

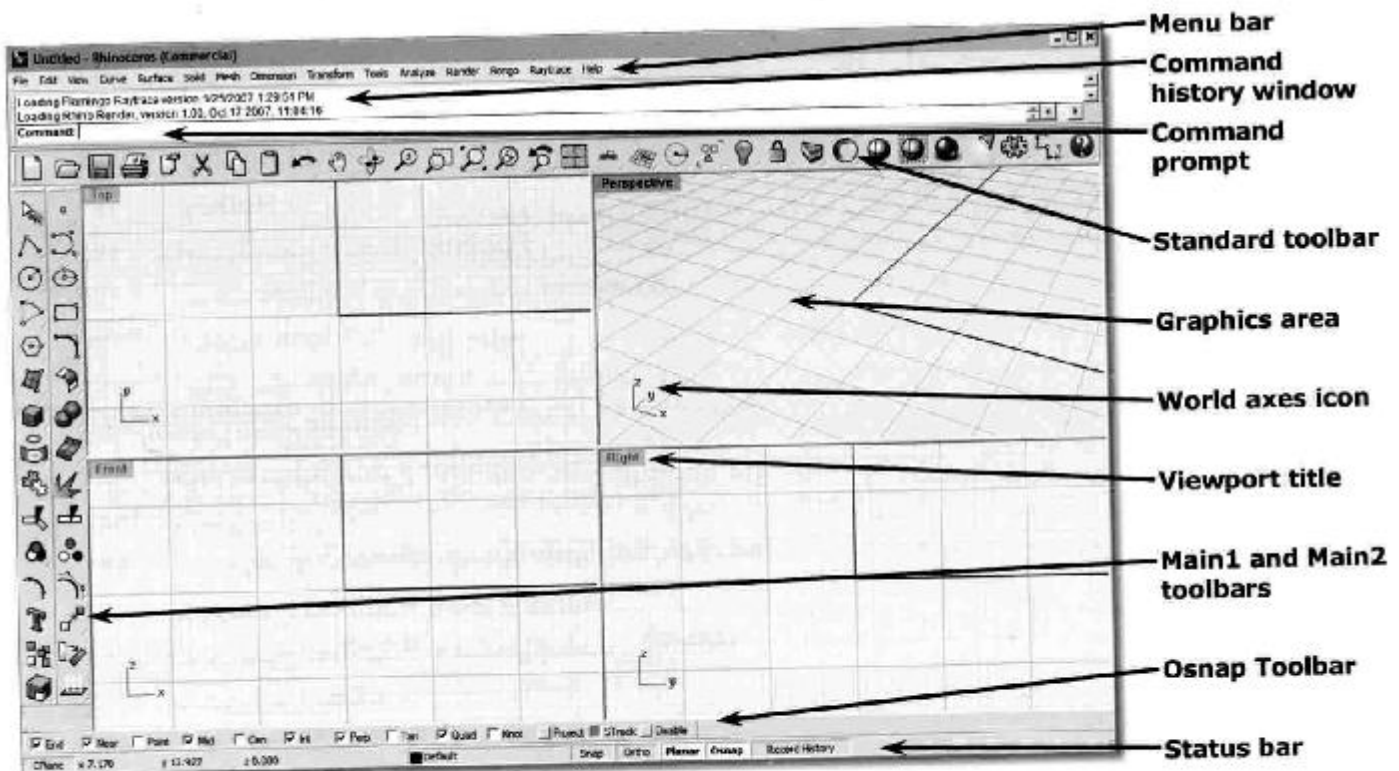
نحوه‌ی ساخت سطوح شبکه‌ای (Mesh) از سطوح Nurbs	۱۲۷
فصل پنجم - نحوه‌ی اندازه‌گذاری در نرم افزار Rhino	
فصل ششم - نحوه‌ی وارد کردن و خارج نمودن مدل‌ها	
نحوه‌ی وارد کردن و خارج نمودن مدل‌ها از نرم‌افزار Rhino	۱۳۴
جاب کردن مدل توسط نرم‌افزار Rhino	۱۳۵
فصل هفتم - نحوه‌ی ساخت و ویرایش نوار ابزارها در محیط Rhino	
نحوه‌ی ساخت مجموعه‌ای از نوار ابزارهای مورد نظر	۱۳۶
نحوه‌ی ویرایش دکمه‌ی جدید ساخته شده	۱۳۷
فرمان‌های کمکی (Aliases)	۱۳۹
تجدید ساخت فرمان‌های کمکی	۱۳۹
کلیدهای میانبر (Shortcut Keys)	۱۴۰
فایل‌های الگو (Template Files)	۱۴۰
فصل هشتم - ارائه‌ی مدل در محیط نرم‌افزار Rhino	
نحوه‌ی ارائه‌ی مدل توسط پلاگین V-ray	۱۴۶
فصل نهم - نحوه‌ی ترسیم مدل توسط پلاگین T-Splines	
اطلاعاتی درباره‌ی پلاگین T-Splines	۱۷۲
نحوه‌ی نصب Plug-in	۱۷۳
تنظیمات T-Splines	۱۷۳
Display (نمایش)	۱۷۴
Hotkey	۱۷۴
ساخت یک سطح در محیط T-Splines	۱۷۵
ساخت T-Splines توسط احجام اولیه (Primitive)	۱۷۵
ساخت T-Splines با استفاده از خطوط	۱۷۶
تبدیل سطوح Mesh و Nurbs به سطوح T-Splines	۱۸۲
آنانومی سطوح T-Splines	۱۸۵
نحوه‌ی تغییر شکل سطوح T-Splines: حالت ویرایش ابزارهای ویرایشی	۱۸۸
استفاده از دستورات Rhino در محیط T-Splines	۱۹۱
تبدیل سطوح T-Splines به سطوح Nurbs	۲۰۲
تبدیل سطوح T-Splines به شبکه‌ی چندضلعی (Mesh)	۲۰۳
حالت ویرایش پیشرفته	۲۰۳

فصل اول - آشنایی با محیط Rhino	
تقسیم بندی محیط Rhino	۱۰
منوها (Menus)	۱۱
نوار ابزارها (Toolbars)	۱۱
حوزه دستورات (Command Area)	۱۱
حوزه نمایش (Graphics Area)	۱۲
پنجره‌های دید (ViewPorts)	۱۳
فلسفه و تکنیک‌های دستورات ترسیم و ویرایش (Modeling Aids)	۱۴
جهت بانی ماوس	۱۸
بزرگنمایی و کوچک‌نمایی	۱۸
سیستم‌های مختصات (Coordinate Systems)	۲۳
مختصات جهانی (World Coordinates)	۲۳
مختصات دکارتی (Cartesian Coordinates)	۲۳
روش‌هایی برای انتخاب اهداف (Selecting objects)	۲۷
انجام تغییرات روی اهداف منتخب	۲۷
سازماندهی مدل (Organizing the Model)	۲۹
لایه‌ها (Layers)	۲۹
گروه‌ها (Groups)	۳۰
بلوک‌ها (Blocks)	۳۱
فصل دوم - انواع اشکال هندسی در محیط Rhino	
نقاط (Points)	۳۲
خطوط (Curves)	۳۲
سطوح (Surfaces)	۴۰
سطوح چندگانه (Polysurfaces)	۴۳
اجزای توپر (Solids)	۴۳
فصل سوم - ویرایش و نحوه‌ی تغییر شکل هندسه‌ها در محیط Rhino	
تغییر شکل هندسه‌ها به کمک نقاط کنترلی	۴۸
ویرایش و تغییر شکل اشکال توسط دستورات ویرایشی	۵۲
فصل چهارم - تکنیک‌های پیشرفته مدل‌سازی	
پیوستگی سطوح و خطوط منحنی	۸۱
تکنیک‌های ترکیب سطوح مختلف در هنگام مدل‌سازی	۹۵
تکنیک‌های پیشرفته‌ی سطح‌سازی	۹۶
تکنیک ویرایش خطوط منحنی به منظور کنترل شکل و ظاهر سطوح	۱۰۴
مدل‌سازی احجام توسط تصاویر و اسکیس‌های دستی	۱۰۶
سایر تکنیک‌های مدل‌سازی	۱۱۱
استفاده از ترسیمات دوبعدی	۱۱۹

تقسیم بندی محیط Rhino

به طور کلی پنجره‌ی Rhino را می توان جهت دریافت اطلاعات و کار با این نرم افزار به شش قسمت کلی تقسیم نمود.

مناطق نمایش	توضیحات
Menu Bar	امکان دسترسی به دستورات را فراهم می نماید.
Toolbars	یا نوار ابزارها، در اصل راه های میانبری برای دسترسی به دستورات محسوب می شوند.
Command area	همان خط فرمان است که با تایپ نمودن عنوان دستور مورد نظر، اطلاعات وارد حافظه شده و سپس دستور اجرایی شود.
Graphics area	به محیطی که پنجره های نمایش را نشان می دهد Graphics Area گویند. (به طور کلی آرایش پنجره ها به صورت پیش فرض در محیط Rhino به چهار صورت (Perspective, Right, Front, Top) مشاهده می شود).
Viewports	به هر یک از پنجره های نمایش که دیدهای متفاوتی از مدل را نمایش می دهند، Viewport گویند.
Status bar	یا نوار وضعیت، در اصل مختصات نقاط و وضعیت مدل را نمایش می دهد.



منوها (Menus)

یکی از راه‌ها برای دسترسی به دستورات، استفاده از منوهاست؛ به طوری که بسیاری از دستورات را می‌توان در منوی مربوطه یافت.



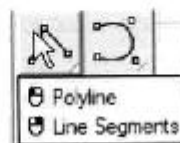
نوار ابزارها (Toolbars)

از **Toolbar**ها به عنوان راه‌های میانبری برای دسترسی به دستورات استفاده می‌شود، به نحوی که برای دسترسی سریعتر، شما می‌توانید نوار ابزار مربوطه را روی صفحه‌ی نمایش نشان قرار دهید. برای این منظور، کافیست روی گوشه‌ی یکی از نوار ابزارهای جاری در صفحه‌ی نمایش راست کلیک کنید و سپس نوار مورد نظر را وارد محیط نرم‌افزار نمایید. اما در صورتی که هیچ نوار ابزاری در صفحه‌ی اصلی نباشد، کافیست از منوی **Tools** گزینه‌ی **Toolbars layout** را انتخاب و سپس نوار ابزار مورد نظر را برگزینید؛ دومین راه برای این منظور، این است که در قسمت **Command area** یا همان **خط فرمان**، گزینه‌ی **Toolbar reast** را تایپ نمایید؛ در این صورت تمام نوار ابزارهای پیش فرض، روی صفحه‌ی نمایش ظاهر می‌شوند.

برای جایگذاری نوار ابزارها در محیط کار **Rhino** بهتر است ابتدا از نوار ابزار **Standard** شروع کنید که به طور پیش فرض جایگاه آن در بالای حوزه‌های نمایش (**Graphic Area**) پیش‌بینی شده است و سپس نوار ابزارهای **Main1** و **Main2** را در سمت چپ حوزه‌های نمایش قرار دهید.

(Tooltips)

به هر آنچه که دکمه‌های نوار ابزار انجام می‌دهند **Tooltips** گویند. به طوری که اگر با نشانگر ماوس روی یکی از این دکمه‌ها حرکت کنید، برچسب کوچک زرد رنگی با نام دکمه‌ی مربوطه ظاهر می‌شود. در نرم‌افزار **Rhino** اکثر این دکمه‌ها می‌توانند دو دستور را اجرا کنند؛ به عبارت دیگر **Tooltip**ها نشان می‌دهند که دکمه‌ها وظایف دوگانه‌ای دارند.



(Flyouts)

ممکن است دکمه‌ای روی نوار ابزارها باشد که به تنهایی، دستورات زیادی را شامل شود، به این دکمه‌ها، **Flyout** گویند. مشخصه و تمایز آنها نسبت به سایر دکمه‌های نوار ابزار، مثلث سفید رنگی است که در گوشه‌ی پایین سمت راست دکمه، نمایان است. برای باز کردن آن کافیست با کلید سمت راست ماوس روی دکمه‌ی مربوطه کلیک نمایید و سپس برای مدتی آن را نگه دارید؛ در این صورت نوار ابزار دستورات، ظاهر می‌شود و بعد از انتخاب دستور مربوطه از میان سایر دستورات، نوار **Flyout** ناپدید خواهد شد.



حوزه دستورات - خط فرمان (Command Area)

از این ناحیه، برای نمایش و اجرا نمودن دستورات استفاده می‌شود؛ در ضمن می‌توانید محل قرارگیری آن را در هر مکانی از صفحه (بالا یا پایین) در نظر بگیرید.

نحوه‌ی ثبت کردن دستورات

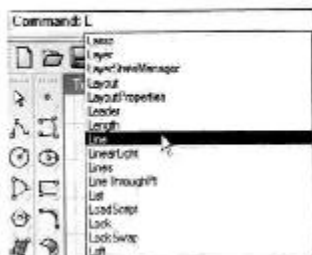
از خط فرمان، برای تایپ دستورات، برگزیدن گزینه‌های دستور، تایپ مختصات نقاط و فواصل و زوایا و نمایش دستورات فوری استفاده می‌شود. برای ثبت کردن دستورات در خط فرمان، لازم است از کلید **Enter** یا **Space** یا کلید سمت راست ماوس در پنجره‌ی نمایش استفاده کنید. (البته کلید **Enter**, **Space** در بعضی از عملکردها قابل اجراست.)

انتخاب گزینه‌های موجود در خط فرمان به منظور فعال سازی دستورات

با کلیک کردن گزینه‌های موجود در خط فرمان یا تایپ حرفی که زیرشان خط کشیده شده و فشار دادن کلید **Enter**، می‌توانید دستور مورد نظر را فعال سازید.

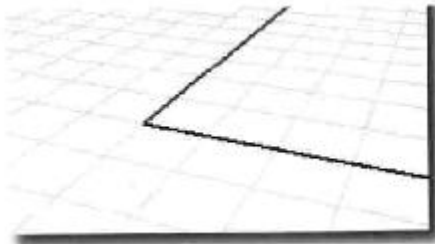
تایپ نام دستور مربوطه در خط فرمان به منظور فعال سازی آن

با تایپ حرف اول نام دستور مورد نظر، می‌توانید آن را از لیست دستورات نمایش داده شده، انتخاب کنید و سپس آن دستور را فعال سازید.



زمانی که عبارت دستور به اندازه‌ی کافی تایپ شده باشد، نام دستور در خط فرمان خودبه خود کامل می‌شود؛ حالا با فشار دادن کلید **Enter**، می‌توانید دستور مورد نظر را فعال کنید.

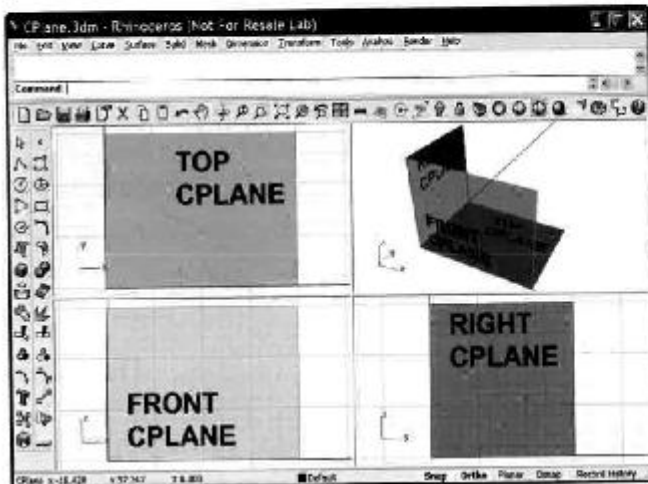
در این صورت پنجره‌های انتخابی قابلیت جابه‌جایی پیدا می‌کنند. اگر به کمک ماوس روی عنوان پنجره، راست کلیک نمائید، می‌توانید خصوصیات مربوط به نحوه‌ی نمایش را تغییر دهید. همچنین شما می‌توانید پنجره‌های جدید خلق کنید و نام پنجره‌های نمایش را تغییر دهید و یا از پیکره بندی پیش‌تعریف شده‌ای برای نمایش پنجره‌های دید استفاده کنید.



Cplane ها (Construction Planes)

در حالت معمول، هر یک از پنجره‌های نمایش از یکسری صفحاتی که مستقل از پنجره‌های نمایش دیگر کار می‌کنند، تشکیل شده است که به آنها Cplane می‌گویند. در نرم‌افزار Rhino، این صفحات به عنوان راهنمایی برای Object ها، در نظر گرفته شده؛ لازم به ذکر است همیشه Object ها روی این صفحات قرار می‌گیرند، مگر آنکه مختصات جهانی را تغییر دهید.

معمولاً Cplane ها از یک محور X,Y و یک صفحه‌ی اصلی تشکیل شده‌اند البته می‌توان طبق موقعیت مدل، آنها را تنظیم نمود. به عبارت دیگر Cplane، موقعیت سیستم مختصات را نشان می‌دهد.



مختصات دویعدی

برای وارد نمودن مختصات هر یک از نقاط، می‌توانید آنها را در قالب X,Y در خط فرمان تایپ کنید؛ جایی که X قرار گرفته، مختصات X و جایی که Y قرار گرفته، مختصات Y نقطه مورد نظر را نشان می‌دهد.

تکرار آخرین دستور

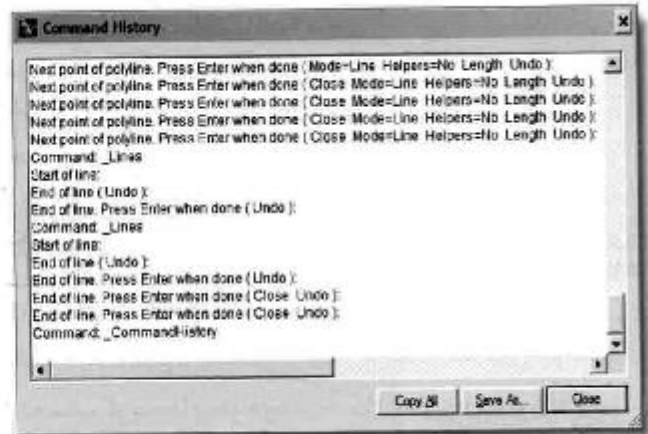
برای تکرار کردن آخرین دستور، کافیست روی یکی از پنجره‌های دید، راست کلیک کنید یا کلید Enter یا Space را فشار دهید؛ در این صورت آخرین دستور اجرا شده فعال می‌شود.

لغو دستور

برای Cancel کردن دستور یا به عبارت دیگر لغو دستور، کافیست کلید Esc روی کیبورد را فشار دهید یا دستور جدیدی را از فهرست دستورات، انتخاب کنید.

نمایش دستورات اجرا شده‌ی قبلی

پنجره‌ی Command history، فهرستی از ۵۰۰ خط فرمانی که در Rhino جاری شده را در حافظه‌ی خود نگه می‌دارد؛ برای مشاهده‌ی این پنجره، کافیست کلید F2 را فشار دهید.



نمایش دستورات جدید

با فشار دادن کلید سمت راست ماوس روی خط فرمان، می‌توانید آخرین دستورات به کاررفته را مشاهده نمائید و برای اجرای دستور، کافیست روی منوی ظاهر شده، دستور مورد نیاز را انتخاب کنید.

حوزه‌های نمایش (Graphics Area)

از حوزه‌های نمایش به منظور ارائه‌ی پنجره‌های دید استفاده می‌شود که می‌توان به روش‌های مختلف آنها را بیکره‌بندی نمود.

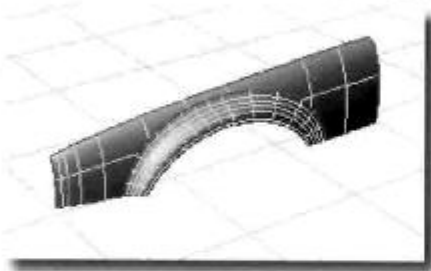
پنجره‌های دید (ViewPorts)

Viewport ها، پنجره‌هایی در حوزه‌های نمایش (Graphics Area) هستند که دیدهای متفاوتی از مدل را ارائه می‌دهند.

به منظور اعمال تغییرات، از جمله تغییر سایز و جابه‌جایی پنجره‌ها، لازم است روی عنوان یا حریم دید کلیک نمائید و سپس آن را Drag کنید

Shaded Display

این شیوه، سطوح و احجام توپیر را به صورت سایه‌دار نمایش می‌دهد؛ معمولاً این سطوح کدر یا شفاف هستند. روش Shade استاندارد در روش هاست؛ زیرا تجسم سطوح و احجام توپیر به روش Shade برای کاربر راحتتر است.



شیوه‌های نمایش تصاویر در پنجره‌های دید

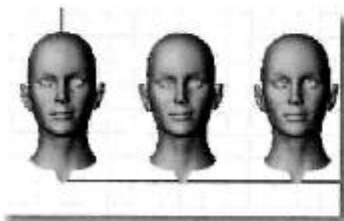
به‌طور کلی تصویر مدل ساخته شده را می‌توان در پنجره‌های دید به دو صورت موازی (Parallel) یا پرسپکتیو (Perspective) نمایش داد. در حالت معمول پنجره‌های نمایش در محیط Rhino به چهار صورت ارائه می‌شود که سه پنجره از پنجره‌های نمایش، تصاویر را به صورت موازی (Parallel) و یکی از آنها به صورت پرسپکتیو نشان می‌دهند.

دیدهای موازی (Parallel)

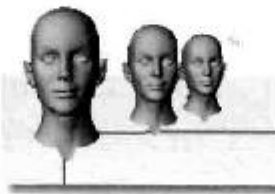
دیدهای موازی در بعضی از سیستم‌ها با عنوان Orthogonal معرفی شده‌اند. در دیدهای موازی (parallel) تمام خطوط Cplane در پنجره‌ی دید با هم موازی هستند، یعنی بدون توجه به اینکه Object های مدل در کجای فضا قرار گرفته‌اند، می‌توان آنها را به همان اندازه مشاهده نمود.

دید پرسپکتیو (Perspective)

در دید پرسپکتیو، خطوط Cplane در پنجره‌ی دید به نقطه‌ی گریزی که محو و ناپدید شده تلاقی می‌یابد و با مشاهده‌ی آن، یک توهم عمقی در پنجره‌ی دید بوجود می‌آید. در اصل تصویر پرسپکتیو، هدف دورتر را به صورت دورنگاه کوچکتر، مجسم می‌سازد.



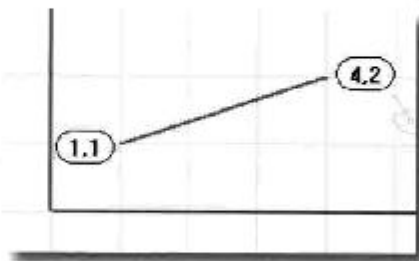
(Parallel)



(Perspective)

مختصات سه بعدی

برای بالا بردن دقت نقطه‌ی مربوطه، بهتر است مختصات را در قالب X,Y,Z تایپ کنید. در جایگاه X، مختصات X و در جایگاه Y، مختصات Y و در جایگاه Z، مختصات Z نقطه‌ی مورد نظر خود را وارد نمایید. نکته: اگر شما فقط مختصات X,Y را ثبت نمایید، نقطه‌ی ثبت شده روی Cplane، غیر واقعی به نظر می‌رسند، لذا بهتر است مختصات هر سه نقطه را وارد نمایید.



فهرستی از مشخصات پنجره‌های دید

با فشار دادن کلید سمت راست ماوس روی عنوان پنجره‌های دید می‌توانید خصوصیات پنجره‌های نمایش که شامل نحوه‌ی نمایش مدل مورد نظر، استاندارد های دید و ساختار Cplane و... است را تغییر دهید.

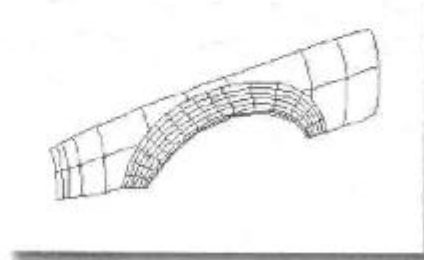
شیوه‌های نمایش پنجره‌های دید

به‌طور کلی می‌توان به هفت صورت، مدل را در هر یک از پنجره‌های دید ارائه داد، که در اینجا به مهمترین آنها می‌پردازیم.

Wireframe Display

با فعال‌سازی این شیوه وقتی به سطوح مدل ساخته شده بنگرید، می‌توانید محل تلاقی خطوط منحنی را مشاهده کنید؛ در محیط Rhino این خطوط منحنی با عنوان پارامترهای استاندارد (Isoparametric Curves Or Isocurves) معرفی شده‌اند.

معمولاً برای نمایش مدل‌ها، پیشنهاد می‌شود از روش Wireframe استفاده کنید؛ چراکه این شیوه، مدل‌ها را سریعتر نمایش می‌دهد.



دستورات کمکی مدلسازی در نوار وضعیت (Modeling Aids)

Modeling Aid ها، شیوه هایی هستند که با روشن و خاموش کردن آن ها، توسط کلیدهای میانبر، می توانید در محیط Rhino تغییر وضعیت ایجاد کنید. به طور کلی مکان نمای ماوس همیشه آزادانه در فضا حرکت می کند اما از طریق این دستورات کمکی می توانید حرکت مکان نما را به یک صفحه محدود کنید.

به تعبیر دیگر کمکی های مدلسازی، روش هایی هستند که شما می توانید با روشن و خاموش کردن آنها از طریق کلیدهای میانبر، دکمه های عملیاتی، تایپ نمودن اسم دستور و یا انتخاب دستور مورد نظر در نوار وضعیت پایین صفحه، کار مدلسازی خود را پیش ببرید.

Snap Ortho Planar Osnap Record History

(Grid Snap)

Grid Snap، نشانه های ماوس را محدود و مقید می کند تا روی شبکه ی خیالی که تا بی نهایت ادامه دارد حرکت کند؛ به تعبیر دیگر شما از این طریق نشانه های ماوس را ملزم به حرکت، روی شبکه ی خطوط متقاطع کرده اید؛ همچنین می توانید فاصله بندی Grid Snap را از طریق منوی Tools و دستور Option، به اندازه ی دلخواه تنظیم کنید.

با مارک کردن یا برجسته کردن گزینه ی Snap، این دستور فعال می شود. همچنین برای روشن و خاموش کردن Snap می توانید از کلید F9 یا تایپ حرف (S) در خط فرمان و فشار دادن کلید Enter، استفاده کنید.

در ضمن با فشار دادن کلید F7، شبکه ی Snap در پنجره ی دید فعال حوزه ی نمایش محیط Rhino، نشان داده می شود.

(Ortho Mode)

Ortho، روشی است که نشانه های ماوس را ملزم می کند تا تحت یک زاویه ی خاص حرکت کند. به طور معمول، این زاویه با خطوط شبکه ی متقاطع موازی است، البته شما می توانید در منوی Tools، دستور Option، زاویه را تغییر دهید. زمانی از Ortho در مدلسازی استفاده می شود که لازم است هدف (Object) طبق یک محور خاص ترسیم شود. به عبارت دیگر، Ortho حرکت مکان نما را به نقاطی در زاویه ی مشخص از آخرین نقطه ی خلق شده محدود می کند. برای روشن و خاموش کردن آن کافیست، روی آپکس Ortho در نوار وضعیت کلیک نمایید. همچنین می توانید، از کلید F8 یا نگه داشتن کلید Shift در موقع ترسیم مدل، استفاده کنید. (اگر Ortho در وضعیت On (روشن) باشد و کلید Shift را نگه دارید، Ortho خاموش می شود و اگر Ortho در وضعیت Off (خاموش) باشد و کلید Shift را نگه دارید Ortho روشن می شود.)

برای مثال، بعد از آنکه نقطه ی اول را برای اجرای یک دستور انتخاب کردید و سپس Ortho را در حالت فعال قرار دادید، نقطه ی دوم مقید به زاویه ی Ortho می شود.

البته اگر در حین مدلسازی به زاویه ی متفاوتی برای عملکردی مجرد احتیاج داشتید، بهتر است از ثبت زاویه و مختصات قطبی که در ادامه مفصل به آن می پردازیم استفاده کنید؛ چرا که ثبت یک زاویه ی خاص برای اجرای یک عملیات، به جای تغییر زاویه ی Ortho، منطقی تر است.



(Planner)

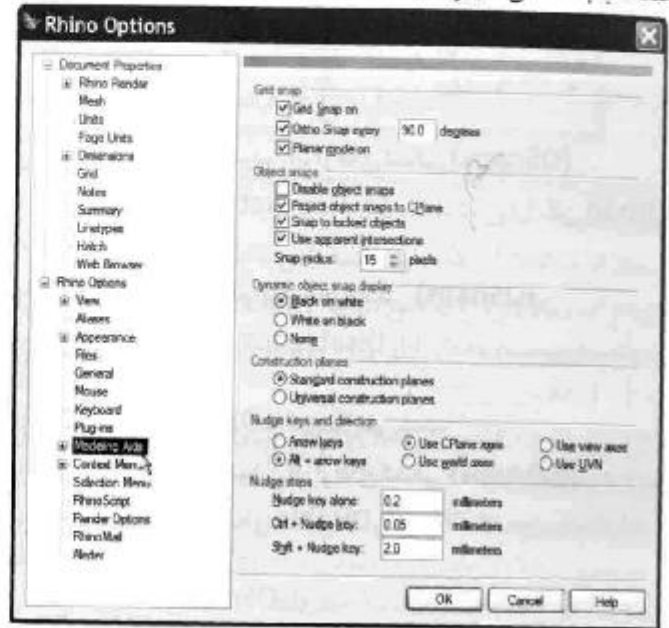
این کمکی به شما کمک می کند تا ادامه ی ساخت مدل را روی یک صفحه ی موازی با Cplane و هم ارتفاع با نقطه ی اولیه ی انتخابی، ترسیم نمایید. به منظور روشن و خاموش نمودن آن، علاوه بر انتخاب گزینه ی مربوطه در نوار وضعیت (Status Bar)، می توانید حرف P را تایپ نمایید و سپس دکمه ی Enter روی کیبورد را فشار دهید.

(Record History)

معمولاً این گزینه برای بعضی از دستورات قابل اجراست؛ با انتخاب این گزینه، تغییرات اعمال شده روی Object اصلی را به سایر Object های زیر مجموعه اعمال می کند. به طور مثال با روشن نمودن این گزینه و فعال نمودن دستور کپی می توانید از Object مورد نظر به تعداد دلخواه کپی تهیه کنید در این صورت با اعمال تغییراتی چون تغییر مقیاس و جابه جایی روی Object اصلی، سایر Object های زیر مجموعه نیز تغییر می کنند. در صورتی که بخواهید یکی از Object های زیر مجموعه را از این حالت خارج کنید کافیست هر دو Object اصلی و زیر مجموعه را انتخاب کنید، در این حالت پیغامی داده می شود که در صورت تأیید آن، آن Object از دستور خارج می شود و به این صورت هر عملی را روی آن به طور مجزا می توانید اعمال کنید. به تعبیر دیگر دستور Record History، به منظور ذخیره نمودن اعمالی برای فایل های بزرگ استفاده می شود.

تنظیمات مدل (Model Setup)

در نرم افزار Rhino امکان ترسیم دقیق مدل به کمک ابزارهای کمکی وجود دارد، برای این منظور شاید لازم باشد تنظیمات این ابزارها را متناسب با مدلتان تغییر دهید.



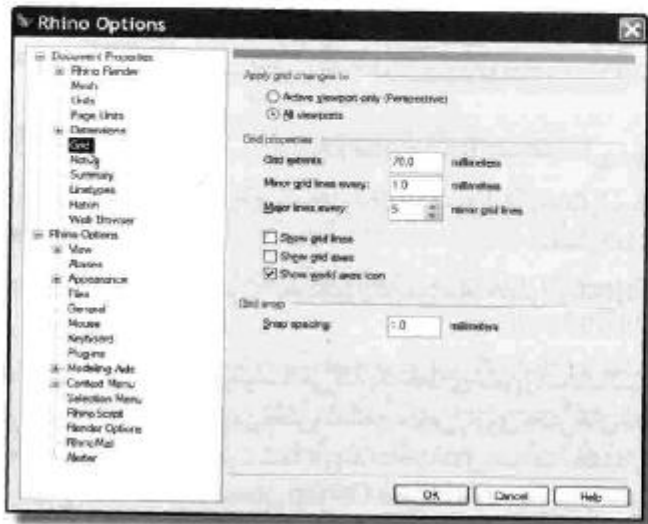
نحوه تغییر گزینه های کمکی

1. در ابتدا از منوی Tools، گزینه ی Option را انتخاب کنید.
2. در پنجره ی Rhino Option، گزینه ی Modeling Aids را برگزینید.
- این پنجره به شما اجازه می دهد تا تنظیمات Grid Snap، Object Snap، Ortho Snap و سایر گزینه ها را تغییر دهید.
3. گزینه ی Ortho را به اندازه ی 30 درجه تغییر دهید.
4. حالا از زیر مجموعه ی Document Properties، گزینه Grid را انتخاب نمایید.
5. در مشخصات Grid، تنظیمات را تغییر دهید.
- در این صورت شما می توانید ظاهر محیط مدلسازی را توسط تغییر عناصر شبکه، دگرگون کنید.
- این تغییرات می تواند شامل میزان فاصله ی شبکه ها، تعداد خطوط اصلی و... باشد؛ این پنجره به شما کمک می کند تا تنظیمات پیکره بندی شبکه را تغییر دهید.
6. تنظیمات Grid Extents را به 10 تغییر دهید.
7. تنظیمات Minor Grid Lines Every را به 1 تغییر دهید.

8. تنظیمات Major Lines Every را به 4 تغییر دهید.

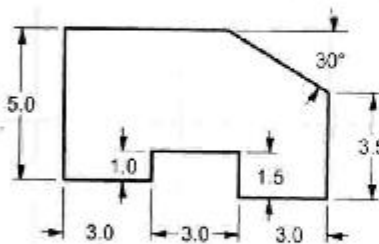
9. تنظیمات Snap Spacing را به 25 تغییر دهید و کلید Ok را فشار دهید.

10. حالا با روشن کردن گزینه های Snap و Ortho، خطوط بیشتری ترسیم کنید. سعی کنید با روشن کردن آنها، چند خط بسته ترسیم کنید.



نحوه تنظیم مجدد گزینه های Modeling Aids (کمکی های مدلسازی) به منظور ترسیم مدل زیر

1. از منوی Tools، گزینه ی Options را انتخاب کنید.
2. در پنجره ی Rhino Options، گزینه ی Modeling Aids را انتخاب نمایید.
3. گزینه ی Ortho را با فاصله 30 درجه تغییر دهید.
- حالا ترسیم شکل مقابل را آغاز کنید و سپس کارتان را ذخیره نمایید.



بهتر است در فواصل معین، کارتان را ذخیره کنید، این کار از حذف شدن ناگهانی مدل جلوگیری می کند.

چندین ابزار به منظور ذخیره نمودن مدل در محیط Rhino وجود دارد که در ادامه آن ها را بررسی می کنیم.

نحوه‌ی ذخیره‌کردن مدل

از منوی File، گزینه‌ی Save را انتخاب نمایید. این گزینه به روش‌های مختلف مدل را ذخیره می‌کند؛ بنا به عملکرد هر یک می‌توانید در حین مدلسازی از آنها استفاده نمایید.

دستورات	توضیحات
Save	مدل را روی فایل اولیه ذخیره می‌کند.
Save as	مدل را روی فایل جدید با نام و موقعیت مشخص، ذخیره می‌کند.
Save As Template	فایل را به صورت یک انگو ذخیره می‌کند.

(Object Snaps)

Osnap‌ها، نشانه‌ی ماوس را به منظور برگزیدن نقاط خاصی از Object موردنظر، محدود می‌کند.

زمانی که Rhino از شما درخواست می‌کند یک نقطه‌ی خاص را انتخاب کنید، می‌توانید با تنظیم نمودن این بخش، نشانه‌ی ماوس را روی بخش‌های خاص محدود کنید در این وضعیت شما به روند ساخت مدل، سرعت بخشیدید. در صورتی که هر یک از گزینه‌های Osnap فعال باشد و با مکان‌نمای ماوس روی هدف یا Object حرکت کنید، نشانه‌ی ماوس به سمت نقطه‌ی مربوطه خیز برمی‌دارد.

دکمه‌ها دستورات توضیحات

	End	معمولاً برای خاتمه دادن به یک خط از این ابزار کمکی استفاده می‌شود؛ در حقیقت انتهای لبه‌ی سطوح یا خطوط را برمی‌گزیند.
	Near	نزدیک‌ترین نقطه روی Object ساخته شده را انتخاب می‌کند.
	Point	معمولاً از این ابزار برای تنظیم نقاط کنترلی استفاده می‌شود.
	Mid	این گزینه برای انتخاب نقطه‌ی میانی خطوط و لبه‌ی سطوح، استفاده می‌شود.
	Cen	برای انتخاب مرکز یک خط منحنی از این ابزار استفاده می‌شود، معمولاً برای دایره‌ها و کمان‌ها مناسب است.
	Int	از Intersection، برای انتخاب نقطه‌ی تقاطع دو خط استفاده می‌شود.
	Perp	این ابزار نقاط متقاطع که حاصل عمودشدن دو خط یا سطح است را برمی‌گزیند.
	Tan	این ابزار نقطه‌ی مماس Object‌ها را انتخاب می‌کند.

دکمه‌ها دستورات توضیحات

	Quad	این ابزار نقاط ربع دایره را نشان می‌دهد.
	Knot	این ابزار نقاط گره‌ی روی خط یا لبه‌ی سطوح را برمی‌گزیند.
	Project	این ابزار به نقاط Snap روی Cplane اشاره می‌کند.
	Disable	معمولاً برای غیرفعال کردن نوار Osnap استفاده می‌شود، به طوری که با روشن کردن این گزینه، می‌توانید این نوار را فیل نمائید.

برای روشن و خاموش کردن ابزارهای کمکی (OSnaps)

۱. در قسمت Statuse bar یا همان نوار وضعیت، روی آیکن Osnap کلیک کنید.

برای غیرفعال کردن تمام ابزارهای کمکی (OSnaps)

۱. در نوار ابزار Osnap، کلید Disable را با دکمه‌ی سمت چپ ماوس کلیک نمائید.

در این صورت تمام Osnap‌ها غیرفعال می‌شوند.

برای از انتخاب خارج نمودن ابزارهای کمکی (OSnaps)

در نوار ابزار Osnap، دکمه‌ی Disable را توسط دکمه‌ی سمت راست ماوس، انتخاب کنید.

در این صورت تمام Osnap‌های انتخاب شده، از حالت انتخاب خارج می‌شوند.

برای روشن نگه‌داشتن یک Osnap و خاموش کردن مابقی آنها توسط فشار یک کلید

کافیست در نوار ابزار Osnap، روی هر یک از گزینه‌هایی که می‌خواهید روشن بماند، راست کلیک کنید.

نحوه‌ی استفاده از گزینه‌های End و Midpoint

۱. ابتدا لازم است از بخش تمرینات داخل CD، فایل Osnap را باز کنید.

۲. پانل Osnap روی نوار وضعیت را انتخاب کنید.

۳. گزینه‌ی End و Mid را تیک بزنید تا فعال شوند.

۴. از منوی Curve، گزینه‌ی Polyline را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Polyline را برگزینید.

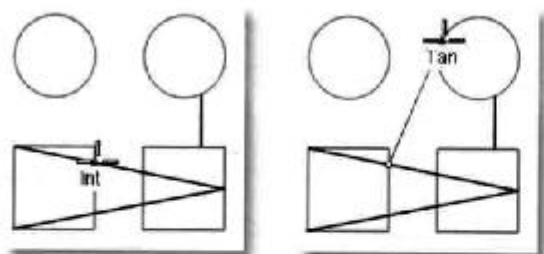
۵. حالا مکان نما را از گوشه‌ی پایین سمت چپ اولین مکعب حرکت دهید تا زمانی که نشانه‌ی End ظاهر شود.

۶. با ظاهر شدن نشانه‌ی End نقطه‌ای را برای ترسیم خطوط پیوسته برگزینید.

۷. سپس نقطه‌ی وسط لبه‌ی عمودی سمت راست مکعب دوم را انتخاب کنید.

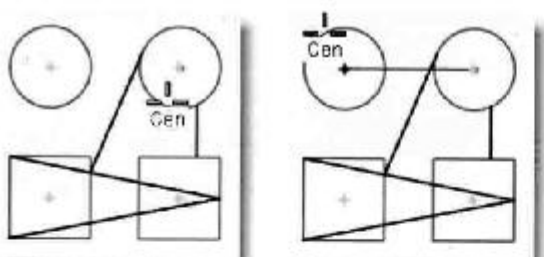
با حرکت مکان نما به سمت وسط لبه‌ی خط کناری، نقطه‌ی Mid نمایان

۵. بعد از ترسیم تک پاره خط، کلید **Enter** را فشار دهید.



نحوه ی استفاده از گزینه ی **Center**

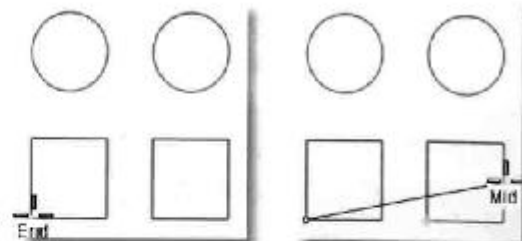
۱. در نوار **Osnap**، گزینه ی **Cen** را فعال و گزینه های **Int** و **Tan** را غیر فعال کنید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه ی **Polyline** را انتخاب کنید و سپس گزینه ی **Polyline** را برگزینید.
۳. با حرکت دادن مکان نما روی محیط دایره، نشانه ی **Center** روشن خواهد شد؛ سپس مرکز دایره را انتخاب کنید.
۴. حالا مرکز دایره ی بعدی را انتخاب کنید.
۵. بعد از ترسیم **Polyline**، کلید **Enter** را فشار دهید.



نحوه ی استفاده از گزینه ی **Quadrant**

۱. در نوار **Osnap**، گزینه ی **Quad** را انتخاب کنید و گزینه ی **Cen** را غیر فعال نمایید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه ی **Polyline** را انتخاب و سپس گزینه ی **Polyline** را برگزینید.
۳. با حرکت مکان نما روی محیط دایره گزینه ی **Quad** نمایان می شود. حالا یک نقطه را روی لبه ی بالای اولین دایره انتخاب کنید.
۴. لبه ی سمت چپ دایره را انتخاب کنید.
۵. حالا گوشه ی پایینی دایره را انتخاب کنید.
۶. سپس گوشه ی بالایی دایره را برگزینید.
۷. با انتخاب گزینه ی **Close** به دستور خاتمه دهید.

می شود، در این صورت خط از نقطه ی میانی خط کناری مکعب عبور می کند.

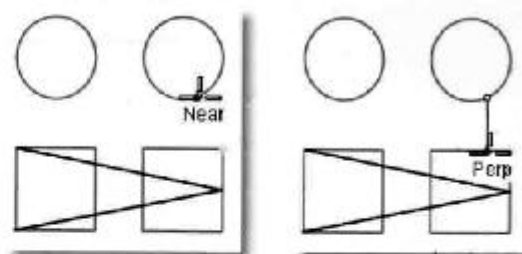


۸. سپس نقطه ی انتهایی گوشه ی سمت چپ لبه ی عمودی مکعب را انتخاب کنید.

۹. حالا کلید **Enter** را به منظور خاتمه دادن به دستور فشار دهید.

نحوه ی استفاده از گزینه های **Perpendicular** و **Near**

۱. در نوار **Osnap** گزینه ی **Perp** و **Near** را انتخاب کنید و گزینه های **End** و **Mid** را غیر فعال کنید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه ی **Polyline** را انتخاب کنید و سپس گزینه ی **Polyline** را برگزینید.
۳. در پنجره ی دید **Top**، گوشه ی پایین سمت راست دایره را انتخاب کنید. در این صورت نشانه ی ماوس نزدیکترین نقطه روی دایره را انتخاب می کند.
۴. لبه ی افقی بالای دومین مکعب را برگزینید.
۵. بعد از ترسیم یک قطعه از **Polyline**، کلید **Enter** را فشار دهید.



نحوه ی استفاده از گزینه های **Intersection** و **Tangent**

۱. در نوار **Osnap**، گزینه ی **Int** و **Tan** را فعال کنید و گزینه ی **Perp** و **Near** را غیر فعال کنید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه ی **Polyline** را انتخاب کنید و سپس گزینه ی **Polyline** را برگزینید.
۳. در نقطه ی تقاطع خط مورب با مکعب اول نشانه ی **Intersection** ظاهر می شود، حالا این نقطه را انتخاب کنید.
۴. حالا لبه ی افقی بالای دومین مکعب را برگزینید.

جهت یابی ماوس (Mouse Navigation)

در نرم افزار Rhino دکمه‌ی سمت چپ ماوس، اهداف را انتخاب و محل‌ها را برمی‌گزیند و دکمه‌ی سمت راست ماوس، وظایف متنوعی که شامل حرکت در پنجره‌ی نمایش فعال، چرخیدن پیرامون مدل ساخته شده را برعهده دارد، علاوه بر آن، این دکمه می‌تواند همان کار کلید Enter را نیز انجام دهد.

به طور کلی می‌توان این طور بیان کرد که، از دکمه‌ی سمت چپ ماوس برای انتخاب اهداف مربوط به مدل، انتخاب دستورات از فهرست مربوطه و انتخاب دکمه‌های نوار ابزارها استفاده می‌شود و از دکمه‌ی سمت راست ماوس برای کامل کردن دستورات و تکرار نمودن دستور قبلی می‌توان استفاده کرد. همچنین با Drag کردن کلید سمت راست ماوس می‌توانید از اعمال pan و Rotate در پنجره‌های نمایش استفاده کنید؛ البته جهت یابی توسط کلید سمت راست ماوس در دیدهای متفاوت به دو سبک متفاوت عمل می‌کند؛ در دیدهای موازی (دید از بالا، دید از پایین، دید از سمت راست، دید از سمت چپ) با نگه داشتن کلید سمت راست ماوس و Drag کردن آن، علامت Pan در پنجره‌ی نمایش نمایان می‌شود. در دید پرسپکتیوی، با نگه داشتن کلید سمت راست ماوس و Drag کردن آن می‌توان پنجره‌ی نمایش را چرخاند.

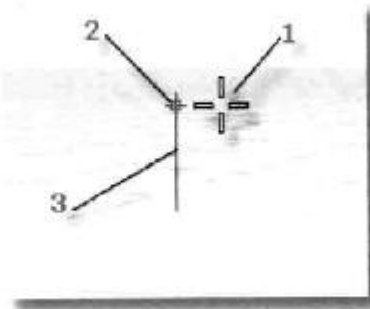
با نگه داشتن کلید Ctrl و استفاده از کلید سمت راست ماوس می‌توانید پنجره‌ی نمایش را بزرگ و کوچک کنید.

نشانه و خطر دیاب

به طور کلی مکان‌نمای ماوس از دو قسمت تشکیل شده است:

- ۱. نشانه:** پیش‌نمایشی از نقطه است که وقتی با دکمه‌ی سمت چپ ماوس کلیک کنید می‌توانید اهداف را انتخاب نمایید.
- ۲. خطر دیاب:** مکان‌نما همیشه حرکت ماوس را دنبال می‌کند که به آن خطر دیاب گویند.

با ایجاد محدودیت برای حرکت مکان‌نما توسط نقطه‌ی خاص در فضا یا ایجاد الزام در مسیر حرکتش، می‌توانید مدل‌تان را با دقت بیشتری ترسیم نمایید.



بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی (Zooming in and out)

به دوروش کلی می‌توان تصاویر را بزرگ و کوچک نمود.

۱. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، به کمک غلتک (Scroll) روی ماوس و چرخاندن آن به سمت جلو، تصویر بزرگتر نمایش داده می‌شود و با چرخاندن آن به سمت عقب، تصویر کوچکتر نشان داده می‌شود.

۲. در صورتی که ماوس شما، از امکان داشتن Scroll برخوردار نیست می‌توانید در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، با نگه داشتن همزمان کلید Ctrl و دکمه‌ی سمت راست ماوس و Drag کردن ماوس به سمت بالا و پایین، تصویر را بزرگ و کوچک نمایید. Drag به سمت بالا، تصویر را بزرگتر و Drag به سمت پایین، تصویر را کوچکتر نمایش می‌دهد.

Zooming extents

در اصل دستور Zooming extents، در محدوده‌ی پنجره‌ی نمایش، کل Object‌های ترسیم شده را نشان می‌دهد؛ می‌توانید از این دستور برای مشاهده‌ی ترسیمات خود، استفاده کنید.

نحوه‌ی بزرگ‌نمایی و استفاده از دستور Zooming extents

از منوی View، گزینه‌ی Zoom را انتخاب کنید و سپس از میان گزینه‌ها، Zooming extents را برگزینید.

در صورتی که در پنجره‌ی نمایش مدل‌تان را گم کرده‌اید، از این دستور برای بزرگ کردن محدوده‌ی استقرار مدل‌تان در کل پنجره‌ی دید استفاده کنید.

در ضمن برای حرکت در محیط پنجره‌های نمایش از کلیدهای روی کیبورد نیز می‌توانید استفاده نمایید.

کلیدها	فعالیت‌ها	Ctrl+
کلید برداری سمت چپ کیبورد	چرخش به سمت چپ	Pan left
کلید برداری سمت راست کیبورد	چرخش به سمت راست	Pan right
کلید برداری بالا روی کیبورد	چرخش به سمت بالا	Pan up
کلید برداری پایین روی کیبورد	چرخش به سمت پایین	Pan down
کلید Page Up روی کیبورد	بزرگ‌نمایی	
کلید Page Down روی کیبورد	کوچک‌نمایی	
کلید Home روی کیبورد	دید را به عقب تغییر می‌دهد. (Undo)	
کلید End روی کیبورد	دید را که به عقب تغییر داده شده به جلو هدایت می‌شود. (Redo)	

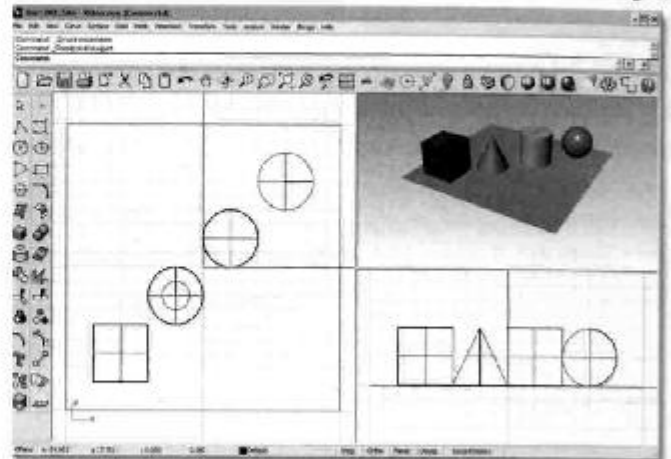
حالا با دستورات گفته شده سعی کنید تمرینات زیر را انجام دهید.

تمرین

۱. از منوی **File**، قسمت **Open** را انتخاب کنید.

۲. فایل **First Model.3dm** را از بخش اول تمرینات داخل **CD** باز

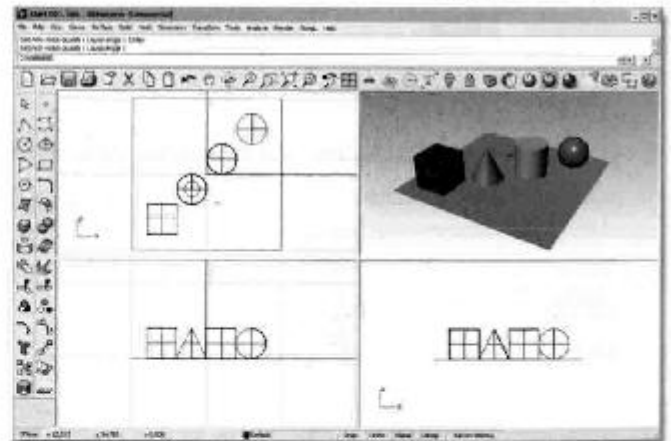
نمائید.



۳. در صورتی که پنجره‌های دید، سه دید را نشان می‌دهند، از منوی

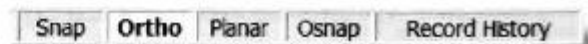
View، گزینه **Viewport layout** را کلیک کنید و سپس گزینه

4 Viewports را برگزینید.



۴. در نوار وضعیت، با کلیک کردن روی گزینه **Snap**، ابزار کمکی **Grid** **snap** فعال می‌شود.

اگر **Grid snap** روشن باشد، کلمه **Snap** در نوار وضعیت به رنگ مشکی و اگر خاموش باشد، کلمه **Snap** به رنگ خاکستری، خود را نشان می‌دهد.



نکته: این دستور یک گام مهمی در مدلسازی است؛ **Grid snap** به مکان‌نمای شما این اجازه را می‌دهد که در فاصله‌های خاص حرکت کند.

۵. به کمک ماوس، پنجره‌ی نمایش را انتخاب کنید؛ با این انتخاب، دید مورد نظر فعال می‌شود، در صورتی که این دید فعال شد، عنوان پنجره‌ی نمایش مربوطه پررنگ و برجسته می‌شود.

(در اصل پنجره‌ی نمایش فعال، مکانی است که همه‌ی دستورات در آن مکان اجرا می‌شوند.)

۶. روی آیکن پنجره‌ی نمایش پرسپکتیو، راست کلیک کنید و گزینه‌ی **Shaded** را انتخاب کنید، در این صورت، اهداف (**Objects**) به صورت سایه روشن فعال می‌شود. حالت **Shaded** پیش‌نمایشی از اشکال را به شما نشان می‌دهد؛ تا زمانی که شما حالت پنجره‌ی نمایش را به شیوه‌ی **Wireframe** تغییر ندهید، پنجره‌ی نمایش در حالت **Shaded** باقی می‌ماند.



۷. از منوی **Render**، گزینه‌ی **Render** را انتخاب کنید.

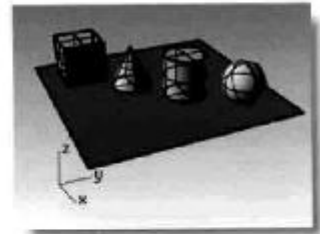
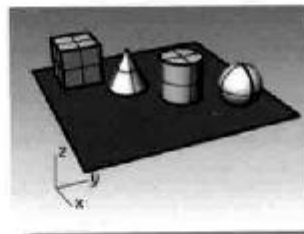
مدل در پنجره‌ی جداگانه‌ای به صورت **Render** شده نمایش داده می‌شود. همچنین شما می‌توانید نورها و رنگ پشت‌زمینه را تنظیم کنید، البته نمی‌توانید دید مورد نظر را در پنجره‌ی نمایش داده شده‌ی **Render** تغییر دهید. اما می‌توانید تصویر **Render** شده را به صورت یک فایل تصویری ذخیره کنید.

۸. پنجره‌ی Render را ببندید.

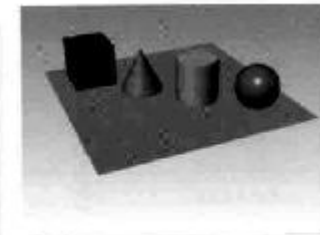
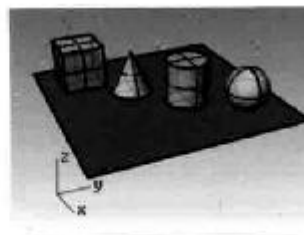
۹. در پنجره‌ی نمایش پرسپکتیو کلیک کنید، حالا با نگه داشتن دکمه‌ی سمت راست ماوس و Drag کردن، می‌توانید دید مورد نظر را بچرخانید Cplane، جهت شمارا حفظ می‌کند. اگر اهداف یا Objectها در پنجره‌ی دید ناپدید شوند، در اصل شما از پایین، صفحات را مورد بررسی قرار داده‌اید.

۱۰. با کلید سمت راست ماوس روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو کلیک کنید و گزینه‌ی Ghosted را انتخاب کنید.

۱۱. حالا با کلید سمت راست ماوس روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو کلیک کنید و گزینه‌ی X-RAY را انتخاب کنید.



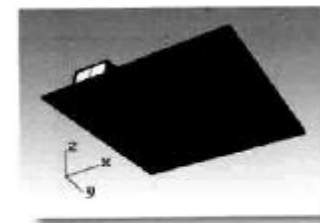
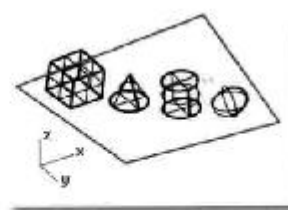
۱۲. با کلید سمت راست ماوس روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو کلیک کنید و گزینه‌ی Rendered را انتخاب کنید.



۱۳. حالا به شیوه‌ی Wireframe، نحوه‌ی نمایش مدل را تغییر دهید.

۱۴. با Drag کردن دید از پایین به سمت بالا، شما می‌توانید زیر Objectها را مشاهده کنید.

۱۵. به شیوه‌ی Shaded، حالت را تغییر دهید. وقتی دیدگاهتان از سمت پایین است صفحه‌ی تیره‌ی زیر Objectها، شما را در تشخیص دید باری می‌کند.



برای برگشت به حالت اولیه دید

دکمه‌ی Home روی صفحه‌ی کیبورد، شما را به حالت اولیه‌ی دید هدایت می‌کند؛ در اصل تغییرات بزرگنمایی اعمال شده روی پنجره‌ی دید پرسپکتیو را خنثی می‌کند.

چرخیدن و حرکت کردن در اطراف مدل

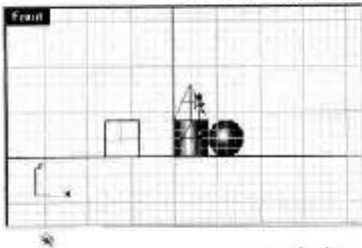
برای چرخیدن در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، همان‌طور که قبلاً هم گفته شد، لازم است از دکمه‌ی سمت راست ماوس استفاده کنید، همچنین شما می‌توانید با نگه داشتن کلید Shift و استفاده از کلید سمت راست ماوس، حالت Pan را در پنجره‌ی نمایش ایجاد کنید. در ضمن می‌توانید از Drag کردن کلید سمت راست ماوس برای حرکت پیرامون Objectها، به نحوی که هیچگاه دستورات در حال اجرا قطع نشود، استفاده کنید.

نحوه‌ی جابه‌جایی Objectها

۱. ابتدا لازم است مخروط را انتخاب و آن را Drag نمایید.

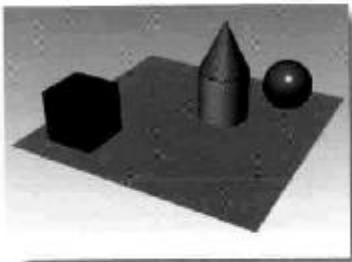
۲. مخروط را در پنجره‌ی دید پرسپکتیو Drag کنید، تا زمانی که خطوط آن روی استوانه قرار گیرد.

۳. در پنجره‌ی دید Front، مخروط را روی استوانه Drag کنید.



۴. حالا پنجره‌ی دید پرسپکتیو را انتخاب کنید.

۵. پنجره‌ی دید را برای نمایش مدل، به حالت Render تغییر دهید.



کپی کردن Objectها

برای ساخت Objectهای بیشتر، بهتر است اشکال را کپی کنید.

برای شروع یک مدل جدید

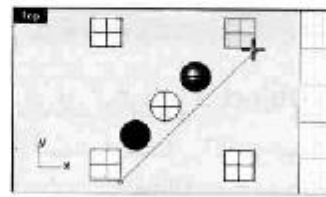
۱. از منوی Open گزینه‌ی File را انتخاب کنید.

۲. بهتر است تغییرات انجام شده در فایل قبلی را ذخیره نکنید.

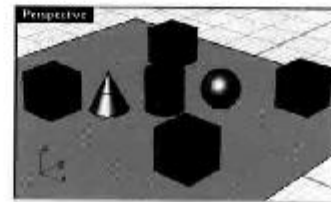
۳. در پنجره‌ی Open، فایل First Model را دوباره انتخاب نمایید.

نحوه‌ی کپی کردن Object ها

۱. برای انتخاب، روی **Box** مورد نظر کلیک کنید.
۲. از منوی **Trasform**، گزینه **Copy** را انتخاب نمایید.
۳. در پنجره‌ی دید **Top**، مکانی را برگزینید.
۴. **Object** مورد نظر را انتخاب کنید و بعد از فشار دادن کلید **Enter**، نقطه‌های را روی **Object** انتخاب کنید تا از آن نقطه بتوانید **Object** کپی شده را به مکان دیگر انتقال دهید. حالا مکان دیگری را برای قرار دادن **Object** ساخته شده انتخاب نمایید.



۵. وقتی از **Object** مورد نظر به اندازه‌ی کافی کپی گرفتید، کلید **Enter** را فشار دهید.



برای تنظیم مجدد پنجره‌های دید

اگر شما در محیط کار، مدل‌تان را گم کرده‌اید، چهار تکنیک وجود دارد که به شما کمک کند به حالت اولیه برگردید.

۱. با استفاده از دستورات **Undo** و **Redo**، دید را تغییر دهید.
۲. در یک پنجره‌ی دید کلیک کنید، با فشار دادن کلید **Home** یا **End** روی کیبورد، می‌توانید دید مورد نظر را **Undo** و **Redo** کنید.
۳. دید مورد نظر تان را تنظیم کنید.
۴. ابتدا پنجره‌ی **Top** را فعال کنید و سپس از منوی **View**، گزینه‌ی **Set view** را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی **Plan** را برگزینید.

برای مشاهده‌ی تمام Object ها در یک دید

کافیست از منوی **View**، گزینه‌ی **Zoom** را انتخاب و بعد از آن گزینه‌ی **Zoom extents** را برگزینید.

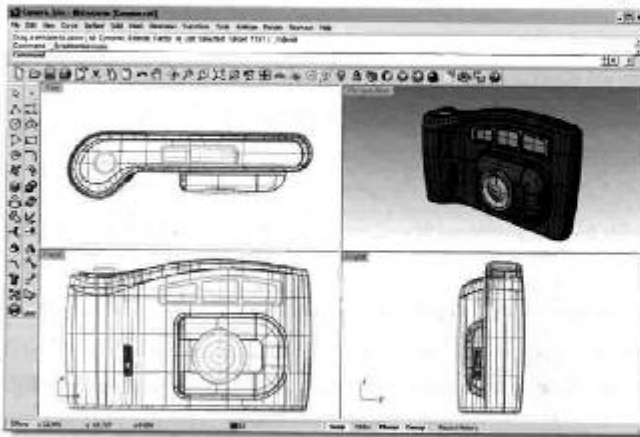
برای مشاهده‌ی تمام Object ها به اندازه‌ی کل پنجره‌های دید

از منوی **View**، گزینه‌ی **Zoom** را انتخاب و سپس گزینه‌ی **Zoom extents All** را انتخاب کنید.

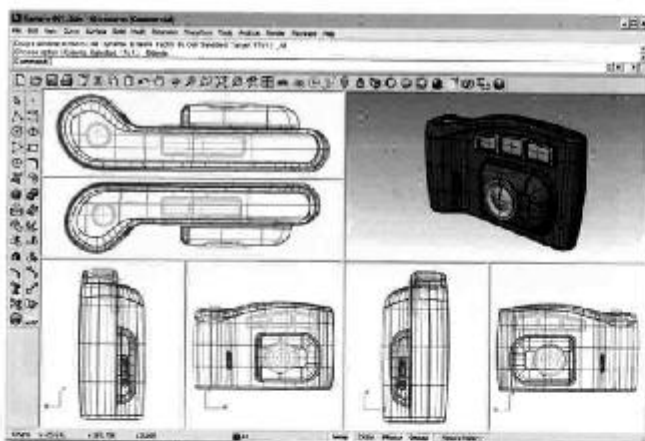
تمرین

می‌توانید از این تمرین برای تغییر دادن و ساخت پنجره‌های دید جدید استفاده کنید.

مدل **camera.3dm** را از بخش اول تمرینات داخل **CD** باز کنید.



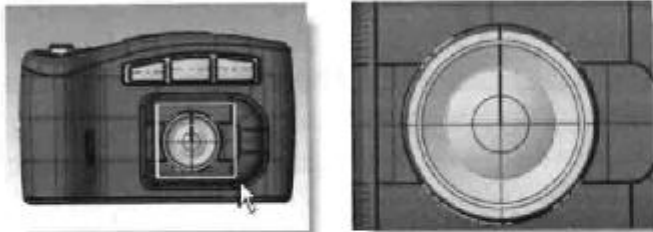
برای تغییر تعداد پنجره‌ها



۱. پنجره‌ی دید **Top** را فعال کنید.
۲. از منوی **View** گزینه‌ی **Viewport layout** را انتخاب و سپس گزینه‌ی **Split Horizontal** را برگزینید.
۳. پنجره‌ی دید **Front** را فعال نمایید.
۴. از منوی **View**، گزینه‌ی **Viewport Layout** را انتخاب کنید، و سپس گزینه‌ی **Split Vertical** را برگزینید.
۵. مرحله‌ی چهارم را مجدداً برای پنجره‌ی دید **Right** تکرار کنید.
۶. روی عنوان پنجره‌ی دید **Top** راست کلیک کنید، از گزینه‌ی

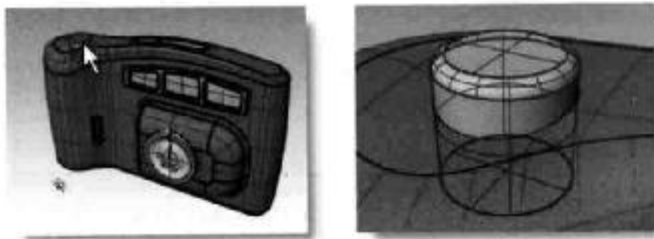
برای بزرگ کردن پنجره‌ها

1. از منوی View، ابتدا گزینه‌ی Zoom را انتخاب و سپس گزینه‌ی Zoom window را برگزینید.



برای بزرگ کردن یک Object منتخب

1. قسمتی از مدل‌تان را که می‌خواهید بزرگتر نمایش دهید را انتخاب کنید.
 2. از منوی View، گزینه‌ی Zoom را انتخاب و سپس گزینه‌ی Zoom selected را برگزینید.
- نکته: این بزرگنمایی مختص Object‌های انتخابی است.



برای چرخاندن دید

1. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، با کلید سمت راست ماوس Drag کنید.
 2. یکی از پنجره‌های دید موازی را انتخاب و سپس از کلیدهای برداری استفاده کنید.
- به منظور به حداکثر رساندن پنجره‌های نمایش کافیست روی عنوان پنجره‌ی نمایش، دوبار کلیک کنید.
- برای برگرداندن پنجره‌های نمایش به اندازه‌ی کوچکتر، مجدداً روی عنوان پنجره‌های نمایش دوبار کلیک نمایید.

Set View، گزینه‌ی Bottom را انتخاب کنید.

7. روی عنوان پنجره‌ی دید Front راست کلیک کنید، از گزینه‌ی Set View، گزینه‌ی Left را انتخاب کنید.

8. روی پنجره‌ی دید Right راست کلیک کنید. از گزینه‌ی Set view، گزینه‌ی Back را انتخاب کنید.

نحوه‌ی تغییر سایز پنجره‌های نمایش

1. با حرکت مکان‌نما به سمت گوشه‌ی پنجره‌های نمایش، علامت یا ظاهر می‌شود که با نگه‌داشتن کلید سمت چپ ماوس و حرکت دادن حائل یا خط‌میان‌ی پنجره‌های دید، می‌توانید سایز پنجره‌های دید را تغییر دهید. در ضمن اگر دو پنجره‌ی نمایش لب‌به‌لب باشند هر دو با هم، سایزشان تغییر می‌کند.

2. با حرکت مکان‌نما به سمت گوشه‌های پنجره‌های دید، شما مجدداً علامت را مشاهده می‌کنید که با نگه‌داشتن کلید سمت چپ ماوس و Drag کردن فصل مشترک بین پنجره‌های دید در هر جهت می‌توانید سایز پنجره‌های دید را تغییر دهید.

هماهنگ کردن پنجره‌های دید



1. سایز پنجره‌های نمایش را تنظیم کنید.
2. پنجره‌ی نمایش Front را فعال کنید.
3. از منوی View، گزینه‌ی Zoom را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Zoom extents را فعال کنید.
4. روی عنوان پنجره‌ی دید Front کلیک کنید و گزینه‌ی Setcamera را انتخاب و سپس گزینه‌ی Synchronize views را برگزینید.
5. حالاً بهتر است تنظیمات شیوه‌ی نمایش پنجره‌های دید را به شیوه‌ی Shaded تغییر دهید.

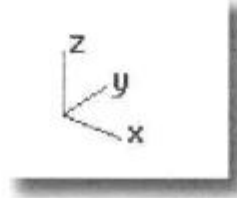
سیستم های مختصات (Coordinate Systems)

نرم افزار Rhino برای ساخت مدل، از دو سیستم مختصاتی استفاده می کند، یکی مختصات دکارتی و دیگری مختصات جهانی است. معمولاً مختصات جهانی نسبت به مختصات دکارتی انعطاف پذیرتر است ولی در عین حال مختصات دکارتی برای هر مدلی، قابل تعریف است.

مختصات جهانی (World Coordinates)

زمانی که در محیط Rhino نقطه ای را ترسیم می کنید، در اصل در دستگاه مختصات جهانی ترسیم کرده اید.

آیکن بردار در زیر گوشه سمت چپ هر دید قرار گرفته است که جهت جهانی محورهای X, Y, Z را نمایش می دهد. زمانی که داخل پنجره ای نمایش پرسپکتیو بچرخید، بردارها شروع به حرکت کردن می کنند که موقعیت محورهای جهانی را در پنجره ای دید نشان می دهند.

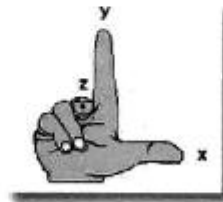


مختصات دکارتی (Cartesian Coordinates)

وقتی شما برای یک نقطه مقدار X, Y تعریف کنید، سیستم به صورت مختصات دکارتی عمل می کند. در اصل نقطه روی Cplan های دیدهای جانبی قرار می گیرد.

قانون دست راست

قانون دست راست شما را در تشخیص جهت محور Z کمک می کند. به طوری که اگر انگشت شصت با انگشت اشاره ی دست راست زاویه ی قائمه بسازد، در این صورت نقاط روی انگشت شصت جهت مثبت محور X و نقاط روی انگشت اشاره جهت مثبت محور Y و کف دست جهت مثبت محور Z را نمایش می دهند.



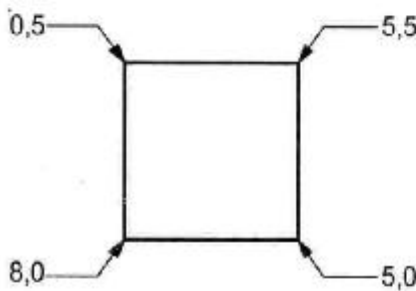
برای وارد کردن نقاط در سیستم مختصات دکارتی می توانید از روش های زیر استفاده کنید.

مختصات مطلق (Absolute Coordinates)

معمولاً برای ترسیم دقیق خطوط در مکان مشخص، از این نوع مختصات استفاده می شود.

تمرین - مراحل وارد کردن مختصات مطلق

1. روی عنوان پنجره ای دید Top دوبار کلیک کنید تا دید Top کل پنجره را در برگیرد.
2. از منوی Curve، گزینه ی Polyline را انتخاب کنید و سپس گزینه ی Polyline را برگزینید.
3. مقدار (0 و 0) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
4. مقدار (0 و 5) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
5. مقدار (5 و 5) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
6. مقدار (0.5) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
7. گزینه ی Close را انتخاب کنید تا Polyline بسته شود.

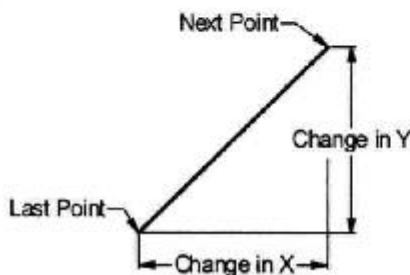


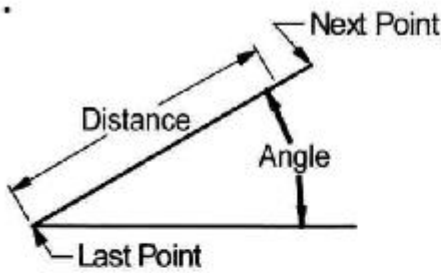
مختصات نسبی (Relative Coordinates)

معمولاً مختصات نسبی برای وارد کردن فهرستی از نقاط استفاده می شود. در اصل کاربرد موقعیت مختصات نسبی را مطابق با نقاط و رابطه شان با نقطه ی فعال قبلی تعیین می کند.

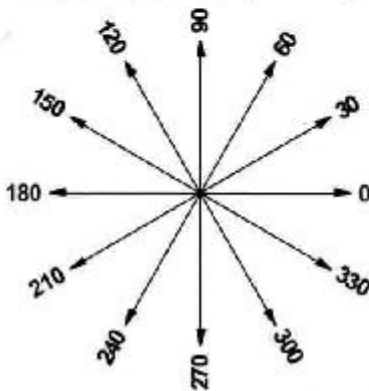
برای اعمال مختصات نسبی، کافیست مختصات را در قالب (rx,y) تایپ کنید.

ممکن است مختصات مطلق خیلی آهسته و کند کار کند اما در بسیاری از موارد مختصات مطلق آسان تر از مختصات نسبی، مدل را هدایت می کند.





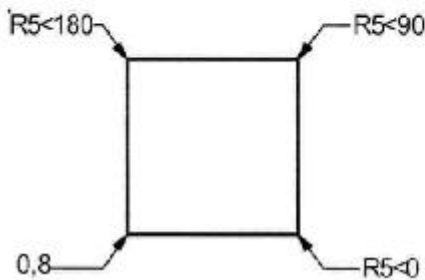
برای مثال، اگر شما بخواهید یک نقطه را با 4 واحد و با زاویه ی 45 درجه (بر خلاف عقربه های ساعت (مثبت)) از مبدأ مختصات حرکت دهید، لازم است در محور X، مقدار $4 > 45$ را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.



همیشه مختصات نسبی قطبی را با R نمایش می دهند؛ در ضمن چیزی به عنوان مختصات مطلق قطبی وجود ندارد.

تمرین

1. از منوی Curve، گزینه Polyline را انتخاب کنید و سپس گزینه ی Polyline را برگزینید.
2. مقدار (0,8) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
3. مقدار $R5 < 0$ را تایپ و سپس کلید Enter را فشار دهید.
4. مقدار $R5 < 90$ را تایپ و کلید Enter را فشار دهید.
5. مقدار $R5 < 180$ را تایپ و کلید Enter را فشار دهید.
6. به منظور خاتمه دادن دستور و بستن Polyline، گزینه ی Close را انتخاب کنید.

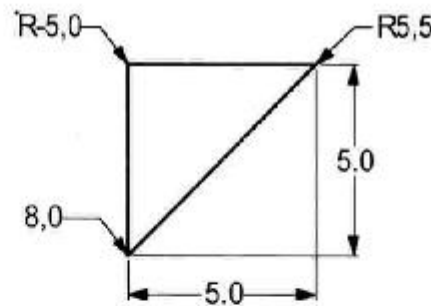


برای مثال

1. عنوان دستور Line را در خط فرمان تایپ کنید.
 2. برای شروع دستور Line، لازم است در یکی از پنجره های دید کلیک کنید و مکانی را برای شروع خط انتخاب کنید.
 3. برای قسمت آخر خط، عبارت (2,3) را تایپ کنید و سپس کلید Enter یا Space را فشار دهید.
- این خط با یک نقطه شروع می شود و نقطه ی پایانی آن با 2 واحد در جهت محور X و 3 واحد در جهت محور Y ترسیم می شود.

تمرین - مراحل وارد کردن مختصات نسبی

1. از منوی Curve، گزینه ی Polyline را انتخاب کنید و سپس گزینه ی Polyline را برگزینید.
2. مقدار (0,8) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید. این گام مختصات مطلق را نشان می دهد.
3. حالا مقدار (R5,5) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید. این گام مختصات نسبی را نشان می دهد.
4. حالا مقدار (R-5,0) را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
5. گزینه ی Close را فشار دهید تا Polyline بسته شود.



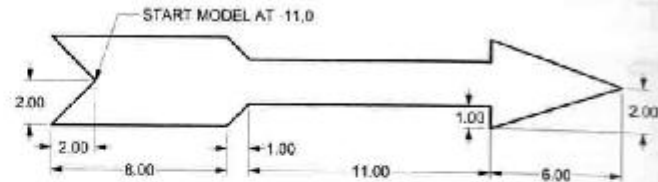
مختصات قطبی (Polar Coordinates)

مختصات قطبی، مختص نقاطی است که دارای یک فاصله و جهت مشخص از مبدأ مختصات (0,0) هستند.

همان طور که در شکل مقابل می بینید، جهت بردار هادر Rhino با درجه صفر، مطابق شکل نمایش داده شده، شروع می شود و زوایا در جهتی بر خلاف عقربه های ساعت تغییر می کند.

تمرین

۱. یک مدل جدید را شروع کنید.



۲. برای ترسیم مدل بالا توسط دستور **Polyline**، لازم است از مجموع مختصات مطلق (X,Y) و مختصات نسبی (RX,Y) و مختصات قطبی (زاویه > شعاع) استفاده کنید.

۳. مدلتان را با وارد نمودن مقدار (-11.0) شروع کنید. به منظور همراهی این مثال لازم است موارد زیر را انجام دهید.

نقطه بعدی: $r-2,2$

نقطه بعدی: $r8,0$

نقطه بعدی: $r1,1$

نقطه بعدی: $r11<0$

نقطه بعدی: $r0,-1$

نقطه بعدی: $r6,2$

نقطه بعدی: $r-6,2$

نقطه بعدی: $r0,-1$

نقطه بعدی: $r11<180$

نقطه بعدی: $r8<180$

نقطه بعدی: C

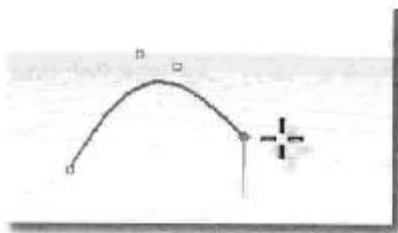
۴. حالا وقت آن است که مدلتان را ذخیره کنید.

نکته: استفاده از روش بالا بر (Elevator Mode) برای برگزیدن نقاط به طور عمودی

برای حرکت دادن نشانه‌ی ماوس روی **Cplane** راستای محور **Z**، کلید **Ctrl** را نگه دارید و سپس روی **Cplane**، نقطه‌ای را انتخاب کنید و در انتها نقطه‌ی دیگری را عمود بر **Cplane** برگزینید. این روش ترسیمی با عنوان **Elevator Mode** نام‌گذاری شده است و برای حرکت کردن و برگزیدن نقطه به طور عمود بر **Cplane**، در پنجره‌ی نمایش پرسپکتیو استفاده می‌شود.

لازم است برگزیدن نقطه‌ی دوم و تعیین مختصات **Z** نقطه‌ی خواسته شده، در پنجره‌ی دید پرسپکتیو انجام گیرد. در ضمن با **Drag** کردن مکان نمای ماوس می‌توانید حرکت نشانه‌ی ماوس را به طور عمود بر نقطه‌ی مبنای خط ردیابی شده مشاهده کنید.

برای برگزیدن نقطه در ارتفاع بالای **Cplane**، می‌توانید از ماوس استفاده کنید یا مقدار عددی را در خط فرمان تایپ کنید، اعداد مثبت در بالای **Cplane** و اعداد منفی در پایین **Cplane** قرار می‌گیرند. همچنین می‌توانید از محدودیت‌های بیشتری شبیه تغییر مختصات، **Osnap** ها یا **Grid snap** برای نقطه‌ی اول و از **Osnap** ها برای برگزیدن نقاط در ارتفاع استفاده کنید.



تمرین - مدل‌سازی در فضای سه بعدی

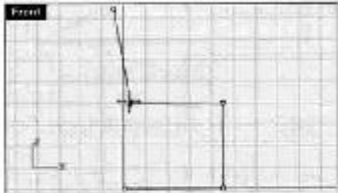
همان‌طور که قبلاً هم گفته شد روش مفید دیگر برای مدل‌سازی در فضای سه بعدی، روش **Elevator** است.

در تمرین ذیل ما در پنجره‌های نمایش متفاوت، مدل را ترسیم می‌کنیم و از روش **Elevator** برای حرکت دادن تعدادی نقاط در فضای سه بعدی، استفاده می‌کنیم.

بهتر است ابتدا **Cplane** ها را خاموش و سپس نقاط را برگزینید. همان‌طور که قبلاً هم گفته شد در شیوه‌ی **Elevator**، برای تعریف نمودن نقاط، به دو نقطه نیاز داریم. اولین نقطه‌ی انتخابی به عنوان نقطه‌ی شروع مختصات محسوب می‌شود و دومین نقطه، مسافت نقطه‌ی نهایی بالا یا پایین نقطه‌ی مبنا را مشخص می‌کند.

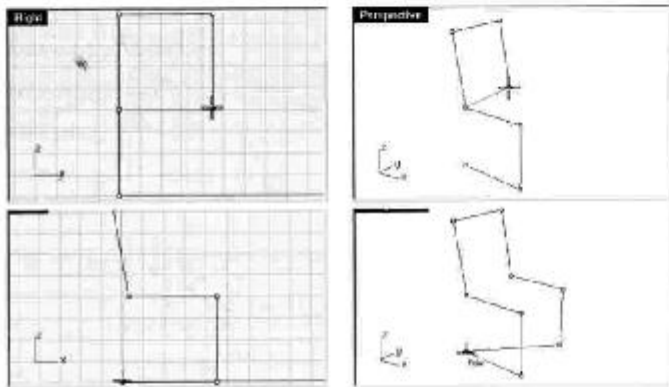
برای اجرای این عملیات لازم است بعد از مشخص نمودن نقطه‌ی مبنا، نشانگر ماوس را به خط ردیابی که عمود بر **Cplane** قرار گرفته و از خط

۷. حالا لازم است مکان نمای مآوس را در نمای **Front** حرکت دهید و سپس کلید **Ctrl** را نگه دارید و نقطه ای را در همان نما برگزینید و با توجه به نمای دید **Right** میزان زاویه ی پشتی صندلی را انتخاب و کلید **Enter** را فشار دهید.



۸. حالا کلید **Ctrl** را رها کنید و مکان نمای مآوس را در پنجره ی دید **Right** حرکت دهید و خط ها را با قسمت های دیگر صندلی تنظیم کنید و برگزینید.

۹. سعی کنید مابقی قاب صندلی را ترسیم کنید.



۱۰. شما بایستی روی قطعه آخر، دوباره از روش **Elevator** استفاده کنید.

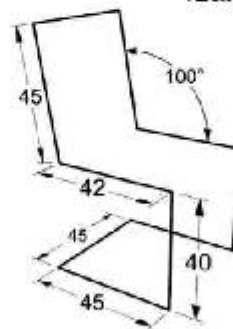
۱۱. حالا به منظور خاتمه دادن به دستورگزینی **Close** را انتخاب کنید.



مبنا عبور می کند، محدود کنید. لازم است دومین نقطه را با مختصات مشخص، برگزینید؛ برای این منظور نقطه ای را با مآوس انتخاب کنید یا مقدار عددی مشخص را تایپ نمائید؛ در این صورت اعداد مثبت بالاتر از **Cplane** و اعداد منفی پایین تر از **Cplane** حرکت می کنند.

لازم به ذکر است که برای ترسیم در دیدهای متفاوت بهتر است از ابزارهای کمکی **Ortho** و **Snap** استفاده کنید.

۱. مدل **Chair.3dm** را از بخش اول تمرینات داخل **CD** باز کنید. واحدهای مدل بر حسب سانتی متر تنظیم شده است.



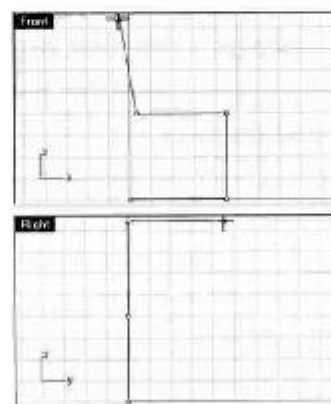
۲. دکمه ی **Planner** موجود در نوار وضعیت را خاموش و **Snap** را روشن کنید. در ضمن لازم است که دکمه ی **Ortho** را نیز روشن نمائید.

۳. از منوی **Curve**، گزینه ی **Polyline** را انتخاب و سپس گزینه ی **Polyline** را برگزینید.

۴. مکان نمای مآوس را داخل پنجره ی دید **Front** حرکت دهید.

۵. مقدار **(0,0)** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید. از روش مختصات دهی برای رسم اولین قسمت از قالب صندلی استفاده کنید.

۶. برای ترسیم یک خط افقی لازم است که مکان نما را در پنجره ی دید **Right** حرکت دهید و نقطه ای را برگزینید. سعی کنید همانند شکل زیر ترسیمات را ادامه دهید.



روش هایی برای انتخاب اهداف (Selecting objects)

نحوه ی انتخاب یک Object

برای این منظور لازم است نشانگر ماوس را به سمت Object مورد نظر حرکت دهید و با فشار دادن کلید سمت چپ ماوس آن را انتخاب نمایید. Object مورد نظر به رنگ زرد نشان داده می شود که در این صورت در حالت انتخاب قرار گرفته است.

نحوه ی انتخاب چندین Object

۱. نشانگر ماوس را به سمت Object مورد نظر حرکت دهید و سپس توسط کلید سمت چپ ماوس، پنجره های باز کنید؛ به طوری که تمام Object ها را پوشش دهد.

۲. کلید سمت چپ ماوس را پایین نگه دارید و Drag کنید تا زمانی که ردیفی از Object ها تغییر موقعیت دهند.

۳. سپس کلید ماوس را رها کنید.

در این صورت تمام Object ها داخل یک پنجره ی انتخاب شده قرار می گیرند و همگی باهم جابه جا می شوند.

۴. برای اضافه کردن Object داخل موقعیت تنظیم شده، می توانید کلید Shift را نگه دارید و Object را انتخاب کنید.

انتخاب اهداف توسط نوار ابزارهای موجود در Rhino

برای این منظور لازم است از نوار ابزار Select استفاده کنید.

برای اضافه کردن نوار ابزار Select کافیست روی گوشه ی سمت چپ یکی از نوار ابزارهای حاضر در صحنه، راست کلیک نمایید و گزینه ی Select را انتخاب نمایید، یا از نوار Standard دکمه ی Select All را انتخاب نمایید. (برای مشاهده ی این نوار ابزار لازم است چند لحظه کلید سمت چپ ماوس را روی دکمه ی مربوطه نگه دارید تا نوار ابزار مربوطه ظاهر شود.)

دکمه ها دستورات توضیحات

	Sel All	تمام Object های ترسیمی را انتخاب می کند.
	Sel None	تمام Object ها را از حالت انتخاب خارج می کند.
	Invert	تمام Object های انتخاب شده و Object های نمایانی که قبلاً انتخاب نشده بودند را انتخاب می کند.
	Sel Pprev	گروهی از انتخاب های قبلی را مجدداً انتخاب می کند.
	Sel last	آخرین Object های تغییر یافته را انتخاب می کند.
	Sel Pt	تمام Object هایی که نقطه هستند را انتخاب می کند.
	Sel PolyLine	تمام Polyline ها را انتخاب می کند.
	Sel Srf	تمام سطوح را انتخاب می کند.
	Sel PolySrf	تمام چند سطحی ها را انتخاب می کند.

برای یافتن دستورات Select در میان منوها

همان طور که قبلاً هم گفته شد روش دیگر برای یافتن دستورات استفاده از منوهاست لذا برای یافتن دستورات Select از میان منوها روند زیر را دنبال نمایید.

۱. از منوی Edit، گزینه ی Select Objects را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی Curves را برگزینید.

در این صورت تمام Curve ها انتخاب می شوند.

۲. از منوی Edit، گزینه ی Select Objects را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی Invert را برگزینید.

همه چیز، حتی خطوطی که قبلاً انتخاب شده در حالت انتخاب قرار می گیرند.

۳. از منوی Edit، گزینه ی Select Objects را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی None را برگزینید.

در این صورت، همه چیز از حالت انتخاب خارج می شوند.

۴. از منوی Edit، گزینه ی Select Object را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی Polyline را برگزینید.

در این صورت تمام Polyline ها در حالت انتخاب قرار می گیرند.

۵. از منوی Edit، گزینه ی Select Object را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی Surface را برگزینید.

در این صورت تک سطحی ها به گروه انتخاب شده اضافه می شود.

۶. از منوی Edit، گزینه ی Select Object را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی PolySurfaces را برگزینید.

چند سطحی ها به گروه انتخاب شده اضافه می شود.

۷. از منوی Edit، گزینه ی Select Object را انتخاب کنید؛ سپس گزینه ی Last Created Objects را برگزینید.

در این صورت آخرین Object های رسم شده در حالت انتخاب قرار می گیرند.

اعمال تغییرات روی اهداف منتخب

نحوه ی مخفی کردن Object ها

۱. یک Object را انتخاب نمایید.

۲. از منوی Edit، گزینه ی Visibility را انتخاب کنید و سپس گزینه ی Hide را برگزینید.

در این صورت Object انتخابی، مخفی (ناپدید) می شوند.

نحوه‌ی نمایش Object ها

از منوی Edit، گزینه‌ی Visibility را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Show را برگزینید. دستور Show تمام Object های مخفی را به حالت اولیه برمی گرداند.

نحوه‌ی قفل نمودن Object ها

۱. Object مورد نظر را انتخاب کنید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی Visibility را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Lock را برگزینید. این Object به رنگ خاکستری درمی آید؛ به این معنی که Object مربوطه قفل شده اند؛ در این وضعیت شما می توانید Object قفل شده را مشاهده کنید ولی قابلیت انتخاب ندارند.

نحوه‌ی باز نمودن قفل Object ها

از منوی Edit، گزینه‌ی Visibility را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Unlock را برگزینید. دستور Unlock تمام Object ها را به حالت اولیه برمی گرداند.

حذف نمودن Object ها

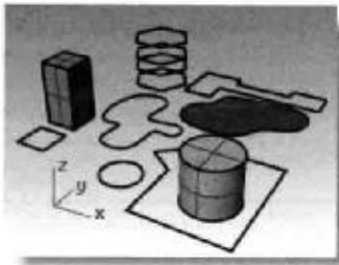
به منظور حذف کردن Object های انتخابی از مدل، لازم است از گزینه‌ی Delete برای حذف کردن Object های انتخاب شده استفاده کنید.

نحوه‌ی انتقال Object ها از یک لایه به لایه دیگر

۱. Object مورد نظر را انتخاب نمایید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی لایه‌ها را انتخاب نمایید و سپس گزینه‌ی Change object layer را برگزینید.
۳. در پنجره‌ی Layer For Objects، لایه‌ی جدیدی را برای Object مورد نظر انتخاب کنید و سپس Ok کنید.

تمرینی برای استفاده از گزینه‌های انتخابی

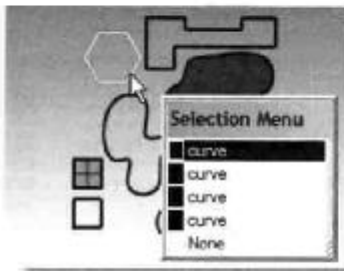
۱. از منوی File گزینه‌ی Open را انتخاب نمایید.
۲. در پنجره‌ی Open فایل Delete.3dm را از بخش اول تمرینات داخل CD انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Open را برگزینید. البته با دوبار کلیک کردن روی فایل مورد نظر نیز می توانید آن را برگزینید.



۳. شکل مربع و دایره را انتخاب نمایید.
۴. از منوی Edit، گزینه‌ی Delete را انتخاب کنید یا از کلید Delete روی کیبورد استفاده کنید. در این صورت Object ها حذف می شوند.

اعمال تغییراتی روی Object های تمرین مورد نظر

۱. در پنجره‌ی دید Top یکی از خطوط شش ضلعی را انتخاب کنید. چراکه در فهرست Selection، تعدادی خطوط مازاد بر خط انتخابی وجود دارد که لازم است یکی از آنها را انتخاب نمایید.
۲. از لیست Selection، اولین خط را انتخاب نمایید.
۳. از منوی Edit، گزینه‌ی Delete را انتخاب کنید. مشاهده می کنید خط انتخابی در پنجره‌ی دید پرسپکتیو ناپدید می شوند.



۴. در پنجره‌ی دید Top، به منظور انتخاب Surface و Polyline از سمت راست یک پنجره‌ای باز نمایید. در این صورت دو Object انتخاب می شوند.
۵. از منوی Edit، گزینه‌ی Delete را برگزینید.
۶. حالا پنجره‌ای از سمت چپ به منظور انتخاب نمودن Polyline و استوانه، باز نمایید.



سازماندهی مدل (Organizing the Model)

در نرم افزار Rhino یکسری کمکی هایی جهت سازمان دهی مدل ساخته شده عرضه شده است. این کمکی ها شامل لایه ها (Layers)، گروه ها (Groups)، بلوک ها (Blocks) هستند. که در ادامه مفصل درباره ی هر یک صحبت می کنیم.

لایه ها (Layers)

با به کارگیری لایه ها در ساخت مدل این امکان برای شما فراهم می شود که مشخصات یک لایه ی تعریف شده را به Object مورد نظر انتقال دهید.

لایه ها در حقیقت راهی هستند تا ویژگی های خاصی را به Object های Group شده یا به تمام Object هایی که این مشخصه را دارند واگذار کنند.

مشخصاتی از قبیل تعیین نام و رنگ و حالت های روشن / خاموش و قفل / باز نمودن قفل و سایر خصوصیات را برای لایه ها می توان تعریف کرد. به طور کلی Object هایی که لایه اشان روشن است، قابل رویت اند و Object هایی که لایه اشان قفل است، قابلیت انتخاب ندارند و برای انتخاب لازم است که قفل آنها شکسته شود.

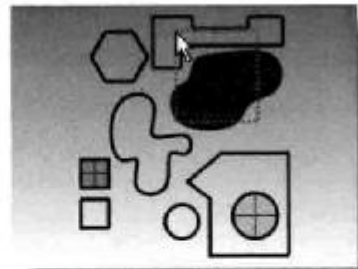
اهداف یا همان Object ها همیشه روی لایه های فعال ساخته می شوند و این قابلیت را دارند که بعد از ساخته شدن به لایه ی دیگر واگذار شوند.

به منظور نمایش لیست لایه ها، کافیست روی پانل لایه ها در نوار وضعیت که در پایین صفحه قرار دارد، کلیک نمائید؛ همچنین می توانید، امکاناتی چون روشن و خاموش کردن لایه ها و قفل نمودن و باز کردن قفل لایه ها و رنگ لایه ها را روی لایه ی فعال، اعمال نمائید. به منظور حذف لایه ی مورد نظر لازم است آن را انتخاب نمائید و سپس دکمه ی Delete را فشار دهید. در صورت کپی گرفتن از Object مذکور، Object کپی شده، تمام مشخصات و خصوصیات همان لایه ی انتخابی را داراست.

به منظور مدیریت لایه ها، لازم است که روی آیکن لایه ها راست کلیک نمائید و پنجره ی لایه ها را باز نمائید، معمولاً پنجره ی لایه ها، لایه ی جاری را تنظیم می کنند و از طریق همین پنجره می توانید مشخصات آن، نظیر روشن و خاموش نمودن و قفل کردن و باز نمودن قفل ها و تغییر رنگ لایه ها و اعمال ماده به لایه ها را تغییر و تنظیم نمائید.

همچنین در Rhino امکان جابه جایی لایه ها به سمت بالا یا پایین و ساخت لایه ی جدید و حذف کردن لایه ها و فیلتر نمودن لایه ها و اتصالات یک لایه ی فعال به Object مورد نظر برای شما فراهم شده است. در ضمن دستور Sellayer تمام Object های یک لایه را برمی گرداند.

همان طور که مشاهده می کنید در این صورت فقط Object هایی که به طور کامل داخل پنجره قرار گرفته اند انتخاب می شوند.



به منظور انتخاب نمودن و از انتخاب خارج نمودن اهداف

۱. کلید Shift را نگه دارید و استوانه را جهت حذف نمودن از موقعیت قرار گرفته، انتخاب نمائید.

۲. از منوی Edit، گزینه ی Delete را انتخاب کنید.

۳. حذف نمودن Object ها را در این اشکال ترسیم شده، ادامه دهید. البته روش های زیادی جهت انتخاب نمودن و از انتخاب خارج کردن Object ها وجود دارد. با باز کردن پنجره به اطراف Object ها و نگه داشتن کلید Shift، شما می توانید Object مورد نظر را اضافه نمائید و با نگه داشتن کلید Ctrl به شما اجازه داده می شود Object انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج نمائید.

به منظور Undo و Redo کردن اهداف حذف شده

۱. از منوی Edit، گزینه ی Undo را انتخاب کنید.

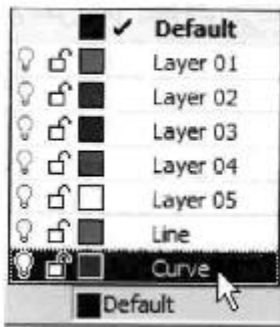
هر زمانی که گزینه ی Undo را برگزینید، در این صورت یک دستور به عقب برمی گردید.

۲. از منوی Edit، گزینه ی Redo را انتخاب نمائید.

هر زمانی که این گزینه را انتخاب کنید، Undo قبلی دوباره برمی گردد.

۳. با Undo کردن، شما می توانید تمام مدل های ساخته شده در تمرین قبلی را به حالت اولیه برگردانید.

۷. سپس Object مورد نظر را ترسیم نمایید.



نحوه ی قفل نمودن یک لایه

۱. از منوی Edit، گزینه ی Layers را انتخاب نمائید و سپس گزینه ی Edit Layers را برگزینید.

۲. در پنجره ی Layers، آیکن Lock که در ردیف لایه ی Line قرار گرفته را انتخاب کنید.

در این صورت شما فقط می توانید لایه های قفل شده را مشاهده کنید در ضمن Object هایی که داخل لایه های قفل شده قرار گرفته اند را نمی توانید انتخاب نمائید و بدون آنکه یک لایه ی قفل شده را باز کنید نمی توانید لایه را جاری کنید.

نحوه ی روشن و خاموش کردن یک لایه

۱. از منوی Edit، گزینه ی Layers را انتخاب نمائید و سپس گزینه ی Edit Layers را برگزینید.

۲. در پنجره ی لایه ها (Layers)، روی آیکن On/Off (به شکل لامپ است) در ردیف لایه ی مورد نظر کلیک کنید.

با خاموش نمودن لایه ی مورد نظر، کل Object های لایه، ناپدید خواهند شد.

گروه ها (Groups)

به طور کلی Group، به معنی گروهی کردن Object ها است؛ به طوری که با انتخاب کردن یک گروه، یک یا چند دسته ی فرعی از اهداف انتخاب می شود؛ در این صورت با انتخاب نمودن یک Object می توانید اعمالی چون حرکت دادن و کپی کردن و چرخاندن و سایر دگرگونی ها را روی تمام Object های مجموعه اعمال نمائید.

در Object های گروهی، برای هر Object یک نامی اختصاص داده می شود. در این صورت Object های هم نام متعلق به یک گروه با همان نام هستند.

از دستور Ungroups به منظور جداسازی Object ها و از بین بردن

نحوه ی واگذار کردن یک رنگ به لایه ی مورد نظر

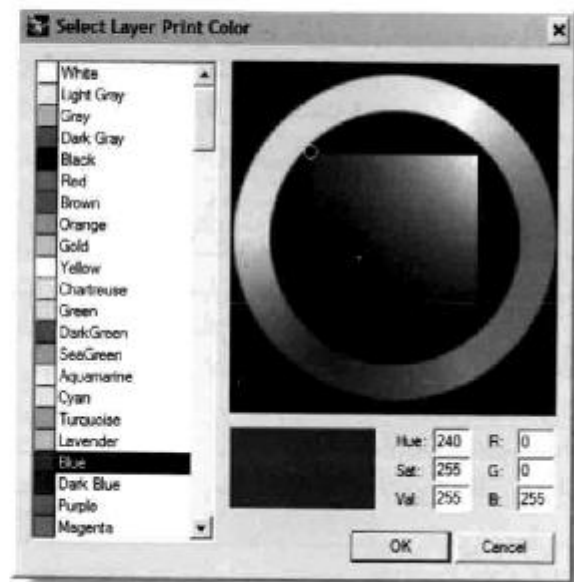
۱. در ابتدا روی شکل مربع رنگ لایه ی Line که در ردیف آن قرار گرفته کلیک کنید.

۲. در پنجره ی Select Color، گزینه ی Red را از لیست انتخاب نمائید. ته رنگ (فام) (Hue) - اشباع (Sat) - درجه ی روشنی یا تاریکی (Val and the Hue) و شدت رنگ (شامل درجه خلوص یا اشباع یک رنگ است) (Saturation and value) این عوامل مولفه های ارزش رنگ محسوب می شوند.

حروف R.G.B مخفف کلماتی چون Blue - Green - Red که مولفه های رنگ محسوب می شوند، هستند.

۳. گزینه ی Ok را انتخاب نمائید.

۴. در پنجره ی لایه ها، رنگ انتخاب شده روی ردیف لایه ی Line در فهرست لایه ها ظاهر می شود.



نحوه ی ساخت یک لایه ی جاری (فعال)

۱. در نوار وضعیت، گزینه ی Layer را انتخاب نمائید.

۳. در پنجره ی آبشاری لایه ها، گزینه ی Line را کلیک کنید.

۴. حالا تعدادی خط ترسیم کنید.

۵. برای فعال نمودن لایه ی مورد نظر، روی گزینه ی Layer در نوار وضعیت (Status Bar) کلیک کنید.

۶. گزینه ی مورد نظر را انتخاب نمائید.

گروه ساخته شده، می توان استفاده کرد.

Set Group Name: در صورت تغییر نام و یا ساخت نام جدید اگر گروهی قبلاً با این نام ساخته شده باشد، گروه جدید را وارد گروه قبلی می کند یا به تعبیر دیگر کل گروه ها را یکی می سازد.

Add To Group و Remove From Group: یک Object را به گروه اضافه یا کم می کند.

SetGroup: گروه را با توجه به نامشان انتخاب می کند.

Group: تمام اعضا و Object های انتخابی را به یک گروه انتقال می دهد.

دکمه ها	دستورات	توضیحات
	Group	Object های انتخاب شده را به یک گروه تبدیل می کند.
	UnGroup	گروه ساخته شده را حذف می کند.
	Add to Group	Object ها را به ساختار گروه اضافه می کند.
	Remove From Group	Object ها را از ساختار گروه حذف می کند.
	Set Group Name	از طریق نام Object ها، گروه را دسته بندی می کند.

بلوک ها (Blocks)

یک راه دیگر برای متدسازی Object ها بایکدیگر، بلوک سازی است. دستور Block، بلوکی را در مدل تعریف می کند، برای انجام این عملیات لازم است از دستور Insert استفاده کنید تا Object مورد نظر را بتوانید به یک بلوک اضافه نمایید. همچنین شما می توانید اعمالی چون تغییر مقیاس و کپی کردن و چرخاندن و سایر اعمال را روی اجزای بلوک اعمال نمایید. اگر یک بلوک تعریف شده ای را دوباره تعریف کنید؛ تمام مشخصات بلوک با این تعریف جدید تغییر می یابد. یکی از مزایای ساخت بلوک در طول مدلسازی این است که حجم و اندازه ای مدل را کم می کند و یکسان سازی بخش ها و جزئیات را ارتقا می دهد و این برای مدل های پیچیده با جزئیات زیاد بسیار ضروری است.

از طریق جداسازی اجزای یک بلوک، می توانید هندسه ی بلوک و موقعیت اجزا و مقیاس آن را تغییر دهید. بنابراین با استفاده از دستور Explode، اجزای بلوک را به هندسه ی اولیه اشان برگردانید و این عمل موجب می شود که امکان ویرایش Object های داخل بلوک، فراهم شود و برای برگرداندن آن به حالت اولیه و متحد نمودن Object ها و ساخت بلوک، از دستور Block با همان نام استفاده می شود.

فصل دوم - انواع اشکال هندسی در محیط Rhino

به طور کلی انواع هندسه‌هایی که در محیط Rhino می‌توان ترسیم نمود عبارتند از: نقاط (Points)، چندخطی‌ها (PolyCurves)، سطوح (Surfaces)، چندسطحی‌ها (Poly Surfaces) و احجام توپر (Solids) است، که در ادامه هر یک را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

نقاط (Points)

به طور کلی نقاط (Points) جزء ساده‌ترین اهداف در محیط Rhino به حساب می‌آیند که به صورت تنها و مجرد در فضای سه بعدی ارائه می‌شوند.



خطوط (Curves)

در این نرم‌افزار، Curves به خطوط منحنی، شبیه به قطعه سیمی که به صورت پیچ شده یا به شکل راست و مستقیم ساخته شده‌اند، اطلاق می‌شود؛ همچنین این خطوط می‌توانند به صورت باز یا بسته، مسطح یا غیر مسطح ترسیم شوند.

نرم‌افزار Rhino، چندین ابزار را به منظور ترسیم خطوط مختلف، فراهم کرده است؛ به طوری که علاوه بر تک خطی‌ها می‌توانید چندخطی‌های مستقیم، خطوط متصل به هم (PolyLines) که از ترکیب چندین خط و کمان و دایره و چندضلعی و خطوط مارپیچ و غیره تشکیل شده را ترسیم نمایید. همچنین این امکان وجود دارد که خطوط را توسط نقاط کنترلی، از میان نقاط انتخاب شده ترسیم و تغییر شکل دهید.



ترسیم خطوط

به طور کلی دستورات line, lines, polyline, خطوط را به صورت مستقیم به شکل مجموعه‌ای از پاره‌خط‌های پیوسته و مجموعه‌ای از پاره‌خط‌های مجرد ترسیم می‌کنند؛ و دستورات Circle و Arc و Elipses و Polygan و Rectangle دایره و کمان و بیضی و چندضلعی و مستطیل و همچنین دستورات Helix و Spiral منحنی‌هایی با فرم‌های آزاد ترسیم می‌کنند.

نحوه‌ی ترسیم پاره‌خط‌های مجرد

۱. ابتدا لازم است از منوی Curve، گزینه‌ی Line را انتخاب کنید و بعد از برگزیدن Line Segment، دستور Line اجرا می‌شود.
 ۲. نقطه‌ای را در یکی از پنجره‌های دید انتخاب کنید.
 ۳. حالا نقطه‌ی دیگری را در همان پنجره‌ی دید انتخاب نمایید.
 - در این صورت یک پاره‌خط میان دو نقطه نمایان می‌شود.
 ۴. حالا نقطه‌ی دیگری را برگزینید.
 ۵. به گذاردن نقاط ادامه دهید.
 - در این صورت پاره‌خط‌هایی ظاهر می‌شود؛ به طوری که هر یک از این پاره‌خط‌ها هیچ نقطه‌ی اتصال با خطوط مجاورشان ندارند. (به تعبیر دیگر خطوط از یکدیگر منفصل هستند.)
 ۶. با فشار دادن دکمه‌ی Enter، می‌توانید به دستور خاتمه دهید.
- البته به جای فشار دادن کلید Enter می‌توانید از کلید سمت راست ماوس نیز استفاده کنید.

گزینه‌ها	توضیحات
Closes	با انتخاب این دستور می‌توانید پاره‌خطی را، از آخرین نقطه‌ی انتخاب شده به اولین نقطه‌ی انتخابی ترسیم کنید؛ درحقیقت با این ترفند به دستور خاتمه دادید.
Undo	آخرین نقطه‌ی انتخاب شده را حذف می‌کند؛ درحقیقت این گزینه مدل را به عملیات قبلی انجام شده، برمی‌گرداند.

نحوه‌ی ترسیم خطوط متصل به هم (Polyline)

۱. ابتدا از منوی Curve، گزینه‌ی Polyline را انتخاب کنید.
 ۲. به منظور شروع دستور در فضای سه بعدی، نقطه‌ای را انتخاب کنید.
 ۳. 3 یا 4 نقطه را برگزینید و سپس کلید Enter را به منظور خاتمه دادن به دستور فشار دهید.
- در این صورت یک Polyline باز ساخته می‌شود؛ یک Polyline در اصل از چند تک پاره‌خطی که به شکل پیوسته به یکدیگر متصل شده‌اند تشکیل شده است. به عبارت دیگر کل پاره‌خط‌ها، یک Object را تشکیل می‌دهد.

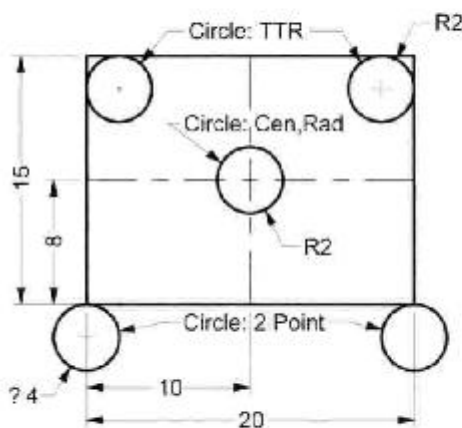
برای استفاده از گزینه‌ی Undo

۱. دستور Polyline را دوباره تکرار کنید.
 ۲. مجدداً یک نقطه را برگزینید.
 ۳. 3 یا 4 نقطه را انتخاب کنید.
 ۴. روی گزینه‌ی Undo، در خط فرمان کلیک کنید.
- مشاهده می‌کنید که مکان نما به عقب، یعنی نقطه‌ی قبلی حرکت می‌کند؛ در اصل یک قطعه از پاره‌خط ترسیم شده را حذف می‌کند.
۵. گذاردن نقاط را ادامه دهید.

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Tangent, Tangent, Radius	با وارد کردن یک شعاع، دایره‌ای را مماس بر خطوط ترسیم می‌سازد.
	Tangent To 3 Curves	دایره‌ای را عمود بر یک خط منحنی در نقطه‌ی انتخاب شده ترسیم می‌کند.
	Around Curve	دایره‌ای را اطراف خط منحنی ترسیم می‌کند.
	Deformable	دایره‌ای را با تغییر کردن تعداد مشخصی از نقاط کنترلی، ترسیم می‌کند.
	Vertical	دایره‌ای عمود بر Cplane ترسیم می‌کند.

تمرینی برای ترسیم دایره

- برای این منظور بهترین است صفحه‌ی جدید را باز کنید.
- حالا از منوی Edit، گزینه‌ی Layers را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Edit Layers را برگزینید.
- در پنجره‌ی Layers، گزینه‌ی new layer را برای ساخت لایه‌ی جدید انتخاب کنید.
- لایه‌های ساخته شده‌ی جدید را با نام‌های Box و Line و Circle تغییر نام دهید.
- رنگ لایه‌ی Box را به سبز و لایه‌ی Line را به آبی و لایه‌ی Circle را به قرمز تغییر دهید.
- خطوط و دایره‌ها را مطابق تصویر زیر روی لایه‌های اختصاص داده شده ترسیم کنید.



۶. کلید Enter را فشار دهید و با انتخاب گزینه‌ی Close به دستور خاتمه دهید.

نحوه‌ی ترسیم تک پاره خط

- از منوی Curve، گزینه‌ی Line را انتخاب و بعد از انتخاب Single Line، دستور Line اجرا می‌شود.
- نقطه‌ای را به عنوان نقطه‌ی شروع برگزینید.
- حالا نقطه‌ای را به منظور خاتمه دادن به دستور انتخاب کنید.

برای استفاده از گزینه‌ی Both Sides




- از منوی Curve، گزینه‌ی Line را برگزینید؛ بعد از انتخاب گزینه‌ی Single Line، دستور Line اجرا می‌شود.
 - گزینه‌ی Both Sides را در خط فرمان انتخاب کنید.
 - حالا یک نقطه‌ی میانی را انتخاب کنید.
 - سپس نقطه‌ی آخر را برگزینید.
- همانطور که مشاهده می‌کنید با اجرای این گزینه، یک قطعه خطی با طول مساوی دو طرف نقطه‌ی میانی ترسیم می‌شود.



نحوه‌ی ترسیم دایره

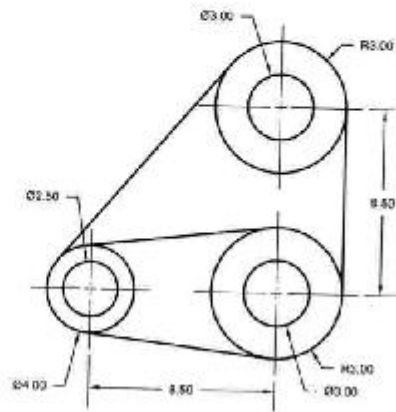
نرم افزار Rhino امکانات زیادی برای ترسیم دایره به روش‌های مختلف از جمله با استفاده از یک نقطه‌ی مرکزی و شعاع، نقطه‌ی مرکزی و قطر، انتخاب دو نقطه روی قطر، سه نقطه روی محیط دایره و نقاط مماس برای خطوط منحنی و شعاع، فراهم کرده است.

یکی از روش‌ها برای ترسیم دایره استفاده از نوار ابزار Circle است که در ادامه هر یک از دستورات آن را بررسی می‌کنیم.

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Center, Radius	دایره‌ای را با استفاده از مرکز دایره ترسیم می‌کند.
	3point	دایره‌ای را توسط سه نقطه روی محیط دایره ترسیم می‌کند.
	Diameter	دایره‌ای را توسط دو نقطه به صورت قطری ترسیم می‌کند.

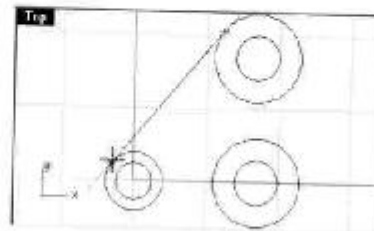
تمرینی برای ترسیم دایره

۱. ابتدا یک صفحه‌ی جدید را باز کنید.
 ۲. حالاسعی کنید مطابق شکل زیر مدل را ترسیم کنید.
 ۳. اول از همه بهتر است سه دایره‌ی بزرگ را ترسیم و سپس دو ایرکوچک را داخل دایره‌های بزرگ ترسیم کنید.
- در ضمن برای انتخاب مرکز دایره بزرگ بهتر است از OSnapها استفاده نمائید.



