

مکاتبات

کتابخانه

Autodesk
Maya
2013

گرد آورندگان: مهندس تهمینہ طالبی - مهندس محمد نجار

طراح جلد: مژگان قلندہ

کاربر Autodesk Maya

بر اساس استاندارد جدید وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

با کد استاندارد: ۹۱-۱۴/۱۵-ف.هـ.

گردآورندگان: مهندس تهمینه طالبی
مهندس محمد نجار

مقدمه:

انیمیشن نوعی انگیزش هنری محسوب می‌شود که خیلی بیش از صنعت به وجود آمده است. هنری است برای کشف اسرار احساسات پر قدرت و اعجاب‌انگیز دوره کودکی و احساساتی که با داستان‌های افسانه‌ای ارتباط دارند. این هنر، انیماتور را قادر می‌سازد تا هر لحظه که بخواهد به هر یک از خصوصیات انسانی، حرکت و زندگی بخشد. با طرح‌های متحرک می‌توان افکار، اعمال، حالات و احساسات خاص را به بهترین شکل مجسم نمود. هنرمندان انیماتور با طرح‌هایشان می‌توانند انسان را در پیمودن فاصله زیاد بین ذهنیت و عینیت، تصور و واقعیت همراهی کنند.

در این کتاب سعی بر این داشته‌ایم تا فراگیران را با دنیای انیمیشن با نرم‌افزار قدرتمند Autodesk Maya آشنا کنیم.

بدیهی است این کتاب نیز مانند هر نوشته‌ی دیگری دارای نقاط ضعف و قوت می‌باشد که نظرات و پیشنهادات سازنده‌ی شما می‌تواند بستر مناسبی جهت رفع نواقص احتمالی ایجاد نماید.

با آرزوی موفقیت

گردآورندگان

فصل اول

(۳ ساعت نظری)

(۳ ساعت عملی)

توانایی نصب نرم افزار Autodesk Maya و شناخت محیط آن

هدف های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می رود که کار آموز:
 - نرم افزار مایا و کاربردهای آن را بشناسد.
 - اصول نصب نرم افزار را بداند و با محیط آن آشنا باشد.
 - نحوه ی ذخیره کردن و باز کردن پروژه ها را بداند.

۱-۱ آشنایی با نرم افزار Maya و کاربردهای آن

مایا نام نرم افزاری برای طراحی سه بعدی است. این نرم افزار نخست توسط شرکت آلیاس. ویو فرانت عرضه شده است که در سال ۲۰۰۵ شرکت اتودسک (شرکت سازنده نرم افزارهای سه بعدی و انیمیشن سازی از جمله تری دی اس مکس و اتوکد) آن را خریداری کرد و نسخه های جدید مایا با نام اتودسک مایا (Autodesk Maya) به بازار عرضه شدند.

مایا یکی از پیشرفته ترین نرم افزار انیمیشن و مدل سازی و متحرک سازی سه بعدی است که به طور گسترده در استودیوهای فیلم سازی، انیمیشن و همین طور صنعت بازی های رایانه ای استفاده می شود. البته نقطه قوت مایا در ابزارهای مدل سازی آن است و در شرکت های بزرگ نیز بیشتر از این خصیصه اش استفاده می کنند. تکنولوژی نربز (NURBS) بکار رفته در این استودیو انیمیشن سازی، باعث کمک به طراحی بهینه اشیاء طبیعی از جمله چمن، گیاهان، مو و... می شود. توانایی بالا در Rendering که با استفاده از موتور قدرتمند mentalray و وجود Material های متنوع در این نرم افزار از جمله موارد کلیدی آن است. از جمله ویژگی های این نرم افزار، انعطاف پذیری و قابلیت های شخصی سازی (customization) آن است که به کاربران حرفه ای اجازه می دهد به سادگی محیط آن را به دلخواه خود تغییر دهند. مایا یک نرم افزار جامع است که به بخش های مختلفی تقسیم شده که هر بخش ویرایش و ایجاد یکی از مراحل ساخت انیمیشن را برعهده دارد و نیاز کاربر را به نرم افزارهای جانبی به حداقل می رساند. به علاوه، یکی دیگر از قابلیت های منحصر به فرد آن امکان توسعه این نرم افزار برای استفاده کنندگان آن است. کاربران می توانند از طریق زبان های برنامه نویسی سی پلاس پلاس، MEL یا (maya embedded language) و همین طور پایتون آن را توسعه دهند و ابزارها و امکاناتی که پیش تر در نرم افزار وجود نداشته اند را به آن اضافه کنند. به همین دلیل بسیار مورد توجه استودیوهای بزرگ سازنده فیلم و انیمیشن قرار گرفته است. تا سال ۲۰۰۹ مایا در دو گونه ای maya complete و maya unlimited عرضه می شد که گونه ای دوم امکانات گسترده تر، همین طور قیمت بالاتری داشت، اما از نسخه ۲۰۱۰ به بعد فقط در یک گونه و با تمام امکانات عرضه می شود. آخرین نسخه مایا ۲۰۱۸ maya است. البته لازم است ذکر شود که تا نسخه ۲۰۱۳ این نرم افزار به صورت ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی می باشد و بعد از این نسخه، نرم افزار فقط در نسخه ۶۴ بیتی ارائه می شود.

۱-۲ آشنایی با سخت افزار مورد نیاز برای نصب نرم افزار Maya

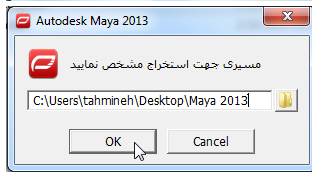
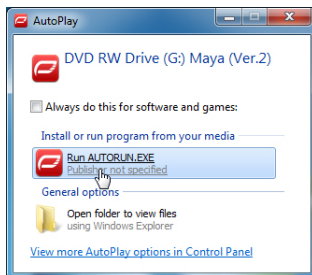
در این کتاب نسخه Autodesk Maya 2013 آموزش داده می شود، این نسخه در دو نوع ۳۲ بیتی و ۶۴ بیتی ارائه شده است. برای نصب این نرم افزار بر روی سیستم نیاز به امکانات زیر می باشد:

- حداقل حافظه ی (RAM) مورد نیاز ۲ گیگابایت

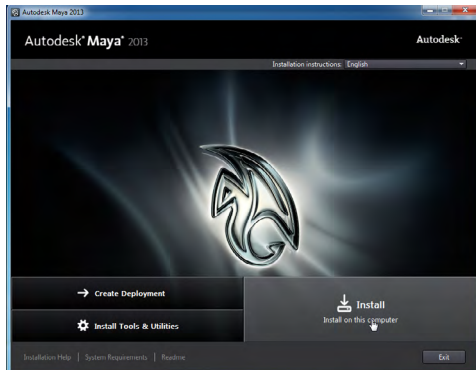
- حداقل ۱۰ گیگابایت فضای خالی بر روی هاردیسک.
- سیستم عامل ویندوز ۷ و بالاتر.
- حداقل کارت گرافیک مورد نیاز ۱ گیگابایت.

۳-۱ شناخت اصول نصب نرم افزار Maya

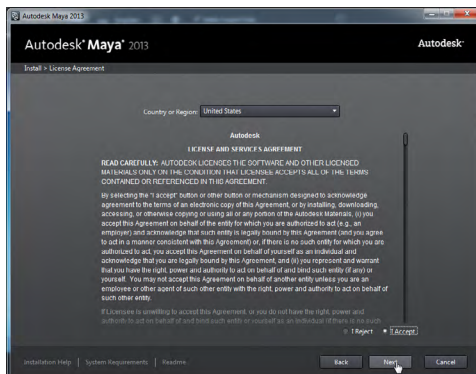
- برای نصب این نرم افزار ابتدا اتصال خود را از اینترنت قطع کرده و آنتی ویروس سیستم را غیرفعال نمایید. سی دی نرم افزار را داخل دستگاه گذاشته تا خوانده شود، سپس گزینهی AutoRun را انتخاب کنید تا برنامه به صورت خود کار اجرا شود.



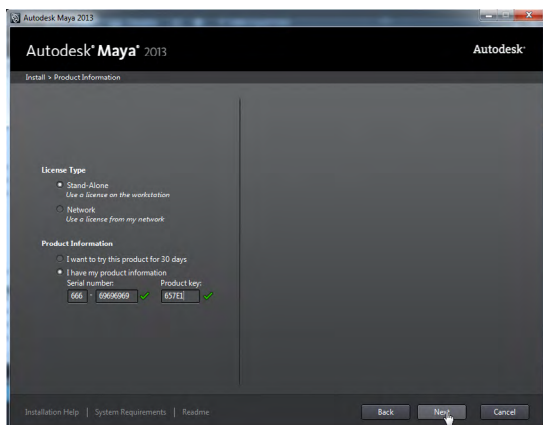
- گزینهی Setup را نصب را انتخاب کنید تا پنجره‌ی مقابل نمایش داده شود، در این پنجره مسیر ذخیره سازی برنامه را انتخاب کرده و گزینهی OK را انتخاب کنید.



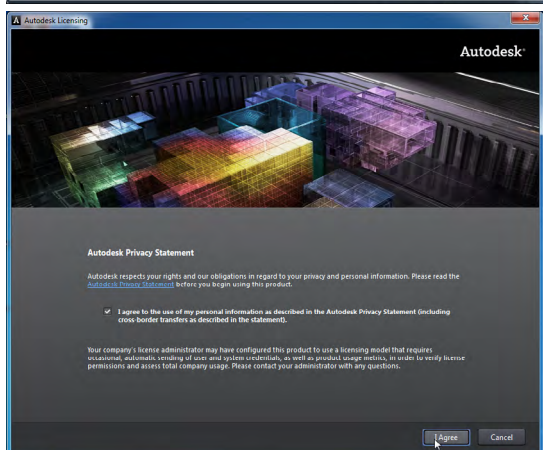
- در این مرحله بر روی گزینه Install کلیک کنید.



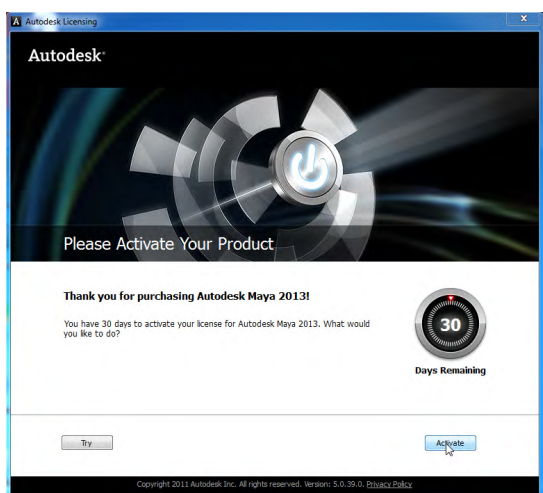
- شرایط و ضوابط موجود در برنامه را با انتخاب گزینه I Accept قبول کرده و گزینه Next را انتخاب کنید تا مرحله بعد نمایش داده شود.



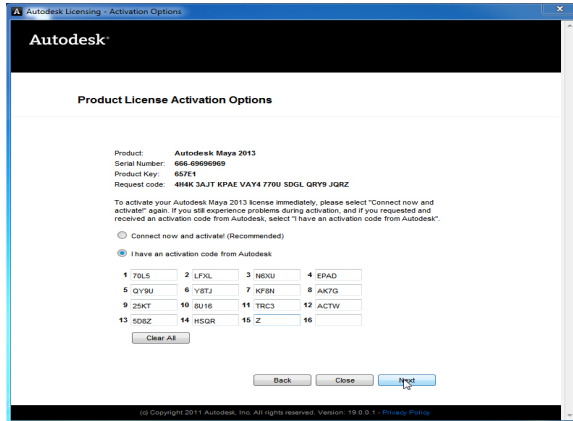
- در این قسمت شماره سریال برنامه و کدمحصول را وارد کنید. اگر شماره سریال برنامه را در اختیار ندارید می‌توانید برنامه را به صورت آزمایشی و ۳۰ روزه نصب کنید. بر روی گزینه Next کلیک کنید و در پنجره‌ی جدید گزینه Install را انتخاب کنید تا نصب برنامه شروع شود.



- بعد از پایان نصب برنامه، برنامه را اجرا کرده و با انتخاب گزینه I Agree با بیانیه نرم‌افزار موافقت کنید.



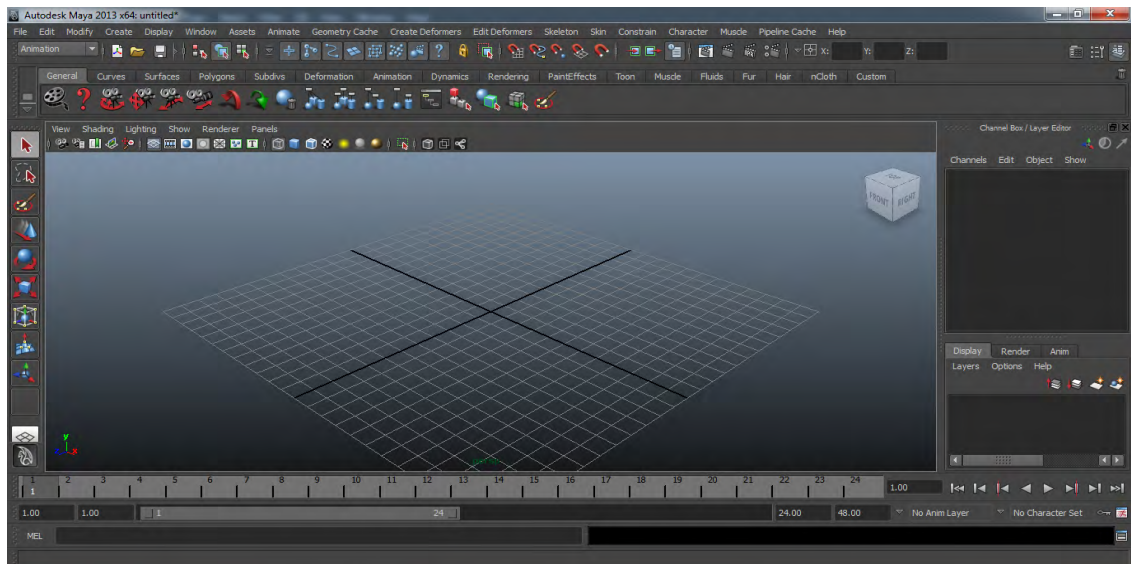
- جهت فعال‌سازی برنامه در این مرحله Activate را انتخاب کنید.



- بعد از وارد کردن کدهای مربوط به این قسمت گزینه Next را انتخاب کرده و Finish را بزنید.

۴-۱ شناخت اصول کار با Screen Component های نرم افزار Maya

محیط کلی نرم افزار در شکل زیر نمایش داده شده است، و همانطور که از شکل مشخص است این نرم افزار نیز مانند هر نرم افزار دیگری دارای مؤلفه های نمایشی مختلف می باشد که در ادامه به شرح هر یک از این اجزا پرداخته می شود.



۱-۴-۱ انوار منوی اصلی Main Menu Bar

در این نوار منوهای استاندارد قرار دارند که شامل دکمه‌های File, Edit, Modify, ... می‌باشند. به طور پیش فرض ۱۸ منو در این نوار وجود دارد که می‌توان گزینه‌هایی را به این منو اضافه نمود.

۱-۴-۲ خط وضعیت Status Line

این خط شامل یک سری دکمه‌های گرافیکی است. مثلاً برای ساخت صحنه جدید، ذخیره کردن فایل، دکمه‌های مربوط به اسنپ کردن Snap و همچنین دکمه‌های مخصوص رندرگیری در این قسمت وجود دارد. همچنین گزینه‌هایی برای Logging شدن در سایت اوتودسک دارد.

۱-۴-۳ ناحیه قفسه Shelf Area

این قسمت در زیر نوار ابزار قرار دارد و می‌توان منوها و گزینه‌های آن را به صورت دسته‌بندی در این قسمت قرار داد. برای نمایش منو موردنظر در ناحیه شلف (Shelf) کافی است کلیدهای Ctrl+Alt+Shift را نگه‌داشته سپس بر روی منو موردنظر کلیک کنید.

۱-۴-۴ جعبه ابزار Toolbox

در این قسمت دکمه‌های کاربردی وجود دارد و ابزارهایی مانند انتخاب آبجکت، جابه‌جایی Move، چرخش Rotate و تغییر مقیاس جهت ویرایش شی‌ها در جعبه می‌باشند.

۱-۴-۵ لغزنده زمان و محدوده Time Slider and Range Slider

در این قسمت می‌توان تنظیمات پخش انیمیشن و زمان‌بندی آن را مدیریت کرد. که توسط دو پارامتر که در زیر آن قرار گرفته‌اند، کنترل می‌شوند که به آن‌ها رینج اسلایدر (Range Slider) هم گفته می‌شود. که با این ابزار می‌توانید روی کلید فریم‌های انیمیشن زوم (بزرگ‌نمایی) نمود.

۱-۴-۶ خط فرمان Command Line

در این قسمت می‌توان فرمان‌ها و اسکریپت‌های مورد نظر را پیاده‌سازی نمود.

۱-۴-۷ خط راهنما Help Line

هنگام فعال‌سازی هر دستور، عملکرد و تنظیمات هر دستور را توضیح می‌دهد و نحوه‌ی استفاده از آن ابزار را آموزش خواهد داد.

۱-۴-۸ پانل منو Panel Menu

در این قسمت دو زبانه Channel Box و Attribute Editor قرار دارند که برای تغییر ویژگی‌های اشیا و تنظیمات مربوط به آن در این پانل‌ها انجام می‌شود.

۹-۴-۱ پانل نوار ابزار Panel Toolbar

مجموعه‌ای از ابزارها و منوها برای مدیریت فضای کاری و نحوه نمایش اشیا در این پانل قرار گرفته است.

۱۰-۴-۱ پانل دوربین Camera Panels

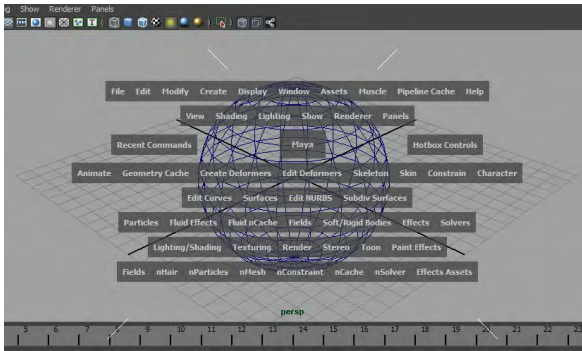
از این پانل جهت تعیین نوع نمایش دوربین استفاده می‌شود.

با کمک کلیدهای **Alt+LeftClick** می‌توان دوربین در صحنه را به صورت سه‌بعدی حرکت داد و با کمک کلیدهای **Alt+Scroll** حرکت دوربین در صحنه به صورت دوبعدی خواهد بود. جهت بزرگنمایی صحنه می‌توان از کلیدهای **Alt+RightClick** استفاده نمود.

۵-۱ شناخت اصول کار با Hot Box

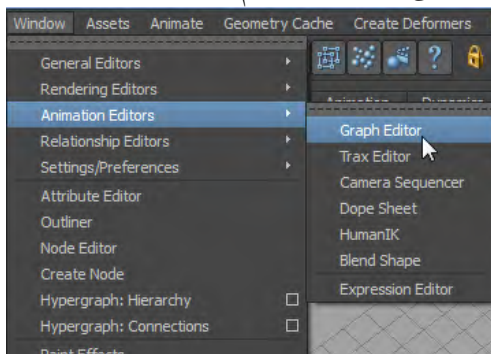
Hot Boxها منوهای مخفی هستند که باعث سرعت العمل در حین انجام کار می‌شوند. با ترسیم یک شی و فشردن کلید **Space** کلیدهای مخفی نمایش داده می‌شوند که به صورت زیر است. برای دسترسی به منوهای مختلف کلید

Alt+Space را نگه داشته تا مکان‌نما را بتوان بر روی هر یک از منوها حرکت داد، سپس بر روی هر منو کلیک چپ را نگه داشته و بر روی گزینه‌ی موردنظر درگ کنید، بعد از اتمام کار با زدن دوباره کلید **Space** می‌توان از منوهای مخفی خارج شد.



۶-۱ شناخت اصول کار با Graph Editor

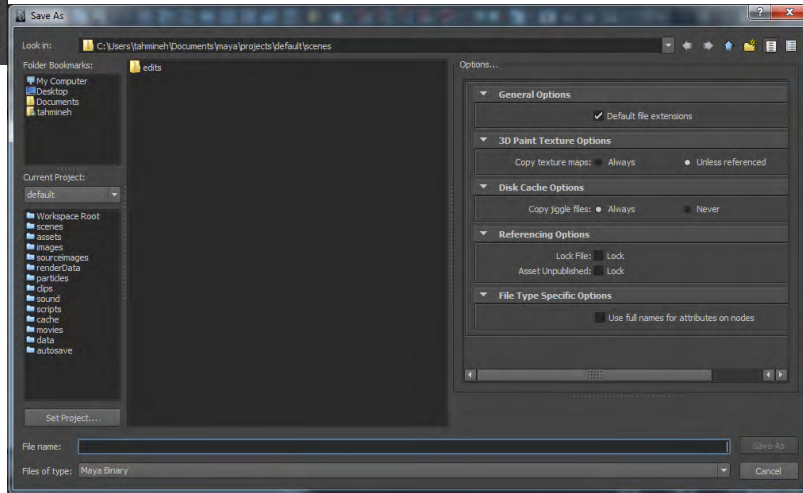
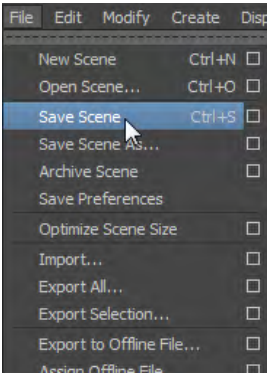
پنجره **Graph Editor**، یکی از بهترین ابزارها برای کنترل پویانمایی کاراکتر، اجسام متحرک و... است که



توسط آن می‌توانید براحتی روی کلیدهای انیمیشن، کنترل داشته باشید. با ویرایشگر گراف، می‌توانید نمایش‌های بصری کلیدها و منحنی‌های انیمیشن را ویرایش کنید. برای دسترسی به این پنجره از منوی **Window** گزینه‌ی **Animation Editors** و زیرگزینه‌ی **Graph Editor** را انتخاب کنید. در فصل‌های آینده اصول کار با این پنجره بیان خواهد شد.

۷-۱ شناخت اصول ذخیره کردن پروژه

جهت ذخیره کردن پروژه موردنظر در نرم افزار مایا از منوی File گزینه Save Scene را انتخاب کرده تا پنجره‌ای که به شکل زیر باز شود، ابتدا مکان موردنظر برای ذخیره سازی را در قسمت Look in مشخص کرده سپس در کادر مقابل File Name نام پروژه و در قسمت Files of type نوع ذخیره فایل را انتخاب کنید و در نهایت بر روی دکمه‌ی Save کلیک کنید. کلید میان‌بر جهت ذخیره سازی پروژه‌ها Ctrl+S است.



۸-۱ شناخت اصول باز کردن پروژه موجود

جهت باز کردن پروژه موجود در نرم افزار مایا از منوی File گزینه Open Scene را انتخاب کنید و در پنجره‌ای که باز می شود پروژه موردنظر و فرمت پروژه‌ای که می خواهید باز شود را انتخاب نموده و بر روی دکمه‌ی Open کلیک کنید. کلید میان‌بر این گزینه Ctrl+O می باشد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل اول

- ۱- در کدام قسمت می‌توان منوها و گزینه‌های آن را به صورت دسته‌بندی نمایش داد؟
 الف) Status Line
 ب) Shelf Area
 ج) ToolBox
 د) Panel Menu
- ۲- با فشردن کدام کلید از کیبورد، کلیدهای مخفی (Hot Box) در نرم‌افزار نمایش داده می‌شوند؟
 الف) Ctrl
 ب) Alt + Space
 ج) Space
 د) Ctrl + Alt + Space
- ۳- کلید میان‌بر جهت باز کردن پروژه موجود، کدام گزینه است؟
 الف) Ctrl + O
 ب) Ctrl + S
 ج) Ctrl + Alt + N
 د) Ctrl + N

پاسخ سؤالات تستی		
۳	۲	۱
الف	ج	ب

فصل دوم

(۴ ساعت نظری)

(۸ ساعت عملی)

توانایی کار با اشیا

هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
 - کار با ابزارهای انتقال را بداند.
 - اشیا را گروه‌بندی کند و از آنها کپی برداری کند.
 - اصول ادغام اشیا و جدا کردن آنها را بداند.
 - اصول گرد کردن و ترکیب اشیا را بشناسد.

۲-۱ آشنایی با اشیای اصلی (اولیه)

انواع اشیای اصلی که در محیط برنامه می‌توان ایجاد نمود در منوی Create فهرست شده‌اند: NURBS و polygon و Surfaces Subdivision و lights و Cameras و Text. بیشتر این انواع دارای کادرهای گزینه‌ای هستند و می‌توان خصوصیات پیش فرض آن‌ها را تغییر داد. البته عناصر دیگری ممکن است در یک صحنه ایجاد کرد مانند Lattices و Joint Deformers که رندر نمی‌شوند اما در مراحل مدلسازی یا متحرک سازی به آن‌ها نیاز داریم. دو عنصر دیگر که قابلیت رندر همراه با صحنه را دارند و نام آن‌ها در منوی create قرار ندارد عبارتند از: Particles و Paint effects.

۲-۲ شناخت Scene Management Editors

منظور از این ابزار دو گزینه Outliner و Hypergraph می‌باشد که هر دو از منوی Window قابل دسترس هستند. Outliner پنجره‌ای جهت مشاهده و سازماندهی اشیای می‌باشد. در این پنجره دوربین‌ها و انواع نورپردازی‌ها نیز قابل مشاهده است. در نرم‌افزار مایا، می‌توانید توسط Hierarchy کاراکترسازی انجام دهید و با استفاده از پنجره Hyprgraph آن‌ها را مدیریت و ویرایش کنید.

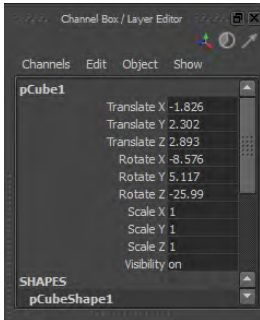
۲-۳ آشنایی با Scene Hierarchy

زمانی که شما یک صحنه در مایا درست می‌کنید، شما توانسته‌اید ارتباطات وابسته‌ای بر روی اشیای ایجاد کنید. زمانی که با ابزارهای تبدیلات و یا اتصالات کار می‌کنید، می‌توانید نوعی از ارتباط را بین اشیای ایجاد کنید که به آن Hierarchy (سلسله مراتبی) گویند. در Hierarchy یک شی به عنوان والد یا پدر در نظر گرفته می‌شود و شی‌های دیگر به عنوان فرزند می‌باشند زمانی که تغییراتی مانند چرخش بر روی شی والد صورت گیرد، زیرمجموعه‌ها نیز به همان صورت می‌چرخند، اما تغییر بر روی فرزند یا فرزندان بر روی والد و فرزندان بالاتر آن شی تأثیری ندارد. در فصل‌های آینده با این ارتباطات بیشتر آشنا خواهید شد.



۲-۴ شناخت اصول استفاده از Display Layer Editor

خصوصیات یک شی رسم شده از قبیل میزان چرخش، مقیاس و یا جابه‌جایی شی را می‌توان در پانل ویرایشگر لایه تغییر داد و همچنین می‌توان عرض، ارتفاع، عمق و تقسیمات شی را در این پانل به صورت عددی تغییر داد. برای دسترسی به این پانل کافی است ابتدا شی موردنظر را انتخاب کرده سپس از منوی Window گزینه General



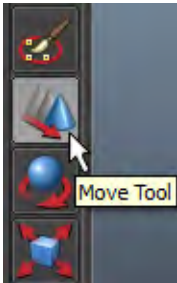
Editor و سپس زیر گزینه‌ی Display Layer Editor را انتخاب نمایید تا در سمت راست پنجره پانلی به صورت روبرو نمایش داده شود. قابل ذکر است که با ترسیم هر شی این پانل به صورت پیش فرض نمایش داده می‌شود.

۲-۵ شناخت اصول کار با ابزارهای Transform

تبدیلات (Transform) اشیا یک اصطلاح عمومی است که معرف سه عملیات جابه‌جایی و چرخاندن و تغییر مقیاس اشیا است. هر یک از این عملیات سه پارامتر X و Y و Z دارد. پس تبدیلات شی در کل دارای ۹ پارامتر است. هنگامی که یک شی داخل صحنه ایجاد می‌کنید. پارامترهای تبدیل آن داخل پنجره Channel box ظاهر می‌شوند.

برای اجرای تبدیلات ابتدا ابزار مورد نظر را انتخاب کرده و بر روی شی کلیک نموده و بکشید یا بر مرکز شی کلیک نموده و بکشید تا عملیات انجام شود. در حالت مقیاس دهی کل شی بطور یکنواخت مقیاس دهی خواهد شد. اگر فقط بر روی یکی از دستگیره‌های شی کلیک کنید آنگاه تبدیلات فقط در جهت محور منتخب اجرا خواهد شد.

