

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جزوه آموزشی نرم افزار مایا

تهیه و تنظیم:

خانم مهندس سودابه حبیبیان

با همکاری:

گروه کامپیوتر کاردانش استان آذربایجان شرقی

سال تحصیلی ۹۸-۹۷

## فصل سوم

# بوجود آوردن سطوح سه بعدی در MAYA



# آشنایی با مفهوم Modeling در نرم افزار Maya

## • مفهوم Modeling

امکانات موجود در نرم افزار مایا سبب افزایش بهره وری در ساخت مدل ها و انیمیشن های سه بعدی می گردد و به آسانی می توان توسط این نرم افزار انیمیشن های پیچیده و غیر ممکن را طراحی و پیاده سازی نمود.

مدل های سه بعدی و جلوه های بصری ویژه را می توان با استفاده از نرم افزار به گونه ای کاملا واقع گرایانه شبیه سازی نمود.

دنیای بزرگ و پیچیده را نیز می توان توسط نرم افزار مایا و داده های هوشمند موجود در نرم افزار طراحی مدیریت کرد.

## انواع Modeling :

مایا دارای سه روش مدل سازی می باشد که عبارتند از :

### ۱- Polygonal Modeling

### ۲- NURBS Modeling

### ۳- Subdivision Modeling

## : Polygonal Modeling

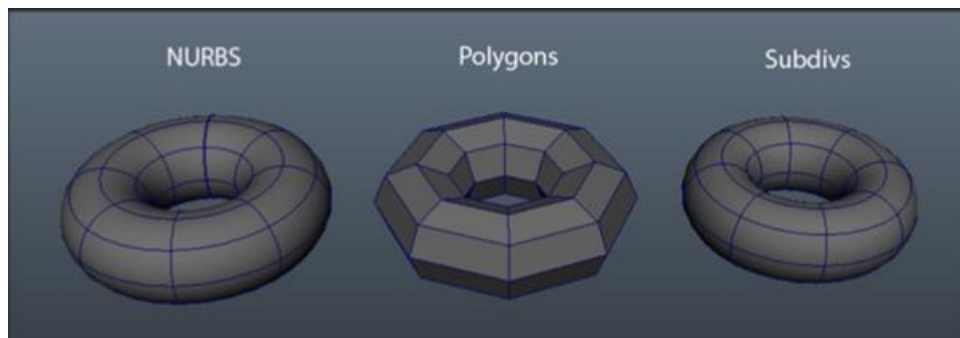
این مدل سازی از طریق ساخت و تغییر تعدادی سطح (face) صورت می گیرد و آبجکت هایی که بر اساس این مدل ایجاد می شوند ساختار چند ضلعی دارند.

## : NURBS Modeling

برای مدلسازی surface ها ، منحنی ها و ویرایش آنها بکار می رود و آبجکت هایی که براساس مدل NURBS ایجاد می شوند ساختار منحنی دارند .

## : Subdivision Modeling

قابلیت ویرایش مدل با بیشترین سطح جزئیات و کمترین دیتا را دارد که کاربرد کمتری نسبت به روش های دیگر دارد.

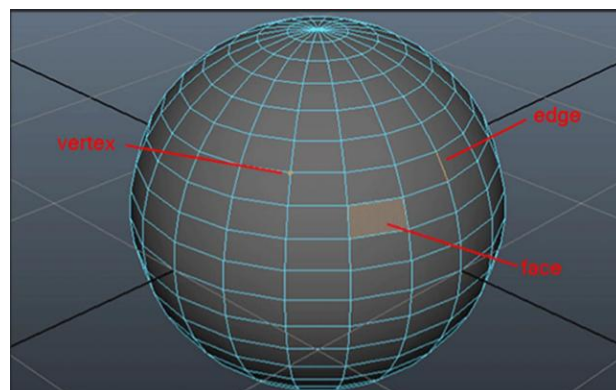


سطوح پالیگان از سه قسمت اصلی تشکیل شده است:

Vertex یا رأس

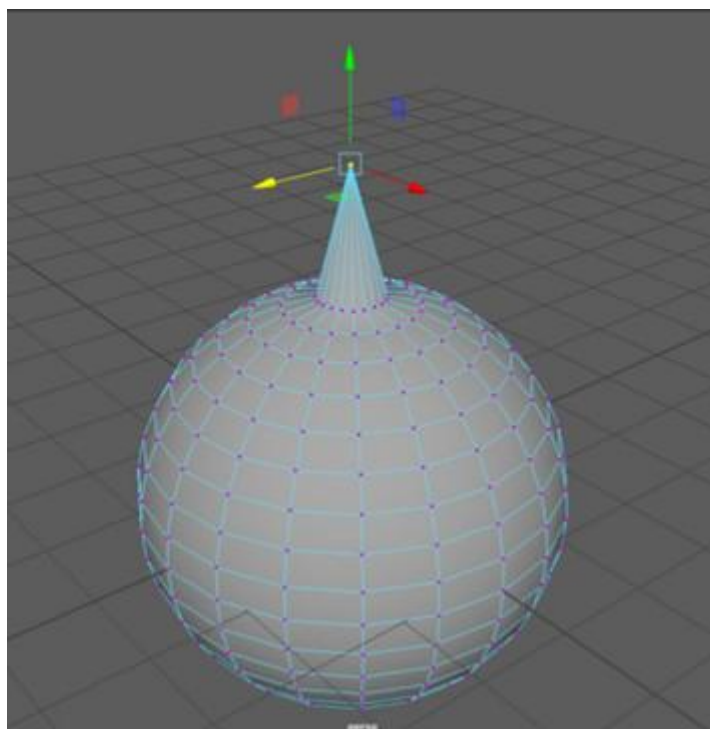
Face یا سطح

Edge یا لبه



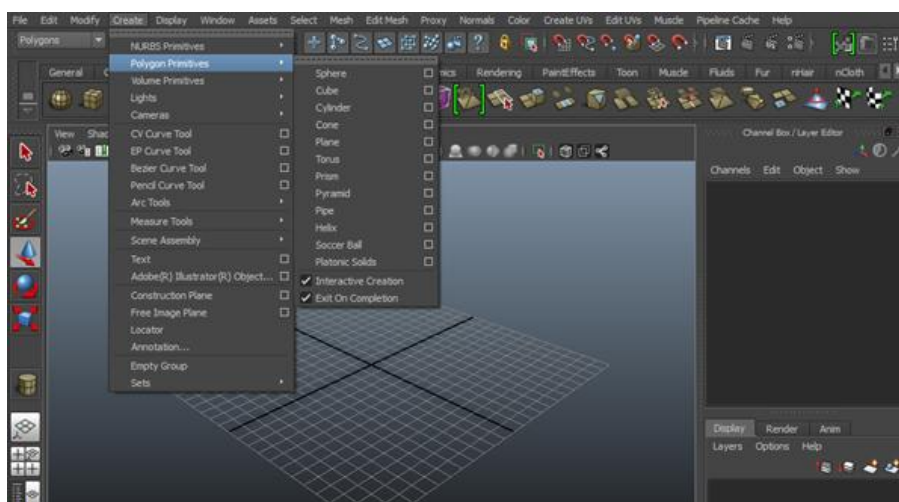
با انتخاب موضوع و کلیک راست ماوس این سه گزینه نمایش داده می شوند و با انتخاب آنها اصطلاحاً به حالت Component می رویم.

اساس مدلسازی پالیگان همین کامپوننت ها هستند که با تغییر آنها مثلاً جابجایی (Move) کردن، در موضوع تغییر ایجاد می شود .



## شناخت اصول ایجاد اشیای Polygon :

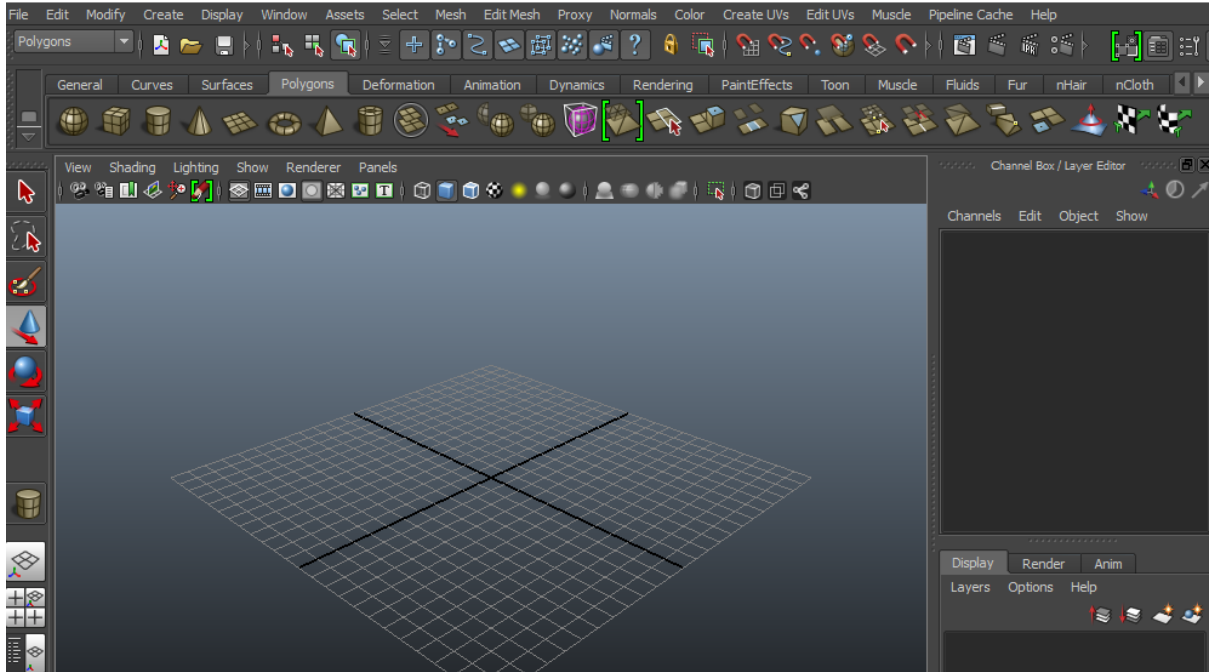
روش اول: از منوی Create گزینه ی Polygon Primitives را باید انتخاب کرد.



در این زیر منو به آبجکتهای ساده ی Polygon دسترسی خواهیم داشت.

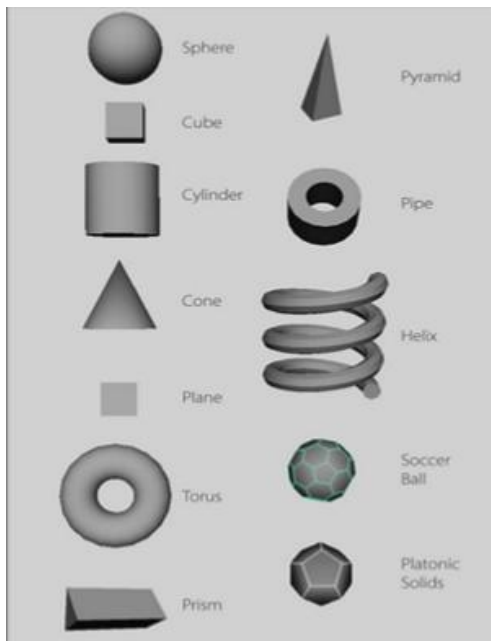
نکته: با کلیک بر روی نقطه چین بالای زیر منو می توان آنرا بصورت شناور در محیط کاری قرار داد

روش دوم: از نوار Shelf و سربرگ Polygon می توان به این گزینه ها دسترسی داشت.



