

模型和视点相关性的多分辨率模型的渲染

刘燕平,余雪丽,贾晓峰

(太原理工大学 计算机与软件学院,山西 太原 030024)

摘要:介绍了一种基于视点相关和模型相关的混合 LOD 模型渲染方法.以二叉树为基本存储结构,通过变换了的长方体视景体对可视区域内场景重要部分 md3 模型进行裁剪,通过人物模型 tag 对手上的工具模型进行层次选择,同时对场景其他部分利用视点与模型距离进行模型的选择.最后解决了模型带来的“龟裂”问题.试验表明,该方法保持了场景实时绘制的逼真性和流畅性,有效地突出了场景的目的性和重要性.

关键词:模型相关;视点相关;二叉树;标签;多分辨率层次

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1000-7180(2010)01-0065-05

The Rendering Method Based on Model-Dependent and View-Dependent for Multiresolution Model

LIU Yan-ping, YU Xue-li, JIA Xiao-feng

(School of Computer and Software, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: This paper presents a model render method based on view-dependent and model-dependent. Making binary tree as the basic storage structure, using transposition cuboids' view volume cuts out the md3 model in visible field of important scene, determines which level tool model will be right with the tag of player's model. And makes a choice which level model in others scene will be right based on view-dependent. At last the *crack* caused by model is covered as well. The experiment results show that this method can keep the reality and fluency of Real-time rendering scenes and effective stand out the aim and import of scene.

Key words: model-dependent; view-dependent; binary tree; tag; LOD

1 引言

虚拟场景中复杂几何模型的实时绘制是虚拟场景绘制中的重要研究主题.基于多分辨率的层次细节模型(Level of Details, LOD)^[1]是目前场景中提高交互、实时性的主要方法.多分辨率模型表面简化法用一简单的模型来近似表示原始的高分辨率模型,减少模型表示的多边形数,从而加速场景绘制速度.

近年来,LOD 作为一种真实感图形图像技术,一直是研究的热点问题. Hoppe 提出的递进网格算法(progressive mesh),通过一系列的边折叠(edge collapse)操作获得逐渐简化的三角形网格,相反通

过边折叠的逆操作——顶点分裂(vertex split)来恢复成原始模型^[2-3].

但因为其用一套数据结构表示每个模型,然后再运行,图形显示效果很好,但绘制时间不理想. Lindstrom 提出了一种可以对用规则网格表示的地形模型进行实时地细节层次删减和绘制的方法.该算法的基本思想:首先进行粗简化,用来对曲面网格中一些块的具体细节层次进行选择;然后进行细化用来对块中的顶点进行移去操作,并重新网格化,以便进一步简化.此算法在一定程度上节省了绘制时间,但在处理块间的“裂缝”时方法过于复杂. M. De

收稿日期: 2008-09-28; 修回日期: 2008-12-28

基金项目: 国家自然科学基金项目(60472093);山西省自然科学基金项目(2008011040)

式中, μ_1, μ_0 为修正前后的误差阈值, μ_0 由初始定义, 程序中可调整.

修正函数为

$$f(d_0, d_i) = \begin{cases} \lambda_f \cdot \frac{d_i}{d_0} & (d_i \geq d_0) \\ \lambda_n \cdot \frac{d_0}{d_i} & (d_i < d_0) \end{cases},$$

式中, λ_f, λ_n , 为基于 d_0 距视点远处分辨率变化的敏感系数, 缺省值为 1.0.

可控分辨率模型的方法简单描述如下:

确定场景中的对象. 它们的模型、纹理以及它们的世界坐标、相机位置和方向.

可视化系统根据相机位置决定可见区域和可见多边形.

根据结点与视点距离, 通过初始误差控制阈值 μ_0 , 计算 $\mu_1 = f(d_0, d_i)\mu_0$, 以 μ_1 为标准对长方体视景体内区域进行简化.

由视线向量与 tag_tool 结点法向量的点积 v 计算 $\mu_2 = f(v)\mu_0'$, 对 tag_tool 结点处进行简化.

渲染列表送入渲染器, 进行渲染.

由于考虑视点位置, 其误差控制阈值不再一致. 远离视点的结点其误差控制阈值被放大, 靠近正投影区域的误差阈值被减小.

