

基于空间和表面的几何变形，及二者相结合的方法

1. 本文的创新点

本文主要研究并指出了现存三维模型基于空间，表面几何变形方法及其优缺点，并讨论了两者相结合而产生的新方法的实现和优点。

2. 本文主要内容

这篇文章主要讨论和分析现存的三维模型变形方法，并指出更加有效的算法的发展方向。变形是三维网格编辑的重要方法之一，它用于满足人们对网格模型创造，丰富网格模型的应用。

作者从网格变形的实现方法进行讨论，分析了基于三维模型变形的交互式编辑和网格融合方法，并指出了网格变形的基本要求之一：在三维模型变形的过程中，如何尽可能的保持原有模型的细节特征。在这一要求之上，作者分析了现存的几大类网格变形方法及其优缺点。

基于表面的变形方法。这种方法大多利用微分坐标来描述模型表面的特征情况，如何在变形的过程中保持模型微分坐标的不变性成为了这类方法的核心问题。作者提到在全局坐标系中定义的微分坐标对于旋转并不能保持不变性，进而分析了一些典型方法如何解决这个问题：第一类是添加限定条件，或者是分解变形等保持微分坐标不变性的线性方法；第二类是基于保持刚性的变分问题的非线性方法。基于表面的变形方法虽然可以保持良好的细节特征，但是经常会计算大规模的非线性系统，而且在大形变下可能会有很大失真。

基于空间的变形方法。这种方法大多基于控制网格，通过对控制网格进行变形，然后利用初始参数重新计算网格内部模型顶点的坐标，从而达到模型的变形。它的优势在于简单，速度快，但是对于细节的保持并没有考虑很多。近期一种保角的方法被用于保持模型的细节特征，并且这种方法不要求解大规模系统，也不存在最小化离散误差。但作者指出当前基于空间变形的的方法仍然存在一些问题：构建控制网格比较困难，模型的变形受限于控制网格的几何特征和灵活性等。

通过上面分析，作者指出结合以上两种方法来实现模型变形是很好的方向，并讨论了一些现存的二者结合的实现。其中一类方法是将模型空间划分出子空间作为控制网格，在子空间中应用基于表面的变形方法，而模型顶点的变化则基于子空间为控制网格的变形。另一类方法是一个两步式的方法：第一步是利用基于空间的变形方法对模型进行粗糙快速的变形，第二步再利用基于表面的变形方法对模型变形精细化。

3. 结论及未来待解决的问题

作者指出结合基于表面和空间的变形方法是三维模型变形研究中一个较好的发展方向。

4. 实用价值或应用前景

指出了三维模型变形的研究方向。