

自由曲面建模 (3学时+2学时)

曲面建模

- 案例：飞机机翼、汽车车身、轮船船体等 —— 相关学科：CAGD计算机辅助几何设计
- 区分2个概念
 - 插值：用一组数据点来指定曲线的形状，曲线精确地通过给定的数据点且形成光滑的曲线
 - 逼近：用一组控制点来指定曲线的形状，曲线被每个控制点所吸引，但实际上并不经过这些控制点
- 方案之一：Bezier曲线，然后，Bezier曲面 —— 来源：法国雷诺汽车公司的Bezier、雪铁龙汽车公司的de Casteljau

Bezier曲线

- 给定 $n+1$ 个控制点，来定义 n 次Bezier曲线
 - 控制点（控制多边形）、Bernstein基函数
 - 控制点关于Bernstein基函数的加权和
- 一次Bezier曲线 —— 两个控制点（与插值形式一致） —— 几何意义：直线
- 二次Bezier曲线 —— 三个控制点
 - 几何意义：抛物线 —— 缺少灵活性
 - 连续插值递归：de Casteljau算法
- 三次Bezier曲线
 - 四个控制点 —— 几何意义：自由曲线（多边形凸包） —— 最灵活（多种形状）、最常用
 - 切向量 —— 求导
 - 应用
 - 使用一段三次Bezier曲线可模拟 $1/4$ 单位圆弧
 - 复杂曲线：多段三次Bezier曲线的光滑拼接

Bezier曲面

- 曲面由曲线拓广而来，即 双参数曲面 —— 最常用：双三次Bezier曲面 —— 应用：拼接双三次Bezier曲面来构造复杂曲面
- 双三次Bezier曲面
 - u, v 两个方向的两组三次Bezier曲线交织而成
 - 16个控制点 —— 角上的4个控制点位于曲面上
 - 曲面的边界由4条三次Bezier曲线组成
 - 曲面递归细分 —— 四叉树递归划分法
 - 直到：分割出的子曲面近似为平面四边形
 - 或需要着色，将每个四边形再转换为两个小三角形
 - 法向量
 - 应用：为曲面添加光照或纹理效果 —— 采用：每个细分网格点的法向量
 - 计算：曲面上一个细分点的法向量，是该点两个方向切向量的叉积

实验 (3) : Bezier曲线与曲面

- (1) 本书实验7：使用三次贝赛尔曲线绘制圆
- (2) 本书实验8：：回转法构造球