برای ترسیم خطوط مماس بر دایره

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Line را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Single Line را برگزینید.
 ۲. سپس در نوار وضعیت پایین صفحه، گزینه‌ی Tangent را فعال کنید.
 ۳. روی لبه‌ی یکی از دایره‌ها جایی که می‌خواهید خطی را به صورت مماس به دایره متصل کنید، نقطه‌ای را برگزینید.
 ۴. روی لبه‌ی دایره‌ی دیگر، زمانی که نقاط مماس پدیدار شدند، نقطه‌ی دیگر را انتخاب کنید.
- در این صورت مشاهده می‌کنید خطی مماس بر دایره ترسیم می‌شود.
۵. حالابتر است مدل‌تان را ذخیره کنید.



نحوه‌ی ترسیم نمودن کمان‌ها

در نرم‌افزار Rhino از طرق مختلف می‌توانید قوس‌ها را ترسیم نمائید؛ که در ادامه، دستورات مربوط به نوار ابزار Arc را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

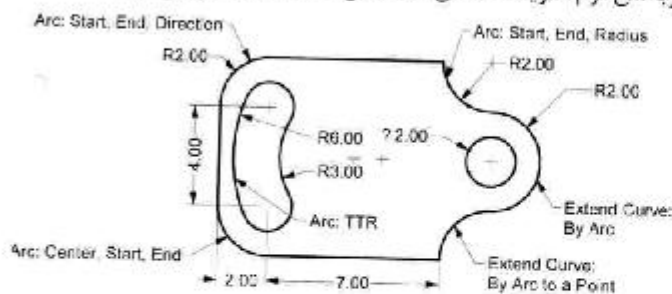
دکمه‌ها	دستورات توضیحات
	Center, Start, Angle کمانی را با مشخص نمودن مرکز و نقطه‌ی شروع و زاویه‌ای خاص ترسیم می‌کند.
	3point کمانی را با استفاده از سه نقطه ترسیم می‌کند.
	Start, End, Direction با استفاده از مشخص نمودن نقطه‌ی شروع، نقطه‌ی انتهایی و جهت کمان از نقطه‌ی شروع، کمانی را ترسیم می‌کند. در ضمن جهت کمان را می‌توانید پس از وارد نمودن نقطه‌ی انتهایی، ثبت کنید.
	Start, End, Radius با وارد نمودن نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی انتهایی و مقدار شعاع، کمانی ساخته می‌شود.
	Tangent, Tangent, Radius نقاطی مماس بر دایره‌ی فرضی و مقدار شعاع ترسیم می‌کند.

گزینه‌های Arc

گزینه‌ها	توضیحات
Deformable	ساختار شکل کمان را به صورت منحنی‌های Nurbs نشان می‌دهد.
Extension	انتهای کمان را با ترسیم یک منحنی امتداد می‌دهد.

تمرینی برای ترسیم کمان‌ها

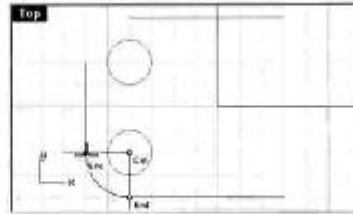
از بخش دوم تمرینات داخل فایل Arc1.3dm را باز کنید.



برای ترسیم یک کمان با تعیین یک مرکز و نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی پایان یا زاویه‌ی کمان

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center, Start, Angle را برگزینید.
۲. مرکز دایره‌ی پایینی سمت چپ را انتخاب کنید.
۳. حالانتهای یکی از خطوط افقی یا عمودی را انتخاب کنید.

۴. سپس انتهای خط دیگر را برگزینید.



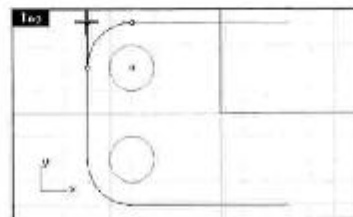
به منظور ترسیم کمان با استفاده از تعیین نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی انتهایی و جهت کمان

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید، سپس گزینه‌ی Start, End, Direction را برگزینید.

۲. انتهای یکی از خطوط افقی یا عمودی را انتخاب کنید.

۳. حالا نقطه‌ی انتهایی دیگر را انتخاب کنید.

۴. برای برگزیدن نقطه‌ی سوم لازم است Ortho را روشن نمایید تا بتوانید نقطه‌ی ای را در امتداد نقطه‌ی شروع برگزینید.



۵. در ضمن برای ترسیم درست جهت کمان لازم است مکان نمای ماوس را در صورت انتخاب انتهای خط افقی به عنوان نقطه‌ی شروع به سمت راست و در صورت انتخاب انتهای خط عمودی به عنوان نقطه‌ی شروع به سمت بالا هدایت کنید و سپس نقطه‌ی سوم را برگزینید.

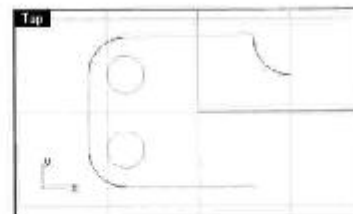
برای اضافه کردن سایر کمان‌ها

۱. لازم است ابتدا منحنی سمت راست بالا را از روش Start, End

Radius, ترسیم کنید. (برای اجرای این دستور لازم است از منوی Curve

گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center Start, Angle

را برگزینید.)



۲. حالا برای ترسیم منحنی میانی لازم است از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center, Start, Angle را برگزینید.

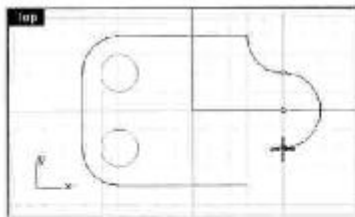
۲. حرف E را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۳. حرف C را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۴. حالا از طریق پنجره‌ی کمان ساخته شده‌ی قبلی را انتخاب کنید؛

در این صورت کمان ساخته شده با کمان بالایی که قبلاً ایجاد کردید مماس می‌شود. (بهتر است در حین ترسیم کمان‌ها Ortho روشن باشد.)

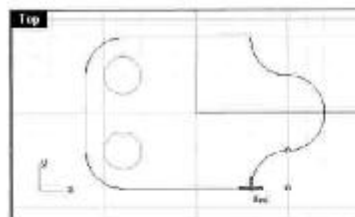
۵. برای ترسیم منحنی پایینی لازم است از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center Start Angle را برگزینید.



۶. حرف E را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

۷. حالا انتهای کمان میانی را برگزینید.

۸. سپس انتهای خط افقی را انتخاب کنید تا کمان ساخته شود.



برای ترسیم یک کمان با مشخص نمودن نقاط مماس و مقدار شعاع مشخص

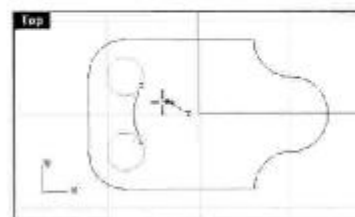
۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Tangent, Tangent, radius را برگزینید.

۲. گوشه‌ی پایین سمت راست دایره بالای را برگزینید.

۳. مقدار 3 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

۴. حالا بالای سمت راست دایره‌ی پایینی را برگزینید.

۵. زمانی که کمان تعریف شده نمایش داده شد، مکان نمایتان را به سمت چپ حرکت دهید و نقطه‌ی ای را برگزینید.



۶. از منوی Curve، گزینه‌ی Arc را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Tangent, Tangent, radius را برگزینید.

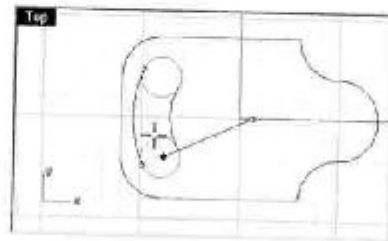
۷. بالای سمت چپ دایره را انتخاب کنید.

۸. مقدار 6 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۹. پایین سمت چپ دایره‌ی پایینی را انتخاب کنید.

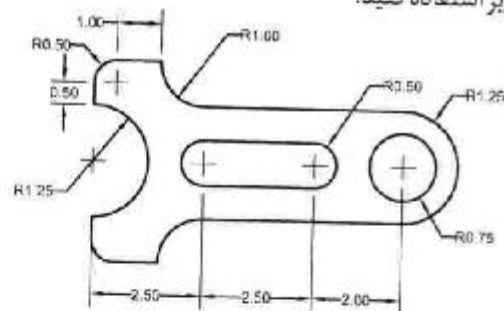
۱۰. زمانی که کمان تعریف شده نمایش داده شد، مکان نمایان را به سمت چپ حرکت دهید و نقطه‌ای را برگزینید.

۱۱. حالا مدل‌تان را ذخیره کنید.



حالا سعی کنید مدل زیر را با دستورات گفته شده ترسیم نمایید.

بهتر است ابتدا ساختار حد میانی را ترسیم کنید و از تقاطع نقاط جهت ترسیم کمان‌ها و دواپرا استفاده کنید.



نحوه‌ی ترسیم نمودن اشکال چندضلعی و بیضوی

در نرم افزار Rhino از طرق مختلف می‌توانید اشکال بیضوی و چندضلعی را ترسیم نمایید؛ که در ادامه، ابتدا به مهم‌ترین دستورات نوار ابزار Elipse (بیضوی) و سپس Polygon (چندضلعی) و Rectangle (مستطیل) می‌پردازیم.

بررسی نوار ابزار Elipse

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	From center	با مشخص کردن نقطه‌ی مرکزی و تعریف دو محور، یک بیضی ترسیم می‌کند.
	Diameter	با مشخص کردن قطر و تعریف محور دوم، بیضی را ترسیم می‌کند.
	Formfoci	بیضی را از طریق نقاط کانونی ترسیم می‌کند.
	Around Curve	بیضی را عمود بر منحنی ترسیم می‌کند.

بررسی نوار ابزار Polygon

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Polygon: Center, Radius	با استفاده از مرکز و شعاع، یک چندضلعی خلق می‌کند.
	Polygon: Edge	با مشخص کردن انتهای یک لبه، یک چندضلعی ترسیم می‌کند.
	Polygon: Star	ستاره می‌سازد.

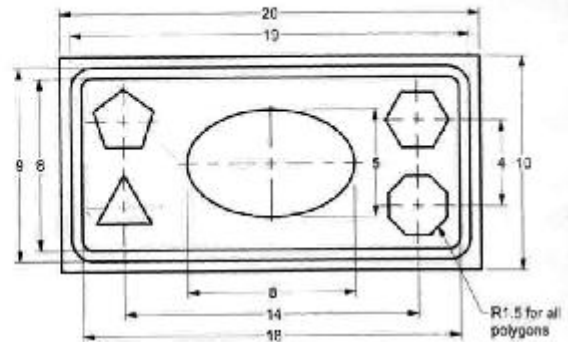
بررسی گزینه‌های Polygon در خط فرمان

گزینه‌ها	توضیحات
Numsides	تعداد لبه‌های چندضلعی را مشخص می‌کند.
Circumscribed	با مشخص کردن شعاع، یک چندضلعی ترسیم می‌کند.

بررسی نوار ابزار Rectangle

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Corner to Corner	مستطیلی را با مشخص کردن گوشه‌های مقابل به هم ترسیم می‌کند.
	Rectangle Center	مستطیلی را با مشخص نمودن مرکز و تعریف یکی از گوشه‌ها ترسیم می‌کند.
	3point	با مشخص کردن سه نقطه، مستطیلی را ترسیم می‌کند.
	Vertical	مستطیلی را عمود بر Cplane‌ها ترسیم می‌کند.
	Rounded	مستطیلی را با گوشه‌های کروی شکل خلق می‌کند.

تمرینی برای ترسیم اشکال بیضوی و چندضلعی



نحوه‌ی ترسیم یک مستطیل از گوشه‌ها و به صورت قطری

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Rectangle را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Corner to Corner را برگزینید.
۲. مقدار 5 - و 10 - را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۳. مقدار 20 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. مقدار 10 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

نحوه‌ی ترسیم مستطیل از طریق تعریف نمودن طول و پهنا و مقدار شعاع برای گوشه‌های مدور

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Rectangle را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center و Corner را انتخاب کنید.
 ۲. برای اینکه گوشه‌های مستطیل را مدور کنید لازم است، بعد از تعریف نقطه‌ی ابتدایی، حرف R را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
 ۳. مقدار 0 و 0 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
 ۴. مقدار 19 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
 ۵. مقدار 9 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
 ۶. مقدار 1 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
- اگر شما قصد دارید یک مستطیل با گوشه‌های مدور خلق کنید لازم است نقطه‌ای را در گوشه انتخاب کنید تا بتوانید انحنایش را تنظیم نمایید؛ یا حرف C را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید، تا گوشه‌های مستطیل از حالت کروی دایره‌ای به حالت کروی مخروطی تغییر وضعیت دهند.
۷. گام قبلی را برای گوشه‌های مدور دیگر تکرار کنید، به طوری که طول آن 18 و عرض آن 8 و شعاع گوشه‌ها 5 واحد باشد.

نحوه‌ی ترسیم یک بیضی از مرکز و انتهای محور

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Ellipse را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی From Center را برگزینید.
۲. مقدار 0 و 0 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۳. مقدار 4 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. Ortho در نوار وضعیت را روشن کنید و نقطه‌ای را روی محور X انتخاب کنید.
۵. مقدار 2.5 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۶. حالا یک نقطه را روی محور Y انتخاب کنید.

نحوه‌ی ترسیم یک چندضلعی از طریق تعریف نمودن مرکز و مقدار شعاع

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Polygon را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Center, Radius را برگزینید.
۲. به منظور تغییر دادن تعداد لبه‌های چندضلعی لازم است روی خط فرمان مقابل گزینه‌ی Numside مقدار 3 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۳. به منظور تعیین محل مرکز چندضلعی، مقدار 7 - و 2 - را تایپ کنید.
۴. حالا مقدار 1.5 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۵. حالا نقطه‌ای را روی محور X یا Y انتخاب کنید.
۶. مابقی ترسیمات را طبق همین روش انجام دهید.

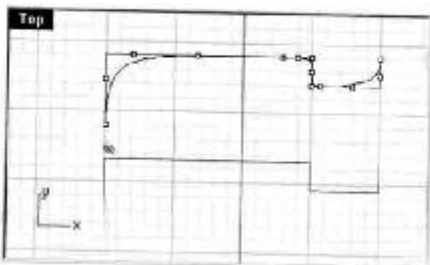
نحوه‌ی ترسیم خطوط منحنی یا خطوط با فرم‌های آزاد (Free-Form Curves)

برای ساخت فرم‌های آزاد لازم است از منحنی‌هایی که بیشترین انعطاف را دارند استفاده کنید و به کمک آنها اشکال پیچیده، خلق کنید.

مهم‌ترین دستوراتی که برای خلق خطوط منحنی با فرم‌های آزاد می‌توان اشاره کرد، دستورات **Interp point** و **Control point curve** هستند؛ که در ادامه به مهم‌ترین دستورات نوار ابزار **Curve** می‌پردازیم.

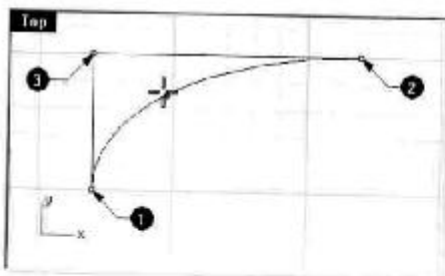
۴. در تعیین نقطه‌ی بعدی (**Next Point**) اندازه را روی **Degree=3** (**Undo**) تنظیم کنید و نقاط را انتخاب کنید.
۵. در تعیین نقطه‌ی بعدی از تنظیمات زیر استفاده کنید. **(Degree=3 Close Sharp=Yes Undo)** و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.

با انجام اعمال گفته شده یک منحنی با فرم آزاد مطابق شکل زیر ترسیم می‌شود. این نقاط کنترلی به عنوان خطوط راهنما در نظر گرفته می‌شوند، البته این نقاط، دقیقاً روی منحنی قرار ندارد، بلکه دست‌ک‌هایی هستند که در دو انتهای منحنی قرار گرفته‌اند. در اصل نقاط کنترلی، خمیدگی منحنی را کنترل می‌کند.



نحوه‌ی ترسیم یک منحنی مخروطی شکل

۱. ابتدا لایه‌ی **Conic** را فعال کنید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه‌ی **Conic** را انتخاب کنید.
۳. سپس نقطه‌ی (1) را مطابق شکل زیر انتخاب کنید.
۴. حالا نقطه‌ی (2) را انتخاب کنید.
۵. نقطه‌ی (3) که مابین نقاط قبلی قرار گرفته‌اند را انتخاب کنید.
۶. حالا نقطه‌ای را به منظور مشخص نمودن انحنا‌ی منحنی برگزینید.



دکمه‌ها دستورات توضیحات

Control point curve منحنی را از طریق معرفی نقاط کنترلی ترسیم می‌کند. عمدتاً نقاط کنترلی روی منحنی‌ها، کاذب هستند، در اصل این نقاط، شکل را می‌سازند.

Interpolate point منحنی را از میان نقاط تعریف‌شده‌ی روی خود منحنی ترسیم می‌کند.

Conic منحنی‌ای به شکل مخروط، ترسیم می‌کند، به عبارت دیگر این منحنی قسمتی از اشکال بیضی یا سهمی یا هذلولی را تشکیل می‌دهند.

بررسی گزینه‌های Curve موجود در خط فرمان

گزینه	توضیحات
Undo	این دستور به شما اجازه می‌دهد که به نقطه‌ی قبلی برگردید.
Close	معمولاً برای ساخت یک منحنی بسته از این دستور استفاده می‌شود.
Sharp	در صورتی که گزینه‌ی Yes را انتخاب کنید، زمانی که شما منحنی را می‌بندید به جای اینکه به صورت منحنی و به شکل انحنای بسته شود به صورت تیز این عمل انجام می‌گیرد.
Degree	به شما اجازه می‌دهد که درجه‌ی منحنی را تنظیم کنید.

تمرینی برای ترسیم منحنی‌هایی با فرم آزاد



۱. ابتدا از بخش تمرینات داخل **CD**، فایل **Curve.3dm** را باز کنید.
۲. در نوار **Osnap**، فقط گزینه‌ی **End** و **Near** را تیک بزنید. همان‌طور که قبلاً هم گفته شد اگر با دکمه‌ی سمت راست گزینه‌ی **End** را انتخاب کنید، در این صورت این گزینه روشن و مابقی غیرفعال می‌شوند.

نحوه‌ی ترسیم یک منحنی با تعریف نمودن نقاط کنترلی

۱. از منوی **Curve**، گزینه‌ی **Free-Form** را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی **Control Points** را برگزینید.
۲. در شروع منحنی (**Start Of Curve**) اندازه‌ی **Degree=3** قرار دهید و نقطه‌ی انتهایی چندخطی را انتخاب کنید. (یا به عبارت دیگر **End** خطوط را انتخاب کنید.)
۳. در تعیین نقطه‌ی بعدی (**Next Point**) اندازه را روی **Degree=3**

ساخت اشکال فنری و حلزونی

دکمه‌ها دستورات توضیحات

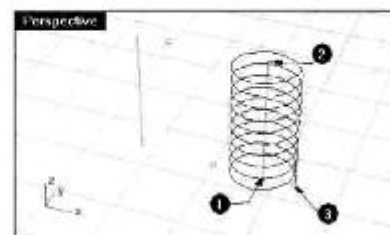
	Helix	این دستور یک منحنی حلزونی ترسیم می‌کند، البته کاربر می‌تواند شعاع، تعداد پیچها و طول و جهت محور را مشخص کند.
	Spiral	این دستور یک منحنی مارپیچ (مثل فنر) ترسیم می‌کند، البته کاربر می‌تواند تعداد پیچها و طول و جهت محور را مشخص کند.

بررسی گزینه‌های Helix and Spiral

گزینه‌ها	توضیحات
Vertical	این گزینه مشخص می‌کند که منحنی حلزونی (Helix) یا منحنی مارپیچ (Spiral) می‌تواند به صورت عمود بر Cplane در پنجره‌ی دید فعال قرار بگیرد یا نگیرد.
Around Curve	با انتخاب این گزینه می‌توان میزان پیچ منحنی را برای منحنی حلزونی شکل (Helix) یا منحنی مارپیچ (Spiral) مشخص نمود.
Flat	این گزینه به شما امکان می‌دهد که یک منحنی مارپیچ (Spiral) دو وجهی بسازید.
Pitch	این گزینه به شما اجازه می‌دهد فاصله‌ی بین پیچ‌ها را در طول محور تنظیم کنید.
Reverse Twist	این گزینه به شما اجازه می‌دهد جهت پیچ مارپیچ را تغییر دهید.

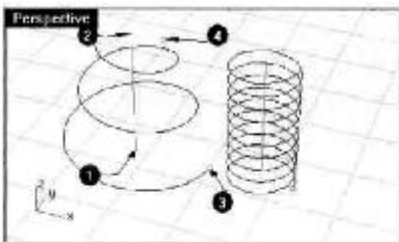
نحوه‌ی ترسیم یک منحنی حلزونی شکل (Helix)

- ابتدا لایه‌ی Helix را فعال کنید.
- گزینه‌ی End Point را از نوار OSnap فعال کنید.
- از منوی Curve، گزینه‌ی Helix را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، انتهای خط عمودی یعنی نقطه‌ی (1) را مطابق شکل زیر انتخاب کنید.
- سپس در همان پنجره انتهای دیگر خط یا همان نقطه‌ی (2) را مطابق شکل زیر انتخاب کنید.
- حالا نقطه‌ی (3) را که در سمت راست محور قرار گرفته را انتخاب کنید. در این صورت یک منحنی حلزونی شکل با 10 پیچ و شعاع 2.5 ساخته می‌شود.



نحوه‌ی ترسیم یک منحنی به شکل مارپیچ (Spiral)

- لایه‌ی Spiral را فعال کنید.
- از منوی Curve، گزینه‌ی Spiral را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید پرسپکتیو انتهای خط عمودی یا همان نقطه‌ی شماره‌ی (1) را انتخاب کنید.
- حالا انتهای دیگر همان خط را برگزینید.
- روی گزینه‌ی Mode کلیک کنید.
- حالا گزینه‌ی Pitch را انتخاب کنید.
- مقدار 4 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
- گزینه‌ی Reverse Twist را انتخاب کنید.
- به منظور مشخص نمودن شعاع اولیه‌ی منحنی مارپیچ (Spiral) نقطه‌ی (3) را انتخاب کنید.
- نقطه‌ی (4) را برای تنظیم نمودن شعاع انتهایی، برگزینید. در این صورت یک منحنی حلزونی شکل (Spiral) با 4 پیچ (Pitch) و پیچی معکوس (Reverse Twist) خلق می‌شود. در ضمن برای انجام عملیات بالا بهتر است در نوار ابزار Osnap گزینه‌ی Point را هم فعال کنید.

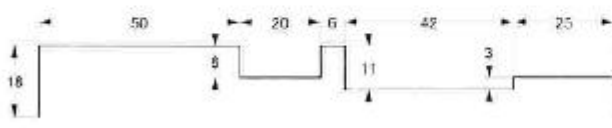


تمرینی برای ترسیم یک منحنی با فرم آزاد

- ابتدا لازم است صفحه‌ی جدیدی را باز کنید و لایه‌هایی با عناوین Construction و Curve بسازید.
- سعی کنید از رنگ‌های متفاوت استفاده کنید.

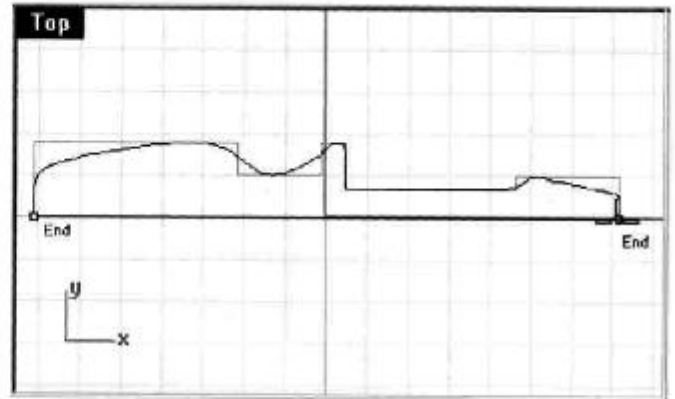
برای ساخت خطوط راهنما

- لایه‌ی Construction را فعال کنید.
- با استفاده از دستور Polyline خطوط راهنمای مدل را ترسیم کنید.



برای ساخت منحنی توسط نقاط کنترلی

۱. حالا با استفاده از دستور Curve، شکل زیر را ترسیم کنید.



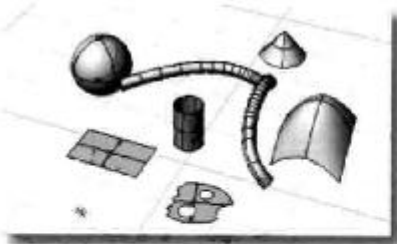
در ادامه با نحوه‌ی تبدیل خطوط به چندسطحی‌ها آشنا می‌شویم و از این طریق می‌توانید شکل دو بعدی خود را تکمیل کنید.

سطوح (Surfaces)

در اینجا Surface به یک ورق مستطیل شکل که حالت ارتجاعی دارد تشبیه شده، که تمام اشکال از پایه‌ی همین ورق مستطیلی ساخته می‌شود.

فرم‌های Nurbs به همان اندازه که می‌تواند اشکال ساده هم چون سطوح مستطیل شکل و استوانه و غیره را خلق نماید قادر است فرم‌های آزاد را نیز تهیه نماید.

در محیط Rhino، ابزارهای زیادی وجود دارد که یا مستقیماً و بی‌واسطه سطوح را خلق می‌کنند و یا از تبدیل خطوط به سطوح اشکال را می‌سازند.

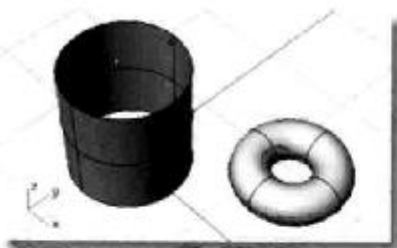


یک نکته‌ی مهم که بهتر است در رابطه با سطوح در اینجا به آن بپردازیم، این است که در نرم‌افزار Rhino تمام سطوح Nurbs ذاتاً سازمانی مستطیل شکل دارند؛ حتی یک سطح بسته نیز از این قضیه مستثنی نیست، به طور مثال یک استوانه از یک سطح مستطیلی که دایره‌ی مخالف آن‌ها به یکدیگر متصل شده‌اند، تشکیل شده است.

انواع سطوح از حیث شکل

سطوح باز و بسته (Closed and Open Surfaces)

یک سطح می‌تواند به شکل باز یا بسته ساخته شود به طور مثال یک استوانه بدون درپوش انتهایی، تنها در یک جهت بسته است، پس به عنوان شکل باز معرفی می‌کنیم، اما یک شکل دونات چون در هر دو جهت بسته است می‌توانیم آن را شکل بسته بنامیم.



سطوح بریده‌شده و بریده‌نشده

سطوح در محیط Rhino به دو صورت، یکی به شکل بریده‌شده و دیگری به شکل بریده‌نشده ساخته می‌شوند. به طور کلی یک سطح بریده‌شده (Trimmed) از دو قسمت تشکیل شده، یک قسمت مربوط

به سطح پایه است که می‌تواند در قالب هر شکل هندسی‌ای تعریف شود و دیگری خطوط بریده شده‌ی روی سطوح است که با توجه به هندسه‌اشان از سطح اصلی جدا می‌شوند و در نهایت سطحی را با عنوان سطح بریده شده خلق می‌کند.



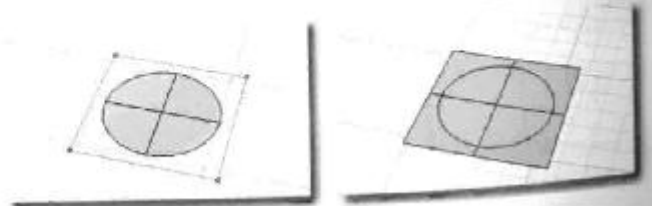
برای خلق سطوح بریده شده می‌توان با استفاده از دستور **Trim** یا **Split** خطوط ساخته شده روی سطوح را از سطح اصلی جدا نمود؛ البته بعضی از دستورات نیز بدون واسطه سطح بریده شده را خلق می‌کنند و احتیاجی به این عملیات ندارند.

برای اطلاع از مشخصات سطوح، می‌توانید از دستور **Properties** استفاده کنید؛ این دستور لیستی از وضعیت سطح را در اختیار شما قرار می‌دهد.

برای ساخت سطوح **Trim** شده لازم است قبل از هر چیزی خطوطی که قرار است **Trim** شود، روی سطوح اصلی قرار گیرند، البته ممکن است سطح اصلی از خطوطی که قرار است **Trim** شود بزرگتر باشد به این ترتیب بعد از بریدن خطوط، دیگر سطح زیرین را نخواهید دید چرا که **Rhino** قسمتی از سطح که خارج از خطوط **Trim** قرار گرفته را حذف می‌کند و تنها سطح بریده شده را نشان می‌دهد البته اطلاعات هندسه‌ی سطح زیرین را در حافظه‌ی خود نگه می‌دارد و با روشن نمودن نقاط کنترلی می‌توانید شکل هندسه‌ی زیرین را مشاهده کنید.



در صورتی که خطی را روی سطح منطبق کنید، خط بریده شده‌ی روی سطح هیچ ارتباطی با نقاط کنترلی سطوح نخواهند داشت به طوری که با انتخاب سطح بریده شده مشاهده می‌کنید که تمام نقاط کنترلی سطح پایه روشن خواهند شد.



مشخصات سطوح

نقاط کنترلی سطوح (Surface Control Points)

در محیط **Rhino**، یک سطح مشخص توسط گروهی از نقاط کنترلی که الگوی مستطیل شکلی دارند تنظیم می‌شوند.

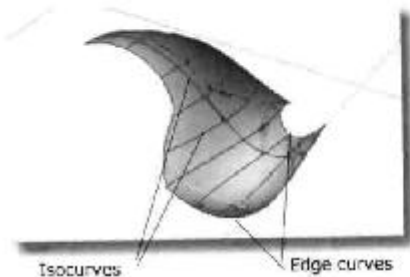


پارامترهای استاندارد دو لبه‌ی خطوط

(Surface Isoparametric and Edge Curves)

در حالت **Wireframe** وقتی به سطوح نگاه می‌کنید، مشاهده می‌کنید ۵۵ از یکسری خطوط متقاطع تشکیل شده‌اند، به آنها **Isoparametric** یا **Isocurve** می‌گویند؛ این خطوط به شما کمک می‌کند که اشکال سطوح را راحتتر تجسم کنید.

خطوط **Isoparametric** سطح را تعریف نمی‌کنند، و آنها را صرفاً می‌توان به عنوان راهنمایی برای نمایش بصری در نظر گرفت در این صورت به شما اجازه می‌دهند که سطح را روی پوششی از خطوط مشاهده کنید؛ بطوریکه با انتخاب یک سطح، تمام خطوط **Isoparametric** برجسته خواهد شد.



نحوه‌ی ترسیم سطوح

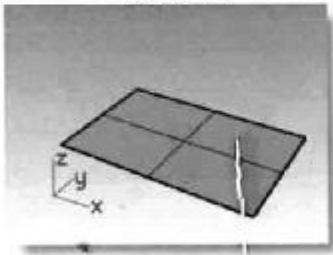
در نرم‌افزار Rhino روش‌های زیادی برای ساخت سطوح وجود دارد، یکی از این روش‌ها تبدیل خطوط به سطوح است که به صورت غیر مستقیم می‌توان سطوح را ساخت و روش دیگر استفاده از بعضی دستورات موجود در نوار ابزار Surface است که به طور مستقیم سطوح را می‌سازند؛ در ادامه با آنها آشنا می‌شویم.

دکمه‌ها دستورات توضیحات

	SrfPt	با این دستور، با برگزیدن سه یا چهار نقطه در فضا به عنوان گوشه‌های سطوح، سطحی ساخته می‌شود.
	EdgeSrf	با انتخاب دو یا سه یا چهار منحنی ساخته شده می‌توان سطحی را ایجاد کرد.
	PlanarSrf	از طریق انتخاب خطوط در یک محدوده‌ی بسته، می‌توان سطحی را خلق کرد.
	Patch	با انتخاب مجموعه‌ای از خطوط، می‌توان سطحی را خلق کرد.
	Revolve	خطوط منحنی را حول یک محور، به سطح تبدیل می‌کند.
	Loft	سطحی را بین خطوط خلق می‌کند. به طوری که گزینه‌های Normal و Loose و Tight، گزینه‌هایی هستند که روی سطح تأثیر می‌گذارند و سطح بدون چروک می‌سازند و گزینه‌ی Straight Sections، سطح را با چروک و فشار مابین خطوط بوجود می‌آورند.
	Sweep1	با استفاده از خطوط می‌توان سطحی را ساخت، به طوری که برای ساخت سطح، طول یک خط را دنبال می‌کند.
	Sweep2	با استفاده از خطوط، سطحی را می‌سازد، به طوری که برای ساخت سطح طول دو خط را دنبال می‌کند.
	FilletSrf	بین دو سطح، یک سطح خمیده می‌سازد.
	BlendSrf	بین دو سطح، یک سطح هموار و صاف می‌سازد. (به عبارت دیگر دو سطح را بر هم خم می‌کند.)
	Rail Revolve	منحنی را حول یک محور دوران می‌دهد و تبدیل به سطح می‌کند.
	Extrude	یک منحنی را به صورت عمود بر Cplane یا انتخاب زاویه‌ای مشخص، Extrude می‌کند.
	Extrude Along Curve	یک منحنی را در طول منحنی دوم Extrude می‌کند.
	Plane	سطحی به شکل مستطیلی می‌سازد.
	Plane 3Point	با سه نقطه یک سطح مستطیلی می‌سازد.
	Plane Vertical	با استفاده از سه نقطه یک سطح مستطیلی عمود بر Cplane می‌سازد.

تمرین - تکنیک‌هایی برای خلق سطوح

۱. فایل جدیدی را باز کنید و این فایل را با نام Surface ذخیره کنید.
۲. در نوار وضعیت گزینه‌ی Planner را روشن کنید.
۳. از منوی Surface، گزینه‌ی Plane را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Corner To Corner را برگزینید.
۴. در پنجره‌ی نمایش Top، برای First Corner Of Plane (اولین گوشه‌ی سطح)، نقطه‌ای را انتخاب کنید.
۵. نقطه‌ی دیگری را برای ساخت صفحه مستطیل، برگزینید.

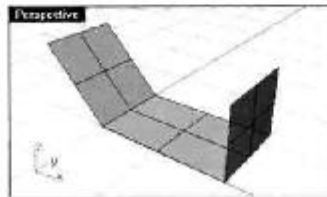
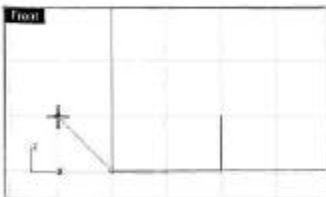


نحوه‌ی ساخت یک سطح عمودی

۱. از منوی Surface، گزینه‌ی Plane را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Vertical را برگزینید.
۲. بعد از فعال کردن گزینه‌ی End، یکی از نقاط موجود در گوشه‌ی سمت راست سطح را انتخاب کنید.
۳. حالا نقطه‌ی End دیگر که در گوشه‌ی سمت راست صفحه است را برگزینید.
۴. حالا مکان نمای ماوس را به سمت بالا Drag کنید.

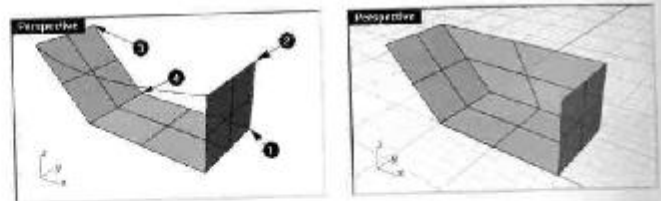
نحوه‌ی ساخت یک سطح توسط سه نقطه

۱. از منوی Surface، گزینه‌ی Plane را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی 3Points را برگزینید.
۲. حالا نقطه‌ی End که در گوشه‌ی سمت چپ اولین سطح است را انتخاب کنید.
۳. سپس نقطه‌ی End دیگری که در سمت چپ سطح است را برگزینید.
۴. برای ارتفاع دادن به سطح، در پنجره‌ی نمایش Front نقطه‌ای را در بالای سمت چپ انتخاب کنید.



نحوه‌ی ساخت یک سطح با انتخاب نقاط گوشه

۱. از منوی Surface، گزینه‌ی Cornner Points را انتخاب کنید.
 ۲. نقطه‌ی (1) را انتخاب کنید.
 ۳. نقطه‌ی (2) را انتخاب کنید.
 ۴. نقطه‌ی (3) را انتخاب کنید.
 ۵. نقطه‌ی (4) را انتخاب کنید.
- در این صورت سطحی با استفاده از برگزیدن نقاط در گوشه‌های سطوح ساخته می‌شود.



احجام توپر (Solids)

در اصل احجام توپر توسط یک یا چندین سطح کاملاً بسته ساخته می‌شوند و نرم‌افزار Rhino امکان ساخت احجام توپر توسط یک سطح مجرد و همچنین امکان ساخت احجام توپر توسط چند سطحی‌ها را فراهم می‌کند. ساخت یک حجم توپر توسط تک سطحی‌ها به این صورت است که بی‌امون یک جسم را، سطحی مجرد احاطه کند و در انتها سطح اصلی به خودش متصل شود و بدین صورت فرم اصلی ساخته می‌شود.

در ضمن نقاط کنترلی را تنها روی احجام توپری که پوشش خارجی آنها را یک سطح مجرد احاطه کرده می‌توان مشاهده نمود، به طوری که با تغییر و جابه‌جایی این نقاط شکل سطح اصلی نیز تغییر می‌کند.

مدلسازی توسط احجام توپر

در محیط Rhino، مدلسازی با احجام به راحتی انجام پذیر است، به طوری که چندین دستور برای این منظور وجود دارد تا شما بتوانید احجام توپر را خلق و ویرایش نمایید.

Object‌های چند سطحی در نرم‌افزار Rhino با استفاده از نوار ابزار Uniform Deformation Technology (UDT) (روش تغییر شکل یکنواخت) تغییر شکل می‌یابند. همچنین این امکان وجود دارد که سطوح را امتداد دهید و از طریق ویرایش نقاط، شکل آنها را تغییر دهید. همان‌طور که قبلاً هم گفته شد یکی از راه‌های میانبر برای اجرای دستورات، استفاده از نوار ابزار مربوط به آن دستور است که در این بخش به مهم‌ترین دستورات نوار ابزار Solid می‌پردازیم.

دکمه‌ها دستورات توضیحات

- | | |
|---|---|
|  | Box
این دستور با مشخص کردن دو گوشه به صورت قطری بلان مستطیل شکلی را ترسیم می‌کند و سپس با مشخص نمودن مقدار ارتفاع آن را به حجم توپر تبدیل می‌کند. |
|  | Box 3Point
با مشخص کردن دو گوشه و تعیین جهت و راستا، شکل مستطیلی را ترسیم می‌کند و سپس با ارتفاع دادن، آن را به حجم توپر تبدیل می‌کند. |
|  | Sphere
این دستور با مشخص کردن یک نقطه‌ی مرکزی و مقدار شعاع، کره‌ای را ترسیم می‌کند. |
|  | Sphere Diameter
این دستور با مشخص کردن دو انتهای یک قطر، کره‌ای را ترسیم می‌کند. |
|  | Sphere 3Point
این دستور با مشخص کردن سه نقطه روی سطح، کره‌ای را ترسیم می‌کند. |
|  | Cylinder
از طریق مشخص کردن یک نقطه‌ی مرکزی و مقدار شعاع و ارتفاع، یک حجم استوانه‌ای می‌سازد. |

سطوح چند گانه (Polysurfaces)

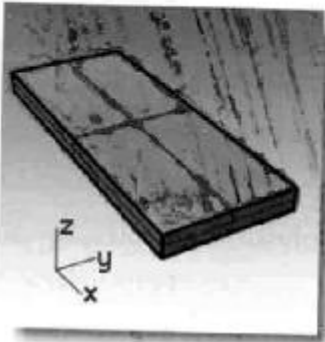
یک Polysurface از ترکیب چندین سطحی که به هم متصل شده‌اند، تشکیل شده است. در اصل Polysurface‌ها، جلد یا پوشش خارجی فضای تعریف شده‌ی یک حجم توپر را احاطه می‌کنند.

امکان نمایش نقاط کنترلی روی Polysurface‌ها وجود ندارد، اما برای مشاهده‌ی آنها می‌توان توسط دستورات ویرایشی آنها را از یکدیگر جدا نمود و جداگانه ویرایش کرد و دوباره به یکدیگر متصل نمود.



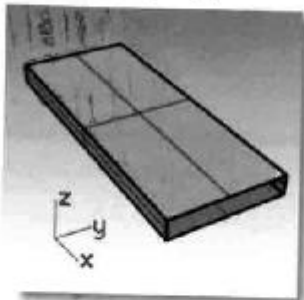
تمرین

۱. یک فایل جدیدی را باز کنید و از Small Objects-Millimeters استفاده کنید و فایل را با نام Bar ذخیره کنید.
۲. از منوی Solid، گزینه‌ی Box را انتخاب کنید و سپس در قسمت Corner to Corner, Height را برگزینید.
۳. برای First Corner (اولین گوشه) مقدار 0,0 را تایپ کنید.
۴. برای Length (طول) آن، مقدار 15 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۵. برای Width (عرض) آن، مقدار 6 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۶. برای Height (ارتفاع) مقدار 1 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.



نحوه‌ی ویرایش یک جعبه (Box)

۱. از منوی Solid، گزینه‌ی Extract Surface را انتخاب کنید.
۲. سطوح بالایی و جانبی مدل را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۳. حالا سطوح کناری را برگزینید و آنها را حذف کنید.



۴. سطح بالایی حجم ساخته شده را انتخاب کنید.
۵. از منوی Edit، گزینه‌ی Rebuild را انتخاب کنید.

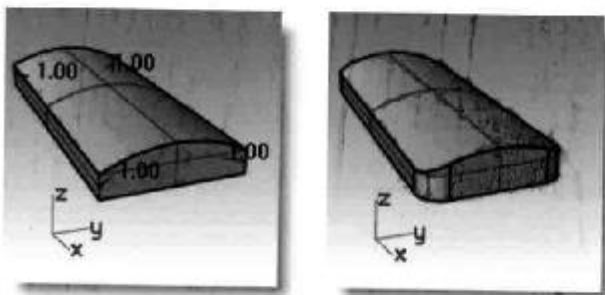
دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Tube	از طریق یک نقطه‌ی مرکزی و دو شعاع و یک ارتفاع، لوله‌ی توپری را ترسیم می‌کند.
	Cone	با مشخص کردن نقطه‌ی پایه و مقدار شعاع و ارتفاع، مخروطی را ترسیم می‌کند.
	Ellipsoid	حجم بیضوی‌ای را از طریق برگزیدن یک نقطه‌ی مرکزی و دو محور به عنوان شعاع و محور سوم به عنوان ارتفاع حجم، ترسیم می‌کند.
	Torus	این دستور از طریق مشخص کردن یک نقطه‌ی مرکزی و مقدار شعاعی برای مرکز لوله‌ی توپری و با تعریف نمودن شعاع دیگر، حجمی را ترسیم می‌کند.
	Pipe	این دستور، لوله‌ای به شکل یک مقطع متقاطع مدور، به طوری که پوششی در انتهایش قرار گرفته، ترسیم می‌کند.
	Extrude	با Extrude کردن یک منحنی بسته، به طور عمودی می‌توان حجم توپری را ساخت.
	Extrude Surface	با Extrude کردن یک سطح، به طور عمودی می‌توان حجم توپری را ساخت.

و سایر دستوراتی که برای ویرایش اجسام توپری به آنها نیاز دارید را می‌توانید در نوار ابزار Solid Tools بیابید این دستورات شامل:

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Boolean Union	نتیجه‌ی این دستور در نرم افزار Rhino، ترکیب کردن اجسام توپری است.
	Boolean Difference	نتیجه‌ی این دستور در Rhino، جدا کردن سطوح و اجسام توپری از دیگری است.
	Boolean Intersection	فصل مشترک دو سطح یا اجسام توپری را خلق می‌کند.

نحوه‌ی Fillet کردن لبه‌ها

۱. از منوی Solid، گزینه‌ی Fillet Edge را انتخاب کنید و سپس Fillet Edge را برگزینید.
۲. Current Radius را روی مقدار 1 تنظیم کنید.
۳. لبه‌های عمودی را انتخاب کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

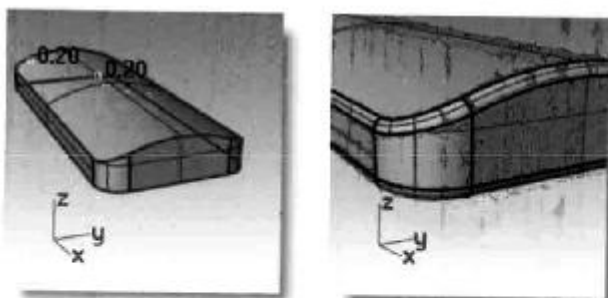


۴. حالا مجدداً دستور Fillet Edge را انتخاب کنید.

۵. Current Radius را روی مقدار 0.2 تنظیم کنید.

۶. لبه‌های افقی مدل را انتخاب کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

۷. یک کپی از مدل بگیرید و سپس آن را مخفی کنید.

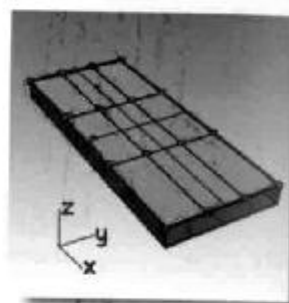
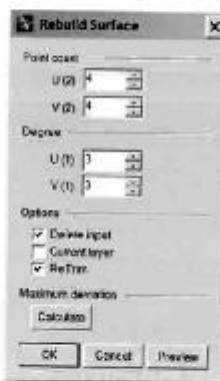


نحوه‌ی ساخت نوشته‌ی توپر

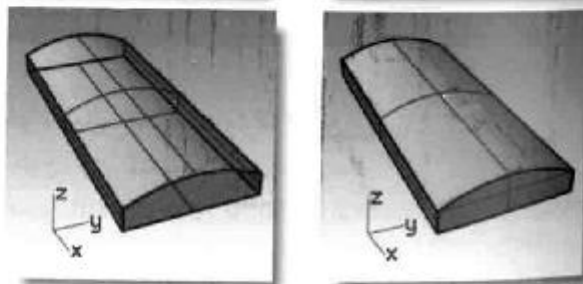
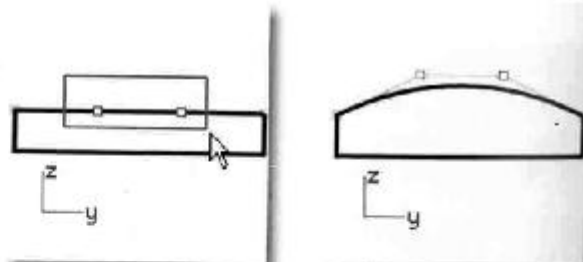
۱. از منوی Solid، گزینه‌ی Text را انتخاب کنید.
۲. در پنجره‌ی Text Object، قسمت Font، خطی را انتخاب کنید و در قسمت Create، گزینه‌ی Solids را انتخاب کنید. در قسمت Text Size برای گزینه‌ی Height مقدار 3 را تایپ کنید و قسمت Solid Thickness را روی 1 تنظیم کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۳. خط را در پنجره‌ی نمایش Top جایگذاری کنید.
۴. Text را به حد میانی مدل Drag کنید و کلیک نمایید.
۵. در پنجره‌های نمایش Right یا Front، متن را به سمت بالا، در حدی که از سطح مدل نیز بالاتر رود Drag کنید.

۶. در پنجره‌ی مربوطه، Point Count را روی مقدار 4 و Degree را روی 3 برای هر دوی U, V تنظیم کنید.

۷. از منوی Edit، گزینه‌ی Control Points را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Control Points On را برگزینید. (برای روشن نمودن نقاط کنترلی می‌توانید از کلید میانبر F10 نیز استفاده کنید.)



۸. در پنجره‌ی نمایش Right، نقاط میانی را انتخاب کنید و به اندازه‌ی 1 واحد آن را به سمت بالا Drag کنید.



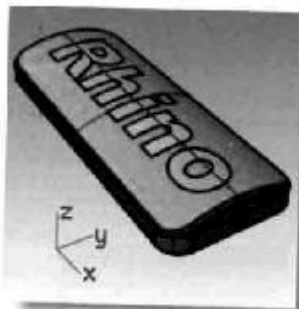
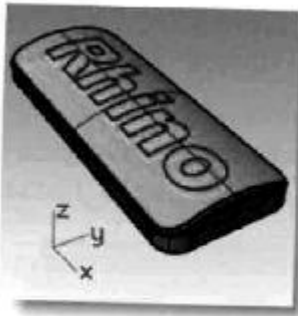
۹. نقاط کنترلی را خاموش کنید.

۱۰. تمام سطوح را انتخاب کنید.

۱۱. حالا از منوی Edit، گزینه‌ی Join را انتخاب کنید.

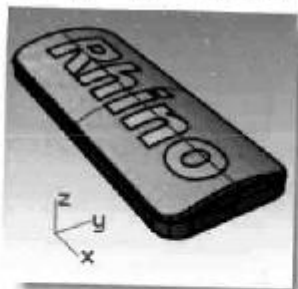
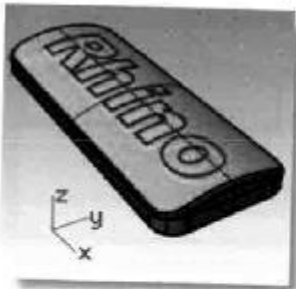
۱۲. Polysurface را انتخاب کنید.

۱۳. از منوی Solid، گزینه‌ی Cap Planar Holes را انتخاب کنید.



نحوه‌ی جدا کردن سطوح

۱. سطح بالایی را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Edit**، گزینه‌ی **Split** را برگزینید.
۳. خطوط محیطی نوشته را انتخاب کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.
۴. از منوی **Edit**، گزینه‌ی **Select Object** را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی **Curves** را برگزینید.
- از این خطوط به منظور جداسازی سطوح استفاده می‌شود.
۵. از منوی **Edit**، گزینه‌ی **Visibility** را انتخاب کنید و سپس برای مخفی کردن منحنی‌ها، گزینه‌ی **Hide** را انتخاب کنید.



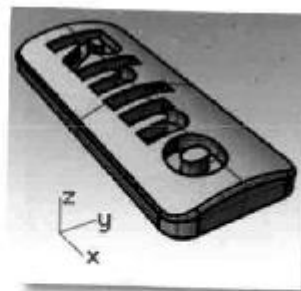
نحوه‌ی تغییر رنگ نوشته و ارائه کردن آن

۱. سطوح متن نوشته شده را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Edit**، گزینه‌ی **Group** را انتخاب کنید و سپس **Group** را برگزینید.
- به منظور آسانتر کردن انتخاب بهتر است سطوح نوشته **Group** شوند.
۳. گروه را انتخاب کنید.
۴. در پنجره‌ی **Properties**، در صفحه‌ی **Material**، گزینه‌ی **Basic** را انتخاب کنید و رنگی را برای **Text** انتخاب کنید.
۵. روی عنوان پنجره‌ی نمایش پرسبکتیو، راست کلیک کنید.
۶. از منوی **Render**، گزینه‌ی **Rendered Display** را انتخاب کنید.



نحوه‌ی کنده‌کاری کردن (یا به عبارت دیگر خالی کردن) نوشته در مدل ساخته شده

۱. مدل را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Solid**، گزینه‌ی **Difference** را انتخاب کنید.
۳. حلال متن را انتخاب کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.



نحوه‌ی ساخت برجسب یا نشانه

۱. مدل نهایی را مخفی (**Hide**) کنید و کپی مدل را نمایان کنید.
۲. از منوی **Solid**، گزینه‌ی **Extract Surface** را انتخاب کنید.
۳. سطح روی مدل را انتخاب کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.
۴. بخش پایینی مدل را انتخاب کنید و آن را قفل کنید.
۵. پنجره‌ی دید **Top** را فعال کنید.
۶. از منوی **Solid**، گزینه‌ی **Text** را انتخاب کنید.
۷. در پنجره‌ی **Text Object**، قسمت **Text**، گزینه‌ی **Curves** را انتخاب کنید و **Group Objects** را علامت دار کنید و گزینه‌ی **OK** را انتخاب کنید.
۸. حالا در پنجره‌ی نمایش **Top**، مکانی را برای جایگذاری متن انتخاب کنید.

نحوه‌ی برجسته‌سازی نوشته در مدل

۱. در پنجره‌ی نمایش Top، کلیک کنید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Objects را انتخاب کنید و سپس Previous Selection را برگزینید.
۳. از منوی solid، گزینه‌ی Extrude Surface را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی straight را برگزینید.
۴. حالا مقدار 0.2 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.



فصل سوم - ویرایش و نحوه‌ی تغییر شکل هندسه‌ها در محیط Rhino

در این بخش با نحوه‌ی ویرایش هندسه‌ها توسط نقاط کنترلی و دستورات ویرایشی، آشنا می‌شویم.

تغییر شکل هندسه‌ها به کمک نقاط کنترلی

در این بخش با تغییر دادن ساختار نقاط کنترلی می‌توانید شکل یک خط یا سطح را تغییر دهید؛ به عبارت دیگر با حرکت دادن موقعیت نقاط کنترلی، می‌توانید تغییرات ظریفی در شکل خطوط یا سطوح ایجاد کنید.

در نرم‌افزار Rhino تعداد زیادی ابزار برای کنترل نقاط، پیش‌بینی شده است؛ بعضی از دستورات مثل **Fair** و **Rebuild** و **Smooth** اغلب به صورت خودکار و اتوماتیک وار به منظور پخش کردن نقاط کنترلی سطوح یا خطوط به کار می‌رود و دستورات دیگر مثل **HBar**، **Nudging** و **Move UVNon** و... به شما اجازه می‌دهد موقعیت گروهی از نقاط کنترلی و یا تک نقطه‌ی انفرادی را به صورت دستی تغییر دهید.

نقاط کنترلی قابل رویت

برای ویرایش نقاط کنترلی خطوط یا سطوح به صورت دستی، لازم است از دستور **Points On** یا از کلید **F10** استفاده کنید تا نقاط کنترلی روشن شود و زمانی که ویرایش نقاط کنترلی پایان یافت، از دستور **Points Off** یا فشار دادن کلید **ESC** روی کیبورد استفاده کنید تا نقاط کنترلی خاموش شود. البته لازم به ذکر است نقاط کنترلی چندسطحی‌ها را نمی‌توان روشن نمود، برای این منظور لازم است ابتدا چندسطحی‌ها را از یکدیگر جدا نمائید و به‌طور جداگانه این ویرایش را انجام دهید و سپس سطوح را به یکدیگر متصل نمائید.

تغییر موقعیت نقاط کنترلی

با تغییر و جابه‌جایی نقاط کنترلی می‌توانید خطوط و سطوح را تغییر شکل دهید، البته در محیط Rhino برای تک خطی‌ها یا تک سطحی‌ها نقاط کنترلی محدودی پیش‌بینی شده ولی می‌توانید به صورت دستی در موضع جدید نقاط کنترلی بیشتری را جایگذاری نمائید. این مسئله به شما اجازه می‌دهد به راحتی **Object** مورد نظر را در فرم کنونی، زمانی که نقاط کنترلی روشن باشند با دستورات **Transform**، می‌توانید به صورت دستی موقعیت نقاط را تغییر دهید.

اضافه کردن و حذف نمودن نقاط کنترلی

با اضافه کردن نقاط کنترلی به خطوط، این امکان برای شما فراهم می‌شود که بیشتر روی شکل خط، کنترل داشته باشید همچنین کنترل کردن نقاط به صورت دستی به شما اجازه می‌دهد که پیچیدگی‌ها را حذف کنید و خطوط بکنواختی را تهیه نمائید و به این شکل می‌توانید جزئیات مدل را کم و زیاد کنید.

برای حذف نمودن نقاط کنترلی لازم است نقاط را انتخاب و سپس دکمه‌ی **Delete** را فشار دهید، در این صورت شکل کاملاً تغییر می‌کند.

سه چیز در نحوه‌ی شکل‌گیری یک منحنی **Nurbs** اهمیت دارد:

۱. فهرستی از نقاط که موسوم به **Control Points** است.

۲. درجه **(Degree)**

۳. فهرستی از اعداد که **Knots** (گره‌ها) نام دارند.

اگر شما هر سه عامل را تغییر دهید در این صورت شکل منحنی را تغییر داده‌اید.

نکاتی درباره‌ی نقاط کنترلی **(Control Points)**، ویرایش نقاط و گره‌ها **(Kants)**

۱. لزومی ندارد نقاط کنترلی روی خطوط منحنی‌ها تعریف شده باشند ولی همیشه نقاط ویرایش روی خطوط منحنی قرار دارند.

۲. در اصل گره‌ها پارامتر شماره‌ها هستند نه خود نقاط.

با اضافه کردن گره به منحنی یا سطح به شما امکان داده می‌شود که حرکت هدف را در طول ویرایش نقاط کنترلی، کنترل نمائید.

نکاتی در رابطه با درجه‌ی خطوط و سطوح

همان‌طور که می‌دانید درجه‌ی یک تابع چند جمله‌ای بستگی به بیشترین توان متغیر دارد، برای مثال درجه‌ی تابع چند جمله‌ای $Y=30x^3-20x^2+6$.

سه‌است. در Rhino سطوح **Nurbs** یک تابع چند جمله‌ای محسوب می‌شود و درجه‌ی آنها بستگی به نوع تابع چند جمله‌ای دارد. برای مثال:

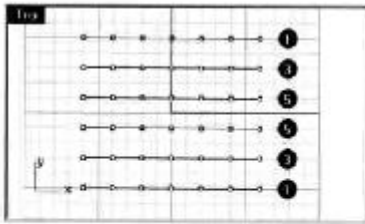
یک خط با درجه یک حداکثر دو نقطه‌ی کنترلی دارد. بنابراین یک خط معمولی به طوری که هیچ خمیدگی‌ای نداشته باشد، درجه یک محسوب می‌شود.



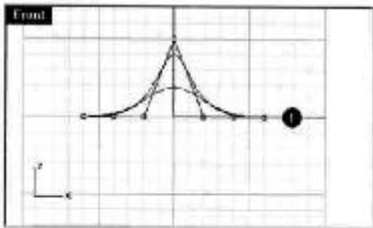
یک خط با درجه دو بایستی بیش از سه نقطه‌ی کنترلی داشته باشد.

بنابراین یک سهمی، هذلولی، کمان و دایره (خطوط با مقطع مخروطی)

درجه‌ی دو محسوب می‌شوند، چراکه آنها معمولاً یک خمیدگی دارد.

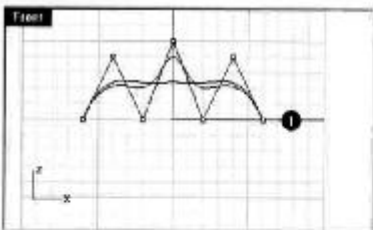


۵. در پنجره‌ی دید Front، نقاط میانی را از ردیف نقاط انتخاب کنید.
۶. حالا نقاط را به صورت عمودی به اندازه‌ی 5 واحد به سمت بالا حرکت دهید.

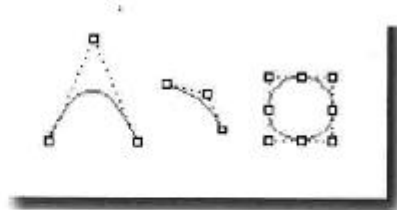
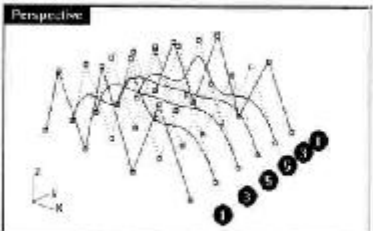


۷. در پنجره‌ی دید Front، دور ردیف از نقاط را مطابق شکل زیر انتخاب کنید.

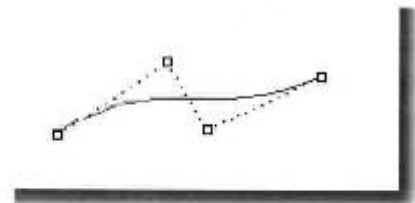
۸. توسط نشانگر ماوس نقاط را به صورت عمودی به اندازه‌ی 4 واحد حرکت دهید.



توجه داشته باشید در منحنی‌های درجه یک، نقاط کنترلی دقیقاً روی منحنی قرار دارند. وقتی یک خط یا Polyline (چندخطی) در یک نقطه‌ای خم می‌شوند در این وضعیت آن را با عنوان Kink معرفی می‌کنند، اگر شما از طریق یک خط که Kink شده یا به تعبیر دیگر تاب خورده، سطحی را ایجاد کنید، ممکن است درزی را در منحنی تاب خورده مشاهده کنید. اما منحنی‌های درجه‌ی سه و پنج که صاف و هموار و نرم هستند به ندرت این مشکل در آنها مشاهده می‌شود.



یک خط با درجه‌ی سه باید بیش از چهار نقطه‌ی کنترلی داشته باشد. به طور مثال یک Cubic Bezier، درجه‌ی سه محسوب می‌شود چرا که اگر نقاط کنترلی را مرتب کنید، یک شکل Zig-Zag پدیدار می‌شود، در این صورت شما می‌توانید در شکل دو خمیدگی ایجاد نمایید.



تمرینی برای نحوه‌ی ویرایش نقاط کنترلی

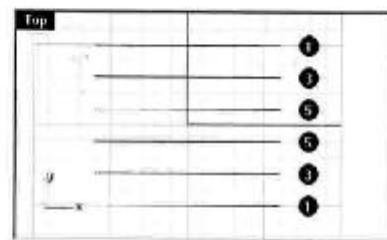
این تمرین به ما اجازه می‌دهد که نحوه‌ی حرکت دادن و جابه‌جایی نقاط کنترلی را تجربه کنیم.

در مدل‌سازی Nurbs واکنش منحنی‌ها و خطوط بعد از حرکت دادن نقاط کنترلی آنها خیلی اهمیت پیدا می‌کنند.

به منظور ویرایش نقاط کنترلی

۱. ابتدا لازم است از فصل سوم تمرینات داخل CD، قابل Control Point را باز کنید.

در این مدل درجات منحنی‌ها متفاوت است.



۲. گزینه‌ی Ortho, Snap را روشن کنید.

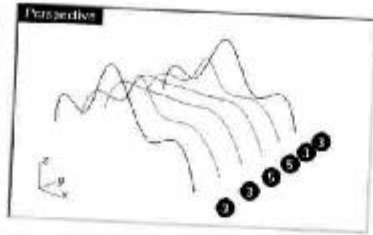
۳. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Objects را انتخاب کنید و سپس

گزینه‌ی Curves را برگزینید.

۴. از منوی Edit، گزینه‌ی Control Points را انتخاب کنید و سپس

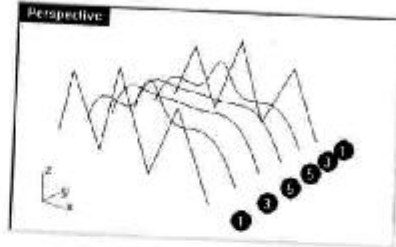
گزینه‌ی Control Point On را برگزینید. (با کلید F10 را فشار دهید)

۹. برای خاموش کردن نقاط کنترلی لازم است دوبار کلید ESC را فشار دهید.



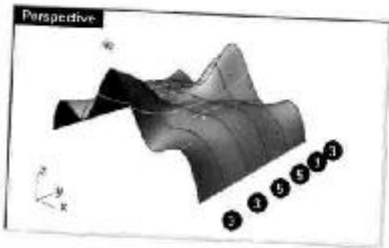
نحوه‌ی Loft کردن

۱. تمام منحنی‌ها را انتخاب کنید.
۲. از منوی Surface، گزینه‌ی Loft را انتخاب کنید.
۳. حالا در پنجره‌ی Loft Option، گزینه‌ی OK را انتخاب نمایید. در این صورت سطحی روی منحنی‌ها ظاهر می‌شود و چون سطح ساخته شده تک سطحی محسوب می‌شود می‌توانید توسط نقاط کنترلی آن را ویرایش کنید.



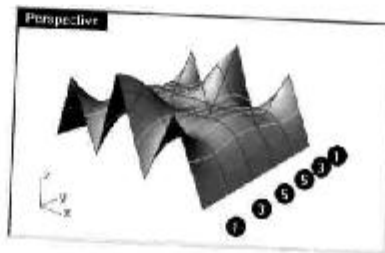
۱۰. خطوط را انتخاب کنید.

۱۱. از منوی Surface، گزینه‌ی Loft را برگزینید.
۱۲. در پنجره‌ی Loft Option، گزینه‌ی OK را انتخاب کنید همان‌طور که مشاهده می‌کنید امکان استفاده از دستور Loft برای منحنی درجه یک نیز وجود دارد ولی در این صورت یک Polysurface با یک درزی در هر تاب و پیچ ایجاد می‌شود.



نحوه‌ی Rebuild کردن سطح

۱. سطح را انتخاب کنید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی Rebuild را برگزینید.
۳. در پنجره‌ی Rebuild Surface، تعداد نقاط را برای هر دو جهت U و V به 8 تغییر دهید و همچنین درجه را نیز برای هر دو جهت U و V به 3 تغییر دهید. در این صورت مشاهده می‌کنید، سطح با نقاط کنترلی که محدود به شکل کاملاً نرم و صاف ساخته می‌شوند.



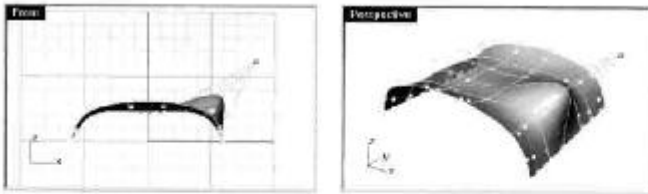
۱۳. سطح را انتخاب کنید.

۱۴. نقاط کنترلی را روشن کنید. ممکن است نقاط کنترلی روشن نشود؛ چرا که سطح ساخته شده یک چندسطحی محسوب می‌شود و نمی‌توان نقاط کنترلی آنها را روشن نمود.
۱۵. در این صورت عمل Loft انجام شده را Undo کنید.

نحوه‌ی تغییر منحنی‌ها بدون ایجاد پیچش

۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Rebuild را انتخاب کنید.
۲. تمام Polyline‌ها را انتخاب کنید.
۳. کلید Enter را فشار دهید.
۴. در پنجره‌ی Rebuild Curve مقدار گزینه‌ی Point Count را به 7 و Degree را به 3 تغییر دهید و کلید OK را فشار دهید. در این صورت یک منحنی با درجه‌ی سه نمی‌تواند تاب و پیچ ایجاد کند و فقط در سطح و شکل منحنی، تغییر ایجاد می‌کند.





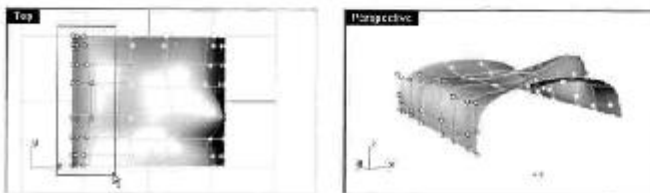
۵. کلید **Alt** را نگه دارید و سپس کلیدهای **PageUp** و **PageDown** روی کیبورد را فشار دهید، در این صورت در جهت **Z** حرکت می کنند.

نحوه تنظیم نمودن نقاط با استفاده از روش **Adjust Points** (تنظیم نقاط)

۱. تمام نقاطی که در طول لبه سمت چپ صفحه قرار دارند را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Transform**، گزینه **Set Point** را انتخاب کنید.
۳. در پنجره **Set Points**، گزینه **Set X** را علامت دار و گزینه های **Set Y** و **Set Z** را علامت دار نکنید.



۴. در پنجره **دید Front**، نقاط انتخاب شده را حرکت دهید. در این صورت نقاط کنترلی همراستا می شوند.



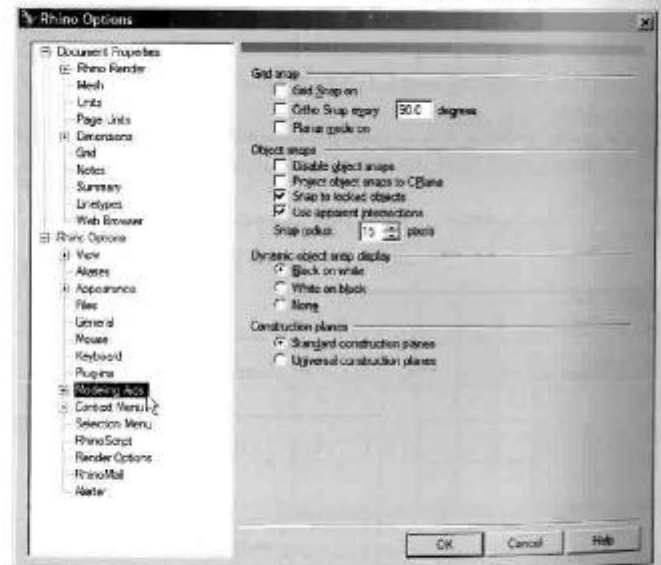
استفاده از کلیدهای جهت دار روی کیبورد برای کنترل نقاط (**Nudge Controls**)

یک روش بسیار دقیق برای حرکت دادن نقاط کنترلی و هندسه های دیگر، استفاده از کلید جهت دار روی کیبورد است. (**Nudge Keys**)

کلیدهای جهت دار روی کیبورد توسط دکمه های **Alt** و **Alt+Ctrl** و **Alt+Shift** فعال می شوند.

نحوه تغییر تنظیمات **Nudge**

۱. از منوی **Tools**، گزینه **Options** را فعال کنید.
۲. در پنجره **Option** روی گزینه **Modeling Aids** کلیک کنید تا صفحه ای مربوط به آن باز شود و به تنظیمات **Nudge** توجه کنید و می توانید مقدار آن را تغییر دهید.



نحوه استفاده از **Nudge Keys** به منظور حرکت دادن نقاط کنترلی

۱. در پنجره **دید Front** یک نقطه کنترلی را انتخاب کنید.
۲. کلید **Alt** را نگه دارید، یکی از دکمه های جهت دار روی کیبورد را فشار دهید.
- توجه داشته باشید در این صورت حرکت نقاط کمتر از روش دستی است.
۳. کلید **Alt** و **Ctrl** را باهم نگه دارید و یکی از دکمه های جهت دار کیبورد را فشار دهید.
- در این صورت حرکت نقاط خیلی کم است.
۴. کلید **Alt** را به همراه کلید **Shift** نگه دارید و کلید جهت دار کیبورد را فشار دهید.
- در این صورت حرکت نقاط بیشتر از روش های قبلی است.

ویرایش و تغییر شکل اشکال توسط دستورات ویرایشی

عملکردهای ویرایش در این بخش شامل جدا کردن بخش‌های مختلف هدف اصلی از یکدیگر، بریدن و ایجاد سوراخ در آنها و غیره است. بعضی از دستورات، خطوط را با خطوط، سطوح را با سطوح یا با چندسطحی‌ها، متصل و یا بخش‌های متفاوت خطوط یا چندسطحی‌ها را به مولفه‌هایی تفکیک می‌کنند.

این دستورات شامل **Join**، **Explode**، **Trim** و **Split** است که روی خطوط و سطوح و چندسطحی‌ها اعمال می‌شوند.

دستور Join

دستور **Join** خطوط یا سطوح داخلی **Object** را به هم متصل می‌کند.

دستور Explode

دستور **Explode**، خطوط و سطوح متصل شده را از یکدیگر جدا می‌کند یا به تعبیر دیگر اتصال بین سطوح و خطوط را حذف می‌کند.

مرتب‌سازی و جدانمودن اهداف توسط دستورات Trim and Split

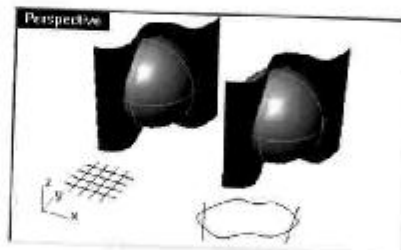
دستورات **Trim** و **Split** کارکردی مشابه یکدیگر دارند و تنها تفاوت آنها در این است که هنگامی که از دستور **Trim** استفاده کنید و بدین منظور **Object** را برش بزنید، با انتخاب قسمت‌هایی از **Object** که نیاز به حذف شدن دارند، حذف می‌شوند، اما زمانی که از دستور **Split** استفاده می‌کنید تمام قسمت‌های برش خورده باقی می‌ماند.

دستور Trim

این دستور برش می‌زند یا قسمتی از **Object** را حذف می‌کند.

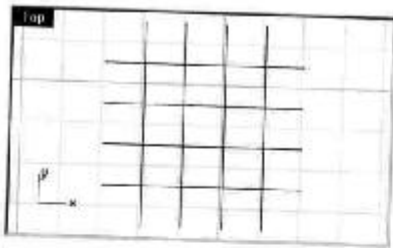
تمرین

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD فایل **Spilt - Trim** را باز کنید.



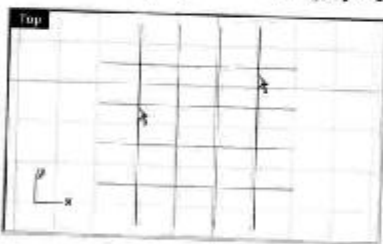
۲. از منوی **View**، گزینه **Zoom** را انتخاب کنید و سپس گزینه **Window** را برگزینید.

۳. در پنجره **Top** از گوشه‌ی سمت چپ، پنجره‌ای در اطراف این شبکه ایجاد کنید.



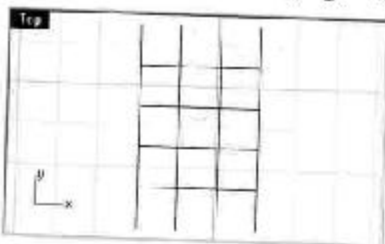
۴. از منوی **Edit**، گزینه **Trim** را انتخاب کنید.

۵. خارجی‌ترین خطوط عمودی را در این شبکه انتخاب کنید.



۶. کلید **Enter** را فشار دهید، در این صورت وارد مرحله‌ی بعدی دستور می‌شوید.

۷. حالا انتهای سمت راست و چپ خطوط افقی را انتخاب کنید. در این صورت لبه‌های خطوط، بریده می‌شوند.



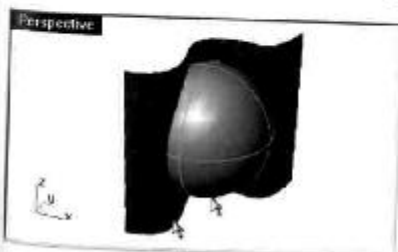
۸. کلید **Enter** را فشار دهید.

۹. از منوی **View**، گزینه **Zoom** را انتخاب و سپس گزینه **Zoom Extents All** را برگزینید.

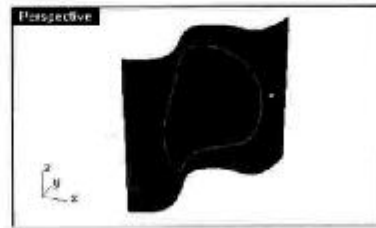
۱۰. از منوی **Edit**، گزینه **Trim** را برگزینید.

۱۱. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو سطح میانی کره را انتخاب کنید.

۱۲. کلید **Enter** را فشار دهید.



۱۳. گوشه‌ی سمت راست کره را انتخاب کنید. در این صورت قسمتی از کره بریده می‌شود.



۱۴. کلید Enter را به منظور خاتمه دادن دستور فشار دهید.

دستور Spilt

این دستور برش می‌زند ولی قسمت برش زده را حذف نمی‌کند.

تمرین

۱. از منوی View، گزینه‌ی Zoom را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Window را برگزینید.

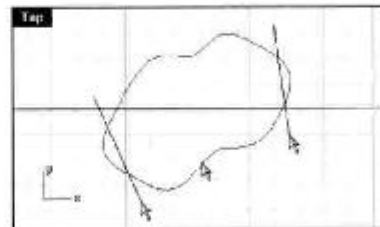
۲. در پنجره‌ی دید Top پنجره‌ای را از سمت راست، در پیرامون منحنی بسته باز کنید.

۳. از منوی Edit، گزینه‌ی Spilt را انتخاب کنید.

۴. سپس منحنی بسته را برگزینید.

۵. برای گذشتن از این مرحله، لازم است که کلید Enter را فشار دهید.

۶. حالا خطوط را انتخاب کنید و مجدداً کلید Enter را فشار دهید.



در این صورت منحنی اصلی در مکانی که خطوط با منحنی برخورد کرده‌اند جدا شده و به چند منحنی تقسیم می‌شود.



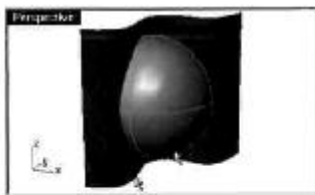
۷. از منوی View، گزینه‌ی Zoom را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Zoom Extents All را برگزینید.

۸. از منوی Edit، گزینه‌ی Spilt را انتخاب کنید.

۹. کره را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۱۰. صفحه‌ای که کره را قطع کرده را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.

در این صورت کره در مکانی که صفحه، آن را قطع کرده به دو قسمت تقسیم می‌شوند.



دستور Extend

این دستور، طول یک Object را به Object دیگر امتداد می‌دهد یا به عبارت دیگر Object را در تقاطع با Object دیگر توسعه می‌دهد. البته وقتی هیچ تقاطعی وجود ندارد، شما نمی‌توانید آن را امتداد دهید.

نحوه‌ی اجرای دستور Extend

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، مدل Extend.3dm را باز کنید.

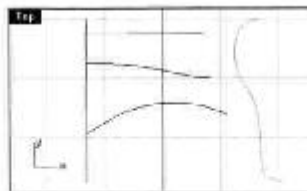
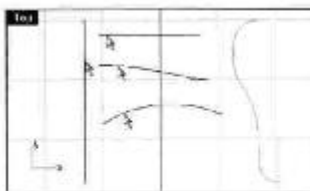
۲. از منوی Curve، گزینه‌ی Extend Curve را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Extend Curve را برگزینید.

۳. در پنجره‌ی دید Top، مطابق شکل زیر خط عمودی سمت چپ را انتخاب کنید.

۴. حالا کلید Enter را فشار دهید.

۵. انتهای سمت چپ سه منحنی را انتخاب کنید.

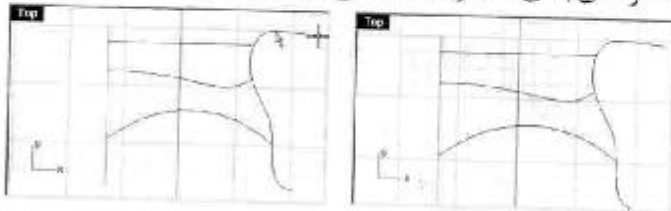
در این صورت خطوط منحنی به لبه‌ی خط سمت چپ امتداد می‌یابد.



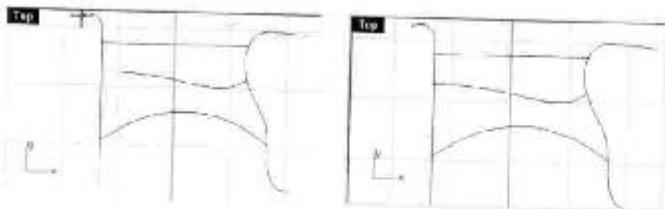
۶. به منظور خاتمه دادن به دستور، کلید Enter را فشار دهید.

نحوه‌ی ادامه‌دادن منحنی بدون آنکه لبه‌ی مرزی داشته باشند

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Extend Curve را انتخاب کنید.
۲. سپس گزینه‌ی By Line را برگزینید.
۳. گوشه‌ی بالایی سمت راست منحنی را انتخاب کنید.



۴. نقطه‌ای را برگزینید.
- در این صورت خط منحنی همانند خط مماس به نقطه‌ای که شما انتخاب کرده‌اید ادامه می‌یابد.
۵. از منوی Curve، گزینه‌ی Extend Curve را برگزینید و سپس گزینه‌ی By Arc را انتخاب کنید.
۶. انتهای حد بالایی خط سمت چپ را انتخاب کنید.
۷. برای تنظیم مقدار شعاع، مقدار 1 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۸. نقطه‌ای را در سمت چپ خط برگزینید.
۹. حالا نقطه‌ی انتهایی را برای منحنی برگزینید.



دستور Offset

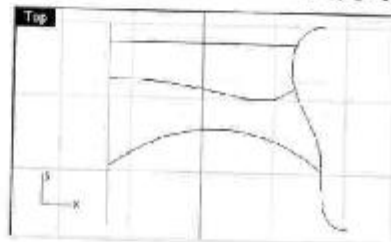
این دستور یک Object موازی یا هم‌مرکز با Object‌های دیگر خلق می‌کند. با استفاده از دستور Offset، می‌توان کپی‌های مخصوصی را همانند خطوط هم‌سوی، دایره‌ها و منحنی‌های هم‌مرکز از میان نقاط مشخص شده یا فاصله‌های تنظیم شده، خلق کرد.

تمرین

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، مدل Offset.3dm را باز کنید.
۲. با دوبار کلیک کردن روی عنوان پنجره‌ی دید Top ابعاد آن را به حداکثر اندازه‌ی خود قرار دهید.
۳. از منوی Curve، گزینه‌ی Offset Curve را انتخاب کنید.
۴. حالا خط را انتخاب کنید.

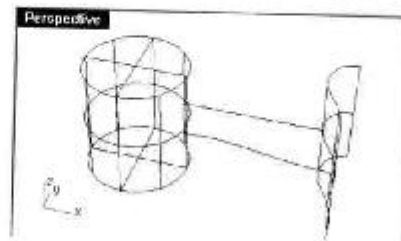
نحوه‌ی امتداد دادن Object‌ها توسط گزینه‌های دیگر

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Extend Curve را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Extend Curve را برگزینید.
۲. حالا خط منحنی سمت راست را انتخاب کنید.
۳. کلید Enter را فشار دهید.
۴. انتهای سمت راست خط صاف را انتخاب کنید.
- در این صورت خط به طور مستقیم امتداد می‌یابد.
۵. حرف T را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۶. حرف A را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۷. انتهای سمت راست منحنی را انتخاب کنید.
- در این صورت منحنی به لبه‌ی مرزی منحنی اصلی، امتداد می‌یابد.
۸. حرف T را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۹. حرف S را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۱۰. انتهای سمت راست منحنی را برگزینید.



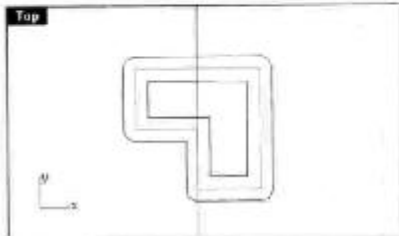
نحوه‌ی امتداد دادن خطوط به یک سطح دیگر

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Extend Curve را برگزینید و سپس گزینه‌ی Extend Curve را انتخاب کنید.
۲. استوانه‌ی سمت چپ را انتخاب کنید.
۳. سپس صفحه‌ی سمت راست را برگزینید.
۴. کلید Enter را فشار دهید.
۵. حرف T را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۶. حرف L را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۷. خط و منحنی را با هم انتخاب کنید.
- در این صورت خطوط به سطح خارجی استوانه و صفحه‌ی سمت راست ادامه می‌یابد.



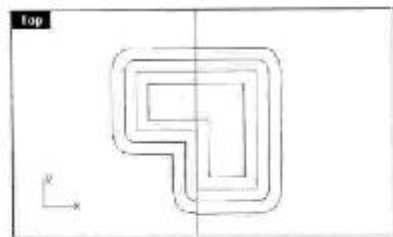
۵. خارجی ترین Polyline را برگزینید و سپس خارج از Polyline کلیک کنید.

در این صورت Polyline ترسیم شده با گوشه‌های گرد Offset می‌شود.



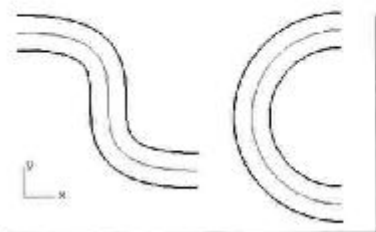
Smooth (گوشه‌های صاف)

۱. به منظور تکرار دستور کلید Enter را فشار دهید.
۲. Polyline ترسیم شده را انتخاب کنید.
۳. مقدار 2 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. حرف C را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۵. گزینه‌ی Smooth را انتخاب کنید.
۶. حالا خارج از Polyline انتخابی، مکانی را برگزینید. در این صورت Polyline انتخاب شده با گوشه‌هایی که مماس بر منحنی است، به میزان داده شده Offset می‌شود.

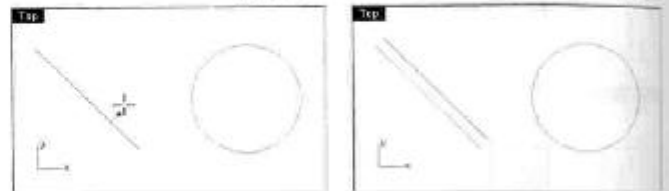


Bothsides

۱. منحنی با فرم آزاد ترسیم شده را انتخاب کنید.
۲. به منظور تکرار دستور، کلید Enter را فشار دهید.
۳. مقدار 1 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. گزینه‌ی Bothsides را انتخاب کنید.
۵. یکی از دو گوشه‌ی منحنی را برگزینید. در این صورت روی هر دو لبه‌ی منحنی انتخاب شده، منحنی‌هایی با فرم‌های آزاد ساخته می‌شود.

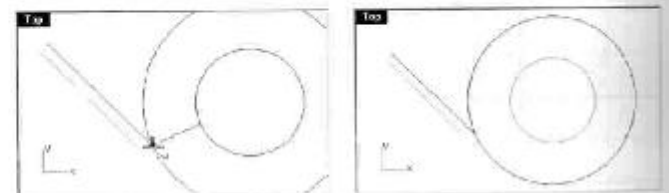


۵. بالای سمت راست خط را برگزینید. در این صورت یک خط همسو و موازی خلق می‌شود.



نحوه‌ی Offset نمودن خطوط از میان نقاط برگزیده شده

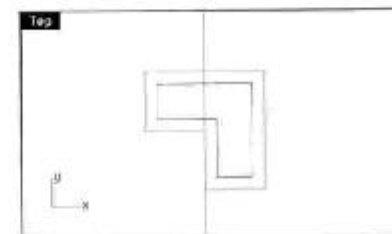
۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Offset Curve را انتخاب کنید.
۲. دایره را برگزینید.
۳. حرف A را تایپ کنید و کلید Enter را برگزینید.
۴. با استفاده از OSnap ها، انتهای خطی را که می‌خواهید Offset کنید را برگزینید.



Offset نمودن خطوط از طریق گزینه‌های زیر

Sharp (گوشه‌های تیز)

۱. از منوی Curve، گزینه‌ی Offset Curve را برگزینید.
۲. Polyline ترسیم شده را انتخاب کنید.
۳. مقدار عددی 1 را تایپ کنید.
۴. حالا داخل Polyline را انتخاب کنید. در این صورت Polyline ترسیم شده با گوشه‌های تیز Offset می‌شود.

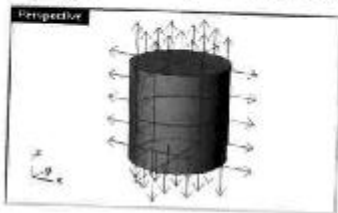


Round (گوشه‌های گرد)

۱. برای تکرار دستور، کلید Enter را فشار دهید.
۲. Polyline را انتخاب کنید.
۳. حرف C را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. حرف R را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

نحوه‌ی Offset نمودن چندسطحی‌ها

۱. استوانه را انتخاب کنید.
۲. از منوی Surface، گزینه‌ی Offset Surface را برگزینید. جهات نرمال‌ها معمولاً در چندسطحی‌های بسته به سمت خارج اشاره می‌کنند.



۳. کلید Enter را فشار دهید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید هر سطح از چندسطحی‌ها به صورت جداگانه Offset می‌شوند.

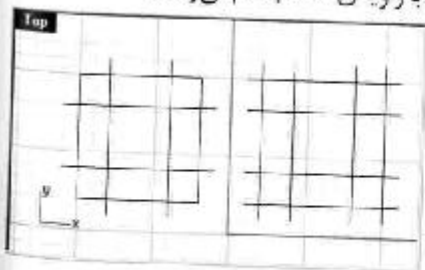


دستور Fillet

معمولاً از این دستور برای اتصال منحنی‌ها و خطوط با گوشه‌های گرد با تیز استفاده می‌شود.

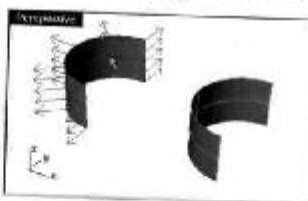
نحوه‌ی اجرای دستور Fillet

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، فایل Fillet 3D را باز کنید.
۲. از منوی Curve، گزینه‌ی Fillet Curves را انتخاب کنید.
۳. گزینه‌ی Radius را به منظور تغییر شعاع انتخاب کنید.
۴. مقدار 0 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید. تا وقتی که شما مقدار را تغییر ندهید، مقدار شعاع به صورت پیش فرض باقی می‌ماند.
۵. یک خط عمودی دیگری را انتخاب کنید.
۶. حالا خط افقی که در نزدیکی خط عمودی قرار گرفته را انتخاب کنید. در این صورت انتهای دو خط با زاویه‌ی قائمه به هم می‌رسند.

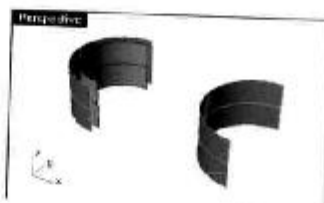


نحوه‌ی Offset کردن سطوح

۱. از منوی Surface، گزینه‌ی Offset Surface را برگزینید.
۲. یکی از سطوح را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید. برای تغییر جهت نرمال بردارها، بایستی روی گزینه Flip در خط فرمان کلیک کنید.
۳. حالا مقدار عددی را تایپ کنید. اگر شما یک شماره‌ی مثبت برای ضخامت Offset وارد کنید، سطح در جهت نرمال‌ها، Offset می‌شود و اگر یک عدد منفی را ثبت نمایید، در این صورت سطح برخلاف جهت نرمال‌ها Offset می‌شوند.

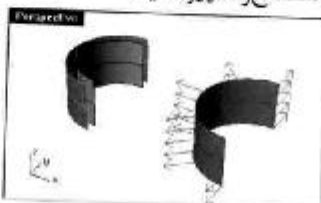


۴. حالا کلید Enter را فشار دهید. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، صفحات در جهت نرمال‌ها Offset می‌شوند.



نحوه‌ی Offset کردن یک سطح و تبدیل آن به یک حجم توپر

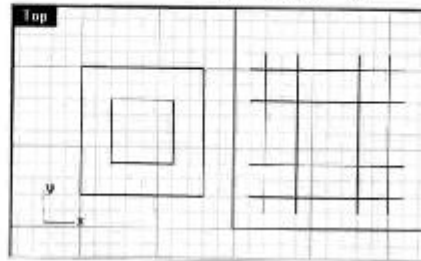
۱. سطح دیگری را انتخاب کنید.
۲. از منوی Surface، گزینه‌ی Offset Surface را انتخاب کنید.
۳. اگر لازم است، جهت نرمال سطح را تغییر دهید.



۴. گزینه‌ی Solid را در خط فرمان انتخاب کنید.
۵. سپس کلید Enter را جهت خاتمه دادن به دستور فشار دهید.

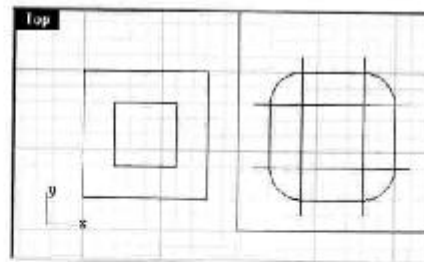


۷. برای اینکه دستور را تکرار کنید کلید **Enter** را فشار دهید.
حالا این دستور را برای سایر منحنی ها نیز اجرا کنید.



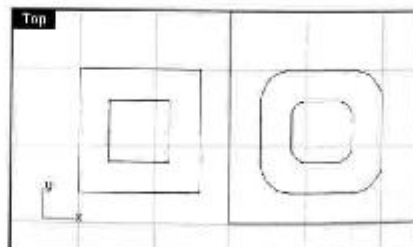
نحوه Fillet نمودن خطوط با گوشه های گرد

۱. از منوی **Curve**، گزینه **Fillet Curves** را انتخاب کنید.
۲. به منظور تغییر مقدار شعاع لازم است مقدار **2** را تایپ کنید.
۴. خط عمودی دیگر را انتخاب کنید.
۵. خط افقی که در نزدیکی خط عمودی است را برگزینید.
- در این صورت دو خط با ایجاد منحنی در گوشه ها منظم و مرتب می شود.
۶. دستور را دوباره تکرار کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.
۷. این دستور را برای گوشه های دیگر نیز امتحان کنید.



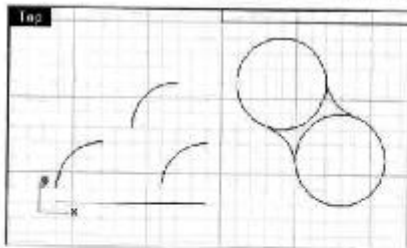
۸. با فشار دادن کلید **Enter** دستور را دوباره تکرار کنید.
۹. مقدار **1** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.

۱۰. خط عمود داخلی را انتخاب کنید.
۱۱. حالا خط افقی داخلی که در نزدیکی خط عمودی است را برگزینید.
۱۲. این دستور را مانند آنچه که گفته شد برای گوشه های دیگر نیز انجام دهید.



نحوه Fillet کردن دوایر

۱. از منوی **Curve**، گزینه **Fillet Curves** را انتخاب کنید.
۲. مقدار **3** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.
۳. گزینه **Trim** را انتخاب کنید.
- در این صورت گزینه **Join** غیر فعال می شود.
۴. گوشه ی سمت راست دایره را انتخاب کنید.
۵. لبه ی سمت راست دیگر دایره را برگزینید.
۶. دستور را برای لبه های سمت چپ نیز انجام دهید.

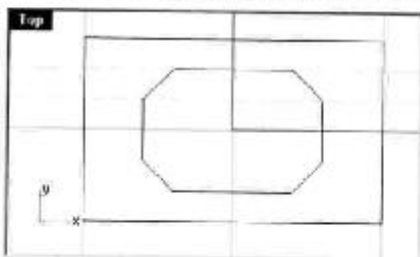


دستور Chamfer

این دستور دو خط را به صورت اریب به هم متصل می کند؛ از این دستور، هم برای خطوط متقاطع و هم برای خطوطی که به هم نرسیدند می توان استفاده کرد.

نحوه اجرای دستور Chamfer

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل فایل **chamfer.3dm** را باز کنید.
۲. از منوی **Curve**، گزینه **chamfer** را انتخاب کنید.
۳. مقدار **(1و1)** را تایپ کنید و کلید **Enter** را به منظور ثبت فاصله ها فشار دهید.
۴. یکی از خطوط عمودی داخلی را انتخاب کنید.
۵. حالا خط افقی که در نزدیکی خط عمودی قرار گرفته را انتخاب کنید.

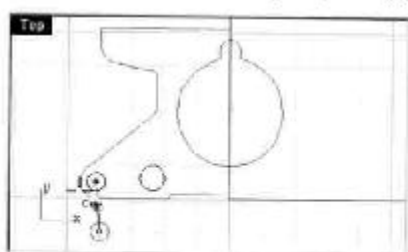


۵. همانند آنچه گفته شد ساخت این خطوط اریب را برای تمام گوشه ها ادامه دهید.
۶. برای تکرار دستور، کلید **Enter** را فشار دهید.
۷. مقدار **(2و3)** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.

- با خاموش کردن گزینه‌های Ortho و Snap، شما می‌توانید Object‌ها را آزادانه حرکت دهید.
- گزینه‌ی Cen را از نوار ابزار OSnap فعال کنید.

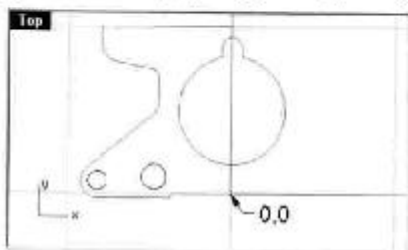
استفاده از OSnap‌ها برای حرکت دادن Object‌ها

- در پنجره‌ی دید Top، یک دایره‌ی کوچک که در گوشه‌ی پایین سمت چپ قرار گرفته را انتخاب کنید.
- از منوی Transform، گزینه‌ی Move را انتخاب کنید.
- حالا مرکز دایره‌ی کوچک را انتخاب کنید.
- حالا مرکز منحنی سمت چپ Object را انتخاب کنید.



استفاده از مختصات مطلق برای حرکت دادن Object‌ها

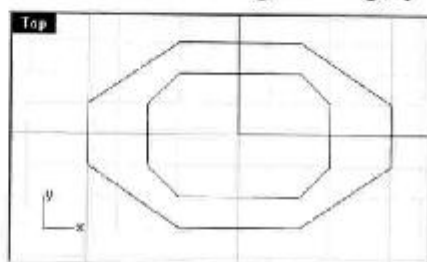
- از منوی View گزینه‌ی Select Object، سپس گزینه‌ی Curves را انتخاب کنید.
- از منوی Transform، گزینه‌ی Move را انتخاب کنید.
- با استفاده از ابزارهای OSnap انتهای خط بخش پایینی Object را انتخاب کنید.
- مقدار 0 و 0 را در خط فرمان وارد کنید. در این صورت انتهای خط، درست در نقطه‌ی 0,0 (مبدأ مختصات) قرار می‌گیرد.



استفاده از مختصات نسبی برای جابه‌جایی Object‌ها

- شمار دایره‌ی بزرگ که در خمیانی این Object قرار دارد را انتخاب کنید.
- از منوی Transform، گزینه‌ی Move را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید Top نقطه‌ای را انتخاب کنید.
- برای این منظور بهتر است که نزدیک Object، نقطه‌ای را برگزینید.

- یکی از خطوط افقی خارجی را انتخاب کنید.
- حالا یکی از خطوط عمودی که در نزدیکی خط افقی قرار گرفته را انتخاب کنید.
- اولین مقدار، طول مسافت اولین خط انتخابی را نشان می‌دهد؛ دومین مقدار، بیانگر طول مسافت دومین خط انتخابی است.



در ادامه‌ی دستورات ویرایشی به دستوراتی همچون Copy و Move... به منظور دگرگون‌سازی و تغییر شکل اهداف می‌پردازیم. این دستورات شامل:

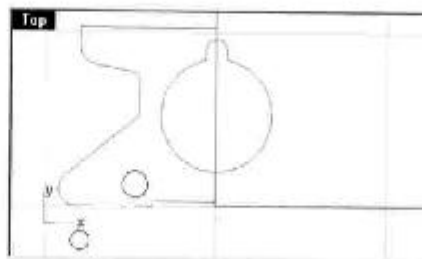
دستور Move

معمولاً زمانی که بخواهیم Object را در یک فاصله‌ی مشخص جابه‌جا کنیم، از دستور Move استفاده می‌کنیم. اگر قصد دارید مکان درستی را برای Object مورد نظر انتخاب کنید لازم است گزینه‌های OSnap فعال باشد. سریعترین راه برای این منظور این است که Object مورد نظر را انتخاب کنید و سپس آن را Drag کنید. به عبارت دیگر، با استفاده از این دستور می‌توانید Object‌ها را بدون تغییر جهت و تغییر سایز، جابه‌جا کنید. برای حرکت دادن Object‌های انتخاب شده در فاصله‌ی کوتاه، لازم است کلید Alt را با یکی از کلیدهای جهت دار روی کیبورد، به‌طور همزمان فشار دهید.

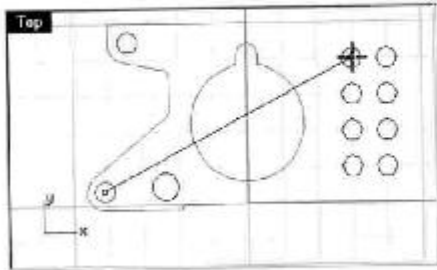
گزینه‌ها	توضیحات
Vertical	اهداف را در جهت عمودی جابه‌جا می‌کند.

نحوه‌ی اجرای دستور Move

- ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، فایل Move.3dm را باز کنید.



به منظور خاتمه دادن دستور کلید **Enter** را فشار دهید.



عملیات Undo و Redo

اگر در روند مدل‌سازی اشتباهی پیش آمد یا نتیجه‌ی مطلوب حاصل نشد، می‌توانید از گزینه‌ی **Undo** استفاده کنید. اگر بعد از **Undo** کردن خواسته شما به نتیجه نرسید می‌توانید به کمک دستور **Redo** به حالت اول برگردید؛ درحقیقت دستور **Redo** محیط را از ترسیمات اشتباه به حالت اولیه برمی‌گرداند.

کلیدهای میانبر برای اجرای دستورات **Undo** و **Redo**

دستورات	کلید ماوس	توضیحات
Undo	کلید سمت چپ ماوس Ctrl+Z	تأثیر آخرین دستور را خنثی می‌کند.
Redo	کلید سمت راست ماوس Ctrl+Y	اثرات خنثی شده را به حالت اولیه برمی‌گرداند.

برای تنظیم نمودن تعداد **Undo** هایی که در حافظه باقی می‌ماند، لازم است در قسمت **Option** از منوی **Tools**، بخش **General** را انتخاب کنید و تعداد آن را تنظیم کنید.

اگر دستوری گزینه‌ی **Undo** داشته باشد، کافیسست حرف **U** را در خط فرمان تایپ کنید تا دستور **Undo** اجرا شود.

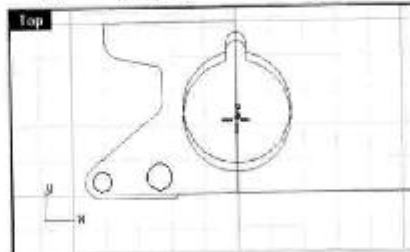
دستور Rotate

معمولاً برای چرخاندن **Object** ها در یک حرکت دورانی نسبت به یک نقطه‌ی مبنا، می‌توانید از دستور **Rotate** استفاده کنید.

برای چرخاندن دقیق، لازم است که مقدار عددی را برای چرخش ثبت کنید. گزینه‌های موجود در خط فرمان این دستور

گزینه	توضیح
Copy	ابتدا از Object ، کپی تهیه می‌کند و سپس آن را می‌چرخاند.

۴. مقدار **0.25** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید. به این ترتیب دایره به اندازه‌ی **0.25** واحد به سمت پایین حرکت می‌کند.



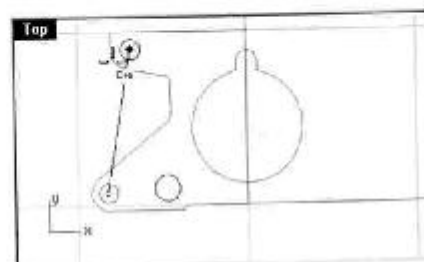
دستور Copy

از این دستور به منظور تکثیر نمودن **Object** ها و قرار دادن آنها در جایگاه جدید، استفاده می‌شود.

گزینه‌ها	توضیحات
Vertical	اهداف انتخاب شده را به صورت عمودی کپی می‌کند.
Inplace	اهداف را در محل جاری تکثیر می‌کند.

نحوه‌ی استفاده از OSnap ها برای کپی کردن Object ها

۱. دایره‌ی کوچکی که در سمت چپ پایین **Object** قرار گرفته را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Transform**، گزینه‌ی **Copy** را انتخاب کنید.
۳. با استفاده از **OSnap** ها، مرکز دایره‌ی کوچک را انتخاب کنید.
۴. حالاً مرکز منحنی بالایی سمت چپ **Object** را انتخاب کنید.
۵. بعد از قرار دادن دایره کلید **Enter** را فشار دهید.



نحوه‌ی ساخت چندین Copy

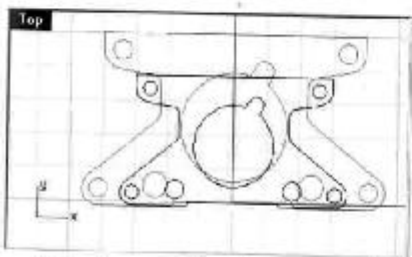
۱. دایره‌ی کوچکی که در پایین سمت چپ قرار گرفته را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Transform**، گزینه‌ی **Copy** را انتخاب کنید.
۳. مرکز دایره‌ی کوچک را انتخاب کنید.
۴. مطابق شکل زیر نقاطی را روی صفحه انتخاب کنید. با انتخاب کردن و برگزیدن نقطه، دایره‌ای در موقعیت در نظر گرفته شده کپی می‌شود.

گزینه‌های موجود در خط فرمان این دستور

گزینه‌ها	توضیحات
Copy	این گزینه ابتدا از Object مورد نظر یک کپی تهیه می‌کند و سپس آن را تغییر می‌دهد.
Scale Factor	یک مقدار وارزش عددی برای ضرب مقیاس ایجاد می‌کند؛ به طوری که با انتخاب اعداد کمتر، مقیاس کاهش می‌یابد و با انتخاب اعداد بیشتر، مقیاس افزایش می‌یابد.

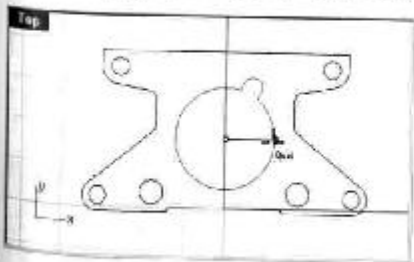
نحوه‌ی اجرای دستور Scale

۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Objects را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Curves را برگزینید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Scale را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Scale 2-D را انتخاب کنید.
۳. مقدار 0 و 0 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
۴. مقدار 0.75 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید. در این صورت تمام بخش‌ها به اندازه‌ی 75 درصد از اندازه‌ی واقعی خود تغییر مقیاس می‌یابند.



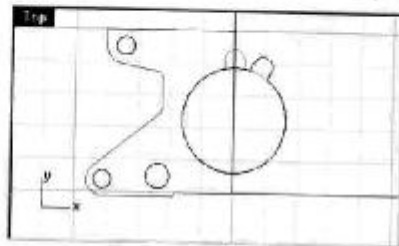
نحوه‌ی تغییر مقیاس Objectها با استفاده از تعیین یک نقطه‌ی مبنا

۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Object را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Curves را برگزینید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Scale را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Scale 2-D را برگزینید.
۳. با استفاده از OSnapها، مرکز دایره‌ای که شکاف دارد را انتخاب کنید.
۴. سپس نقطه‌ی Quadrant (ربع دایره) را انتخاب کنید. در اصل شعاع دایره مرجعی برای ضرب مقیاس به حساب می‌آیند.



نحوه‌ی اجرای دستور Rotate

۱. ابتدا مرکز دایره‌ی بزرگی که شکاف داشته را انتخاب کنید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Rotate را برگزینید.
۳. حالا مرکز شکاف را انتخاب کنید.



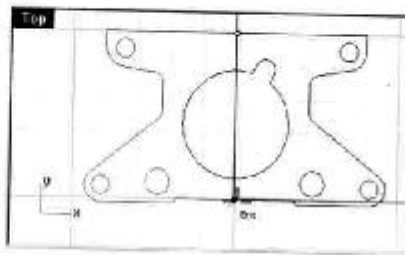
۳. مقدار 28- را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید. همان طور که مشاهده می‌کنید دایره حول مرکز خود، به اندازه‌ی 28 واحد خلاف عقربه‌های ساعت می‌چرخد.

دستور Mirror

۱. دستور Mirror، موقعیت Object را نسبت به یک خط تعریف شده، معکوس می‌کند. البته به صورت پیش فرض، یک کپی از Object تهیه می‌کند.

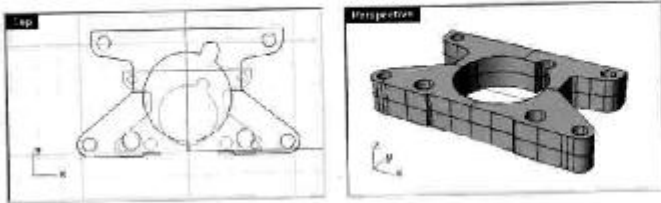
نحوه‌ی اجرای دستور Mirror

۱. ابتدا خطوط را انتخاب کنید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Mirror را انتخاب کنید.
۳. مقدار (0 و 0) را تایپ کنید.
۴. گزینه‌ی Ortho را روشن کنید و بالای نقطه‌ی قبلی نقطه‌ای را انتخاب کنید.



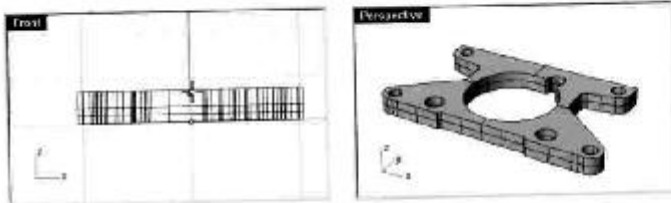
دستور Scale

- دستور Scale به شما اجازه می‌دهد که روی جهت مقیاس Object، کنترل داشته باشید. شما می‌توانید توسط این دستور مقیاس Objectها را به صورت یکنواخت در یک یا دو یا سه جهت تغییر دهید و یا یک Object را با ضرب مقیاس متفاوت در هر جهت تغییر سایز دهید.
- به عبارت دیگر، این دستور بدون آنکه شکل را تغییر دهد، مقیاس و اندازه‌ی Objectهای سه بعدی را در سه جهت به طور مساوی تغییر مقیاس می‌دهد، البته این امر برای Objectهای دوبعدی و تک بعدی نیز صادق است.



نحوه‌ی تغییر مقیاس در یک بعد

۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Objects را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Polysurfaces را برگزینید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Scale را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Scale 1-D را برگزینید.
۳. مقدار 0 و 0 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. مقدار 0.5 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۵. مکان نما را در پنجره‌ی دید Front حرکت دهید و بعد از روشن نمودن Ortho یک نقطه‌ای را بالاتر از نقطه‌ی قبلی برگزینید. در این صورت ضخامت Object، نصف اندازه‌ی اولیه‌اش می‌شود.



دستور Orient

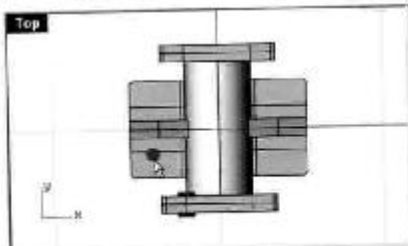
دستورهای Orient، ترکیبی از دستورات Move (حرکت) یا Copy (کپی) و Scale (تغییر مقیاس) و Rotate (چرخاندن) است و به شما کمک می‌کند در یک دستور، موقعیت و سایز Objectها را تغییر دهید.

دستور Array

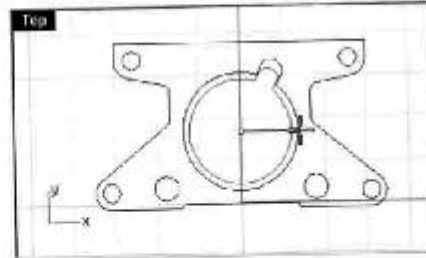
این دستور، Objectها را در ستون‌ها و سطرها با فاصله‌ی یکسان، کپی می‌کند.

نحوه‌ی ساخت یک Rectangular Array

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، مدل T-flange 3dm را باز کنید.
۲. استوانه‌ی کوچکی که در پنجره‌ی دید Top مشاهده می‌کنید را انتخاب کنید.



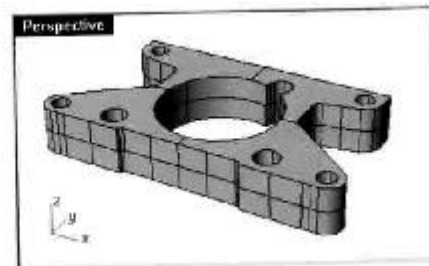
۵. مقدار 1.375 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید. با این دستور، دایره به اندازه‌ی 1.375 درصد، بزرگتر از دایره‌ی اولیه می‌شوند و همه چیز به طور نسبی تغییر می‌کند.



برای تغییر مقیاس ابعاد سه بعدی لازم است ابتدا شکل دو بعدی را به سه بعد تبدیل کنیم؛ برای این منظور مراحل زیر را با هم دنبال می‌کنیم.

نحوه‌ی تبدیل شکل دو بعدی به سه بعدی

۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Object را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Curves را برگزینید.
۲. از منوی Solid، گزینه‌ی Extrude Planar Curves را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Straight را برگزینید.
۳. حالا مقدار 1 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

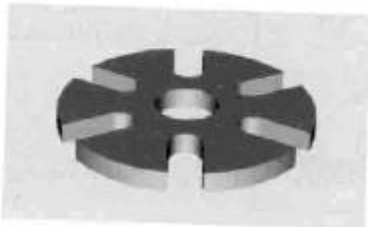


نحوه‌ی تغییر مقیاس مدل سه بعدی

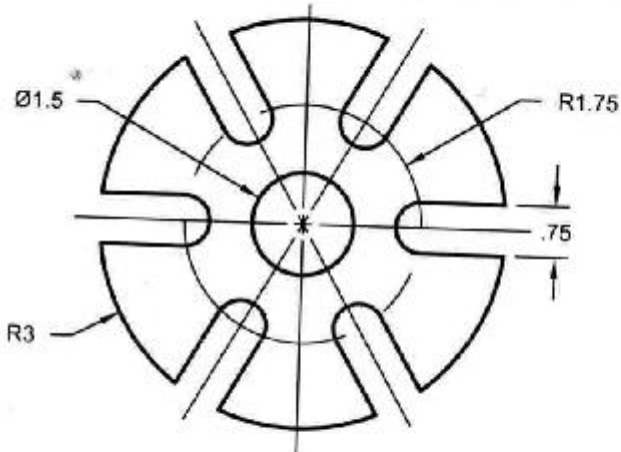
۱. از منوی Edit، گزینه‌ی Select Objects را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Polysurface را برگزینید.
۲. از منوی Transform، گزینه‌ی Scale را برگزینید و سپس گزینه‌ی Scale 3-D را انتخاب کنید.
۳. مقدار (0 و 0) را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. مقدار 1.5 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید. در این صورت مدل نسبت به سایز اولیه‌ی خود به اندازه‌ی 1.5 واحد بزرگتر می‌شود.