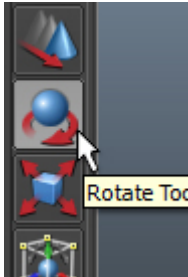
۲-۵-۱ Move



شی یا اشیا مورد نظر را انتخاب نموده سپس ابزار Move را از جعبه ابزار برداشته و بر مرکز شی کلیک نموده و بکشید تا شی را نسبت به صحنه جابه‌جا کنید. یا بر روی یکی از فلش‌ها کلیک نموده و بکشید تا شی را در امتداد همان محور جابه‌جا نمایید. همچنین می‌توانید بر روی یکی از محورها کلیک کنید تا فقط همان محور فعال شود. سپس دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و بکشید تا شی فقط در امتداد محور منتخب جابه‌جا شود.

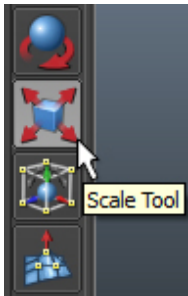
اگر کلید Ctrl را نگه‌داشته و بر روی یکی از محورها کلیک کنید، آنگاه نقطه مرکزی عملیات محدود به صفحه‌ای فرضی و عمود بر محور منتخب خواهد شد. بعنوان مثال اگر کلید Ctrl را نگه‌داشته و بر روی محور Y کلیک کنید و سپس نقطه مرکزی شی را کلیک نموده و بکشید، آنگاه تبدیلات شی محدود به صفحه فرضی Z-X می‌باشد. این صفحه به شکل یک آیکن زرد رنگ در مرکز آیکن تبدیلات شی آشکار خواهد شد. می‌توانید دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و شی را جابه‌جا نمایید. در این حالت جابه‌جایی شی نسبت به تنظیمات فعلی نقطه مرکزی شی انجام می‌گیرد. اگر کلید Shift را نگه‌داشته و سپس دکمه میانی ماوس را کلیک نموده و بکشید، آنگاه حرکت شی در امتداد محوری انجام می‌گیرد که با جهت حرکت ماوس مطابقت بیشتری داشته باشد.

۲-۵-۲ Rotate



ابتدا شی یا اشیاء مورد نظر را انتخاب نموده و سپس ابزار Rotate را فعال کنید. دستگیره‌های چرخش اطراف شی به شکل خطوط رنگی ظاهر می‌شوند. اگر بر خط آبی کلیک نموده و بکشید آنگاه شی نسبت به محور افقی چرخش خواهد داشت. اگر بر خط سبز کلیک نموده و بکشید آنگاه عملیات چرخش شی نسبت به محور Z اجرا خواهد شد. اگر بر خط قرمز کلیک کنید چرخش شی محدود به محور عمودی خواهد شد.

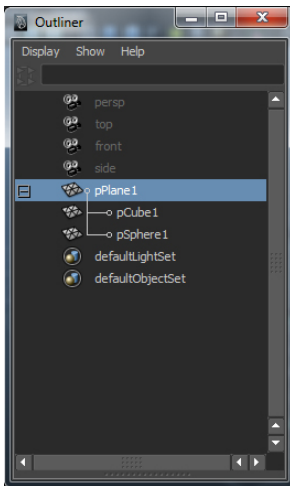
۲-۵-۳ Scale



ابتدا شی یا اشیاء مورد نظر را در صحنه انتخاب نموده و سپس ابزار Scale در کادر ابزار را فعال کنید. مربع‌های رنگی عملیات مقیاس‌دهی اطراف شی ظاهر می‌شوند. اگر بر مربع مرکز کلیک نموده و بکشید مقیاس شی از تمامی جهات تغییر می‌کند. اگر فقط بر یک محور کلیک نموده و بکشید آنگاه مقیاس شی فقط در همان محور تغییر می‌کند.

۲-۶ شناخت اصول استفاده از Outliner

پنجره‌ی Outliner فهرست زنجیره‌واری از دکمه‌هایی که در صحنه وجود دارند را به نمایش می‌گذارد. این پنجره راه دیگری برای دیدن دکمه‌های Transform و Shape در یک صحنه است. در این پنجره می‌توانید میان دکمه‌ها یک راه ارتباط رده زنجیره‌ای پدری بسازید.



برای نمایش این پنجره از منوی Window گزینه Outliner را انتخاب کنید. دو شی در صحنه ایجاد کنید و در پنجره‌ی Outliner روی نام شی که می‌خواهید فرزند دیگری باشد کلیک میانی ماوس را نگه‌داشته و به طرف نام شی دیگر بکشید، در این حالت در کنار نام یکی از شی‌ها یک علامت + نمایش داده می‌شود که به این معنی می‌باشد که این شی دارای یک زیرمجموعه یا فرزند است و پدر نامیده می‌شود. هر تغییری که بر روی شی پدر اعمال گردد شی فرزند نیز آن را به ارث خواهد برد. با نگه داشتن کلید Ctrl می‌توانید چند شی را انتخاب کرده و با فشردن کلیک میانی ماوس آن‌ها را فرزند شی دیگری کنید.

نکته: اگر می‌خواهید شی فرزند را جدا کنید، کافی است شی را انتخاب نموده، سپس کلیک میانی ماوس را نگه داشته و آن را به پایین پنجره Outliner انتقال دهید.

۲-۷ شناخت اصول گروه‌بندی اشیا

جهت گروه‌بندی اشیا کافی است ابتدا ابزار Select را برداشته کلید Shift را نگه‌دارید و بر روی اشیا کلیک کنید سپس از منوی Edit بر روی گزینه Group کلیک کنید و یا کلید میان‌بر Ctrl+G را بفشارید تا اشیا موردنظر با یکدیگر گروه شوند.

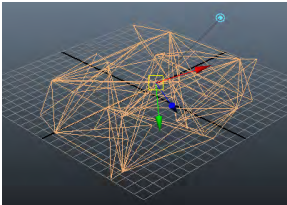
۲-۸ شناخت اصول Duplicate کردن اشیا

اغلب لازم است با استفاده از اشیا موجود تعدادی اشیا جدید بسازید. گاهی ممکن است یک شی را تکثیر نموده تا از ترکیب آن‌ها یک شی پیچیده‌تر ایجاد نمایید. برای تکثیر اشیا ابتدا شی یا اشیا موردنظر را انتخاب نموده سپس از منوی Edit گزینه Duplicate را انتخاب کنید. بطور پیش‌فرض تکثیر شی در همان مکان شی اصلی قرار می‌گیرد که باید آن را با استفاده از ابزار Move جابه‌جا نمایید. کلید میان‌بر جهت تکثیر یک شی Ctrl+D می‌باشد.

۲-۹ آشنایی با ابزارهای Poke و Wedge

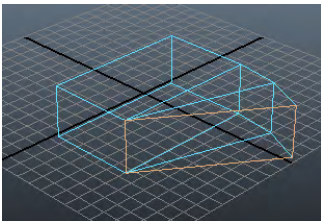
برای استفاده از ابزارهای Poke و Wedge ابتدا باید فضای کاری را روی حالت Polygon قرار دهید، با تغییر فضای کاری منوی جدید به نوار منو اضافه می‌شود که Edit Mesh نام دارد.

با ابزار Poke می‌توانید شی مورد نظر را برهم ریخته و به صورت تیز در آورید، این ابزار مانند این است که با نوک انگشت شی را بفشارید. برای فعال کردن این ابزار از منوی Edit Mesh گزینه‌ی Poke Face را انتخاب کنید روی شی سه پیکان نمایش داده می‌شود که می‌توانید شی را در جهت یکی از محورها و یا با کلیک روی مربع وسط پیکان‌ها در تمامی محورها حرکت کنید. شکل روبرو مکعبی است که با استفاده از ابزار Poke تغییر شکل داده شده است.



ابزار Wedge

این ابزار بر روی یکی از لبه‌های وجوه شی یک کمان ایجاد می‌کند، ابتدا یک شی رسم کرده سپس یکی از وجوه آن را با استفاده از منوی Select و گزینه‌ی Face انتخاب کنید، کلید Shift را پایین نگه داشته و یکی از لبه‌های



همان وجه را از منوی Select و انتخاب گزینه‌ی Edge برگرزینید، بعد از

انتخاب وجه و لبه موردنظر همان وجه از منوی Edit Mesh گزینه‌ی

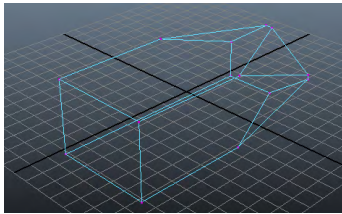
Wedge Face را انتخاب نمایید تا یک کمان بر روی لبه‌ی انتخابی ایجاد

شود. اگر روی مربع مقابل گزینه Wedge Face کلیک کنید، پنجره‌ی Wedge

Face Options باز می شود که می توانید زاویه ی کمان و تعداد کمان ها را تعیین کنید. شکل روبرو یکی از لبه های مکعب را نمایش می دهد که با استفاده از این دستور با زاویه ی ۳۵ درجه و تعداد تقسیمات ۲، کمان زده شده است.

۱۰-۲ اصول کار با ابزار Chamfer Vertex

این ابزار رأس یا رأس های شی را با یک خط تخت جایگزین می کند. برای بکارگیری این ابزار ابتدا رأس های شی یا اشیا مورد نظر را انتخاب نموده سپس از منوی Edit Mesh روی گزینه ی Chamfer Vertex کلیک کنید تا رأس یا رأس های انتخاب شده تخت شوند، مقابل گزینه Chamfer Vertex یک مربع وجود دارد با کلیک روی



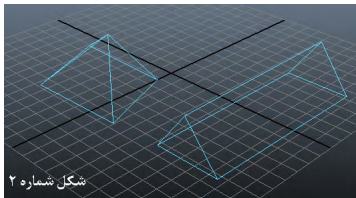
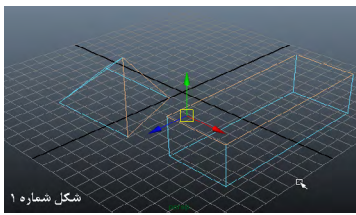
این مربع یک پنجره جدید به نام Chamfer Vertex Options باز خواهد شد که می توانید پهنا یا عرض تخت شدن رأس را انتخاب نمایید. در شکل روبرو چند رأس از مکعب با استفاده از ابزار با خطوط تخت جایگزین شده است.

۱۱-۲ آشنایی با ابزار Bridge

با استفاده از این ابزار می توان بین دو سطح یک پل ارتباطی ایجاد نمود. این ابزار از منوی Edit Mesh قابل دسترس است. برای اتصال دو شکل ابتدا باید سطوح اتصالی آن ها حذف شود سپس دو شکل با یکدیگر ترکیب شوند، سپس لبه های اتصالی دو شکل را انتخاب کرده و دستور Bridge را اعمال نمایید.

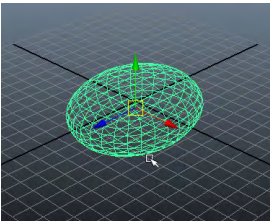
۱۲-۲ آشنایی با ابزار Merge و جداسازی اشیا

با استفاده از ابزار Merge می توان اجزای اشیا را با یکدیگر ادغام کرد و شکل جدیدی به وجود آورد، برای انجام این کار، ابتدا وجوهی (Face) از اشیا را که می خواهیم با یکدیگر ادغام شوند را انتخاب می کنیم، سپس از منوی Edit Mesh روی گزینه ی Merge کلیک می کنیم تا اجزای انتخاب شده با یکدیگر ادغام شوند. در شکل شماره ۱ دو وجه از مکعب و هرم انتخاب شده و با دستور Merge با یکدیگر ادغام شده اند و شکل شماره ۲ حاصل شده است.



۱۳-۲ شناخت اصول گرد کردن اشیا با ابزار Smooth و Proxy

برای نرم کردن اشیا از دستور Smooth استفاده می‌شود، شی مورد نظر را انتخاب کرده و از منوی Mesh گزینه‌ی Smooth را اجرا کنید تا شی با تقسیمات پیش‌فرض گرد و نرم شود، با انتخاب این دستور هر قسمت به چهار قسمت تقسیم خواهد شد. اگر مقابل مربع گزینه‌ی Smooth کلیک کنید پنجره‌ی Smooth Options باز خواهد شد که می‌توانید در این پنجره سطح تقسیمات، نحوه‌ی خطوط و میزان نرم شدن خطوط را تعیین کنید. در شکل روبرو یک مکعب با سطح تقسیمات ۳ نرم شده است. با استفاده از منوی Proxy و گزینه‌ی Subdiv Proxy می‌توان عملیات نرم کردن شی را انجام داد، تنها با این تفاوت که برخلاف Smooth که روی شی اصلی ایجاد می‌شود، این گزینه شی نرم شده را به عنوان شی جدید در کنار شی اصلی نمایش می‌دهد، در واقع شی نرم شده به عنوان شی جدید در صحنه ظاهر می‌شود.



۱۴-۲ شناخت اصول ترکیب اشیا با Combine

برای ترکیب اشیا با یکدیگر حداقل باید دو شی در صحنه وجود داشته باشد، اشیا را انتخاب کرده و از منوی Mesh گزینه‌ی Combine را انتخاب نمایید تا اشیا با یکدیگر ترکیب شوند. ترکیب اشیا به این منظور است که شی‌ها به عنوان یک شی در نظر گرفته می‌شوند و تغییراتی که حاصل می‌شود بر روی همه اشیا اعمال می‌شود. ترکیب اشیا سبب می‌شود که دیگر با انتخاب ابزار Select و کلیک بر روی شی، کل اشیا انتخاب شوند و شی‌ها به صورت جداگانه انتخاب نشوند برخلاف دستور Merge که بعد از ادغام نیز می‌توان به راحتی هر شی را جداگانه نیز انتخاب نمود.

پرسش‌های چهار گزینه‌ای فصل دوم

- ۱- کدام ابزار جهت چرخش شی درون صحنه است؟
 الف) Move (الف)
 ب) Transform (ب)
 ج) Scale (ج)
 د) Rotate (د)
- ۲- برای تغییر مقیاس شی رسم شده در صحنه کدام ابزار کاربرد دارد؟
 الف) Move (الف)
 ب) Transform (ب)
 ج) Scale (ج)
 د) Rotate (د)
- ۳- کلید میان‌بر جهت گروه‌بندی اشیا کدام گزینه است؟
 الف) Ctrl + G (الف)
 ب) Ctrl + Shift + G (ب)
 ج) Ctrl + Alt + U (ج)
 د) Alt + F8 (د)
- ۴- با استفاده از کدام گزینه می‌توان شی یا اشیا موجود در صحنه را تکثیر نمود؟
 الف) Ctrl + C (الف)
 ب) Duplicate (ب)
 ج) Move (ج)
 د) همه موارد (د)
- ۵- جهت ادغام اجزای اشیا با یکدیگر از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Merge (الف)
 ب) Group (ب)
 ج) Bridge (ج)
 د) Combine (د)

پاسخ سؤالات تستی				
۱	۲	۳	۴	۵
د	ج	الف	ب	الف

سؤالات عملی فصل دوم

- ۱- یک شی به دلخواه ترسیم کرده و با استفاده از ابزارهای جابه‌جایی، چرخش و دوران، شی را تغییر دهید.
- ۲- یک شی ترسیم کرده و آن را تکثیر کنید، و اشیا تکثیرشده را بایکدیگر گروه‌بندی نمایید.
- ۳- ابزارهای Poke و Wedge را روی دو شی به صورت جداگانه در یک صحنه اعمال کنید.
- ۴- دو شی به دلخواه ترسیم کنید و آن‌ها را با یکدیگر ادغام کنید.

فصل سوم

(۲ ساعت نظری)

(۱۸ ساعت عملی)

توانایی به وجود آوردن سطوح سه بعدی

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم Modeling و انواع آن را بداند.

- اصول ایجاد اشیای Polygon را بشناسد.

- اصول ویرایش سطوح چندضلعی را بداند.

- اصول کار با Componentها را بداند.

۱-۳ آشنایی با مفهوم Modeling در نرم افزار Maya

مبحث مدل سازی جز مباحث تخصصی در مایا محسوب می شود. در علوم آموخته ایم که اجسام در حیات واقعی از به هم پیوستن ملکول ها تشکیل شده است. اما اجسام در دنیای سه بعدی از به هم پیوستن نقاطی تشکیل می گردد که به آن Vertex می گویند. در نتیجه Vertex ها کوچکترین عنصر تشکیل دهنده مدل ها در محیط های سه بعدی می باشد. در یک تعریف کلی، ساختار هندسی یک جسم را مدل گویند. مانند مدل لیوان، مدل صندلی، مدل ماشین و امثال آنها و انواع مدل های تخیلی مانند گوزیلا، موجودات آسمانی و امثال آنها. مدل سازی در انیمیشن پروسه ای است که طی آن شکل هندسی مدل ایجاد می شود. علاوه بر ابزارهای موجود در نرم افزار اصلی، نرم افزارهای جانبی دیگری به کمک مدل سازی می آیند. امروزه با پیشرفت فناوری در سخت افزارهای رایانه ای، انواع سخت افزارهای مش ساز به بازار عرضه شده اند. یکی از این سخت افزارها، اسکنر سه بعدی لیزری است که بسیار مورد توجه شرکت های معتبر انیمیشن سازی قرار گرفته است. از این فناوری در بسیاری از فیلم های سطح اول استفاده می شود.

در میان انواع مدل سازی ها، می توان آنها را در گروه های زیر دسته بندی نمود:

مدل سازی صنعتی: در این نوع مدل سازی، بیشتر قطعات صنعتی مانند قطعات خودرو و انواع ابزار آلات صنعتی طراحی می شوند.

مدل سازی معماری: انواع مدل های ساختمانی، نمای داخلی ساختمان و فضای اطراف آن در این گروه از مدل سازی قرار دارند.

مدل سازی سینمایی: از این نوع مدل سازی برای طراحی محیط هایی که شرایط تصویربرداری مقدور نباشد استفاده می شود، همچنین طراحی انواع شخصیت ها و کاراکترها در این گروه از مدل سازی قرار دارند. البته کاربرد مدل سازی سه بعدی کامپیوتری بیشتر از این حد می باشد.

۲-۳ شناخت انواع Modeling

برنامه ی مایا از سه نوع رویه در ساخت مدل های سه بعدی استفاده می کند: Polygon، NURBS و Subdivision Surfaces ها. هر یک از این رویه ها با یکدیگر تفاوت دارد و هر کدام به نوبه ی خود توانایی ها و ضعف هایی دارند، زمانی که با چند ضلعی ها کار می کنید یکسری محدودیت دارید، به همین سبب است که NURBS ها و Subdivision ها به عنوان ابزارهای مدل سازی بیش تر کاربرد دارند. رویه ها را می توانید به یکدیگر برگردانید، بدین ترتیب می توانید از مزیت توانایی هر دو رویه بهره ببرید.

۳-۲-۱ Polygon

به رویه‌ای گفته می‌شود که از وجوه چندضلعی ساخته شده است که لبه‌ها و ورتکس‌های مشترک دارند. یک وجه چندضلعی (Face) یک شکل هندسی است که سه لبه یا بیش‌تر دارد، ورتکس‌ها (Vertex) نقطه‌هایی هستند که در لبه‌های وجوه چندضلعی هستند و معمولاً در تقاطع دو یا چند لبه وجود دارند. از Polygon‌ها می‌توانید برای ساختن مدل‌هایی با رویه‌های سخت مانند وسیله‌های نقلیه، زره و دیگر اشیاء مکانیکی، و نیز برای ساخت رویه‌های ارگانیک مانند کاراکترها، هیولاها، و دیگر اشیاء طبیعی بکار بگیرید.

۳-۲-۲ NURBS

واژه‌ی NURBS مخفف Non-Uniform Rational B-Spline است. NURBS‌ها نخست برای ساخت رویه‌های ارگانیک و کاراکترها به کار گرفته می‌شدند. با توانمندتر شدن کامپیوترها و نرم‌افزارها بیشتر مدل‌سازی کاراکترها با Polygon‌ها و SubDiv‌ها انجام می‌شود و NURBS‌ها بیشتر برای مدل‌سازی رویه‌های سخت مانند وسیله‌های نقلیه و... به کار برده می‌شوند.

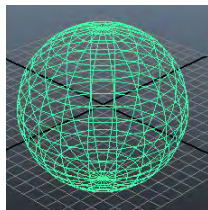
۳-۲-۳ Subdivision Surfaces

این رویه ترکیبی از قابلیت‌های Polygon و NURBS است. بیشتر مدل‌های SubD با Polygon‌ها آغاز می‌شوند و سپس در انتهای روند مدل‌سازی به SubD‌ها برگردانده می‌شوند.

۳-۳ شناخت اصول ایجاد اشیاء Polygon

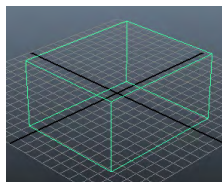
چندضلعی‌های اولیه در منوی Create، گزینه‌ی Polygon Primitives قرار دارند. این Polygon‌ها عبارتند از:

• Sphere

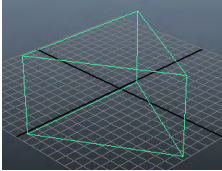


با استفاده از این گزینه می‌توانید شکل کروی در صحنه ترسیم نمایید. از منوی Create گزینه‌ی Polygon Primitives و زیرگزینه‌ی Sphere را برگزینید سپس مکان‌نما را داخل صحنه آورده کلید چپ ماوس را نگه‌داشته و شکل موردنظر را ترسیم کنید در صورتی که ماوس را به اطراف و یا بالا و پایین حرکت دهید شکل کوچک یا بزرگ می‌شود.

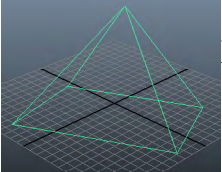
• Cube



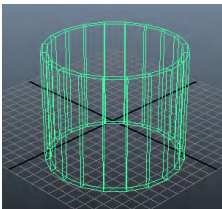
با استفاده از این گزینه می‌توانید یک مکعب ترسیم کنید، گزینه موردنظر را برداشته مکان‌نما را در صحنه آورده یک مستطیل یا مربع ترسیم نموده سپس ماوس را به سمت بالا بکشید و ارتفاع مکعب را تعیین کنید.



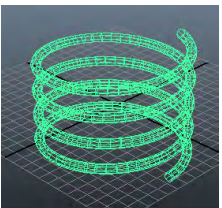
Prism •
این گزینه جهت ترسیم منشور کاربرد دارد. گزینه Prism را انتخاب کنید کلیک چپ را نگه داشته یک مثلث ترسیم کرده و ماوس را برای ارتفاع منشور به سمت بالا بکشید.



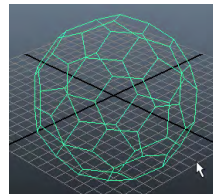
Pyramid •
جهت ترسیم هرم از این گزینه استفاده می شود. برای ترسیم هرم کافی است گزینه Pyramid را انتخاب کرده و در صحنه ماوس را بکشید.



Pipe •
با استفاده از این گزینه می توانید یک لوله ترسیم کنید. ابتدا یک دایره در صحنه ترسیم نموده سپس ماوس را به سمت بالا کشیده تا ارتفاع لوله تعیین شود.

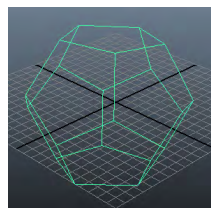


Helix •
برای ترسیم شکل مارپیچ از این گزینه استفاده می شود. گزینه Helix را انتخاب کرده یک دایره در صحنه ترسیم کنید، ماوس را به سمت بالا بکشید تا ارتفاع مارپیچ تعیین گردد و برای تعداد پیچش ها ماوس را به سمت راست و یا چپ بکشید تا تعداد حلقه ها بیشتر یا کمتر شود.



Soccer Ball •

جهت ترسیم توپ فوتبال کاربرد دارد.



Platonic Solid •

جهت ترسیم اجسام افلاطونی از این گزینه استفاده می شود.
نکته: با فشردن کلید ۵ از صفحه کلید اشیا توپر خواهند شد.

۳-۴ شناخت اصول ویرایش سطوح Polygon

۱-۴-۳ Combine

همان طور که در فصل قبل توضیح داده شد، با استفاده از دستور Combine می توان دو یا چند شی را با یکدیگر ترکیب نمود. بدین معنی که چند شی به عنوان یک شی واحد در نظر گرفته می شوند. برای اجرای این دستور از منوی Mesh گزینه ی Combine استفاده می گردد.

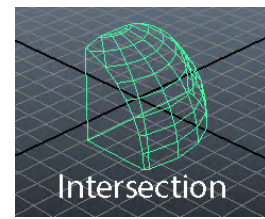
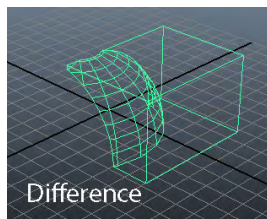
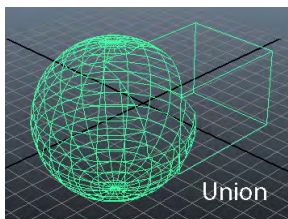
۲-۴-۳ Separate

بعد از ترکیب اشیا، با استفاده از دستور Separate می‌توان اجزای ترکیب شده را شکافت و از یکدیگر جدا نمود. برای اجرای دستور بعد از انتخاب شی موردنظر از منوی Mesh گزینه‌ی Separate را انتخاب کنید تا اشیا از یکدیگر جدا شوند.

۳-۴-۳ Booleans

این دستور خود شامل سه گزینه متفاوت است که می‌توانید در چهارچوب مدل‌سازی با استفاده از آن‌ها شی یا رویه‌ای جدید ایجاد نمایید. از منوی Mesh گزینه‌ی Booleans را انتخاب کنید:

- **Union:** با انتخاب این گزینه اشیا به یکدیگر اضافه شده و یک شی واحد را تشکیل می‌دهند.
- **Difference:** این گزینه سبب می‌شود تا یکی از اشیا با توجه به اولویت انتخاب از شی دیگر کاسته شود.
- **Intersection:** با انتخاب این گزینه فصل اشتراک دو شی درنظر گرفته می‌شود و شی جدید به وجود می‌آید.



۴-۴-۳ Nonlinear

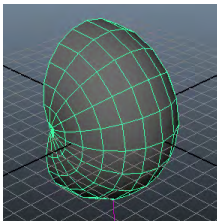
تغییر شکل دهنده‌های غیرخطی شامل دفورمرها (Deformers) یا تغییر شکل دهنده‌های sine, flare, bend, twist, squash و wave می‌شوند. نامی که برای هر یک از دفورمرها به کار رفته است گویای کاری است که هر یک انجام می‌دهند. این ابزارها برای ساخت جلوه‌های کارتونی کارآیی مؤثری دارند و می‌توانند از راه‌اندازی گسترده و پرهزینه بسیاری از همانندسازی‌های داینامیک جلوگیری کنند. دفورمرهای غیرخطی مانند یکدیگر کار می‌کنند و می‌توان آن‌ها را روی یک رویه یا گروهی از رویه‌ها اعمال نمود. برای دسترسی به این ابزارها می‌توانید از Shelf و منوی Deformation استفاده کنید و یا با تغییر نمایش صحنه بر روی Animation از منوی اضافه شده به نوار منو Create Deformers استفاده کنید.



• Nonlinear Bend

با استفاده از این دستور می‌توانید یک شی را خمیده کنید. شی موردنظر را انتخاب کرده سپس از قسمت Shelf منوی Deformation را انتخاب نمایید، روی ابزار Nonlinear Bend کلیک کنید، از جعبه ابزار، ابزار

Show Manipulator Tool را برداشته تا روی شی نقاط آبی رنگی نمایش داده شود، با کلیک بر روی هر یک از نقاط و درگ کردن آن‌ها می‌توانید شی را خمیده کنید. با استفاده از نقاط ابتدایی و انتهایی می‌توان تعیین نمود که خمیدگی از کجا آغاز شود. همچنین برای دقت بیشتر می‌توانید روی این ابزار دوبار پیاپی کلیک کنید تا پنجره Create Bend Deformer Options باز شود با مقداردهی به هر یک از مؤلفه‌ها می‌توان شی موردنظر را

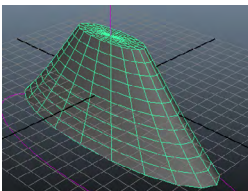


در Channel Box نام bend1 نیز قابل مشاهده و تنظیم است. در سمت راست نرم‌افزار با کلیک بر روی نام bend1 تعداد تقسیمات آن را بیشتر کرده و با استفاده از ابزار Bend خمیده شده است.



