



# Inventor B-Rep API

梁晓冬

Autodesk开发技术支持部 (Developer Technical Services)

# 欧特克开发者网络（ADN）

- Autodesk Developer Network

- 了解或加入ADN

[www.autodesk.com.cn/adn](http://www.autodesk.com.cn/adn)

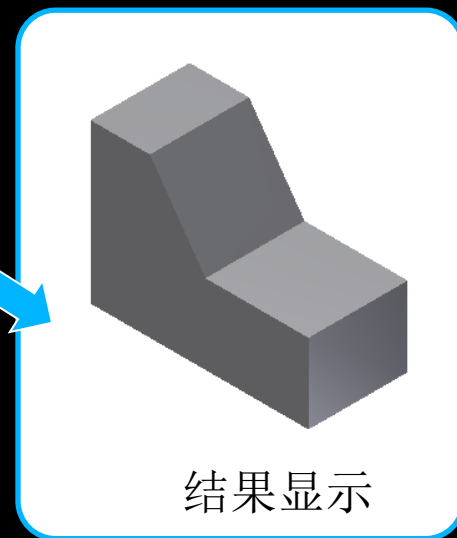
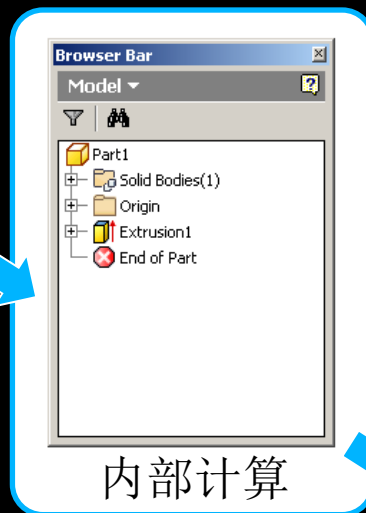
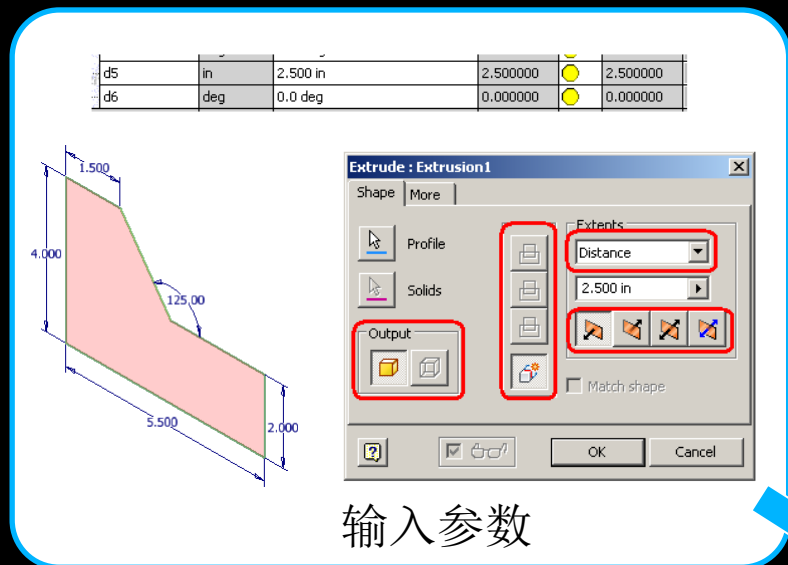
- 更多Autodesk开发技术视频课程下载

[http://www.adskconsulting.com/adn/cs/api\\_course\\_webcast\\_archive.php](http://www.adskconsulting.com/adn/cs/api_course_webcast_archive.php)

# 课程内容

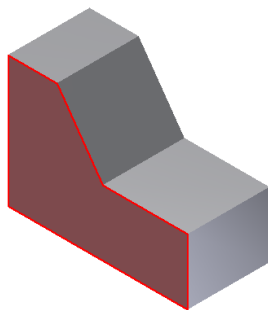
- 建模过程
- 边界表达法（B-Rep）
- 求解器
- 临时几何信息对象（TransientGeometry）
- 临时B-Rep对象（TransientBRep）
- B-Rep的等价表达

# 模型是怎么建立的?

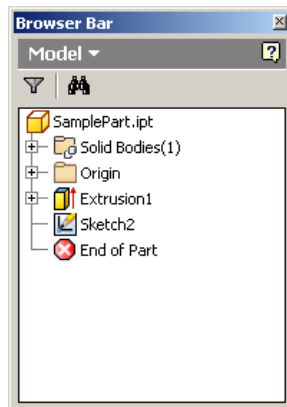


# 模型是怎么建立的?

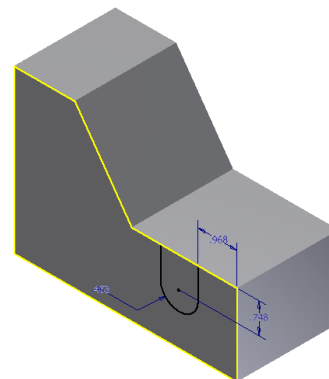
d9	in	0.968 in	0.968341	●	0.968341
d10	in	0.463 in	0.463498	●	0.463498
d11	in	0.748 in	0.748070	●	0.748070