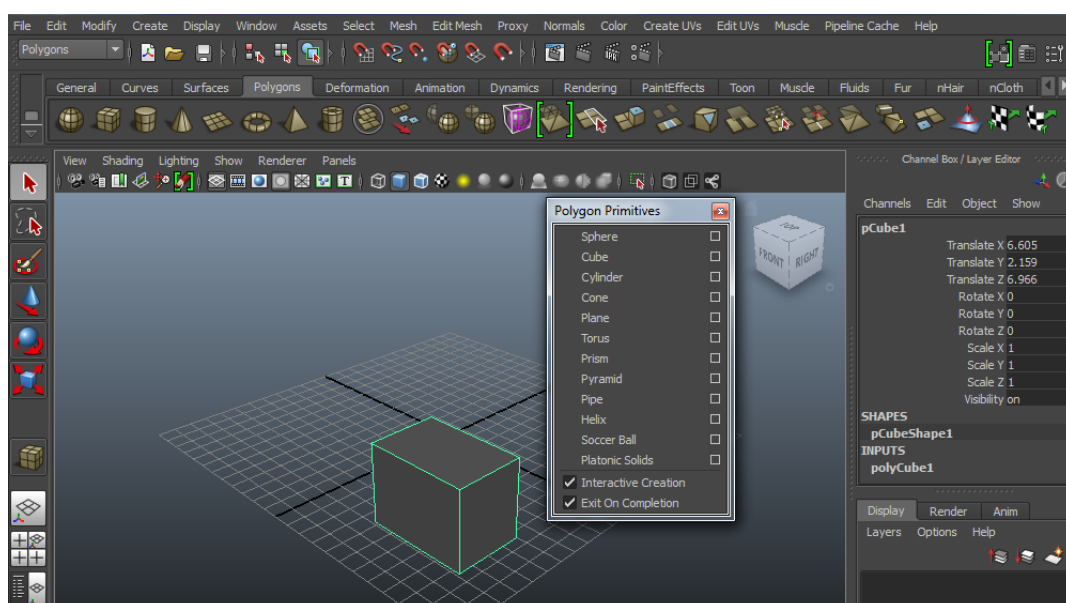
اشیای Polygon عبارتند از:

- Sphere (کره)
- Cube (مکعب)
- Prism (منشور)
- Pyramid (هرم)
- Pipe Helix (مارپیچ لوله یا فنر)
- Soccer Ball (توپ فوتبال)
- Platonic Solid (چندوجهی منظم)



در کادر Polygon Primitives مقابل هر گزینه یک مربع کوچک قرار دارد که با کلیک روی آن می توان پانل Tool Settings را فعال کرد. با استفاده از گزینه های داخل این پانل تنظیمات مربوط به شیء انجام می شود.

در پایین این کادر اگر گزینه ی Interactive Creation را غیر فعال کنیم شکل هندسی بطورپیش فرض در مرکز صفحه ترسیم می شود و نمی توان سطوح را با کلیک و درگ ترسیم کرد. اگر گزینه ی Exit on Completion در حالت فعال باشد بعد از ترسیم شیء، اشاره گر ماوس از حالت ترسیم خارج می شود و برای ترسیم شیء بعدی باید دوباره آنرا انتخاب کرد.



نکته ۱: با ترسیم یک شیء پارامترهای مختلف آن در پانل Channel Box/layer Editor نمایش داده می شوند و برای دسترسی به پارامترهای اولیه و سازنده ی آبجکتها باید از قسمت Inputs استفاده کرد.

در قسمت Inputs عبارتی مرتبط با شیء ترسیم شده نمایش داده می شود که با کلیک روی آن فهرستی از پارامترهای سازنده ی شیء ظاهر می شود.

نکته ۲: پانل Attribute Editor دارای تنظیمات بیشتر و پیشرفته تری نسبت به Channel Box می باشد. این پانل با انتخاب یک آبجکت دارای چندین سربرگ خواهد بود و اگر آبجکت پیچیده ای انتخاب کنیم تعداد سربرگ ها بیشتر می شود.

هر یک از این سربرگها یک Node می گویند.

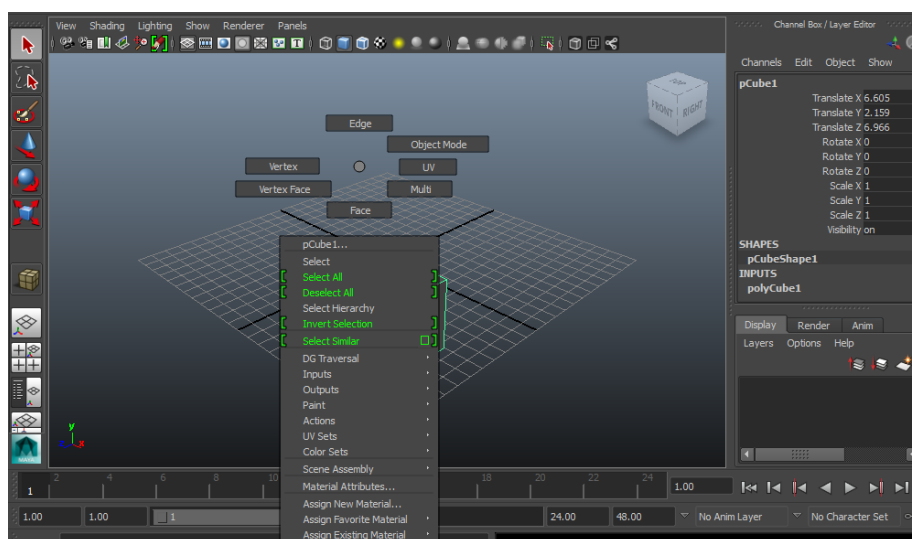
مولفه های سازنده ی اشیاء :

Object mode (سطح اصلی آبجکت)

Edge (لبه ها)

Face (سطوح)

UV (بافت دهی به آبجکت)



روش اول انتخاب مولفه ها : با پایین نگه داشتن کلید ماوس روی شیء Marking Menu و مولفه های سازنده ی شیء ظاهر می شود.

نکته : با انتخاب Face، با استفاده از کلید shift می توان چندین سطح را انتخاب کرد و همینطور با دابل کلیک روی یک سطح کل سطوح را نیز می توان انتخاب کرد

نکته : با انتخاب گزینه ی Multi بدون جابجا شدن بین مولفه ها بطور همزمان همه ی مولفه ها را انتخاب و ویرایش کرد

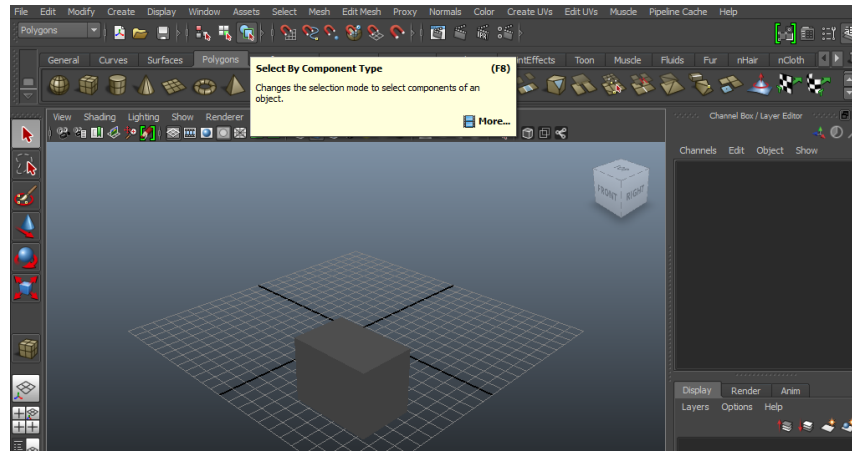
نکته : با انتخاب object mode از مولفه ها خارج شده و به حالت اصلی آبجکت برمی گردیم

روش دوم انتخاب مولفه ها : در نوار Status line بطور پیش فرض آیکن Select By Object Type

در حالت انتخاب است و با انتخاب Select By Component Type می توان آیکن مولفه های مختلف

را در Status Line نمایش داد.





## • دستورات و ابزارهای ویرایش سطوح:

در مایا دستورات و ابزارها با توجه به عملکردهایی که دارند دسته بندی شده اند. ابزارهای ویرایش پالیگان در منوهای Mesh، Edit Mesh و Mesh Tools قرار دارند.

## • دستورات Boolean:

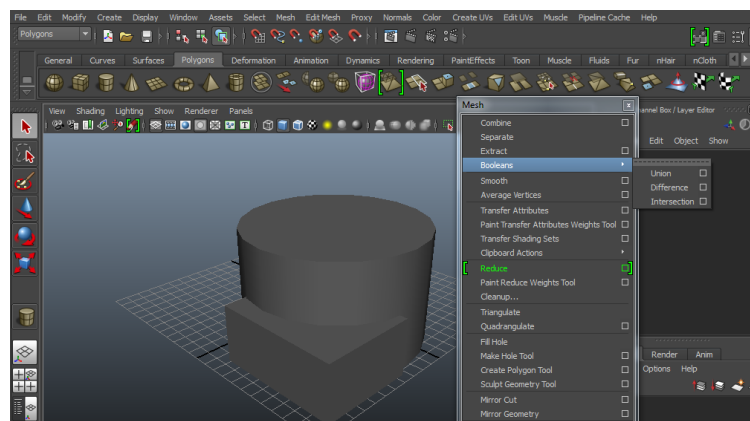
با این دستورات می توان با اضافه کردن و یا کم کردن آبجکتها از هم آبجکتهای جدید ایجاد کرد.

Boolean <-- Combine <-- Mesh

۱- دو شیء که باهم قسمت مشترک هم داشته باشند روی صفحه ایجاد می کنیم .

۲- با کلید shift هر دو شیء را انتخاب می کنیم ۳.

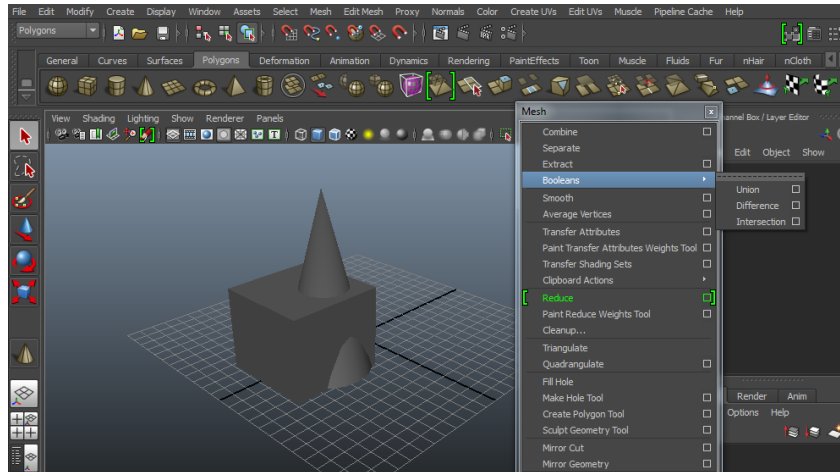
۳- از منوی Boolean <-- Mesh را انتخاب می کنیم.



