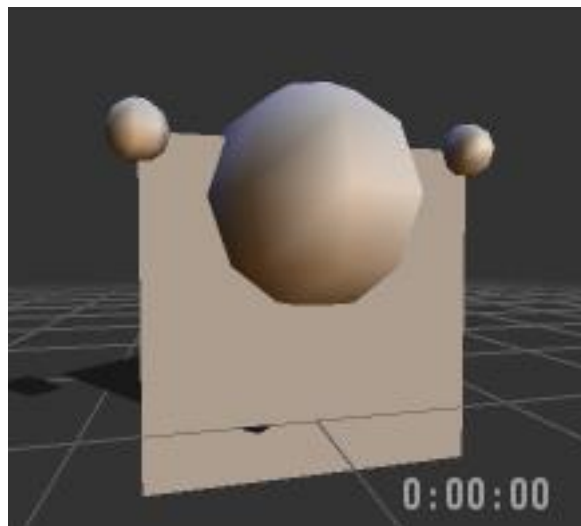
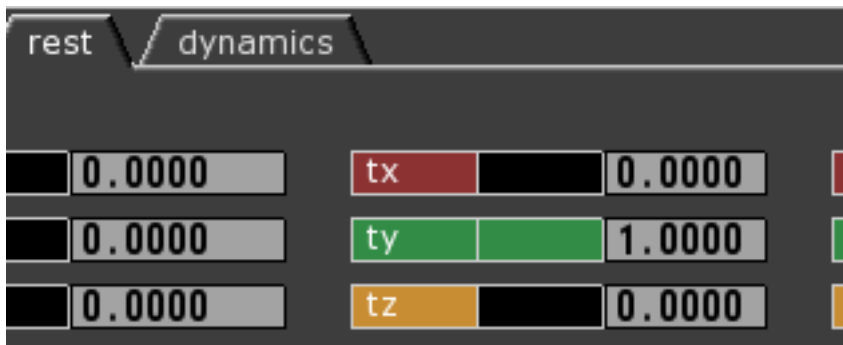
همانطور که مشاهده می کنید مربعی کوچک در پنجره نمایش به عنوان پارچه نمایش داده می شود. به صورت پیش فرض، پارچه را در قالب سطح مستطیلی ایجاد می کند، تا زمانی که فایلی را که شامل شکل هندسی می باشد را تعیین کنیم.

حال با استفاده از کلید میانبر **alt-s** حالت نمایش صحنه را تغییر دهید و در حالی که کره پارچه را انتخاب کرده اید به تب "shape" بروید.

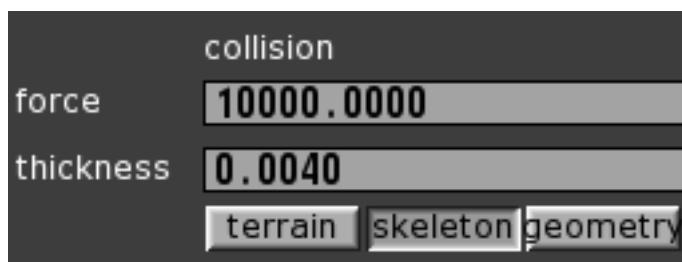
در این تب مقدار پارامترهای **X resolution** و **Y resolution** را به 20 تغییر دهید. این کار سبب می شود تا تعداد مثلث های تشکیل دهنده پارچه، افزایش پیدا کند.



همچنین میزان پارامتر های X size و Y size را به 3 تغییر دهید و سپس تب را انتخاب کنید. در این تب نیز مقدار پارامتر ty را به 1 تغییر دهید تا گوشه های بالای سطح پارچه با دو کره کوچک تداخل پیدا کند.



به تب dynamics بروید و در زیر عبارت "collision" بر روی دکمه ای که به نام "terrain" می باشد کلیک کنید تا غیر فعال شود ، چرا که پارچه با سطح زمین برخورد ندارد.



حال شبیه سازی را اجرا کنید.



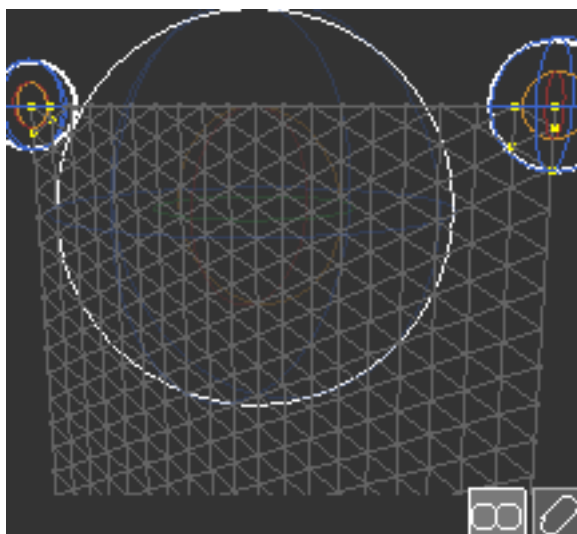
در نهایت ، گوشه های پارچه باید توسط کره های کوچک محکم نگه داشته شوند و به صورت داینامیک بر روی کره بزرگتر قرار گیرد.

**گام 5: پارچه ساده : نمایش مفصل**

ما در این بخش نگاهی اجمالی به پوست دهی شیء پارچه خواهیم داشت تا از عملکرد آن آگاه شوید. در مورد مفاصل و پوست دهی به طور مفصلتر در آموزش های بعدی که مربوط به اشکال هندسی می شود بحث خواهد شد.

با استفاده از گزینه Bones window که از طریق منوی Options قابل دستیابی است، پنجره مفاصل را باز کنید. این پنجره اطلاعاتی را که مربوط به پوست دهی است را نمایش می دهد و می تواند تا حدودی همانند پنجره نمایش صحنه عمل کند.

در این پنجره نیز با استفاده از کلید میانبر alt-s می توانید حالت نمایش صحنه را تغییر دهید. بعد از انجام این کار، ضمن پایین نگه داشتن کلید شیفِت بر روی گره های کره های کوچک و پارچه کلیک کنید تا هر سه به طور هم زمان در حالت انتخاب قرار گیرند.



همچنین این پنجره ورتکس های مقید شده را به رنگ زرد نمایش می دهد. این ورتکس های خاص مقید شده نرم می باشند، چرا که در دامنه تاثیر دو کره کوچک که به وسیله یک سری دایره های رنگی نمایش داده می شود، قرار دارند. تمام این ها در آموزش مربوط به اشکال هندسی، مفصل تر توضیح داده خواهد شد.

ورتکس های باقی مانده به وسیله داینامیک پارچه کنترل می شوند , از این رو نسبت به جاذبه و برخورد با قطعات , باد و دیگر نیرو ها واکنش نشان خواهند داد.

### گام 6 : پارچه ساده : باد و پارچه

پارچه می تواند به صورت داینامیک به وسیله باد تحت تاثیر قرار بگیرد. ما در آموزش قبلی مدلی را ایجاد کردیم که می توانست باد , تولید کند. در این مورد , مدلی که باد را تولید می کند , خود نیز نسبت به آن واکنش نشان می دهد که این نیز به خوبی کار می کند.

برای اجتناب از اشتباه , تنها یک مدل باید باد را تولید کند , اما این کار می تواند توسط همان مدلی که خود تحت تاثیر قرار می گیرد , انجام شود. در ادامه به ماژول brain بروید و پنج گره خروجی ایجاد کنید و سپس عبارات " wind.x " , " wind.y " , " wind.z " , " wind.f " و " wind.z " را در کانال آنها وارد کنید.

مقدار هر یک از کانال های " wind.x " , " wind.y " و " wind.y " را 2 , مقدار کانال " wind.a " را 5 و مقدار کانال " wind.f " را 1 تعیین کنید.

در انتها شبیه سازی را اجرا کنید. نتیجه حاصل باید پارچه ای باشد توسط باد موج می خورد. شما می توانید با تغییر مقادیر باد , تاثیرات متفاوت آنرا بر پارچه مشاهده کنید.

### گام 7 : پارچه ساده : ذخیره مدل

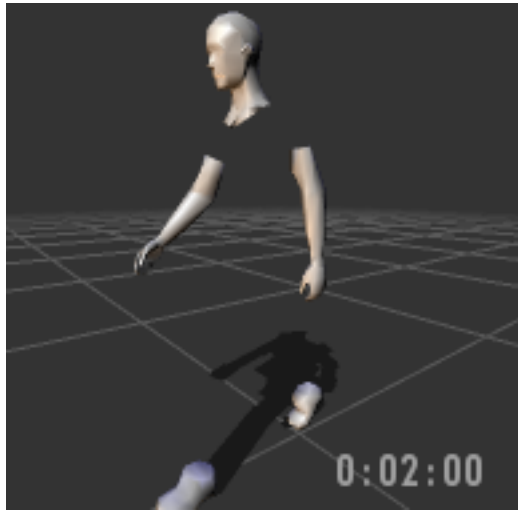
در انتها مدلی را که تا به این جای کرار ایجاد شده است را با استفاده از گزینه File:save agent با نام " cloth2 " در مسیر دلخواه خود , ذخیره کنید.

### گام 8 : پارچه از طریق فایل : وارد کردن یک شی

در اغلب اوقات , تمایل دارید که پارچه ای که حاصل از تکه های مستطیل شکل می باشد و توسط برنامه های سه بعدی دیگر مدلسازی کرده اید را به عنوان پارچه در نظر بگیرید. در مثالی که در ادامه با آن روبرو خواهید شد , شما یک شکل هندسی را وارد صحنه و از آن به عنوان پارچه استفاده خواهید کرد.

در ابتدا فایل مدلی را که به نام "man\_cloth" می باشد و در پوشه ای به نام "CDL" قرار دارد را وارد صحنه کنید. حال، چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید، مشاهده خواهید کرد که مدل اقدام به راه رفتن می کند.

با استفاده از کلید میانبر alt-m نحوه نمایش مدل در صحنه را تغییر دهید تا اشکال هندسی وابسته به آن نمایش داده شود.



بعد از استفاده از کلید میانبر گفته شده، همانطور که در شکل بالا نیز مشاهده می کنید، تنها بخش هایی از مدل توسط اشکال هندسی نشان داده می شوند و بخش مرکزی بدن مدل نیز ناپیدا می باشد.

در ادامه به ماژول body بروید و یک گره پارچه را وارد محیط کاری گره کنید. در حالی که گره ایجاد شده در حال انتخاب می باشد به تب shape از پنجره ویرایش گره بروید و بر روی دکمه ای که به نام "file" می باشد، کلیک کنید تا حالت پارچه بر روی فایل باشد. سپس فایل پارچه را که به نام "robe" می باشد و در پوشه ای به نام "Geo" قرار دارد را انتخاب کنید.

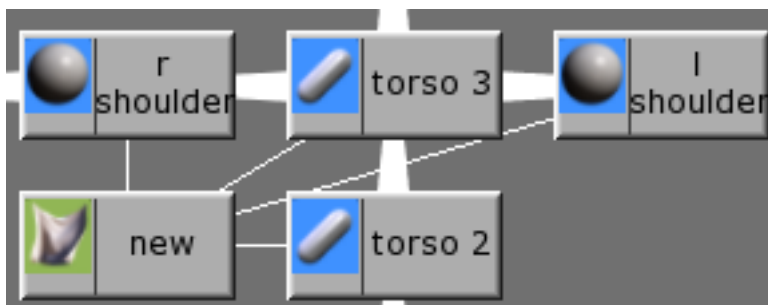
با استفاده از کلید میانبر alt-r شبیه سازی را به ابتدا باز گرداید تا فایلی را که در قالب پارچه وارد صحنه کرده اید، در مکان مناسب، نشان دهنده شود.



چنانچه در این لحظه، شبیه سازی را اجرا کنید، لباس مدل بر روی زمین می افتد و مدل در مسیر خود به راه رفتن ادامه می دهد.

### گام 9: پارچه از طریق فایل: اتصال لباس به قطعات

به منظور اتصال لباس به مدل، ما باید از مقید کننده نرم برای اتصال به بعضی از قطعات استفاده کنیم. برای این کار باید گره لباس را به گره هایی که به نام "r\_shoulder"، "l\_shoulder"، "torso3" و "torso2" می باشند، متصل کنید.



حال اگر شبیه سازی را اجرا کنید , لباس بر تن مدل باقی می ماند. لباس به چهار قطعه گفته شده در نقاطی مشخص , مقید نرم شده است و نقاط دیگر بر روی تن مدل آزادانه تکان می خورند , چون با دیگر قطعات برخوردی دینامیک دارد.

### گام 10 : پارچه از طریق فایل : تنظیم پارامتر های دینامیک لباس

لباس , هنوز هم دارای مشکلاتی نظیر تغییر شکل نامناسب در اطراف بازوها , می باشد. در این گام به تنظیم بعضی از پارامتر های دینامیک لباس به منظور رفع مشکلات , می پردازیم.

برای انجام این تنظیمات , گره پارچه را انتخاب کنید و به تب dynamics در پنجره ویرایش گره بروید. در این تب در زیر مقدار پارامتر force را که در زیر عبارت "collision" قرار دارد , از 10000 به 30000 تغییر دهید. این کار سبب تغییر نیروی برخورد لباس با قطعات و زمین می شود.

همچنین میزان پارامتر stretch resistance را نیز به 3000 تغییر دهید. این پارامتر بر روی مقدار نیروی استفاده شده برای اجتناب از کشش بیش از اندازه , تاثیر می گذارد. هنگامی که این پارامتر بسیار کم باشد , پارچه بسیار کش می آید و زمانی که مقدار پارامتر بسیار زیاد باشد , ورتکس های پارچه ممکن است که پرش پیدا کنند و رفتار آنها نامناسب باشد , همانند بازوها که هم اکنون در حال انجام آن است.

حال اگر شبیه سازی را اجرا کنید , مشاهده خواهید کرد که لباس به خوبی بر تن مدل پوشیده شده است.

### گام 11 : پارچه از طریق فایل : ذخیره سازی مدل

در انتهای کار , با استفاده از گزینه File:save agent مدل نهایی را با نام "man\_cloth2" ذخیره کنید. توجه داشته باشید که فایل مدل شامل ارجاعی به فایل لباس با نام "robe" می باشد. چنانچه بعد از ذخیره سازی مدل این فایل را به پوشه ای دیگر منتقل کنید , بعد از بارگزاری مدل به داخل صحنه , مسیو قادر نخواهد بود تا فایل لباس را به صورت



خودکار بارگزاری کند. به همین دلیل باید یک باد دیگر مسیر فایل لباس را در گره پارچه معرفی کنید.

## مفاصل و اشکال هندسی

### اتصال اشکال هندسی

#### مقدمه

مسیو قادر است تا اشکال هندسی را که در برنامه های سه بعدی دیگر ایجاد شده است را وارد صحنه خود و از آنها استفاده کند.

تا به حال ، شما با اسکلت مدل کار می کرده اید. هنگامی که فیلم شما رندر می شود ، اسکلت مدل غیرقابل مشاهده می شود و اشکال هندسی بخش قابل مشاهده مدل می باشد.

در این آموزش شما در مورد اضافه کردن شکل هندسی به مدل موجود و تنظیم آن برای تطبیق با حرکت اسکلت مدل ، یاد خواهید گرفت . شکل هندسی که شما آن را به مدل نسبت می دهید ، می تواند از راه های متنوعی توسط مسیو استفاده شود.

شکل هندسی می تواند بر اساس تاثیر قطعات که محدوده مقید شدن را کنترل می کند ، به نرمی تغییر شکل دهد. همچنین یک شکل هندسی می تواند ، مقید سخت نیز شود. در این روش ، شکل هندسی به مفاصل متصل می شود اما تغییر شکل نمی دهد. به عنوان مثال ممکن است شما شمشیر را کلاه خودی بخواهید که در دست یا سر مدل ثابت باقی بماند و نخواهید که تغییر شکلی در ساختار آن به وجود بیاید. برای این کار ، بهترین روش استفاده از اتصالی از نوع مقید سخت می باشد.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

AttachGeo/man.cdl

AttachGeo/bindpose.amc

AttachGeo/walk.act

AttachGeo/Geo/pants.obj

AttachGeo/Geo/shirt.obj

AttachGeo/Geo/cap.obj

AttachGeo/Geo/l\_arm.obj

AttachGeo/Geo/r\_arm.obj

AttachGeo/Geo/head.obj

AttachGeo/Geo/sweatshirt.obj

AttachGeo/Geo/l\_shoe.obj

AttachGeo/Geo/r\_shoe.obj

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ AttachGeo موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Attaching Geometry" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند اتصال اشکال هندسی به اسکلت مدل را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

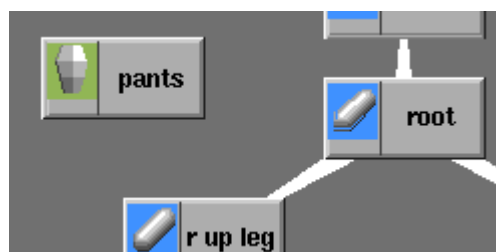
## گام 3: اتصال شکل هندسی: اتصال شلوار ها با استفاده از مقید نرم

در این گام اقدام به اتصال شلوار ها به مدل با استفاده از مقید نرم , خواهیم کرد.

در ابتدا فایل مدلی را که به نام "man" می باشد و در پوشه مربوط به آموزش این قسمت می باشد را وارد صحنه کنید. این مدل , یک مدل شبیه با کاراکتر انسان می باشد که اگر شما شبیه سازی را اجرا کنید , اقدام به راه رفتن می کند.

به ماژول **body** بروید و یک گره از نوع شکل هندسی را ایجاد کنید. سپس در پنجره ویرایش گره بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر **file** وجود دارد کلیک کنید و فایل شکل هندسی که با نام "pants" می باشد و در پوشه ای به نام "Geo" قرار دارد , را انتخاب کنید. حال بر روی دکمه **open** کلیک کنید تا این فایل به داخل صحنه بارگزاری شود.

با استفاده از کلید میانبر **alt-m** حالت نمایش مدل را در پنجره نمایش تغییر دهید تا بتوانید فایل وارد شده را مشاهده کنید.



با ایجاد یک گره شکل هندسی , که به هیچ قطعه ای متصل نشده است , شما در واقع از ساختار مقید نرم در شکل هندسی استفاده کرده اید. در این مورد نیز , چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید , مشاهده خواهید کرد که شلواری که برای مدل در نظر گرفته اید , مطابق با اسکلت مدل حرکت می کند.

شما می توانید تعدادی از قطعات را می خواستید شکل هندسی به آن مقید نرم شود را تعیین کنید. برای این کار می بایست گره شکل هندسی را به تعدادی از قطعات نظیر قطعه های "root" , "r\_up\_leg" , و "r\_low\_leg" , متصل کنید. نتیجه حاصل تنها مقید نرم به سه قطعه مورد نظر می باشد.

البته اتصال گره شکل هندسی به یک قطعه , دارای نتیجه کاملاً متفاوتی خواهد بود. برای درک این موضوع , گره شکل هندسی را تنها به قطعه ریشه متصل کنید و شبیه سازی را اجرا کنید.



هم اکنون اتصال به قطعه ریشه از نوع مقید سخت می باشد و در قالب والد , آن را حرکت می دهد. حال که چگونگی مقید کردن شلوار را یاد گرفتید , دو باره آن را به حالت مقید نرم باز گردانید. بنابراین کافست تا اتصال مابین گره شکل هندسی و گره قطعه ریشه را قطع کنید.

#### گام 4: اتصال شکل هندسی : مقید نرم کردن اشکال هندسی بیشتری

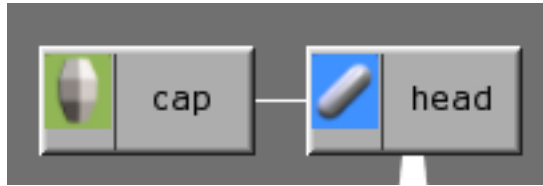
حال که نحوه ی مقید کردن شکل هندسی را آموختید , در این گام به مقید نرم کردن دیگر شکل های هندسی به اسکلت مدل خواهیم پرداخت.

یک گره شکل هندسی دیگر ایجاد کنید و این بار فایل شکل هندسی که به نام "shirt" می باشد و در پوشه ای به نام "Geo" قرار دارد را انتخاب و وارد صفحه کنید. هم اکنون مدل علاوه بر شلوار دارای پیراهن نیز خواهد بود که وقتی شبیه سازی را اجرا کنید باید همانند شلوار , همراه با اسکلت مدل , حرکت کند.

گره های شکل هندسی دیگری نیز ایجاد کنید و به همان روال قبلی فایل های شکل هندسی که به نام های "l\_arm", "r\_arm", "l\_shoe", "r\_shoe" و "head" می باشد را وارد صفحه کنید. این فایل ها نیز در همان پوشه ای که فایل های قبلی را وارد کرده اید , قرار دارند.

#### گام 5: اتصال شکل هندسی : اتصال کلاه با استفاده از مقید کردن سخت

در این گام یک کلاه را وارد خواهید کرد و بر خلاف روال قبلی، آن را از طریق مقید سخت به مدل متصل خواهیم کرد. برای این کار ابتدا قطعه سر را انتخاب کنید و سپس یک گره از نوع شکل هندسی را وارد محیط کاری گره کنید. از آنجایی که گره سر در حال انتخاب می باشد، بعد از وارد کردن گره شکل هندسی، این گره به طور خودکار به گره قطعه انتخابی متصل می شود. برای این گره فایل شکل هندسی که به نام "cap" می باشد و در پوشه مربوطه قرار دارد را انتخاب و وارد صحنه کنید.



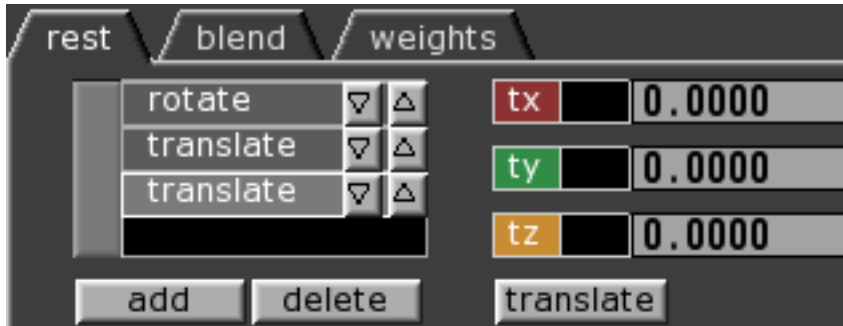
توجه داشته باشید که کلاه در مکان درستی نمی باشد، اما در بالای مدل می باشد. این به خاطر آن است که کلاه نسبت به مختصات صحنه ایجاد شده است.

هنگامی که کلاه به عنوان بخشی از بدن مدل وارد می شود، با همان فاصله ای که نسبت به مبدأ مختصات قرار دارد، به همان فاصله نسبت به قطعه ریشه در بالای آن قرار می گیرد. برای اصلاح کردن این موضوع، مسیو در تب rest از پنجره ویرایش گره دارای دکمه ای به نام "world space" می باشد که با کلیک بر روی این دکمه، کلاه بر سر مدل قرار می گیرد.

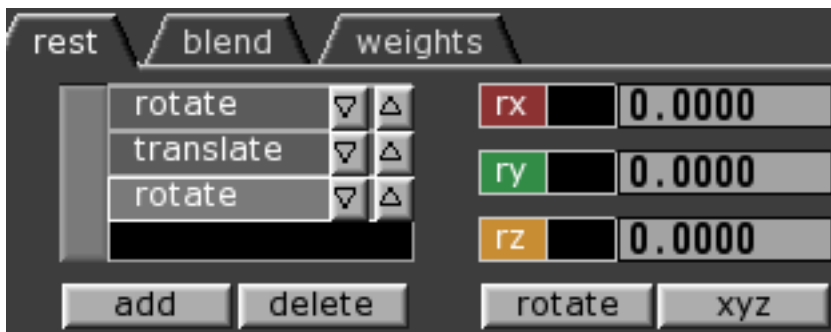
## گام 6: اتصال شکل هندسی: چرخش کلاه

هنگامی که یک شکل هندسی وارد صحنه شد، می توان آن را چرخاند، جابه جا کرد و مقیاس آن را تغییر داد.

حال برای ایجاد تغییرات در مختصات کلاهی که در گام قبلی وارد کرده اید، ابتدا گره آن را انتخاب کنید و از پنجره ویرایش گره به تب rest بروید. در این تب بر روی دکمه add کلیک کنید تا گزینه ای جدید به فهرست موجود اضافه شود.



با هربار کلیک بر روی دکمه add یک گزینه که به نام "translate" می باشد به فهرست موجود اضافه می شود که شما می توانید با استفاده از آن مختصات مکانی شکل هندسی را جابه جا کنید. از آنجایی که ما می خواهیم مختصات چرخشی شکل هندسی را تغییر دهیم، بر روی دکمه ای که در سمت دکمه delete قرار دارد کلیک کنید و از فهرست نشان داده شده گزینه "rotate" را انتخاب کنید.



همانطور که مشاهده می کنید، عبارت درج شده بر روی آخرین گزینه ایجاد شده که در حالت انتخاب نیز قرار دارد به "rotate" تغییر می کند. حال میزان پارامتر ry را که در روبروی این فهرست وجود دارد را 130 تعیین کنید تا کلاه به سمت عقب بچرخد.

### گام 7: اتصال شکل هندسی: گروه انتخاب

البته قدرت بزرگ مسیو، توانایی آن در ایجاد گروهی هوشمند از یک مدل پایه می باشد. در اکثر موارد شما نمی خواهید که مدل ها شبیه به هم به نظر برسند، و از این رو به عنوان مثال شما بیش از یک کلاه را وارد می کنید. فرض کنید که شما 40 کلاه متفاوت که در قالب اشکال

هندسی می باشد , در اختیار دارید. هنگامی که شما 1000 پیاده را را ایجاد می کنید , می توانید مسیو را شیوه ای برنامه ریزی کنید که برای هر یک از آنها یک کلاه از 40 کلاه انتخاب کنید.

این کار را می توان با استفاده از گره انتخاب و متغیر های مدل انجام داد. در ادامه اطمینان حاصل کنید که هیچ گره ای در محیط ویرایش گره در حال انتخاب نمی باشد , سپس یک گره شکل هندسی دیگر نیز ایجاد کنید. در این گره نیز فایل شکل هندسی که به نام "sweatshirt" می باشد را انتخاب کنید و آن را وارد صحنه کنید.

مدل هم اکنون , دو پیراهن پوشیده است که این تا حدودی غیر معقول می باشد. برای رهایی از این حالت , یک گره انتخاب ایجاد کنید و گره های شکل هندسی به نام های "shirt" و "sweatshirt" را به این گره متصل کنید. در ضمن نام این گره را نیز "shirt" تعیین کنید.

گره انتخاب را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش این گره بر روی دکمه manual کلیک کنید تا بتوانید مقدار عددی را خودتان به صورت دستی انتخاب کنید.

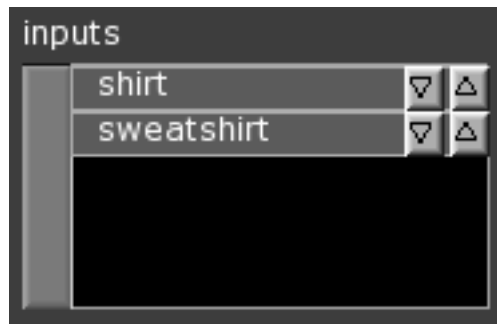


مقدار نوار لغزنده را بین 0 تا 1 حرکت دهید و در همین لحظه در پنجره نمایش صحنه , اشکال هندسی را مشاهده کنید. همانطور که مشاهده می کنید با تغییر مقدار این پارامتر , تنها یکی از اشکال هندسی متصل به این گره نمایش داده می شود.

چنانچه پیراهن ها به درستی نشان داده نشد , ابتدا با استفاده از کلید میانبر alt-r شبیه سازی را به ابتدا باز گردانید.

هنگامی که مقدار گره انتخاب نزدیک به صفر باشد، مدل پیراهنی که آستین آن کوتاه می باشد را می پوشد و زمانی که این عدد به 1 نزدیک باشد، مدل پیراهنی که آستین آن بلند می باشد را می پوشد. توجه داشته باشید که مدل در آن واحد تنها یکی را می پوشد و هر دو را با یکدیگر نمی پوشد.

از آنجایی که پیراهنی که آستین آن کوتاه می باشد در ابتدا به گره انتخاب وصل شده است، دارای مقدار 0 می شود و پیراهنی که آستین آن بلند می باشد نیز به همین منوال عدد 1 به آن نسبت داده شده است. چنانچه گره شکل هندسی دیگری به این گره متصل شود، عدد 2 به آن نسبت داده می شود و به همین ترتیب این عدد با اتصال هر گره افزایش پیدا می کند.



هنگامی که گره انتخاب در حالت انتخاب قرار دارد، می توان فهرستی از ورودی های این گره را در سمت پنجره ویرایش این گره مشاهده کرد. اولین گزینه ای که در این فهرست قرار دارد، نشان دهنده اولین گره متصل شده به این گره می باشد و گزینه هایی که در پایین آن نشان داده می شوند، گره های متصل شده ی بعدی می باشند.