输入参数

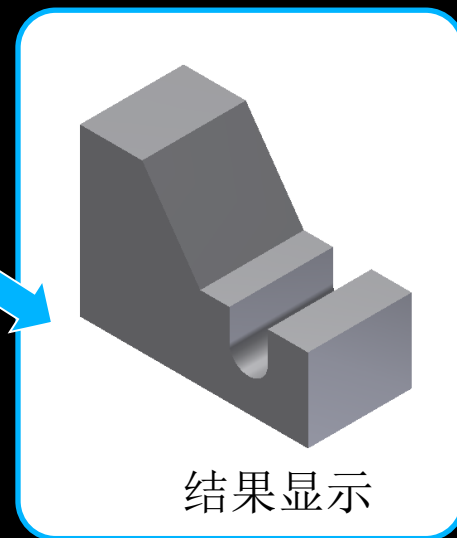
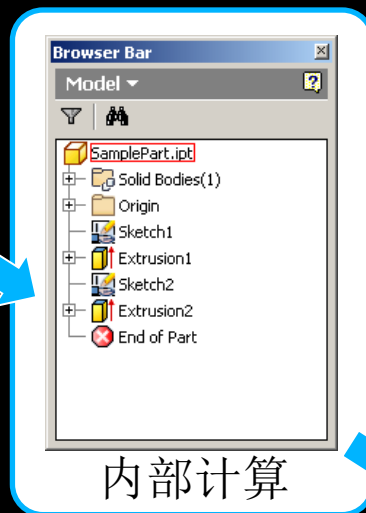
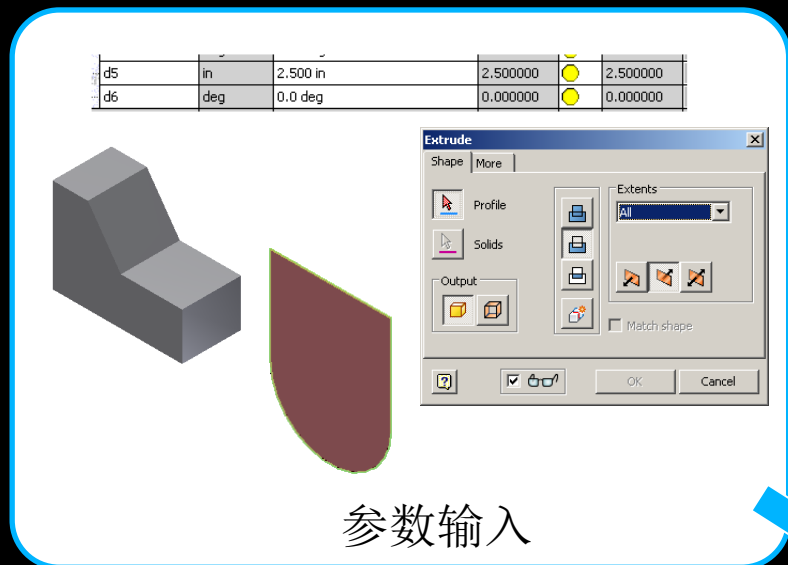


内部计算



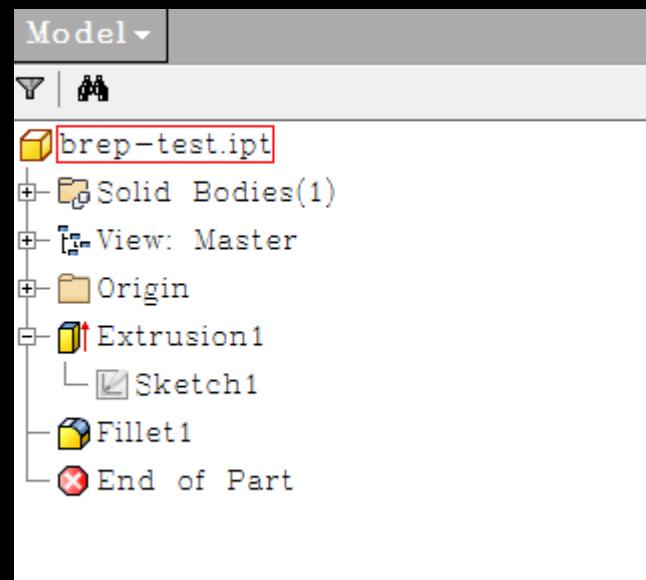
结果显示

# 模型是怎么建立的?



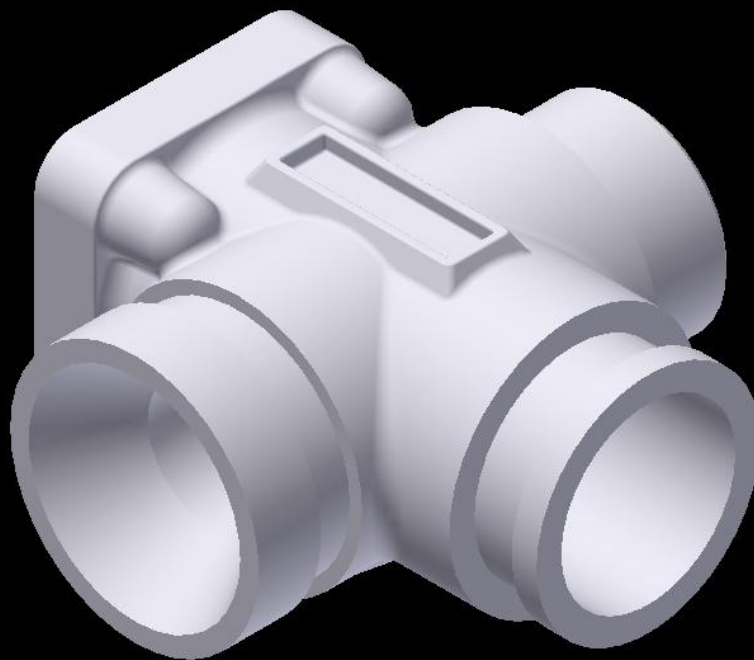
# 模型是怎么建立的？

- 浏览树体现了模型的创建结构
- 对参数或设置的修改将影响直接的结构，而其随后的结构也将重新计算. 最后，模型的几何表达重新计算
- 结构可以重新排序，忽略（抑制特征）甚至删除。从而得到不同的结果
- 整个模型是所有结构计算的结果



