

# 基于 OpenGL 和 3DS MAX 的微机 主板结构漫游的实现

朱静雯

(同济大学 电子与信息工程学院, 上海 201804)

**摘要:**文中描述了基于 OpenGL 和 3DS MAX 的微机主板结构漫游的实现过程, 阐述如何将主板高度仿真、将主板上各个部件显示出来以及如何实现主板部件的漫游功能。利用 3DS MAX 仿真度高、可移植性强等特点, 以华硕 AT3N7A-I 为原型建立了主板上包括 CPU 风扇、内存条、PCI、各种接口等部件的三维模型, 再利用 3DS MAX 强大的输出功能, 将主板模型转化成 .3ds 格式输出。对于模型在显示屏的显示是利用 OpenGL 技术调用 .3ds 格式模型实现主板整体的显示。通过调用 OpenGL 的摄像函数实现主板部件的漫游功能。

**关键词:**OpenGL; 3DS MAX; 仿真; 漫游

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)10-0154-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.10.039

## Realization of Roaming of Microcomputer Board Structure Based on OpenGL and 3DS MAX

ZHU Jing-wen

(College of Electronics and Information, Tongji University, Shanghai 201804, China)

**Abstract:** It describes the implementation processing of microcomputer board structure roaming based on OpenGL and 3DS MAX, describes how to achieve a high degree of simulation of microcomputer board, display different parts of the motherboard and how to achieve roaming of microcomputer board structure. For prototypes with ASUS AT3N7A-I, use 3DS MAX's strong features, such as high simulation degree, high portability degree to establish the three-dimensional model with a CPU, memory, PCI, a variety of interfaces and other components, re-use 3DS MAX power output function to convert the motherboard model into .3ds format output. For the model shown in the display technology is to use OpenGL calls .3ds format models to achieve the display board as a whole. The system called the OpenGL's camera function to achieve roaming function of motherboard.

**Key words:** OpenGL; 3DS MAX; simulation; roaming

## 0 引言

虚拟现实是一种可以模拟虚拟环境的技术, 在这个模拟出来的虚拟环境中, 你可以通过系统提供的辅助工具在视、听、说、触觉等方面感受到环境的真实感, 有一种身临其境的感觉。VR 技术对科学技术进步和社会发展产生了深远的影响, 它具有以下三个主要特征<sup>[1]</sup>: 沉浸感 (Immersion)、交互性 (Interaction)、想象力 (Imagination)。所以可以利用虚拟现实技术很好地模拟出现实生活中的物体, 用三维效果为人们真实地展示被模拟物体。虚拟现实技术在医疗、军事、教育等方面的模拟起到了举足轻重的作用。目前国外在虚拟

现实的应用上, 主要侧重历史继承性的应用<sup>[2]</sup>。

3DS MAX 是由美国著名软件公司 Autodesk 开发的。无论是在三维物体的模拟、场景的模拟, 还是在动画制作上, 它都拥有强大的功能。3DS MAX 正是虚拟现实技术实现的有力工具, 用它可以真实模拟出三维模型, 并且其强大的输出功能可以使模型被方便的调用。

OpenGL 是一个 3D API, 它是一个非常全面的图形程序接口。OpenGL 是与硬件无关的软件接口, 可以在目前常用的任一操作系统下使用。OpenGL 这个图形库非常强大, 它不仅可以完成三维绘图, 而且它提

收稿日期: 2012-12-16

修回日期: 2013-03-19

网络出版时间: 2013-05-09

基金项目: 上海市国际合作项目 (10510712500)

作者简介: 朱静雯 (1989-), 女, 硕士, 研究方向为图形图像、虚拟现实; 导师: 李光耀, 教授, 博士, 研究方向为图形图像、虚拟现实。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130509.1101.064.html>

供的 100 多个库函数和四个类函数还可以实现虚拟漫游、动画游戏影音处理等多方面功能,是虚拟现实技术的有力工具。

## 1 OpenGL 和 3DS MAX 介绍

### 1.1 OpenGL 技术介绍

OpenGL 是 3D API,它是一个开放式的跨平台的国际计算机工业标准应用图形程序接口,也是现如今交互式视景与高性能图形处理的标准。它在图形应用程序界面、交互式三维建模的性能和函数方便调用程度的优越性使得它成为各大软件公司所采纳的图形标准。OpenGL 是与硬件无联系的软件接口,独立于操作系统和窗口系统,只要使用 OpenGL 适配器就可以在 Windows、Unix、OS/2 等系统下达到相同的显示效果。OpenGL 还可以在网络环境中以客户端/服务器模式工作,可以充分发挥集群运算,是专业图形处理、科学计算等高端应用领域的标准图像库。专业用户大多利用 OpenGL 实现三维绘图和模型的建立,OpenGL 在模型建立和虚拟现实系统实现中的技术层次非常深厚<sup>[3-5]</sup>。