دکمه ی variable این امکان را به ما می دهد که بتوان انتخاب را با استفاده از متغیر های مدل انجام داد. با استفاده از متغیر های مدل می توان اعدادی تصادفی را برای هر یک از نمونه های مدل تولید کرد، از این رو هنگامی که یک متغیر مدل را به گره انتخاب نسبت می دهیم، یک پیراهن به به صورت تصادفی برای هر یک از مدل ها انتخاب می شود.

## گام 8: اتصال شکل هندسی: ذخیره سازی مدل



در انتها مدل موجود در صحنه را با استفاده از گزینه File:save agent با نام "File:save agent" ذخیره کنید. هنگامی که شما تنها مدل را ذخیره می کنید، فایل مدل شامل ارجاعی به فایل های اشکال هندسی می باشد. چنانچه مسیر فایل های اشکال هندسی را جابه جا کنید، باید قبل از وارد کردن آن به صحنه، ارجاع هایی که به این فایل ها وجود دارد را درست کنید.

## پوست دهی به مفصل

### مقدمه

مفصل در مسیو اصطلاحی می باشد که برای بیان وابستگی بین قطعات (اغلب اوقات در دبرگر برنامه ها با نام "joints" یا "bones" شناخته می شوند) و اشکال هندسی که به وسیله این قطعات اسکلت تحت تاثیر قرار خواهند گرفت، کاربرد دارد.

اشکال هندسی نشان دهنده پوست (و امثال اینها، مانند لباس) یا ظاهر خارجی یک کاراکتر می باشد. اسکلت، بدنه داخلی یا آرماتور یک کاراکتر می باشد. اسکلت به وسیله ایجاد یک سری از قطعات مفصل، ایجاد می شود که ساختار آن سلسله مراتبی می باشد که در آن هر قطعه فرزند قطعه دیگر که والد نامیده می شود، می باشد.

مفصل ها از از حجم هایی که تحت تاثیر قرار می گیرند، استفاده می کنند و کار با آن بسیار ساده می باشد. این کار زمان بسیار کمی را برای تنظیم محدوده های تاثیر می گیرد و به طور کلی نتیجه بسیار خوبی می دهد.

متناوباً، وزن اسکلت را چنانچه در قالب سیستم وزنی مسیو نوشته شود، می توان از یک برنامه خارجی دیگر نظیر مایا وارد کرد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد سیستم وزنی مسیو و نحوه استفاده از وزن هایی که در خارج از برنامه تولید شده است به بخش "مرجع فایل وزنی" مراجعه کنید.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

skin / man\_bones.cdl

skin /bindpose.amc

skin /walk.act

skin /Geo/pants.obj

skin /Geo/shirt.obj

skin /Geo/cap.obj

skin /Geo/l\_arm.obj

skin /Geo/r\_arm.obj

skin /Geo/head.obj

skin /Geo/sweatshirt.obj

skin /Geo/l\_shoe.obj

skin /Geo/r\_shoe.obj

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ skin موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام " Adjusting Skinning with Bones " می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند پوست دهی به مفاصل را مشاهده کنید.همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : احجام تاثیر گذار

پوست دهی مفاصل مسیو نسبت به پوست دهی استفاده شده در دیگر برنامه ها نظیر مایا , متفاوت می باشد و بر پایه احجام تاثیر گذار می باشد.

هر قطعه در اسکلت دارای یک محدوده می باشد این محدوده توسط یک کره مشخص می شود که تاثیر قطعات را بر ورتکس های اشکال هندسی که در آن محدوده قرار می گیرد را محاسبه می کند. هر چقدر که ورتکس از مرکز این محدوده , فاصله می گیرد , تاثیر قطعه نیز بر روی آن کاهش می یابد و چنانچه یک ورتکس در خارج از این محدوده قرار بگیرد , قطعه بر روی آن تاثیر نخواهد گذاشت.

در مسیو می توان این محدوده ها را جابه جا کرد , چرخاند و مقیاس آن را تغییر داد تا محدوده تاثیر گذاری آنها را مشخص کنیم.

#### گام 4 : استفاده از مفاصل : ارزش گذاری اولیه مفاصل

گام اول در پوست دهی , ارزش گذاری اولیه مفاصل برای یک قطعه اسکلت می باشد. قبل از اینکه شما , مفاصل را ارزش گذاری اولیه کنید , قطعات دارای هیچ گونه تاثیرات پوستی نمی باشند. چنانچه به نظر نمی رسد که شکل هندسی یا لباس به درستی بر روی مدل کار می کند , ابتدا این پارامتر را بررسی کنید.



برای ارزش گذاری اولیه مفاصل برای یک قطعه , باید بر روی دکمه "initialize" که در تب Bones قرار دارد , کلیک کرد.

در ادامه مدلی که به نام `man_bones` می باشد و در پوشه مربوطه قرار دارد را به داخل صحنه وارد کنید. بعد از وارد شدن مدل به صحنه، از کلید میانبر `alt-m` استفاده کنید تا شکل هندسی مدل در پنجره نمایش صحنه، نشان داده شود.

احتمالاً شما نیز، متوجه شده اید که مقداری مشکل همراه این مدل وجود دارد. یکی از این مشکلات آن است که سر مدل ناپیدا می باشد. این به خاطر آن است که این ارزش گذاری اولیه برای قطعه سر انجام نشده است و از همین رو در محدوده خود بر روی ورتکس ها تاثیر نمی گزارد.

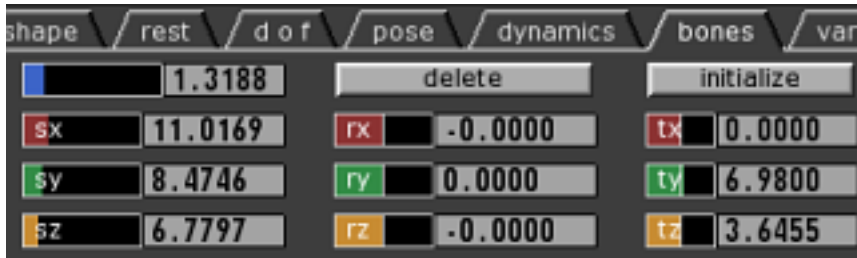
با استفاده از گزینه `Options: Bones window` پنجره ابزار مربوطه را باز کنید. همانطور که در این پنجره مشاهده می کنید، هر قطعه دارای یک سری دایره های رنگی می باشد که محدوده تاثیر گذاری قطعات را مشخص می کند.

حال برای مشخص کردن این محدوده برای سر مدل، در ماژول `body` قطعه ای که به نام `"head"` می باشد را انتخاب کنید و سپس در پنجره ای که در پایین محیط کاری گره نشان داده می شود به تب `bones` بروید. در این تب بر روی دکمه `initialize` کلیک کنید تا ارزش گذاری اولیه برای این قطعه انجام شود.

بعد از کلیک بر روی این گزینه، مجموعه ای شامل بر 10 نوار لغزنده در این تب نشان داده می شود. همچنین با استفاده از دکمه `delete` می توانید، این ارزش گذاری اولیه را برای هر قطعه حذف کنید.

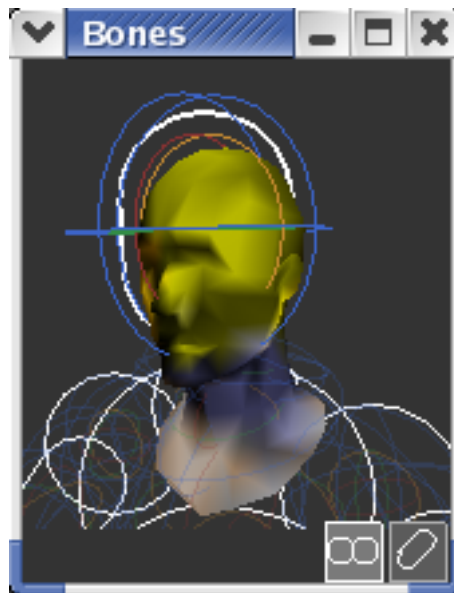
### گام 5: استفاده از مفاصل: تنظیم محدوده سر

با وجود ارزش دهی اولیه، سر مدل هنوز هم در پنجره نمایش صحنه قابل مشاهده نمی باشد. این به خاطر آن است محدوده تاثیر گذاری کنونی برای شکل هندسی سر به اندازه کافی بزرگ نمی باشد تا بر روی ورتکس های آن تاثیر گزارد.



در ماژول body بر روی گره شکل هندسی سر کلیک کنید تا انتخاب شود. سپس با فشردن کلید شیف بر روی قطعه سر نیز کلیک کنید تا هر دو قطعه به صورت همزمان در حالت انتخاب قرار گیرند.

حال نمایش هر دوی اینها در پنجره مفاصل، نمایان تر خواهد بود. و رتکس هایی از شکل هندسی سز که تحت تاثیر قرار دارند، رنگی نشان داده می شوند و آنهایی که به رنگ زرد نشان داده می شوند، بیانگر آن است که صد در صد تحت تاثیر این محدوده قرار دارند.



نمایش تصویر بالا می تواند به شما در تنظیم محدوده تاثیرات قطعه سر کمک کند.

با استفاده از نوارهای لغزنده ای که مقیاس را تعیین می کنند (SX, SY و SZ) حجم تاثیر گزاری سر را به میزانی تغییری دهید که تمام شکل هندسی سر را شامل شود. به دور مدل خود

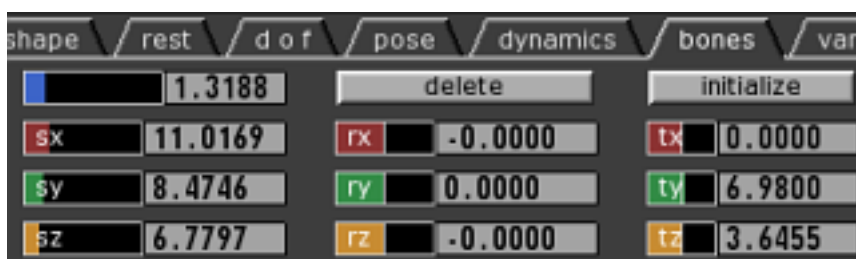
بچرخید تا مطمئن شوید که تمام ورتکس های شکل هندسی سر توسط حجم تاثیر گزار احاطه شده است.

ممکن است که تعدادی از ورتکس های کتف هنوز از مدل متابعت ندارند. ما این مشکل را نیز در گام بعدی رفع خواهیم کرد.

### گام 6: استفاده از مفاصل : تنظیم محدوده کتف

هنگامی که شبیه سازی را اجرا کنید ، ورتکس های سر مناسب به نظر می رسند ، اما بعضی از ورتکس های کتف هنوز هم به مبداء می چسبند و از مدل پیروی نمی کنند. بنابراین ، این محدوده نیز نیاز به تنظیم دارد.

برای تنظیم این محدوده نیز باید همانند سر مدل ، از تب Bones و پارامترهای موجود در آن استفاده کنیم. شما می توانید حجم مورد نظر را در هر یک از محورهای مختصات ، جابه جا کنید ، بچرخانید و تغییر مقیاس دهید.



دهمین نوار لغزنده ( نوار آبی رنگ) میزان نزول حجم تاثیر گزار را کنترل می کند. پارامتر گفته شده ، اندازه حجم تاثیر گزار خارجی را در هر سه محور X ، Y و Z ، به صورت همزمان تغییر مقیاس می دهد. شما همچنین با استفاده از آن می توانید شیب تدریجی یا ناگهانی تاثیر گذاری را تعیین کنید. این پارامتر در پنجره مفاصل توسط در قالب یک تخم مرغی شکل آبی رنگ نشان داده می شود.

هرگونه تاثیر قطعات اسکلت بر روی شکل هندسی را می توان با انتخاب هم زمان شکل هندسی و قطعه یا قطعاتی ، در پنجره مفاصل مشاهده کرد.

گره شکل هندسی که به نام "shirt" می باشد را انتخاب کنید و در ادامه با استفاده از پایین نگه داشتن کلید شیفت قطعه ای که به نام "r\_shoulder" می باشد را نیز انتخاب کنید. در تب bones , نوار لغزنده آبی رنگ را جابه جا کنید تا مقدار این پارامتر در حدود 2.4 شود. همچنین قطعه بازو را نیز انتخاب کنید و پارامتر مربوطه را به قدری افزایش دهید که در حدود 2.1 شود.

حال با استفاده از کلید میانبر alt-r ، شبیه سازی را به ابتدا بازگردانید و با استفاده از کلید میانبر alt-f دوربین را بر روی مدل متمرکز کنید. در ضمن در پنجره نمایش صحنه به دور مدل پیچرخید و اطمینان حاصل کنید که تمام ورتکس های اشکال هندسی در جای خود قرار دارند. توجه داشته باشید که تمظیم یک طرف کتف و بازو , مشکل هر دو طرف مدل را رفع خواهد کرد و این به خاطر آن است که خاصیت تقارن در پنجره مفصل فعال می باشد.

### گام 7 : استفاده از مفصل : تقارن

خاصیت تقارن به صورت پیش فرض فعال می باشد و این به معنی آن می باشد که تغییر در هر سمت از مدل بر روی قرینه آن در سمت دیگر نیز تاثیر می گذارد. به عنوان مثال ایجاد تغییرات در کتف چپ همراه با تغییرات مشابه در کتف راست خواهد بود. این خاصیت را با استفاده از دکمه ای که در سمت راست و پایین پنجره مفصل ویا با استفاده از گزینه Edit-symmetry> غیر فعال کرد.

چنانچه خاصیت نام برده , غیر فعال باشد تنظیمات انجام شده برای رفع مشکلات موجود به صورت مستقل صورت خواهد گرفت. حال این خاصیت را غیر فعال کنید و محدوده تاثیرات را برای قطعه انتخابی , تنظیم کنید. همانطور که می بینید , تغییرات تنها بر روی یک طرف مدل اعمال می شود.

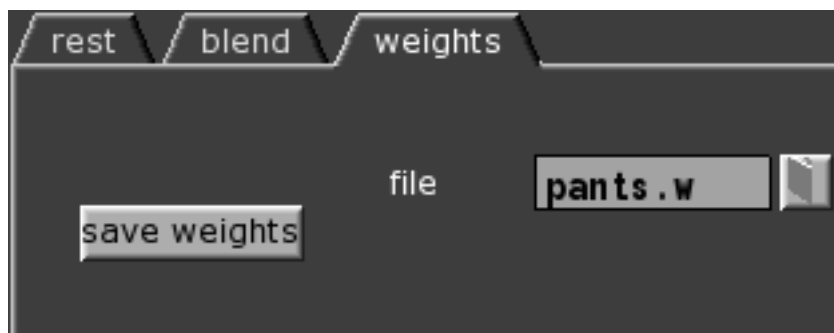
### گام 8 : استفاده از مفصل : ذخیره سازی مدل

در نهایت با استفاده از گزینه File: save agent مدل موجود در صحنه را با نام "man\_bones2" ذخیره کنید.

## گام 9: استفاده از مفصل: ذخیره سازی و وارد کردن وزن ها

اگرچه شیوه بیان شده تا به اینجا کار برای پوست دهی بسیار سریعتر نسبت به رنگ آمیزی وزن در مایا یا دیگر روش های جایگزین می باشد، اما گاهی اوقات ممکن است که انتطابق دقیق وزن یک کاراکتری که در برنامه ای دیگر وزن دهی شده است، مهم باشد.

مسیو قادر است تا وزن ها را از فایل هایی که در قالب وزنی آن می باشد، بخواند. به منظور بدست آوردن وزن ها از برنامه ابتدا باید پوست دهی اولیه را برای قطعه ای از شکل هندسی در مسیو انجام دهید و سپس وزن شکل هندسی را از طریق تب weights، ذخیره کنید.



با استفاده از یک برنامه ویرایش فایل های متنی نگاهی به فایل ایجاد شده بیندازید و اسکریپتی در مایا و یا هر برنامه دیگر که استفاده می کنید بنویسید تا وزن ها را در همان قالب ذخیره کند. با این کار مسیو قادر خواهد بود تا فایل ایجاد شده را بخواند و برای پوست دهی مفصل از آن استفاده کند.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد قالب فایل وزنی در مسیو به بخش "مرجع فایل وزنی" مراجعه کنید.

## استفاده از اشکال ترکیبی



## مقدمه

یک شکل ترکیبی یا مورف بخشی از انیمیشن می باشد که بر پایه دو یا چندین فایل شکل هندسی است که شامل همان تعداد از ورتکس ها در مکانی متفاوت می باشند. این کار به شما اجازه می دهد تا شکل بخشی از شکل هندسی را در طول زمان به طریقی انتخابی و تغییر دهید.

تفاوت اصلی بین یک شکل ترکیبی و تغییر شکل به وسیله پوست دهی اسکلت و آن است که اشکال ترکیبی از اهداف ترکیبی (شکل هندسی که دقیقاً همان شکل هندسی اصلی می باشد و با این تفاوت که ورتکس های آن در مکانی متفاوت قرار دارند) برای تولید انیمیشن استفاده می کنند و انیمیشن اسکلتی از قطعات برای محاسبه چگونگی حرکت این ورتکس ها استفاده می کند.

همانند بسیاری از برنامه های انیمیشنی و مسیو به شما اجازه می دهد تا اشکال ترکیبی را ایجاد کنید که این کار برای حرکات صورت و دیگر انیمیشن ها مشابه مفید می باشد.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Blendshapes/blend\_eye.cdl

Blendshapes/eye1.obj

Blendshapes/eye2.obj

Blendshapes/eyemap.tif

Blendshapes/face1.obj

Blendshapes/face1\_O.obj

Blendshapes/face1\_smile.obj

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Blendshapes موجود می باشند.

## گام 2 : فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Blend Shapes" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد شکل ترکیبی را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : ترکیبات خطی : ایجاد یک اسکلت ساده

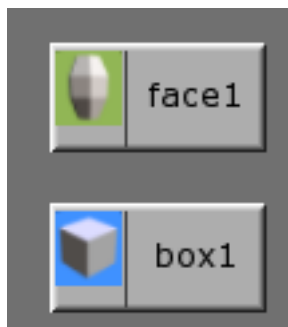
برای ایجاد یک شکل ترکیب , در ابتدا نیاز دارید که یک شکل ترکیبی را به درون گره شکل هندسی بارگزاری کنید.

برنامه مسیو را اجرا کنید و به ماژول body بروید. در این ماژول با استفاده از قطعات موجود , یک مکعب ایجاد کنید و ابعاد آن را  $2*2*2$  قرار دهید. سپس به تب bones بروید و با کلیک بر روی دکمه Initialize , ارزش گذاری اولیه را برای این قطعه انجام دهید. حال بعد از نمایش پارامتر های مورد نیاز , مقدار پارامتر های SX, SY و SZ را بر روی 1.5 قرار دهید.

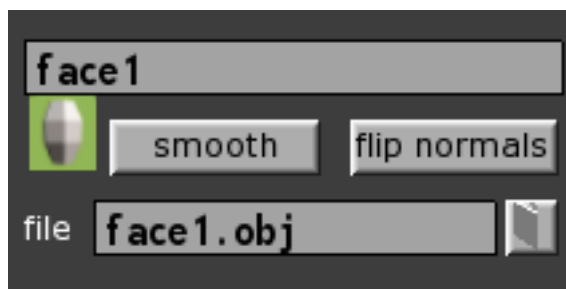
## گام 4 : ترکیبات خطی : بارگزاری شکل هندسی پایه

گره های شکل هندسی باید از طریق انقیاد نرم به قطعات متصل شود تا کار کند. دقت داشته باشید , هنگامی که شما گره شکل هندسی را اضافه می کنید هیچ قطعه ای در حالت انتخاب قرار نداشته باشد یا مسیو به صورت خودکار این قطعه را قطعه متصل نکند تا اتصالی از نوع انقیاد سخت ایجاد نشود.

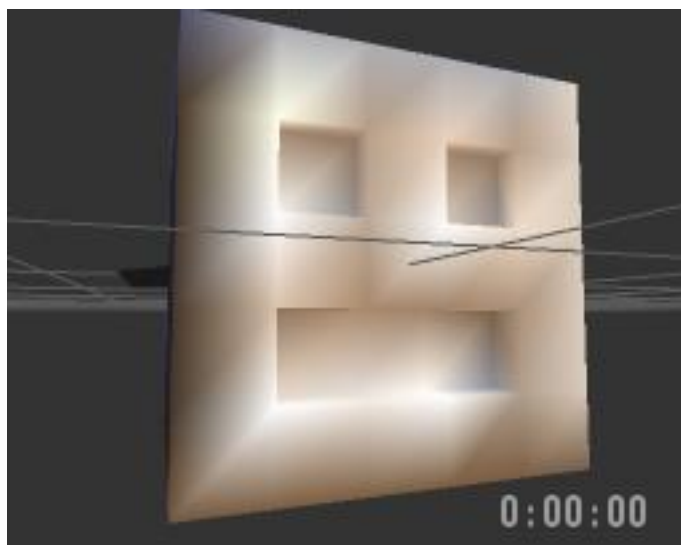
چنانچه همچنین اتفاقی روی داد با استفاده فشردن کلید های ctrl و alt و کلیک بر روی گره شکل هندسی و سپس کلیک بر روی گره قطعه , اتصال ایجاد شده را قطع کنید. به خاطر داشته باشید که یک اتصال به قطعه سبب می شود که اتصال از نوع انقیاد سخت شود در حالی که اگر هیچ ارتباطی وجود نداشته باشد انقیاد از نوع نرم خواهد بود.



یک گره از نوع شکل هندسی ایجاد کنید. در این گره با استفاده از دکمه جستجو که در روبروی عبارت **file** وجود دارد فایلی را که به نام "face1" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را انتخاب کنید تا به داخل صحنه وارد شود.



با استفاده از کلید میانبر **alt-m**، می توانید شکل هندسی وارد شده را مشاهده کنید.



## گام 5: ترکیبات خطی: بارگزاری هدف ترکیبی

در ادامه نیاز خواهید داشت که یک یا چندین شکل ترکیبی هدف را بارگزاری کنید. این اشکال دارای تعدادی ورتکس های مشابه با شکل هندسی پایه می باشند. مسیو به نرمی این اشکال را ترکیب خواهد کرد تا یک شکل هندسی به شکلی دیگر انتقال پیدا کنید.

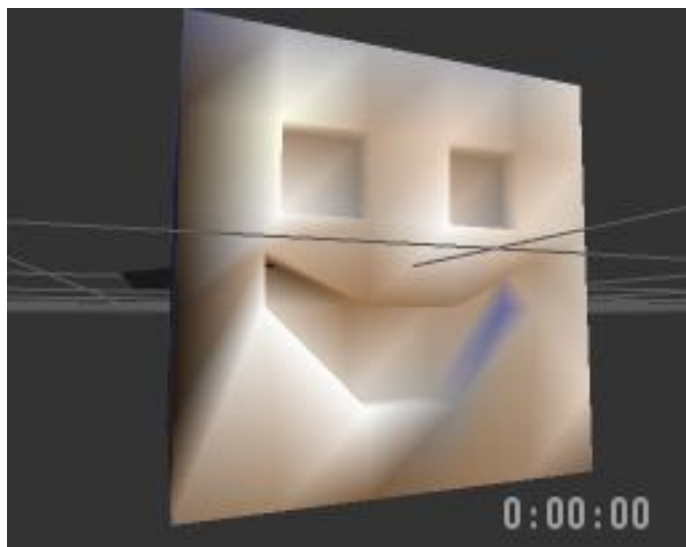
برای انجام این کار گره شکل هندسی را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره به تب blend بروید. بر روی دکمه add کلیک کنید و سپس نام شکل ترکیبی را "smile" تعیین کنید. حال با استفاده از گره جستجو فایلی که به نام "face1\_smile" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را انتخاب کنید.



با استفاده از حرکت دادن نوار لغزنده ای که در روبروی عبارت active می توانید تاثیر نتیجه حاصل از این کار را در پنجره نمایش صحنه مشاهده کنید. مقدار این نوار لغزنده بین 0 تا 1 جابه جا می شود که مقدار 0 شکل هندسی پایه را نشان می دهد و هر چه مقدار این پارامتر افزایش پیدا کند به همان مقدار شکل ترکیبی نشان داده خواهد شد, تا اینکه مقدار 1 سبب نشان داده شدن کامل شکل ترکیبی می شود.



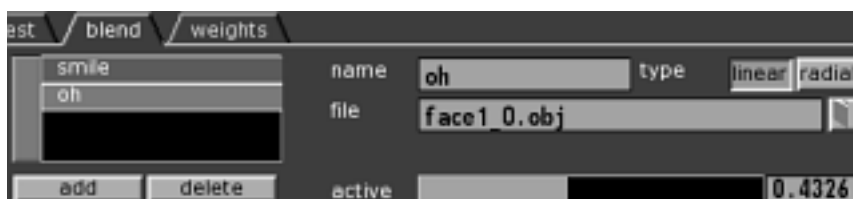
شکل زیر شکل ترکیبی را که به طور کامل فعال شده است را نشان می دهد.



### گام 6: ترکیبات خطی: بارگزاری هدف ترکیبی دیگر

چندین شکل ترکیبی را می توان به یک گره شکل هندسی بارگزاری کرد. اینها می توانند به درجات متفاوتی به صورت همزمان فعال شوند.

حال بر یک بار دیگر در تب blend بر روی دکمه add کلیک کنید و این بار فایل شکل هندسی را که به نام "face1\_0" می باشد را انتخاب کنید. نام این شکل ترکیبی را "oh" تعیین کنید.



در انتهای این گام با استفاده از نوار لغزنده ای که شکل های ترکیبی را فعال می کند، هر یک از اشکال ترکیبی را به درجاتی متفاوت فعال کنید تا چگونگی تاثیر آن بر روی تغییر شکل، شکل هندسی پایه را مشاهده کنید.

### گام 7: ترکیبات خطی: فعال کردن ترکیب ها

در یک شبیه سازی واقعی مسیو , شما می خواهید که قادر باشید که به جای آنکه این اشکال ترکیبی به صورت دستی از طریق نوار لغزنده فعال شوند از طریق مغز کنترل شوند.

برای اینکه اشکال ترکیبی را از طریق مغز فعال کنید , نیاز به آن دارید که یک گره خروجی ایجاد کنید و در کانال آن عبارتی که در قالب الگوی زیر می باشد را وارد کنید.

[نام شکل ترکیبی : نام گره شکل هندسی]

به عنوان مثال , face1:smile

مقدار دامنه این گره نیز باید بین 0 تا 1 تعیین شود. در این گره نیز 0 به معنای غیر فعال بود و 1 به معنای فعال شدن شتعل ترکیبی به صورت کامل می باشد.

به ماژول brain بروید و یک گره خروجی ایجاد کنید. در کانال این گره عبارت "face1:smile" را وارد کنید. مقدار این گره را تغییر دهید و نتیجه حاصل را در پنجره نمایش صحنه مشاهده کنید.

چنانچه ترکیبات مختلف در هر درجه ای به صورت همزمان فعال شوند , نتیجه حاصل ترکیبی از شکل های ترکیبی خواهد بود که شکلی که دارای مقدار بالاتری است دارای تاثیر بیشتری می باشد.



یک گره خروجی دیگر ایجاد کنید و این بار در کانال آن عبارت "face1:oh" را وارد کنید. با انجام این کار در نهایت شما می توانید با استفاده از مقادیر خروجی ها، شکلی را ایجاد کنید که حاصل از سه شکل هندسی باشد.

### گام 8: ترکیبات خطی: ذخیره سازی مدل

در نهایت با استفاده از گزینه File: save agent مدل ایجاد شده تا به اینجای کار را با نام "face" ذخیره کنید.

### گام 9: ترکیبات شعاعی: بارگزاری شکل هندسی پایه

چنانچه ترکیب از نوع خطی باشد، و رتکس ها از طریق یک مسیر خطی از یک شکل به شکل دیگر منتقل می شوند. حال اگر ترکیب از نوع شعاعی باشد - مهم برای ترکیباتی نظیر پلک های چشم - برای انتقال به شکلی دیگر، و رتکس ها در بر روی یک قوس به دوری مرکزی که در صفحه مختصات تعیین می شود، حرکت خواهند کرد.

حال برنامه مسیو را اجرا کنید و مدلی را که به نام "blend\_eye" می باشد را به داخل صحنه وارد کنید. به ماژول body بروید و بر محیط خالی از محیط کاری گره کلیک کنید تا اطمینان حاصل شود که گره ای در حالت انتخاب نمی باشد، سپس یک گره شکل هندسی جدید ایجاد کنید و با استفاده از دکمه جستجو فایل شکل هندسی که به نام "eye\_1" می باشد را برای آن بارگزاری کنید.



هم اکنون شما پلکهای تقریباً بسته ای را به دور کره چشم مشاهده خواهید کرد. در ادامه شما از یک شکل ترکیبی برای ساخت چشمی باز استفاده خواهید کرد.

### گام 10 : ترکیبات شعاعی : بارگزاری ترکیب هدف

در این گام شکل ترکیبی هدف را بارگزاری خواهیم کرد که شکلی دیگر از پلک چشم می باشد و با جای اینکه تقریباً بسته باشد باز است.