• Nonlinear Flare

این دستور سبب گسترش یا کاهش سطوح شی می‌شود. از منوی Deformation ابزار Flare را انتخاب نموده، سپس از جعبه ابزار، ابزار Manipulator را برداشته و با تغییر نقاط ایجاد شده روی شی، شی را تغییر شکل

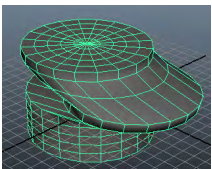


دهید. همچنین می‌توانید با دابل کلیک بر روی این ابزار وارد پنجره Create Flare Deformer Options شوید تا بتوانید تنظیمات را دقیق‌تر انجام دهید. در شکل روبرو با استفاده از این ابزار، یک استوانه تغییر شکل داده شده است.



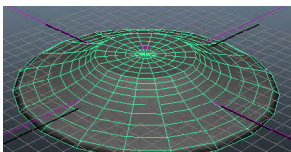
• Nonlinear Sine

با استفاده از این دستور می‌توان موج‌ها سینوسی روی شی ایجاد نمود. همانند ابزارهای گذشته با کلیک پیاپی بر روی این ابزار می‌توان طول موج و دامنه آن را تعیین کرد.



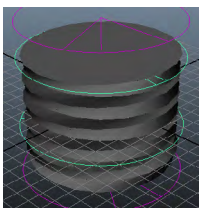
• Nonlinear Squash

این ابزار جهت فشرده کردن (Squash) و یا کشیده کردن (Stretch) شی کاربرد دارد. با کلیک پیاپی بر روی ابزار پنجره تنظیمات باز خواهد شد که با تغییر مؤلفه Factor می‌توانید شی انتخاب شده را فشرده و یا کشیده کرد.



• Nonlinear Twist

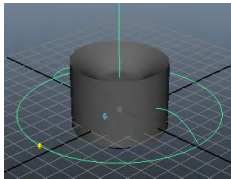
با استفاده از این ابزار می‌توان شی را به دور یک محور مرکزی در هم پیچاند. با باز کردن پنجره



تنظیمات می‌توانید دامنه و اندازه‌ی پیچ‌خوردگی در طول شی را تعیین کنید.



• Nonlinear Wave



این ابزار حلقه‌ای از امواج را بر روی شی درست می‌کند که می‌توانید دامنه، طول موج و بلندی موج را تعیین کنید.

Deformers ۳-۴-۵

همان‌گونه که در تغییر شکل دهنده‌های غیرخطی بیان شد، برای پویانمایی شی از تغییر شکل دهنده‌ها یا Deformers استفاده می‌شود. دفورمرها بسیار انعطاف‌پذیر هستند و می‌توان آن‌ها را هم برای مدل‌سازی و هم برای پویانمایی به کار برد. دفورمرها را می‌توانید به هر شی که دارای ورتکس‌های کنترلی یا نقطه‌های کنترلی است، دهید. به هر شی می‌توانید چندین دفورمر داده و محدودیتی در استفاده از دفورمرها وجود ندارد.



• Lattice

با استفاده از این ابزار می‌توانید اطراف شی یک توری منظم ایجاد کنید و یا به عبارت دیگر شی را شبکه‌بندی نمایید. سپس با انتخاب هر یک از نقاط تشکیل شده روی شی و تغییر دادن نقطه، شی را تغییر شکل دهید. همچنین با انتخاب مجموعه‌ای نقاط می‌توانید قسمت بیشتری از شی را تغییر دهید.



• Sculpt Deformer

گاهی لازم است تا یک شی را مانند یک مجسمه تراشید و سطوح آن را به دلخواه حجاری کرد، برای این منظور می‌توانید از ابزار یا دستور Sculpt Deformer استفاده کنید و شی را تغییر شکل دهید.



• Blend Shape

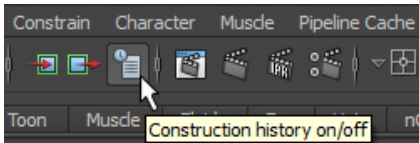
این دفورمر میان شکل‌های گوناگونی که یک فرم هندسی دارند، درونیابی کرده و آن‌ها را در هم می‌آمیزد و مخلوط می‌کند. ابتدا شی یا اشیای اصلی را مشخص کرده و در آخر روی شی هدف که می‌خواهید با آن مخلوط شود کلیک کنید و از قسمت Shelf روی ابزار Blend shape کلیک کنید، در سمت راست نرم‌افزار از قسمت Channel Box مؤلفه‌های مربوط به این ابزار را تغییر دهید تا تغییرات روی شی هدف نمایش داده شود.

۶-۴-۳ Construction History

در نرم افزار مایا جنبه‌ی Construction History (تاریخچه‌ی ساخت و ساز) تمام تغییراتی که به ساخت یک شی یا دکمه‌ی بخصوص منجر می‌شود را به مانند یک تاریخچه ذخیره می‌کند. زمانی که شی هندسی در صحنه ایجاد می‌کنید، می‌توانید گزینه‌هایی را برای مؤلفه‌های طول، عرض، عمق، تعداد تقسیمات، و بسیاری از جنبه‌های دیگر را پیکربندی کنید که به عنوان تاریخچه در قسمت Construction History ذخیره می‌شوند. با تغییرات جدیدی که به شی می‌دهید دکمه‌های دیگر به تاریخچه افزوده خواهد شد، تا زمانی که این تاریخچه را پاک نکنید می‌توانید هر یک از مؤلفه‌هایی را که به شی اضافه کرده‌اید را تغییر دهید.

دلیل اصلی برای حذف تاریخچه‌های پیشین این است که با پیچیده و بلند شدن تاریخچه، کارایی سیستم نیز کند و آهسته خواهد شد. بنابراین بسیار مؤثر است که تاریخچه را هر بار پاک کنید. برای پاک کردن تاریخچه شی مورد نظر را انتخاب کنید و از منوی Edit گزینه‌ی History و زیرگزینه‌ی Delete By Type را برگزینید. و با انتخاب گزینه‌ی Delete All By Type می‌توانید تاریخچه‌ی همه‌ی اشیایی که در صحنه وجود دارند را به یکباره پاک کنید.

اگر می‌خواهید روند ذخیره‌شدن تاریخچه را برای همه چیز خاموش کنید، کافی است دکمه‌ی Construction History در نوار ابزار را روی حالت Off بگذارید.



۵-۳ شناخت اصول کار با Component

۱-۵-۳ Polygon

اجزای اصلی (Component) یک رویه‌ی Polygon عبارتند از:

• Vertexها

یک چندضلعی رویه‌ای است که حداقل از سه نقطه ساخته شده باشد. این نقطه‌ها ورتکس نامیده می‌شوند. رویه‌ای که میان این ورتکس‌ها است وجه یا Face خوانده می‌شود. یک Mesh یکسری از جوهی هستند که دو یا چند ورتکس مشترک دارند.

• لبه‌های چندضلعی Edgeها

خط میان دو ورتکس لبه نام دارد. می‌توان یک یا چند لبه را انتخاب کرد و با ابزارهایی مانند چرخش، مقیاس و یا جابه‌جایی یک چندضلعی را ویرایش کرد. همچنین می‌توان یک لبه را متقارن یا پاک نمود.

• وجوه چندضلعی Faceها

همان‌طور که در بالا اشاره شد، میان ورتکس‌ها وجوه قرار دارند، رویه‌ی واقعی یک چندضلعی، وجه نامیده می‌شود. این وجوه هستند که در پردازش نهایی یک مدل یا پویانمایی ظاهر می‌شوند. با کلیک راست بر روی هر شی، می‌توانید هر یک از اجزای شی را که می‌خواهید انتخاب کرده و بر روی شی کلیک کنید تا آن قسمت انتخاب گردد.

Transforming ۳-۵-۲

پس از انتخاب یک شی یا یکی از اجزا و یا مجموعه‌ای از اجزای یک شی می‌توان آن‌ها را در صحنه تغییر شکل داد. برای این منظور از منوی Modify و گزینه‌ی Transformation Tools استفاده کنید. گزینه‌های مربوط به تغییر شکل در فصل‌های قبل توضیح داده شده است.

Adding ۳-۵-۳

با ابزار Add Divisions می‌توان edge ها یا face های یک پالیگان را به اجزای کوچکتر تقسیم کرد.

۱- انتخاب edge یا face

۲- Edit Mesh > Components > Add Divisions

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل سوم

۱- در ترسیم چند ضلعی‌ها، کدام گزینه جهت ترسیم مکعب کاربرد دارد؟

الف) Sphere ب) Cube

ج) Pipe د) Helix

۲- در ترسیم چندضلعی‌ها، کدام گزینه جهت ترسیم شکل مارپیچ است؟

الف) Pipe ب) Prism

ج) Helix د) Pyramid

۳- در دستور Boolean انتخاب کدام گزینه سبب می‌شود تا اشیاء به یکدیگر اضافه شوند و شیء واحدی را تشکیل دهند؟

الف) Add ب) Difference

ج) Intersection د) Union

۴- با استفاده از کدام تغییر شکل دهنده می‌توان سطح شیء را گسترش و یا کاهش داد؟

الف) Flare ب) Bend

ج) Sine د) Twist

پاسخ سؤالات تستی

۴	۳	۲	۱
الف	د	ج	ب

سؤالات عملی فصل سوم

۱- با استفاده از Polygonها یک منشور، یک مارپیچ و یک توپ فوتبال ترسیم کنید.

۲- بر روی اشیاء متفاوت سه دستور Boolean را در یک صحنه نمایش دهید.

۳- سه شیء به دلخواه در صحنه ترسیم کنید و با استفاده از ابزارهای مناسب، یک شیء را خمیده، یک شیء را فشرده و شیء دیگر را درهم بیچانید.

فصل چهارم

(۲ ساعت نظری)

(۱۳ ساعت عملی)

توانایی کار با Materialها و کاربرد آن

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- Materialها و انواع آن را بشناسد.
- اصول بکارگیری Materialها را بداند.
- اصول استفاده از Mapهای دو بعدی را بداند.
- اصول کار با Texture Editor را بشناسد.
- Mental Ray Materailها را بشناسد و اصول کار آن‌ها را بداند.

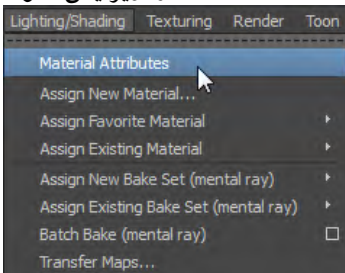
۱-۴ آشنایی با Materialها و کاربرد آن

پس از آن که مدلی ساخته می‌شود، بلافاصله به آن مواد نسبت داده می‌شود. در یک تعریف ساده می‌توان مواد را به برجستگی تشبیه کرد که مدل را به شکل نهایی خود نزدیک‌تر می‌کند. مواد در نرم‌افزارهای سه‌بعدی‌سازی، معمولاً پس از مدل‌سازی انجام می‌شود و جز گروه Rendering محسوب می‌شود.

نرم‌افزار مایا در بکارگیری از مواد، از الگوریتم‌های بسیار قوی استفاده می‌کند که باعث شده تا اشیاء شکلی کاملاً طبیعی به خود گیرند، مواد این قدرت را دارند تا یک کره را از توپ فوتبال به یک مولکول و یا به کره زمین تبدیل کنند.

۲-۴ آشنایی با Material Attributes

در نرم‌افزار مایا بعد از اعمال ماده بر روی شی می‌توانید خصوصیات آن ماده را ویرایش کنید. رنگ، میزان روشنایی، انعکاس نور و بازتاب آن و... از مواردی است که می‌توان در پنجره‌ی Material Editor آن‌ها را ویرایش نمود. برای دسترسی به این پنجره ابتدا نمایش صحنه را روی Rendering قرار داده، سپس از منوی Lighting/Shading گزینه‌ی Material Attributes را انتخاب نمایید تا پانل Attribute Editor در سمت راست پنجره نمایش داده شود.



۳-۴ آشنایی با انواع Material

• ماده Anisotropic

این ماده یک ماده با انعکاس کشیده شده است که نور را به نسبت موقعیت قرارگیری جسم به طور متفاوت بازتاب می‌نماید. این ماده برای مو، پر و ساتن مناسب است.

• ماده Blinn

الگوریتم‌های محاسباتی نور در ماده Blinn فوق‌العاده قوی بوده و به دلیل دقت بالای آن از این ماده برای استفاده در اجسامی مانند چینی، سطوح فلزی، آلومینیوم، سرامیک و تمام سطوح براق استفاده می‌شود. سرعت رندر در این ماده بسیار مناسب بوده و معمولاً بیشترین کاربرد را در میان مواد دارد.

• ماده Lambert

ماده Lambert، ماده پیش فرض بر روی سطوح سه‌بعدی می‌باشد. ماده Lambert نوعی ماده تخت و یکنواخت

است که هیچ روزنه‌ای برای انعکاس نور ندارد. به عبارتی با تابش نور در آن هیچ نوری برگشت نخواهد گشت. از این ماده می‌توان برای سطوحی مانند ظروف سفالی یا دیوار گچی که هیچ نوری را منعکس نمی‌کنند استفاده کرد.

• ماده Layer Shader

ماده‌ای حرفه‌ای بوده که می‌توان با آن چندین ماده را با یکدیگر ترکیب کرده و به این صورت ماده‌ای واحد و جدید به وجود آورد.

• ماده Ocean Shader

از این ماده بر روی سطوحی که بخواهیم حرکت سایه‌های ابتدایی را کنترل کنیم، مانند سطح دریا. این ماده دارای گزینه‌هایی است که جهت کنترل بهتر جزئیات استفاده می‌شود.

• ماده Phong

ماده Phong شبیه ماده Blinn می‌باشد با این تفاوت که بازتاب نور در آن تندتر است و برای سطوح براق پلاستیکی بسیار مناسب است. ماده Phong یکی از مواد پر کاربرد در مایا محسوب می‌شود.

• ماده PhongE

خصوصیات ماده PhongE همانند ماده Phong می‌باشد با این تفاوت که ناحیه انعکاس ملایم‌تری نسبت به ماده Phong دارد و عملیات رندر در آن سریع‌تر از ماده Phong انجام می‌گیرد.

۴-۴ شناخت اصول بکارگیری Materialها

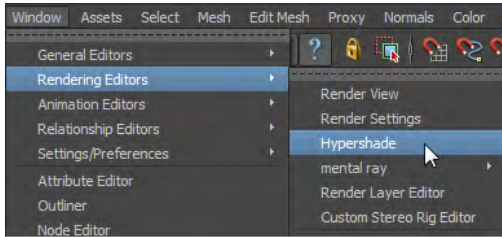
جهت بهره گرفتن از مواد در نرم‌افزار مایا می‌توانید از طریق چند روش مختلف، مواد را به مدل اعمال کنید.

۱- از طریق پنجره و ویرایشگر Attribute Editor که در قسمت ۲-۴ شرح داده شد.

۲- در ناحیه Shelf، منوی Rendering، در این منو برخی از مواد پر کاربرد مایا قرار دارند.



۳- از طریق کلیک راست بر روی شی و انتخاب گزینه Assign New Material، با انتخاب گزینه لیست تمام مواد در یک پنجره نمایش داده خواهد شد.



۴- جامع ترین محلی که می توانید بهترین و بیشترین کنترل را بر روی مواد و پارامترهای آن داشته باشید، پنجره Hypershade است. برای باز کردن این پنجره از منوی Window، گزینه Rendering Editors زیرگزینه Hypershade را انتخاب کنید. پس از باز کردن پنجره

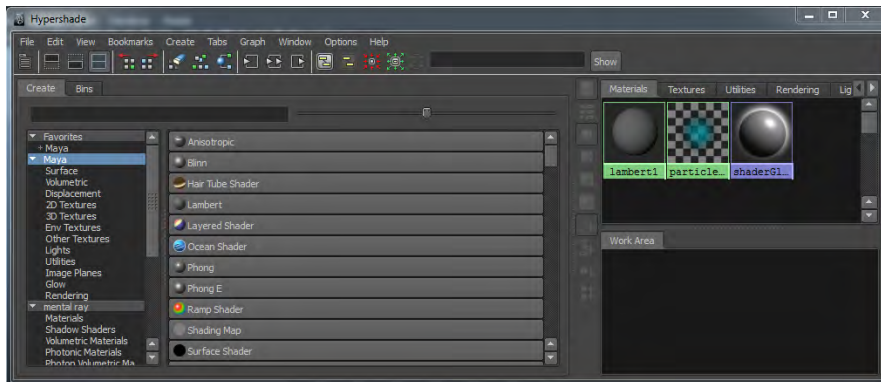
Hypershade این پنجره به صورت شناور در برنامه، به راحتی قابل جابه جا کردن است.

شناخت پنجره Hypershade

همانند سایر پنجره های اصلی در مایا، پنجره hypershade از بخش های مختلف تشکیل شده است. در نوار منوی پنجره Hypershade مجموعه ای از دستورات، گروه بندی شده اند، بسیاری از این دستورات هم به صورت دکمه هایی در نوار ابزار و هم از راه های دیگر قابل دسترس هستند.

در قسمت میانی پنجره لیستی از مواد نمایش داده می شود، سمت راست و گوشه ی بالا مکانی برای ثبت و نگهداری مواد است که به صورت پیش فرض سه نوع مواد در آن قرار دارد.

در نهایت مهم ترین بخش این پنجره، گوشه ی پایین در سمت راست، محل ساخته شدن مواد و ویرایش آن می باشد، که به این ناحیه Work Area گویند.

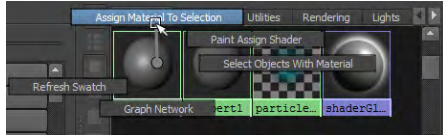


نسبت دادن مواد به شی

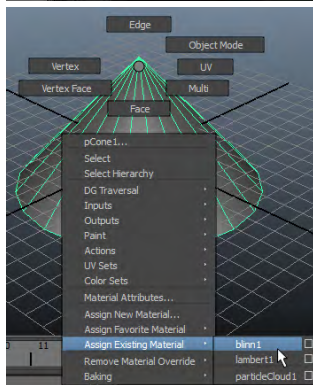
ابتدا یک شی روی صحنه ایجاد کنید و با فشردن کلید ۵ سطح جسم را پر کنید. پنجره ی Hypershade را باز کرده و از قسمت میانی پنجره بر روی ماده ی Blinn کلیک کنید تا در ناحیه work Area نمایش داده شود.

به سه روش می توان ماده Blinn را روی شی اعمال کنید:

۱. با دکمه‌ی میانی ماوس بر روی ماده در پنجره Hypershade کلیک کرده و آن را بگیرید و بر روی شی در صحنه بکشید.



۲. شی مورد نظر در صحنه را انتخاب کنید. بر روی دکمه‌ی Assign Material To Selection در پنجره Hypershade کلیک راست کنید و گزینه‌ی Assign Material To Selection را برگزینید.



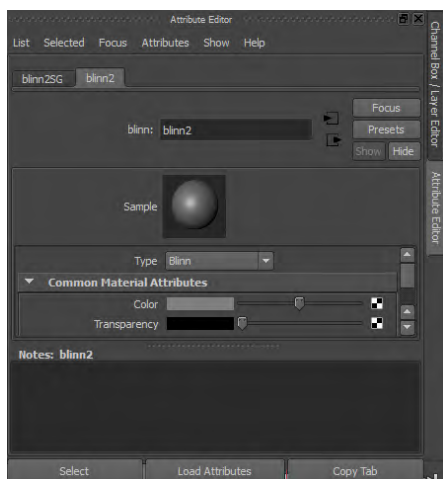
۳. روی شی مورد نظر در صحنه کلیک راست کرده، از گزینه‌ی Assign Existing Material روی ماده‌ی مورد نظر کلیک کنید تا بر روی شی اعمال شود.

۴. از طریق منوی Lighting/Shading و انتخاب گزینه Assign Existing Material و انتخاب ماده‌ی مورد نظر.

تنظیمات مواد

پس از اینکه ماده‌ای را به شی اعمال کردید، می‌توانید تنظیمات آن را تغییر دهید، بدین معنی که می‌توان رنگ، میزان ضخامت، انعکاس و بسیاری دیگر از خصوصیات ماده را تغییر داد.

برخی از تنظیمات برای تمامی مواد مشترک هستند که در ادامه به شرح این تنظیمات مشترک خواهیم پرداخت. ابتدا یک صحنه جدید ایجاد کنید، یک کره بر روی صحنه ترسیم نموده سپس از پنجره Hypershade ماده Blinn را بر روی شی اعمال کنید.



از پنجره Hypershade، از قسمت Work Area بر روی ماده Blinn دابل کلیک کنید تا در سمت راست نرم‌افزار پنجره Attribute Editors به صورت روبرو نمایش داده شود.

در قسمت بالای پنجره، مقابل کادر Blinn می‌توانید نام ماده اعمال شده بر روی شی را تغییر دهید.

در قسمت دوم مقابل نام Sample یک پیش‌نمایش از ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود که با تغییر در هر گزینه این نمونه نیز تغییر خواهد کرد.

در قسمت Type نام ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود که

می‌توانید نوع ماده را در این قسمت تغییر دهید.

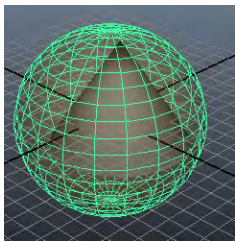
گزینه Color

با استفاده از این گزینه می‌توان رنگ کلی و درونی ماده را تغییر داد. برای تغییر رنگ کافی است روی مستطیل Color کلیک کنید و رنگ مورد نظر را انتخاب کنید، همچنین می‌توانید با نوار لغزان مقابل این گزینه میزان شدت رنگ را تغییر دهید.



گزینه‌ی Transparency

از این گزینه برای ایجاد شفافیت استفاده می‌شود، با جابه‌جا کردن نوار لغزان مقابل این گزینه می‌توانید میزان شفافیت ماده را تغییر دهید.



برای درک بیشتر کارآیی این گزینه، داخل شی رسم شده در صحنه، شی دیگری ترسیم نمایید، در حالت عادی شی رسم شده داخل شی اصلی دیده نخواهد شد، حال گزینه‌ی Transparency را بیشتر کنید، خواهید دید که شی دوم داخل شی اصلی نمایان می‌شود.

گزینه‌ی Ambient Color

با استفاده از این گزینه می‌توانید رنگ محیطی ماده را تغییر دهید. با این گزینه می‌توانید با یک رنگ روی ماده را سایه‌بزنید، هنگامی که نوار لغزان را تا انتها به سمت راست بکشید شی به صورت دوبعدی دیده خواهد شد.

گزینه‌ی Incandescence

این گزینه مقدار درخشندگی ماده را شبیه‌سازی می‌کند، اگر لغزنده موجود در این گزینه را به سمت راست بکشید، ماده کاملاً نورانی می‌شود، همچنین می‌توانید با یک رنگ دلخواه روی ماده سفید سایه ایجاد کنید.

گزینه‌ی Diffuse

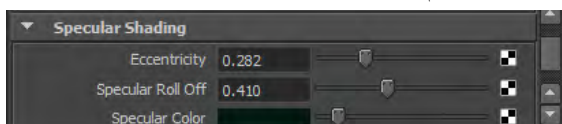
این قسمت برای شبیه‌سازی سطوح فرسوده استفاده می‌شود. با کم و زیاد کردن مقدار Diffuse می‌توان ماده را به شکل رنگ و رو رفته ایجاد کنید.

گزینه‌ی Translucence

با استفاده از این گزینه می‌توانید یک سایه سطحی به ماده اعمال کنید، این گزینه ساده‌ترین راه برای ساخت حالت نیمه‌شفاف می‌باشد. دو گزینه‌ی دیگر در این مجموعه به نام‌های Translucence و Translucence Depth Focus به ترتیب برای تنظیم عمق سایه و شدت نور سایه کاربرد دارند.

پارامترهای Specular Shading

در این بخش تنظیمات مربوط به بازتاب و انعکاس نور را می‌توانید انجام دهید. گزینه‌های موجود در این بخش در برخی از مواد مشترک بوده و برخی دیگر نسبت به ماده انتخاب شده تغییر خواهد کرد.



گزینه Eccentricity

از این گزینه برای تنظیم میزان براق بودن محل انعکاس نور استفاده می‌شود. با کشیدن نوار لغزان موجود در این پارامتر به سمت راست، میزان انعکاس نقطه‌ای نور بزرگ‌تر خواهد شد.

گزینه Specular Roll Off

با تغییر نوار لغزان این گزینه نقطه‌ی نورانی ماده را می‌توانید نرم‌تر و یا بیشتر کنید.

گزینه Specular Color

با استفاده از این گزینه می‌توانید میزان شدت نور انعکاسی را تغییر دهید. با افزایش این گزینه سطح جسم صیقلی‌تر می‌شود.

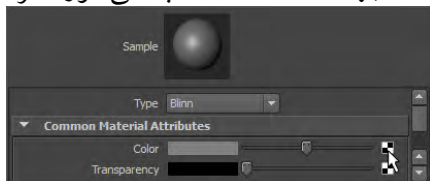
گزینه‌ی Reflectivity

این قسمت جهت تنظیم میزان بازتاب نور می‌باشد.

نکته: پس از اعمال ماده به شی می‌توانید با استفاده از گزینه Render Current Farme در منوی Render نمایشی از شی و ماده اعمال شده را داشته باشید.

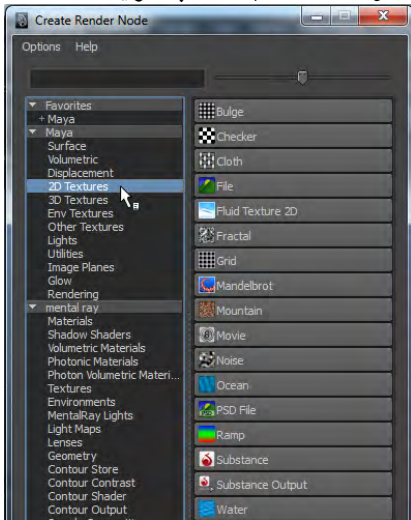
۵-۴ شناخت اصول استفاده از Mapهای دوبعدی

بعد از اعمال ماده به شی می‌توان آن را با استفاده از یک نگاشت تغییر داد. جهت اعمال نگاشت به شی موردنظر،



ابتدا شی را انتخاب نموده و یک ماده به آن اعمال می‌کنیم، در پانل Attribute Editor در مقابل گزینه Color یک دکمه به صورت شطرنجی وجود دارد با کلیک بر روی آن پنجره‌ی Create Render

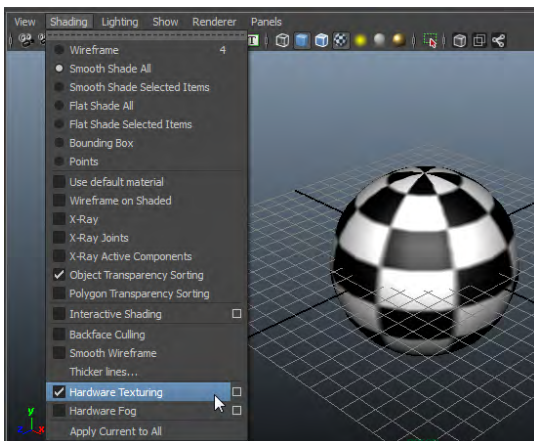
Node باز خواهد شد که در این پنجره مجموعه‌ای نگاهت‌ها نمایش داده خواهد شد که با انتخاب هر یک از آن‌ها



می‌توان روی شی یک نگاهت را اعمال نمود. 2D Textures نگاهت‌های دو بعدی هستند که مانند نقاشی کردن روی شی می‌باشند و اگر شی را برش دهیم نگاهت داخل شی اعمال نشده است.

در پنجره‌ی Create Render Node گزینه‌ی 2D Textures را انتخاب نموده تا در مقابل آن لیستی از نگاهت‌های دو بعدی نمایش داده شود، روی یکی از نگاهت‌ها کلیک کنید، نمونه‌ای از نگاهت در قسمت Sample در پانل Attribute Editors نمایش داده می‌شود.

برای اعمال نگاهت بر روی شی در صفحه از پانل منو، منوی Shading گزینه‌ی Hardware Texturing را انتخاب کنید تا نگاهت موردنظر روی شی نیز اعمال شود.



بعد از انتخاب نگاهت و اعمال آن بر روی شی، در قسمت Checker Attributes، دو رنگ به نام‌های Color1 و Color2 نمایش داده خواهد شد، که با انتخاب هر یک می‌توانید رنگ نگاهت را تغییر دهید و یا یک نگاهت دیگر را برای یکی از پارامترهای رنگ انتخاب کنید.

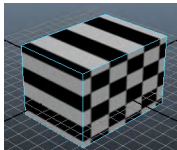
۶-۴ آشنایی با مفهوم UV Mapping

نگاشت پردازشی UV Mapping یک بخش ضروری برای کامل کردن یک مدل است. UVها فضایی برای نگاره‌های رنگ آمیزی شده فراهم می‌آورند که بدین ترتیب می‌توانید نگاره‌ها را روی مدل قرار دهید. اغلب UVها کار خسته‌کننده و سخت، ولی ضروری به چشم می‌آیند. اما به کمک UVها می‌توانید توانمندی‌های بسیاری را نمایش دهید. نگاهت پردازشی مانند کادوپیچ کردن است، که در آن یک برگ کاغذ صاف و مسطح را به دور یک شی شکل دار می‌پیچید.

