

OpenCascade MeshVS Usage

eryar@163.com

Abstract. MeshVS means Mesh Visualization Service. It can be used to representation mesh in different style, such as colored stress patterns mesh, mesh with text and mesh like vector(with arrow). So MeshVS usually used for CAE programming. This paper focus on the MeshVS usage.

Key words. OpenCascade, Mesh, MeshVS, Colored stress Patterns

1. Introduction

视觉是人类获取外部信息和相互交流的主要手段。科学计算可视化包括曲线曲面拟合、坐标变换、体绘制等，核心是物理场可视化。这是因为研究人员或者工程师主要关心的内容是温度场分布、结构位移、材料变形、流场速度、应力应变分布等。这些工程数据全部是以场的形式存在，构成了数学意义上的标量场、矢量场和张量场。因此，标量场、矢量场和张量场的可视化占据了科学计算可视化技术研究的主导地位。——王成恩《面向科学计算的网格划分与可视化技术》。

在 OpenCascade 中的包 MeshVS 提供了网格的可视化功能。使用包 MeshVS 提供的类和简单函数可以实现网格的灵活显示：

- 显示网格，也可以隐藏部分网格及顶点；
- 使用简单通用的接口来显示计算和分析的结果；
- 数据有多种视觉效果：彩色云图 colors、点图标 vectors、带文字 texts 和变形网格 deformed mesh；
- 网格实体的交互选择；

本文主要介绍 OpenCascade 中 MeshVS 的使用方法。对有需要网格可视化功能的读者，可以直接使用 OpenCascade 中提供的这个功能。对其实现算法感兴趣的读者，可以结合相关书籍，对其实现原理进行研究。

2. Test Mesh in Draw Test Harness

在 OpenCascade 提供的文档《Test Harness User's Guide》中有一个章节，示例了 MeshVS 的用法 AIS Viewer-Mesh Visualization Service。先通过这些 Tcl 的命令，来展示一下 MeshVS 的显示效果。