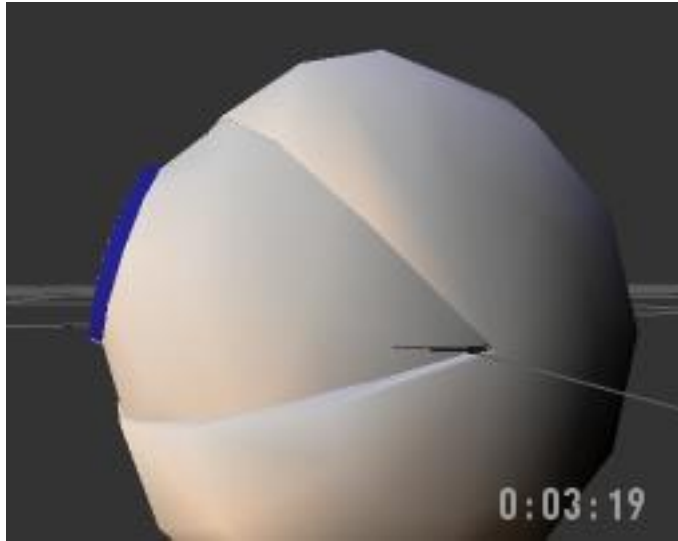
اطمینان حاصل کنید که گره شکل هندسی که به نام "eye\_1" می باشد در حالت انتخاب قرار دارد. به تب blend بروید و بر روی دکمه add کلیک کنید. با استفاده از دکمه جستجو فایل شکل ترکیبی که به نام "eye\_2" می باشد را انتخاب کنید و نام این ترکیب را "open" بگذارید.

در نهایت از نوار لغزنده فعال کننده برای امتحان این ترکیب استفاده کنید.

### گام 11 : ترکیبات شعاعی : انتخاب نوع شعاعی

احتمالاً متوجه شده اید که ترکیب ایجاد شده به درستی کار نمی کند. به نظر می رسد که پلک چشم در مسیو مستقیم از نقطه مبدا به نقطه انتهایی حرکت می کند. برای درک بهتری این موضوع کافی است که از پهلوی چشم نگاه بیندازید و نوار لغزنده فعال کننده را به آرامی حرکت دهید.



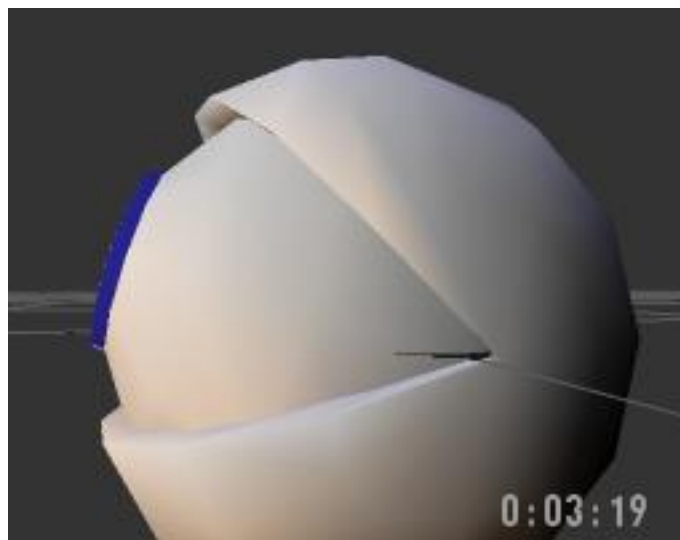


این به خاطر آن می باشد که رفتار پیش فرض شکل ترکیبی انتخاب مسیری خطی برای انتقال از شکل هندسی اصلی به شکل هندسی هدف می باشد. برای انتخاب مسیر شعاعی که برای بعضی از موارد نظیر پلک چشم مناسب تر است نیاز است تا بر روی دکمه radial که در تب blend قرار دارد کلیک کنید تا فعال شود.



مسیر شعاعی شامل پارامتر اضافی به نام **centre می باشد** که مرکزی را که قرار است چرخش به دور آن انجام شود را مشخص می کند. در این مورد مقادیر 0,0,0 به عنوان مرکز مناسب است.

با استفاده از نوار لغزنده فعال کننده و نتیجه حاصل را امتحان کنید.



موقعی که ترکیب تا نیمه فعال است و پلک چشم باید همانند تصویر بالا به نظر برسد.

## گام 12: ترکیبات شعاعی: ذخیره سازی مدل

در نهایت با استفاده از گزینه File: save agent مدل ایجاد شده تا به اینجای کار را نیز با نام "blend\_eye2" ذخیره کنید.

## متریال ها و رندرینگ

### نسبت دادن متریال ها

#### مقدمه

در این آموزش در مورد چگونگی نسبت دادن متریال به شکل هندسی در مسیو یاد خواهید گرفت. شما از پارامترهای گره متریال استفاده خواهید کرد تا بر حسب رنگ و درخشش و تکسچر و غیره به شکل هندسی ظاهری متفاوت بدهید.

با استفاده از گره متریال و شما می توانید شیدرهای موتور رندر رندمن را به شکل هندسی نسبت بدهید و پارامترهای شیدرهایی را که در خارج از برنامه ایجاد کرده اید را تنظیم کنید و حتی با استفاده از نام های متغیر به مدل اجازه بدهید که به صورت پویا تکسچر را انتخاب کند.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Materials/man.cdl

Materials/bindpose.amc

Materials/shirt1.tif

Materials/Geo/pants.obj

Materials/Geo/shirt.obj

Materials/Geo/cap.obj

Materials/Geo/l\_arm.obj

Materials/Geo/r\_arm.obj

Materials/Geo/head.obj

Materials/Geo/sweatshirt.obj

Materials/Geo/l\_shoe.obj

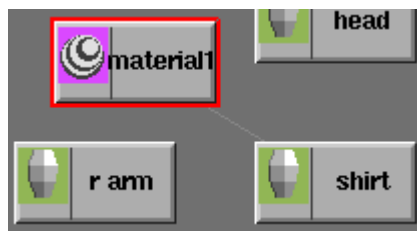
Materials/Geo/r\_shoe.obj

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Materials موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

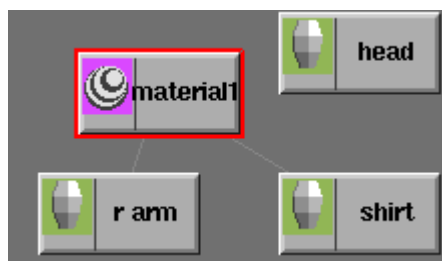
شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Materials" می باشد را در پوشه Video پیدا کرده و روند نسبت دادن متریال به شکل هندسی را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3: در مورد اتصال متریال ها



برای نسبت دادن یک متریال یک شکل هندسی , باید یک گره متریال ایجاد و آن را به گره شکل هندسی که می خواهید به آن نسبت دهید , متصل کنید.

این نوع از اتصال هم مانند دیگر اتصالات استاندارد در مسیو توسط کلید ctrl و دکمه چپ موس انجام می گیرد. مسیو اتصال موجود مابین شکل هندسی و متریال را با رسم یک خط نازک خاکستری بین گره شکل هندسی و گره متریال, نشان می دهد.



یک متریال می تواند به چندین شکل هندسی نسبت داده شود. صرف نظر از اینکه متریال به چه تعداد از گره های شکل هندسی نسبت داده خواهد شد , فرآیند نسبت دادن به مشابه روش قبلی می باشد.

بهر حال به خاطر داشته باشید که اگر یک گره متریال به بیش از یک گره متریال نسبت داده شده باشد، تغییر در گره متریال بر روی هر شکل هندسی که به آن نسبت داده شده باشد، تاثیر خواهد گذاشت.

#### گام 4: متریال پیراهن: متصل کردن یک متریال

در این تمرین شما یک متریال را به پیراهن مدل نسبت خواهید داد. بدین منظور، ابتدا در پوشه مربوط به این آموزش مدلی را که به نام "man" می باشد را به درون صحنه بارگزاری کنید. با استفاده از فعال کردن گزینه View: geometry اشکال هندسی مدل را در پنجره نمایش صحنه نشان دهید. در ضمن با غیر فعال کردن گزینه View: skeleton نمایش اسکلت مدل در پنجره نمایش صحنه را نیز غیر فعال کنید. البته راه ساده تر برای این کار استفاده از کلید میانبر alt-m می باشد. با هر بار استفاده از این کلید میانبر نمایش مدل به حالت اسکلت و یا شکل هندسی می رود و یکی را فعال و دیگری را غیر فعال می کند.

در حالی که در حالت نمایش شکل هندسی هستید به مازول body بروید و گره پیراهن را انتخاب کنید و سپس یک گره متریال را به محیط کاری گره اضافه کنید. با انجام این کار گره متریال به صورت خود کار به گره پیراهن متصل می شود.

چنانچه در هنگام وارد کردن گره متریال، یک گره شکل هندسی در حال انتخاب باشد، این گره به صورت خود کار به گره شکل هندسی متصل خواهد شد و چنانچه گره ای در حال انتخاب نباشد و شما گره متریال را به داخل محیط کاری گره وارد کنید، نیاز است تا آن خودتان به گره ای متصل کنید.

#### گام 5: متریال پیراهن: تب های Ambient, Diffuse, Specular و shaders

هنگامی که یک گره متریال در حال انتخاب می باشد، در پنجره ویرایش گره تعدادی تب را مشاهده می کنید که شامل Ambient, Diffuse, Specular و shaders می باشد.

این چهار تب بر روی نمایش متریال در پیش نمایش OpenGL که پنجره نمایش شما است ، تاثیر می گذارد. به جزء نوار های لغزنده ی "value" در تب diffuse ، هیچ یک از این مقادیر بر روی رندر نرم افزاری تاثیری ندارند. با این حال اگر از رندر سخت افزاری OpenGL استفاده کنید ، این مقادیر از گذرگاه شیدر عبور می کنند.

### گام 6 : متریال پیراهن : نسبت دادن بافت پیش نمایش OpenGL

یک بافت تصویری دو بعدی می باشد که بر روی یک شکل هندسی سه بعدی نقش می بندد. در این مورد از بافت برای نمایش پیراهن استفاده می شود که می تواند نشان دهنده جنس های کتان ، پشمی ، پولی استر یا دیگر مواد باشد.

تب diffuse به شما اجازه می دهد تا یک بافت را انتخاب کنید و آن را به متریالی که در پنجره نمایش نشان داده خواهد شد ، اعمال کنید.



در این مورد ، بافتی را که به نام "shirt1" می باشد را انتخاب کنید . بعد از انجام این کار بافت بارگزاری می شود و شما می توانید تاثیر آن بر روی شکل هندسی پیراهن که آن را بر اساس بافت وارد شده ، رنگ دهی می کند را مشاهده کنید.



### گام 7: متريال پيراهن : نسبت دادن متغير هاي مدل به مقادير Diffuse

ممکن است که به خاطر بیاورید که تا به اینجا کار چندین بار به متغیرهای مدل اشاره شده است. با استفاده از این متغیرها می توانید مدل هایی را ایجاد کنید که در اندازه، شکل، رنگ، مو و یا دیگر ویژگی ها متفاوت باشند.

همچنین شما با استفاده از این متغیرها می توانید مقادیر متفاوتی را برای هر یک از پارامترهای hue, saturation و value بدست آورید. به همین منظور به تب diffuse بروید و بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر "value" قرار دارد، کلیک کنید و از فهرست نشان داده شده گزینه "shirt\_value" را انتخاب کنید.



در این مورد , مدل دارای تعدادی متغیر که ایجاد شده هستند , می باشد. در آموزش های دیگر در مورد این متغیر ها به صورت مفصل تری بحث خواهد شد.

برای این زمان , دانستن اینکه , این متغیر ها دارای یک مقدار راندوم متفاوت برای هر یک از مدل های نمونه (از روی مدل اصلی) خواهند بود , کافی می باشد. در نهایت , نسبت دادن این متغیر به پارامتر value سبب می شود که هر مدل نمونه دارای مقداری متفاوت برای پارامتر شود.

### گام 8: متریال پیراهن : ایجاد یک لایه رندر

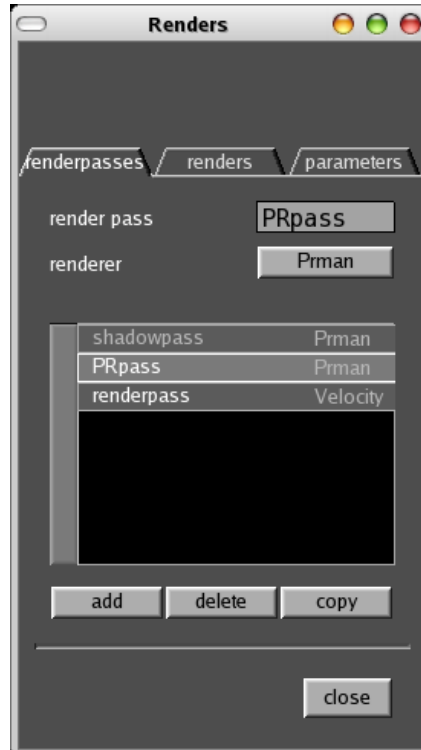
مدل های می توانند هر تعدادی لایه های رندر داشته باشند. هر متریال نیز می تواند به یک شیدر از لایه رندر نسبت داده شود. استفاده از چندین لایه رندر به شما این اجازه را می دهد تا از شیدر های مختلف در حالات متفاوتی استفاده کنید. به عنوان مثال لایه سایه در برابر لایه زیبا .

حال با استفاده از گزینه Options -> Renders پنجره رندر را باز کنید.





برای ایجاد لایه رندر جدید بر روی دکمه add کلیک کنید و سپس در فیلد متنی که در بالای تب renderpasses نام این لایه را به "PRpass" تغییر دهید. در ادامه بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر renderer قرار دارد کلیک کنید و از فهرست ایجاد شده گزینه "Prman" را انتخاب کنید. با این کار شما می توانید موتور رندر مورد نظر خود را برای لایه ای که ایجاد کرده اید، انتخاب کنید. چنانچه شما از رندر نرم افزاری دیگری نظیر 3Delight یا Air استفاده می کنید می توانید یکی از اینها را به جای آن انتخاب کنید.



هم اکنون لایه رندی را ایجاد کرده اید که از موتور رندر Prman استفاده می کند. در ادامه لایه دوم را ایجاد خواهیم کرد که از موتور رندر مسیو که به نام Velocity می باشد استفاده می کند.

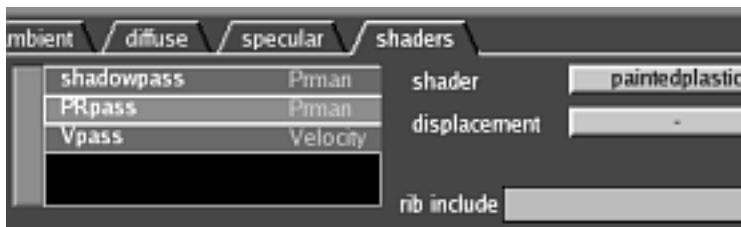
برای این کار نیز همانند دفعه قبل بر روی دکمه add کلیک کنید و نام این لایه را به "Vpass" تغییر دهید و در نهایت موتور رندر "Velocity" را برای این لایه انتخاب کنید.



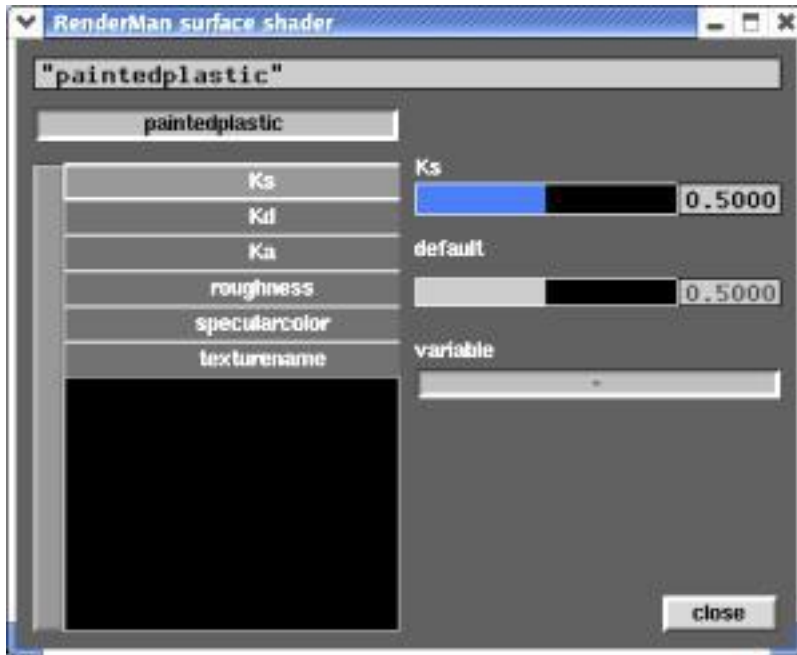
در انتهای این گام، شما دو لایه رندر را ایجاد کرده اید که با توجه با آنها می توانید، شیدر هایی را در گره متريال نسبت بدهید.

### گام 9: متريال پيراهن : نسبت دادن شیدر های موتور رندر، رندر من

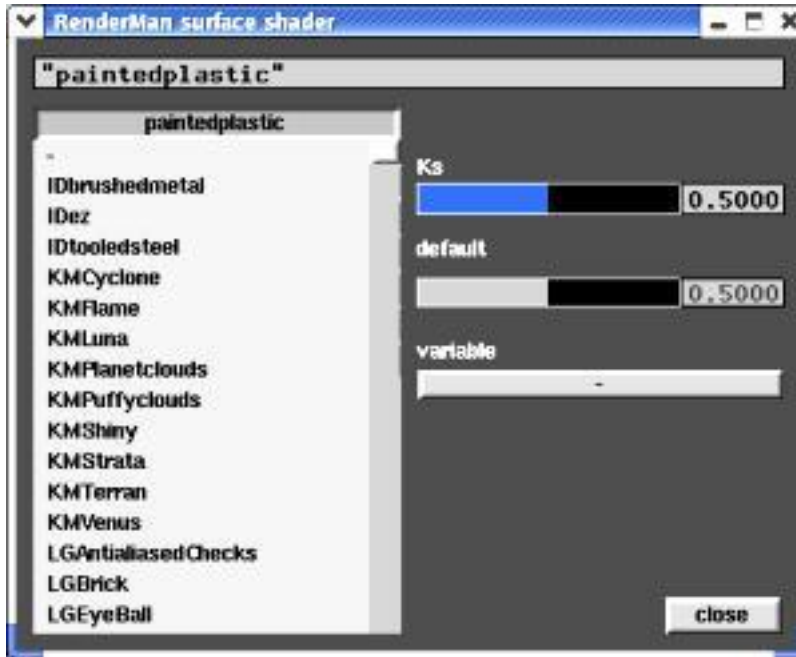
با استفاده از تب shaders در گره متريال می توانید شیدر های یک لایه رندر را به گره رندر نسبت بدهید. چنانچه در این تب لایه رندر، رندر من در حالت انتخاب باشد شما می توانید دو نوع از شیدر های سازگار با موتور رندر رندرمین را نسبت دهید. برای این کار می توانید با استفاده از دکمه هایی که در روبروی پارامتر های shader یا displacement وجود دارد، شیدر های فراهم شده در رندرمین را به متريال ها در مسیو نسبت دهید.



گروه متریال را انتخاب کنید و به تب "shaders" بروید. در این تب لایه رندری را که به نام "PRpass" می باشد را انتخاب کنید و سپس بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر shader وجود دارد کلیک کنید تا شیدری را به آن نسبت دهید. با کلیک بر روی این دکمه پنجره شیدر رندرن باز می شود. توجه داشته باشید که این کار بستگی به فراهم بودن موتور رندر مورد نظر و تنظیم درست سیستم برای پیدا کردن مسیر شیدرهای موتور رندر می باشد.



بر روی دکمه ای که در بالای پنجره شیدر رندرن وجود دارد کلیک کنید. با انجام این کار فهرستی از شیدرهای موجود برای موتور رندر رندرن و نشان داده می شود.



چنانچه بعد از کلیک بر روی دکمه , فهرستی از شیدرها نمایش داده نشد , اطمینان حاصل کنید که مسیر شیدرها به همان صورتی که در بخش نصب توضیح داده شده است , به درستی تنظیم شده است.

حال برای این قسمت از فهرست نشان داده شده , گزینه ای را که به نام "paintedplastic" می باشد را انتخاب کنید. این شیدر در زمانی که شما لایه رندر "PRpass" را رندر می گیرید , استفاده خواهد شد.

علاوه بر آنکه شما می توانید مقادیر موجود برای این پارامتر را به صورت دستی تنظیم کنید , این امکان وجود دارد که به هر یک از این پارامترها با استفاده از دکمه تعبیه شده برای پارامتر "variable" متغیر مدل را نسبت دهید. در ضمن برای پارامترهایی که نام فایلی می باشند , نظیر نام تکسچر , می توان با استفاده از یک علامت نقل قول , متغیر را درون نام فایل جای داد.



در این مثال، متغیری که به نام "z" می باشد، در هنگامی که مسیو هر مدل را بارگزاری می کند، به وسیله مقدار متغیر "shirt\_map" جایگزین می شود.

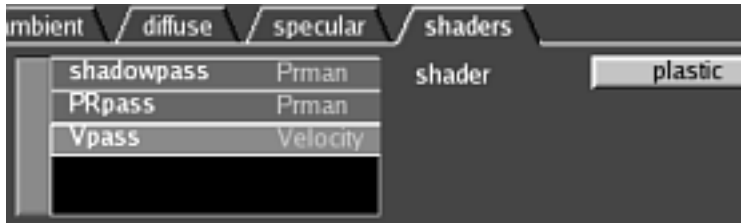
در این مورد، "shirt\_map" یک متغیر مدل می باشد که دارای مقداری بین 1 تا 4 می باشد. برای هر یک از نمونه های مدل، شیدر یکی از چهار فایل تکسچر را که به از نام "short\_sleeve\_shirt1B.tif" تا "short\_sleeve\_shirt4B.tif" می باشد، انتخاب می کند که این انتخاب نیز بستگی به مقدار متغیر "shirt\_map" برای هر یک از نمونه های مدل دارد.

لزوماً مقدار متغیر یک عدد صحیح نخواهد بود، اما مسیو آن را به نزدیک ترین عدد صحیح گرد خواهد کرد. در ضمن توجه داشته باشید که تنها بخشی از رشته ای که در میان علامت نقل قول قرار دارد تغییر می کند و بقیه رشته ها دست نخورده باقی می ماند.

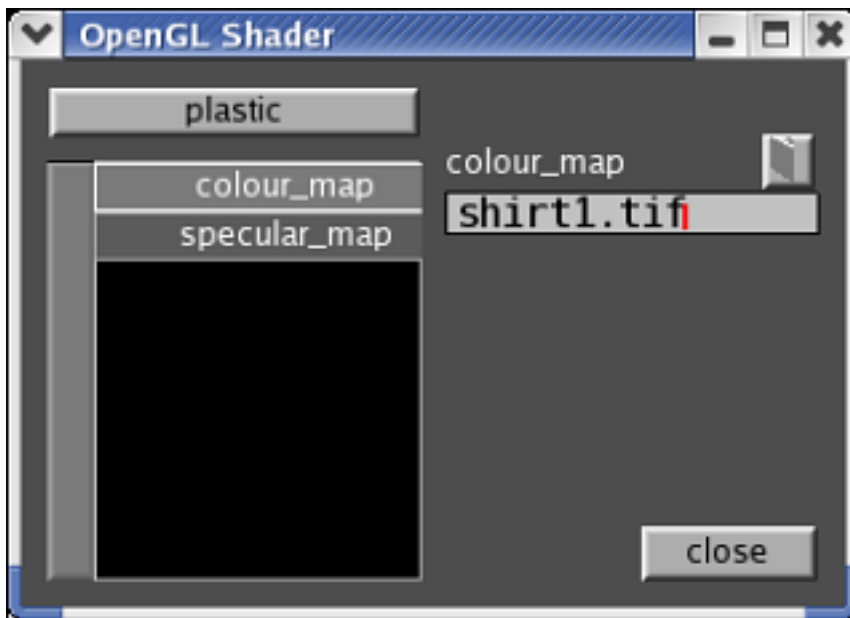
**گام 10: متریال پیراهن: نسبت دادن شیدر های موتور رندر، Velocity**

برای لایه های رندر سخت افزاری Velocity, نیاز به آن دارید تا شیدر های مخصوص به آن را نسبت دهید.

برای این کار نیز به تب شیدر از گره متریال بروید و لایه رندری را که به نام "Vpass" می باشد را انتخاب کنید.



بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر "shader" وجود دارد کلیک کنید تا پنجره شیدر Velocity باز شود.



این بار از فهرست موجود, شیدری را که به نام "plastic" می باشد را انتخاب کنید و از پارامتر های نشان داده شده برای این شیدر, پارامتری را که به نام "colour\_map" می باشد

را انتخاب کنید. حال با استفاده از دکمه جستجو فایل تکسچری را که به نام "shirt1" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را برای این شیدر انتخاب کنید.

همچنین از متغیر ها می توان در پارامتر های شیدر Velocity استفاده کرد , همانند استفاده آنها در شیدر های موتور رندر , رندرمن.

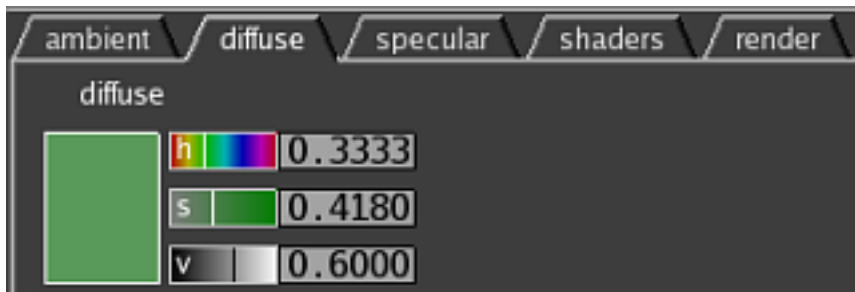
### گام 11 : متریال پیراهن : ذخیره سازی مدل

در نهایت مدل ایجاد شده تا به اینجا کار را با استفاده از گزینه File: save agent با نام "man2" ذخیره کنید.

به خاطر داشته باشید که این فایل مدل در حال حاضر شامل ارجاعی به فایل تکسچر پیراهن که به نام "shirt" است , می باشد و به همین خاطر اگر مسیر این فایل تغییر کرد , نیاز است که این ارجاع نیز اصلاح شود.

### گام 12 : متریال سطح زمین : دستیابی به تنظیمات سطح زمین

از طریق ماژول scene می توان به این تنظیمات دسترسی داشت. به همین خاطر به این ماژول بروید و بر روی مکانی خالی در محیط کاری گره کلیک کنید. بعد از انجام این کار سطح زمین در حالت انتخاب قرار می گیرد و شما در پنجره تنظیمات سطح که در پایین محیط کاری گره قرار دارد 5 تب را مشاهده می کنید که بسیار شبیه به آنچه شما در گره متریال مدل دیده اید , می باشد.





سه تب اول که به نام های "ambient", "diffuse" و "specular" می باشند, دقیقاً مانند سه تب مشابه در گره متریال مدل کار می کنند.

### گام 13: متریال سطح زمین: نسبت دادن شیدر های موتور رندر, رندر من

برای نسبت دادن شیدر مرتبط با موتور رندر رندر من باید به تب شیدر بروید و در این تب ابتدا باید در فهرست نشان داده شده در سمت چپ, لایه رندر مرتبط با موتور رندر, رندر من را انتخاب کنید و سپس با استفاده از دکمه های موجود در روبروی پارامتر های "shader" و "displacement" و باز کردن پنجره شیدر, شیدر مورد نظر را به سطح نسبت بدهید.

کلیه مراحل مورد نیاز برای دادن یک شیدر به سطح, دقیقاً مشابه به همان کاری است که ما در گام 9 انجام شد و ما به گره متریال شیدر متناسب با موتور رندر, رندر من را نسبت دادیم.

### گام 14: متریال سطح زمین: نسبت دادن شیدر های موتور رندر, Velocity

این گام نیز دقیقاً مشابه با گام 10 می باشد که ما شیدر های موجود برای موتور رندر Velocity را به گره متریال نسبت دادیم.

### گام 15: متریال سطح زمین: ذخیره سازی صحنه

در نهایت با استفاده از گزینه File: Save setup, صحنه خود را با نام "terrainMaterial" ذخیره کنید.

به خاطر داشته باشید که در صورتی که شما فایل تکسچری را به سطح نسبت داده باشید, بعد از ذخیره سازی صحنه, فایل صحنه شامل ازجای به این فایل خواهد شد و چنانچه به هر علت این فایل جابه جا شود, باید این ارجاع قبل از باز کردن فایل توسط مسیو, اصلاح شود.

## پنجره ابزار Sim

### مقدمه

این پنجره به شما اجازه می دهد تا شما یک شبیه سازی مسیو را با منابع ورودی متنوع و فرمت های خروجی متنوع اجرا کنید. بعضی از این فایل ها برای رندر ضروری می باشند.

مورد استفاده دیگر این پنجره شامل شبیه سازی چند لایه ای و ایجاد تصاویر پیش نمایش با فرمت tif می باشد.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Sim/plod.mas

Sim/plod.cdl

Sim/ground.obj

Sim/map.tif

Sim/Sim (پوشه)

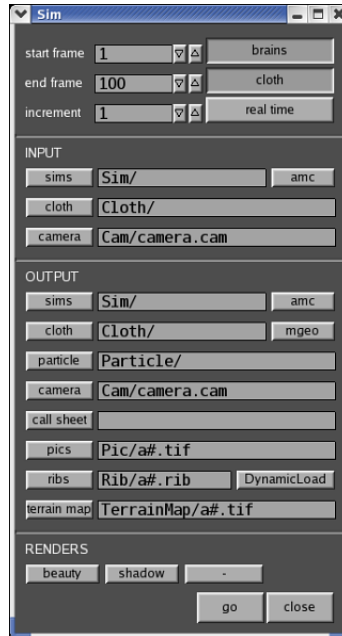
این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Sim موجود می باشند.

## گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم های مربوط بی این قسمت که به نام های "Sim A" و "Sim B" می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند خروجی گرفتن از یک شبیه سازی را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

## گام 3 : در مورد پنجره Sim

این پنجره از طریق گزینه Run: Sim قابل دسترسی می باشد.



در واقع این پنجره شامل فرمت های ورودی و خروجی متفاوتی می باشد. این پنجره به مسیو اجازه می دهد که یک یا چندین فرمت را درحالی که شبیه سازی را اجرا می کند، بخواند و در همان زمان یک یا چندین فرمت را ایجاد کند. این ویژگی پنجره sim سبب کارایی آن در بسیاری از موارد مختلف می شود.

بخش ابتدایی پنجره sim اختصاص به تنظیماتی دارد که با دیگر تنظیمات ورودی و خروجی که در ادامه آن وجود دارد، متفاوت است.



با استفاده از فیلد های عددی که در روبروی پارامتر های start frame و end frame وجود دارد می توانید دامنه فریم هایی را که می خواهید فایل ها خوانده یا نوشته شوند را تعیین

کنید. معمولاً، وقتی که شبیه سازی را با استفاده از کلید space اجرا می کنید، خاتمه ای ندارد و تا زمانی که شما آن را متوقف نکنید، متوقف نمی شود. با این حال وقتی که می خواهید فایلی را در خروجی ایجاد کنید، نیاز است تا ابتدا و انتهای آن را مشخص کنید.

دکمه brains تعیین می کند که آیا فرآیند مغز مدل در طی اجرای sim فعال باشد یا خیر. معمولاً باید این دکمه فعال باشد، مگر اینکه شما در حال خواندن فایل هایی باشید که قبلاً ایجاد شده اند، نظیر فایل های حرکتی.

دکمه cloth نیز تعیین می کند که آیا پردازش پارچه در طی شبیه سازی انجام شود یا خیر.

دکمه real time در زمانی که اجرای شبیه سازی سریعتر از زمان واقعی باشد، اجرای آن را کندتر می کند تا به صورت زمان واقعی اجرا شود. متأسفانه این دکمه باعث افزایش سرعت شبیه سازی های کند به زمان واقعی نمی شود.

#### گام 4: گزینه های خروجی پنجره Sim

این پنجره به شما اجازه می دهد تا بسیاری از انواع متفاوت داده ها را در خروجی ایجاد کنید.

OUTPUT		
sims	Sim/	amc
cloth	Cloth/	mgeo
particle	Particle/	
camera	Cam/camera.cam	
call sheet		
pics	Pic/a#.tif	
ribs	Rib/a#.rib	DynamicLoad
terrain map	TerrainMap/a#.tif	

همانطور که در تصویر بالا نیز مشاهده می کنید پارامترهای متفاوتی برای خروجی انواع مختلف داده ها وجود دارد ، که می توانید با کلیک بر روی هر دکمه و فعال کردن آن تعیین کنید که فرمت داده ای مورد نظر در خروجی ایجاد شود. در ادامه به توضیح هر یک از این پارامترها پرداخته خواهد شد.

با استفاده از پارامتر Sims می توانید داده های حرکتی یک مدل را ایجاد کنید. هنگامی که شما از آنچه که مدل ها بر اساس مغز خود در صحنه انجام می دهند ، راضی شدید ، می توانید این حرکات را از طریق پنجره Sims به عنوان نتیجه نهایی حرکات مدل ، ثبت کنید.

در اغلب اوقات اجرای این فایل ها در حالی که دکمه پردازش مغز غیرفعال است ، سبب می شود که اجرای شبیه سازی سریعتر از زمانی شود که مغز به کاری که باید انجام دهد فکر می کند ، به خصوص موقعی که مغز مدل پیچیده می باشد و شامل بینایی سنجی است و مدل های زیادی نیز وجود دارد.

این پنجره می تواند حرکات را در فرمت های amc (Acclaim motion capture) و apf (AMC per frame) ثبت کند. یک فایل با فرمت amc به ازای یک مدل در صحنه ایجاد می شود در حالی که یک فایل با فرمت apf به ازای یک فریم ایجاد می شود. در صحنه هایی که مدل های بسیاری در آن وجود دارد ثبت حرکات با فرمت apf دارای کاربر بیشتری می باشد.

لازم به ذکر است که ثبت حرکات در قالب فایل یکی از گام های ضروری ، قبل از رندر می باشد.

پارامتر Cloth داده های حاصل از شبیه سازی پارچه را ثبت می کند و زمانی که یک بار دیگر خوانده شود ، در زمان نیز صرفه جویی می شود. چنانچه در طی شبیه سازی از پارچه در مدل استفاده شده باشد ، باید قبل از رندر ، داده های حاصل از پارچه ثبت شوند.

پارامتر Particle نیز به فایل های کش پارتیکل در مایا اشاره دارد. از این طریق می توان چرخش و مکان ابتدایی مدل ها را ثبت و آنها را وارد مایا کرد تا از آنها برای تنظیمات دوربین و نوری که بعداً به مسیو وارد می شوند ، استفاده کرد.

پارامتر Camera اشاره به فایل هایی با فرمت دوربین مسیو دارد. این پارامتر داده های حاصل از دوربینی که هم اکنون استفاده می شود را ثبت می کند.

پارامتر Ribs ، فایل های موتور رندر رندرمن را که برای رندرینگ نیاز می باشد را ثبت می کند.

پارامتر Pics فایل هایی تصویری با فرمت tif یا jpg از پنجره نمایش صحنه را ایجاد می کند که می توان آنها را به وسیله برنامه ای نظیر fcheck یا برنامه های مشابه مشاهده کرد. هنگام ثبت این تصاویر ، پنجره نمایش صحنه باید باز باشد.

## گام 5 : گزینه های ورودی پنجره Sim

بعضی از فایل ها که در خروجی ثبت می شوند را می توان یک بار دیگر توسط این پنجره خواند.

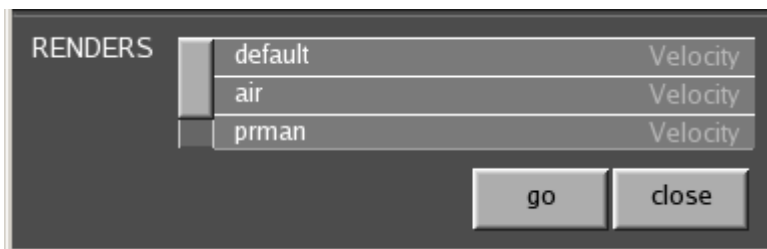


با استفاده از پارامتر Sims می توان یک بار دیگر فایل های حرکتی ثبت شده را خواند. این بار این فایل ها حرکات تعدادی یا تمام مدل ها را کنترل می کنند.

به همین طریق , با استفاده از پارامترهای Cloth , Camera و hair می توان اطلاعاتی را که قبلاً از طریق خروجی ثبت شده است را یک بار دیگر خواند و در شبیه سازی از آنها استفاده کرد.

### گام 6 : بخش رندر پنجره Sim

از آنجایی که این پنجره برای ثبت اطلاعات مورد نیاز رندر (موقع رندر نرم افزاری با رندرمن) یا اجرای مستقیم رندر (با رندر سخت افزاری ) کاربرد دارد , بخشی در انتهای این پنجره برای تعیین رندر ها وجود دارد.

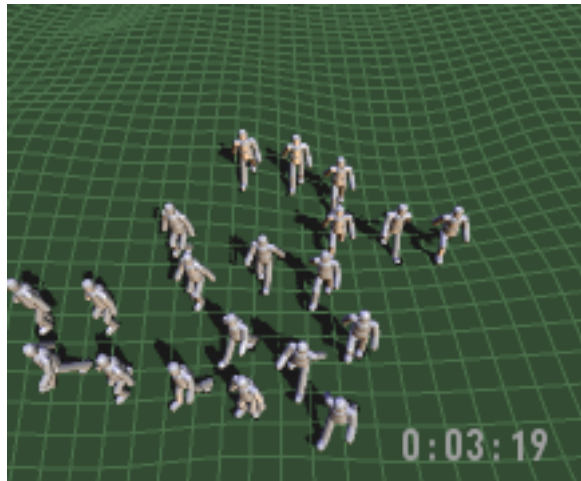


در این بخش فهرستی از رندر های ایجاد شده در پنجره رندر را نشان می دهد. بیش از چهار رندر می تواند برای یک sim انتخاب شود.

## گام 7: سیم های ابتدایی : ثبت فایل های سیم

در ابتدا با استفاده از گزینه File: Load setup فایل صحنه ای را که به نام plod می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را باز کنید. سپس با استفاده از کلید میانبر ctrl-p نمونه هایی از مدل ایجاد کنید و در ادامه شبیه سازی را اجرا کنید.

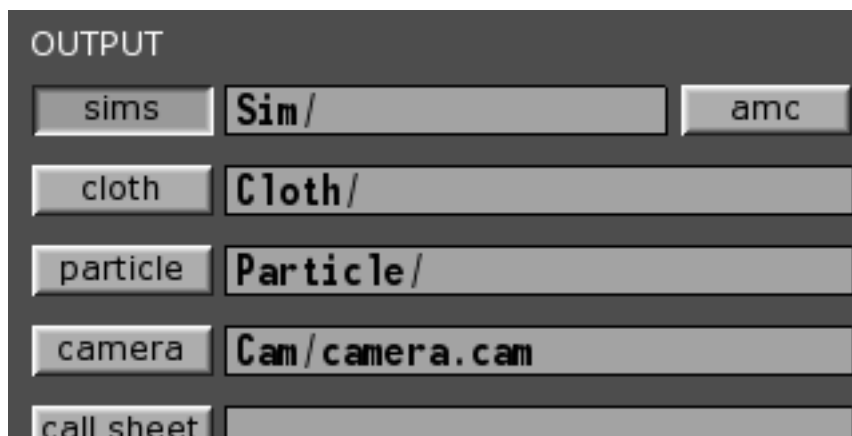
بعد از اجرای شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که نمونه مدل های ایجاد شده در طی مسیر ایجاد شده به مسیر خود ادامه می دهند.



فرض کنید که اینها انیمیشن نهایی می باشند و شما از حرکات آنها در صحنه راضی می باشید. در این مورد شما با استفاده از پنجره ابزار سیم، حرکات را در خروجی ثبت خواهید کرد تا در آینده از آنها برای اجرایی سریعتر یا رندر، استفاده شود.

شبیه سازی را متوقف کنید و با استفاده از کلید میانبر alt-r آن را به ابتدا باز گردانید. حال با استفاده از گزینه Run: Sim پنجره سیم را باز کنید و در این پنجره مقدار پارامترهای start frame و end frame را بر روی 1 و 100 قرار دهید و سپس در بخش مربوط به خروجی ها بر روی دکمه sims کلیک کنید تا فعال شود.





پوشه ای که به نام Sim می باشد ، هم اکنون در پوشه مربوط به این آموزش وجود دارد. چنانچه مسیو را از طریق این پوشه باز کرده اید ، مسیر پیش فرض آن درست می باشد. در غیر این صورت باید مسیر کامل پوشه sim را به مسیو اعلام کنید و چنانچه وجود نداشت ، آن پوشه را ایجاد کنید.

در ادامه برای این آموزش ، چنانچه لازم بود ، مسیر درست پوشه sim را در فیلد متنی که در روبروی دکمه sim قرار دارد ، وارد کنید.

به صورت پیش فرض فایل های حرکتی با فرمت amc ثبت خواهند شد. در انتها نیز بر روی دکمه go که در پنجره sim قرار دارد کلیک کنید تا پردازش نهایی انجام شود.



بعد از کلیک بر روی دکمه go پنجره پردازش سیم ظاهر می شود و فرآیند ثبت فایل ها را نشان می دهد. عدد نشان داده شده در سمت راست نیز ، تعداد فریم هایی را که برای ثبت

اطلاعات به کار رفته است را نشان می دهد. در ضمن ، شما با کلیک بر روی دکمه abort می توانید این فرآیند را متوقف کنید.

### گام 8 : سیم های ابتدایی : غیر فعال کردن مغز

قبل از اجرای حرکات ثبت شده ، نیاز به آن دارید که اطمینان حاصل شود ، پردازش مغز مدل غیر فعال می باشد.

به پنجره سیم بروید و در بخش خروجی بر روی دکمه sims کلیک کنید تا غیر فعال شود. با این کار با اجرای شبیه سازی حرکتی در خروجی ثبت نخواهد شد.



در ادامه بر روی دکمه brains کلیک کنید تا پردازش مغز نیز غیر فعال شود ، سپس بر روی دکمه go کلیک کنید .

همانطور که مشاهده می کنید هیچ اتفاقی نمی افتد ، چون پردازش مغز غیر فعال می باشد و ورودی نیز تعیین نشده است تا مدل ها بر اساس آن حرکتی انجام دهند.

### گام 9 : سیم های ابتدایی : خواندن فایل های سیم

در این گام تدابیری اتخاذ خواهیم کرد تا مدل ها داده های حرکتی ثبت شده در گام های قبلی را بخوانند. از این رو به پنجره سیم بروید و در بخش ورودی بر روی دکمه sims کلیک کنید تا فعال شود. سپس در فیلد متنی که در روبروی آن قرار دارد همان مسیری که برای ثبت حرکات استفاده کردید را وارد کنید.

INPUT		
sim	Sim /	amc
cloth	Cloth /	
camera	Cam / camera.cam	

مسیو می تواند به صورت همزمان ، فایل ها را در خروجی ثبت و فایل هایی را نیز بخواند. به عنوان مثال ، هنگامی که فایل های ثبت شده خوانده می شوند ، می توان با استفاده از گزینه pics تصاویر هر فریم از پنجره نمایش صحنه را در خروجی ثبت کرد.

بر روی دکمه pics کلیک کنید و مسیر آن را به همان صورت باقی بگذارید ( در صورتی که مسیر پیش فرض مسیو ، همان مسیر پوشه مربوط به این آموزش نباشد باید مسیر مناسب را برای پارامتر وارد کنید و در صورت لزوم ، پوشه را نیز ایجاد کنید). همچنین ضمن وارد کردن مسیر ، الگوی نام فایل را به " plod.#.tif" تغییر دهید.

OUTPUT		
sim	Sim /	amc
cloth	Cloth /	
particle	Particle /	
camera	Cam / camera.cam	
call sheet		
rib	Rib / a#.rib	
pics	Pic / plod.#.tif	

استفاده از علامت "#" به معنی استفاده از الگوی اعداد چهار رقمی در نام فایل می باشد. یک فایل با فرمت tif به ازاء هر فریم ثبت می شود که هر یک از این فایل ها تصویری لحظه ای از پنجره نمایش در آن فریم می باشد.

هنگامی که این تصاویر را در خروجی ثبت می کنید ، اطمینان حاصل شود که پنجره نمایش صحنه باز می باشد. رزولیشن پنجره نمایش صحنه ، رزولیشن تصاویر را تعیین می کند.

تصاویر را می توان با فرمت های tif یا jpg در خروجی ثبت کرد که این نیز بستگی به نوعی دارد که ما در فیلد متنی آن پارامتر وارد می کنیم.

در انتها بر روی دکمه go کلیک کنید . همانطور که مشاهده می کنید با وجود آنکه پردازش مغز مدل غیر فعال می باشد ، شبیه سازی به صورت معمول در پنجره نمایش اجرا می شود. این به خاطر آن است که مدل ها حرکات خود را به صورت مستقیم از فایل های سیم (فایل هایی با فرمت amc) می گیرند.

چنانچه مدل ها به حرکت خود ادامه ندادند ، به پوشه فایل های ثبت شده بروید و بررسی کنید که آیا آن فایل ها وجود دارد . 20 فایل باید در پوشه مربوطه وجود داشته باشد. چنانچه پوشه خالی بود ، مسیری را که برای آن تعیین کرده بودید را بررسی کنید که آیا درست وارد شده است یا خیر.

### گام 10 : سیم های چند لایه ای : ثبت فایل های سیم در خروجی

برای صحنه های پیچیده ( بیش از 10000 یا 20000 مدل ) ممکن است که بیش از یک لایه سیم مورد نیاز باشد.

در گام اول با استفاده از اولین مجموعه از مدل ها به ثبت حرکات می پردازیم. این کار دقیقاً مانند همان کاری است که در دفعات قبل انجام دادیم ، به جزء تعداد فریم ها که این بار 200 فریم می باشد.

مسیو را اجرا کنید و با استفاده از گزینه File: Load setup فایل صحنه ای را که به نام "plod.mas" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را باز کنید. حال با استفاده از کلید میانبر ctrl-p نمونه های مدل را در صحنه ایجاد کنید و سپس شبیه سازس را اجرا کنید.

به پنجره سیم بروید و مقدار فریم های ابتدایی و انتهایی را 1 و 200 در نظر بگیرید.



در بخش خروجی با کلیک بر روی دکمه sims, آن را فعال کنید و در فیلد متنی روبروی آن مسیر مناسب را وارد کنید. اطمینان حاصل کنید که دکمه brains فعال می باشد و هیچ دکمه ورودی یا خروجی دیگر به جزء دکمه sims که در بخش خروجی وجود دارد, فعال نمی باشد.

در انتها بر روی دکمه go که در انتهای پنجره سیم وجود دارد کلیک کنید تا شبیه سازی اجرا شود.

## گام 11: سیم های چندلایه ای: انتخاب مدل ها برای تکرار حرکات

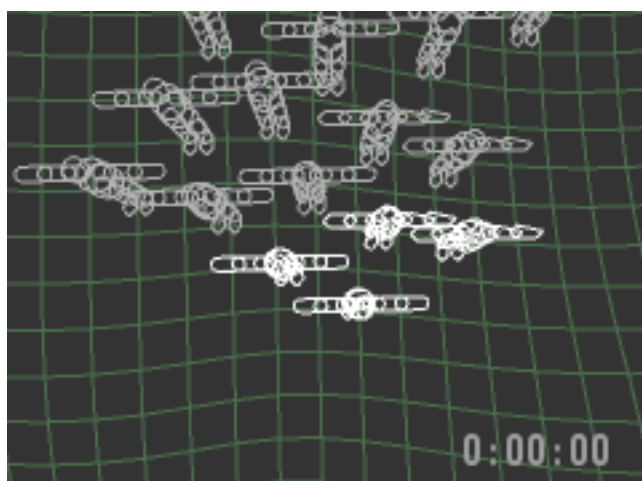
در این گام تعدادی از مدل ها را انتخاب خواهیم کرد که حرکات قبلی خود را تکرار کنند, در حالی که مدل های دیگر از مغز خود استفاده می کنند.

در یک شبیه سازی معمولی چندلایه ای, از میان تمام مدل ها, ما تنها مدلی را که حرکات آنها ثبت شده است را برای تکرار حرکات تنظیم می کنیم. با اضافه کردن مدل های جدید به صحنه, آنها از پردازش مغز استفاده خواهند کرد, در حالی که مدل های قدیمی حرکات ثبت شده را اجرا می کنند.

گروه کوچکی از مدل ها را باید برای تکرار حرکات انتخاب کرد. برای این کار شیه سازی را متوقف کنید و آن را به ابتدا بازگردانید. حال در پنجره نمایش صحنه دوربین نشان دهنده صحنه را به طریقی حرکت دهید که از بالا , مدل ها را نشان دهد, به خصوص آنهایی را که در نزدیکی جلوی جمعیت قرار دارند.

با استفاده از کلید میانبر alt-s حالت نمایش صحنه را تغییر دهید تا مدل هایی را که انتخاب کرده اید را راحتتر ببینید. سپس کلید شیفت را بفشارید و ضمن کلیک بر روی دکمه چپ موس آن را به دور چهار مدل جلوی جمعیت بکشید تا در حالت انتخاب قرار گیرند. همانطور که می بینید همراه با

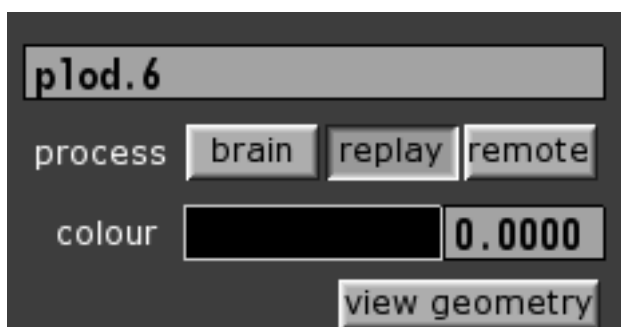
کشیدن موس خطی قرمز رنگ به همراه آن نشان داده می شود که محدوده انتخابی را مشخص می کند.



## گام 12 : سیم های چندلایه ای : تکرار حرکات توسط مدل های انتخابی

در این گام شما خواهید دید که چگونه می توان با استفاده از پنجره سیم کارای کرد که مدل ها فایل های سیم را تکرار کنند. همچنین مدل ها بدون استفاده از پنجره سیم نیز می توانند داده های حرکتی را تکرار کنند.

در حال حاضر شما 4 مدل را دارید که در گام قبلی آنها را انتخاب کرده اید. در ادامه به ماژول body بروید. در این ماژول در پنجره ویرایش گره، در زیر فیلد نام مدل سه دکمه به نام های "brain"، "replay"، و "remote" وجود دارد که به صورت پیش فرض دکمه "Brain" فعال می باشد.



با کلیک بر روی دکمه replay، آنرا فعال کنید و با کلیک بر روی دکمه brain که فعال می باشد، آن را غیر فعال کنید. حال با استفاده از کلید space از صفحه کلید شبیه سازی را اجرا کنید.

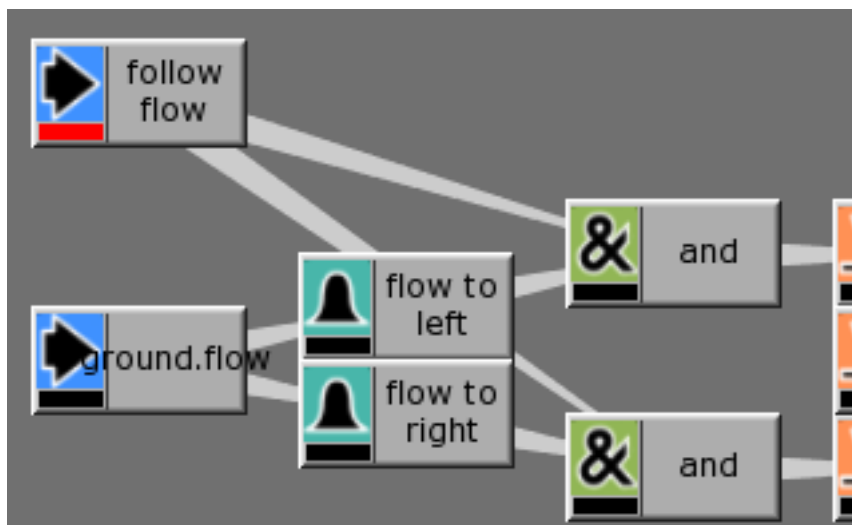
شبیه سازی اینبار نیز به صورت معمولی اجرا می شود، به جزء آن چهار مدل که تا حدودی در 200 فریم اول نسبت به بقیه مدل ها تندتر می باشند. این به خاطر آن است که این مدل ها تمامی داده های حرکتی خود را از فایل های سیم می گیرند و عملکرد مغز تاثیری بر روی آنها ندارد. فایل های سیم تنها در 200 فریم اول ثبت شده اند و در فریم های بعدی پردازش نشده اند.

مدل های دیگر همچنان بر اساس مغز خود رفتار می کنند و به حرکت خود ادامه می دهند و حتی تلاش می کنند که از بی تحرکی اجتناب کنند. این مدل ها قادر قادر هستند تا مدل هایی را که حرکات را تکرار می کنند را نیز ببینند و بشنوند، در حالی که مدل های تکرار کننده حرکات نمی توانند هیچ چیزی را ببینند یا بشنوند.

**گام 13: سیم های چندلایه ای: تکرار حرکات توسط مدل های انتخابی**

در این زمان دیدن تفاوت میان مدل های تکرار کننده حرکات و مدل هایی که بر اساس مغز خود عمل می کنند , آسان نمی باشد , چرا که هنوز تغییری در مغز مدل ها ایجاد نشده است.

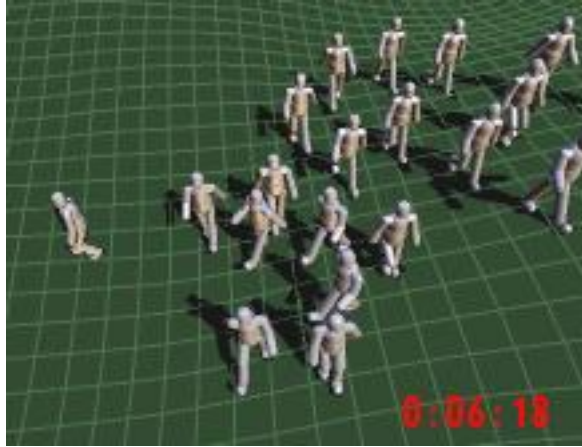
شبیه سازی را متوقف و آن را به ابتدا باز گردانید و سپس به ماژول brain بروید.



در این ماژول گره ورودی که به نام "follow flow" می باشد را انتخاب کنید و مقدار آن را 0 تعیین کنید. این بخش از مغز مدل به حرکت مدل بر روی مسیر ایجاد شده اختصاص دارد , و گره نام برده شده , کنترل می کند که آیا مدل ها بر طی مسیر ایجاد شده حرکت کنند یا خیر .

با ایجاد تغییر گفته شده شبیه سازی را اجرا کنید تا نتیجه حاصل را ببینید.





همانطور که مشاهده می کنید، مدل های تکرار کننده حرکات، بدون توجه به تغییر در مغز خود، به مسیر قبلی خود بر اساس فایل های سیم ادامه می دهند، در حالی که مدل های دیگر از آنجایی که مغز آنها دستوری مبنی بر دنبال کردن مسیر نمی دهد، به مسیر خود ادامه می دهند.

#### گام 14: سیم های چندلایه ای: ذخیره سازی مدل و صحنه

از آنجایی که هم در مدل (تغییر در گره ورودی به نام "follow flow" در مغز مدل) ایجاد و هم در صحنه (تعیین اینکه کدام یک از مدل ها حرکات را تکرار و کدام یک بر اساس مغز خود عمل کنند) تغییراتی ایجاد شده است، نیاز به آن است تا هم مدل و هم صحنه دوباره ذخیره شوند.

با استفاده از گزینه File: save agent مدل را با نام "plod2" و با استفاده از گزینه File: Save setup صحنه را نیز با نام "plod2" ذخیره کنید.

#### گام 15: کاربرد های سیم های چندلایه ای

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، سیم های چندلایه ای می توانند در صحنه های بسیار بزرگ که باید تعداد بسیار زیادی مدل شبیه سازی شوند، کاربرد داشته باشند.

یک ارتش بزرگ در صحنه که متشکل از 100000 مدل می باشد و یک راه کار می تواند قرار دادن 20000 تای اول یا مدل هایی که در جلو قرار دارند در صحنه و ثبت حرکات آنها در قالب فایل سیم باشد.

سپس می توان 20000 مدل دیگر را در حالی که مغز آنها فعال است و 20000 تای اولی در حال تکرار حرکات می باشند را در پشت آنها قرار داد. با انجام این کار تا به اینجای کار حرکات 40000 مدل اول ثبت شده است و در ادامه به همین طریق می توان حرکات 100000 مدل را در خروجی ثبت حرکت.

همچنین با استفاده از سیم های چندلایه ای می توان پارچه واسکلت را در لایه های جدا قرار داد. سیم می تواند ابتدا با تمرکز بر روی حرکات خود و درحالی که مدل تنها دارای اسکلت می باشد و آنها را در خروجی ثبت کند و سپس در لایه دوم (استفاده از سیم ها به عنوان ورودی و پارچه به عنوان خروجی) لباس را شبیه سازی کند.

## کار با دوربین

### مقدمه

رندر در مسیو از طریق دوریت ها اعمال می شود و که بسیار شبیه به دوربین در دیگر برنامه های سه بعدی می باشد. دوربین ها می توانند ثابت و مقید شده به مدل یا متحرک شده در قالب فایل های متنی مایا باشند.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Camera/boxes.mas

Camera/boxman.cdl

Camera/terrain1.obj

Camera/mayaCam1.ma

Camera/Cam (پوشه خالی)

Camera/Particle (پوشه خالی)

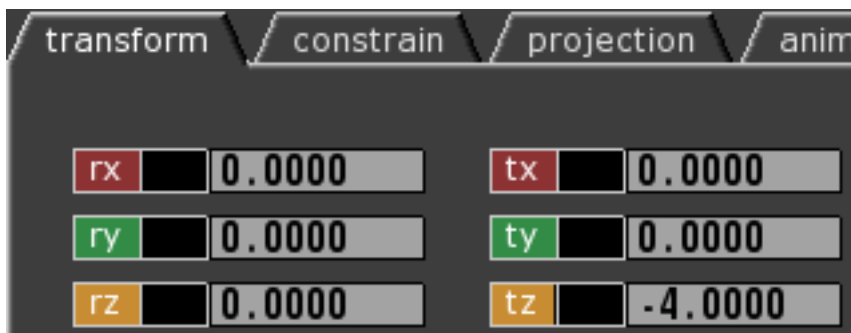
Camera/Sim (پوشه خالی)

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Camera موجود می باشند.