# 模型的几何含义

- 称之为“边界表达法”或简称 B-Rep
- 提供实体或曲面完整的几何表达





# 边界表达法(B-Rep)

- B-Rep 提供两方面信息:

- 拓扑

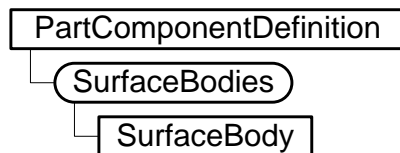
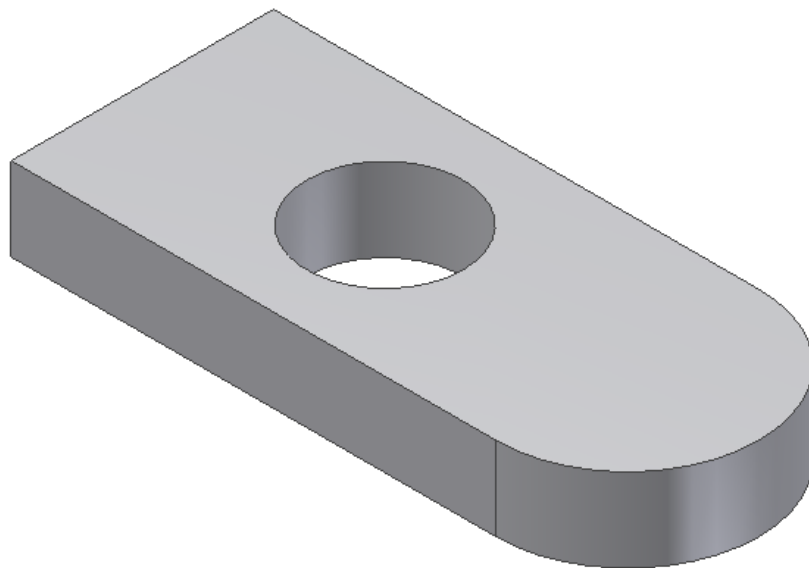
模型的层次结构（体，面，边，点）

- 几何信息

模型的几何信息（起点，终点，面积，曲率，法向）

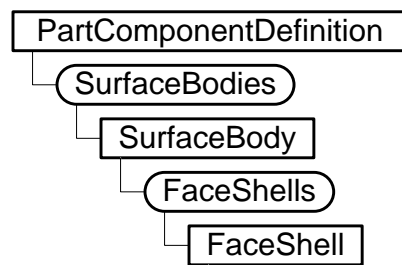
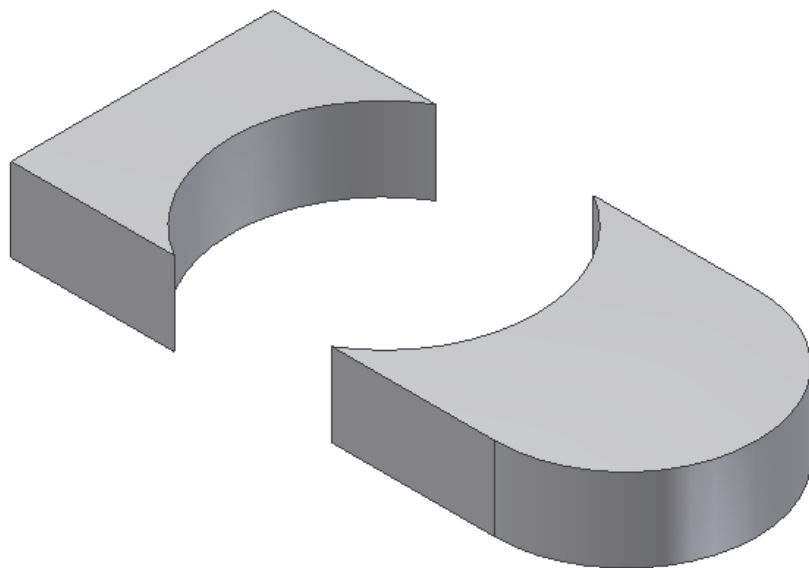
# 实体和曲面的拓扑信息