تمرین

حالا با استفاده از دستورات گفته شده سعی کنید مدل زیر را ترسیم کنید.
 ۱. ابتدا لازم است یک صفحه‌ی جدیدی باز کنید و از فایل جدید با نام Cam یک Save بگیرید.



۲. برای ترسیم بخش‌های نشان داده شده از دستورات Arc, Circle, Line و دستورات ویرایشی همچون Array, Join, Trim استفاده کنید.



۳. بعد از ترسیم شکل دوبعدی مدل، لازم است توسط دستور Extrude Planar Curve > Straight از منوی Solid، آن را به حجم توپر تبدیل کنید.

۳. از منوی Transform گزینه‌ی Array را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Rectangoular را برگزینید.

۴. مقدار 2 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

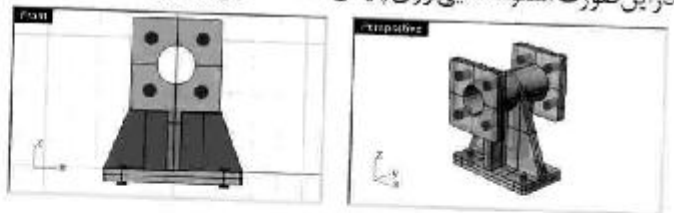
۵. مقدار 2 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۶. مقدار 1 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۷. مقدار 4 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۸. مقدار 1.5 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

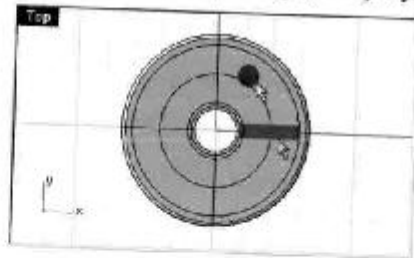
در این صورت استوانه‌هایی روی پایه‌ی صفحه، کپی می‌شوند.



نحوه‌ی ساخت Apolar Array

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD، فایل Wheel.3dm را باز کنید.

۲. در پنجره‌ی دید Top، استوانه و مکعب را انتخاب کنید.

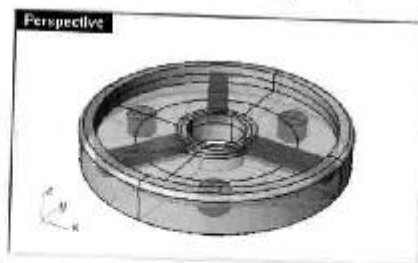


۳. از منوی Transform، گزینه‌ی Array را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Polar را برگزینید.

۴. بوسیله‌ی OSnap، مرکز چرخ را برگزینید.

۵. مقدار 3 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۶. با فشار دادن مجدد کلید Enter به دستور خاتمه دهید.



تمرین

با استفاده از کل دستوراتی که در این فصل و فصل گذشته یاد گرفتیم سعی می‌کنیم مدل زیر را ترسیم کنیم.

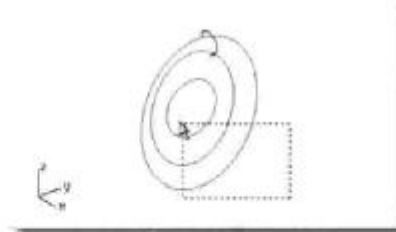
برای این منظور ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD فایل **Headphone.3dm** را باز کنید و سپس منحنی‌های موجود را توسط دستور **Loft** به سطح تبدیل کنید.



نحوه‌ی ساخت سطح با استفاده از منحنی‌ها

۱. در این قسمت ابتدا لازم است در پنجره‌ی دید پرسپکتیو نحوه‌ی نمایش مدل را به حالت **Shade** تغییر دهید.

۲. حالا همانند آنچه که در تصویر نمایش داده شده، سه منحنی مدور را انتخاب کنید.

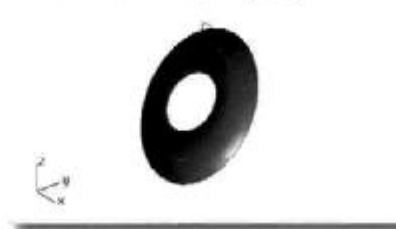


۳. سپس از منوی **Surface** گزینه‌ی **Loft** را برگزینید.

۴. در کاراکتر **Adjust curve seams** روی خط فرمان، به نمایش جهت بیکان منحنی در نقاط اتصال دقت کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.



۵. حالا در پنجره‌ی **Loft Options** روی گزینه‌ی **Ok** کلیک کنید.



نحوه‌ی تبدیل منحنی‌ها به حجم سه بعدی

به منظور ساخت بدنه‌ی آهن ربا، می‌بایست منحنی‌ها را در مرکز **Extrude** کنید.

نحوه‌ی ساخت استوانه‌ی توپر توسط **Extrude** کردن منحنی‌های مدور

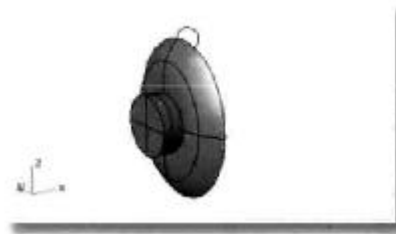
۱. ابتدا منحنی را در مرکز سطح **Loft** شده، انتخاب کنید.

۲. از منوی **Solid** گزینه‌ی **Extrude Planar Curve > Straight** را انتخاب کنید.



۳. در کاراکتر **Extusion Distance** موجود در خط فرمان، مقدار **2** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.

در این صورت شما استوانه‌ای سه بعدی برای بدنه‌ی آهن ربا ایجاد کرده‌اید که به اندازه‌ی دو واحد ضخامت دارد و در جهت مخالف منحنی اصلی امتداد یافته است.



نحوه‌ی بزرگنمایی استوانه

۱. ابتدا استوانه را انتخاب کنید.

۲. از منوی **View**، گزینه‌ی **Zoom** و سپس گزینه‌ی **Zoom Selected** را انتخاب کنید.

۳. حالا از منوی **Solid** گزینه‌ی **Extract Surface** را برگزینید.



۴. در کاراکتر **Select Surface to extract** موجود در خط فرمان، همانند تصویر مقابل، سطح را انتخاب کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.



۵. در انتها کلید **Enter** را فشار دهید.



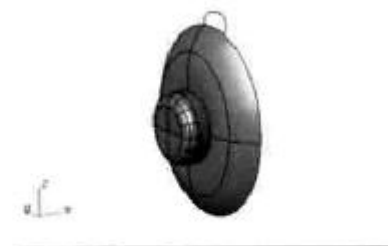
نحوه Fillet نمودن لبه های سطح استوانه

۱. از منوی **Solid** گزینه **Fillet Edge > Fillet Edge** را انتخاب کنید.

۲. در کاراکتر **Select edges to fillet** موجود در خط فرمان، لبه های بالایی استوانه را انتخاب کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.



۳. حالا در کاراکتر **Select Fillet handle to edit** کلید **Enter** را فشار دهید.



به منظور اتصال سطوح به یکدیگر

۱. سطح و چند سطحی ساخته شده را انتخاب کنید.

۲. از منوی **Edit** گزینه **Join** را انتخاب کنید.

در ضمن برای اتصال سطوح می بایست سطوحی را که مجاور یکدیگرند و لبه هایشان برهم منطبق هستند، انتخاب کنید.



نحوه ی Sweep نمودن منحنی در امتداد یک ریل

۱. از منوی **View** ابتدا گزینه **Zoom** سپس گزینه **Zoom Extents All** را انتخاب کنید.

۲. همانند تصویر مقابل، منحنی ها را برگزینید.

۳. حالا از منوی **Surface** گزینه **Sweep1Rail** را انتخاب کنید.



۴. در پنجره **Sweep1RailOptions** گزینه **Ok** را برگزینید.

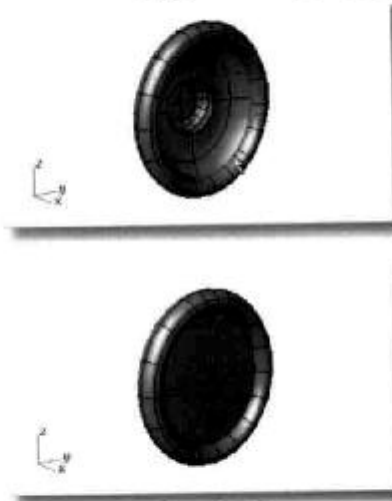


ساخت پوشش اسپیکر

نحوه ی ساخت سطوح توسط منحنی های دووجهی

۱. از منوی **Surface**، گزینه **From Planar curves** را انتخاب کنید.

۲. همانند تصویر مقابل، منحنی‌های موجود در لبه‌ی اسپیکر را برگزینید. در این صورت سطح دووجهی در پایین لایه ایجاد می‌شود.



برای ساخت پایه‌ی دوبند

بخش بعدی ساخت پایه‌ی دوبند است که اسپیکر هد بند را نگه می‌دارد؛ در این وضعیت برای تسریع در مدل‌سازی می‌توانید لایه‌ی مدل اسپیکر را غیرفعال و لایه‌ی دوبند را فعال نمایید.

برای تغییر دادن لایه‌ی فعال

۱. روی نوار وضعیت، گزینه‌ی مربوط به لایه‌ها را انتخاب کنید.
۲. لایه‌ی Bracket و Bracket Shape Curves را فعال کنید و تمام لایه‌های دیگر را غیرفعال نمایید.
۳. به منظور نمایش منحنی‌های دوبند به اندازه‌ی تمام پنجره‌ی دید، لازم است از منوی View گزینه‌ی Zoom را انتخاب و سپس گزینه‌ی Zoom Extents All را برگزینید.

تبدیل اشکال دوبعدی به سه بعدی از طریق Extrude نمودن منحنی‌ها

می‌توانید از منحنی دووجهی برای ایجاد شکل سه بعدی استفاده کنید. به منظور Extrude کردن منحنی و تبدیل آن به یک مدل سه بعدی:

۱. ابتدا منحنی بسته را انتخاب کنید.
۲. از منوی Solid گزینه‌ی Extrude Planar Curve > Straight را انتخاب نمایید.



۳. در کاراکتر Extrusion distance موجود در خط فرمان، مقدار 1- را تایپ کرده و کلید Enter را فشار دهید.



Fillet نمودن لبه‌ها

می‌توانید لبه‌های تیز را توسط دستور Fillet، گرد کنید؛ برای این منظور:

۱. از منوی Solid گزینه‌ی Fillet Edge > Fillet Edge را انتخاب کنید.

۲. در کاراکتر Select edge to fillet موجود در خط فرمان، مقدار 0.2 را وارد کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۳. حالا در کاراکتر Select edge to fillet موجود در خط فرمان، هر دو لبه را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.



۴. در کاراکتر Select fillet handle to edit موجود در خط فرمان، کلید Enter را فشار دهید.



ساخت پین‌های پایه

می‌توانید با دستور Pipe پین‌های پایه را بسازید.

به منظور ایجاد سطوح لوله‌ای شکل توسط منحنی‌ها

۱. منحنی موجود در بالای دوبند را انتخاب کنید.
۲. از منوی Solid دستور Pipe را انتخاب کنید.

۲. لایه‌ی Head band و Headband را فعال کنید و مابقی لایه‌ها را غیرفعال کنید.

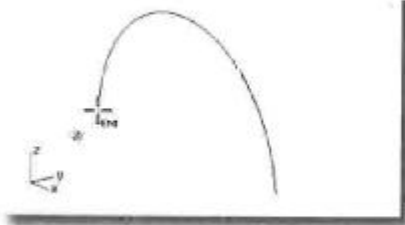
۳. از منوی View، ابتدا گزینه‌ی Zoom و سپس Zoom Extents All را به منظور بزرگنمایی منحنی‌های هدبند به اندازه‌ی کل پنجره‌ی دید، انتخاب کنید.

ساخت بیضی عمودی برای منحنی مذکور

۱. ابتدا Ortho را فعال کنید.

۲. از منوی Curve گزینه‌ی Ellips و سپس گزینه‌ی From center را انتخاب کنید.

۳. در کاراکتر Ellipse center موجود در خط فرمان، روی گزینه‌ی Around curve کلیک کنید.



۴. در کاراکتر Ellipse center، به نقطه‌ی انتهایی منحنی هدبند برگردید. از End OSnap استفاده کنید.

۵. در کاراکتر End of First arise، مقدار 0.5 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

۶. در کاراکتر End of first aris، نشانگر ماوس را در جهت X بکشید و کلیک نمایید.



۷. در کاراکتر End of second axi، مقدار 2 را تایپ و کلید Enter را فشار دهید.

۸. در کاراکتر End of second axis، نشانگر ماوس را در جهت Y کشیده و کلیک نمایید.



۳. در کاراکتر Starting radius، مقدار 3 را وارد و سپس کلید Enter را فشار دهید.

قبل از وارد کردن شعاع حتماً مطمئن شوید گزینه‌ها به صورت Cap=Flat و Thick=No تنظیم شده باشند.

۴. در کاراکتر End radius، کلید Enter را فشار دهید.

قبل از وارد کردن شعاع حتماً مطمئن شوید گزینه‌ها به صورت Cap=Flat و Thick=No تنظیم شده باشند.



۴. در کاراکتر End radius، کلید Enter را فشار دهید.

۵. در کاراکتر Point for next radius، گزینه‌ی Enter را فشار دهید.

۶. منحنی پایین دومی را انتخاب کنید.



۷. از منوی Solid، گزینه‌ی Pipe را انتخاب کنید.

۸. در کاراکتر Starting radius موجود در خط فرمان، مقدار 0.2 را تایپ و کلید Enter را فشار دهید.

۹. در کاراکتر End radius، کلید Enter را فشار دهید.

۱۰. در کاراکتر Point for next radius، کلید Enter را فشار دهید.



ساخت هدبند

ابتدا لازم است لایه‌ها را تغییر دهید.

۱. روی نوار وضعیت، گزینه‌ی لایه‌ها را انتخاب کنید.

آرایش منحنی مذکور در امتداد یک مسیر

1. ابتدا بیضی را انتخاب کنید.
2. از منوی Transform، ابتدا گزینهی Array و سپس گزینهی Along curve را انتخاب کنید.
3. در کاراکتر Select path curve، منحنی هدبند را انتخاب کنید.

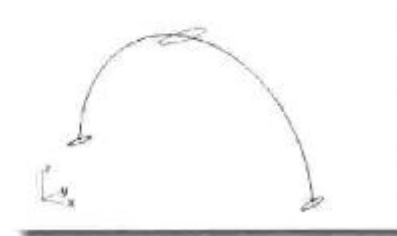


4. در پنجره‌ی Options Along Curve Array، قسمت Method Number of items را روی مقدار 3 تنظیم کنید.
5. حالاً در قسمت Orientation گزینه‌ی Freeform را انتخاب و سپس کلید OK را فشار دهید.



تغییر مقیاس بیضی‌ها

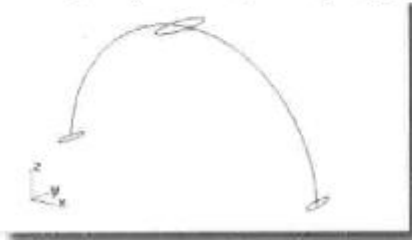
- در مرحله بعد، می‌بایست بیضی مرکزی را بزرگ‌تر نمود. برای این منظور:
1. ابتدا، بیضی مرکزی را انتخاب کنید.
 2. از منوی Transform ابتدا گزینه‌ی Scale و سپس گزینه‌ی Scale1-D را انتخاب کنید.
- به این ترتیب گزینه‌ی Scale1D هدف را تنها در یک جهت تغییر مقیاس می‌دهد.



3. در کاراکتر Origin Point... موجود در خط فرمان، در پنجره‌ی دید پرسپکتیو به بیضی مرکزی که قبلاً انتخاب نمودید، برگردید.
4. در کاراکتر Scale Factor or first reference point موجود در خط فرمان مقدار 2 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
5. در کاراکتر Second Factor or first reference point، نشانگر ماوس را در جهت Y بکشید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

Sweep در امتداد یک ریل

1. از منوی View ابتدا گزینه‌ی Zoom و سپس گزینه‌ی Extents All را انتخاب کنید.
2. حالاً منحنی‌ها را انتخاب کنید.
3. از منوی Surface، روی گزینه‌ی Sweep1Rail کلیک کنید.



4. در کاراکتر Adjust curve seams، جهت و نقاط اتصال منحنی‌ها را برای اطمینان از تاپ نخوردن، بررسی کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.
5. در پنجره‌ی Sweep1Rail options، کلید OK را فشار دهید.



ساخت شکل مدور انتهای هدبند

از همان بیضی‌ای که توسط آن اولین منحنی متقاطع را برای هدبند ساختید، استفاده کنید، البته لازم است انتهای هدبند را به شکل مدور در آورید. در ضمن برای ساخت سطحی که به هدبند متصل شده لازم است بیضی را نصف کنید.

نحوه‌ی نصف کردن بیضی

1. از منوی View ابتدا گزینه‌ی Zoom و سپس گزینه‌ی Zoom window را انتخاب کنید.
2. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو برای Zoom کردن، لازم است روی گوشه‌ی سمت چپ هدبند کلیک کنید.

۳. حالا گزینه Quad را از نوار Osnap فعال کنید.

۴. بیضی را انتخاب کنید.

۵. از منوی Edit، گزینه Split را انتخاب کنید.



۶. در کاراکتر Select Cutting Object، حرف P را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

۷. در کاراکتر Point to split curve، به دو ربع دایره در محور پیکان بیضی برگردید.

۸. در کاراکتر Point to split curve، کلید Enter را فشار دهید. در این صورت بیضی به دو نیمه تقسیم می‌شود.



نحوه‌ی ساخت سطح پایینی

۱. ابتدای نیمه‌ی چپ بیضی را انتخاب کنید.

۲. از منوی Surface، گزینه Revolve را انتخاب کنید.



۳. در کاراکتر Select of revolves، انتهای نیمه‌ی بیضی را برگزینید.

۴. در کاراکتر End of revolve axis، انتهای دیگر نیمه‌ی بیضی را انتخاب کنید.

۵. در کاراکتر Start angle مقدار 0 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را

فشار دهید.

۶. در کاراکتر Revolution angle، مقدار 180 را تایپ کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

در این صورت سطحی به شکل مدور در انتهای هدبند ساخته می‌شود.

۷. حالا این عملیات را برای طرف دیگر هدبند نیز تکرار کنید.



نحوه‌ی اتصال سطوح

۱. سطوح را انتخاب کنید.

۲. از منوی Edit گزینه Join را انتخاب کنید.

به این ترتیب سطح مورد نظر با یک چندسطحی ادغام می‌شود.



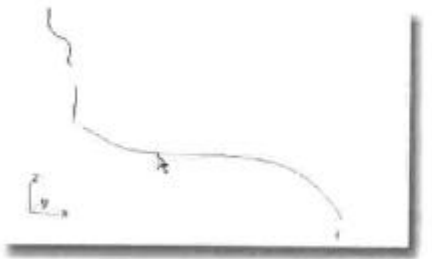
نحوه‌ی ساخت سیم اسپیکر

از لایه‌ای مجزا برای ساخت سیم اسپیکر استفاده کنید. برای این منظور:

۱. در نوار وضعیت، گزینه‌ی لایه‌ها را انتخاب کنید.

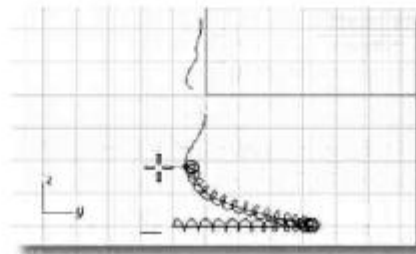
۲. لایه‌ی Wire Shape Curves را فعال کنید و لایه‌ی Wire را روشن نمایید و لایه‌های دیگر را غیر فعال کنید.

۳. به منظور Zoom کردن سیم منحنی به اندازه‌ی کل پنجره‌ی دید، از منوی View، ابتدا گزینه‌ی Zoom و سپس گزینه‌ی Zoom Extent All را انتخاب کنید.



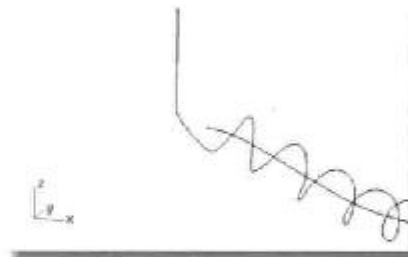
نحوه‌ی ساخت مارپیچ

۱. از منوی **Curves**، گزینه‌ی **Helix** را انتخاب کنید.
۲. در کاراکتر **Start of axis** موجود در خط فرمان، گزینه‌ی **Around curve** را انتخاب کنید.
۳. حالا در کاراکتر **Select curve**، منحنی را انتخاب کنید.
۴. در کاراکتر **Radius and start point**، مقدار **1** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.
۵. در کاراکتر **Radius and start point**، مقدار **Turns=30** و **Numpointsperturn=8** تنظیم کنید.
۶. در کاراکتر **Radius and start point**، در پنجره‌ی دید **Right**، نشانگر ماوس را به طرف چپ **Drag** کنید.



نحوه‌ی تطبیق و اتصال مارپیچ به منحنی‌های انتهایی

۱. از منوی **View**، گزینه‌ی **Zoom** و سپس **Window** را انتخاب کنید.
۲. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو قسمت چپ مارپیچ را بزرگ نمایید.
۳. از منوی **Curve Edit Tools**، گزینه‌ی **Match Curve** و سپس گزینه‌ی **Match** را انتخاب کنید.



۴. در کاراکتر **Select open curve to change-pick near end**، انتهای سمت چپ منحنی را انتخاب کنید.
۵. در کاراکتر **Select open curve to change-pick near end**، انتهای سمت چپ پایین منحنی عمودی را انتخاب کنید.
۶. در پنجره‌ی دید **Match Curve**، زیر قسمت **Continuity**، روی گزینه **Tangency** و زیر قسمت **Preserve other end**، روی گزینه **Position** و **Join** کلیک کنید.

۷. مراحل ۳ تا ۶ را برای قسمت دیگر مارپیچ تکرار کنید.

ساخت سیم اسپیکر

۱. ابتدا منحنی مارپیچ را انتخاب کنید.
۲. از منوی **Solid**، گزینه‌ی **Pipe** را برگزینید.
۳. در کاراکتر **Starting radius** مقدار **0.2** را تایپ کنید و سپس کلید **Enter** را فشار دهید.
۴. در کاراکتر **End radius**، کلید **Enter** را فشار دهید.
۵. در کاراکتر **Point for next radius**، کلید **Enter** را فشار دهید.



۶. بالای سمت چپ منحنی را انتخاب کنید.
۷. از منوی **Solid**، گزینه‌ی **Pipe** را انتخاب کنید.
۸. در کاراکتر **Starting radius**، مقدار **0.1** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.
۹. در کاراکتر **End radius**، کلید **Enter** را فشار دهید.
۱۰. در کاراکتر **Point for next radius**، کلید **Enter** را فشار دهید.



Mirror نمودن بخش‌هایی از هدفون

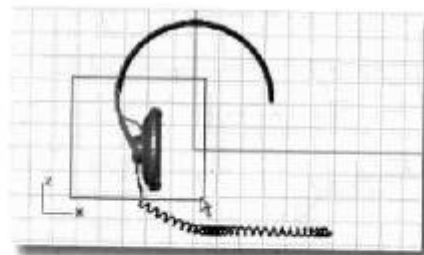
- برای ساخت بخش دیگر هدفون، تنها کافیست قسمت‌هایی را که قبلاً ساختید را **Mirror** کنید.
- برای این منظور لازم است لایه‌ها را تغییر دهید.
۱. روی نوار وضعیت، گزینه‌ی لایه‌ها را انتخاب کنید.
 ۲. تمام لایه‌ها را فعال کنید.
 ۳. از منوی **View**، ابتدا گزینه‌ی **Zoom** و سپس گزینه‌ی **Zoom Extents All** را انتخاب کنید.

نحوه‌ی حذف نمودن تمام منحنی‌ها

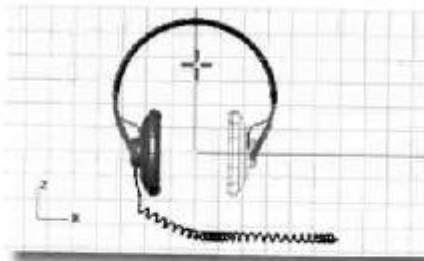
۱. کلید Esc را به منظور غیر فعال نمودن اهداف فشار دهید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی Select object و سپس گزینه‌ی Curves را انتخاب کنید.
۳. حالا کلید Delete را فشار دهید.

بررسی نیمه‌ی چپ هدفون

۱. در پنجره‌ی دید Front همانند تصویر زیر، اشیاء را انتخاب کنید.



۲. از منوی Transform گزینه‌ی Mirror را انتخاب کنید. البته اجرای درست دستور Mirror به این بستگی دارد که در کدام پنجره‌ی دید این دستور را اجرا نمودید.
۳. در کاراکتر Start of mirror plane مقدار (0 و 0) را تایپ کنید.

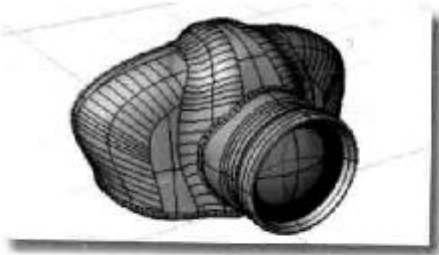


۴. در کاراکتر End of mirror plane گزینه‌ی Ortho را فعال کنید و خطوط مستقیم را Drag کنید و سپس آنها را برگزینید.

تمرین بعدی نحوه‌ی ساخت دوربین است؛ برای ساخت آن:

۱. ابتدا از بخش سوم تمرینات داخل CD فایل Camera.3dm را باز کنید.

در فایل مذکور تمام مراحل در لایه‌های مجزا ترسیم شده و در اختیار تان قرار گرفته ولی برای یادگیری بیشتر بهتر است تمامی لایه‌ها را خاموش کنید و با مراحل گفته شده پیش روید و خود اقدام به ترسیم آن‌ها نمائید.



ساخت شکل بدنه‌ی اصلی

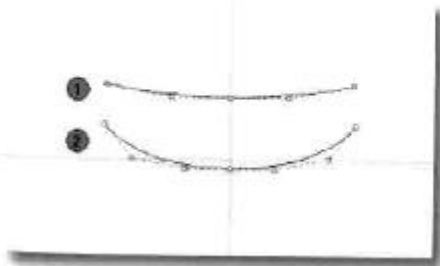
شکل بدنه‌ی اصلی از سه سطح Trim شده ساخته شده که هر یک توسط دستور Extrude ساخته می‌شوند.

نحوه‌ی ساخت منحنی‌ها برای ساخت سطوح جلویی و عقبی

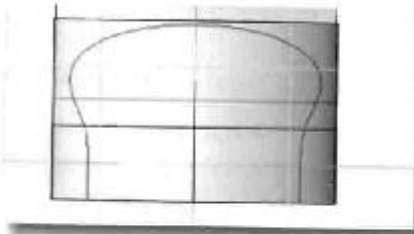
همان‌طور که مشاهده می‌کنید، منحنی پایه‌ی سطوح، کمی انحنا دارند، برای این منظور به راحتی می‌توانید از دستور Extrude crv برای Extrude نمودن منحنی استفاده کنید. سطح جلویی در دو جهت انحنا دارند، بنابراین از طریق Extrude کردن یک منحنی در امتداد دیگری می‌توانید سطوح را بسازید.

۱. در پنجره‌ی دید Top، از دستور Curve برای ترسیم منحنی 1 و 2 استفاده کنید.

در ضمن بهتر است از حداقل نقاط کنترلی برای ساخت مدل خود استفاده کنید. هر چه تعداد نقاط کنترلی کمتر باشد هم ساینز قابل کمتر می‌شود هم سطوح هموارتری ساخته می‌شود، توجه داشته باشید همیشه نقاط کنترلی به‌طور متقارن در نظر گرفته می‌شوند و این اطمینان را به شما می‌دهد که برای مدل‌تان، منحنی مسطح و صافی که دقیقاً مماس به محور X است ایجاد کنید.



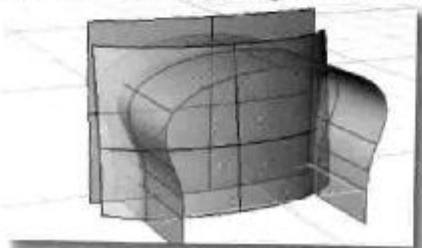
ترسیم منحنی برای سطح کناری
 توسط دستور Curve، می‌توانید همانند شکل زیر یک منحنی برای سطح کناری ترسیم کنید. در ضمن بهتر است این منحنی را در پنجره‌ی دید Front ترسیم کنید.



Extrude کردن سطح کناری

با دستور Extrude Crv، می‌توانید منحنی ساخته شده را به طرف عقب Extrude کنید.

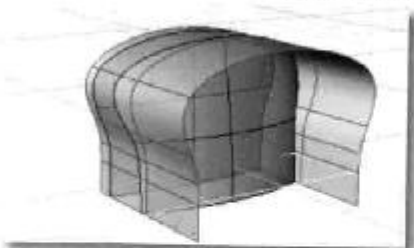
البته اطمینان حاصل کنید که کاملاً با سطح جلویی و عقبی متقاطع باشد.



Trim نمودن و اتصال سطوح

لازم است سه سطح را Trim کنید.

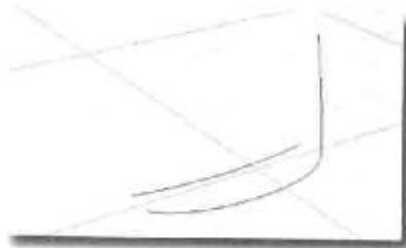
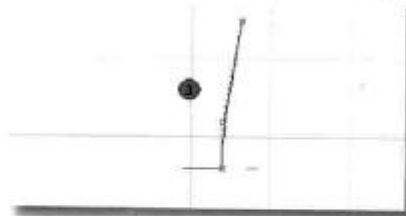
۱. از دستور Trim برای Trim نمودن سطوح جلویی و عقبی با سطح کناری Extrude شده، استفاده نمایید.



۲. مجدداً از دستور Trim برای Trim نمودن سطوح کناری با سطوح عقبی و جلویی استفاده کنید.



۲. حالا منحنی 3 را در پنجره‌ی دید Right ترسیم کنید. برای ترسیم آن لازم است از نقطه‌ی انتهایی منحنی 2 شروع کنید. البته بهتر است گزینه‌ی Planer موجود در نوار وضعیت را فعال کنید.



Extrude کردن سطح جلویی و عقبی

۱. برای ساخت سطح عقبی از دستور Extrude crv برای Extrude کردن منحنی در جهت محور Z استفاده نمایید.

البته لازم است ارتفاع را برآورد کنید و اطمینان حاصل کنید که ارتفاع آن بلندتر از منحنی 3 باشد، البته ارتفاع اهمیت ندارد چرا که سطوح بالایی و کناری در مراحل بعدی حذف می‌شوند.



۲. برای ساخت سطح جلویی از دستور Extrude crv Along crv برای Extrude کردن منحنی 2 در امتداد منحنی 3 استفاده کنید.



خم کردن لبه‌های عقبی و جلویی

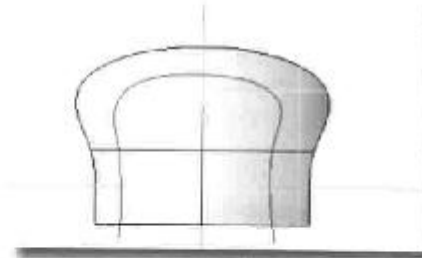
از سطوح خمیده برای ساخت لبه‌های عقبی و جلویی بدنه‌ی دوربین استفاده می‌کنیم. در اینجا دو تکنیک برای Trim کردن سطوح به منظور باز نمودن شکاف بین دو سطح وجود دارد.

Trim نمودن سطح جلویی

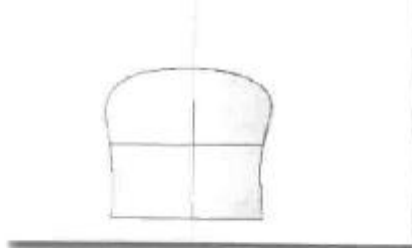
ساده‌ترین و منعطف‌ترین روش برای ایجاد شکاف، Trim نمودن هر سطح توسط منحنی ترسیم شده است. ۱. برای این منظور ابتدا لازم است سطوح عقبی و جلویی را مخفی کنید.



۲. در پنجره‌ی دید Front از دستور Curve برای ترسیم منحنی استفاده کنید.



۳. از دستور Trim برای Trim نمودن سطح توسط منحنی ساخته شده استفاده کنید.

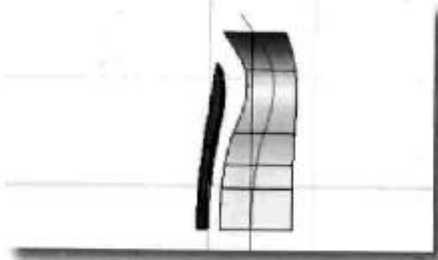


Trim نمودن سطح کناری

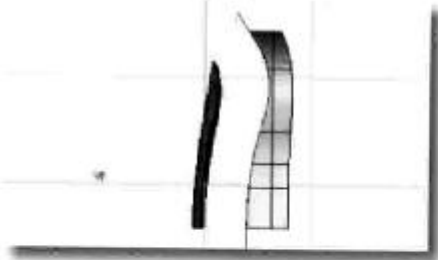
۱. از دستور Show selected برای نمایان کردن سطح کناری استفاده کنید.

۲. در پنجره‌ی دید Right، از دستور Curve برای ترسیم نیمه‌ی منحنی

استفاده نمائید.



۳. حالا با استفاده از دستور Trim، سطح کناری را توسط منحنی ساخته شده Trim کنید.



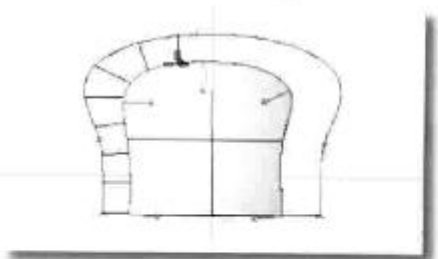
ایجاد انحنا بین سطوح کناری و جلویی

۱. ابتدا لازم است از دستور Blendsrf برای ساخت سطح بین سطوح جلویی و کناری استفاده کنید.



۲. در این مرحله انحنای اصلی را حذف و سعی کنید انحنای جدیدی خلق کنید.

در این مورد طول برآمدگی را تقریباً به مقدار 0.7 واحد تنظیم کنید.

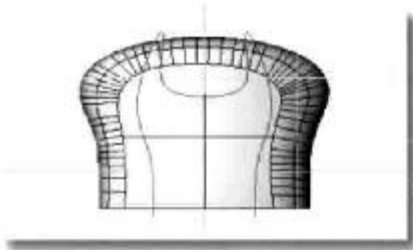


۴. از دستور Join برای اتصال تمام سطوح به یکدیگر و ایجاد یک چندسطحی یکپارچه استفاده کنید.



ساخت منحنی بدنه

۱. توسط دستور Curve همانند شکل زیر، یک منحنی درینجره‌ی دید Front رسم کنید، حالا نصف منحنی ترسیم شده را توسط دستور Mirror (حول محور Y) به طرف دیگر انتقال دهید و سپس دو طرف را به یکدیگر متصل کنید. برای اطمینان از اینکه منحنی هنگام Mirror شدن تاب نداشته باشد، لازم است دو نقطه‌ی کنترلی آخر (درجایی که متصل هستند) روی یک خط افقی قرار گرفته باشند.

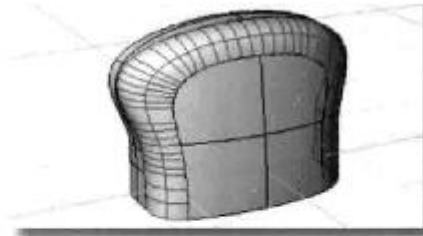


۲. کلید F10 را برای روشن کردن و حرکت دادن نقاط کنترلی، به منظور بدست آوردن منحنی مناسب برای قرار گرفتن اطراف سطح، فشار دهید.



بهتر است نقاط کنترلی را درینجره‌ی دید Right حرکت دهید و قبل از حرکت دادن، Ortho را فعال کنید تا نقاط کنترلی فقط موازی با محور Y حرکت کنند.

در اصل Rhino سطح را توسط مجموعه‌ای از نقاطی که بین انحنا‌ی دو سطح ایجاد شده، می‌سازد، که تعداد این نقاط، به پیچیدگی انحنا بستگی دارد.



انحنای لبه‌ی پشتی

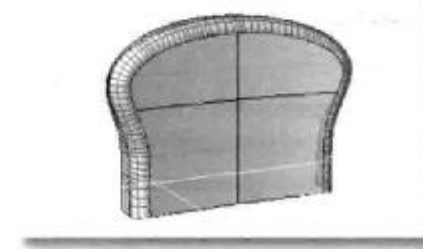
روش دیگر برای ساخت سطح انحنا، ساخت سطح Fillet شده، است. البته سطح Fillet دارای شعاع ثابت است. در فرآیند ایجاد سطح Fillet، لازم است هر دو سطحی که Fillet می‌شوند را با سطح جدید Trim کنید. برای این منظور:

۱. از دستور Filletsrf برای ساخت سطح Fillet مابین سطح عقبی و جلویی و از گزینه‌ی Trim=yes و مقدار شعاع 0.7 استفاده کنید.



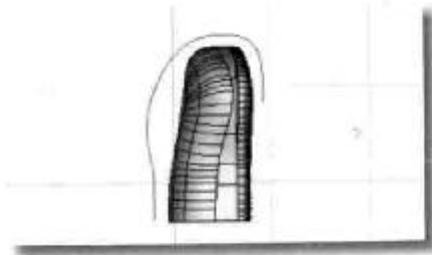
۲. سطح Fillet را حذف کنید.

۳. حالا از دستور Blendsrf برای ساخت سطح انحنا به جای سطح Fillet استفاده کنید. البته لازم به ذکر است نتایج به دست آمده در این تصاویر ممکن است یکسان به نظر برسد ولی زمانی که مدل را در حالت Shade قرار دهید و با آن را بچرخانید، مشاهده می‌کنید سطح انحنا‌ی بدست آمده از این دستور با سطوح عقبی و جلویی راحت‌تر منطبق شده و این به خاطر تفاوت انحنا‌ی منحنی است. البته برای مشاهده تفاوت‌ها لازم است حتماً خودتان آن را امتحان کنید.

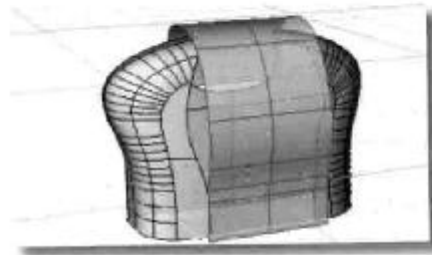


نحوه‌ی ساخت سطح رویی دوربین

۱. در پنجره‌ی دید **Right**، از دستور **Curve** برای ترسیم منحنی سطح استفاده کنید.



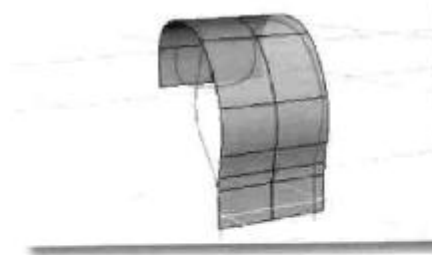
۲. از دستور **Extrudecv** برای **Extrude** کردن منحنی مذکور در هر دو جهت، از مرکز منحنی استفاده نمائید.



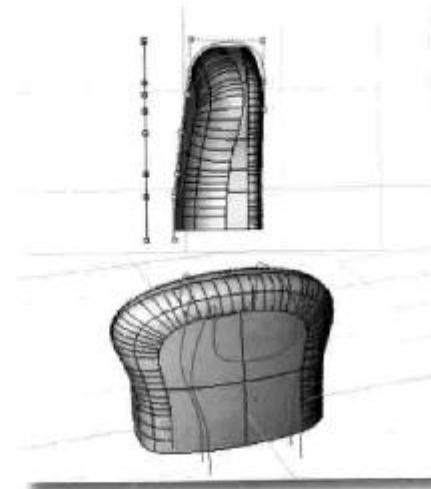
تکمیل سطح رویی دوربین

برای این منظور:

۱. ابتدا لازم است از دستور **Scale1D** برای تغییر مقیاس منحنی‌ای که قبلاً ترسیم کردید، استفاده کنید.



منحنی را به صورت عمودی در پنجره‌ی دید **Right** تغییر مقیاس دهید و سپس منحنی را به صورت افقی در پنجره‌ی دید **Front** تغییر مقیاس



کشیدن منحنی **Trim** شده داخل بدنه‌ی سطح

همان طور که مشاهده می‌کنید منحنی ترسیم شده، اطراف بدنه قرار گرفته و لازم است منحنی را روی سطح قرار دهید.

برای این منظور لازم است هر منحنی را روی هر یک از سطوح به طور مجزا انتقال دهید.

۱. ابتدا از دستور **Pull** برای کشیدن منحنی به هر یک از سطوح به طور مجزا استفاده کنید.

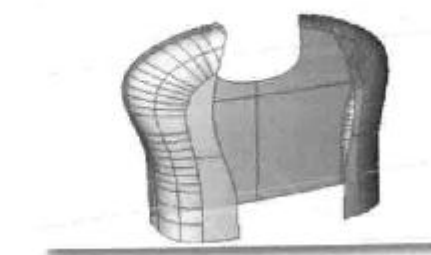
۲. حالا منحنی‌های اضافی را حذف کنید.



تقسیم نمودن بخش‌هایی از بدنه با منحنی

۱. ابتدا از دستور **Split** برای تقسیم کردن هر سطح با منحنی مانع استفاده کنید.

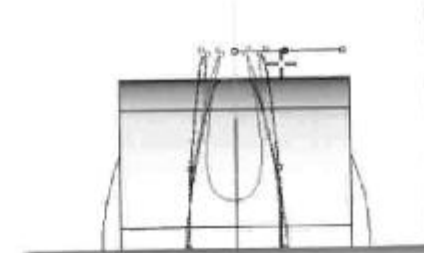
۲. سپس خطوط غیر ضروری را مانند تصویر زیر حذف کنید.



دهید.



۲. شکل نهایی با تصحیح نقاط کنترلی بدست می آید.



۳. حالا توسط دستور Pull، منحنی بدست آمده را روی سطح مذکور انتقال دهید.



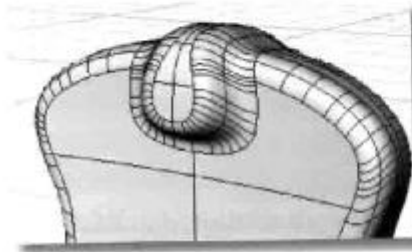
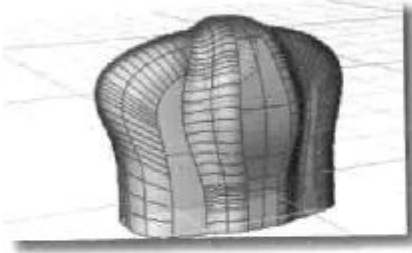
۴. از دستور Trim برای Trim نمودن سطح استفاده کنید.



برای ساخت انحنای بین بدنه و سطح

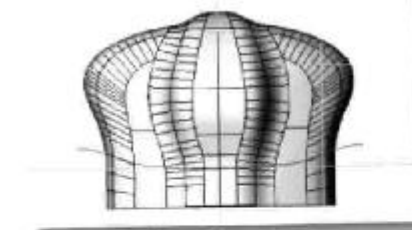
۱. دستور BlendSrf را اجرا کنید.

۲. برای اجرای دستور، ابتدا تمام لبه های سطح بدنه را انتخاب کنید (به ترتیب)، سپس تمام لبه های سطح ساخته شده را انتخاب کنید.

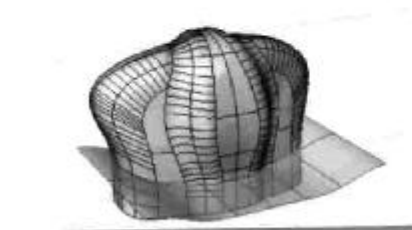


نحوه ی ساخت سطح پایینی

۱. در پنجره ی دید Front، همانند شکل زیر توسط دستور Curve یک منحنی ترسیم کنید.

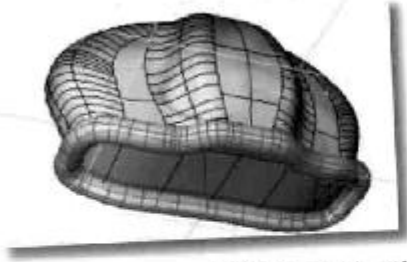


۲. توسط دستور Extrudecv، این منحنی را فراتر از اندازه ی عقب و جلوی دور بین Extrude کنید.

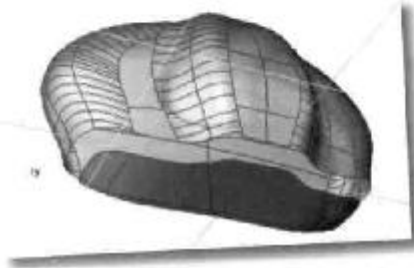


۳. حالا توسط دستور Dir، جهت سطوح را برای اطمینان از نقاط بدنه خارج و نقاط پایینی کف، چک کنید.

۳. با استفاده از دستور Pipe، سطح لوله را اطراف مرز کپی شده، ایجاد کنید. بهتر است برای ساخت لوله از مقدار شعاع 0.5 استفاده کنید.

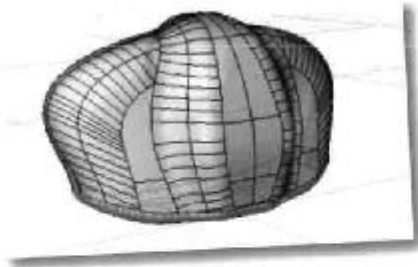


۴. با دستور Split، بدنه و کف را با لوله Trim کنید.
۵. حالا قطعات غیر ضروری را حذف کنید.

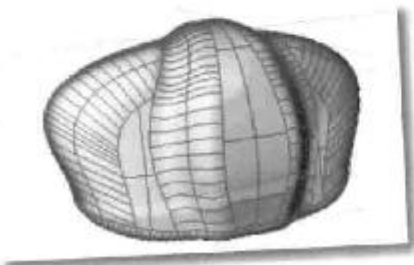


انحنای سطح روی سطح کف

۱. با دستور Blendsrf، سطوحی را برای پر کردن شکاف بسازید.



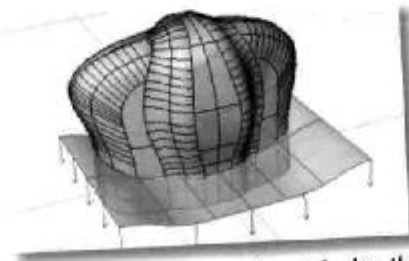
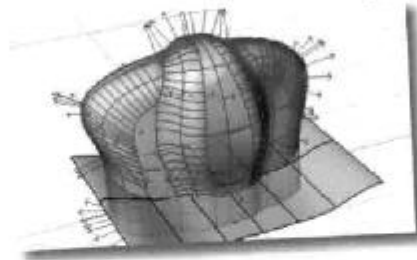
۲. توسط دستور Join، بخش‌ها را به یکدیگر اتصال دهید.



آخرین مرحله، ساخت لوز و انحنای سطح بین آنها است.

البته اگر لازم بود می‌توانید از گزینه‌ی Flip برای تصحیح جهت سطوح استفاده کنید.

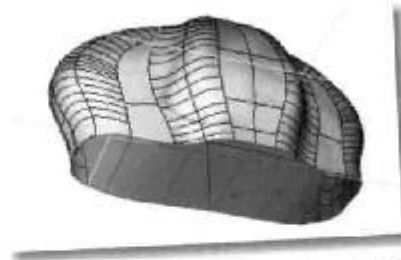
۴. از دستور Boolean Entersection برای اتصال و Trim نمودن دو سطح در یک مرحله استفاده کنید.



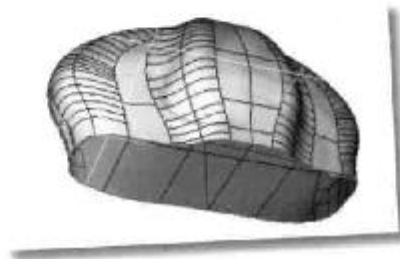
ساخت شکاف برای ایجاد انحنای لبه‌ی پایینی

سومین تکنیک برای ایجاد شکاف بین دو سطح، ساخت لوله‌ای اطراف لبه‌های سطوح است. این روش، سطوح را توسط لوله‌ی ساخته شده به دو قسمت تقسیم می‌کند.

۱. به منظور ایجاد لوله، لازم است توسط دستور Extractsrf، سطح پایینی را از سطح بدنه جدا کنید.

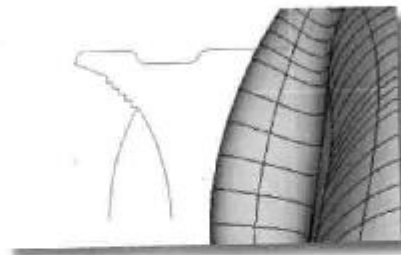


۲. از دستور DupBorder برای ساخت یک مرز منحنی بسته استفاده کنید.

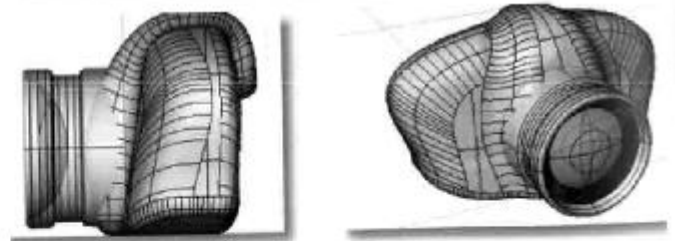
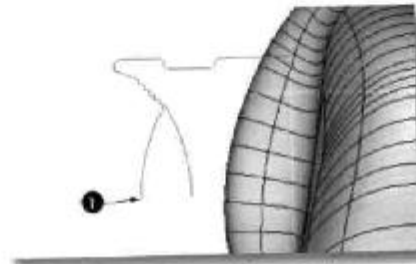


ساخت منحنی لنز

۱. با دستور Polyline، نیمه‌ی بالایی منحنی لنز را ترسیم کنید.
۲. از دستور Fillet استفاده کنید و گوشه‌های تیز خطوط را گرد کنید.

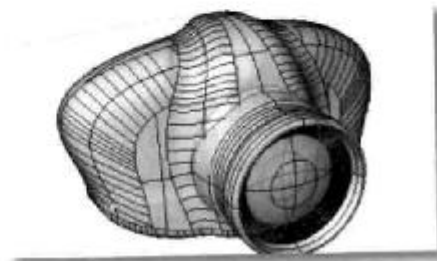


۳. از دستور Revolve برای ایجاد سطح مورد نظر حول منحنی ساخته شده، استفاده کنید.

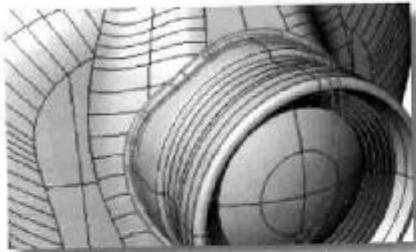


نحوه‌ی تقسیم نمودن بدنه و لنز

۱. با دستور Intersect، منحنی متقاطع بین بدنه و سطح لنز را بسازید.

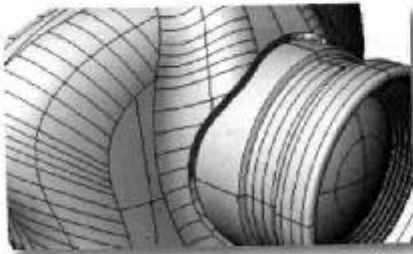


۲. با دستور Pipe، سطح لوله را در اطراف منحنی متقاطع با شعاع 0.15 ایجاد کنید.

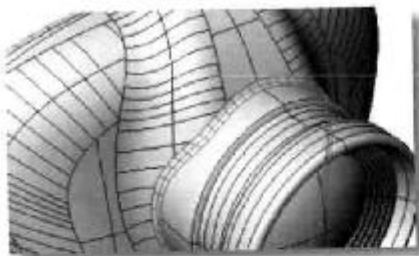


۳. حال لنز و بدنه را با لوله Split کنید.

۴. لوله و سطوح اضافه را حذف کنید.



۵. در انتها، توسط دستور Blendsrf، شکاف را با سطح انحنا بین بدنه و لنز پر کنید.



فصل چهارم - تکنیک‌های پیشرفته مدل‌سازی

در این فصل با دستورات تحلیلی نرم افزار Rhino آشنا می‌شویم و سعی می‌کنیم با انجام تمریناتی به منظور ریزبینانه‌تر به مباحث هر قسمت بپردازیم.

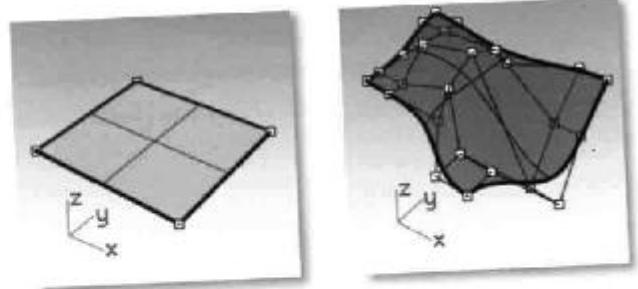
ساختار سطوح Nurbs

تمام سطوح Nurbs اعم از سطوح دوبعدی، سطوح استوانه‌ای و کروی شکل، تحت یک ساختار مستطیلی ساخته می‌شود. غالباً مقادیر نقاط کنترلی سطوح، در دو جهت U, V سازمان‌دهی می‌شوند، اساساً آنها به صورت ضربدری نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند. این ساختار زمانی مشهود است که بخواهیم به صورت دستی سطوح را خلق کنیم. آشنایی با این ساختار، در هنگام مدل‌سازی و یا بازسازی ابعاد مدل اصلی اهمیت پیدا می‌کند.

تمرینی برای آشنایی با ساختار اصلی سطوح Nurbs

در این تمرین با چگونگی سازمان یافتن ساختار سطوح Nurbs آشنا می‌شویم و موارد خاصی که لازم است در هنگام ساخت و ویرایش سطوح سه‌بعدی در نظر گرفته شوند را مطرح می‌کنیم.

- ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Topology.3dm را باز کنید.
 - نقاط کنترلی صفحه‌ی مستطیل ساده‌ی سمت چپ را روشن کنید. توپولوژی شکل مستطیل، سطح صافی را نشان می‌دهد که در هر چهار گوشه‌ی آن چهار نقطه‌ی کنترلی دارد.
 - حالا نوبت آن است که نقاط کنترلی دومین سطح یعنی سطح خمیده را روشن کنید.
- همان‌طور که ملاحظه می‌کنید تعداد نقاط بسیار بیشتر از سطح اول است ولی با این وجود تمام آنها در یک ساختار مستطیلی، مرتب و سازماندهی شده‌اند.



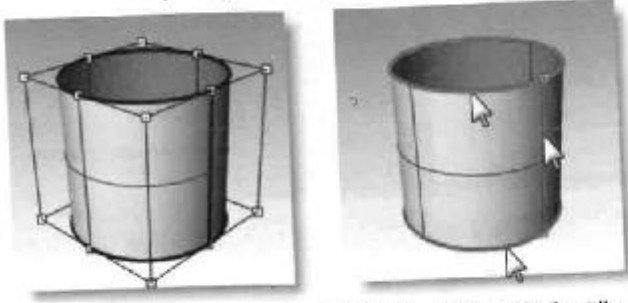
۴. حالا به سطح استوانه‌ای توجه کنید.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید این سطح استوانه‌ای نیز به صورت یک سطح مدور پیوسته ظاهر شده اما آن نیز دارای مرزی می‌باشد، به طوری که

گویی یک سطح مستطیلی از دو ضلع به یکدیگر متصل شده‌اند، بنابراین این سطح استوانه‌ای شکل نیز دارای ساختار چهار گوش است.

۵. از دستور Show Edges به منظور برجسته‌سازی لبه‌ی سطح استوانه‌ای شکل استفاده کنید.

(Analyze Menu: Edge Tools>Show Edges)

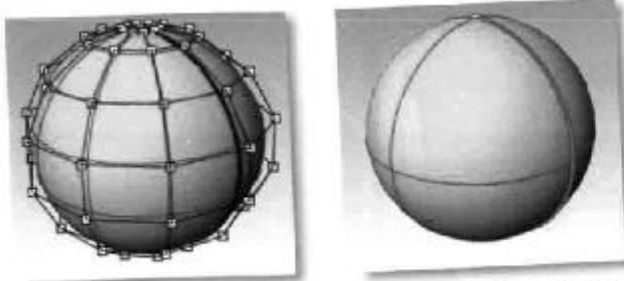


۶. حالا سطح کروی شکل را انتخاب کنید.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، این Object به صورت یک هدف پیوسته ظاهر شده است.

۷. از دستور Show Edge برای برجسته‌سازی لبه‌ها استفاده کنید.

توجه کنید که یک درزی روی کره پورنگ شده است. در اصل این درز پورنگ، نماینده‌ی دولبه‌ی سطح Nurbs مستطیلی است که به یکدیگر رسیده‌اند.



۸. با انتخاب سطح کروی شکل و فشار دادن کلید F10 نقاط کنترلی کره را روشن کنید.

۹. از دستور Zoom Target برای نزدیک شدن به یکی از قطب‌های کره استفاده کنید برای این منظور لازم است، پنجره‌ای را اطراف یکی از قطب‌های کره ترسیم کنید.

(View Menu: Zoom > Zoom Target)

۱۰. نقطه‌ای را بر روی یکی از قطب‌های سطح کره انتخاب کنید و دستور

Smooth را اجرا کنید، (Transform Menu: Smooth)

۱۱. در پنجره‌ی تنظیمات Smooth، گزینه‌ی Smooth Z را در حالت غیرفعال قرار دهید و سپس کلید OK را فشار دهید. خواهید دید که بعد از انجام عمل فوق، حفره‌ای در قطب کره ظاهر می‌شود. و قطب بالایی

تمرینی برای نمایش نحوه‌ی برش سطوح Nurbs

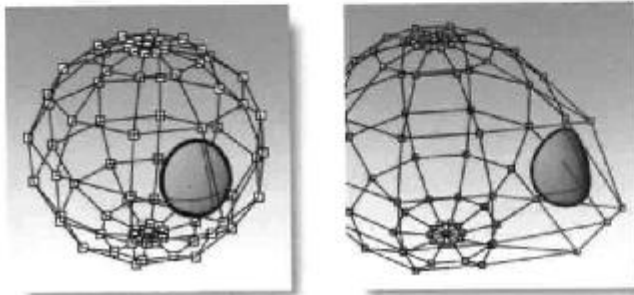
۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Trimmed Nurbs.3dm را باز کنید.

از فایل مذکور، سطح انحنا داری به شکل دایره را مشاهده می‌کنید که از یک سطح بزرگتری به شکل کره بوجود آمده است.

۲. حالا سطح را انتخاب کنید و نقاط کنترلی آن را روشن کنید.

نقاط کنترلی را می‌توانید در بخش‌های از سطح گروی که برش خورده و بر روی سطح باقیمانده، به صورت دستی جابه‌جا کنید.

۳. در صورتی که از مدل ساخته شده راضی نبودید می‌توانید از دستور Undo برای برگشت به مرحله‌ی قبل از تنظیم دستی نقاط، استفاده کنید.



نحوه‌ی حذف عملیات برشکاری (Untrim)

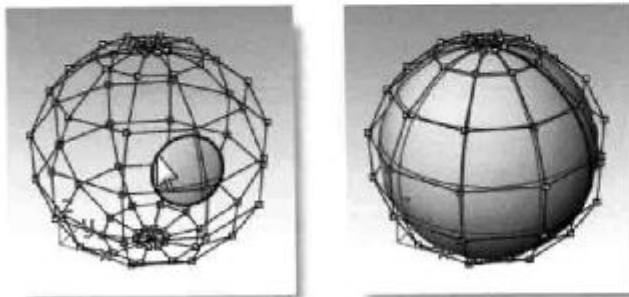
۱. دستور Untrim را اجرا کنید.

(Surface Menu: Surface Edit Tools>Untrim)

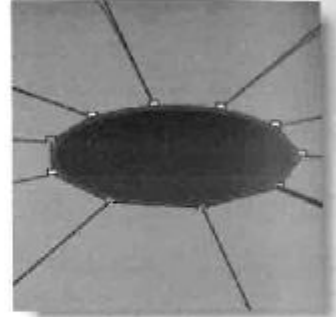
۲. لبه‌ی سطح (خط منحنی برش موجود بر روی سطح دایره‌ای شکل) را انتخاب کنید.

در این صورت تنها سطح اصلی که در زیر قرار گرفته ظاهر می‌شود و مرز Trim (لبه‌ی قسمت برش خورده) ناپدید می‌شود.

۳. از دستور Undo برای برگشتن به سطح Trim شده‌ی قبلی (برش خورده‌ی قبلی)، استفاده کنید.



سطح کره، ضلع عرضی یک سطح چهار گوش را نشان می‌دهد.
۱۲. برای برگرداندن به حالت اولیه از کلید Home روی صفحه‌ی کیبورد استفاده کنید. این سریعترین راه برای برگشت به مراحل قبل است.



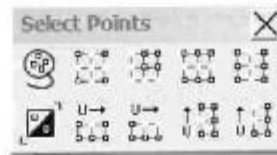
نحوه‌ی انتخاب نقاط (Select Points)

۱. نوار ابزار Select Points را انتخاب کنید.

۲. نقطه‌ای را روی سطح گروی شکل برگزینید.

۳. از نوار ابزار Select Points، گزینه‌ی Select U را انتخاب کنید.

در این صورت ردیف کاملی از نقاط انتخاب می‌شود.



۴. با کلیک کردن در ناحیه‌ی خالی صفحه‌ی نمایش نقاط کنترلی را خاموش کنید و مجدداً نقطه‌ای را روی سطح گروی شکل برگزینید.

۵. حالا از نوار ابزار Select Points، گزینه‌ی Select V را انتخاب کنید.

در این صورت ردیف نقاط در جهت دیگر مستطیل انتخاب می‌شود.

لازم به یادآوری است که در سطوح Nurbs همیشه نقاط در دو جهت U, V مرتب می‌شوند.

نحوه‌ی ساخت خطوط منحنی و سطوح

در اینجا ما به بررسی چند تکنیک که مختص خطوط منحنی Nurbs می‌باشد می‌پردازیم. ابتدا از درجه‌ی خطوط شروع می‌کنیم، اساساً درجه‌ی خطوط منحنی با دو تکنیک سنجیده می‌شود:

۱. درجه‌ی خطوط منحنی با مقدار فاصله‌ی، یکی از نقاط کنترلی نسبت به همان خط منحنی سنجیده می‌شود، به عبارت دیگر هر چه فاصله‌ی این نقطه‌ی کنترلی از خط منحنی بیشتر باشد، درجه‌ی خطوط منحنی نیز افزایش می‌یابد.

۲. دومین راه، سنجش درجه‌ی یک خط منحنی با شعاع انحنا‌ی هر نقطه از خط منحنی است که نسبتی مستقیم دارد، به این معنا که هر چه شعاع انحنا بیشتر باشد درجه‌ی خط منحنی نیز افزایش می‌یابد.

اگر خط ترسیمی به صورت شکسته باشد، درجه‌ای از نوع درجه یک دارد و چنانچه خط حالت منحنی مایل به صاف باشد از دسته‌ی دوم پیروی می‌کند.

درجه‌ی خطوط منحنی را می‌توان توسط گزینه‌ی Degree موجود در دستور Curve تنظیم نمود.

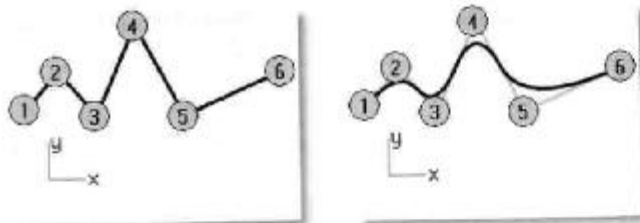
تمرینی برای آشنایی با درجه‌ی خطوط منحنی

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Curve Degree.3dm را باز کنید.

۲. از دستور Curve استفاده کنید و Degree (درجه) را روی 1 تنظیم کنید و در ادامه از گزینه‌ی Point موجود در نوار Osnap برای انتخاب نقاط بهره بگیرید. به این ترتیب اولین خط منحنی ساخته می‌شود.

(Curve Menu: Free-Form>Control Point)

۳. حالا با استفاده از دستور Curve و با تنظیم نمودن مقادیر 2 و 3 و 4 و 5 برای گزینه‌ی Degree، چهار منحنی و یا بیشتر ترسیم کنید.



۴. فرمان Curvature Graph On را فعال کنید و یکی از خطوط منحنی را برگزینید، همان‌طور که مشاهده می‌کنید با انتخاب منحنی و روشن شدن گراف خط می‌توان به وضعیت انحنا‌ی خط منحنی فوق‌بی برد، به طوری که، میزان انحنا‌ی یک منحنی با شعاع انحنا‌ی آن رابطه‌ی عکس دارد، یعنی هر چه شعاع انحنا در هر نقطه از خط منحنی کمتر

برای جدا کردن منحنی Trim شده (برش خورده) از یک سطح برش خورده

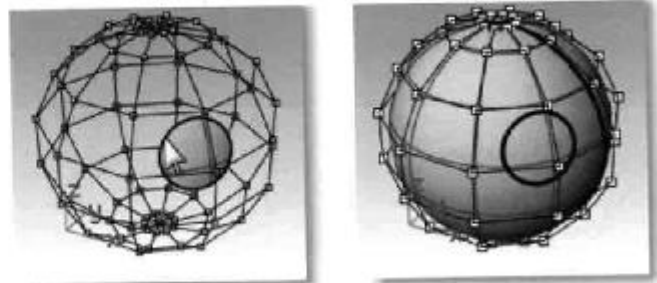
۱. ابتدا دستور Detach Trim را با تنظیم گزینه‌ی Keep Trim Objects روی Yes اجرا کنید.

(Surface Menu: Surface Edit Tools>Detach Trim)

۲. لبه‌ی سطح فوق را انتخاب کنید.

سطح اصلی که در زیر قرار گرفته نمایان می‌شود و لبه‌های مرزی از قسمت برش خورده به خطوط منحنی تبدیل می‌شود، به طوری که خطوط منحنی هیچ بیبندی با سطح اصلی کروی شکل ندارد و تنها برهمه منطبق اند.

۳. توسط دستور Undo به سطح برش خورده‌ی قبلی برگردید.



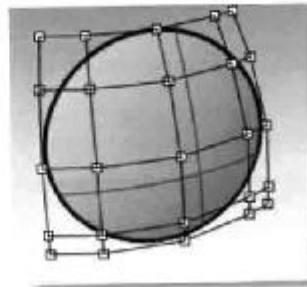
برای تغییر ماهیت، ساختار یک سطح برش خورده به یک سطح برش نخورده

در اینجا برای تغییر ماهیت ساختار یک سطح برش خورده به یک سطح برش نخورده بایستی ساختار نقاط کنترلی یک سطح برش خورده را به ساختار نقاط کنترلی یک سطح برش نخورده تبدیل کرد.

۱. دستور Shrink Trimmedsr را اجرا کنید.

(Surface menu: Surface Edit Tools> Shrink Trimmed Surface)

۲. سطح برش خورده را انتخاب کنید و کلید Enter را برای خاتمه دادن به دستور فشار دهید. در این صورت ماهیت اصلی سطح برش نخورده‌ی سطح کروی شکل به ماهیت سطحی با ابعاد و اندازه‌ی کوچکتر تبدیل می‌شود به طوری که ساختار نقاط کنترلی سطح قبلی دقیقاً بر ساختار نقاط کنترلی سطحی با ابعاد جدید منطبق است، همان‌طور که خود مشاهده می‌کنید شما هیچ تغییر محسوسی در شکل سطح برش خورده مشاهده نمی‌کنید.



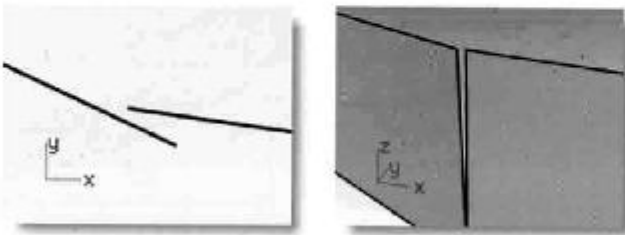
پیوستگی سطوح و خطوط منحنی

برای اینکه یک سطح خوبی را بتوانید تولید کنید، اغلب باید از کیفیت و پیوستگی منحنی‌ها در طی روند مدلسازی اطمینان داشته باشید. حالا به بررسی انواع پیوستگی‌های سطوح و خطوط منحنی می‌پردازیم.

انواع پیوستگی‌های سطوح و خطوط

خطوط و سطوحی فاقد پیوستگی (Not Continuous)

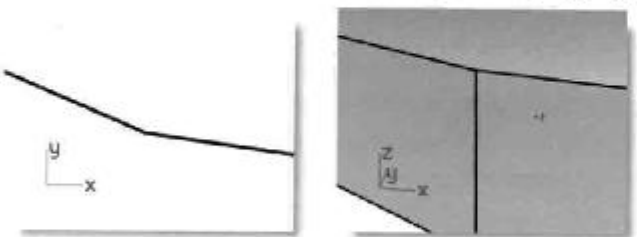
در این حالت، نقاط انتهایی منحنی‌ها و لبه‌های سطوح باهم هیچ برخوردی ندارند. در این صورت اهداف نمی‌توانند به یکدیگر متصل شوند.



پیوستگی موضعی (Position)

در این حالت، نقاط انتهایی منحنی‌ها و لبه‌های سطوح به یکدیگر رسیده‌اند (برخورد کرده‌اند) و هر یک از لبه‌های سطوح می‌توانند باهم پیوند داشته باشند.

به عبارت دیگر پیوستگی موضعی به معنی آن است که در نقطه‌ی نقاط دو خط منحنی، یک گره وجود داشته باشد. در نرم‌افزار Rhino این خطوط توسط دستور Join می‌توانند به یکدیگر متصل شوند و یک هدف را بوجود آورند و در مکانی که گره بوجود آمده با اعمال دستور Explode از یکدیگر جدا شوند و دو خط جداگانه‌ی را بوجود آورند. اما یک خط برجسته‌ای در لبه‌ی آنها بوجود خواهد آمد، تنها راه ایجاد پیوستگی این است که نقاط انتهایی خطوط منحنی و دو لبه‌ی سطوح برش نخورده را به یکدیگر متصل کنید.

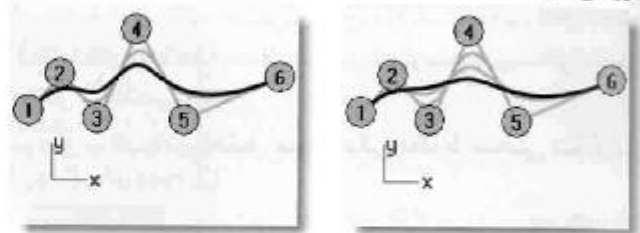


پیوستگی مماس (Tangency)

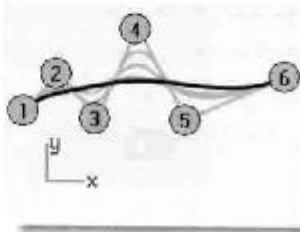
این پیوستگی روی خطوط و یا سطوحی یافت می‌شود که دو ویژگی اصلی را داشته باشد یکی اینکه به یکدیگر متصل شده باشند و دوم اینکه جهات مماس هر دو Object در نقطه‌ی تقاطعشان

باشد، میزان انحنا منحنی بیشتر می‌شود.

۵. یکی از نقاط کنترلی را انتخاب کنید و مجدداً فرمان Curvature Graph On را اجرا کنید؛ بعد از جابه جایی نقاط کنترلی تغییرات گراف را بررسی کنید.



۶. سعی کنید این روند را برای تک تک منحنی‌ها انجام دهید.



نکات اساسی مربوط به درجه بندی خطوط

۱. خطوط منحنی درجه ۱ (Degree 1)

معمولاً این نوع خطوط هیچ انحنا منحنی ندارند و بعد از اعمال دستورات تحلیلی هیچ نموداری را نمایش نمی‌دهند.

۲. خطوط منحنی درجه ۲ (Degree 2)

این خطوط دارای پیوستگی از نوع مماس می‌باشند؛ در صورت بررسی و تحلیل وضعیت مماس خطوط منحنی به کمک دستورات تحلیلی متوجه‌ی اختلاف سطح ناگهانی، که در نمودار اتفاق می‌افتد می‌شوید در حقیقت این اختلاف سطح ناگهانی، نشان دهنده‌ی پیوستگی مماس (G1) بین خطوط منحنی است.

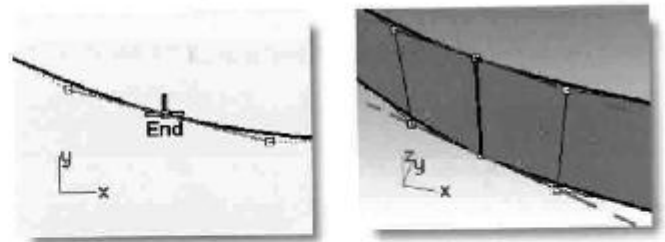
۳. خطوط منحنی درجه ۳ (Degree 3)

این خطوط دارای پیوستگی‌ای از نوع پیوستگی اتحادار می‌باشند، بعد از اعمال دستورات تحلیلی فرورفتگی‌ها و برآمدگی‌های شدیدی که روی نمودار اتفاق می‌افتد را مشاهده می‌کنید. علاوه بر آن هیچ نوع چین خوردگی یا پیچ خوردگی در سطوح و خطوط وجود ندارد و گراف، شبیه‌ای تندر را نمایش می‌دهد اما نا پیوستگی در نواحی اتحادار وجود ندارد.

۴. خطوط منحنی درجه ۴ و ۵ (Degree 4,5)

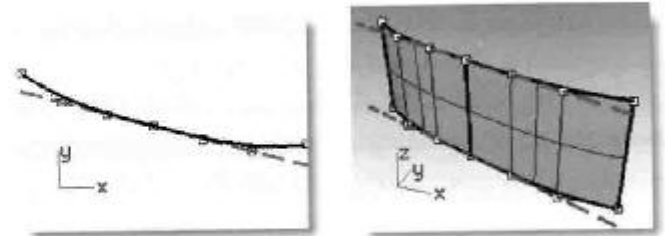
لازم به ذکر است که هر چه درجه‌های خطوط منحنی افزایش یابد، نمودار دستورات تحلیلی تغییر خاصی را نمایش نمی‌دهند ولی این نوع خطوط تمایل به انحنا بیشتر و نرم‌تری دارند.

یکسان باشد، بنابراین شما هیچگونه چین خوردگی و یا لبه‌ی تیزی روی Object ها مشاهده نمی‌کنید، به عبارت دیگر وضعیت پیوستگی مماس بین دو خط منحنی، با جهت هر یک از خطوط منحنی در نقطه‌ی تقاطعشان سنجیده می‌شود و چون یکی دیگر از ویژگی‌های خطوط، همسان بودن جهت خطوط متقاطع در یک خط مستقیم است، لذا هیچ برجستگی و فرورفتگی شدیدی در محل تقاطع این دو خط مشاهده نمی‌شود. جهت مماس یک خط منحنی، توسط موقعیت مکانی نقطه‌ی کنترلی آنها و نقطه‌ی کنترلی مجاور از همان خط منحنی، کنترل می‌شوند.



پیوستگی انحنا دار (Curvature)

خطوط وسطوحي شامل این دسته می‌شوند که جهت مماس و شعاع انحناى هر دو خط در نقاط تقاطعشان یکسان باشد. لازم به ذکر است کلیدى شرایط پیوستگی‌های مماس (G1) و موضعی (G0) در پیوستگی انحنا دار (G2) نیز وجود دارد، همچنین شعاع انحناى Object هایی که دارای پیوستگی انحنا دار می‌باشند در نقاط تقاطعشان، یکسان است.



بررسی پیوستگی خطوط منحنی به کمک دستورات تحلیلی (Curvature Graph)

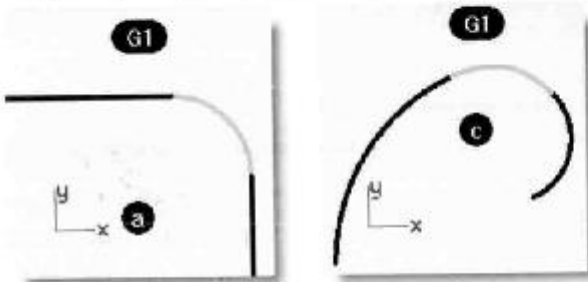
نرم افزار Rhino دارای دو دستور به عنوان دستورات تحلیلی می‌باشد که به کمک این دستورات امکان درک بهتر پیوستگی خطوط منحنی را برای کاربر فراهم می‌کند. در تمرین بعدی، ما از دستورات و Curvature Graph به منظور درک بیشتر مفهوم پیوستگی مماس و انحنا دار استفاده می‌کنیم.

تمرین - نحوه‌ی تحلیل پیوستگی خطوط منحنی با فرمان Curvature Graph

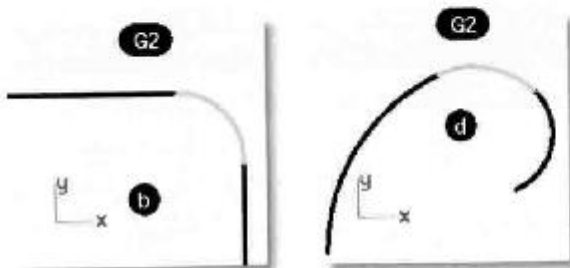
۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل - Curvature - Tangency.3dm را باز کنید.

همانطور که مشاهده می‌کنید پنج نوع خطوط با پیوستگی‌های متفاوت وجود دارد که در سه گروه دسته‌بندی می‌شوند.

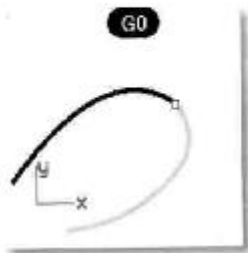
۱. خطوط (A,C): پیوستگی آنها از نوع پیوستگی مماس (G1) می‌باشد.



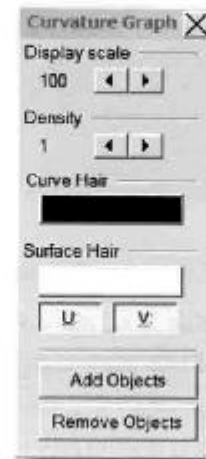
۲. خطوط (B,D): پیوستگی این خطوط از نوع پیوستگی انحنا دار (G2) است.



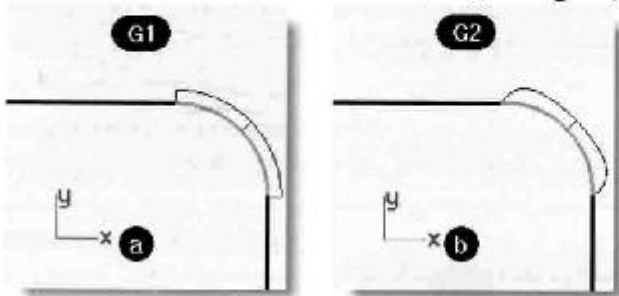
۳. پیوستگی خط منحنی گروه سوم از نوع پیوستگی موضعی (G0) می‌باشد.



۲. برای انتخاب تمام منحنی‌ها از کلیدهای **Ctrl+A** استفاده کنید. سپس برای منحنی‌ها دستور **Curvature Graph** را اجرا کنید. **Analyze Menu > Curve > Curvature Graph On** در پنجره‌ی **Curvature Graph** مقدار گزینه‌ی **Display Scale** را روی مقدار **100** تنظیم کنید.



صفر تا بیشترین حد ممکن بالایی آید بنابراین می‌توان نتیجه گرفت هیچ انفصالی در انحنا ی خط منحنی منتهی به خط صاف مشاهده نمی‌شود و در آخر با توجه به آنکه خط منحنی میانی در انحنا ی صفر شروع شده و در انحنا ی صفر دیگر خاتمه یافته بنابراین در نقاط انتهایی خود جهات یکسان دارند به غیر از آن میزان انحنا در این نقاط یکسان است تازه علاوه بر آن هیچ جهش ناگهانی در طول انحنا مشاهده نمی‌شود، به دلیل تمام این فاکتورها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این خطوط دارای پیوستگی انحنا دار (G2) است.

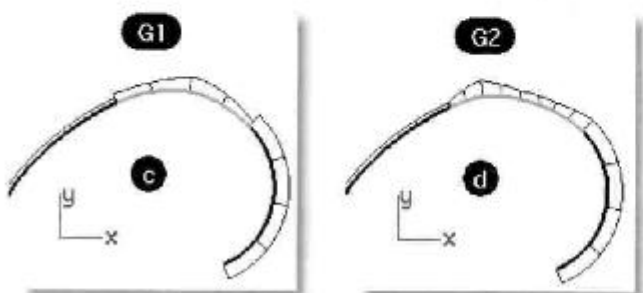


۴. حالا به منحنی‌های C, D نگاه کنید.

این منحنی‌ها همان منحنی‌های G1, G2 هستند، با این تفاوت که خطوط مستقیمی در این منحنی‌ها وجود ندارد، بنابراین نمودار روی تمام قسمت‌های منحنی ظاهر می‌شود.

می‌توان از این تصویر نتیجه گرفت که خطوط منحنی گروه (C) دارای پیوستگی (G1) است چرا که مانند نمودار قبلی یک کمان ثابت را نشان نمی‌دهد بلکه این نمودار فرورفتگی و برآمدگی را در نقطه‌ی مشترک خود نمایش داده‌اند.

خطوط منحنی گروه (d) دارای پیوستگی انحنا دار (G2) هستند؛ چرا که ارتفاع نمودار خط میانی در نقطه‌ی مشترکش با نمودار خطوط مجاور، یکسان است و به همین دلیل هیچگونه پرش ناگهانی در آنها مشاهده نمی‌شود، در ضمن اولین نموداری که روی خطوط منحنی (d) قرار گرفته به نمودار خط منحنی مجاور متصل شده‌اند، به عبارت دیگر منحنی نمودار خطوط منحنی (d) متفصل از یکدیگر نیستند.



اول از همه، به میزان انحنا ی خطوط منحنی a, b توجه کنید، در اینجا دو خط صاف به همراه یک خط منحنی را مشاهده می‌کنید که روی هیچ یک از خطوط صاف نمی‌توان نموداری را مشاهده کرد؛ چرا که این خطوط فاقد هر گونه انحنا و پیوستگی هستند. همان طور که در تصویر روبرو مشاهده می‌کنید این خطوط منحنی دارای پیوستگی مماس (G1) هستند؛ چرا که در دستور **Analysis Graph** نمودار، شکل منحنی پایدار و ثابت را نشان می‌دهد و این پیوستگی در کمان به دلیل عدم تغییر شعاع کمان است و به هیچ عنوان این پیوستگی تغییر نمی‌کند، با توجه به پرش ناگهانی در نمودار می‌توان نتیجه گرفت که خطوط منحنی گروه (a) دارای پیوستگی انحنا دار نیستند؛ چرا که این پرش ناگهانی حکایت بر نوعی ناپیوستگی در نقطه‌ی انحنا دارد. در ضمن این تصویر نشان می‌دهد کمان نمودار با خط راست اول هم جهت و در نقطه‌ی انتهایی خود با خط راست دوم نیز هم جهت است.

همان طور که در تصویر نیز مشاهده می‌کنید، گروه خطوط منحنی b از دو خط صاف و کمانی، ساخته شده که خطوط صاف آن فاقد هر گونه انحنا هستند. نمودار منحنی نشان می‌دهد که این نمودار از نقطه‌ی صفر (نقطه‌ی ابتدایی خط میانی منحنی) آغاز می‌شود و سپس به صورت ناگهانی و به صورت انحنا دار افزایش می‌یابد و به نقطه‌ی دیگر خط صاف می‌رسد و سپس در ادامه‌ی مسیر سیر نزولی را طی می‌کند و به نقطه‌ی صفر می‌رسد، در این صورت می‌توانیم نتیجه بگیریم که انحنا ی منحنی دارای انحنا و شعاع ثابت نیست.

چون این خط منحنی به طور ناگهانی پرش ندارد یعنی با شیب ملایم از

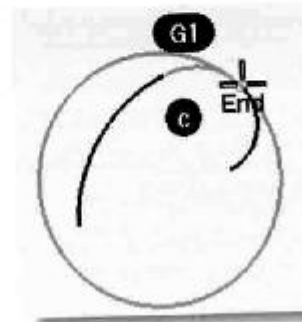
نحوه‌ی تحلیل پیوستگی خطوط منحنی با دستور Curvature Circle

۱. دستور Curvature Circle را اجرا کنید و منحنی میانی گروه (C) را انتخاب کنید. (Analyze Menu > Curvature Circle)

با انتخاب هر یک از نقاط این خط منحنی و حرکت روی آن، دایره‌هایی با شعاع‌های متفاوت نمایش داده می‌شود و با کلیک کردن روی هر یک از نقاط خط منحنی، دایره‌ی مربوط به آن نقطه ترسیم می‌شود. در اصل شعاع دایره‌ای که بر روی نقاط خط منحنی ظاهر می‌شود نشان‌دهنده‌ی شعاع پیوستگی آن مکان است. در ضمن این شعاع از مرکز دایره تا نقطه‌ی روی خط منحنی محاسبه می‌شود.

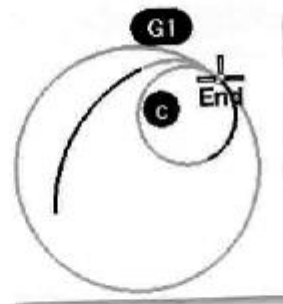
۲. روی خط منحنی، دایره‌های ترسیم نمائید.

توجه داشته باشید در نقاطی از خط منحنی که دایره کوچکتر می‌شود نمودار، مقدار بزرگتری از پیوستگی را نشان می‌دهد. در اصل پیوستگی، عکس شعاع دایره در هر نقطه است.



۳. روی خط فرمان، گزینه‌ی Mark curvature را انتخاب کنید.

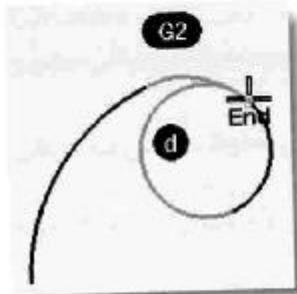
به کمک ماوس روی خطوط منحنی گروه (C) حرکت کنید تا ابزار کمکی Endpoint ظاهر شود و با انتخاب یکی از نقاط انتهایی خطوط منحنی گروه (C) مکانی را برای ترسیم دایره برگزینید.



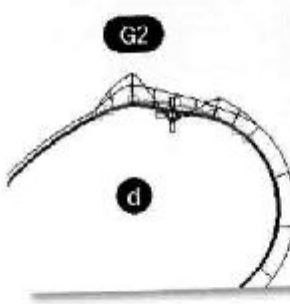
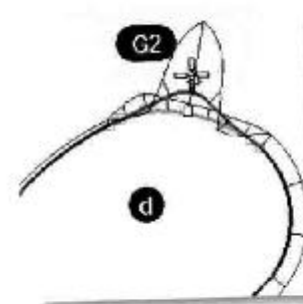
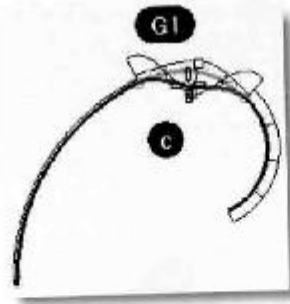
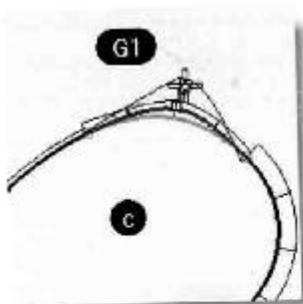
۴. فعلاً دستور را متوقف کنید و بار دیگر فرمان Curvature Circle را فعال نمائید، حالا این بار خط دیگری را از خطوط منحنی گروه (C) انتخاب کنید و نشانگر ماوس را روی نقطه‌ی انتهایی این خط منحنی که با نقطه‌ی انتهایی از خط قبلی مشترک باشد قرار دهید و دایره‌ی مورد نظر

را ترسیم نمائید.

۵. همان روند را برای ترسیم دایره‌ی دیگر در نقاط انتهایی از منحنی‌های گروه (D) تکرار کنید. همان طور که خود مشاهده می‌کنید چون هر دو دایره دارای شعاع یکسان هستند بنابراین منحنی فوق دارای پیوستگی استاندارد است.



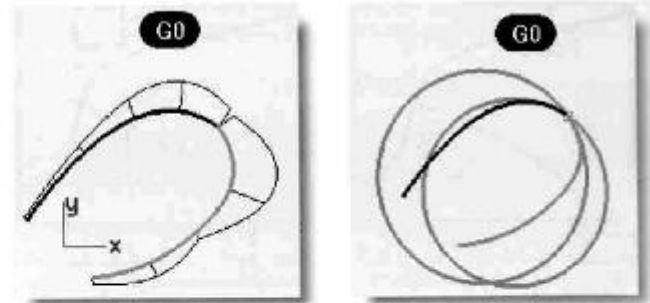
۶. در نهایت نقاط کنترلی خط منحنی میانی از هر دو گروه (C,D) را روشن کنید. نقاط کنترل میانی را روی هر منحنی انتخاب کنید و نشانگر ماوس را به اطراف حرکت دهید. البته خواهید دید که تغییرات زیاد نمودار اختیادار، تأثیری روی پیوستگی نقاط مشترک انتهایی هر یک از خطوط ندارد.



۷. حالا به نمودار خطوط منحنی با پیوستگی (G0) توجه کنید.

همان طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید دایره‌های مذکور در نقاط تقاطع دو منحنی نشان‌دهنده‌ی شعاع متفاوت دو خط منحنی و عدم تماس دو دایره هستند (چرا که از درون یکدیگر عبور کرده‌اند) در نتیجه جهات

این خطوط منحنی در نقطه‌ی مشترکشان یکسان نمی‌باشد بنابراین این دو خط منحنی در نقطه‌ی تقاطعشان ناپیوستگی دارند.



تمرینی برای آشنایی با پیوستگی هندسی

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Curve Continuity.3dm را باز کنید.

همان طور که مشاهده می‌کنید دو منحنی با یکدیگر مماس نیستند بنابراین لازم است دستور Gcon را فعال کنید.

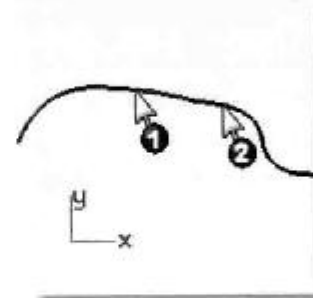
۲. دستور Gcon را اجرا کنید.

(Analyze Menu: Curve>Geometric Continuity)

۳. نزدیک انتهای (نقاط مشترک) هر یک از دو خط (1,2) کلیک کنید.

بعد از اعمال مرحله‌ی سوم پیامی در خط فرمان ظاهر می‌شود که بیانگر عدم اتصال دو خط منحنی با یکدیگر است.

در حقیقت دستور G Con برای تحلیل پیوستگی خطوط منحنی استفاده می‌شود و در صورتی که پیوستگی از نوع مماس باشد، آن را با علامت اختصاری (G1) و در صورتی که از نوع اتحنادار باشد با علامت اختصاری (G2) و در صورتی که از نوع پیوستگی موضعی باشد با علامت (G0) نمایش داده می‌شوند.



تمرینی برای آشنایی با پیوستگی موضعی (Position)

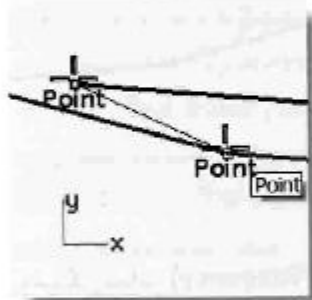
۱. ابتدا دو خط منحنی ای مطابق شکل زیر، ترسیم کنید و نقاط کنترلی را برای هر دو منحنی روشن کنید و از دستور Zoom برای نزدیک شدن به نقاط مشترک دو خط استفاده کنید.

۲. توسط ابزار کمکی End نقطه‌ی انتهایی یکی از خطوط منحنی را

گرفته و بر روی نقطه‌ی انتهایی خط دیگر منطبق نمایید. همان طور که مشاهده می‌کنید یکی از پیغامهای خط فرمان نشان دهنده نوع پیوستگی خطوط است.

۳. دستور Gcon را به منظور بررسی پیوستگی خط منحنی فوق تکرار کنید.

۴. برای برگشت به عملکرد قبلی می‌توانید از دستور Undo استفاده کنید.



نحوه‌ی ایجاد پیوستگی موضعی بین خطوط منحنی توسط دستور Match

دستور Match به شما کمک می‌کند تا هر یک از پیوستگی‌های اتحنادار، مماس، موضعی را مابین خطوط ایجاد کنید.

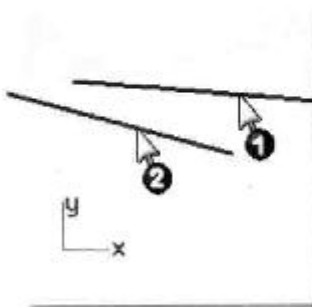
۱. برای این منظور، ابتدا دستور Match را اجرا کنید.
(Curve Menu: Curve Edit Tools>Match)

۲. نقطه‌ای را نزدیک انتهای یکی از منحنی‌ها (نقطه‌ی مشترک هر دو منحنی) برگزینید.

۳. بار دیگر نقطه‌ای را نزدیک انتهای منحنی دیگر انتخاب کنید.

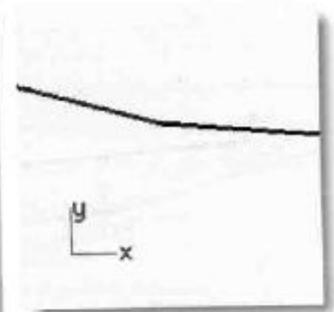
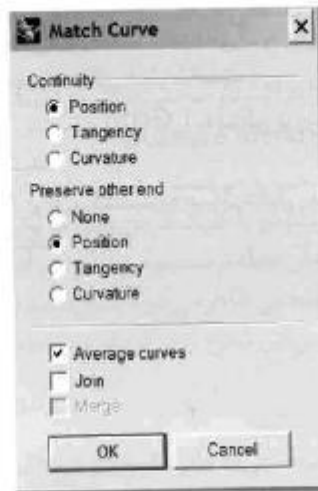
در این صورت، با اجرای این دستور، خطی را که در ابتدا انتخاب کردید اصلاح می‌کند تا بتواند با خط دیگر پیوستگی موضعی ایجاد کند.

شما می‌توانید توسط گزینه‌ی Average Curves در پنجره‌ی Match Curve خطی میانگین از این دو خط منحنی ایجاد کنید.



۴. در پنجره‌ی Match Curve، گزینه‌های Position و Average Curves را فعال کنید و کلید Ok را انتخاب نمایید.

۵. حالاً دستور Gcon را اجرا کنید.



پیوستگی مماس (Tangency)

لازم به یادآوری است که برای ایجاد پیوستگی مماس بین دو خط منحنی باید دو فاکتور زیر را رعایت کنید:

۱. نقاط کنترلی انتهایی هر دو منحنی بر هم منطبق باشند.
 ۲. نقاط کنترلی مشترک و نقاط مجاورشان در یک راستا باشند.
- البته این تنظیمات توسط دستور Match به طور اتوماتیک و انجام می شود.

نحوه‌ی ویرایش و اصلاح پیوستگی منحنی‌ها

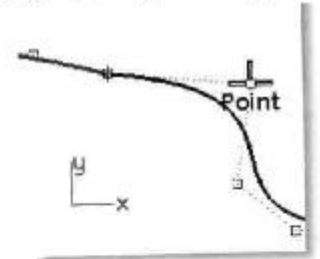
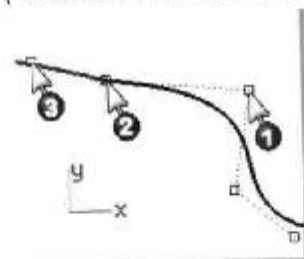
ابتدا لازم است سه فاکتوری که در پیوستگی منحنی‌ها اهمیت دارند را مطرح کنم که عبارتند از:

- نقاط کنترلی - دستور Rotate - کلید جهت‌نمای Tab

۱. نقاط کنترلی را برای هر دو منحنی روشن کنید.

۲. نقطه‌ی کنترلی شماره‌ی (1) را انتخاب کنید.

۳. دستور Rotate را انتخاب کنید (Transform Menu: Rotate)

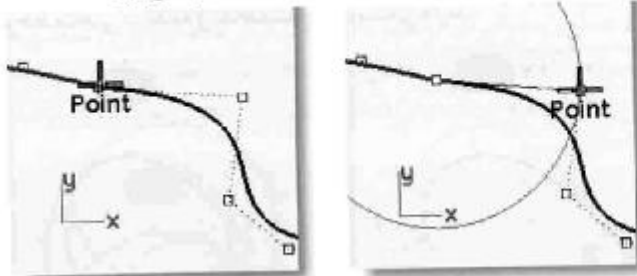


۴. از نوار Osnap گزینه‌ی Point را روشن کنید و نقطه‌ی کنترلی مشترک هر دو منحنی را به عنوان مرکز چرخش انتخاب کنید.

۵. در صورتی که هنوز گزینه‌ی Point فعال است، بدون آنکه روی نقطه‌ای کلیک کنید نشانگر ماوس را روی نقطه‌ی (3) قرار دهید و

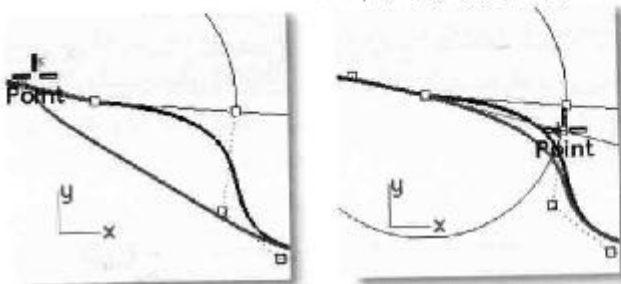
بعد از ظاهر شدن کلمه‌ی Point، کلید Tab را فشار دهید و رها کنید.

در این صورت نشانگر ماوس به یک خط صاف محدود می شود.



۶. حالاً نشانگر ماوس را روی نقطه‌ی کنترلی (1) قرار دهید؛ مشاهده می کنید که ماوس روی یک خط سفید رنگ حرکت می کند و زمانی که عبارت Point ظاهر شد روی نقطه‌ی مورد نظر کلیک کنید.

در اصل کلید Tab کمک می کند تا با ظاهر شدن خط سفید رنگ عملیات چرخش را از مرکز انجام دهد.

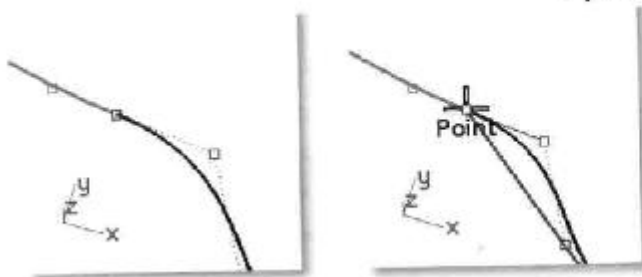


نحوه‌ی ویرایش و اصلاح خطوط منحنی بدون تغییر پیوستگی مماس

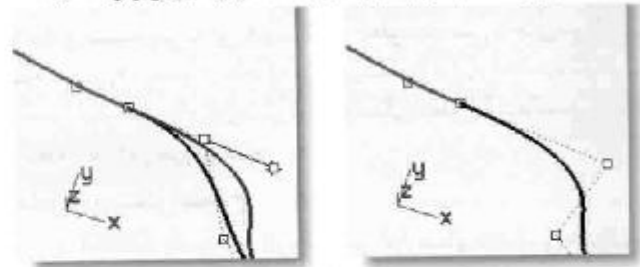
۱. به کمک دستور Window Select، یکی از نقاط کنترلی دو خط منحنی را انتخاب کنید. (البته به جز نقطه‌ی مشترک دو خط منحنی) برای این منظور به کمک ابزار کمکی Point نشانگر ماوس را بر روی نقطه‌ی کنترلی مذکور قرار داده و آن را به سمت نقطه‌ی کنترلی مشترک جابه جا کنید (یا Drag کنید).

۲. زمانی که علامت و نشانه‌ی Point روی صفحه نشان داده شده لازم است کلید Tab را بدون آنکه مکان نما را رها کنید فشار دهید و رها کنید در این صورت فقط حرکت نقطه به یک جهت محدود می شود.

به این ترتیب شما می توانید نقاط کنترلی را برای انجام اصلاحات مورد نیاز جابه جا کنید بدون آنکه در پیوستگی مماس بین دو خط منحنی، تغییری ایجاد شود.



۳. در صورتی که نقطه‌ی مورد نظر را برای برگزیدن مکان جدید نقطه‌ی کنترلی انتخاب کردید باید کلید سمت چپ ماوس را رها کنید.

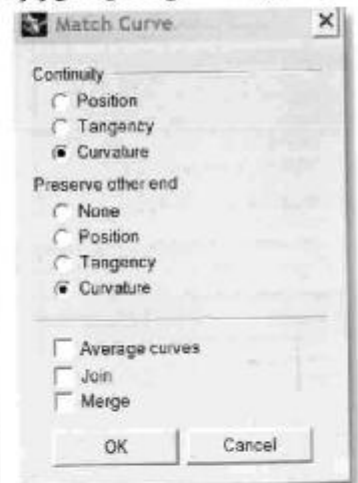


پیوستگی انحنا دار (Curvature)

ایجاد پیوستگی انحنا دار باروش جابه جایی نقاط کنترلی بسیار پیچیده تر از ایجاد پیوستگی مماس بین دو خط منحنی است چرا که ایجاد پیوستگی انحنا دار در حد فاصل دو خط منحنی توسط موقعیت سه نقطه‌ی انتهایی از آن خط منحنی تعیین می‌شود. بنابراین تنها راه مفید و ساده برای ایجاد پیوستگی انحنا دار استفاده از دستور Match است.

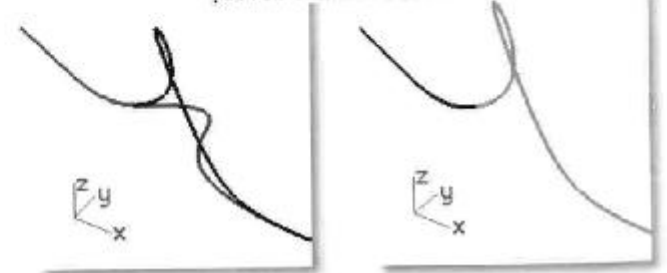
نحوه‌ی منطبق کردن یا به عبارت دیگر اتصال منحنی‌ها

۱. ابتدا دو خط منحنی مطابق شکل زیر تحت عنوان 3D Curve ترسیم کنید.



۲. از دستور Match، به منظور اتصال خط منحنی شماره ۱ با خط منحنی شماره ۲ استفاده کنید.

(Curve Menu: Curve Edit Tools>Match)



تکنیک‌های پیشرفته جهت کنترل پیوستگی

در محیط Rhino دو تکنیک برای ویرایش خطوط منحنی با حفظ پیوستگی بین آنها وجود دارد:

۱. دستور EndBulge، اجازه می‌دهد منحنی را با حفظ پیوستگی ویرایش کنید.

۲. با اضافه کردن گره (نقاط Knot) به خطوط منحنی در زمان تغییر شیب منحنی، می‌توانید آن را نرم‌تر و انعطاف پذیرتر کنید.

نحوه‌ی ویرایش خطوط منحنی با دستور End Bulge

۱. به کمک دستور Copy، یک کپی از خط منحنی سمت راست در محل کنونی خود تهیه کنید و سپس آن خط را قفل نمایید.

۲. دستور EndBluge را اجرا کنید.

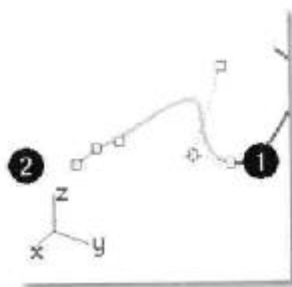
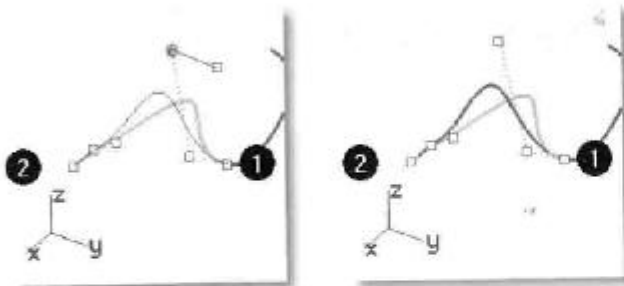
(Edit Menu: Adjust End Bluge)

۳. خط منحنی مورد نیاز را انتخاب کنید.

این دستور هر خط منحنی‌ای که کمتر از شش نقطه‌ی کنترلی داشته باشد به یک خط منحنی درجه پنج با شش نقطه‌ی کنترلی یا بیشتر تبدیل می‌کند.

۴. حالاً لازم است نقطه‌ی سوم را انتخاب کنید و آن را به مکانی که می‌خواهید بکشید (Drag کنید) و سپس برای خاتمه دادن به دستور کلید Enter را فشار دهید.

تمام نقاط کنترلی خط منحنی به جز اولین نقطه‌ی کنترلی آن قابلیت انتخاب و جابه جایی در راستای خط صافی را دارند بدون آن که تغییری در پیوستگی خطوط منحنی بوجود بیاورند.



نحوه‌ی اضافه کردن گره (نقاط Knot)

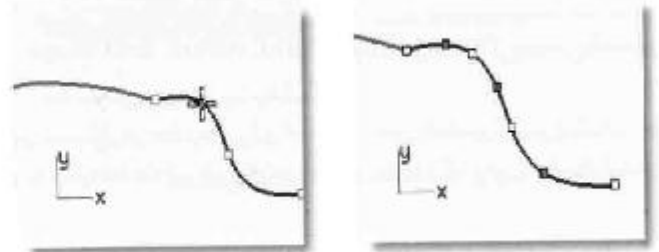
۱. با استفاده از فرمان Undo به تنظیمات قبلی برگردید.
۲. دستور Insertknot را اجرا کنید.

(Edit Menu: Control Points>Insert Knot)

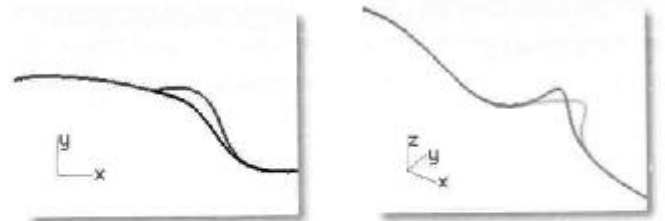
۳. حالا منحنی مورد نیاز را انتخاب کنید.

۴. محلی را برای قرار دادن گره که بهتر است در میان دو نقطه‌ی اول باشد، برگزینید.

با اضافه نمودن نقاط knot به یک خط منحنی، نقاط کنترلی جدید نیز به همان خط منحنی اضافه می‌شود. لازم به ذکر است نقاط Knot و نقاط کنترلی ماهیتی متفاوت نسبت به یکدیگر دارند.



۵. بعد از قرار دادن یک گره در منحنی مذکور، منحنی‌ها را توسط دستور Match به یکدیگر متصل کنید.



خصوصیات پیوستگی سطوح

تمام ویژگی‌هایی که برای پیوستگی خطوط منحنی گفته شد برای سطوح نیز صادق است ولی با این تفاوت که در خطوط منحنی به جای دو یا سه نقطه کنترلی، باردهی از نقاط که در لبه‌ی سطح قرار گرفته سروکار داریم. در ضمن ابزارهایی برای بررسی نوع پیوستگی سطوح استفاده می‌شود که در ادامه آنها را بررسی می‌کنیم.

تحلیل پیوستگی سطوح

دستور Zebra یکی از پرکاربردترین ابزارهای تحلیلی به منظور تعیین پیوستگی بین سطوح است به طوری که برای تحلیل سطوح، تصویر راه‌راهی را بر روی آن ایجاد می‌کند.

تمرینی برای آشنایی با پیوستگی سطوح

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Surface Continuity.3dm را باز کنید.

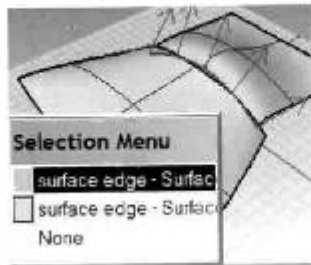
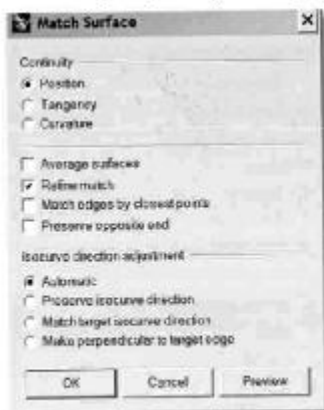
۲. نقاط کنترلی هر دو سطح را روشن کنید.

۳. دستور MatchSrf اجرا کنید.

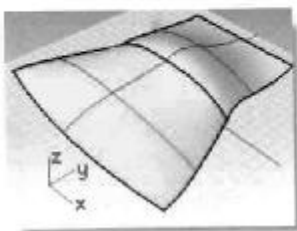
(Surface Menu: Surface Edit Tools>Match)

۴. لبه‌ی سطح قرمزی که نزدیک سطح سیاه است را انتخاب کنید.

۵. حالا لبه‌ی سطح سیاه را برگزینید.



۶. در پنجره‌ی Match Surface، در قسمت Continuity، گزینه‌ی Position را فعال کنید و مطمئن شوید که گزینه‌های Average Surface، Match Edges By Closest points و Preserve Opposite End غیر فعال باشد. حالا کلید Ok را انتخاب کنید.



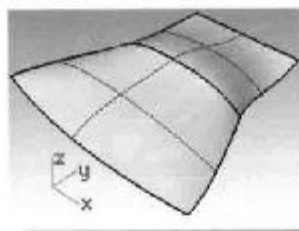
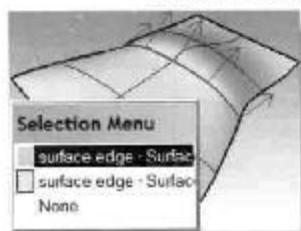
با اتصال دو سطح می‌توانید آنالیز سطوح را گسترش دهید. همان‌طور که در تصویر زیر نیز مشاهده می‌کنید نشانه خاصی بین خطوط آنالیز Zebra روی یک سطح با خطوط آنالیز سطح دیگر وجود ندارد، جز آنکه این خطوط تنها به یکدیگر متصل می‌باشند و این امر نشان‌دهنده‌ی آن است که پیوستگی بین خطوط از نوع موضعی است.



نحوه‌ی اتصال دو سطح با پیوستگی مماس (Tangency)

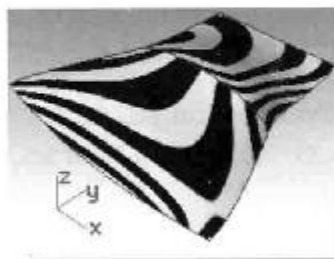
۱. از دستور MatchSrf به منظور اتصال دو سطح استفاده کنید و دوباره گزینه‌ی Tangency را انتخاب کنید.

(Surface Menu: Surface Edit Tools>Match)



۲. حالا پیوستگی سطح را با دستور تحلیلی Zebra بررسی کنید.

همان‌طور که در تصویر زیر نیز مشاهده می‌کنید در حداقل خطوط آنالیز Zebra زاویه‌ای بوجود آمده که نشانگر پیوستگی مماس در بین این دو سطح می‌باشد.



تحلیل پیوستگی سطوح توسط دستور تحلیلی Zebra

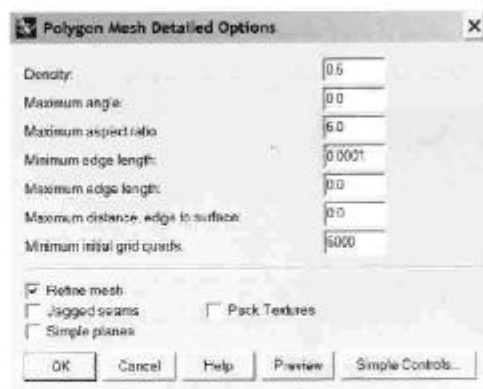
۱. پیوستگی سطح را با ابزار تحلیلی Zebra بررسی کنید.

(Analyze Menu: Surface > Zebra)

۲. اگر نمایش نوارها به جای خطوط راه‌راه انحنادار به شکل راه‌راه شکسته و زاویه‌دار شکل گرفت در پنجره‌ی Zebra از گزینه‌ی Adjust Mesh استفاده کنید.