## • دستور Union :

برای درک بهتر این گزینه از منوی **Shading <-- X-Ray** را فعال کنید تا اشیاء به حالت نیمه شفاف دیده شوند.

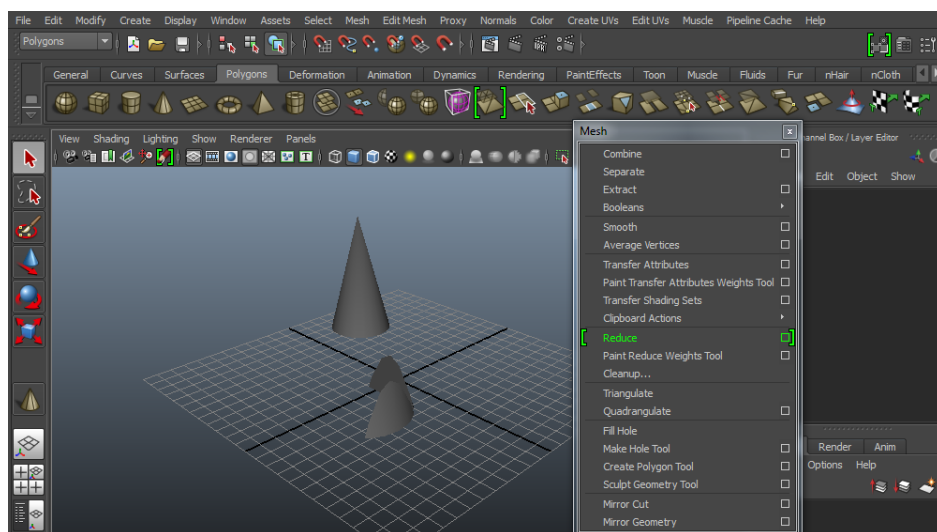
با انتخاب گزینه ی **Union** قسمتهای مشترک دو شیء حذف شده و آبجکتها باهم ترکیب می شوند و یک آبجکت واحد ایجاد می گردد.



## • دستور Difference :

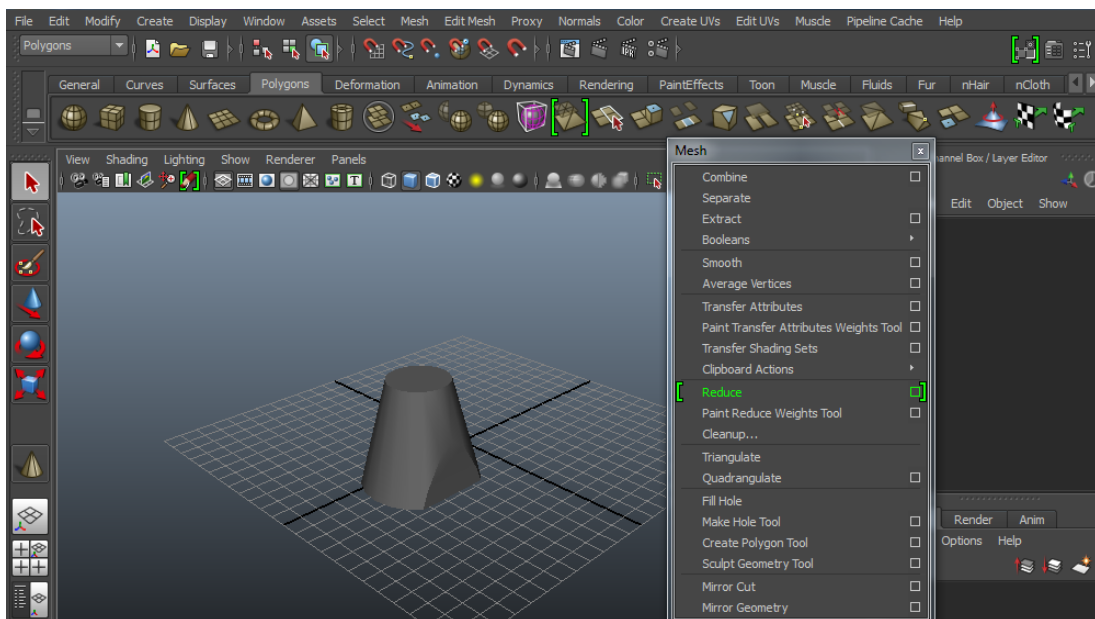
با انتخاب دو آبجکت و گزینه ی **Difference** شیء دومی از شیء اولی کم می شود . (دومین آبجکت بعنوان عملگر یا **Operator** در نظر گرفته می شود)

برای درک بهتر این گزینه از منوی **shading <-- X-Ray** را غیر فعال کنید.



## • دستور Intersection :

انتخاب این گزینه موجب می شود که فقط قسمت مشترک دو آبجکت در صفحه باقی بماند.



## • دستورات Deformers :

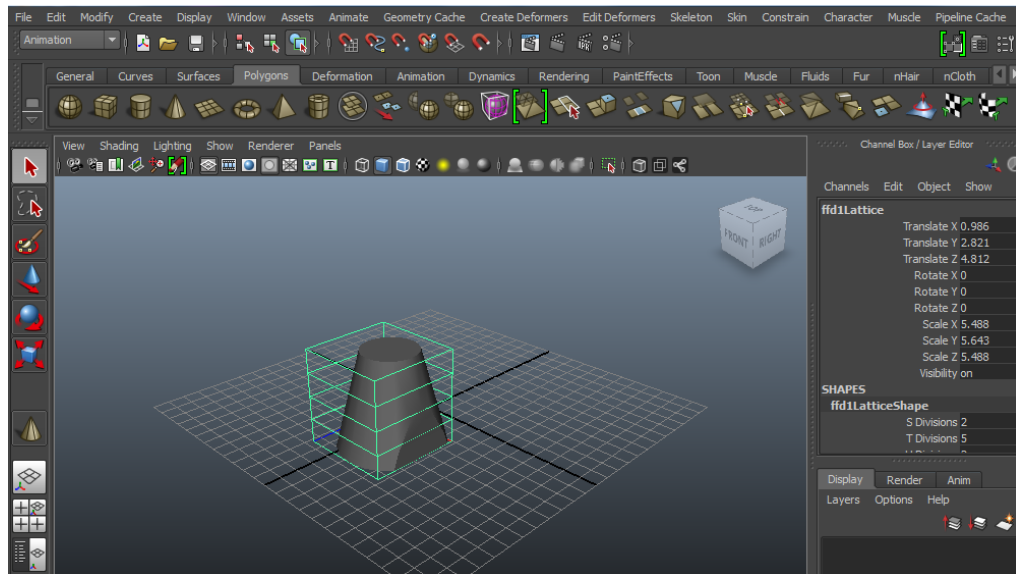
برای تغییر شکل کلی در آبجکت ها بکار می رود.

۱- آبجکت مورد نظر را انتخاب کرده و Menu Set را باز کنید . سپس گزینه ی Animation را انتخاب کنید . حال از منوی Create Deformers --> گزینه ی Lattice را انتخاب و در مربع کناری آن کلیک کنید.

در کادر Lattice Options می توان جزئیات مربوط به دستور را تغییر داده و روی دکمه ی create کلیک کرد. بدین ترتیب شبکه ای در اطراف آبجکت ایجاد می شود و با انتخاب این شبکه تنظیماتی در Channel Box و Attribute Editor ظاهر می شود.

۲- برای تغییر Lattice روی آن راست کلیک کرده و Lattice Point را انتخاب کنید در واقع مشابه Vertex عمل می کند.

۳- پس از اعمال تغییرات دلخواه از منوی **Edit > Delete By Type > History** را باید انتخاب کرد تا **Lattice** حذف شود.



## • Deformer های غیر خطی :

این دستورات که بسیار پرکاربرد در انیمیشن سازی می باشند عبارتند از:

### • Bend :

برای ایجاد خمیدگی در شکل استفاده می شود.

۱- انتخاب آبجکت

۲- کلیک روی **Create Deformers > Nonlinear** > نقطه چین بالای زیرمنو

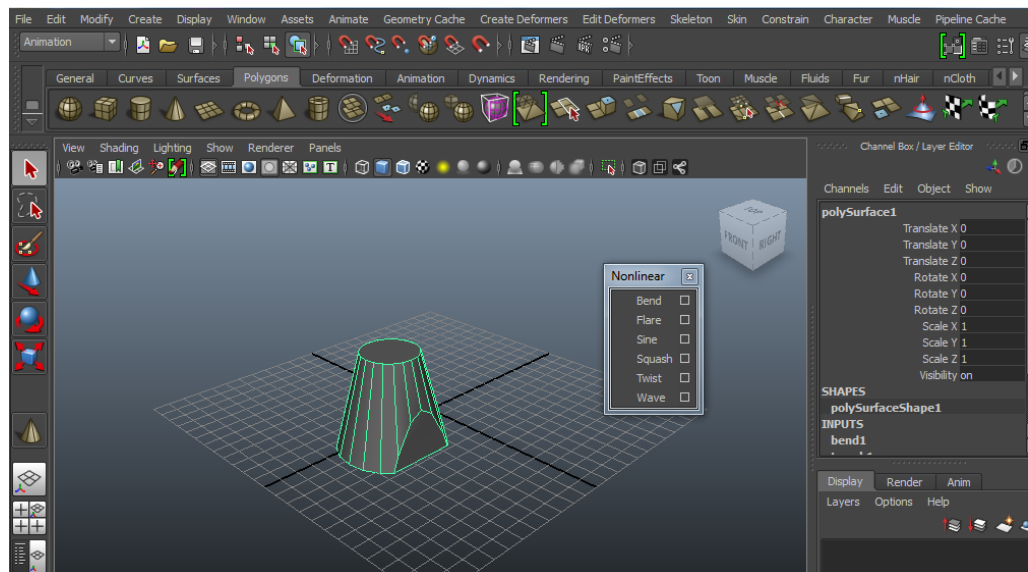
۳- کلیک روی گزینه **Bend** که با این کار یک خط عمودی یا دستگیره بر روی مدل قرار می گیرد.

۴- در قسمت **Inputs** در **Channel Box** بر روی **bend1** کلیک کنید.

۵- مهمترین تنظیم این قسمت **Curvature** است که برای تعیین میزان تاثیر **Deformer** بر روی شیء استفاده می شود .

۶- همچنین می توان خط عمودی مربوط به آن را جابجا کرد یا دوران داد.

۷- Deformer ها را می توان فقط بر روی قسمتی از آبجکت هم اعمال کرد.



• Flare :

با این Deformer می توان قسمت هایی از آبجکت را پهن تر و یا باریک تر کرد.

۱- انتخاب آبجکت

۲- Create Deformers <-- Nonlinear <-- Flare

۳- دو دستگیره در شکل نمایش داده می شود که این دستور در محدوده ی دو دستگیره ی دایره ای تاثیرگذار است.

۴- در قسمت Inputs در Channel Box بر روی روی Flare1 کلیک کنید.