4 绘制中的“裂缝”处理

在绘制过程中, 不同等级 LOD 的连接部分可能会出现龟裂现象. 这个裂缝是由于不连续的分割穿过 PATCH 边界的树造成的. 我们在龟裂的部分增加三角形来修补裂缝. 使其 LOD 等级相同, 如图 6 所示, 模型分辨率一致, 就不会有裂缝.

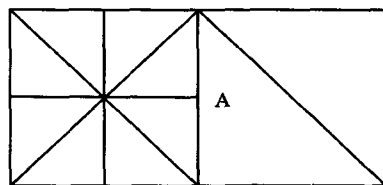
5 实验结果

使用自己制作的游戏场景来检验提出的方法. 开发平台 Intel Core 2, 1GB 内存, 显卡 ATI Radeon X1300 PRO. 编程环境 VC6.0, OpenGL. 实验如下所示.

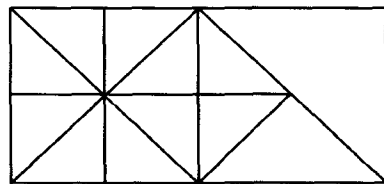
(1) 实验设计

在游戏中使用第三人称视角, 为的是突出玩家本身角色. 摄像机与人的距离设置为 100. 屏幕右上角为矿井巷道的小地图, 人物手中拿有氧气检测器, 随时检测巷道中的氧气浓度, 若浓度超过 12%, 即有发生

瓦斯爆炸的可能性. 要立刻报告, 并且提高警觉.



龟裂点A



处理后

图 6 裂缝处理

当在玩家后正面观测时, 正对使用的氧气检测器, 此时检测器处于重点考察范围, 因为它意味着玩家可能要使用检测器, 所以此时的检测器模型精度要求较高.

当在玩家后侧面观测时, 此时只看到氧气检测器的侧面, 检测器不处于重点考察范围, 暗示玩家不要使用检测器, 所以此时的检测器模型精度要求较低.

图 7 中所示是在游戏进行中画面截图. 为说明问题, 图 8 为图 7 所示游戏画面中手上所使用的工具—氧气测量器的放大图.



(a) 正后方观测图



(b) 夹角300°观测图

图 7 正后方观测图与夹角 300°观测图

(2) 实验分析:

图 8(a) 中的氧气测量器 md3 模型由 736 个面片组成, 有



(a) 正后方模型图 (b) 夹角300° 模型图

图8 正后方模型图与夹角300°模型图

20kB.图8(b)中模型 md3 由148个面片组成,有6kB.图7(a)中使用的模型图8(a)所示.图8(a)视角为0度.图7(b)中使用的模型图8(b)所示视角为300度.从上面的两组对比图可以看出:正投影时,图8(a)中模型精细,检测器上的数值可以看清楚.在视角变换后,暗示关注对象发生变化,模型由正投影转为侧投影,调用分辨率低的模型,即图8(b)中显示的,表面模糊,不够精细.通过这种方法,可以达到有针对性的渲染.

参考文献:

[1] 王源,刘建永,江南.视点相关实时 LOD 地形模型动态

构网算法[J].测绘学报,2003,32(1):47-51.

[2] Wang Hongu, Dong ShiHai. A view dependent dynamic multiresolution terrain model[J]. Journal of Computer Aided Design and Computer Graphics, 2000, 12(8): 575-579.

[3] Lindstrom P, Turk G. Fast and efficient polygonal simplification[C]//Proc. of IEEE Visualization'98. North Carolina, 1998:279-286.

[4] 赵争鸣,顾耀林.基于三角形折叠的视相关多层次细节模型[J].计算机工程,2007,33(4):277-279.

[5] 陈显军,湛永松,石民勇.复杂场景中真实感地形仿真研究[J].微电子学与计算机,2008,25(7):74-77.

[6] 范辉,华臻,李晋江,等.智能虚拟环境的研究[J].微电子学与计算机,2004,21(6):100-104.

作者简介:

刘燕平 女,(1982-),硕士研究生.研究方向为多媒体应用、计算机图形学.

余雪丽 (1944-),教授,CCF 会员.

贾晓峰 男,(1980-),硕士研究生.