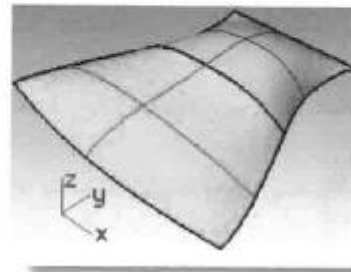
۳. برای تنظیم خطوط شبکه‌ای Zebra از پارامترهای کنترلی در پنجره‌ی تنظیمات Polygon Mesh Detailed Option استفاده کنید و لازم است برای دریافت نتیجه‌ی بهتر گزینه‌ی Maximum Angle را روی صفر قرار دهید و تنظیمات گزینه‌ی Minimum Initial Grid Quads را روی 5000 قرار دهید.



نحوه‌ی اتصال دو سطح با پیوستگی انحنا دار (Curvature)

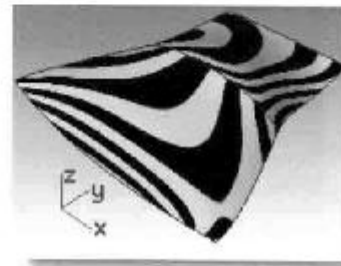
۱. از دستور MatchSrf با گزینه‌ی Curvature استفاده کنید.

(Surface Menu: Surface Edit Tools > Match)



۲. حالا پیوستگی سطوح را با دستور تحلیلی Zebra بررسی کنید.

همان طور که در تصویر زیر نیز مشاهده می‌کنید خطوط آنالیزور Zebra به صورت خطوط منحنی‌ای در امتداد یکدیگر قرار گرفته‌اند و هر یک از این خطوط راه‌راه به طور نرم و انحناداری به خطوط مقابل متصل شده‌اند.



کنترل نحوه‌ی پیوستگی دو سطح با ایجاد نقاط Knot

مراحل ایجاد نقاط Knot بر روی سطوح

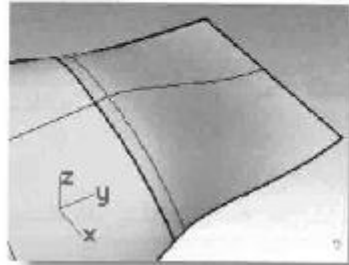
۱. با اجرای دستور Undo به مراحل قبل از اتصال دو سطح برگردید.

۲. از دستور InsertKnot برای ایجاد ردیفی از نقاط Knot در نزدیکی لبه‌ی مشترک دو سطح، استفاده کنید؛ زمانی که روی سطح مورد نظر دستور را اجرا کردید، شما می‌توانید در جهت U یا V یا هر دو جهت ردیفی از گره را بسازید.

لازم است گزینه‌ی Symmetrical را در حالت فعال قرار دهید تا ردیفی از نقاط Knot در لبه‌های انتهایی یک سطح ایجاد شوند.



۳. برای اتصال دو سطح، از دستور MatchSrf استفاده کنید. با اضافه کردن نقاط Knot روی سطوح خواهید دید که این بار سطح دچار دفرمگی شدیدی نخواهد شد و فرآیند خود را به صورت عادی طی می‌کند.



ویرایش سطوح با استفاده از دستور EndBluge

دستور EndBluge، به شما اجازه می‌دهد که اشکال و سطوح را بدون آنکه تغییری در پیوستگی‌های مماس و یا پیوستگی‌های انحنادار ایجاد کنید، شیب یا فرم سطح را با این دستور ویرایش کنید. با استفاده از این دستور شما می‌توانید شیب سطحی را که به سطح دیگر متصل گردید، بازسازی و اصلاح نمایید.

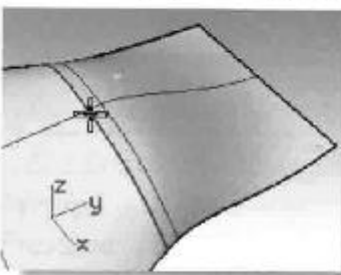
این دستور دو سطح مجاور یکدیگر را در راستای لبه‌ی مشترکشان به طور یکنواخت اصلاح می‌کند و در صورت انتخاب لبه‌ی مشترک این تغییرات تنها بر روی همان قسمت از لبه انجام می‌گیرد. لذا تنظیمات تنها در نقطه‌ی تعیین شده اعمال می‌گردند و هر یک از نقاط انتهایی از محدوده‌ی انتخابی، به سمت عدد صفر میل می‌کند (باریک می‌شود).

۱. بعد از اجرای دستور MatchSrf، دستور EndBluge را اجرا کنید.

(Edit Menu: Adjust End Bluge)

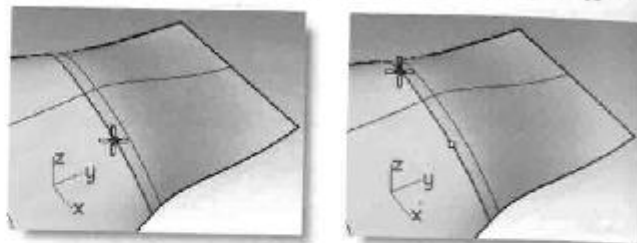
۲. حالا یکی از لبه‌های مشترک سطوح را برگزینید.

۳. نقطه‌ای را که قصد ویرایش آن مکان را دارید، انتخاب کنید.



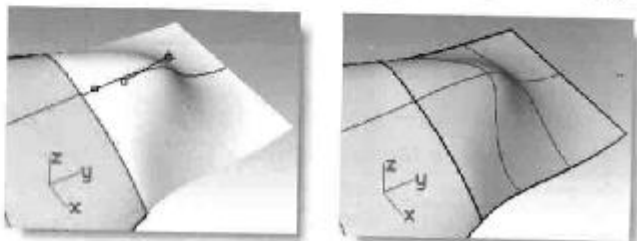
۴. نقطه‌ای را روی لبه‌ی انتخاب شده در مرحله‌ی دو، برگزینید. این عمل را برای انتخاب نقطه‌ی انتهایی از محدوده مورد نظر تکرار کنید و در اصل نقطه‌ی اول نقطه‌ی شروع محدوده‌ی ویرایش و نقطه‌ی دوم نقطه‌ی انتهایی محدوده‌ی ویرایش را تشکیل می‌دهد. بعد از انتخاب کلید Enter را فشار دهید.

۵. در این مرحله سه نقطه‌ی کنترلی ظاهر می‌شود که یکی از نقاط کنترلی را به منظور اصلاح شیب سطح انتخاب کنید.



۶. برای بازسازی شیب سطح، نقطه‌ای که در مرحله‌ی قبل انتخاب نمودید را توسط نشانگر ماوس در امتداد مسیر در نظر گرفته شده حرکت دهید و در مکان مورد نظر کلیک کنید.

۷. برای خاتمه دادن به دستور کلید **Enter** را فشار دهید.



دستوراتی با قابلیت کنترل پیوستگی بین سطوح

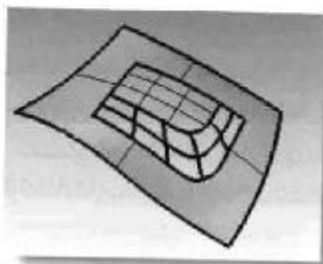
در نرم‌افزار **Rhino**، چندین دستور موجود است که از لبه‌ی سطوح برای ایجاد سطوح دیگر استفاده می‌کنند. آنها می‌توانند سطحی بسازند که با سطح مجاورشان پیوستگی داشته باشد. این دستورات شامل:

Loft(G1 Only) و **Patch(G1 Only)** و **Sweep2** و **NetworkSrf** و **BlendSrf(G1Or G2)** است که در ادامه به آنها می‌پردازیم.

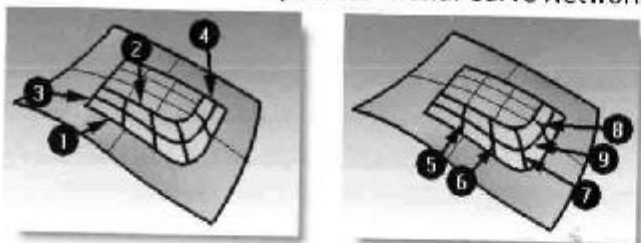
تمرینی برای آشنایی با دستورات مربوط به پیوستگی سطوح

نحوه‌ی ساخت سطوح توسط شبکه‌ای از خطوط منحنی

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل **CD** مدل **Continuity** **commands.3dm** را باز کنید.
۲. لایه‌ی **Network** را فعال کنید.

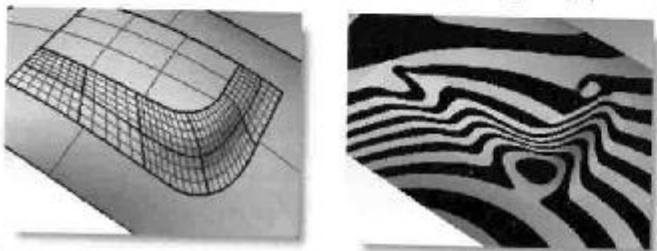


۳. از دستور **NetworkSrf** برای بستن سوراخ توسط یک سطح با استفاده از خطوط منحنی و لبه‌های سطوح، استفاده کنید. (Surface Menu: Curve Network)

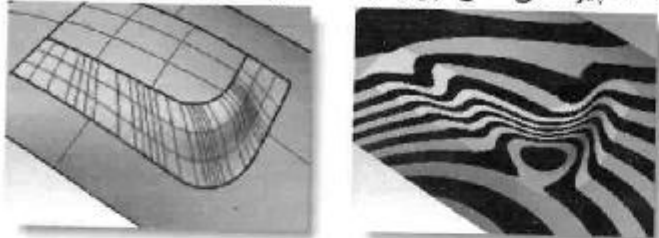


۴. حالا لبه‌های سطوح را انتخاب کنید و کلید **Enter** را فشار دهید تا پنجره‌ای باز شود در پنجره‌ی مذکور تنظیمات **Interior Curves** را روی **0.01** تنظیم کنید و پیوستگی انحنا دار (**Curvature**) را برای تمام لبه‌ها انتخاب کنید.

۵. حالا پیوستگی سطوح را با دستور **Zebra** بررسی کنید.



۵. حالا پیوستگی سطح فوق را توسط دستور تحلیلی Zebra بررسی کنید.



نحوه‌ی ایجاد یک سطح Patch

دستور Patch، برخلاف دستور Sweep2، یک سطح برش خورده ایجاد می‌کند و در صورتی که خط منحنی دستور Patch برای ساخت یک سطح، یک خط بسته باشد؛ آنگاه سطح ایجاد شده از نوع سطوح برش خورده خواهد بود و در صورتی که خطوط محیطی همان لبه‌های سطح اصلی باشند سطح فوق می‌تواند پیوستگی از نوع مماس داشته باشند.

۱. از دستور Undo برای برگشت به مرحله‌ی قبلی استفاده کنید.

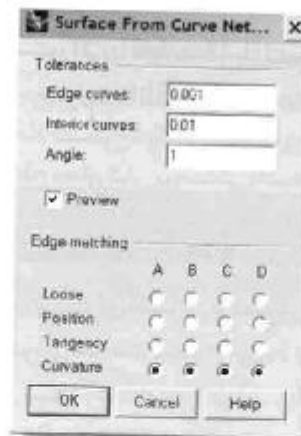
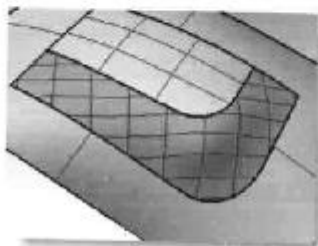
۲. دستور Patch را اجرا کنید. (Surface Menu: Patch)

۳. لبه‌ی منحنی‌ها و منحنی‌های داخل را انتخاب کنید و سپس کلید Enter را فشار دهید.

۴. در پنجره‌ی Patch Surface Options، گزینه‌های زیر را تنظیم کنید، Sample Point Spacing را به 1.0، Stiffness را به 1 Adjust tangency، Surface U, V spans را به 10 تنظیم کنید، و Automatic Trim را بر روی گزینه‌ی Ok انتخاب کنید.

۵. به کمک دستور Undo، عملکرد قبلی را خنثی کنید و دستور Patch را تکرار کنید، همان لبه‌ها و منحنی‌ها را انتخاب کنید.

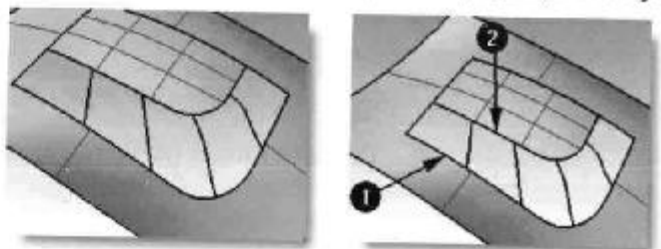
۶. در پنجره‌ی Patch Surface Options، مقدار Surface U, V را به 17 تغییر دهید و سپس کلید Ok را انتخاب کنید.



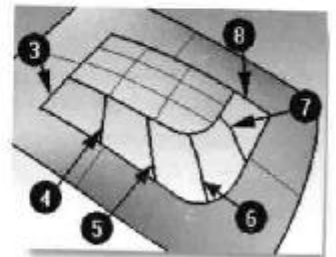
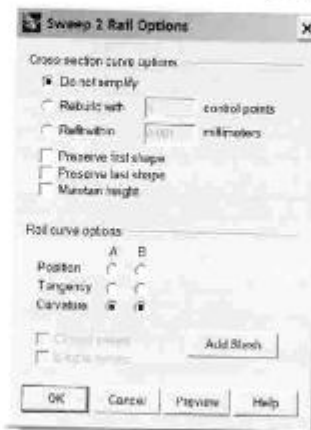
نحوه‌ی ساخت سطوح توسط دستور Two-Rail Sweep

۱. از دستور Onelayer Sweep برای اینکه لایه‌ی Surfaces را روشن کنید استفاده کنید و سپس در پانل لایه‌های موجود در نور وضعیت به کمک کلید سمت چپ ماوس، لایه‌ی Sweep2 را انتخاب کنید.

۲. دستور Sweep2 را اجرا کنید و لبه‌های بزرگتر را به عنوان مسیر حرکت انتخاب کنید. (Surface Menu: Sweep2 Rails)



۳. لبه‌های کوچک از قسمت برش خورده و سپس خطوط منحنی داخلی را به ترتیب شکل نشان داده شده انتخاب کنید.



۴. گزینه‌ی Curvature (انحناء) را از پنجره‌ی تنظیمات Sweep 2 Rail Options را برای هر دو گزینه‌ی A, B انتخاب کنید.

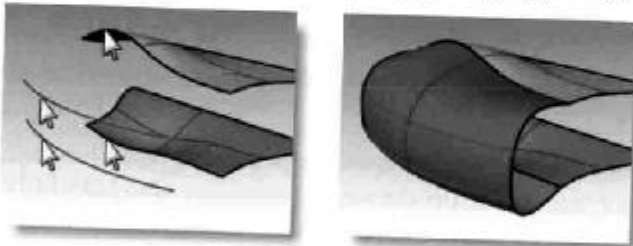
نحوه‌ی ساخت سطوح loft شده

یکی دیگر از دستوراتی که دارای فاکتورهایی برای ایجاد و کنترل پیوستگی است، دستور Loft است که در ادامه به آن می‌پردازیم.

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Loft.3dm را باز کنید.

۲. دستور Loft را شروع کنید. (Surface Menu: Loft)

۳. ابتدا لبه‌ی سطح پایینی و سپس به ترتیب منحنی پایینی و زیرین و لبه‌ی سطح بالایی و سپس منحنی لبه‌ی بالایی را انتخاب کنید.



۴. سپس کلید Enter را به منظور ثبت مراحل قبلی فشار دهید.

۵. در پنجره‌ی Loft Options، در قسمت Style، گزینه‌ی Normal را انتخاب کنید.

گزینه‌های Match Start Tangent و Match End Tangent و Donot Simplify را فعال کنید.

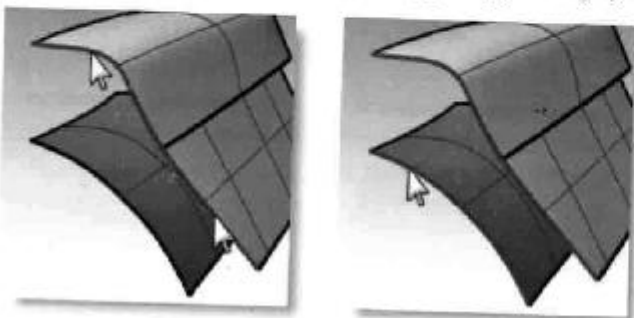
۶. حالا نتیجه را توسط فرمان تحلیلی Zebra بررسی کنید.

روش ساخت سطوح ترکیبی (Blends)

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Blend.3dm را باز کنید.

۲. دستور BlendSrf را اجرا کنید و در گزینه‌های خط فرمان گزینه‌ی پیوستگی (Continuity) را روی (Continuity=Curvature) تنظیم کنید. (Surface Menu: Blend Surface)

۳. لبه‌ی سمت چپ سطح را مطابق تصویر زیر انتخاب کنید.



توجه داشته باشید که کل لبه‌های محاط بر چند سطحی فوق، انتخاب نخواهد شد و تنها قسمتی از لبه‌ای را که کلیک کردید انتخاب می‌شود لذا

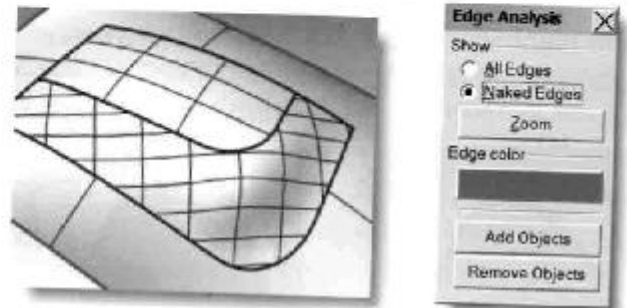
۷. به کمک دستور Undo، عملکر دقبلی را خنثی کنید.

۸. دوباره از دستور Patch استفاده کنید و همان لبه‌ها و منحنی‌ها را انتخاب کنید.

۹. در پنجره‌ی Patch Surface options، گزینه‌ی Sample Point Spacing را به 0.01 تغییر دهید و کلید Ok را انتخاب کنید.

۱۰. از دستور Join برای متصل کردن سطوح استفاده کنید.

۱۱. از دستور Show Edges برای نمایش لبه‌های معیوبی که روی سطوح ممکن است وجود داشته باشد، استفاده کنید. (Analyze Menu>Edge Tools>Show Edges)



نتیجه را توسط دستور تحلیلی Zebra بررسی کنید.



در صورت انتخاب تمام لبه‌ها از گزینه‌ی All موجود در خط فرمان استفاده کنید در این صورت لبه‌هایی که با لبه‌ی فوق دارای پیوستگی مماس باشند انتخاب می‌شوند.

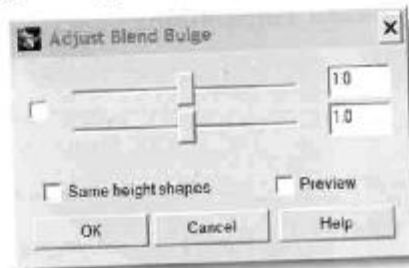
۴. هر یک از گزینه‌های موجود در خط فرمان را بررسی کنید.

توجه داشته باشید که هیچ یک از گزینه‌های All, Next نمی‌توانند لبه‌ی کوچک پایین چندسطحی سمت راست تصویر را به لبه‌ی انتخاب شده متصل نمایند چرا که این لبه به لبه‌ی انتخاب شده مماس نمی‌باشد. و اگر بخواهید لبه‌ی مذکور را در ساخت سطح شرکت دهید لازم است توسط ماوس آن را انتخاب کنید.

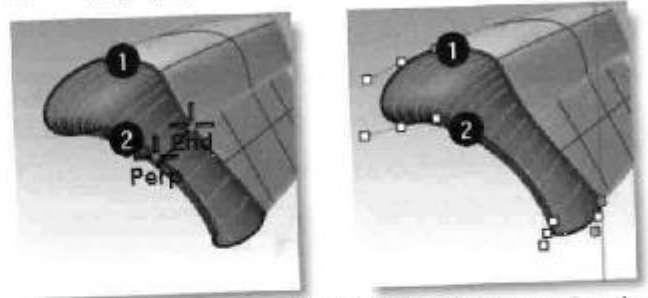
۵. زمانی که تمام لبه‌های چندسطحی سمت راست تصویر انتخاب شدند، کلید Enter را فشار دهید.

۶. لبه‌ی سمت چپ از سطح سمت چپ تصویر را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.

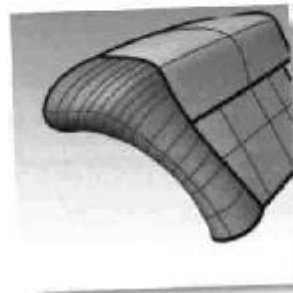
مطابق شکل نشان داده شده پنجره‌ای با دو کلید لغزنده در صفحه نمایش داده می‌شود که از این طریق می‌توانید میزان برآمدگی سطح Blend را تنظیم کنید.



۷. با کلیک کردن روی هر یک از لبه‌های میانی مقاطع عرضی ایجاد کنید.



۸. برای ساخت سطح، کلید Enter را فشار دهید.



پارامترهای دستور (Blend)

نحوه‌ی ساخت سطوح Blend با استفاده از فاکتورهای دستور Blend

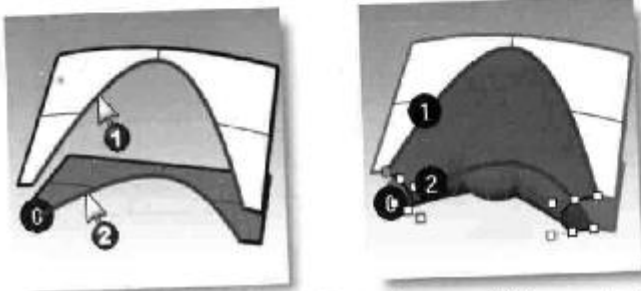
در این تمرین ابتدا ما توسط دستور Blend سطحی را خلق می‌کنیم. سپس نواقص آن را توسط پارامترهای این دستور اصلاح می‌کنیم.

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل BlendSrf Options.3dm را باز کنید.

۲. دستور BlendSrf را اجرا کنید و سپس لبه‌های خمیده‌ی هر دو سطح را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.

(Surface Menu: Blend Surface)

۳. در پنجره‌ی باز شده، مطمئن شوید گزینه‌ی Same High Shapes غیرفعال است و Bluge Sliders را روی 1.0 تنظیم کنید و سپس گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید.



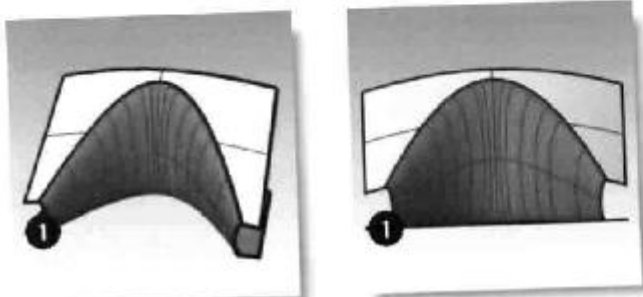
۴. در پنجره‌ی Top، روی سطحی که آن را خلق کردید Zoom کنید.

پارامترهای سطح (Blend)

برای اینکه از برآمدگی‌ها و یا پیچ خوردگی ناخواسته‌ی سطوح جلوگیری کنید، زمانی که یک Blend خلق کردید، شما می‌توانید توسط کلیدهای لغزنده و استفاده از گزینه‌های Same High Shapes در پنجره‌ی تنظیمات Adjust Blend Bulge، آن را تنظیم کنید.

به طوری در مثال‌های بعدی به هر یک از این پارامترها می‌پردازیم:

۱. دستور BlendSrf را اجرا کنید و جهت لبه‌های سطوح که با شماره (1) علامت‌دار شده اند را انتخاب کنید؛ فقط لازم است برای ساخت برآمدگی سطح، با استفاده از کلیدهای لغزنده عددی کمتر از 1 یعنی بین شماره‌های 0.2 و 0.3 را انتخاب کنید.



تکنیک‌های ترکیب سطوح مختلف در هنگام مدل‌سازی

روش‌های متعددی برای ترکیب سطوح وجود دارد. در تمرین‌های بعدی ما توسط دستورات NetworkSrf, Loft, Sweep1, Sweep2, Bland و Patch به تکمیل نواحی برش خورده می‌پردازیم.

برای ساخت یک سطح مکعبی شکل با لبه‌های نرم و یک وجه انحنا دار

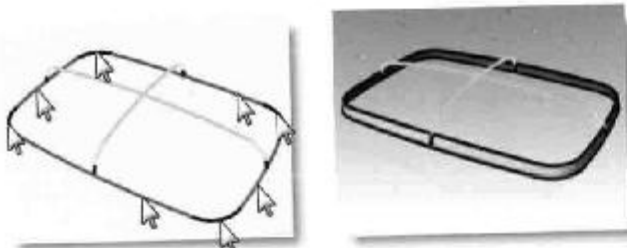
معمولاً چندین روش برای ساخت یک سطح مکعبی شکل با گوشه‌های نرم وجود دارد و برای این منظور از مجموعه‌ای از خطوط منحنی که در حقیقت نوعی کمان می‌باشند کارتان را آغاز کنید.

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Soft Corners 3dm را باز کنید.

۲. به کمک دستور Join، خطوط منحنی حجم مکعبی شکل را به یکدیگر متصل کنید. (Edit Menu:Join)

۳. حالا لایه‌ی Sweeps 03 را روشن کنید.

۴. از دستور Sweep1 برای ساخت اولین سطح استفاده کنید. (Surface Menu:Sweep1Rail)

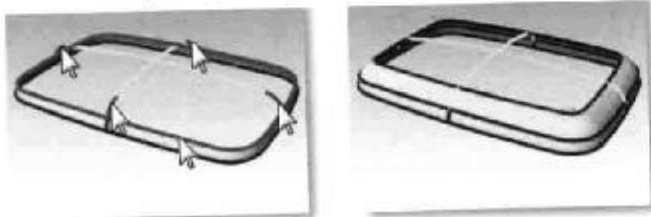


۵. از دستور Sweep1 برای ساخت دومین سطح استفاده کنید. (Surface Menu: Sweep1 Rail)

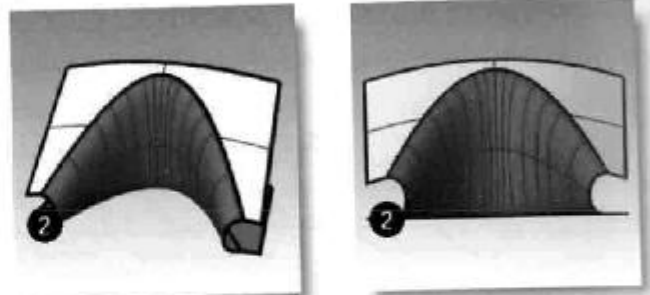
۶. در دستور Sweep1، ابتدا لبه‌ی بالایی سطح اول را به عنوان مسیر حرکت، انتخاب کنید و سپس هر یک از چهار کمان را به عنوان مقطع عرضی انتخاب کنید.

۷. گزینه‌ی مربوط به Style را در پنجره‌ی تنظیمات Sweep1 Rail Options بر روی پارامتر Align With Surface تنظیم نموده و سپس OK کنید.

این کار به شما اطمینان می‌دهد که پیوستگی بین سطح دوم و سطح اول از نوع پیوستگی مماس یا همان Tangency باشد.

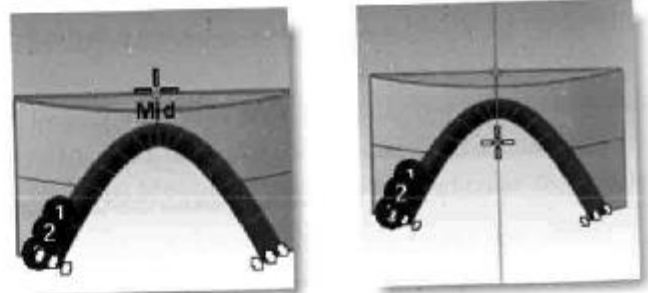


۲. یکبار دیگر دستور BlendSrf را انتخاب کنید و جفت لبه‌های سطوح که با شماره‌ی (2) مشخص شده را برگزینید و میزان برآمدگی سطح را روی عدد 0.5 تنظیم کنید و گزینه‌ی Same Height Shapes را فعال نمایید.



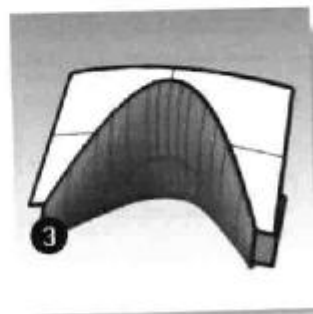
۳. دوباره دستور BlendSrf را فعال کنید و لبه‌های جفت منحنی‌ها را که با شماره‌ی (3) مشخص شده را انتخاب کنید.

۴. همانند مراحل قبل توسط نشانگر ماوس لبه‌ها را انتخاب کنید و از همان تنظیمات قبلی برای ساخت سطح مورد نظر استفاده کنید.



۵. حالا پارامتر Planar Sections را از پارامترهای دستور BlendSrf موجود در خط فرمان انتخاب کنید.

بعد از انتخاب گزینه‌ی Planar Sections، نرم افزار Rhino از شما می‌خواهد تا پلان مورد نظر را جهت استقرار مقاطع عرضی تعیین نمایید. لذا شما باید فقط با کلیک بر روی دو نقطه از صفحه نمایشی که مدنظرتان می‌باشد آن پلان را انتخاب کنید.



تکنیک‌های پیشرفته‌ی سطح‌سازی

در این بخش شما با یکسری تکنیک‌های ویژه‌ای که در تمرین‌های این بخش مورد بررسی قرار گرفته‌اند آشنا می‌شوید.

در این قسمت با نحوه‌ی مدل‌سازی و ساخت کلیدهای برجسته، مانند کلیدگوشی تلفن و سطوحی که برآمدگی‌های زاویه‌داری دارند آشنا می‌شوید و توسط تکنیک‌های ویرایشی، ساخت خطوط منحنی سالم و بدون عیب را یاد می‌گیرید.

کلیدهای گنبدی یا شلجمی شکل

هدف از مدل‌سازی در این تمرین، ایجاد یک سطح گنبدی شکل بر روی سطحی دیگر است به طوری که سطح گنبدی شکل با ظاهر اصلی از سطوح اطراف خود هماهنگی داشته باشد.

نحوه‌ی ساخت کلیدگوشی تلفن با سطحی نرم و گنبدی شکل

نکته‌ی کلیدی در این تمرین، ایجاد صفحه‌ی مختصاتی است که باید بیانگر نزدیکترین پلان به سطحی باشد که می‌خواهید آن سطح را به سطح گنبدی شکل متصل کنید، بنابراین کفایت تنها یکبار این صفحه‌ی مختصات را ایجاد کنید.

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Button Domes.3dm را باز کنید.

۲. از دستور One Layer On برای روشن کردن لایه‌ی Surfaces To Match، به منظور مشاهده‌ی سطح برآمده‌ی دکمه‌ها استفاده کنید.

نحوه‌ی ساخت صفحه‌ی مختصات

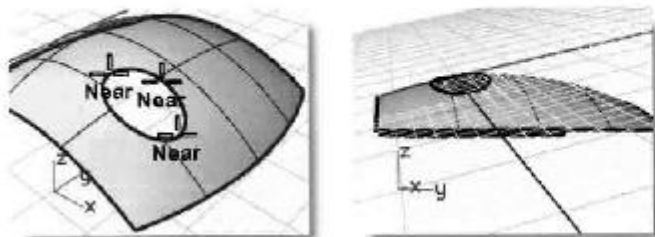
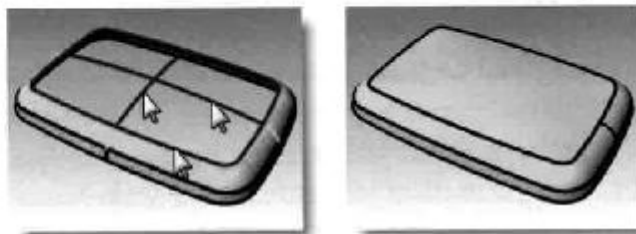
چندین روش برای ایجاد صفحه‌ی مختصات وجود دارد که ما در این تمرین سه روش را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

۱. ایجاد صفحه‌ی ساخته‌شده توسط سه نقطه
۲. ایجاد صفحه‌ی مختصاتی عمود بر یک خط منحنی
۳. تطبیق و استقرار صفحه‌ی مختصات بر روی یک جسم

نحوه‌ی ساخت پلان اولیه با استفاده از روش سه نقطه‌ای

۱. دستور Cplane را از منوی View انتخاب کنید و گزینه‌ی 3Point را فعال کنید. (View Menu: Setcplane>3Points)
۲. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، با استفاده از ابزار کمکی Near روی لبه‌های برش خورده سه نقطه را برگزینید.

۸. به منظور تکمیل قسمت مرکزی سطح فوق، لازم است دستور Patch را اجرا کنید و سپس لبه‌ی بالایی سطح دوم را برگزینید و در نهایت کلید Enter را فشار دهید.

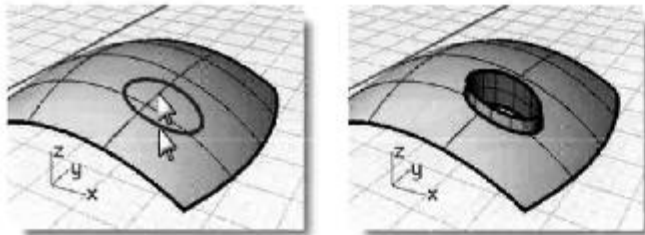


نحوه‌ی ساخت صفحه‌ی مختصاتی که در میان چند نقطه قرار گرفته باشد

برای ایجاد این صفحه‌ی مختصاتی ابتدا باید از فرمان **PlaneThroughPt** سطحی را در میان چند نقطه ایجاد کنید. توجه داشته باشید این نقاط باید از لبه‌ی بالایی سطح جانبی کلید گنبدی شکل استخراج شوند به طوری که سطح مورد نظر به بهترین وجه ممکن در میان این نقاط قرار گیرد. در ادامه باید دستور **Cplane** را به همراه فعال نمودن گزینه‌ی **Object** اجرا کنید تا بدین ترتیب صفحه‌ی مختصاتی مورد نظر بر روی سطح فوق ایجاد شود. توجه داشته باشید که نقطه‌ی مبنای صفحه‌ی مختصاتی باید بر روی مرکز سطح مذکور قرار گیرد.

۱. دستور **Cplane** را با انتخاب گزینه‌ی **Previous** اجرا کنید.
Viewport Title RightClick Menu: Set Cplane>Undo Cplane
(Change)

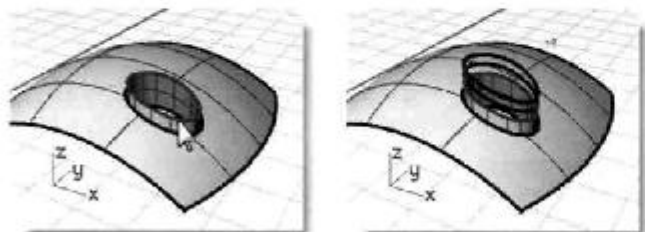
۲. از دستور **Trim** برای ایجاد برش بر روی سطح استفاده کنید.
 ۳. لایه‌ی **Surfaces** را روشن کنید و در لایه‌ی مذکور سطوحی همانند آنچه که در تصویر مشاهده می‌کنید، ترسیم نمایید و نهایتاً لایه‌ی **Surfaces** را در حالت فعال قرار دهید.



۴. از دستور **DupEdge** برای کپی کردن لبه‌ی بالایی سطح جانبی دکمه استفاده کنید.

(Curve Menu: Curve From Objects>Duplicate Edge)

۵. بار دیگر از لبه‌ی کپی شده‌ی سطوح جانبی در راستای عمود بر سطح مقطع کلید گنبدی شکل، کپی بگیرید.



۶. از دستور **Divide** برای تقسیم منحنی به 50 نقطه با فواصل یکسان استفاده کنید.

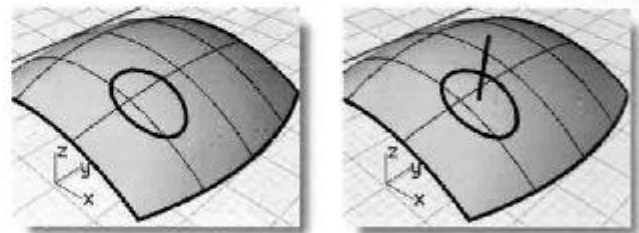
Curve Menu:Point Object>Divide Curve By>Number Of
(Segments)

۳. پنجره‌ی دید پرسپکتیو را به منظور مشاهده‌ی شبکه‌ی خطوط **(Grid)** از صفحه‌ی مختصاتی بچرخانید.

نحوه‌ی ساخت صفحه‌ی مختصاتی عمود بر یک خط منحنی

۱. به کمک دستور **Undo Cplane Change**، صفحه‌ی مختصاتی قبلی را حذف کنید.

Viewport Title Right-Click Menu: Cplane>Undo Cplane
(Change)



۲. از دستور **Line** استفاده کنید و با فعال نمودن گزینه‌ی **Normal**، خط‌نرمال مورد نظر را روی سطح، در نقطه‌ای نزدیک مرکز ناحیه‌ی برش خورده ترسیم نمایید. توجه داشته باشید که هر چند قسمتی از سطح اصلی جدا شده است اما دستور **Line** سطح برش خورده را تشخیص می‌دهد.

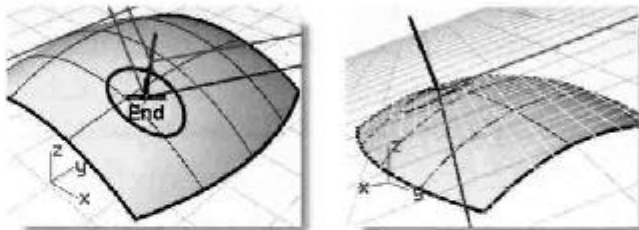
(Curve Menu:Line>Normal To Surface)

۳. دستور **Cplane** را با گزینه‌ی **Curve** فعال کنید.

(View Menu:Set Cplane>Perpendicular To Curve)

۴. با نشانگر ماوس روی خط‌نرمال کلیک کنید.

۵. با استفاده از ابزار کمکی **End**، یک نقطه‌ی انتهایی از خط‌نرمال فوق را انتخاب نمایید.



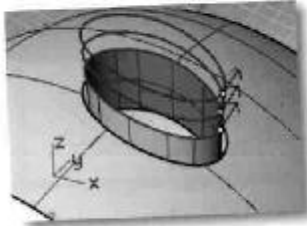
نحوه‌ی ایجاد سطح گنبدی شکل بالای کلیدگوشی تلفن
 ۱. برای ساخت سطح گنبدی شکل بالای کلیدگوشی، از دستور Loft استفاده کنید.

۲. خطوط منحنی را انتخاب کنید.

۳. حرف P را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.

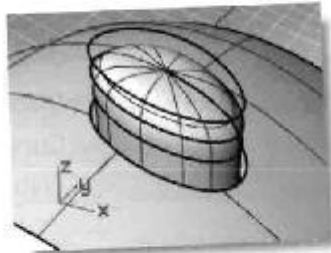
با تایپ حرف P گزینه‌ی Point از دستور Loft فعال می‌شود.

۴. مطمئن شوید که صفحه‌ی مختصات جدید ساخته شده، فعال باشد و سپس مقدار 0 را انتخاب کنید و کلید Enter را فشار دهید.



۵. کلید Enter را فشار دهید.

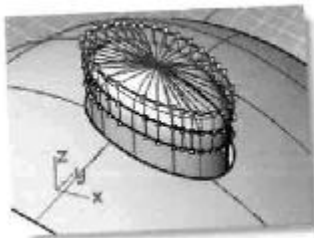
۶. در پنجره‌ی Loft Options، در قسمت Style، گزینه‌ی Loose را انتخاب کنید.



۷. نقاط کنترلی سطح Loft شده را توسط دستور Control Point On روشن کنید.

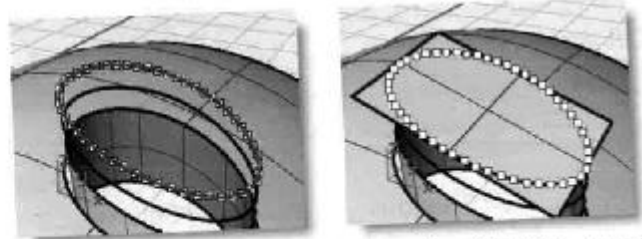
۸. حلقه‌ی بعدی نقاط را بیرون از مرکز انتخاب کنید. برای این منظور یکی از نقاط را به دلخواه انتخاب کنید و با کمک دستور SelU و یا SelV تمامی نقاط روی حلقه را برگزینید.

۹. از دستور Setpt برای تنظیم کردن نقاط در راستای محور Z به طوری که هم راستا با نقطه‌ی مرکزی سطح Loft قرار گرفته‌اند، استفاده کنید.
 (Transform Menu: Set Points)



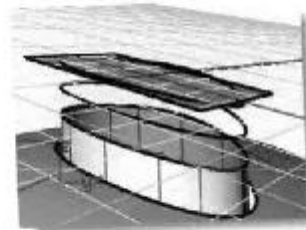
۷. برای انتخاب نقاط ساخته شده در مرحله‌ی قبل، از دستور Sellast استفاده کنید.

۸. از دستور Plane Throughpt برای ساخت سطح مسطح در میان نقاط فوق استفاده کنید.
 (Surface Menu: Plane>Through Points)



۹. از کلید Delete برای حذف نقاطی که در حالت انتخاب قرار دارند، استفاده کنید.

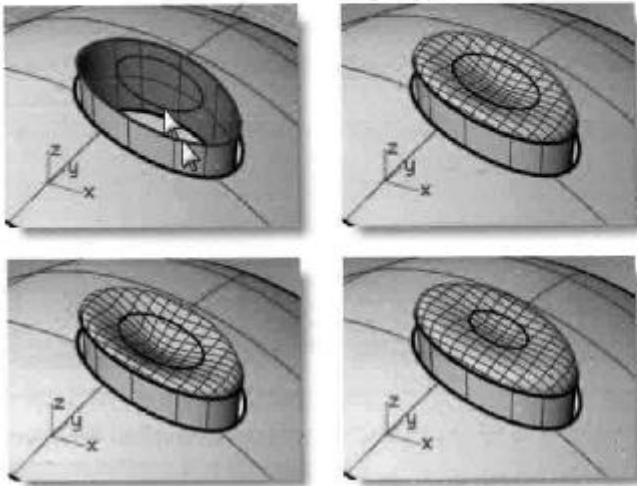
۱۰. از دستور Cplane با گزینه‌ی Object برای منطبق کردن صفحه‌ی مختصاتی بر این سطح چهار گوش، استفاده کنید.
 (View Menu: Set Cplane>To Object)



۱۱. از منوی View، گزینه‌ی Normal Cplanes را انتخاب کنید تا بتوانید صفحه‌ی مختصات جدید را نامگذاری کنید بدین منظور لازم است دکمه‌ی Save را انتخاب کنید.

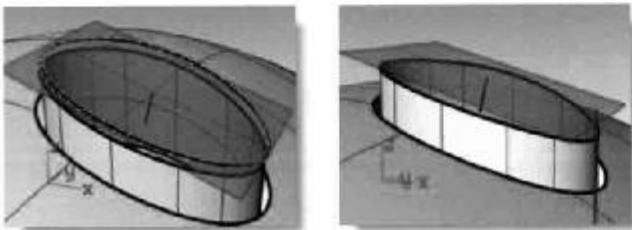
۱۲. با کلیک بر روی کلید Save، پنجره‌ی تنظیمات دیگری با عنوان Rename Cplane نمایان می‌شود که باید عبارت Button Top را در این پنجره، تایپ کنید و کلید OK را فشار دهید.

۸. هر دو سطح بالایی و جانبی را به یکدیگر متصل کنید و از دستور **FilletEdge** برای نرم کردن لبه‌ها استفاده کنید.
۹. حالا به قبل از دستور **Patch** برگردید، بیضی را به سمت پایین حرکت دهید و دستور **Patch** را دوباره تکرار کنید.
۱۰. در پنجره‌ی **Patch Surface Options**، گزینه‌ی **Adjust Tangency Setting** را فعال کنید.

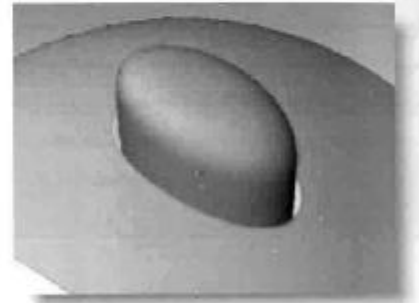


نحوه‌ی استفاده از دستور **Rail Revolve** برای ساخت سطح بالایی کلید گوشی

۱. از دستور **DupEnd** برای کپی کردن لبه‌ی بالایی سطح بر روی خودش، استفاده کنید.
۲. منحنی کپی شده را در راستای محور **Z** توسط دستور **Move**، جابه‌جا کنید.
۳. به کمک دستورهای **Divide**، **Cplane** و **Plane Throughpt**، مبدأ صفحه‌ی مختصات جدید را بر روی مرکز خط منحنی کپی شده از لبه‌ی بالایی سطح جانبی کلید گوشی، منطبق نمایید.
۴. از دستور **Line** با گزینه‌ی **Vertical** برای ساخت خطی با طول مناسب از مبدأ مختصات به سمت پایین صفحه دکمه، استفاده کنید.
۵. از دستور **Extend** برای توسعه دادن لبه‌ی سطح جانبی کلید، استفاده کنید. (Curve Menu: Extend Curve>By Line)

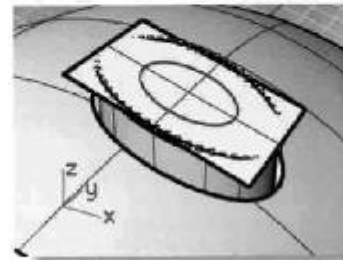


۱۰. در پنجره‌ی **Set Points**، فقط قسمت **Z** و **Align To Cplane** را فعال کنید.
۱۱. مقدار **0** را تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.
۱۲. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، روی عنوان پنجره‌ی دید راست کلیک کنید و از منوی باز شده گزینه‌های **Set Cplane>World Top** را انتخاب کنید.



نحوه‌ی استفاده از دستور **Patch** برای ساخت سطح بالایی کلید گوشی تلفن

۱. از دستور **DupEnd** برای کپی کردن لبه‌ی بالایی از سطح جانبی کلید گوشی، استفاده کنید.
۲. خط منحنی که در مرحله‌ی قبل از لبه‌ی بالایی بوجود آوردید را در راستای محور **Z** حرکت دهید.
۳. از دستور **Divide** برای نشان دادن نقاطی که از قبل روی منحنی تقسیم شده‌اند، استفاده کنید.
۴. از دستور **Plane Throughpt** و نقاط انتخاب شده، سطح مسطح مورد نیاز را ایجاد کنید و سپس تمامی نقاط را همانند تمرین قبل حذف کنید.
۵. از دستور **Cplane** با گزینه‌ی **Object** برای تنظیم کردن صفحات مختصات بر سطح استفاده کنید.
۶. دایره یا بیضی که مرکز آن روی مبدأ صفحه‌ی مختصات جدید متمرکز شده را ترسیم کنید.

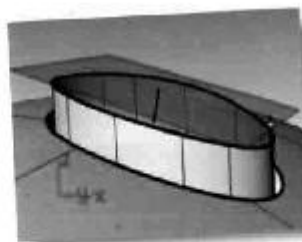


۷. از دستور **Patch** برای ساخت سطح انحنا دار بالای کلید استفاده کنید و لبه‌ی بالایی سطح جانبی کلید و دایره و بیضی را انتخاب کنید.

۶. از دستور **Intersect** برای پیدا کردن تقاطع از خط ممتد و سطح فوق، استفاده کنید.

(Curve Menu: Curve From Object > Intersection)

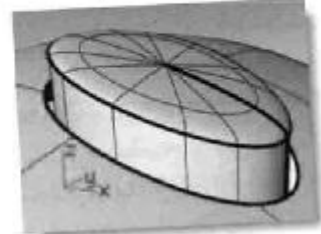
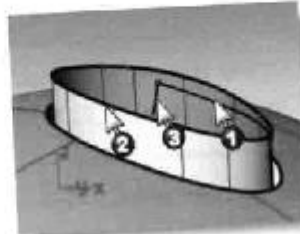
۷. با استفاده از دستور **Curve** خط منحنی را به گونه‌ای ترسیم نمایید که از نقطه‌ی انتهایی نرمال آغاز شود و نقطه‌ی کنترلی میانی آن، نقطه‌ی تقاطع از لبه‌ی امتداد یافته‌ی سطح جانبی یا سطح چهار گوش باشد. و نقطه‌ی نهایی آن، نقطه‌ی انتهایی لبه‌ی سطح جانبی کلید خواهد بود. البته در مراحل بعد از این خط منحنی به عنوان مقطع نیم عرضی استفاده می‌شود.



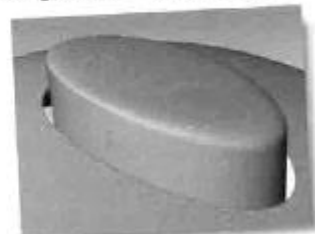
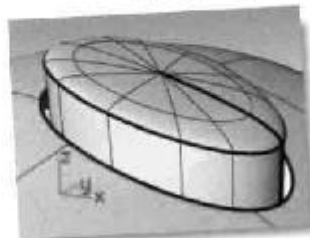
۸. دستور **Rail Revolve** را فعال کنید.
(Surface Menu: Rail Revolve)

۹. حرف **S** را به منظور روشن کردن ابزارهای کمکی **Snap** تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.

۱۰. خط منحنی برش عمودی (1)، لبه‌ی علامت گذاری شده با عدد (2) به عنوان مسیر حرکت و نهایتاً نقاط انتهایی از خط نرمال (3) به عنوان محور چرخش انتخاب کنید.



۱۱. دستور **Rail Revolve** در هنگام ساخت سطوح، توجه‌ای به پیوستگی سطح ندارد بنابراین شما باید به کمک دستور **MatchSrf**، دو سطح فوق را با پیوستگی مماس **G1** به یکدیگر متصل کنید.



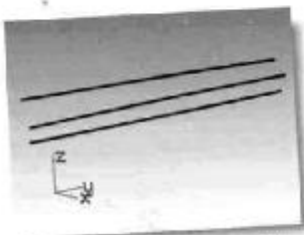
نحوه‌ی ساخت سطوحی که دارای یک برآمدگی زاویه دار باشند

نکته‌ی کلیدی این تمرین، ساخت سطوحی ترکیبی است که در مرز مشترک و یا لبه مشترکشان پیوستگی‌های متفاوت داشته باشند، برای این منظور باید سطوح را به گونه‌ای به یکدیگر متصل کنیم که در انتهای یک طرف از لبه‌ی مشترکشان، زاویه‌ی 10 درجه داشته باشد و در طرف دیگر مرز مشترکشان، دارای پیوستگی از نوع مماس **G1** باشند. برای انجام این کار می‌بایست در ابتدا یک سطح مجازی ایجاد کنید و سپس سطح مجازی را در زاویه‌ی مورد نظر و دلخواه ترسیم کنید و در نهایت سطح مجازی فوق را به لبه‌ی پایین سطح بالایی از سطح اصلی متصل کنید، آنگاه خواهید دید که به محض حذف کردن این سطح مجازی، زاویه‌های خدفاصل دو سطح اصلی ایجاد خواهد شد.

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل **Crease 01.3dm** را باز کنید.

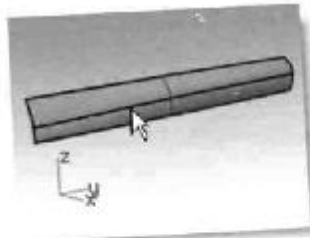
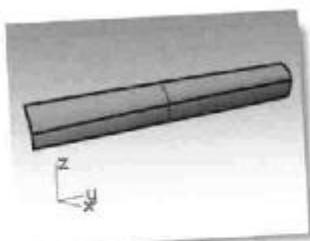
۲. لایه‌های **Curve** و **Loft** را روشن کنید.

۳. لایه‌ی **Loft** را فعال کنید.



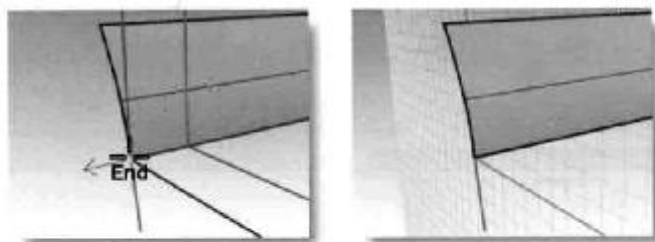
۴. از دستور **Loft** و سه خط فوق برای ساخت سطح مورد نظر، استفاده کنید. البته دقت کنید تا در پنجره‌ی تنظیمات **Loft**، منوی مربوط به **Style** را در حالت نرمال تنظیم کنید و همچنین گزینه‌ی **Do Not Simplify** نیز فعال باشد.

۵. حالاً ما قصد کشیدن سطحی از منحنی‌هایی که در طول خط میانی شکست زاویه‌داری داشته باشد داریم؛ حالا از دستور **Split** به منظور تقسیم کردن سطح به دو سطح مجزا احتیاج داریم.

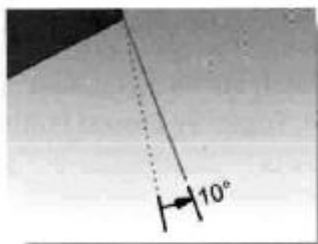


۶. به کمک دستور **Shrink Trimmed Srf** می‌توان هر دو سطح مجزا شده‌ی مرحله‌ی قبل را به سطح برش نخورده تبدیل کنید.
(Surface Menu: Surface Edit Tools Shrink Trimmed Surface)

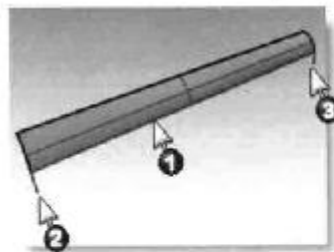
۶. یکی از نقاط انتهایی لبه پایین سطح بالایی را انتخاب کنید تا خط مورد نظر در آن نقطه مستقر شود.
۷. نقطه‌ی انتهایی دیگری از لبه‌ی پایینی را انتخاب کنید تا خط دوم در این نقطه مستقر شود.
۸. کلید **Enter** را فشار دهید.
۹. روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو راست کلیک کنید و از منوی باز شده گزینه‌ی **Set Cplane** را انتخاب و سپس گزینه‌ی **Perpendicular To Curve** را برگزینید، حالا لبه‌ی پایین سطح بالایی را انتخاب کنید.



۱۰. به کمک دستور **Rotate**، خط صاف را منطبق بر مرکز مبدأ مختصات جدید و به میزان **10**-درجه بچرخانید.

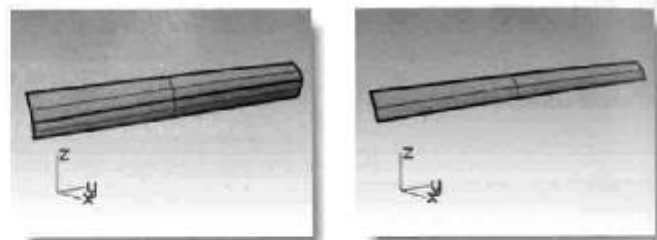


۱۱. لایه‌ی **Dummy Surface** را فعال کنید.
۱۲. از دستور **Sweep1Rail** برای ساخت سطح مجازی استفاده کنید.
(Surface Menu: Sweep1Rail)
۱۳. لبه‌ی زیرین سطح بالایی را به عنوان مسیر حرکت و دوطرفه خط (3,2) را به عنوان مقاطع عرضی انتخاب کنید.



۱۴. در پنجره‌ی **Sweep1Rail Options** در قسمت **Style**، گزینه‌ی **Align With Surface** را فعال کنید. این گزینه باعث می‌شود که

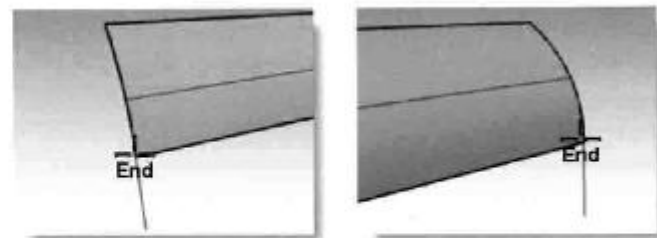
نوجه داشته باشید بعد از آنکه سطحی را توسط هر یک از گزینه‌های **Trim** و **Split** به دو قسمت مجزا تقسیم نمودید، می‌توانید از دستورات **Shrink Trimmed** برای تبدیل سطح به سطح مستقل و برش نخورده استفاده کنید البته با خطوط **IsoCurve** مختص خودشان این تبدیل صورت می‌گیرد، بدین ترتیب لبه‌های آنها دیگر لبه‌های برش خورده نخواهد بود به عبارت دیگر این دستور دو سطح برش خورده را به دو سطح مستقل و برش نخورده تبدیل می‌کند و زمانی این دستور اهمیت پیدا می‌کند که شما در مراحل بعدی برای ساخت مدل خود نیاز به سطوح برش خورده داشته باشید.



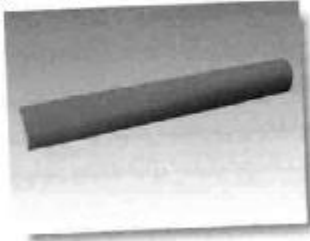
نحوه‌ی ساخت یک سطح مجازی

سطح مجازی توسط یک یا چند خط صاف و لبه‌ی پایینی از سطح بالایی بوجود می‌آید. به طوری که این خطوط صاف با زوایای متفاوتی نسبت به سطح بالایی تنظیم می‌شوند آسانترین روش برای این منظور استفاده از دستورات **Transform** می‌باشد. بدین ترتیب که ابتدا به کمک دستور **Orient Crv To Edge** خط صاف مورد نظر را بر روی لبه‌ی پایین مستقر کنید و سپس با دستور **Rotate** آن را نسبت به سطح بالایی چرخانده و در زاویه‌ی معینی قرار دهید.

۱. ابتدا لایه‌ی **Dummy Curve** را فعال کنید.
۲. در پنجره‌ی دید **Top**، خطی را به طول 20 واحد ترسیم کنید.
۳. دستور **Orient Crv To Edge** را اجرا کنید.
(Transform Menu: Orient>Curve To Edge)
۴. خطی را در صفحه‌ی نمایش **Top** ترسیم نمودید، انتخاب کنید.
۵. لبه‌ی پایینی سطح بالایی را کلیک کنید تا فعال شود.

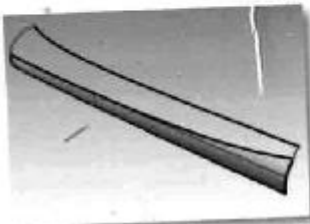


۶. به کمک دستور Join هر دو سطح بالایی و پایینی را به هم متصل کنید.



نحوه‌ی ساخت سطوحی که دارای برآمدگی زاویه دار است
۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل CD 02.3dm را باز کنید.

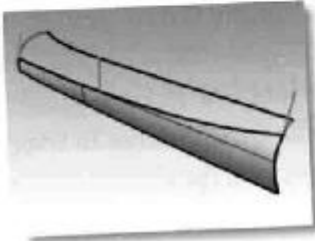
۲. از دستور Line برای ترسیم یک خط صاف استفاده کنید که بهتر است در پنجره‌ی دید Top آن را ترسیم کنید.
(Curve Menu: Line>Single Line)



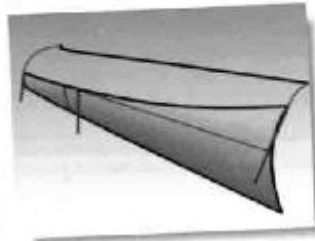
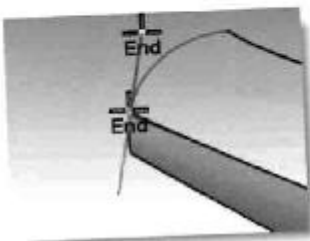
۳. از دستور OrientCrv To Edge برای قرار دادن منحنی روی لبه‌ی بالایی سطح پایینی استفاده کنید.

(Transform Menu: Orient>CurveTo Edge)

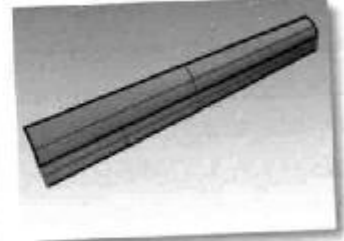
۴. به کمک دستور Orient Crv To Edge، خط صاف را در هر دو نقطه‌ی انتهایی لبه‌ی بالایی از سطح پایینی کپی کنید.



۵. هر سه خط صاف را به کمک دستور Move از نقطه‌ی انتهایی بالایی به نقطه‌ی انتهایی پایینی، جابه‌جا کنید.

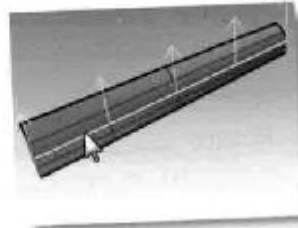


هر دو خط صاف موقعیتشان را نسبت به لبه‌ی سطح حفظ کنند.



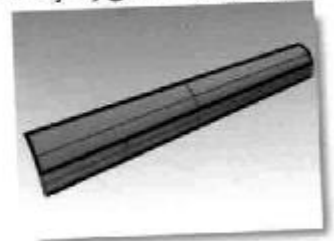
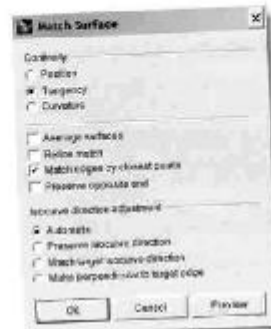
نحوه‌ی اتصال سطح بالایی به سطح مجازی
۱. از دستور MatchSrf برای متصل کردن سطح بالایی به سطح پایینی، استفاده کنید.

۲. لبه‌ی پایینی، سطح بالایی را انتخاب کنید.

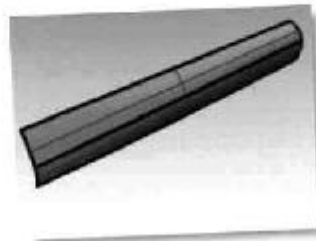


۳. لبه‌ی بالایی سطح مجازی را انتخاب کنید.

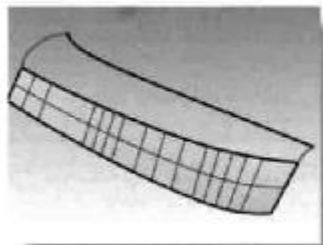
۴. در پنجره‌ی Match Surface، گزینه‌ی Tangency و Edges By Closed Point را فعال کنید. در این صورت سطح نهایی کمترین میزان شکستگی را خواهد داشت.



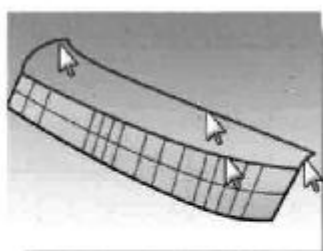
۵. به کمک دستور Show Object سطح پایینی (سطح زرد رنگ) را در وضعیت نمایش و سطح مجازی (سطح سبز رنگ) را به کمک دستور Hide Object مخفی کنید.



۳. سطح اصلی را توسط دستور Hide مخفی کنید.



۴. برای ساخت سطح بالایی، از دستور Sweep2 استفاده کنید.



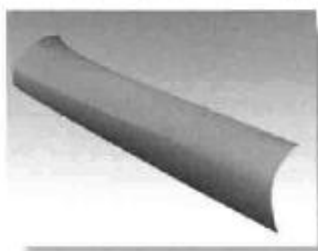
۵. در پنجره‌ی Sweep2 Rails Options در قسمت Rail Curve Option پیوستگی مربوط به لبه‌ی A را روی پیوستگی Tangency تنظیم نمایید.

۶. سطح مجازی را که در مراحل قبلی ساخته بودید، حذف کنید یا آن را مخفی کنید.

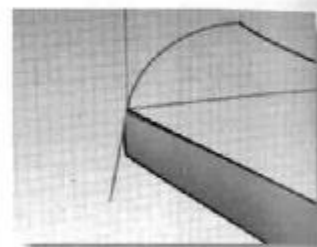
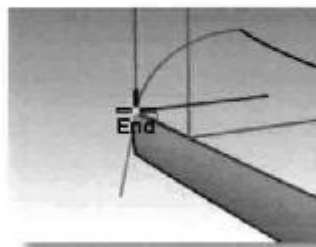
۷. برای نشان دادن سطح پایینی سطح اصلی از گزینه‌ی Show یا Show Selected استفاده کنید.

(Edit Menu>Visibility>Show Selected)

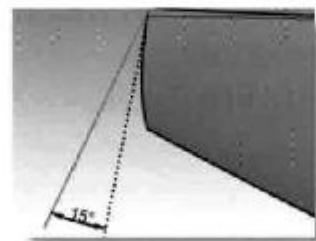
۸. سطح پایینی و بالایی را به کمک دستور Join به یکدیگر متصل کنید.



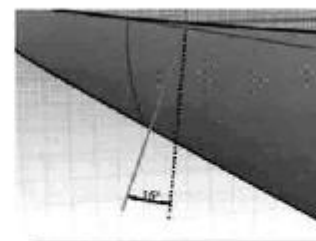
۶. از دستور Cplane برای تنظیم کردن صفحه‌ی مختصات در راستای خط صافی که در سمت چپ سطح قرار گرفته استفاده کنید.



۷. از دستور Rotate برای چرخاندن خط صاف به اندازه‌ی 15 درجه (در خلاف عقربه‌های ساعت) استفاده کنید.
(Transform Menu: Rotate)



۸. مراحل قبلی را برای خط صاف میانی سطح مذکور تکرار کنید.

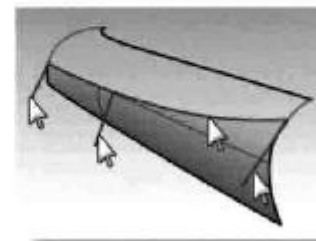


نحوه‌ی ایجاد سطح مجازی

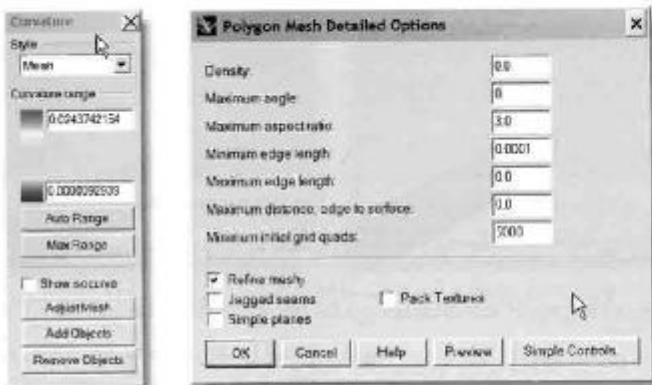
۱. از دستور Sweep1 برای ساخت سطح مجازی، استفاده کنید.

۲. لبه‌ی بالایی از سطح پایینی را به عنوان مسیر حرکت و سه پاره خط شمال دیگر را نیز به عنوان مقاطع عرضی، انتخاب کنید.

در پنجره‌ی تنظیمات، برای قسمت Style گزینه‌ی Align With Surface را برگزینید.

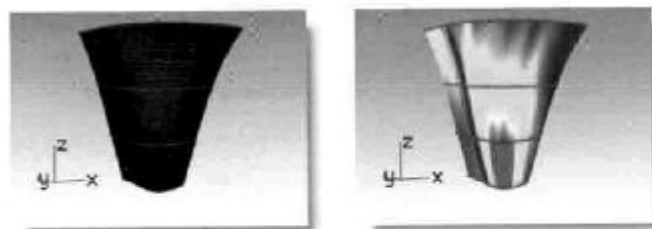


آنالیز بهتر و کاملتر، گزینه‌ی **Auto Range** را در پنجره‌ی تنظیمات **Curvature** انتخاب کنید.



با فشار دادن دکمه‌ی **Adjust Mesh** پنجره‌ی باز می‌شود و بعد از باز شدن پنجره‌ی تنظیمات **Polygon Mesh Detailed Options**، گزینه‌ی **Minimum Initial Grid Quads** را روی عدد **5000** تنظیم کنید. در این صورت رنگهای آنالیزور را روی سطح **Loft** مشاهده می‌کنید.

۴. حالا با استفاده از دستور **Undo** به حالت قبل از مرحله‌ی **Loft** برگردید.



فرآیند بازسازی و اصلاح خطوط منحنی

۱. لایه‌ی **Tangency Direction** را در وضعیت فعال قرار دهید و نقاط کنترل را روی منحنی‌های اصلی روشن کنید.

۲. برای اینکه بعد از انجام فرآیند بازسازی و اصلاح خطوط منحنی، جهت مماس خطوط منحنی اصلی حفظ گردد، ابتدا باید خطوط مماس در نقاط انتهایی هر یک از خطوط اصلی را ترسیم کنید و سپس آنها را در جهت پشت خط منحنی امتداد دهید.

برای این منظور ابتدا باید دستور **Line** را فعال نمائید و سپس نشانگر ماوس را روی یکی از نقاط کنترلی انتهایی از خط مورد نظر قرار داده و آن را کلیک نمائید. سپس به کمک ابزار کمکی **Point**، نشانگر ماوس را بر روی نقطه‌ی کنترلی دوم قرار دهید البته لازم به ذکر است که نباید روی دکمه‌ی دوم کلیک نمائید؛ سپس کلید **Tab** را فشار دهید، با فشار دادن

تکنیک ویرایش خطوط منحنی به منظور کنترل شکل و ظاهر سطوح

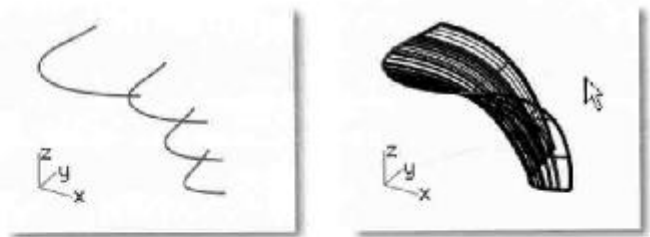
این تکنیک در اصل همان روش ساده سازی خطوط منحنی است و آنقدر این روش باید ادامه یابد تا علاوه بر شکل ظاهری، نمودار تحلیلی سطح حاصل از این خطوط منحنی نیز بهبود یابد. به طور کلی خطوطی در این پروسه بهتر عمل می‌کند که تعداد نقاط کنترلیشان یک عدد بیشتر از تعداد درجه اشان باشد مانند خط منحنی درجه سه که دارای چهار نقطه‌ی کنترلی باشد.

نحوه‌ی ساخت سطوح به کمک خطوط منحنی و ویرایش شده

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل **Fair Curves.3dm** را باز کنید.

۲. خطوط منحنی را انتخاب کنید و از دستور **Loft** برای ساخت یک سطح استفاده کنید. (**Surface Menu:Loft**)

همان طور که مشاهده می‌کنید این سطح بسیار متراکم بوجود می‌آید، این سطح دارای تعداد زیادی **Isocurve** می‌باشد و علت بالا بودن تعداد **Isocurve**‌های موجود بر روی این سطح، تفاوت زیاد ساختار نقاط **Knot** بر روی خطوط منحنی موجود در این سطح می‌باشد.



۳. سطحی را که در مرحله‌ی قبل ایجاد کردید انتخاب کنید و دستور **Curvature Analysis** را فعال کنید.

(**Analysis Menu: Surface>Curvature Analysis**)

دستور **Curvature Analysis**، طیف وسیعی از رنگهای آنالیزور مجازی را با استفاده از انواع یکسانی از خطوط شبکه‌ای آنالیزور به نمایش درمی‌آورد.

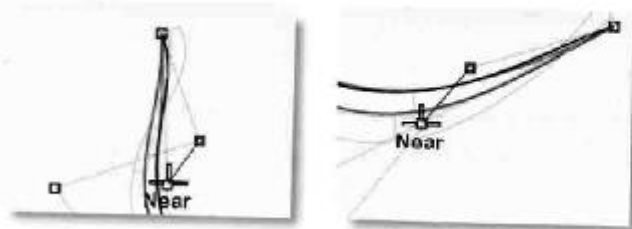
این دستور، میزان انحناي موجود بر روی سطوح را به گونه‌ای نمایش می‌دهد که شما بتوانید نواحی انحنا دار شدید و نقاط هموار را بررسی و آنالیز کنید.

قسمت مربوط به **Style** در پنجره‌ی تنظیمات **Curvature** را روی گزینه‌ی **Mean** تنظیم کنید. در صورتی که دستور آنالیزور **Curvature Analysis** را بدین شکل تنظیم کنید در این صورت ناپیوستگی‌های موجود در قسمت‌های انحنا دار و همچنین خلل و فرج موجود بر روی سطح را آشکار می‌کند. لازم به ذکر است که برای انجام یک

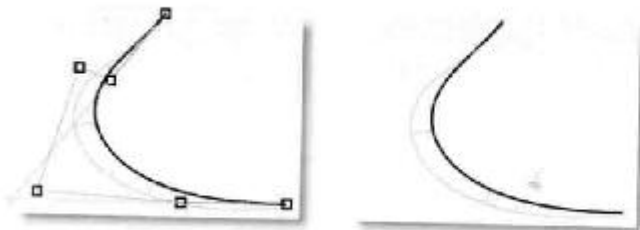
۶. لایه‌ی Original Curves را قفل کنید.

۷. یکی از خطوط منحنی جدید را انتخاب کنید، نقاط کنترلی آن را روشن کنید، سپس به کمک دستور Curvature Graph پیوستگی آن را آنالیز کنید.

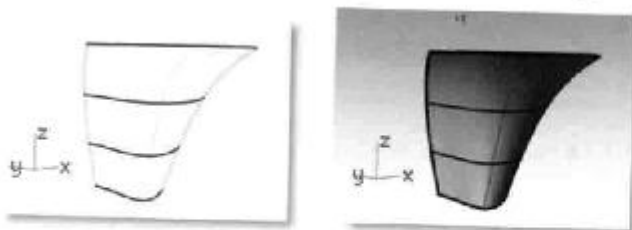
۸. برای حفظ وضعیت مماس خطوط منحنی اصلی می‌بایست لایه‌ی مربوط به خطوط مماس را در حالت فعال قرار دهید. حال نقاط کنترلی خطوط منحنی جدید را روشن کنید و سپس نقاط کنترلی مجاور را توسط هر یک از دو نقطه‌ی انتهایی از خطوط منحنی جدید را با استفاده از نشانگر ماوس، یکی یکی انتخاب کنید و آنها را روی خط مماس مرتبط با آن خط منحنی قرار دهید، در این صورت تمامی خطوط منحنی جدید در نقاط انتهایی آنها به این خطوط، مماس خواهند شد.



۹. میزان انحنای خطوط منحنی جدید را به کمک دستور Curvature Graph بررسی کنید و مطمئن شوید که این خطوط، انحنای نرمی دارد. ۱۰. با همین روش تمام خطوط منحنی اصلی را بازسازی کنید.



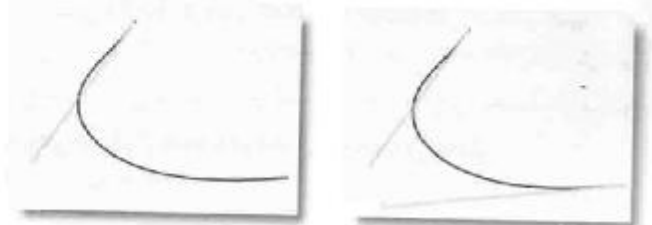
۱۱. حالا خطوط منحنی جدید را توسط دستور loft به سطح جدید تبدیل کنید.



این کلید خط سفید رنگی که بیانگر خط مماس نقطه‌ی انتهایی از این خط منحنی می‌باشد، نمایان می‌شود و شما می‌توانید طول آن را به میزان دلخواه تعیین نمایید.

نکته: هر یک از این خطوط اصلی دارای دو خط مماس در نقاط انتهاییشان می‌باشند، توجه داشته باشید که این خطوط مماس می‌بایست آنقدر امتداد یابد تا در پشت خط منحنی، با یکدیگر تلاقی نمایند.

البته شما می‌توانید از دستور Line با پارامتر Tangent استفاده کنید. برای این منظور ابتدا نقطه‌ی انتهایی از خط منحنی را انتخاب و سپس گزینه‌ی FrontFirstPoint را بوسیله‌ی تایپ حرف F فعال کنید و نهایتاً کلید Enter را فشار دهید تا نشانگر ماوس بر روی نقطه‌ی انتهایی از خط مذکور قفل شود تا بتوانید خط مماس را در جهت پشت خط منحنی امتداد دهید.

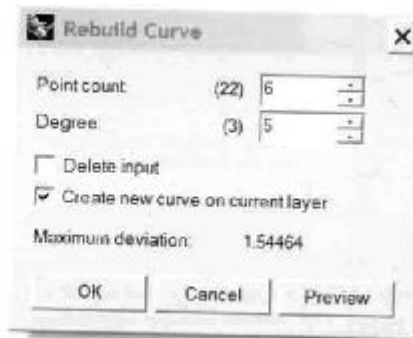


۳. لایه‌ی Rebuilt Curves را فعال و لایه‌ی Tangency Direction را قفل نمایید.

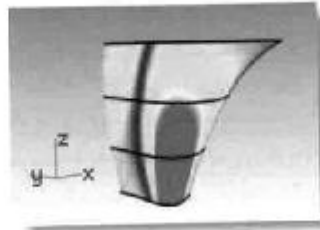
۴. از دستور Rebuild برای ویرایش خطوط منحنی استفاده کنید. (Edit Menu: Rebuild)

نکته: اگرچه دستور Loft گزینه‌ی تحت عنوان Rebuild دارد، اما ویرایش خطوط منحنی را قبل از اعمال سطح Loft انجام دهید تا بهتر بتوانید در جهی خطوط منحنی را تنظیم کنید.

۵. در پنجره‌ی Rebuild Curve، گزینه‌ی Degree را روی عدد 5 و Point Count را روی عدد 6 نقطه تنظیم کنید. به طوری که گزینه‌ی Delet Input را در حالت غیر فعال و گزینه‌ی Create New Curve On Current Layer را در حالت فعال قرار دهید.



۱۲. به کمک دستور Curvature Analysis، سطح مورد نظر را تحلیل کنید.



مدلسازی احجام توسط تصاویر و اسکیس های دستی

در این بخش، مراحل ساخت قسمتی از یک گوشی تلفن را توسط الگوی خاص شرح می دهیم، برای شروع لازم است تصویر اسکن شده از جسم مورد نظر را در پنجره های دید مختص به خود جانمایی کرده و ابعاد آنها را به گونه ای تنظیم نمایید تا بر یکدیگر منطبق گردند. اگر این تصاویر دارای طول و تعداد پیکسل یکسانی باشند، آنگاه تنظیماتشان ساده تر خواهد بود. همچنین توجه داشته باشید که تیره کردن و کاهش سایه روشنهای تصاویری که روشنایی زیادی دارند، ما را در انجام این تنظیمات کمک می کند.

نحوه ی مدلسازی قسمتی از یک گوشی تلفن

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD، مدل Handset.3dm را باز کنید.

۲. از منوی Tools، گزینه ی Toolbar Layout را انتخاب کنید.

۳. در پنجره ی تنظیمات Toolbars، گزینه ی BackgroundBitmap را برای باز کردن نوار ابزار فعال کنید، سپس پنجره ی تنظیمات را ببندید.

نحوه ی استقرار تصاویر دوبعدی در صفحه ی نمایش

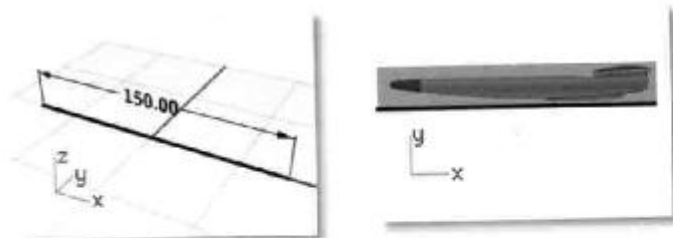
برای شروع کار لازم است کار خود را با ایجاد یک مبنا و یا مرجع دو بعدی آغاز کنید.

۱. در پنجره ی دید Top، یک خط افقی از مبدأ مختصات به طول 150mm در هر دو جهت از محور مختصات ترسیم کنید.

۲. به کمک کلید F7 و فشار دادن آن، خطوط صفحه ی مختصات پنجره های دید را خاموش کنید. این عمل موجب می شود که شما به راحتی تصاویر را مشاهده کنید.

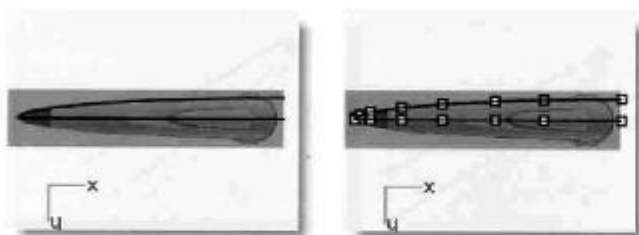
۳. در پنجره ی دید Front، از دستور PlaceBackgroundBitmap با انتخاب گزینه ی Place استفاده کنید تا بدین ترتیب تصویر گوشی در این صفحه مستقر شوند.

(View Menu: Background Bitmap>Place)

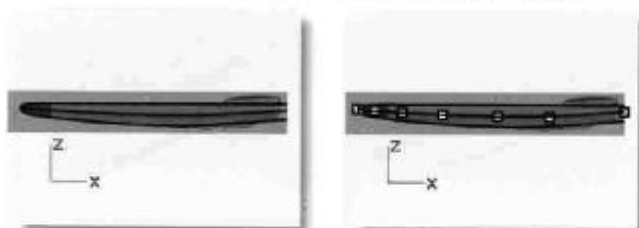


۴. از دستور Background Bitmap با انتخاب گزینه ی Align استفاده کنید تا بدین ترتیب نقاط انتهایی از تصویر گوشی تلفن بر خط افقی که در مراحل قبل ترسیم نمودید، منطبق گردد.

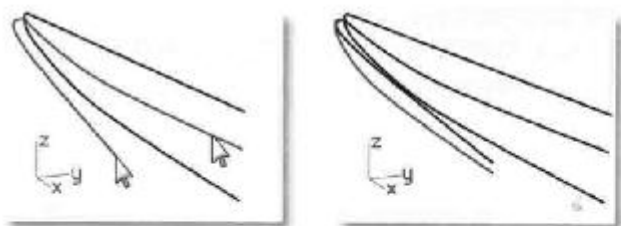
(View Menu: Background Bitmap>Align)



۲. در پنجره‌ی دید **Bottom**، ابتدا خط منحنی که نشان دهنده‌ی درز جداکننده قسمت بالایی و زیرین گوشه می‌باشد را انتخاب کنید و سپس خط منحنی پیرامون گوشه تلفن را انتخاب کنید.

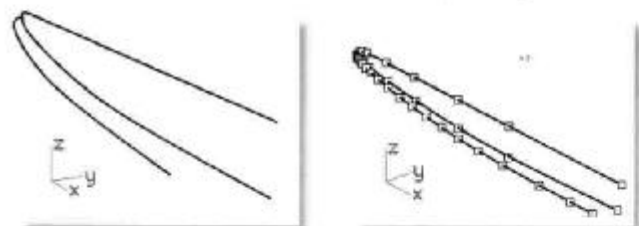


۳. از دستور **CrV2View** برای ساخت منحنی‌ای که برگرفته از دو خط منحنی انتخاب شده در مرحله‌ی قبل باشد، استفاده کنید.
(Curve Menu: Curve Form2 Views)



۴. دو منحنی ایجاد شده را یا مخفی کنید یا قفل نمایید.

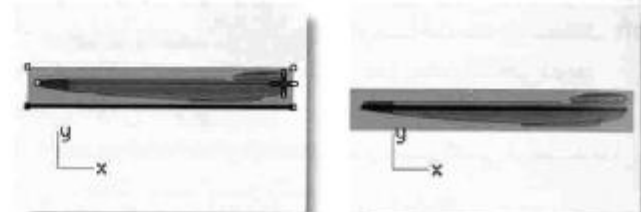
۵. نقاط کنترلی منحنی‌ها را روشن نمایید.



۶. از تکنیک‌هایی که در مراحل قبل توضیح داده شد برای بازسازی و ویرایش این خطوط منحنی استفاده کنید.

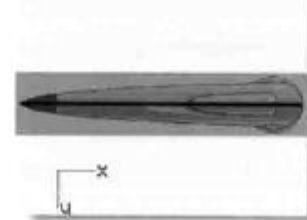
۷. خطوط منحنی ایجاد شده را توسط دستور **Mirror** به سمت دیگر تعمیم دهید.

برای شروع باید دو نقطه‌ی ابتدا و انتهای از تصویر را انتخاب کنید و برای اینکه بتوانید این نقاط را در مکان مورد نظر مستقر نمایید می‌توانید از دستور **Zoom** به منظور نزدیک‌شدن به تصویر استفاده کنید. سپس دو نقطه از فضای صفحه نمایشی را که می‌خواهید نقاط انتخاب شده از تصویر فوق بر روی آن نقاط قرار بگیرند را انتخاب کنید، بنابراین لازم است تا دو نقطه‌ی انتهایی از خط افقی به طول **150mm** را انتخاب کنید.



۵. پنجره‌ی دید **Right** را به دید **bottom** تبدیل کنید.

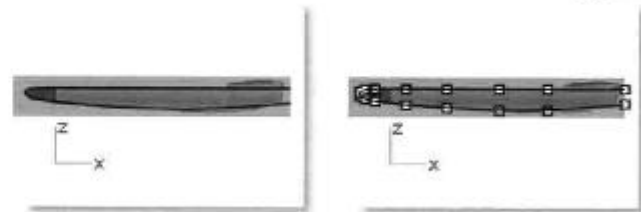
۶. از همان تکنیک‌های مراحل قبل برای استقرار تصویر نمای دیگر گوشه در صفحه‌ی نمایش **Bottom**، استفاده کنید.



نحوه‌ی ساخت بدنه‌ی اصلی گوشه

۱. خطوط منحنی که برای ساخت سطح مورد نظر نیاز دارید را در پنجره‌های دید **Front** و **Bottom** ترسیم کنید در ضمن شما می‌توانید یکی از خطوط منحنی را ترسیم کنید و به کمک دستور **Mirror** آن را به طرف دیگر منتقل نمایید.

خطوط منحنی موجود در صفحه نمایش **Front** بیانگر لبه‌های بالایی و زیرین از خطوط گوشه هستند که همانند خطوط منحنی در صفحه نمایش **Bottom** به میزان یکسانی از سمت راست تصویر امتداد یافته‌اند. حال اگر صفحه‌ی نمایش **Front** خط منحنی‌ای که نشان دهنده‌ی خط جداکننده قسمت بالایی و زیرین گوشه است را ترسیم کنید، این خط منحنی در نمای جلوتر در صفحه‌ی مختصات نسبت به خطوط منحنی نمای دیگر قرار گرفته است. در ضمن این خط منحنی نیز باید به سمت راست تصویر امتداد یابد.



ترسیم مدل توسط تصاویر

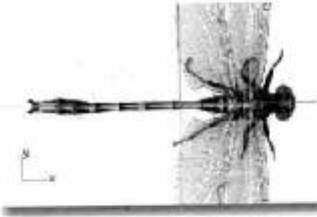
در این تمرین نیز همانند تمرین قبلی، شما با مدلسازی یک شی توسط یک تصویر به عنوان مرجع آشنا می شوید.

ساخت بدنه‌ی سنجاک

از آنجایی که سنجاک در تصویر بالا متقارن است لازم است یک طرف سنجاک را ترسیم کنید و سپس منحنی‌ها را به طرف دیگر Mirror کنید. در انتها منحنی‌های متقارن را برای ساخت بدنه‌ی سنجاک Loft نمایید. حالا در ادامه با روش ساخت این مدل بیشتر آشنا می شوید.

تنظیم نمودن تصویر

۱. از دستور Line برای ترسیم خط مرجعی که می خواهید اندازه‌ی طول سنجاک باشد، استفاده کنید.
 ۲. حالا دستور BackgroundBitmap را با فعال نمودن گزینه‌ی Place، اجرا کنید.
 ۳. از بخش چهارم تمرینات داخل CD فایل تصویر Dragonflytop.jpg را باز کنید.
- تصویر را در پنجره‌ی دید Top قرار دهید.

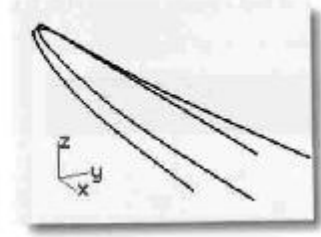
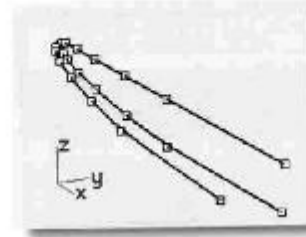


۴. دستور BackgroundBitmap را مجدداً برای تصویر کناری تکرار کنید.
- البته این تصویر را در پنجره‌ی دید Front قرار دهید.
۵. با دستور BackgroundBitmap و فعال نمودن گزینه‌ی Align، تصاویر را جاگذاری کنید. بنابراین خط مرجع را از میان مرکز تصویر در هر دو تصویر قرار دهید.

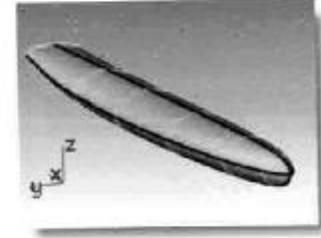
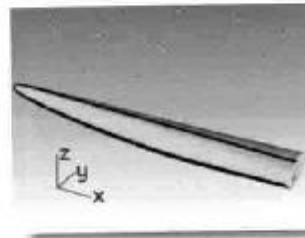


ترسیم منحنی‌ها

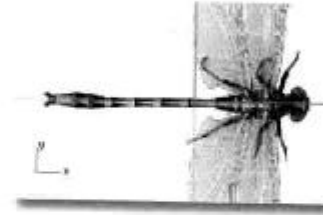
۱. از دستور Curve برای ترسیم طرح کلی سنجاک استفاده کنید.
- البته لازم است فقط تا گردن را ترسیم کنید سر به روش دیگر ترسیم



۸. با استفاده از دستور Loft و سه خط منحنی ایجاد شده سطحی را خلق نمایید.



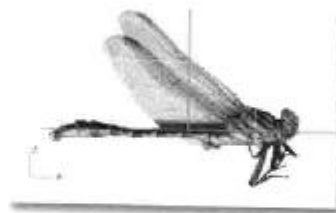
می شود. برای این منظور در پنجره‌ی دید **Top** می‌توانید یک طرف آن را ترسیم کنید و سپس از دستور **Mirror** برای کپی کردن منحنی اطراف خط مرجع استفاده‌تانید. البته تصویر، نشان می‌دهد که سنجاقک حول خط مرکزی اش متقارن نیست.



۲. در پنجره‌ی دید **Front** از دستور **Blend** برای خم کردن پایین منحنی دم و تطبیق با انحنا منحنی بدن، لازم است از آن تصویر استفاده کنید.

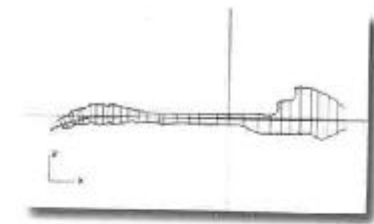


۳. در پنجره‌ی دید **Front**، خطوط بدن را با استفاده از دو منحنی رسم کنید، به طوری که یکی بالای خط مرجع و دیگری زیر آن باشد. پنجره‌ی دید را بزرگ کنید البته لازم به ذکر است که تنها نقاطی را که لازم دارید تا توسط آن منحنی را بسازید، انتخاب کنید. در صورتی که از نقاط بیشتر استفاده کنید گوشه‌ها «دور» می‌شود.

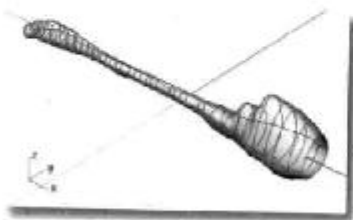


ساخت سطح بدن

۱. از دستور **Csec** برای ساخت تیرمخ منحنی متقاطع از منحنی‌های بالا، پایین و کناری استفاده کنید. البته فقط منحنی‌های متقاطع را که برای بدن و نگهداری جزئیات لازم است، را ترسیم کنید. زمانی که در مرحله‌ی بعدی **Loft** می‌کنید، اگر منحنی‌های کافی‌ای برای نگهداری شکل در ناحیه نداشته باشید می‌توانید اضافه کنید و **Loft** نمودن را دوباره امتحان‌تانید.



۲. تمام منحنی‌های متقاطع را ایجاد کردید را انتخاب کنید.
۳. از دستور **Loft** برای ایجاد سطح از میان نیمه‌های متقاطع استفاده کنید.



ترسیم سر

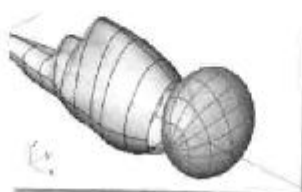
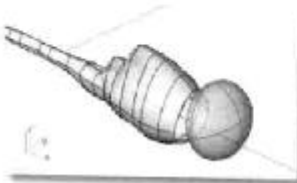
سر را توسط دستور بیضی رسم کنید و از طریق جابه‌جایی نقاط کنترلی اطراف سر، آن را دفرمه کنید.

نحوه‌ی ترسیم سر

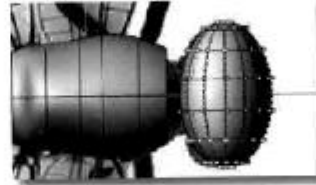
۱. از دستور **Ellipsoid** برای ترسیم شکل سر استفاده کنید. از گزینه‌ی **Diameter** استفاده کنید و بیضی را در پنجره‌ی دید **Front** ترسیم کنید. در پنجره‌ی دید **Top**، سایز سر را از طرفی به طرف دیگر برآورد کنید.



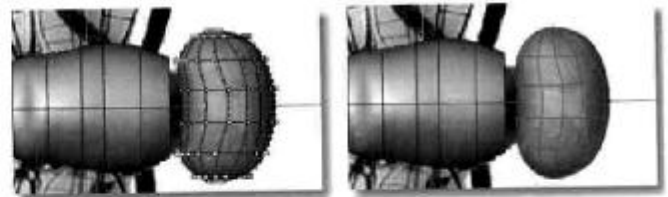
۲. از دستور **Rebuild** برای اضافه کردن نقاط کنترلی به شکل بیضی، استفاده کنید. برای این منظور، تعداد نقاط را در جهت **V** روی مقدار **10** تنظیم کنید.



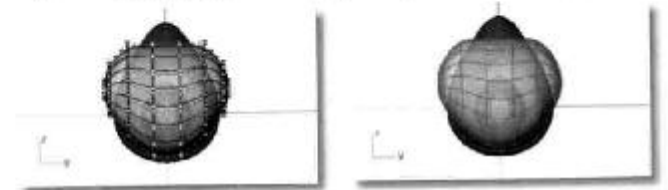
۳. از دستور Point On برای فعال کردن نقاط کنترلی بیضی، استفاده کنید.



۴. در پنجره‌ی دید Top، نقاطی را که در هر دو طرف بیضی به سمت عقب برای دفرمه کردن سر لازم است، انتخاب کنید.



۵. در پنجره‌ی دید Right، وسط دو ردیف نقاط پایینی را Drag کنید.

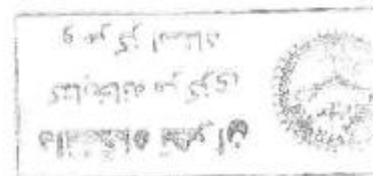
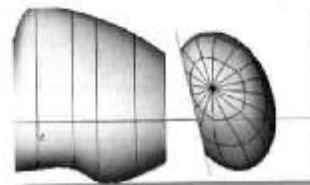


انحنای سر و بدن

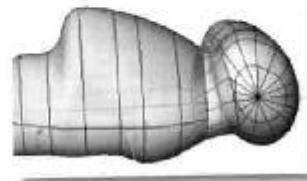
گردن، عبارتست از سطح بین شکل سر و بدن که دارای انحنای است. برای ساخت آن اول از همه لازم است، شکل سر را برای ایجاد مدخل، Trim کنید.

ساخت گردن

۱. در پنجره‌ی دید Front، خط را همانند تصویر مقابل ترسیم کنید و از دستور Trim برای شکل سر استفاده کنید.



۲. از دستور Blendsrf برای ایجاد انحنای سطح بین سر و بدن استفاده کنید. البته مطمئن شوید شکاف‌ها تنظیم شده باشد و جهت نقاط، یکسان باشند.



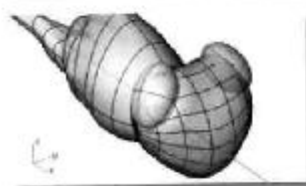
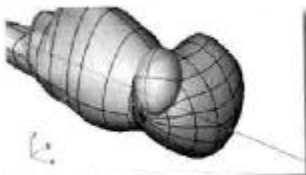
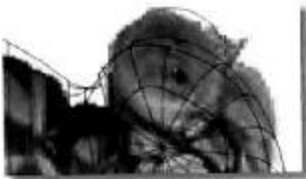
ترسیم چشم‌ها

۱. از دستور Ellipsoid برای ساخت چشم‌ها استفاده کنید.

سایز و موقعیت را روی زمینه‌ی Bitmap قرار دهید.

۲. از دستورات Move و Rotate برای تنظیم موقعیت چشم استفاده کنید.

۳. از دستور Mirror برای کپی نمودن چشم در طرف دیگر استفاده کنید.



شکل دم

تهدم، شکل دایره‌واری جدا از خود دم را دارد. بهتر است از دستور Boolean برای ساخت این شکل استفاده کنید.

برش دم

۱. اگر لازم است بخش دم را یا فعال کردن نقاط کنترلی بسط دهید و آنها را برای تطبیق Bitmap، بکشید (Drag کنید).

۲. از دستور Cap برای ایجاد بدنه‌ی سه‌بعدی استفاده کنید.

۳. از دستور Cylinder برای ترسیم استوانه استفاده کنید.

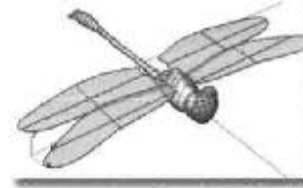


۴. از دستور **Boolean Difference** برای برش انتهای دم استفاده کنید.



ساخت بال‌ها و پاها ساخت بال‌ها

۱. در پنجره‌ی دید **Top**، از دستور **Curve** برای رسم بال‌های یک طرف سنجاقک استفاده کنید.
۲. منحنی‌ها را با استفاده از دستور **Extrudecrv** به حجم سه‌بعدی تبدیل کنید. از گزینه‌های **Cap=Yes** و **Bothside=yes** استفاده کنید.
۳. با دستور **Move** بال‌ها را در پشت قرار دهید.
۴. از دستور **Mirror** برای کپی کردن بال‌ها به طرف دیگر استفاده کنید.



ترسیم پاها

۱. در پنجره‌ی دید **Top**، از دستور **Polyline** برای ترسیم پاها استفاده کنید.
۲. نقاط کنترل را برای قرار دادن پاها در پنجره‌های دید **Top** و **Front** تصحیح کنید.
۳. از دستور **Pipe** برای رسم پاهای اطراف چند خط استفاده کنید.
۴. از دستور **Mirror** برای کپی کردن پاها به طرف دیگر استفاده کنید یا پاهای دیگری را برای طرف دیگر رسم کنید.



سایر تکنیک‌های مدل‌سازی

کاربر وقتی می‌خواهد کار خود را شروع کند، همواره از خود می‌پرسد که از کجا باید شروع کنم؟ در این بخش ما به بررسی نگرش‌های مختلف در خصوص فرآیند مدل‌سازی می‌پردازیم. همیشه قبل از آنکه مدل‌تان را شروع کنید، لازم است که دو مطلب را در نظر بگیرید:

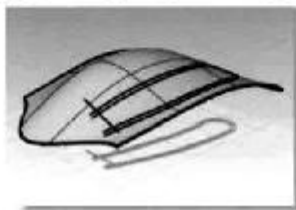
۱. در صورتیکه در مدل‌تان قابلیت ویرایش توسط نقاط کنترلی، اهمیت داشته باشند یعنی در اصل مدل‌تان سطحی کاملاً آرگانیک داشته باشد، شما باید در ساخت مدل‌تان از خطوط مکعبی (درجه سه) و یا چندوجهی (درجه پنج) استفاده کنید.

۲. اگر هیچ‌یک از موارد فوق در مدل شما اهمیت نداشته باشد، شما می‌توانید از ترکیب خطوط صاف (درجه یک) و یا خطوط منحنی (درجه دو) و خطوط مکعبی (درجه سه) و یا خطوط چندوجهی (درجه پنج) در ساخت مدل نهایی خود، استفاده نمائید.

برای شروع مدل‌سازی لازم است از اشکال ساده شروع کنید و به تدریج جزئیات را به آن بیافزایید، همچنین مدل‌سازی خود را با ساخت لبه‌های متعدد از قسمت‌های مختلف جسم مورد نظر شروع کنید و این عمل کمک می‌کند تا قسمت‌های مختلف را مجزا تصور کنید و باعث می‌شود تا قسمت‌های مختلف از مدل‌تان را که ساخته‌اید به یکدیگر متصل و منطبق نمائید. از طریق مثال‌ها و تمرین‌هایی که در این بخش آورده شده می‌توانید سطوح پیچیده را شناسایی کنید و از تکنیک‌های پیشرفته برای ساخت آنها استفاده کنید.

مدل‌سازی درب موتور از طریق برشکاری

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل **Scoop.3dm** را باز کنید.
۲. لایه‌ی **Cut-Out Curves** را در وضعیت فعال قرار دهید و لایه‌ی **Original Surface** را روشن کنید و لایه‌ی **Compleatad Scoop** را خاموش کنید.
۳. خطوط منحنی ترسیم شده را انتخاب کنید.
۴. دستور **Project** را اجرا کنید.
(Curve Menu: Curve From Objects>Project)
۵. سطح اصلی را انتخاب کنید. در این صورت خطوط منحنی خارج از سطح، روی سطح اصلی منعکس می‌شود.



نحوه‌ی ایجاد خطوط منحنی سطح خمیده

در این مرحله، نحوه‌ی ساخت سطح خمیده از سطح اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است این سطح خمیده از یک طرف به سطح اصلی و از طرف دیگر به سطوح ناحیه فرورفته متصل می‌گردد؛ و چون دربرخورده سطح اصلی دارای لبه‌های گرد و انحنا دار می‌باشد، لذا برای ساخت آن ابتدا باید سطحی چهار گوش ایجاد نمایید و سپس به کمک دستورات چون Trim و Split لبه‌های سطح چهار گوش را به صورت انحنا دار برش بزنید.

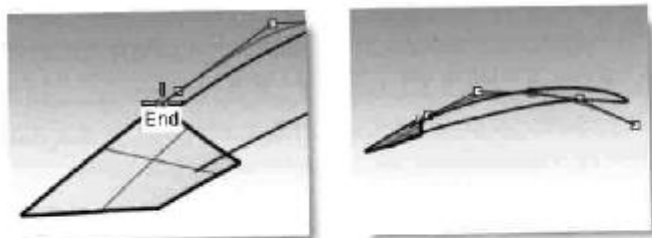
مزیت این تکنیک نسبت به ساخت سطح خمیده توسط خطوط خمیده در این است که در این روش ما می‌توانیم به راحتی سطح خمیده را ویرایش کنیم.

در این بخش ما خطوط منحنی را با کمترین نقاط کنترلی ایجاد می‌کنیم در اصل این خطوط بیانگر شیب سطح فرورفته می‌باشد. سعی کنید به منظور افزایش دقت در هنگام ساخت منحنی مذکور در روند ساخت مدل از پنجره‌های دید متفاوت، مدل را بررسی کنید. به طوری که برای ساخت خط منحنی خیلی نرم از خط منحنی درجه پنج با شش نقطه‌ی کنترلی استفاده کنید.

۱. از دستور Curve برای ترسیم این خط منحنی در پنجره‌ی دید Front استفاده کنید. در ضمن توجه کنید که ابزار کمکی Planar در نوار ابزار وضعیت فعال باشد، این ابزار باعث می‌شود منحنی در یک پلان مسطح ساخته شود.

برای ادامه ترسیم خط منحنی، به صفحه‌ی نمایش Front برگردید و خط منحنی مورد نیاز را تقریباً مماس بر سطح دوزنقه‌ای شکل ترسیم نمایید و از طرف دیگر نقطه‌ی انتهایی را در نقطه‌ای پایین تر از نقطه‌ی شروع، مستقر نمایید و سپس شکل ظاهری از شیب خط منحنی را به کمک نقاط کنترلی تنظیم کنید.

اولین نقطه‌ی کنترلی خط منحنی را به کمک ابزار کمکی End بر روی نقطه رأس سطح دوزنقه‌ای شکل قرار دهید.



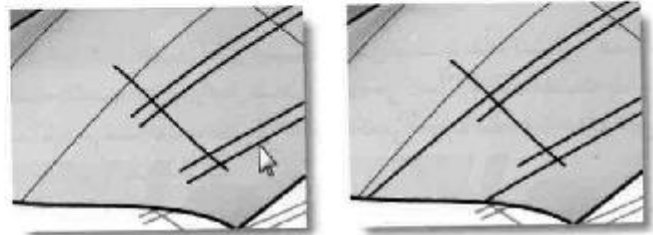
۲. شیب خط منحنی مورد نظر را توسط نقاط کنترلی تنظیم نمایید، ضمناً این تنظیمات را روی پنجره‌ی دید Top انجام دهید.

۶. دستور ExtendCurvOnSrf را فعال کنید.

(Curve Menu: Extend Curve>Curve On Surface)

۷. خطوط منحنی انعکاس یافته روی سطح را انتخاب کنید.

۸. حالا سطح را انتخاب کنید.

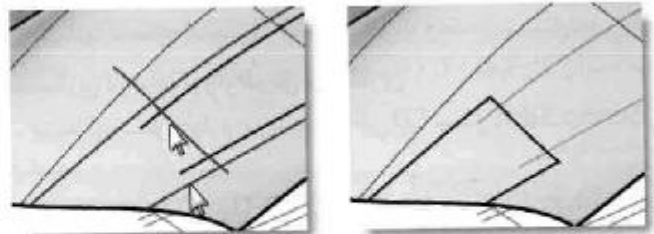


۹. از دستور Trim به منظور برش زدن خطوط منحنی انعکاس یافته روی سطح اصلی استفاده کنید. (Edit Menu: Trim)

۱۰. سه منحنی کوچک را توسط دستور Join به یکدیگر متصل کنید تا یک Object واحد را تشکیل دهد.

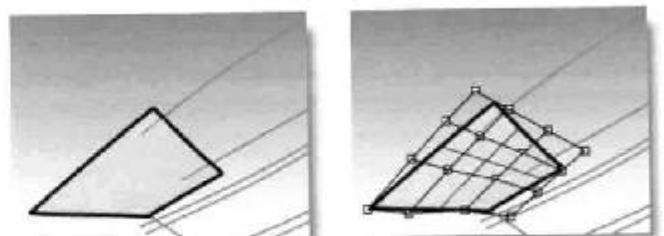
۱۱. توسط دستور Copy InPlace از سطح اصلی در همان موقعیتی که قرار دارد یک کپی تهیه کنید و به کمک دستور Hide کپی تهیه شده را پنهان کنید.

۱۲. از دستور Trim استفاده کنید و قسمتی از سطح اصلی که خارج از خط U شکل قرار گرفته را برش بزنید.



۱۳. از دستور Shrink Trimmed Srf استفاده کنید تا ساختار سطح دوزنقه‌ای شکل را از وضعیت ساختار یک سطح برش خورده به ماهیت ساختاری یک سطح مستقل برش نخورده تبدیل نمایید.

(Surface Menu: EditTools>Shrink Trimmed Surface)

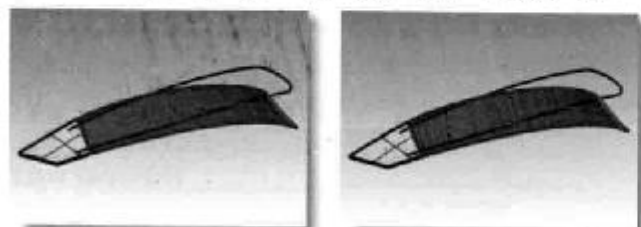


نحوه‌ی ساخت سطح خمیده و شیب دار

همان طور که در فصول قبل هم گفته شد چندین دستور برای ساخت سطوح وجود دارد؛ یکی از این دستورات، دستور **Sweep2** و **Rail** می باشد.

به طوری که در این تمرین از دستور **Sweep2** برای ساخت سطح شیب دار و خمیده استفاده خواهیم کرد و از خطوط منحنی ساخته شده به عنوان مسیر حرکت و همچنین لبه‌ی سطح دوزنقه‌ای شکل را به عنوان مقاطع عرضی به کار خواهیم برد.

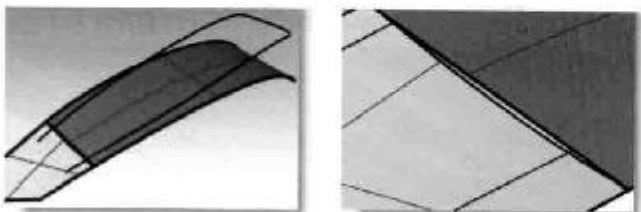
یکی از مزیت‌های روش **Sweep2**، استفاده از خطوط منحنی به عنوان مقاطع عرضی برای تنظیم و تعیین شیب سطح خمیده می باشد.



لازم است بدانید که اگر هر یک از دو مسیر حرکت یا لبه‌های سطح دوزنقه‌ای شکل، پیوستگی انحنا داشته باشد، آنگاه سطح خمیده‌ای که با سطح دوزنقه‌ای شکل ایجاد می شود، دارای پیوستگی انحنا است. دلیل این پیوستگی مابین دو سطح، اجتناب از ایجاد درز در محل سطح خمیده با سطح اصلی می باشد. در صورت بروز مشکل و نیاز به ویرایش، می توان به کمک دستور **MatchSrf** هر نوع پیوستگی را ویرایش نمود. این روش بهترین روش برای ساخت سطح خمیده است.

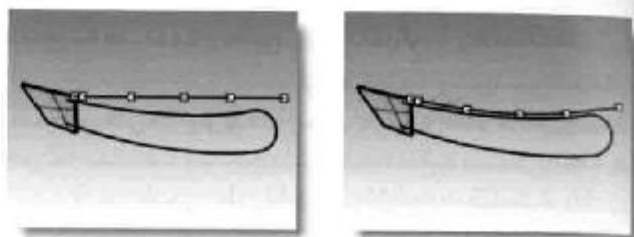
روش دیگر استفاده از دستور **Loft** به منظور ساخت سطحی شیب دار و خمیده بین دو منحنی می باشد. بدین منظور باید برای اتصال سطح دوزنقه‌ای شکل و سطح خمیده تنظیماتی را انجام دهید. در ادامه به بررسی بعضی از پارامترهای دستور **MatchSrf** می پردازیم.

۱. از دستور **Loft** برای ایجاد سطحی توسط دو خط منحنی استفاده کنید. (Surface Menu: Edit Tools>Match)



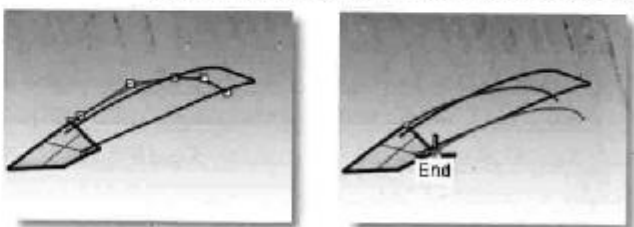
۲. به کمک دستور **MatchSrf**، سطح جدید را با پیوستگی انحنا به سطح دوزنقه‌ای شکل متصل کنید.

به منظور نمایش نحوه‌ی اتصال دو سطح، کلید **Preview** در دستور



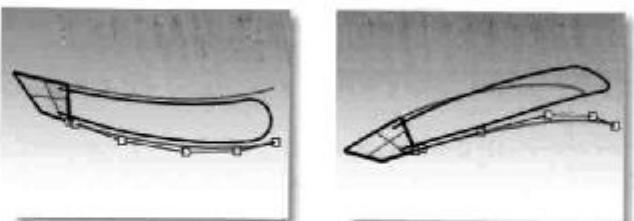
۳. از دستور **Match** برای هماهنگ کردن خط منحنی به لبه‌ی سطح دوزنقه‌ای شکل، به طوری که اتصال بین آنها از نوع پیوستگی انحنا باشد، استفاده کنید.

(Curve Menu: Curve Edit Tools>Match)



۴. خط منحنی ایجاد شده در مرحله‌ی قبل را توسط دستور **Copy** به لبه‌ی طرف دیگر از سطح دوزنقه‌ای شکل تعمیم دهید.

۵. خط منحنی را از طریق جابه‌جا کردن نقاط کنترلی ویرایش کنید. در نهایت توسط دستور **Match** خط منحنی‌ای که به طرف دیگر تعمیم داده‌اید را به لبه‌ی طرف دیگر از سطح دوزنقه‌ای شکل متصل نمایید. اگر دستور **Match** باعث تغییر شکل خط منحنی فوق شد، یک نقطه‌ی کنترلی به خط منحنی اضافه کنید و سپس عمل **Match** را تکرار کنید.



نحوه‌ی ساخت سطوح جانبی

برای ساخت سطوح جانبی قسمت فرورفته، باید به کمک دستور **Extrud**، خطوط منحنی خارج از سطح اصلی را با زاویه‌ی 10- درجه نسبت به محور Z، امتداد دهید و سطح جانبی را ایجاد نمایید سپس توسط سطح خمیده، قسمت پایینی سطوح جانبی را برش زده و حذف نمایید.

۱. در ابتدا خطوط منحنی برش در بالای سطح اصلی را انتخاب نمایید.

۲. از دستور **Extrudecrv** برای ساخت سطح مورد نظر استفاده کنید.