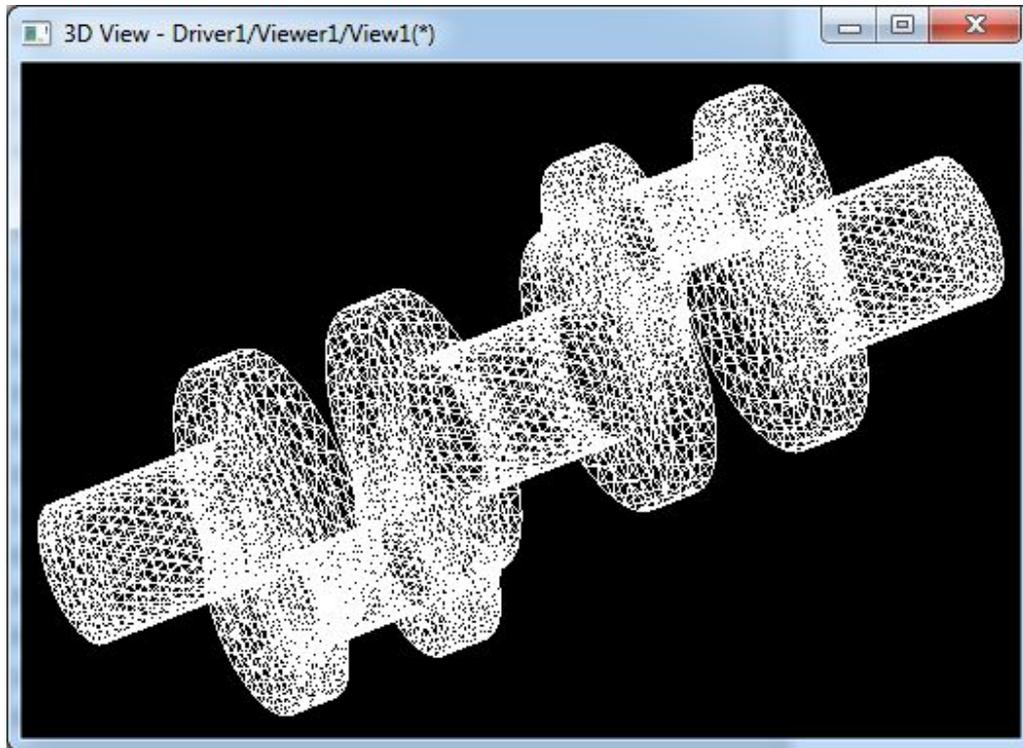


Figure 2.1 Use meshfromstl Command to Display the Mesh

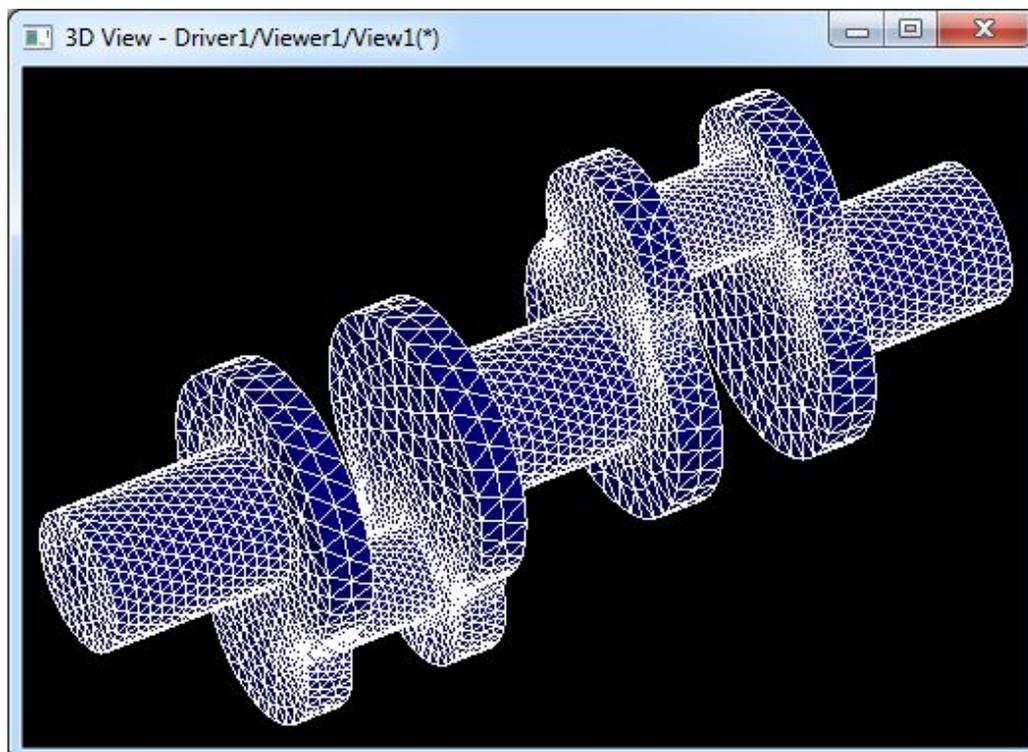


Figure 2.2 Display the Mesh in Shading Mode

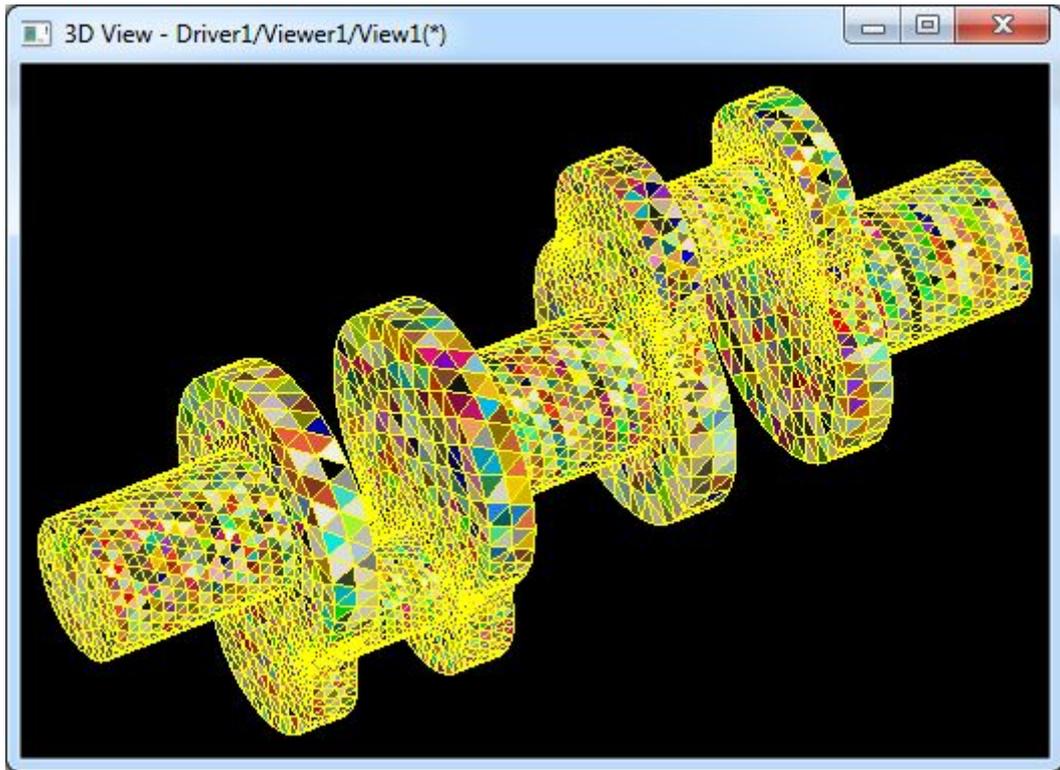


Figure 2.3 Different color for each element of the Mesh

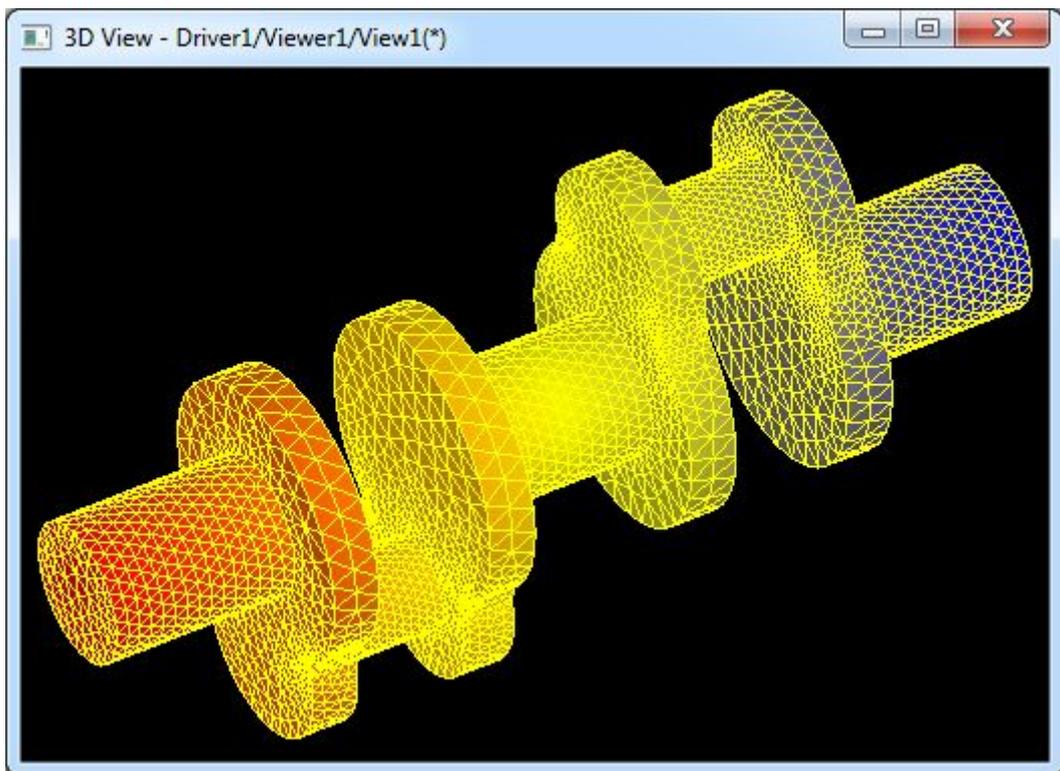


Figure 2.4 Different Color for each node with texture interpolation