۵- با انتخاب پارامتر Curve و تغییر آن می توان در آبجکت تغییرات ایجاد کرد.

۶- چندین پارامتر مهم این دستور عبارتند از:

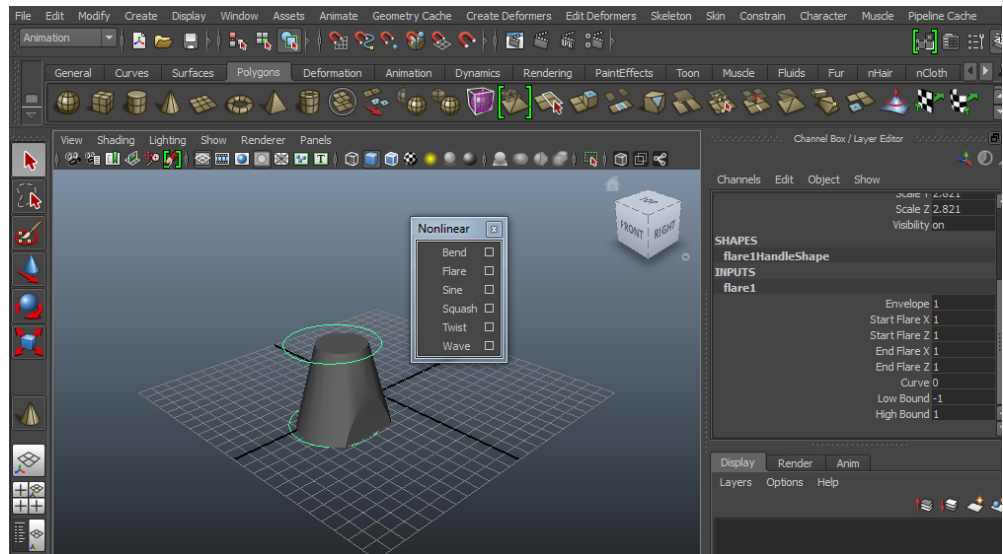
Start flare X : محدوده ی ابتدایی در راستای محور X

End flare X : محدوده ی انتهایی در راستای محور X

Start flare Z : محدوده ی ابتدایی در راستای محور Z

## End flare Z : محدوده ی انتهایی در راستای محور Z

High Bound و Low Bound برای تغییر محل دستگیره ها بکار می رود.



### • Sine :

با این دی فرمر می توان آبجکت را بصورت موج های سینوسی تغییر شکل داد :

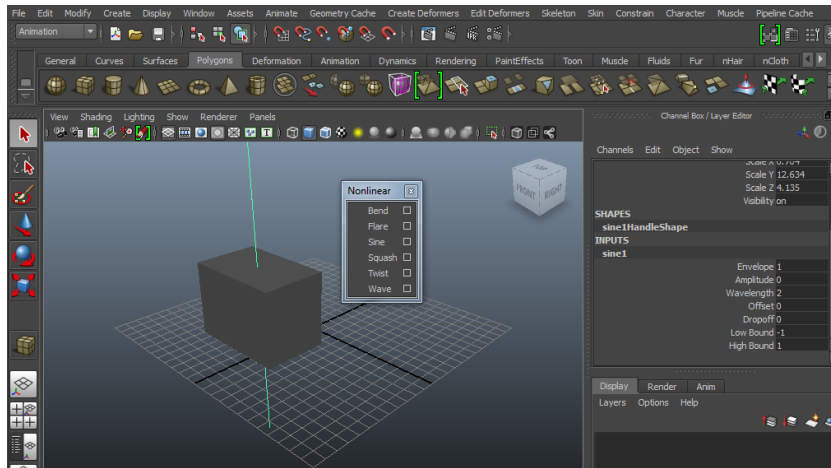
۱-انتخاب آبجکت

۲-کلیک رو Sine در Nonlinear

۳-کلیک در Sine1 در Inputs

۴-تغییر پارامتر Amplitude برای ایجاد امواج در آبجکت

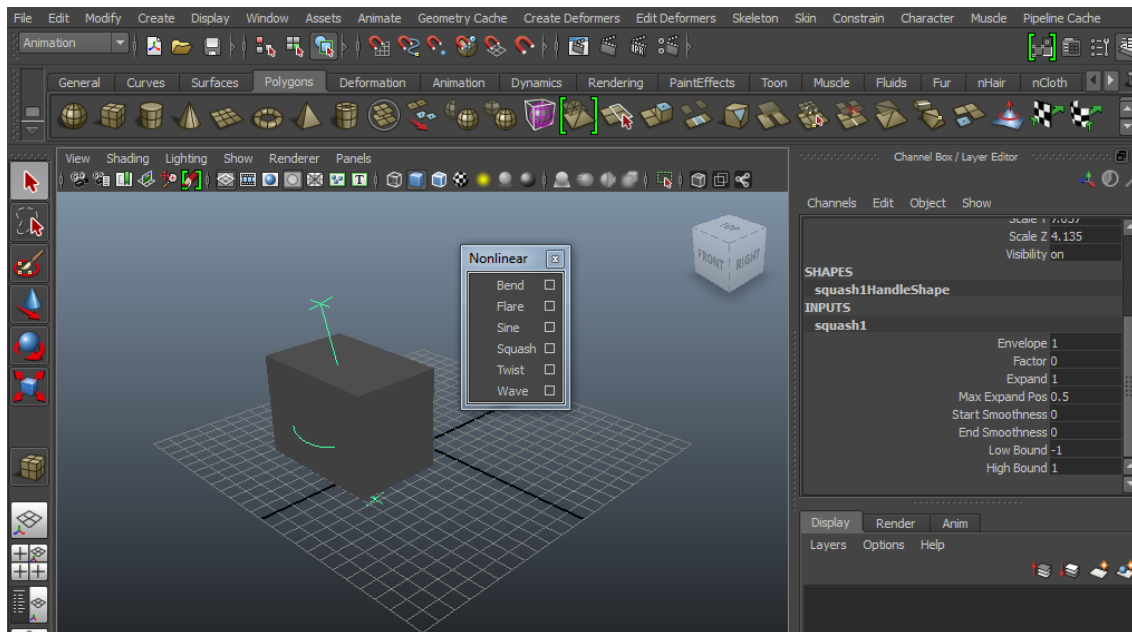
۵- تغییر پارامتر Wave Length برای تعداد و طول موج ها



• Squash :

مشابه Flare عمل می کند و با آن میتوان حالت کشیدگی و فشردگی در آبجکت ایجاد کرد.

تغییر شکل با پارامتر Factor و تغییر در میزان کشیدگی شکل با Expand

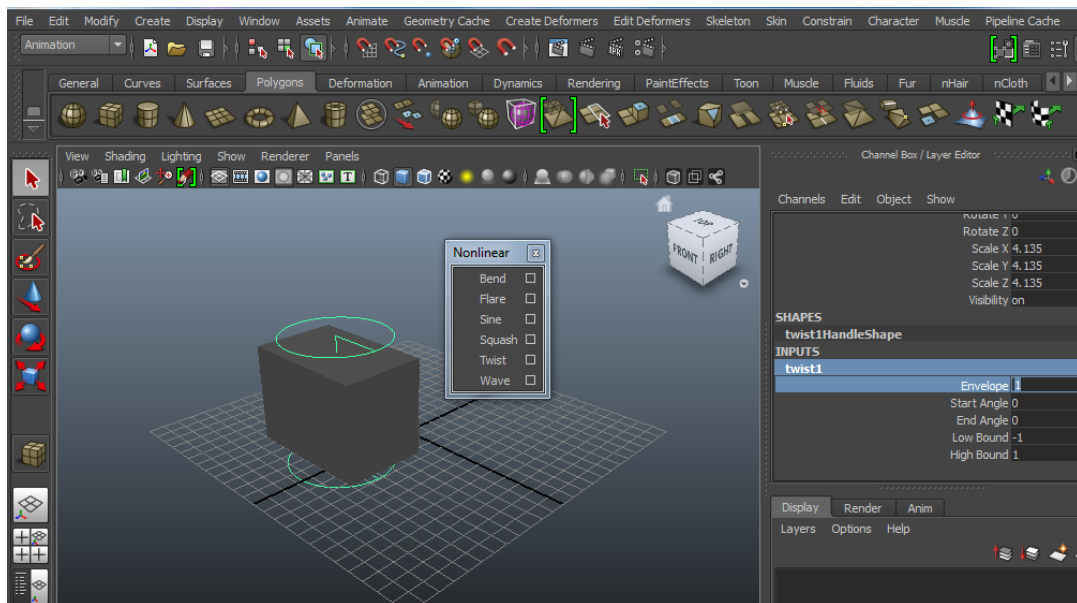


• Twist :

- برای ایجاد پیچش در آبجکت مورد استفاده قرار می گیرد.

- ایجاد پیچش در شکل با Start Angle و End Angle

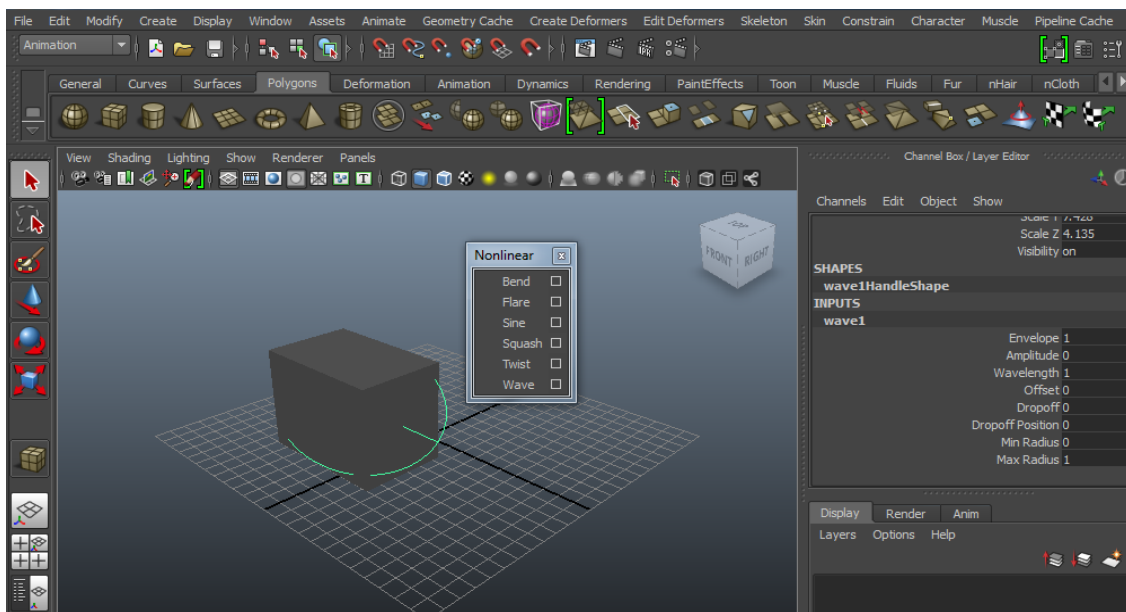
- تعیین محدوده ی پیچش با Low Bound و High Bound



• Wave :

- با این دستور میتوان امواجی را در آبجکت ایجاد کرد.