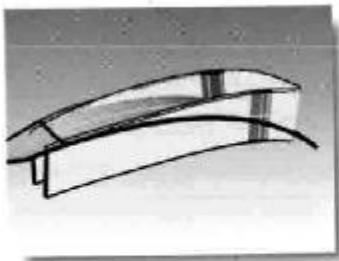
(Surface Menu: Extrude Curve > Tapered)

۳. در خط فرمان از میان گزینه‌ها، گزینه‌ی **Draftangle** را انتخاب کنید.

۴. مقدار 10- را برای گزینه‌ی **Draftangle** تایپ کنید و کلید **Enter** را فشار دهید.

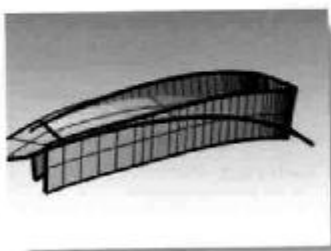
۵. خطوط منحنی برش را در بالای مدل، به کمک دستور **Extrudecrv**، تا جایی که با سطح خمیده تلاقی یابند امتداد دهید، فقط توجه داشته باشید بیش از حد ممکن به سمت پایین امتداد ندهید چرا که ممکن است به جای ساخت یک سطح، یک چندسطحی ایجاد کنید و در نهایت در نقطه‌ی مورد نظر کلیک کنید.

اگر قادر به ساخت یک سطح جانبی بدون ایجاد یک چندسطحی نیستید، می‌بایست ابتدا خط منحنی را به کمک دستور **Extrudecrv** کمی امتداد دهید و در ادامه از دستور **Extrudsurf** برای امتداد آن استفاده کنید.

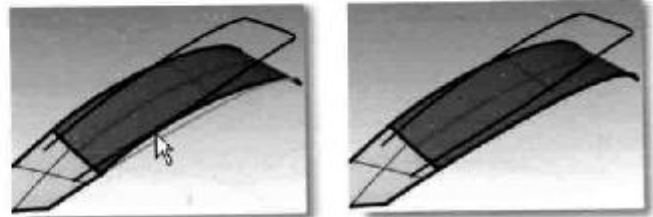


۶. از دستور **FitSit** برای کم کردن حجم تراکم سطح فوق استفاده کنید، در ضمن برای کم کردن تراکم سطح مذکور بهتر است از تنظیمات زیر استفاده نمایید.

Fitting Tolerance=0.0001, Delete Input=Yes, Retime=Yes
vDegree=3, UDegree=3



Match را انتخاب کنید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید سطح خمیده در راستای عرضی خود به طور محسوس‌تری پهن‌تر شده است، به طوری که لبه‌های طولی سطح خمیده به لبه‌ی عرضی سطح دوزنقه‌ای شکل عمود شده است. در پنجره‌ی تنظیمات **MatchSurface**، گزینه‌ی **Preserve Isocurve Direction** را فعال کنید.

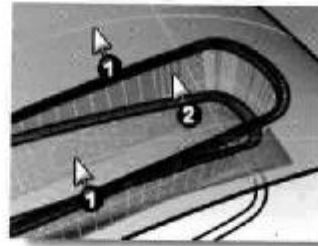


۳. به منظور تحلیل پیوستگی بین دو سطح از دستور **Zebra** استفاده کنید.



برای ساخت لبه‌های نرم (Fillet)

۱. حالا سطح اصلی را در حالت Show (نمایش) قرار دهید.
۲. از دستور Fillet Srf برای گرد کردن لبه‌های تیز مابین سطح خمیده و سطح جانبی قسمت فرورفته استفاده کنید.
۳. عدد 5 را تایپ کنید و کلید Enter را فشار دهید.
۴. از دستور Filletsrf، روی گزینه‌ی Extend کلیک کنید و تنظیمات آن را روی No قرار دهید.
۵. در خط فرمان روی گزینه‌ی Trim کلیک کنید و تنظیمات آن را روی No قرار دهید.
۶. زمانی که تنظیمات لازم در خصوص دستور Fillet را انجام دادید، روی سطح خمیده کلیک کنید.
۷. این تنظیمات شامل: (Radius=5, Extend=No, Trim=No) روی نقطه‌ای از سطح جانبی در محلی نزدیک نقطه‌ی انتخابی مرحله‌ی قبل کلیک کنید.
۸. این عمل را برای سطح جانبی و سطح اصلی نیز تکرار کنید.



نحوه‌ی برش زدن سطوح Fillet شده

هر دو سطح Fillet شده، به سطح جانبی قسمت فرورفته مماس می‌باشند. همچنین این سطوح در نقطه‌ی تقاطعشان با یکدیگر مماس هستند. در صورتی که ما قسمت انتهایی این سطوح را به کمک یک سطح برش بزنیم، لبه‌های برش خورده نهایی سطوح با یکدیگر مماس خواهند شد.

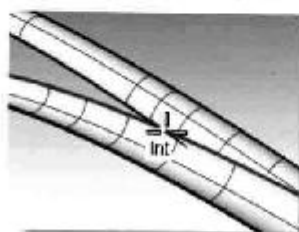
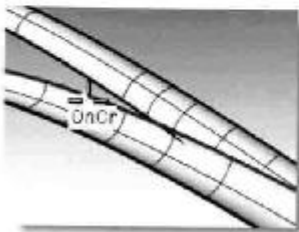
برش سطوح Fillet شده، زمانی برای ما کاربرد دارد که بخواهیم سطح دیگری را در فواصل سطوح اصلی، سطح دیواره و سطوح Fillet شده ترسیم کنیم.

برای برش سطوح Fillet شده، باید به کمک دستور Circle دواپری به مرکز یکی از نقاط روی لبه‌ی سطح Fillet شده و حول لبه‌ی مذکور، ترسیم نماییم. سپس به کمک دستور Surface Planar و دایره‌ی فوق، سطح دایره‌ای ترسیم کنید. برای اینکه بتوانید فعالیت‌های مذکور را بهتر انجام دهید کلیه‌ی سطوح را به جز سطح Fillet شده، پنهان کنید.

۱. برای پنهان کردن تمام سطوح به جز سطوح Fillet شده، ابتدا باید سطوح Fillet شده را انتخاب کنید و سپس دستور Invert Selection and Hide Objects را فعال کنید.

۲. دستور Circle، را با انتخاب گزینه‌ی Around Curve فعال کنید. ضمناً توجه نمایید که ابزار کمکی Int در حالت فعال باشد.

پارامتر Around Curve از گزینه‌های دستور Circle، باعث می‌شود تا دایره‌ای که حول یک خط منحنی ترسیم گردد را بیابد. لذا شما باید لبه‌ی یکی از سطوح Fillet شده را برای این منظور انتخاب کنید. زمانی که نشانگر ماوس را در نزدیکی یکی از لبه‌های سطح حرکت دهید، در این صورت تصویری روی صفحه‌ی نمایش نمایان می‌شود که مکان در دسترس برای تعیین مرکز دایره‌ی مورد نظر را مشخص می‌کند. نقاط تقاطع دو خط منحنی در اصل نقاط مشترکی برای انتخاب مرکز دایره می‌باشند زیرا پیدا کردن خط منحنی‌ای که به عنوان مبنای اصلی برای دایره‌ی مذکور محسوب می‌شود کمی سخت است. اگر نقطه‌ی تقاطع دو یا چند خط منحنی را به عنوان مرکز دایره برگزینید، نرم افزار Rhino آن را رد می‌کند. به کمک ابزار کمکی OnCr، می‌توانید یکی از نقاط تقاطع دو خط منحنی را به عنوان مرکز دایره‌ی فوق انتخاب کنید.



نحوه‌ی برش زدن قسمتهای اضافی سطوح جانبی

۱. از دستور **Show Selected** برای آشکار نمودن سطوح جانبی از حالت پنهان استفاده کنید.

۲. از سطوح **Fillet** شده به عنوان ابزاری برای برش زدن قسمتهای اضافی سطوح جانبی استفاده کنید.

نکته: غالباً برای انجام عملیات برشکاری، خطوط منحنی خیلی سریعتر از سطوح عمل می‌کنند. خصوصاً زمانی که سطح در وضعیت مماس نسبت به جسمی که باید برشکاری شود قرار گرفته باشد، به همین دلیل بهتر است برای انجام عمل برشکاری از خطوط منحنی استفاده کنید برای این منظور از لبه‌های سطوح به عنوان ابزار برش بهره‌گیرید.

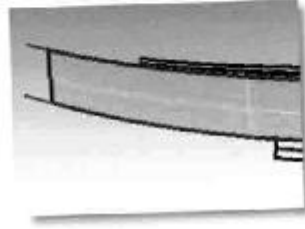
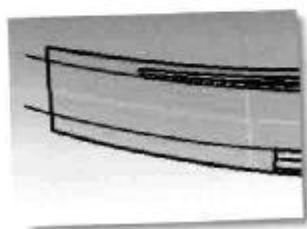


نحوه‌ی برش زدن قسمتهای اضافی سطح اصلی و سطح خمیده

لبه‌های سطوح **Fillet** شده را باید امتداد دهید، برای این منظور لبه‌ی پایینی سطح **Fillet** شده‌ی پایینی را تا نقطه‌ای خارج از لبه‌ی انتهایی سطح خمیده، امتداد دهید و همچنین برای برش سطح اصلی، لبه‌ی بالایی را به گونه‌ای امتداد دهید تا از انتهای قسمت برش خورده عبور نماید. به کمک دستور **Project**، خطوط امتداد یافته را بر روی سطوح مربوطه به خود منعکس نمایید و از آنها برای برش سطوح استفاده کنید.

۱. دستور **Extend** را با گزینه‌ی **Type=Smooth** اجرا کنید و هر دو نقطه‌ی انتهایی از لبه‌های سطح **Fillet** پایینی را در پنجره‌ی نمایش **Top** امتداد دهید تا از لبه‌ی برش خورده عبور نماید.

۲. به کمک دستور **Trim** در همان پنجره‌ی دید **Top** قسمتهای اضافی سطح خمیده و خطوط منحنی انعکاس یافته را برش بزنید.



۳. ابزار کمکی **OnCrv** را فعال کنید.

(Tools Menu: Object Snaps>On Object>OnCurve)

۴. لبه‌ی پایینی سطح بالایی را انتخاب کنید.

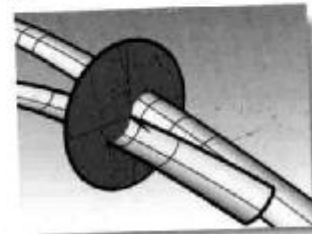
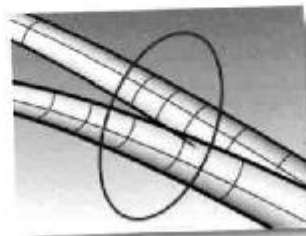
زمانی که عبارت **Int** در صفحه‌ی نمایش نمایان شود، می‌توانید مطمئن شوید که دایره‌ی مورد نظر در اطراف لبه‌ای که ابتدا توسط ابزار کمکی **OnCrv** انتخاب کردید ترسیم می‌شود نه حول لبه‌ی متقاطع آن.

۵. دایره‌ای به قطر، بزرگتر از عرض سطوح **Fillet** ترسیم کنید.

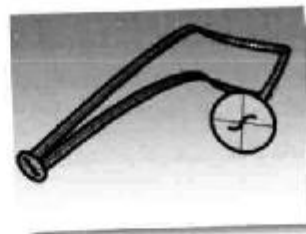
۶. از دستور **PlanarSrf** برای ساخت سطح دایره‌ای شکل در نقطه‌ی تقاطع این دو سطح استفاده کنید.

(Surface Menu: Planar Curves)

۷. این مراحل را برای تلاقی طرف دیگر تکرار کنید.



۸. از دستور **Trim** و سطح دایره‌ای شکل برای برش قسمتهای اضافی سطوح **Fillet** شده استفاده کنید.



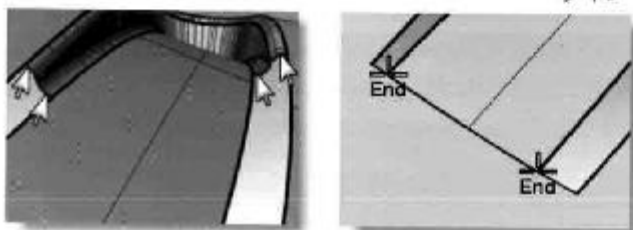
نحوه‌ی تنظیم خطوط منحنی برای ساخت سطوح

با توجه به اینکه سطوح باز چهار گوش با مقاطع عرضی سطوح Fillet شده هم‌مرز هستند، لذا باید خطوط منحنی یکپارچه‌ای برای مقاطع عرضی سطوح Fillet شده بدست آورید و سپس توسط یکی از آنها و یکی از دستورات Sweep 2 Rail یا Curve Network، سطوح پرکننده‌ی فواصل باز چهار گوش را ترسیم کنید، همانطور که در تصاویر بعد نیز مشاهده خواهید کرد، ابتدا باید لبه‌های هر یک از مقاطع را به کمک دستور Duplicate کپی کنید و نهایتاً آنها را دو به دو به کمک دستور Join به صورت دو خط منحنی به شکل S به یکدیگر متصل کنید.

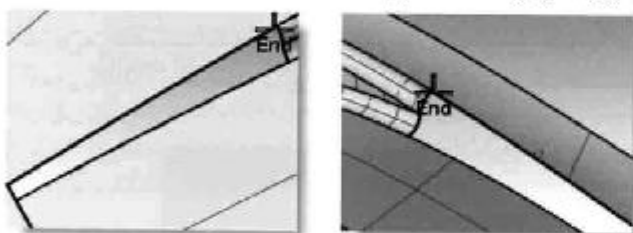
۱. برای گرفتن کپی از لبه‌های برش خورده سطوح Fillet شده از دستور DupEdge استفاده کنید.

۲. از دستور Join برای اتصال هر چهار لبه‌ی کپی شده استفاده کنید، به طوری که هر کدام دو به دو به یکدیگر متصل شوند.

۳. از دستور Split Edge و ابزار کمکی End، برای تقسیم نمودن سطح برش خورده‌ی چهار گوش استفاده کنید، به طوری که به سه قسمت تقسیم شود.



۴. بار دیگر از دستور Split Edge استفاده کنید و به کمک ابزار کمکی End از نقاط انتهایی لبه‌های سطوح Fillet شده استفاده نمایید در این صورت لبه‌های طولی فواصل چهار گوش نیز ساخته می‌شوند تا در مراحل بعد از آنها استفاده کنیم.



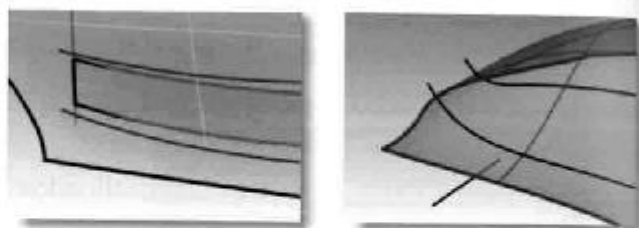
۵. از دستور Sweep 2 با گزینه‌ی Rail Continuity یا دستور NetworkSrf برای ساخت دو سطح، استفاده کنید.

۶. حالا سطوح قسمت فرورفته را توسط دستور Join به سطوح اصلی متصل کنید و سپس توسط دستور Trim در قسمت زیرین آن برشی ایجاد کنید.

۷. از دستور Mirror برای ساخت طرف دیگر مدل استفاده کنید.

۳. برای امتداد دادن لبه‌های بالایی سطح Fillet شده‌ی بالایی از دستور Extend استفاده کنید تا از لبه طرف دیگر سطح خمیده عبور نماید.

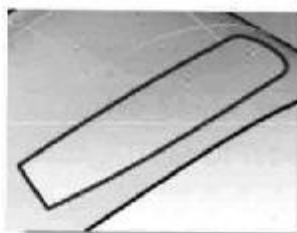
۴. اگر سطوح اصلی در وضعیت پنهان قرار دارند با استفاده از دستور Show Selected آنها را در وضعیت نمایش قرار دهید.



۶. به کمک دستور Show Selected و یا فعال نمودن لایه‌ها، خطوط منحنی را در حالت نمایش قرار دهید و از دستور Project برای منعکس کردن خط صاف بر روی سطح اصلی استفاده کنید.

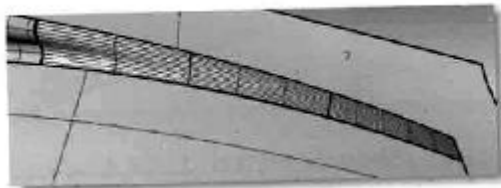
۷. خطوط منحنی انعکاس یافته را طوری برش بزنید تا در نهایت خط منحنی بسته و حلقوی‌ای بوجود آید.

۸. حالا از این خطوط منحنی بسته برای ایجاد برش بر روی سطح اصلی استفاده کنید.



۷. خط منحنی مقطع عرضی را روی لبه‌های طولی فواصل چهار گوش ترسیم کنید، در ضمن دقت کنید این خطوط در فاصله‌ی $2/3$ از طول قرار گرفته و توجه کنید تا گزینه‌ی **Perpendicular** در زمان تعیین هر یک از دو نقطه‌ی ابتدایی و انتهایی از خط منحنی در وضعیت فعال قرار گیرد.

۸. از دستور **NetworkSrf** برای ساخت سطوح توسط خطوط استفاده کنید.



نحوه‌ی ایجاد مقطع عرضی در فواصل باز سطوح اصلی مدل
برای اینکه بتوانید سطوح بهتری را ترسیم کنید و کنترل بهتری روی انحنا‌ی این قسمت داشته باشید می‌بایست از خطوط منحنی بیشتری به عنوان مقاطع عرضی در ساخت سطح استفاده نمایید، بنابراین برای ساخت این خطوط منحنی از دستور **Blend** استفاده کنید و خطوط منحنی مماسی در فاصله‌ی $1/3, 1/2$ از طول مسیر ایجاد کنید و از مقاطع عرضی برای ساخت سطح **Networksrf** استفاده کنید.

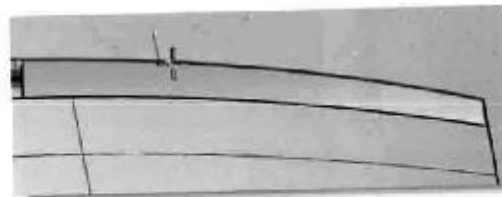


۱. ابزار کمی **Point** را روشن کنید.

۲. دستور **Blend** را اجرا کنید. (**Curve Menu: Blend Curves**)

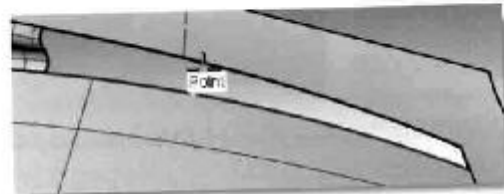
۳. در خط فرمان، **Continuity = Tangency** تنظیم کنید و سپس گزینه‌ی **Perpendicular** را انتخاب کنید.

۴. نشانگر ماوس را روی یکی از لبه‌های طولی فواصل چهار گوش قرار داده و سپس در فاصله‌ی $1/3$ از طول مسیر، نقطه‌ای را انتخاب کنید.



۵. گزینه‌ی **Perpendicular** را قبل از انتخاب نقطه‌ی انتهایی طرف دیگر مقطع عرضی انتخاب کنید و سپس لبه‌ی دیگر را برگزینید.

۶. در این مرحله، نشانگر ماوس را در نواحی بالای لبه‌ی اول جابه‌جا کنید تا کلمه‌ی **Point** ظاهر شود. در این صورت نشانگر ماوس به یک خط سفید رنگ محدود می‌شود.



در صورت مشاهده‌ی خط سفید رنگ، توسط دکمه‌ی سمت چپ ماوس روی صفحه‌ی نمایش کلیک کنید تا نقطه‌ی مورد نظر به عنوان نقطه‌ی انتهایی طرف دیگر خط منحنی مقطع عرضی انتخاب گردد.

استفاده از ترسیمات دوبعدی

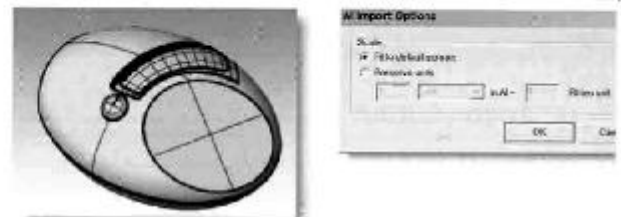
هنگام کار با نرم افزار Rhino ممکن است این سؤال برای شما مطرح شود که چگونه می توان از یک طرح دوبعدی به عنوان قسمتی از مدل سه بعدی استفاده کرد. برای این منظور اولین کاری که لازم است انجام دهید، خارج نمودن (Export) طرح از فایل مربوطه و وارد نمودن (Import) آن در نرم افزار به عنوان مدل اصلی است.

نحوه‌ی استفاده از ترسیمات دوبعدی به عنوان قسمتی از یک مدل نهایی

در این تمرین ما از طرحی که در نرم افزار Adobe Illustrator ساخته شده به عنوان یک لوگوی سه بعدی بر روی مدل اصلی استفاده می کنیم.

نحوه‌ی انتقال فایل

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل Air Cleaner.3dm باز کنید.



۲. دستور Import را اجرا کنید. (File Menu: Import)

۳. در قسمت مربوط به تعیین فرمت (Files Of Type)، فرمت فایل را بر روی (*.*Pdf, *.ai) تنظیم نمائید و برای انتقال فایل گرافیکی به فایل سه بعدی آن را انتخاب کنید.

۴. در پنجره‌ی AI Import Options، گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید.

۵. توسط دستور Group، خطوط منحنی لوگو که هنوز در حالت انتخاب قرار دارند را به یک گروه تبدیل کنید.

این کار باعث می شود در مراحل بعد، خیلی راحت تر خطوط منحنی فوق را انتخاب کنید، زیرا در صورت انتخاب یکی از خطوط منحنی، تمامی آنها انتخاب می شوند. اگر در مراحل بعدی این خطوط منحنی را جابه جا نمائید، خطوط منحنی که در قسمت زیرین آن قرار گرفته، حذف نمی شوند.

۶. دستور Layer را فعال کنید.



۷. لایه‌ی Logo را در وضعیت خاموش قرار دهید.

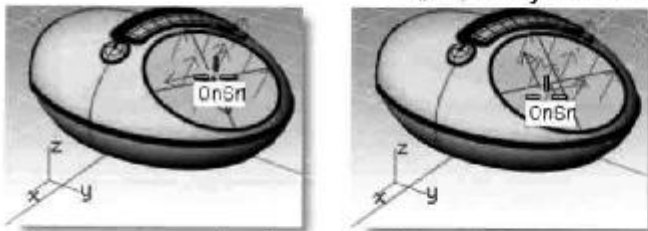
۸. روی لایه‌ی Logo در پنجره‌ی All Layers، راست کلیک کنید و از منوی باز شده، گزینه‌ی Copy Objects To Layer را انتخاب کنید. با این عمل یک کپی از لوگو در لایه‌ی مربوطه ایجاد می شود. ما از این کپی بعداً برای قسمت‌های دیگر تمرین استفاده خواهیم کرد.

۹. تمام لایه‌ها را به جز لایه‌ی Default و Top Surface را خاموش کنید.

نحوه‌ی ایجاد صفحه‌ی مختصات مینا

در این مرحله ما نیاز داریم صفحه‌ی مختصات مینا را روی سطح مسطح قرار دهیم، دستور Cplane به ما اجازه می دهد تا این صفحه‌ی مختصات را ایجاد کنیم، اما توجه داشته باشید که محورهای X,Y از صفحه‌ی مختصات مینا به ترتیب بر روی جهت‌های U,V از سطح صاف منطبق گردند و محور Z نیز با جهت نرمال سطح صاف، هم راستا شود. لذا دستور Direction از منوی Analyze نحوه‌ی استقرار جهت‌های U,V بر روی سطح صاف را برای شما بازگو می کند و به شما اجازه می دهد تا هر یک از جهت‌ها را تغییر دهید.

۱. سطح صاف را انتخاب کنید و سپس از منوی Analyze، گزینه‌ی Direction را انتخاب کنید.



۲. در قسمت مربوط به خط فرمان گزینه‌هایی برای تغییر جهت سطوح وجود دارد که می توانید برای تغییر جهت سطوح هر یک را انتخاب کنید و بعد از اعمال تغییرات، کلید Enter را فشار دهید.

۳. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو، از دستور Cplane با گزینه‌ی Object به منظور ایجاد صفحه‌ی مختصات جدید بر روی سطح صاف مورد نظر، استفاده کنید. (View Menu: Set Cplane>To Object)

۴. برای استفاده‌های بعدی از صفحه‌ی مختصات جدید، آن را به کمک دستور Named Cplane ذخیره نمائید. برای این منظور روی یکی از عناوین صفحه‌ی نمایش، راست کلیک کرده و از منوی باز شده، منوی فرعی گزینه‌ی Set Cplane را باز کنید. سپس از منوی فرعی فوق، گزینه‌ی Named Cplane را برگزینید و نامی برای صفحه‌ی مختصات جدید انتخاب نمائید و آن را ذخیره کنید.



نحوه‌ی انطباق خطوط منحنی لوگو روی صفحه‌ی مختصات مبنا

۱. در پنجره‌ی دید Top خطوط منحنی لوگو را انتخاب کنید؛ و دستور Remap Cplane را اجرا کنید.

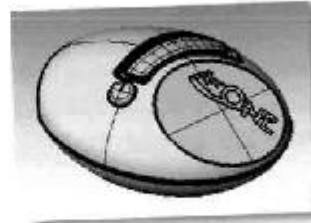


۲. پنجره‌ی دید پرسپکتیو را فعال کنید و از گزینه‌ی Copy=Yes استفاده کنید تا به جای انتقال خطوط، یک کپی از آنها را جایگزین کند.

نکته: زمانی که گزینه‌ی Copy در وضعیت فعال قرار گیرد، با هر کلیک که در صفحه‌ی نمایش انجام دهید، یک کپی از خطوط منحنی لوگو بوجود خواهد آمد و تا زمانی که با کلید Enter دستور را ثبت نکنید، این عمل مدام تکرار می‌شود.

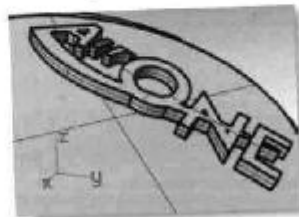


۳. از دستورات Rotate, Move یا Scale برای تغییر موضع جدید لوگو و تغییر مقیاس آن استفاده کنید.



۴. از دستور Extrude و گزینه‌ی Bothsides استفاده کنید تا خطوط منحنی لوگوی دوبعدی را به یک لوگوی سه‌بعدی تبدیل کنید، از ارتفاع این لوگوی سه‌بعدی را روی عدد 2mm تنظیم کنید. (Solid Menu: Extrude Planar Curve>Straight)

۵. از دستور Boolean Difference برای تهیه‌ی فرم کنده‌کاری شده روی سطح مدل استفاده کنید. (Solid Menu: Difference)



در این بخش ما قصد داریم یک کپی از لوگوی تمرین قبلی تهیه کنیم و آن را بر روی سطح غیرهندسی مستقر نماییم؛ و چون این سطح یک سطح صاف و هموار نیست بنابراین با استفاده از ابزارهای مختلف Transform (مانند دستور Flow Along Curve) خطوط منحنی را تغییر می‌دهیم تا بتوانیم آن را به سطح غیرهندسی منعکس کنیم.

یکی از ابزارها در این رابطه دستور Flow است، این دستور یک یا گروهی از اجسام روی یک خط مبدأ را بر روی خط منحنی دیگر منطبق می‌نماید، به عبارت دیگر نقاط کنترلی اجسام را طوری تغییر می‌دهد که با فرم و شکل خط منحنی دوم منطبق شود بنابراین این دستور قادر است فرم صاف را به فرم انحنا دار تبدیل نماید. بدین ترتیب می‌توان روند مدل‌سازی را برای ترسیمات پیچیده ساده کرد.

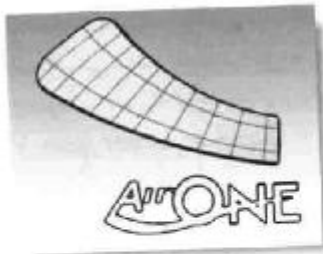
البته توجه داشته باشید، در هنگام استفاده از دستور Flow در صورتی که یکی از خطوط منحنی مبدأ و یا مقصد دارای طول متفاوتی باشند نهایتاً مدل به یک فرم کشیده تبدیل می‌شود و برای جلوگیری از این کار، می‌بایست اندازه‌های خطوط منحنی مبدأ و مقصد را یکسان نمود.

۱. دستور Layer را اجرا کنید و لایه‌ی Cutout را به عنوان لایه‌ی جاری ایجاد کنید. سپس تمام لایه‌ها، به جز Cutout و Logo را خاموش کنید.

۲. در ابتدا ما باید یکی از خطوط Isocurve را استخراج نماییم و آن را به عنوان خط منحنی مقصد مورد استفاده قرار دهیم برای این منظور می‌بایست دستور Extract Isocurve را اجرا کنید و سپس یکی از خطوط Isocurve که در جهت طولی آن قرار گرفته را انتخاب کنید، فقط توجه داشته باشید از خطوط میانی انتخاب نماییم.

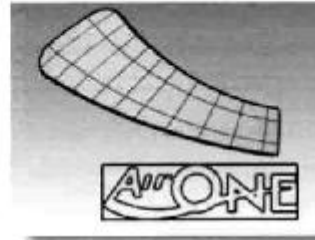
۳. به کمک دستور Length اندازه‌ی دقیق آن را اندازه‌گیری کنید تا بتوان به کمک آن خط منحنی مبدأ را نیز هم‌اندازه با آن ترسیم نمود. اندازه‌ی خط منحنی مقصد (Length) در قسمت مربوط به خط فرمان نمایش داده می‌شود.

۴. در پنجره‌ی دید Top، خطی به طول خط منحنی Isocurve از سطح مورد نظر خارج کنید.



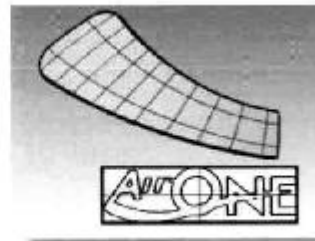
۵. در پنجره‌ی دید Top، خطوط منحنی لوگو را انتخاب کنید و از دستور Bounding Box استفاده کنید، یکی از گزینه‌های Cplane و یا World را در قسمت مربوط به خط فرمان، به منظور تعیین نوع

صفحه‌ی مختصات انتخاب‌نمائید.



۶. با استفاده از دستور **Move**، خط‌صاف ایجاد شده را از نقطه میانیش جابه‌جا کنید و روی نقطه‌ی مرکزی از کادر مستطیلی مستقر‌نمائید. استفاده از روش **Bounding Box** یک روش مناسب برای پیدا کردن مرکز گروهی از خطوط منحنی پیچیده می‌باشد.
۷. خطوط منحنی لوگو را انتخاب کنید و دستور **Flow** را اجرا کنید. (Transform Menu: Flow Along Curve)
۸. حالا خط‌صاف ترسیم شده را انتخاب کنید.

۹. خط منحنی مقصد (**Isocurve**) از سطح مورد نظر را انتخاب کنید.
۱۰. اگر این لوگو برای سطح در نظر گرفته شده، خیلی بزرگ باشد، از دستور **Undo** استفاده کنید و به مرحله‌ی قبل برگردید و به کمک دستور **Scale** ابعاد خطوط منحنی لوگو را تنظیم‌نمائید و دوباره دستور را اجرا کنید.



نحوه‌ی برش زدن سطوح با استفاده از خطوط منحنی لوگو

اگر در پنجره‌ی دید پرسپکتیو از نزدیک به موقعیت مکانی خطوط لوگوی روی سطح نگاه کنید می‌بینید که خطوط هنوز روی سطح منطبق نشده‌اند. به همین خاطر می‌توانید از دستور **Pull** استفاده کنید تا آنها را روی سطح امتداد دهید.

۱. خطوط منحنی انطباق یافته روی سطح را انتخاب کنید و از فرمان **Pull** برای امتداد و تقاطع آن با سطح نهایی استفاده کنید. (Curve Menu: Curve From Objects > Pullback)
- این دستور خطوط منحنی را در جهت فرمال سطح از گاتیک امتداد می‌دهد.
۲. سطح را انتخاب و سپس دستور **Split** را فعال کنید. خطوط منحنی لوگوی متقاطع با سطح را به عنوان جسم برش زنده انتخاب کنید.

۳. البته شما می‌توانید از دستور **Shrink** استفاده کنید و سطوحی که در مرحله‌ی قبیل به ابعاد کوچکتر تقسیم کرده اید را برای ایجاد یک سطح یکپارچه به سطوح کوچک مجزا و مستقل با سطوح برش نخورده تبدیل‌نمائید.

نحوه‌ی سه‌بعدی کردن سطوح دوبعدی

۱. سطوح لوگو را انتخاب کنید.
۲. دستور **OffsetSrf** را اجرا کنید و از گزینه‌ی **Solid** برای برگردن سطوح بین سطح اصلی و لایه‌های **Offset**، استفاده کنید. (Surface Menu: Offset Surface)
۳. اندازه‌ی فاصله بین سطح **Offset** و سطح اصلی را روی عدد (1) تنظیم کنید و با فشار دادن کلید **Enter** حجمی سه‌بعدی و **Solid** شده ایجاد می‌شود.
- نکته: سطح دوبعدی لوگو را می‌توانید به کمک دستور **Extrudesrf** به یک حجم برجسته و سه‌بعدی تبدیل کنید.



۵. از دستور **Join** برای متصل کردن سطح لوگو با سطح اصلی استفاده کنید. (Edit Menu: Join)



نحوه‌ی ساخت مدل‌های سه‌بعدی از طریق ترسیمات دو بعدی در این تمرین ما برخی از استراتژی‌های موجود، جهت ایجاد و ساخت بطری از طریق ترسیمات دو بعدی را مورد بررسی قرار می‌دهیم و سعی می‌کنیم تنها نحوه‌ی ساخت سطوح اصلی را بررسی کنیم.

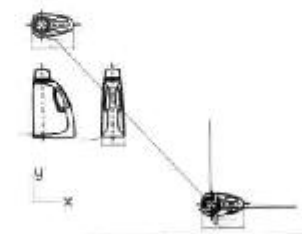
نحوه‌ی ساخت بطری

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل مدل Detergent Bottle.3dm را باز کنید.
۲. در پنجره‌ی دید Top کلیده‌ی ترسیمات ایجاد شده در صفحه‌ی نمایش را انتخاب کنید.
۳. از دستور Group برای یکپارچه کردن کلیده‌ی ترسیمات مراحل قبل استفاده کنید. (Edit Menu: Groups>Group)
۴. به این ترتیب ترسیمات ایجاد شده در پنجره‌ی دید Front و Right را به صورت مجزا به گروه‌های مجزا تبدیل کنید.



نحوه‌ی تطبیق نماهای مختلف بطری با یکدیگر

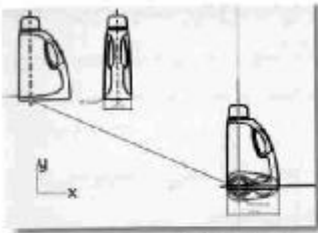
۱. در پنجره‌ی دید Top، ترسیمات را انتخاب کنید.
۲. از دستور ChangeLayer به منظور تغییر لایه به لایه‌ی 2D Template Top، استفاده کنید. (Edit Menu: Layers>Change Object Layer)
۳. از دستور Move برای انتقال ترسیمات پنجره‌های دید Top از مرکز دواپر موجود به نقطه‌ی مبدأ مختصات استفاده کنید.
۴. در پنجره‌ی دید Top، ترسیمات نمای Front را برگزینید.



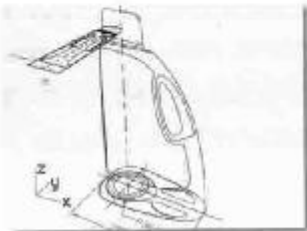
۵. از دستور ChangeLayer برای تغییر لایه‌ی ترسیمات نمای Front به لایه‌ی با عنوان 2D Template Front استفاده کنید.

۶. در پنجره‌ی دید Top، از دستور Move برای جابه‌جایی ترسیمات نمای Front از نقطه‌ی نمایش داده شده به نقطه‌ی مبدأ صفحه‌ی مختصات

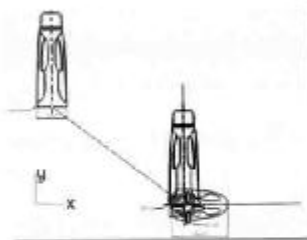
استفاده کنید.



۷. در صورتی که هنوز ترسیمات نمای Front در پنجره‌ی دید Top در حالت انتخاب است، دستور RempCPlane را در پنجره‌ی دید Top اجرا کنید. (Transform Menu: Orient>Remp To CPlane)
۸. در پنجره‌ی دید Front کلیک کنید، همان‌طور که در تصویر مشخص است ترسیمات نمای Front در فضای سه‌بعدی با ترسیمات نمای Top منطبق می‌شود.



۹. ترسیمات نمای Right را در صفحه‌ی نمایش Top یا پرسپکتیو، انتخاب کنید.
۱۰. از دستور ChangeLayer برای انتقال ترسیمات نمای Right به لایه‌ی 2D Template Right استفاده کنید.
۱۱. در پنجره‌ی دید Top، از دستور Move برای جابه‌جایی ترسیمات نمای Right به نقطه‌ی مبدأ از صفحه‌ی مختصات استفاده کنید.



۱۲. از دستور RemapCPlane برای استقرار ترسیمات نمای Right در صفحه‌ی Right CPlane استفاده کنید.
- بدین ترتیب ترسیمات دو بعدی نمای Right در فضای سه‌بعدی قرار می‌گیرد.



نحوه‌ی ایجاد خطوط منحنی سه بعدی

برای شروع، ابتدا باید سطوح بیرونی و داخلی بطری را بسازید، همچنین قسمت داخلی بطری را می‌توانید از داخل سطوح بیرونی جدا نمایید. توجه داشته باشید در هنگام ساخت سطوح اولیه و اصلی بطری می‌توانید از سطوح انحنا دار دهانه‌ی بطری و قسمت زیرین صرف‌نظر کنید.

برای ساخت سطوح اصلی بطری ابتدا باید لبه‌های اطراف بطری را در هر یک از نماهای مختلف به گونه‌ای ترسیم کنید که این خطوط در فضای سه بعدی پایکدیگر برخورد نمایند.

ابزارهای مختلفی برای ساخت سطوح اولیه وجود دارد، به طوری که سطوحی که به کمک دستور Network ساخته می‌شود، هیچ توجهی به ساختار خطوط منحنی ندارند بلکه فقط به شکل ظاهری آن اهمیت می‌دهند در ضمن تمام خطوط منحنی در این دستور، بازسازی می‌شوند و سطح ایجاد شده، ساختار نقاط خود را نمایش می‌دهند.

دستورهای دیگر مانند Loft, Sweep حداقل یکی از جهات ساختار خطوط منحنی را در نظر می‌گیرند.

بنابراین انتخاب نوع دستور برای ساخت سطوح، تعیین کننده‌ی خطوط منحنی‌ای است که باید به عنوان داده‌ی ورودی برای دستور مورد نظر استفاده شود.

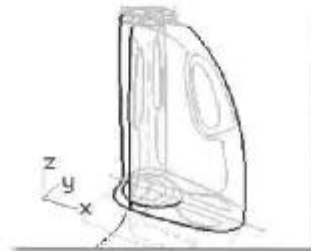
۱. گروه‌هایی را که در گام قبلی تهیه کردید را انتخاب کنید و از دستور Ungroup برای جدا کردن گروه‌ها استفاده کنید.

(Edit Menu: Group>UnGroup)

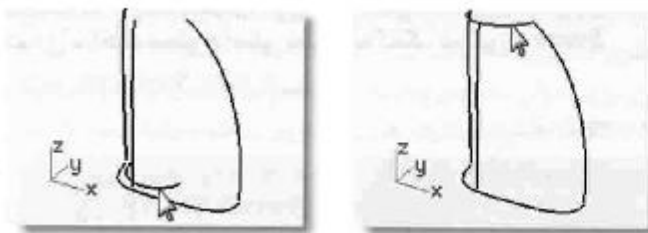
۲. خطوط منحنی هر یک از الگوهای دوبعدی که در اصل سطح خارجی مدل را تعیین می‌کنند را انتخاب کنید و آنها را در لایه‌ی 3D Curves کپی کنید.

زمانی که بطری شما نسبت به محور X قرینه باشد، لازم است فقط خطوط منحنی یک طرف از بطری را به لایه‌ی 3D Curves کپی نمایید. و نهایتاً به کمک دستور Mirror آن را به طرف دیگر تعمیم دهید.

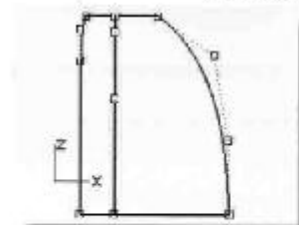
۳. از One Layer On برای فعال کردن لایه‌ی 3D Curves استفاده کنید.



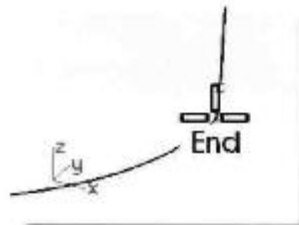
۴. خط منحنی لبه‌ی بالای بطری را به اندازه‌ی ارتفاع خطوط منحنی عمودی، جابه‌جا نمایید، برای این منظور از دستورات Move یا Setpt با انتخاب گزینه‌ی Vertical استفاده کنید.



۵. حالا نقاط انتهایی از خطوط عمودی را امتداد دهید تا خطوط فوق با خطوط منحنی بالا و زیر بطری تقاطع نمایند. یکی از روش‌های امتداد خطوط، استفاده از دستور Extend به همراه گزینه‌ی Type=Smooth می‌باشد، برای این منظور نشانگر ماوس را با ابزار End بر روی نقطه‌ی انتهایی خط منحنی عمودی برده و روی آن کلیک کنید و سپس نقطه‌ی انتهایی از خط منحنی زیرین را به همین ترتیب انتخاب کنید.

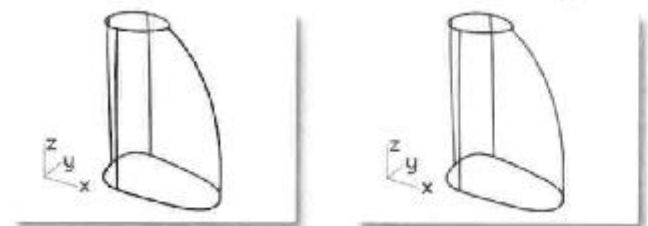


۶. با این روش امتداد خطوط منحنی باعث پیچیدگی خط منحنی می‌شود، در صورتیکه حفظ سادگی خطوط منحنی و نحوه‌ی اتصال خطوط به یکدیگر مهم باشد، بهتر است به جای استفاده از این روش، از تکنیک تنظیم نقاط کنترلی خطوط منحنی بهره‌گیری در این زمان لازم است توسط دستور Undo به مرحله‌ی قبل برگردید و مستقیماً از روش تنظیم و ویرایش نقاط کنترلی استفاده کنید.



۷. به کمک دستور Mirror، خطوط منحنی بالا و پایین بطری و همچنین خط منحنی جانبی از نمای راست را به طرف دیگر تعمیم دهید.

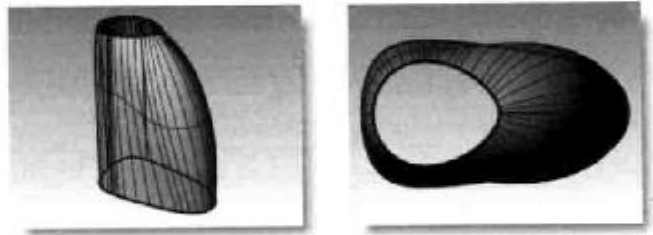
۸. حالا هر یک از خطوط منحنی بالا و پایین بطری را به صورت مجزا و دوبه‌دو به یکدیگر متصل کنید تا نهایتاً در قسمت پایین و بالای بطری دو خط منحنی بسته را مشاهده کنید.



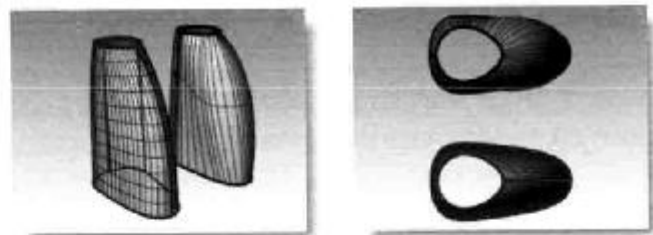
نحوه‌ی ساخت سطوح اصلی بطری به کمک دستور Sweep

۱. لایه‌ی Surfaces را فعال کنید.

۲. بعد از انتخاب خطوط منحنی موجود در پنجره‌ی دید، دستور Sweep2 را فعال کنید و در پنجره‌ی تنظیمات Sweep2 Rail Options، گزینه‌های Do not Simplify و Closed Sweep را انتخاب کنید و در انتها کلید Ok را فشار دهید، سپس روی عنوان پنجره‌ی دید راست کلیک کنید و گزینه‌ی Shade را برگزینید.



۳. اگر چه می‌توانید با مرتب نمودن خطوط منحنی فوق و با ایجاد خطوط منحنی دیگر، بار دیگر از دستور Sweep2، برای ساخت سطح بهتر استفاده کنید، ولی بررسی نحوه‌ی ساخت سطح دیگر توسط همین خطوط منحنی با دستور Networksrf، ارزش بیشتری دارد.



نحوه‌ی آنالیز سطوح

فایل Surface Analysis.3dm، شامل خطوط منحنی‌ای است که در تمرین قبلی از آنها برای ساخت بطری استفاده کردید، لذا شما با این خطوط منحنی آشنا هستید. در این مرحله به جای آنکه از دستور Network برای ایجاد خطوط منحنی به سطوح بطری استفاده کنید باید به کمک آنها سه سطح خیلی ساده بسازید و سپس به کمک ابزارهای Analysis و دستور Match آنها را اصلاح و ویرایش نمایید؛ و در آخر سطح بوجود آمده را با سطح ساخته شده توسط دستور Network مقایسه کنید.

نحوه‌ی ساخت سطوح بطری با استفاده از خطوط منحنی بسته بالا و پایین بطری

با توجه به اینکه ساختار نقاط کنترلی خطوط منحنی عمودی، یکسان هستند لذا این خطوط باید دیگر مطابقت دارند. خطوط منحنی عمود، کپی‌های ویرایش شده از یک خط منحنی مشابه خود هستند. برای ساخت هر چهار سطح جانبی بطری، باید هر دو خطوط منحنی بسته بالا و پایین را توسط خطوط منحنی عمود، تفکیک نمایید.

برای مدلسازی سطوح جانبی با فرم و شکلی بهتر، باید از کپی خط منحنی پشت بطری استفاده کنید، برای این منظور:

۱. دستور Split را با گزینه‌ی point اجرا کنید.

نشانه‌گر ماوس را روی خط افقی پایین بطری حرکت دهید و زمانی که کلمه‌ی Knot در صفحه‌ی نمایش ظاهر شد روی آن کلیک کنید، بدین ترتیب نقطه‌ای را در ناحیه‌ی فوق انتخاب کنید.

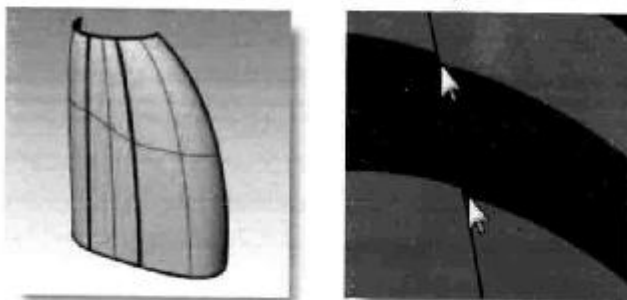
چنانچه خط منحنی قسمت زیرین بطری توسط دستور Split و ابزار کمکی Knot تفکیک نمایید، قطعات جدا شده از خط منحنی مذکور تعداد نقاط یکسانی خواهد داشت. به همین ترتیب هر دو خط منحنی از لبه‌های بالا و پایین بطری را در نقطه‌ی تقاطعشان با خطوط منحنی عمود، به کمک دستور Split تفکیک نمایید.

۲. خط منحنی پشت بطری را به کمک دستور Copy کپی کنید و آن را در نقطه‌ی انتهایی از خط منحنی تفکیک شده‌ی زیرین بطری مستقر نمایید.

نقطه‌ی انتهایی خط منحنی کپی شده را با ابزار کمکی Near روی منحنی لبه‌ی بالایی قرار دهید، فقط دقت کنید تا نقطه‌ی انتهایی از خط منحنی کپی شده را در فاصله‌ی 2/3 از طول خط منحنی تفکیک شده مستقر کنید. همچنین دومین نقطه‌ی کنترلی از بالای خط منحنی کپی شده را انتخاب کنید و همانطور که در تصاویر بعدی نشان داده شده، ابتدا آن را کمی به سمت بالا و سپس اندکی به طرف داخل جابه‌جا کنید.

این کار باعث می‌شود تا در ناحیه‌ی بالای سطح جانبی بطری، خصوصاً در لبه‌ی بالایی بطری، کنترل بیشتری بر روی فرم بطری داشته باشید.

۵. با استفاده از دستور **Edgesrf** و سه گروه خطوط منحنی، سه سطح از سطوح جانبی را بسازید.
۶. بر روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو راست کلیک کنید و آن را روی حالت **Shade** تنظیم کنید.



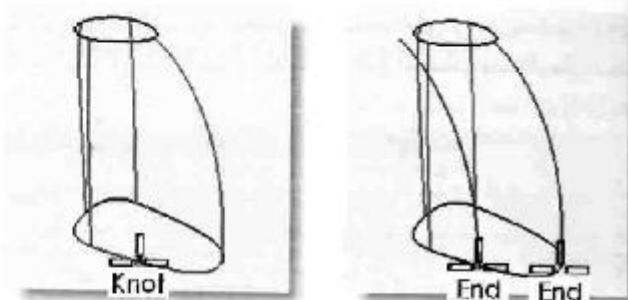
نحوه‌ی اتصال سطوح جانبی با یکدیگر

۱. به کمک دستور **Mirror**، هر سه سطح جانبی سمت راست را در جهت محور **X** به طرف دیگر تعمیم دهید.
۲. از دستور **MatchSrf** با گزینه‌های **Average** و **Tangency** برای اتصال سطوح استفاده کنید.
(Surface Menu: Surface Edit Tools>Match)

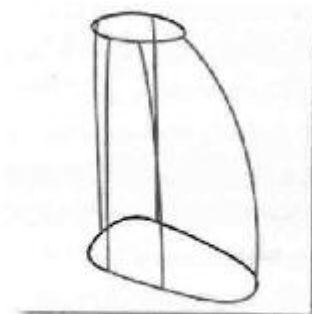


نحوه‌ی آنالیز سطوح اتصال یافته

۱. ابتدا تمام خطوط منحنی موجود را در صفحه‌ی نمایش مخفی (**Hide**) کنید.
۲. تمام سطوح را انتخاب کنید و سپس دستور **Curvature Analysis** را اجرا کنید. (Analyzie Menu: Surface> Curvature Analysis)
پنجره‌ی تنظیمات از منوی **Style** گزینه‌ی **Gaussian** را انتخاب کنید و روی کلید **Auto Range** کلیک کنید.
- نکته:** کلید **Auto Range** دامنه‌ی رنگهایی را نمایش می‌دهد که این طیف از رنگها بیانگر سطوح با انحنا‌ی بالا می‌باشد. در صورت انتخاب کلید **Max Renge**، نواحی از سطوح که دارای بیشترین میزان انحنا باشد با رنگ قرمز مشخص می‌شوند و قسمتهایی که دارای کمترین میزان انحنا باشد با رنگ آبی نمایش داده می‌شود.
- در اصل هدف از اتصال سطوح جانبی به یکدیگر، ایجاد سطوحی صاف با



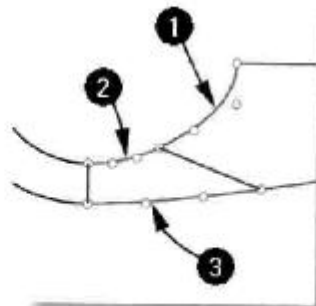
۳. توسط دستور **Spilt**، خطوط منحنی لبه‌های بالایی و پایینی بطری را از خطوط منحنی عمودی جدا کنید.



۴. از دستور **EdgeSrf** برای ایجاد سطوحی صاف و بی عیب استفاده کنید، چرا که بعضی از خطوط منحنی تفکیک شده توسط دستور **Split** نیاز به بازسازی دارند، این عمل باعث می‌شود تا هر یک از خطوط منحنی، ساختار یکسانی داشته باشند.
(Surface Menu: Edge Curves)

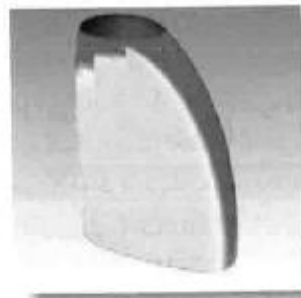
- از دستور **Rebuild**، خطوط منحنی علامتگذاری شده با اعداد 1, 2, 3 را به گونه‌ای بازسازی کنید تا آنها از نوع درجه‌ی سه و دارای چهار نقطه‌ی کنترلی باشند.

- می‌بایست خط منحنی لبه‌ی بالایی بطری که با عدد (1) علامتگذاری شده را به گونه‌ای ویرایش و اصلاح کنید که در صورتی که از دستور **Mirror** به منظور تعمیم آن به قسمت دیگر استفاده کردید، مطمئن شوید که آنها با یکدیگر برخورد و اتصال داشته باشند و در نقاط مشترکشان با یکدیگر مماس باشند.

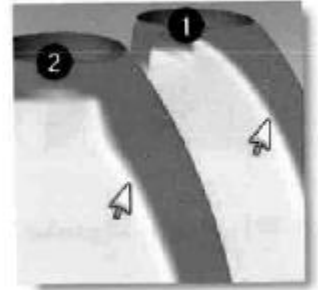
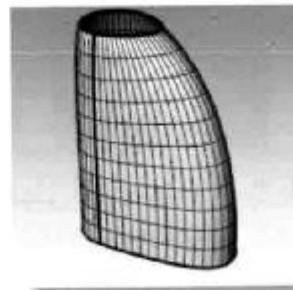


انحنای ملایم و حذف هرگونه برآمدگی و فرورفتگی در لبه‌های سطوح است، البته توجه داشته باشید اگر دو سطح به خوبی به یکدیگر متصل شده باشند آنگاه تغییر رنگهای آنالیزور بر روی آنها به صورت پیوسته و ملایم نمایش داده می‌شود و سطوحی که با یکدیگر متصل نشده باشند تغییر رنگهای آنالیزور دو سطح، خیلی نامتعارف خواهد بود.

نکته: در پنجره‌ی تنظیمات **Curvature** اعدادی را مشاهده می‌کنید که بیانگر میزان انحنای سطوح می‌باشد. هر یک از این اعداد میزان انحنای سطوح را توسط رنگهایی که به آنها نسبت داده شده است، نمایش می‌دهند. لازم به ذکر است که این اعداد از کسر (1) بر میزان شعاع انحنای بدست آمده.



۲. لایه‌ی **Network Curves** را روشن کنید، از دستور **Network Srf** برای ساخت یک سطح جدید از خطوط منحنی، استفاده کنید. حالا هر دو سطح را انتخاب کنید و سپس دستور آنالیزور را فعال کنید و آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.



نحوه‌ی اتصال سطوح ابتدایی و انتهایی بطری به سطح میانی بطری
در هنگام اتصال سطوح جلو و پشت به سطح میانی لازم است مطمئن شوید تا اتصالی را که ایجاد می‌کنید، منجر به برهم زدن اتصال هر دو گروه سطوح مجاور جلویی و پشتی طرفین بطری که قبلاً ایجاد کرده بودید، نشود. ما این کار را در دو مرحله انجام می‌دهیم تا مطمئن شویم سطوحی را که قبلاً متصل نمودید حفظ شوند؛ فقط توجه داشته باشید زمانی که ابتدا و انتهای سطوح انحنای بیشتری داشته باشند سطح میانی نسبتاً صاف خواهد بود.

هنگام اتصال سطوح جانبی به یکدیگر ابتدا لبه‌ی سطح ابتدایی را انتخاب کنید و سپس اقدام به انتخاب لبه‌ی سطح میانی نمایید؛ چرا که در

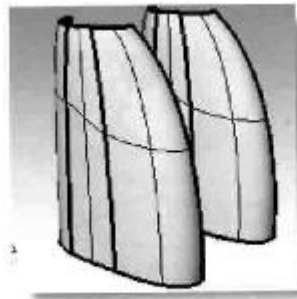
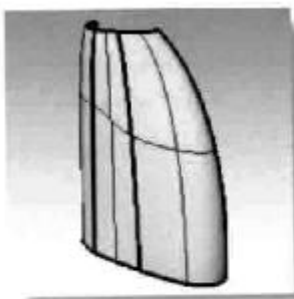
غیر این صورت باعث بروز انحنای قابل ملاحظه‌ای بر روی سطوح مجاور خواهید شد و ممکن است بر روی سطح فوق تورفتگی و یا دفرمگی شدید ایجاد شود. لذا به منظور اجتناب از این موارد، تمامی اتصالات را از لبه‌ی سطوح ابتدایی و انتهایی به سطوح میانی انجام دهید.

زمانی که تنها چهار نقطه‌ی کنترلی بر روی سطح انتهایی بطری وجود داشته باشد، اتصال سطح فوق به سطح میانی با پیوستگی انحنادار، باعث بهم ریختگی لبه‌ی طرف دیگر خواهد شد مگر آنکه گزینه‌ی **Preserve Opposite End** را در حالت فعال قرار دهید که در این صورت نیز باعث بروز موج در نزدیکی لبه‌ی میانی خواهد شد، لذا برای حذف و از بین بردن این مشکلات نامحسوس در سطوح فوق، باید دو سطح مذکور را با پیوستگی مماس در حالی که **Preserve Opposite End** غیر فعال باشد، به یکدیگر متصل نمایید، اتصال این دو سطح تنها دو ردیف اول از نقاط کنترلی را جابه‌جا خواهد نمود؛ در ضمن این اتصال باعث ایجاد سطحی محصور در راستای لبه‌های سالم و دست‌نخورده خواهد شد.

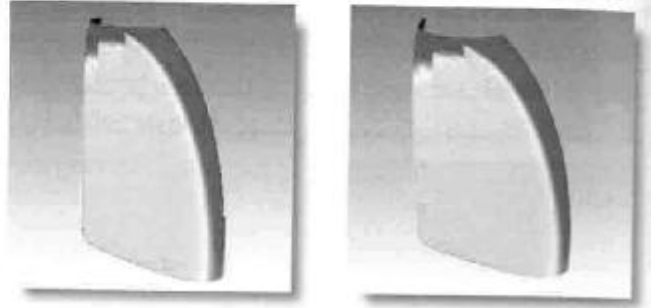
۱. در این مرحله عمل اتصال تنها روی نیمی از کل سطح بطری انجام می‌شود لذا شما می‌توانید به کمک دستور **Delete** سطوحی را که در دستور **Mirror** به سمت دیگر بطری تعمیم داده بودید، حذف نمایید.

۲. سطوح جانبی نیمه‌ی باقیمانده‌ی بطری را انتخاب کرده و به کمک دستور **Copy**، یکسری کپی از آنها تهیه کنید و در فاصله‌ی مناسبی از آن در گوشه‌ای از صفحه نمایش مستقر نمایید. ما از این سطوح کپی شده بعدها استفاده خواهیم کرد.

۳. دستور **Match** را با انتخاب گزینه‌ی **Tangency** اجرا کرده و هر دو سطح جانبی از نیمه‌ی ابتدایی و انتهایی بطری را به سطح میانی متصل نمایید، دقت کنید تا در پنجره‌ی تنظیمات **Match Surface** پارامترهای **Average Surface** و **Preserve Opposite End** در وضعیت غیر فعال قرار گرفته باشد و پارامتر **Preserve Isocurve** نیز در وضعیت فعال قرار گیرد، این تنظیمات در موقعیت‌های متفاوت، کارایی‌های متغیری خواهند داشت. بنابراین اگر نتیجه‌ی اتصال برای بار اول خوب به نظر نرسید باید قبل از اینکه عمل **Match** را تأیید کنید، تنظیمات دیگر را مورد بررسی و استفاده قرار دهید.



۴. حالا سطوح نیمه‌ی ابتدایی و انتهای بطری را با پیوستگی انحنا دار و در حالی که گزینه‌ی **Preserve Opposite End** فعال است، به سطح میانی متصل کنید.



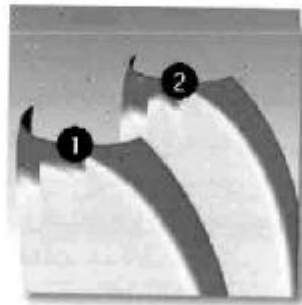
نحوه‌ی اتصال سطح میانی به سطوح ابتدایی و انتهای بطری

توجه داشته باشید در این مرحله برخلاف مرحله‌ی قبل، لازم است سطح میانی را به سطوح ابتدایی و انتهای بطری متصل کنید.

۱. به کمک دستور **Match**، سطح میانی را با پیوستگی مماس و در حالی که گزینه‌ی **Preserve Opposite End** غیر فعال است، به سطوح نیمه‌ی ابتدایی و انتهای بطری متصل نمایید.

۲. بار دیگر دستور **Match** را فعال کنید و سطح میانی را به سطوح نیمه‌ی ابتدایی و انتهای بطری، به همراه پیوستگی انحنا دار متصل کنید.

۳. به کمک دستور **Curvature Analysis**، سطوحی که جدیداً به یکدیگر متصل نموده‌اید را مورد بررسی و آنالیز قرار دهید.



نحوه‌ی ساخت سطوح شبکه‌ای (Mesh) از سطوح Nurbs

اگر چه نرم افزار **Rhino**، مدل‌سازی سطوح را بر پایه‌ی خطوط منحنی محاط بر سطح (Nurbs) انجام می‌دهد، اما از طریق تعدادی ابزار امکان ساخت سطوح شبکه‌ای (**Polygon Mesh**) را نیز فراهم می‌کند.

سطوح Mesh به دو دلیل ساخته می‌شود:

۱. ساخت سطوح Mesh ای که قرار است از آنها رندر گرفته شود.

۲. ساخت سطوح Mesh ای که قرار است جهت تولید و ساخت مورد استفاده قرار گیرند.

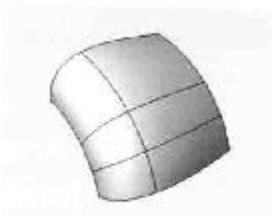
در صورتیکه شما قصد دارید از سطوح Mesh رندر بگیرید، می‌بایست از تنظیمات متفاوت دیگری نسبت به زمانی که قصد دارید این سطوح را در ساخت و تولید یک محصول به کار ببرید، استفاده نمایید.

در زمان ساخت سطوح شبکه‌ای که قصد دارید از آنها رندر بگیرید، دو آیتیم سرعت و ظاهر، مهمترین عوامل می‌باشند؛ برای این منظور باید سعی کنید از تعداد چندضلعی کمی در ساخت سطوح شبکه‌ای استفاده نمایید تا در نهایت همان چیزی که متصور می‌گردید ارائه شود. تعداد چندضلعی روی نحوه‌ی ساخت سطوح شبکه‌ای تأثیر می‌گذارد، اما در صورتیکه از تعداد چندضلعی کمی استفاده نمایید کیفیت نهایی بعد از رندر کردن سطح، نتیجه‌ی مطلوبی نخواهد داشت.

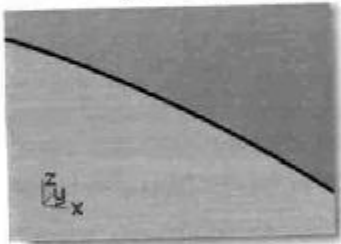
هنگامی که از سطح Mesh برای ترسیم مدل استفاده می‌کنید روشهای تولید در مراحل ساخت متفاوت است. شما باید سعی کنید سطح Mesh ای که از یک سطح Nurbs بوجود می‌آورید، دارای کمترین انحراف و خطای ممکن نسبت به سطح Nurbs باشد. سطح Mesh، یک مدل تقریبی از سطح Nurbs است و ممکن است میزان انحراف و تغییراتی که نسبت به سطح Nurbs دارد، در قسمتهایی از محصول تولید شده‌ی نهایی آشکار و نمایان شود.

تصویر زیر نمایانگر سطح اصلی Nurbs است.

در صورتیکه سطح Mesh ای که به منظور تولید و ساخت یک جسم ایجاد می‌کنید از دقت کافی برخوردار نباشد، آنگاه محصول نهایی دارای لبه‌های تیز و شکسته که به وضوح مشاهده می‌گردند، خواهد بود.



می‌توانیم با تغییر تنظیمات گزینه‌ی Custom، آنها را به گونه‌ای تنظیم کنیم که تا حد امکان سطوح ایجاد شده Shade، اصلاح و ویرایش شوند و لبه‌های ناهموار و ناصافیشان حذف گردند، اما این کار بر روی رندر سطوح مدل نهایی تأثیر خواهد گذاشت و ممکن است مقدار زمان رندر را افزایش دهد و از طرفی دیگر کیفیت نمایش رندر را نیز به طور غیر قابل قبولی کاهش می‌دهد. لذا بهترین راه برای حذف درزهای باز (بدون تغییر تنظیمات Mesh)، پیوستن سطوح مجاور به یکدیگر است.

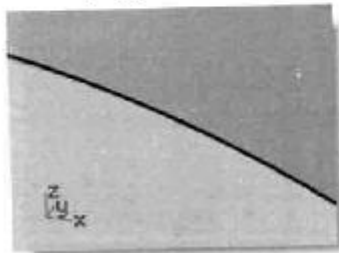


۶. هر دو سطح فوق را به کمک فرمان Join به یکدیگر متصل کنید. این سطوح در راستای هر دو طرف از لبه‌های پیوندخورده، به گونه‌ای اصلاح می‌شوند که دقیقاً بر امتداد لبه منطبق گردند. این کار فوراً باعث حذف گپ‌های باز می‌شود.

نرم‌افزار Rhino سطوح شبکه‌ای Shade را به همراه فایل ذخیره می‌کند تا در استفاده‌های بعدی زمان کمتری برای ایجاد سطح Shade نیاز داشته باشد. این سطوح شبکه‌ای می‌توانند خیلی بزرگتر باشند و همچنین می‌توانند بطور قابل توجهی حجم فایل را افزایش دهند.

۷. گزینه Save Small از منوی File را انتخاب کنید. با این روش ذخیره‌سازی فایل مذکور بدون هیچ‌یک از سطوح Mesh رندر، ذخیره می‌شود تا بدین ترتیب بتوانیم فضای فایل فوق را حفظ نماییم.

نکته: در صورت تیکه پنجره‌ی دید را روی حالت Wireframe تنظیم نمائید نگاه سطوح شبکه‌ای که توسط دستور رندر و یا وضعیت Shade بر روی سطوح و یا چندسطحی‌های Nurbs بوجود آمده‌اند، نامرئی خواهند شد و قابلیت ویرایش و اصلاح را نخواهند داشت و نمی‌توان آنها را از اجسام Nurbs جدا نمود. سطوح شبکه‌ای که توسط دستور رندر ساخته می‌شوند را می‌توان با اصلاح تنظیمات موجود در صفحه Mesh از پنجره‌ی تنظیمات Document Properties کنترل نمود.

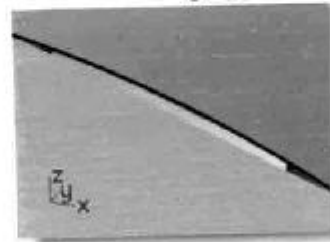


با استفاده از تنظیمات مناسب در ساخت سطوح Mesh، سیستم می‌تواند لبه‌های چندضلعی‌های سطح شبکه‌ای Mesh را پنهان نماید و آن را به صورت یک سطح نرم و صاف نمایش دهد.

نحوه‌ی ساخت سطوح Mesh

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل CD فایل Meshing.3dm را باز کنید.

۲. در پنجره‌ی دید پرسپکتیو بر روی عنوان آن راست کلیک نمائید و از منوی باز شده بر روی گزینه‌ی Shaded Viewport کلیک کنید و لبه‌ی دو سطح در ناحیه‌ی نمایش داده شده را بررسی کنید.



۳. یک بار دیگر روی عنوان پنجره کلیک نمائید و این بار گزینه‌ی Wireframe را انتخاب نمائید.

همانگونه که مشاهده می‌کنید لبه‌ها کاملاً بر یکدیگر منطبق هستند اما درزهای بازی که در حالت Shaded مشاهده می‌کنید به خاطر این است که نرم‌افزار Rhino از چندضلعی شبکه‌ای (Polygon) برای نمایش سطوح در حالت رندر و یا Shaded استفاده کرده است.



۴. بر روی گزینه‌ی Mesh در پنجره‌ی تنظیمات Rhino Option کلیک نمائید و گزینه‌ی Smooth & Slower در صفحه‌ی سمت راست را در حالت انتخاب قرار دهید.

نکته: بر روی گزینه‌ی Option در منوی Tools کلیک کنید تا پنجره‌ی تنظیمات Rhino Option باز شود.

۵. حال یک بار دیگر لبه‌های سطوح را در قسمتهای حفاصل و خط مرزیشان بررسی کنید.

همانگونه که مشاهده می‌کنید سراسر لبه‌ی مشترک از دو سطح فوق نسبت به قبل از انتخاب گزینه‌ی Smooth & Slower صاف تر شده است. اما درزهای باز هنوز بر روی لبه‌ها مشاهده می‌شوند. اگر چه ما

نحوه‌ی ساخت سطوح شبکه‌ای توسط دستور Mesh

سطوح شبکه‌ای که مستقیماً با دستور Mesh ساخته شده باشند، به صورت آشکار نمایان می‌شوند و قابلیت ویرایش و اصلاح خواهند داشت، همچنین این سطوح Mesh از سطوح Nurbs ای که ساخته شده‌اند، مجزا هستند. به عبارت دیگر این سطوح ماهیتی مستقل دارد.

نرم‌افزار Rhino دوروش برای کنترل پارامترهای سطوح Mesh دارد:

۱. روش اول تنظیم سطوح Mesh در پنجره تنظیمات Polygon Mesh Options می‌باشد.

۲. روش دیگر تنظیم این سطوح در پنجره تنظیمات Polygon Mesh Detailed Controls است.

در روش اول، یعنی پنجره تنظیمات Polygon Mesh Options یک کلیدلغزنده وجود دارد که با جابه‌جایی آن می‌توان تعداد چندضلعی‌های سطح Mesh را تنظیم نمود. این روش شیوه‌ای ساده در مقایسه با روش دوم محسوب می‌شود.

در روش دوم شما می‌توانید تنظیمات دقیقتری را در پنجره Polygon Mesh Detailed Controls بر روی گزینه‌های:

۱. Maximum angle (ماکزیمم زاویه چندضلعی)

۲. Maximum aspect ratio (ماکزیمم نسبت شیب چندضلعی)

۳. Minimum edge length (حداقل طول لبه)

۴. Maximum edge length (حداکثر طول لبه)

۵. Maximum distance edge to surface

(ماکزیمم فاصله لبه به سطح)

۶. Minimum initial grad quads (کوچکترین ابعاد چهارضلعی‌ها)

و همچنین چهار گزینه‌ی پایین پنجره تنظیمات فوق انجام دهید.

سطوح Mesh در سه مرحله ساخته می‌شوند که این مراحل اساساً بر مبنای معیار و ضوابط جزئی پایه‌ریزی گشته‌اند، این سه مرحله عبارتند از:

۱. Minimum initial grad quads (کوچکترین ابعاد چهارضلعی)

۲. Refinement (ویرایش و اصلاح)

۳. Adjustment for trim boundaries

(انجام تنظیمات برای حذف خطوط مرزی)

توجه داشته باشید که هیچ یک از این مراحل به شما نشان داده نمی‌شود زیرا همگی آنها به صورت اتوماتیک انجام می‌شوند.

در تمرین بعدی ما هر یک از تنظیمات پنجره Polygon Mesh Detailed Controls را بررسی خواهیم کرد و شما تغییراتی را که در اثر هر یک از این تنظیمات بر روی مدل نمایش داده می‌شود را مشاهده خواهید کرد.

۱. Maximum angle (ماکزیمم زاویه چندضلعی)

با تنظیم این گزینه شما می‌توانید حداکثر زاویه‌ای که باید بین دو وجه مجاور از چندضلعی‌های فوق (در سطح Mesh) وجود داشته باشد را تعیین و تنظیم نمایید. در صورت انتخاب اعداد کوچک برای این گزینه، سطح Mesh شما صاف و نرم تر بوجود خواهد آمد. به عبارت دیگر سطح Mesh دقیق‌تر و صحیح‌تر ساخته خواهد شد و در عین حال تعداد چندضلعی‌ها نیز افزایش خواهد یافت.

۲. Maximum aspect ratio (ماکزیمم نسبت شیب چندضلعی)

با تنظیم این گزینه، شما حداکثر مقدار نسبت طول به عرض سه ضلع از چهارضلعی‌های اولیه سطح Mesh را تعیین می‌کنید.

۳. Minimum edge length (حداقل طول لبه)

تنظیم این گزینه بر روی اعداد بزرگتر، سرعت عمل Mesh سازی را افزایش خواهد داد و تنظیم آن بر روی اعداد کوچکتر، دقت و صحت سطوح Mesh را افزایش می‌دهد و بدین ترتیب تعداد چندضلعی‌ها نیز کاهش خواهند یافت. همچنین انتخاب اعداد کوچکتر برای گزینه باعث می‌شود تا کنترل بهتری بر روی سه ضلعی‌ها و چهارضلعی‌های سطح Mesh داشته باشید.

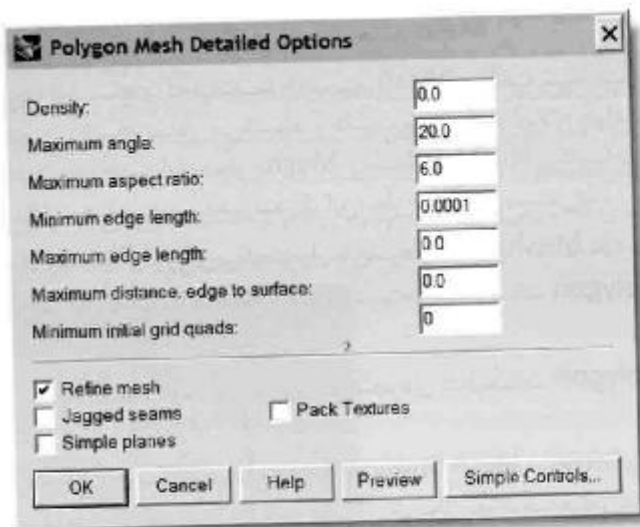
۴. Maximum edge length (حداکثر طول لبه)

در صورتیکه این گزینه را بر روی اعداد کوچک تنظیم نمایید، سرعت ساخت سطوح Mesh کاهش می‌یابد و در عوض تعداد چندضلعی‌ها افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه کیفیت چندضلعی‌ها افزایش خواهد یافت. در صورت انتخاب گزینه Refine Mesh (بایین پنجره‌ی تنظیمات Detailed Control) چندضلعی‌ها نیکه لبه‌هایشان کوچکتر از این مقدار باشد، اصلاح می‌گردند. لازم به ذکر است که این مقدار حداکثر طول لبه‌ی چهارضلعی‌ها در سطوح شبکه‌ای فوق می‌باشد.

۵. Maximum distance edge to surface

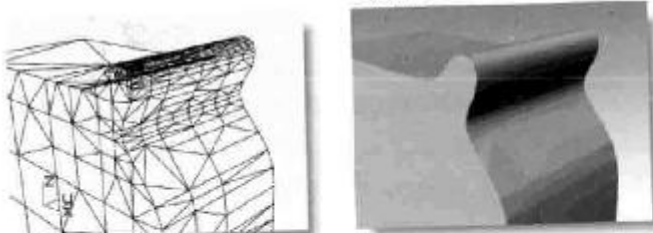
(ماکزیمم فاصله نقطه‌ی میانی لبه‌ی چندضلعی از سطح)

در صورتیکه این گزینه را بر روی اعداد کوچکتر تنظیم نمایید، سرعت ساخت سطوح Mesh کاهش می‌یابد اما در عین حال دقت و صحت سطوح Mesh افزایش خواهد یافت. همچنین با تنظیم این گزینه بر روی اعداد کوچکتر تعداد چندضلعی‌های موجود افزایش پیدا می‌کند. زمانیکه گزینه Refine Mesh را در وضعیت فعال قرار دهید، چندضلعی‌ها به گونه‌ای اصلاح می‌شوند که فاصله نقطه‌ی میانی لبه‌ی چندضلعی از سطح Nurbs، کمتر از مقدار تعیین شده گردد، مقدار این گزینه تقریباً حداکثر فاصله‌ی مجاز نقطه‌ی میانی لبه‌ی چندضلعی از سطح Nurbs (در سطح شبکه‌ای اولیه) می‌باشد.



۵. چند سطحی Nurbs ای را که به کمک آن سطح Mesh را ایجاد نمودید، در حالت Hide قرار دهید و با استفاده از گزینه Flat Shade، سطح Mesh را به صورت یک محصول تولیدی نمایش دهید.

گزینه Flat Shade، سطح Mesh را به گونه ای نمایش می دهد که اگر این سطح Mesh توسط یکی از روشهای تولید به مرحله ی ساخت می رسید، بدین گونه شکل می گرفت.

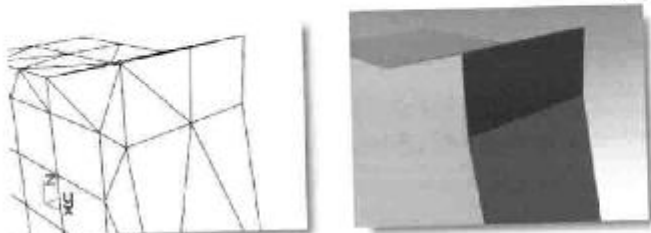


۶. به کمک دستور Undo به مرحله ی قبل برگردید و بار دیگر دستور Mesh را فعال نمایید. این مرتبه، پنجره Polygon Mesh Detailed Options را بدین ترتیب تنظیم نمایید:

گزینه Maximum angle را بر روی عدد صفر تنظیم نمایید.

گزینه Maximum aspect ratio را بر روی عدد 2 تنظیم کنید.

به تغییر تعداد چند ضلعی های موجود و شیب بوجود آمده در سطح Mesh و همچنین کیفیت سطح فوق در حالت Flat Shaded توجه فرمائید.



۶. Minimum initial grad quads (حداقل ابعاد چهار ضلعی ها)

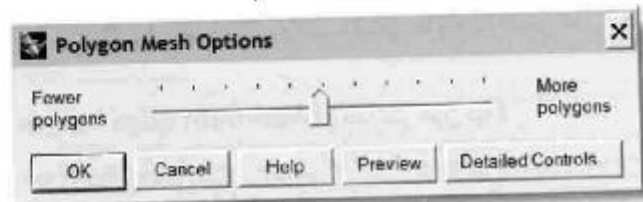
در صورت تنظیم این گزینه بر روی اعداد بزرگتر، سرعت ساخت سطوح Mesh کاهش می یابد اما دقت و صحت آنها زیاد می شود و همچنین به تبع آن تعداد چند ضلعی هایی که به طرز یکنواختی تعمیم یافته اند، افزایش پیدا می کند. اگر این گزینه را بر روی عددی دلخواه تنظیم کنید و هر یک از گزینه های دیگر را بر روی عدد صفر تنظیم نمایید آنگاه سطح Mesh شما باز خواهد گشت.

نحوه ی ساخت سطوح Mesh با استفاده از تنظیمات Detailed Control

۱. ابتدا از بخش چهارم تمرینات داخل فایل Meshing.3dm را باز کنید.

سطح موجود در صفحه را انتخاب کنید.

۲. دستور Mesh را فعال نمایید. در این حالت پنجره ی تنظیمات Polygon Mesh Options آشکار می شود.
(Mesh Menu: From Nurbs Object)



۳. در پنجره ی تنظیمات Polygon Mesh Options بر روی کلید Detailed Controls کلیک کنید.

در این صورت پنجره ی تنظیمات Polygon Mesh Detailed Options، در صفحه ی نمایش پدیدار می شود. زمانیکه از محیط نرم افزار Rhino خارج شوید این تنظیمات در فهرست پنجره های تنظیمات، ذخیره می شوند.

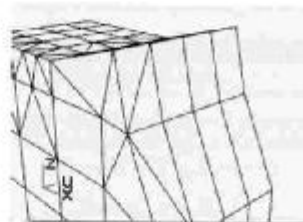
۴. در پنجره ی تنظیمات Polygon Mesh Detailed Options اصلاحات زیر را انجام دهید:

گزینه Refine Mesh را در وضعیت فعال قرار دهید.

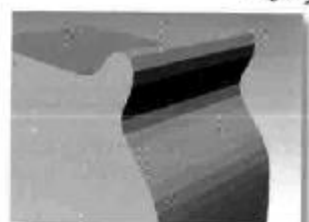
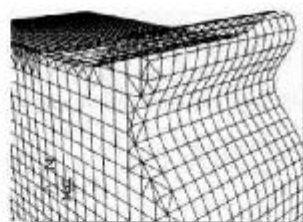
گزینه Jagged Seams را در حالت غیر فعال قرار دهید.

گزینه Simple Planes را در وضعیت غیر فعال قرار دهید و کلید Ok را فشار دهید.

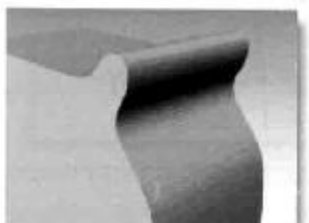
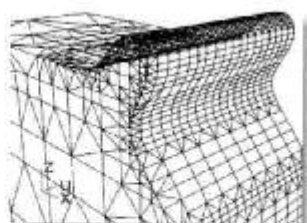
۷. بار دیگر به کمک دستور **Undo** به مرحله‌ی قبل بازگردید و سپس دستور **Mesh** را فعال نمایید و در پنجره‌ی تنظیمات **Mesh Detailed Options** به تغییر تعداد چندضلعی‌های موجود و شیب بوجود آمده در سطح **Mesh** و همچنین کیفیت سطح فوق در حالت **Flat Shaded** توجه فرمائید.



۸. به کمک دستور **Undo** به مرحله‌ی قبل برگردید و سپس دستور **Mesh** را فعال نمایید و در پنجره‌ی تنظیمات **Mesh Detailed Options** به تغییر تعداد چندضلعی‌های موجود و شیب بوجود آمده در سطح **Mesh** و همچنین کیفیت سطح فوق در حالت **Flat Shaded** توجه فرمائید.

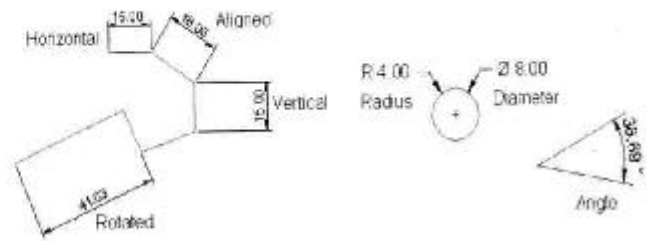


۹. به کمک دستور **Undo** به مرحله‌ی قبل برگردید و سپس دستور **Mesh** را اجرا نمایید و در پنجره‌ی تنظیمات **Mesh Detailed Options** اصلاحات را انجام دهید به تغییر تعداد چندضلعی‌های موجود و شیب بوجود آمده در سطح **Mesh** و همچنین کیفیت سطح فوق در حالت **Flat Shaded** توجه فرمائید.

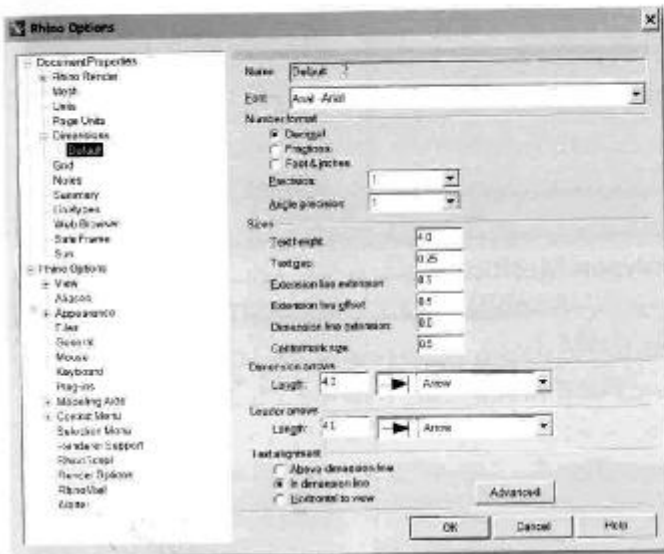


روشهای اندازه‌گذاری

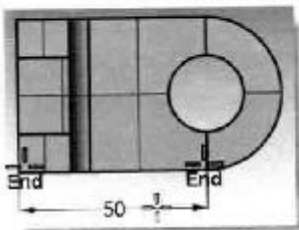
همان‌طور که تصاویر زیر را مشاهده می‌کنید به روش‌های مختلف می‌توانید مدل‌تان را اندازه‌گذاری کنید برای استفاده از این دستور کافی است نوار ابزار Dimension را وارد محیط کار نمایید.



- تمرین
- ابتدا از بخش پنجم تمرینات داخل مدل Dimension.3dm را باز کنید.
 - از منوی Tools، گزینه‌ی Option را انتخاب کنید.
 - در پنجره‌ی Rhino Option، در قسمت Dimention طبق تصویر، تغییرات را اعمال کنید.



- حالا از منوی Dimension، گزینه‌ی Linear Dimension را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید Top با استفاده از ابزارهای کمکی OSnap انتهای پایین سمت چپ مدل را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید Top با استفاده از ابزارهای کمکی OSnap انتهای پایین سمت راست را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید Top یک نقطه‌ای در پایین مدل انتخاب کنید.



- از منوی Dimension، گزینه‌ی Radial Dimension را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی دید Front، پایین سمت چپ کمان را انتخاب کنید.
- حالا مکانی را برای قرار دادن Text انتخاب کنید.

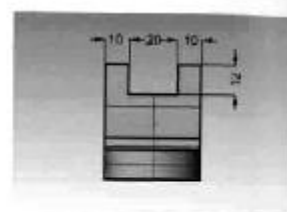
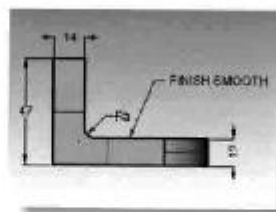
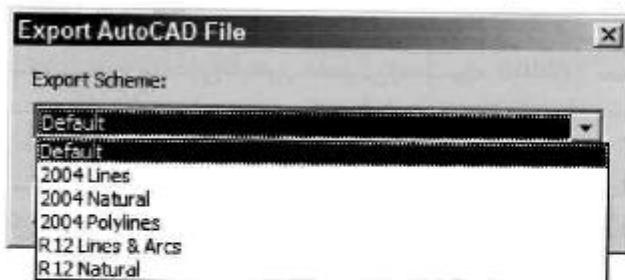
دکمه‌ها دستورات توضیحات

دکمه‌ها	دستورات	توضیحات
	Dim	اندازه‌ی افقی یا عمودی خلق می‌کند.
	Dim Aligned	اندازه‌ی اریب خلق می‌کند.
	Dim Angle	طبق زاویه‌ی انتخابی، اندازه‌گذاری انجام می‌گیرد.
	Dim Radius	اندازه‌ی شعاع را می‌دهد.
	Dim Diameter	اندازه‌ی قطری را پیدا می‌کند.
	Text	یک نوشته‌ی دوبعدی خلق می‌کند.
	Leader	پیکان راهنمای اندازه را فرسیم می‌کند.
	Properties	اندازه‌ها و نوشته‌ها را ویرایش می‌کند.
	Dim Recenter Text	متن اندازه را از حالت پیش فرض که جابه‌جا شده بود به مکان اولیه‌اش برمی‌گرداند.

حالا با انجام تمرینات بعدی می‌توانید چگونگی تنظیم نمودن Dimension پیش فرض و نحوه‌ی استفاده از آن را در مدل‌سازی، یاد بگیرید.

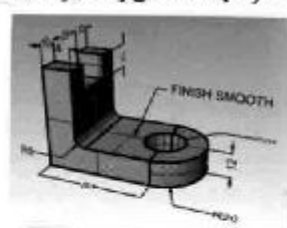
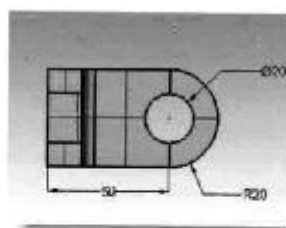
نحوه‌ی Export کردن ترسیمات دوبعدی با برنامه‌ی Autocad

۱. هندسه‌های دوبعدی و اندازه‌ها را انتخاب کنید.
۲. از منوی File، گزینه‌ی Export Selected را برگزینید.
۳. در قسمت Save as Type، گزینه‌ی Autocad DWG را انتخاب کنید و نام فایل را روی Bracket.dwg را بگذارید و سپس بر روی Save کلیک کنید.
۴. در پنجره‌ی باز شده، گزینه‌ی Autocad2004 را انتخاب کنید و گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید.



۱۱. از سایر اندازه‌ها از قبیل Leaders, Text Blocks, Horizontal, Vertical, Dimeter Dimensions استفاده کنید.

۱۲. در انتها، مدلتان را ذخیره کنید.



تمرینی برای ساخت ترسیمات دوبعدی به منظور Export کردن آنها

نرم افزار Rhino می‌تواند ترسیمات دوبعدی را از مدل سه بعدی تولید کند. برای این منظور تمرین زیر را با هم انجام می‌دهیم.

۱. ابتدا از بخش پنجم تمرینات داخل مدل Make2D.3dm را باز کنید.

۲. از منوی Dimension، گزینه‌ی Make2-D Drawing را انتخاب کنید.

۳. با انتخاب Object موردنظر پنجره‌ی ای باز می‌شود در پنجره‌ی 2D Drawing Options گزینه‌ی 4-View (USA) را انتخاب کنید و گزینه‌ی Show Hidden Lines را فعال کنید و سپس گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید.



نرم افزار Rhino از قالب‌های متفاوتی برای Import (وارد کردن) و Export (خارج کردن) مدل‌ها، استفاده می‌کند.

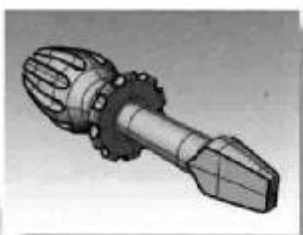
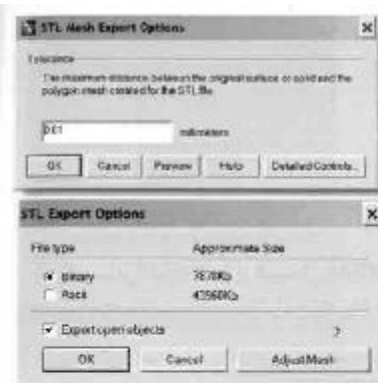
نحوه‌ی وارد کردن و خارج نمودن مدل‌ها از نرم افزار Rhino

زمانی که شما مدل‌تان را با فرمتی شبیه 3DS یا STL یا DWG از نرم افزار Rhino خارج می‌کنید، Rhino سطوح Nurbs را به یک صفحه‌ی چند ضلعی که به شکل مثلث‌هایی بازنمایی شده تبدیل می‌کند. برای اینکه سطوح منحنی‌دار خوب تخمین زده شوند Rhino از تعداد بیشتری چندضلعی استفاده می‌کند. به طوری که این تراکم مثلث‌ها در زمانی که مدل را خارج می‌کنید، تنظیم می‌شود. شما می‌توانید یک شبکه‌ی مشبک (Mesh) را بسازید و آن را خارج کنید؛ یا خود Rhi- no در هنگام خارج کردن مدل (Export) شبکه‌ی مشبکی (Mesh) را خلق کند.

دو روش برای خارج کردن مدل توسط فرمت‌های دیگر وجود دارد. اول اینکه آن را با فرمت خاصی ذخیره کنید یا اینکه مدل را توسط دستور Export Selected انتخاب و خارج کنید.

نحوه‌ی خارج کردن مدل با فرمت Mesh

۱. ابتدا از بخش ششم تمرینات داخل مدل 3dm Export را باز کنید.
۲. از منوی File، گزینه‌ی Save as را انتخاب کنید.
۳. در پنجره‌ی Save as Type بخش StereoLithography را به STL (*.*Stl) تغییر دهید.
۴. در نام فایل، کلمه‌ی Export را تایپ کنید و کلید Save را انتخاب کنید.
۵. در پنجره‌ی Tolerance، STL Mesh Export Options (نوسانات) را به مقدار (0.01) تنظیم کنید و کلید preview را انتخاب کنید.
۶. مقدار (0.1) را برای Tolerance تنظیم کنید و گزینه‌ی Preview را انتخاب کنید و سپس کلید Ok را فشار دهید.
۷. در پنجره‌ی STL Export Options، گزینه‌ی Binary را انتخاب کنید و گزینه‌ی Export Open Objects را علامت‌دار کنید و کلید Ok را فشار دهید.



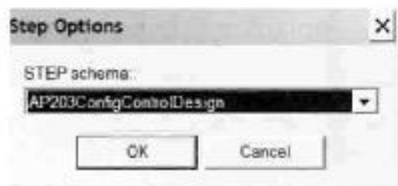
نحوه‌ی خارج کردن مدل با فرمت IGES

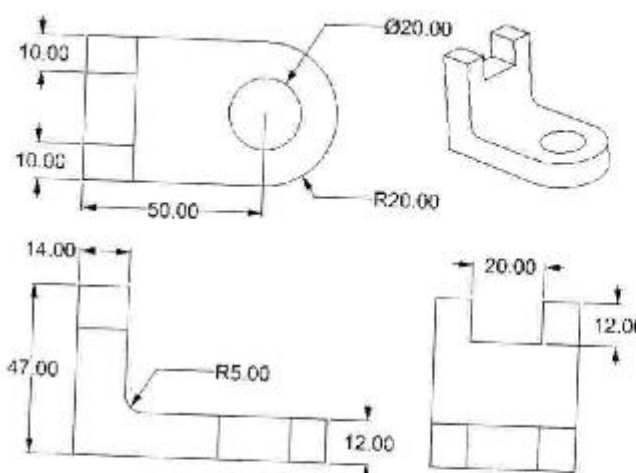
۱. از منوی File، گزینه‌ی Save as را انتخاب کنید.
۲. در پنجره‌ی Save، گزینه‌ی Save as type را به IGES (*.igs) تغییر دهید.
۳. در پنجره‌ی IGES Export Options، گزینه‌ی Pro E Windows Solids را برای IGES Type انتخاب کنید و گزینه‌ی Detailed Controls را برگزینید.
۴. برای خاتمه دادن به کار یا گزینه‌ی Cancel را انتخاب کنید یا به منظور ساخت فایل IGES، گزینه‌ی Ok را برگزینید.



نحوه‌ی خارج کردن مدل با فرمت Step

۱. از منوی File، گزینه‌ی Save as را انتخاب کنید.
۲. در پنجره‌ی Save as، گزینه‌ی Save as Type را به (STEP, *.STEP) تغییر دهید.
۳. در پنجره‌ی Step Options، از تنظیمات پیش فرض استفاده کنید و کلید Ok را برگزینید.





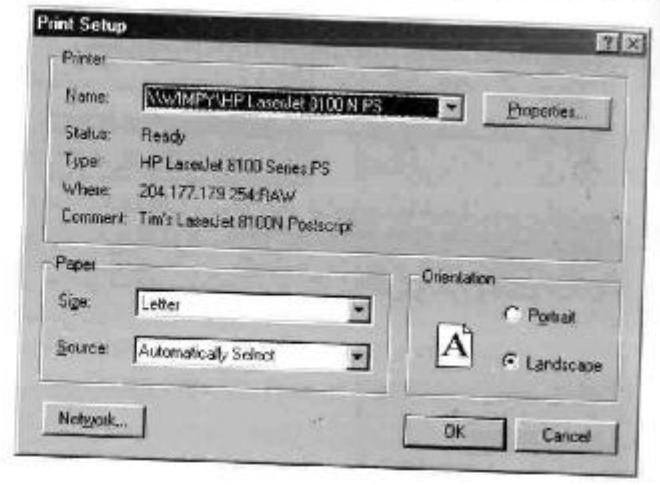
- نحوه‌ی چاپ نمودن مدل در پنجره‌ی نمایش جاری البته با مقیاس
۱. از منوی File، گزینه‌ی Print را انتخاب کنید.
 ۲. در پنجره‌ی Print، قسمت Print Scale را روی 1:20 قرار دهید و سپس گزینه‌ی Ok را کلیک کنید.

نحوه‌ی چاپ یک تصویر Render شده

۱. ابتدا از بخش ششم تمرینات داخل مدل Render.3dm را باز کنید.
۲. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب کنید.
۳. در پنجره‌ی Render، از منوی File، گزینه‌ی Print را انتخاب کنید.

چاپ کردن مدل توسط نرم افزار Rhino

نرم افزار Rhino، امکان چاپ یک تصویر از مدل را فراهم می‌کند. البته گزینه‌هایی برای تغییر مقیاس دادن و چاپ کردن در دسترس است. لازم به ذکر است که امکان چاپ تصاویر موجود در پنجره‌های جاری یا تمام پنجره‌های نمایش در این نرم افزار فراهم شده است البته چاپ خطوط مخفی امکان پذیر نیست بنابراین بهتر است از دستور Make2D جهت نمایش مدل بدون خطوط مخفی شده استفاده کنید.



نحوه‌ی چاپ نمودن مدل

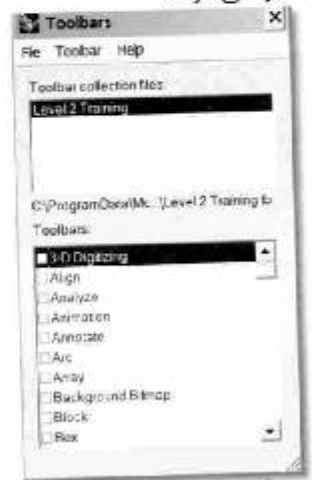
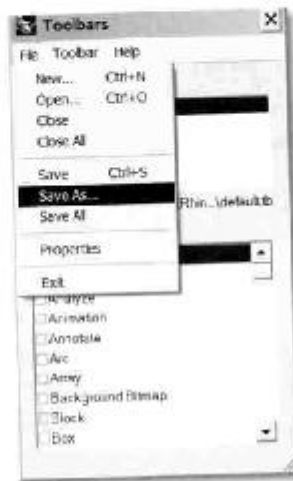
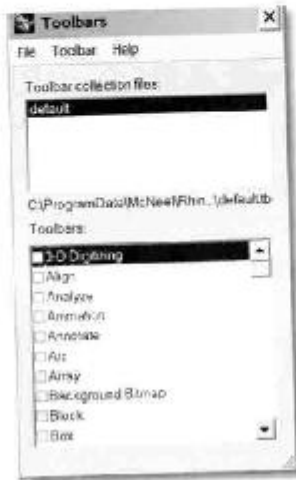
۱. ابتدا از بخش ششم تمرینات داخل مدل Printing.3dm را باز کنید.
۲. پنجره‌ی نمایش Top را انتخاب کنید.
۳. از منوی File، گزینه‌ی Print را انتخاب کنید.
۴. در پنجره‌ی Print Setup، گزینه‌ی Landscape را انتخاب، زیرا برای چاپ این گزینه از گزینه‌های دیگر مناسبتر است.
۵. هرگونه تنظیمات دیگری که در نظر دارید را انجام دهید و کلید Ok را انتخاب کنید.
۶. حالا دکمه‌ی Print را فشار دهید.

صل هفتم - نحوه‌ی ساخت و ویرایش نوار ابزارها در محیط Rhino

در پنجره‌ی نوار ابزارها، مجموعه‌ی نوار ابزارها به صورت فهرستی جداگانه و به صورت انفرادی مرتب شده‌اند و با تیک زدن مربع کناری مجموعه‌ها، می‌توانید نوار ابزار مورد نظرتان را فعال کنید و آن را نمایش دهید.

نحوه‌ی ساخت یک نوار ابزار جدید

1. در پنجره‌ی Toolbars، از منوی Toolbar گزینه‌ی New را فعال کنید. در این صورت پنجره‌ی تنظیماتی با عنوان Toolbars Properties در صفحه‌ی نمایش پدیدار می‌شود.
 2. در پنجره‌ی Toolbars Properties، در قسمت Name، کلمه‌ی Zoom را به عنوان نام نوار ابزار تایپ کنید و کلید OK را فشار دهید. در این صورت دکمه‌ی جدیدی به لیست نوار ابزارها اضافه می‌شود.
 3. پنجره‌ی Toolbars را ببندید.
- با راست کلیک کردن روی عنوان نوار ابزار ساخته شده، امکان ویرایش نوار ابزار برای شما فراهم می‌شود. در این صورت فهرست آبشاری از گزینه‌های نوار ابزار و دستورات، نمایش داده می‌شود.

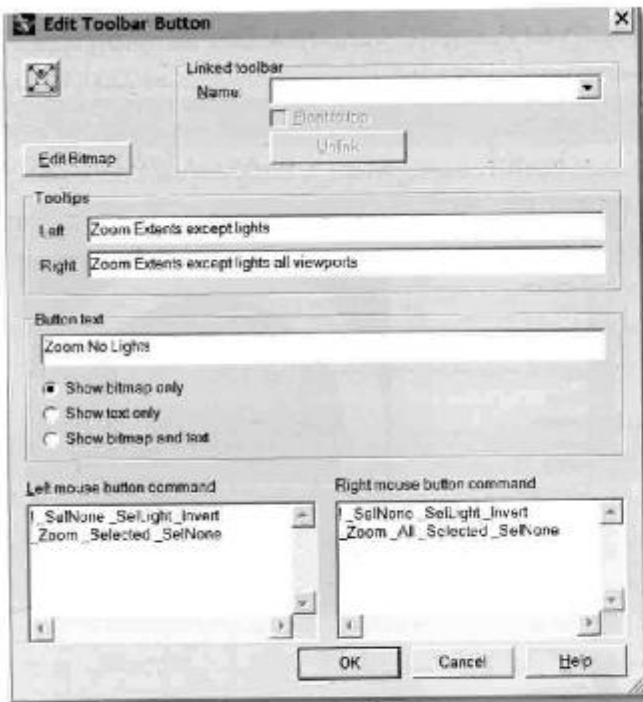


به طور کلی نرم افزار Rhino با یکسری نوار ابزارهای پیش فرض فعال می‌شود و موقعیت مکانی نوار ابزاری که در حال استفاده می‌باشند را به صورت اتوماتیک ذخیره می‌کند. این نوار ابزارها توسط فایل‌های با پسوند tb ذخیره شده‌اند، البته لازم به ذکر است که تنها در صورتی که فایل tb در حالت Read-Only (فقط برای خواندن) باشد، نمی‌توان آن را ذخیره نمود. در غیر این صورت با ذخیره نمودن مجموعه‌ای از نوار ابزارهای ساخته شده می‌توانید از آنها برای مدلسازی‌های خود از آن استفاده کنید که در ادامه به نحوه‌ی چگونگی ساخت و ویرایش این دکمه‌ها می‌پردازیم.

نحوه‌ی ساخت مجموعه‌ای از نوار ابزارهای مورد نیاز

تمرینی برای آشنایی با ساخت مجموعه‌ای از نوار ابزارها

1. ابتدا از بخش هفتم تمرینات داخل CD مدل Zoomlight را باز کنید.
 2. از منوی Tools، گزینه‌ی Toolbar Layout را انتخاب کنید.
 3. برای برجسته شدن گزینه‌ی Default، این گزینه را در قسمت Toolbar Collection انتخاب کنید.
 4. در پنجره‌ی Toolbars روی منوی File کلیک کنید و سپس گزینه‌ی Save as را انتخاب کنید.
 5. در قسمت نام فایل، عبارت Level 2 Training را تایپ کنید و گزینه‌ی Save را انتخاب کنید.
- در این صورت، یک کپی از مجموعه‌ی نوار ابزار Default با عنوان جدید ذخیره می‌شود.
- همان طور که مشاهده می‌کنید، تمامی نوار ابزارها با پسوند (* .tb) ذخیره می‌شوند.



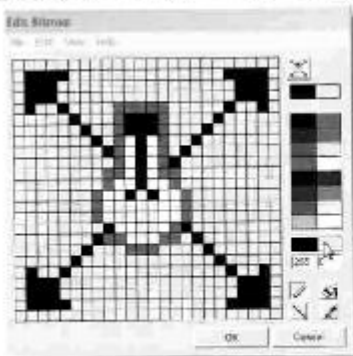
نحوه‌ی تغییر تصویر روی دکمه‌ی ساخته‌شده

۱. در پنجره‌ی **Edit Toolbar Button**، دکمه‌ی **Edit Bitmap** را انتخاب کنید.

پنجره‌ی **Edit Bitmap** به برنام‌های رنگ شباهت دارد که به شما اجازه می‌دهد تصویر آیکن را ویرایش کنید. این تصویر یک چنگکی را برای آیکن نشان می‌دهد. به طوری که اندازه‌اش در حدی است که کل دکمه را پوشش می‌دهد. اگر مایل هستید که تصویر خیلی بزرگتر خود را نشان دهد، کافی است تنها بخشی از مرکز را وارد کنید.

۲. از منوی **File**، گزینه‌ی **Import Bitmap** را کلیک کنید و گزینه‌ی **Zoom No Lights.Bmp** را انتخاب کنید.

در این صورت شما می‌توانید هر تصویری را با تغییر پیکسل‌های آن به منظور ساخت تصویری متفاوت برای آیکن دکمه‌ی مورد نظر، ویرایش کنید.



نحوه‌ی ویرایش دکمه‌ی جدید ساخته‌شده

۱. کلید **Shift** را نگه دارید و روی دکمه‌ی خالی در نوار ابزار جدید راست کلیک کنید.

۲. در پنجره‌ی **Edit Toolbar Button** در قسمت **Tooltips** در پنجره‌ی **Left**، جمله‌ی **Zoom Extents Except Lights** را تایپ کنید.

۳. حالا در پنجره‌ی **Right**، جمله‌ی **Zoom Extents Except Lights All Viewports** را تایپ کنید.

۴. در قسمت **Button Text**، جمله‌ی **Zoom No Lights** را تایپ نمایید.

۵. در قسمت **Left Mouse Button Command**، جمله‌ی **SelNone_SelLight_Invert_Zoom_Selected_SelNone** را تایپ کنید.

۶. در قسمت **Right Mouse Button Command**، جمله‌ی **SelNone_SelLight_Invert_Zoom_All_Selected_SelNone** را تایپ کنید.

به این شکل می‌توانید متنی را برای دکمه‌ی ساخته‌شده بسازید.

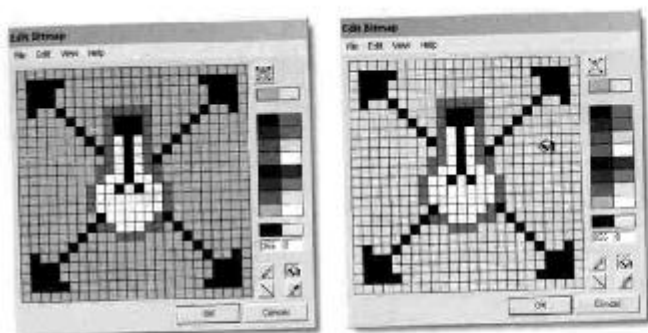
Options

Show Bitmap Only: تنها تصویر را نشان می‌دهد.

Show Text Only: فقط متن روی دکمه نمایش داده می‌شود.

Show Bitmap And Text: متن به همراه تصویر روی دکمه نشان داده می‌شود.

۷. و در انتها کلید **OK** را به منظور ثبت تغییرات کلیک نمایید.

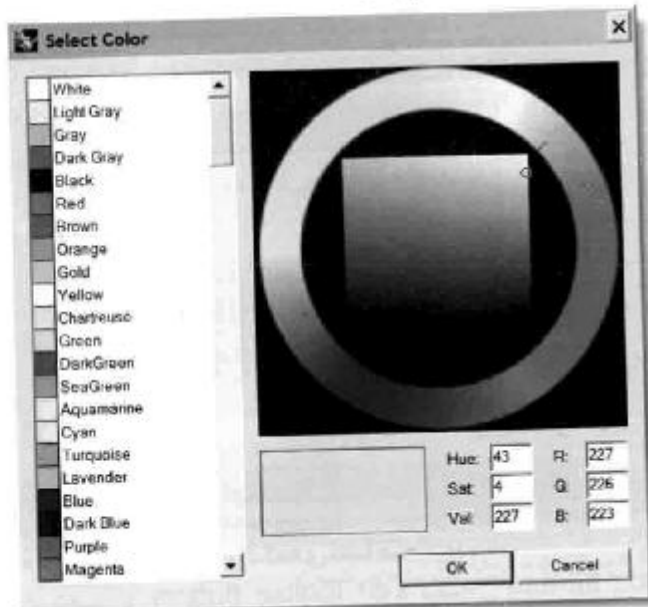


نحوه ی پیوند دادن و گنجاندن یک دکمه به نوار ابزارها

۱. دکمه ی Shift را به همراه کلید سمت راست ماوس، به طور همزمان روی دکمه ی ساخته شده فشار دهید.
۲. زیر قسمت Linked Toolbar، در محل نام فهرست، گزینه ی Zoom را انتخاب و کلید OK را فشار دهید.
- حالا دکمه ی Zoom Extents دارای یک مثلث کوچک سفید رنگی در گوشه ی پایین سمت راست خود است (بدین معنی است که کلید فوق شامل یک نوار ابزار فرعی است). حالا به منظور نمایش پیوند دکمه با نوار ابزار مورد نظر آن را انتخاب کنید.
۳. دکمه ی Zoom Extents را انتخاب و سپس آن را نگه دارید، برای خارج شدن از Toolbar، دکمه ای که به تازگی آن را خلق کردید انتخاب کنید.

در پنجره ی Edit Bitmap، هر تغییری را روی تصویر اعمال کنید و کلید OK را فشار دهید.

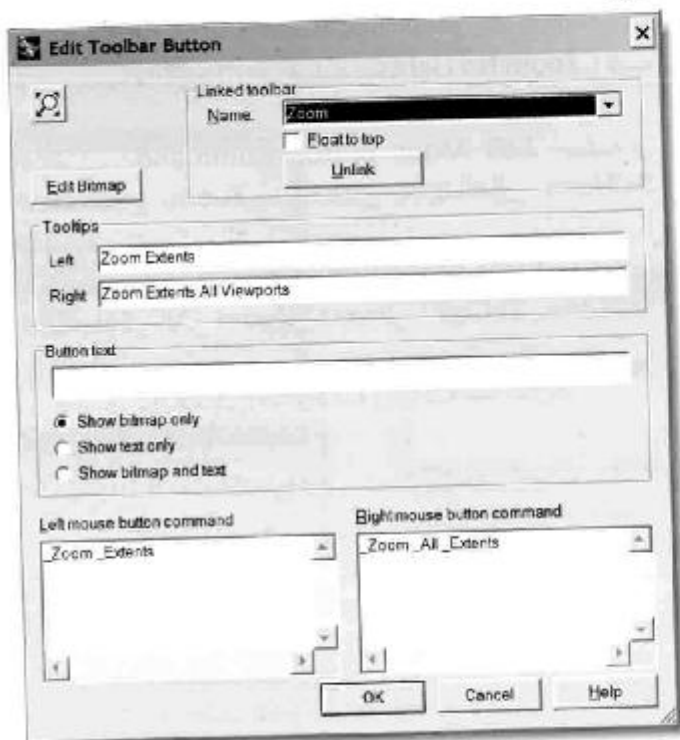
۴. حالا به منظور ثبت تغییرات، دکمه ی OK را در پنجره ی Edit Toolbar Button فشار دهید.



نحوه ی تغییر تصویر با استفاده از کانال های ریز پردازنده ها

در صورتی که رنگ پشت زمینه ی دکمه ی جدید را بخواهید تغییر دهید و با رنگ پشت زمینه ی سایر دکمه ها هماهنگی نداشته باشد، از مراحل زیر استفاده کنید.

۱. کلید Shift و دکمه ی سمت راست ماوس را برای نمایش دکمه ی Zoom Nolights نگه دارید.
 ۲. در پنجره ی Edit Toolbar Button، دکمه ی Edit Bitmap را کلیک کنید.
 ۳. شماره رنگ ریز پردازنده ها را برای رنگ دکمه از 255 به 1 تغییر دهید. در این صورت رنگ زمینه را می توان شفاف تر کرد.
 ۴. با انتخاب سطل رنگ (Flood Fill) و کلیک روی پس زمینه ی تصویر، می توانید تصویر را روشن تر بسازید.
 ۵. و سپس گزینه ی OK را در پنجره ی Edit Toolbar Button انتخاب کنید.
- حالا به راحتی می توانید از دکمه ی ساخته شده استفاده کنید.



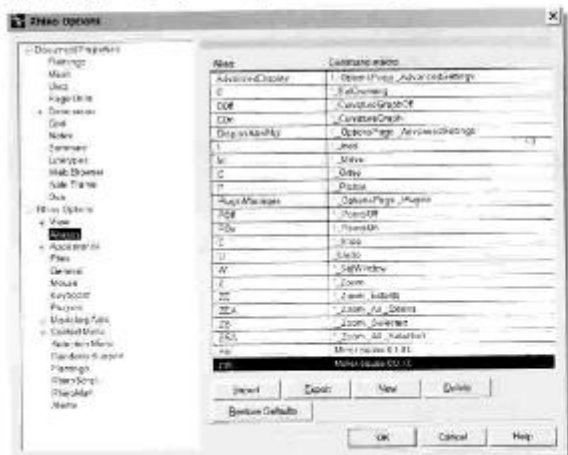
۵. اهداف انتخاب شده را حرکت دهید، در این صورت شما می توانید نسخه ی دوم را مشاهده کنید.