上图所示是彩色云图（Colored Stress Patterns）的可视化。云图是一种应用广泛的标量场可视化方法，云图在颜色与标量数据之间建立某种确定映射关系，在计算机屏幕上绘制一个颜色离散变化的图像来显示科学计算结果。云图将标量场定义域的数据映射成不同的颜色，从而通过颜色变化来反映数据场中数据的变化规律。

3. MeshVS Usage

在《Visualization User's Guide》中对 MeshVS_Mesh 的使用方法进行了详细说明，在此对其简单翻译一下。

MeshVS_Mesh 是一个可交互的表示网格的对象，与 AIS_Shape 不同的是其几何数据由数据源 (Data Source: MeshVS_DataSource) 来描述顶点 node 和元素 element。所以，可以自定义数据源。然而，数据源 (Data Source) 并没有提供任何属性信息，如顶点的颜色 (nodal colors)，但是可以通过选择不同的显示生成器 (Presentation Builder) 方式来实现。

MeshVS_Mesh 的显示都是由显示生成器 (Presentation Builder: MeshVS_PrsBuilder) 来生成。通过选择不同的显示生成器来生成不同样式的网格，甚至可以自定义显示生成器。

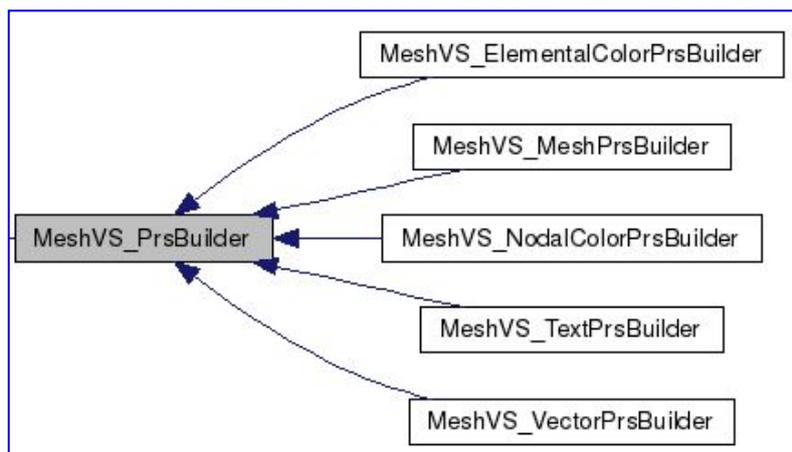


Figure 3.1 Different Presentation Builder for Different Style

由上图可知，显示生成器有五种样式：

- MeshVS_MeshPrsBuilder: 基本显示生成器，只用来显示网格；
- MeshVS_TextPrsBuilder: 文本显示生成器，可以用来在网格中显示文本；
- MeshVS_VectorPrsBuilder: 向量显示生成器，可以用来在网格中显示箭头；
- MeshVS_NodalColorPrsBuilder: 顶点颜色生成器，可以给网格中每个顶点设置不同颜色；
- MeshVS_ElementalColorPrsBuilder: 元素颜色生成器，可以给网格中每个三角面片设置不同的颜色；