همان گونه که مختصات X ، Y و Z تعیین می‌کند که یک شی در کجای فضا نشانده شده است. مختصات U و V نیز جایی که یک نقطه بر روی یک رویه وجود دارد را نشان می‌دهد. به طور مثال نقطه‌ای را در نظر بگیرید که روی یک جعبه‌ی مقوایی کشیده شده است. مختصات U و V جای آن نقطه را بر روی جعبه مشخص می‌کند. نرم‌افزارهای سه‌بعدی برای آن که مشخص کنند بافت‌ها چگونه باید به اشیاء سه‌بعدی داده شوند، مختصات U و V را به کار می‌گیرند. نگاشت پردازشی UV Mapping فرآیندی است که در آن این مختصات برای اشیاء $Polygon$ ارزیابی شود.

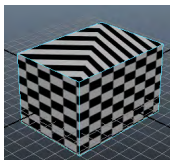
۷-۴ آشنایی با انواع تکنیک‌های UV Mapping

جهت اعمال تکنیک‌های UV Mapping روی شی، ابتدا لازم است صحنه را در حالت $Polygon$ قرار دهید و سپس یک شی از نوع پلی‌گون ترسیم نموده و یک ماده و نگاشت به آن اعمال کنید. از منوی $Create UVs$ می‌توانید یکی از گزینه‌های زیر را انتخاب کنید:



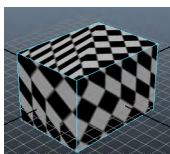
• Planar Mapping

با انتخاب این گزینه اطراف شی یک کادر با نقاط مربع شکل ظاهر می‌شود که با کلیک بر روی نقاط و تغییر دادن آن‌ها می‌توانید شیوه نگاشت ایجاد شده بر روی شی را تغییر دهید.



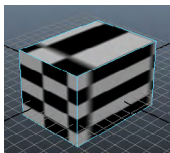
• Cylindrical Mapping

با استفاده از این گزینه می‌توانید شیوه نگاشت را به صورت استوانه‌ای تغییر دهید.



• Spherical Mapping

این گزینه شیوه نگاشت را به صورت کروی تغییر خواهد داد.

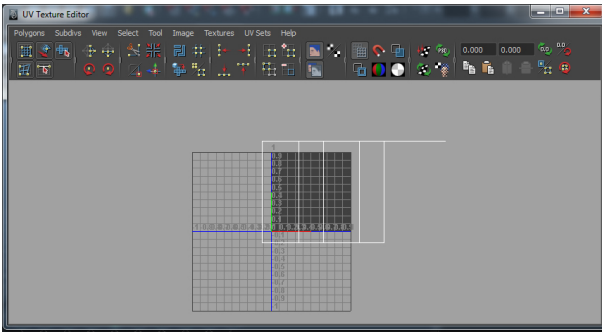


• Automatic Mapping

این شیوه به صورت مکعبی نگاشت را تغییر خواهد داد، در واقع تصویرسازی در شش جهت صورت می‌گیرد.

۸-۴ شناخت اصول کار با UV Texture Editor

بعد از اعمال نگاشت پردازش روی شی، می‌توان بافت آن را ویرایش کرد. برای این منظور بعد از انتخاب شی، از منوی Window روی گزینه‌ی UV Texture Editor کلیک کنید تا پنجره‌ی جدیدی نمایش داده شود. پنجره‌ی کاربری UV Editor یک نمودار گرافیکی دوبعدی به همراه فهرست و یک نوار ابزار در بالای پنجره است. نمودار UV Editor به چهار بخش تقسیم شده است، که در قسمت بالا و سمت راست معمولاً جایی است که مختصات بافتی قرار دارند. شی را در صحنه انتخاب کنید و پنجره UV Texture Editor را باز کنید، UV ها را مانند نقاط می‌توانید انتخاب کنید و با ابزارهای انتخاب، چرخش، تغییر مقیاس و ابزارهای موجود در پنجره آن‌ها را ویرایش کنید. با تغییر محل UV ها و بردن آن‌ها به محل دیگر بافتی که درون شی قرار گرفته است نیز تغییر خواهد کرد.

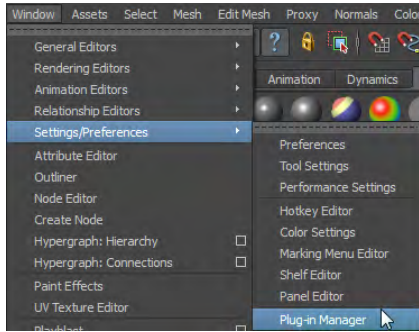


۹-۴ آشنایی با Mental Ray Material ها و کاربرد آن‌ها

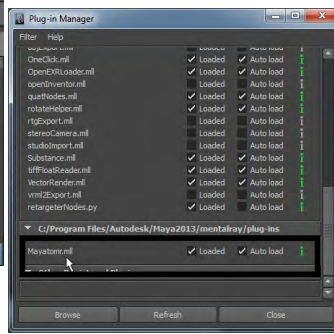
Mental Ray ها یک رندر کننده استاندارد می‌باشد که برای افکت‌های خاص، انیمیشن‌ها و متحرک‌سازی‌ها مفید می‌باشند. استفاده از این رندررها، به دلیل خصوصیات اضافه آن‌ها نسبت به دیگر رندررها می‌باشد. به عنوان مثال در روشن‌سازی‌های سراسری و نورپردازی‌های پیشرفته مفید می‌باشند. گزینه‌هایی که در Mental Ray هستند این امکان را فراهم می‌آورند که بتوانید به گستره‌ی بزرگ و گوناگونی از جلوه‌ها دست بیابید. Mental Ray یک برنامه‌ی جداگانه‌ای است که با برنامه‌ی Maya یکپارچه شده است، به همین دلیل ابتدا باید آن را در نرم‌افزار بارگذاری نمود.

۱۰-۴ شناخت اصول بکارگیری Mental Ray Material ها

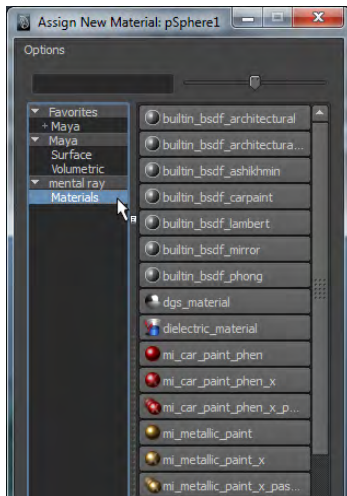
جهت بارگذاری Mental Ray از منوی Window، گزینه‌ی Settings/Preferences، دستور Plugin Manager را اجرا کنید. در پنجره‌ی باز شده می‌توانید Plug-in هایی که در مایا کاربرد دارند را مدیریت کنید. جهت بارگذاری Mental Ray در پایین فهرست پلاگین‌ها، دو ستون Loaded و Auto Load مقابل عنوان



Mayatomr.mll باید تیک داشته باشند، بدین ترتیب با هر بار اجرای نرم افزار Meantal Rayها نیز اجرا خواهند شد.

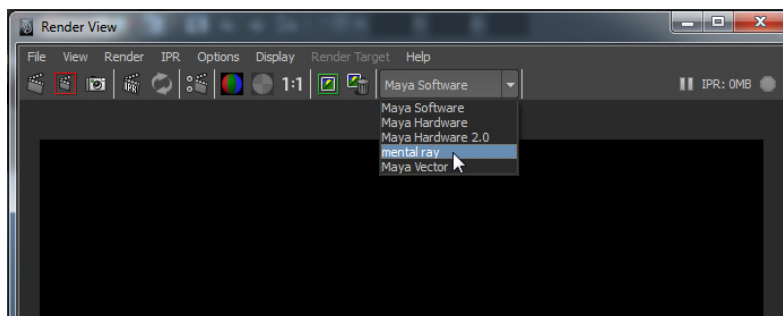


یک شی از نوع Polygon ترسیم نموده و حجم داخل آن را با فشردن کلید ۵ پر کنید. یک رندر به آن اعمال کرده و برای ایجاد یک سایه از نوع Mental Ray از منوی Lighting/Shading گزینهی Assign New



Material را انتخاب کنید، در پنجره‌ی باز شده در سمت چپ عنوان Mental Ray به صورت جداگانه نمایش داده شده است که با انتخاب زیرگزینه Material خواهید دید که لیستی جدید از مواد نمایش داده می‌شود، این مواد مانند Materialها هر یک دارای خاصیت و ویژگی‌های منحصر بفرد می‌باشند که کار کردن با آنها همانند مواد است.

نکته: پس از رندر گرفتن هیچ چیزی در صحنه نمایش داده نمی‌شود و دلیل آن این است که نوع نمایش رندر در حالت پیش فرض روی Maya Software است، این گزینه را باید روی Mental Ray قرار دهید تا شی نمایش داده شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل چهارم

- ۱- از کدام ماده در اجسامی مانند چینی، سرامیک و سطوح فلزی استفاده می‌گردد؟
 الف) Anisotropic (الف)
 ب) Lambert (ب)
 ج) Blinn (ج)
 د) Phong (د)
- ۲- در کدام پنجره می‌توان بیشترین کنترل را بر روی مواد و پارامترهای آن داشت؟
 الف) Work Area (الف)
 ب) Attribute Editor (ب)
 ج) New Material (ج)
 د) Hypershade (د)
- ۳- در تنظیمات مواد، در کدام قسمت نام ماده انتخاب شده نمایش داده می‌شود؟
 الف) Type (الف)
 ب) Sample (ب)
 ج) Material Name (ج)
 د) Name (د)
- ۴- با استفاده از کدام گزینه می‌توان رنگ محیطی ماده اعمال شده را تغییر داد؟
 الف) Color (الف)
 ب) Ambient Color (ب)
 ج) Fill Color (ج)
 د) Transparency (د)

پاسخ سؤالات تستی			
۴	۳	۲	۱
ب	الف	د	ج

سؤالات عملی فصل چهارم

- ۱- یک شی به دلخواه ترسیم کرده و ماده‌ای از نوع Blinn روی آن اعمال کنید.
- ۲- یک شی ترسیم کنید و ماده‌ای تخت و یکنواخت روی آن اعمال کنید.
- ۳- شی در صحنه ترسیم کنید و نگاشتی به صورت استوانه‌ای روی آن اعمال کنید.
- ۴- شی‌ای در صحنه ترسیم کنید و یک نگاشت به دلخواه با دو رنگ قرمز و زرد روی آن اعمال کنید.
- ۵- یک مکعب و دایره در صحنه ترسیم نموده، مکعب را به رنگ بنفش و دایره را به رنگ آبی نمایش دهید.

فصل پنجم

(۲ ساعت نظری)
(۱۰ ساعت عملی)

توانایی نورپردازی

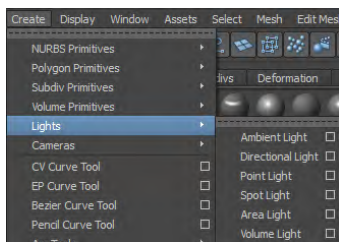
هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
- نورپردازی و اهمیت آن را بداند.
- قواعد و اصول کلی نورپردازی و انواع نور را بشناسد.

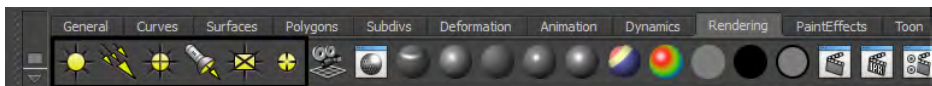
۱-۵ آشنایی با نورپردازی و اهمیت آن

نورپردازی در مایا یک امر حیاتی محسوب می‌شود، همه ما خاصیت نور را می‌دانیم، مخصوصاً نورهای طبیعی که همواره آن‌ها را می‌بینیم. نور عاملی است که به ما تحمیل نمی‌شود اما نبود آن باعث تاریکی می‌شود. از آن‌جا که دنیای مجازی در محیط سه‌بعدی می‌شود، نرم‌افزار مایا نیز این قدرت را دارد که از دنیای واقعی تبعیت کند. با کمک منابع نوری موجود در مایا، جهان سه‌بعدی را می‌توان روشنایی بخشید. نورپرداز با دانش و شناخت کافی در مورد نورها و رنگ‌ها، می‌تواند یک نما را از ترسناک‌ترین صحنه، به رماتیک‌ترین صحنه تبدیل کند. کار نورپرداز در نرم‌افزار مایا، بسیار حساس است. حتی ممکن است با جابه‌جا کردن چند میلی‌متر منبع نور، نتیجه متفاوت دهد.

۲-۵ آشنایی با انواع نور و کاربردهای آن‌ها



نرم‌افزار مایا بیش از ۶ نوع منبع نور وجود دارد. هر یک از این منابع دارای نماد و ویژگی‌های متفاوت هستند. برای دسترسی به این منابع نوری، از منوی Create زیرمجموعه Lights می‌توانید نور موردنظر را انتخاب کنید. همچنین جهت دسترسی به انواع نور می‌توانید از ناحیه Shelf و منوی Rendering استفاده نمایید. در این قسمت نورها به صورت ابزار نمایش داده می‌شوند.



• Ambient Light

این نوع منبع نور، منبع نور خورشیدی نام دارد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت نحوه ساطع شدن نور از این منبع مانند نور خورشید بوده که به آن همه‌سویه نیز می‌گویند. این منبع نوری، نور را به همه جا پراکنده می‌کند. یک شی در صحنه ترسیم نموده و این نور را به آن بتابانید، با استفاده از ابزارهای جابه‌جایی و چرخش می‌توانید نور مکان نور را تغییر دهید. برای دیدن نور اعمال شده به شی در صحنه از منوی Lighting گزینه‌ی Use Selected Lights را انتخاب کنید.

• Directional Light

این نوع منبع نور را نور جهت‌دار می‌نامند. این منبع نور، نور را به صورت ممتد می‌تاباند و دارای ویژگی‌های مفیدی

است که از آن برای ایجاد انواع جلوه‌های نوری و سایه‌ای استفاده می‌شود. نوع تابیده شدن نور از این منبع به صورتی است که انگار از یک مسیر دور به موضوع می‌تابد. در این نوع منبع نوری، همیشه شدت تابش نور ثابت بوده و هیچ گزینه‌ای جهت کم کردن نور آن وجود ندارد.

• Point Light

این منبع نور، نور نقطه‌ای نام دارد و از این نوع منبع نور، بیشتر به عنوان نور لامپ استفاده می‌شود. نور نقطه‌ای مانند نور محیطی، نور را به تمام جهات پراکنده می‌کند.

• Spot Light

این نوع منبع نور، موضعی نام دارد و یکی از منابع نوری پر کاربرد نورپردازی در مایا محسوب می‌شود. این منبع نور، نور خود را به صورت مخروطی به صحنه می‌تاباند. برای تجسم آن، فرض کنید در یک اتاق تاریک، چراغ قوه‌ای را روشن کنید، برای ساخت چنین صحنه‌ای در مایا باید منبع نور چراغ قوه را از نوع Spot Light قرار دهید.

• Area Light

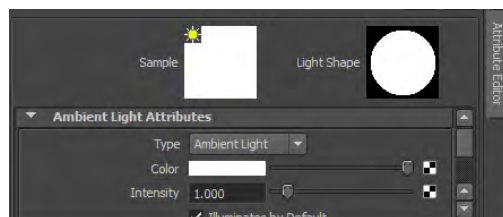
این نور، نور منطقه‌ای نامیده می‌شود، از این رو این منبع نور، نور را مانند یک پروژکتور می‌تاباند، این منبع نور می‌تواند عمق بیشتری به صحنه بدهد در نتیجه، یکی از منابع نوری طبیعی در مایا محسوب می‌شود.

• Volume Light

این منبع نور، نور حجمی نام دارد. از این منبع نوری برای ساخت انواع جلوه‌های ویژه نوری مانند رقص نور، پرتوافشانی و درخشش استفاده می‌شود.

بعد از انتخاب منبع نور، در پانل Attribute Editor می‌توانید تنظیمات هر یک از منابع نوری را تغییر دهید. در زیر به برخی از گزینه‌های مشترک منابع می‌پردازیم.

گزینه Type



در این قسمت می‌توانید نوع منبع نوری را تغییر دهید. در این صورت هرگونه تغییری که در تنظیمات منبع نوری قبل ایجاد کرده‌اید ثابت می‌ماند و به منبع نوری جدیدی که انتخاب می‌کنید، منتقل می‌شود.

گزینه Color

از این گزینه جهت تغییر رنگ نور استفاده می‌شود، رنگ نور پیش فرض همان رنگ واقعی است که در نرم‌افزارهای سه‌بعدی سازی رنگ سفید تعریف شده است. در صورتی که بخواهید جلوه‌های ویژه بسازید، رنگ نور را می‌توان تغییر داد.

از کاربردهای تغییر رنگ، می توان به ساخت غروب خورشید یا طلوع آن اشاره کرد. در مقابل گزینه Color یک مربع شطرنجی رنگ است که با کلیک بر روی آن مانند مواد، می توانید یک بافت را به جای منبع نور به شی بتابانید. به این عمل در انیمیشن سازی اصطلاحاً ژله یا فیلتر گذاری می گویند. از این ترفند می توان به ساخت انواع پیام های بازرگانی و امثال آن اشاره کرد.

گزینه Intensity

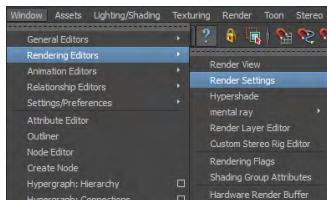
با استفاده از این قسمت می توانید شدت نور منبع نور را تنظیم کنید. اگر مقدار پارامتر این گزینه را منفی در نظر بگیرید از شدت نورهای دیگر موجود در صحنه کاسته می شود.

گزینه Illuminates by Default

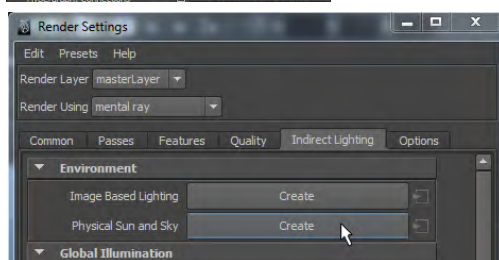
این گزینه جهت خاموش و روشن کردن منبع نور انتخابی می باشد، در صورت غیر فعال کردن این پارامتر، منبع نوری انتخاب شده در صحنه غیر فعال خواهد شد.

۳-۵ شناخت اصول کار با افکت Physical Sun and Sky

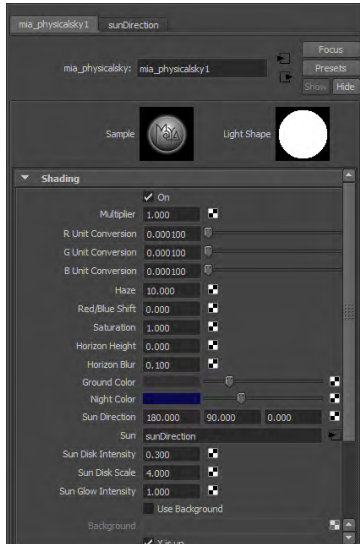
خورشید و آسمان فیزیکی، شبکه ی به خصوصی از نورها و سایه زن ها را فراهم می آورد که می توان با آن به طور دقیق ظاهر نور خورشید را برای صحنه های بیرون همانند سازی کرد. راه اندازی و بکار گیری این شبکه بسیار آسان می باشد.



- یک شی در صحنه ترسیم نمایید.
- از منوی Window، گزینه Rendering Editors، زیر گزینه Render Settings را انتخاب کنید.



- در پنجره ی باز شده، ابتدا گزینه Render Using را بر روی Mental Ray تنظیم نمایید، سپس از تب Indirect Lighting بر روی دکمه Create مقابل عنوان Physical Sun and Sky کلیک کنید.



جهت ویرایش ظاهر آسمان و خورشید از پانل Attribute Editor می توان استفاده کرد. در این پانل تب mia_physicalsky و sunDirection فعال خواهد شد که می توانید آسمان و جهت خورشید را تغییر دهید.

برخی از پارامترهای مهم این پانل عبارتند از:

- **Multiplier:** این پارامتر روشنایی کلی آسمان را تغییر می دهد.
- **R, G, B Unit Conversion:** این پارامترها رنگ بندی آسمان را روی سه کانال قرمز، سبز و آبی میزان می کند.
- **Haze:** با استفاده از این قسمت می توانید مه و بخار به آسمان بیافزایید.
- **Red/Blue Shift:** با این پارامتر می توانید درجه گرمایی نورپردازی را در یک صحنه تغییر دهید و آن را سرد و گرم کنید. اگر ارزش های منفی را به کار گیرید، رنگ ها به سمت آبی، و اگر ارزش های مثبت را به کار گیرید رنگ ها به سمت قرمز تمایل پیدا می کنند.

• **Saturation:** اگر مقدار این پارامتر را روی صفر بگذارید ارزش های رنگ از دست می روند و یک نگاره ی سیاه و سفید به دست می آید. و اگر مقدار این پارامتر را به بیشترین ارزش آن یعنی ۲ ببرید، شدت رنگ ها افزایش می یابد. اشباع از لحاظ فیزیکی روی مقدار ۱ دقیق است.

• **Horizon Height/Horizon Blur:** این دو پارامتر ارتفاع و میزان محوشدگی خط افق، که در پشت شی هندسی دیده می شود را تغییر می دهد.

• **Ground Color:** این گزینه رنگ بخشی که در زیر خط افق است را تغییر می دهد. به یاد داشته باشید که افق در سایه زن های بازتابنده که به اشیا هندسی در صحنه داده شده اند پدیدار نمی شود.

• **Night Color:** این پارامتر بر روی رنگ آسمان در زمانی تأثیر دارد که خورشید نزدیک به ۱۸۰ درجه بچرخد.

• **Sun Direction:** در این قسمت می توانید جهت خورشید را تنظیم نمایید.

• **Sun:** این پارامتر پیکربندی ها و تنظیمات خورشید را به نور دیگری که در صحنه است می چسباند.

• **Sun Disk Intensity, Sun Disk Scale, Sun Glow Intensity:** این پیکربندی ها در ظاهر خورشید، زمانی که در پردازش دیده شود، تأثیر می گذارد.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل پنجم

- ۱- کدام منبع نور مانند نور خورشید عمل می‌کند؟
 الف) Ambient Light ب) Point Light
 ج) Spot Light د) Sun Light
- ۲- از کدام منبع نور برای ساخت جلوه‌های نوری مانند رقص نور استفاده می‌شود؟
 الف) Spot Light ب) Volume Light
 ج) Directional Light د) Area Light
- ۳- در کدام قسمت می‌توان شدت نور منابع را تنظیم کرد؟
 الف) Type ب) Illuminates
 ج) Intensity د) Area Lighting
- ۴- با استفاده از کدام پارامتر می‌توان مه و بخار به آسمان افزود؟
 الف) Saturation ب) Horizon Blur
 ج) Night Color د) Haze

پاسخ سؤالات تستی			
۴	۳	۲	۱
د	ج	ب	الف

سؤالات عملی فصل پنجم

- ۱- در صحنه یک منبع نور، از نوع نقطه‌ای ایجاد کنید.
 ۲- یک منبع نور موضعی در صحنه ایجاد کنید.

فصل ششم

(۳ ساعت نظری)

(۱۶ ساعت عملی)

توانایی متحرک سازی

هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
 - اصول و مفاهیم پایه در Animation را بداند.
 - دوربین و اصول ایجاد و ویرایش را بداند.
 - با تکنیک‌های نوشتن Storyboard و Cinema Graphic آشنا باشد.
 - Ik و کاربرد آن را بداند.

۱-۶ آشنایی با اصول و قواعد کلی Animation

پویانمایی یا انیمیشن (به انگلیسی: Animation) هنر حرکت بخشیدن به اشیای بی جان است. حرکت روان تصاویر پویا در پویانمایی‌ها، ناشی از یک خطای دید است که به دلیل پدیده‌ی ماندگاری تصاویر پدید می‌آید. پویانمایی می‌تواند در قالب هر دو رسانه‌ی آنالوگ مانند فیلم متحرک، نوار ویدئو یا در رسانه‌های دیجیتال؛ پویانمایی فلش، ویدئوی دیجیتال ضبط شده یا «GIF» پویا باشد. برای نمایش پویانمایی می‌توان از یک دوربین، رایانه یا یک پروژکتور با فن آوری‌های نو استفاده کرد. رایج‌ترین روش برای نمایش پویانمایی، سینما یا ویدئو است. دوازده اصل پویانمایی، قواعدی هستند که در کتاب «توهم زندگی» توسط پویانماهای دیزنی «اولی جانستون» و «فرانک توماس» که از اعضای نه پیرمرد دیزنی بودند، معرفی شدند.

جانستون و توماس کتابشان را بر پایه‌ی کارها و تجربیات انیماتورهای مطرح دیزنی (از سال ۱۹۳۰ تا زمان نوشتن کتاب) و همچنین تجربیات خودشان در تولید حرکات طبیعی در پویانمایی (انیمیشن) قرار دادند. این دوازده اصل، پیاده کردن قوانین فیزیک را بر یک کاراکتر برای داشتن پویانمایی روان‌تر و طبیعی‌تر توضیح می‌دهند. علاوه بر این بعضی از این اصول همچون جذابیت شخصیت و زمانبندی حسی جنبه‌های غیرفیزیکی و انتزاعی نیز دارند.

• **فشردگی و کشیدگی:** در بین این دوازده قاعده اولین تکنیک فشردگی و کشیدگی می‌باشد. این مفهوم کمک می‌کند، بیننده به درکی از وزن و میزان انعطاف‌پذیری سوژه متحرک شده دست یابد. این قاعده بر هر عنصر متحرک شونده، چه ساده همچون یک توپ و چه پیچیده همچون اعضای صورت انسان قابل پیاده کردن است و هر چه اغراق آن بیشتر باشد کیفیت طنزگونه بودن کار بالا می‌رود. استفاده مناسب از این اصل، حرکت را تقویت می‌کند. در دنیای فیزیکی واقعی، قانون مهم در مورد فشردگی و کشیدگی این است که حجم شیء هیچگاه کم یا زیاد نمی‌شود و بنابراین اگر شیء در جهت بردار X فشرده می‌شود، باید در جهت بردار Y کشیده شود تا حجمش ثابت بماند.

• **پیش‌بینی:** از جمله شگردهایی که یک پویانما باید یاد بگیرد، این است که چگونه نظر بیننده را در زمان مناسب به نقطه‌ی خاصی از تصویر جلب کند. پیش‌بینی برای آماده کردن ذهن بیننده برای وقوع عملی استفاده می‌شود و با این کار، حرکت واقعی‌تر به نظر می‌رسد. همچنین کمال اهمیت را دارد که رشته‌ی داستان از دست بیننده خارج نشود و نکات اساسی فیلم را درک کند. برای مثال یک پرتاب‌کننده توپ بیس‌بال قبل از پرتاب تا حد ممکن به عقب خم شده و دستی که با آن توپ را گرفته به عقب می‌برد.

اگر در صحنه‌ای تمام اشیاء درون آن ثابت است و یکی از آن‌ها به‌طور ناگهانی حرکت کند، تمام چشم‌ها تقریباً ۱/۵ ثانیه بعد به آن جلب خواهد شد. در واقع حرکت، نشان جلب توجه است. انتظار لازم نیست حتماً به صورت فیزیکی بیان شود. مثلاً کاراکتری که به بیرون صفحه نمایش نگاه می‌کند، انتظار وقوع رخدادی را در بیننده بر می‌انگیزاند

یا کارا کتری که به شیء ای خیره شده، این ایده را به ذهن بیننده منتقل می کند که کارا کتری می خواهد شیء را بردارد.

• **خلاصه گویی:** این مفهوم در سینما و تئاتر نیز مطرح است و هدف آن، هدایت توجه بیننده و نشان دادن چیزی یا قسمتی از صحنه است که دارای بیشترین اهمیت می باشد یا نشان دادن اتفاقی که دارد می افتد یا قرار است به وقوع بپیوندد. خلاصه گویی می تواند به شیوه های گوناگون اجرا شود. همچون نحوه قرارگیری کارا کتری در قاب تصویر، استفاده از نور و سایه یا استفاده از زاویه و موقعیت دوربین. به طور کلی در خلاصه گویی تمرکز به روی قسمتی از صحنه قرار می گیرد که بتوان از جزئیات اضافی در آن پرهیز کرد.

• **انیمیت مستقیم و حالت به حالت:** به طور کلی در ساخت انیمیشن دو روش کلی وجود دارد. انیمیت مستقیم و حالت به حالت.

۱. انیمیت مستقیم: این تکنیک یعنی کشیدن یا ساختن فریم ها از ابتدا تا انتها به طور منظم و متوالی و فریم به فریم. تکنیک انیمیت مستقیم تصویری سیال تر و داینامیک تر از حرکت را ارائه می دهد و برای ساختن حرکات طبیعی تر مناسب تر است. اما مشکلی که دارد این است که نمی توان در آن توالی حرکت را به صورت دقیق و درجه بندی شده حفظ کرد.

