

# 3D Geometry Types in OpenCascade

[eryar@163.com](mailto:eryar@163.com)

摘要 Abstract: 本文对 OpenCascade 中的几何类型进行简要介绍。文章内容来源为 OpenCascade 的介绍文档 overview。

关键字 Key Words: OpenCascade、Geometry

OpenCascade 中 Geom 包提供了符合 STEP part42 部分的三维几何对象的实现。特别提供了以下功能:

- 对点、向量、曲线、曲面的描述;
- 它们在三维坐标空间中的位置;
- 它们的几何变换, 如平移、旋转、镜像、缩放, 或者这些变换的组合;

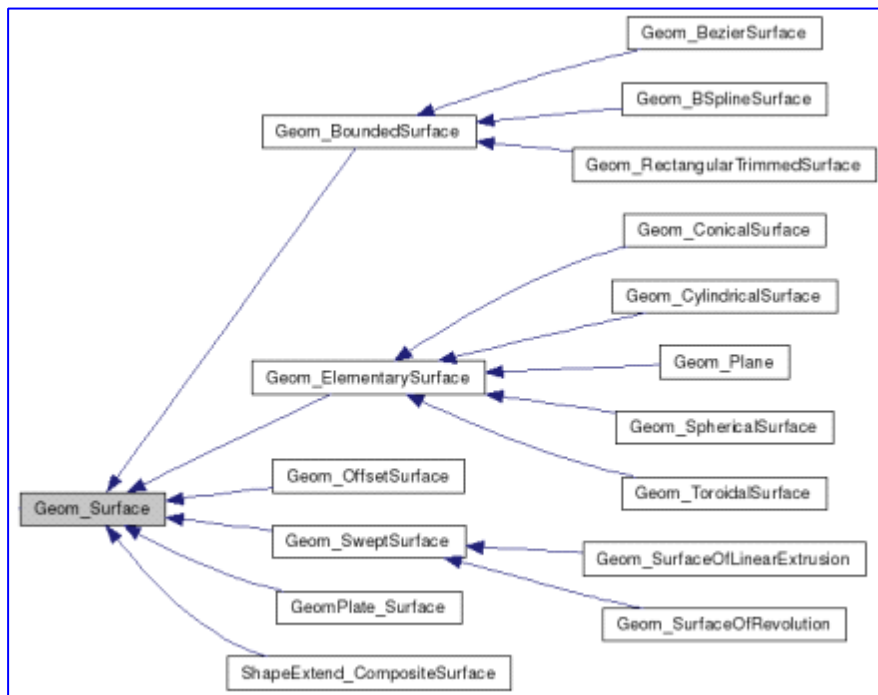
几何曲线曲面 (Geom Curves and Surfaces) 的重要特点是他们是参数化的 (parameterized)。每个类都提供了对曲线、曲面参数方程相关计算的功能。特别地, 计算如下点:

- 曲线上参数  $u$  对应的点;
- 曲面上参数  $(u, v)$  对应的点;
- 曲面上参数  $(u, v)$  处的 1, 2, ...,  $N$  次导数的向量;

由于曲线曲面是参数表示的, 所以 Geom 曲线、曲面是有方向 (oriented) 的。OpenCascade 还提供了与参数表示的有向的曲线曲面不同的, 类名相同或相似的包 gp。Geom 包还提供了将 Geom 与 gp 包中曲线曲面互相转换的功能。Geom 提供了更复杂的曲线曲面, 包含:

- Bezier 和 B 样条曲线曲面 Bezier and BSpline curves and surfaces;
- 扫掠曲面, 如旋转、拉伸曲面 swept surfaces, revolution and linear extrusion surfaces;
- 裁剪曲线曲面 trimmed curves and surfaces;
- 偏移曲线曲面 offset curves and surfaces;

Geom 包中的对象根据继承结构来组织, Geom\_Surface 的类图如下所示:



所以，球（具体类为 `Geom_SphericalSurface`）也是一个初等曲面（`elementary surface`），因为他由 `Geom_ElementarySurface` 派生。`Bezier` 曲面（具体类为 `Geom_BezierSurface`）也是一个有界曲面（`bounded surface`），因为他由 `Geom_BoundedSurface` 派生。这两种曲面还都是曲面（抽象类 `Geom_Surface`）。由抽象基类 `Geom_Geometry` 派生的曲线、点、向量，描述了 `Geom` 包中的几何对象通用的属性。

这个派生结构是开放的，也可用来定义新的对象。

最后，`Geom` 对象也在更复杂的数据结构中使用。这也是拓扑数据结构（`topological data structure`）中使用他们的原因。例如：

`Geom` 包使用 `gp` 包中的功能来实现初等代数积分和对几何对象的基本分析；

描述可用于 `Geom` 对象的几何变换；

描述 `Geom` 对象的初等数据结构。

毕竟包 `Geom` 主要是提供数据而不是算法。可使参考包 `GC` 去查找关于构造 `Geom` 对象的更多算法。