## گام 2 : درمورد دوربین های مسیو

مسیو به صورت پیش فرض چهار دوربین را ایجاد می کند که به نام های "camera1", "camera2", "camera3" و "camera4" می باشند. گره دوربین را می توان در ماژول scene مشاهده کرد. هر یک از این گره های که در حالت انتخاب قرار داشته باشند , پنجره نمایش صحنه از دید آن دوربین نشان دهنده می شود. برای دیدن دوربین های دیگر در صحنه باید گزینه View: cameras را فعال کنید.

با انتخاب یک گره دوربین , پنجره ویرایش این گره در پایین محیط کاری گره نشان داده می شود که متشکل از تعدادی تب همراه با گزینه های تنظیم دوربین می باشد.



در تب transform به شما این اجازه داده می شود که بتوانید با استفاده از نوار های لغزنده دوربین را جابه جا کنید و آن را بچرخانید. البته با استفاده از موس نیز می توان دوربینی را که در حالت انتخاب قرار دارد و پنجره نمایش صحنه از دید آن نشان داده می شود را حرکت داد.

### گام 3 : وارد کردن یک دوربین : آماده سازی دوربین

در این تمرین ، شما دوربینی را که در برنامه مایا متحرک شده است را وارد صحنه خواهید کرد. به منظور آماده سازی یک دوربین مایا برای وارد کردن آن به مسیو باید در ابتدا در تمامی فریم ها حرکت دوربین کلید زده شود. برای این کار در نرم افزار مایا باید از گزینه Edit: Keys: Bake Simulation استفاده کرد.

در انتها باید دوربین مورد نظر را انتخاب کرد و با کلیک بر روی گزینه File: Export Selection آن را در قالب فایل متنی مایا که به فرمت ma می باشد ، ذخیره کرد.

با انجام این کارها ، هم اکنون دوربین آماده آن است که به درون برنامه مسیو وارد شود.

### گام 4 : وارد کردن یک دوربین : تنظیمات صحنه

در این گام صحنه ای را باز خواهیم کرد که دوربین وارد شده باید نسبت به آن منطبق شود. به همین خاطر ابتدا با استفاده از گزینه File: load setup فایل صحنه ای را که به نام "boxes" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را باز کنید.

بعد از وارد کردن فایل صحنه ، پنجره نمایش را انتخاب کنید و با استفاده از کلید میانبر ctrl-p ، نمونه های مدل را ایجاد کنید. حال با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا و حرکات مدل ها را مشاهده کنید.

این صحنه تا حدودی کند اجرا می شود ، چون مسیو باید بینایی سنجی تمامی مدل ها را پردازش کند.

چنانچه شما داده های حرکتی را از طریق پنجره سیم ثبت کرده باشید ، مدل ها به سادگی حرکات خود را اجرا می کنند و شما قادر خواهید بود تا اجرای آن را به صورت زمان واقعی ببینید که این کار به شما تصور بهتری نسبت به آنچه که در حرکت دوربین باید به نظر برسد ، می دهد.

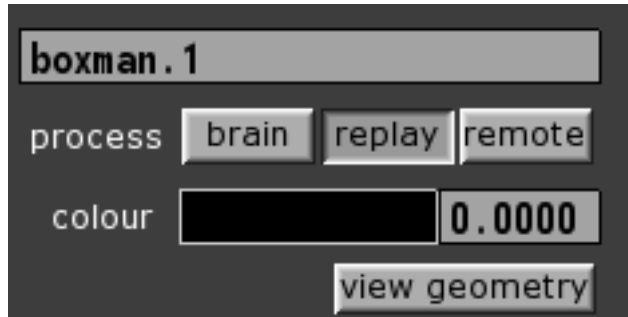
بنابر این بنا بر توضیحات گفته شده ، به پنجره سیم بروید و در بخش خروجی بر روی دکمه sims کلیک کنید تا فعال شود.



چنانچه مسیو از داخل پوشه مربوط به این آموزش اجرا شده باشد ، مسیر "Sim/" ، مسیر درست برای ثبت داده های حرکتی در خروجی می باشد. از آنجایی که فرمت amc فرمت مورد نظر برای ثبت حرکات می باشد ، نیازی به تغییر آن نمی باشد.

در انتها بر روی دکمه go کلیک کنید تا داده های حرکت با فرمت amc در خروجی ثبت شود. در ادامه در پنجره نمایش صحنه دوربین را طوری جابه جا کنید که در بالای مدل ها قرار بگیرد ، سپس با استفاده از کلید میانبر alt-s حالت نمایش صحنه را تغییر دهید تا مدل هایی را که مورد انتخاب قرار می گیرند را بهتر مشاهده کنید.

برای انتخاب مدل ها کلید شیفِت را فشار دهید و ضمن فشردن دکمه چپ موس ، آن را به دور تمامی مدل های موجود در صحنه بکشید تا تمامی آنها در حالت انتخاب قرار گیرند. در ادامه به ماژول body بروید ، در پنجره ویرایش گره در زیر فیلد نام بر روی دکمه brain کلیک کنید تا غیر فعال و بر روی دکمه replay کلیک کنید تا فعال شود.

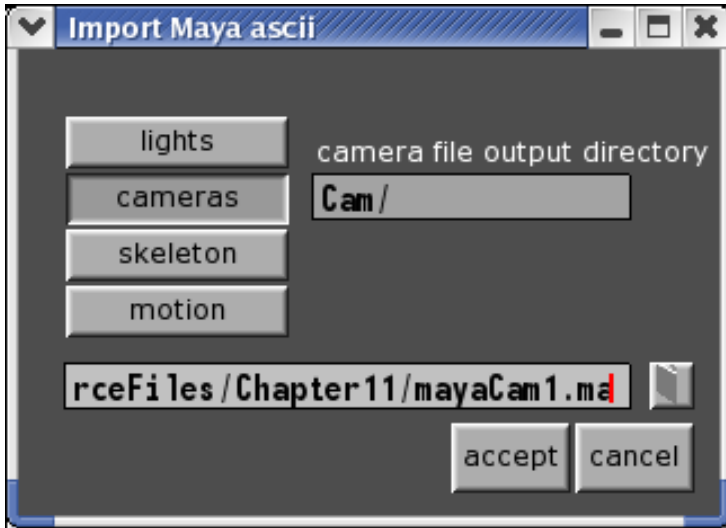


این کار سبب می شود که مدل ها به جای محاسبه شبیه سازی بر اساس مغز خود و شبیه سازی را بر اساس حرکاتی که ثبت شده اند و انجام دهند. حال یکبار دیگر با استفاده از کلید میانبر alt-s حالت نمایش صحنه را تغییر دهید و شبیه سازی را به ابتدا باز گردانید.

با اجرای دوباره ی شبیه سازی مشاهده خواهید کرد که اجرای آن به صورت زمان واقعی می باشد. چنانچه اینگونه نبود و فایل های حرکتی را که در پوشه ای به نام "Sim" قرار دارند را بررسی کنید.

### گام 5 : وارد کردن یک دوربین : وارد کردن فایل دوربین

در این گام فایل دوربین را مستقیماً از برنامه مایا وارد مسیو خواهیم کرد. برای این کار ابتدا بر روی گزینه File: import Maya ascii کلیک کنید تا تا پنجره مربوطه برای وارد کردن فایل دوربین باز شود. البته این پنجره دارای پارامترهای دیگری نیز می باشد و که می توان داده های دیگری را مستقیماً از مایا توسط فرمت فایل متنی آن و وارد مسیو کرد.



در این پنجره بر روی دکمه cameras کلیک کنید تا فعال شود. در ضمن اطمینان حاصل کنید که دکمه های دیگر غیرفعال می باشد.

اگرچه مسیو داده های دوربین را توسط فایل متنی با فرمت ma از برنامه مایا وارد می کند ، اما مسیو این اطلاعات را در قالب فایل دوربین مسیو با فرمت cam ذخیره می کند. مسیو برای ذخیره سازی این فایل نیاز به پوشه ای دارد که آن را در آن ذخیره کنید.

در پوشه مربوط به این آموزش ، پوشه ای که به نام "Cam" در آن قرار دارد ، برای این کار ایجاد شده است. در صورتی که این پوشه وجود ندارد ، در آینده نیاز به آن دارید که این پوشه را ایجاد کنید.

حال در پنجره ای که باز شده است ، بر روی دکمه جستجو کلیک کنید و فایل را که به نام "mayaCam1" می باشد را انتخاب و بر روی دکمه open کلیک کنید. در انتها بر روی دکمه accept در پنجره فایل متنی مایا کلیک کنید تا فایل دوربین انتخاب شده به داخل صحنه وارد شود.

در ادامه به ماژول scene بروید و گره دوربینی را که به نام "mayaCam1" می باشد را انتخاب کنید.

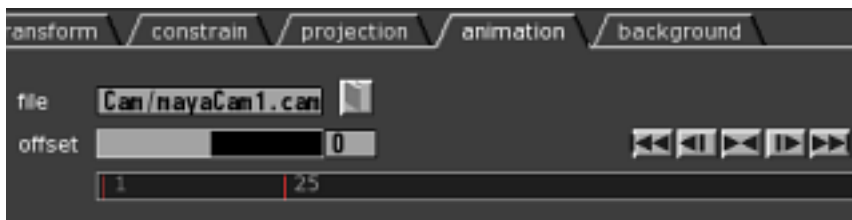


هم اکنون پنجره نمایش صحنه از دید دوربین جدید که وارد صحنه شده است، نشان داده می شود. چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید، مشاهده خواهید کرد که دوربین متحرک شده در طی شبیه سازی بر روی صحنه حرکت می کند.

### گام 6: وارد کردن یک دوربین: تب Animation و پارامترهای آن

یکی از تب های موجود در پنجره ویرایش گره دوربین، تب animation می باشد. این تب تنها مخصوص دوربین هایی می باشد که متحرک شده اند.

فیلد متنی که در روبروی عبارت file قرار دارد، مسیر فایل دوربینی را مشخص می کند که شامل اطلاعات دوربین کنونی می باشد.



نوار لغزنده موجود در این تب به شما اجازه می دهد تا حرکت یک دوربین را کنترل کنید، اما این مورد پیشرفتی بر روی سیم ندارد و تنها به شما تصویری بهتر نسبت به موقعیت کنونی دوربین در انیمیشن آن می دهد.

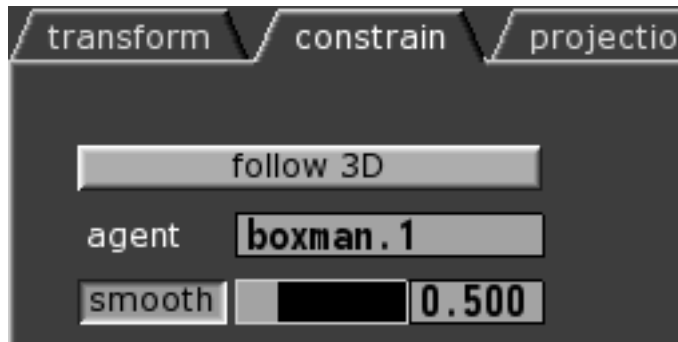


اطمینان حاصل کنید که شبیه سازی در حال اجرا نمی باشد. حال گره دوربینی را که به نام "mayaCam1" می باشد را انتخاب کنید و به تب animation را بروید. در این تب با استفاده از دکمه چپ موس بر روی نوار لغزنده سیاه رنگ کلیک کنید و آن را حرکت دهید. حرکت موس به چپ و راست ، به پنجره نمایش صحنه نیز نگاهی بیندازید تا نتیجه این کارتان را نیز مشاهده کنید. همانطور که می بینید با حرکت موس ، دوربین نیز بر اساس کلیدی که در فریم های مختلف خورده است ، حرکت می کند و شما می توانید حرکت دوربین را بهتر درک کنید.

در این تب پارامتری به نام offset وجود دارد که با استفاده از مقادیر مثبت یا منفی آن میتوانید تعیین کنید که حرکت دوربین از چند فریم قبل یا بعد از شبیه سازی آغاز شود. برای درک بهتر این موضوع مقدار این پارامتر را بر روی 20 قرار دهید و ضمن بازگرداندن شبیه سازی به ابتدا ، آن را یک بار دیگر اجرا کنید. همانطور که می بینید مدل ها شروع به حرکت می کنند و دوربین 20 فریم دیرتر حرکت خود را آغاز می کند. مقدار منفی را نیز برای این پارامتر امتحان کنید تا نتیجه آن را هم ببینید.

## گام 7 : تب Constrain

این تب به شما اجازه می دهد تا دوربین را به یکی از مدل ها مقید کنید.



شما از پارامترهای موجود در این تب بارها در آموزش های مختلفی که ارائه شده است ، استفاده کرده اید. هر موقع که شما از کلید میانبر alt-f استفاده می کرده اید در واقع به مسیو

می گفتید که دوربین نشان دهنده صحنه را به مدلی که در حالت انتخاب است با استفاده از شیوه "follow 3-D", مقید کن.

گزینه های موجود برای انقیاد عبارتند از off, look at, agent, segment, pov, follow 3D و follow XZ. توضیحات مربوط به هر یک از این گزینه ها در بخش مربوطه ارائه شده است.

در این تب دکمه ای به نام "smooth" نیز وجود دارد که در روبروی آن یک لغزنده نیز می باشد. این پارامتر بر روی نرمی حرکت یک دوربین که مدلی را تعقیب می کند, تاثیر می گزارد. مقدار کم این پارامتر سبب می شود که در صورتی که مدل حرکت تندی داشت, دوربین نیز به سرعت خود را منطبق با آن کند, اما مقدار زیاد این پارامتر سبب نرمی در حرکت دوربین در مواقعی که مدل تکانی تند می خورد, می شود. در واقع مقدار زیاد این پارامتر, زمانی را که دوربین می خواهد با مدل منطبق شود را افزایش می دهد.

کلام آخر آنکه دکمه smooth فعال بودن یا غیر فعال بودن دوربینی که مقید شده است را تعیین می کند و نوار لغزنده نیز در صورت فعال بودن این دکمه, میزان نرمی را مشخص می کند.

### گام 8: مقید کردن یک دوربین : Follow 3D

شما از این نوع از انقیاد دوربین به مدل, بارها در آموزش های قبلی استفاده کرده اید. این بار نحوه کار این نوع از انقیاد دوربین را به وضوح خواهید فهمید.

چنانچه در مازول scene قرار ندارید به این مازول بروید. در این مازول گره دوربینی را که به نام "camera3" می باشد را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره به تب constrain بروید.

با استفاده از کلید میانبر alt-s حالت نمایش صحنه را تغییر دهید تا بتوانید مدلی را که در حالت انتخاب قرار دارد را مشاهده کنید. چنانچه مدلی انتخاب نشده بود, ضمن فشردن کلید

شیفت با استفاده از دکمه چپ موس بر روی آن کلیک کنید تا انتخاب شود. در حالت نمایش سیمی، مدلی که در حالت انتخاب قرار دارد روشنتر نشان داده می شود.

حال با استفاده از کلید میانبر alt-f انقیاد دوربین را فعال کنید. در صورتی که شبیه سازی فعال باشد، مشاهده خواهید کرد که دوربین به مدلی که در حالت انتخاب قرار دارد مقید می شود. این قید از نوع "follow 3D" می باشد، که سبب می شود همراه با مدل وبه دنبال آن حرکت کند.

### گام 9: مقید کردن یک دوربین : Look At

ویژگی این نوع از انقیاد آن است که مدل را در مرکز دید خود نگه می دارد، اما همراه با آن حرکت نمی کند. در این مورد، دوربین چرخش پیدا می کند تا مدل در دید آن قرار بگیرد.

برای تعیین این نوع از انقیاد، به تب constraint بروید و بر روی دکمه ای که عبارت "follow 3D" قرار دارد کلیک کنید و از فهرست نشان داده شده گزینه "look at" را انتخاب کنید.

شبیه سازی را متوقف و آن را به ابتدا باز گردانید. حال اگر شبیه سازی را اجرا کنید مشاهده خواهید کرد، که دوربین چرخش پیدا می کند تا مدل را در دید خود نگه دارد، در حالی که در صحنه حرکت نمی کند.

لازم به ذکر است که کلید میانبر alt-f، انقیادی از نوع follow3D بر روی مدل انتخابی کنونی ایجاد می کند و برای دیگر انواع انقیاد باید به تب constraint بروید و آن نوع از انقیاد را از این تب انتخاب کنید.

### گام 10: ذخیره سازی صحنه

از آنجایی که تغییراتی در مدل ایجاد نشده است، نیازی به ذخیره سازی آن نمی باشد. ولی باید با استفاده از گزینه File: save setup صحنه خود را با نام "boxmen2" ذخیره کنید.

فایل صحنه ای که ایجاد شده است محتوی ارجاعی به فایل دوربینی که در پی وارد کردن دوربین از مایا ایجاد شده است , می باشد.

## رندرینگ

### مقدمه

مسیو به شما اجازه می دهد که رندر سخت افزاری را از طریق موتور رندر Velocity و رندر نرم افزاری را از طریق موتور رندر Mental Ray و سه موتور رندر سازگار با رندرمن با نام های Air , PRman و 3Delight انجام دهید.

شما می توانید یک رندر پیش نمایشی موقت از فریم کنونی بگیرید یا با استفاده از پنجره سیم و یک اسکرپت رندر , رندری متوالی از فریم ها بگیرید.

## گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Render/render.mas

Render/ground2.obj

Render/ACT/man.actb

Render/ACT/manbind.amc

Render/CDL/man.actb

Render/Geo/arm\_1.obj

Render/Geo/arm\_r.obj

Render/Geo/head.obj

Render/Geo/pants.obj

Render/Geo/shirt.obj

Render/Geo/shoe\_l.obj

Render/Geo/shoe\_r.obj

Render/Geo/sweatshirt.obj

Render/Maps

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/Render موجود می باشند.

## گام 2 : رندر نرم افزاری در مسیو

رندر نرم افزاری در مسیو به صورت مستقیم توسط خود مسیو اجرا نمی شود اما توسط یکی از موتور های سازگار با رندر من نظیر PRman , Air و 3Delight یا Mental Ray انجام می شود.

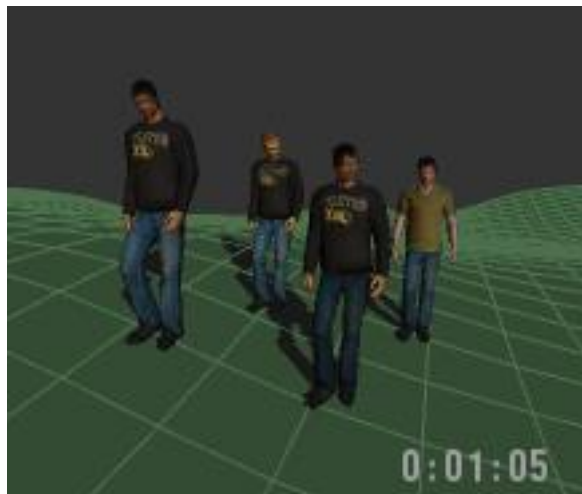
فرآیند رندر نیاز به فایل های RIB (یا mi برای متال ری) دارد که شامل ساختاری برای رندر می باشند و می توان آنها را از طریق مسیو ثبت کرد. همچنین نیاز به برنامه ای به نام massive.so (یا run\_program.exe برای Air) دارد که به وسیله موتور رندر در طی رندر فرآخوانی می شود و اطلاعات بیشتری نسبت به صحنه به موتور رندر می دهد.

## گام 3 : رندر نرم افزاری : قرار دادن مدل ها در صحنه همراه با اشکال هندسی

برای این آموزش صحنه ای از قبل آماده شده است که همراه با اشکال هندسی و متریال ها می باشد و شیدر ها به آن نسبت داده شده است.

با استفاده از گزینه File: Load setup فایل صحنه ای را که به نام "render" می باشد را باز کنید. بعد از انجام این کار در ابتدا با استفاده از کلید میانبر alt-m حالت نمایش شکل هندسی را از اسکلت به شکل هندسی تغییر دهید تا در هنگام ایجاد نمونه , اشکال هندسی نیز به همراه تکثیر شوند.

حال با استفاده از کلید میانبر ctrl-p نمونه های مدل را در مکان تعیین شده قرار دهید.



اینکه شکل هندسی نیز به همراه نمونه های مدل تکثیر شود یا خیر باید قبل از قرار دادن نمونه های مدل در صحنه تصمیم گرفته شود. چنانچه قبل از ایجاد نمونه های مدل از کلید میانبر alt-m استفاده نشود، بعد از ایجاد نمونه های مدل، با استفاده از این کلید میانبر نمی توان اشکال هندسی مرتبط در هر صحنه را مشاهده کرد.

این به خاطر آن است که اشکال هندسی به همراه نمونه های مدل تکثیر نشده است. اینکه نمایش شکل هندسی مدل فعال باشد یا خیر، بیش از تنظیم حالت نمایش کنونی مدل می باشد، در واقع این از این ویژگی برای تعیین اینکه آیا شکل هندسی در طی قرار گرفتن مدل ها در صحنه تکثیر شوند یا خیر، استفاده می شود.

این کار به شما اجازه می دهد تا با تکثیر نکردن اشکال هندسی مدل، زمان پردازش را سریعتر کنید. به خاطر داشته باشید، برای مواقعی که می خواهید فایل های سیم را ثبت کنید، وجود اشکال هندسی ضرورتی ندارد، از این رو این راه ممکن است در زمان ثبت داده ها در صحنه های بزرگ صرفه جویی کند.

چنانچه نمونه های مدل را بدون اشکال هندسی در صحنه قرار دادید و سپس تصمیم گرفتید که اشکال هندسی را به همراه آن تکثیر کنید، نمایش مدل را در حالت شکل هندسی قرار دهید و

سپس یک بار دیگر از کلید میانبر `ctrl-p` استفاده کنید تا اشکال هندسی به همراه نمونه های مدل تکثیر شوند.

#### گام 4 : رندر نرم افزاری : بررسی شیرها

در این گام ماژول های `body` و `scene` را باید بررسی کنید تا ببینید که آیا شیرهای مدل و سطح زمین به آنها نسبت داده شده است یا خیر.

شیر `plastic` باید در تمامی متریال ها به هر سه لایه موتور رندر رندرن و شیر `matte` به لایه موتور رندر `Velocity`, نسبت داده شده باشد.

چنانچه در این زمینه به مشکل برخوردید , احتمالاً نیاز به آن دارید که مسیر شیر را اصلاح کنید.

#### گام 5 : رندر نرم افزاری : ایجاد یک رندر

رندر ها را با لایه های رندر که با استفاده از پنجره رندر می تواند برای صحنه ایجاد شود , اشتباه نگیرید.

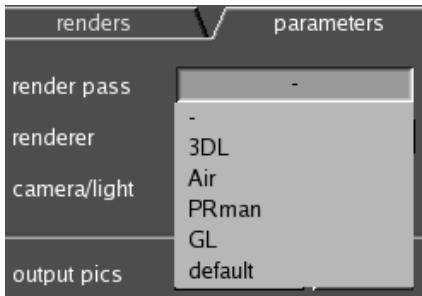


با استفاده از گزینه Renders که در منوی Options موجود است می توان به پنجره رندر دسترسی داشت.

در حال حاضر تعدادی رندر برای این صحنه ایجاد شده است و برای این آموزش باید رندر خود را ایجاد کنید.

در تب renders بر روی دکمه add کلیک کنید تا رندری جدید ایجاد شود. بعد از انجام این کار نام آن را به "new\_render" تغییر دهید.

در ادامه به تب parameters بروید تا پارمترهای مربوط به رندر ایجاد شده را تنظیم کنید.



در این تب بر روی دکمه render pass کلیک کنید و یکی از موتورهای رندر نرم افزاری را که بر روی سیستم نصب است را انتخاب کنید.

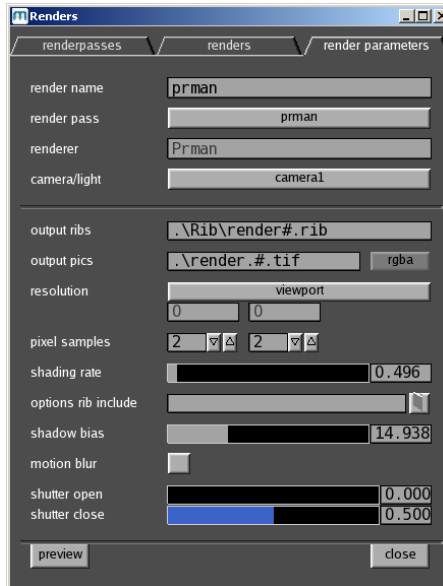
این رندر با استفاده از شیدر هایی که به وسیله لایه های رندر مشخص شده است، مدل ها و سطح زمین را رندر خواهد گرفت. انتخاب موتور رندر، مکانی را که مسیو باید برای پوشه شیدر جستجو کند، چگونگی اجرای پیش نمایش رندر توسط مسیو و نحوه ثبت خطوط معین در فایل های ریب را تعیین کند.

مسیر و الگوی فایل را برای تصاویر خروجی نهایی را تعیین کنید. مسیر به صورت پیش فرض "render#.tif" می باشد. این الگو یک سری از تصاویر با فرمت tif که با نام های render0001.tif, render0002.tif, ... را در پوشه ای که مسیو را از آن باز کرده اید،



ایجاد می کند. شما می توانید مسیر و الگوی نام فایل را تغییر دهید تا آن را در پوشه ای دیگر با الگویی دیگر ذخیره کنید.

نگاهی مختصر به دیگر پارامترهای این پنجره بیندازید. برای توضیحات بیشتر در مورد این پارامترها، به بخش مربوط به این پنجره مراجعه کنید.



در انتها بر روی close کلیک کنید تا این پنجره بسته شود.

## گام 6: رندر نرم افزاری: پیش نمایش رندر

مسیو میتواند با ثبت مدل و فایل های ریب در پوشه ی فایل های موقت به نام "tmp"، رندری پیش نمایشی از فریم کنونی بگیرد.

برای گرفتن رندر، باید از گزینه render که از طریق منوی Camera قابل دستیابی است، اقدام کرد. چنانچه موتور رندر را اشتباه انتخاب کرده باشید و یا به هر دلیلی در برنامه رندر مشکلی وجود داشته باشد، این کار امکان نخواهد داشت. اگر تمام موارد به درستی تنظیم شده باشند، شما می توانید رندری از فریم کنونی در پنجره نمایش را مشاهده کنید.

از دیگر راه های ممکن برای انجام این کار استفاده از پنجره رندر و کلیک بر روی دکمه preview در تب های parameters و renders می باشد. این کار دقیقاً همانند استفاده از گزینه render که در منوی Camera وجود داشت، می باشد و رندری پیش نمایشی از صحنه می گیرد.

### گام 7: رندر نرم افزاری: ثبت فایل های Rib و Sim

برای گرفتن رندری متوالی از فریم ها در ابتدا نیاز به آن دارید که فایل های ریب و سیم را از طریق پنجره سیم، ثبت کنید.

پنجره سیم را باز کنید و مقدار پارامتر "start frame" را بر روی 30 قرار دهید. در بخش خروجی بر روی دکمه های sims و ribs کلیک کنید تا فعال شوند.

OUTPUT	
sims	Sim /
	amc
cloth	Cloth /
particle	Particle /
camera	Cam / camera.cam
call sheet	
ribs	Rib / men.#.rib
pics	Pic / a#.tif

چنانچه پوشه های ذکر شده برای ثبت این اطلاعات وجود ندارد، باید آنها را ایجاد کنید. به خاطر داشته باشید که مسیری که برای ثبت این داده ها تعیین شده است، نسبت به پوشه ای می باشد که مسیو از آن باز شده است.

بر روی دکمه از که در روبروی فیلد مسیر مربوط به پارامتر sims قرار دارد , کلیک کنید و از فهرست نشان داده شده گزینه apf را به جای amc انتخاب کنید. هر دوی این گزینه ها , برای این صحنه خوب می باشند , اگر چه گزینه apf برای صحنه هایی با مدل های زیاد پیشنهاد می شود.

الگوی فایل های ریب را نیز "men.#.rib" در نظر بگیرید و مسیر آن را نیز در پوشه "Rib" تعیین کنید. چنانچه از مسیری دیگر استفاده می کنید , از آن برای مسیر ثبت فایل های ریب استفاده کنید. اگر از موتور رندر منتال ری برای رندر استفاده می کنید به جای فعال سازی دکمه "ribs" باید دکمه "mi" را فعال کنید.

در صورتی که از موتور رندر Air استفاده می کنید باید از فهرستی که با کلیک بر روی دکمه ای که در روبروی پارامتر ribs قرار دارد , نشان داده می شود , گزینه "Program\_Run" را انتخاب کنید. در ضمن برای موتور رندر PRman از گزینه "prman dll" و موتور رندر 3Delight از گزینه "3delight dll" باید استفاده شود. این کار سبب می شود که مسیو بتواند با موتور رندر ارتباط برقرار کند.