- SurfaceBody



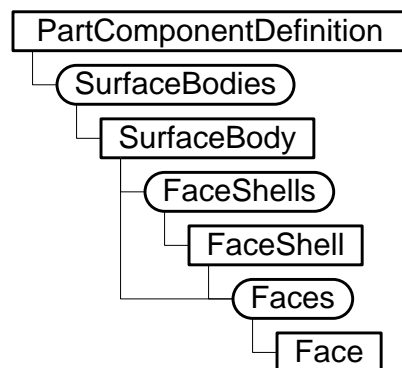
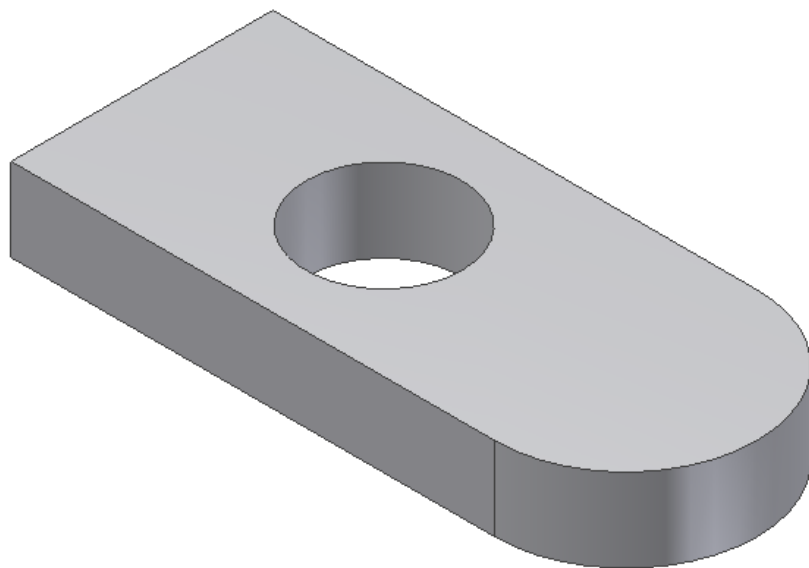
# 实体和曲面的拓扑信息

- FaceShell



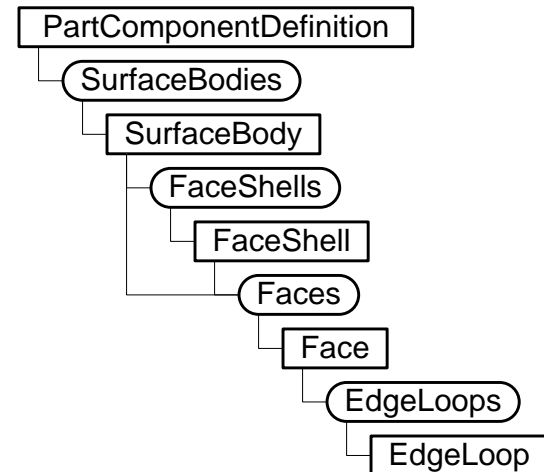
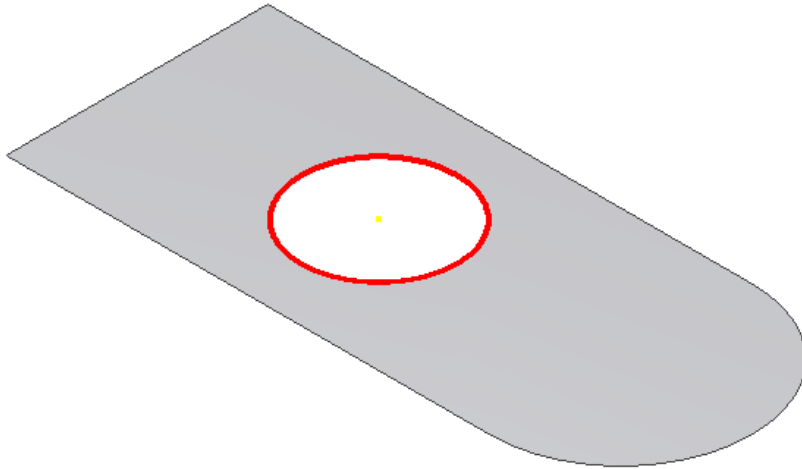
# 实体和曲面的拓扑信息

- Face



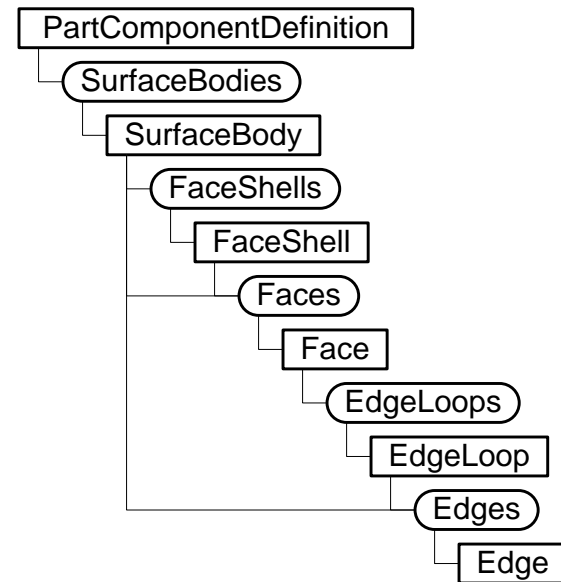
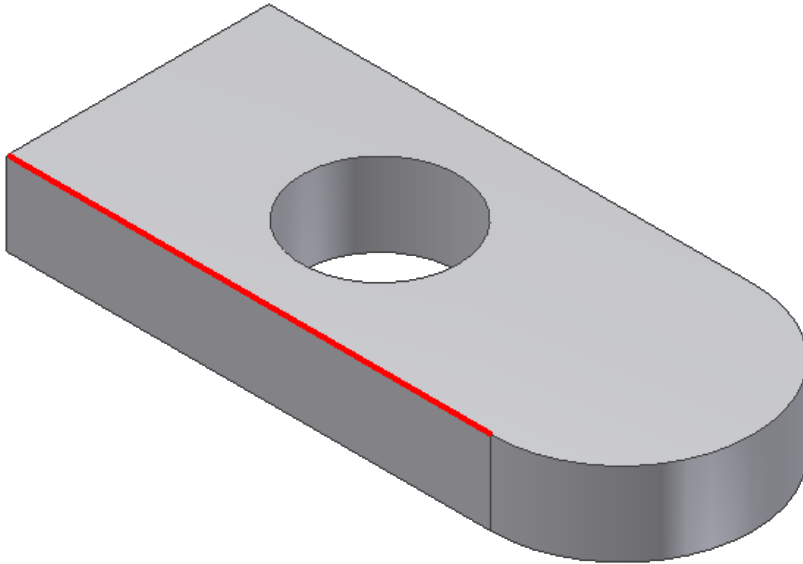
# 实体和曲面的拓扑信息