- تغییر پارامتر Amplitude برای ایجاد امواج در آبجکت و پارامتر Wave Length برای تغییر طول موج بکار می رود.

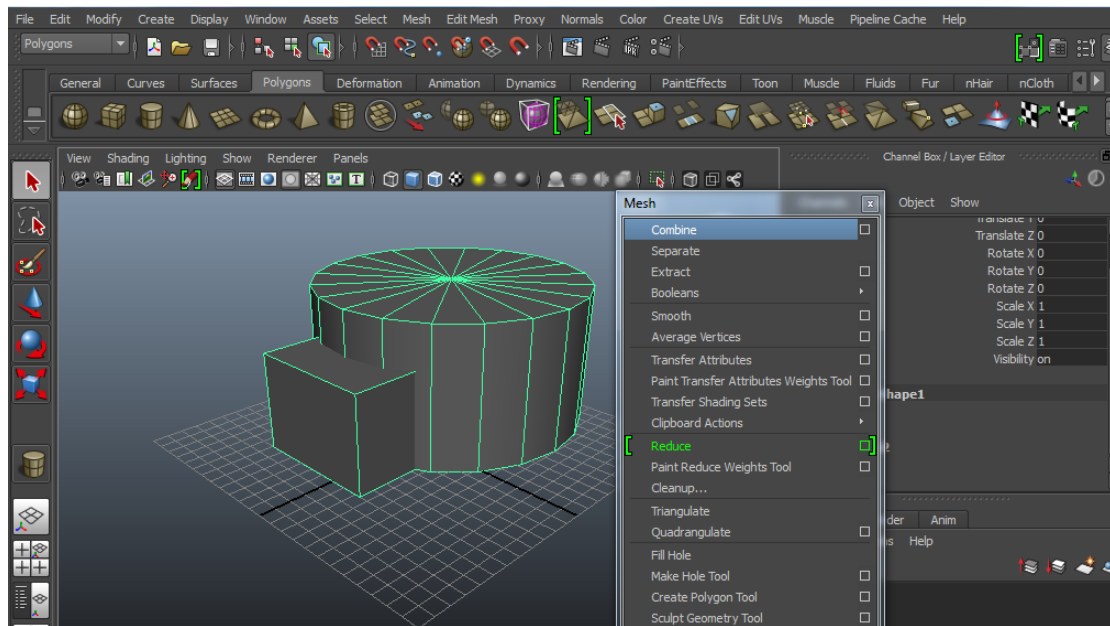


• Combine :

برای ترکیب چند آبجکت به یک آبجکت واحد از این دستور استفاده می شود.

Combine <--- Combine <--- Mesh





### Separate •

برای جدا کردن پالیگان آبجکت های ترکیب شده استفاده می شود.

Separate <-- Combine <-- Mesh

### : Conform •

برای چسباندن vertex های یک آبجکت به سطح آبجکت دیگر استفاده می شود.

۱- برای اینکار حداقل به دو پالیگان آبجکت نیاز داریم .

۲- انتخاب آبجکتی که می خواهیم ورتکس هایش را جایگزین کنیم

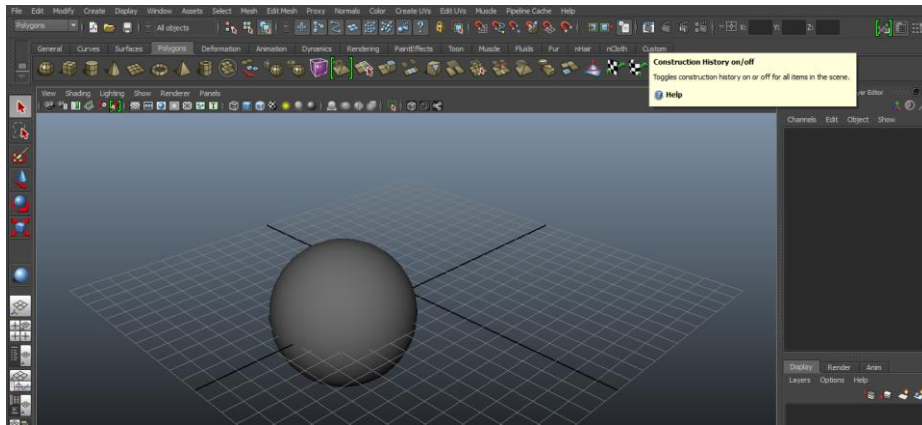
Make Live <-- Objects <-- Modify-۳

۴- انتخاب شکلی که می خواهیم چسبانده شود.

Conform <-- Remesh <-- Mesh -۵

## • Construction History :

کلید Construction History On/Off برای ثبت تاریخچه ساخت و ساز اشیاء بکار می رود تا بتوان تغییرات بوجود آمده روی یک آبجکت را در مراحل بعدی ردیابی کرد.



## شناخت اصول کار با Component ها:

با ویرایش اجزای یک Polygon Primitive می توان آبجکت های پیچیده ای ایجاد کرد. اگر روی آبجکت راست کلیک کنیم و کلید را نگه داریم مارکینگ منو باز می شود که از طریق آن می توان به Vertex، Edge، Face و UV دسترسی پیدا کرد.

حالت انتخاب Face در مارکینگ منو به ما اجازه می می دهد تا face های یک آبجکت فعال را انتخاب کنیم.

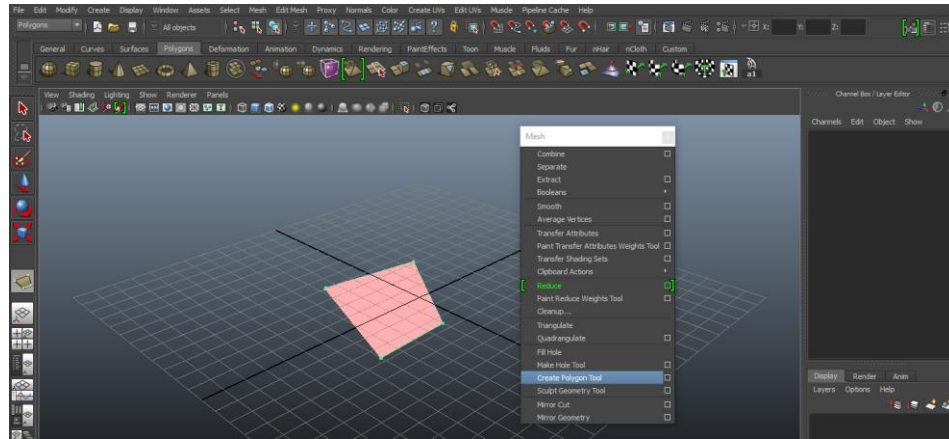
با بردن اشاره گر ماوس به روی یک face، آن face به رنگ قرمز در می آید که با انتخاب آن به رنگ سبز تغییر می کند.

گزینه ی Multi هم باعث می شود تمام اجزا را همزمان و بدون نیاز به سوئیچ کردن بین کامپوننت ها، انتخاب کرد.

## • Create Polygon :

برای ایجاد پلیگان ها با قرار دادن vertexها در view port استفاده می شود.

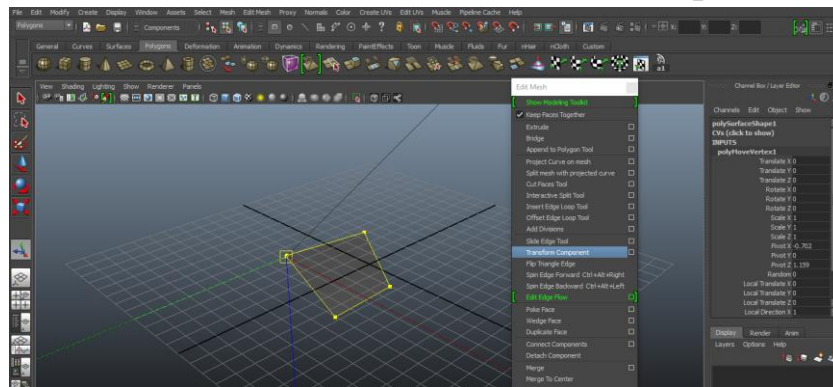
Create Polygon < Tools < Mesh Tools



• Transforming :

با این ابزار میتوان در آبجکت مورد نظر با استفاده از ورتکس ها تغییر شکل ایجاد کرد.

Transform Component < Edit Mesh

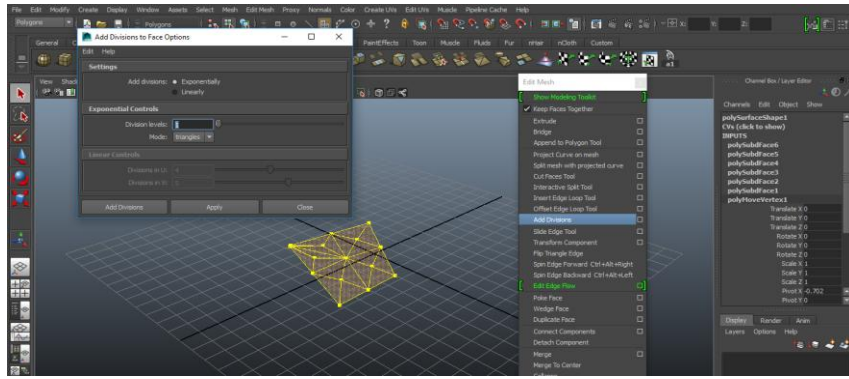


• Adding :

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

۱- انتخاب edge یا face

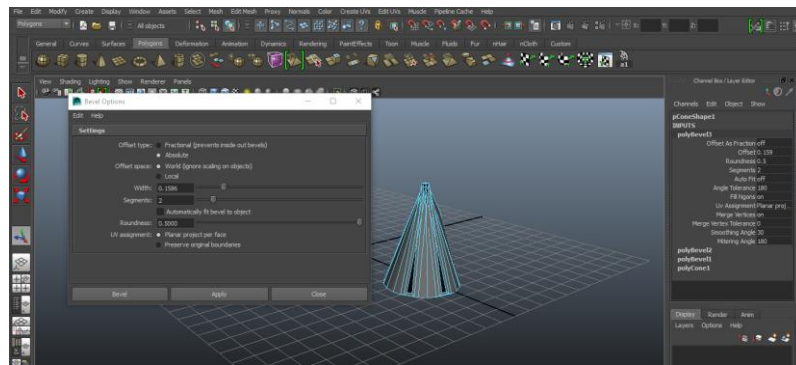
۲- Add Divisions < Components < Edit Mesh



• ابزار Bevel :

برای انبساط ورتکس یا فیس مربوط به یک پالیگان استفاده می شود.