۲. حالت به حالت: این تکنیک یعنی کشیدن حالت های اصلی سوژه در حین حرکت که اصطلاحاً به آن ها «فریم کلیدی» می گویند و سپس کشیدن فریم های مابین فریم های کلیدی اصلی که به آن ها «طرح های میانی» می گویند. تکنیک حالت به حالت برای انیمیشن های دراماتیک یا صحنه های احساسی مناسب تر است.

• **دنباله ها و حرکت لب به لب (اُورلپ):** انیمیت دنباله ها، همیشه از انیمیت خود موضوع مشکل تر است. منظور از دنباله ها چیزهایی مانند: پَر روی کلاه، دنباله ی پالتوهای بلند، دامن های بلند و سبک و نظایر این. حرکت این دنباله ها تقریباً مستقل از منبع حرکت است و به همین دلیل پیش بینی حرکت این گونه دنباله ها مشکل است و باید تک تک حرکت های آن ها را ترسیم نمود. حرکت دنباله ها به موارد زیر بستگی دارد:

- حرکت موضوع یا شخص

- میزان انعطاف و وزن خود دنباله

- مقاومت هوا

• **سرعت و کاهش سرعت:** هر جسمی در طبیعت از حالت سکون درآید و از نقطه ای به نقطه ای دیگر حرکت کند، بنا به خواص آن ماده، در میانه راه به حداکثر سرعت رسیده و سپس به تدریج متوقف می شود. این گرایش در تمام اجسام عمومیت دارد، اما جزئیات آن با هم تفاوت دارد. حرکات اعضای بدن انسان هنگامی که شروع یا متوقف می شود، برای واقعی به نظر رسیدن احتیاج به زمان برای گرفتن شتاب یا کاهش سرعت دارد و این واقعیت فیزیکی را می توان با کشیدن فریم های بیشتر در جاهایی که کارا کتری یا عضوی از اعضای بدن شروع به حرکت

می کند یا متوقف می شود نشان داد.

• **قوس:** اغلب حرکات انسان و حیوانات در یک مسیر قوسی انجام می شود که هنگام متحرک سازی کردن باید به این مسئله دقت شود. شدت قوس در تعیین سرعت حرکت شخصیت مؤثر است. این موضوع را می توان در چرخش دست حول مفصل یا شیء ای که پرتاب شده و در یک مسیر قوسی در حال حرکت است مشاهده نمود.

• **پویانمایی های ثانویه:** اضافه کردن حرکات ثانویه به پویانمایی اصلی باعث جاندارتر شدن صحنه می شود و انیمیشن اصلی را نیز واقعی تر می نماید. مثلاً برای کاراکتری که راه می رود، راه رفتن انیمیشن اصلی است و انیمیشن ثانویه می تواند حرکت بازوها، سوت زدن، حرکات چهره و سایر اعضای بدن باشد. نکته مهم در این مسئله این است که پویانمایی های ثانویه نباید به گونه ای باشند که تمرکز بر روی جنبش اصلی را منحرف کنند.

• **زمان بندی:** زمان بندی در انیمیشن، پدیده ای مشهود و عینی نیست و فقط هنگامی می توان آن را مشاهده کرد که فیلم به نمایش در آید. زمان بندی شرط اولیه فیلم های پویانما برای بیان حالات و شرایط مختلف است. زمان بندی به دو صورت بیان می شود:

۱. زمان فیزیکی

۲. زمان سینمایی (نمایشی)

زمان بندی هم برای واقعی نشان دادن انیمیشن مهم است و هم برای روایت داستانی آن. در قسمت زمان بندی فیزیکی، زمان بندی درست باعث می شود اشیاء از قوانین فیزیک به درستی پیروی کنند. به عنوان مثال وزن یک شیء مشخص می سازد که چگونه به یک منبع نیرو، واکنش نشان دهد.

زمان بندی سینمایی بیشتر وابسته به تجربه می باشد و کمتر به صورت تکنیکی است.

• **اغراق:** از اغراق در پویانمایی بسیار استفاده می شود. شدت اغراق بستگی به این دارد که سازنده انیمیشن تا چه حد به دنبال طنزگونه شدن کار یا ایجاد یک شیوه خاص باشد. وظیفه ی انیماتور این است که حرکت را در هم بیامیزد و صرفاً آن مقدار تخیل و اغراق را به آن بیفزاید که حرکت در فیلم، ظاهری عادی و طبیعی بخشد. این کیفیت ویژه را می توان با سرعت بخشیدن به رویداد و زمان بندی اغراق آمیز کرد. مرز میان طنز و درام بسیار ظریف و دقیق است.

• **طراحی:** پویانما باید قدرت طراحی خوبی داشته باشد تا بتواند ایده ها را بر روی کاغذ پیاده کند. پویانما (انیماتور) باید به صورت دانشگاهی مباحث طراحی را گذرانده باشد. این مباحث شامل آناتومی، ترکیب بندی، وزن، تعادل، نور و سایه می باشند. یکی از مسائلی که جانستون و توماس گوشزد می کنند، نکشیدن کاراکترها به صورت آینه ای است. یعنی حالتی که سمت راست و چپ آن ها کاملاً یکسان باشد. در این حالت شخصیت مرده و بیجان به نظر می رسد.

• **جاذبه:** جاذبه در یک شخصیت کارتونی بستگی به این دارد که چه چیزی را کاریزما یا جاذبه ی شخصیت یا بازیگر بدانیم. کاراکتری که جاذبه دارد لازم نیست حتماً کاراکتری خوب، دلسوز یا مهربان باشد؛ کارکتر شرور یا یک اژدها هم می تواند جذاب باشد و دارای کاریزما باشد. نکته مهم در اینجاست که بیننده احساس کند کاراکتر شخصیتی حقیقی است و موجودیت دارد. روش های متعددی وجود دارد تا کاراکتر بهتر با بیننده ارتباط برقرار کند. مثلاً شخصیت هایی با طراحی پیچیده کمتر می توانند جاذبه داشته باشند.

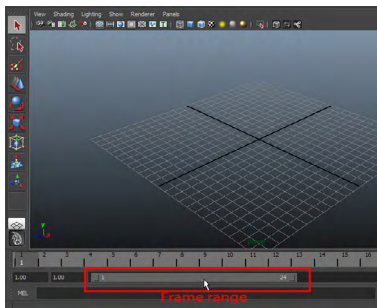
۶-۲ آشنایی با مفاهیم پایه در Animation

۶-۲-۱ Frame Rate

تعریف فریم: یک فیلم از تعداد زیادی تصویر ثابت تشکیل می شود که پشت سر هم نمایش داده می شوند. به هر یک از این تصاویر «یک فریم» گفته می شود. برای ساختن یک تصویر متحرک یا یک فیلم باید این فریم ها را با سرعتی مشخص نشان داد.

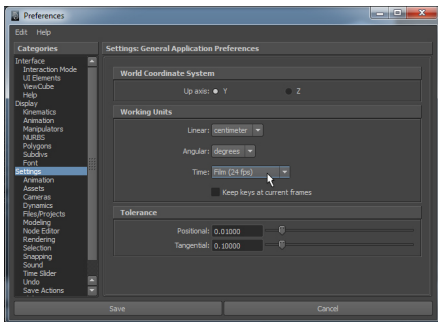
تعداد فریم Frame Rate: تعداد فریم یکی از مشخصه های مهم تصویری است. تعداد فریم یک تصویر مشخص می کند هر ثانیه از آن از چند تصویر ثابت تشکیل شده است. نرخ فریم، به صورت فریم در ثانیه است (FPS) مغز انسان برای اینکه یک تصویر را به صورت متحرک ببیند نیاز به حداقل ۲۵ تا ۳۰ فریم در ثانیه دارد. یعنی باید در یک ثانیه ۲۵ تا ۳۰ تصویر پشت هم پخش شوند تا شما کاملاً حس یک فیلم زنده را دریافت کنید. اگر تعداد فریم های تصویر به اندازه کافی نباشد شما حسی از قطعی تصاویر را در زمان پخش خواهید داشت و پرش های کوچک بین فریم ها را حس می کنید. اگر تعداد فریم ها از سطحی مشخص کمتر شود شما دیگر فیلم را به صورت تعدادی تصویر شکسته می بینید.

پس برای دیدن یک تصویر زنده ۲۵ فریم در ثانیه کفایت، اما گاهی تعداد فریم تصویر بیش از این مقدار است. بالا بودن فریم این امکان را به شما می دهد که تصاویر را بدون از دست دادن کیفیت کنید و جزئیات را در تصویر ببینید.



در قسمت پایین نرم افزار نواری وجود دارد که تعداد فریم ها نمایش می دهد، در حالت پیش فرض ما با ۲۴ فریم را در نظر می گیریم.

زمانی که یک پویانمایی را آغاز می کنید، بهتر است نرخ فریم را در پنجره‌ی Preferences تنظیم کنید. برای تغییر دادن نرخ فریم از منوی Window گزینه‌ی Settings/Preferences و زیرگزینه‌ی Preferences را انتخاب نمایید.



در پنجره‌ای که باز می شود از سمت چپ گزینه‌ی Settings را انتخاب کنید و از قسمت Time می توانید نرخ فریم موردنظر را انتخاب کنید.

۶-۲-۲ Range

محدوده‌ای از فریم‌ها که قرار است انیمیشن در این محدوده حرکت کند را Range می گویند. برای مثال تعداد فریم‌های یک تصویر ۹۰ فریم است اما حرکت تصویر از فریم ۱ تا ۷۰ اتفاق می افتد این محدوده فریم‌ها که تصویر متحرک می شود Range نامیده می شود.



در قسمت پایین نرم افزار گزینه‌هایی وجود دارد که می توان شروع محدوده و انتهای محدوده را مشخص نمود.

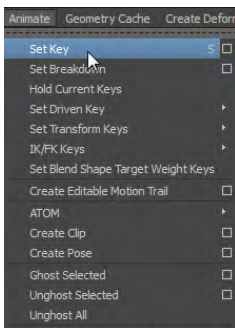
در قسمت Set the start time of the playback range

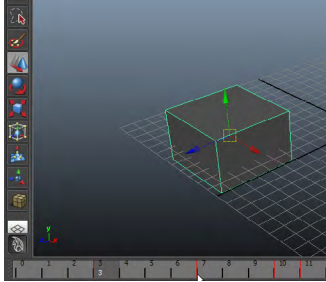
range می توانید فریم آغازین را تعیین کنید و در قسمت Set the end time of the playback range می توانید آخرین فریم را تعیین کنید.



۶-۲-۳ Setting Keys

در هنگام متحرک سازی یک شی باید کلیدهایی در طول مسیری که می خواهیم شی در آن حرکت کند، ساخته شود. برای این منظور از منوی Animate با استفاده از گزینه‌ی Set Key و یا فشردن کلید S می توان برای فریم‌هایی که می خواهیم شی در آن‌ها به حرکت درآید، یک کلید ایجاد کرد، و با کلیک بر روی مربع مقابل این گزینه پنجره‌ی تنظیمات باز می گردد، که توصیه می شود از تنظیمات پیش فرض استفاده کنید.





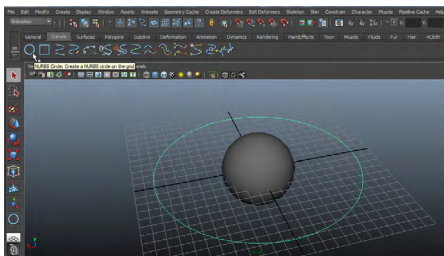
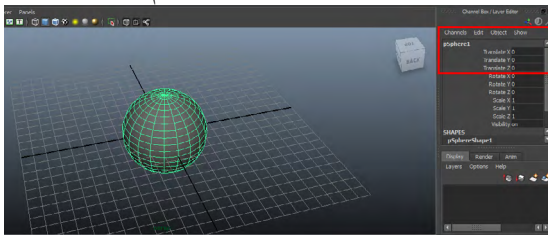
بعد از تعیین یک کلید بر روی فریم در نوار Time Slider یک خط قرمز رنگ نمایش داده می شود.
اگر بخواهیم کلید ساخته شده حذف گردد، کافی است بر روی فریم مربوط به آن کلیک راست کرده و گزینه Delete را انتخاب کنید.

۶-۳ آشنایی با انواع Animation

- **Path Animation:** در این نوع انیمیشن، می توانید شی را بر روی مسیر خاصی حرکت دهید.
- **Keyframe Animation:** این حالت ساده ترین نوع متحرک سازی یک شی است که با استفاده از ساخت کلیدهای مختلف تغییراتی در موقعیت شی، فرم شی، رنگ، روشنایی شی و ... ایجاد نمود
- **Nonlinear Animation:** متحرک سازی غیرخطی یکی از بزرگترین پیشرفت های اخیر در صنعت انیمیشن سازی محسوب می شود. این نوع متحرک سازی به شما این امکان را می دهد تا بتوانید چندین کلید را ویرایش، ترکیب و ... کنید تا حرکت جدیدی را خلق کنید.

۶-۴ شناخت اصول تولید انواع Animation Path Animation

برای این نوع انیمیشن از حرکت ماه به دور زمین استفاده می کنیم. ابتدا با استفاده از Polygon یک دایره بزرگ ترسیم کرده و با فشردن کلید ۵ که قبلاً نیز آموخته اید سطح درون آن را پر کنید، در سمت راست نرم افزار از قسمت Channel Box موقعیت کره را در مرکز صفحه قرار دهید. برای این منظور مقادیر Translate x,y,z را روی صفر تنظیم کنید.



از قسمت Shelf گزینه Curves را انتخاب کرده و ابزار NURBS Circle را برداشته و یک دایره به شکل حلقه در صفحه ترسیم کنید، مانند قبل موقعیت آن را در مرکز صفحه قرار دهید.
سپس یک کره کوچک دیگر ترسیم کرده و آن را روی حلقه ای ایجاد شده قرار دهید.



برای به حرکت درآوردن کره‌ی کوچک روی حلقه به طوری به دور کره‌ی بزرگتر بچرخد، ابتدا مقدار **Set the end of the playback range** کره‌ی **range** را روی ۶۰۰ فریم بگذارید.

با کلیک راست بر روی حلقه و انتخاب گزینه‌ی **Select**، حلقه را انتخاب کرده و سپس با نگه‌داشتن کلید **Shift** کره‌ی کوچک را نیز انتخاب کنید.

از منوی **Animate** (اگر این منو نمایش داده نشود، حالت نمایش را روی **Animation** تنظیم کنید)، گزینه‌ی **Motion Paths** و زیرگزینه‌ی **Attach to motion path** را انتخاب کنید.

حال انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که کره‌ی کوچک به دور کره‌ی بزرگتر بر روی مسیری که تعیین کردید، شروع به چرخش می‌کند.

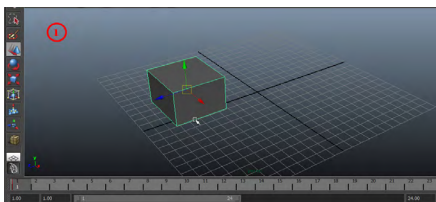
در زمان متحرک‌سازی یک شی بر روی مسیری خاص، ممکن است شی در مکان مناسب قرار نگیرد و خارج از مسیر حرکت کند، جهت تنظیم مکان و موقعیت شی و نقطه‌ی شروع حرکت می‌توانید از پنجره‌ی **Attribute Editor** و زبانه‌ی **Motion**

Path استفاده کنید و با تغییر مؤلفه‌های **Front Axis** و **Up Axis** موقعیت شی را تغییر دهید، با زدن کلید **Insert** نقطه‌ی **Pivot** فعال می‌شود که با ابزار جابه‌جایی می‌توانید شی را در موقعیت مناسب و بر روی مسیر قرار دهید.

KeyFrame Animation

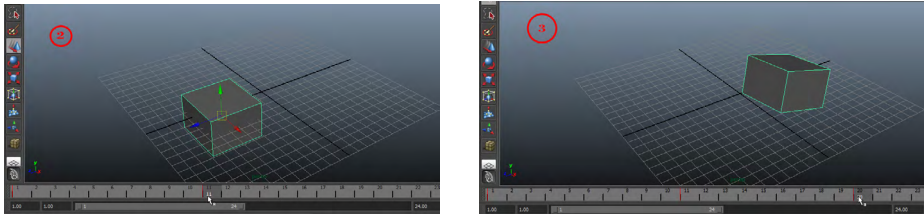
همانطور که اشاره شد این نوع از انیمیشن یکی از ساده‌ترین انواع متحرک‌سازی است. برای ساخت این انیمیشن از مثال ساده استفاده می‌کنیم.

ابتدا یک مکعب در صفحه ترسیم کنید و داخل آن را پر کنید. سپس بر روی **Time Slider** نقطه‌ی شروع حرکت را با زدن کلید **S** تعیین کنید. (بر روی فریم اول کلید **S** را بفشارید). سپس فریم بعدی که می‌خواهید مکعب در طول این فریم حرکت کند را انتخاب کرده و با ابزار جابه‌جایی مکعب را در صفحه جابه‌جا کنید و کلید **S** را بزنید. (بر روی



فریم ۱۱ کلید **S** را بزنید)، می‌توانید این مراحل را برای چندین فریم انجام دهید، در اینجا ما فریم ۲۰ را به عنوان فریم بعدی انتخاب کرده و مکعب را حرکت داده و در انتها با ابزار چرخش آن را دوران می‌دهیم و کلید **S** را می‌زنیم و سپس انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که

مکعب در طول کلیدهایی که تعیین کردید، حرکت می کند و در انتها میچرخد.

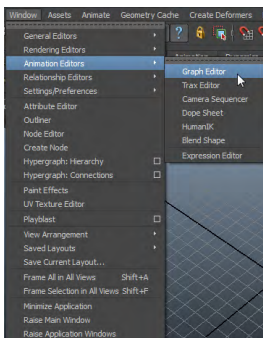


Nonlinear Animation

با نحوه‌ی ایجاد فرم‌های غیرخطی در فصل سوم آشنا شدیم، در این نوع متحرک‌سازی می‌توانید ابتدا یک شی ترسیم کرده و سپس فرم آن را در حالت‌های مختلف تغییر دهید و برای هر حالت یک کلید تعیین کنید و انیمیشن را اجرا کنید، خواهید دید که شکل بدون جابه‌جایی به آهستگی تغییر فرم می‌دهد.

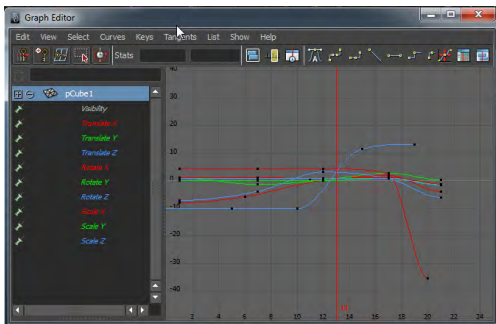
۵-۶ آشنایی با Graph Editor و کاربرد آن

در Timeline و Channel Box کنترل‌های کمی برای ساخت و ویرایش فریم‌های کلیدی در اختیار می‌گذارد. زمانی که می‌خواهیم یک پویانمایی را به صورت دقیق‌تر ویرایش کنیم بهترین گزینه Graph Editor می‌باشد که انعطاف‌پذیری بیشتر و بازخورد بصری بهتری در اختیار انیماتور قرار می‌دهد. برای دسترسی به این پنجره از منوی Window گزینه Animation Editors و زیرگزینه Graph Editor را انتخاب کنید.



۶-۶ شناخت اصول کار با Graph Editor

جهت کار با این پنجره، این ابتدا یک شی ترسیم کرده و آن را متحرک کنید. اگر از روی صفحه کلید Space را فشار دهید، تصویر در چهار نما نمایش داده خواهد شد و با کلیک بر روی هر نما و با فشردن دوباره کلید Space آن نما فعال خواهد شد.




پنجره‌ی Graph Editor را باز کرده تا به صورت روبرو نمایش داده شود. خطوط نمایش داده‌شده محورهای جابه‌جایی، چرخش و تغییر مقیاس هستند که با کلیک بر روی هر یک محورها در سمت چپ پنجره، همان خط نمایش داده خواهد شد و با استفاده از ابزار جابه‌جایی می‌توان آن محور را تغییر داد.


جهت نمایش تمامی خطوط می‌توانید بر روی عنوان pCube1 در بالای محورها کلیک کنید. نقاط مشکی رنگ بر روی محورها نمایش دهنده‌ی فریم‌های کلیدهای فریمی هستند که بر روی شی اعمال کرده‌ایم، با دابل کلیک بر روی هر نقطه می‌توان آن نقطه که همان کلید فریم است را تغییر داد و تأثیر آن را در صحنه دید. نقاط ابتدایی شروع کلیدها و نقاط انتهایی پایان کلیدها می‌باشند.


۶-۷ شناخت Animation Controller ها





در کنار نوار زمانی دکمه‌های کنترلی برای نمایش انیمیشن وجود دارد، که عبارتند از:


Go to start of playback range  با انتخاب این گزینه به اولین فریم خواهید رفت.


Go to end of playback range  با انتخاب این گزینه لغزنده زمان بر روی فریم آخر قرار می‌گیرد.


Step back one frame  با استفاده از این گزینه می‌توانید یک فریم به عقب بازگردید.

Step Forward one frame  این گزینه سبب می‌شود تا یک فریم به جلو حرکت کنید.

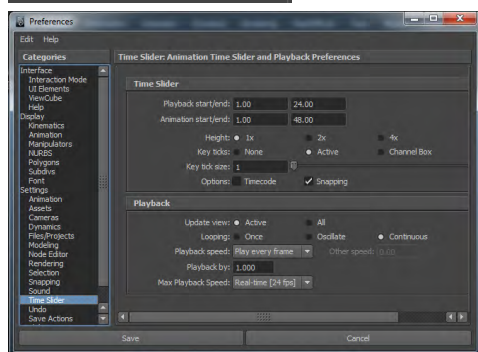
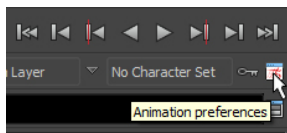
Step back one key  با استفاده از این گزینه می‌توانید به اندازه‌ی یک کلید به سمت عقب بازگردید.

Step forward one key  با انتخاب این گزینه یک کلید به سمت جلو خواهید رفت.

Play backwards  با استفاده از این گزینه حرکت شی در خلاف جهت خواهد بود. با فشردن کلید Esc از صفحه کلید می‌توانید اجرای انیمیشن را متوقف کنید.

Play Forwards  با انتخاب این گزینه انیمیشن به اجرا درخواهد آمد و با فشردن کلید Esc می‌توان اجرای انیمیشن را متوقف نمود.

با استفاده از گزینه‌ی Animation Preferences می‌توانید تنظیمات مربوط به متحرک‌سازی را که مهمترین قسمت آن Time Slider است، تغییر دهید. با انتخاب این گزینه پنجره‌ی زیر باز می‌شود.



از قسمت Hieght می‌توانید ارتفاع نوار زمان را تعیین کنید. در قسمت Key ticks می‌توان نحوه‌ی نمایش خطوط قرمز رنگ فریم‌های کلیدی را تعیین کرد که اگر در حالت None باشد نمایش داده نخواهند شد، در حالت Active خطوط نمایش داده می‌شوند و در حالت Channel Box خطوط در کانال نمایش داده می‌شوند.

Key tick size در این قسمت می‌توان اندازه‌ی ضخامت خطوط قرمز رنگ را تعیین کرد.

در قسمت Options دو گزینه وجود دارد که با انتخاب Timecode نمایش نوار زمانی برحسب زمان و با انتخاب گزینه‌ی Snapping نمایش نوار براساس فریم خواهد بود. در قسمت Update View تعیین می‌شود که حرکت ایجاد شده در نماها به چه صورت باشد با انتخاب گزینه‌ی Active حرکت فقط در نمای فعال از چهار نما نمایش داده خواهد شد و با انتخاب گزینه‌ی All حرکت را در هر چهار نما خواهید دید.

Looping: در این قسمت با انتخاب گزینه‌ی Once حرکت شی فقط یکبار نمایش داده می‌شود، Oscillate اجرای انیمیشن به صورت رفت و برگشت خواهد بود و Continuous اجرای انیمیشن به صورت پیوسته و متوالی تکرار می‌گردد.

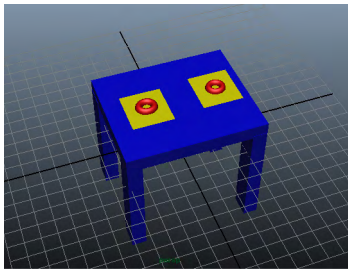
در قسمت Playback Speed سرعت پخش فریم‌ها تعیین می‌گردد و در قسمت Max Playback Speed حداکثر سرعت پخش فریم‌ها را می‌توانید تعیین کنید که بهتر است این گزینه را روی Real-time[24fps] باشد. و در نهایت در قسمت Playbak by تعیین می‌کنید که پخش انیمیشن چند فریم باشد که به صورت پیش فرض یک فریم در میان است.

۸-۶ آشنایی با مفهوم Hierarchy

سلسله‌مراتب یا Hierarch، جهت اتصال اشیا در صحنه کاربرد دارد و در انیمیشن‌سازی و سازماندهی اشیا در

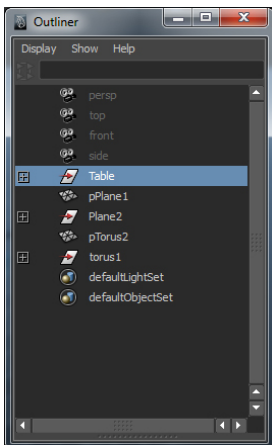
صحنه یکی از کاربردی ترین و مهم ترین گزینه ها به شمار می آید. با استفاده از این پنجره می توانید به تمامی جزئیات در صحنه دسترسی داشته باشید و براحتی آن ها را انتخاب و ویرایش کنید.


۹-۶ شناخت اصول کار با Hierarchy Object ها



برای آشنایی با این پنجره و نحوه ی کار کردن با آن، از یک مثال ساده استفاده می کنیم.

همانند تصویر با استفاده از اشیا که تاکنون یاد گرفته اید یک میز طراحی کنید، و دو شی روی آن قرار دهید. شی هایی را که با آن میز را ساخته اید انتخاب کنید و بایکدیگر گروه کنید، می توانید از منوی Edit گزینه ی Group را بزنید و یا از کلید میانبر Ctrl+G استفاده کنید.



از منوی Window گزینه ی Outliner را انتخاب کنید تا پنجره ی Outliner باز شود. جهت نمایش جزئیات بیشتر در بالای پنجره روی شکل  کلیک کنید، در اینصورت پنجره ی Outliner به صورت روبرو نمایش داده می شود.

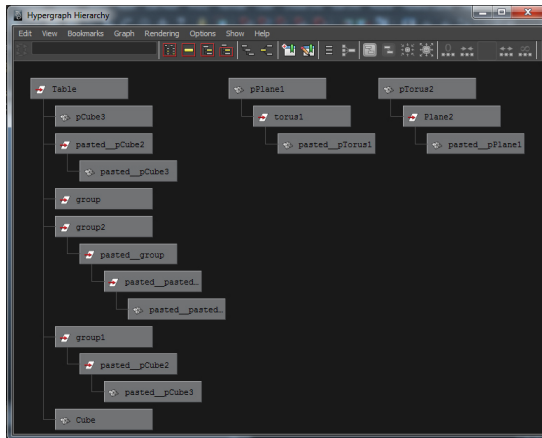
در این پنجره با کلیک بر روی هر کدام یک از اشیا، آن شی در صحنه انتخاب خواهد شد. با دوبار کلیک پیاپی بر روی هر یک از نام اشیا، می توانید نام آن شی را تغییر دهید. در کنار نام Table یک علامت + وجود دارد که با باز کردن این علامت می توانید هر یک از اجزای میز را به صورت جداگانه انتخاب کنید و با کلیک بر روی نام Table کل میز انتخاب خواهد شد. اگر هر شی را انتخاب کنید و غلطک وسط ماوس را نگه دارید می توانید ترتیب قرار گرفتن آن شی را تغییر دهید بدین صورت که روی نام شی کلیک

کنید، غلطک وسط ماوس را نگه دارید و به سمت بالا یا پایین غلطک را بچرخانید، زمانی که یک خط چین ظاهر شد غلطک را رها کنید در اینصورت ترتیب قرارگیری شی تغییر می کند.

حال اگر بخواهیم اشکال درون ظرف های میز با ظروف جابه جا شوند و به یکدیگر متصل شوند باید آن ها فرزند ظروف باشند، بدین منظور روی نام شی کلیک کنید و غلطک وسط ماوس را نگه دارید، و غلطک را روی نام شی ای که می خواهید فرزند آن باشد ببرید، اطراف نام شی پدر خطوط نقطه چین ظاهر می شود با رها کردن غلطک شی فرزند شی مربوطه خواهد شد که بدین ترتیب با جابه جایی ظرف شی درون آن نیز جابه جا می شود.