- EdgeLoop (连续边)



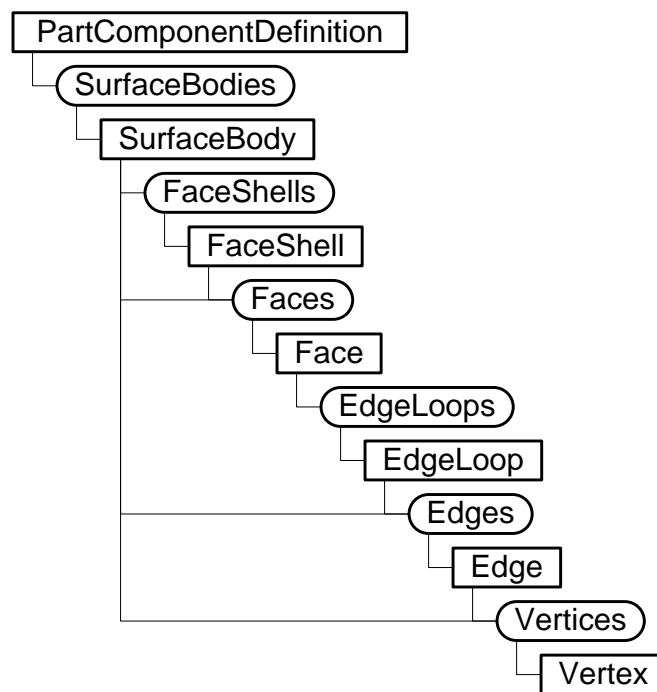
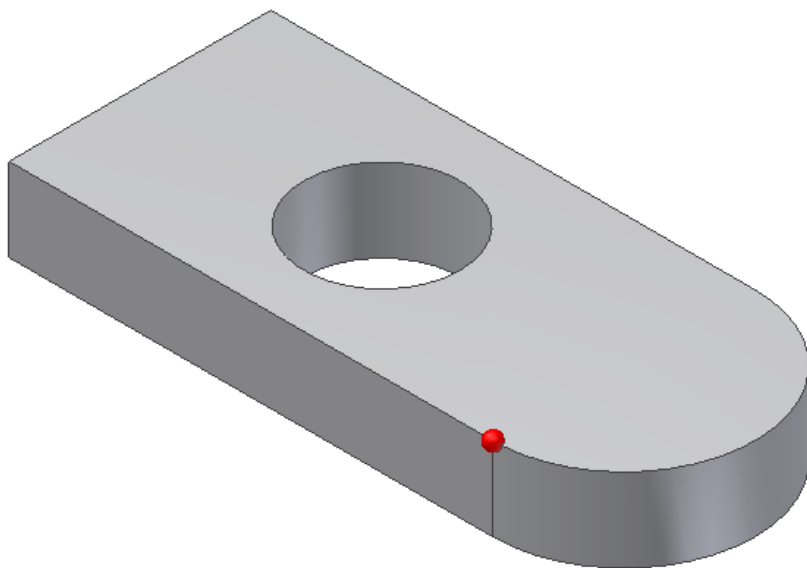
# 实体和曲面的拓扑信息

- Edge (边)



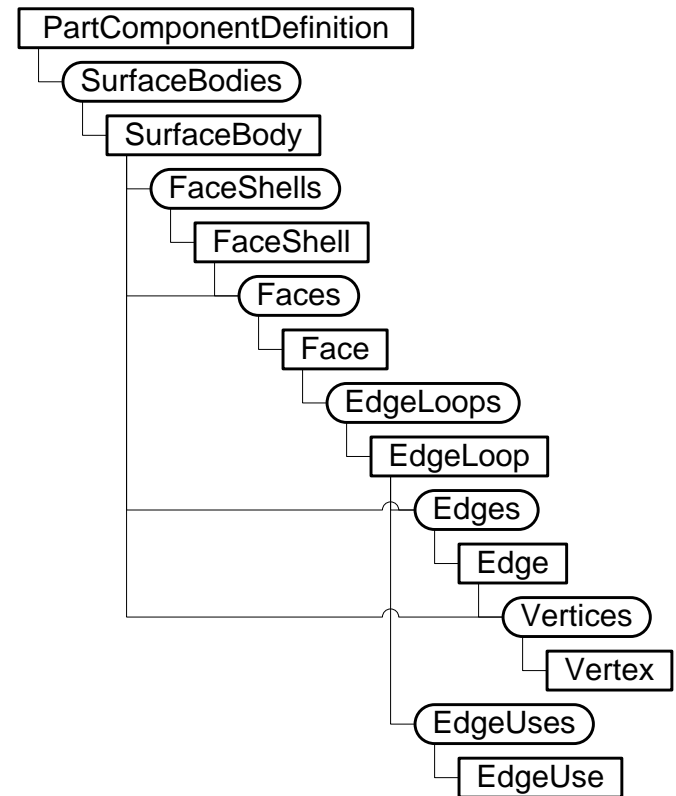
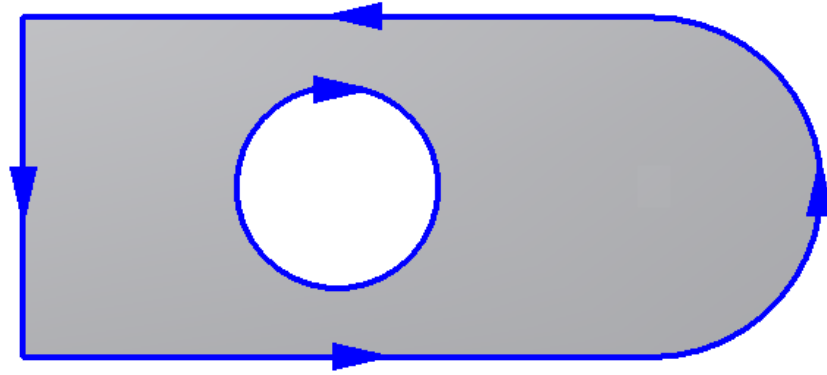
# 实体和曲面的拓扑信息