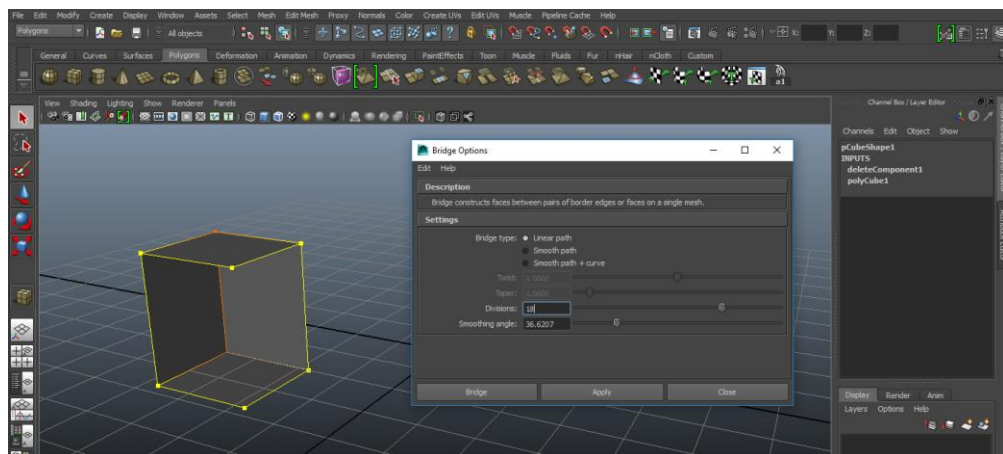
Bevel < Components < Edit Mesh



• ابزار Bridge :

برای ساختن face بین دو border edge بکار می رود.

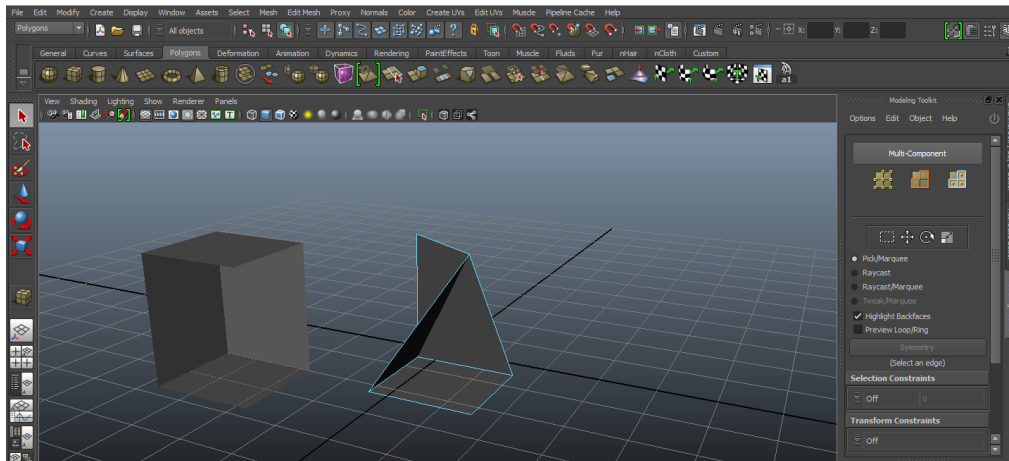
Bridge < Components < Edit Mesh



• ابزار Collapse :

برای از هم باز کردن edgeها استفاده می شود.

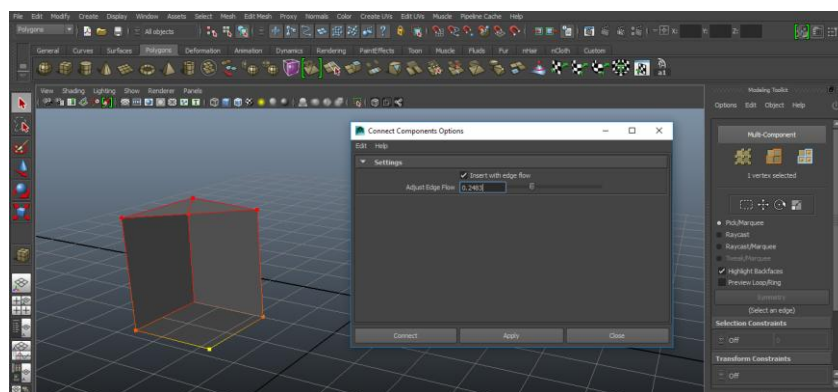
Collapse < Components < Edit Mesh



• ابزار Connect :

برای متصل کردن vertexهای انتخاب شده یا faceها، از طریق edgeها بکار می رود.

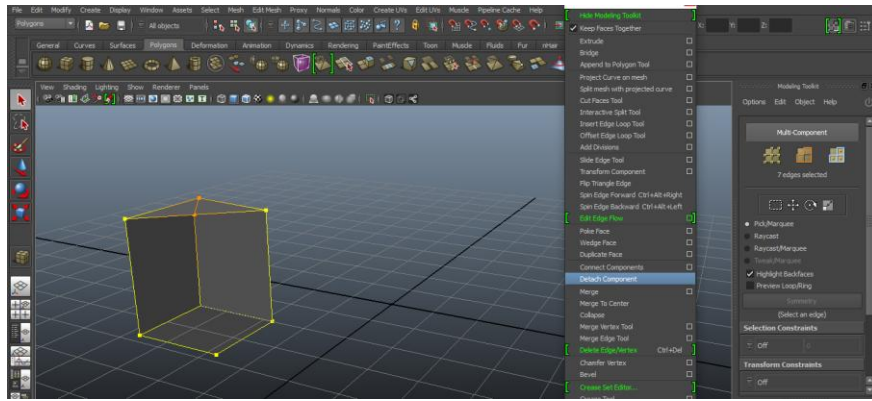
Connect < Components < Edit Mesh



• ابزار Detach :

برای شکافتن یک vertex یا face به چند vertex یا چند face مورد استفاده قرار می گیرد.

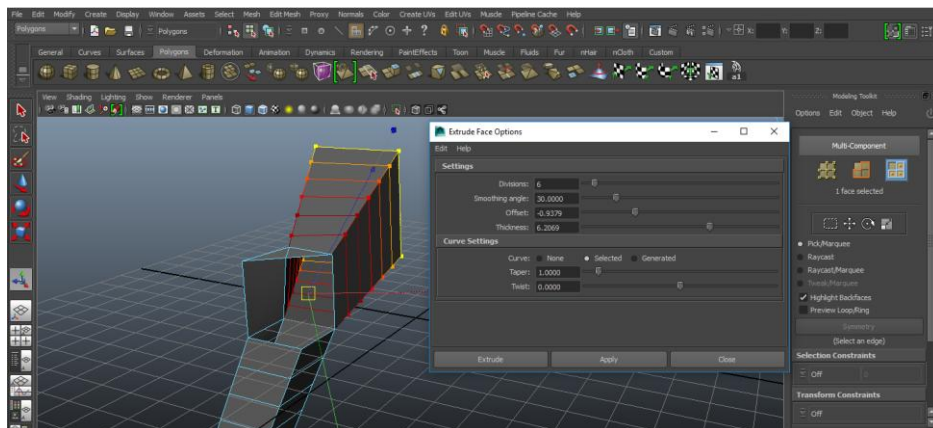
Detach < Components < Edit Mesh



• ابزار Extrude :

برای اکستروود کردن اجزای مختلف از یک پالیگان مانند *vertex*، *face* و یا *edge*، به بیرون یا داخل بکار می رود.

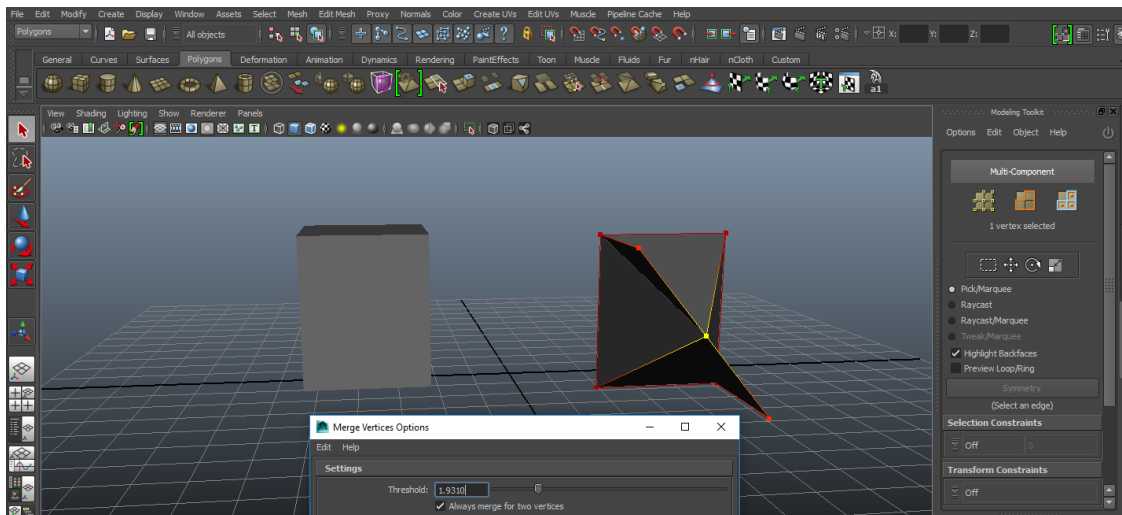
Extrude < Components < Edit Mesh



• ابزار Merge :

برای ترکیب کردن دو *vertex* استفاده می شود.

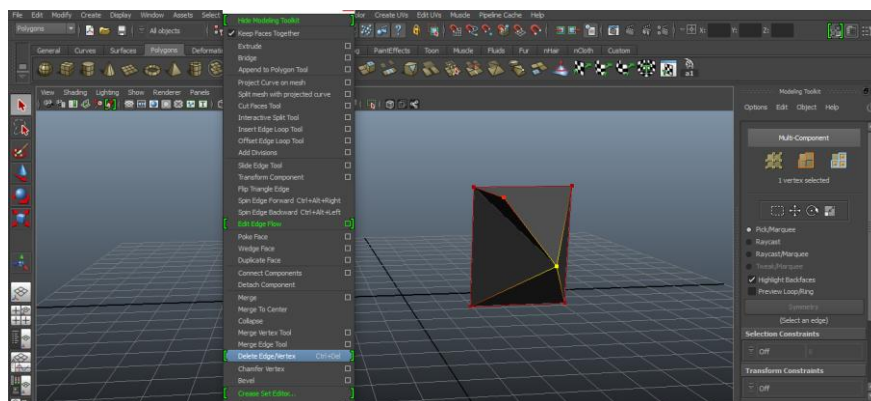
Merge < Components < Edit Mesh



ابزار Delete Edge/Vertex :

برای حذف کردن edge ها یا vertex های انتخاب شده از یک پالیگان آبجکت استفاده می شود.