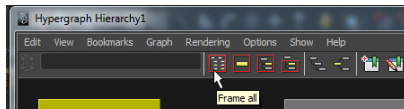
۱۰-۶ شناخت اصول مشاهده Hierarchy با استفاده از Hypergraph

روش دیگر برای بررسی صحنه پنجره‌ی Hypergraph است که یک نسخه‌ی گرافیکی از Outliner می‌باشد که دارای خصوصیات بیشتری است. برای دسترسی به این پنجره از منوی Window گزینه‌ی Hypergraph:hierarchy را انتخاب کنید تا پنجره‌ی روبرو باز شود.

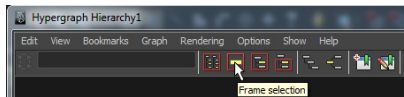


در این اشیا والد به همراه فرزندانشان به صورت دسته‌بندی شده نمایش داده می‌شود. با نگه داشتن دکمه‌ی Alt و حرکت دادن غلطک ماوس صفحه را می‌توانید بزرگ یا کوچک کنید و با نگه داشتن دکمه‌ی Alt و پایین نگه داشتن غلطک ماوس می‌توانید صفحه را جابه‌جا کنید.

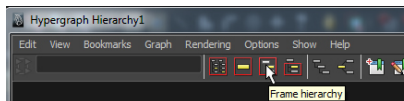
اگر بخواهید یک شی یا اشیا به عنوان فرزند شی دیگر باشند کافی است بروی شی دوبار کلیک کرده تا به رنگ زرد دربیاید سپس کلید Shift را نگه داشته و باقی اشیا را انتخاب کنید سپس آن‌ها را بر روی شی والد درگ کنید. اگر پانل Attribute Editor باز باشد با کلیک بر نام هر شی مشخصات مربوط به آن در این پانل نمایش داده خواهد شد.



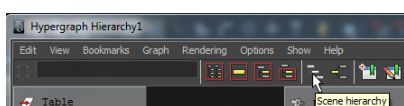
در نوار تنظیمات پنجره با انتخاب گزینه‌ی Frame All تمام اشیای درون پنجره نمایش داده می‌شوند.



Frame Selection: این گزینه سبب می‌شود تا فقط شی انتخابی نمایش داده شود.

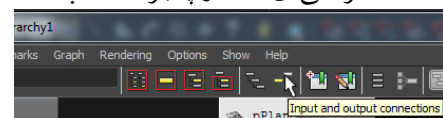


با انتخاب گزینه‌ی Frame Hierarchy سلسله‌ای که با آن کار می‌کنید نمایش داده خواهد شد.



Scene hierarchy: این گزینه حالت پیش فرض نمایش اشیا است که با باز شدن پنجره نمایش داده می‌شود.

Input and Output connections: با انتخاب این گزینه مسیر ساخت هر شی‌ای که در پنجره انتخاب شده باشد نمایش داده خواهد شد، بدین ترتیب شما با استفاده از این گزینه می‌توانید مسیرهای طی شده برای ساخت آن شی را ببینید.



۱۱-۶ آشنایی با دوربین و کاربرد آن

هر صحنه جدید به طور پیش فرض چهار دوربین پیش ساخته دارد. این چهار دوربین، دوربین های Side، Front، Top و Perspective هستند. یک صحنه را به کمک هر یک از این دوربین ها می توانید پردازش بگیرید. هدف از این دوربین ها دیدن محیط 3D است که در پنجره ی دید نشان داده می شود.

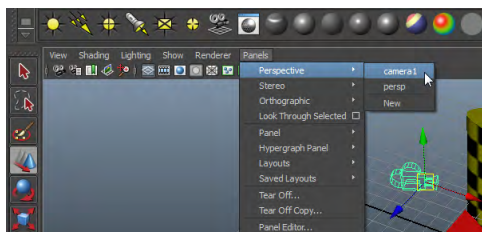
۱۲-۶ شناخت اصول ایجاد دوربین ها

در مایا علاوه بر دوربین های پیش فرض، می توانید برای دید بهتر دوربین های جدیدی به صحنه اضافه کنید. برای

اضافه نمودن دوربین در صحنه، از منوی Create گزینه ی Cameras را انتخاب کنید و به ترتیب زیر گزینه های:

۱. Camera: این دوربین از ساده ترین دوربین هایی است که می توانید ایجاد کنید و همانند دوربین های پیش فرض با آن کار کنید، این دوربین توانایی چرخش و حرکت آزادانه را برای ضبط تصاویر ندارد و زمانی به کاربردن این دوربین مناسب است که بخواهید دوربین همیشه ثابت باشد.

با کمک دکمه ی Alt + Left click می توانید زاویه ی دید را تغییر دهید و با کمک Alt + Right Click می توانید بزرگنمایی صحنه را تغییر دهید. با انتخاب دوربین و با استفاده از ابزارهای جابه جایی و چرخش می توانید مکان دوربین و جهت آن را تغییر دهید.



برای دیدن صحنه از دید دوربین جدید از منوی Panels گزینه ی Perspective و زیرگزینه ی Camera ۱ را انتخاب کنید.

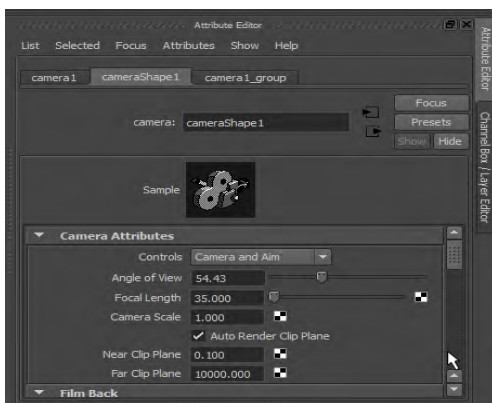
برای برگشت به حالت Perspective مسیر بالا را طی کرده و زیرگزینه ی Persp را انتخاب کنید، برای حذف دوربین ایجاد شده کافی است دوربین را انتخاب کرده و Delete را از صفحه کلید بفشارید.

۲. Camera and Aim: با انتخاب این زیرگزینه، علاوه بر دوربین یک نقطه هدف نیز روی صحنه ایجاد می شود که هر یک از این دو بخش (دوربین و نقطه ی هدف) مستقلاً قابل جابه جایی است. اگر پنجره ی Outliner از منوی Window را باز کنید، نام این دوربین به صورت گروه شده است که از دوربین و نقطه هدف تشکیل شده است که می توانید نقطه هدف را به یک شی متصل کنید که با حرکت شی، این نقطه و دوربین نیز حرکت کنند.

۳. Camera, Aim and Up: این دوربین ویژگی های هر دو دوربین هایی که در بالا گفته شد را دارا می باشد،

این گزینه علاوه بر ایجاد دوربین و نقطه‌ی هدف، یک نقطه بالای Up نیز ایجاد می‌کند که می‌توان دوربین را حول محور خودش دوران داد.

۱۳-۶ شناخت ویرایش دوربین‌ها



دوربین‌ها یکسری مشخصات و تنظیمات عمومی مشترک و یکسری ویژگی‌های خاص دارند. برای ویرایش دوربین‌ها و تنظیمات آن‌ها بعد از انتخاب دوربین، از منوی View گزینه‌ی Camera Attribute Editor را برگزیند تا پانل روبرو نمایش داده شود.

گزینه‌های موجود در این پانل عبارتند از:

Controls: در این قسمت می‌توانید نوع دوربین را مشخص کنید.

Angle of View: این گزینه با فاصله‌ی کانونی (Focal Length) رابطه‌ی معکوس دارد، هرچه قدر فاصله‌ی کانونی را کم کنید زاویه‌ی دید بیشتر خواهد شد.

Focal Length: با افزایش فاصله‌ی کانونی، تصویر بزرگتر می‌شود یا در صحنه Zoom in می‌شود و با کاهش فاصله‌ی کانونی، تصاویر در صحنه کوچکتر می‌شوند یا در صحنه Zoom out خواهد شد. معمولاً عدد ۳۵ برای این گزینه عدد مناسبی است.

Near Clip Plane: این امکان را فراهم می‌کند تا قسمتی از تصویر را ببینید یا پردازش کنید برای این منظور مقدار Far Clip Plane را کاهش دهید.

۱۴-۶ شناخت اصول قراردادن صحیح صحنه در جلوی دوربین

همانطور که اشاره شد با کمک دوربین یا دوربین‌ها می‌توانید نمای بهتری از تصویر در صحنه داشته باشید. اما قرار دادن درست دوربین از مهمترین عوامل در دیدن بهتر صحنه است. هنگامی که می‌خواهید نمای نزدیک را از یک کاراکتر پردازش بگیرید، یک فاصله‌ی کانونی کوچک می‌تواند جنبه‌هایی که در چهره‌ی کاراکتر دارید را به هم بریزد و آن را تغییر شکل دهد، اگر می‌خواهید بهترین نما را داشته باشید، باید دوربین را در صحنه به عقب بکشید و سپس آن را Zoom in دهید و یا به عبارت دیگر فاصله‌ی کانونی را زیاد کنید. نکته‌ای در بکارگیری دوربین قابل توجه است این است که هرگز موضوع را در فضای مرکزی قاب که یک فضای مرده به شمار می‌رود قرار ندهید

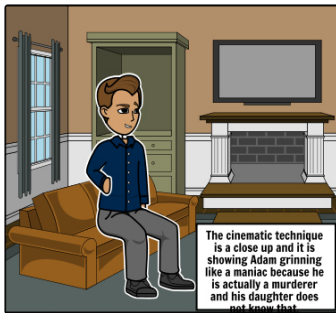
مگر این که بخواهید حالت مقابله را داشته باشید.

اگر می‌خواهید دوربین روی یک مسیر به حرکت درآید، ابتدا در صحنه یک شی و یک منحنی ترسیم کنید، دوربین موردنظر را ایجاد کنید و با انتخاب دوربین و منحنی از منوی Animate گزینه‌ی Motion Paths و زیرگزینه‌ی Attach to motion path را انتخاب کنید بدین ترتیب دوربین بر روی مسیر انتخاب شده به حرکت در خواهد آمد.

کاربرد دوربین و قراردادن آن در صحنه به تجربه و آشنایی فرد با نحوه‌ی عکاسی و درک آن رابطه مستقیم دارد.

۱۵-۶ آشنایی با تکنیک‌های نوشتن Storyboard و Cinema Graphic

Storyboard: استوری برد یا فیلم‌نامه‌ی مصور، پلی میان یک فیلم‌نامه مکتوب و جهان تصویری رسانه‌های بصری است. اگر داستان به شکل فیلم‌نامه نوشته شده باشد باید بهترین میزانشن (نمایش) برای هر صحنه طراحی شود. در رسانه‌های بصری در بیان داستان با تصویر، گاهی لازم است تا کشف کنید که داستان چگونه به فیلم ترجمه خواهد شد.



فیلم‌نامه مصور اجازه می‌دهد تا بهترین راه را برای بیان تصویری هر کنش داستان یافت. علاوه بر کشف نحوه بیان تصویری داستان باید بر روی مشخصات سینمایی فیلم مانند زوایای دوربین، ترکیب‌بندی، تداوم، حرکت اشیاء و شخصیت‌ها، برش‌ها، ژست‌ها، حالات چهره و تا حدی ریتم کار کرد.

اگر تهیه‌کننده وقت و زمان کافی در اختیار کارگردان و طراح استوری برد قرار دهد، در واقع آن‌ها این شانس را خواهند داشت تا داستان را به بهترین شکل ممکن پردازش و آماده اجرا کنند. هرچه زمان بیشتری برای استوری برد صرف

شود نتیجه کار درخشان‌تر و بهتر خواهد بود. در یک سیستم ایده‌آل، تولید یک فیلم انیمیشن آغاز نمی‌شود مگر اینکه استوری برد تکمیل شده باشد و عیب‌های آن نیز رفع شده باشد. از آنجایی که استوری برد آخرین مرحله از مراحل ارزان (در مقایسه با سایر قسمت‌های تولید مانند متحرک‌سازی، جلوه‌های ویژه و...) در مسیر تولید است، در نتیجه بهترین زمان ممکن برای بررسی و رفع هرگونه مشکل احتمالی است که ممکن است در آینده باعث هدر رفتن بودجه، امکانات یا نیروی مفید انسانی شود.

در انیمیشن و جلوه‌های ویژه، مرحله استوری برد ممکن است به وسیله مدل‌های ساده شده‌ای که انیماتیک نامیده می‌شوند، دنبال شود تا تصویر بهتری از صحنه با حرکت و زمان‌بندی بدهد. در ساده‌ترین حالت، انیماتیک تصاویری ثابت هستند که با هم ویرایش شده و به ترتیب نشان داده می‌شوند. برای آزمایش درست بودن کارایی تصاویر و صدا، معمولاً دیالوگ یا موسیقی متن نیز (که معمولاً از استوری برد گرفته می‌شود) به این توالی تصاویر ثابت اضافه

می‌شود. این کار به انیماتور یا کارگردان اجازه می‌دهد تا در فیلمنامه، جای دوربین، فیلمبرداری و فرم زمانبندی که در استوری برد وجود دارد را تنظیم کند. استوری برد یا موسیقی متن در صورت نیاز اصلاح می‌شوند و ممکن است یک انیماتیک جدید ساخته شود تا استوری برد کامل شود. برای جلوگیری از ویرایش صحنه‌های فیلم اصلی، فیلم را در مرحله‌ی انیماتیک ویرایش می‌کنند. چون انیمیشن معمولاً گران تمام می‌شود بنابراین صحنه‌های حذف شده باید به حداقل برسند.

CinemaGraph: به عکس‌هایی ساکن و بی‌جان گفته می‌شود که حاوی جنبشی ظریف و تکرار شونده هستند. این حرکت، عکس را به کلیپ ویدئویی تبدیل کرده و می‌تواند این حس را در مخاطب پدید آورد که مشغول تماشای پویانمایی است. سینماگراف‌ها در قالب GIF متحرک منتشر می‌شوند. سینماگراف در کل از تلفیق عکس ثابت و حرکتی کوچک در قسمتی از همان تصویر بوجود می‌آید که، قسمت اعظم تصویر مانند عکس‌های معمولی، ثابت و در سکون بوده و تنها بخشی از آن بصورت متحرک و انیمیشن می‌باشد. تصاویر سینماگراف با فرمت‌های ویدئویی مانند Mp4, MOV, GIF و غیره ساخته می‌شوند و افتکت‌ها و اکشن‌های ساده ولی تأثیرگذار و شگفت‌انگیز به وجود می‌آورند.

برای ساخت یک سینماگراف می‌بایست در ابتدا به دنبال سوژه و صحنه‌ای مناسب و کاملاً پویا به منظور فیلمبرداری و تصویربرداری برای چند ثانیه کوتاه باشید (با وجود اپلیکیشن‌های قدرتمند برای ساخت سینماگراف، می‌توان حتی از موبایل برای فیلمبرداری استفاده نمود). در اغلب نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌ها، بعد از اتمام فرایند تصویربرداری و تهیه ویدئو، تصویری ساکن از ویدئو ضبط شده قابل مشاهده می‌باشد که «تصویر ثابت» سینماگراف را بوجود می‌آورد. در مرحله بعد می‌بایست با اندکی دقت و ظرافت، قسمت متحرک را تعیین نمود. پس از تعیین قسمت متحرک، سینماگراف آماده خروجی می‌باشد که با ذخیره و خروجی گرفتن از این فایل، قادر خواهید بود سینماگراف نهایی را با فرمت دلخواه‌تان داشته باشید. در تصویر روبرو کل صحنه ثابت است و می‌توان علف‌های جلوی تصویر را متحرک کرد.



۱۶-۶ آشنایی با Kinematicها

جنبش‌شناسی یا سینماتیک به معنای حرکت کردن است که حرکت اجسام را بدون در نظر گرفتن نیروهای عامل حرکت بررسی می‌کند. در سینماتیک می‌توان برای اشیایی که به صورت مفصل به یکدیگر متصل شده‌اند، حرکت ایجاد نمود مانند حرکت یک ربات. در گرافیک رایانه‌ای، اصطلاح Kinematic توضیح می‌دهد که چگونه مفصل‌ها می‌توانند جابه‌جا شده و اشیا و کاراکترها را پویانمایی دهند. دو نوع اصلی سینماتیک عبارت است از:

سینماتیک روبه جلو Forward Kinematic و سینماتیک وارونه Inverse Kinematic.

۱۷-۶ آشنایی با IK و کاربرد آن

نوعی از سینماتیک، سینماتیک معکوس نام دارد (Inverse Kinematic). این روش، این امکان را می‌دهد که برای اشیای پیچیده مانند اسکلت بدن انسان که مفصل بندی است، حرکت ایجاد کرد و استخوان بندی را ویرایش نمود. با استفاده از این ابزار می‌توان استخوان‌ها را داخل سمبل‌ها یا نمونه‌ها به کار برده یا آن‌ها را روی اشکال ترسیم و تنظیم کنید. با این عمل، جابجایی یا حرکت دادن یک استخوان موجب می‌شود سایر استخوان‌های متصل به آن نیز شروع به حرکت کنند. این نوع انیمیشن به میزان قابل توجهی مشکل انیماتورها را در ساخت حرکاتی مانند حرکت دست و پا، حرکات راه رفتن و به طور کلی حرکات اسکلتی بدن حل، کرده است.

۱۸-۶ شناخت اصول ایجاد IK Handler

ابتدا باید با نحوه‌ی ایجاد مفصل آشنا شوید، برای این منظور ابتدا Menu Set را روی Animation بگذارید و

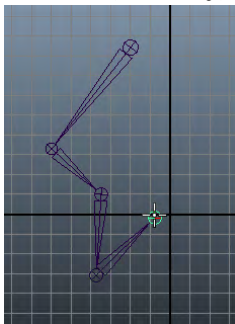
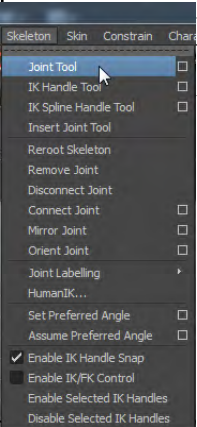
نمای صحنه را به حالت Front قرار دهید، سپس از منوی Skeleton گزینه‌ی Joint Tool را انتخاب کنید، در صحنه کلیک کنید تا اولین نقطه مفصل ایجاد شود و برای ادامه با کلیک در نقاط جدید مفصل‌ها ادامه پیدا کرده و ساخته می‌شوند.

مفصل ایجاد شده یک Forward Kinematic است که می‌توانید هر یک از مفاصل را با ابزار چرخش دوران دهید، در این روش هر مفصل، حرکت مفصل پدری‌اش را به ارث می‌برد. بنابراین اگر چهار مفصل داشته باشید، اگر مفصل اول یا پدر را بچرخانید باقی مفاصل نیز بر مبنای چرخش ریشه جابه‌جا می‌شوند و اگر مفصل سوم را بچرخانید مفصل چهارم نیز حرکت مفصل سوم را به ارث خواهد برد.

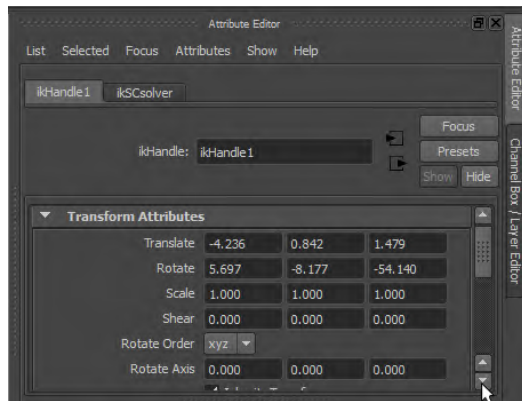
برای ایجاد یک IK Handler بعد از ایجاد مفصل از منوی Skeleton گزینه‌ی IK Handler Tool را انتخاب

کنید، سپس روی نقطه‌ی مفصل ابتدایی و انتهایی کلیک کنید، خواهید که این دو نقطه به واسطه یک خط به یکدیگر متصل می‌شوند به این خط IK Handler گفته می‌شود که با حرکت دادن این خط مایا به صورت خودکار میزان دوران مفاصل را محاسبه می‌کند. به این ترتیب می‌توانید حرکات طبیعی تری را شبیه‌سازی کرد.

زمانی که یک IK Handler ایجاد می‌کنید مانند تمام گزینه‌هایی که تاکنون آموختید، این گزینه نیز یکسری خصوصیات و ویژگی‌هایی دارد که می‌توانید در پانل Attribute



Editor آن‌ها را تغییر دهید. برای این منظور با انتخاب IK Handler و فشردن کلیدهای Ctrl + A پانل خصوصیات را باز کنید.



در قسمت Transform Attributes می‌توانید تنظیمات مربوط به جابه‌جایی، چرخش و مقیاس دستگیره را تعیین کنید. در قسمت Skeleton Info اطلاعات مربوط به اسکلت بندی نمایش داده می‌شود، توجه داشته باشید با انتخاب IK Handler و جابه‌جایی آن سایر استخوان‌ها نیز متناسب با آن جابه‌جا می‌شوند اما اگر بر روی نقطه‌ی ابتدایی مفصل کلیک کنید و آن را جابه‌جا کنید کل زنجیره جابه‌جا خواهد شد. در قسمت IK Handler Attribute مشخصات دستگیره

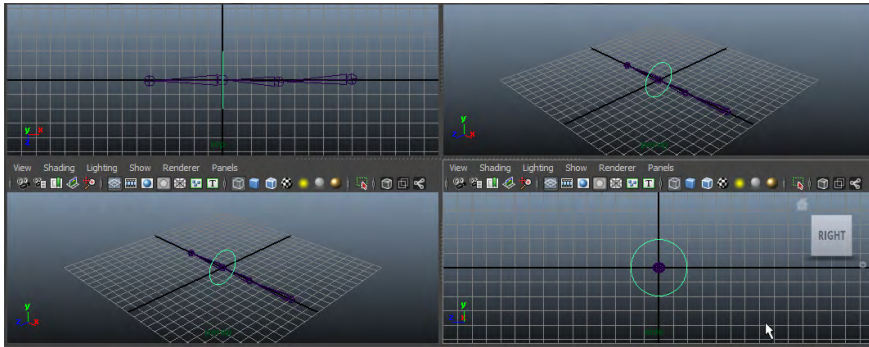
نمایش داده خواهد شد که اگر پارامتر Stickiness را در این قسمت روی Sticky قرار دهید با جابه‌جا کردن مفصل ابتدایی IK Handler یا دستگیره در جای خود ثابت می‌ماند. در قسمت IK Solver Attribute، پارامتر IK Blend جهت تغییر بین سینماتیک روبه‌جلو و سینماتیک معکوس است. این گزینه در Channel Box نیز وجود دارد. در صورتی که مقدار این پارامتر ۱ باشد دستگیره‌ی IK Handler فعال خواهد بود و در صورتی که مقدار آن صفر شود دستگیره غیرفعال شده و می‌توانید مفصل‌ها را دوران دهید.

۱۹-۶ شناخت اصول محدود کردن حرکات یک IK System

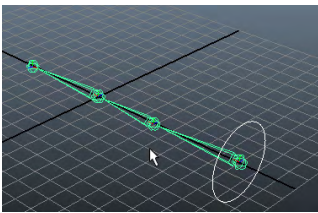
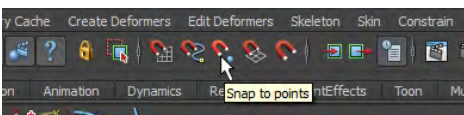
با مفهوم سینماتیک معکوس آشنا شدید، حال به محدودیت‌ها یا Constraint ها خواهیم پرداخت. قیدها موجب اتصال دو شی به یکدیگر می‌شوند و اگر یکی از اشیا را جابه‌جا کنید و یا دوران دهید شی دیگر نیز متناسب با آن تغییر می‌کند. استفاده از قیدها روشی مناسب برای استخوان‌بندی کاراکتر محسوب می‌شود و از این کنترل‌ها برای تغییر آسان کاراکترها استفاده می‌کنند.

قیدها در منوی Constraint قابل دسترس می‌باشند که عبارتند از:

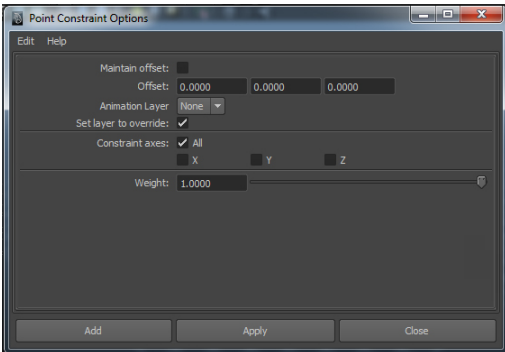
- **قید نقطه‌ای Point:** سه مفصل در زاویه‌ی دید Top روی محور افقی ترسیم کنید، می‌خواهیم شی‌ای را بیرون از این زنجیره ایجاد کنیم تا بتواند اشیا‌ی درون سلسله‌مراتب را کنترل کند، برای این منظور زاویه دید Side را تمام صفحه کنید و از زبانه Curves یک منحنی دایره‌ای شکل اطراف نقطه‌ای که در صحنه می‌بینید ترسیم کنید. بدین ترتیب مانند تصاویر زیر را در صحنه خواهید داشت.



در ترسیم منحنی از چندضلعی‌ها نیز می‌توانید استفاده کنید اما دایره راحت‌تر است و پردازش نیز نمی‌شود. به نمای Prespective رفته حال می‌خواهیم دایره را به بالاترین مفصل متصل کنیم، دایره را انتخاب کرده و گزینه‌ی Snap to points را فعال کنید سپس دایره را به بالاترین مفصل حرکت دهید و این گزینه را مجدداً غیرفعال کنید.



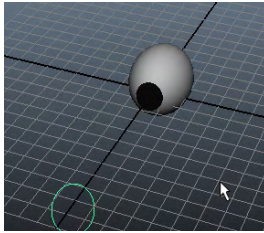
جهت اعمال قید، ابتدا دایره سپس با نگه داشتن کلید Shift زنجیره را نیز انتخاب کنید و از منوی Constraint روی مربع گزینه‌ی Point کلیک کنید تا پنجره‌ی Point constraint Options باز شود.



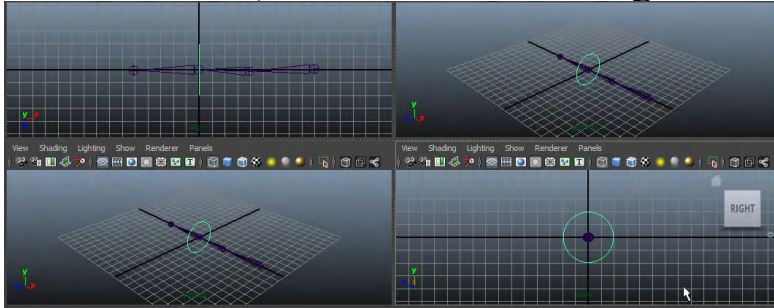
اگر گزینه‌ی Maintain offset را تیک‌دار کنید، اگر دایره به درستی به زنجیره متصل نشده باشد، محل آن تنظیم خواهد شد. در قسمت Constraint axes می‌توانید تعیین کنید محدودیت در کدام محور اعمال شود. بعد از تغییرات موردنظر بر روی دکمه‌ی Add کلیک کنید. بدین ترتیب با جابه‌جایی دایره مفاصل نیز جابه‌جا خواهند شد و به آن متصل شده‌اند، توجه داشته‌باشید مفاصل به صورت جداگانه قابلیت جابه‌جایی را دارند.

• **قید هدف Aim:** این قید یک شی را هدف شی دیگر قرار می‌دهد و همیشه به آن اشاره دارد. همانند دوربین با نقطه‌هدف که دوربین همواره به آن نقطه اشاره داشت. برای ایجاد این نوع قید یک دایره از نوع Polygon ترسیم کنید، و یک دایره دیگر از نوع Curves می‌خواهیم این دو شی را به یکدیگر متصل کنیم تا با حرکت حلقه، دایره

نیز با آن حرکت کند، همانند چشم کارا کتر، در واقع می‌خواهیم چشم به یک نقطه متصل شود تا با حرکت آن چشم نیز حرکت کند. بعد از ترسیم اشیاء، دو شی را انتخاب کرده و از منوی **Constraint** روی مربع مقابل گزینه‌ی **Aim** کلیک کنید سپس در پنجره‌ی تنظیمات تیک گزینه‌ی **Maintain offset** را بزنید و روی گزینه‌ی **Add** کلیک کنید، در این صورت با جابه‌جایی حلقه دایره نیز حرکت خواهد کرد.

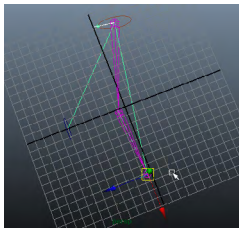


• **قید جهت Orient:** این قید برای محدود کردن جهت چرخش مفصل است. سه مفصل در زاویه‌ی دید **Top** به صورت زنجیره‌ای ترسیم کنید، یک دایره از نوع **Curves** در زاویه دید **Side** ترسیم کنید، این دایره به عنوان شی کنترل می‌باشد.