- Vertex (顶点)



# 实体和曲面的拓扑信息

- EdgeUse





# 拓扑方面的函数

- Vertex.Edges, Vertex.Faces
- Edge.Faces
- Edge.StartVertex, Edge.StopVertex
- Face.FaceShell, Face.SurfaceBody
- Edge.PointOnEdge
- Face.PointOnFace, Face.GetClosestPointTo
- Face.CreatedByFeature

# 如何访问到拓扑

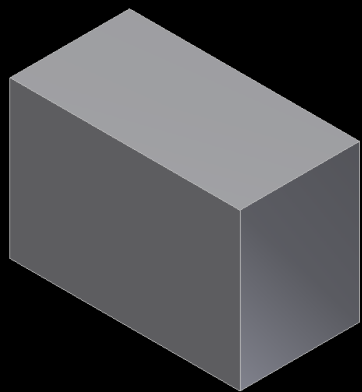
- **ComponentDefinition.SurfaceBodies 集合**. (Inventor 2010 之前只有单个 **SurfaceBody**. 从 2010 开始, 支持多个 **SurfaceBody**)
- 利用 B-Rep 结构访问 SurfaceBody
- 由特征获取 (所有特征都有: SurfaceBodies, Faces  
某些特征有: StartFaces, EndFaces, SideFaces)
- 依据特定点获取 (FindUsingPoint, LocateUsingPoint)
- 由射线相交查找 (FindUsingVector (从 2011 提供), FindUsingRay)
- Edge.TangentiallyConnectedEdges
- Face.TangentiallyConnectedFaces
- 用户选取
- 依据某些属性查找

# 演示：访问拓扑

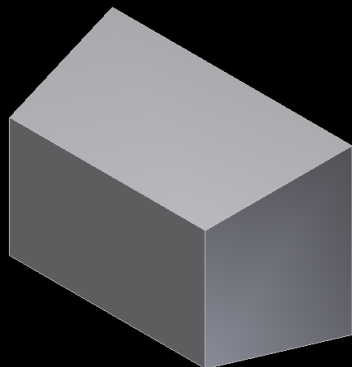
- 演示1：从SurfaceBody开始遍历拓扑结构
- 演示2：用户已选择好一个面。访问其边，顶点
- 演示3：给定某射线，找寻相交的拓扑信息

# 总结：拓扑

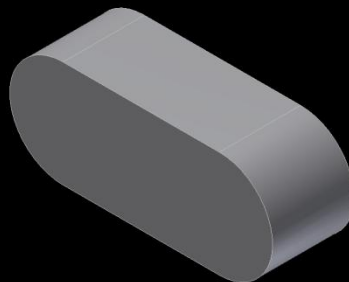
- 定义实体或曲面的结构
- 实体和曲面的区别？
  - 实体是封闭的 (无开放的边)
  - 实体有外面和内面之分
  - `SurfaceBody.IsSolid` 判定是否为实体
- 小竞猜：
  - 拥有6个面和12条边的模型可以是什么样的？