در انتهای پنجره سیم و در بخش نشان دهنده فهرست های موجود , می توانید رندر مورد نظر خود را انتخاب کنید. در این مورد , رندری را که با نام "new\_render" ایجاد کرده اید را انتخاب کنید.



در انتها بر روی دکمه go کلیک کنید تا فرآیند لازم برای ثبت داده های سیم و ریب آغاز شود.

### گام 8: رندر نرم افزاری: ذخیره سازی مدل و صحنه

هنگامی که شما با استفاده از فایل های ریب رندری متوالی از فریم ها می گیرید، موتور رندر در طی رندر بوسیله ارتباط با مسیو از طریق DSO یا RunProgram به فایل های مدل رجوع خواهد کرد. از این رو ذخیره سازی مدل ها در صورتی که تغییری در آنها ایجاد شده باشد، قبل از اجرای یک رندر مهم می باشد.

با استفاده از گزینه File: Save agent مدل خود را با نام "man\_render" ذخیره کنید. همچنین، از آنجایی که تمام اطلاعات مربوط به رندر ها و پارامتر های آن در صحنه می باشد، باید صحنه را نیز ذخیره کنید. از این رو با استفاده از گزینه File: Save setup صحنه خود را با نام "render2" ذخیره کنید.

### گام 9: رندر نرم افزاری: رندر با یک اسکریپت

بعد از ثبت فایل ها در گام های قبلی، حالا شرایط برای رندر آماده می باشد. فرآیند رندر در خارج از برنامه مسیو انجام می شود، از این رو از برنامه مسیو خارج شود یا پنجره های آن را مینی مایز کنید و به جای آن ترمینال سیستم عامل را اجرا کنید تا با استفاده از خط فرمان آن، به رندر صحنه پردازید.

پوشه هایی را که در آن فایل های سیم و ریب ثبت شده اند را پیدا و اطمینان حاصل کنید که این فایل ها به درستی در پوشه خود ثبت شده اند. به پوشه ای که مسیو را از آن اجرا کرده اید بروید. در این پوشه فایلی با نام "render\_script.sh" باید وجود داشته باشد. پسوند "sh" فایل فایل به خاطر سیستم عامل لینوکس می باشد و در سیستم عامل های ویندوز این فایل با پسوند "bat" می باشد.

هر زمان که شما فایل های ریب را در خروجی ثبت کنید ، این فایل نیز در خروجی ثبت می شود. این فایل یک اسکریپت خط فرمانی می باشد و شامل یک سری دستورالعمل برای رندر هر یک از فریم ها است که می تواند از طریق خط فرمان لینوکس یا ویندوز اجرا شود.

در لینوکس با استفاده از دستور "`chmod 755 render_script.sh`" سطح دسترسی به فایل را تغییر دهید تا بتوانید آن را اجرا کنید. حال با استفاده از وارد کردن عبارت "`./render_script.sh`" می توانید این اسکریپت را اجرا کنید. این رندر 71 فریم می باشد و به همین خاطر رندر آنها زمان زیادی طول می کشد ، چنانچه می خواهید این فرآیند را متوقف کنید از کلید میانبر `ctrl-c` استفاده کنید.

در پایان فرآیند فرآیند رندر ، با استفاده از برنامه `fcheck` یا دیگر برنامه های مشابه ، فایل های تصویری حاصل که در همان پوشه فایل اسکریپت می باشند ، را مشاهده کنید.

### گام 10 : رندر نرم افزاری : نکات

به دلیل راهکار مسیو برای رندر گرفتن ، این کار به تعدادی از فایل ها نیاز دارد که باید در موقع رندر گرفتن در مکان درست خود باشند. چنانچه هر یک از فایل ها را به مکانی دیگر انتقال دهید ، عمل رندر ناموفق خواهد بود.

مسیو برای رندر یک صحنه نیاز به فایل های زیر دارد :

-فایل های ریب ( در صورت استفاده از موتور رندر منتال ری ، نیاز به فایل های `mi` می باشد)

-فایل های سیم.

-فایل های مدل های موجود در صحنه.

-فایل های اشکال هندسی که با مدل در ارتباط است.

-فایل های تصویری با فرمت `tif` که با متریال ها و شیدرها در فایل مدل با آنها در ارتباط است.

-فایل های پارچه در صورتی که از این ویژگی در مسیو استفاده کرده باشید.

-فایل های شیدر که معمولاً می توان آنها را در پوشه شیدر برنامه موتور رندر پیدا کرد.  
 massive.so یا run\_program.exe (معمولاً در جایی که دیگر فایل های برنامه مسیو  
 است , قرار دارد ).

چنانچه هر یک از این فایل ها حذف یا جابه جا شده باشند , احتمالاً مشکلی در رندر ایجاد خواهد شد.

### گام 11 : موتور رندر Velocity

مسیو همچنین , موتور رندر Velocity را برای رندر فراهم کرده است که بر پایه رندری سخت افزاری می باشد و نیاز به موتور رندری خارجی برای رندر را رفع می کند. این نوع از موتور رندر نیاز به کارت های گرافیکی پیشرفته ای نظیر کارت های گرافیک nVidia Quadro برای رندر دارد.

موتور رندر Velocity از شیدرهای خاص OpenGL استفاده می کند. یک بخشی از این شیدر ها توسط مسیو فراهم شده است. از آنجایی که بر پایه OpenGL می باشد , این امکان وجود دارد که پیش نمایشی از مدل ها و سطح زمین را همانطور که در رندر ظاهر می شوند , در پنجره نمایش صحنه دید.

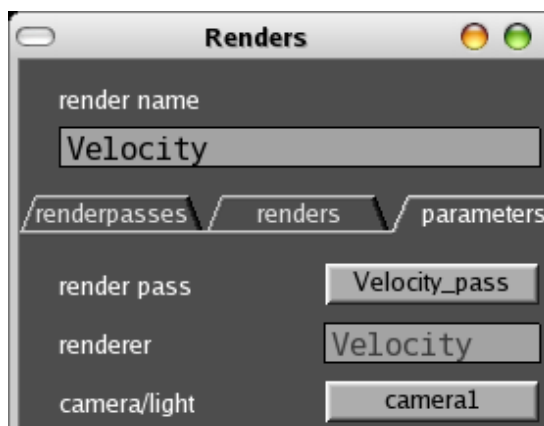
### گام 12 : موتور رندر Velocity : ایجاد یک رندر

به همان طریق که شما رندری نرم افزاری را برای صحنه ایجاد کردید , می توانید رندر سخت افزاری را نیز ایجاد کنید.

چنانچه برنامه مسیو را بستید , یک بار دیگر آن را اجرا کنید و فایل صحنه با نام "render2" را به داخل صحنه بارگزاری کنید. در ادامه برای ایجاد رندر سخت افزاری پنجره رندر را باز کنید.



با کلیک بر روی دکمه add یک رندر جدید ایجاد کنید و نامه آن را به "new\_Velocity" تغییر دهید. سپس به تب parameters بروید و لایه رندری را که به نام "Velocity\_pass" می باشد را برای این رندر انتخاب کنید.



این رندر با استفاده از شیدر هایی که در لایه رندر "Velocity\_pass" تعیین شده اند و از مدل ها و سطح زمین رندر خواهند گرفت.

در انتها الگوی فایل های تصاویر را به طریقی تعیین کنید که در پوشه ای که تمایل دارید و ثبت شود.

### گام 13: موتور رندر Velocity: پیش نمایش نتیجه ها

نتیجه واقعی از رندر سخت افزاری OpenGL بر روی مدل ها و سطح را می توان در پنجره نمایش صحنه مشاهده کرد. برای این کار با استفاده از گزینه render pass که از طریق

منوی View قابل دستیابی است و پنجره مربوطه را باز کنید و در این پنجره لایه رندری را که به نام "GL" می باشد را انتخاب کنید.

بعد از انجام این کار ، رندری کامل از مدل ها و سطح زمین در پنجره نمایش صحنه نشان داده می شود. این کار می تواند کامپیوترتان را کند و چنانچه کارت گرافیک کامپیوتر شما از رندر سخت افزاری پشتیبانی نکند ، این کار انجام نخواهد شد و شما نخواهید توانست پیش نمایشی از رندر سخت افزاری را در پنجره نمایش صحنه مشاهده کنید.

در انتها برای بازگشت به حالت پیش فرض ، لایه رندر " - " را انتخاب کنید.

### گام 14 : موتور رندر Velocity : خروجی یک تصویر متوالی

همانند رندر توسط رندرمن ، رندری متوالی از فریم ها از طریق پنجره سیم انجام خواهد شد. هر چند با رندر سخت افزاری ، تصویر نهایی با اجرای سیم ، در خروجی ثبت خواهد شد و نیازی به فایل های ریب نمی باشد.

حال به پنجره سیم بروید و مقدار فریم ابتدایی را بر روی 30 قرار دهید. اطمینان حاصل کنید که هیچ یک از پارامترها در بخش خروجی یا ورودی فعال نمی باشند. سپس در بخش رندر که در انتهای پنجره سیم قرار دارد از فهرست رندر های موجود رندری را که به نام "new\_Velocity" می باشد را انتخاب کنید و در انتها بر روی دکمه go کلیک کنید.

بعد از اتمام فرآیند پنجره سیم به پوشه ای که در پنجره رندر و تب پارامترها مشخص کرده اید بروید و فایل های رندر شده که با پسوند tif می باشند و در این پوشه ایجاد شده اند را مشاهده کنید.

### گام 15 : موتور رندر Velocity : ذخیره سازی صحنه

در انتها برای ذخیره سازی رندر با استفاده از گزینه File: Save setup ، صحنه موجود را با نام "render3" ذخیره کنید.

**دیگر توابع مسیو**



## متغیر های مدل و تغییرات

### مقدمه

متغیر های مدل به مسیو اجازه می دهد تا به صورت تصادفی در ویژگی های یک مدل از یک گروه تغییراتی را ایجاد کند و به کاربر اجازه می دهد تا با استفاده از یک مدل اصلی جمعیت متفاوتی را ایجاد کند.

متغیر ها می توانند در هر چیزی تغییر ایجاد کند , نظیر تکه ای از شکل هندسی , اندازه یک مدل و بافت استفاده شده برای رندر. همچنین در مغز مدل می توان به متغیر ها دسترسی داشت و با استفاده از آن بر روی هر نوع از رفتار مدل تاثیر گذاشت.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Variation/man\_vary.cdl

Variation/ground.obj

Variation/ACT/man.actb

Variation/ACT/manbind.amc

Variation/Maps (پوشه ای با 6 فیلم)

Variation/Geo (پوشه ای با 8 فیلم)

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Variation موجود می باشند.

### گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام های " Variation " می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد و استفاده از متغیر ها را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحلی که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3: در مورد متغیرهای مدل

متغیر مدل در مازول body و در تب متغیر مدل ایجاد می شود و در دامنه ای که تعیین می کنید می تواند عددی تصادفی را تعیین کنید.

به ازاء قرار گیری نمونه های مدل در صحنه , هر یک از متغیر های آن مدل , مقداری تصادفی در دامنه تعیین شده تولید می کنند. با استفاده از این متغیر ها می توان به صورت تصادفی تغییراتی در ویژگی های فیزیکی یک مدل نظیر بلندی آن ایجاد کرد یا با استفاده از آنها در مغز مدل حالات و شخصیتی متفاوت برای هر یک از مدل ها در نظر گرفت.

### گام 4: تنوع در جمعیت: ایجاد متغیر های مدل

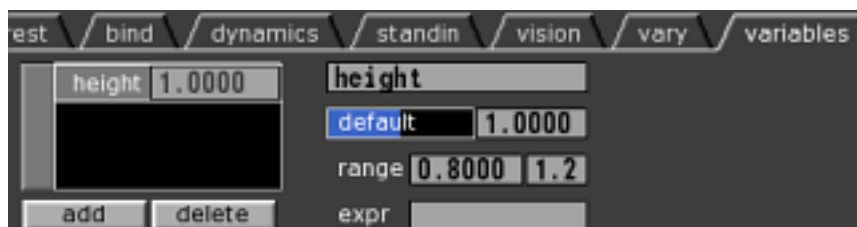
در این تمرین , مدلی را وارد صحنه خواهیم کرد و متغیر هایی را برای آن ایجاد می کنیم تا با استفاده از آن جمعیت کوچکی که نسبت به هم متفاوت می باشند را ایجاد کنیم.

با استفاده از گزینه File: Load agent , مدلی را که به نام " man\_vary " می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را وارد صحنه کنید.

اولین گام برای تنوع در جمعیت , ایجاد متغیر ها می باشد , از این رو به مازول body بروید و در پنجره ویرایش که در پایین محیط کاری گره وجود دارد به تب variables بروید. در این تب بر روی دکمه add کلیک کنید تا متغیری جدید ایجاد شود.



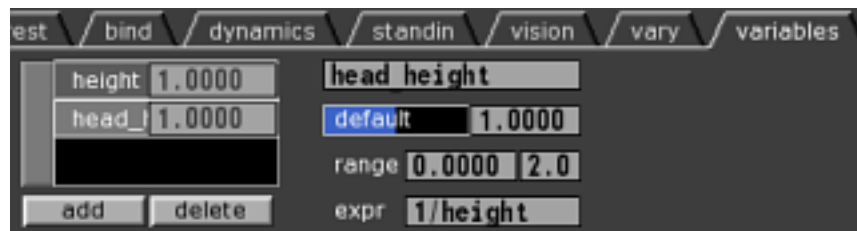
با استفاده از فیلد متنی که در بالای این تب قرار دارد، نام این متغیر را به "height" تغییر دهید و میزان دامنه آن را بین 0.8 تا 1.2 تعیین کنید.



برای ایجاد یک متغیر دیگر این روال را یک بار دیگر نیز تکرار کنید و اینبار نام آن را به "head\_height" تغییر دهید.

توجه داشته باشید که در نام متغیر از کاراکتر فضای خالی نمی توانید استفاده کنید.

برای این متغیر به جای تعیین دامنه عددی، عبارت "1/height" را در فیلد متنی روبروی پارامتر `expr` وارد کنید.



دلیل این کار تغییر مقیاس مدل با استفاده از متغیر "height" می باشد و متناسب با این تغییر اندازه سر مدل نسبت به اندام آن تغییر می کند.

در تناسب اندام انسان ها، معمولاً تناسب سر با بدن آنها به این صورت می باد که در افرادی چته آنها کوچک است سر بزرگتر می باشد و افرادی با جثه بزرگ به تناسب آن دارای سر کوچکتري می باشند.

**گام 5: تنوع در جمعیت: تغییر مقیاس مدل**

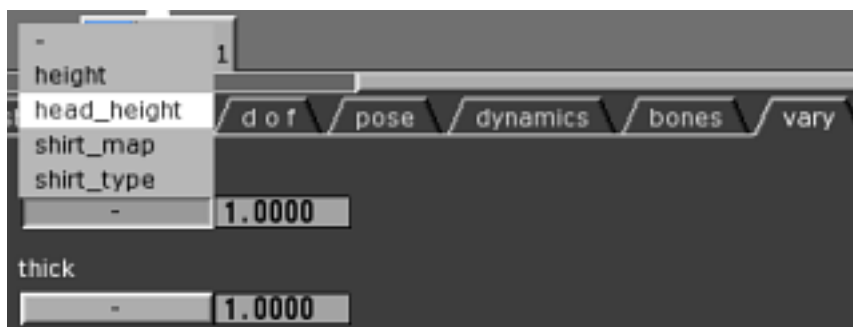
در این گام متغیر های ایجاد شده در گام قبلی را بر مدل اعمال خواهیم کرد تا تغییرات مورد نظر بر مدل و اثر آن اعمال شود. از همین رو به در پنجره ویرایشی به تب vary بروید و بر روی دکمه ای که در زیر عبارت "scale" قرار دارد کلیک کنید و از فهرست نشان داده شده گزینه "height" را انتخاب کنید.



حال با اعمال این متغیر، نمونه های مدل تحت تاثیر آنها قرار می گیرند و متناسب با مقدار متغیر برای هر نمونه از مدل، مقیاس آن تغییر می کند. از آنجایی که ما دامنه این متغیر را بین 0.8 تا 1.2 قرار دادیم، مقیاس هر یک از نمونه های مدل بین این مقدار متناسب با مدل اصلی تغییر می کند.

### گام 6: تنوع در جمعیت: تنوع در مقیاس قطعه

در این گام با استفاده از دیگر متغیر ایجاد شده، تنوع را در قطعه سر مدل اعمال خواهیم کرد. برای این کار ابتدا قطعه سر مدل را انتخاب کنید و سپس به تب "vary" بروید. برای اعمال تنوع در مقیاس سر نمونه های مدل، بر روی دکمه قرار گرفته در زیر عبارت "scale" کلیک کنید و این بار از فهرست نشان داده شده بر روی گزینه "head\_height" کلیک کنید.



حال که این متغیر را بر روی قطعه سر مدل اعمال کردیم ، از آنجایی که مقدار این متغیر بر اساس پارامتر " $1/height$ " تعیین می شود ، با ایجاد نمونه های مدل ، آنهایی که دارای جثه بزرگتری هستند دارای سر کوچکتر ، و آنهایی که دارای جثه کوچکتری هستند ، دارای سر بزرگتری می شوند.

### گام 7: تنوع در جمعیت : تنوع در تکسچر

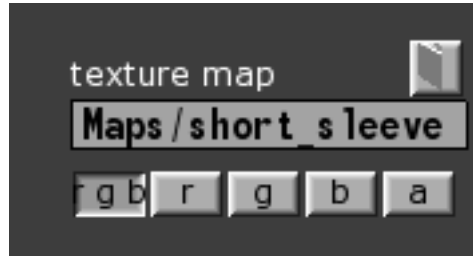
شما همچنین می توانید با استفاده از متغیر ها ، انتخابی تصادفی از بین مجموعه ای از تکسچر ها داشته باشید. مدل که هم اکنون در صحنه قرار دارد ، یک پیراهن پوشیده است و در این گام شما نحوه نسبت دادن تصادفی تکسچر به پیراهن مدل را فرا خواهید گرفت.

حالت نمایش مدل را به شکل هندسی تغیر دهید و در ادامه گره شکل هندسی که به نام "shirt" می باشد را انتخاب کنید. حال یک گره متریال جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره شکل هندسی پیراهن قرار دهید.



گره متریال ایجاد شده را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره به تب diffuse بروید. در این تب بر روی دکمه جستجو که در روبروی عبارت "texture map" قرار دارد کلیک کنید و در پوشه فایل های تکسچر که در پوشه معرفی شده برای این آموزش قرار دارد فایلی را که

با نام "short\_sleeve\_shirt1B.tif" می باشد را انتخاب کنید(در این پوشه 4 فایل با نام های مشابه قرار دارد که از شماره 1 تا 4 نامگذاری شده است).



همانطور که در پنجره نمایش صحنه مشاهده می کنید ، پیراهن مدل به رنگ آبی تیره نشان داده می شود.



چنانچه 20 نمونه از مدل نیز ایجاد کنید ، تمامی آنها پیراهنی را که به رنگ آبی می باشد را می پوشند.در این مرحله سعی می کنیم تا با استفاده از متغیری ، انتخابی تصادفی از بین 4 تکسچر موجود برای هر یک از نمونه های مدل داشته باشیم.

در تب diffuse ، مسیر فایل انتخابی در فیلدی متنی که در زیر عبارت "texture map" قرار دارد ، نشان دهنده می شود.با استفاده از دکمه چپ موس ، بر روی این فیلد کلیک کنید ، با کشیدن موس به سمت راست و یا با استفاده از دکمه های جهت نمای کیبورد ، به سمت انتهای مسیر انتخابی حرکت کنید.

در انتهای این مسیر عدد 1 که در نام فایل قرار دارد را با عبارت "shirt\_map" جایگزین کنید. در واقع عبارت "Maps/short\_sleeve\_shirt1B.tif" باید به "Maps/short\_sleeve\_shirt'shirt\_map'B.tif" تغییر پیدا کند.

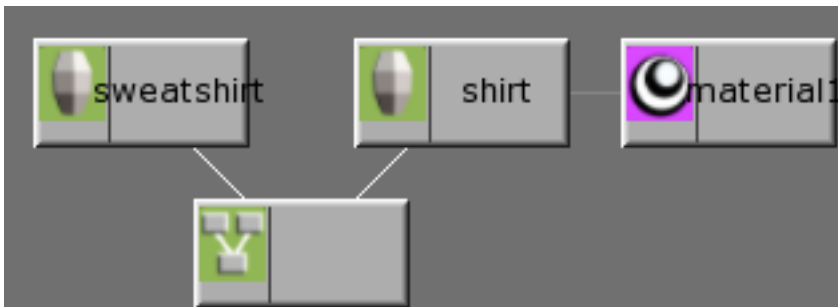
با انجام این کار هر یک از نمونه های مدل برای انتخاب تکسچر پیراهن از مقدار متغیر "shirt\_map" که دامنه آن بین 1 تا 4 می باشد، استفاده می کند و با قرار دادن عدد مختص به خود به جای این پارامتر، یکی از 4 فایل تکسچر را برای خود انتخاب می کند. این کار در نهایت سبب می شود تا تنوعی در پوشیدن پیراهن در جمعیتی از مدل ها ایجاد شود.

### گام 8: تنوع در جمعیت: تنوع در اشکال هندسی

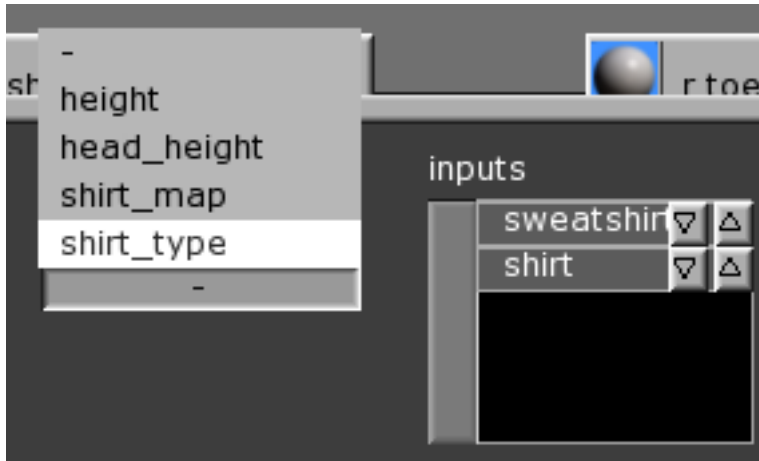
با استفاده از گره انتخاب می توانید تنوعی در قرار گیری اشکال هندسی برای مدل ایجاد کنید.

یک گره شکل هندسی ایجاد کنید و شکل هندسی به نام "sweatshirt" که در پوشه Geo قرار دارد را انتخاب کنید تا به داخل صحنه بارگزاری شود.

در ادامه یک گره انتخاب را ایجاد کنید و گره شکل های هندسی به نام های "sweatshirt" و "shirt" را به این گره متصل کنید.



گره انتخاب را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره بر روی دکمه ای که در عبارت "variable" قرار دارد، کلیک کنید و از فهرست نشانه داده شده گزینه "shirt\_type" را انتخاب کنید.



دامنه عددی این متغیر بین 0 تا 1 می باشد و در این مورد ، هنگامی که مقدار متغیر 0 باشد ، شکل هندسی که به نام "sweatshirt" می باشد ، انتخاب می شود و زمانی که مقدار آن 1 باشد شکل هندسی که نام آن "shirt" می باشد ، انتخاب می شود. در صورتی که مقدار متغیر یک عدد صحیح نباشد ، مسیو آن را به نزدیکترین عدد گرد می کند.

### گام 9: تنوع در جمعیت : قرار دادن نمونه ها در صحنه

حال که تمامی تنظیمات به درستی بر روی مدل اصلی اعمال شد ، نوبت به ایجاد چندین نمونه از مدل برای ایجاد جمعیتی متفاوت می رسد.

پنجره تعیین مکان را باز کنید و بر روی دکمه ای که مبین مولد دایره ای می باشد ، کلیک کنید تا فعال شود. حال بر روی دکمه add کلیک کنید و در پنجره نمایش صحنه با کلیک چپ موس و کشیدن آن ، مولدی دایره ای در صحنه ایجاد کنید. در ادامه در پنجره تعیین مکان مقدار پارامتر number را بین 30 تا 40 در نظر بگیرید و بر روی دکمه place کلیک کنید و در انتها پنجره تعیین مکان را ببندید.





در نهایت شما جمعیتی را مشاهده خواهید کرد که در مقیاس مدل، مقیاس سر و تکسچر پیراهن متنوع می باشند.

### گام 10: تنوع در جمعیت: ذخیره سازی مدل و صحنه

در انتها مدل موجود در صحنه را با استفاده از گزینه File: Save agent با نام "man\_vary2" و با استفاده از گزینه File: Save setup، صحنه را نیز نام "man\_vary2" ذخیره کنید.

### گام 10: تنوع در جمعیت: نکته ای در مورد جریان کاری

هنگامی که با متغیر مدل کار می کنید، بهتر است که با مدل اصلی که از طریق فایل مدل بارگزاری شده است، کار کنید و تنها زمانی به ایجاد نمونه از پیردازید که متغیرها را تنظیم و مدل را ذخیره کرده اید.

مدل اصلی تمامی دستورالعمل ها و پارامترها را برای تنوع در ایجاد نمونه ها دارا می باشد، از این رو ویرایش آن بر روی نمونه های مدل بعد از قرار گرفتن در صحنه، بی تاثیر می باشد.

## تولید مثل

### مقدمه

کانال "spawn" به یک مدل اجازه می دهد تا از طریق قطعه انتخابی , نمونه ای دیگر از مدلی را تولید کند. این ویژگی در تولید اجسام پرتاب شونده نظیر تیر یک کمان , گلوله یا یک نارنجک دستی کاربرد دارد. همچنین با استفاده از آن می توان کاراکتر هایی نظیر هزاران موش که به سرعت در حال حرکت می باشند را تولید نمود.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Spawn/spawn.mas

Spawn/bond.cdl

Spawn/bullet.cdl

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Spawn موجود می باشند.

### گام 2 : فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط بی این قسمت که به نام "Spawning" می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند تولید مدل توسط مدلی دیگر را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل ی که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3 : نحوه ی کار تولید مثل

برای تولید یک مدل باید نام یک قطعه از مدل تولید کننده را به نام گروه مدلی که قرار است تولید شود ، تغییر دهید. محدودیتی در تولید یک مدل توسط تولید کننده نمی باشد ، در واقع قادر می باشید که هر تعداد از نمونه های مدل را توسط تولید کننده ، تولید کنید.

فرض کنید که مدل کمانداری دارید که تیر را پرتاب می کند. در این حالت شما باید دو مدل داشته باشید که یکی کماندار و دیگری تیر می باشد. برای پرتاب تیر توسط کماندار ابتدا باید نام قطعه ای از مدل کماندار را به نام گروه مدل تیر تغییر دهید. بعد از انجام این کار و یک سری تنظیمات دیگر مدل کماندار قادر خواهد بود تا تیر هایی را پرتاب کند.

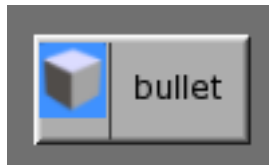
بعد از ایجاد مدل تولید کننده و تولید شونده ، نیاز با ایجاد یک خروجی دارید که به مسیو بگوید مدل تولید شونده را در مختصات محلی قطعه تولید کننده ، ایجاد کند. عبارت استفاده شده در کانال گره خروجی باید از الگوی [ spawn: نام قطعه تولید کننده ] پیروی کند.

هر زمان که گره خروجی فعال شود ، قطعه تعیین شده از مدل تولید کننده ، مدلی که باید تولید شود را تولید می کند.

#### گام 4 : تولید مثلی ساده : ایجاد یک مدل تولید کننده

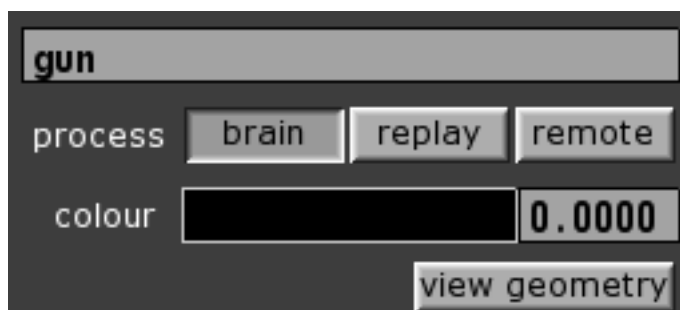
در ابتدا مدلی با نام "gun" ایجاد خواهیم کرد که در ادامه مدلی با نام "bullet" را تولید کند.

برنامه مسیو را اجرا کنید و به ماژول body بروید. در این ماژول قطعه ای از نوع مکعب ایجاد کنید و نام آن را "bullet" تعیین کنید.



توجه داشته باشد که این مدل ، مدل گلوله را تولید خواهد کرد و این مدل ، خود یک مدل گلوله نمی باشد.

در ماژول body و در محیط کاری گره در فضایی خالی کلیک کنید تا مدل در حالت انتخاب قرار گیرد. همانطور که در پنجره ویرایشی می بینید، نام این مدل در حاضر "new" مبد باشد.