فرمان های کمکی (Aliases)

در محیط Rhino دسترسی به بعضی از دستورات توسط دکمه ها و بعضی دیگر توسط نام مستعار آنها (حروف ابتدایی از نام آنها) صورت می گیرد. اما نرم افزار Rhino امکان تنظیم تمام دستورات از طریق نام مستعار آنها و دسترسی به هر یک، توسط تاپ نام مستعار دستور مورد نظر در خط فرمان را فراهم کرده است. لذا از این امکان Rhino، جهت سرعت دادن به روند ترسیم مدلتان می توانید استفاده کنید.

نحوه ی ساخت فرمان های کمکی

- ابتدا از بخش هفتم تمرینات داخل مدل Aliases.3dm را باز کنید.
- از منوی Tools، گزینه ی Options را انتخاب کنید.
- روش کار به این صورت است که در پنجره ی Rhino Options، روی صفحه ی Aliases، در قسمت Alias و در قسمت Macros نام دستور را وارد کنید.
- گزینه ی New را به منظور ساخت نام مستعار انتخاب کنید.
- در اینجا ما نام مستعار را برای دستور Mirror (به منظور منعکس کردن اهداف و Object های انتخابی به صورت افقی یا عمودی از هدف اصلی که در Cplane فعال می کنیم. این کار به صورت دستی انجام می گیرد و اهداف و Object های ساخته شده از مرکز هدف اصلی متقارن می شود) وارد می کنیم.
- درستون Alias، گزینه ی MV را تاپ کنید و درستون Command Macro عبارت 0 1,0,0 Mirror pause را تاپ کنید.
- دوباره گزینه ی New را انتخاب کنید و یک فرمان کمکی جدیدی بسازید.



نحوه ی کمی کردن یک دستور از یک نوار ابزار به نوار ابزار دیگر

۱. کلید Ctrl را همزمان با دکمه ی سمت راست ماوس، روی یکی از دکمه های نوار ابزار مورد نظر نگه دارید و سپس بلافاصله کلید سمت چپ ماوس را فشار دهید.

۲. در پنجره ی Ok To Duplicate Button (آیا از دکمه یک رونوشت تهیه شود؟) گزینه ی Yes را انتخاب کنید.



۳. با انتخاب کردن دکمه ی سمت راست ماوس روی دکمه ی ساخته شده و نگه داشتن کلید Shift، شما می توانید عملیات ویرایش را انجام دهید.

۴. در پنجره ی Edit Toolbar Button، در قسمت Linked Tool bar در فهرست نام، گزینه ی Main1 را انتخاب کنید.

۵. تمام متن هایی که در قسمت Left and Right Mouse Button Command وجود دارد را حذف کنید.

۶. در قسمت Tooltips در جعبه ی Button Text، گزینه ی Main1 را تاپ کنید.

۷. در جعبه ی Button Text، گزینه ی Main1 را تاپ کنید.

۸. از میان گزینه های پایین، گزینه ی Show Text Only را انتخاب کنید.

۹. با انتخاب گزینه ی OK این پنجره را ببندید و به پنجره ی Rhino برگردید.

۱۰. حالا روی دکمه ی جدید که ساختید کلیک کنید.

نحوه ی اضافه کردن یک دستور به دکمه ی ساخته شده

۱. کلید Shift را نگه دارید و با دکمه ی سمت راست ماوس از دکمه ی روی نوار ابزار Main1 کمی تهیه کنید.

۲. در پنجره ی Edit Toolbar Button در قسمت Right Mouse Button Command، عبارت Copy-Pause-Inplace را تاپ کنید.

۳. در پنجره ی Edit Toolbar Button در قسمت Right Tooltip عبارت Duplicate را تاپ کنید.

این دکمه به شما اجازه می دهد تا بتوانید در بعضی موقعیت ها اهداف دوتایی تهیه کنید.

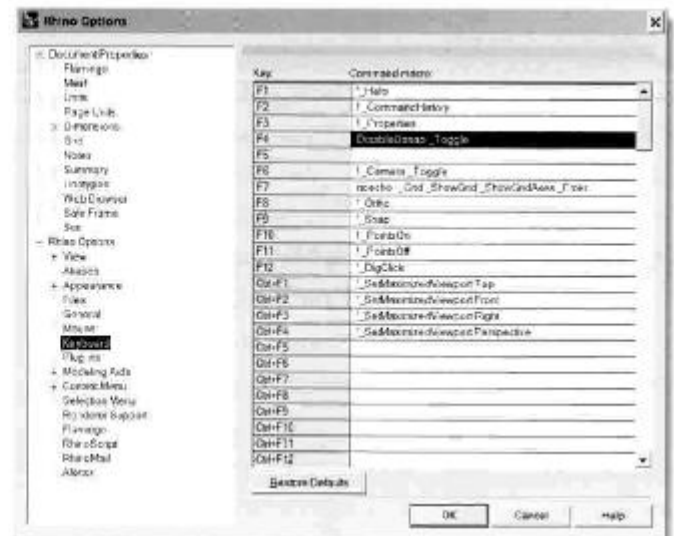
۴. یکی از اهداف را در مدل انتخاب کنید و روی دکمه ی Copy راست کلیک کنید.

کلیدهای میانبر (Shortcut Keys)

در بعضی از دستورات، شما می‌توانید از دکمه‌ها به عنوان راه‌های میانبر دستورات استفاده کنید. معمولاً راه‌های میانبر دستورات، به کمک کلیدهایی چون Alt و Ctrl و Shift و یا ترکیب آنها با یکی از کلیدهای عددی زوی کیبورد، اجرا می‌شوند.

نحوه‌ی ساخت کلیدهای میانبر

- از منوی Tools، گزینه‌ی Options را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی Rhino Options، روی صفحه‌ی کیبورد، شما می‌توانید نام دستور را در قسمت Macros وارد کنید.
- در ستون بعدی عبارت F4 را تایپ کنید و راه میانبر جدیدی را برای F4 برگزینید.
- برای راه میانبر، عبارت Disable Osnap Toggle را تایپ کنید. با ساخت این راه میانبر، به آسانی وضعیت OSnap را می‌توانید کنترل کنید.
- پنجره را ببندید و سعی کنید از آن خارج شوید. البته چندین راه میانبر از قبل برای دستورات تعریف شده که شما می‌توانید در روند ساخت مدل‌تان از آن استفاده کنید.



فایل‌های الگو (Template Files)

فایل الگو به فایل مدلسازی که شامل تمام اطلاعاتی که در فایل Rhino ذخیره شده است، اطلاق می‌شود که این اطلاعات عبارتند از: objects, grid settings, viewport layout, layers, units, tolerances, render settings, dimension settings, notes, و غیره است.

شما می‌توانید از الگوهای پیش فرض Rhino استفاده کنید یا خودتان الگویی را بسازید و برای مدلسازی خود از آن بهره بگیرید. فایل‌های الگوی استاندارد در نرم‌افزار Rhino، معمولاً پنجره‌های دید متفاوت دارند یا در تنظیمات نوع واحد اندازه‌گیری، متفاوت هستند؛ به طوری که هیچ هندسه‌ای در آنها ترسیم و ذخیره نشده باشد، یعنی به عبارت دیگر این الگوها در نحوه‌ی تنظیمات دخالت می‌کنند. شما می‌توانید الگوهایی با تنظیمات متفاوت داشته باشید و آن را به عنوان یک فایل، ذخیره کنید.

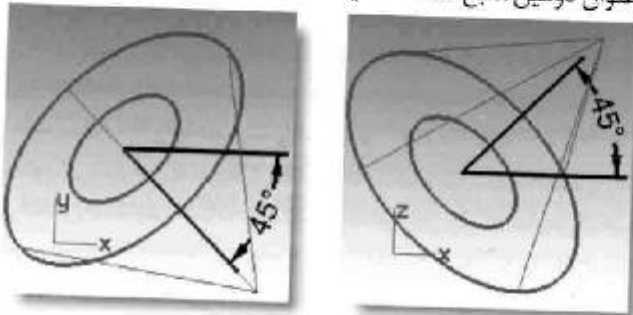
اگر دستور New را برای مدل جدید با یک الگو، شروع به اجرا کنید، شما می‌توانید از الگوهای پیش فرض Rhino برای مدل‌تان استفاده کنید. دستور Save As Template، فایل جدیدی را برای الگو می‌سازد و ذخیره می‌کند.

برای تغییر حالت پیش فرض الگو، کافی است زمانی که Rhino شروع به کار کرد، گزینه‌ی New را انتخاب کنید و الگوی مورد نظر خود را برگزینید و سپس گزینه‌ی Use This File When Rhino Starts را فعال کنید.

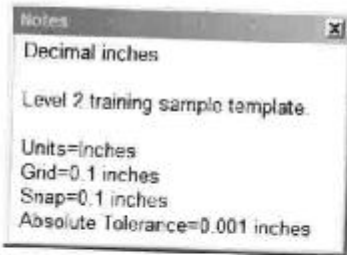
نحوه‌ی ساخت یک فایل الگو

- ابتدا صفحه‌ی جدیدی باز کنید.
- فایل Small Objects-Inches.3dm را انتخاب کنید.
- از منوی Render، گزینه‌ی Current Render را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Rhino Render را برگزینید.
- از منوی File، گزینه‌ی Properties را انتخاب کنید.
- در پنجره‌ی Document Properties، روی صفحه‌ی Grid کلیک کنید و فاصله‌ی Snap را به 0.1 و Minor Grid Lines Every را به 0.1 و Major Lines Every را به 10 و Grid Extents را به 10 تغییر دهید.

۹. نورافکنی را در مبدأ مختصات چنانچه منشاء آن با مرکز مختصات تقریباً زاویه ی 45 درجه داشته باشد و در موقعیت 45 درجه ای از Cplane قرار گرفته، تنظیم کنید.
۱۰. از نام مستعار MH برای منعکس کردن (Mirror کردن) منبع نور به عنوان دومین منبع استفاده کنید.

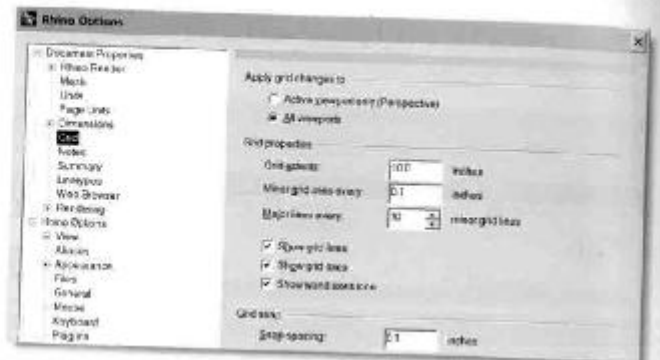
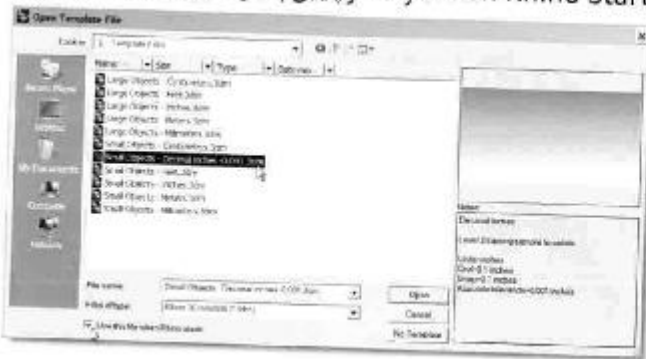


۱۱. از منوی File، گزینه ی Notes را انتخاب کنید. جزئیاتی در رابطه با این الگو را در اختیار تان می گذارد.
۱۲. از منوی File، گزینه ی Save As Template را انتخاب کنید و مسیری را جهت ذخیره نمودن الگو بدهید. نام این الگو را Small Objects - Decimal Inches - 0.001.3dml قرار دهید.



۱. نحوه ی تنظیم کردن یک الگوی پیش فرض از منوی File، گزینه ی New را انتخاب کنید.
۲. فایل الگوی مورد نظر خود را انتخاب کنید.

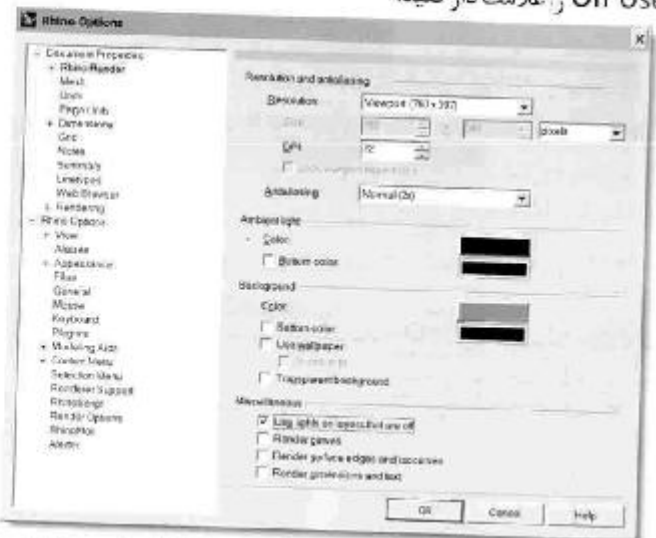
۳. در پنجره ی Open Template File، گزینه ی Use This File When Rhino Starts را که در پایین پنجره قرار گرفته را فعال کنید.



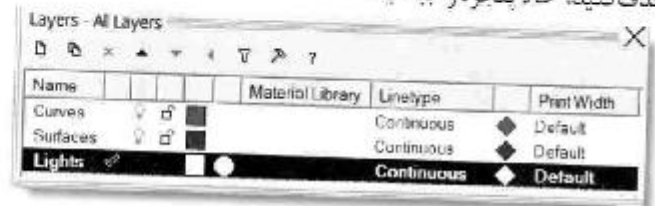
۶. روی صفحه ی Mesh، تنظیمات را به Smooth and Slower تغییر دهید.



۷. روی صفحه ی Rhino Render، Lights On Layers That are Off Use را علامت دار کنید.



۸. پنجره ی Layers را باز کنید و لایه ی 05 را به Lights و لایه ی 04 را به Curves و لایه ی 03 را به Surfaces تغییر دهید. حالا لایه ی Light را فعال و جاری کنید و لایه ی 02 و 01 پیش فرض را حذف کنید. حالا پنجره را ببندید.



فصل هشتم - ارائه‌ی مدل در محیط نرم افزار Rhino

از وضعیت **Render**، برای نمایش مدل همانند عکس گرفتن از تصویر، استفاده می‌شود. نرم افزار **Rhino** امکان ارائه‌ی مدل نهایی را در خود محیط نرم افزار فراهم می‌کند اما گاهی اوقات برای دریافت نتیجه‌ی مطلوب تر می‌توان از سایر **Plug-in** های این نرم افزار از جمله **Flamingo** و **V-ray** استفاده نمود. در ادامه نحوه‌ی استفاده از تنظیمات **V-ray** را باهم بررسی می‌کنیم.

به طور کلی مواردی که در بخش **Render** تنظیم می‌شود، شامل: رنگ نورافکن - نمایش سایه‌ها و تکنیک افزایش دقت نمایش گرافیک تصویر (**Antialiasing**) است.

در این قسمت به طور مختصر به نحوه‌ی ارائه‌ی محصول در محیط **Rhino** می‌پردازیم.

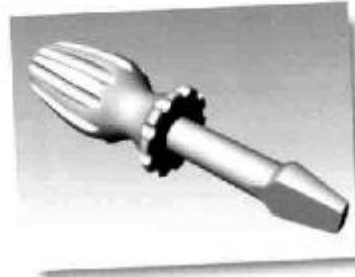
ارائه‌ی مدل توسط نرم افزار **Rhino**

تمرینی برای ارائه‌ی یک مدل

۱. ابتدا از بخش هشتم تمرینات داخل **CD** مدل **Render.3dm** را باز کنید.

۲. از منوی **Render**، گزینه‌ی **Current Render** را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی **Rhino Render** را برگزینید.

۳. روی عنوان پنجره‌ی دید پرسپکتیو، راست کلیک کنید و سپس گزینه‌ی **Rendered** را برگزینید.

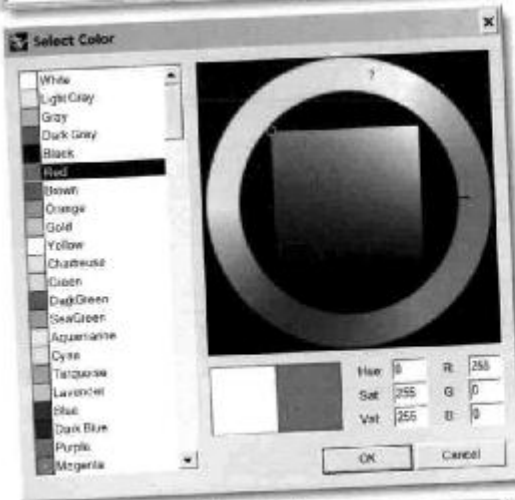
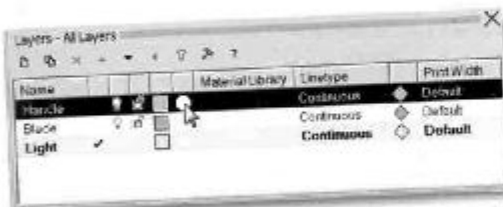


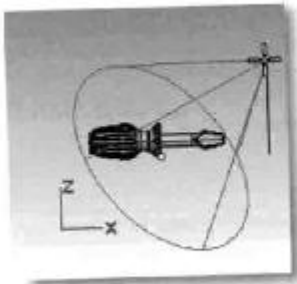
به منظور نسبت دادن یک رنگ به دستگیره‌ی مدل

۱. در پنجره‌ی **Layers**، روی ستون **Materials** مربوط به لایه‌ی **Handle**، کلیک کنید.

۲. در پنجره‌ی **Material**، گزینه‌ی **Basic** را انتخاب کنید.

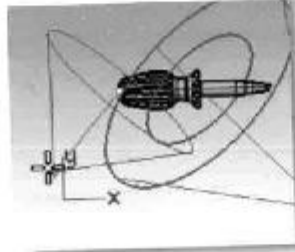
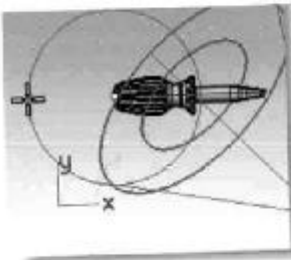
برای زیاد کردن نور **Handel** تنظیمات **Gloss Finish** را تغییر دهید.





نحوه‌ی جاگذاری دومین منبع نوری

۱. پنجره‌ی نمایش Top را Zoom Out کنید.
۲. از منوی Render، گزینه‌ی Creat Spotlight را انتخاب کنید.
۳. در پنجره‌ی نمایش Top نقطه‌ای را سمت راست و کمی پایین تر از مدل برگزینید.
۴. سپس در همان پنجره‌ی نمایش نقطه‌ای را به شکل دایره‌ای به طوری که نصف مدل را پوشش دهد انتخاب کنید.
۵. در پنجره‌ی دید Top، سمت راست و کمی پایین تر از Object کلیک کنید.



نحوه‌ی تنظیم نمودن منبع نور

۱. سعی کنید منبع نور جدیدی را بسازید.
۲. از منوی Edit، گزینه‌ی Object Properties را برگزینید.
۳. روی صفحه‌ی Light، گزینه‌ی Shadow Intensity را روی 30 و گزینه‌ی Spotlight Hardness را روی 60 تنظیم کنید.
۴. پنجره‌ی نمایش پرسپکتیو را فعال کنید.
۵. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب کنید.

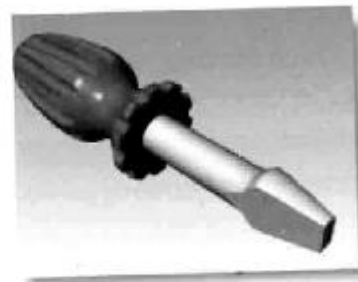


۳. تنظیمات Glass Finish را به ارزش مقداری 90 تغییر دهید. سپس گزینه‌ی Color را انتخاب نمایید.

۴. حالا در پنجره‌ی Select Color، رنگی مثل رنگ قرمز را انتخاب کنید و کلید Ok را برگزینید.

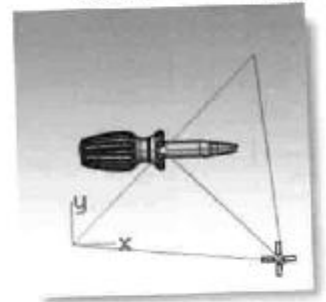
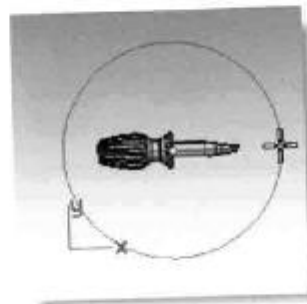
۵. گام‌های قبلی را برای انتقال دادن Material به لایه‌ی Blade تکرار کنید.

۶. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب کنید. در این صورت پنجره‌ی نمایشی توسط پنجره‌ی نمایش جاری به منظور ارائه دادن رنگ‌ها، ظاهر می‌شود.



نحوه‌ی جانمایی یک نور

۱. ابتدا لایه‌ی lights را فعال کنید.
۲. از منوی Render، گزینه‌ی Creat Spotlight را انتخاب نمایید.
۳. در پنجره‌ی نمایش Front، نقطه‌ای را نزدیک مرکز و کمی بالای پیچ گویستی انتخاب کنید.
۴. در پنجره‌ی دید Top نقطه‌ای را برگزینید. به طوری که دایره از مدل بزرگتر باشد.
۵. بانگه داشتن کلید Ctrl، نقطه‌ای را در پایین، سمت چپ پنجره‌ی نمایش Top انتخاب نمایید.

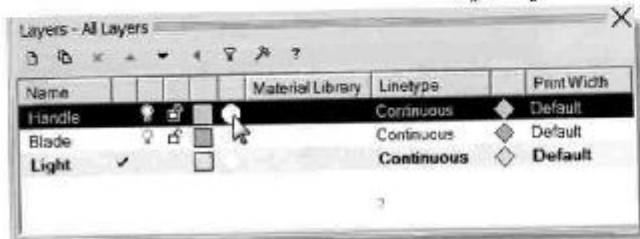


۶. در پنجره‌ی دید Front، بالای Object را انتخاب کنید.

۷. حالا پنجره‌ی نمایش پرسپکتیو را فعال کنید.

۸. در آخر، از منوی Render، گزینه‌ی Render را برگزینید.

نحوه‌ی اضافه کردن یک بافت به مدل
 ۱. در پنجره‌ی Layers، روی ستون Material مربوط به لایه‌ی Handle کلیک کنید.



۲. سپس در همان پنجره‌ی Material، گزینه‌ی Texture را فعال کنید.

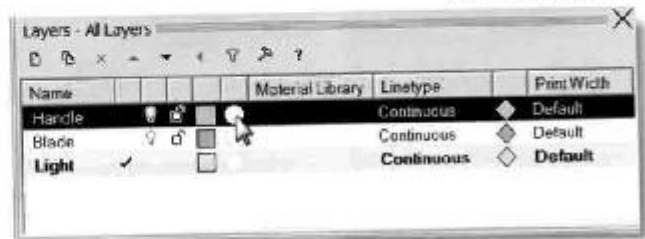
۳. در پنجره‌ی Open Bitmap، گزینه‌ی Wood.Jpg را انتخاب کنید و سپس گزینه‌ی Open را برگزینید.

۴. برای بسته شدن پنجره‌ی Material، گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید.

۵. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب کنید. در این صورت سطح دسته، بافت چوبی پیدا می‌کند.



نحوه‌ی اضافه نمودن برآمدگی برای مدل مربوطه
 ۱. در پنجره‌ی Layers، روی ستون Materials مربوط به لایه‌ی Handle، کلیک کنید.

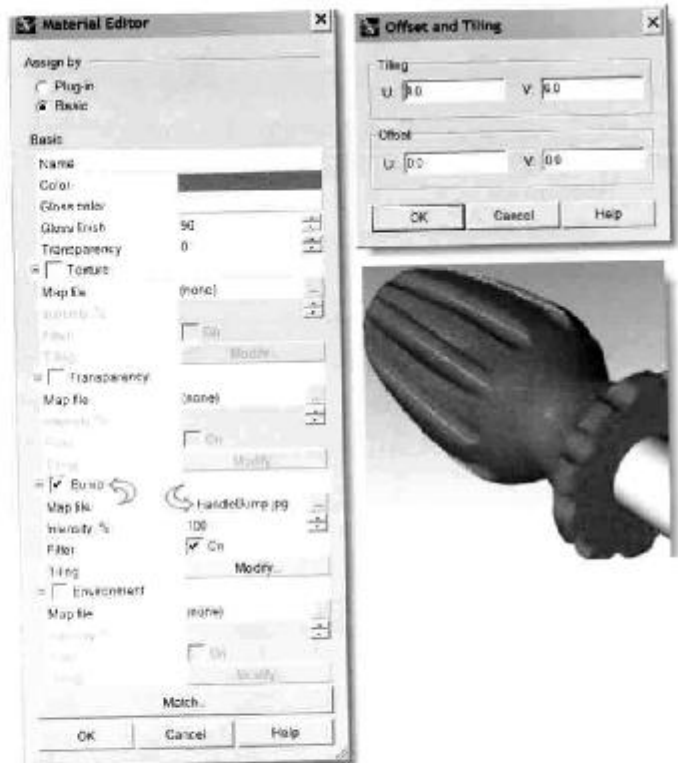


۲. و گزینه‌ی Bump را در پنجره‌ی Material فعال کنید.

۳. در پنجره‌ی Open Bitmap، گزینه‌ی Pattern.Jpg را انتخاب و سپس گزینه‌ی Open را برگزینید.

۴. گزینه‌ی Ok را انتخاب کنید و پنجره‌ی Material را ببندید.

۵. سپس از منوی Render، گزینه‌ی Render را برگزینید. در این صورت سطح دسته، ظاهری ناهموار پیدا می‌کند.



نحوه‌ی اضافه کردن یک سطح به عنوان سطح زمین
 ۱. در پنجره‌ی دید Top، از دستور Plane برای ترسیم یک سطح تخت استفاده کنید.

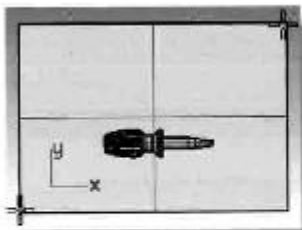
(Surface Menu>Plane>Corner To Corner)
 ۲. سطح را انتخاب کنید.

۳. از دستور properties استفاده کنید و روی صفحه‌ی Material، گزینه‌ی Basic را انتخاب کنید.

(...Edit Menu>Object Properties)

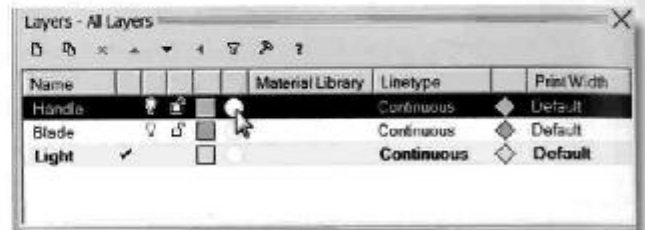
۴. در بخش Texture، گزینه‌ی Wood.Jpg را به سطح منتقل کنید.

۵. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب کنید.



نحوه‌ی ساخت مدل شفاف

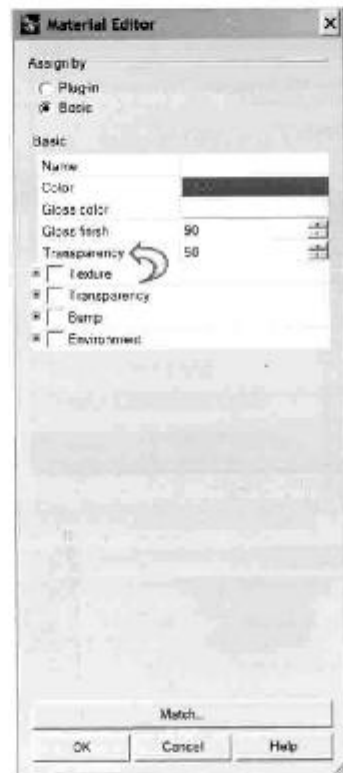
۱. در پنجره‌ی Layers، روی ستون Material مربوط به Handle کلیک کنید.



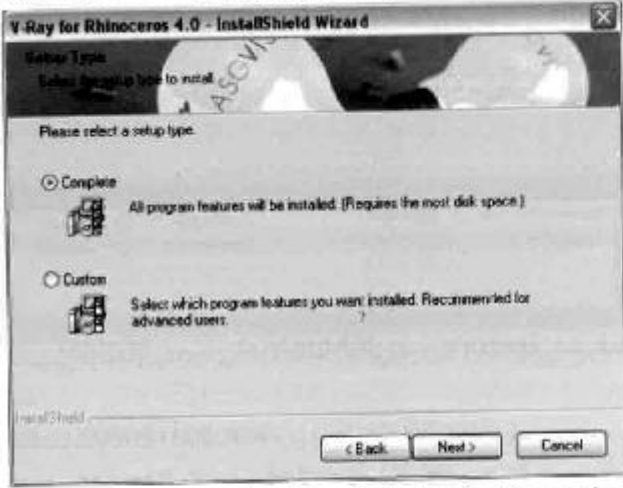
۲. سپس در همان پنجره‌ی Material، گزینه‌ی Texture را غیرفعال نمایید.

۳. تنظیمات Transparency را روی ارزش 50 تنظیم کنید.

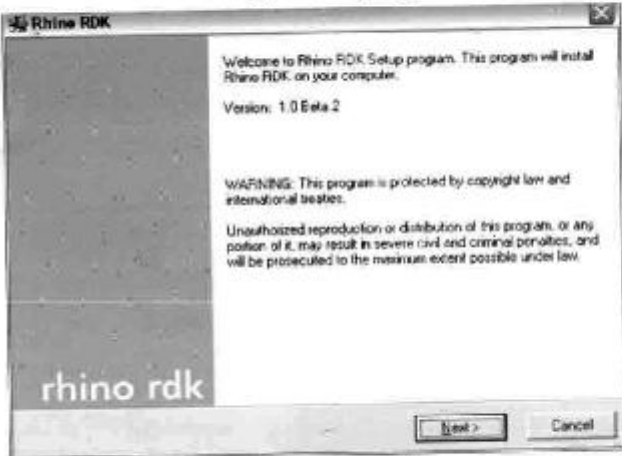
۴. از منوی Render، گزینه‌ی Render را انتخاب نمایید.



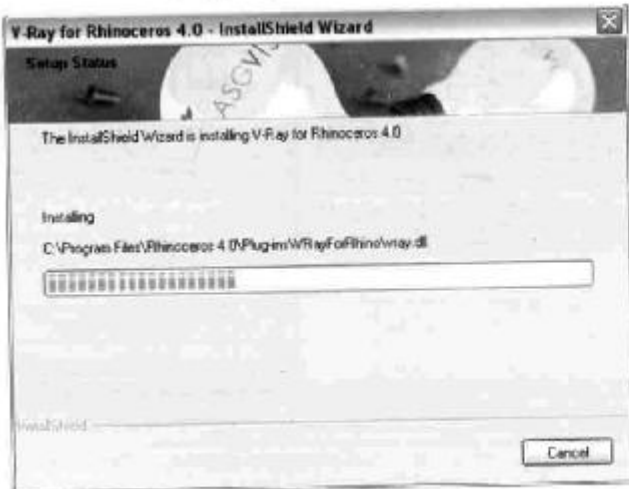
۳. گزینه‌ی Complete را انتخاب و بر روی کلید Next کلیک کنید.



۴. در این مرحله برنامه در حال نصب شدن است.



۵. برای ادامه‌ی فرآیند دکمه‌ی Next را فشار دهید.



اطلاعاتی در رابطه با نرم افزارهای جانبی (Plug-ins)

در اصل Plug-in ها برنامه‌هایی هستند که نرم افزار Rhino را گسترش و توسعه می‌دهد و میزان کارایی نرم افزار را افزایش می‌دهند. نرم افزار Rhino دارای چندین پلاگین (نرم افزار جانبی) است؛ یکی از پلاگین های پر قدرت در زمینه‌ای رندر گرفتن، پلاگین V-ray است که در ادامه با نحوه‌ی نصب و سایر تنظیمات آن آشنا می‌شویم.

نحوه‌ی ارائه‌ی مدل توسط پلاگین V-ray

در این قسمت ما با نحوه‌ی ارائه‌ی مدل توسط این Plug-in پر قدرت آشنا می‌شویم.

نحوه‌ی نصب V-ray برای برنامه Rhino

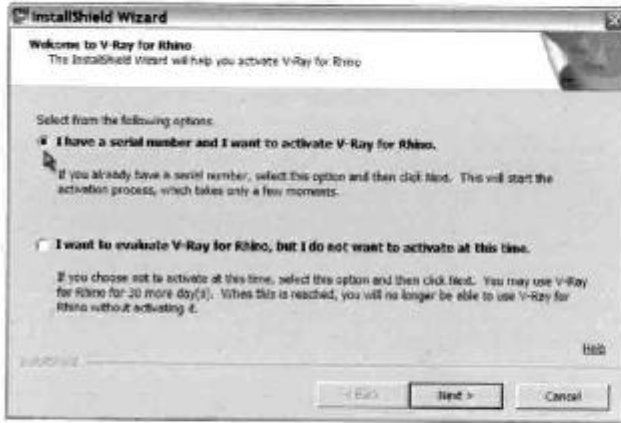
۱. به منظور شروع فرآیند نصب از بسته بودن برنامه‌ی Rhino اطمینان حاصل کنید.



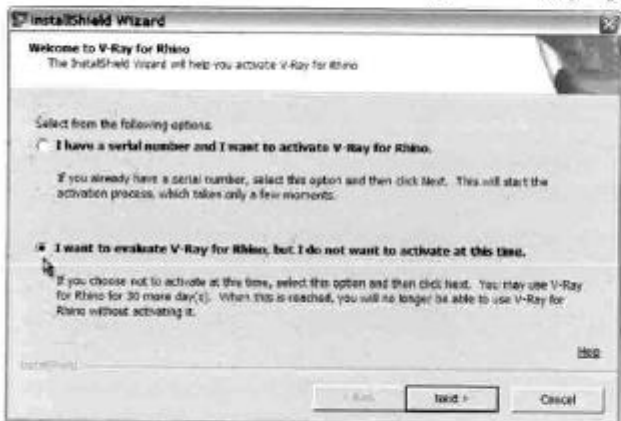
۲. بعد از باز شدن صفحه‌ی Licence agreement، برای ادامه‌ی فرآیند نصب بر روی دکمه‌ی Next کلیک کنید.



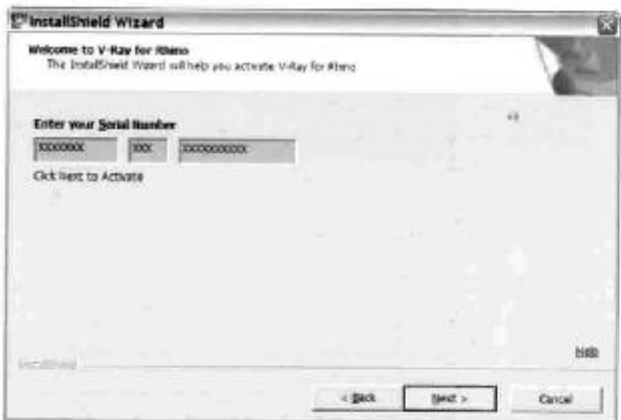
۲. برای فعال سازی موتور V-Ray For Rhino، گزینه ی اول را فعال کنید و سپس دکمه ی Next را فشار دهید.



۳. در صورتی که سریال داشته باشید می توانید از گزینه ی دوم برای فعال سازی استفاده کنید.



۴. در صورت انتخاب قسمت دوم شماره ی سریال خود را وارد کرده و کلید Next را به منظور فعال سازی فشار دهید.

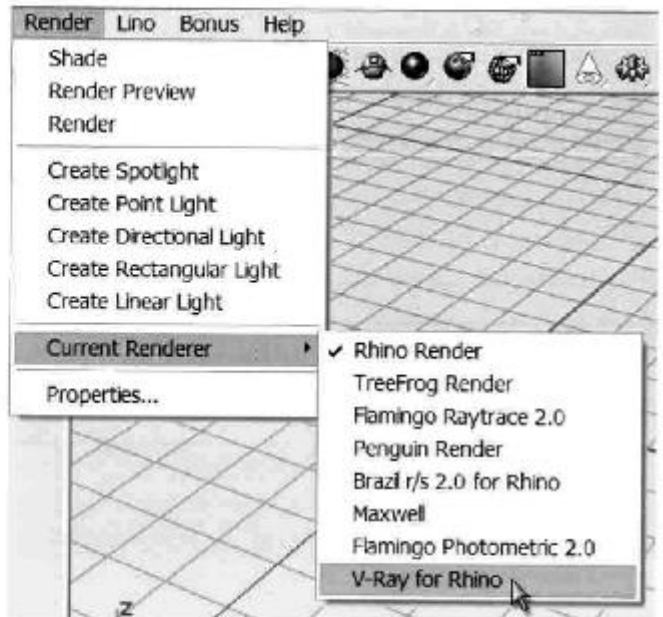


۶. بعد از اتمام این مرحله فرآیند نصب کامل می شود.

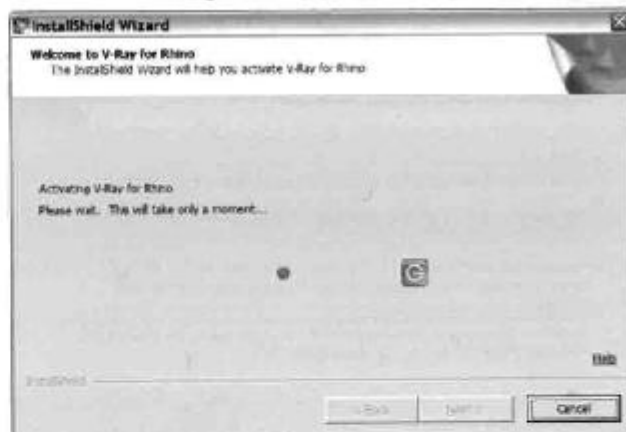


نحوه ی فعال سازی V-ray

۱. بعد از پایان فرآیند نصب، برنامه ی Rhino را باز کرده و در قسمت Render گزینه ی Current Render موتور V-ray را فعال کنید.



۵. بعد از چند ثانیه فرآیند فعال سازی خاتمه می یابد.



۶. حالا فرآیند فعال سازی خاتمه یافته و شما می توانید از این موتور رندر استفاده کنید.



عوامل اساسی که در ارائه ی یک تصویر به وسیله ی هر موتور رندری از جمله V-ray موثر است:

سه عامل اصلی در ارائه ی تصویر نهایی اهمیتی دارند که شامل: نورپردازی، جنس ماده و نقش ماده است که مهم ترین آنها نورپردازی است که میتواند روی رنگ و سایه و انعکاس و انکسار Object ها تأثیر بگذارد. در ادامه به طور مختصر به هر یک از آنها می پردازیم.

اصول اساسی در تنظیمات V-ray

سه اصل اساسی در V-ray وجود دارد که ویژگی هایی را در رندر نهایی ایجاد می کند، این اصول شامل:

۱. **Indirect illumination (روشنایی غیر مستقیم):** به عبارت دیگر نوری که به طور مستقیم از منبع نور تابیده نشود. این نمونه به طور خاص به دو گونه ی نور اشاره می کند:

۲. **Global illumination (روشنایی فراگیر):** در واقع نور گنبدی شکلی است که به محیط ساطع می شود و می تواند صحنه را روشن کند.

۳. **Bounced Light (نور بازگشتی):** به عبارت دیگر نوری که از سطح منعکس می شود را Bounced Light گویند.

V-ray Sun و V-ray Sky

ابزار مناسبی برای خلق رندرهای خارجی با خورشید هستند به طوری که قادر هستند اثر خورشید را در صحنه شبیه سازی کنند. البته در صورتی که این دو گزینه در حالت Off قرار گرفته باشند خورشید و آسمان به شدت روشن خواهند بود.

V-ray Physical Camera

نور در شرایط مختلف، متفاوت است به همین دلیل عکاسان از این توانایی دوربین برای نوردهی مناسب استفاده می کنند. رندر گرفتن این توانایی را به ما می دهد تا مانند آنچه که در دنیای واقعی اتفاق می افتد نورپردازی کنیم و تنظیمات دوربین را تا زمان بدست آوردن نتیجه ی مطلوب تغییر دهیم.



تنظیمات رندر با V-ray

ابتدا لازم است پنجره‌ی تنظیمات V-ray را باز کنید و هر قسمت را تنظیم نمایید.

1. Global Switches

همان طور که در شکل نیز نشان داده شده در قسمت Lighting، گزینه‌های Hidden Lights و Defaults Lights را غیرفعال کنید، با غیرفعال کردن گزینه‌ی Hidden Lights نورهای مخفی تأثیری در رندر V-ray نخواهند داشت و برای اینکه نورهای مخفی در نتیجه رندر تأثیر نگذارد بهتر است این گزینه را غیرفعال کنید؛ البته گزینه‌ی Defaults Lights به نوری که V-ray به طور طبیعی در بردارد و کاربران قادر به مشاهده و تغییر این نورها در صحنه نیستند، می پردازد؛ در صورت غیرفعال کردن این گزینه و فعال نساختن گزینه‌ی GI، رندر کاملاً سیاه خواهد شد بنابراین برای اجتناب از این کار بهتر است گزینه GI را فعال کنید.

در ضمن بهتر است گزینه‌ی Low thread Priority در قسمت Render را فعال کنید.

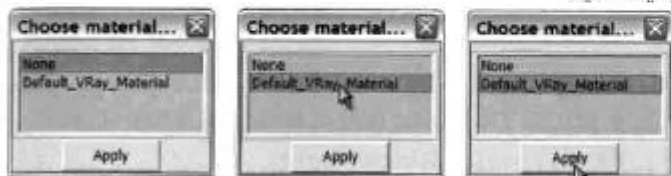
2. Indirect illumination

با انتخاب گزینه‌ی On در قسمت GI می توانید روشنایی غیرمستقیم را فعال کنید.

3. Environment

با انتخاب گزینه‌ی GI یعنی استفاده از نور فراگیر، تصویر حاصله هیچ سایه‌ی تیره‌ای نخواهد داشت. البته شما می توانید رنگ محیط را با کلیک کردن روی آن تغییر دهید.

۲. روی دکمه‌ی Browse کلیک کنید و در پنجره‌ی انتخاب ماده، Default V-ray Material را انتخاب و سپس بر روی Apply کلیک کنید.



ویرایش ماده

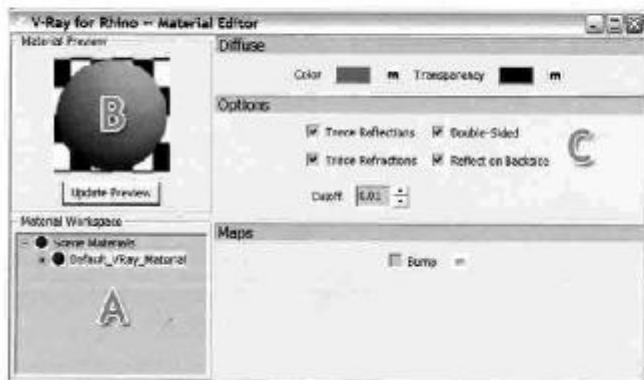
بعد از انتخاب Object ها با کلیک کردن روی گزینه‌ی Edit در پنجره‌ی Properties می‌توان آنها را ویرایش نمود، به طوری که ویرایش ماده در V-ray به سه قسمت تقسیم می‌شود.



A- این قسمت با نام فضای کار معرفی شده که تمام مواد مورد استفاده را نشان می‌دهد. با استفاده از دکمه‌ی سمت راست ماوس می‌توانید مواد را اضافه و تکثیر کنید (با گزینه‌ی Duplicate)، یا وارد کنید (با گزینه‌ی Import)، یا انتقال دهید (با گزینه‌ی Export)، یا تغییر نام دهید (با گزینه‌ی Renam)، یا حذف کنید (با گزینه‌ی Remove) و یا انتخاب نمایید.

B- پیش نمایش مواد، گزینه‌ی Update Preview، این امکان را فراهم می‌کند که موارد تنظیم شده را قبل از نسبت دادن مواد مشاهده نمایید.

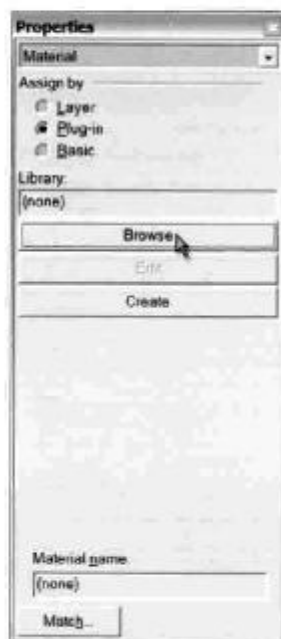
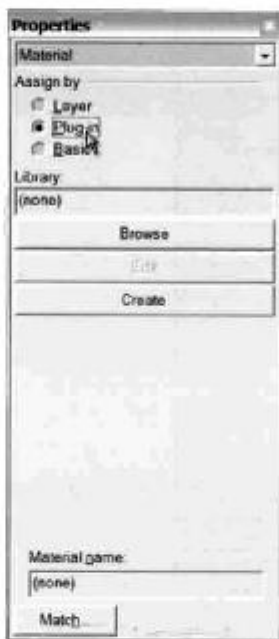
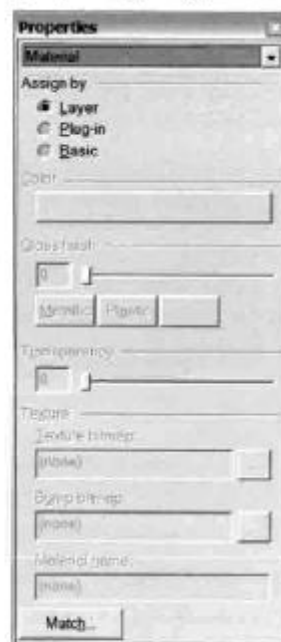
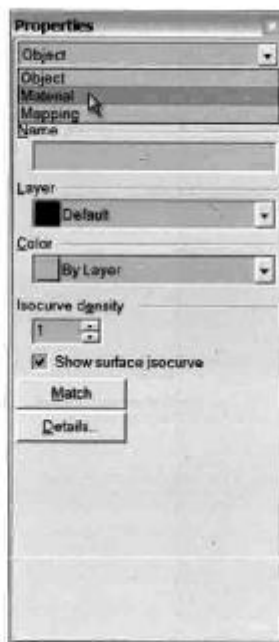
C- گزینه‌های مربوط به کنترل مواد است که با اضافه کردن مواد در قسمت (A) می‌توان گزینه‌ها را تغییر داد. البته این قسمت به سه قسمت مجزا تقسیم می‌شود که در ادامه به هر یک از آنها می‌پردازیم.



نسبت دادن مواد به اشیا در V-ray

دو روش برای نسبت دادن مواد به اشیا وجود دارد:

۱. با فشردن کلید Ctrl+A تمام اشیا داخل صحنه را انتخاب کنید و سپس در پنجره‌ی Properties گزینه‌ی Material را انتخاب کنید مشاهده می‌کنید که ماده به تمام اشیا نسبت داده می‌شود، سپس قسمت Plug-in را انتخاب کنید.



اضافه کردن نور

استفاده از GI به عنوان تنها منبع نور، باعث می شود که سایه ها یکدست به نظر آیند و برای ایجاد عمق بیشتر در تصویر می بایست نورهایی را در صحنه اضافه کنید.

استفاده از نور مستطیل شکل



Create Rectangular Light

خصوصیات این نور

لازم به ذکر است که نور مستطیل شکل نقش مهمی را در V-ray ایفا می کند و نتیجه ی یکدست تری را در اختیار کاربران می گذارد این نورها برخلاف نورهای استوانه ای زاویه ی نور اهمیت خاصی ندارد و این نورها در برخورد به مواد بازتابنده اجازه می دهد که نور را به اطراف صحنه منعکس کنند ولی سایر نورهای دیگر در برخورد به اشیاء بازتابنده هیچ اثری نخواهند داشت. در ادامه به مهم ترین ویژگی این نور می پردازیم:

تأثیر اندازه

همان طور که در تصاویر مشاهده می کنید اندازه ی نور مستطیل شکل بر شدت آن تأثیر می گذارد.

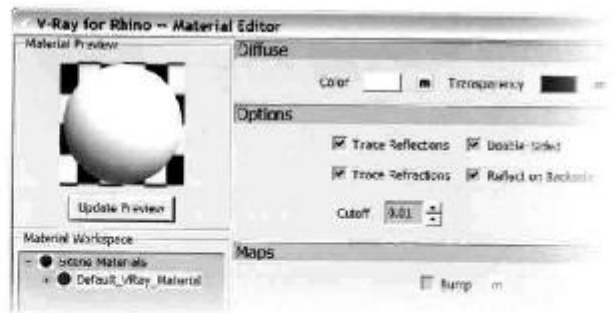
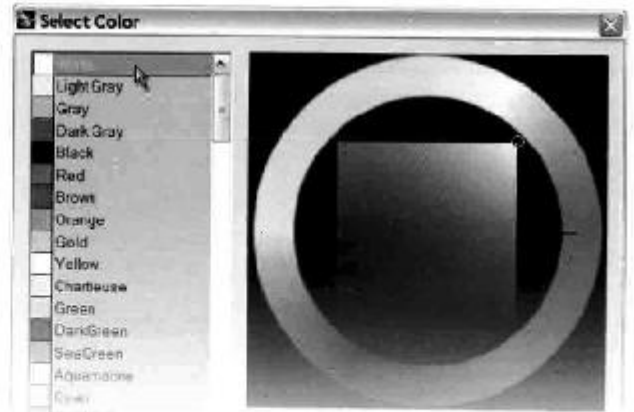
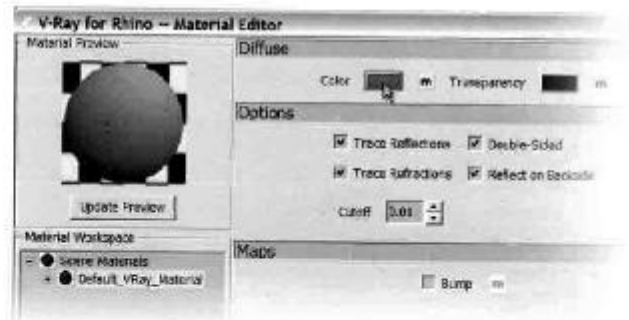
تأثیر اندازه ی سایه

نور مستطیل شکل بزرگتر در سطح بزرگتری پراکنده می شود به همین علت، سایه ی ایجاد شده از این نور به اندازه ی سایه نور مستطیل شکل کوچکتر واضح نمی باشد. لازم به ذکر است برای داشتن سایه ی قوی تر توصیه نمی شود که شدت نور را خیلی بالا قرار دهید یا به عبارت دیگر اندازه ی نور را خیلی کوچک کنید.



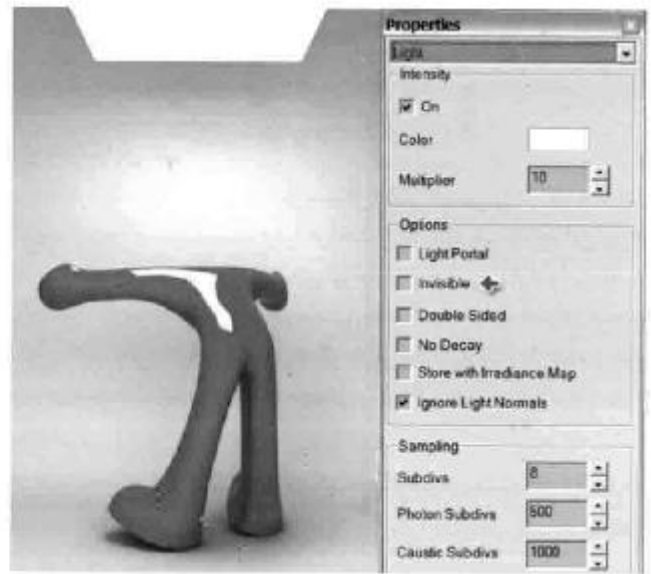
Diffuse

Color: از این قسمت برای نسبت دادن رنگ به ماده ی مورد نظر استفاده می شود و با کلیک کردن روی گزینه ی m می توانید از بافت و مواد و مصالح خاص برای Object مورد نظر خود استفاده کنید.
Transparency: با این گزینه می توان میزان شفافیت ماده را تنظیم نمود به طوری که رنگ سیاه نشان دهنده ی حالت کاملاً کدر و رنگ سفید نشان دهنده ی حالت کاملاً شفاف است.



تأثیر نور مستطیلی مرئی و نامرئی بر اشیا بازتابنده

در نور مستطیل شکل گزینه‌ای با نام Invisible وجود دارد که با انتخاب این گزینه نور به صورت مرئی یا نامرئی در تصاویر رندر ظاهر می‌شود با فعال کردن این گزینه شما نور را در تصویر و در شی بازتابنده نمی‌بینید.



گزینه‌ی مربوط به نور دو طرفه

شما می‌توانید توسط خط کوتاهی که در یک طرف نور مستطیل شکل قرار دارد، جهت نور را تشخیص دهید و با چرخش نور جهت آن را تغییر دهید.

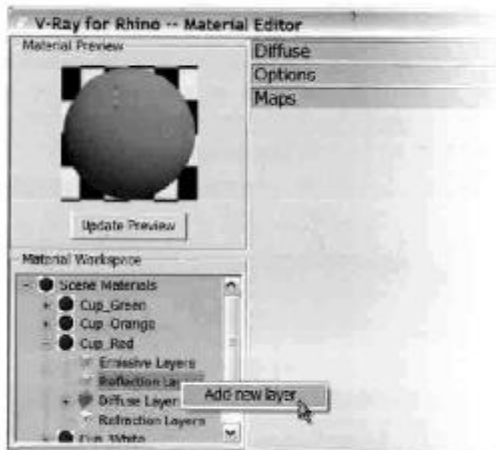
گزینه‌ی نور دو طرفه (Double Sided) می‌تواند جهت نور را از یک طرف به دو طرف تبدیل کند. دقیقاً همانند ایجاد دو نور با دو جهت مختلف و برای جلوگیری از ایجاد سطح تاریک باید نور را از کف و دیوارها دور کنید. معمولاً از این گزینه برای نوردهی در فضاهای داخلی خیلی بزرگ استفاده می‌شود.

نکته: برای داشتن یک نورپردازی مناسب، نیاز است میزان، اندازه، موقعیت و شدت نور مستطیل شکل را مرتباً تنظیم نمود. به طوریکه اگر نور در فاصله‌ی دور قرار دارد یا شی به اندازه‌ی کافی روشن نمی‌باشد، می‌توانید میزان شدت نور و یا اندازه‌ی نور را افزایش داد، از طرف دیگر اگر نور در فاصله‌ی نزدیکی قرار دارد و یا شی بیش از حد روشن است می‌توانید میزان شدت و یا اندازه‌ی نور را کاهش دهید.

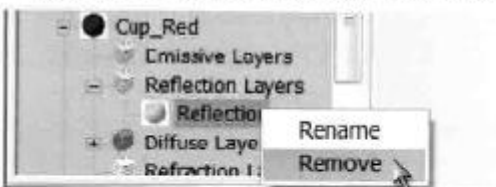
لایه‌ی انعکاس

نحوه‌ی اضافه کردن لایه‌ی انعکاس

۱. در قسمت مواد روی علامت (+) کلیک کرده تا تمام لایه‌های مربوط به این ماده باز شوند. حالا بر روی لایه‌ی انعکاس راست کلیک کنید و گزینه‌ی Add New Layer را به منظور اضافه کردن لایه‌ی انعکاس جدید برای این ماده انتخاب نمایید، در این صورت لایه‌ی انعکاس در زیر قسمت کنترل مواد اضافه خواهد شد.



۲. برای حذف نمودن لایه‌ی اضافه شده نیز می‌توانید روی لایه‌ی مورد نظر راست کلیک کنید و گزینه‌ی Remove را انتخاب نمایید.



۶. بر روی گزینه‌ی Material Preview کلیک کنید.

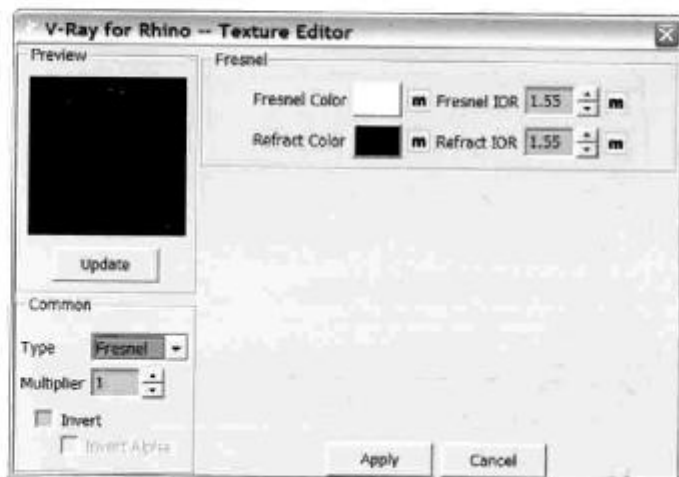
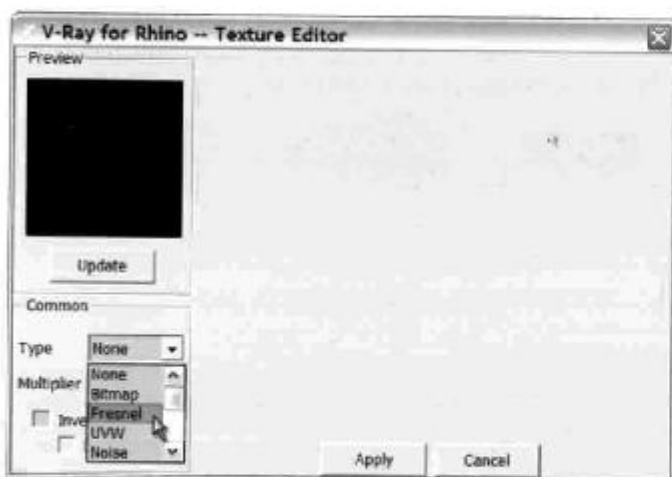


۳. به صورت پیش فرض لایه‌ی انعکاس دارای Fresnel Map می باشد که مقدار انعکاس را براساس زاویه‌ی دید می توان تغییر داد. و اگر این حالت پیش فرض برداشته شود، مقدار انعکاس در تمام ماده به طور مساوی بخش خواهد شد.

۴. حال برای بررسی جزئیات Fresnel Map در سمت راست قسمت Reflection Map، انتخاب کرده و سپس برای تنظیم آن روی گزینه‌ی m کلیک کنید.



۵. اگر گزینه‌ی Fresnel Map به صورت پیش فرض فعال نبود از طریق فهرست Map Type گزینه‌ی Fresnel را فعال کنید و معمولا مقدار پیش فرضی که برای شدت انعکاس در نظر گرفتند 1.55 است و سپس گزینه‌ی Apply را فشار دهید.

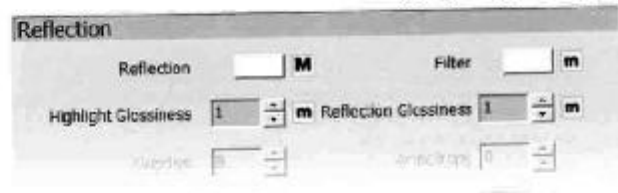


وضوح انعکاس

همه‌ی اشیاء به صورت طبیعی مقدار مشخصی ویژگی بازتابندگی دارند ولی به این معنی نیست که باید به تمام اشیاء این کیفیت را نسبت داد چراکه به طور چشمگیری زمان رندر را افزایش می‌دهد.

همیشه از مواد بازتابنده انعکاس واضحی دریافت نمی‌شود اشیایی مثل فلز با روکش مات، چوب و بعضی از مواد پلاستیکی به خاطر داشتن سطح ناهموار به وضوح متبع نور را منعکس نمی‌کنند زیرا سطح ناهموار زوایای انعکاس زیادی را برای نور ایجاد می‌کند؛ و به این دلیل است که در مقایسه با بازتاب از سطوح هموار، نقاط درخشان High Light point شفاف‌ی ایجاد نمی‌کنند. بهترین راه برای ایجاد این کیفیت تغییر تنظیمات Reflection Glossiness و High Light Glossiness است. لازم به ذکر است، زمانی که این میزان به پایین‌ترین تراز یک کاهش یابد، انعکاس‌ها کم‌کم کدر می‌شوند و عدد صفر به این معنی است که انعکاس‌ها کاملاً کدر و همانند مواد بدون لایه‌ی انعکاس ساخته می‌شوند.

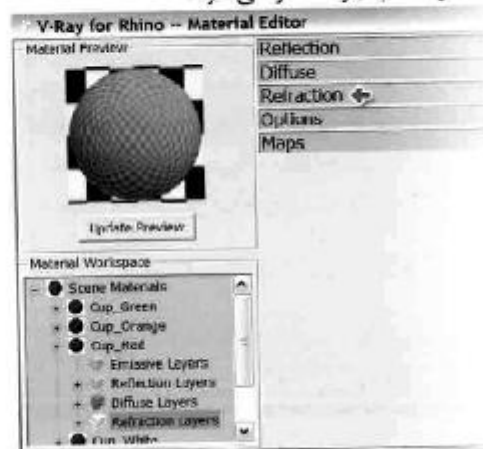
در ضمن گزینه‌ی Filter برای موادی با میزان بازتابندگی بالا موثرترین روش برای تغییر ظاهر اشیاء است.



لایه‌ی انکسار

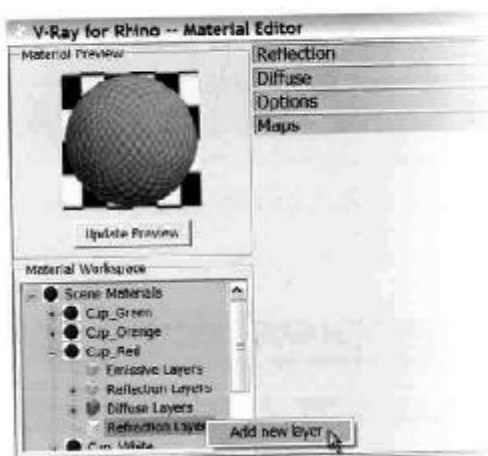
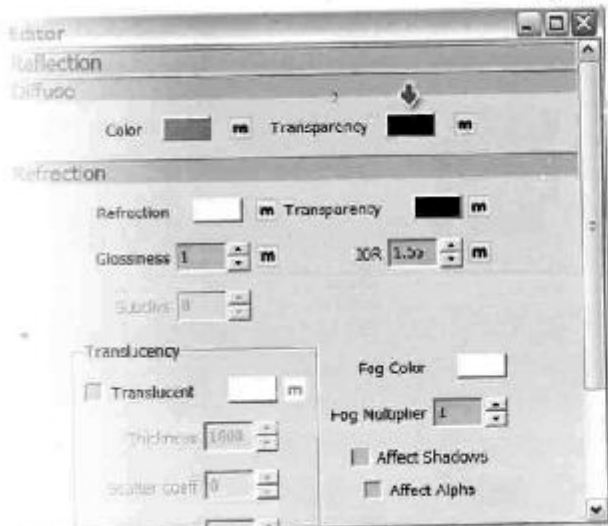
اضافه کردن لایه‌ی انکسار

۱. در قسمت فضای کار بر روی علامت (+) در سمت چپ ماده کلیک کنید و گزینه‌ی Add New Layer را انتخاب نمایید. لایه‌ی انکسار (Refraction) در سمت راست پنجره ظاهر می‌شود.



کنترل درجه‌ی شفافیت

در صورتی که، کیفیت شفافیت به ماده اضافه نشود در پنجره‌ی پیش نمایش مواد رنگ سیاه (کمترین میزان شفافیت) را به رنگ سفید تغییر دهید در ضمن در صورتی که میزان شفافیت روی سفید (یعنی 100 درصد شفافیت) تنظیم شود، رنگ Diffuse در رندر نهایی ظاهر نمی‌شود.



رنگ مواد منکسرکننده

بهترین راه برای نسبت دادن رنگ به مواد منکسرکننده استفاده از گزینه ی Fog از پنجره ی کرکره ای Refraction است.

بر روی گزینه ی Fog Color کلیک کرده و با تغییر رنگ و انتخاب گزینه ی Update Preview مشاهده خواهید کرد که رنگ Object تغییر می کند.

ضریب افزایش Fog توسط رنگ و اندازه ی شی مشخص خواهد شد. به طوری که اندازه ی شی مهم ترین اصل در کیفیت Fog است چرا که به واسطه ی میزان نوری که به شی وارد می شود محاسبه می شود. به همین دلیل اشیاء بزرگتر نور بیشتری را نسبت به اشیاء کوچکتر جذب خواهد کرد.

ضریب انکسار (IOR)

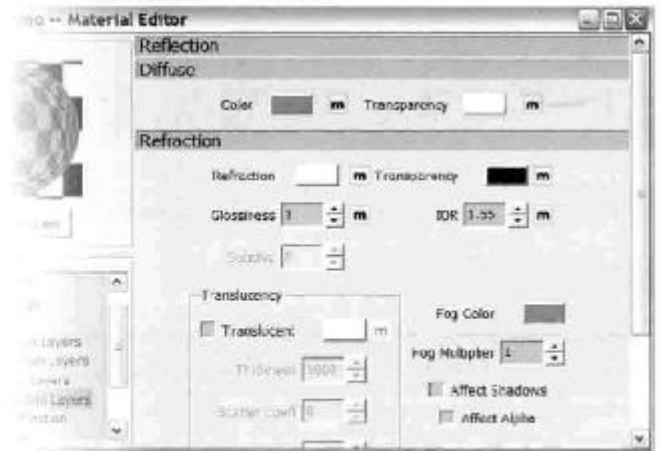
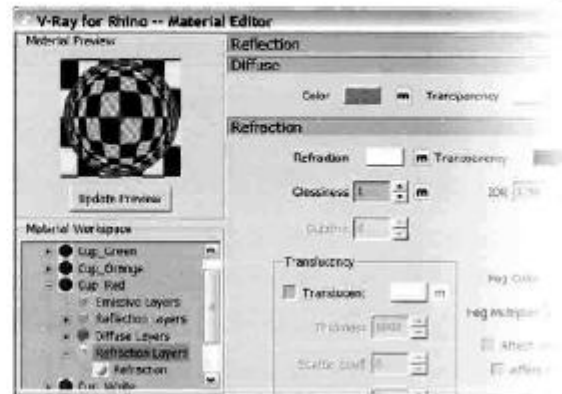
از این ضریب (IOR) برای محاسبه ی مقدار نوری که در اجسام شفاف انکسار یافته به کار می رود که مقدار پیش فرض آن 1.55 است. برای نتیجه ی مطلوب بهتر است این دو مقدار باهم برابر باشند.



براقی مواد منکسرکننده

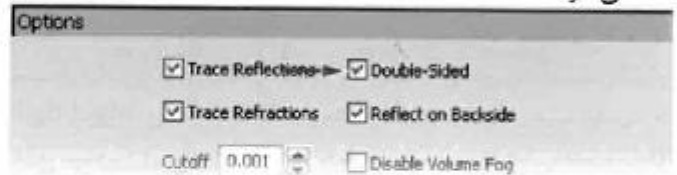
اشیاء بازتابنده و منکسرکننده هر دو دارای گزینه ی تنظیم میزان براقی می باشند با این تفاوت که این گزینه برای اشیاء بازتابنده فقط بر سطوح تأثیر می گذارد ولی در اشیاء منکسرکننده بر میزان شفافیت آنها اثر می گذارد و معمولاً از این گزینه در اشیاء منکسرکننده برای نمایش شیشه های مات استفاده می شوند.

نکته: در صورتی که میزان براقی مواد منکسرکننده (Refraction Glossiness) ثابت بماند، میزان انکسار (Refraction IOR) می تواند میزان براقی و کدری شی را تعیین کند.



مواد دورویه (Double Sided Material)

از این گزینه برای به دست آوردن اشیایی با ماده نیمه شفاف (Translucent) استفاده می‌شود، در ضمن این گزینه برای اشیاء شفاف بسیار حیاتی است چراکه این گزینه هنگامی که غیرفعال باشد نوری که به داخل سطوح وارد می‌شود، رندر نخواهد شد و سیاه نمایش داده می‌شود.

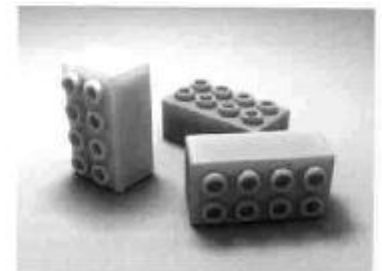
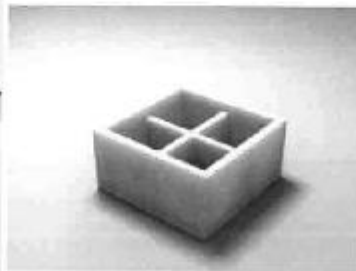
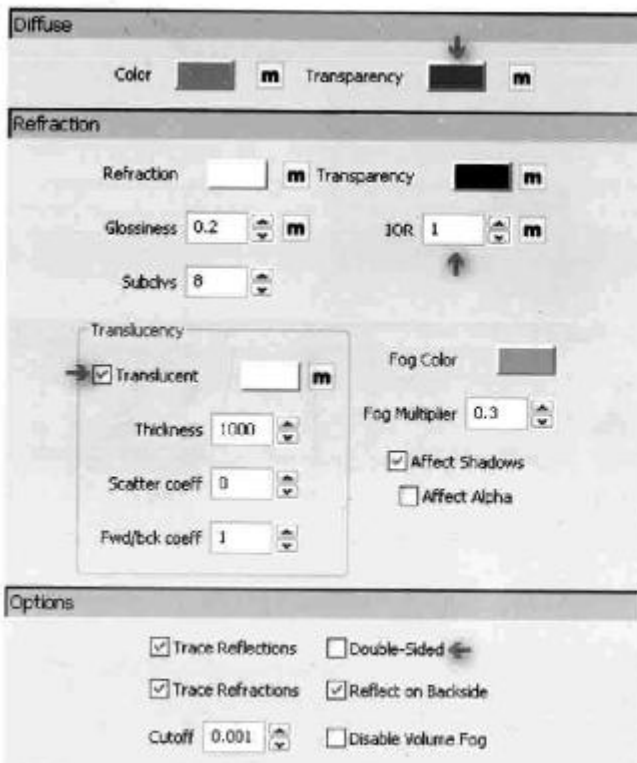


مواد نیمه شفاف (Translucent)

مواد نیمه شفاف به موادی که دارای خاصیت جذب ویژه‌ی نور هستند، اطلاق می‌شود، البته لازم به یادآوری است که یکی از راه‌هایی که در مراحل قبلی نیز به منظور تنظیم میزان شفافیت و کدری جسم بیان شد استفاده از رنگ (سیاه به معنی کدر کردن و سفید به معنی شفافیت کامل است) برای قسمت Transparency در ناحیه‌ی Diffuse Layer است و برای ایجاد این خاصیت در بین اشیاء، لازم است گزینه‌ی Translucency را در قسمت Refraction فعال کنید.

بقیه‌ی تغییرات موردنیاز به منظور تنظیم مواد نیمه شفاف

1. گزینه‌ی Double Sided را غیرفعال کنید تا نور بتواند وارد شی شود، این یکی از مهم‌ترین تغییر محسوب می‌شود.
2. مقدار IOR را بر روی یک قرار دهید.
3. مقدار براقی انکسار را به کمتر از یک کاهش دهید.
4. رنگ سفید و سیاه را برای گزینه‌ی Translucency استفاده نکنید چراکه رنگ سفید به علت جذب بیش از حد نور، رندر را سیاه می‌کند و رنگ سیاه به نور اجازه‌ی ورود نمی‌دهد، مناسب‌ترین طیف ارزش رنگی برای این گزینه 80 تا 150 است تا بهترین نتیجه را دریافت کرد. البته لازم به ذکر است کیفیت نیمه شفاف خاصیت جذب نور را خنثی می‌کند و باعث تیرگی شی نسبت به رنگ اولیه‌ی خود شده در این صورت بهترین مقدار برای ارزش رنگی (Val=255) استفاده کنید.



مواد منیر

معمولاً از مواد منیر برای ایجاد اشیایی مانند حباب لامپ، مهتابی، چراغ خواب، نورپردازی های خاص، نور سرد بسیار مناسب است، فقط نباید از این مواد به عنوان منبع نور استفاده کرد.

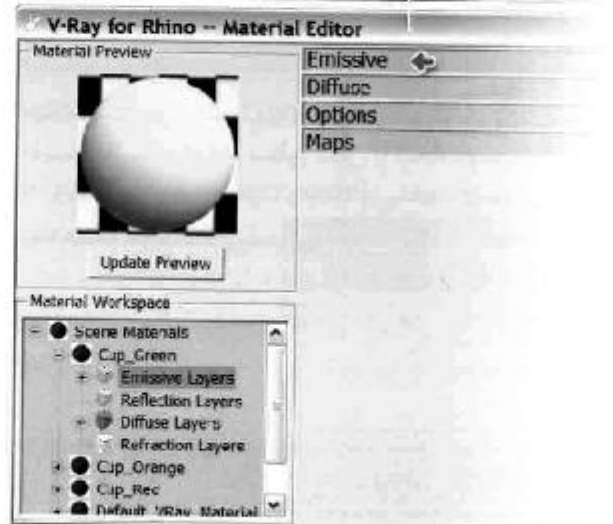
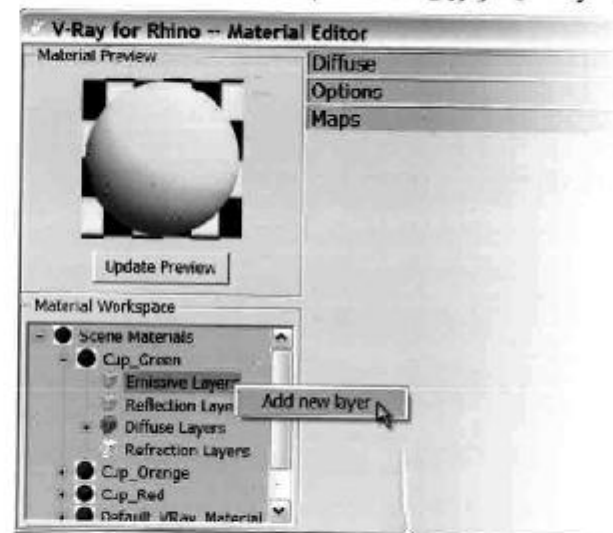
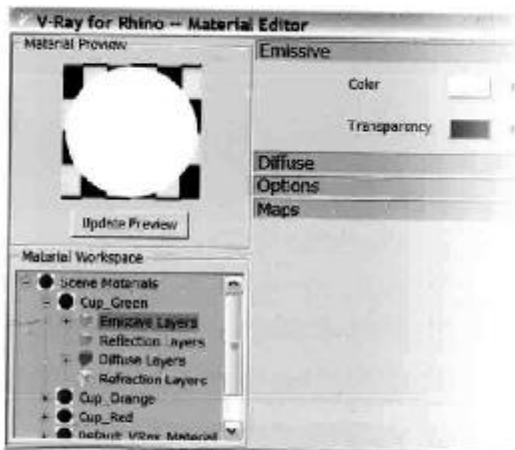
اضافه کردن لایه ی منیر

۱. بر روی علامت (+) کنار لایه ی مورد نظر کلیک کرده تا لایه های مربوطه نمایان شود، سپس بر روی گزینه ی Emissive Layer راست کلیک کنید و گزینه ی Add New Layer را برگزینید.

در این صورت ماده ی منیر به تنظیمات سمت راست اضافه می شود، بهتر است به صورت پیش فرض گزینه ی رنگ را روی سفید و میزان شدت را روی یک و شفافیت را روی سیاه تنظیم کنید.

البته لازم به ذکر است وقتی در صحنه از Physical-Camera استفاده می کنید مواد منیر تیره تر از آنچه که فکر می کردید نمایان می شود چرا که این دوربین ها نسبت به نور واکنش نشان می دهند، البته در ادامه مفصل راجع به این دوربین ها صحبت می کنیم، پس نتیجتاً لازم است میزان شدت این مواد را در مقابل این دوربین ها افزایش دهید.

نکته: هنگامی که شدت مواد منیر از 2 بیشتر باشد، رنگ ساطع شده از شی ناپدید می شود و به سفید گرایش پیدا می کند.

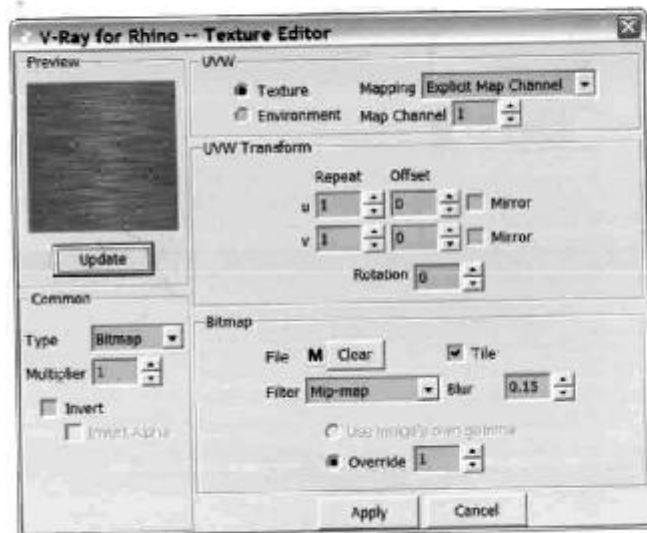
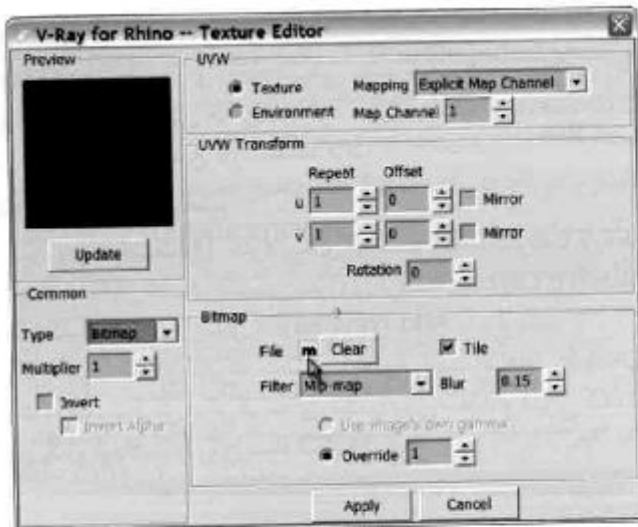


ایجاد نقش

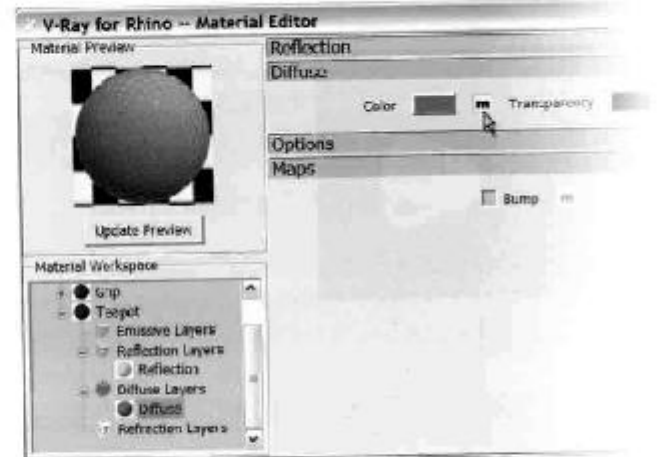
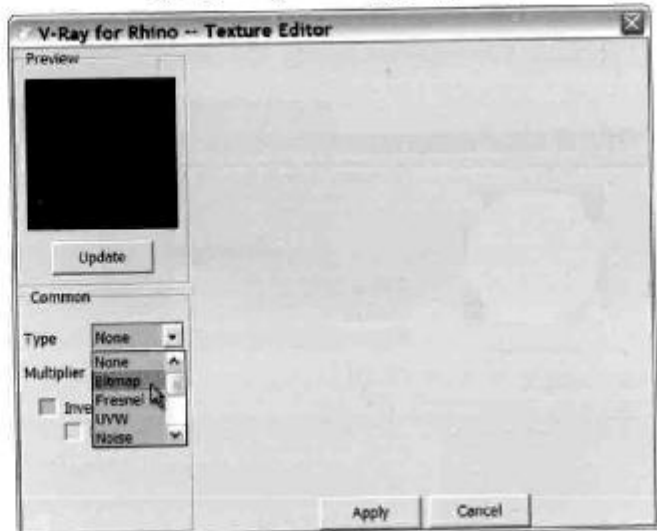
بیشتر اوقات نیاز است که با استفاده از بافت کیفیت مواد را ایجاد کرد، برای این منظور می‌بایست از مراحل زیر استفاده کرد:

۱. ابتدا لازم است **Object** مورد نظر را انتخاب کرد و در پنجره **Properties** روی گزینه **Edit** کلیک کرده و از پنجره باز شده در قسمت **Diffuse** روی علامت **m** کنار تعریف رنگ کلیک کرده تا پنجره‌ای باز شود.

۲. در قسمت **Type** گزینه **Bitmap** را انتخاب کنید.

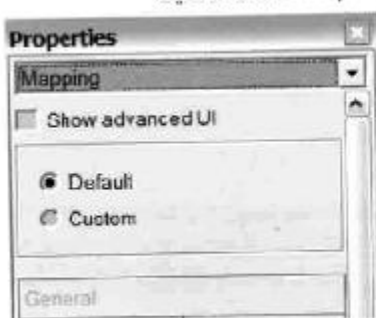


۵. با استفاده از سیستم **Mapping** می‌توانید بافت روی شی را تنظیم نمایید برای این منظور شی را انتخاب و سپس از پنجره **Mapping** در پنجره **Properties** استفاده کنید.

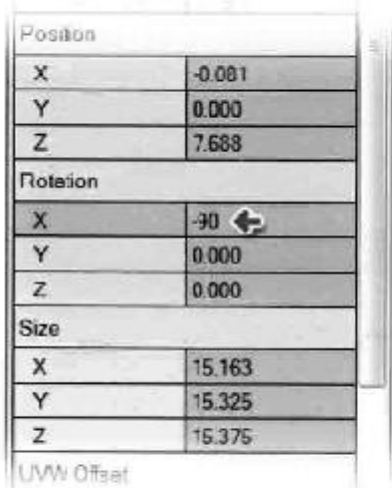
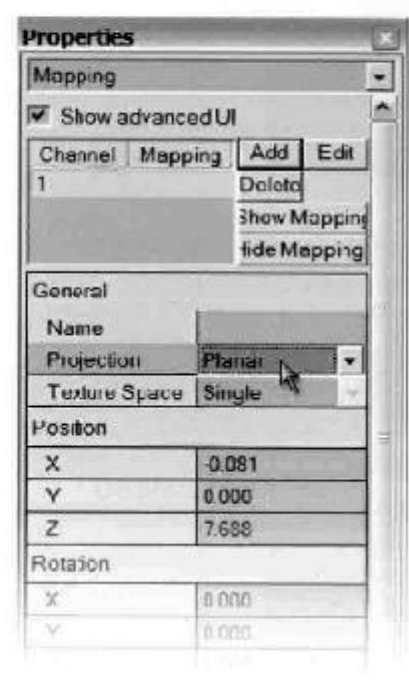
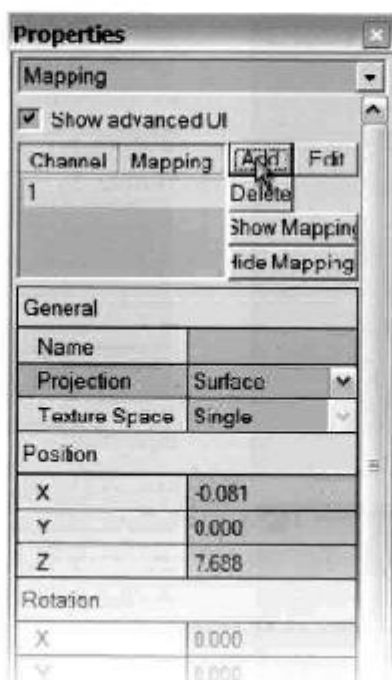
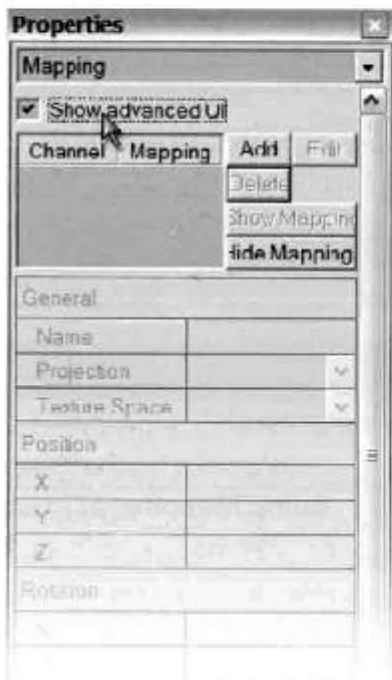


۳. در زیر قسمت **Bitmap** روی علامت **(m)** کنار گزینه **File** کلیک کرده و بافت مورد نظر را انتخاب کنید.

۴. از گزینه **Update** در قسمت **Preview** برای پیش نمایش بافت مورد نظر استفاده کنید.



۶. گزینه‌ی Advanced UI را فعال کنید.
۷. فهرست Projection را باز کنید و آن را از Surface به Planner تغییر دهید.
۸. حالا بر روی گزینه‌ی Add کلیک نمایید.



۹. سپس روی گزینه‌ی Show Mapping کلیک کرده تا ابزار تنظیم فرضی Mapping در پنجره‌ی دید، قابل رویت شود. یا گزینه‌ی Show Mapping می‌تواند شی را در حین کار بچرخانید و یا مقیاس آن را تغییر دهید. و با فشردن کلید F10 نقاط کنترلی ابزار تنظیم Mapping نمایان می‌شود و توسط این نقاط می‌توانید اندازه‌ی آنها را تغییر داد.

۱۰. در قسمت Rotation می‌توانید جهت بافت را تغییر دهید.

نکته: رندر ایده آل مستلزم صرف زمان است و باید توجه داشته باشید برای اشیا مختلف UI مربوط به آنها را باید انتخاب نمود.

نقوش ناهموار

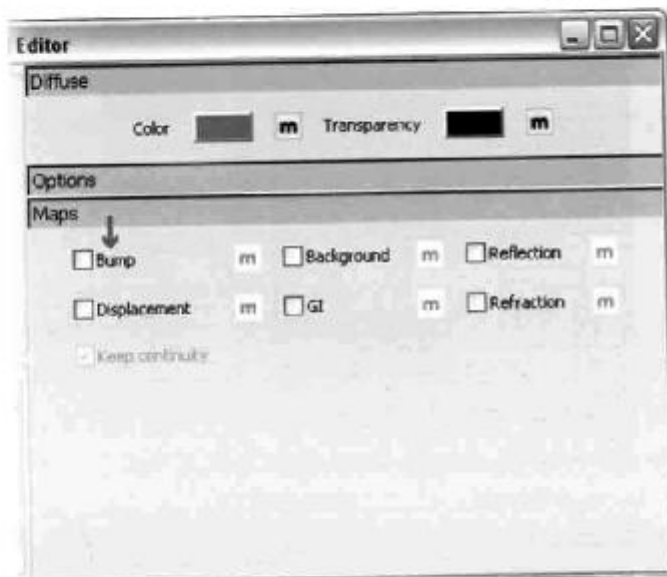
نقش ناهموار به واسطه‌ی میزان درجه‌ی روشنی تصویر **Bitmap** نسبت داده شده به آن برای ایجاد بافت‌های تورفته و برآمده استفاده می‌شود، به طوری که قسمت روشن **Bitmap** به عنوان سطوح بالا آمده و قسمت‌های تاریک به عنوان سطوح تورفته در نظر گرفته می‌شود، البته نقوش ناهموار در قسمت‌هایی از شی که بیشترین مقدار انعکاس نور را دارند بیشتر ملموس است.

برای ایجاد بافت‌های ناهموار دو روش وجود دارد یکی روش **Bump Mapping** و دیگری **Displacement Mapping** است. در روش **Bump Mapping** با توجه به تصویری که به آن نسبت داده می‌شود به سادگی می‌توانید سطوح شی را بدون آنکه تغییری در ساختار هندسی آن ایجاد کنید، تغییر دهید. ولی روش **Displacement** در حقیقت یک هندسه مرتبط با تصویر ایجاد می‌کند و با استفاده از تقسیمات بدست آمده از این هندسه و تنظیم تک تک آنها براساس اطلاعات تصویر، سطوح جدیدی را به وجود می‌آورد؛ و در نتیجه سطحی بسیار دقیق‌تر و واقعی‌تر را به وجود می‌آورد.

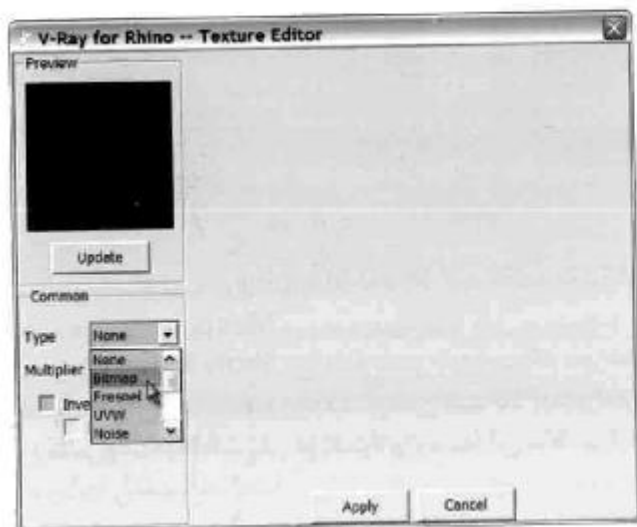
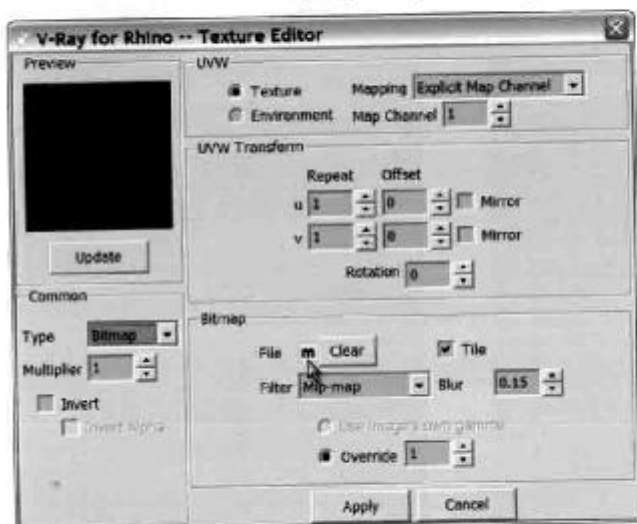
استفاده از روش **Bump Mapping**

اگرچه به کمک گزینه‌ی **Bitmap** می‌توانید بیشتر جنس اشیاء را بدست آورید ولی برای ایجاد بعضی از بافت‌ها احتیاج به سطوح ناهموار دارید و لازم است از نقوش ناهموار استفاده کنید.

۱. روی شی مورد نظر کلیک کرده و در قسمت **Maps**، گزینه‌ی **Bump** را فعال کنید؛ و سپس روی حرف **M** کنار **Bump** کلیک کرده و بافت مربوطه را وارد کنید.



۲. در قسمت **Type** گزینه‌ی **Bitmap** را انتخاب کنید.
۳. حالا روی حرف **M** کنار گزینه‌ی **File** کلیک کرده و دوباره **Diffuse** مورد استفاده را انتخاب کنید.



۴. در این مرحله اگر نقش انتخابی با نقش مورد استفاده در قسمت **Diffuse** یکسان است مطمئن باشید که مقدار تکرار **U,V** در قسمت **UV Transform** هر دو مقدار یکسانی دارند.

به طوری که مقدار **U,V** در قسمت **Bump Map** می‌بایست با مقدار **U,V** در قسمت **Diffuse** یکسان باشند.

نکته: میزان **Multiplier** را از میزان بسیار کمی، مانند 0.1 شروع کنید تا نتیجه‌ی نهایی غیرطبیعی به نظر نرسد.

نکته: لازم به یادآوری است که میزان براقی و ماتی مواد انعکاس‌کننده

تنظیم Displacment

آنچه در بدست آوردن نتیجه‌ی مطلوب مهم می‌باشد، ضرایب بافت است، که از دو روش می‌توان ضرایب بافت را تنظیم نمود:

راه اول، بدین گونه است که میزان Amount را در تنظیمات Displacment روی یک قرار دهید و میزان تراکم بافت را با توجه به واحد صحنه تنظیم کنید.

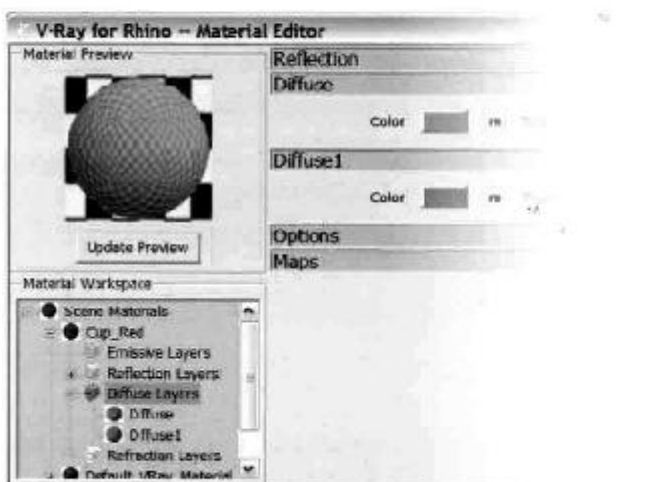
راه دوم برای ایجاد Displacment، مساوی قرار دادن میزان Amount با مقدار حداکثر Displacment موجود و تنظیم ضریب بافت مساوی با درصدی از آن می‌باشد.



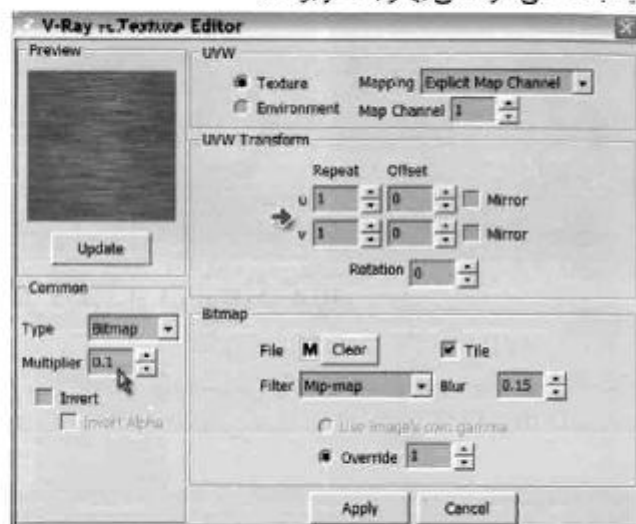
نقوش شفاف

معمولاً از این روش برای ایجاد علامت تجاری، محصولات، برجسب‌ها و اعداد استفاده می‌شود. ایده‌ی اصلی به این صورت است که از تصاویر سیاه و سفید به عنوان ماسک استفاده می‌شوند، به طوری که ناحیه‌ی سیاه هیچ نوری را از خود عبور نمی‌دهد و فقط ناحیه‌ی سفید به نور اجازه عبور می‌دهد. بقیه‌ی نواحی خاکستری نیز به صورت کدر نمایش داده می‌شود. روش کار به این صورت است که:

۱. روی شی مورد نظر کلیک کرده در قسمت Material WorkSpace، لایه‌ی مربوطه را باز کنید و روی گزینه‌ی Diffuse راست کلیک کرده و گزینه‌ی Add New Layer را انتخاب کنید.



با استفاده از Reflection Glossiness تنظیم می‌شوند، حال به نقوش ناهموار، میزان بسیار کمی Reflection Glossiness اضافه کنید باعث می‌شود شی بهتر به نظر برسد.



استفاده از روش Displacment

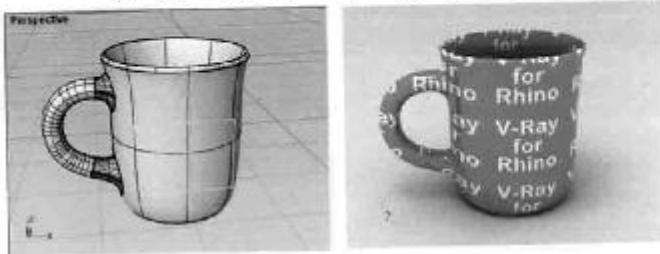
استفاده از این روش بسیار شبیه به استفاده از Bump Mapping است همچنین شما می‌توانید از Bump Map به عنوان نقش برای Displacment استفاده کنید.

در ابتدا لازم است گزینه‌ی Displacment در پنجره‌ی ویرایش مواد در قسمت Map را فعال کنید و بر روی حرف m، به منظور اضافه کردن نقش کلیک کنید. آخرین نکته‌ای که در این قسمت باید به آن توجه شود، ضریب Displacment به عنوان مرجع و نشان دهنده‌ی اندازه‌ی نهایی Displacment است.

مهمترین گزینه‌ای که در قسمت Displacment می‌توان از آن نام برد گزینه‌ی Amount است، چراکه این مقدار اندازه‌ی Displacment‌ها را تعیین می‌کند.

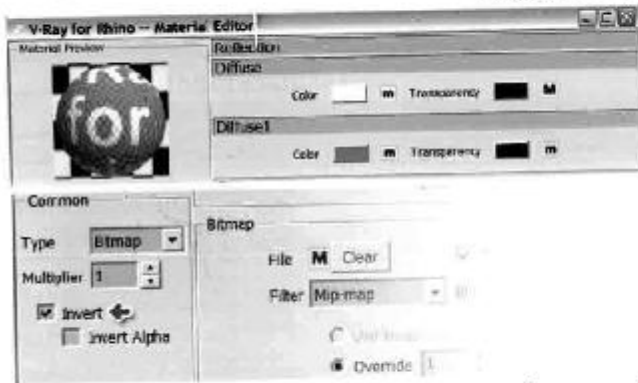
بنابراین میزان تأثیر Displacment را می‌توان هم با توجه به میزان Amount و هم با ضریب بافت شی تنظیم کرد. و گزینه‌های Edge Length و Maximum Subdivision هر دو به کیفیت و سرعت ایجاد مش Displacment تأثیر می‌گذارد. اگر گزینه‌ی View Displacment را غیرفعال کنید آنگاه Edge Length واحد صحنه را به عنوان مرجع برمی‌گزیند، و مقادیر کوچک کیفیت تصویر را بالا می‌برد و بر عکس مقادیر بالا کیفیت را کاهش می‌دهد.

۴. در زیر قسمت **Properties**، در پنجره‌ی **Mapping** با استفاده از گزینه‌ی **Add** یک کانال جدید باز کنید و نوع **Projection** را به نوع صفحه‌ای تغییر دهید و ابزار تنظیم نقش‌دهی را تغییر دهید.



روش دیگر برای ایجاد نقوش شفاف

می‌توانید رنگ **Diffuse** را روی رنگ سفید **Transparency** به عنوان ماسک تنظیم کنید و سپس نواحی سیاه و سفید ماسک را با استفاده از گزینه‌ی **Invert** عوض کرده و بگذارید رنگ **Diffuse1** در لایه‌ی بالا به نمایش درآید.

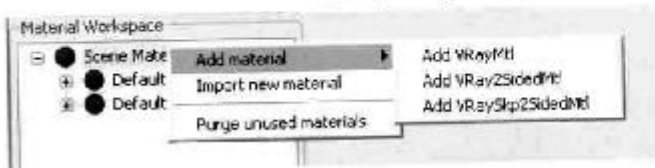


مواد دورویه (V-ray2SideMat)

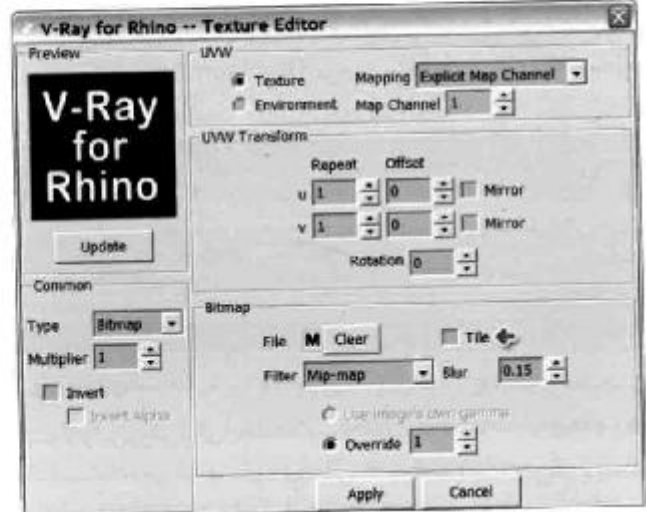
این مواد برای ایجاد مواد نیمه شفاف نازکی مانند کاغذ، حباب لامپ و پرده استفاده می‌شود. البته بانوجه به ماهیت اینگونه مواد (مانند مواد منکسر کننده) بهتر است به جای استفاده از یک حجم صلب از یک صفحه‌ی نازک برای ساخت آنها استفاده کرد.

اضافه کردن مواد دورویه

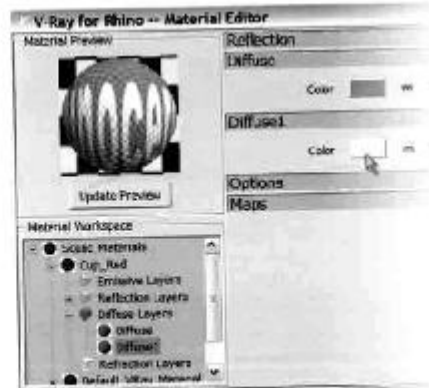
۱. ابتدا لازم است مواد دورویه را به لیست مواد اضافه کنید برای این منظور لازم است روی گزینه‌ی **Scene Material** در قسمت **Add Material**، راست کلیک کنید و از بین مواد مختلف، ماده‌ی **V-ray 2Side Mat** را انتخاب کنید.



۲. حالا بر روی حرف **m** در سمت راست گزینه‌ی **Transparency** قسمت **Diffuse** کلیک کنید، حالا تصویر مورد نظر را برای نقش‌دهی شفاف انتخاب کنید، در ضمن بهتر است گزینه‌ی **Tile** غیر فعال باشد. البته بهتر است نقش سیاه و سفید تصویر مورد نظر را توسط نرم افزارهای تصویری ایجاد کنید و با پسوندهای عکس قابل قبول برای **V-ray** ذخیره کنید.



۳. با استفاده از گزینه‌ی **Color** در قسمت **Diffuse** می‌توانید رنگ نقش شفاف را اصلاح کنید.



روش‌هایی برای تنظیم روشنایی

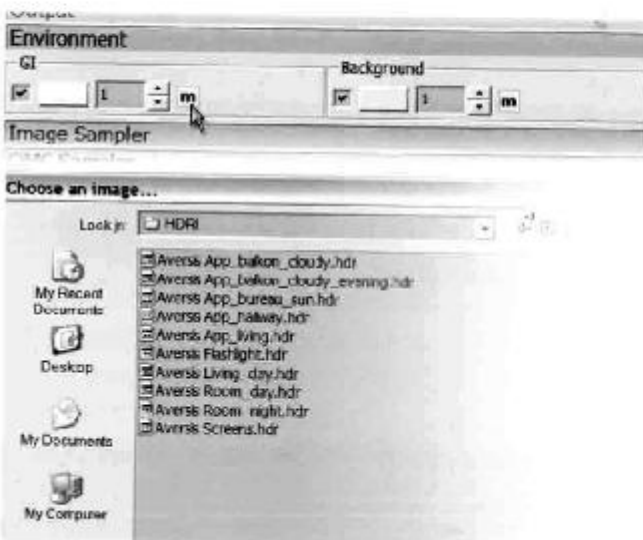
قبل از رندر گرفتن از صحنه لازم است تمام مراحل مدل سازی تمام شده باشد چراکه تعداد اشیا، موقعیت آنها، نوع ماده و رنگ آنها و حتی اندازه‌ی آنها روی روشنایی تأثیر می‌گذارد.

ما برای ایجاد یک نورپردازی درست نیاز به یک مینای ثابت داریم تا براساس آن بتوانیم نحوه‌ی روشن کردن صحنه و همچنین واکنش آن نسبت به نورپردازی را ارزیابی کنیم. این عمل معمولاً توسط تنظیم رنگ محیط (Environment Color) روی سفید و شدت آن روی Intensity=1 به یک نورپردازی خنثی در صحنه دست می‌یابید و با این عمل شما می‌توانید ظاهر مواد را به خوبی ارزیابی کنید. استفاده از نور سفید برای زمینه از آن جهت اهمیت دارد که حداکثر میزان نوری که صحنه را تحت تأثیر می‌گذارد را نمایش می‌دهد چراکه رنگ سفید اجازه می‌دهد بیشتر انرژی نور بعد از بازتابش از صفحه، حفظ می‌شود؛ و زمینه‌ی سفید باعث می‌شود که اگر ماده‌ی زمینه به رنگی تیره‌تر تبدیل شود در این صورت نورهای بازتابشی کمتری در صحنه وجود خواهد داشت؛ و این نکته در نورپردازی داخلی بسیار اهمیت دارد.

نور محیط HDR

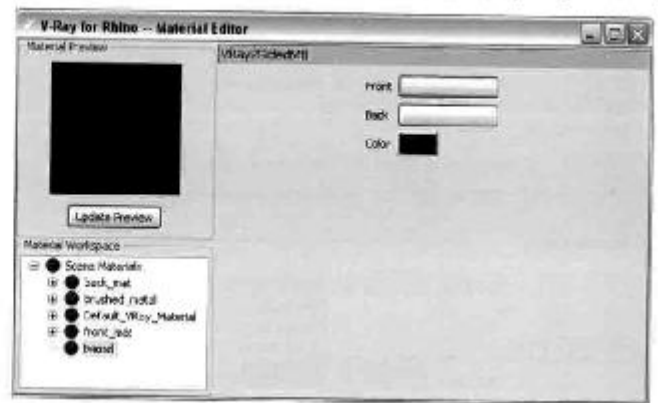
به جای استفاده از منبع نور محیط، شما می‌توانید از تصاویر HDR به عنوان منبع نور محیطی استفاده کنید. مزیت استفاده از تصاویر HDR این است که شما می‌توانید این تصاویر را هم به عنوان منبع نور هم به عنوان زمینه‌ی رندر استفاده کنید. روش کار به این صورت است که:

- گزینه‌ی مربوط به تنظیمات V-ray را باز نمایید و در قسمت Environment روی گزینه‌ی m کلیک کنید تا به قسمت Texture Editor وارد شوید.



۲. در قسمت V-ray 2Side Mat دو گزینه‌ی انتخابی وجود دارد یکی برای روی شی و دیگری برای پشت شی همچنین گزینه‌ی Color بیان کننده‌ی نسبت ترکیب بین ماده‌ی رویی و پشت‌شی است و دامنه‌ی انتخابی آن بین سیاه و سفید می‌باشد که بهترین نتیجه در بازه‌ی بین 35-220 ایجاد می‌شود. البته در صورتی که برای یکی از وجوه، ماده‌ی به خصوصی را تعریف نکنید موتور رندر تصور می‌کند که ماده‌ی وجود ندارد.

نکته: اگر خواستار تشخیص وجوه شی بودید یعنی کدام وجه پشت و کدام روبرو را تشکیل می‌دهد، در خط فرمان عبارت Advance Display را تایپ و سپس شکل نمایش مورد نظر را انتخاب کنید.



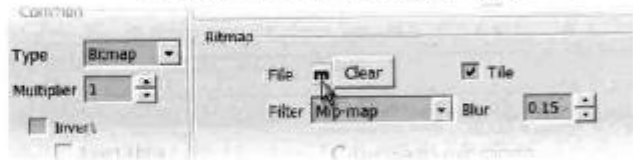
نورپردازی محیط

منابع نوری همانند نورپردازی فضای واقعی، به دو گروه مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند. نورپردازی مستقیم برای ساخت نورهای صفحه‌ای، هم‌سویه، مخروطی و موازی قوانین نوری را به کار می‌بندد و مستقیماً بر شی اثر می‌گذارد اما نورپردازی غیرمستقیم به نوری که از بازتابش نور دیگر ایجاد می‌شود، اشاره دارد. نکته‌ی مهم و قابل تأمل این است که برای رسیدن به اثر مطلوب بهتر است نورپردازی در هماهنگی با جنس ماده تنظیم شود.

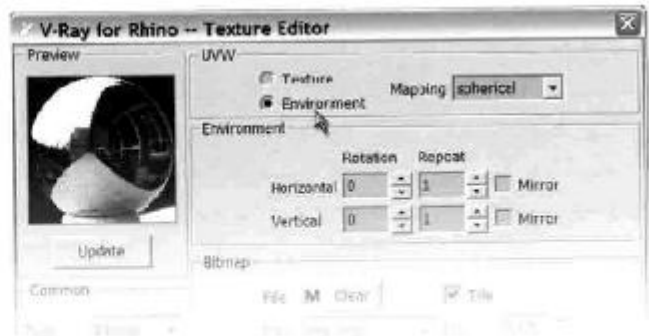
نورپردازی داخلی یا خارجی

به طور کلی روشنایی به دو نوع داخلی و خارجی تقسیم می‌شود، در اینجا منظور از خارجی به معنی فضای باز است یعنی مکانی با وجود دیوار بیرامونی که مانع نفوذ نور می‌شوند و تنظیم روشنایی در این گونه فضاها ساده‌تر است ولی منظور از نورپردازی داخلی یعنی فضای بسته‌ای که نور محیط تأثیر مستقیمی بر اشیا نداشته باشد یا شاید به واسطه‌ی وجود پنجره‌ی روی دیوار قسمتی از نور محیط وارد فضا شود، به طوری که نورپردازی داخلی بسیار پیچیده‌تر از نورپردازی خارجی است.

۲. از قسمت **Type** گزینه **Bitmap** را انتخاب و روی حرف **m** کنار **File** کلیک کنید و تصویری با پسوند **.hdr** باز نمایید.



۳. به دلیل اینکه این تصویر به عنوان محیط محیط استفاده می شود نه شی، لازم است مطمئن شوید گزینه **Environment** در قسمت **UVW** فعال باشد.

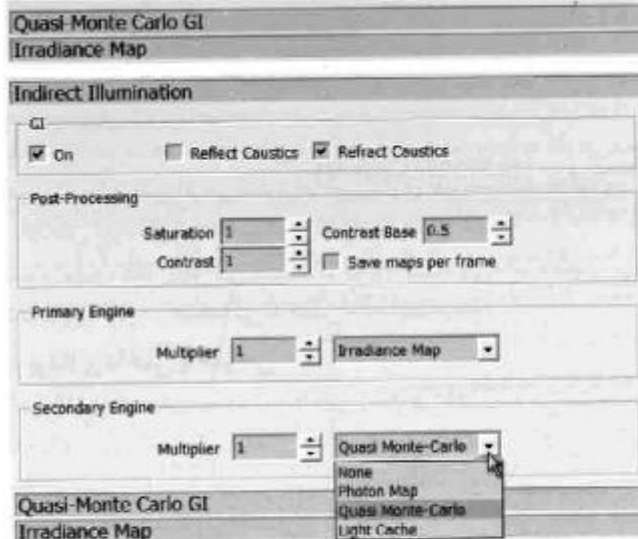
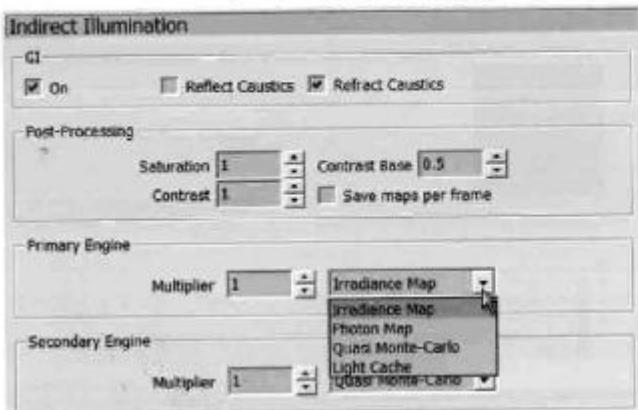


اگر مایل هستید که شی، تصویر **HDR** را نیز منعکس کند شما می توانید همان تصویر را به قسمت **زمینه** ی محیط اضافه کنید و مطمئن شوید گزینه **Environment** در قسمت **UVW** فعال باشد.



انتخاب موتورهای مختلف رندر

در **V-ray** لازم است برای محاسبه ی نورهای غیرمستقیم از یک موتور مشخص استفاده شود. هر موتور دارای روش خاصی برای اندازه گیری این مقادیر است به طوری که هر کدام از مزایا و معایبی برخوردار است. **V-ray**، برای محاسبه ی رندر خود از دو موتور رندر استفاده می کند. برای گزینه ی **Primary Engine**، چهار حالت انتخاب وجود دارد، **Irradiance Map**، **Photon Map**، **Quasi Monte- Carlo**، **Light Cache**، که به صورت پیش فرض بروی **Quasi Monte Carlo** تنظیم شده است و همچنین می توانید گزینه ی **None** را به منظور استفاده نکردن از این موتور انتخاب کنید.



دسته‌بندی بازتاب‌های نور نورهای مستقیم (Direct Light)

نورهایی که به صورت مستقیم از منبع نور محاسبه می‌شوند، اگر گزینه‌ی GI فعال نباشد و یا هیچ موتور رندری تعریف نشده باشد تصویر رندر نهایی نتیجه‌ی اولین بازتاب خواهد بود. البته نور محیط به عنوان نور مستقیم محسوب نمی‌شوند.