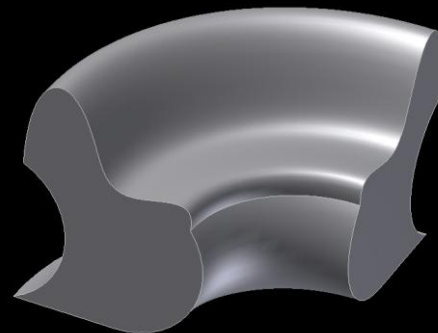
or



or

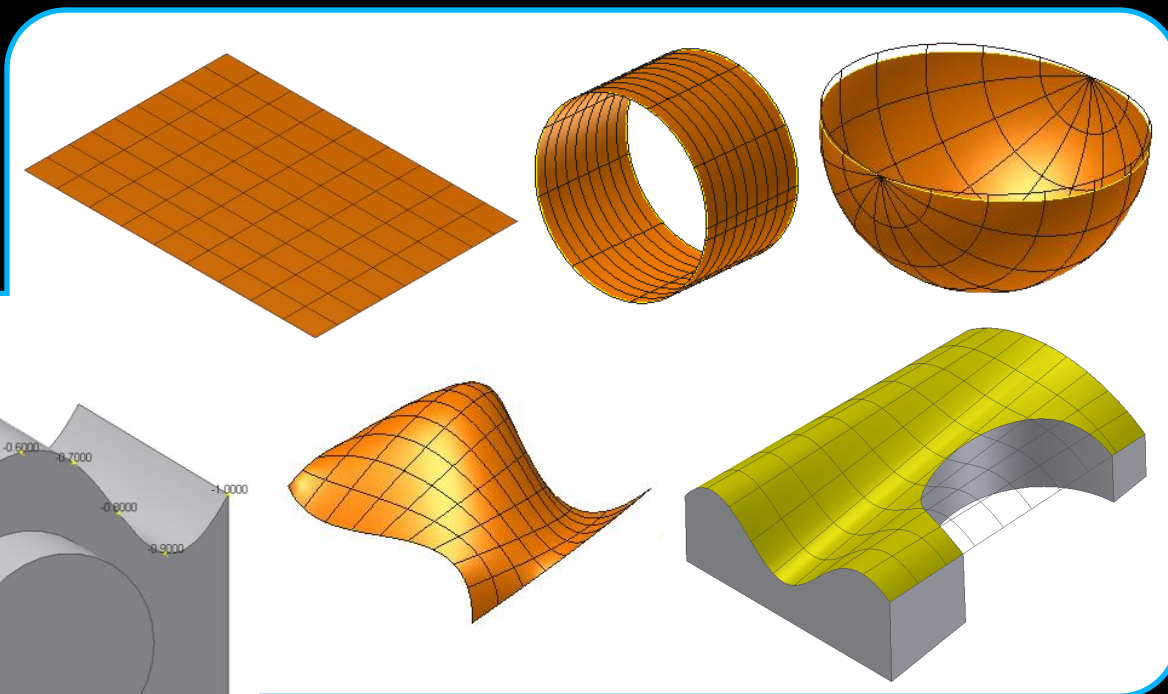
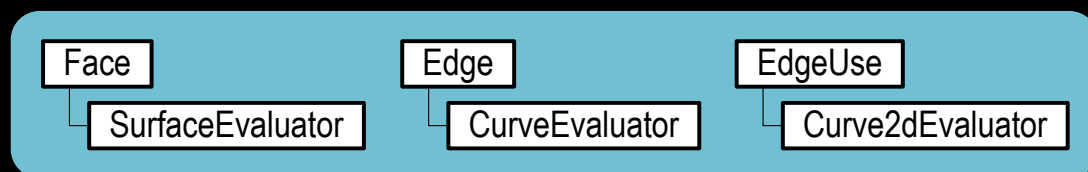


or



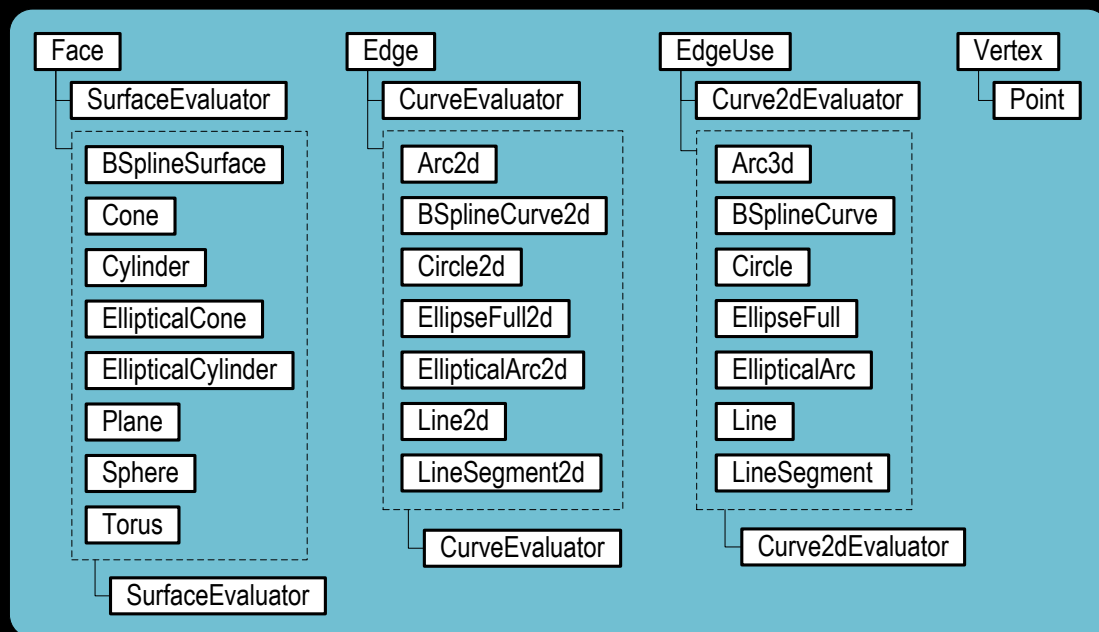
# 求解器 (Evaluator)

- 曲面和曲线都提供求解器, 获取 Face, Edge和 EdgeUse 对象的几何信息.
  - 参数化空间 / 模型空间 转换
  - 参数范围
  - 面积 (Face)
  - 长度 (Curves)
  - 法向
  - 曲率
  - 切线
  - IsParamOnFace