همانند مراحل قید نقطه‌ای، دایره را انتخاب نموده و گزینه‌ی **Snap to points** را فعال کنید، دایره را بر روی مفصل دوم قرار دهید و **Snap to points** را مجدداً غیرفعال کنید، می‌خواهیم جهت چرخش این مفصل را محدود کنیم، با نگه داشتن کلید **Shift** دایره و دو مفصل آخر را انتخاب کنید سپس از منوی **Constraint** مربع مقابل گزینه‌ی **Orient** را برگزینید، گزینه‌ی **Maintain offset** را فعال کنید و **Add** را بفشارید، بدین ترتیب با چرخش دایره مفصل حول دایره خواهد چرخید، همچنین می‌توانید بر روی زنجیره‌ای از مفصل چندین قید داشته باشید.

• **قید Pole Vector:** این قید در زنجیره‌های **IK** کاربرد دارد و جهت دستگیره‌ی **IK** را محدود می‌کند. یک زنجیره‌ای از مفصل به صورت سینماتیک معکوس ایجاد کنید، یک دایره از نوع **Curves** در بیرون از زنجیره ترسیم نمایید. دایره و دستگیره را انتخاب کرده و سپس از منوی **Constraint** گزینه‌ی **Pole vector** را انتخاب کنید در اینصورت خطی دستگیره را به دایره متصل می‌کند، با حرکت دایره فقط مفصل میانی حرکت خواهد کرد و مفصل بالایی ثابت می‌ماند از این قید جهت حرکت مفصل زانو استفاده می‌شود.



پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل ششم

- ۱- در کدام نوع انیمیشن شی بر روی مسیر خاصی حرکت می‌کند؟
 الف) Path
 ب) Keyframe
 ج) Nonlinear
 د) Deformer
- ۲- کدام دوربین یک نقطه هدف را نیز روی صحنه ایجاد می‌کند؟
 الف) Camera
 ب) Camera and Aim
 ج) Camera, Aim and up
 د) همه موارد
- ۳- با استفاده از کدام سینماتیک می‌توان یک دستگیره ایجاد نمود؟
 الف) Kinematic
 ب) Forward Kinematic
 ج) Inverse Kinematic
 د) Handler Kinematic
- ۴- جهت محدود کردن مفصل مانند مفصل زانو، کدام قید مناسب است؟
 الف) Point
 ب) Aim
 ج) Orient
 د) Pole Vector

پاسخ سؤالات تستی			
۴	۳	۲	۱
د	ج	ب	الف

سؤالات عملی فصل ششم

- ۱- یک انیمیشن طراحی کنید به طوریکه شی روی یک مسیر حرکت کند.
- ۲- یک کره ترسیم کرده، تعداد فریم‌های انیمیشن را روی ۲۰ بگذارید، در فریم‌های ۱، ۹، ۱۵ و ۲۰ کلیدهای فریمی قرار دهید به طوریکه شی با رسیدن به فریم ۲۰ دوران داشته باشد.
- ۳- یک پروژه ساده طراحی کنید و از پنجره‌ی Hierarchy و قابلیت‌های آن استفاده کنید.
- ۴- دو شی در تصویر ترسیم کنید و روی صحنه یک دوربین با نقطه هدف ایجاد کنید.
- ۵- زنجیره‌ای از مفاصل ترسیم کنید و با استفاده از قید نقطه‌ای آن‌ها را محدود کنید.
- ۶- یک قید هدف را در صحنه نمایش دهید.

فصل هفتم

(۲ ساعت نظری)

(۶ ساعت عملی)

توانایی Render کردن

هدف‌های رفتاری:

پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:

- مفهوم Render را بداند.
- با انواع Render کردن آشنا باشد.
- اصول Render کردن پروژه را بداند.

۱-۷ آشنایی با مفهوم Render کردن

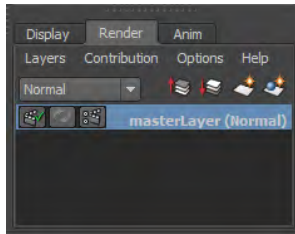
دنیای مجازی و ساختگی می‌تواند هر چیزی باشد، یک فیلم پویانمایی یا یک بازی ویدئویی ولی نکته‌ی مهم در تمام آن‌ها این است که قوانین فیزیکی موجود در دنیای واقعی باید تا حدودی بر روی آن اعمال شود تا دنیای مجازی را به دنیای واقعی ما نزدیک کند؛ در پویانمایی‌های رایانه‌ای این عمل توسط فرایندی به نام “رندرینگ” صورت می‌پذیرد.

پرداخت کردن یا ارائه‌ی ماشینی تصاویر یا نمایان‌سازی یا رندرینگ (به انگلیسی: Rendering) فرایند تولید ماشینی تصاویر بر پایه‌ی مدل‌های محاسباتی، و سپس، ارائه‌ی رایانه‌ای آن‌ها بر روی صفحه‌ی نمایش را شامل می‌گردد.

در تعریف کلی: رندرینگ به فرایند نمایش تصاویر اجسام سه بعدی (3D) بر روی صفحه‌ی نمایشگر دو بعدی گفته می‌شود. در واقع رندر به پردازش نکات ریز نور، تابش و بازتابش گفته می‌شود. برای رندر کردن فایل‌های سه بعدی، نرم‌افزارهای سه بعدی همیشه ابزار آن را ندارند. این بدین معناست که اگر نرم‌افزار سه بعدی داشته باشید ممکن است نرم‌افزار موتور رندر نداشته باشد. موتور رندر در واقع همان نرم‌افزاری است عملیات پردازش عکس را از نرم‌افزار سه بعدی گرفته و انجام می‌دهد. خوشبختانه نرم‌افزار سه بعدی مایا، جز نرم‌افزارهایی محسوب می‌شود که موتور رندر نیز دارد.

۲-۷ آشنایی با Render Layer Editor

از بهترین کاربردهای Render Layer یا لایه‌ی پردازش، جداسازی اشیاء هندسی، سایه‌زن‌ها و نورپردازی‌هایی است که نسخه‌های گوناگونی از پویانمایی را درست می‌کنند. لایه‌های پردازش برای ایجاد کارآیی و انعطاف‌پذیری به کار برده می‌شوند.



برای دسترسی به این پنل از منوی Window گزینه‌ی Rendering Editor و زیرگزینه‌ی Render Layer Editor را انتخاب کنید. در اینصورت در سمت راست نرم‌افزار این پنل در زیر Channel Box نمایش داده خواهد شد.

این پنل دارای سه زبانه Display، Render، و Animation (Anim) می‌باشد که سه نوع لایه‌بندی را فراهم می‌کنند، با کلیک کردن بر روی هر زبانه می‌توانید الگوی پنل را تغییر دهید. با بازکردن این پنل در زبانه Render یک لایه‌ی پردازش پیش فرض با نام Master Layer ایجاد می‌شود. این بدان معناست که هر صحنه مایا یک لایه‌ی پردازش پیش فرض دارد که همه‌ی نورها و اشیاء هندسی در این لایه قرار می‌گیرند. هنگامی که لایه‌ی جدیدی ساخته می‌شود، می‌توان اشیاء و نورها را از یکدیگر جدا کرد و در

لایه‌های متفاوت قرار داد. هر لایه را می‌توان به صورت جداگانه پردازش کرد و یا برای هر لایه دوربین متفاوتی در نظر بگیرید و با آن لایه را پردازش کنید.

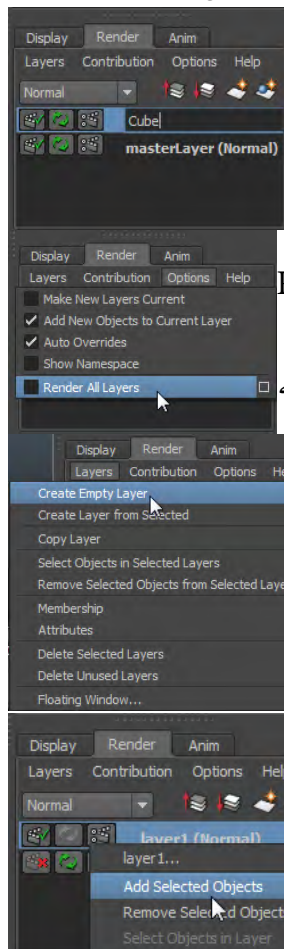
- برای شروع یک شی درون صحنه ایجاد کنید، و یک نورپردازی به دلخواه روی آن انجام دهید.

- اگر بخواهید تمامی مشخصات صحنه را به یک لایه‌ی جدید منتقل کنید، کافی است از پانل Render Layer روی لایه‌ی Masterlayer کلیک راست کرده و گزینه‌ی Copy را بزنید در اینصورت لایه‌ی جدید با نام DefaultRenderLayer ساخته خواهد شد که تمام مشخصه‌های صحنه درون این لایه نیز وجود خواهد داشت.

- بر روی نام لایه‌ی جدید دوبار کلیک کنید و نام لایه را تغییر دهید، اکنون می‌توانید هر لایه‌ای را می‌خواهید پردازش بگیرید.

نکته: در پانل Render، گزینه‌ی Options را باز کنید و بررسی نمایید تا Render All Layers تیک نداشته باشد. در غیراینصورت تمامی لایه‌ها پردازش خواهند شد.


روش کپی کردن لایه یک راه ساده برای ایجاد لایه‌ی جدید از روی اشیاء درون صحنه است.



حال اگر بخواهیم یک لایه‌ی جدید و خالی بسازیم تا درون آن اشیاء دیگری قرار دهیم کافی است از گزینه‌ی Layers در پانل Render Layer زیرگزینه‌ی Create Empty Layer را انتخاب کنید. لایه‌ی جدیدی ساخته خواهد شد، اگر بخواهید تمام اشیاء موجود در لایه‌ی پیش فرض را در لایه‌ی جدید نیز داشته باشید کافی است اشیاء موجود در لایه‌ی پیش فرض را انتخاب کنید سپس روی لایه‌ی جدید کلیک راست کرده و گزینه‌ی Add Selected Objects را برگزینید. و برای برداشتن اشیاء اضافه شده می‌توانید گزینه‌ی Remove Selected Objects را انتخاب کنید.

همچنین می‌توانید در لایه‌ی جدید بدون اضافه کردن اشیاء لایه‌ی پیش فرض، اشیاء جدیدی را در لایه ترسیم کنید.

برای حذف لایه کافی است روی آن کلیک راست کرده و گزینه‌ی Delete Layer را انتخاب نمایید.

در کنار نام لایه‌ی اگر بر روی آیکن  کلیک کنید علامت ضربدر قرمز رنگ روی آن نمایش داده خواهد شد که بدین معناست این لایه پردازش نخواهد شد.

۷-۳ آشنایی با انواع Render

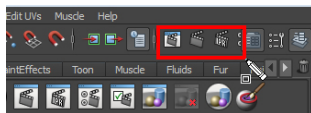
همانطور که اشاره شد Render یک مسئله مهم و چالش برانگیز است. به این دلیل که اگر توسعه دهندگان نتوانند به درستی زمان خروجی انیمیشن را پیش‌بینی کنند استودیوی سازنده انیمیشن با هزینه‌های بسیار زیادی از جمله با از دست رفتن نیروی انسانی خود ضربه خواهند دید. فرض کنید که می‌خواهیم در هر ثانیه ۲۵ فریم نشان دهیم، زمان رندر یعنی زمان لازم برای ایجاد تصویر مورد نظر. گاهی ممکن است رندر کردن بعضی از تک فریم‌ها تا ۲۰ ساعت هم طول بکشد.

هرچه تعداد اشیاء، کاراکترها، انیمت‌ها و بافت‌ها، سیستم‌های ذره‌ای، مدل‌ها، نورپردازی‌ها، سایه‌ها، پارچه، لباس و... زیادتر باشد به همان نسبت هم زمان پرداخت صحنه طول خواهد کشید. یعنی می‌توان گفت که رابطه‌ی مستقیم بایکدیگر دارند و هرچه کمتر باشند زمان هم کاهش پیدا خواهد کرد.

هر پروژه‌ای رندر خاص خود را می‌طلبد، در هنگام شروع به کار بهتر است مشخص کنید برای چه کاری می‌خواهید مثلاً رندر یک میز صبحانه با نوع رندر برای یک مزرعه با کوهستان‌های دوردست فرق دارد. بنابراین باید با انواع Render آشنا باشید که در ادامه به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

۷-۳-۱ Software Rendering

به صورت پیش‌فرض، نرم‌افزار مایا برای پردازش کردن از این روش استفاده می‌کند. این نوع از پردازش به شما این امکان را می‌دهد تا سایه‌ها و تیرگی‌های صحنه را به خوبی ببینید. این روش پردازش اغلب جهت پیش‌نمایش استفاده می‌شود. البته قابل ذکر است که در این روش ذرات پردازش نخواهند شد.



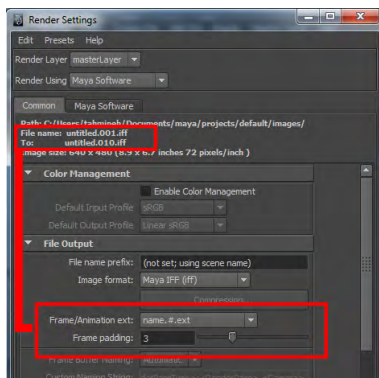
برکاربردترین روش برای دسترسی به انواع پردازش استفاده از ابزارهای بالا و سمت راست نرم‌افزار است. با انتخاب Render Settings از منوی Window/

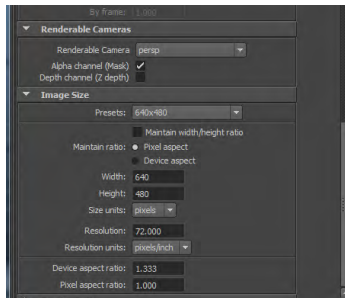
Rendering Editors پنجره‌ی تنظیمات رندر باز می‌شود از این پنجره جهت

تنظیمات پارامترها استفاده می‌شود. این پنجره دارای دو زبانه است که زبانه Common در همه موتورهای یکی است و زبانه دیگر مربوط به موتوری می‌شود که با استفاده از آن رندر می‌کنید.

در قسمت Render Using انواع موتورهای رندر قرار دارد.

در قسمت File name prefix می‌توانید نام فایل خروجی را تعیین کنید. از Frame/Animation ext می‌توان پسوند فایل را انتخاب کرد، اگر این قسمت را تغییر دهید در بالای پنجره مقابل File name این تغییرات را می‌توانید ببینید و با تغییر Frame padding می‌توانید تعداد ارقام مقابل نام





فایل را تغییر دهید.

در قسمت Renderable Camera می‌توانید تعیین کنید کدام دوربین رندر شود و از قسمت Image Size می‌توانید سایز تصویر را تعیین کنید در گزینه‌ی Preset مقادیر پیش‌فرض قرار دارند و اگر مقدار دلخواه خود را خواستید می‌توانید مقابل Width و Height درج کنید.

۷-۳-۲ Hardware Rendering

بعضی از خصلت‌ها و افکت‌ها هستند که فقط در رندر سخت‌افزاری دیده می‌شوند، برای مثال اکثر ذرات یا Particleها در رندر سخت‌افزاری قابل نمایش هستند، در چنین حالتی باید ذرات را به صورت سخت‌افزاری و غیر آن را به صورت نرم‌افزاری رندر نمود و در نهایت آن‌ها را تلفیق کرد. زمانی که شمار زیادی از ذرات وجود داشته باشد برای پایین آوردن زمان پردازش، Maya Hardware گزینه‌ی مناسبی برای پردازش است.

۷-۳-۳ Vector Rendering

موتور Maya Render مانند موتور Mental Ray است با این تفاوت که این موتور مخصوص گرافیک‌های برداری است. در گرافیک برداری از اشکال هندسی اصلی مانند نقاط، خطوط، منحنی‌ها و اشکال استفاده می‌شود و نمایش آن‌ها در کامپیوتر بر مبنای معادلات ریاضی است. در این نوع رندر بعضی از خصوصیات مایا مانند UVها، مو، Particleها و... پردازش نخواهند شد و در بعضی از خصوصیات باید آن‌ها را به Polygon تبدیل نمود تا در پردازش شرکت کنند.

با انتخاب این موتور در پنجره‌ی Render Setting می‌توانید ویژگی‌های این موتور را تغییر دهید.

در قسمت Appearance Options می‌توانید شدت و میزان جزئیاتی را که می‌خواهید در خروجی داشته باشید را تنظیم کنید، هرچه این مقادیر بیشتر باشد مدت زمان پردازش نیز بیشتر خواهد شد.

در قسمت Fill Options می‌توانید تنظیمات مربوط به نوع پر شدن داخل اشیا در زمان پردازش را انجام دهید.

در قسمت Edge Options می‌توانید نوع خطوط اطراف اشکال برداری را مشخص کنید، اگر این قسمت را فعال کنید می‌توانید ضخامت، رنگ، و سبک خطوط لبه‌ها را تعیین کنید.

۷-۳-۴ Mental Ray

Mental Ray یک رندر کننده استاندارد است که برای افکت‌های خاص، انیمیشن‌ها و موشن گرافیک‌ها مناسب می‌باشد. از این رندر به دلیل داشتن خصوصیات‌های متفاوت نسبت به سایر رندرهای بیشتر استفاده می‌شود؛ برای مثال در نورپردازی‌های پیشرفته از این رندر استفاده می‌کنند. این رندر در سایر نرم‌افزارهای گرافیکی دیگر نیز به کار

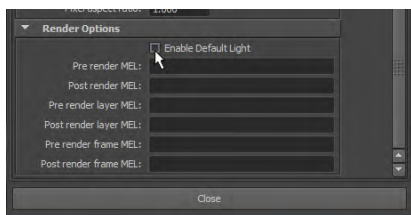
می‌رود بنابراین می‌توانید از آن در سایر نرم‌افزارها به خوبی استفاده کنید. از ویژگی‌های اصلی این موتور، می‌توان به قدرت محاسباتی بسیار بالای آن اشاره کرد. به شکلی که تمام پرتوها، انعکاس سایه‌ها و دیگر عوامل صحنه را به صورت دقیق مورد پردازش قرار می‌دهد؛ بدین ترتیب تصاویر طبیعی‌تری بدست می‌آید.

از دیگر ویژگی‌های Mental Ray این است که مواد و متریال‌های مخصوص به خود دارد، برای انتخاب هر یک از مواد مخصوص Mental Ray می‌توانید از پنجره Hypershade استفاده کنید. در زمان رندر باید موتور Mental Ray انتخاب شده باشد تا با استفاده از این موتور پردازش صورت گیرد.

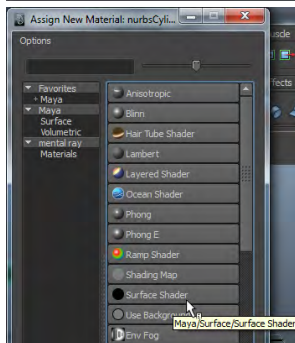
Final Gather ۷-۳-۵

Final Gathering شیوه‌ای برای ارزیابی نورپردازی غیرمستقیم است. هنگامی که در رندر از این گزینه استفاده کنید، پرتوها از دوربین به درون صحنه پخش می‌شوند. هنگامی که یک پرتو با یک رویه برخورد می‌کند، یک نقطه‌ی Final Gathering ساخته می‌شود. یکی از جنبه‌های Final Gathering این است که می‌توانید اشیایی در صحنه داشته باشید که کار یک منبع نور را انجام دهند. این جنبه برای زمانی مفید است که یک شی هندسی باید نور به صحنه بدهد. برای مثال می‌توانید از یک استوانه به عنوان یک لامپ فلئورسنت استفاده کنید. برای درک کاربرد این گزینه از یک مثال استفاده می‌کنیم.

یک شی به دلخواه درون صحنه ایجاد کنید و یک استوانه از نوع Surface نیز ترسیم کنید و آن را بالای شی قرار دهید. در حالت پیش فرض اگر رندری از صحنه بگیرید، صحنه تاریک دیده می‌شود.



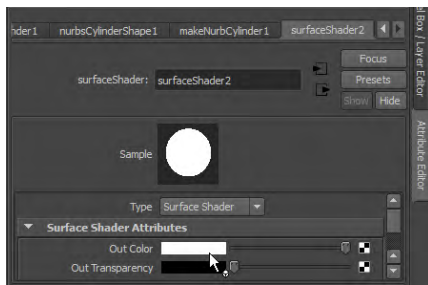
از پنجره‌ی Render Setting، بخش Render Options تیک گزینه‌ی Enable Default Light را بردارید تا نور پیش فرض صحنه برداشته شود.



شی استوانه را انتخاب کنید و از منوی Lighting/Shading گزینه‌ی Assign New Material را برگزینید؛ در پنجره‌ای که باز می‌شود گزینه‌ی Surface Shader را انتخاب کنید و پانل Attribute Editor را از منوی Window باز کنید.

در پانل Attribute Editor سربرگ Surface Shader را انتخاب کنید و Out Color را روی رنگ سفید بگذارید.

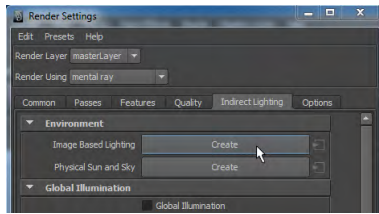
در پنجره Render Setting از سربرگ Indirect Lighting، گزینه Final Gathering را فعال کنید. با رندر مجدد دیده می شود که با استفاده از شی استوانه نوری در صحنه پخش شده است اگر بخواهید میزان نور تابیده را بیشتر کنید می توانید با کلیک بر روی OutColor در پانل Attribute Editor مقدار ارزش V را بیشتر کنید تا صحنه روشن تر شود و در Render Setting مقدار Point Interpolation را بیشتر کنید تا نورها نرم تر شوند.



۶-۳-۷ High Dynamic Range Image

به طور ساده می توان گفت، تصاویر HDR، تصاویری هستند که نقاط تیره تر و سفیدتری دارند. بدین معنی که نقاط سفید در این تصاویر بسیار سفیدتر از چیزی هستند که در مانیتورها بر پایه ۸-bit نمایش داده می شوند. فایل های HDR به صورت ۳۲-bit ذخیره می شوند. در محدوده ۸-bit، ۲۵۶ محدوده رنگ می تواند نمایش داده شود در صورتی که در ۳۲-bit محدوده رنگ ۴,۲۹۴,۹۶۷,۲۹۶ می باشد که به شما امکان محدوده رنگ بزرگتری را برای نمایش می دهد.

در نرم افزار مایا برای پردازش تصاویر HDR ابتدا باید مطمئن شوید که Mental Ray فعال است. بدین منظور از منوی Window گزینه Settings/Preferences و زیرگزینه Plug-in را انتخاب کنید در لیست نمایش داده شده گزینه Mayatomr.mll را در صورتی که علامت ندارد، علامت بزنید تا به شما امکان پردازش با Mental Ray داده شود. برای ایجاد تصویر HDR پنجره Render Settings را باز کرده، سربرگ



Indirect Lighting را انتخاب کنید. در این سربرگ قسمت های مختلفی وجود دارد که برخی از آن ها شرح داده شد. بر روی دکمه Create در مقابل Image Based Lighting کلیک کنید.

در این صورت یک شکل از نوع IBL ایجاد می شود. در پانل Attribute Editor با کلیک بر روی پوشه زرد رنگ در مقابل Image name

می توانید تصویری را انتخاب کنید حال با Render صحنه شی با تصویر نگاشت می شود که این تصویر یک تصویر HDR است.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هفتم

- ۱- جهت ساختن یک لایه جدید در پانل Render Layer از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟
 الف) Create New Layer ب) Create Empty Layer
 ج) New Layer د) Make Layer
- ۲- نرم‌افزار مایا به صورت پیش‌فرض از کدام نوع Render استفاده می‌کند؟
 الف) Maya Software ب) Mental Ray
 ج) Maya Hardware د) Maya Render
- ۳- با استفاده از کدام گزینه می‌توان نورپردازی غیرمستقیم ایجاد کرد؟
 الف) Shading ب) Surface Shader
 ج) Final Gathering د) High Dynamic Render
- ۴- کدام یک از موتورهای Rendering مواد و متریال مخصوص به خود دارد؟
 الف) Maya Software ب) Final Gathering
 ج) High Dynamic Render د) Mental Ray

۴	۳	۲	۱
د	ج	الف	ب

سؤالات عملی فصل هفتم

۱. با استفاده از موتور Mental Ray یک صحنه را پردازش کنید.
۲. با استفاده از Final Gathering یک منبع نور غیرمستقیم به وجود آورید.

فصل هشتم

(۲ ساعت نظری)

(۱۴ ساعت عملی)

توانایی کار با Script

هدف‌های رفتاری:

- پس از پایان این فصل انتظار می‌رود که کار آموز:
 - زبان Script و دستورات در MEL را بشناسد.
 - ویرایش اشیا با استفاده از دستورات را بداند.
 - روال‌ها را بشناسد و اصول ایجاد آن‌ها را بداند.
 - وارد کردن دستورات Python در Maya را بداند.

۸-۱ آشنایی با زبان Script در Maya

زبان‌های script زبان‌هایی با سطح بالا بوده که تشابه زیادی با زبان‌های برنامه‌نویسی معمولی دارند اما می‌توانند مستقیماً به زبان ماشین کامپایل شوند. مشخص است که زبان‌های اسکریپت‌نویسی به تنهایی کاربردی نداشته و نیاز به برنامه از قبل نوشته شده می‌باشد و این زبان تنها بر روی آن برنامه سوار می‌شود و به این ترتیب نرم‌افزار واسط دستوری تمامی تغییرات اعمال می‌شود.

یکی از برنامه‌های بسیار رایج برای زبان‌های script نرم‌افزار Maya می‌باشد در این برنامه یک زبان‌های اسکریپت‌نویسی به اسم mel وجود دارد که اجازه می‌دهد یک سری از دستورات و توابع به زبان C نوشته شود. به عنوان مثال در سورس کد C یک تابع وجود دارد که وظیفه ایجاد نور را به عهده دارد، در این شرایط چون این برنامه از قبل کامپایل شده است دسترسی به تابع آن ممکن نمی‌باشد، در این وضعیت زبان Mel تابع مورد نظر را از درون کدهای C بیرون می‌کشد و باعث ایجاد نور می‌شود.

مزایا و معایب زبان‌های script نسبت به زبان‌های برنامه‌نویسی

این زبان اجازه می‌دهد یک سری از ابزارهای نرم‌افزار توسط کاربر بدون نیاز به تغییر در سورس ارتقا یابد و همینطور کامپایل مجدد بدون ایراد صورت می‌پذیرد. زبان‌های اسکریپت‌نویسی نسبت به زبان‌های برنامه‌نویسی بسیار ساده‌تر است. می‌توان از زبان‌های اسکریپت‌نویسی برای برنامه‌های مختلف استفاده نمود. سرعت پایین زبان‌های اسکریپت‌نویسی یکی از معایب آن محسوب می‌شود زیرا نیاز به صدا زدن یک سری توابع به صورت غیرمستقیم می‌باشد و عموماً سورس کدهای استفاده شده در زبان‌های script برای همه قابل رؤیت بوده و می‌توانند از آن استفاده نمایند.

۸-۲ آشنایی با دستورات در MEL

مقادیر متغیرها

اعداد صحیح و اعشاری

اعداد صحیح (Integer)، اعداد بدون اعشار هستند. برای مثال:

۵، -۲۰، ۳۲۰ و...

اعداد اعشاری (Floats)، اعداد هستند که دارای مقدار اعشار بوده. برای مثال:

۰.۵۵، ۳.۵۵۴، ۴۵.۳۳۳، ۱۶- و ...

Mel و Maya بین اعداد صحیح و اعشار تمایز قائل می‌شوند. به این دلیل که کامپیوترها با اعداد صحیح سریع‌تر کار می‌کنند تا اعداد اعشاری! حتی در برخی موارد مانند شمارنده‌ها نیاز به استفاده از اعداد اعشاری نیست.

رشته‌ها (Strings)

رشته‌ها ترکیبی از کاراکترها می‌باشند. یک رشته درون double quotation (" ") نمایش داده می‌شود. مانند:

```
"MEL is Fun!"
```

```
" abcdef012345"
```

```
"ABC%^&(<>:"
```

در دستورات رشته‌ای می‌توانید از کدهای زیر نیز استفاده کنید.

```
\n برای رفتن به خط جدید.
```

```
\t برای گذاشتن Tab
```

```
\r رفتن به ابتدای سطر
```

```
\\ تایپ کردن توضیحات
```

همچنین می‌توان با استفاده از عملگر + دو رشته را با یکدیگر ترکیب نمود. مانند مثال زیر:

```
"MEL" + "is Fun!"
```

```
\\This is the same as "MEL is Fun!"
```

متغیرها (Variables)

شما از متغیرها به عنوان نام‌های سمبولیک برای مقادیر استفاده می‌کنید. متغیرها می‌توانند مقادیر متفاوت در نقاط متفاوت در یک script را نگه دارند. نام‌های متغیر همیشه با علامت \$ نشان داده می‌شود. نام متغیر می‌تواند شامل حروف، اعداد و زیرخط‌دار باشد. نام‌های متغیر به حروف بزرگ و کوچک حساس هستند. نام‌های \$X و \$X را بعنوان دو متغیر متفاوت در نظر می‌گیرد.