بازتاب اولیه

در اصل این نورها اولین بازتاب‌هایی هستند که بعد از برخورد نور مستقیم با سطح ایجاد می‌شود و از نظر نورپردازی غیرمستقیم، بیشترین اثر را بر روی صحنه می‌گذرانند، در ضمن نور محیط به عنوان بازتاب اولیه به شمار می‌آید.

بازتاب ثانویه

همه‌ی نورهای که بعد از بازتاب اولیه، به اطراف ساطع می‌شود جز بازتاب ثانویه به حساب می‌آیند. چون در حین بازتاب از میزان شدت کاسته می‌شود به همین دلیل در بازتاب‌های ثانویه از یک روش استفاده می‌شود و در صحنه‌های خارجی، اثر این نوع بازتاب‌ها به مراتب کمتر از صحنه‌های داخلی است.

Irradiance Map به عنوان موتور اول

از این موتور رندر فقط می‌توان به عنوان بازتاب‌های اولیه استفاده کرد. توجه داشته باشید در پنجره‌های تنظیماتی نقش گزینه‌های **Min Rat** و **Max Rat** در کیفیت رندر بسیار اهمیت دارد.

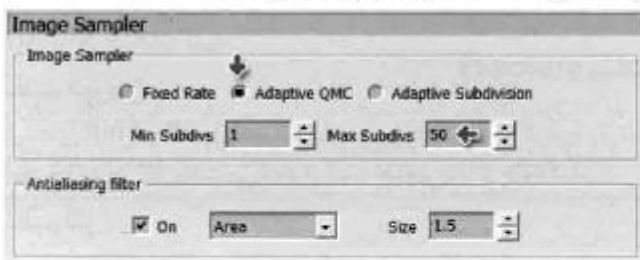
Min Rat: کنترل کمترین مقدار نمونه برای هر پیکسل را گویند، مقادیر کم یعنی این که تعداد کمتری نمونه از شی گرفته می‌شود و به همین علت کیفیت رندر و سایه‌ها و انعکاس‌ها و انکسارها خیلی خوب نخواهند شد و برعکس مقادیر بالا باعث افزایش کیفیت خواهد شد. البته در این وضعیت زمان رندر نیز افزایش می‌یابد.

Max Rat: کنترل حداکثر نمونه برای هر پیکسل را گویند، به طوری که مقادیر کم سبب کاهش کیفیت رندر و مقادیر بالا باعث افزایش کیفیت رندر خواهد شد.

گزینه‌ی بعدی که در تنظیمات می‌بایست تنظیم نمود، **Subdivision** است که مقدار بالای آن سبب افزایش کیفیت رندر می‌شود.

Quasi Monte- Carlo به عنوان موتور اول

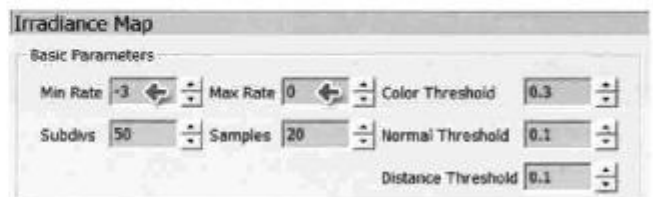
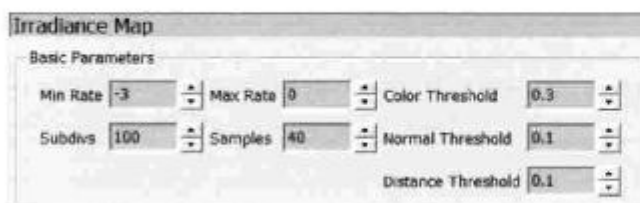
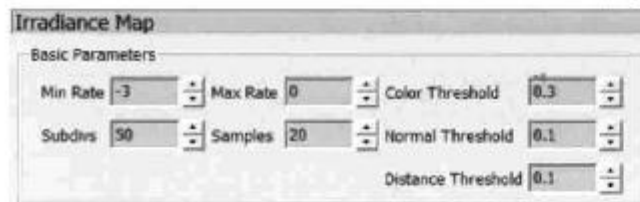
به عنوان صحیح‌ترین روش محاسبه‌ی نور در **V-Ray** محسوب می‌شوند و برای صحنه‌هایی با جزئیات زیاد استفاده می‌شود البته از معایب این روش طولانی بودن زمان رندر و عدم نمایش فرآیند پیشرفت رندر است. نتایج حاصل از **QMC** به صورت نقطه نقطه به نظر می‌رسد یکی از راه‌های بهبود این حالت استفاده از **Image Sample** است که بهتر است روی گزینه‌ی **Adaptive QMC** تنظیم شود، و مقدار **Max Subdivision** را روی مقداری بالاتری مانند 50 تنظیم کنید و این امر به کاهش نقطه نقطه‌ای تصویر کمک می‌کند.



Light Cache به عنوان موتور دوم

از این موتور رندر برای پخش نور در صحنه استفاده می‌شود، روش محاسبه‌ی آن بسیار شبیه **Photon Mapping** است با این تفاوت که در روش **Photon Mapping** محاسبه از منبع نور آغاز می‌شود و انرژی در طول مسیر جمع‌آوری می‌شود ولی در روش **Light Cache** به جای منبع نور از دوربین شروع می‌شود.

مهمترین گزینه‌ای که در **Light Cache** اهمیت دارد گزینه‌ی **Subdivision** است چراکه برای تعیین تعداد پرتوهای نوری که دوربین، برای محاسبه‌ی پخش نور نیاز دارد مورد استفاده قرار می‌گیرد البته تعداد واقعی این پرتوها از تعداد **Subdivs** به توان دو حاصل می‌شود.



نور و سایه

به طور پیش فرض تمام اشیا در زیر نور، سایه ایجاد می کنند مگر آنکه گزینه ی Shadow غیر فعال باشد. نکته ای که حائز اهمیت است گزینه ی Subdivs است که در پنجره ی تنظیمات نور کنترل می شود.

شعاع لبه ی سایه

هنگام استفاده از نورهای Direction, Spot Light, Point Light لبه ی سایه ها خیلی واضح و دقیق به نظر می رسند و برای نمایش واقعی تر تصاویر بهتر است از گزینه ی Radius در پنجره ی Shadow استفاده کنید.

تنظیم دوربین

کلیدهای Alt, Shift را باهم نگه دارید و با راست کلیک کردن، دوربین را بچرخانید این کار باعث می شود ترکیب تصاویر پویا تر جلوه کند.

تنظیم لنز

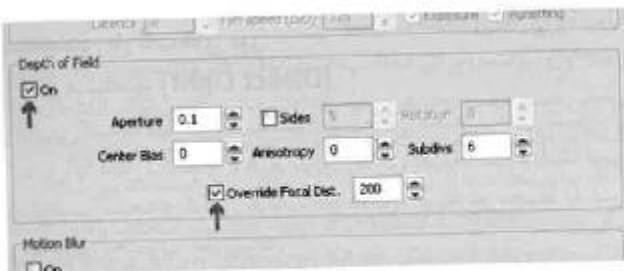
بر روی عنوان پنجره ی دید پرسپکتیو راست کلیک کنید و گزینه ی View Port Properties را انتخاب کنید. البته می توانید مقدار Lens Length مطلوب را وارد نمایید و معمولاً مقادیر کوچک برای لنزهایی با زاویه ی باز و مقادیر بزرگتر برای لنزهای تلسکوپی می باشند. برای صحنه های معمولی می توان از لنز 50mm و برای صحنه های داخلی از لنز 22-35mm استفاده کنید.

لازم به ذکر است مقادیر خیلی کوچک برای Lens Length می تواند در شی به شدت تغییر فرم ایجاد کند.

عمق میدان

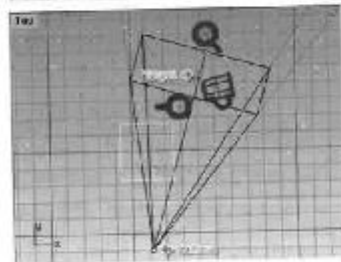
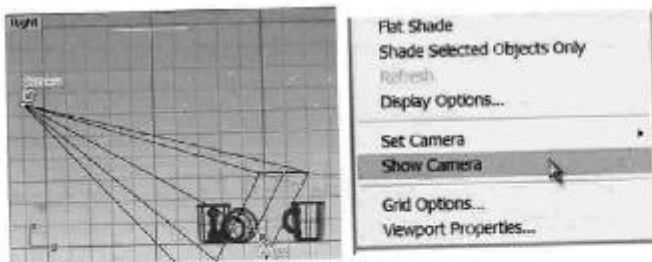
عمق میدان به بخشی از تصویر که لنز بر آن تمرکز دارد (منطقه ی وضوح)، در عکاسی امکان وضوح کل تصاویر وجود ندارد به همین دلیل عکاسان بر حسب کیفیت بخش های واضح و تار خود را انتخاب می کنند. در V-ray میزان تاری و وضوح شی در مقابل دوربین به میزان فاصله ی آن از فاصله ی کانونی دوربین و اندازه ی دیافراگم دوربین بستگی دارد. به طوری که با مقدار کم دیافراگم میزان تاری کمتری برای اشیا خارج از منطقه ی وضوح، ایجاد می کند و برعکس این قضیه هم صادق است.

فهرست تنظیمات V-ray را باز کنید در قسمت تنظیمات دوربین گزینه های مربوط به Depth Of Field را خواهید یافت. برای اینکه رندر نهایی، کیفیت عمق میدان داشته باشد، این گزینه را فعال کنید. با استفاده از گزینه ی Override Focal Distance می توان بسته به کیفیت مورد نظر فاصله ی کانونی دوربین را تغییر داد.

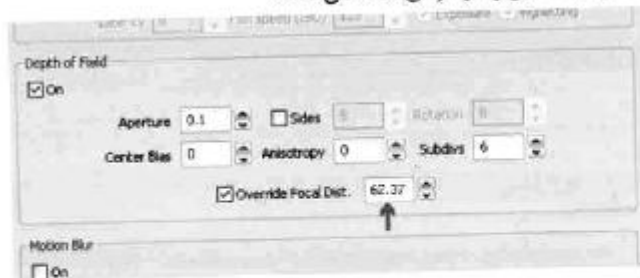


نحوه ی تنظیم فاصله ی کانونی دوربین

۱. ابتدا دوربینی را در صحنه ی خود ایجاد کنید.



۲. از ابزار Polyline برای ترسیم خط مستقیم استفاده کنید و بهتر است در این وضعیت Osnap Point روشن باشد و در اولین قدم روی نقطه ی دوربین چپ کلیک کنید و سپس مکان نما را تا نقطه ی هدف حرکت دهید. حالا به نوار وضعیت زیر نگاه کنید، لازم است شما فاصله ی درج شده را در گزینه ی Override Focal Distance وارد کنید، حالا تصویر را رندر کنید، در این صورت تصویری خواهید داشت که کیفیت عمق رندر در آن مشخص است.



اندازه‌ی دیافراگم

گزینه‌ی دیافراگم در زیر قسمت Camera قرار گرفته است. به طوری که مقادیر کم باعث کاهش اثر Depth Of Field و مقادیر بالا موجب افزایش تاری و افزایش زمان رندر خواهد شد.

دوربین طبیعی

ویژگی Camera - Physical همانند دوربین‌های واقعی، نسبت به نور واکنش نشان می‌دهند. این امر علاوه بر طبیعی نشان دادن صحنه، باعث افزایش دامنه‌ی کنترل بر روی نورپردازی صحنه می‌شود.

انواع دوربین‌ها

در قسمت Physical Camera سه نوع دوربین متفاوت وجود دارد: Still Camera, Cinematic Camera, Video Camera.

چون دو گزینه‌ی آخر برای ایجاد انیمیشن استفاده می‌شود بنابراین روی گزینه‌ی Still Camera کلیک کنید.

نوردهی Exposure

در دنیای واقعی به تأثیر نور روی فیلم را Exposure می‌گویند. که سه عامل اصلی نوع تأثیر نور را مشخص می‌کند.

اولین آنها با عنوان Iso Speed شناخته شده که میزان حساسیت فیلم می‌باشد.

دومین ویژگی، میزان باز بودن دیافراگم است که با گزینه F-Number مشخص می‌شود که در آن مقادیر کم مساوی گشودگی بزرگتر و نوردهی بیشتر است.

و ویژگی آخر، سرعت شاتر است، یعنی مدت زمانی که نور اجازه دارد روی فیلم تأثیر گذارد.

تنظیم Exposure

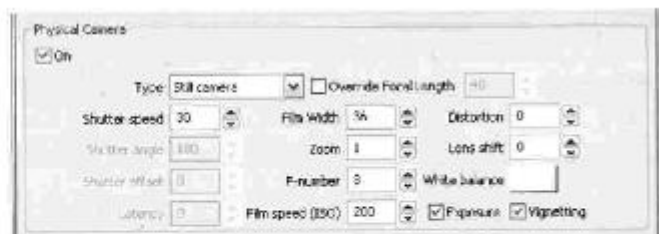
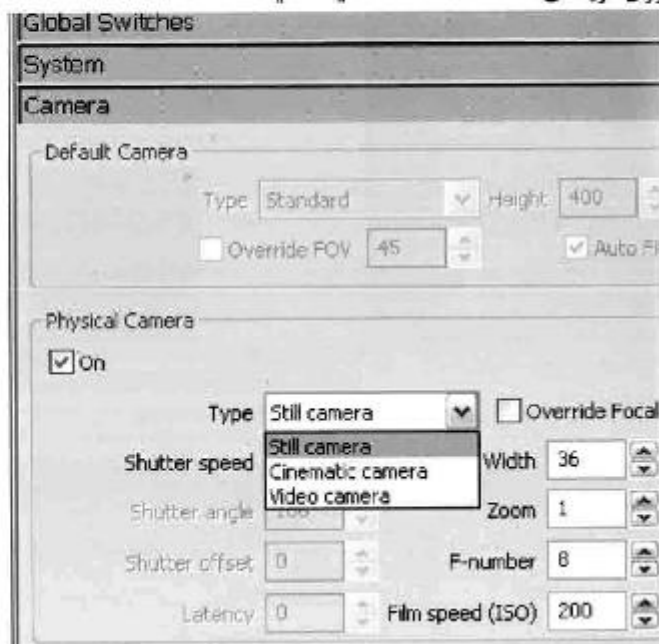
برای اینکه هر کدام از این عوامل بر روی نوردهی تصویر تأثیر بگذارد باید آنها را در قسمت Physical Camera فعال کنید. با توجه به تنظیمات و شرایط مختلفی که در حال استفاده می‌باشد، تنظیم دوربین بر اساس یکی از سه پارامتر، دقیق‌تر است.

استفاده از دیافراگم

هنگام استفاده از دیافراگم برای تنظیم نوردهی باید توجه داشته باشید دیافراگم با میزان نوردهی رابطه‌ی معکوس دارد، به این معنی که مقادیر کم دیافراگم روشنایی صحنه را افزایش می‌دهد و مقادیر بالا باعث کاهش روشنایی صحنه می‌شود. اگر گزینه‌ی Depth Of Field فعال باشد، میزان دیافراگم بیان‌کننده‌ی میزان عمق میدان در صحنه خواهد بود. مقادیر کم باعث ایجاد عمق میدان محدود می‌شود. یعنی اینکه اشیاء باید به فاصله‌ی کانونی نزدیک‌تر باشد تا در منطقه‌ی وضوح باقی بمانند و مقادیر بالا باعث ایجاد عمق میدان شدیدتری می‌شوند و به اشیاء اگر در فاصله‌ی دوری از فاصله‌ی کانونی قرار گرفته باشند اجازه می‌دهند در منطقه‌ی وضوح باقی بمانند. اگر خواستار حالت خاصی از عمق میدان هستید، پیشنهاد می‌شود که نوردهی را از گزینه‌ی Shutter Speed و یا ISO استفاده کنید.

استفاده از سرعت شاتر

راه دیگر تنظیم میزان نوردهی تصویر، استفاده از سرعت شاتر است. به طوری که متغیر این گزینه به صورت $X/1$ تعریف می‌شود، یعنی میزان ورودی 4 به معنی این است که سرعت شاتر دوربین یک چهارم تأخیر می‌باشد، بنابراین مقادیر بالا به این معنی است که سرعت شاتر سریعتر خواهد بود و نهایتاً تصویر تاریکی را ایجاد می‌کند. اگر در انیمیشن یکی از اشیاء یا هر دو شیء دارای خاصیت Motion Blur باشد، آنگاه سرعت شاتر روی میزان کیفیت آن‌ها تأثیر مستقیم خواهد گذاشت، به طوری که سرعت شاتر روی کیفیت آنها تأثیر مستقیم خواهد گذاشت، سرعت بالای شاتر، کیفیت بالاتر و در مقابل سرعت‌های پایین‌تر از کیفیت آنها



نوردهی صحنه بوسیله ی Physical Camera

از آنجایی که بهترین کاربرد V-ray Sun، استفاده از آن به همراه Physical Camera می باشد در پنجره ی V-ray Option در قسمت Camera گزینه ی Physical Camera را فعال کنید. بهتر است برای تصمیم گیری در رابطه با میزان نوردهی، ابتدا صحنه را رندر کنید اگر بیش از حد روشن باشد لازم است میزان F-Stop و با Shutter Speed یا ISO را تغییر دهید. توجه به ارزش رنگ در حالت Flat Format برای تعیین روشنایی یک تصویر راهنمای مناسبی است. برای دسترسی به این قسمت در هر قسمت بروی Frame Buffer راست کلیک کنید و نگره دارید.

نیز می کاهد، در ضمن سرعت حرکت خود شی نیز بر میزان کیفیت آن تأثیر خواهد گذاشت.

استفاده از ISO

این گزینه برای نوردهی صحنه بسیار مناسب است و این گزینه برخلاف سرعت شاتر و یا دیافراگم هیچ عامل موازی با خود ندارد و امکان تنظیم مابقی پارامترها را بر اساس نیاز صحنه فراهم می کند. البته برخلاف دیافراگم و سرعت شاتر، میزان ISO با میزان روشنایی تصویر رابطه ی خطی دارد به طوری که مقادیر بالاتر ISO تصویر را نیز روشن تر نمایش می دهد.

تنظیم White Balance

از خصوصیات White Balance می توان به تغییر رنگ نورپردازی صحنه اشاره کرد، یعنی توسط این گزینه شما مشخص می کنید که V-ray کدام رنگ را به عنوان رنگ سفید در نظر بگیرد و از این ویژگی می توان برای ایجاد تعادل رنگی V-ray Sun استفاده کنید.

V-ray Sun-Sky

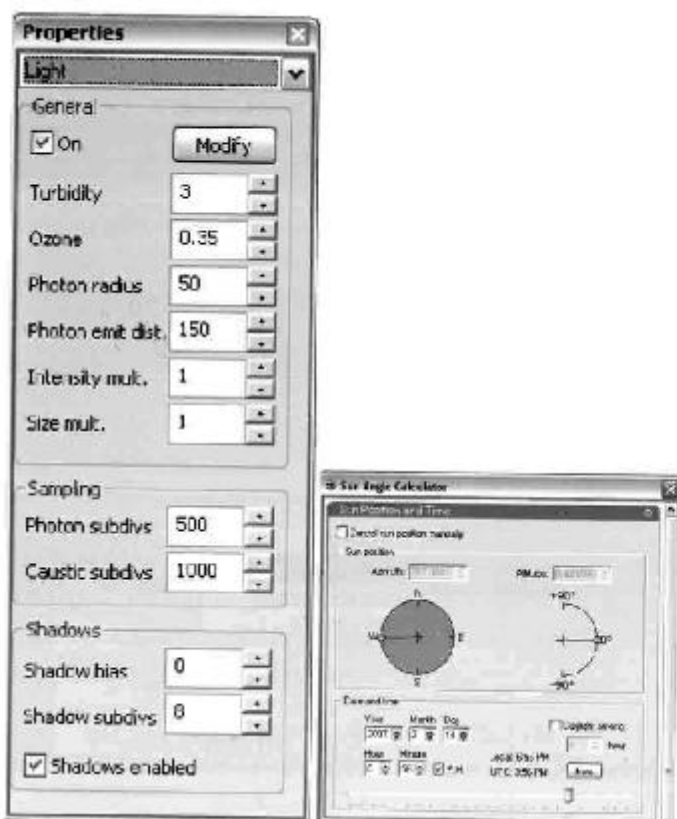
بر اساس شبیه سازی خورشید و آسمان، شکل گرفته و طوری برنامه ریزی شده اند که بتوانند باهم کار کنند. همچنین نسبت به زاویه و جهت خورشید و اکنش نشان می دهند. در صورتی که در خط فرمان دستور Sun Light را تایپ کنید پنجره ی Sun Angle Calculator باز خواهد شد. این پنجره به شما اجازه می دهد زمان، روز و موقعیت مورد نظر را وارد کنید. هنگامی که این اطلاعات را وارد کردید روی گزینه ی OK کلیک کنید، در این مرحله شما باید با قراردادن یک نقطه در صحنه، موقعیت خورشید را مشخص کنید. در قسمت Properties گزینه ی Light را انتخاب کنید تا تمام تنظیمات مربوط V-ray Sun نمایان شود.

استفاده از V-ray Sun به همراه V-ray Physical Camera

برای کسب کیفیت مناسب، لازم است آن را همراه Physical Camera به کار برد. شدت روشنایی V-ray Sun به صورت پیش فرض بسیار بالاست و برای حفظ ویژگی های صحنه بهتر است این میزان تنظیم شود، معمولاً برای مقابله با شدت روشنایی V-ray Sun از Physical Camera به منظور اصلاح نوردهی استفاده می شود.

تنظیمات V-raySun

برای دسترسی به تنظیمات V-ray Sun، لازم است ابتدا آن را انتخاب و سپس گزینه ی Light را از قسمت Properties انتخاب کنید. در قسمت Light تنظیمات گوناگونی وجود دارد که می توان ظاهر و اثر نور را تغییر داد. در این مرحله مقادیر پیش فرض را تغییر ندهید.



تغییر ظاهر Sun با استفاده از Turbidity

اگر چه موقعیت و زمان خورشید بیشترین تأثیر را روی ظاهر Sun و Sky می‌گذارد ولی با چند گزینه‌ی دیگر نیز می‌توان ظاهر آن‌ها را کنترل کرد. گزینه‌ی Turbidity در اصل مقدار گرد و غبار در هوا را تغییر می‌دهد. مقدار کم و هم طیف آنها به آسمانی صاف مانند مناطق روستایی و مقدار بالا آسمان را به تدریج به رنگ زرد نارنجی مانند مناطق شهری تغییر می‌دهد.

تغییر ظاهر Sun به وسیله‌ی Ozone

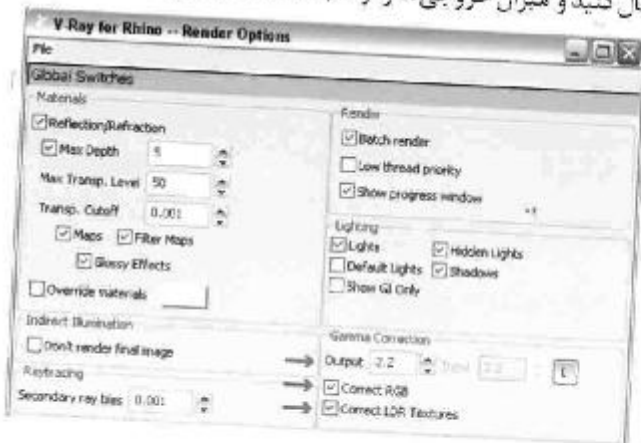
گزینه‌ی مفید دیگر در قسمت تنظیمات، Ozone می‌باشد. با استفاده از این ویژگی می‌توانید رنگ خورشید را از رنگ زرد کم‌رنگ به آبی تغییر دهید همچنین برای ایجاد آسمانی صاف از این گزینه استفاده نمائید.

اصلاح گاما و V-ray Sun, V-ray Sky

گزینه‌ی Gamma Correction برای اصلاح تمایل نمایشگر به نمایش تیره‌تر رنگها نسبت به رنگ واقعی می‌پردازد، و در V-ray به خاطر فرآیند پردازش اطلاعات رنگ، این اصلاح صورت نمی‌گیرد و اگر بوسیله‌ی گزینه‌ی Gamma Correction این اصلاح صورت نگیرد، نهایتاً رندر نهایی V-ray Sky بسیار تیره خواهد شد و تأثیر آسمان بر صحنه صحیح نخواهد بود.

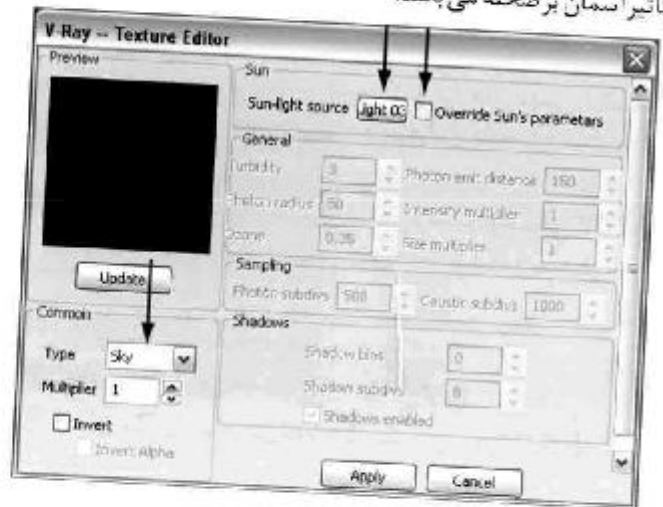
فعال کردن Gamma Correction

برای اصلاح تصاویر باید هم ورودی‌ها و هم خروجی‌ها را تنظیم کنید، برای این منظور در پنجره‌ی Global Switches، در پایین سمت راست، قسمت مربوط به تنظیمات گاما وجود دارد، برای تنظیم ورودی‌ها گزینه‌ی Correct RGB و Correct LDR Texture را فعال کنید و میزان خروجی‌ها را از 1 به 2.2 تغییر دهید.



اضافه کردن V-ray Sky

برای اضافه کردن V-ray Sky، در پنجره‌ی V-ray Option در قسمت Environment روی علامت m روبروی GI کلیک کنید، توجه داشته باشید برای دسترسی به این قسمت گزینه‌ی Indirect Illumination فعال باشد. بعد از کلیک بر روی علامت m و پر استار بافت ظاهر می‌شود. در زیر قسمت Type گزینه‌ی Sky را انتخاب کنید در بالای این قسمت متوجه‌ی گزینه‌ی Sun Light Source که مربوط به انتخاب منبع نور است، متوجه خواهید شد. بر روی آن کلیک کنید و نوری را که توسط دستور Sun Light ایجاد گردید انتخاب کنید. گزینه‌ی Override Suns Parameters در کنار Sun Light Source امکان در نظر گرفتن تنظیمات جداگانه‌ای برای Sun و Sky را ایجاد می‌کند ولی برای هماهنگی بیشتر بهتر است این گزینه را غیر فعال بگذارید. همین مراحل را برای Background در قسمت Environment تکرار کنید. حال اگر صحنه را رندر کنید متوجه خواهید شد که زمینه‌ی سفید تیره‌ترنگ آبی دارد و این به علت تأثیر آسمان بر صحنه می‌باشد.



تغییر Sun بر اساس روز و ساعت

بعد از اضافه کردن Sun و Sky می‌توانیم عکس العمل‌های Sun را نسبت به تغییر ساعات روز بررسی کنیم. برای تغییر موقعیت Sun، ابتدا Sun را انتخاب کنید. در بالای پنجره گزینه‌ی Modify وجود دارد، بر روی آن کلیک کرده تا پنجره‌ی تنظیماتی Sun Light باز شود. حالا موقعیت Sun را تغییر دهید و این پنجره امکان تغییر ساعات روز را فراهم می‌کند.

کیفیت تصاویر

تنظیم اندازه‌ی تصاویر

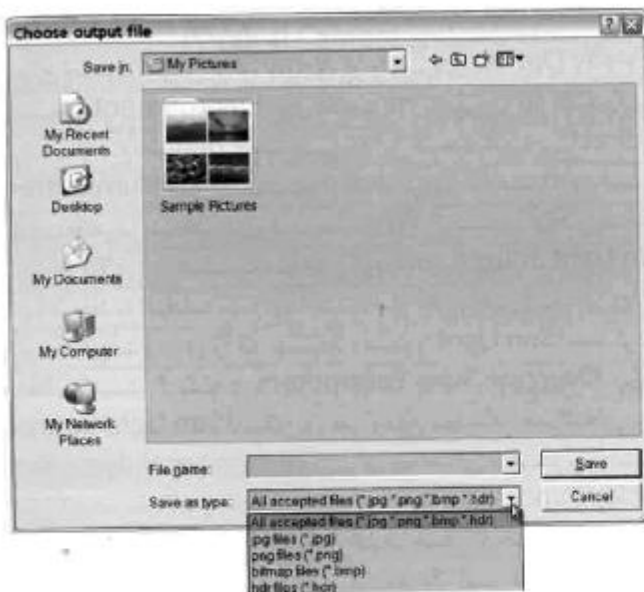
برای این منظور تنظیمات مربوط به V-ray را باز کنید و در پنجره‌ی مربوط به Output Control گزینه‌ی Override Rhino را فعال کنید تا V-ray تنظیمات خود را روی اندازه‌ی تصاویر اعمال کند.

V-ray به صورت پیش فرض چند اندازه‌ی مختلف دارد ولی کاربران می‌توانند اندازه‌ی مورد نظرشان را تنظیم کنند. واحد مد نظر پیکسل و مقدار Image aspect نسبت ارتفاع به عرض اندازه‌ی فعلی را نشان می‌دهد. بر روی گزینه‌ی L کلیک کنید تا این نسبت ثابت باقی بماند. حال اگر میزان ارتفاع و یا عرض را تغییر دهید V-ray بر اساس این نسبت، اندازه‌ی دیگری را محاسبه می‌کند.

ذخیره کردن تصاویر

در پنجره‌ی Output، گزینه‌ی Save File را فعال کنید و برای تعیین مسیر ذخیره، روی علامت پسوند و نام فایل کلیک کنید، هنگامی که رندر خاتمه یابد، فایل را طبق مسیر انتخابی ذخیره کنید.

گزینه‌ی Pixel Aspect، نسبت ارتفاع به عرض پیکسل‌ها را کنترل می‌کند.



ابزار پنجره‌ی رندر

هنگام رندر، پنجره‌ای باز می‌شود که ابزارهای مهمی را شامل می‌شود که در ادامه توضیحاتی راجع به هر ابزار داده شده است، به آن توجه فرمائید.

این گزینه، برای نمایش و تغییر دوسویی کانال‌های رنگی مختلف تصویر است و برای نمایش حالت سیاه و سفید، شامل کانال آلفا و خاکستری نیز می‌باشد.

تصاویر را ذخیره می‌کند.

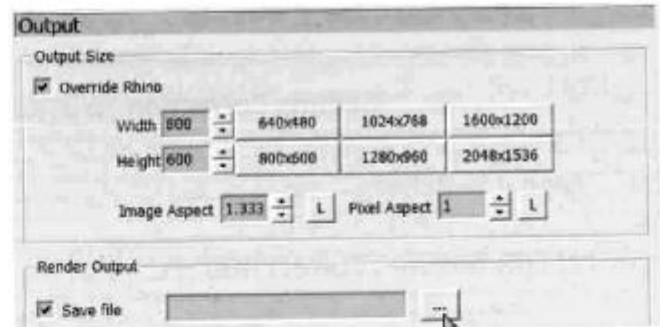
تصاویر را حذف می‌کند.

برای نمایش پنجره‌ی اطلاعات پیکسل، روی این گزینه کلیک نمائید، راست کلیک بر روی پنجره‌ی رندر نیز اطلاعات پیکسل را نمایش می‌دهد.

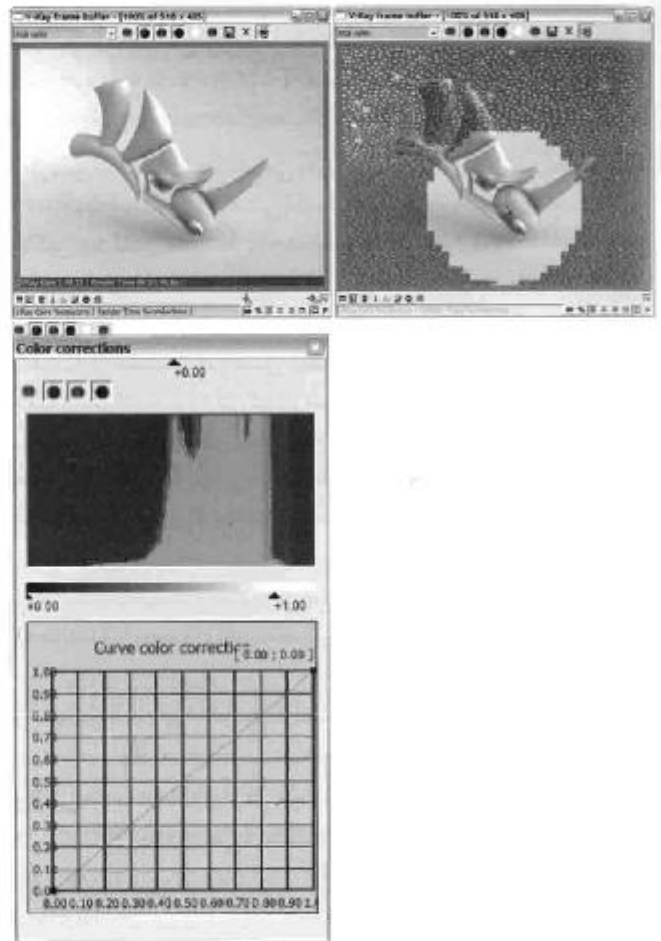
این ابزار به شما امکان می‌دهد که اثر عمکرد زمان را ببینید.

با کلیک کردن روی این گزینه، V-ray هنگام آخرین مرحله‌ی فرآیند رندر، قسمتی را که ماوس روی آن قرار گرفته را اول رندر می‌کند. این ابزار برای کاربرانی که می‌خواهند قسمت خاصی از رندر نهایی را ببینند، بسیار مهم است، در صورتی که شرایط مطلوب نباشد می‌توان با فشار دادن کلید ESC فرآیند رندر را متوقف می‌کند.

جدول مربوط به تنظیمات رنگ را باز کنید، در اینجا می‌توانید منحنی‌های مربوط به اصلاح رنگ و میزان نوردهی را تغییر دهید. برای دیدن تأثیر تغییرات باید بر روی گزینه‌ی مربوط به آن کلیک کنید.



میزان نوردهی را مشخص می کند.



اطلاعاتی درباره ی پلاگین T-Splines

همان طور که قبلاً هم به آن اشاره شد Plug-in ها برنامه هایی هستند که میزان کارایی نرم افزار را افزایش می دهند و امکاناتی برای آن به ارمغان می آورند. T-Splines نیز به عنوان یک Plug-in روی Rhino نصب می شود و از آن برای ساخت سطوح به منظور تولید نهایی محصول مورد نظر استفاده می شود. قابلیت بالای این تکنولوژی منجر شده تا بسیاری از طراحان برای ارائه ی محصول نهایی خود از آن بهره گیرند چرا که این تکنولوژی، قادر به تولید طرح های ارگانیک است و ویرایش سریع طرح های تولید شده در کوتاهترین زمان ممکن را فراهم می سازد؛ و از همه مهمتر مدلها را بدون ساخت مجدد آنها، به مرحله ی تولید صادر می کند.

از آنجایی که T-Splines تکمیل کننده ی نرم افزار Rhino است؛ می توان از آن برای هر دو منظور یعنی ساخت یک مدل کامل از ابتدا تا انتها یا افزودن مولفه های ارگانیک به مدل ساخته شده در Rhino استفاده نمود.

نحوه ی کار T-Splines در محیط Rhino

بعد از نصب این پلاگین، نوار ابزار T-Splines بین نوار ابزارهای استاندارد Rhino قرار می گیرد و از این طریق می توان به تولید و ویرایش محصول نهایی پرداخت.

تفاوت نسخه ی سوم T-Splines با نسخه های قدیمی تر این Plug-in

جریانات کاری در نسخه ی سوم T-Splines بر مبنای مدل سازی چند بعدی است؛ به طوری که مدل سازی چند ضلعی را می توان برای ساخت مدل های ارگانیک قابل ویرایش، به کار برد.

اطلاعاتی در رابطه با نحوه ی مدل سازی چند ضلعی

در مدل سازی سه بعدی کامپیوتری، مدل سازی چند ضلعی رویکردی برای ساخت اشیاء توسط نمایش سطوح آنها با استفاده از اشکال چند ضلعی را به ارمغان می آورد. شی اولیه ای که در مدل سازی چند ضلعی به کار میرود، شامل یک رأس هندسی است، یعنی نقطه ای که می توان در فضای سه بعدی در نظر گرفت، سپس دور آسی که توسط یک خط مستقیم به هم متصل شوند تبدیل به یک لبه می شوند. در نهایت سه رأس، که با سه لبه به هم متصل می شوند و مثلث را تعریف می کنند حاصل می شود. چند ضلعی های چهار وجهی و مثلث ها جزء رایج ترین اشکالی هستند که در مدل سازی چند ضلعی به کار می روند. گروهی از چند ضلعی هایی که توسط رئوس مشترک به هم متصلند، Mesh نامیده می شود. سطوح

T-Splines را می توان به صورت شبکه های بسته شده یا سطوح صاف و هموار مشاهده نمود. شبکه ی T-Splines در واقع یک روش سریع، ساده و غیر مسطح برای تجسم و به تصویر کشیدن مدل T-Splines است. زمانی که یک T-Splines به صورت شبکه ی بسته شده نشان داده می شود یعنی در حالت Box (جعبه ای) قرار گرفته است.

از طریق مدل سازی چند ضلعی به روشهای زیادی می توان یک سطح T-Splines ساخت. بعضی تکنیک های رایج مدل سازی توسط این پلاگین عبارتند از: مدل سازی چند ضلعی اصولی و اولیه، و ساخت سطوح از طریق خطوط است. در این پلاگین زیر مجموعه ی معرفی از مدل سازی چند ضلعی با نام مدل سازی جعبه ای معرفی شده است.

مدل سازی جعبه ای در اصل (مدل سازی زیر بخش ها) با ساخت یک جعبه ی ساده شروع می شود و سپس با استفاده از جدا نمودن قطعات می توان جعبه را اصلاح نمود تا به تدریج جزئیات به مدل اضافه شود و به این ترتیب سطح نهایی ساخته شده از یک مدل جعبه ای آغاز شده و کم کم جزئیات به آن افزوده می شود.

در حقیقت مدل سازی جعبه ای و مدل سازی چند ضلعی اولیه، مستقل از یکدیگر نیستند و اغلب با هم بر روی یک مدل به کار می روند. در حالی که مدل سازی جعبه ای می تواند کاربرد ساده تر و سریع تری داشته باشد، مدل سازی چند ضلعی فراگیر تر است و اجازه ی مدل سازی با جزئیات بیشتر و کنترل شکل را می دهد. یک فرآیند طراحی که از هر دو رویکرد استفاده می کند می تواند در بسیاری از موقعیت های ویژه ی مدل سازی به کار رود.

ویژگی های مدل سازی از طریق این پلاگین

۱. مدل سازی چند ضلعی T-Splines منحصر به فرد است:

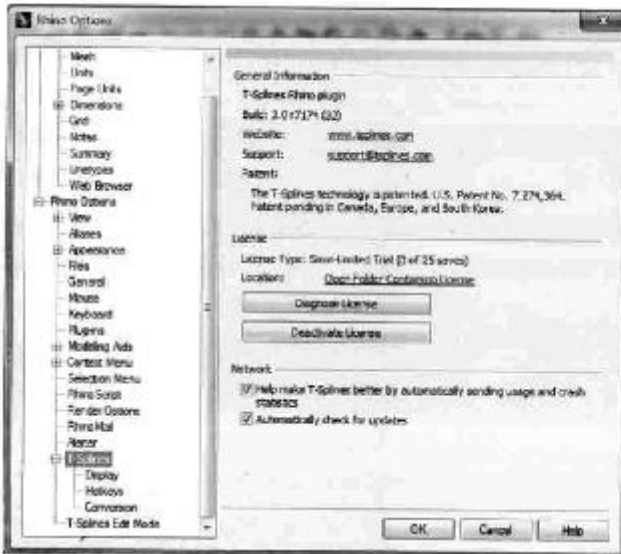
T-Splines تنها نرم افزاری است که روشهای مدل سازی چند ضلعی و Nurbs را در یک جریان کاری واحد ترکیب می کند به علاوه، T-Splines با معرفی توانایی افزایش جزئیات سطوح به صورت موضعی، بدون تغییر یا تحریف سطح، جریانات کاری مدل سازی چند ضلعی را تقویت می کند.

۲. سازگاری بین T-Splines و سطوح Rhino Nurbs:

تمام سطوح T-Splines صدها صدها با سطوح Nurbs سازگارند، به طوری که مستقل از رزولوشن و کیفیت سطوح می توانیید آن را تا حد امکان که می خواهید، بر روی یک شی Zoom کنید و هرگز هیچ گونه Faceting (کوچک شدن سطوح) را نبینید، درست مانند یک سطح Nurbs؛ مدل های ساخته شده در سایر یکجی های نرم افزاری با سطوح زبربخشی (سطحی رایج در انیمیشن) و چند ضلعی ها با Nurbs به ما اجازه می دهد که از مدل سازی چند ضلعی فراگیر در یک جریان متنی استفاده کنیم در این صورت هندسه ی تولید شده به هندسه ی Nurbs تبدیل می شود.

تنظیمات T-Splines

در پنجره‌ی Rhino Option در زیر بخش T-Splines می‌توان گزینه‌های T-Splines را تغییر داد. همچنین از طریق انتخاب آیکون گزینه‌های T-Splines یا استفاده از فرمان Tsoptions می‌توان به آنها دسترسی داشت. این بخش شامل:

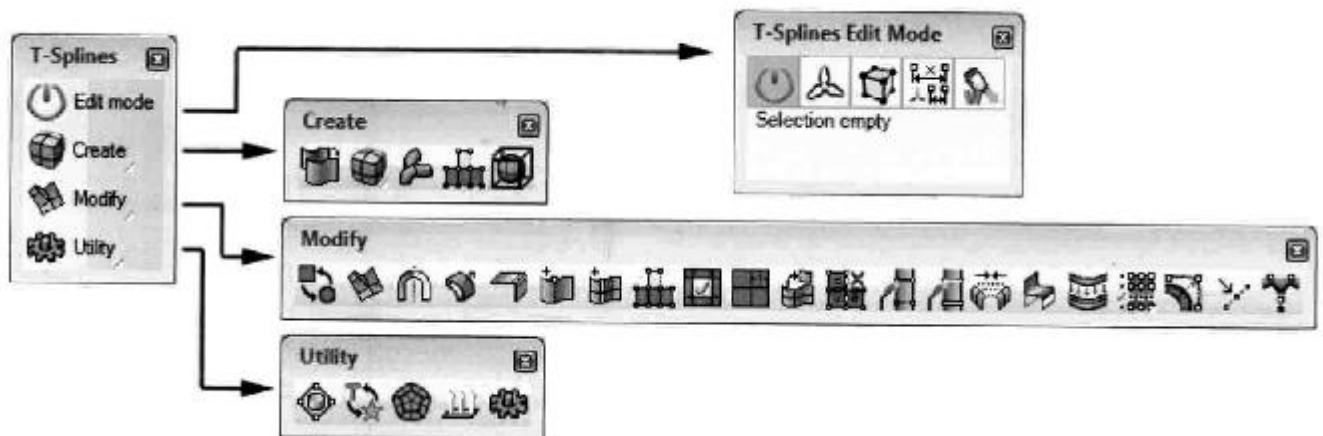


سازگاری با سطوح Nurbs در محیط T-Splines به طراح اجازه می‌دهد که تکنیک‌های مدل‌سازی را ترکیب کند. شما می‌توانید با ابزارهای این پلاگین، سطح T-Splines را بسازید و سپس از هر یک از ابزارهای Rhino همانند Boolean، Fillet و غیره بر روی آن، استفاده نمایید. در ضمن هر سطح T-Splines در مدل می‌تواند به عنوان یک سطح چند گانه‌ی Rhino به حساب آید.

نحوه‌ی نصب Plug-in

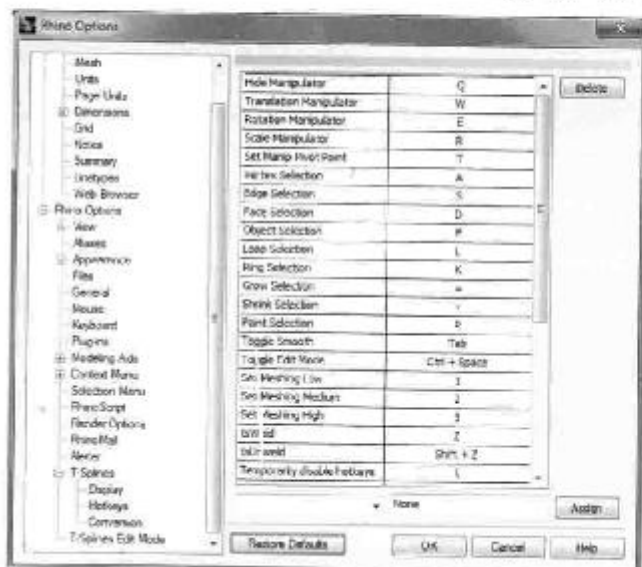
نحوه‌ی نصب این Plug-in نیز همانند نصب V-ray است که در فصل قبلی مفصل به آن پرداختیم.

وقتی T-Splines بر روی Rhino نصب شد، یک نوار ابزاری با عنوان T-Splines ظاهر می‌شود. سایر نوار ابزارها هم با کلیک کردن و نگه داشتن ماوس بر روی هر یک از دکمه‌ها نمایان می‌شوند. اگر نوار ابزاری از صحنه خارج شد، کافیس با تایپ کردن کلمه‌ی Toolbar در خط فرمان Rhino و انتخاب T-Splines از لیست نوار ابزارها، می‌توانید آن را بازیابی کنید.



Hotkey

این گزینه را همانند آنچه که در تنظیمات Rhino توضیح دادیم می‌توانید تنظیم کنید و از این طریق، دستورات را با تایپ نام اول آن دستور فعال سازید.



Display (نمایش)

این قسمت شامل شبکه بندی (Meshing) است؛ در اصل کیفیت شبکه‌ی نمایش جهانی برای T-Splines را می‌توان در دو حالت تنظیم نمود.

۱. (Maximum Distance): حداکثر فاصله شبکه تا سطح را نشان می‌دهد، بهتر است مقدار ارزشی آن را بیشتر از (2) تنظیم کنید.

۲. (Minimum initial grid quads): شبکه بندی هر وجه از قطعات در یک وجه مشبک را توسط عددی می‌توان تنظیم نمود.

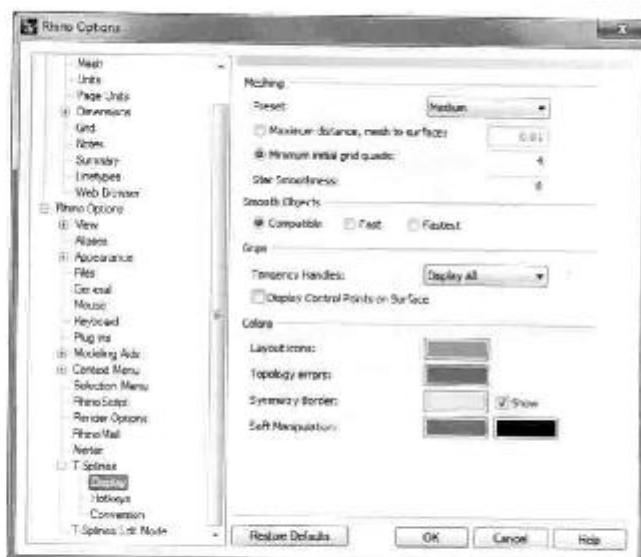
Star Smoothmesh: همواری و مسطح بودن شبکه‌ی نزدیک نقاط ستاره‌ای را کنترل می‌کند.

Smooth Objects: این گزینه‌ی نمایش، به شما اجازه می‌دهد تا نمایش سطوح T-Splines خود را به منظور سرعت دهی و سازگاری با یکدیگر، بهینه سازی کنید. گزینه‌ی **Compatible** آهسته ترین گزینه است اما این گزینه از سایر گزینه‌ها بهتر کار می‌کند.

Tangency Handles: نقاط کنترلی اضافی را برای کنترل ظرفیت لبه‌های حاشیه‌ای و چین خورده‌ی سطوح، نشان می‌دهند.

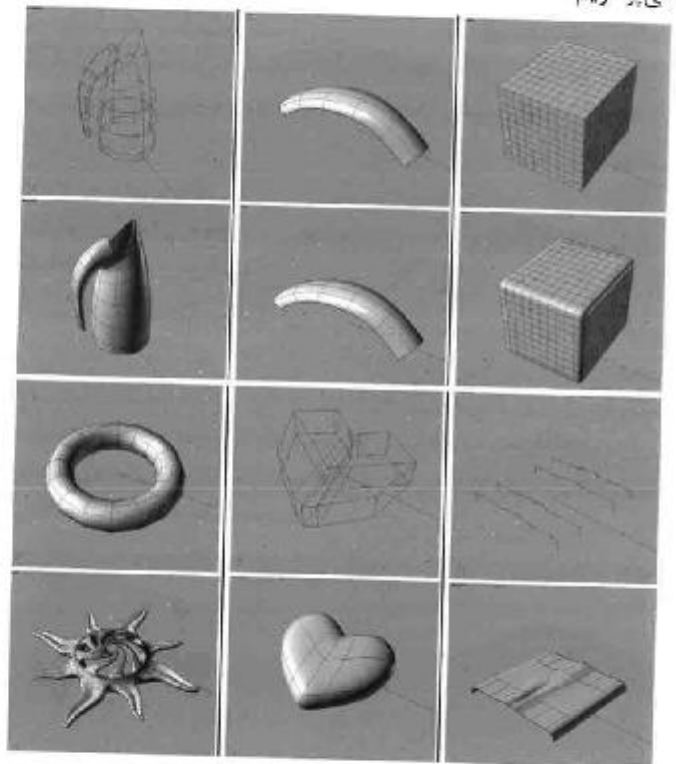
Display Control Points On Surface: این گزینه، موقعیت نقاط کنترلی را بر روی سطوح تعیین می‌کند.

Colors: تعاریف رنگ برای تنظیمات T-Splines را ارائه می‌دهد؛ می‌توان آنها را با گزینه‌های رنگ Rhino هماهنگ نمود.



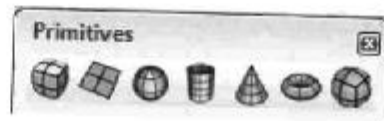
ساخت یک سطح در محیط T-Splines

به طور کلی شش راه برای ساخت یک سطح در محیط T-Splines وجود دارد. این سطوح را می توان توسط یک چندضلعی کنترلی از خطوط اولیه، منحنی های رو به بالا و یا پوشاندن شبکه ای از منحنی ها ساخت؛ و یا با تبدیل سطوح Nurbs به شبکه های چندضلعی، سطوح T-Splines را تولید کرد. هر رویکرد را می توان یا برای ساخت یک مدل کامل یا برای ساخت یک مدل مینا برای ویرایش بیشتر، به کار برد. به طوری که در این قسمت به ساخت سطوح با استفاده از احجام اولیه یا با استفاده از خطوط می پردازیم.



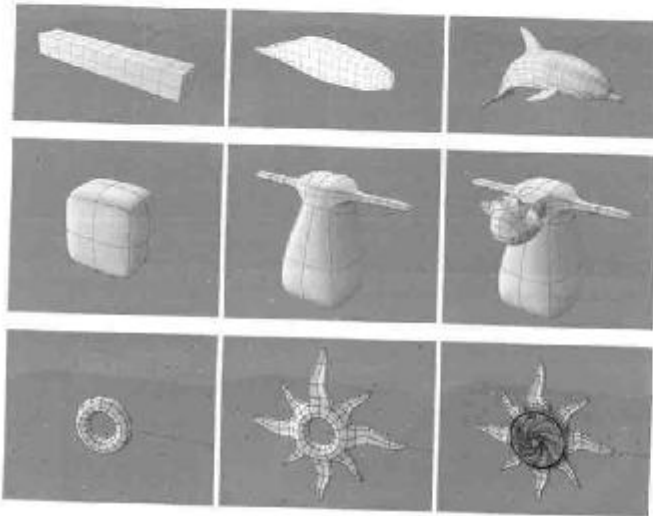
ساخت T-Splines توسط احجام اولیه (Primitive)

یکی از روش ها برای ساخت مدل، استفاده از اشکال ابتدایی است. در T-Splines اشکال هندسی اولیه ای وجود دارد که می توان آنها را ویرایش و ترکیب نمود تا از این طریق بتوان مدل های پیچیده ای را ساخت. این اشکال شامل: Box, Plane, Sphere, Cylinder, Cone, Torus و غیره است.



نحوه استفاده از اشکال ابتدایی در مدلسازی جعبه ای

اشکال ابتدایی T-Spline را می توان به عنوان نقطه ی شروعی برای مدلسازی جعبه ای به کار برد. برای این منظور با یک شکلی ابتدایی که کاملاً با شکل نهایی شی شما مطابقت دارد آغاز کنید. معمولاً این اشکال در مبدأ مختصات ساخته می شوند؛ و سپس آنها را می توان به هر جایی از صفحه منتقل نمود. این اشکال به صورت پیش فرض به حالت هموار و مسطح در نظر گرفته شده اند اما مانند تمام T-Splines ها می توان آنها را برای ویرایش سریع تر به حالت جعبه ای تبدیل نمود.



گزینه های موجود در خط فرمان Faces (وجها)

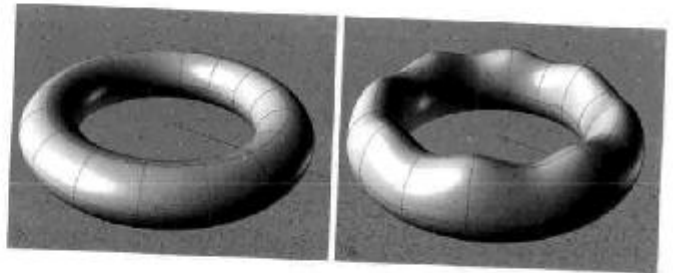
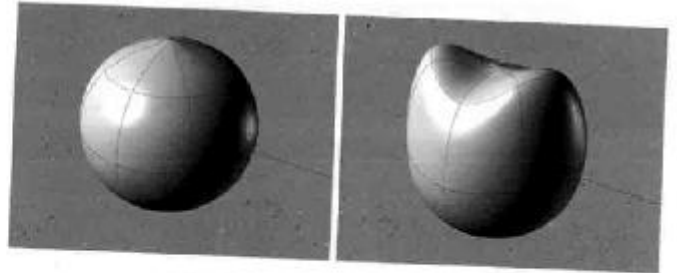
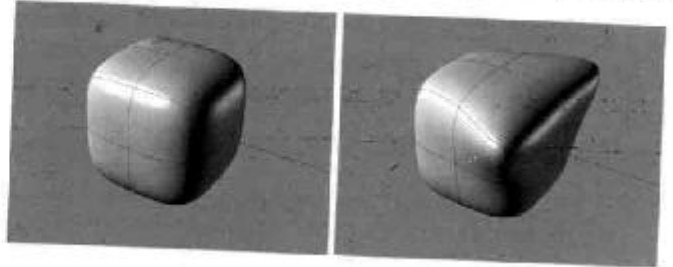
اشکال ابتدایی را می توان با هر تعداد وجهی ساخت. فقط لازم است تعدادی را انتخاب کنید که نقاط کنترلی کافی بدهد تا به شکل دقیقی از مدلتان برسید و سپس جزئیات بیشتر را به آن اضافه کنید.



Symmetry (تقارن)

با فعال کردن این گزینه اشکال ابتدایی T-Splines را می توان با تقارن محوری یا شعاعی ساخت. زمانی که حالت تقارن یک T-Splines فعال باشد، منحنی های استاندارد (Iso Curves) بر روی مرزهای تقارن، مشخص خواهند شد تا مرزهای تقارن را نشان دهند، به طور پیش فرض این خطوط منحنی به رنگ سبز نشان داده می شوند، البته این رنگ را می توان در باتل نمایش Tsoptions تغییر داد.

با دستور TsSymmetryOff می توان تقارن را خاموش کرد.



ساخت T-Splines با استفاده از خطوط

دستور TsFromlines روشی برای ساخت سطوح پیچیده‌ی قابل پیش‌بینی را فراهم می‌کند و از آن می‌توان برای تشکیل اشکال ابتدایی متعارف استفاده کرد.

بهترین دستور برای ساخت یک سطح T-Splines از طریق خطوط، دستور Tsframline است. این دستور می‌تواند یک سطح بسته یا باز، مستطیلی یا غیرمستطیلی، با حفره یا بدون حفره، چین‌خورده یا بدون چین‌خوردگی و سایر انواع توپولوژی‌های مختلف را فراهم کند. به طوری که برای ساخت آن یک روند سه مرحله‌ای را می‌بایست اجرا نمود:

a- ساخت یک چندضلعی کنترلی

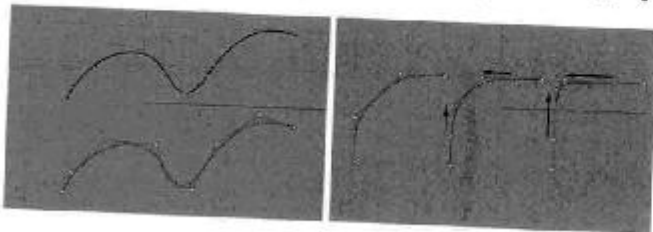
b- اتصال صحیح لبه‌های چندضلعی کنترلی

c- اجرای دستور Tsframlines

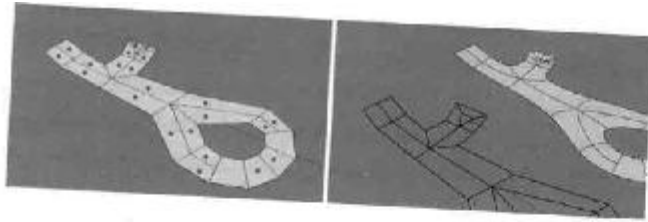
در این بخش، این جریان کاری را با استفاده از یک چندضلعی کنترلی دو بعدی شرح می‌دهیم. سپس نشان می‌دهیم که چگونه باید یک چندضلعی کنترلی سه بعدی تشکیل داد و در نهایت چند نکته برای رفع مشکلات یادآوری می‌کنیم.

A- ساخت چندضلعی کنترلی

برای استفاده از دستور TsFramlines، باید ابتدا یک شبکه از قطعات خطی تولید کنید تا از این طریق مدل خود را تعریف نمایید. قطعات خطی، به چهار چوب کنترلی تبدیل می‌شوند. ترسیم قطعات خطی مهمترین بخش از جریان کاری است. قطعات خطی را می‌توان با هر دستوری در محیط Rhino ترسیم نمود.



چندضلعی کنترلی یک سطح T-Splines، درست همانند چندضلعی منحنی‌کار می‌کند. اگر نقاط به هم نزدیکتر باشند، میزان انحنا کم‌تر می‌شود. یک چندضلعی کنترلی سطحی را می‌توان به دو بخش متفاوت تقسیم نمود. چندضلعی کنترلی مرزی، که معمولاً اولین بخش ساختار است و شکل طرح اصلی را تعریف می‌کند؛ یک روش برای ساخت چندضلعی کنترلی مرزی، از طریق مدلسازی یک منحنی و سپس استخراج چندضلعی کنترلی از منحنی مورد نظر است. روش دیگر، بازسازی (یا به اصطلاح Rebuild کردن) منحنی‌ها با درجه‌ی 1 و تنظیم نمودن نقاط کنترلی تولید شده است.



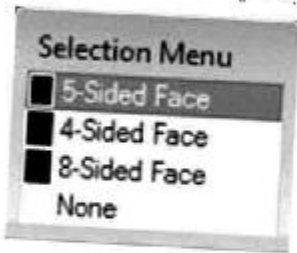
البته باید توجه داشته باشید که فقط چهار لبه باید در هر رأس به هم برسند. رسیدن تعداد بیشتری لبه در یک رأس نیز مشکلی ندارد اما حفظ همواری و مسطح نگه داشتن سطح را مشکل می‌کند. در اینجا نمونه‌هایی از تأثیر انواع رئوس مختلف بر روی سطح نشان داده شده است.

C- اجرای دستور TsFromLines

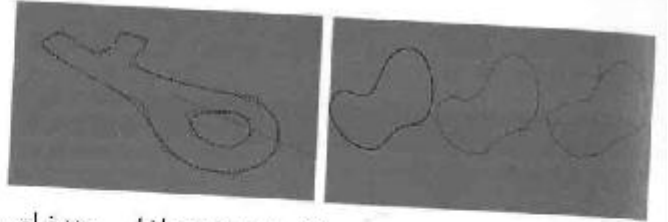
به محض اینکه شبکه‌ای از خطوط را خلق کردید، دستور TsFromLines را ثبت نمایید.

گزینه‌های خط فرمان: به شما اجازه می‌دهند که توپولوژی وجه شی را انتخاب کنید و اطلاعات لازم را وارد نمایید تا از این طریق سطح را بسازید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید چند گزینه در خط فرمان وجود دارد که در ادامه آن را بررسی می‌کنیم:

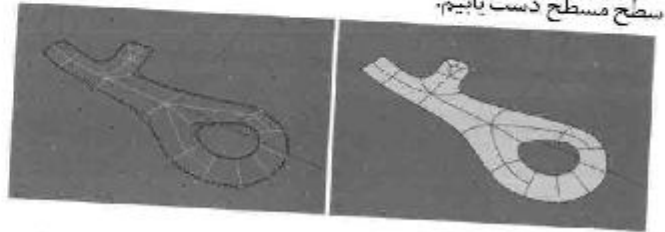
Modification Type = Faces: به شما اجازه می‌دهد تا وجوه را در سطح نهایی خود روشن و خاموش کنید و به این شکل توانایی ساخت حفره‌ها را برای شما فراهم می‌کند. بر روی یک وجه کلیک کنید تا بتوانید آنرا خاموش کنید، دستور به‌طور خودکار آن وجه را مجدداً مونتاژ می‌کند تا از این طریق حدس بزند شما کدامیک را می‌خواهید انتخاب نمایید. در ضمن برای روشن کردن یک وجه لازم است بر روی لبه‌ی آن کلیک کنید. منوی انتخاب بایستی از وجوه ممکن که حاوی آن لبه است ظاهر شود. حالا فقط وجه دلخواه را انتخاب نمایید.



MaxManualFace: در هنگام اصلاح وجوه، گاهی اوقات ممکن است لیست طولانی از گزینه‌های انتخاب وجوه ظاهر شود. (زمانی که بر روی یک لبه کلیک می‌کنید تا وجهی را روشن کنید). مثلاً اگر می‌خواهید وجوهی را مشاهده کنید که فقط شش لبه دارند، این گزینه را بر روی شش تنظیم نمایید.

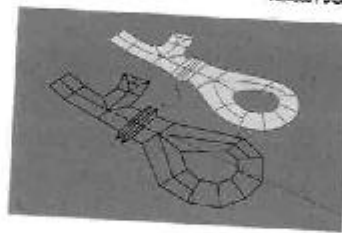


چند ضلعی کنترلی به هم متصل شده: بخش داخلی چند ضلعی کنترلی را مشخص می‌کند (بر روی سطوح باز) و تعریف می‌کند چگونه توپولوژی سطحی ترسیم می‌شود. البته چگونگی ترسیم یک چند ضلعی کنترلی صحیح اهمیت دارد تا از این طریق بتوانیم به یک سطح مسطح دست یابیم.



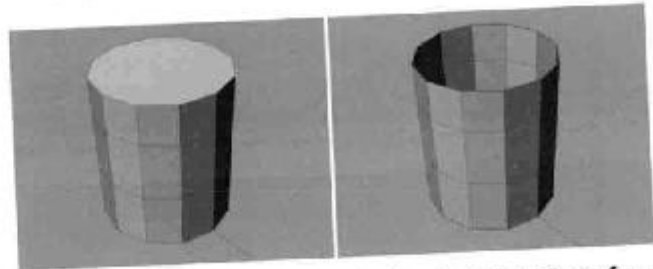
B- اتصال صحیح لبه‌های چند ضلعی کنترلی

همانگونه که در هنگام طراحی مدل توسط Rhino اهمیت دارد که منحنی‌های خوبی ترسیم کنیم، ترسیم صحیح یک چند ضلعی کنترلی در هنگام استفاده از دستور TsFromLines نیز حائز اهمیت است. در هنگام ساخت یک چند ضلعی کنترلی، تعداد پاره‌خط‌ها در هر ناحیه، تعداد پاره‌خطی که به هر رأس می‌رسند و تعداد لبه‌ها در هر وجه که توسط پاره‌خطی تعریف می‌شوند بر کیفیت سطوح T-Splines تأثیر می‌گذارد. قانون اولیه این است که تعداد پاره‌خط‌های بیشتری در نواحی با جزئیات بیشتر، داشته باشیم چرا که هر سطح برش خورده از تعدادی خط و یک نقطه‌ی کنترلی تشکیل شده است.

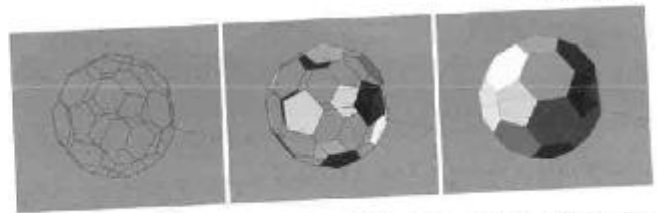


به طوری که شما باید پاره‌خطی داشته باشید که نواحی مستطیلی تشکیل دهند. در ضمن توسط این دستور نواحی مستطیلی به سه یا پنج وجهی یا وجهی بیشتر تقسیم می‌شوند و در این صورت کنترل کردن و نگه داشتن همواری شکل، مشکل می‌شود.

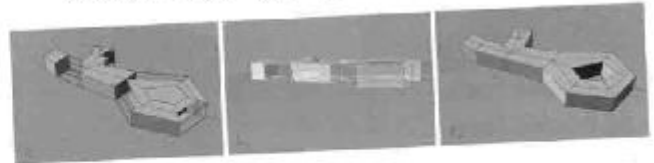
SimpleBorderloops: این گزینه به دستور اجازه می‌دهد که تشخیص دهد آیا یک حلقه‌ی وجهی (Face Loop) وجود دارد که مرز سطح را دور بزند یا نه. این گزینه در حالت پیش فرض فعال است. اگر نمی‌خواهید چنین وجوهی تشکیل دهید می‌توانید آنرا غیر فعال کنید.



MaxAutoface: به شما اجازه می‌دهد مشخص کنید کدام وجوه به طور اتوماتیک روشن شده است. به طوری که مقدار ارزشی، به تعداد اضلاع در هر وجه اشاره می‌کند. به طور پیش فرض مقدار (4) برای این گزینه در نظر گرفته شده است. یعنی دستور به طور خودکار تا حد ممکن وجوهی را تشکیل می‌دهد که هر یک چهار ضلع داشته باشند. البته تنظیم بالاتر این مقدار می‌تواند مفیدتر باشد. در صورتی که نمی‌خواهید این دستور به طور خودکار حدس بزند کدام وجوه را روشن کند این گزینه را بر روی صفر تنظیم کنید.

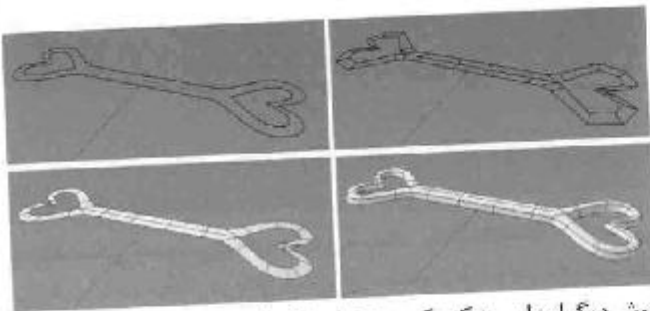


Modification Type = Priority: به شما اجازه می‌دهد که سریعتر بخش‌های سطح چندضلعی کنترلی خود را تنظیم نمایید.

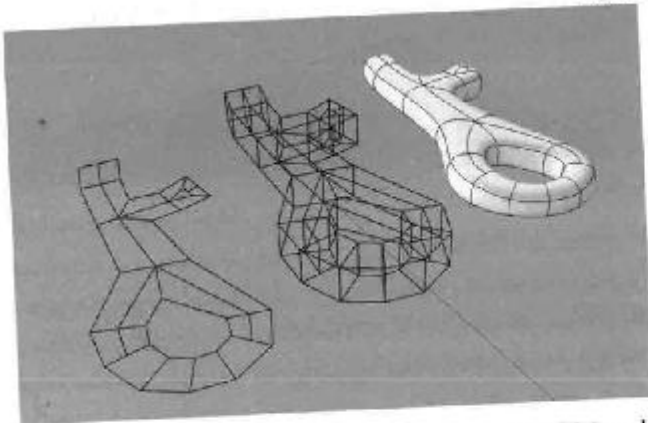


ساخت یک چندضلعی کنترلی سه بعدی

در هنگام استفاده از دستور ts Framlines برای ساخت یک سطح سه بعدی از یک طرح دو بعدی، ابتدا یک چندضلعی کنترلی دو بعدی بسازید و سپس از دستور ts Thicken استفاده کنید تا بعد سوم را اضافه کند.

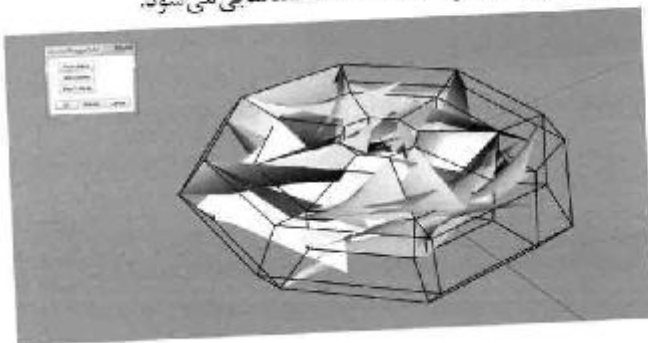


روش دیگر این است که یک چندضلعی کنترلی مسطح بسازید و سپس انرا Extrude کنید. برای Extrude کردن چندضلعی کنترلی دو بعدی به صورت یک چندضلعی سه بعدی از دستور ts Extrudelines استفاده نمائید.



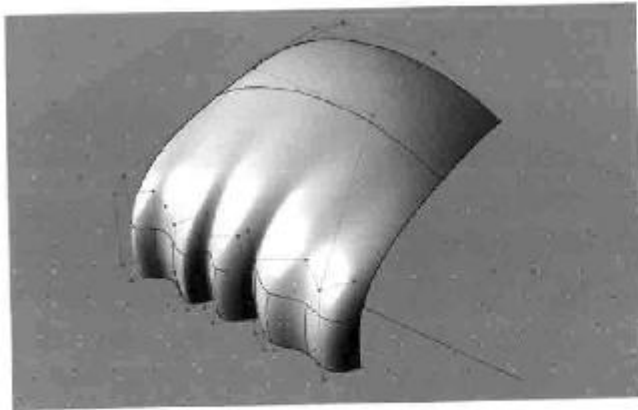
رفع مشکلات

اگر برای ساخت یک سطح مشکل دارید یا اگر وجوه به درونخور بدست می‌آورید زمانی که وارد گزینه‌ی ترسیم وجه می‌شوید، احتمالاً قطعات ورودی خطوط شما به صورت دقیق یکدیگر را قطع نمی‌کنند. دوراه برای حل این مشکل وجود دارد؛ یکی ترسیم مجدد خطوط و تعبیه‌ی یک نقطه در محل تقاطع آنها است؛ یا اینکه از دستور ts Splitcurves برای شکافتن پاره خط‌های موجود استفاده کنید، پس از شکافتن آنها، محل تقاطع هر یک در ts Fromlines شناسایی می‌شود.

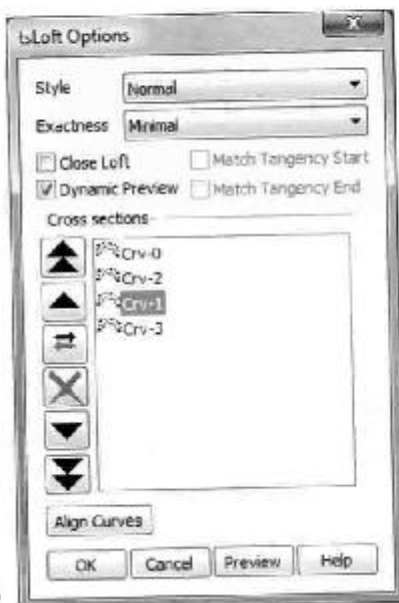


ساخت T-Splines توسط Loft کردن منحنی‌ها

Loft کردن منحنی‌ها در T-Splines می‌تواند برای ساخت سطوحی مفید باشد که مقادیر مختلفی از جزئیات را شامل می‌شوند زیرا می‌تواند T-Points را دربرگیرد. این کار، نقاط کنترلی را خارج از مکانهای غیر ضروری نگه می‌دارد و ویرایش را آسان‌تر می‌کند. در ضمن تعداد نقاط کنترلی در سطح Loft شده‌ی T-Splines با هر منحنی‌ای مشخص می‌شود.



در دستور **tsLoft**، منحنی‌ها را به ترتیبی که می‌خواهید در سطح قرار گیرند انتخاب کنید. پس از فشار دادن دکمه‌ی **Enter**، شما شانس تغییر گزینه‌های **Lofting** را دارید. در صورتی که از سطح ساخته شده رضایت داشتید دوباره کلید **Enter** را بزنید تا دستور **Loft** اجرا شود. در این صورت منحنی‌ها بر اساس گزینه‌های انتخابی به سطح تبدیل می‌شوند و به این ترتیب یک سطح **T-Splines** جدید ساخته می‌شود.



چک لیست‌هایی برای رفع مشکلات

(a) قطعات را گروه بندی نکنید: گاهی اوقات منحنی‌ها به علت ابزاری که برای ساخت آنها بکار می‌رود، گروه بندی می‌شوند.

(b) قطعات را گسترده تر کنید: جدا کردن همه‌ی **Polyline**‌ها به صورت قطعات جداگانه می‌تواند روش خوبی برای اجتناب از قطع کردن غیرمنتظره‌ی خطوط باشد.

(c) منحنی‌ها را بشکافید: دستور **ts Splitcurves** را اجرا کنید تا از این طریق بتوانید تمام قطعات را روی محل تقاطع آنها قطع کنید. در ضمن می‌توانید از این ابزار برای چک کردن آنها نیز استفاده کنید.

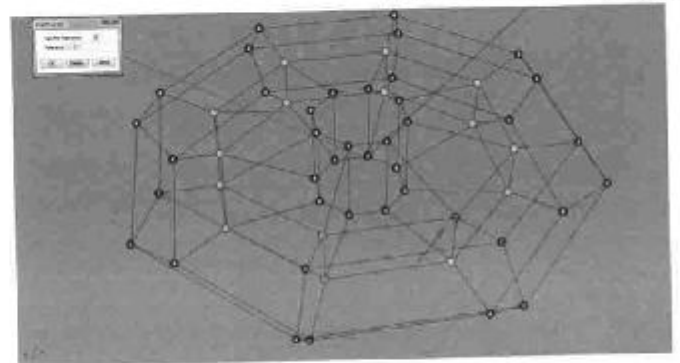
(d) منحنی‌های تکراری را انتخاب کنید (**_SelDup**) و آنها را حذف نمایید: گاهی اوقات منحنی‌های تکراری مشکلاتی را به وجود می‌آورند.

(e) همچنین به صورت دستی منحنی‌های مشابهی که دقیقاً یکی نیستند را فعال کنید. در ضمن این منحنی‌های مشابه را نمی‌توان با دستور **_SelDup** انتخاب کرد.

(f) اهدافی که به شکل بدی ترسیم شده‌اند را انتخاب کنید (**_SelBadobj**) و آنها را حذف کنید: گاهی اوقات قطعات کوچک تولید شده در اثر بد شکافتن، تقاطع‌های عجیبی بوجود می‌آورند که باعث عمل نکردن ابزار می‌شوند.

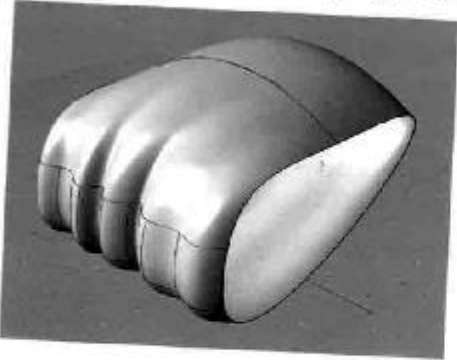
(g) منحنی‌های کوتاه را انتخاب کنید (**_Set Shortcrv**) و آنها را حذف نمایید.

(h) منحنی‌ها را بشکافید: فعال نمودن گزینه‌ی **tssplitcurve** در مرحله‌ی آخر همیشه مفید است تا مطمئن شوید که همه‌ی پاره‌خطهای ورودی صحیح ساخته شده‌اند.



Close Loft

با انتخاب این گزینه یک سطح بسته ساخته می شود در این صورت سطحی که از آخرین منحنی گذشته است را تا اطراف منحنی اول ادامه می دهد؛ البته زمانی قابل دسترسی است، که حداقل سه منحنی را انتخاب کرده باشید.

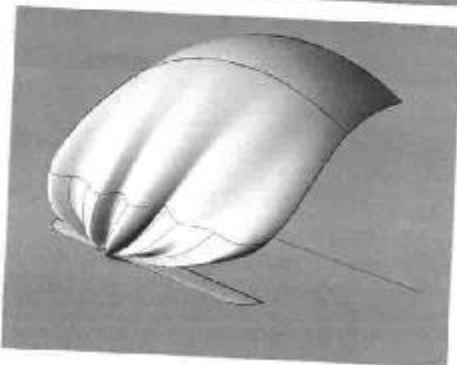
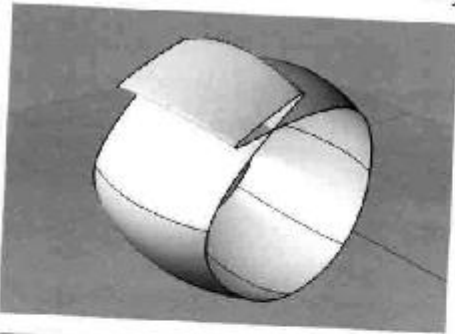


Dynamic Preview

امکان پیش نمایش سطح تولید شده را در هنگام تغییر گزینه ها فراهم می سازد.

گزینه های مربوط به سطح مقطع (Cross sections)

داخل گزینه های tsloft پیش نمایشی برای مرتب کردن منحنی ها وجود دارد که با انتخاب پیکان های کناری، می توانید ترتیب منحنی ها را تغییر دهید. البته منحنی ها بعداً به ترتیبی که برگزیده شوند در سطح Loft شده نمایان می شوند.

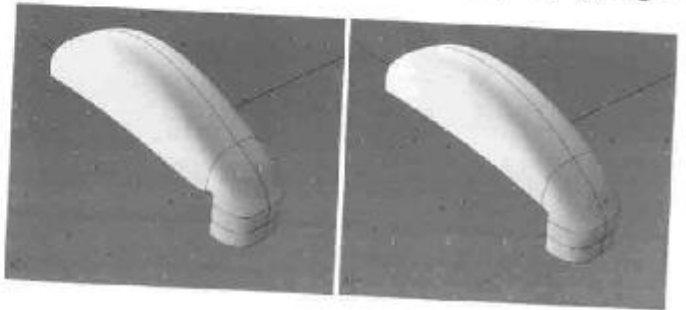


گزینه های دستور Loft Style

Normal: سطح تشکیل شده با این مشخصات، مقدار معمول کشیدگی بین منحنی ها را اجرا می کند. زمانی که منحنی ها در یک مسیر نسبتاً مستقیم پیش می روند یا فضای زیادی بین منحنی ها وجود دارد، این گزینه ی مناسبی است.

Tight: سطح ساخته شده توسط این گزینه، منحنی های اصلی را با دقت دنبال می کند؛ زمانی این گزینه ی مناسبی است که منحنی های ورودی به دور یک گوشه یا کنج می چرخند.

Uniform: تضمین می کند که هر نقطه ی کنترلی دقیقاً به یک روش بر سطح تأثیر گذارد، مهم نیست که سطح چقدر ویرایش شده است.



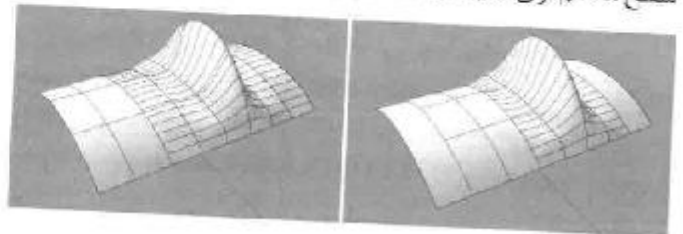
Loft exactness (خمیدگی)

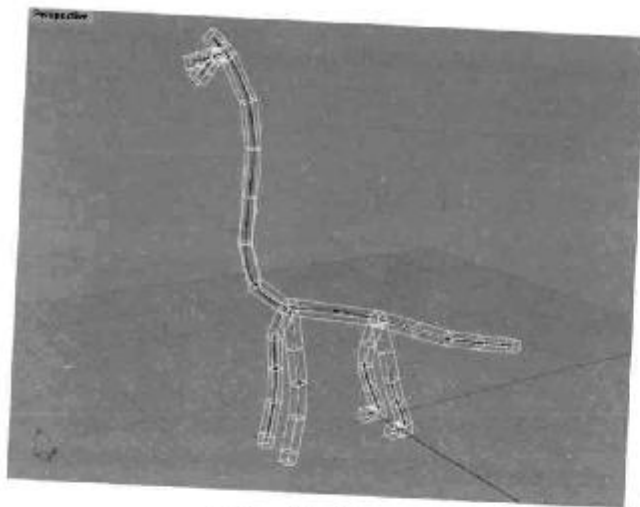
این گزینه مشخص می کند که سطح تا چه حدی دقیقاً با منحنی ها تناسب دارد.

Minimal: با انتخاب این گزینه تضمین نمی شود که سطح مورد نظر از میان منحنی ها، ساخته شود؛ اما هر دیف از نقاط کنترلی همان تعداد نقاطی را دارند که منحنی های ورودی خواهند داشت.

Exact (دقیق): با انتخاب این گزینه سطحی از میان منحنی ها ساخته می شود که نقاط کنترلی بیشتری نسبت به Minimal Loft دارد.

Moderate (متوسط): با انتخاب این گزینه سطحی تولید می شود که نقاط کنترلی کمتری نسبت به گزینه ی Exact دارد البته سطح محکم تری نسبت به حالت Minimal تولید می شود.





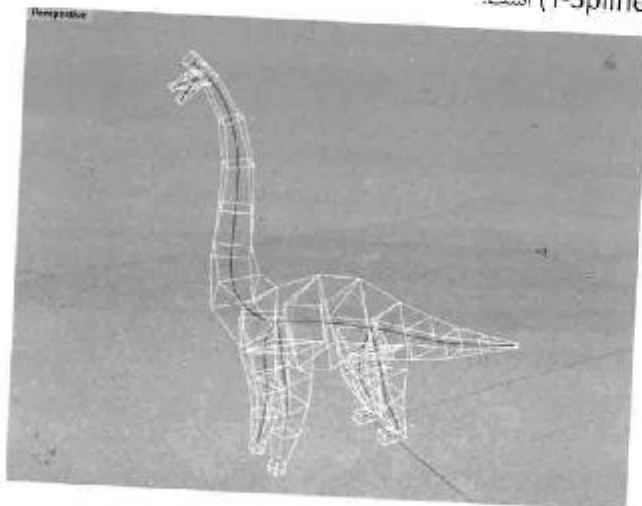
Removehandle: دسته‌ها را حذف می‌کند.

Radius: شعاع جهانی را برای کل شبکه‌ی لوله‌ها تنظیم می‌کند. شما می‌توانید با کلیک بر روی دایره‌ی بیرونی دسته‌ها، شعاع‌های مختلفی بسازید. دسته‌ی دایره‌ی آبی، در اصل شعاع جهانی به صورت پیش فرض را نشان می‌دهد. دسته‌ی دایره‌ی سبز شعاع متغیر متعارف را نشان می‌دهد.

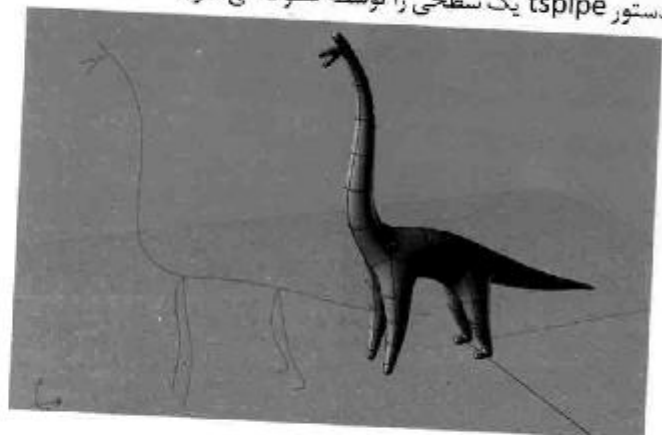
Deformjoints: مفاصل را خم می‌کند تا تناسب بهتری با شبکه‌ی منحنی‌ها داشته باشند.

Preview: پیش‌نمایش کاملی از سطح لوله‌ها را نشان می‌دهد.

OutPutType: گزینه‌ای برای تغییر بین نتیجه‌ی **Box Mode** (شبکه T-Spline) و نتیجه‌ی **Smooth Mode** (سطح هموار T-Splines) است.

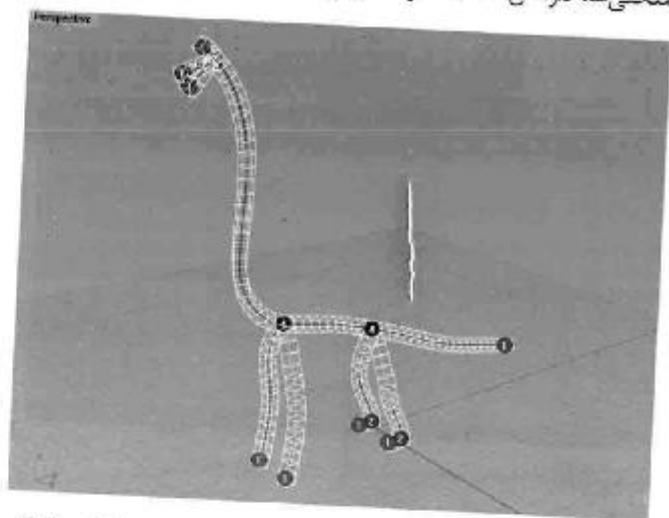


ساخت یک T-splines با استفاده از دستور Pipe دستور tspipe یک سطحی را توسط خطوط می‌سازد.



گزینه‌های موجود در خط فرمان

CurveSplitting: تیرانس به کار رفته برای تشخیص تقاطع منحنی‌ها را مشخص می‌کند. در ضمن شما می‌توانید مقدار این گزینه را تغییر دهید. این گزینه به صورت گرافیکی نشان می‌دهد که کدام یک از منحنی‌ها، تیرانس داده شده را قطع می‌کند.



Joints (مفصل‌ها): این گزینه به شما اجازه می‌دهد انواع مختلف مفاصل را بر روی محل تقاطع منحنی‌ها تنظیم کنید.

Segments (قطعات): این گزینه، دسته‌های جدیدی به شبکه‌ی منحنی اضافه می‌کند. هر دسته یک گره است که، در آنجا می‌توانید شعاع موضعی یا تعداد قطعات را تنظیم نمایید.

تبدیل سطوح Mesh و Nurbs به سطوح T-Splines

تبدیل سطوح Nurbs به T-Splines

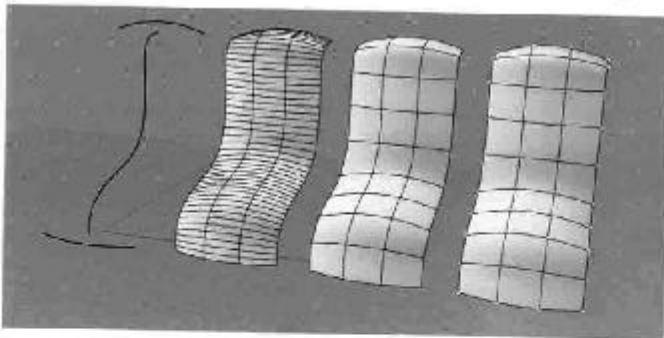
هر سطح Nurbs درجه‌ی 3 را می‌توان مستقیماً به T-Splines تبدیل کرد چرا که سطوح T-Splines در Rhino همگی درجه 3 محسوب می‌شوند. البته سطوح Nurbs درجه 4 یا بالاتر را نیز می‌توان به T-Splines تبدیل کرد ولی لازم است در طول تبدیل به صورت درجه 3 بازسازی شوند.

Nurbs درجه 1 و 2 را نیز می‌توان به T-Splines تبدیل کرد. در گزینه‌های T-Splines، گزینه‌ای برای بازسازی در هنگام افزایش درجه وجود دارد؛ یعنی وقتی سطوح Nurbs درجه 1 یا 2 را به سطوح T-Splines تبدیل می‌کنید اگر این گزینه را فعال کنید، سطح را در هنگام بازسازی کمی تغییر می‌دهد. اگر این گزینه فعال نشود، درجه‌ی سطح بالا می‌رود؛ این گزینه تضمین می‌کند که شکل سطح تغییر نکند.

توصیه‌هایی برای تبدیل سطوح Nurbs به T-Splines

در صورتی که قصد دارید سطحی را در Rhino ترسیم کنید و سپس آن را به T-Splines تبدیل کنید بهتر است به نکات زیر توجه کنید:

۱. از حداقل تعداد نقاط کنترلی برای تشریح شکل استفاده کنید. در صورت نیاز، سطح Nurbs را دوباره بازسازی کنید. یکی از دلایلی که سطوح Nurbs را به T-Splines تبدیل می‌کنیم، ویرایش بیشتر سطوح است و این کار با نقاط کنترلی کمتر به مراتب آسان‌تر است.



۲. اگر یک سطح T-Splines دارید و می‌خواهید سطوح Nurbs را با سطوح T-Splines ادغام کنید، لازم است سطوح Nurbs را بازسازی کنید تا تعدادی U/V داشته باشید که دو عدد بیشتر از تعداد رئوس قابل رویت سطوح T-Splines باشد.

سایر گزینه‌های tspline

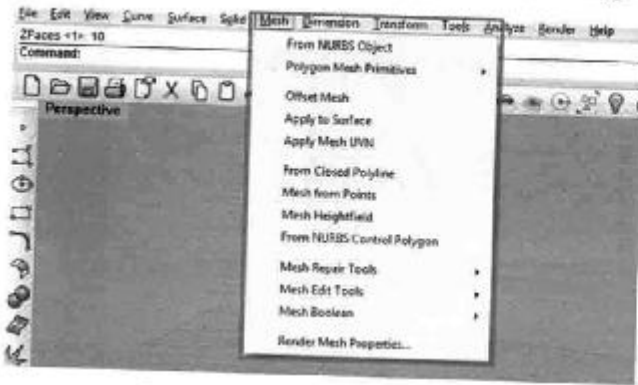
پس از اینکه T-Spline لوله بندی شده را تشکیل دادید می‌توانید با حرکت دادن منحنی‌های ورودی و نقاط کنترلی منحنی‌های مذکور، سطح را کنترل کنید. این یک گزینه‌ی قوی است چون می‌توانید منحنی‌های ورودی را بازسازی کنید (rebuild) تا نقاط کنترلی کمتر یا بیشتری بدست آورید و یا حتی منحنی‌ها را جدا کرده و مجدداً ضمیمه نمائید در این صورت سطح T-Splines به روز می‌شود. وقتی منحنی‌ها را به اطراف حرکت می‌دهید، مفاصل به صورت خودکار به روز می‌شوند.

تکرار دستور؛ وقتی شی لوله‌کشی شده‌ی T-Splines را تشکیل دادید می‌توانید دستور را مجدداً وارد کنید و T-Splines لوله بندی شده را انتخاب کنید. با اجرای مجدد آن متوجه خواهید شد که تغییر گزینه‌های دستور مذکور در حافظه باقی مانده است.

تبدیل سطوح Mesh در Rhino به سطوح T-Splines

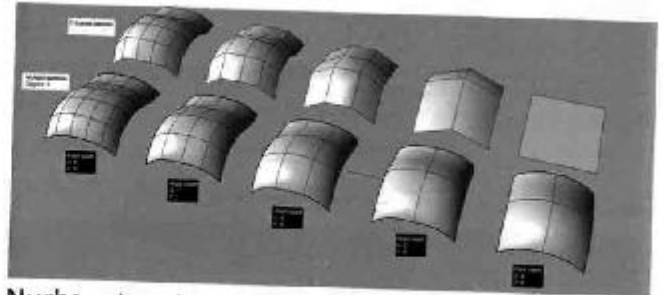
Rhino، مجموعه‌ای از ابزارهایی برای ساخت سطوح شبکه‌ای دارد که در منوی Mesh آنها را می‌توان یافت.

با استفاده از این ابزارهای شبکه بندی، می‌توان اشیایی با شبکه‌ی ساده را تولید و ویرایش کرد. این شبکه‌ها را می‌توان یا استفاده از دستور **tsconvert** به **T-Splines** تبدیل کرد. در این صورت هر نقطه‌ی کنترلی شبکه، تبدیل به نقطه‌ی کنترلی **T-Splines** می‌شود. در اصل سطح **T-Splines** از نقاط عبور نمی‌کند اما یک سطح مسطح برگرفته از نقاط را می‌سازد. هر چه نقاط بیشتری بر روی شبکه وجود داشته باشد، سطح **T-Splines** محکم تر به نقاط کنترلی متصل می‌شوند.

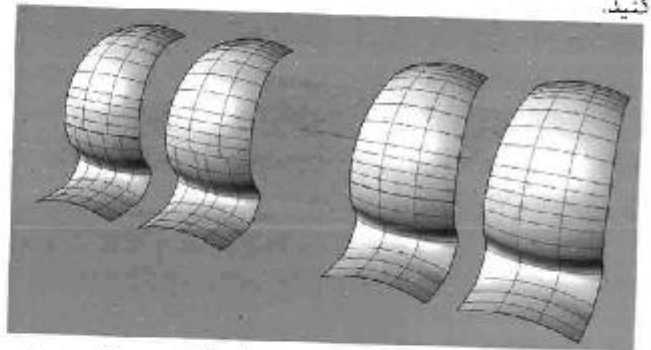


تلاش نکنید که فایل‌هایی با پسوند **Stl** را مستقیماً به **T-Splines** تبدیل کنید، بسیاری از شبکه‌های وارد شده به **Rhino** یا **Stl.file** از داده‌های اسکن شده یا شبکه‌های بدست آمده از سطوح چندگانه‌ای که با استفاده از دستور **Mesh** ساخته شده‌اند، بوجود آمده‌اند. این شبکه‌ها کاندیدای خوبی برای تبدیل به **T-Splines** نیستند، به دو دلیل:

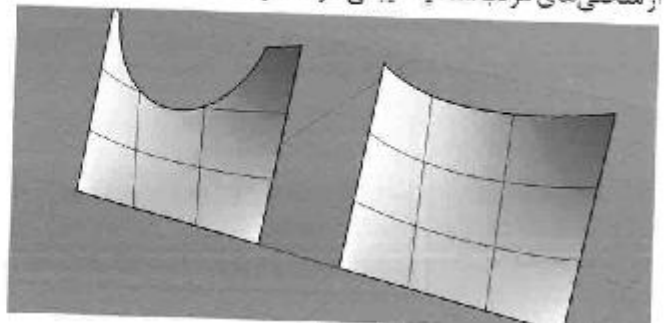
اول اینکه، تلاش برای تبدیل می‌تواند باعث پر شدن حافظه‌ی **Rhino** شود، در صورتی که سطوح **T-Splines** نیاز به حافظه‌ی بیشتری نسبت به شبکه‌ها (**Meshes**) دارند. شبکه‌ها، انبار موقتی هستند؛ آنها از تقاطعی در فضا تشکیل شده‌اند که نسبت به سایر نقاط متصل **T-Splines** پیچیده‌ترند) هر سطح **T-Splines**، اطلاعات کافی را برای محاسبه‌ی نسخه‌ی مسطح و یکنواخت خود ذخیره می‌کند. ثانیا اگر یک شبکه‌ی متراکم به **T-Splines** تبدیل شود، ویرایش آن مشکل‌تر می‌شود.



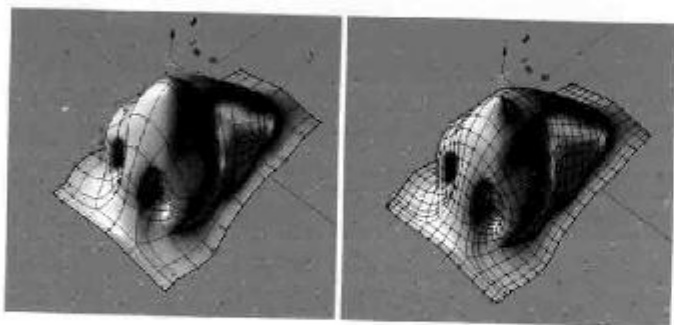
۳. اگر یک سطح چندگانه‌ی تشکیل شده توسط سطوح **Nurbs** نامرتب (**Untrim**) را، تبدیل می‌کنید، در صورت ممکن سعی کنید که منحنی‌های ایزوپارامتری داشته باشید که همتراز با مرزهای قطعات باشد. البته سطوح **T-Splines** می‌توانند با سطوح **Nurbs** ادغام شوند حتی اگر ایزومنحنی‌های همتراز نداشته باشند. در این صورت سطح حاصله قابلیت کنترل پیدا می‌کند البته در صورتی که ایزومنحنی‌های جاری را به جای بخش‌های نامنظم ایزومنحنی‌های جدا شده تنظیم کنید.



۴. سطوح **Nurbs** مرتب و منظم شده‌ای (**Trim شده**) که به سطوح **T-Splines** تبدیل می‌شوند، اطلاعات مرتب شدن خود را از دست می‌دهند. بسیاری از سطوح چندگانه‌ی **Rhino** و مدل‌های کامل شده، از سطوح **Nurbs** مرتب شده تشکیل شده‌اند؛ بنابراین، تبدیل یک مدل تمام شده‌ی **Rhino** به **T-Splines** برای ویرایش بیشتر، معمولاً جریان کاری مطمئنی نیست، گرچه نسخه‌ی جدید پلاگین **T-Splines** از منحنی‌های مرتب شده پشتیبانی خواهد کرد.

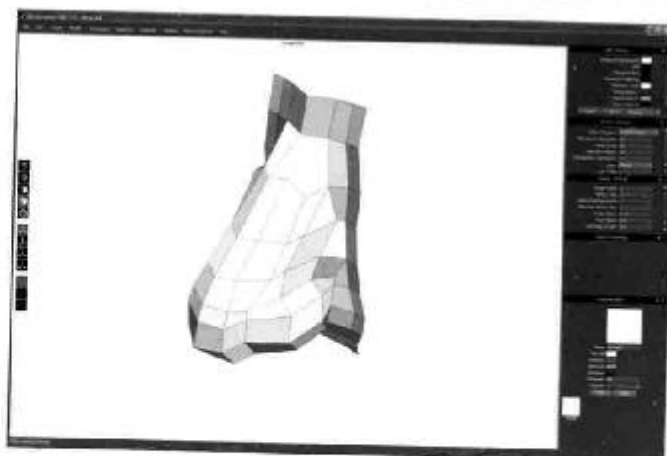
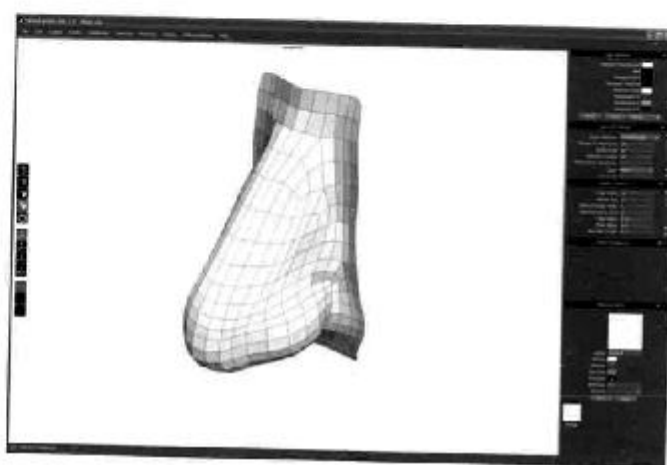


نکته: برای تبدیل سطوح بزرگ به Nurbs، این توالی را دنبال کنید: شبکه را انتخاب کنید سپس دستور tsConvert را اجرا کنید. حالا Starcontinuity مناسب را انتخاب کنید و دکمه‌ی ورود را بزنید؛ در این صورت شبکه را مستقیماً به Nurbs تبدیل می‌کند که به شما اجازه‌ی تبدیل بزرگترین شبکه‌ی ممکن به Nurbs را می‌دهد.



تبدیل شبکه‌های ذخیره شده با پسوند Obj به سطوح T-Splines

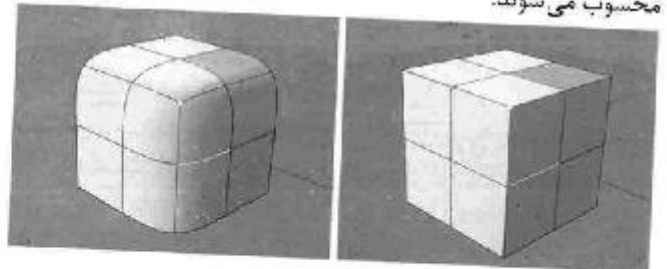
مدلهای تشکیل شده توسط سطوح چندضلعی یا درپکیج نرم افزارهای چند ضلعی، مانند Maya، 3DMax، Modo، Lightwave را می‌توان به صورت یک سطح مسطح از طریق T-Splines وارد Rhino کرد. برای این منظور فقط شبکه را وارد Rhino کنید و سپس دستور tsConvert را اجرا کنید و بعد از آن دستور ts Smooth Toggle را اجرا کنید تا آنرا به صورت یک سطح هموار و مسطح نشان دهد.



همچنین در هنگام خارج کردن از مدل ساخته شده‌ی خود، اطمینان یابید که شبکه‌ی مبنا را خارج کردید. T-Splines به صورت خودکار، مدل را مسطح و هموار می‌کند. همچنین سعی کنید شبکه را با حداقل تعداد مثلث‌های ممکن، خارج کنید. چراکه کار کردن با مدلی که نقاط کنترلی کمتری دارد آسان تر است.

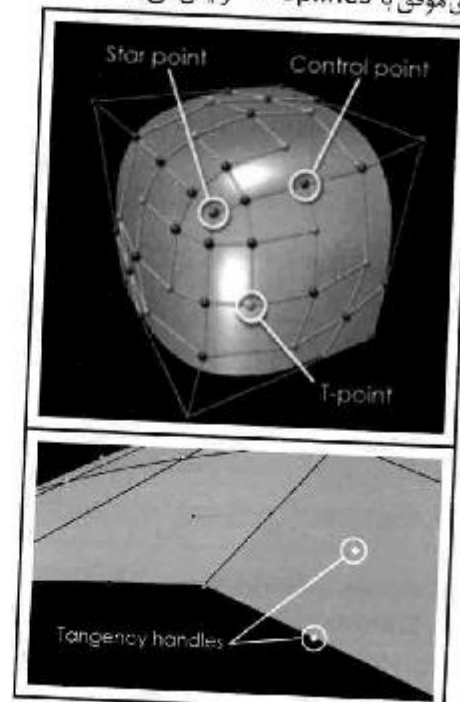
آناتومی سطوح T-Splines

سطوح T-Splines از وجوه، لبه‌ها و رئوس تشکیل شده‌اند که به صورت شبکه‌ی جعبه‌ای یا سطح صافی نشان داده می‌شوند. سطح T-Splines در حالیکه یک سطح واحد و منسجم است می‌تواند حاوی حفره و چین خوردگی باز یا بسته نیز باشد و جزئیات موضعی داشته باشد، مستطیلی یا غیرمستطیلی یا حاوی وجوه مثلثی یا N ضلعی باشد. لازم به یادآوری است که همه‌ی سطوح T-Splines در Rhino، درجه‌ی 3 محسوب می‌شوند.

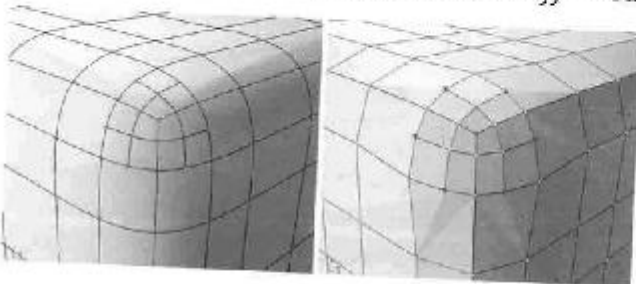


انواع رئوس

T-Splines چهار نوع رأس (یا نقطه‌ی کنترلی) دارند عبارتند از: T-Points، Star Points، Tangency Handles و نقاط کنترلی معمولی؛ این رئوس با والان‌شمان (تعداد لبه‌های متصل به نقطه) و میزان همواریشان متمایز می‌شوند. با دانستن ویژگی‌های اولیه‌ی این رئوس توانایی شما برای مدل‌سازی موفق با T-Splines، افزایش می‌یابد.

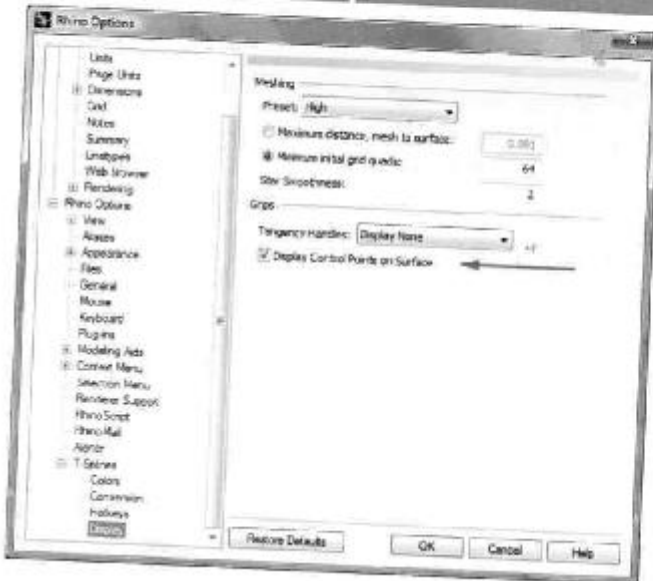
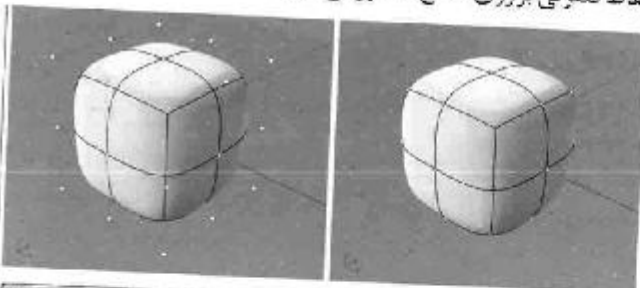


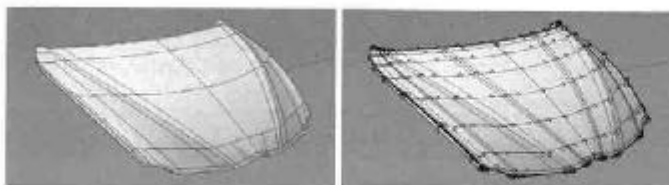
زمانی که (Points On) نقاط کنترلی روشن می‌شود، همه‌ی انواع رئوس با همان نوع برش نمایش داده می‌شوند. برای اینکه تشخیص دهید کدام رئوس در مدل شما T-Points یا Starpoints هستند کافی است دستور ts Layout را اجرا کنید.



نقاط روی سطح

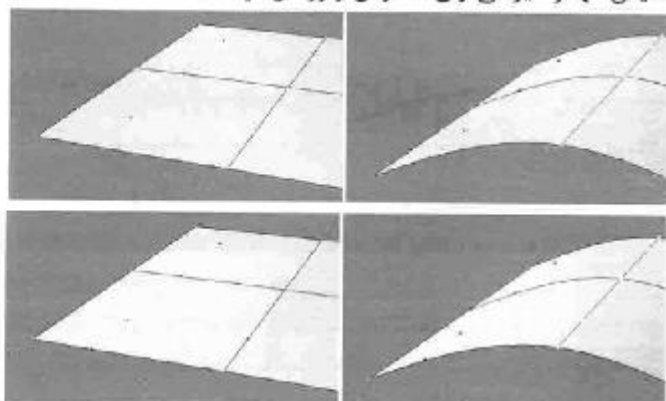
نقاط کنترلی T-Splines مانند Nurbs، خارج از سطح قرار می‌گیرند. در این صورت، با تغییر نمایش نقاط کنترلی بر روی سطح، از طریق صفحه‌ی نمایش درگزینه‌های T-Splines، می‌توانید نقاط کنترلی را بر روی سطح نمایش دهید. این امر منجر به حرکت مستقیم نقاط کنترلی بر روی سطح مذکور می‌شود.





Tangency Handles

Tangency Handles، برخورد (تلاقی) سطح T-Splines در یک شکستگی یا لبه‌ی سطح را کنترل می‌کنند. گره‌های تلاقی همیشه در سطح برای همه‌ی شکستگی‌ها و لبه‌ها وجود دارند. در ضمن، قابلیت نمایش آنها را نیز می‌توان خاموش و روشن کرد.



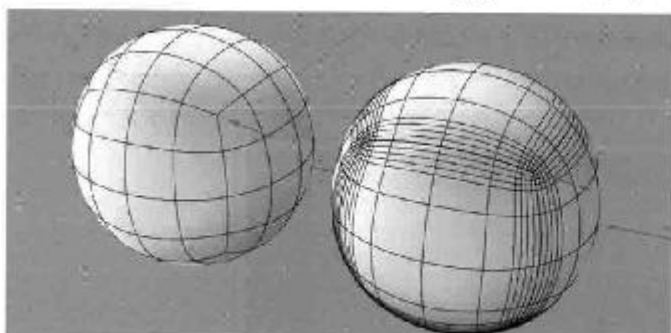
سه حالت رویت پذیری گره‌های تلاقی عبارتند از: **Display All**، **Display Name**، **Display Moved**، به صورت پیش فرض روی **Display Moved** تنظیم شده است و فقط آن گره‌های تلاقی را نشان می‌دهد که عمداً توسط کاربر ویرایش شده‌اند. همه‌ی گره‌های تلاقی دیگر در زمانی که حالت **Display Moved** روشن است، پنهان می‌شوند. گره‌های تلاقی پنهانی که عمداً توسط کاربر ویرایش نشده‌اند به طور خودکار در زمانی که نقاط کنترلی مطابق آنها حرکت می‌کنند تغییر موقعیت می‌دهند. زمانی که یک گره تلاقی به طور خاصی حرکت می‌کند دیگر به صورت خودکار تغییر موقعیت نمی‌دهد. برای حذف کردن گره تلاقی به منظور حذف یک شکستگی، کافی است از دستور **ts Remove** استفاده کنید.

T-Points: End Lines Of Detail (خطوط انتهایی جزئیات)

سطوح T-Splines برخلاف سطوح Nurbs، می‌توانند ردیفهای جزئی از نقاط کنترلی داشته باشند، اینها به T-Points ختم می‌شوند از این رو T-Splines نامیده می‌شوند. T-Points را می‌توان با روشهای زیادی ساخت؛ مانند وارد کردن لبه (Insert Point)، وارد کردن نقطه (Insert Point)، تقسیم وجه (Subdivide Face)، ادغام (Merging)، جوشکاری (Welding) همگی این اعمال جزئیات را به بخشی از سطح محدود می‌کنند. سطح، اطراف یک T-Points هموار و مسطح، باقی می‌ماند و کشیده یا جمع شدگی ایجاد نمی‌کنند. از نظر ریاضی، T-Points، منحنی‌های پیوسته ای (C¹) محسوب می‌شوند.

Starpoints: ساخت سطوح غیرمستطیلی

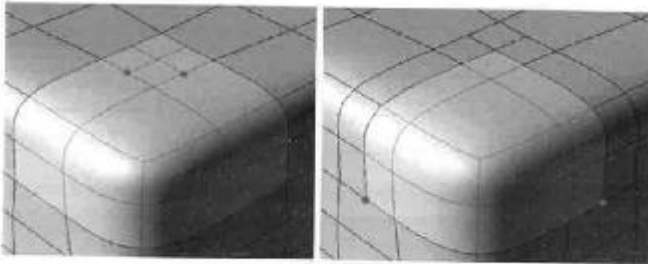
StarPoints به یک T-Splines اجازه می‌دهند به شکل غیرمستطیلی ساخته شوند. توسط دستوراتی مانند **Extrude** و **Merge** می‌توان Star Points را ساخت. کنترل شکل یک T-Splines در Star Points به مراتب مشکل‌تر می‌شود. بنابراین فقط در صورت لزوم باید از آنها استفاده کرد. البته لازم است نقاط ستاره‌ای را بر روی بخش‌های مسطح تر سطوح قرار دهید تا با پیش‌بینی بیشتری یک مدل خوشایند زیبا را بدست آورید. مکان ضعیفی که برای قرار دادن نقطه‌ی ستاره می‌توان از آن نام برد بخش‌های تیزتر مدل مانند لبه‌های شکسته است. نقاط ستاره‌ای مشخص می‌کنند که چگونه یک T-Splines به سطوح Nurbs تبدیل می‌شود. در اصل زمانی که یک T-Splines به سطوح Nurbs تبدیل می‌شود به صورت سطوح جداگانه‌ای در هر نقطه‌ی ستاره‌ای شکافته می‌شود.