# 非拓扑的几何信息（Geometry）

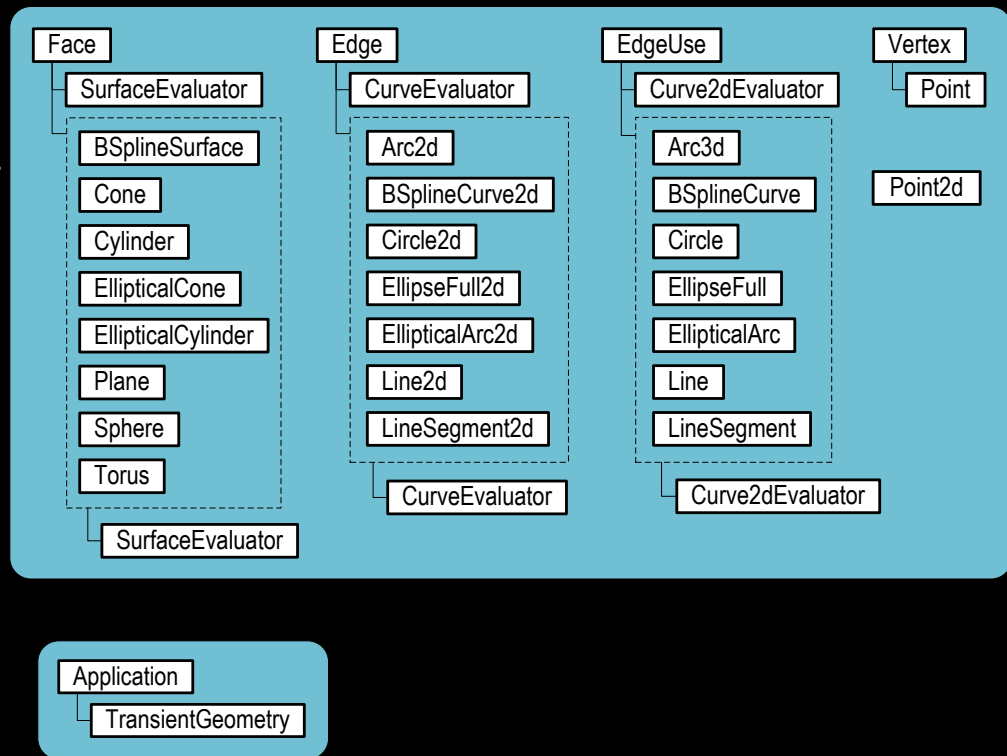
- 定义模型的形状
- 可从拓扑获取
  - Face.Geometry, Face.SurfaceType
  - Edge.Geometry, Edge.GeometryType
  - EdgeUse.Geometry, EdgeUse.CurveType
  - Vertex.Point



- Geometry的求解器无拓扑信息

# Transient Geometry

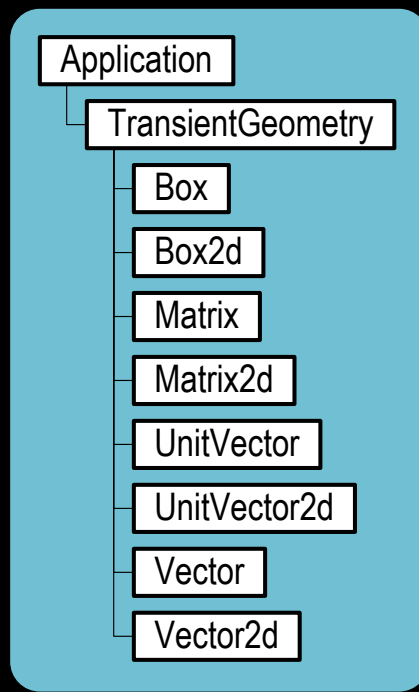
- 模型的拓扑结构和几何信息都不能修改
- 临时几何信息是拓扑结构几何信息的快照，可编辑。



- 几何信息中的所有曲面无边界。 **Line** 和 **Line2d** 无界。**LineSegment** 和 **LineSegment2d** 有界

# Transient Geometry 数学方面对象

- ***TransientGeometry*** 可创建几何学的对象，也提供了一些用于数学计算的方法





# 常用Transient Geometry 函数

- **Line.DistanceTo**(*Point* As Point) As Double
- **Line.IntersectWithCurve**(*Curve* As Object,  
[*Tolerance* As Double]) As ObjectsEnumerator
- **Line.IntersectWithSurface**(*Surface* As Object,  
[*Tolerance* As Double]) As ObjectsEnumerator
- **Line.IsColinearTo**(*Line* As Object,  
[*Tolerance* As Double]) As Boolean
- **Line2d.IntersectWithCurve**(*Curve* As Object,  
[*Tolerance* As Double]) As ObjectsEnumerator
- **Point.DistanceTo**(*Point* As Point) As Double
- **Point.IsEqualTo**(*Point* As Point,  
[*Tolerance* As Double]) As Boolean

# TransientBRep 对象

- TransientBRep用于在临时空间里创建和操作B-Rep对象。
- 临时空间里的B-Rep对象不显示，也不会保存到文档，也不会参与事务
- TransientBRep方法:
  - **Copy** : 创建输入参数SurfaceBody的拷贝。可拷贝参数化实体为临时实体
  - **Create** : 根据B-Rep图元定义创建实体
  - **DoBoolean** : 对B-Rep实体做布尔运算
  - **Transform** : 变换
  - 可将临时空间创建的实体作为非参数化实体加入到模型-NonParametricBaseFeature

# B-Rep的等价表达

- SurfaceBody 或 Face的等价 NURBS 表达
  - SurfaceBody.AlternateBody
  - Face.AlternateBody
- 曲面的面片表达
  - SurfaceBody.CalculateFacets
  - SurfaceBody.GetExistingFacets
- 边的离散笔划
  - Edge.CalculateStrokes
  - Edge.GetExistingStrokes

# 演示

- 演示 1: 求spline的分割点
- 演示 2: 求Brep边某些点的切向
- 演示3: 利用TransientBRep创建非参数化特征
- 演示4: 获取体的等价 NURBS 表达

说明: 演示用辅助函数使用了Client Graphics

Autodesk®