اعلان کردن متغیرها قبل از استفاده از آنها

قبل از استفاده از متغیر نیاز به اعلان کردن آن دارید. اعلان کردن متغیر به Maya می‌گوید شما قصد استفاده از این متغیر با نام را دارید و نوع خصوصیات مقادیر را در متغیرهای حفظ می‌کند. برای اعلام متغیر می‌بایست از نوع سریع کلمه کلیدی قبل از نام متغیر استفاده کرد. برای مثال:

```
float $param;
```

```
int $counter;
```

```
string $name;
```

```
vector $position;
```

اظهار و اعلان متغیرها قبل از استفاده، از مشکلات معمولی مانند حروف غلط در متغیر یا جایگذاری اشتباه در متغیر جلوگیری می‌کند.

برای نسبت دادن مقادیر به متغیرها، کافی است ابتدا نوع متغیر را مشخص کرده و سپس مانند دستور زیر عمل کنید.

```
int $bar;
```

```
$bar = ۵;
```

همچنین مقادیر متغیرها را در زمان تعریف آن‌ها نیز می‌توان تعیین نمود.

```
int $counter = ۱۰;
```

```
string $name = "Alice" ;
```

چاپ کردن مقادیر

دستورات همیشه نتایج خود را در script editor چاپ می‌کنند. برای مثال تایپ کردن این عبارت در script editor باعث بروز خطای نحوی می‌گردد.

```
500+5
```

جهت چاپ یک عبارت باید مطابق دستور زیر عمل کنید.

```
print(500);
```

```
print("Hello world!\n");
```

دستورات نحوی Command Syntax

MEL شامل فرمان‌های گوناگونی برای تمام جنبه‌هایی است که در مایا استفاده می‌شود. به برخی از مثال‌هایی که از فرمان‌های Mel استفاده می‌کنند می‌توان به ساختن یک شی، حرکت دادن شی و کار با خصوصیات شی اشاره کرد.

برای مثال: با استفاده از فرمان‌های MEL می‌توان یک کره با نام ball ایجاد کرد که دارای شعاع ۲۷٫۵ باشد. برای این منظور می‌توانید از دستور زیر استفاده کنید.

```
sphere -radius 27.5 -name "ball";
```

پس از ساخته شدن کره با نام ball، می‌توانید به این شی چرخش ۳۵ درجه در جهت محور y دهید.

```
rotate -relative ۰ ۳۵ ۰ "ball";
```

فرمان‌های MEL را می‌توان به دو صورت به کار برد:

۱- فرمان‌های دستوری (Imperative Syntax): فرمان‌های دستوری مانند فرمان‌های Dos و Unix هستند با

علامت اختیاری و مقدار که بعد از فرمان قرار می گیرند، مانند:

Sphere -name "Goal" -radius ۱۰;

فرمان‌ها به صورت جمله کامل نوشته می شوند و با علامت سمیکولن ; تمام می شوند.

۲- Function syntax: توابع دستوری شبیه توابع استاندارد در زبان‌های دیگر می باشد. مانند تابع خصوصیت Exists که به صورت زیر نوشته می شود:

attributeExists("visibility", "mySphere");

عملگرها Operators

عملگرهای دو تایی نیازمند دو عملوند هستند، یک عملوند قبل از عملگر و یک عملوند بعد از عملگر قرار می گیرد. برای مثال:

۴ + ۳

\$x=۵;

\$bool۱ or \$bool۲

() []
! ++ --
* / % ^
+ -
< <= > >=
== !=
&&
||
? :
= += -= *= /=

اولویت عملگرها در مایا به صورت روبرو است:

تفاوت بین عملگر = و عملگر ==

برای مثال $a=۱۰$ ، در اینجا عملگر = بدین معنی است که مقدار متغیر a برابر با ۱۰

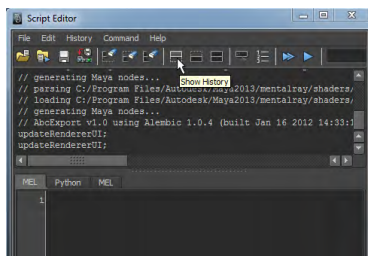
است. حال $a==۱۰$ ، در اینجا شرط برابری با ۱۰ بررسی می شود که آیا متغیر a با


۱۰ برابر است یا خیر.

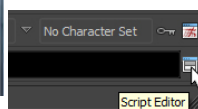
۳-۸ شناخت اصول وارد کردن دستورات MEL

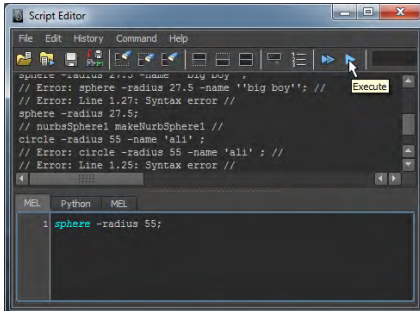


برای اجرای دستورات ساده، می توانید دستورات را در خط فرمان در قسمت MEL تایپ کنید.



روش دیگر برای تایپ دستورات استفاده از پنجره Script Editor است، برای دسترسی به این پنجره می توانید از دکمه  در گوشه‌ی سمت راست و پایین نرم افزار استفاده کنید و یا از منوی Window/General Editors/Script Editor استفاده کنید.



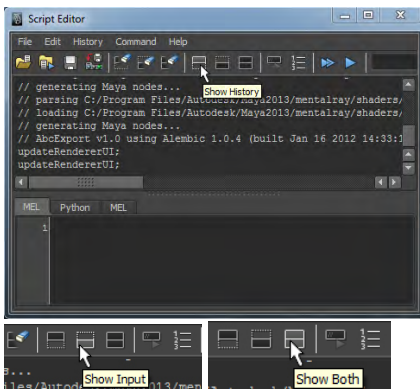


در پنجره‌ی Script Editor در قسمت پایین نرم‌افزار می‌توانید دستورات را تایپ کنید.

برای اجرای دستورات به هر صورتی که وارد کرده‌اید کافی است از کلید میان‌بر **Ctrl+Enter** استفاده کنید و یا از دکمه‌ی **Execute** از بالای پنجره Script Editor استفاده کنید.

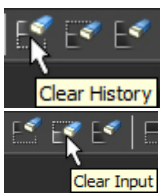
۴-۸ شناخت اصول مشاهده Script History

در قسمت بالای پنجره‌ی Script Editor دستورات اجرا شده نمایش داده می‌شود، به این قسمت **History**



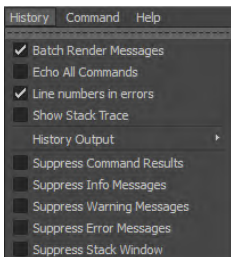
گویند که تاریخچه دستورات را نگهداری می‌کند. به صورت پیش فرض در این پنجره قسمت بالا مربوط به تاریخچه و قسمت پایین آن مربوط به ورودی دستورات می‌باشد. برای نمایش تاریخچه کافی است از روی ابزار **Show History** کلیک کنید تا در پنجره فقط تاریخچه دستورات دیده شود.

با انتخاب گزینه‌ی **Show Input** فقط پنل مربوط به ورود دستورات نمایش داده خواهد شد و با انتخاب گزینه‌ی **Show Both** هر دو پنل تاریخچه و ورود دستورات در پنجره نمایش داده می‌شود.



جهت پاک کردن تاریخچه می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear History** را انتخاب نمایید و یا بر روی ابزار آن در بالای پنجره کلیک کنید.

برای پاک کردن دستور ورودی نیز می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear Input** را انتخاب کنید و یا بر روی ابزار آن کلیک کنید؛ و جهت پاک کردن تاریخچه و ورودی به طور همزمان می‌توانید از منوی **Edit** گزینه‌ی **Clear All** را انتخاب کنید و یا از ابزار آن استفاده کنید.



در پنجره‌ی Script Editor منویی به نام **History** وجود دارد که گزینه‌های موجود در این منو عبارتند از:

- **Batch Render Messages**: با فعال بودن این گزینه تمامی پیام‌های مربوط به رندر کردن به صورت دسته‌ای در پنل تاریخچه نمایش داده خواهد شد.
- **Echo All Commands**: با فعال بودن این گزینه هر دستوری که در مایا اجرا شود در

پنل تاریخچه نمایش داده خواهد شد. برای مثال اگر از منوی Create برای رسم یک کره استفاده کنید دستورات مربوطه در پنل تاریخچه تایپ خواهد شد، که بهتر است جهت جلوگیری از تایپ دستورات اضافی این گزینه غیرفعال باشد.

• **Line Numbers in errors:** با فعال بودن این گزینه در صورت خطا داشتن دستوری شماره آن خط نمایش داده خواهد شد.

• **Show Stack Trace:** این گزینه زمانی که می‌خواهید خطاهای دستورات را بررسی کنید بسیار مفید خواهد بود. با فعال بودن این گزینه در صورت وجود خطا، پنجره‌ی دیگری باز خواهد شد که لیستی از خطاها به همراه شماره خطوط را نمایش می‌دهد.

• **Suppress Command Results:** با فعال بودن این گزینه نتیجه‌ی دستورات در پنجره‌ی Script Editor در پنل تاریخچه نمایش داده نخواهد شد. نتیجه‌ی دستورات با `Result\` شروع می‌شود.

• **Suppress Info Messages:** با فعال بودن این گزینه، پیام‌های اطلاعاتی نمایش داده نخواهد شد، بدین معنی که در بعضی از دستورات یکسری اطلاعات راجع به آن دستور در زیر آن نمایش داده می‌شود که با انتخاب این گزینه این پیام‌ها نمایش داده نخواهند شد.

• **Suppress Warning Messages:** با انتخاب این گزینه پیام‌های مربوط به هشدارها غیرفعال خواهند شد. این پیام‌ها با `Warning\` شروع می‌شوند.

• **Suppress Error Messages:** با فعال بودن این گزینه، پیام‌های مربوط به خطا در دستورات نمایش داده نمی‌شود. این پیام‌ها نیز با `Error\` شروع می‌شوند.

۵-۸ شناخت اصول استفاده از دستورات در تغییر ویژگی‌های اشیا

خصوصیات یک شی میزان چرخش، موقعیت یا مقیاس و... است. خصوصیات مانند متغیرها مقادیر را نگهداری می‌کنند با این تفاوت که تغییر مقادیر یک خصوصیت باعث می‌شود تا صحنه دوباره محاسبه شود. برای مثال، تغییر خصوصیت چرخش در محور X باعث می‌شود تا شی نیز در صحنه بچرخد. جهت تغییر خصوصیات باید ابتدا نام کامل شی سپس نام خصوصیت آورده شود.

`Nodename.attributename`

جهت تشخیص نام کامل شی، کافی است پانل Channel Box استفاده کنید، در قسمت بالای این پنجره نام شی نوشته شده است. برای مثال `pSphere1.rotate`

Channel Box یکی از بهترین پنجره‌ها برای تشخیص و تعیین نام خصوصیات است. توجه داشته باشید که

حروف بزرگ و کوچک در تایپ نام شی و خصوصیات مهم است و باید دقیقاً مطابق با آنچه در Channel Box دیده می‌شوند تایپ شوند.

خصوصیات مانند متغیرها دارای نوع داده‌ای برای مقداردهی می‌باشند. خصوصیات در مایا معمولاً از نوع اعشاری، منطقی و اعداد صحیح هستند. نوع رشته‌ای عمومیت کمی در خصوصیات دارد.

در دستورات MEL برای مقداردهی خصوصیات و تعیین آن‌ها از دو دستور `getAttr` و `setAttr` استفاده می‌شود. با استفاده از دستور `getAttr` می‌توانید مقدار فعلی یک خصوصیت را فراخوانی کنید و با استفاده از دستور `setAttr` می‌توانید خصوصیت را با مقدار جدید، مقداردهی کنید.

در مثال زیر با استفاده از دستور `getAttr` مقدار جایگاه شی در محور Z فراخوانی می‌شود و نتیجه در پنل تاریخچه در پنجره‌ی Script Editor نمایش داده می‌شود.

```
getAttr ("pSphere1 . translate Z");
```

توجه داشته باشید نام شی دقیقاً مطابق با Channel Box باشد، بعد از نوشتن نام شی، نقطه با یک فاصله گذاشته می‌شود، نام خصوصیت با حرف کوچک سپس یک فاصله و نام محور با حرف بزرگ می‌آید.

در مثال زیر، با استفاده از دستور `setAttr` شی در جهت محور Y، ۳۵ درجه دوران داده می‌شود.

```
setAttr ("pSphere1 . rotate Y" , ۳۵);
```

دستور زیر نمایان شدن شی را خاموش می‌کند.

```
setAttr ("pSphere1 . visibility" , 0);
```

برای نسبت دادن چندین مقدار به خصوصیت یک شی می‌توانید مطابق دستور زیر عمل کنید:

```
setAttr ("pSphere1 . scale" , 1.5 , 2 , -0.5);
```

۶-۸ شناخت اصول ایجاد روال‌ها

در MEL می‌توان توابعی ایجاد کرد و آن‌ها را در سراسر برنامه فراخوانی نمود به این توابع روال گفته می‌شود. مانند تمام توابع دیگر، روال‌ها می‌توانند مقداردهی شوند و یا حتی بدون مقدار باشند.

روال‌ها یکبار ایجاد می‌شوند و سپس در برنامه فراخوانی می‌شوند.

روال‌های سراسری

زمانی که یک روال به صورت سراسری ساخته می‌شود، در سراسر برنامه و اسکریپت‌ها قابل فراخوانی هستند.

نحوه‌ی ساخت روال سراسری به صورت زیر است:

```
global proc return_type procedure_name (arguments) {
MEL_statments
}
```

هر یک از کلمات دستور بالا به شرح زیر می‌باشد:

- **Global:** برای تعیین سراسری بودن روال نوشته می‌شود.
 - **proc:** با تایپ این کلمه تعیین می‌کنید که یک روال ساخته شود.
 - **return_type:** بعد از کلمه‌ی **proc**، نوع داده‌ای که روال قرار است بازگرداند نوشته می‌شود. برای مثال اگر خروجی این روال یک عدد صحیح است باید در این قسمت **int** تایپ شود و اگر روال مقداری را باز نمی‌گرداند این قسمت خالی گذاشته می‌شود.
 - **procedure_name:** در این قسمت نام روال تایپ می‌شود.
 - **arguments:** المان‌های مربوط در این قسمت نوشته می‌شوند که \$ شروع می‌شوند.
 - **MEL_statments:** دستوراتی که قرار است با این روال اجرا شود در این قسمت تایپ می‌شوند.
- در زیر مثال‌هایی از چند روال بیان شده است.
در این روال مقدار ۲۵ در نتیجه نمایش داده می‌شود.

```
global proc float square(float $x) {
return $x * $x;
}
```

در روال زیر که یک روال رشته‌ای است، کلمه‌ی **Hello** در خروجی نمایش داده می‌شود.

```
global proc string sayHi() {
return ("Hello!\n");
}
```

روال‌های محلی

اگر کلمه‌ی **global** از ابتدای دستور روال‌های سراسری برداشته شود، روال به صورت محلی در نظر گرفته می‌شود. با استفاده از این روال‌ها می‌توانید روال‌های کمکی برای سایر روال‌ها بسازید. برای مخفی کردن کدهای برنامه شما فقط می‌توانید از دو یا چند روال سراسری استفاده کنید اما با استفاده از این روال می‌توانید از کدهای کمکی استفاده

کنید، این روال را نمی‌توان در پنجره‌ی Script Editor تعریف کرد.

فراخوانی روال

جهت بکارگیری روال‌ها و صدا زدن آن‌ها در دستورات کافی است نام روال تایپ شود و در صورتی که روال مقداری را برمی‌گرداند، عدد موردنظر را تایپ کنید. برای فراخوانی روال‌هایی که در صفحه قبل مثال زدیم می‌توانید به صورت زیر عمل کنید. در ابتدا روال square را به صورت زیر صدا می‌زنیم و در صورت اجرای آن در پنل تاریخچه نتیجه نمایش داده می‌شود.

```
square (۳);
```

```
\\ Result: ۹\\
```

با فراخوانی روال sayHi کلمه‌ی Hello در خروجی نمایش داده خواهد شد.

```
sayHi ();
```

```
\\ result: hello!\\
```

۷-۸ شناخت اصول ذخیره کردن Scriptها

برای ذخیره کردن تمام مراحل و دستورات در پنجره‌ی Script Editor ابتدا از منوی History گزینه‌ی Echo All Commands را فعال کنید تا تمامی مراحل و دستورات نمایش داده شود سپس از منوی File گزینه‌ی Save Script را انتخاب کنید و یا از کلید میان‌بر Ctrl+S استفاده نمایید، در پنجره‌ی ذخیره‌سازی مکانی که می‌خواهید فایل خود را ذخیره کنید انتخاب نموده و برای فایل Script نامی را برگزینید و روی دکمه‌ی Save را بزنید.

شیوه‌ی دیگر ذخیره‌سازی، ذخیره‌ی یک کد در قسمت Shelf است، یک کد دستوری را انتخاب کنید و آن را روی Shelf درگ کنید و یا از منوی File گزینه‌ی Save Script to Shelf را انتخاب کنید، بر روی Shelf یک ابزار قرار می‌گیرد که با کلیک بر روی آن دستور انتخاب شده اجرا می‌شود.

۸-۸ شناخت اصول استفاده از فایل Saved Script

پس از ذخیره‌سازی اسکریپت می‌توانید از منوی File گزینه‌ی Load Script را جهت فراخوانی فایل ذخیره شده،

انتخاب کنید و یا از کلید میانبر Ctrl+Q استفاده کنید.

۹-۸ شناخت اصول استفاده از Python در Maya

در محیط نرم افزار مایا در کنار زبان اصلی آن یعنی MEL، امکان برنامه نویسی و اسکریپت نویسی به زبان Python نیز فراهم شده است. زبان برنامه نویسی قدرتمند و بسیار انعطاف پذیر پایتون علاوه بر مایا در بسیاری از نرم افزارهای گرافیکی بزرگ و کوچک دیگر نیز مورد استفاده قرار می گیرد. برای مثال نرم افزار متن باز و رایگان Blender که یک نرم افزار سه بعدی کامل است و به طور کامل با پایتون نوشته شده است و نیز قابل گسترش با پایتون است. اسکریپت های پایتون دستورات بسیار ساده ای هستند که با پسوند .py در فایل ها نوشته می شوند.

توجه داشته باشید برای این که بتوانیم از دستورات مایا در اسکریپت های پایتون استفاده کنیم، باید کتابخانه ای maya.cmds را در ابتدای اسکریپت فراخوانی کنیم. پس از فراخوانی کتابخانه ای maya.cmds در ابتدای اسکریپت، با استفاده از متدهایی که درون این کتابخانه قرار دارند (که شامل دستورات اصلی برنامه مایا است) می توان تمام کارهای متداول در محیط گرافیکی را با سرعت بیشتری انجام داد.

جهت فراخوانی کتابخانه مایا از دستور زیر در پنجره Script Editor و زبانه Python استفاده کنید.

```
import maya . cmds as mc
```

۱۰-۸ شناخت اصول دستورات Python در Maya

برای نوشتن دستورات پایتون، مانند تمام اسکریپت ها و زبان های برنامه نویسی ابتدا باید متغیرها را بشناسید.

متغیرها Variables

متغیرها مکانی برای ذخیره داده ها می باشد. متغیرها به شما این امکان را می دهند تا داده ها را ذخیره کنید و در دستورات بعدی از آن ها استفاده کنید. متغیرها به حروف کوچک و بزرگ حساس هستند و مانند متغیرها در MEL می توانند شامل حروف، اعداد و خط زیر (_) باشد و متغیرها نمی توانند با عدد آغاز شوند. برای مثال متغیرهای زیر غیرمعتبر می باشند.

- finger.nail
- 4vertexEdgeId
- Cluster-handle

پایتون یک زبان پویا است. بدین معنی که یک متغیر می تواند در حال حاضر یک نوع داده ای را نگهداری کند و بعداً نیز می تواند نوع دیگری داشته باشند. بسیاری از زبان ها این امکان را ندارند، برای مثال در MEL اگر متغیر

را از نوع Integer تعریف کنید آن متغیر فقط می تواند یک عدد صحیح را نگهداری کند که به این نوع زبانها، زبانهای ایستا گویند.

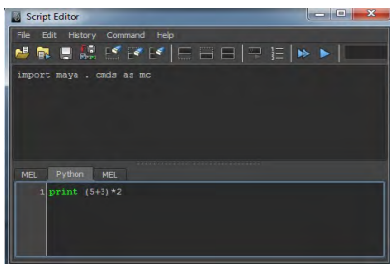
اعداد و عملگرها

در پایتون ۵ نوع داده‌ای برای اعداد وجود دارد. Integers, Long Integers, Octal/hex Floats و Complex Numbers (اعداد مختلط). دو نوع داده‌ای که از پرکاربردترین در زبان پایتون هستند عبارتند از اعداد صحیح (Integers) و اعشاری (Floats).

پایتون تمامی عملگرهای ریاضی را پشتیبانی می کند و اولیت آنها مانند سایر زبانها است. برای مثال دو دستور زیر نتایج متفاوتی را برمی گرداند.

```
print (۵+۳)*۲
```

```
print ۵+۳*۲
```



توجه داشته باشید در پایتون برخلاف MEL انتهای دستورات نیازی به استفاده از سمیکولن ; نمی باشد. زمانی که یک نوع صحیح را با یک نوع اعشاری بکارمی گیرید، نتیجه از نوع اعشاری خواهد بود.

رشته‌ها Strings

رشته‌ها مقادیر متنی هستند که می توانند با علامت‌های ' و " به کار برده شوند. به مثال‌های زیر توجه کنید.

```
'this is a string'
```

```
"this is a string"
```

نکته‌ای که در مورد استفاده از مقادیر رشته‌ای باید به آن توجه داشته باشید، کاراکترهایی هستند که با \ و کد کاراکتری می آیند و معانی مخصوصی دارند. برای مثال 't' به معنی گذاشتن یک فاصله معین و 'n' به معنی خط جدید است، اما در پایتون این کاراکترها می توانند به معانی دیگر تعبیر شوند، به خصوص زمانی که مسیری از ویندوز را تایپ می کنید. برای درک این موضوع به مثال‌های زیر و نتایجی را که باز می گرداند توجه کنید.

```
print "C:\tools\new"
```

```
#Result: C      ools
```

```
ew
```

در مثال بالا، t به عنوان یک فاصله و n به عنوان خط جدید در نظر گرفته شده است. برای رفع این مشکل در

پایتون باید از علامت \\\ برای نشان دادن عبارت استفاده کنید، و یا از حرف r قبل از مقدار رشته‌ای استفاده نمایید.

```
print r"C:\tools\new"   یا   print "C:\\tools\\new"
```

```
# Result: C:\tools\new
```

در پایتون می‌توانید مقدار دو رشته را با علامت + به یکدیگر اضافه کنید. مانند:

```
x="I am"
```

```
y=" 25 years old"
```

```
print x+y
```

```
Result: I am 25 years old
```

نکته: اگر می‌خواهید در خروجی بین کلمه am و ۲۵ یک فاصله گذاشته شود، در متغیر y بعد از گذاشتن علامت (") یک فاصله ایجاد گذاشته و سپس عدد ۲۵ را تایپ کنید.

مانند سایر زبان‌ها یک مقدار رشته‌ای را با یک مقدار عددی نمی‌توانید جمع کنید، برای مثال قطعه کد دارای خطا است.

```
x='I am'
```

```
y=۲۵
```

```
print x+y
```

برای رفع مشکل خطا در قطعه کد بالا می‌توانید از دستور زیر استفاده کنید.

```
x='I am'
```

```
y=۲۵
```

```
print x+str(y)
```

در این دستور مقدار متغیر y را به نوع رشته‌ای تبدیل کرده‌ایم.

۱۱-۸ آشنایی با Flagها و کاربرد آنها

همانطور که گفته شد دستورات مایا در کتابخانه Maya.cmds قرار می‌گیرند که در ابتدای شروع به نوشتن دستورات پایتون فراخوانی می‌شود.

دستورات MEL معمولاً با چندین Flag دنبال می‌شوند. برای مثال دستور زیر را در MEL برای رسم کره در نظر بگیرید.

```
polySphere -r 1 -sx 20 -sy 20 -ax 0 1 0 -cuv 2;
```

در دستور بالا ابتدای هر گروه از حروف علامت (-) قرار دارد که به معنی Flag بودن آن کلمه است و اعدادی که بعد از آن قرار می‌گیرد مقدار همان Flag است. برای مثال "r-" یک پرچم یا Flag با مقدار 1 است. با استفاده از این Flagها می‌توانید معادل آنها را در پایتون تایپ کنید.

در دستورات پایتون از کتابخانه در دستورات استفاده می‌شود و چون در ابتدای شروع به کار ما Cmds را با عنوان mc فراخوانی نمودیم از این پس به جای استفاده از cmds از mc استفاده می‌کنیم.
قطعه کد زیر را در پایتون در نظر بگیرید:

```
x = mc . polySphere()
```

```
print x
```

```
[u'pSphere1', u'polySphere1']
```

در خروجی دو رشته نمایش داده می‌شود، اولین عنصر نام شی می‌باشد و رشته‌ی دوم نام گره‌ی کره است که کنترل ساختار آن را برعهده دارد. به هر رشته توجه کنید، ابتدای آنها حرف u قرار دارد، که به معنی یکتا بودن رشته است و این رشته در زبان‌های دیگر به صورت معمولی استفاده می‌شود.

بیشترین ساختار MEL را Flagها تشکیل می‌دهند که در پایتون نیز با مقداردهی به آنها می‌توانید خصوصیات شی را تغییر دهید. برای مثال برای رسم کره با شعاع ۲۵ باید r Flag یا radius را با ۲۵ مقداردهی کنید.

```
x = mc . polySphere(radius=۲۵)   یا   x = mc . polySphere(r=۲۵)
```

```
print x
```

به این نکته توجه داشته باشید در بسیاری از موارد با گذاشتن دستور کتابخانه ابتدای دستورات MEL می‌توانید آنها را در پایتون استفاده کنید.

۸-۱۲ شناخت اصول ایجاد ارتباط بین Python و MEL

بسیاری از دستورات Maya، (دستورات MEL) در کتابخانه Maya.cmds اجرا شده‌اند. اما هنوز دستوراتی وجود دارند که باید حتماً در MEL ایجاد شوند زیرا نرم‌افزار مایا هنوز تمامی جنبه‌های پایتون را پشتیبانی نمی‌کند، بنابراین نیاز است تا بتوانیم دستورات MEL را در پایتون به کار بگیریم. دستورات MEL با استفاده از Maya.mel در پایتون صدا زده می‌شوند.

```
import maya.cmds as cmds
```

```
selection = cmds . ls(sl=true)
```

```
import maya . mel as mel
```

```
selection = mel . eval("ls-sl")
```

جهت فراخوانی منبع یا اجرای اسکریپت‌های MEL موجود در پایتون می‌توانید از دستورات زیر استفاده کنید.

```
import maya . mel as mel
```

```
mel . eval('source "myScript . mel" ')
```

```
mel . eval(' source "myotherScript.mel" ')
```

```
mel . eval('mySourcedFunction(1)')
```

پرسش‌های چهارگزینه‌ای فصل هشتم

۱- نرم‌افزار مایا از کدام زبان‌های برنامه‌نویسی پشتیبانی می‌کند؟

- الف) C#.net
ب) C++
ج) Java
د) Python

۲- از کدام دستور برای رفتن به سطر بعدی استفاده می‌شود؟

- الف) \n
ب) \t
ج) \r
د) \\\

۳- در پنجره‌ی Script Editor اگر بخواهیم فقط پنل دستورات نمایش داده شود، از کدام گزینه می‌توان استفاده کرد؟

- الف) Show Input
ب) Show History
ج) Show Both
د) Show Stack

۴- کدام گزینه در نام‌گذاری متغیرها در Python صحیح است؟

- الف) Finger.nail
ب) Footstone_۱
ج) ۵Path_group
د) Poly-Sphere

۴	۳	۲	۱
ب	الف	ج	د

سؤالات عملی فصل هشتم

- در MEL دستوری بنویسید که عبارت Welcom to Maya را چاپ کند.
- با استفاده از دستور مناسب کراهی با شعاع ۱۵ با نام Goal بسازید و سپس خصوصیت چرخش آن را با دستور مناسب تغییر دهید تا شی ۶۶ درجه در جهت محور Z دوران یابد.
- روالی با نام Power ایجاد کنید که یک عدد را به توان ۳ برساند و سپس روال را فراخوانی کنید.
- در Python قطعه کدی بنویسید که نام و سن شما را نمایش دهد.