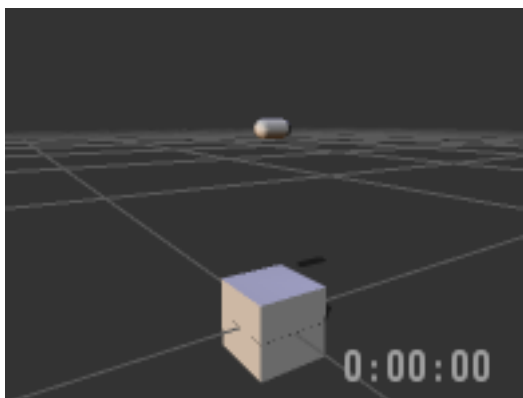
نام این مدل را به "gun" تغییر دهید و در انتها با استفاده از گزینه File: Save agent آن را با نام "gun" ذخیره کنید.

### گام 5: تولید مثلی ساده: ایجاد یک مدل تولید شونده

در این گام مدل گلوله را برای مدل اسلحه ایجاد خواهیم کرد. برای این کار در ابتدا با استفاده از گزینه File: New agent مدلی جدید را ایجاد کنید و نام آن را "bullet" تعیین کنید.

هنگامی که شما با استفاده از گزینه File: new agent مدلی را ایجاد می کنید، سبب می شود که مدلی که شامل قطعه ای از نوع tube می باشد، ایجاد شود. به ماژول body بروید و به دنبال این قطعه در محیط کاری گره بگردید. چنانچه نتوانستید این گره را ببینید، با استفاده از کلید میانبر ctrl-a، تمامی گره های موجود را در مرکز محیط کاری گره قرار دهد.

حال که گره مورد نظر را پیدا کردید، آن را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره به تب "shape" بروید. در این تب مقدار پارامترهای length و radius را به ترتیب به 0.05 و 0.25 تغییر دهید. همچنین بر روی دکمه "z" کلیک کنید تا جهت قرار گیری قطعه در راستار محور Z قرار گیرد.

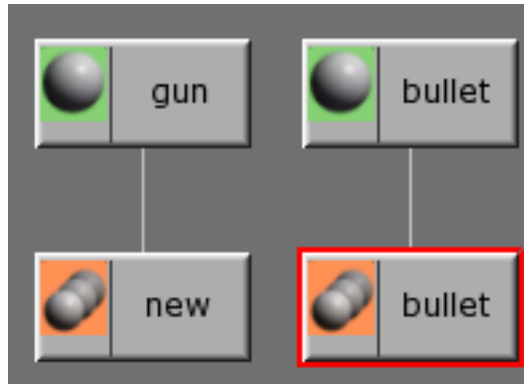


برای آنکه گلوله از مبداء شروع شود تا در موقع تولید آن از مبداء قطعه تولید کننده حرکت کند در محیط کاری گره در فضایی خالی کلیک کنید و سپس به تب shape بروید و مقدار پارامتر ty را 0 تعیین کنید. برای آنکه تیر سرعتی داشته باشد و بعد از شلیک از گلوله به سمتی حرکت کند به ماژول brain بروید و یک گره خروجی ایجاد کنید. در این گره در کانال آن عبارت "tz" را وارد کنید و ضمن تعیین دامنه آن بین 0 تا 5، مقدار آن را بر روی 1.5 قرار دهید. حال اگر شبیه ساز را اجرا کنید خواهید دید که گلوله در راستای محور Z حرکت می کند.

در انتها، با استفاده از گزینه File: Save agent مدل گلوله را با نام "bullet0" ذخیره کنید.

### گام 6: تولید مثلی ساده: بررسی نام گروه ها

از آنجایی که تولید کردن مدل بستگی به نام گروه دارد، از این رو اطمینان از درست بودن نام گروه، مهم می باشد. به همین خاطر به ماژول scene بروید تا به بررسی این موضوع بپردازید.



همانطور که در این مازول می بینید نام گروه برای مدل گلوله به نام "bullet" می باشد در حالی که نام گروه برای مدل اسلحه به نام "new" می باشد. این به خاطر آن است که این نام پیش فرض برای مدلی که در مسیو ایجاد می شود، می باشد.

کار هایی نظیر بار گذاری یک مدل بیش از یک بار می تواند تغییراتی در نام گروه یا مدل ایجاد کنید به همین خاطر به بررسی نام مدل ها و گروه آنها می پردازیم تا مشکلی در حین تولید مدل پیش نیاید. در این مورد نیز نام گروه مدل گلوله که قرار است توسط مدل اسلحه شلیک شود، درست می باشد و نیازی به تغییر در نام آن نیست.

### گام 7: تولید مثلی ساده: تعیین مکان مدل تولید کننده

در این مورد تنها به تعیین مکان مدل تولید کننده (gun) می پردازیم و نیازی به تعیین مکان مدل تولید شونده (bullet) نمی باشد چرا که مدل گلوله توسط اسلحه شلیک می شود. در واقع با هر بار شلیک توسط اسلحه، نمونه ای از مدل گلوله ایجاد می شود.

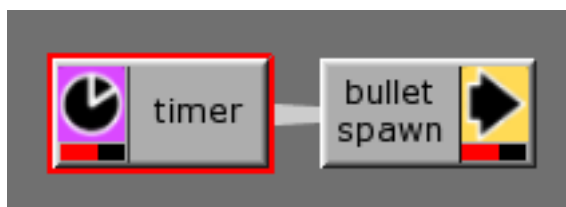
پنجره تعیین مکان را باز کنید و در این پنجره بر روی دکمه ای که مبین مولد نقطه ای می باشد، کلیک کنید تا فعال شود. حال بر روی دکمه add کلیک کنید و در پنجره نمایش صحنه با کلیک بر روی مرکز صحنه، آن را در همان قسمت قرار دهید. در ادامه مقدار پارامتر های number و distance را به ترتیب بر روی 2 و 1 قرار دهید. در پنجره تعیین مکان اطمینان حاصل کنید که گروهی که با نام "new" می باشد در حالت انتخاب قرار دارد و گروهی که با نام "bullet" می باشد در حالت انتخاب قرار ندارد.

در انتها پنجره تعیین مکان را ببندید و با استفاده از کلید میانبر "ctrl-p" نمونه های مدل مربوط به مدل اسلحه را ایجاد کنید.

### گام 8: تولید مثلی ساده: فعال کردن کانال تولید کننده

حال که دو مدل در صحنه قرار دارد، می توانید مدلی را توسط مدل دیگر تولید کنید. برای این کار به ماژول scene بروید و گره مدل اسلحه را انتخاب کنید. سپس به ماژول brain بروید و یک گره خروجی ایجاد کنید. در کانال این گره خروجی نیز عبارت "bullet:spawn" را وارد کنید.

در ادامه یک گره زمان سنج نیز ایجاد کنید و آن را به گره خروجی متصل کنید.



هر زمان که گره خروجی فعال شود، اسلحه یک گلوله شلیک می کند. به صورت پیش فرض گره زمان سنج در هر ثانیه از 0 تا 1 حرکت می کند و دوباره به ابتدا باز می گردد. این ترکیب در نهایت سبب می شود که در هر ثانیه یک گلوله شلیک شود.

هم اکنون شبیه سازی را اجرا کنید تا نتیجه کارهایی که تا به اینجای کار انجام دادید را خودتان مشاهده کنید.

### گام 9: تولید مثلی ساده: ذخیره سازی مدل و صحنه

از آنجایی که شما تغییراتی در مدل اسلحه ایجاد کردید نیاز به ذخیره سازی مجدد آن می باشد. همچنین با تعیین مکان مدل اسلحه، نیاز به ذخیره صحنه نیز می باشد تا اطلاعات حاصل از مکان مدل اسلحه در آن ذخیره شود.

ضمن اطمینان از اینکه مدل اسلحه در حالت انتخاب قرار دارد , با استفاده از گزینه File: Save agent آن را با نام "gun" ذخیره کنید. همچنین صحنه را نیز با استفاده از گزینه File: Save setup با نام "basic\_spawning" ذخیره کنید.

### گام 10 : مثالی دیگر : تنظیم مدل موجود برای تولید

در این مثال , مدل تولید کننده دارای چندین قطعه خواهد بود و دارای رفتار مغزی خاص خود می باشد.

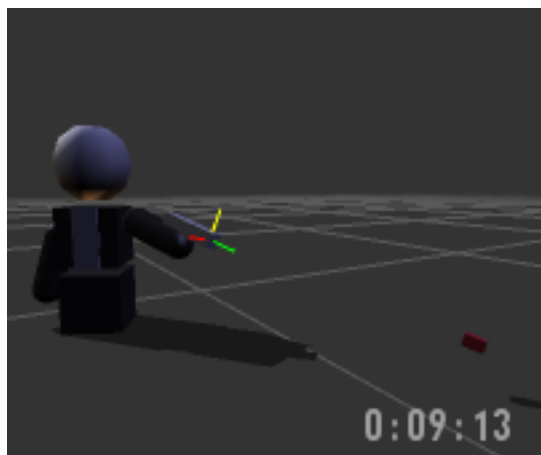
با استفاده از گزینه "File: Load setup" فایل صحنه ای را که به نام "spawn" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را بارگزاری کنید.

با استفاده از کلید میانبر ctrl-p , مدل ها را در مکان تعیین شده قرار دهید. شما در این صحنه مدلی را همراه با اسلحه و مدل گلوله که به رنگ قرمز می باشد را مشاهده می کنید. چنانچه شبیه سازی را اجرا کنید متوجه خواهید شد که هر دو مدل دارای ساختار مغزی می باشند.

مدلی که اسلحه دارد را انتخاب کنید و به ماژول body بروید. در این ماژول قطعه ای که به نام "gun" می باشد را انتخاب کنید. این قطعه در ادامه گلوله را شلیک خواهد کرد , اما مشکل کنونی آن هم اکنون آن است که به نام مدل گلوله نمی باشد. از این رو نام آن را از "gun" به "bullet" تغییر دهید.

در ادامه برای شلیک گلوله توسط این قطعه به ماژول brain بروید و یک گره خروجی را ایجاد کنید. عبارت "bullet:spawn" را در کانال این گره خروجی وارد و سپس شبیه سازی را اجرا کنید. در طی اجرای شبیه سازی نوار لغزنده گره خروجی را به صورت دستی بین 0 تا 1 حرکت دهید تا گلوله توسط اسلحه شلیک شود.





همچنین ، همانند دفعه قبل می توانید یک گره زمان سنج را به آن متصل کنید تا در هر ثانیه یک گلوله شلیک کند.

### گام 11 : مثالی دیگر : ذخیره سازی مدل

در انتها با استفاده از گزینه File: Save agent , مدلی را که همراه با اسلحه می باشد را با نام "bond2" ذخیره کنید. از آنجایی که مدل را با نامی جدید ذخیره کردید , نیاز است تا صحنه را که به فایل مدل ارجاع دارد , ذخیره کنید. از این رو با استفاده از گزینه File: Save setup با نام "spawn2" ذخیره کنید.

### متغیرهای مغز

#### مقدمه

مسیو این اجازه را به شما می دهد تا بتوانید متغیرهایی را برای مغز مدل ایجاد کنید. هنگامی که گره خروجی مقداری را به کانالی می فرستد که وجود ندارد , متغیر مغزی ایجاد می شود که این مقدار را در خود ذخیره می کند. در نهایت نیز می تواند با استفاده از گره ورودی به مقادیر این متغیرها دسترسی داشت. علاوه بر این متغیرها که کاربر ایجاد می کند , مسیو متغیرهای از پیش تعریف شده ای را نیز دارد که می توان از طریق کانال های ورودی به آنها دسترسی داشت.

در هنگام تعیین نام متغیر باید توجه داشته باشید که با عدد شروع نشود، شامل کاراکتر فضای خالی نباشد و هم نام با هیچ یک از کانال ها و متغیر های موجود نباشد.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

Variables/boxes.mas  
Variables/box.cdl  
Variables/grid\_1.obj  
Variables/river.tif

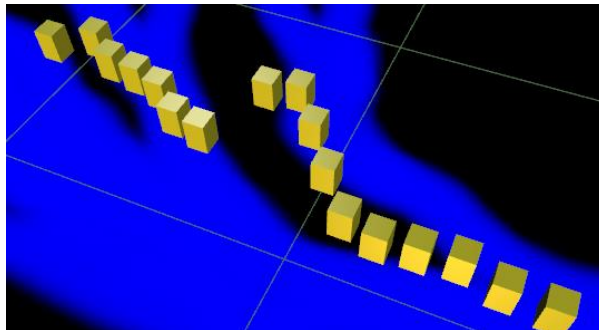
این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ Variables موجود می باشند.

### گام 2: فیلم آموزشی

شما می توانید فیلم مربوط به این قسمت که به نام " Brain Variables " می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد یک متغیر مدل را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3: بارگزاری صحنه

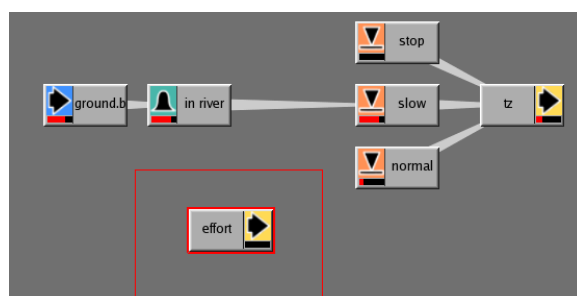
در ابتدا با استفاده از گزینه File:load setup فایل صحنه ای را که به نام " boxes " می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را بارگزاری کنید. سپس با استفاده از گزینه File:load terrain map فایل تکسچری را که به نام " river " می باشد، به سطح زمین اختصاص دهید.



حال با استفاده از کلید میانبر **ctrl-p** نمونه های مدل را در مکان تعیین شده قرار دهید و بعد از انجام این کار ، شبیه سازی را اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید نمونه های مدل ایجاد شده ، شروع به حرکت بر روی سطح می کنند و به محض آنکه بر روی قسمتی از سطح که بافت آن آبی می باشد قرار بگیرند با سرعت کندتری به مسیر خود ادامه می دهند.

#### گام 4 : ایجاد متغیر مغز

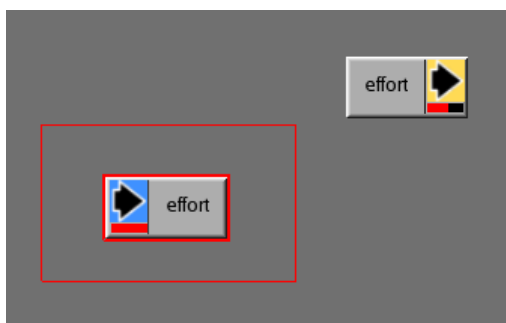
در این گام متغیر مغز را ایجاد خواهیم کرد که بتوان از آن در کاربرد هایی مورد نیاز است ، استفاده کرد. برای ایجاد متغیر در ابتدا یک گره خروجی جدید ایجاد کنید و عبارت "effort" را در کانال آن وارد کنید. همچنین بر روی دکمه speed نیز کلیک کنید تا فعال شود.



از آنجایی که در این صحنه هیچ متغیری و هیچ یک از کانال های از پیش تعریف شده به این نام نمی باشد ، این نام ، به عنوان نام یک متغیر مغز در نظر گرفته می شود.

#### گام 5 : خواندن مقدار متغیر مغز ایجاد شده

برای خواندن مقدار متغیر باید یک گره ورودی ایجاد کنید و در فیلد منبع آن نام متغیر را وارد کنید. در این مورد نیز یک گره ورودی ایجاد کنید و در فیلد منبع آن عبارت "effort" را وارد کنید.

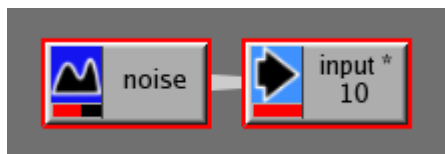


حال مقدار گره خروجی متغیر را تغییر دهید. از آنجایی که دکمه speed در این گره فعال شده است این مقدار میزان افزایش یا کاهش متغیر را در واحد ثانیه تعیین می کند. چنانچه مقدار این گره مثبت باشد، مقدار متغیر به میزان مقدار وارد شده در واحد ثانیه افزایش می یابد و اگر مقدار آن منفی باشد، مقدار متغیر به همان نسبت در واحد ثانیه کاهش می یابد. هم اکنون مقادیر مثبت و منفی را برای این گره در نظر بگیرید و شبیه سازی را اجرا کنید.

### گام 6: کاربرد متغیر مغز: تعیین انرژی مدل

در ادامه مقداری را به عنوان انرژی اولیه مدل تعیین می کنیم و با استفاده از متغیر مغز ایجاد شده، تدبیری اتخاذ خواهیم کرد که هر چه مدل بر روی قسمتی از سطح که بافت آن آبی رنگ می باشد، از انرژی آن کاسته شود و در نهایت مدلی که تمام انرژی آن به اتمام رسیده است متوقف شود.

یک گره از نوع نویز ایجاد کنید و با کلیک بر روی دکمه manual در پنجره ویرایش گره، مقدار این گره را بر روی 0.6 قرار دهید. در ادامه یک گره ورودی نیز ایجاد کنید و ضمن قرار دادن این گره در سمت راست گره نویز، گره نویز را به آن متصل کنید. همچنین عبارت  $input * 10$  را در فیلد منبع گره ورودی وارد کنید. با وارد کردن عبارت گفته شده در فیلد منبع گره ورودی عددی بین 0 تا 1 تولید می کنید. با وارد کردن عبارت گفته شده در فیلد منبع گره ورودی سبب می شود تا مقدار عددی وارد شده به گره ده برابر شود. همانطور که در گره ورودی نیز می بینید ما مقدار گره نویز را 0.6 تعیین کردیم و مقداری که هم اکنون گره ورودی نشان می دهد عدد 60 می باشد.



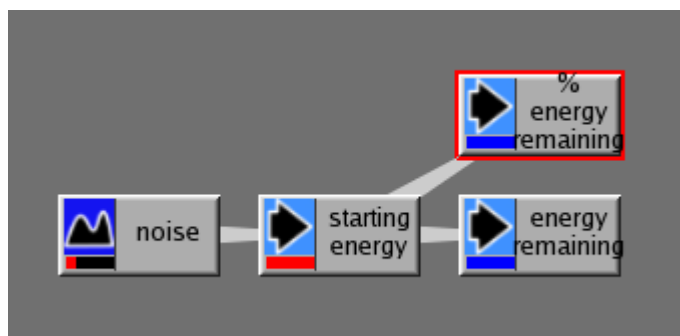
با این کار ما انرژی اولیه مدل را برای حرکت تعیین کرده ایم. از این رو نام گره ورودی را به "starting energy" تغییر دهید.

### گام 7: کاربرد متغیر مغز: تعیین انرژی باقی مانده

در ادامه یک گره ورودی جدید ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی قبلی قرار دهید. در فیلد منبع این گره عبارت "input-effort" را وارد کنید و نام این گره را به "energy remaining" تغییر دهید و در نهایت گره ورودی قبلی را به این گره متصل کنید. از آنجایی که متغیر ایجاد شده هنگامی که مدل بر روی بافت آبی سطح قرار گیرد فعال می شود، این گره نیز به همان مقدار از انرژی مدل می کاهد و نتیجه را نشان می دهد.



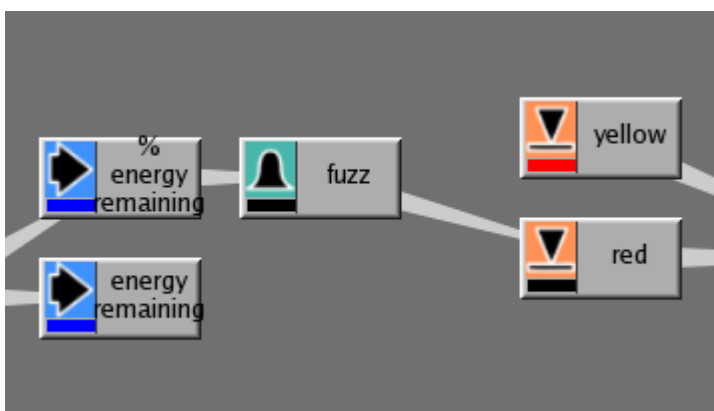
حال یک گره ورودی دیگر نیز ایجاد کنید و آن را در بالای گره ورودی قبلی قرار دهید و این بار نیز گره ورودی نشان دهنده انرژی اولیه را به این گره متصل کنید. در فیلد منبع این گره ورودی عبارت  $(input - effort) / input$  را وارد کنید و نام گره را به " % "energy remaining" تغییر دهید. همانطور که از فرمول عبارت وارد شده در فیلد منبع گره ورودی مشخص است، این گره درصد انرژی باقی مانده را محاسبه می کند.



### گام 8: کاربرد متغیر مغز: گره های فاز

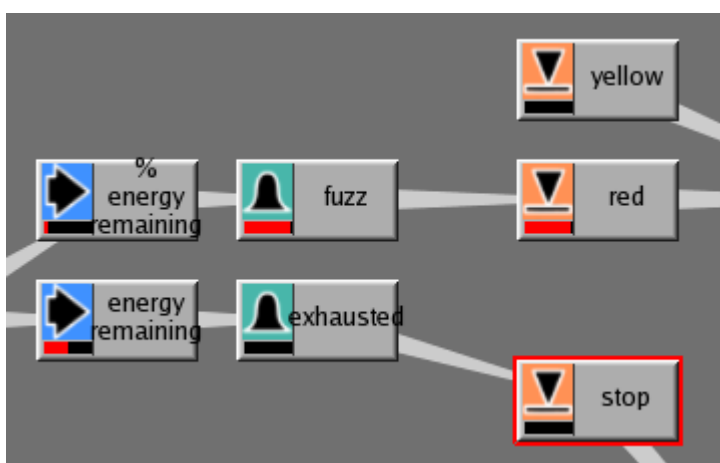
در این گام با استفاده از گره های فاز ایجاد شده تعیین خواهیم کرد که در صورتی که درصد انرژی مدل کاهش پیدا کند، به تدریج رنگ مدل به قرمز تغییر کند در نهایت اگر انرژی مدل از مقدار تعیین شده کمتر شد، متوقف شود.

برای انجام کار های گفته شده در پاراگراف قبلی، یک گره فاز ایجاد کنید و آن را در روبروی گره ورودی که درصد انرژی باقی مانده را تعیین می کند، قرار دهید. حال گره ورودی مورد نظر را به این گره متصل کنید در پنجره ویرایش گره مربوط به گره فاز ایجاد شده، بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع Z می باشد کلیک کنید تا فعال شود. سپس مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 0 و مقدار نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 1 قرار دهید. در نهایت نیز این گره فاز را به گره غیرفازی سازی که به نام "red" می باشد، متصل کنید



این کار سبب می شود که هر چه درصد انرژی باقی مانده مدل کاهش می یابد ، رنگ آن نیز به تدریج به قرمز تغییر پیدا کند.

در ادامه یک گره فاز دیگر نیز ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی که مقدار انرژی باقی مانده را محاسبه می کند ، قرار دهید و گره ورودی را به این گره ورودی وصل کنید. در پنجره ویرایشی این گره نیز بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع Z می باشد ، کلیک کنید و سپس مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 0.05 و نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 0.2 قرار دهید. نام این گره فاز را به "exhausted" تغییر دهید و در نهایت آن را به گره غیرفازی سازی که به نام "stop" می باشد متصل کند.



این کار نیز سبب می شود ، زمانی که انرژی مدل از مقدار تعیین شده کمتر شد شروع به کاهش سرعت کند و در نهایت متوقف شود.

### گام 8 : کاربرد متغیر مغز : ذخیره سازی مدل و صحنه

در نهایت با استفاده از گزینه File: save agent مدل موجود در صحنه را با نام " box " و با استفاده از گزینه File: save setup صحنه را با نام "boxes" ذخیره کنید.

### کار با ابزار lane

#### مقدمه

گاهی اوقات نیاز است مسیری در صحنه مشخص شود تا مدل ها طبق آن بتوانند در صحنه حرکت کنند. برای تعیین مسیر راه های مختلفی تعبیه شده است که می توان به ابزار های flow field و lane اشاره داشت ، البته ابزار lane دارای کنترل بهتری می باشد. با استفاده از این ابزار می توان مسیر های گوناگونی نظیر مسیر حرکت ماشین ها در جاده ، حرکت انسان ها در پیاده رو یا مسیر حرکت کشتی ها را ایجاد کرد.

### گام 1: فایل های مورد نیاز برای این آموزش

در طی این آموزش شما نیاز به فایل های زیر خواهید داشت :

lane/ grid.obj  
lane/ lane.cdl  
lane/ lane.mas

این فایل ها در شاخه Tutorial Files/ lane موجود می باشند.

### گام 2 : فیلم آموزشی

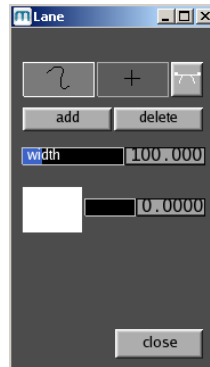
شما می توانید فیلم های مربوط بی این قسمت که به نام های "lanes\_01" و "lanes\_02" می باشند را در پوشه Video پیدا کرده و روند ایجاد یک مسیر با استفاده از ابزار lane و تشخیص مسیر توسط مدل را مشاهده کنید. همچنین با طی مراحل که در ادامه گفته خواهد شد می توانید این روند را گام به گام فرا گیرید.

### گام 3 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : ایجاد مسیر

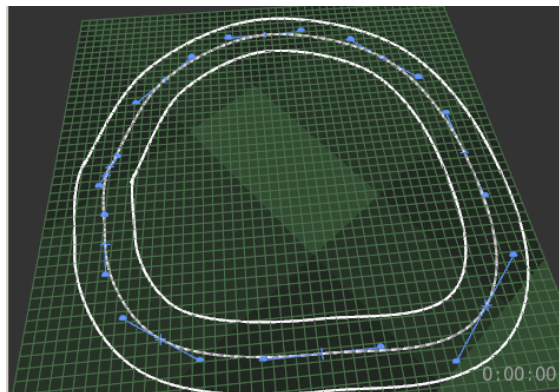
در این گام با استفاده از ابزار lane مسیری را ایجاد خواهیم کرد تا مدل ضمن تشخیص آن ، بر روی آن حرکت کند.

در ابتدا برنامه مسیو را اجرا کنید و با استفاده از گزینه File:load terrain فایل سطح زمین را که به نام "grid" می باشد و در پوشه مربوط به این آموزش قرار دارد را به داخل صحنه بارگزاری کنید. حال با استفاده از گزینه Edit:Lane پنجره مربوط به این ابزار را باز کنید.





در این پنجره ابتدا بر روی دکمه خط و سپس بر روی دکمه add کلیک کنید. حال شما با استفاده از دکمه چپ موس و کلیک بر روی نقاط مختلف سطح در پنجره نمایش صحنه، می توانید مسیر مورد نظر خود را رسم کنید. برای این آموزش نیز مقدار پارامتر width را بر روی 6 قرار دهید و با کلیک بر روی دکمه add یک مسیر دایره بر روی سطح ایجاد کنید.



بعد از رسم مسیر به شکل دایره ای، در پنجره مربوطه مقدار پارامتر رنگ را بر روی 0.35 قرار دهید تا رنگ مسیر سبز شود و سپس به حالات نقطه بروید و دکمه مماس را فعال کنید تا خطوط مماس نقاط بر روی مسیر و در پنجره نمایش صحنه نشان داده شود. هم اکنون با استفاده از این مماس ها، نقاط ابتدایی و انتهایی مسیر را بر روی هم منطبق کنید. در انتها نیز پنجره ابزار lane را ببندید.

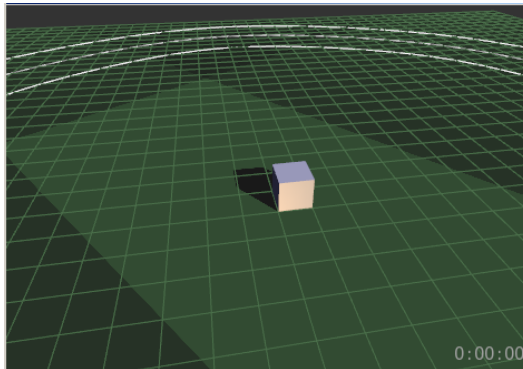
همانطور که احتمالاً متوجه شده اید، بعد از بستن پنجره مسیر های ایجاد شده بر روی سطح دیگر در پنجره نمایش صحنه نشان داده نمی شود. برای اینکه مسیر های ایجاد شده بر روی

سطح در مواقعی که پنجره ابزار lane باز نمی باشد , در پنجره نمایش صحنه و بر روی سطح نشان داده شود , باید گزینه View:Lanes را فعال کنید.

### گام 3 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : ایجاد مدل و تعیین مکان آن

در این گام مدلی مکعب شکل ایجاد خواهیم کرد و آن را بر روی مسیر ایجاد شده قرار خواهیم داد.

به ماژول body بروید و یک گره از نوع مکعب ایجاد کنید. سپس در حالی که این گره در حال انتخاب می باشد در پنجره ویرایش گره در تب shape مقدار پارامترهای  $x$ ,  $y$  و  $z$  را به 1 تغییر دهید و سپس به تب rest بروید و مقدار پارامتر  $ty$  را بر روی 0.5 قرار دهید.