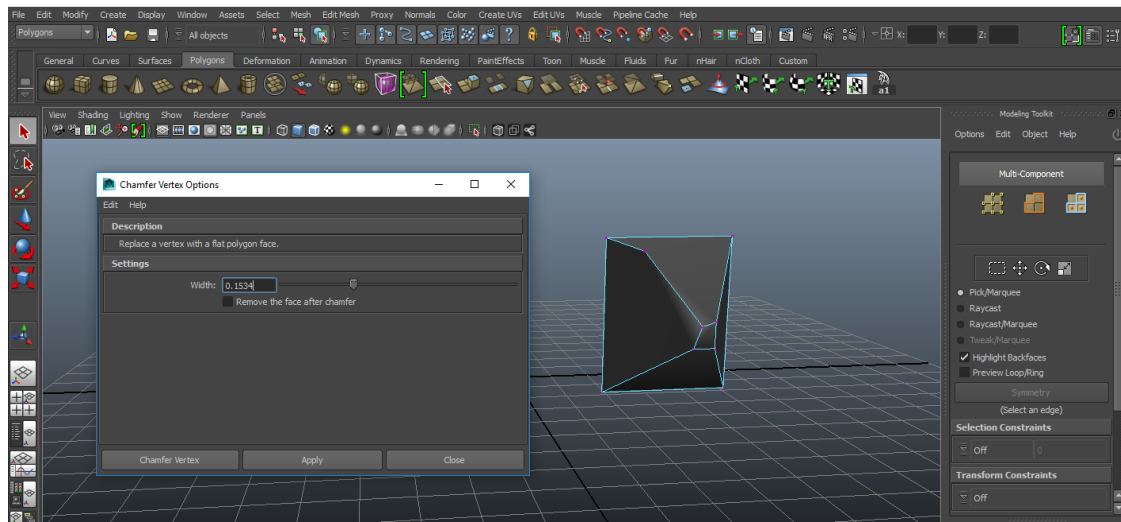
Delete Edge/Vertex < Edge < Edit Mesh



ابزار Chamfer Vertices :

برای جایگزینی یک ورتکس به منظور ایجاد یک گوشه ی chamfer شده بکار می رود.

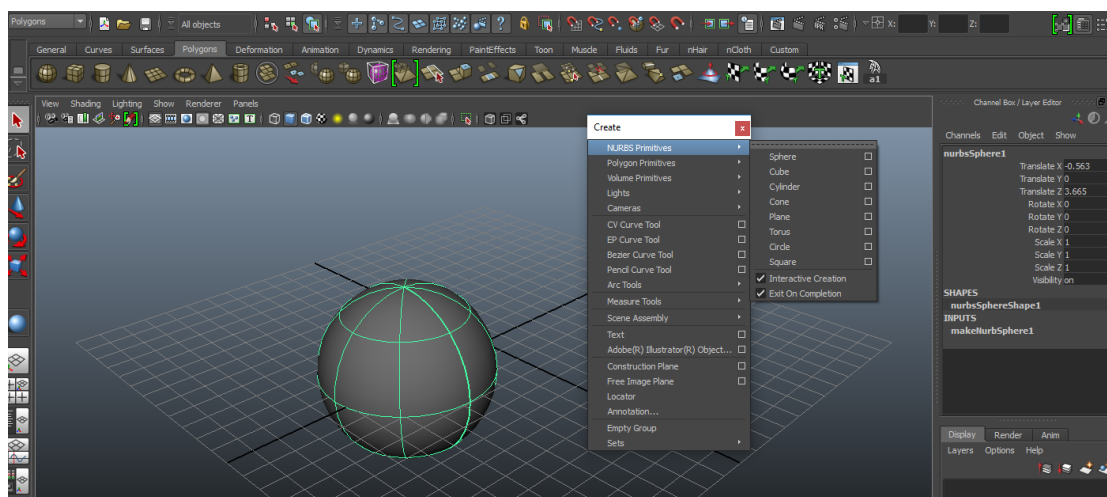
Chamfer Vertices /Vertex < Vertex < Edit Mesh



## ایجاد اشیای NURBS:

مدلسازی بر پایه ی NURBS برای ساختن سطوح با منحنی های پیچیده مناسب می باشد. سطوح NURBS را میتوان به صورت تعاملی و به سادگی تغییر داد.

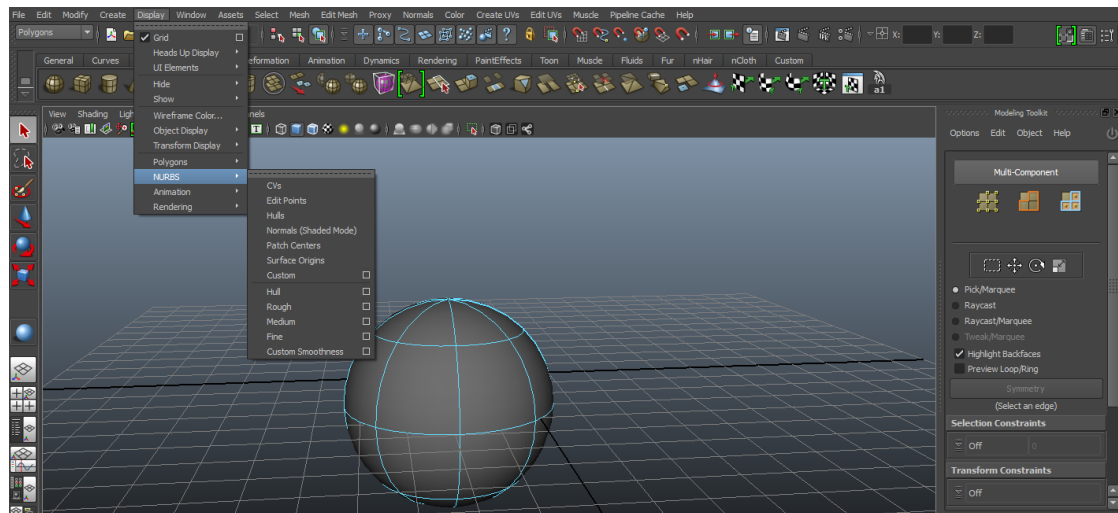
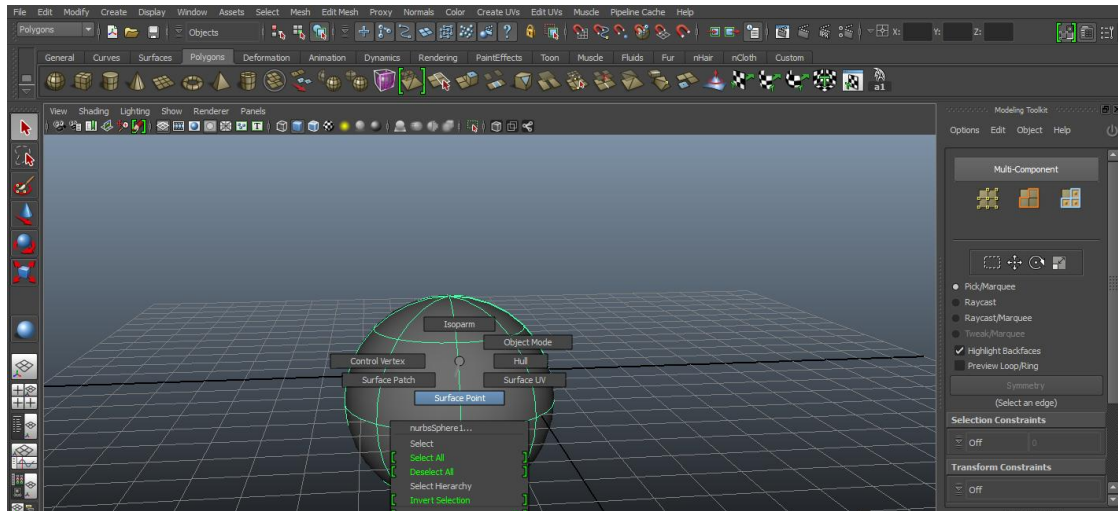
NURBS Primitives < Objects < Create



هرآبجکت NURBS دارای اجزای معینی می باشد مانند : Isoparm, Hull, Control Vertex ,

Surface Point و Surface Patch, Surface UV

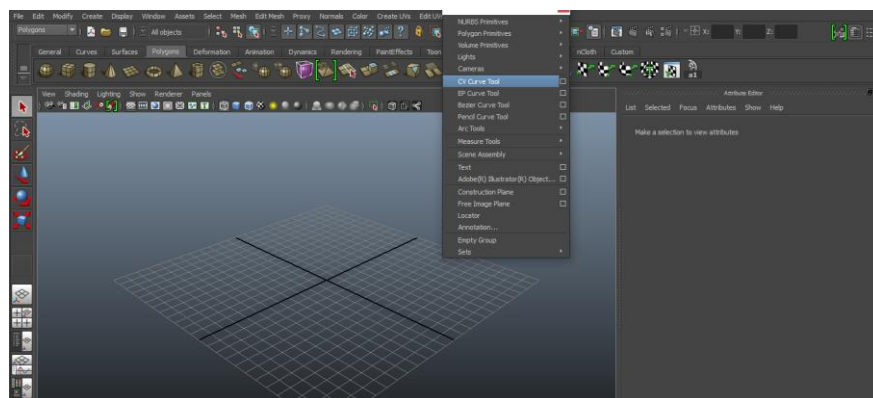




شما در مایا میتوانید NURBS Curve ها را با ابزارهای مختلفی ایجاد کنید. بعضی از این ابزارها عبارتند از:

• ابزار CV Curve Tool :

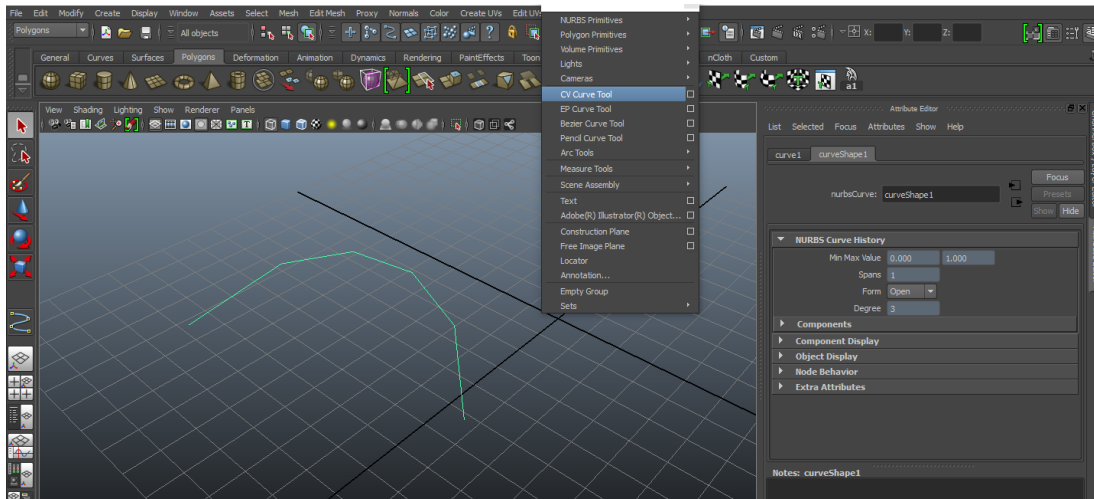
CV Curve Tool < Curve Tool < Objects < Create



برای ایجاد منحنی ها در viewport مورد استفاده قرار می گیرد.

• ابزار EP Curve Tool :

EP Curve Tool <-- Curve Tool <-- Objects <-- Create



برای ایجاد یک طرح کلی از یک منحنی با قرار دادن نقطه های ویرایش روی آن است.

• ابزار Pencil Curve Tool :

Pencil Curve Tool <-- Curve Tool <-- Objects <-- Create

مانند Brush یا قلم در نرم افزارهای دیگر عمل می کند. (ترسیم دست آزاد منحنی)

• ابزار Arc Tool :

Arc Tool <-- Curve Tool <-- Objects <-- Create

برای ایجاد منحنی های کمانی با قرار دادن نقطه هایی در viewport مورد استفاده قرار می گیرد.