استفاده از T-Points و Starpoints در یک مدل

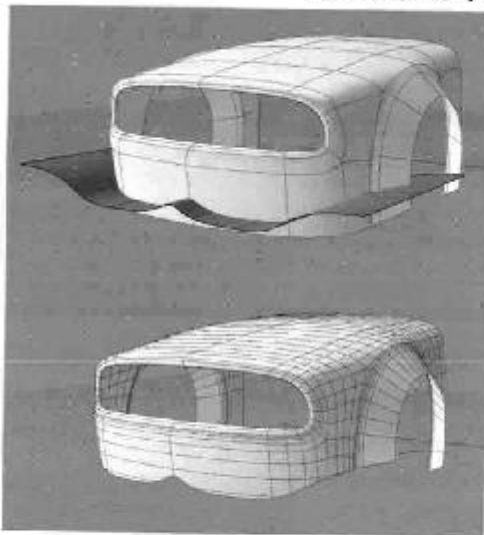
استفاده‌ی صحیح از این نقاط برای مدلسازی موثر با T-Splines بسیار مهم است. T-Points برای افزودن جزئیات موضعی از طریق جدا کردن نقاط کنترلی در یک ناحیه بر روی سطح به کار می‌روند. StarPoints زمانی به کار می‌رود که مدل نیاز به یک توپولوژی غیرمستطیلی داشته باشد مانند سطوح حفره دار (غیر مرتب)، سطوح بسته، شاخه‌های Y، سطوح پایه دار و غیره. قانونی در مورد جایگاه T-Points و Starpoint وجود دارد، که شما نمی‌توانید آنها را زیاد نزدیک هم قرار دهید چون T-Points با سطوح Nurbs ارتباط دارند و لازم است که سطح اطراف آنها مستطیلی باشد در حالیکه Starpoint با سطوح چندضلعی ارتباط دارند و لازم نیست که سطح اطراف آنها مستطیلی باشد. در اینجا این قانون وجود دارد که یک ناحیه‌ای بدون T-Points اطراف Starpoints

وجود داشته باشد.



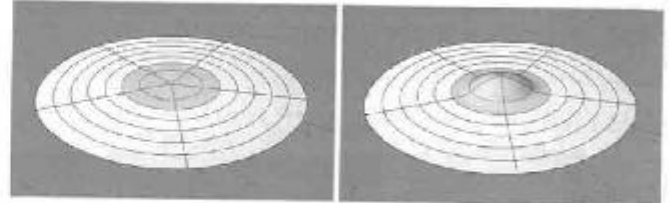
آراستن T-Splines

T-Splines را می‌توان مرتب کرد اما در حین این کار به سطوح Nurbs تبدیل می‌شوند. این یعنی جریان کار پیشنهادی می‌خواهد عملیات اکتشاف شکل Push-Pull در T-Splines در شروع فرآیند طراحی را انجام دهد و سپس در انتها آنها را بسازد.



گزینه‌ی مرتب سازی: یک T-Splines نامرتب

زمانی که یک سطح Nurbs مرتب می‌شود که منحنی ای بر روی سطح بیرونی قرار گیرد و سطح محصور شده‌ی منحنی‌ها، نامرتبی و محو شود. T-Splines گزینه‌ای برای مرتب سازی فراهم می‌آورد. مزیت آن این است که سطحی بدست می‌آورد که نقاط کنترلی آن درست روی لبه‌ی ناحیه‌ی نامرتب (Trim نشده) قرار می‌گیرد، بنابراین می‌توانید آن را ویرایش کنید، همچنین می‌توانید سطوح نامرتب را با هم ادغام کرده تا یک Boolean واقعی بدست آورید.



این ناحیه، دو وجه دارد (تعداد وجهها بر مبنای درجه‌ی سطح تعیین شده است، لازم به یادآوری است که سطوح T-Splines همیشه درجه 3 محسوب می‌شود. بنابراین عمق همیشه دو وجهی است.) این وجوه ممکن است در خود، T-Points نداشته باشند. این ناحیه‌ای است که وقتی شما یک StarPoints را حرکت می‌دهید، تغییر می‌کند. خارج از این ناحیه، می‌توانید آزادانه از T-Points استفاده کنید. قانون مشابهی در مورد Star Points نزدیک به T-Points وجود دارد. ماهیت قانون مذکور این است که وقتی شما یک T-Points را حرکت می‌دهید، ناحیه‌ی سطحی که آنرا حرکت می‌دهد نباید حاوی یک Star Points باشد.

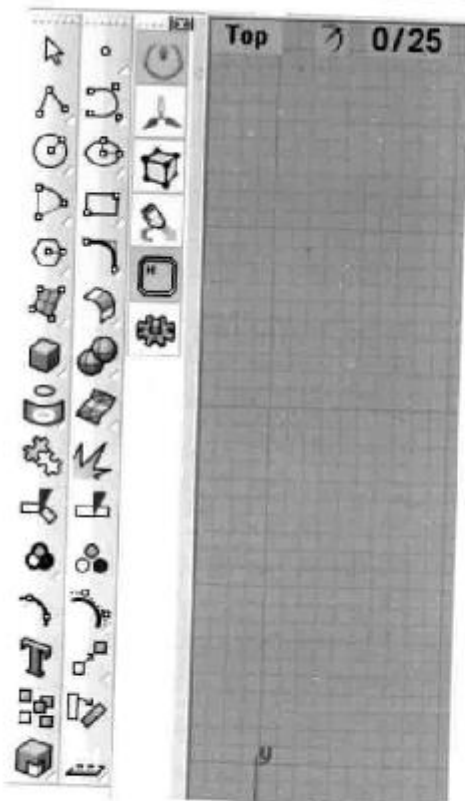
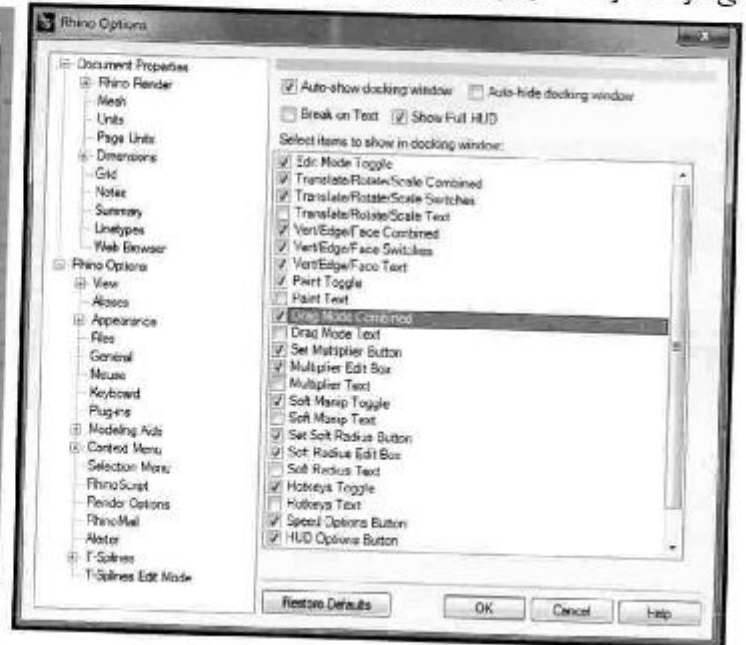
حتی اگر توجهی به این قوانین نکنید، این نرم افزار به صورت اتوماتیک سطح شما را اصلاح می‌کند طوری که قوانین حفظ شوند.

استاندارد کردن (نشان دادن تمام نقاط کنترلی)

نرم افزار T-Spline به گونه‌ای طراحی شده است که تا حد امکان ساده و انعطاف پذیر باشد، با این حال حفظ یک سطح سازگار با سطوح Nurbs مستلزم استاندارد کردن سطوح T-Splines است. استاندارد کردن، شکل سطح را تغییر نمی‌دهد اما می‌تواند نقاط کنترلی را اضافه کند تا شرایط هندسی لازم را برای تبدیل سطوح Nurbs برآورده سازد. گرچه استاندارد کردن همیشه زمانی انجام می‌شود که T-Splines در حالت مسطح و هموار است، اما نقاط اضافه شده به صورت پیش فرض پنهان می‌شوند. اگر می‌خواهید این نقاط اضافی را ببینید، از دستور TsStandardize استفاده کنید. زمانی که سطحی را استاندارد می‌کنید تمام T-Points درون ایزو منحنی‌های Starpoints امتداد و بسط خواهند یافت تا وقتی که T-Points حداقل با دو ایزو منحنی StarPoints جدا شود. اگر مدل شما در فرم، استاندارد است، در هنگام اجرای Ts Standardize هیچ اتفاقی نمی‌افتد. اگر یک T-Splines غیر استاندارد را به سطوح Nurbs تبدیل کنید به طور خودکار قبل از تبدیل شدن، استاندارد می‌شود.

نحوه‌ی تغییر شکل سطوح T-Splines: حالت ویرایش

انجام اعمال ویرایشی چون فشردن و کشیدن سطوح، مدام در هنگام مدلسازی با T-Splines انجام می‌گیرد. به طوری که بعد از نصب T-Splines ابزارهایی برای این منظور به ابزارهای Rhino اضافه می‌شود که در ادامه آنها را بررسی می‌کنیم.



گزینه‌های حالت ویرایش قابلیت تغییر دارند و شما می‌توانید با کلیک بر روی گزینه‌های صورتی، آنها را تغییر دهید. در اینجا ما ابتدا رفتارهای پیش فرض را باهم بررسی می‌کنیم؛ شما همیشه می‌توانید در گزینه‌های حالت ویرایش، گزینه‌ی **Restore Default** را کلیک کنید تا به این تنظیمات برگردید. پنجره‌ی حالت ویرایش را می‌توانید در یک سمت صفحه، همانند نوار ابزارهای Rhino انتقال دهید.

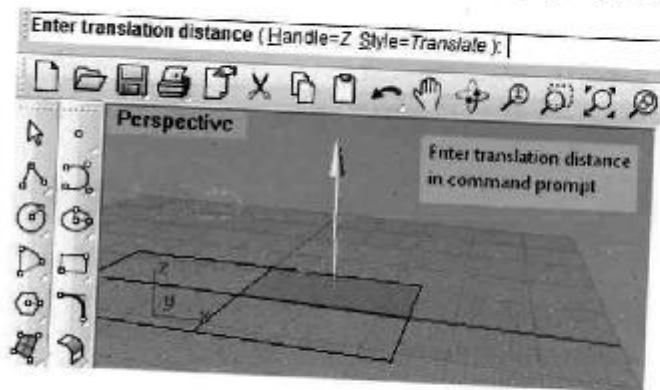
این نمایش، اطلاعاتی در مورد ویژگی‌های خاص حالت ویرایش به شما می‌دهد که متشکل از: **The manipulator, mode Grip, mode Drag, Multiplier, Hotkeys** هستند و اطلاعاتی در مورد اینکه کدام اشیاء در صحنه انتخاب شوند را در اختیار تان می‌گذارد.

خاموش و روشن کردن حالت ویرایش

با کلیک کردن بر روی آیکون سبز، حالت ویرایش روشن می‌شود. البته شما می‌توانید با فشردن کلیدهای **Ctrl+Space** نیز حالت ویرایش را روشن نمایید. و برای خاموش نمودن آن لازم است دوباره آیکون را انتخاب نمائید یا از کلید **ESC** روی کیبورد استفاده نمائید.



X شسی در هر دو جهت در صفحه جابه جا می شود. اگر تصادفاً محور را دوبار کلیک کردید و نمی خواهید وارد یک فاصله ی دقیق شوید دکمه ی ESC را فشار دهید.

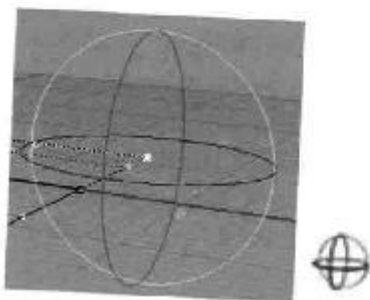


Manipulator Rotate

این گزینه، چرخش از یک حلقه در امتداد محور مشخص را نشان می دهد.

برای این منظور یک حلقه را برای چرخش دستی بکشید: بر روی یک حلقه دوبار کلیک کنید تا بتوانید فاصله ی دقیق Translation را وارد کنید. زمانی که Rhino Cursor Tooltips فعال می شود، باز خورد عددی در حین کشیدن را می توان وارد نمود.

در حین کشیدن یک حلقه، کلید Shift را نگه دارید تا از این طریق بتوانید زاویه ی چرخش را به 5 درجه محدود کنید.



Manipulator Scale

مانند Manipulator های قبلی با ترسیم نمودن یک محور می توانید اشیاء را در یک بعد تغییر مقیاس دهید و با دوبار کلیک بر روی محور اجازه ی افزودن فاکتور مقیاس دقیق به شما داده می شود. مثلاً فاکتور مقیاس را روی 2 تنظیم کنید، شی را دوبار بزرگتر می کند و فاکتور 0.5، شی را دو برابر کوچکتر می کند. برای تغییر مقیاس در دو بعد، از دیسک های خاکستری که در یک صفحه قرار دارند استفاده نمایید و آنها را جابه جا کنید. برای تغییر مقیاس در سه بعد، لازم است جعبه ی

ابزارهای ویرایشی

Manipulator: Translate, Rotate, Scale

دستور Manipulator به شما اجازه ی چرخاندن و مقیاس بندی سریع و حرکت دادن بخش هایی از یک مدل را می دهد. دستور مذکور شبیه ابزار Gumball در نسخه ی پنجم Rhino عمل می کند. Manipulator های موجود در پلاگین T-Splines را می توان بر روی تمام سطوح T-Splines و اشیاء Rhino نیز به کار برد. برای فعال کردن Manipulator کافیست، بر روی یکی از آیکون های آن کلیک کنید.

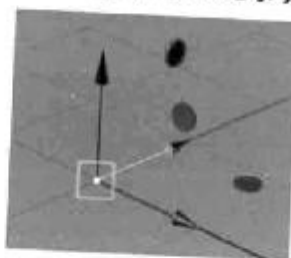


وقتی این آیکون به شکل زیر نشان داده شود، Manipulator خاموش است.



Translate Manipulator

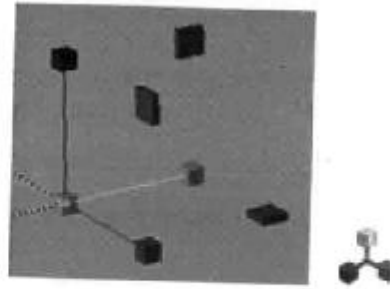
برای استفاده از این گزینه ابتدا باید Grip هایی که قرار است حرکت داده شوند را انتخاب کنید سپس یک محور Manipulator را در جهت دلخواه بکشید (Drag کنید) تا بدین ترتیب حرکت را به محور X، Y یا Z محدود کنید. Manipulator توسط نشانگر ماوس فعال می شود و باید مشخص کنید که آیا محور Manipulator انتخاب شود، یا یک قطعه انتخاب شود. با کشیدن و حرکت دادن دیسک Manipulator، تنها حرکت روی صفحات XY، XZ یا YZ محدود می شوند و با کشیدن جعبه ی مرکزی اجازه ی حرکت نامحدود را برای شما فراهم می کند.



Exact Distance Mode

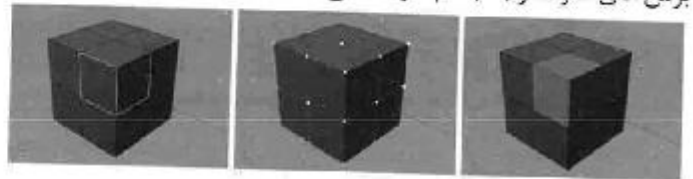
با دوبار کلیک بر روی محور Manipulator، یک خط فرمان باز می شود و از این طریق می توانید مسافت جابه جایی را تایپ نمایید. یک عدد منفی وارد کنید تا بتوانید اشیاء منتخب را در جهت مخالف حرکت دهید. با دوبار کلیک کردن بر روی دیسک Manipulator، واحدهای

مرکزی را انتخاب کنید.



Face, Edge, Vertex grips

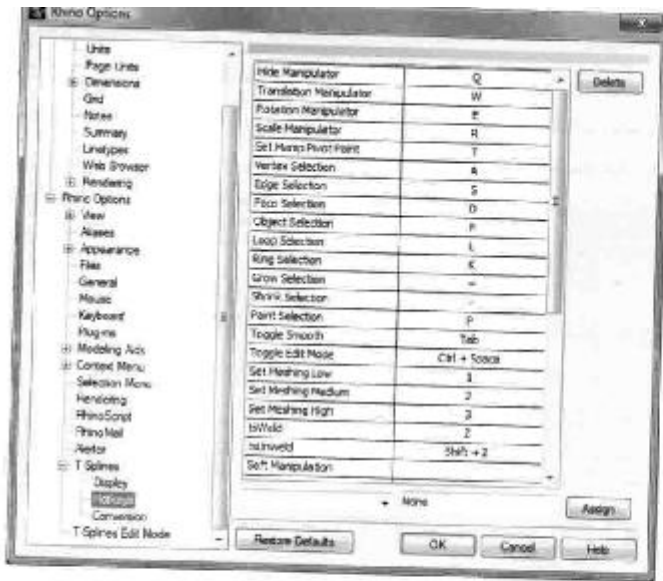
کاربران Rhino همیشه با برش های رأس یا نقاط کنترلی آشنا هستند، برش ها را می توان حرکت داد تا از این طریق منحنی یا سطحی را ساخت. سطوح T-Splines نیز مانند سطوح Nurbs، نقاط کنترلی دارند. به علاوه، با لبه ها و برش های وجه نیز می توان سطوح T-Splines را تغییر شکل داد. در واقعیت برای حرکت دادن برش لبه بهتر است، دو برش رأس را حرکت داد، به این ترتیب با حرکت دادن یک برش وجه، تمام برش های اطراف وجه با هم حرکت می کنند.



Drag HotKey

با فعال کردن T-Splines Hotkeys می توانید ویرایش مدل سازی را سریعتر انجام دهید. HotKey ها (کلیدهای میانبر) به صورت پیش فرض غیر فعال هستند. برای فعال کردن آنها لازم است بر روی آیکون HotKey کلیک کنید. شما می توانید لیستی از HotKey های پیش فرض را در صفحه ی گزینه های T-Splines پیدا کنید و هر یک از دستورات T-Splines را نیز همانند دستورات Rhino به یک HotKey تبدیل کنید.

البته زمانی که HotKey ها فعال می شوند، از کیبورد نمی توان برای تایپ کردن فرمانهای Rhino استفاده کرد مگر اینکه نشانگر ماوس در میدان خط فرمان قرار گیرد. زمانی که مدل سازی جدی را با T-Splines شروع می کنید، توصیه می کنم که از HotKeys استفاده کنید چرا که به این صورت به میزان زیادی در وقت مدل سازی شما صرفه جویی می شود.



Edit mode option

برای نمایش گزینه های اضافی برای حالت ویرایش می توانید بر روی این آیکون کلیک نمایید تا آنها را مشاهده نمایید.

Paint Toggle

برای اینکه چندین برش را انتخاب نمایید به جای اینکه کلید Shift را نگه دارید و به صورت دستی تک تک برش ها را برگزینید بهتر است از این گزینه استفاده نمایید و آن را روشن کنید.

Multiplier تنظیم

مقدار Multiplier، میزان حساسیت Multiplier را برای حرکت نشانگر ماوس تغییر می دهد. اگر این مقدار بیشتر از یک باشد، می توان از Multiplier برای حرکات ظریف تر استفاده کرد. شما می توانید بر روی دکمه ی تنظیم Multiplier در خط فرمان کلیک کرده یا از جعبه ی ویرایش Multiplier برای تایپ کردن مستقیم یک مقدار استفاده نمایید.

Smooth mode and box mode

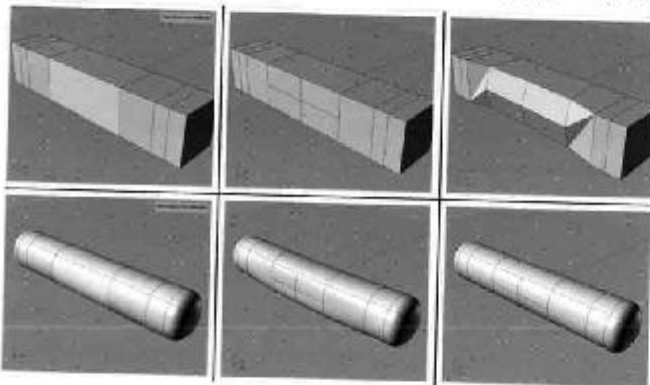
یک T-Splines را می توان به صورت یک سطح هموار یا شبکه ی جعبه ای دید. در مدل های پیچیده، دستکاری در حالت جعبه ای می تواند بسیار سریعتر باشد در حالی که حالت هموار را می توان برای بررسی زیبایی ها و ابعاد مدل به کار برد. برای تبدیل بین این دو حالت، شی ای را که می خواهید تغییر دهید را انتخاب کرده و آیکون TSmooth Toggle را فشار دهید. اگر در حالت ویرایش هستید می توانید کلید Tab را فشار دهید تا از این طریق بتوانید تمام T-Splines های صحنه را تبدیل کنید.

استفاده از دستورات Rhino در محیط T-Splines

استفاده از دستورات Rhino در حین ساخت مدل T-Splines می‌تواند بخش قوی و مهمی از جریان کاری ساخت مدل شما باشد. به طوری که یکی از مزیت‌های پراهمیت T-Splines این است که اگر چه ممکن است توسط نرم افزار Rhino هیچ مدلی نسازید ولی T-Splines به شما اجازه می‌دهد از بسیاری از دستورات Rhino در هنگام مدلسازی در محیط T-Splines بهره‌مند شوید.

Subdivide Face

تقسیم یک وجه، ساده‌ترین روش برای اضافه نمودن جزئیات بیشتر به مدل T-Splines است برای این منظور لازم است تنها یک وجه را انتخاب کرده و دستور `tsSubdivideface` را اجرا کنید. در این صورت آن وجه به چهار وجه تقسیم می‌شود.



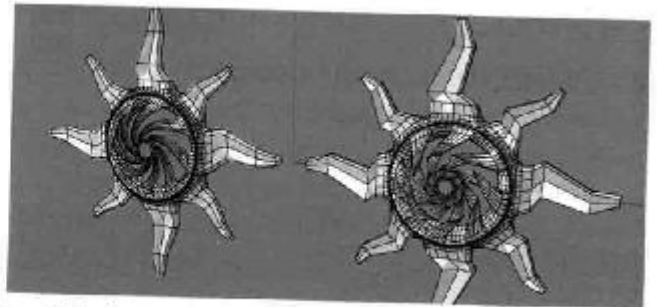
گزینه‌های خط فرمان

Simple

با انتخاب این گزینه تقسیم وجه به روشی ساده انجام می‌گیرد و به این شکل می‌توان شکل سطح را تغییر داد و آن را مسطح‌تر و نیز تر کرد (البته با ایزومترهای بیشتر). این ابزار می‌تواند برای افزودن جزئیات بر روی وجه مسطح مفید باشد و با این روش می‌توان به سرعت، وجه را تقسیم کرد و نقاط کنترلی بیشتری را بدست آورد.

Exact

با این گزینه تقسیم یک وجه به روش دقیقی انجام می‌گیرد، در عین حال شکل سطح را نیز حفظ می‌کند. حالت‌های دقیق در دستورات `TsInsertpoint`، `TSSubdivideface` و `TsInsertEdge` منحصر به T-Splines هستند و به شما اجازه می‌دهند جزئیات بیشتری اضافه کنید بدون اینکه تغییر یا تحریفی ایجاد نمایند. در بعضی از قسمتهای سطح، مانند نزدیک به یک `Star Point`، هندسه‌ی اضافی را باید افزود تا شکل سطح را حفظ کرد.

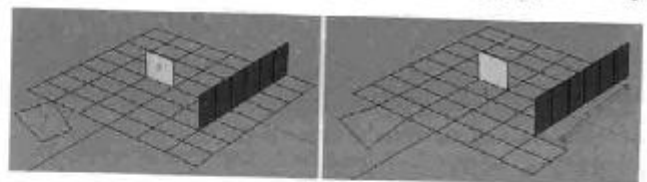


حالت مسطح: حالت مسطح، شکل واقعی سطح T-Splines شما را نشان می‌دهد. این حالت شبکه‌ی تولید شده توسط شبکه‌ساز T-Splines را نشان می‌دهد. تراکم این شبکه‌ها را می‌توان به صورت کلی در صفحه‌گزینه‌های نمایش T-Splines یا برای هر شی در پنجره‌ی `Object Properties` تغییر داد. یک رابطه‌ی جایگزینی بین سرعت و کیفیت وجود دارد؛ کارکردن با شبکه‌های ناهموار سریع‌تر است، چراکه شبکه‌های هموار، کندتر عمل می‌کنند.

حالت جعبه‌ای: این حالت، دیدن هندسه را آسان‌تر می‌کند و در هنگام کار با مدل‌های بزرگ، مناسب‌تر است. حالت جعبه‌ای هندسه‌ی غیرچندتایی را نمایش می‌دهند مانند زمانی که فقط یک رأس وجود دارد. اگر هندسه‌ی نادرستی را به یک سطح در حالت هموار اضافه کنید به حالت جعبه‌ای تبدیل می‌شود تا وقتی که هندسه مجدداً درست شود.

سطوح چندتایی و غیر چندتایی

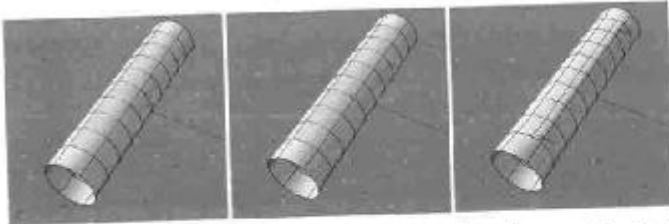
سطح چندتایی سطحی است که در آن هر یک از وجوه در هر دو سمت (جلو و عقب) شفاف باشند. هر لبه نباید به بیش از دو وجه برخورد داشته باشد و وجوهی که رأس مشترک دارند نیز باید یک لبه‌ی مشترک، نزدیک آن رأس داشته باشند. T-Splines‌های غیرچندتایی را فقط می‌توان در حالت جعبه‌ای نشان داد، در ضمن لازم است قبل از نمایش در حالت هموار، ویرایش و اصلاح شوند.



Insert edge

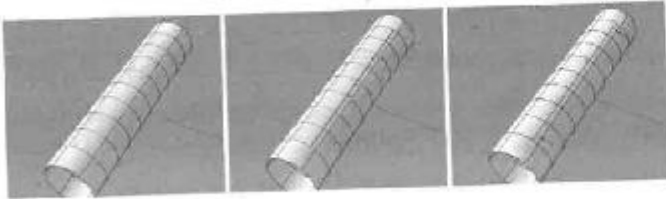
لبه‌ها را می‌توان با استفاده از دستور **ts InsertEdge** وارد کرد. برای استفاده از این دستور، وجوه و لبه‌هایی را که می‌خواهید لبه‌ی جدیدی به آنها اضافه کنید را مشخص کنید. دو گزینه در مورد این دستور وجود دارد: **Simple** و **Exact**. این گزینه‌ها تأثیر مشابه با گزینه‌های **Simple** و **Exact** در دو دستور قبلی را بر روی سطح دارند.

انتخاب گزینه‌ی **Simple** را می‌توان در حالت هموار و جعبه‌ای به کار برد. افزودن نقطه‌ای با انتخاب این گزینه، محل هیچ نقطه‌ی دیگری را عوض نمی‌کند گرچه ممکن است شکل سطح تغییر کند.



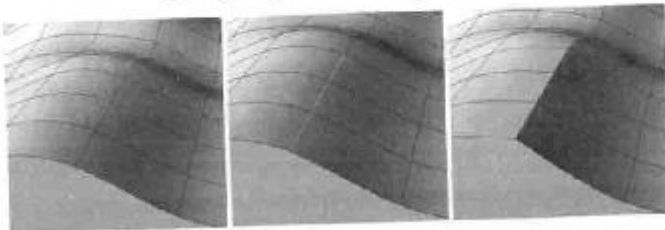
انتخاب گزینه‌ی **Exact**، شکل سطح را عوض نمی‌کند اگرچه ممکن است نقاط اضافی افزوده شوند.

لبه‌ها را می‌توان در حلقه‌های وجهی جزئی یا کامل وارد کرد. لبه‌های وارد شده به گزینه‌های **Rhino Osnap** پاسخ می‌دهند و اگر **Osnap** خاموش باشد می‌توان آنها را آزادانه قرارداد. تصاویر زیر نشان می‌دهند که چگونه از هر یک از این انتخاب‌ها با دستور **ts InsertEdge** استفاده کنیم.



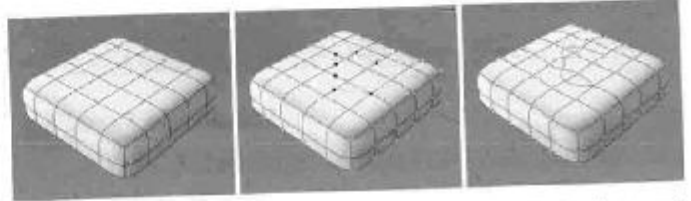
Crease

دستور **ts Crease**، چین‌های تیزی به لبه‌های **T-Splines** اضافه می‌کند. برای استفاده از این دستور، لبه‌هایی را که می‌خواهید چین‌دار کنید انتخاب کرده و کلید **Enter** را فشار دهید.



Insert Control Point

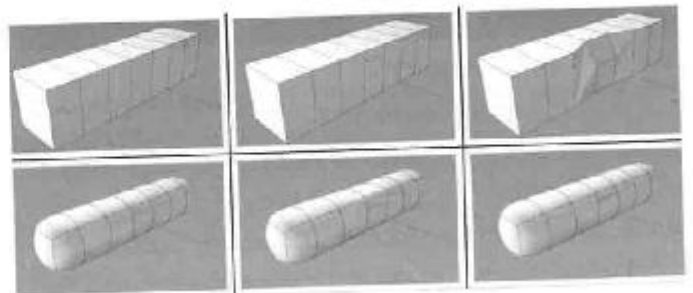
دستور **ts Insert Point** به شما اجازه می‌دهد نقاطی را بر روی لبه‌ها وارد کنید و نقاط کنترلی موجود را گسترش دهید. برای استفاده از این دستور، کافی است بر روی لبه‌هایی که می‌خواهید نقاط کنترلی را به آنها بیفزایید کلیک نمائید.



گزینه‌های خط فرمان

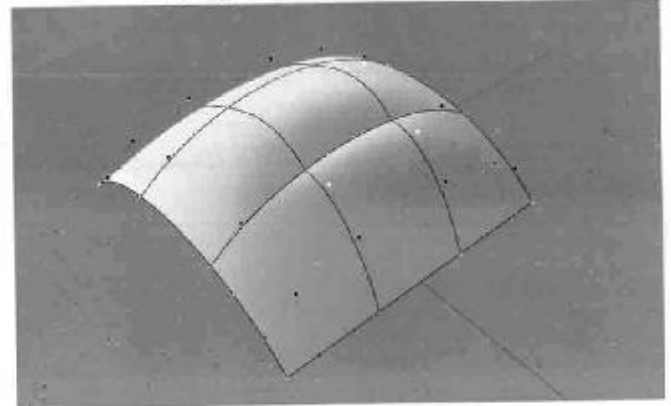
با انتخاب گزینه‌ی **Simple** می‌توان حالت هموار یا جعبه‌ای را فعال نمود. افزودن یک نقطه با انتخاب گزینه‌ی **Simple**، جایگاه هیچ نقطه‌ی دیگری را تغییر نخواهد داد با این حال شکل طرح احتمالاً تغییر می‌کند.

انتخاب گزینه‌ی **Exact** شکل سطح را تغییر نمی‌دهد. این کار فقط در حالت هموار انجام می‌گیرد و ممکن است نقاط کنترلی بیشتری را اضافه کند و نقاط کنترلی موجود را تغییر دهد تا مانع تغییر سطح شود. استفاده از حالت **Exact** بر روی دستور **ts Insertpoint** نیز سطح را استاندارد می‌کند چرا که تعبیه‌ی نقطه‌ای که حفظ‌کننده‌ی سطح است فقط در یک سطح استاندارد می‌تواند انجام گیرد.

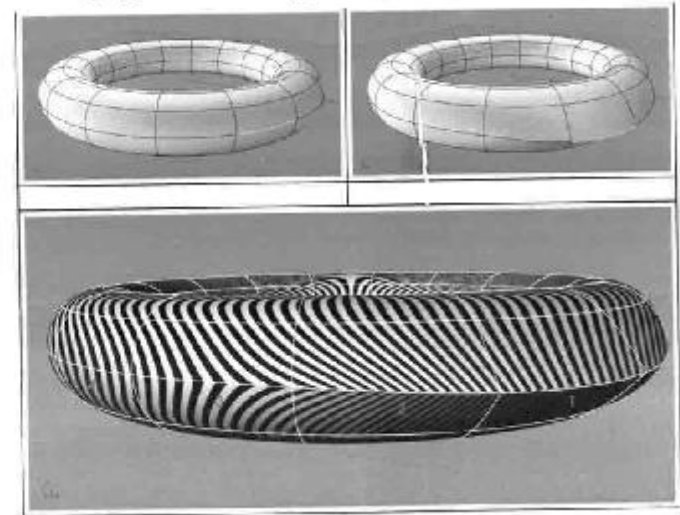


Tangency (مماسی)

برای کنترل تلاقی بخش چین دار یا بقیه‌ی سطح، از گره‌های تلاقی استفاده کنید. این گره‌ها به صورت Default (پیش فرض) قابل رویت نیستند و می‌بایست آنها را از داخل منوی T-Splines روشن کنید. این گره‌ها را می‌توان حذف نمود و به این شکل سطح را هموار کرد، این حذف با دستور `tsRemoveCurves` انجام می‌شود.

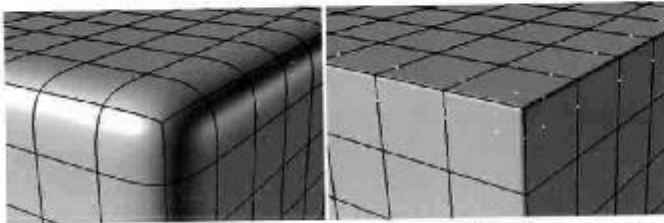


تأثیر چین انداختن سطوح: مانند تمام نقاط کنترلی سطوح Nurbs، نقاط کنترلی شکسته بر سطح داخل ناحیه‌ی دو وجهی اثر می‌گذارد. به این معنی که اگر فقط یک لبه شکسته شود، دو لبه‌ی بعدی در حلقه به صورت جزئی شکسته می‌شود و لبه‌ی سوم اصلاً شکسته نمی‌شود.



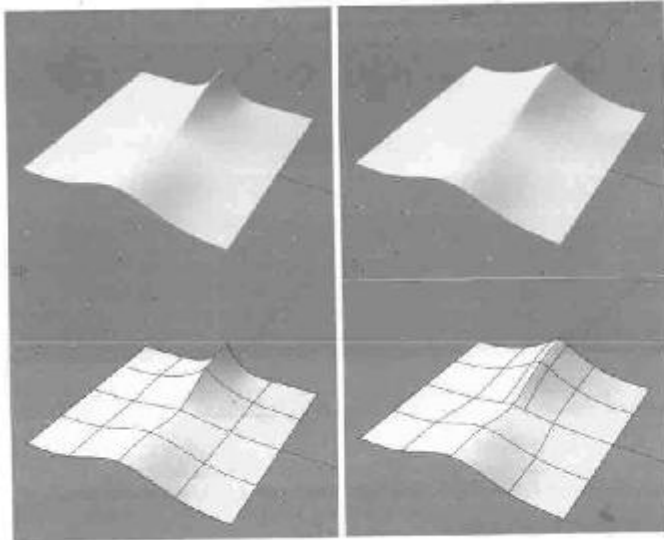
تأثیر Crease ها در نزدیکی Star Points: تأثیر Crease ها، اثرات نامطلوبی در نزدیکی Star Points ایجاد می‌کند اگر هر لبه‌ی یکی از یک Star Points شکسته شود، همه‌ی لبه‌هایی که از Star Points خارج می‌شوند نیز شکسته می‌شوند حتی نقاطی که در سه لبه‌ی بعدی هم قرار دارند نیز شکسته می‌شوند. بنابراین توصیه می‌شود یا همه‌ی لبه‌های یک Star Points شکسته شوند یا برای تعبیه‌ی یک

شکستگی ملایم در نزدیکی Star Points از دستور `tsInsertEdge` استفاده شود.



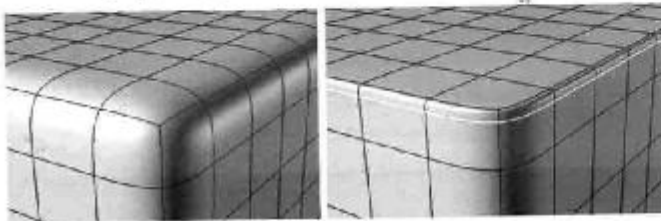
ساخت چین های ملایم

شکستگی های ملایم در مدلسازی چندضلعی توسط دستور `tsInsertEdge` ساخته می‌شود.



ساخت چین های ملایم در یک گوشه

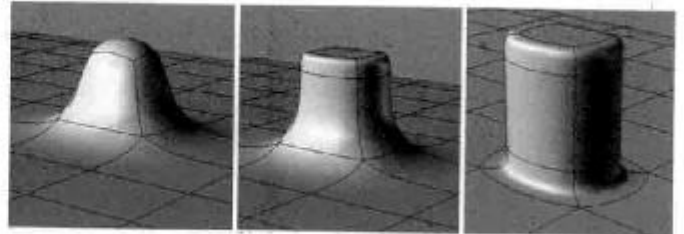
به جای وارد کردن یک شکستگی تیز، لبه‌ای را وارد کنید، وارد کردن این لبه‌ها در نزدیکی لبه‌ی اصلی، اثر یک شکستگی ملایم را خواهد داشت.



ساخت چین های ملایم بر روی یک برجستگی

در هنگام Extrude کردن یک ستون، می‌توانید انحنا را بالا و پایین ستون را با تعبیه‌ی حلقه‌های لبه توسط دستور `tsInsertEdge` کنترل کنید. حلقه‌های لبه را می‌توان بعداً حرکت داد تا از این طریق

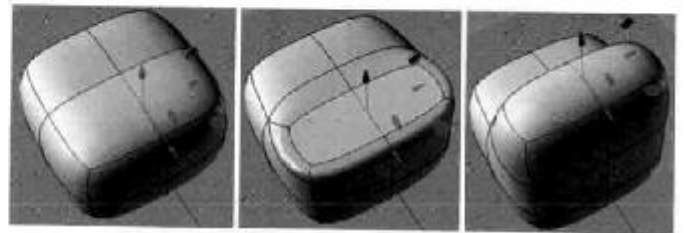
میزان انحنا را مشخص کرد.



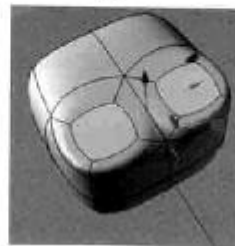
Adding surface (افزودن سطح)

Extrude کردن وجه

برای این منظور یک وجه یا وجوه را انتخاب کنید و سپس دستور tsExtrude را اجرا کنید. وقتی وجوه توسط Manipulator حرکت کردند، یک ستون از وجوه جدید به اطراف وجه اصلی اضافه می‌شود و آنرا به سطح متصل می‌کند.

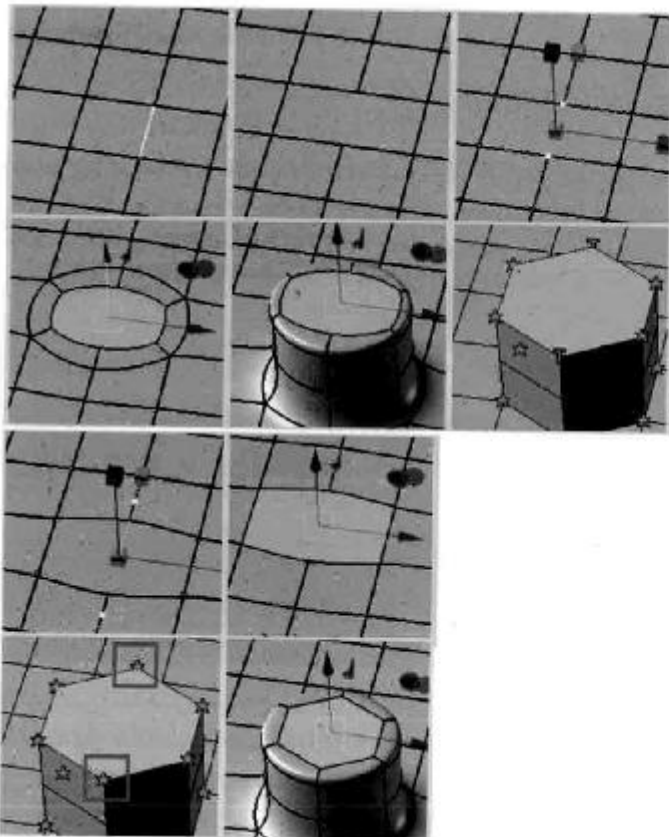


Extrude کردن تعدادی از وجوه: دو یا چند وجه مجاور که با هم Extrude شده را به صورت یک ستون واحد Extrude می‌کند. و برای ایجاد فاصله بین این وجوه آنها را جداگانه Extrude می‌کند.

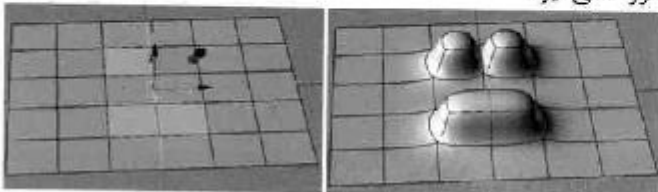


Extrude کردن وجوه غیر مستطیلی

گاهی اوقات مطلوب است که یک وجه غیرمستطیلی را Extrude کنید تا کنترل بیشتری بر اضلاع برجسته شده داشته باشید.



Extrude کردن متقارن: برای Extrude کردن در مرکز تقارن، لازم است وجوه موجود در هر دو ضلع مرکز تقارن را انتخاب کنید. اگر فقط یک وجه انتخاب شود، Extrude کردن جداگانه‌ای در هر ضلع مرکز تقارن صورت می‌گیرد.



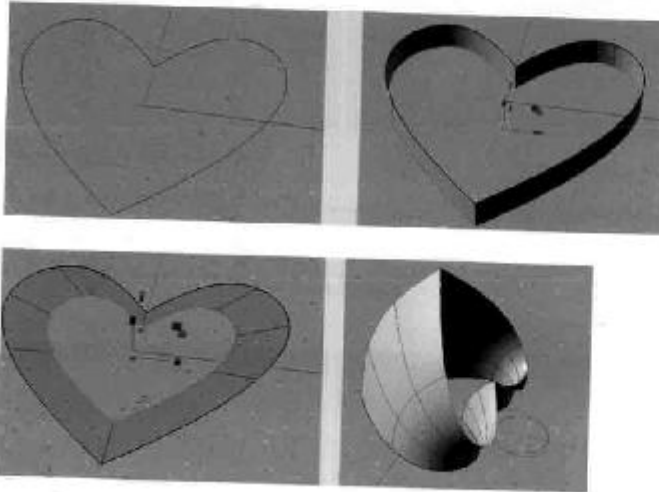
Extrude کردن لبه

Extrude کردن لبه‌ها به شما اجازه می‌دهد هندسه‌ی بیشتری را به مرزهای مدل خود اضافه کنید. برای استفاده از این دستور، لبه‌ای که قرار است Extrude شود را انتخاب کرده و دستور tsExtrude را اجرا کنید.



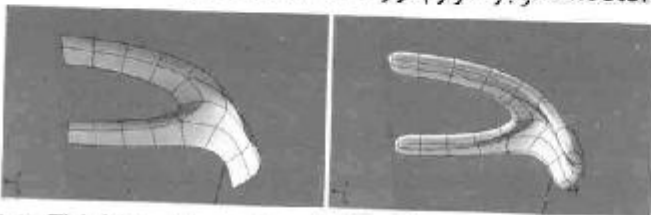
Extrude کردن توسط ابزارهای Manipulator

به جای کلیک کردن بر روی آیکن Extrude، فقط شی خود را انتخاب کنید (منحنی، وجه یا لبه) و سپس کلید Alt را نگه دارید و از ابزارهای Manipulator استفاده کنید، تا بتوانید عمل Extrude کردن را انجام دهید.



Thicken

دستور tsThicken یک روش سریع برای ضخامت دادن به یک سطح است. البته این دستور یوسسته‌ی واقعی و دقیق مدل را نمی‌سازد در عوض یک سطح سخت قابل ویرایش با حداقل نقاط کنترلی را برای ما به ارمغان می‌آورد. برای ضخامت دادن دقیق سطح بهتر است از دستور OffsetSrf موجود در نرم افزار Rhino استفاده کنید.



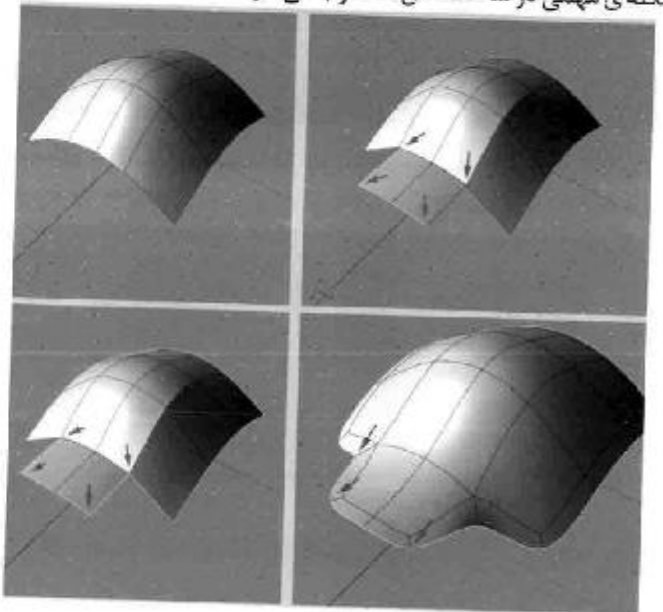
ضخامت دادن سطوح باز: برای این منظور دستور tsThicken را اجرا کنید و سپس یک سطح را انتخاب کنید به این ترتیب با دوبرابر کردن آن و متصل کردن دو سطح در اطراف لبه‌ها، آن را ضخامت می‌دهد. کاربرد می‌تواند با وارد کردن عددی در دستور یا حرکت دادن ماوس و کلیک کردن، ضخامت را مشخص کند. لازم به ذکر است ضخامت براساس سطح نرمال برای هر نقطه‌ی کنترلی سنجیده می‌شود.

Extrude کردن لبه‌ها فقط در لبه‌ی سطح، مجاز است.



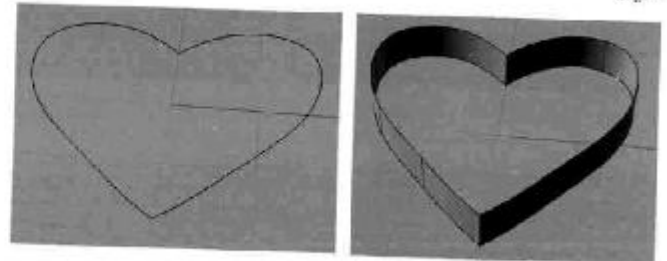
Extrude کردن لبه‌ها با مرزهای هموار

اگر لبه‌ی مدل T-Splines شما شکستگی دارد نشان دهنده‌ی این است که مدل خود را اشتباه ترسیم کردید و می‌بایست تصحیح شود. این یک نکته‌ی مهمی در ساخت مدل محسوب می‌شود.



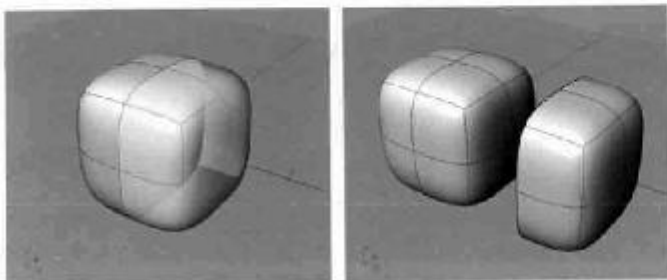
Extrude کردن انحنا

برای این منظور منحنی را انتخاب کنید و دستور tsExtrude را اجرا کنید.



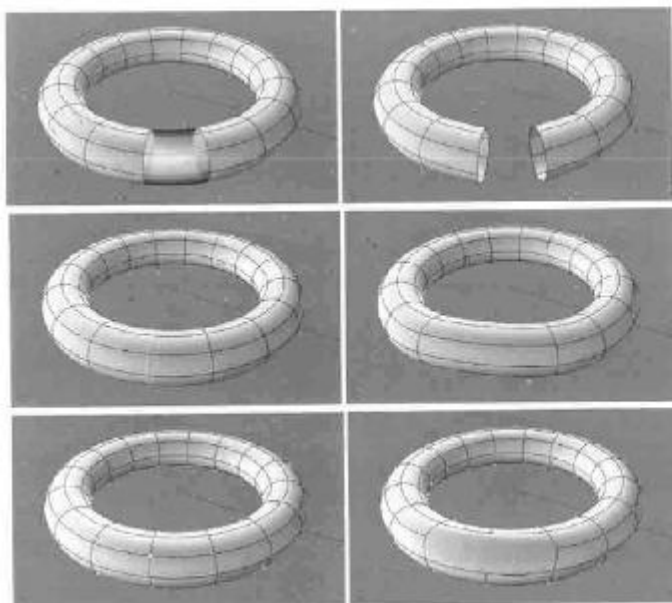
DuplicateFaces

دستور DuplicateFaces یک کپی از وجوه T-Splines به وجود می آورد و در این صورت مکان نقاط کنترلی را کپی می کند.



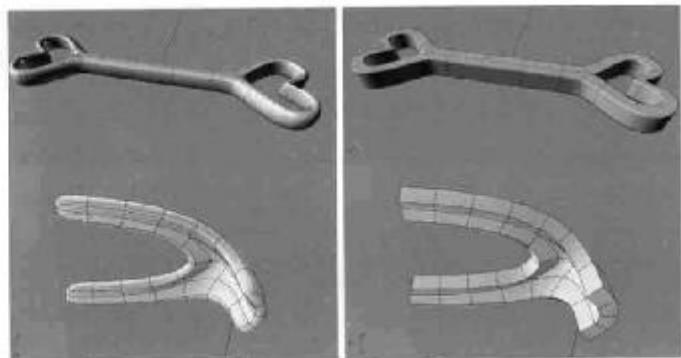
Deleting detail/Surface

دستور Delete به شما اجازه می دهد وجوه، لبه ها و رئوس را از مدل خود حذف نمایید.



حذف نمودن لبه ها و رئوس از یک مدل منجر به تغییرات اتحنای مدل می شود.

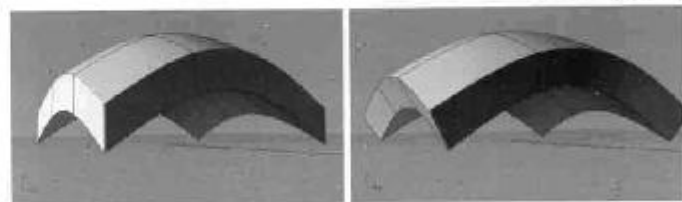
حذف نمودن وجوه در مقابل آراستن : حذف نمودن وجوه، یک تکنیک جدید برای مدل سازی به روش Nurbs محسوب می شود. این یک گزینه برای مرتب نمودن سطوح محسوب می شود. برخلاف مرتب نمودن، حذف نمودن یک وجه در واقع آنرا از سطح حذف می کند و لبه های سطح را با نقاط کنترلی باقی می گذارد در حالیکه



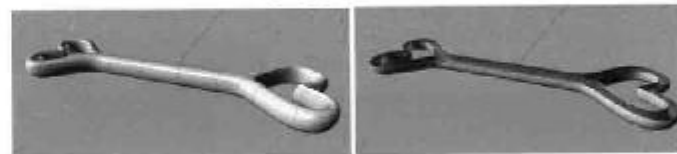
گزینه های خط فرمان

گزینه CreaseEdges اجازه ی ساخت لبه های شکسته یا هموار بر روی سطح ضخیم شده را می دهد.

گزینه DirectionType به شما اجازه ی ضخامت دادن سطح با هر رأسی را می دهد.



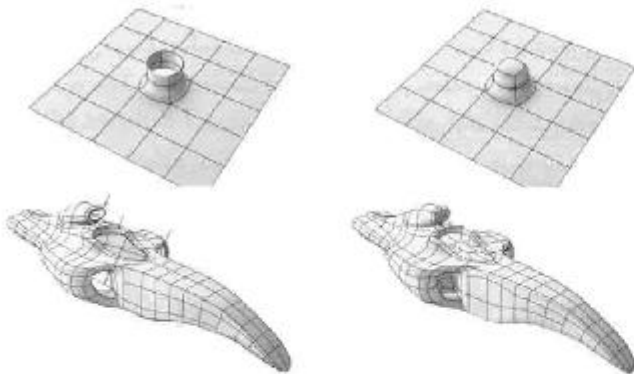
ضخامت دادن سطوح بسته: اگر سطح بسته باشد، دستور Thicken یک سطح ثانویه و مجزا را می سازد.



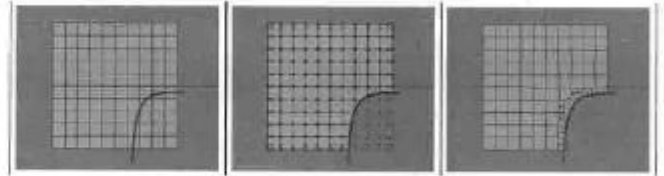
Combining Surfaces (ترکیب سطوح)

Fill Hole

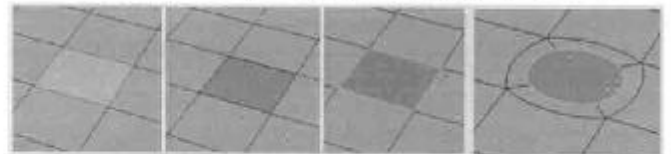
دستور **ts FillHole** حفره‌ها را در سطح **T-Splines** پر می‌کند. برای پر کردن یک حفره، لازم است در حین اجرای دستور، بر روی لبه‌ی یک حفره کلیک کنید. به این ترتیب مدل به صورت یک سطح مجزا و قابل ویرایش باقی می‌ماند.



مرتب کردن، بخش مرتب شده‌ی سطح را پنهان می‌کند.

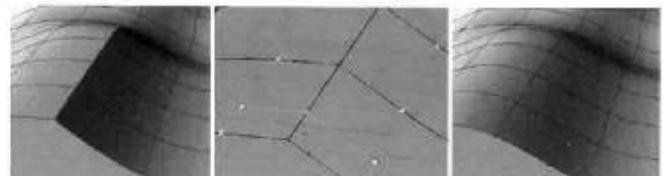


حذف وجوهی که فقط در گوشه‌ها به هم می‌رسند: اگر وجهی حذف شود و وجوه دیگری به جا بمانند که فقط در یک گوشه به هم رسیدند، در این صورت سطح در حالت مسطح آشنیاب به نظر می‌رسند و فقط در حالت جعبه‌ای می‌توانند نمایش داده شود.



Remove Crease

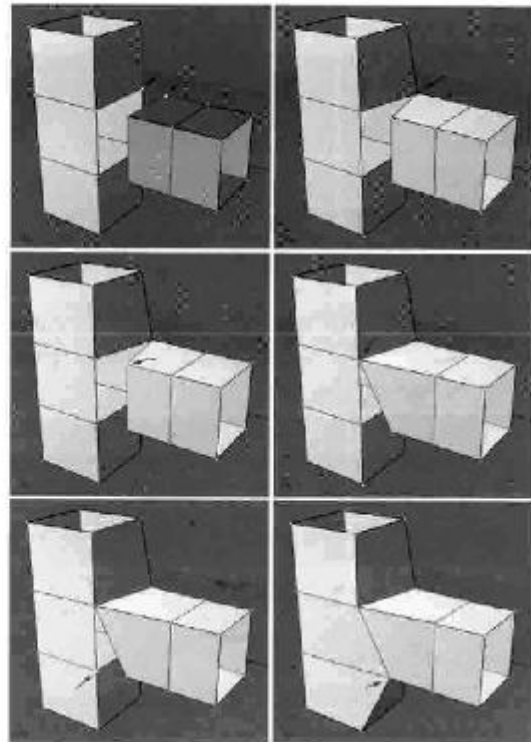
دستور **ts Remove Creases** شکستگی‌هایی که در سطوح **T-Splines** توسط گره‌های تلاقی، تعریف شده‌اند را حذف می‌کند. وقتی گره‌های تلاقی حذف شوند، سطح هموار می‌شود برای استفاده از این دستور، یک لبه را انتخاب کرده و سپس دستور را اجرا نمایید. در این صورت شکستگی حذف می‌شود و سطح هموار می‌شود.



Weld Points

دستور **tsWord** به شما اجازه می‌دهد تا نقاط در داخل یک **T-Splines** واحد یا ترکیب دو **T-Splines** را می‌دهد. در صورتی که دو نقطه از قبل انتخاب شده باشد، دستور **Weld**، میانگین فاصله‌ی بین آنها را می‌گیرد. اگر دو نقطه پس از اجرای دستور انتخاب شوند، نقطه‌ی اولیه به جایگاه نقطه‌ی دوم منتقل می‌شود.

وقتی نقاط دو **T-Splines** به صورت مجزا به هم جوش می‌خورند یا زمانی که شکافی در میان یک سطح **T-Splines** واحد بسته شده قرار گیرد، اولین نقاط جوش خورده اغلب قرمز می‌شوند. نقطه‌ی قرمز به معنی این است که **T-Splines** هموار و مسطح، اکنون نمی‌تواند نمایش داده شود. به محض اینکه نقطه‌ی دیگر در لبه‌ی جوش خورده، قرمز می‌شود و **T-Splines** هموار و مسطح نمایش داده می‌شود.



Unweld Edge

دستور **ts UnWeld**، لبه‌های یک **T-Splines** را جدا می‌کند.

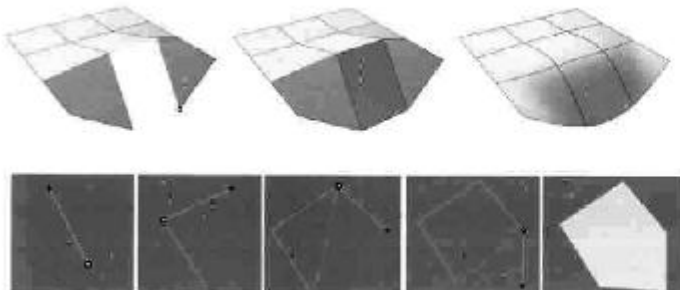


Append

دستور **ts Append** و جوه جدیدی به یک **T-Splines** اضافه می‌کند. این شبیه دستور **Extrude edge** و دستور **Fill Hole** است. می‌توان از این دستور برای ساخت وجهی که به هیچ سطحی متصل نیست استفاده کرد.

برای ضمیمه کردن یک نقطه لازم است لبه‌ی مدل (جایی که می‌خواهید چیزی به آن اضافه کنید) را انتخاب کنید.

بر روی نقاط در فضا کلیک کنید تا از این طریق مرزهای وجهی که قرار است اضافه شود را مشخص کنید و سپس با گرفتن یک رأس بر روی همان لبه به عنوان نقطه‌ی اصلی، به دستور خاتمه دهید.

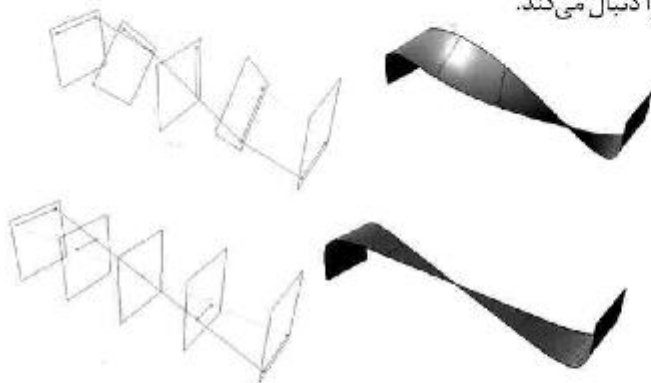


Bridge

دستور **tsBridge** به شما اجازه می‌دهد تا افزودن وجه واسطه، دو سطح **T-Splines** را به هم وصل کنید. این دستور از دو گزینه‌ی **Section** و **Alignment** تشکیل شده است:

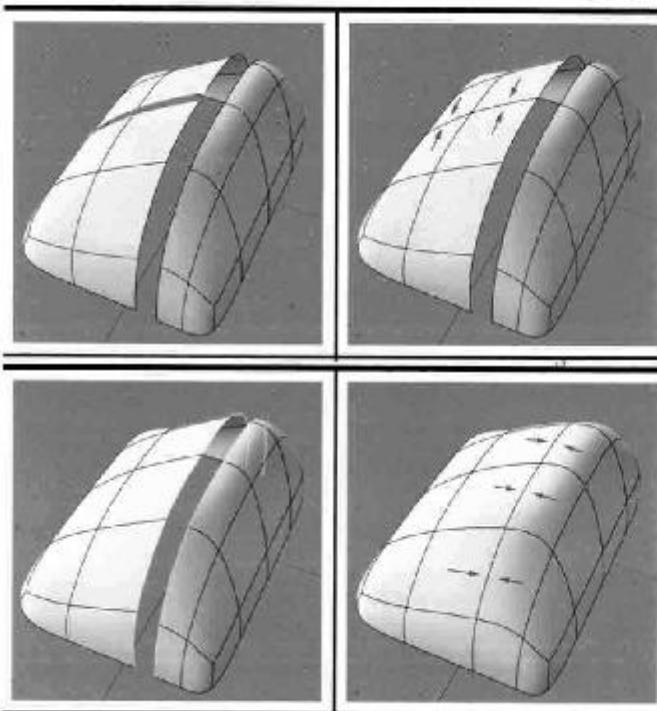
Section: دستور **tsBridge** بر روی وجه یا لبه‌های مرزی عمل می‌کند. در هر صورت، دو گروه از وجه یا لبه را باید انتخاب کرد. اگر وجه انتخاب شوند، پلی بین مرزهای مناطق انتخاب شده ساخته می‌شود و وجه حذف می‌شوند. شما می‌توانید با استفاده از گزینه‌ی

Twist: دستور **Bridge** با تصویر تونلی کار می‌کند که دو ناحیه منتخب را به هم وصل می‌کند. با انتخاب این گزینه اگر یک منحنی از پل انتخاب شود، تونل در امتداد منحنی حرکت می‌کند و مسیر بالایی انحنا منحنی را دنبال می‌کند.



Merge Edge

دستور **ts Merge** به شما اجازه می‌دهد لبه‌های داخلی یک **T-Splines** را ادغام کنید یا دو **T-Splines** را ترکیب کنید. برای استفاده از این دستور، دو زنجیره از لبه‌ها را انتخاب کرده و آنها را باهم ادغام کنید. گزینه‌ی **Smooth** در **ts Merge** به شما اجازه می‌دهد مشخص کنید آیا سطوح به طور هموار ادغام شده‌اند یا با چین خوردگی.



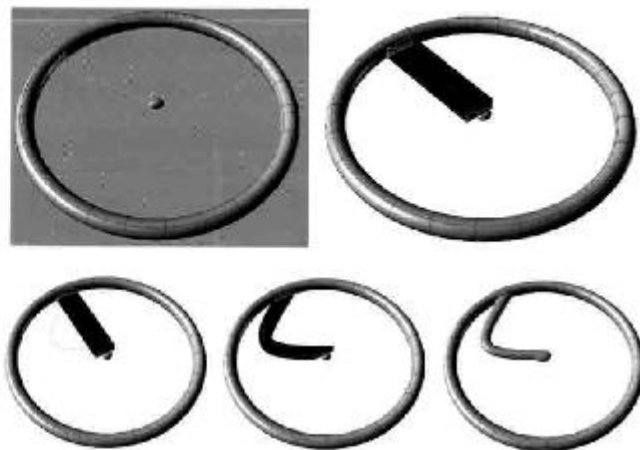
دستور **SelectionMode** بین حالت وجه یا لبه را انتخاب کنید.



Alignment: تعداد بخش‌هایی که یک پل با استفاده از دستور **Segment** ایجاد می‌کند را مشخص می‌کند.

شما می‌توانید یک منحنی را مشخص کنید که پل با استفاده از دستور **FollowCurve** که در امتداد آن حرکت می‌کند، ساخته شود.

اگر یک منحنی انتخاب شود، این دستور جای منحنی را مشخص کرده و آنرا تغییر مقیاس می‌دهد بنابراین در وسط پل قرار می‌گیرد و به گونه‌ای مقیاس بندی می‌شود تا بین انتخاب‌های شما قرار گیرد. می‌توانید با دستور **Rotation**، یا با کشیدن دایره‌ای که وسط منحنی را نشان می‌دهد، منحنی را بچرخانید. با کلیک بر روی پیکانی که به سمت بیرون مرکز دایره اشاره می‌کند، منحنی ممکن است پرتش سریع و کوتاهی داشته باشد.



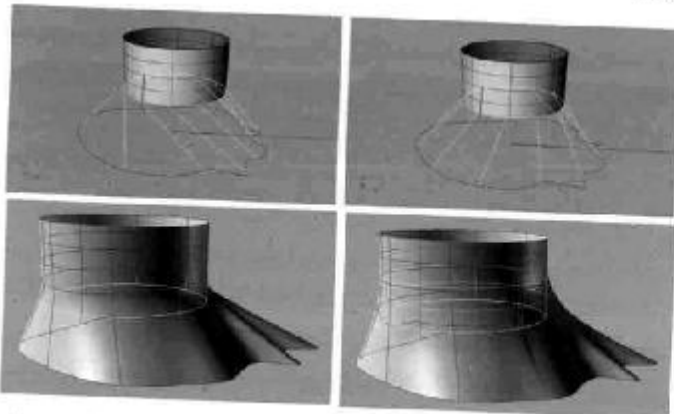
تنظیم بین دو انتخاب را می‌توان با کلیک بر روی نقاط تنظیم در هر گروه از لبه‌ها یا وجوه تعیین کرد. اگر وجوه یا حلقه‌های لبه‌ها انتخاب شوند، همه‌ی رئوس در امتداد انتخاب نقاط، تراز و تنظیم می‌شوند. در غیر این صورت، فقط نقاط تراز در انتهای لبه‌های منتخب تنظیم می‌شوند. در این صورت نشانه‌ی مسیر تراز به نقطه‌ی تراز منتخب حرکت می‌کند.

FlipAlignment Direction: مسیر تنظیم را بر عکس می‌کند.

Alignment Type: گزینه‌های

Parametric: با انتخاب این گزینه هر نقطه بر روی سطح T-Splines با نقطه‌ای از فاصله‌ی پارامتری مشابه در امتداد سطح یا منحنی مطابق هدف، تطابق دارد.

ArcLength: با انتخاب این گزینه فاصله‌ی فیزیکی بین هر نقطه بر روی سطح T-Splines و نقطه‌ی منطبق بر سطح Object کاهش می‌یابد.



UseFalloff: به کار بر اجازه می‌دهد مشخص کند چه مقدار از سطح منطبق شده است. اگر Falloff به کار نرود، سطح در کمترین حد ممکن تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اگر مقدار فاصله‌ای وارد شود، در این فاصله تحت تأثیر قرار می‌گیرد.



FalloffDistance: این گزینه مشخص می‌کند چه مقدار از سطح منطبق شده است.

UserRefinement: گزینه‌ی Refine، نقاط کنترلی را به T-Splines اضافه می‌کند تا با سطوح داخل یک تیرانس معین مطابقت یابد.

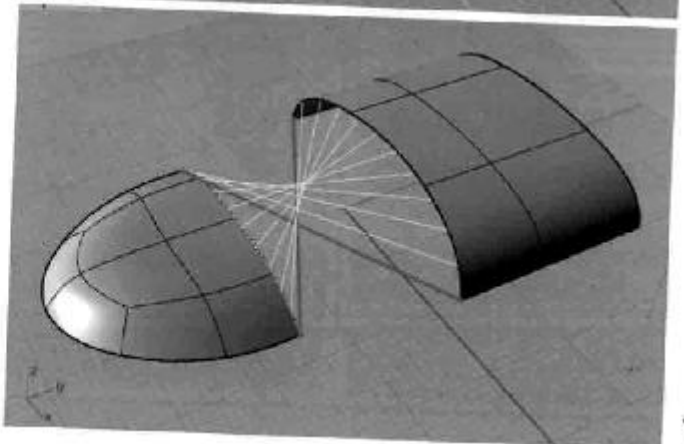
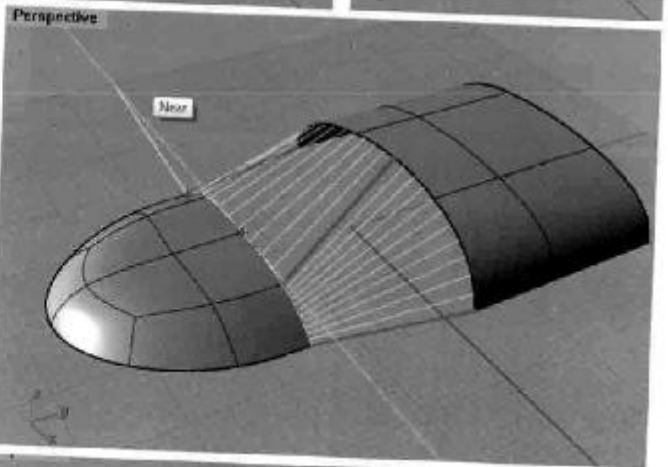
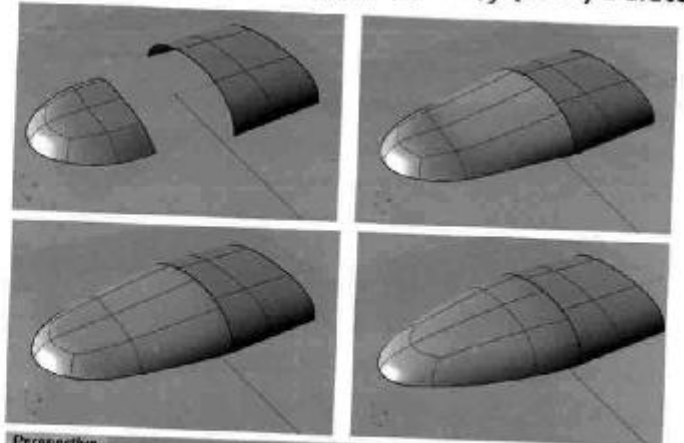
Match Surface

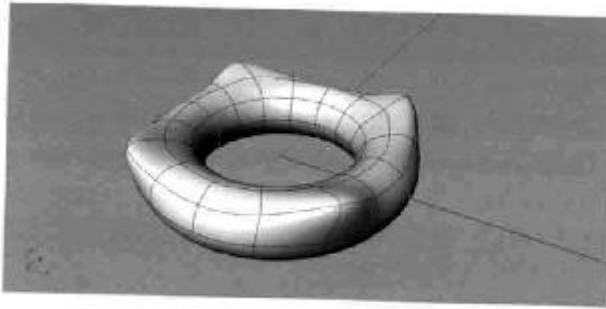
دستور Match ts مشابه دستور Match در Rhino، لبه‌ی مرزی سطح T-Splines را بر یک سطح با تسلسل Position, Tangent, Curvature یا منطبق می‌کند.

گزینه‌های تنظیم

Add (افزودن): رابط جدیدی را برای تنظیم اضافه می‌کند.

Delete (حذف): رابط تنظیم موجود را حذف می‌کند.



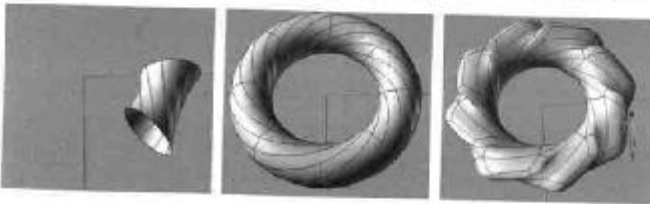


گزینه های خط فرمان

Weld: مشخص می کند در صورتی که در این تفرانس قرار گیرند آیا رئوس روی مرز تقارن به هم متصل شوند یا نه.

Discover: این گزینه به شما اجازه می دهد تقارن شعاعی بر روی یک سطح کامل را با انتخاب یک وجه از هر بخش تقارن، یا انتخاب یک وجه، یک لبه و یک رأس از هر بخش سطح، کشف کنید.

Segments: تعداد بخش های تقارن را مشخص می کند.



Ts Symmetry Off: این دستور برای حذف تقارن از یک سطح استفاده می شود. برای این منظور لازم است دستور را اجرا کنید و سطح متقارن را انتخاب کنید.

گزینه های خط فرمان

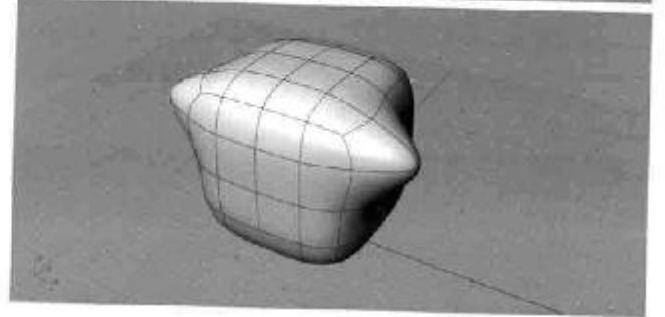
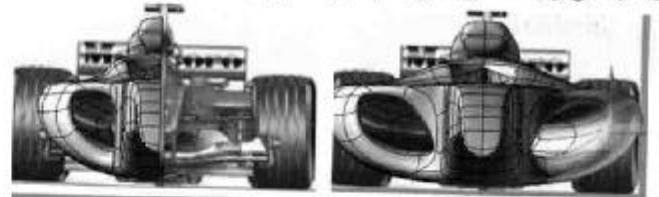
Isolate: این گزینه به شما اجازه می دهد که تقارن را بر روی بخشی از سطح خاموش کنید. فقط وجوه مدل را انتخاب کنید تا بعد از تقارن آنها را جدا کنید، در ضمن وجوه جدا شده ی صورتی رنگ هستند.

نکته: فقط برش هایی که کاملاً داخل نواحی صورتی رنگ هستند تقارن خاموش است. بنابراین در چنین مثالی، جایی که چهار وجه با تقارن خاموش وجود دارد، فقط رأس میانی کاملاً توسط ناحیه ای با تقارن خاموش احاطه شده است، لبه های مرزی ناحیه ی صورتی رنگ هنوز تقارنشان روشن است.

Modeling With Symmetry

Ts Symmetry تقارن شعاعی یا محوری را در یک سطح ایجاد می کند.

تقارن محوری (Axial symmetry): با قرار دادن محور تقارن، اجازه ی تقارن در محور X، Y یا Z را می دهد. شما می توانید تقارن را در یک بخش از یک مدل یا در تمام مدل به کار ببرید.



گزینه های خط فرمان

Weld: مشخص می کند آیا رئوس روی مرزهای مدل را، به هم متصل کند یا نه.

Weld=No: بخش ها را در یک Object باهم ترکیب می کند اما رئوس را به هم وصل نمی کند.

Tolerance: اگر **Weld=Yes**، تمام رئوس بر روی مرز تقارن به هم متصل می شوند.

Discover: این گزینه به شما اجازه می دهد تقارنی را که قبلاً در یک مدل کامل وجود داشته را با انتخاب لبه ی میانی یا با انتخاب وجهی از هر نیمه ی تقارن با انتخاب یک وجه، لبه یا رأس از هر ضلع سطح، کشف کنید.

3Point: به شما اجازه می دهد با انتخاب سه نقطه، محور تقارن را مشخص کنید.

تقارن شعاعی (Radial Symmetry): اجازه ی تقارن به روش شعاعی را با قرار دادن در مرکز چرخش، می دهد. شما می توانید از تقارن در بخشی از یک مدل یا در تمام مدل استفاده کنید.

آمده‌اند با یک خط تیره مشخص می‌شوند.

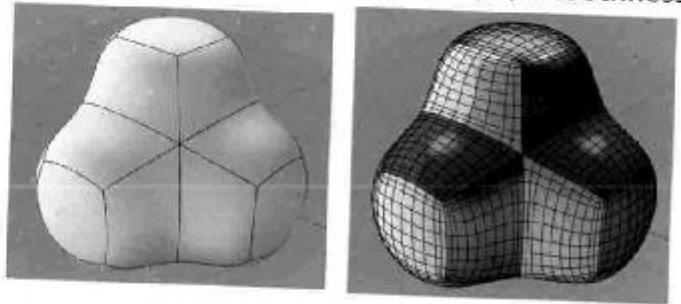


تبدیل سطوح T-Splines به سطوح Nurbs

یکی از مزایای مهم سطوح T-Splines بر سایر سطوح چندضلعی امکان تبدیل سطوح T-Splines به سطوح Nurbs، یک راه حل ۱۰۰ درصد دقیق است که باعث تغییر شکل سطح نمی‌شود و تداوم و پیوستگی را حفظ می‌کند.

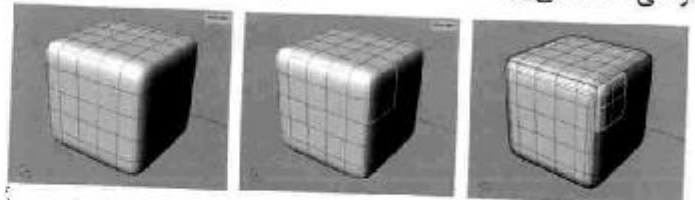
tsConvertToRhinosurf

دو راه برای تبدیل سطوح T-Splines به سطوح Nurbs وجود دارد. اولین روش اجرای دستور **ts Convert To Rhino Surf** است. دومین راه، اجرای یک دستور در محیط **Rhino** است؛ اگر این دستور نیاز به سطح Nurbs داشته باشد، سطوح T-Splines به طور خودکار تبدیل به سطوح Nurbs می‌شوند، البته تبدیل سطوح T-Splines به سطوح Nurbs مستلزم این است که T-Splines به نواحی مستطیلی تقسیم شود. برای تعیین همواری و تراکم Nurbs، گزینه **Set Star Smoothness**، صفحه ۱۵، صفحه ۴، T-Splines تغییر دهید.



tsSet Surface Layout

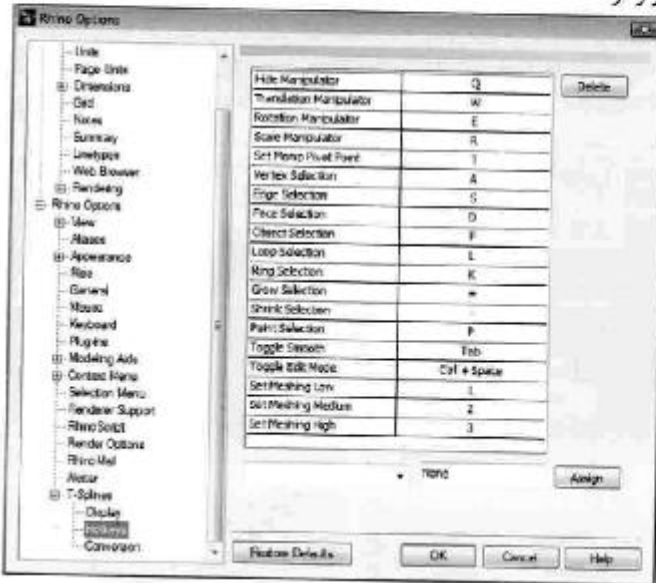
دستور **ts Set Surface Layout** به کاربر اجازه می‌دهد که نواحی را تعریف کند که در آنها سطح T-Splines به قطعات Nurbs تبدیل می‌شود. به طور پیش فرض، زمانی که سطوح T-Splines تبدیل به Nurbs می‌شوند لبه‌هایی که از **Star Points** بیرون می‌آیند گسترش یافته تا مرز تکه‌های Nurbs را تشکیل دهند و تمام T-Points در این نواحی امتداد می‌یابند تا Nurbs مستطیلی را تشکیل دهند.



زمانی که دستور اجرا می‌شود به کاربر فرصت داده می‌شود تا مجدداً تعریف کند که چگونه T-Splines به Nurbs تقسیم شود. پس از وارد کردن دستور، لبه‌هایی که از تمام **Star Points** در مدال بیرون

حالت ویرایش پیشرفته

T-Splines یک حالت ویرایش جدید را در Rhino معرفی می‌کند که حاوی ابزارهای بهینه‌ای برای فشردن و کشیدن سطح است. البته اکثر ویژگی‌های حالت ویرایش در بخش حالت ویرایش مورد بحث قرار گرفتند.



تبدیل سطوح T-Splines به شبکه‌ی چندضلعی (Mesh)

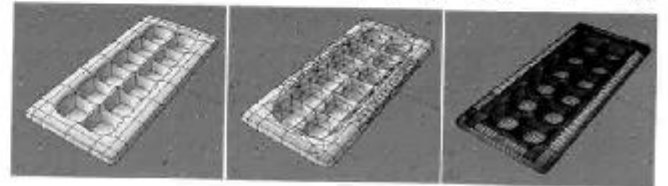
سطوح T-Splines را می‌توان برای تولید، توسط دستور ts Mesh شبکه‌بندی کرد. همچنین T-Splines را می‌توان به صورت یک شبکه‌ی Low-Poly.Obj استخراج کرد.

tsMesh

دستور tsMesh از سطوح T-Splines به عنوان یک ورودی استفاده می‌کند و یک شبکه‌ی چندضلعی تولید می‌کند.

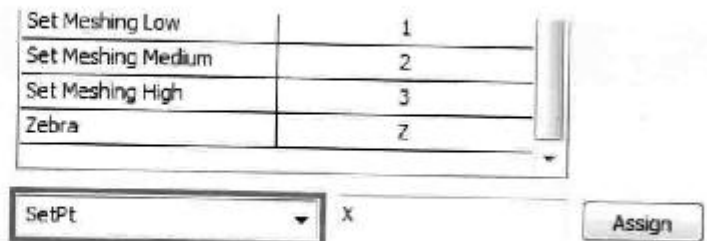
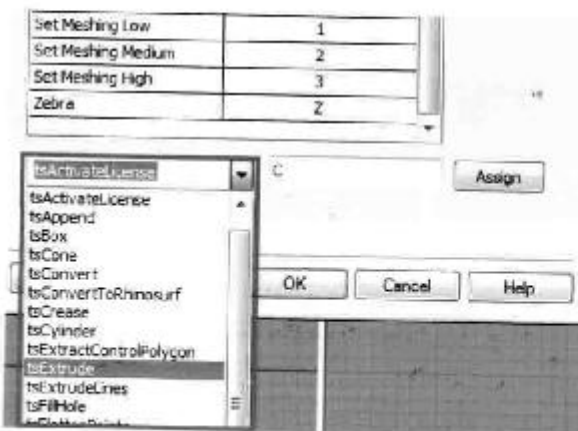
گزینه‌های خط فرمان

Use Tolerance مشخص می‌کند که آیا از تعداد مشخصی از تقسیمات برای هر وجه استفاده کنیم یا با یک تolerانس تناسب ایجاد کنیم. Tolerance همان مقدار تolerانس است. دستور ts Mesh شبکه‌ای می‌دهد که به اندازه‌ی کافی متراکم است.



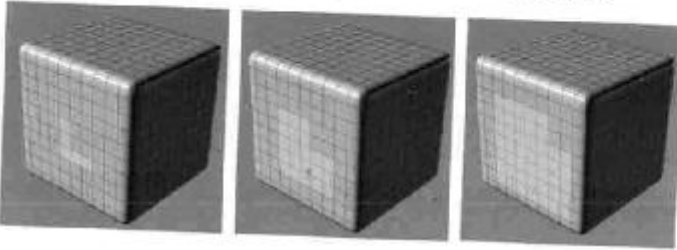
Hotkeys

زمانی که شما در حالت ویرایش قرار گرفته‌اید، Hotkeysها به طور پیش فرض فعال می‌شوند. برای خاموش کردن آنها تنها کافیست بر روی متن ایسی در صفحه‌ی نمایش بالای صفحه، کلیک کنید. البته زمانی که این کلیدها فعال باشند نمی‌توان از کیبورد برای تایپ دستورات Rhino استفاده کرد.



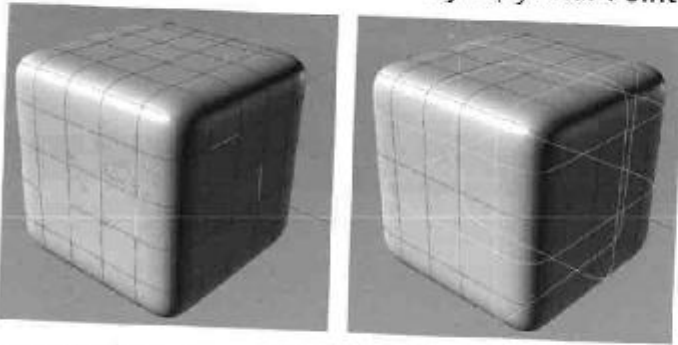
Shrink Selection

زمانی که یک یا چند برش انتخاب می شوند با انتخاب این گزینه تمام قطعات مرزی را می توان از حالت انتخاب خارج کرد.

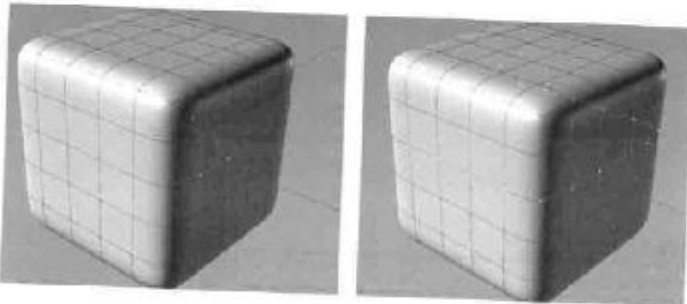


Edge Loop

برای لبه ها: وقتی یک لبه انتخاب می شود این دستور تمام لبه ها را در امتداد حلقه ی لبه انتخاب می کند تا وقتی که با یک نقطه ی مرزی یا Star Points مواجه شود.



برای نقطه ها: وقتی دو نقطه ی مجاور انتخاب می شوند این دستور، نقاط باقیمانده بر روی حلقه ی لبه را انتخاب می کند.



Selection Highlight

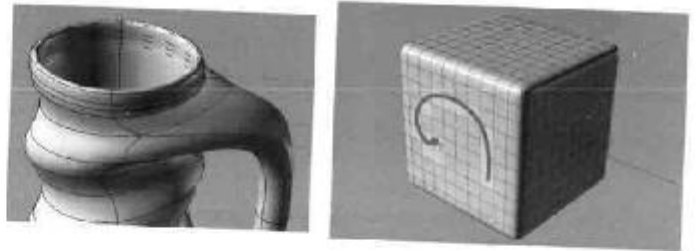
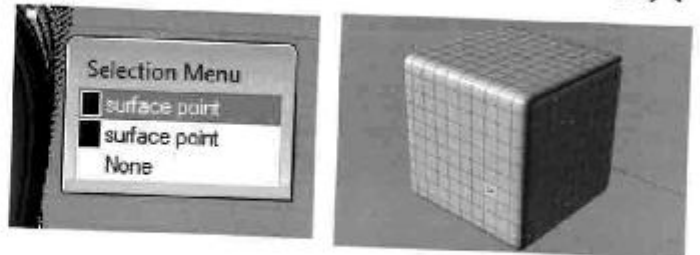
در حالت ویرایش، وقتی نشانگر ماوس بر روی یک موضوع T-Splines حرکت می کند، موضوع مشخص می شود و زمانی که بر روی ماوس کلیک می کنید، موضوع مشخص شده انتخاب می شود.

Selection

دسترسی به هریک از دستورات انتخاب بر روی منوی T-Splines با استفاده از Hotkey امکان پذیر می شود.

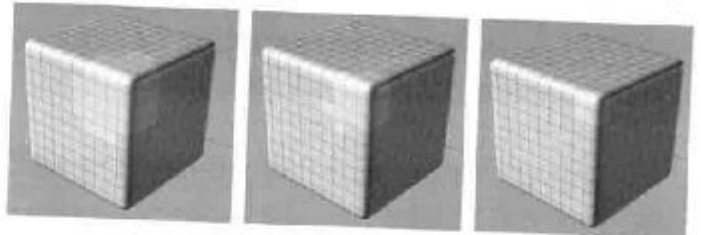
Paint Selection

وقتی گزینه ی Paint روشن است می توانید روی قطعات کلیک کرده و آنها را Drag کنید تا از این طریق آنها را به انتخاب خود اضافه نمایید.



Grow Selection

زمانی که بخواهید بیش از یک قطعه را انتخاب نمایید با استفاده از این گزینه می توانید قطعات مجاور را نیز به انتخاب خود اضافه نمایید.



Selection Set

دستور **ts Selset** به شما اجازه می‌دهد که گروه‌های منتخب رئوس، لبه‌ها و وجوه را ذخیره کنید. زمانی که این دستور را اجرا می‌کنید، یک نوار ابزار ظاهر می‌شود. درون پنجره‌ی مذکور می‌توانید گزینه‌های زیر را مشاهده کنید:

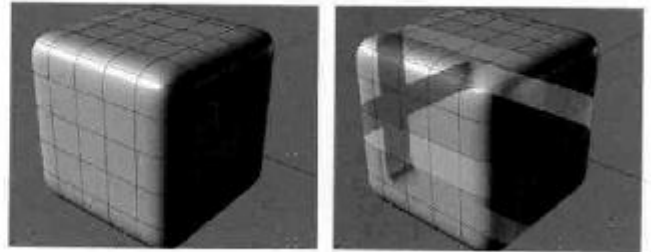
Record: توسط این گزینه می‌توانید انتخاب خود را ذخیره کنید. درحالی‌که قطعات **T-Splines** دلخواه خود را انتخاب کرده‌اید، آیکون **Record** را فشار دهید در این صورت یک گروه منتخب جدید ذخیره می‌شود.

Play: با انتخاب این آیکون، گروه ذخیره شده انتخاب می‌شود.

Delete: با انتخاب این آیکون، گروه منتخب کنونی حذف می‌شود.

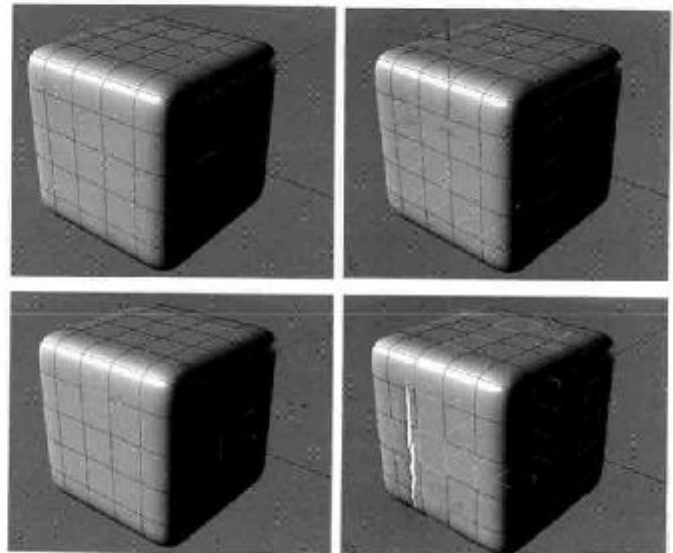


برای وجوه: وقتی دو وجه مجاور انتخاب می‌شود، این دستور وجوه باقیمانده در حلقه‌ی وجه را انتخاب می‌کند.



Edge ring

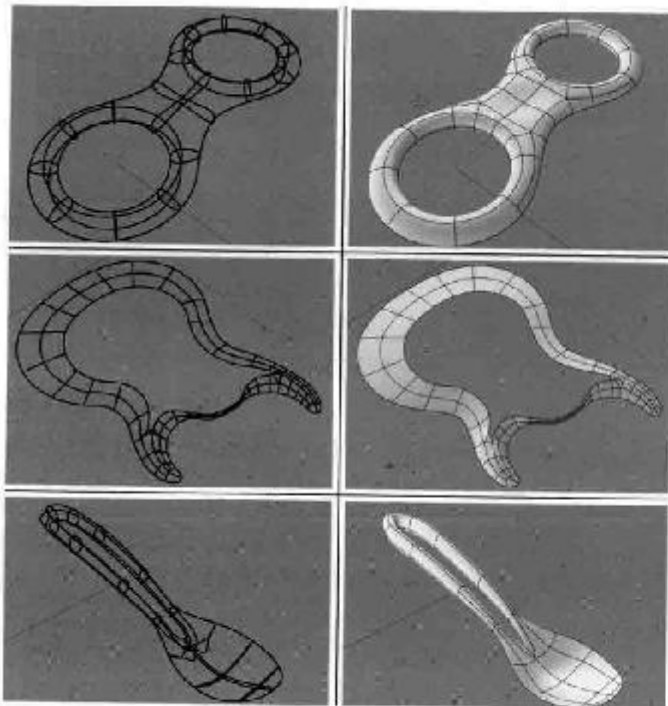
برای لبه‌ها: وقتی لبه‌ای انتخاب می‌شود، این دستور تمام لبه‌هایی که در امتداد حلقه‌ی لبه‌ها فرار گرفته را در حالت انتخاب قرار می‌دهد.



سایر فرمان ها

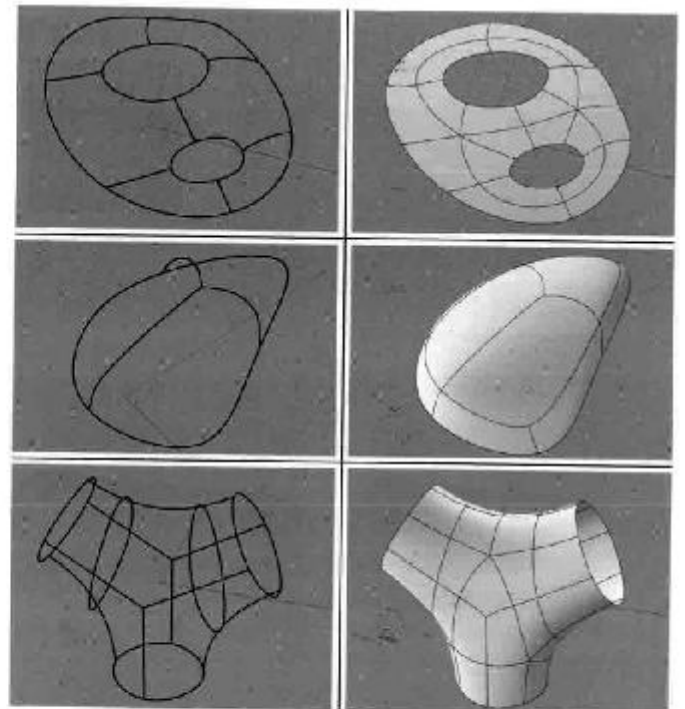
Fit to Curves

شما می توانید یک سطح T-Splines را با یک شبکه ی غیر مستطیلی از منحنی ها را توسط دستور **ts Skin** متناسب سازید. دستور **ts Skin** روش جدیدی برای ساخت مدل های ارگانیک معرفی می کند حتی با حفره ها و ضمیمه ها. **ts Skin** یک سطح را با منحنی ها تطبیق می دهد. چون کنترل **Ts Skin** گاهی اوقات مشکل است، برای تازه کارها توصیه نمی شود اما می تواند ابزاری قوی برای ساخت سطوح باشد.



ترسیم منحنی های ورودی برای دستور **tsSkin**

ترسیم مجموعه ی درستی از منحنی های ورودی تاکنون مهمترین بخش این عملیات بوده است. اگر منحنی ها خوب ترسیم شده باشند، سطح خوبی ساخته می شود. اگر منحنی ها به شکل بدی ترسیم شده باشند، سطح مانند یک تکه کاغذ کهنه به نظر می رسند. همیشه سعی کنید ساده ترین منحنی ها را برای توصیف شکل داشته باشید، بدون نقاط کنترلی غیر ضروری. این امر باعث می شود سطح هموارتری در نقاط تلاقی ایجاد شود. نگران شکافتن منحنی ها نباشید. این کار توسط دستور انجام می شود. منحنی ها باید تا حد امکان نزدیک به یکدیگر، همدیگر را قطع کنند.



ts Skin منحنی ها را به صورت یک ورودی انتخاب می کند و سطحی تولید می کند که از میان تمام منحنی ها عبور می کند. این دستور شبیه به **NetworkSurface** است که در محیط **Rhino** استفاده می شود. تفاوت آنها این است که **TsnSkin** را می توان برای ساخت مدل های غیرمستطیلی بکار برد. در ضمن شما نمی توانید در طول یک سطح **Ts Skin**، دو سطح جداگانه تشکیل دهید؛ برای تشکیل سطوح متعدد فقط لازم است یک سطح را بسازید. اگر تلاش اول شما برای ساخت یک سطح با استفاده از **ts Skin** نتیجه ی خوبی نداد اغلب می توانید با افزایش تعداد منحنی هایی که سطح شما را تعریف می کنند، کیفیت سطح خود را افزایش دهید. با افزودن منحنی ها می توانید کنترل بیشتری روی رفتار سطح خود داشته باشید.

ساخت یک سطح از منحنی‌ها با استفاده از دستور ts Skin

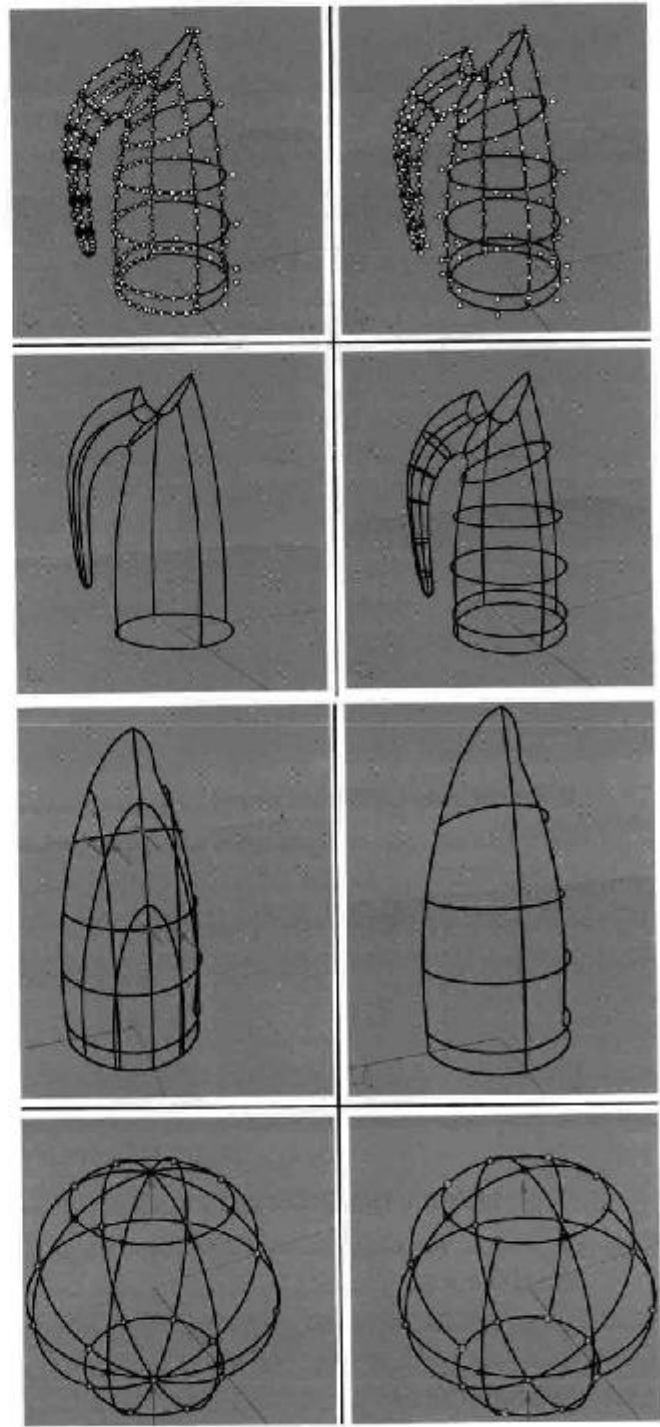
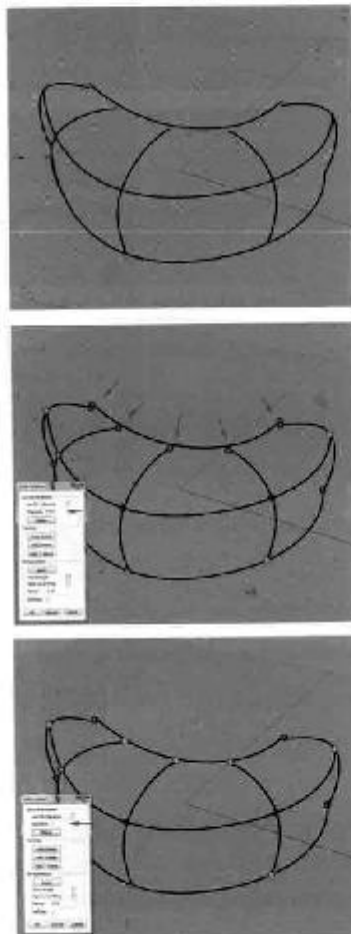
تنظیم محل تلاقی منحنی‌ها:

تشخیص صحیح محل تلاقی منحنی‌ها برای ساخت سطح اهمیت دارد. به صورت پیش فرض، منحنی‌ها به صورت متلاقی تعریف می‌شوند. اگر در ترائسی قرار بگیرند که شما برای فایل Rhino تعیین کرده‌اید؛ می‌توانید ترائس این دستور را در صورت لزوم افزایش دهید تا همه‌ی منحنی‌ها را تشخیص دهید و مشخص کنید و نواحی تغییر و انتقال هموار را شناسایی نمایید.

در ضمن گزینه‌های توپولوژی در هر دو دستور tsSkin و tsFromLines یک عمل را انجام می‌دهند.

تطبيق پارامترها:

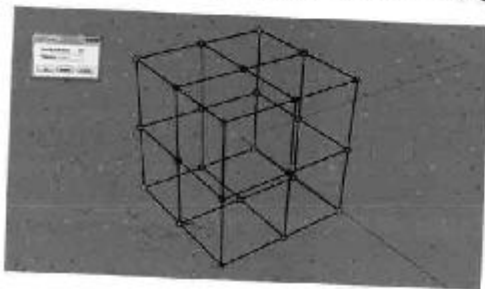
این مرحله به شما اجازه می‌دهد که کنترل کنید سطح چقدر محکم به منحنی‌های ورودی بچسبند و در این صورت بر رفتار سطوح بین منحنی‌های ورودی تأثیر بگذارد.





Split Curves

دستور **tsSplitCurves** به شما اجازه می‌دهد که به سرعت شبکه‌ای از منحنی‌ها را به صورت قطعه‌ای از منحنی‌ها بشکافید. از این دستور می‌توان برای تشخیص اینکه کدام منحنی‌ها در یک تفرانس تلافی دارد، استفاده کنید به صورت خورکار، **TsSplitCurves** به دنبال نقاط تلافی درون تفرانس قایل **Rhino** می‌گردد. اگر هر تلافی در خارج از آن تفرانس قرار گیرند می‌توانید تفرانس را افزایش دهید تا تلافی بیشتری را دربرگیرد.



استفاده از دستورات **tsSplitCurves** با **tsFromLines**

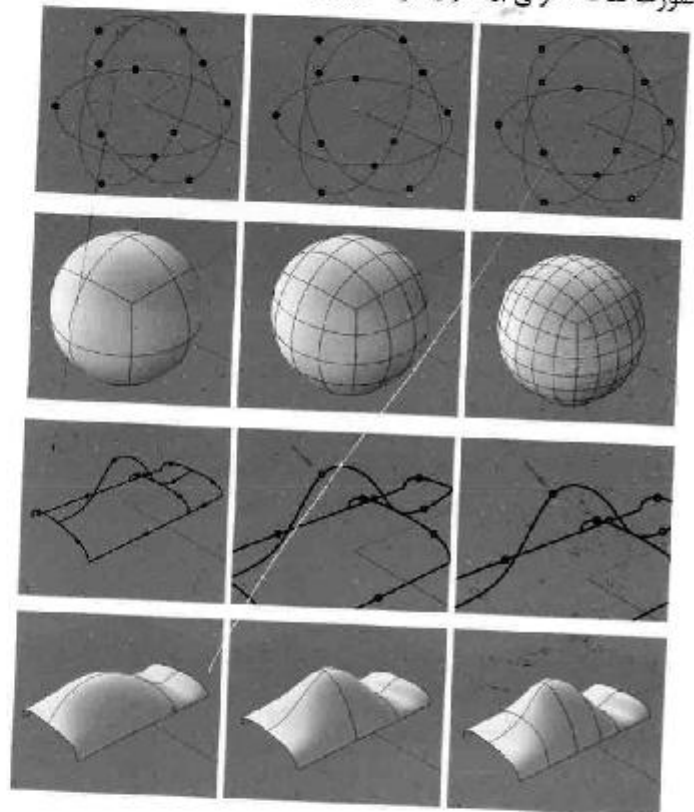
تشکیل صحیح وجوه بخش مهمی از دستور **tsFromLines** است و تشخیص اینکه پاره خط‌ها کجا تلافی دارد بر چگونگی تشکیل این وجوه اثر می‌گذارد. اگر دو پاره خط یکدیگر را قطع کنند بدون اینکه حداقل یکی از آنها نقطه‌ای در آن محل تلافی داشته باشد، محل تلافی توسط دستور **tsFromLines** شناسایی نمی‌شوند. دوزاه برای حل این مسئله وجود دارد. یکی ترسیم مجدد خطوط و وارد کردن یک نقطه در محل تلافی است. روش دیگر استفاده از دستور **tsSplitCurve** برای شکافتن خطوط موجود است. پس از شکافتن، نقاط تلافی در دستور **tsFromLines** شناسایی می‌شوند.

استفاده از دستورات **tsSplitCurves** با **tsSkin**

دستور **tsSplitCurves** به شما اجازه می‌دهد منحنی‌های خود را به صورت بخشی از فرآیند پوسته‌سازی (**Skining**) بشکافید اما اگر لازم بود چیزی را تغییر دهید، این اطلاعات شکافتن از بین می‌روند. اگر نمی‌خواهید هر بار از **tsSkin** استفاده کنید، لازم است منحنی‌های خود را بشکافید، می‌توانید توسط دستور **tsSplitCurves** آنها را یکبار

:Snaps

به صورت پیش فرض روی مقدار 1 تنظیم شده‌اند؛ این یعنی یک نقطه‌ی کنترلی در هر محل تلافی تشکیل می‌شود. با افزایش **Snap** ها به 2، یک نقطه‌ی کنترلی اضافی بر روی منحنی وارد می‌شود. افزایش آنها به 3، نقطه‌ی کنترلی دیگری به منحنی اضافه می‌کند. افزایش **Snap** ها منجر به تناسب بهتر مدل می‌شود و در این صورت نقاط کنترلی بیشتری در سطح تولید شده قرار می‌گیرد.



Chord Length (طول وتر): زمانی که قطعات طویل منحنی را بر روی ضلع مقابل وجهی از یک قطعه‌ی کوتاه داشته باشید، این گزینه تناسب سطح را ارتقا می‌دهد.

Tight curve fitting (تناسب محکم منحنی): این گزینه روش دیگری برای تناسب سطح نزدیک به منحنی‌ها را فراهم می‌آورد.

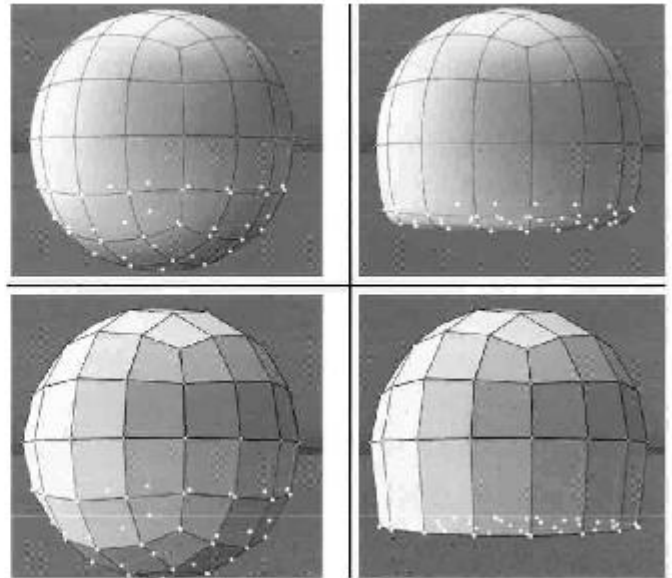
Fairing: این گزینه، منحنی‌های ورودی را **Fair** (متناسب) می‌کند.

Stiffness (سختی): وقتی سختی صفر است سطحی بدست می‌آورد که تا حدی شبیه به حباب صابون عمل می‌کند. زمانی که مقدار سختی بالاتر باشد، حالت نرمال در کمترین حد ممکن تغییر می‌کند.

بشکافید.

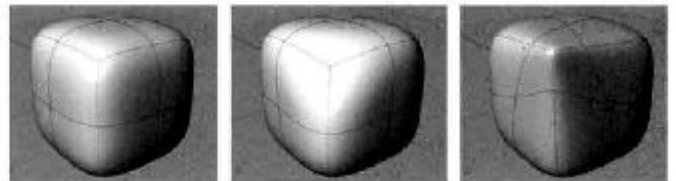
Flatten Points

دستور **tsFlattenPoints**، نقاط کنترلی را در یک صفحه‌ی واحد که از نقاط کنترلی دیگری می‌گذرد، مسطح می‌کند. این دستور به یک ورودی که حداقل چهار نقطه داشته باشد نیاز دارد، البته قبل از اینکه این نقاط مسطح شوند. در ضمن این دستور بر روی **Nurbs**، **T-Splines** و نقاط کنترلی **Mesh** کار می‌کند.



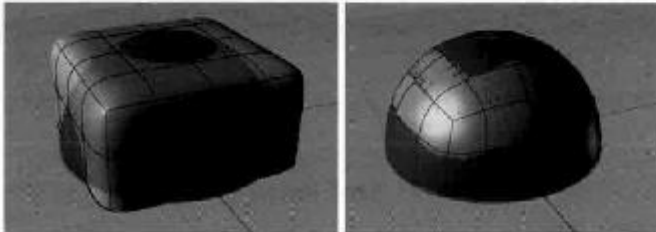
Weight

دستور **tsWeight** وزنی را به نقاط کنترلی **T-Splines** اختصاص می‌دهد مشابه با دستور **RhinoWeight** عمل می‌کند.



Pull Surface

دستور **tsPull** هر رأس **T-Splines** را انتخاب کرده و آنرا به سمت نزدیکترین نقطه بر روی سطح هدف می‌کشد. رئوسی را که می‌خواهید بر روی سطح **T-Splines** بکشید را انتخاب کنید و سپس کلید **Ok** را انتخاب کنید.



گزینه های موجود در خط فرمان

SurfacePoints: با این گزینه می‌توانید هر نقطه را بر روی سطوح **T-Splines** بکشید.

ControlPoints: با انتخاب این گزینه هر رأس چندضلعی کنترلی **T-Splines** را می‌توانید بکشید.

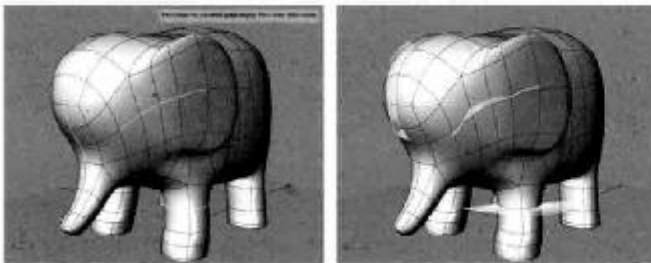
Interpolate Surface

دستور **ts Interpolate**، نقاط کنترلی **T-Splines** را حرکت می‌دهد البته سطح جدید از مکانی عبور می‌کند که نقاط کنترلی در آن قرار گرفته باشند.

Set Curvature Graph Edge

لیه‌های ویژه‌ی **T-Splines** را برای نمایش در حین استفاده از دستور **Rhino Curvature Graph** روشن کند.

گزینه‌ی **Clear** می‌تواند **CurvatureGraph** را برای تمام لیه‌های موجود در مدل روشن کند. پس از به کار بردن این دستور، دستور **Rhino Curvature Graph** باید اجرا شود تا نمودار انحنای دیده شود.





ویرایش یک شبکه T-Splines

گاهی اوقات بخش هایی از مدل، خراب به نظر می رسند یعنی ممکن است به حالت هموار و مسطح تبدیل شده باشد. در این موارد احتمال دارد که T-Points و Star Points جایگزین شوند! به خاطر داشته باشید که T-Points هموارتر از StarPoints است اما در بخشهایی از مدل باید از StarPoints استفاده کرد. بسته به اینکه مدل شما چگونه ساخته می شوند.

tsLayout به شما اجازه می دهد که جای T-Points و Starpoints را تغییر دهید.

تغییر T-Points و Star Point

در دستور ts Layout، این نقاط به صورت آیکون های  و  نشان داده می شوند. برای تبدیل یک T-Points به ستاره لازم است بر روی آن کلیک کنید و در این صورت آیکون تغییر خواهد کرد. شما همچنین می توانید بر روی یک T-Points کلیک کنید تا مسیر اشاره ی آنرا تغییر دهید. البته تمام نقاط ستاره ای را نمی توان به T-Points تبدیل کرد. در اینجا می بایست قوانینی رعایت شود: والانس رأس کمتر از 4 باشد.

وجه حاصله که T-Points به آن اشاره می کند چهار ضلعی باشد. ts Layout می تواند برای رسیدن به شکل متفاوتی در مدلتان نیز مفید باشد.