### 1.2 3DS MAX 软件概述

3DS MAX 软件在开发模型方面不仅功能强大,而且使用简单方便,大大缩短了三维模型的建立周期。3DS MAX 提供的建模工具包括基本模型工具和高级模型工具。基本模型工具包括长方体、球体、圆柱体、圆管、圆环、四椎体。利用软件提供的高级模型工具可制作出水、波纹、波浪等复杂三维模型。除了提供大量现成的三维模型外,3DS MAX 还为用户提供了各种各样的材质和纹理,并可对整个模型或部分模型进行颜色、反射、凹凸以及透明度等的编辑,并可以通过设定物体、相机、光源以及路径参数来实现动画。模型在软件提供的场景中可进行旋转、缩放、移动等各种变形,

光源分为环境光、泛光灯、聚光灯,软件中可设置任意多个相机的位置、方向和角度,用户可以通过软件提供的动画实时预演功能来观察物体的效果<sup>[6-9]</sup>。

OpenGL 是非常强大的图像库,但对于构建复杂的模型,用 OpenGL 来实现不仅耗费大量时间,而且要用点、线、四边形等基本的图像来逐行代码实现,不仅工作量很大而且繁琐。所以将现在很成熟的建模软件与 OpenGL 结合使用,调用 OpenGL 辅助库函数,将模型的.3ds 格式文件读出并显示是现如今最常用、方便的方法。该系统建模软件选择了 3DS MAX6.0,3DS MAX 具有模拟仿真度高、简单易学、可移植性高等特点,目前它被广泛应用于教育、室内外装修设计、影视、游戏、广告、模拟仿真等领域<sup>[9-11]</sup>。

## 2 模拟微机内部结构总体框架

### 2.1 系统分析

该系统旨在基于 OpenGL 和 3DS MAX 模拟出微机内部结构,为了真实地模拟出微机主板结构,需要通过两个方面来实现:

1)建立模型是模拟三维主板的重点和基础,首先在網上搜集华硕 AT3N7A-I 的各种角度图片,在 Photoshop 中裁剪图片,建立主板部件材质库供贴图所用,在 3DS MAX 中依照部件的大小和样式对主板上各个部件如 CPU 风扇、内存、PCI、各种接口进行高度模拟建模,通过纹理贴图增加模型的真实感。

2)将模型以.3ds 格式导出,利用 OpenGL 调用模型文件显示在屏幕上,并用库函数实现方便用户浏览的功能。

### 2.2 系统模块图

基于 OpenGL 和 3DS MAX 模拟微机内部结构的实现过程主要包括 4 个方面的内容:

1)在 3D MAX 中高度仿真以华硕 AT3N7A-I 为原

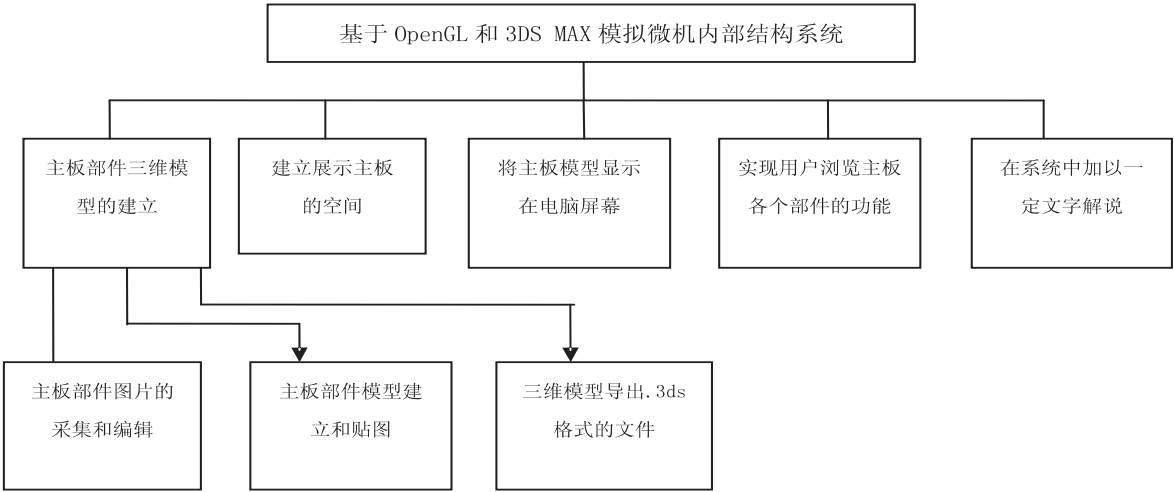


图 1 系统模块图

型的主板部件;

- 2) 虚拟空间的建立;
- 3) 模型显示在屏幕上;
- 4) 浏览功能的实现。

设计的主要思想是以主板为模拟对象,获取主板相关信息,在 3D MAX 中建立主板模型并导出 .3ds 格式的图片,将 .3ds 文件与模型贴图的 .bmp 格式文件共同复制在程序所在的文件夹中,然后在 VC++ 6.0 中利用 OpenGL 建立一定的显示模拟主板的空间,并将主板模型显示在屏幕上,最后利用 OpenGL 的库函数实现主板部件的浏览功能。该系统的功能模块图如图 1 所示。

### 2.3 系统流程图

该系统流程图如图 2 所示。

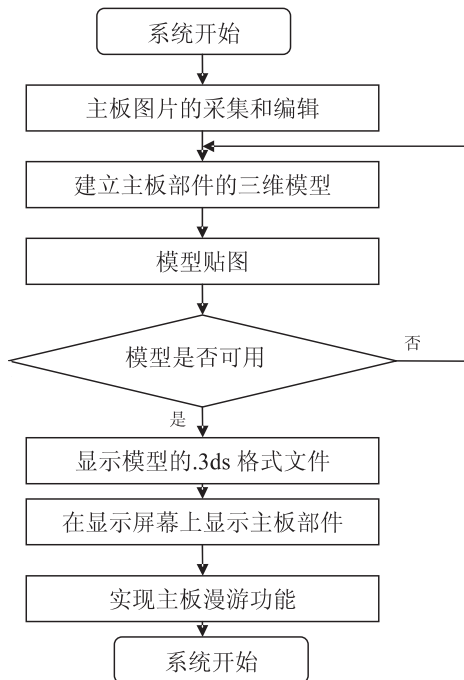


图 2 系统流程图

## 3 系统的实现

### 3.1 主板三维模型的建立

首先根据采集好的图片量取要建模部件的各个部分的长、宽、高等数据,参照各个角度的图片在 3DS MAX 中通过多边形建模法建立起部件模型。模型建立过程中经常遇到这种情况,在 3DS MAX 直接提供的几何体库中没有要建立的几何体。这时需要利用 3DS MAX 中的线按钮创建复杂几何体的截面图,然后再修改里面的编辑集列表中的拉伸命令即可得到任意想要的几何体。除此之外,拾取、放样等功能也被广泛运用于模型的建立以达到更好的模拟效果,真实度更高。

对于主板部件上规则的部分,可以根据具体部件的不同分解成若干个长方体、圆柱体、圆锥体等 3DS

MAX 标准几何体库中的几何体,再利用 3DS MAX 将这些几何体按部件原型衔接起来。对于复杂的部分,需要先利用 3DS MAX 中的线按钮创建复杂几何体的截面图,然后再修改里面的编辑集列表中的拉伸命令即可得到任意想要的复杂部分。对于存在中空部分的几何体或只想要保留已有几何体一部分的复杂几何体需要利用 3DS MAX 提供的复合物体中的布尔运算来实现。图 3 为主板模型上 CPU (包括散热) 模型的截图。

为了适量增加模型的真实感,需要对模型的每一个小部分进行贴图或材质赋予,3DS MAX 提供了各种各样的材质和贴图类型,该系统最终决定采用位图类型实现贴图,贴图所需要的图片就是采用编辑图片时建立的材质库中的图片。

