

# 实验三 三维模型网格编程入门

注意事项：如果你正在接受这些训练，表示你已经同意我们之间的版权协议。请严禁将这些练习的代码（包括你自己的代码）在不经允许的情况下在公共网上公布和散播。一经发现后果自负。谢谢！—吴文明(wwming@hfut.edu.cn)

## 1. 实验任务

熟悉网格处理框架，并使用OpenMesh实现简单的网格顶点度数（Vertex Valence）可视化。

该框架是一个简单的C++网格工具，作为MS Visual Studio 2019项目提供。启动应用程序，一个基于OpenGL/GLUT的图形用户界面将显示系统默认的三维模型（茶壶）。这个简单的图形用户界面允许通过以下的鼠标控制对加载的网格进行观察。

- 鼠标左击：旋转视图
- 鼠标中击：在X和Y轴上的视图
- 鼠标左-中同时点击：放大和缩小

鼠标右击窗口将获得一些渲染选项，如图1所示。

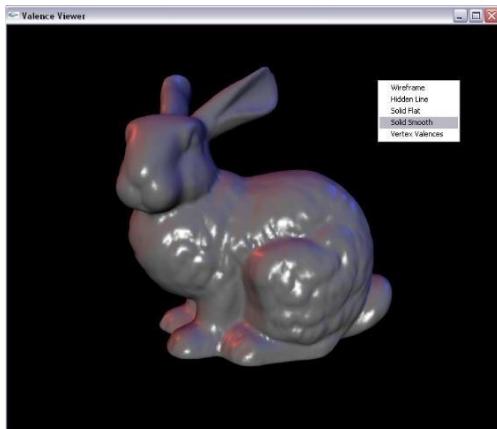


图1：图形用户界面的完整截图。选择了 "Solid Smooth" 渲染模式。

## 2. 实验流程

### (1) 加载斯坦福兔子模型

解决方案sln文件可以在 "MSVC/MeshCourse.sln" 中找到。以Debug和Release模式建立项目，并加载一个网格。该应用程序位于 "MSVC/release/" 和 "MSVC/debug/" 中。

鼠标右击 01-ValenceViewer Project → Properties → Configuration Properties → Debugging，设置 Command Arguments: ..\..\data\bunny.off

实验要求：给出图形用户界面中兔子模型不同渲染模式下的完整截图。

## (2) 三角形网格的顶点度数

顶点度数的定义：三角形网格中一个顶点 $x_i$ 的度数 $v(x_i)$ 是 $x_i$ 的1邻域 $N(x_i)$ 中的顶点数量。特别是， $N(x_i)$ 的顶点与 $x_i$ 有一条边相连。

应用程序的入口点（主函数）位于 "valenceview.cc" 中。首先，一个ValenceViewer对象被实例化，然后通过 "open\_mesh" 函数加载一个网格，在程序进入GLUT主循环以显示GUI窗口之前，立即调用 "calc\_valences()" 和 "color\_coding()" 函数。

在 "ValenceViewer.cc" 中实现 "calc\_valences()" 函数。它应该计算Mesh中所有顶点的值，并将其存储在一个自定义属性中，需要为每个顶点定义这个属性。"mesh" 被定义为超类 "MeshViewer" 的一个受保护成员变量。可以自由地修改ValenceViewer类，但要在实验报告中进行相应的描述。

实验要求：实现 "calc\_valences()" 函数，随机打印一些顶点的度数。

## (3) 颜色可视化

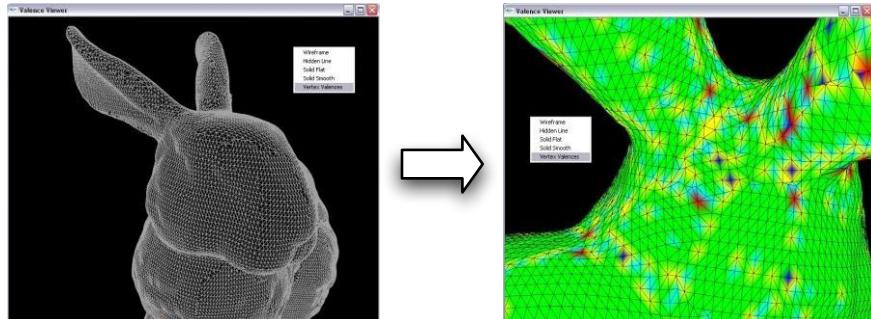


图2：左图中没有设置颜色，只有网格的线框是可见的。右图中顶点度数的颜色可视化。

为了可视化网格顶点度数，需要为每个顶点设置一个有意义的颜色，代表顶点度数。颜色渲染是由框架处理的，可以通过右击GUI窗口菜单项"Vertex Valences"来访问。

定义一个有意义的顶点度数着色函数 $c: N \rightarrow [0, 255]^3$ ，在提交的报告中进行相应的描述。在 "color\_coding()" 中实现着色函数。顶点着色应该使用OpenMesh预定义的自定义属性来完成，以便进行渲染。

实验要求：实现 "color\_coding()" 函数，GUI窗口中兔子模型顶点度数可视化的完整截图。