## ابزار موجود برای ایجاد Surface یا سطح ها:

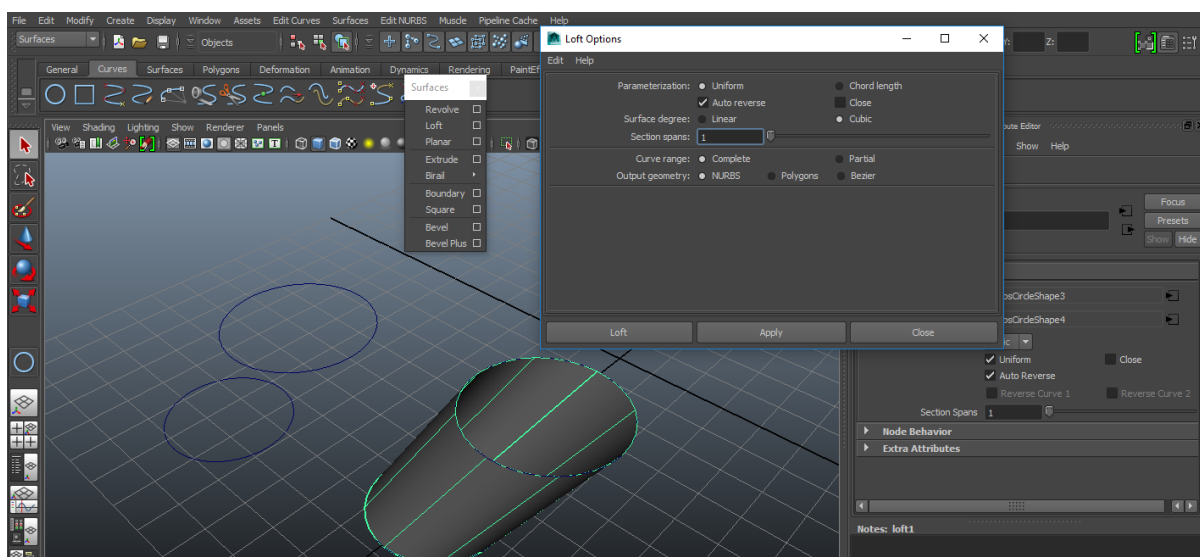
مایا مجهز به تعدادی ابزار برای ایجاد سطوح سه بعدی پیچیده است.

- ابزار Loft :

برای روکش کردن یک سطح روی منحنی های معرف استفاده می شود. (حداقل به دو منحنی نیاز داریم)

انتخاب Modeling از منو است

Loft <-- Create <-- Surfaces



- ابزار Planar :

برای ایجاد یک NURBS Surface با قرار گرفتن تمام ورتکس ها روی همان plane استفاده می شود.

Planar <-- Create <-- Surfaces

- ابزار Revolve :

برای ایجاد یک سطح دور منحنی معرف در طول محور مشخص شده استفاده می شود.

Revolve < Create < Surfaces

• ابزار Birail :

Birail < Create < Surfaces

برای ایجاد سورفیس ها با استفاده از یک منحنی یا دو منحنی معرف در طول دو منحنی که بعنوان مسیر مشخص می کنید، استفاده می شود.

• ابزار Extrude:

Extrude < Create < Surfaces

برای Extrude کردن یک آبجکت مشخص با کشیدن منحنی معرف آن در طول منحنی مسیر ، استفاده می شود.

• ابزار Boundary :

Boundary < Create < Surface

برای ایجاد یک سطح با پر کردن خطوط مرزی استفاده می شود.

• ابزار Square :

برای ایجاد یک سطح NURBS با استفاده از چهار خط متقاطع، استفاده می شود.

Square < Create < Surface

• ابزار Bevel :

برای ایجاد یک سطح NURBS با استفاده از اعمال تاثیر edge سه بعدی بر خطوط انتخاب شده ، استفاده می شود.

Bevel < Create < Surface

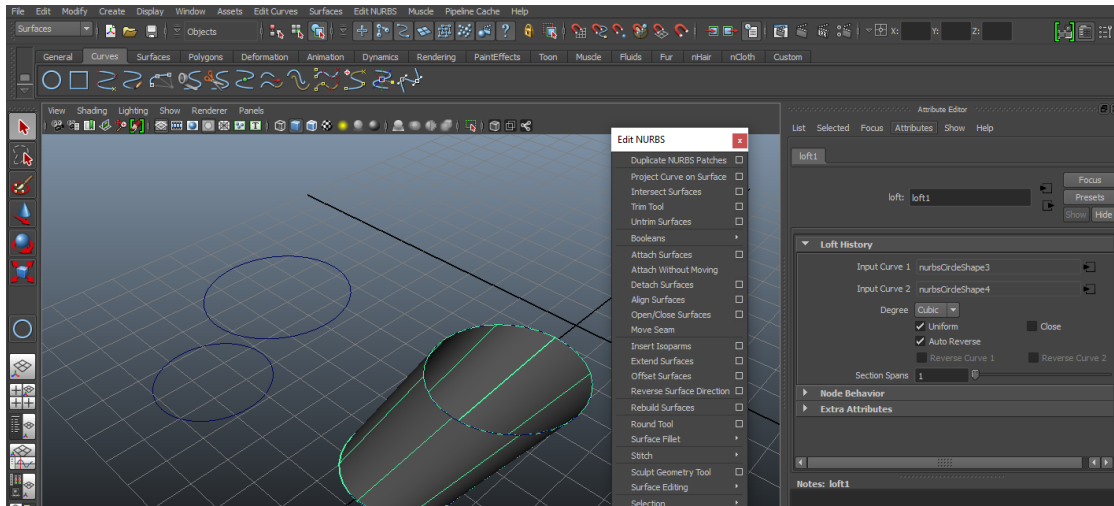
• ابزار Bevel Plus :

برای extrude کردن منحنی های بسته و افزودن bevel به سطح Extrude شده استفاده می شود.

Bevel Plus < Create < Surface

## ویرایش سطوح NURBS:

Edit NURBS Surfaces < Surfaces



• ابزار Duplicate NURBS Patch :

برای ایجاد سطح جدید از NURBS Patch وجود استفاده می شود.

• ابزار Trim :

برای پنهان کردن قسمتی از سطح NURBS که توسط منحنی ها مشخص شده ، استفاده می شود.

• ابزار Untrim :

برای برگرداندن قسمت trim شده استفاده می شود.

• ابزار Attach :

برای پیوند دو سطح NURBS استفاده می شود.

• ابزار Align :

برای تراز کردن دو سطح NURBS بکار می رود.

• ابزار Detach :

برای تقسیم سطوح NURBS به چند قسمت استفاده می شود.

• ابزار Open/Close :

برای باز کردن یا بستن سطوح NURBS مورد استفاده قرار می گیرد.

• ابزار Extend :

برای گسترش سطوح NURBS بکار می رود.

• ابزار Insert Isoparm :

برای قرار دادن Isoparm در سطح NURBS بکار می رود.

• ابزار Rebuild :

برای بازسازی سطوح BURBS بکار می رود.

• ابزار Sculpt Geometry Tool :

برای برجسته سازی و حجاری یک آبجکت NURBS یا Polygon به صورت دستی بکار می رود.

• ابزار Reverse Dierction :

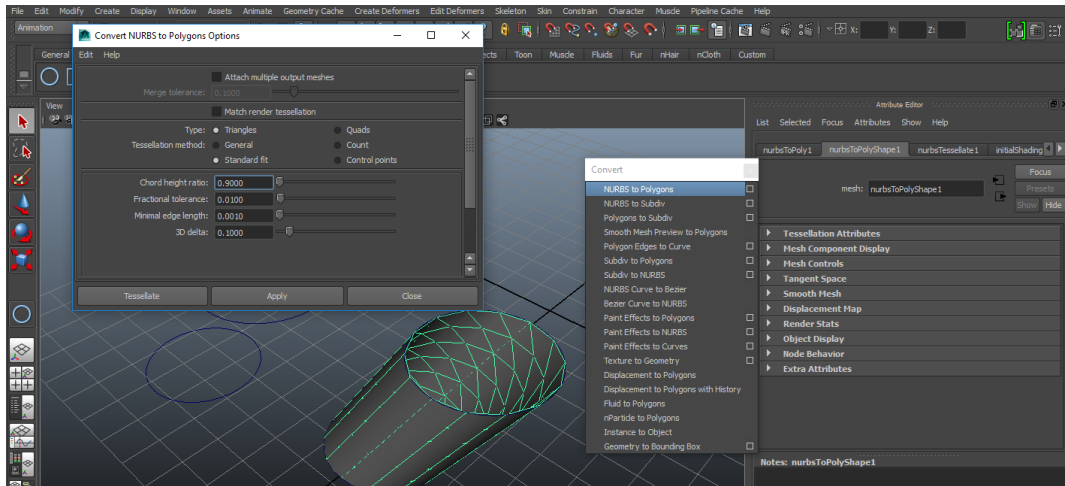
برای معکوس کردن یا عوض کردن جهت های U و V از سطح انتخاب شده بکار برده می شود.

• تبدیل NURBS به Polygon :

Convert NURBS to Polygons < Objects < Modify

• ابزار مبدل NURBS to Polygons برای تبدیل مش های NURBS به آبجکت های Polygon

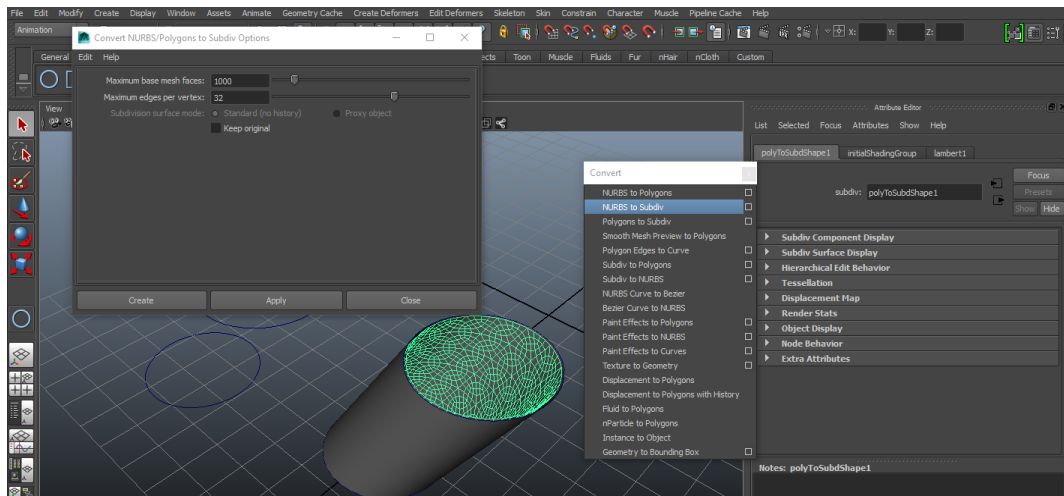
استفاده می شود.



## تبدیل NURBS به Subdiv :

NURBS to Subdiv <-- Convert <-- Objects <-- Modify

ابزار مبدل NURBS to Subdiv برای تبدیل مش های NURBS به مش های Subdiv بکار می رود.



پایان فصل سوم