حال با استفاده از گزینه Edit:Place پنجره ابزار تعیین مکان را باز کنید و ضمن فعال کردن مولد نقطه ای , کلیک بر روی دکمه add , آن را بر قسمتی از مسیر ایجاد کنید. در ادامه مقدار پارامتر  $angle$  را در حدود 6- قرار دهید تا جهت حرکت مدل در راستای مسیر قرار گیرد و سپس بر روی دکمه place کلیک کنید تا نمونه ای از مدل بر روی مسیر ایجاد شود و در انتها با کلیک بر روی دکمه close این پنجره را ببندید.

### گام 4 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : حرکت مدل

به ماژول brain بروید و در این ماژول یک گره خروجی ایجاد کنید. در کانال آن عبارت "tz" را وارد کنید و ضمن تعیین دامنه آن بین 0 تا 10 , مقدار آن را بر روی 6 قرار دهید.

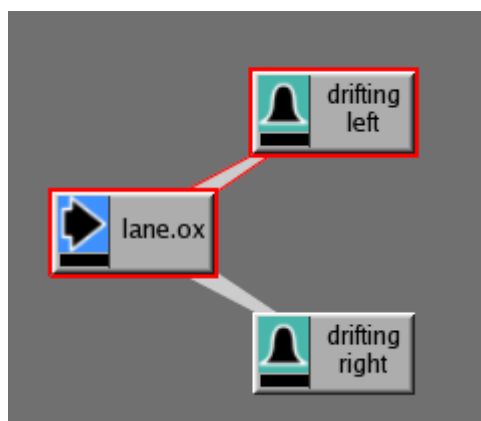
### گام 5 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : تعیین موقعیت مدل در مسیر

یگ گره ورودی ایجاد کنید و در عبارت "lane.ox" را در فیلد منبع آن وارد کنید. دامنه این گره را بین 180- تا 180 تعیین کنید.

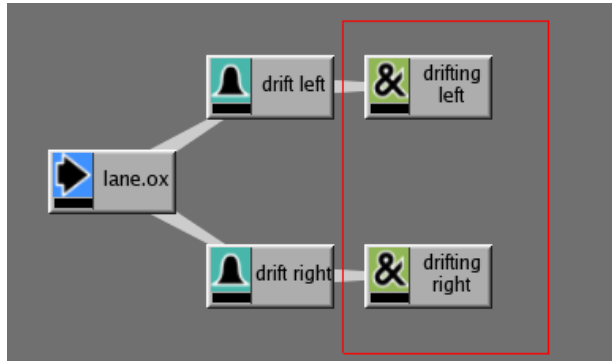


دو گره فاز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و در سمت راست گره ورودی قرار دهید و گره ورودی را به هر یک از این دو گره فاز متصل کنید. گره فاز بالایی را انتخاب کنید و بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع S می باشد کلیک کنید تا فعال شود. سپس مقدار نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 10 و نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 0 قرار دهید. نام این گره را نیز به "drift left" تغییر دهید.

در ادامه گره فاز پایینی را انتخاب کنید و این بار بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع Z می باشد کلیک کنید و سپس مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 10- و نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 0 قرار دهید. نام این گره را "drif right" تعیین کنید.



دو گره AND ایجاد کنید و هر یک از آنها را در سمت راست یکی از گره های فاز قرار دهید. نام گره بالایی را "drifting left" و گره پایینی را "drifting right" تعیین کنید. همچنین، هر یک از گره های فاز را به گره AND روبروی آن متصل کنید.



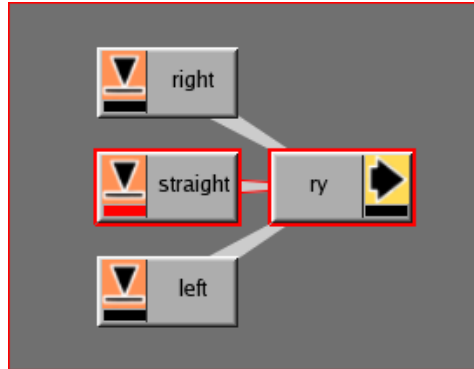
**گام 6 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : چرخش مدل بر روی مسیر**

یک گره خروجی دیگر نیز ایجاد کنید و در کانال آن عبارت "ry" را وارد کنید. دامنه این گره را بین 180- تا 180 در نظر بگیرید.

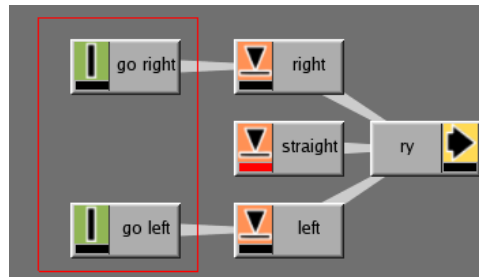


در ادامه سه گره غیرفازی ساز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم در سمت چپ گره خروجی ایجاد شده قرار دهید. هر یک از این سه گره را یک به یک به گره خروجی متصل کنید.

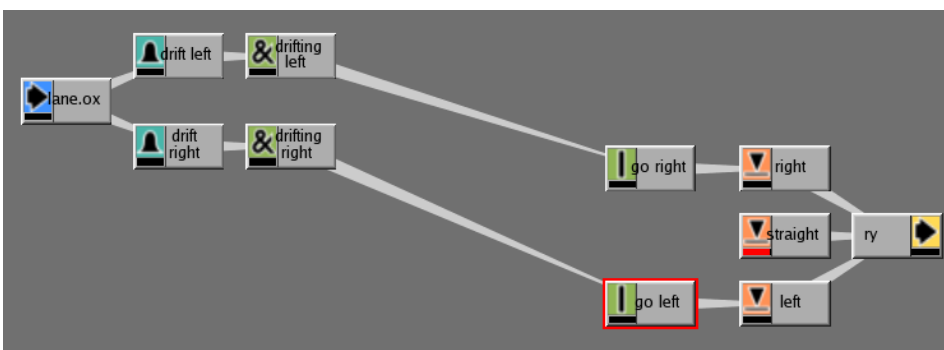
نام هر یک از گره های غیرفازی ساز را به ترتیب از بالا به پایین به "right", "straight" و "left" تغییر دهید و مقدار آنها را نیز به ترتیب 180-, 0 و 180 تعیین کنید. در ضمن برای گره غیرفازی سازس وسطی که به نام "straight" می باشد، در پنجره ویرایش گره، دکمه else را نیز فعال کنید.



دو گره OR ایجاد کنید و ضمن قرار دادن هر یک از آنها در سمت چپ گره های غیر فازی ساز با نام های "right" و "left" آنها را به گره های غیر فازی ساز روبروی آنها متصل کنید. نام گره OR بالایی را به "go right" و پایینی را به "go left" تغییر دهید.



گره AND به نام "drifting left" می باشد را به گره OR به نام "go right" و گره AND به نام "drifting right" را به گره OR به نام "go left" متصل کنید.



حال با استفاده از کلید space شبیه سازی را اجرا کنید. همانطور که مشاهده می کنید مدل بر روی مسیر دایره ای شکل در طی شبیه سازی حرکت می کند.

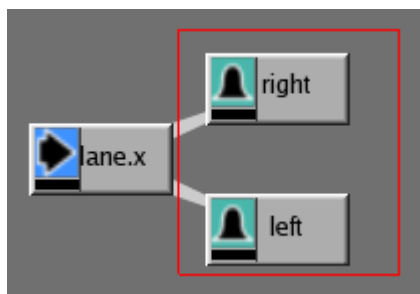
### گام 7 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : تعیین مکان حرکت مدل بر روی مسیر

یگ گره ورودی جدید ایجاد و عبارت "lane.x" را در منبع آن وارد کنید. مقدار دامنه این گره را بین 1- تا 1 در نظر بگیرید. با استفاده از این کانال می توانیم تعیین کنیم که مدل در کدام قسمت از مسیر قرار دارد.

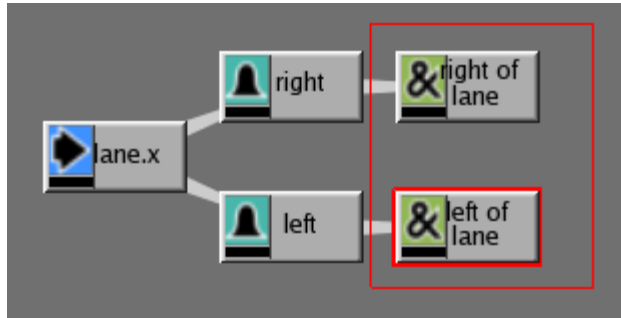


دو گره فاز نیز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم , در سمت راست گره ورودی ایجاد شده قرار دهید. گره بالایی را انتخاب کنید و دکمه ای را که مبین منحنی از نوع S می باشد را فعال کنید. مقدار نقطه کنترلی سمت راست را بر روی 1 و سمت چپ را بر روی 0 قرار دهید. بر روی دکمه linear کلیک کنید تا منحنی به صورت خطی در آید. نام این گره را نیز به "right" تغییر دهید.

در ادامه گره پایینی را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره , بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع Z می باشد کلیک کنید تا فعال شود. مقدار نقطه کنترلی سمت چپ را بر روی 1- و سمت راست را بر روی 0 قرار دهید. برای این منحنی نیز حالت خطی را فعال کنید و نام گره را به "left" تغییر دهید.



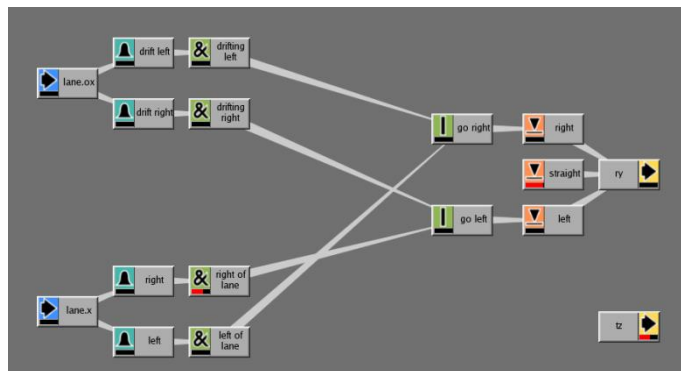
دو گره AND جدید ایجاد کنید و هر یک از آنها را در روبروی یکی از گره های فاز قرار دهید. هر یک از گره فاز را به گره AND روبرویی آن متصل کنید و نام گره AND بالایی را به "right of lane" و پایینی را به "left of lane" تغییر دهید.



گره AND با نام "right of lane" را به گره OR با نام "go left" و گره AND با نام "left of lane" را به گره OR با نام "go right" متصل کنید.

با استفاده از ارزش گذاری که منحنی های عضویت بر روی داده های ورودی بدست آمده از طریق کانال "lane.x" اعمال کردند و قوانینی دیگر، مدل در طی شبیه سازی از وسط مسیر به حرکت خود ادامه می دهد. چنانچه تمایل دارید که مدل از سمت داخل یا خارج مسیر به حرکت خود ادامه دارد نحوه ارزش گذاری منحنی های عضویت بر روی داده های حاصل از کانال "lane.x" را تغییر دهید.

در نهایت مغزی که تا به اینجای کار برای مدل طراحی کردیم به صورت شکل زیر خواهد بود.



### گام 8 : مغزی ساده برای تشخیص مسیر : ذخیره سازی مدل و صحنه

در انتهای این بخش از تمرین مدل موجود در صحنه را با استفاده از گزینه File: Save agent با نام "lane" و با استفاده از گزینه File: Save setup , صحنه را نیز با نام "lane" ذخیره کنید.

### گام 9 : مغزی پیچیده برای انتخاب مسیر : ایجاد مسیری دیگر

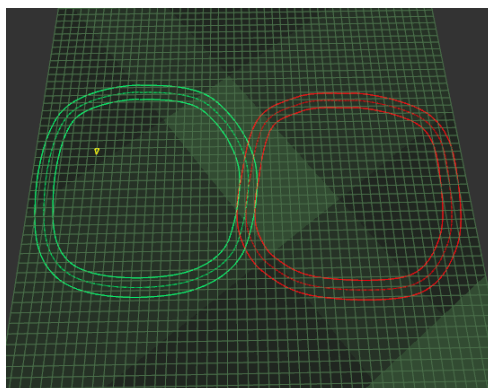
در ادامه تمرین قبلی , در این گام مسیر موجود بر روی سطح را حذف خواهیم کرد و دوباره دو مسیر دیگر با استفاده از ابزار lane ایجاد می کنیم که این دو مسیر در بخش هایی بر روی هم قرار می گیرند.

ابتدا به پنجره ابزار lane بروید و در حالات خط قرار بگیرید. ضمن فشردن کلید شیفت , بر روی مسیر کلیک کنید تا انتخاب شود و سپس در پنجره ابزار lane بر دکمه delete کلیک کنید تا مسیر انتخابی حذف شود.

در ادامه بر رای ایجاد مسیری با رنگ سبز بر روی قسمتی از سطح مقدار پارامتر width را 0.2 و مقدار پارامتر رنگ را 0.35 تعیین کنید. سپس بر روی دکمه add کلیک کنید و مسیری دایره ای بر روی قسمت چپ سطح در پنجره نمایش صحنه , ایجاد کنید. چنانچه مسیر شما دقیقاً دایره ای نشده است یا ابتدا و انتهای آن منتطبق بر هم نمی باشد , به حالت نقطه بروید و مماس نقطه را نیز فعال کنید و به ویرایش مسیر ایجاد شده پردازید.

این روند را برای ایجاد مسیر جدید نیز یک بار دیگر تکرار کنید ولی اینبار مقدار پارامتر رنگ آن را 0.11 تعیین کنید. توجه داشته باشید که در هنگام ایجاد این مسیر بخشی از آن بر روی مسیر قبلی قرار گیرد.





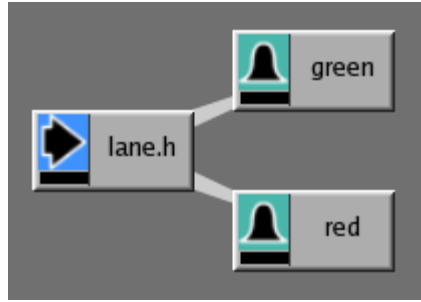
همانطور که می بینید نشانگری که نمونه آن بر روی آن قرار می گیرد ، هم اکنون بر روی مسیر قرار ندارد. به همین خاطر به پنجره ابزار تعیین مکان بروید و ضمن پایین نگه داشتن کلید شیف با استفاده از دکمه چپ موس بر روی آن کلیک کنید و آن را بر روی مسیر بکشید.

### گام 10 : مغزی پیچیده برای انتخاب مسیر : تشخیص رنگ مسیر

در این گام با استفاده از کانال "lane.h" به تشخیص رنگ مسیر خواهیم پرداخت تا مدل با استفاده از این ورودی داده بتواند تصمیم بگیرد که بر روی کدام مسیر به حرکت خود ادامه دهد.

یک گره ورودی ایجاد کنید و عبارت "lane.h" را در فیلد منبع آن درج کنید. در ادامه دو گره فاز نیز ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و در سمت راست گره ورودی قرار دهید. گره بالایی را انتخاب کنید و در پنجره ویرایش گره ، بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع  $\lambda$  می باشد کلیک کنید تا فعال شود. مقدار نقاط کنترلی را از چپ به راست به ترتیب بر روی 0.34 , 0.35 و 0.36 قرار دهید تا بدین وسیله رنگ سبز توسط این منحنی ارزش گزاری شود. نام این گره را نیز "green" تعیین کنید.

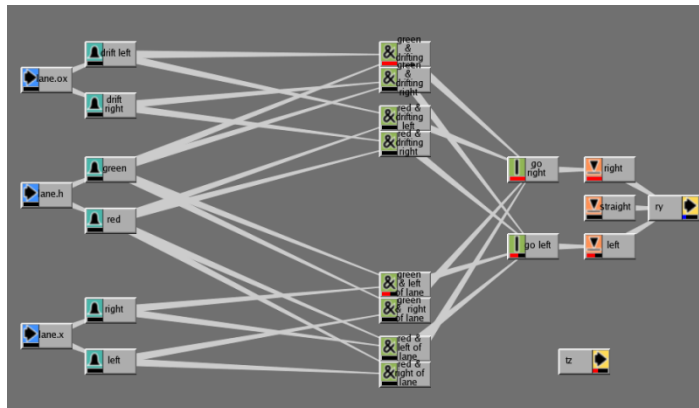
حال گره پایینی را انتخاب کنید و ضمن تغییر نام آن به "red" برای این گره نیز منحنی از نوع  $\lambda$  را تعیین کنید. مقدار نقاط کنترلی این منحنی را به ترتیب از چپ به راست بر روی 0.1 , 0.11 و 0.12 قرار دهید.



حال گره فاز با نام "green" را به تمامی گره های AND متصل کنید و عبارت "green &" را در ابتدای نام تمامی گره های AND درج کنید. بعد از انجام این کار، از تمامی گره های AND یک کپی ایجاد کنید و آنها را کمی به پایین انتقال دهید و ضمن اتصال گره فاز با نام "red" به تمامی این گره های AND ایجاد شده، عبارت "green" موجود در نام این گره های را به "red" تغییر دهید.

همچنین گره فاز با نام "drift left" را به گره AND با نام "red & drifting left"، گره فاز با نام "drift right" را به گره AND با نام "red & drifting right"، گره فاز با نام "right" را به گره AND با نام "red & left of lane" و گره فاز با نام "left" را به گره AND با نام "red & right of lane" متصل کنید.

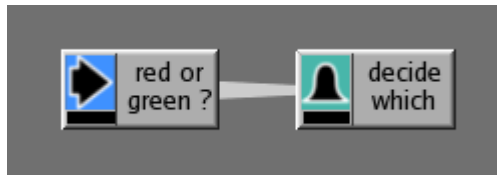
در انتها گره های AND با نام های "red & drifting left" و "green & right of" را به گره OR با نام "go right" و گره های AND با نام های "red & drifting" و "right" را به گره OR با نام "go left" متصل کنید.



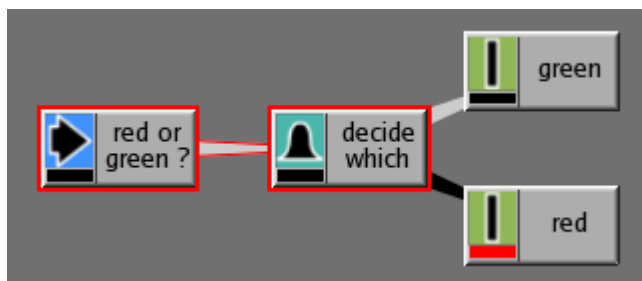
### گام 11 : مغزی پیچیده برای انتخاب مسیر : تعیین مسیر

در این گام تدبیری را برای مغز مدل اتخاذ خواهیم کرد که در مواقعی که بر روی دو مسیر قرار می گیرد , بتواند تصمیم بگیرد که بر روی کدام یک به مسیر خود ادامه دهد.

یک گره ورودی ایجاد کنید و نام آن را "red or green?" تعیین کنید. در ادامه یک گره فاز ایجاد کنید و آن را در سمت راست گره ورودی قرار دهید و گره ورودی را به این گره متصل کنید. گره فاز ایجاد شده را انتخاب کنید و بر روی دکمه ای که مبین منحنی از نوع S می باشد کلیک کنید تا فعال شود. مقدار هر دو نقطه کنترلی را بر روی 0.5 قرار دهید و نام این گره فاز را "decide which" تعیین کنید.

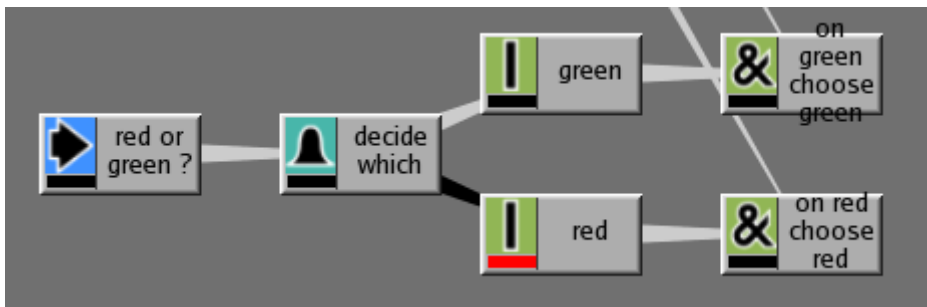


دو گره OR ایجاد کنید و آنها را بر روی هم و در سمت گره فاز ایجاد شده قرار دهید. نام گره بالایی را به "green" و پایینی را به "red" تغییر دهید. در این قسمت گره فاز را با استفاده از اتصال معمولی که با کلید ctrl ایجاد می شود , به گره OR با نام "green" متصل کنید و در اتصال گره فاز به گره OR با نام "red" از اتصال نقیض که با استفاده از کلید alt ایجاد می شود , استفاده کنید.



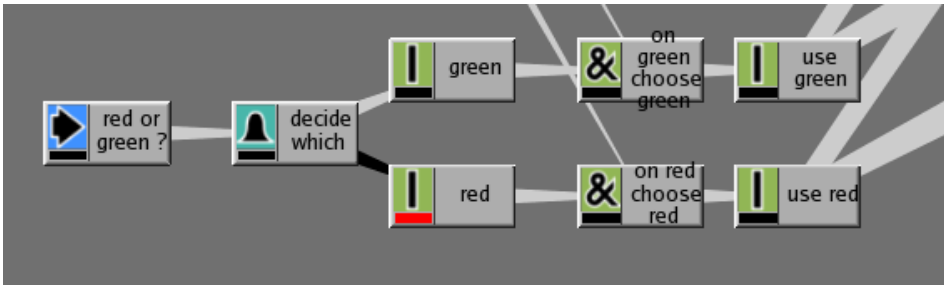
حال با توجه با منحنی عضویت اعمال شده بر داده های گره ورودی و اتصالات موجود , چنانچه مقدار ورودی بیش از 0.5 شود , گره OR با نام "green" فعال می شود و در صورتی که این مقدار کمتر از 0.5 باشد , گره OR که با نام "Red" می باشد , فعال می شود.

در ادامه دو گره AND ایجاد کنید و هر یک از آنها را در روبروی یکی از گره های OR قرار دهید و گره های OR را به گره AND متصل کنید. نام گره AND بالایی را "on green choose green" و پایینی را "on red choose red" تعیین کنید. همچنین گره فاز با نام "green" را به گره AND با نام "on green choose green" و گره فاز با نام "red" را به گره AND با نام "on red choose red" متصل کنید.



دو گره OR جدید ایجاد کنید و هر یک از آنها را در روبروی یکی از گره های AND ایجاد شده قرار دهید و هر یک از گره های AND را به گره OR روبرویی آن متصل کنید. نام گره AND بالایی را "use green" و پایینی را "use red" تعیین کنید.

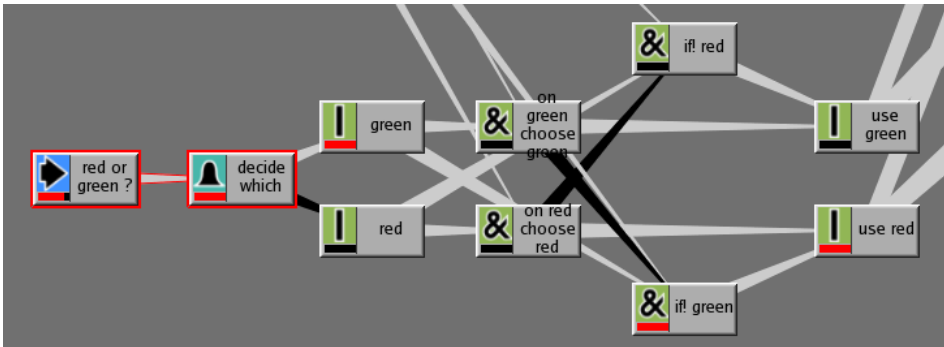
در ادامه گره OR با نام "use green" را به گره های AND با نام های "green & " , "drifting left" , "green & drifting right" , "green & left of lane" و " , "green & right of lane" و گره OR را به گره های AND با نام های "red & " , "drifting left" , "red & drifting right" , "red & left of lane" و " , "right of lane" متصل کنید.



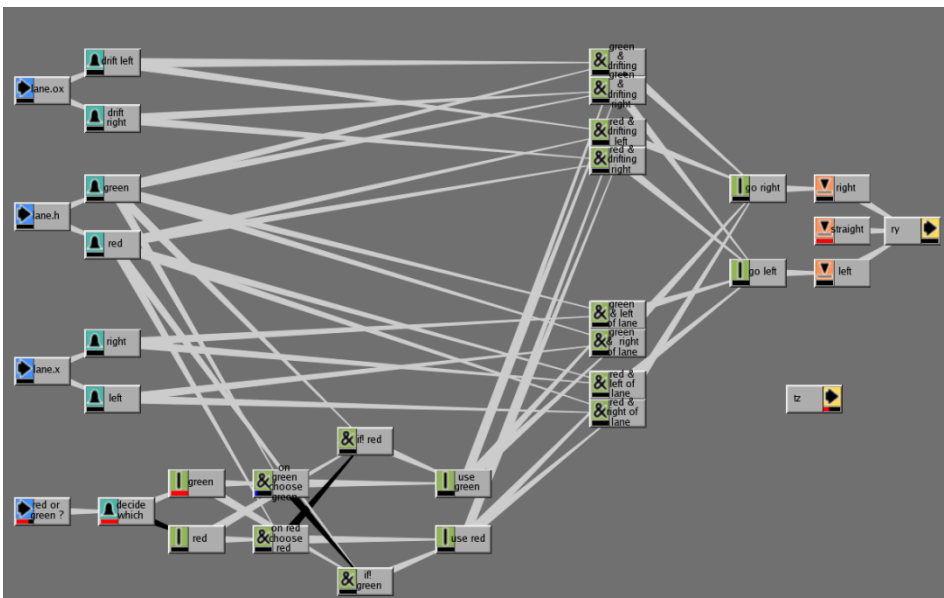
در این لحظه اگر شبیه سازی را اجرا کنید و مقدار گره ورودی که به نام "red or green" می باشد نیز کمتر از عدد 0.5 باشد، مدل بر روی مسیر به حرکت خود ادامه نخواهد داشت. این به خاطر آن است که مغزی که تا به اینجای کار طراحی کرده ایم در دو حالت کار می کند و شرایطی که در آن مدل بر روی مسیر سبز رنگ است و مغز بر روی مسیر قرمز و یا بالعکس، برای مغز مدل پیش بینی نشده است. در ادامه به تفسیر این شرایط برای مدل خواهیم پرداخت.

دو گره AND ایجاد کنید و آنها را در بین گره های AND و OR قبلی و در بالا و پایین آن قرار دهید. نام گره بالایی را به "if! Red" و پایینی را به "if! Green" تغییر دهید.

گره فاز با نام "green" و گره OR با نام "red" را به اتصالی معمولی و گره AND با نام "on red choose red" با اتصالی نقیض، به گره AND با نام "if! Red" متصل کنید و این گره را به گره OR با نام "use green" متصل کنید. همچنین گره فاز با نام "red" و گره OR با نام "green" را به اتصالی معمولی و گره AND با نام "on green choose" با اتصالی نقیض، به گره AND با نام "if! green" متصل کنید و این گره را به گره OR با نام "use red" متصل کنید.



حال ، شبیه سازی را اجرا کنید.همانطور که می بینید مدل بر روی مسیر به حرکت خود ادامه می دهد و اینکه بر روی کدام مسیر به حرکت خود ادامه دهد بستگی به مقدار گره ورودی که به نام "red or green?" است ، می باشد.چنانچه این مقدار بیش از 0.5 باشد ، مدل از مسیر سبز رنگ استفاده می کند و در غیر انصورت از مسیر قرمز.شما می توانید در حین شبیه سازی و قرار گرفتن مدل بر روی محل اشتراک مسیر ها ، مقدار گره ورودی را تغییر دهید و نتیجه حاصل را مشاهده کنید.



گام 12 : مغزی پیچیده برای انتخاب مسیر : آینده نگری

فرض کنید که شما راننده یک ماشین می باشید. آیا تصمیماتی که شما برای کنترل وسیله نقلیه خود می گیرید به صورت آنی می باشد؟ به طور حتم اینچنین نمی باشد و شما با توجه به موانعی که در روبروی وسیله نقلیه شما در چند متر جلو تر می باشد تصمیماتی را برای کنترل وسیله نقلیه می گیرید.

هنگامی که شما از کانال هایی که تا به اینجای کار برای این آموزش گفته شده است ، در کانال گره ورودی استفاده می کنید ، پارامتری به نام "look ahead" در سمت راست و پایین پنجره ویرایش گره نشان داده می شود که با استفاده از آن شما می توانید میزان آینده نگری را برای کانال مربوطه مشخص کنید.



مقدار این پارامتر را می توانید به صورت دستی تعیین کنید و چنانچه تمایل دارید که مقدار این پارامتر توسط مغز کنترل شود ، باید یک گره ورودی و یا خروجی را با اتصالی از نوع نقیض به گره ورودی که این کانال ها در آن استفاده شده است ، متصل کنید. در نهایت با این گره خروجی یا ورودی می توانید کنترلی پویا بر روی این پارامتر در طی شبیه سازی داشته باشید.

### گام 13: مغزی پیچیده برای انتخاب مسیر: ذخیره سازی مدل و صحنه

در انتهای این بخش از تمرین نیز مدل موجود در صحنه را با استفاده از گزینه File: Save agent با نام "lane\_complex" و با استفاده از گزینه File: Save setup , صحنه را نیز با نام "lane\_complex" ذخیره کنید.