可以通过如下函数来添加、删除的显示生成器：

```
MeshVS_Mesh::AddBuilder(const Handle_MeshVS_PrsBuilder& theBuilder,  
                        Standard_Boolean TreatAsHighlighter);  
MeshVS_Mesh::RemoveBuilder(const Standard_Integer& Index);  
MeshVS_Mesh::RemoveBuilderById(const Standard_Integer& Id);
```

如下程序所示可以显示通过 STL 读取的网格：

```
// read the data and create a data source.  
Handle(StlMesh_Mesh) aStlMesh = RWStl::ReadFile (aFile, aProgress);  
Handle( XSDRAWSTLVRML_DataSource ) aDS = new XSDRAWSTLVRML_DataSource( aStlMesh );  
  
// create mesh.  
Handle( MeshVS_Mesh ) aMesh = new MeshVS_Mesh();  
aMesh->SetDataSource( aDS );  
  
// use default presentation builder.  
Handle_MeshVS_MeshPrsBuilder aBuilder = new MeshVS_MeshPrsBuilder(aMesh);  
aMesh->AddBuilder(aBuilder, Standard_True);
```

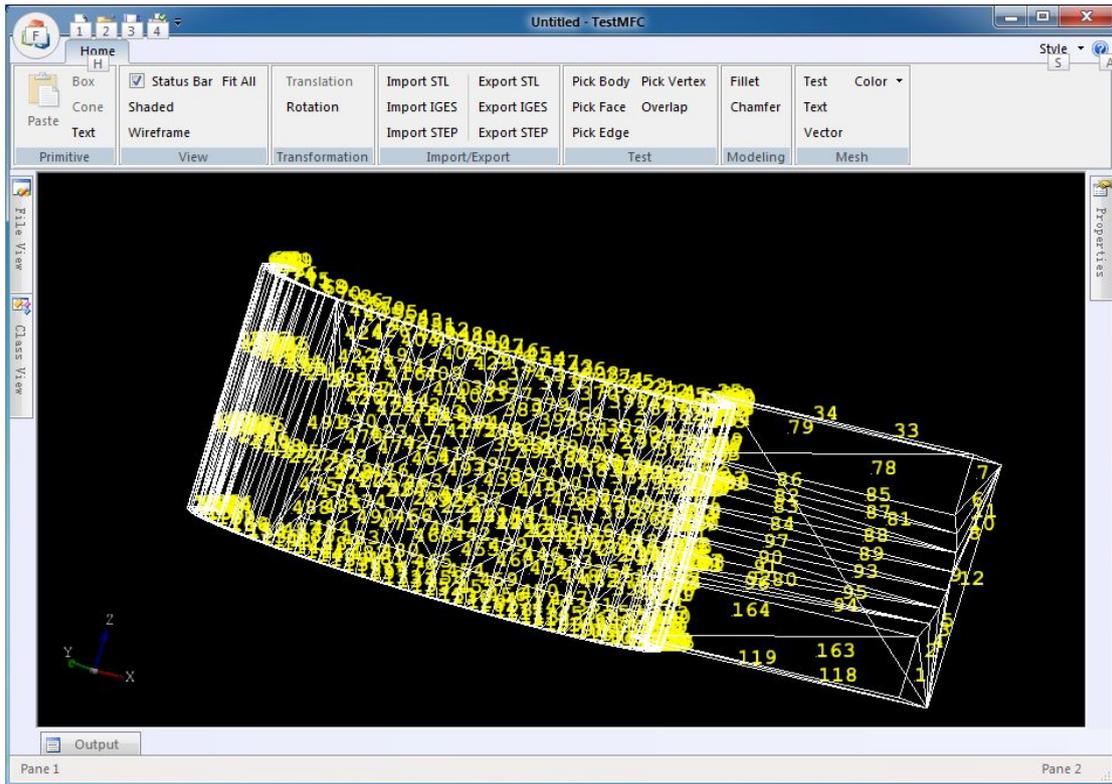


Figure 3.2 Mesh Text by MeshVS_TextPrsBuilder

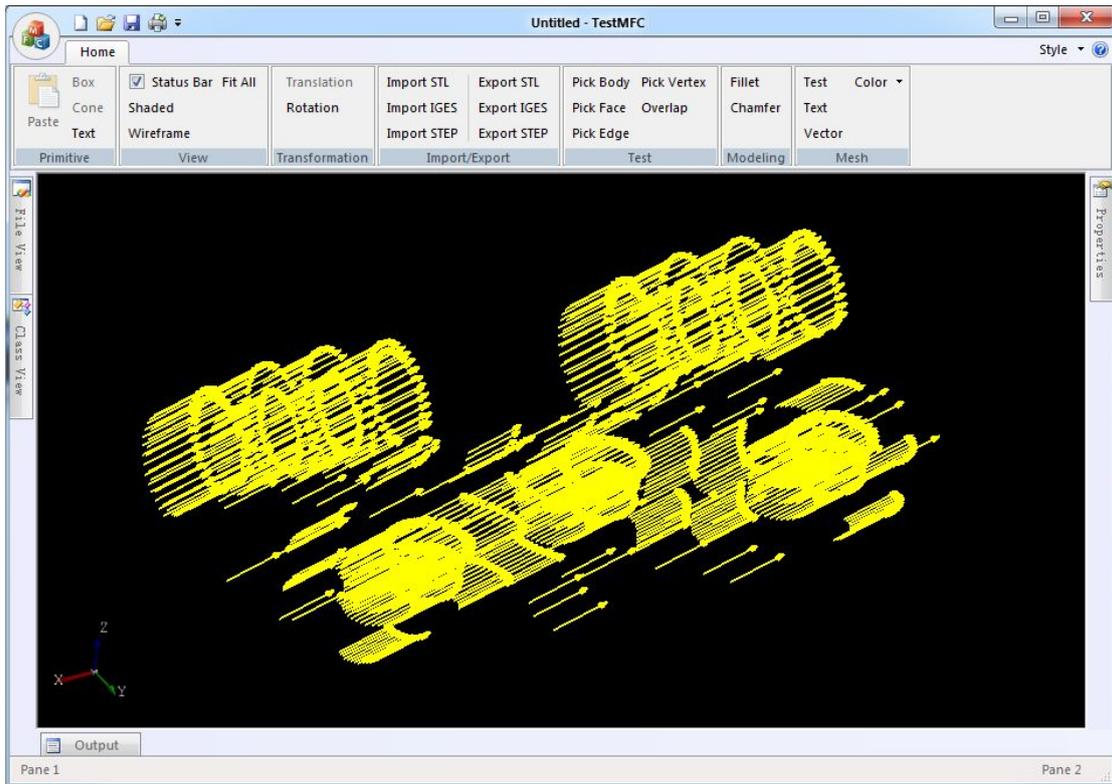


Figure 3.3 Mesh Vector by MeshVS_VectorPrsBuilder

4. Conclusion

本文对 OpenCascade 的网格显示包 MeshVS 进行了介绍，并使用不同的显示生成器（Presentation Builder）生成不同的显示效果。对科学计算可视化感兴趣的读者可以结合其源程序分析其实现。

因为 XSDRAWSTLVRML_DataSource 只能读取 STL 格式文件中的网格，且依赖 Tcl，所以如果需要自己的网格数据源（Data Source）可以参考源程序，根据需求自己实现一个数据源。

5. References

1. 王成恩. 面向科学计算的网格划分与可视化技术. 科学出版社. 2011