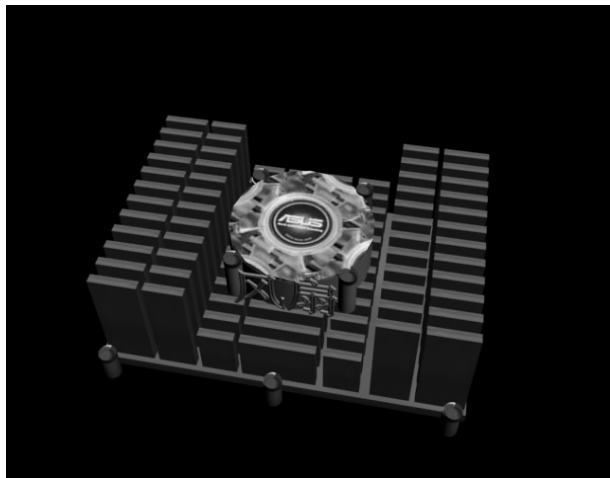


图 3 CPU (包括散热) 模型

### 3.2 场景的建立

由于模型必须放置在一个由盒子形的顶和地面来组成的虚拟空间中展示,所以在实现模型显示之前必须建立起一个虚拟空间用来放置主板的三维模型。

该系统虚拟空间的建立包括放置主板地面的建立和主板上空四周顶的建立,是通过 OpenGL 的绘图结构等技术来实现的,在主板上空和主板地面显示模拟主板的名称。通过建立顶和地面构成虚拟场景,用来容纳虚拟主板模型。

#### 3.2.1 主板地面的建立

该系统首先定义了一个可以直接贴地面图片的建立地域数组的函数: InitTerrain(), 函数生成地面的部分是通过双重循环实现的,在屏幕上虚拟出一个地面,需要三个数组:

- 1) 顶点数组: 可以加快三维曲面的显示。
- 2) 索引数组: 用来指示曲面贴图的平面坐标, 可以实现放置主板的平面贴图。
- 3) 地域数组: 它是构成三维曲面的数组, 虚拟出的场景地面是一个三维曲面, 其中 X、Z 分量构成二维

平面, $Y$ 分量表示在三维空间中的高度,由 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ 三个分量共同构成了虚拟地面。

### 3.2.2 顶的建立

该系统主板上空和四周构成的顶是通过盒子的方法实现的。由于顶是由上空和四周构成,所以需要多组独立填充四边形相接构成一个盒子,这就需要利用 OpenGL 的经典构图方式:

```
glBegin( TYPE );//TYPE 决定顶点连接方式
//图形的顶点坐标集;
glEnd();
```

来实现四边形的构建。这五个四边形必须满足的条件是:

- 1) 顶四边形的四边要与前后左右的上边相接;
- 2) 前后左右四边形需要首位衔接。

该系统首先定义了一个显示顶的函数,其中顶盒的宽、高、长及人眼高度作为参数,主要利用 OpenGL 的构图方式,构建五个四边形,然后将它们衔接起来即可实现一个盒装的顶。

## 3.3 显示 3DS 模型

在三维图像处理技术发展如此迅速的今天,3D 模型在生活中已经被应用的非常广泛,人们也经常会电影、广告、游戏中见到这些栩栩如生的三维模型。三维模型在计算机中有 100 多种存储格式,而.3ds 是应用最广泛的一种格式,可以用 MAYA、3DS MAX 等最新高级软件制作出这种格式的三维模型。

### 3.3.1 三维模型.3ds 文件

计算机三维模型是可以在计算机中重现物体立体映像的文件,是通过三维曲面和简单平面构成的,为了增加真实感要在其表面贴上反应物体表面特征的图片。单有.3ds 文件不能足以代表一个完整的三维模型,必须将这个模型的贴图文件与.3ds 文件放在一起才能构成一个完整的有色彩的三维模型,否则显示出来的模型是统一的灰色。该系统将三维模型的.3ds 文件和其对应的所有.bmp 贴图文件都放在同一文件夹下以供显示模型所用。

### 3.3.2 更改和查看模型

现在较为流行的更改和查看三维模型的工具:ACDSee.exe、DeepExploration.exe、Explor3d.exe。该系统采用 DeepExploration.exe 进行模型的更改和查看,在软件左边可以选择要查看的三维模型,并在左边的物体列表栏中显示模型和对应的贴图,在右边显示模型,可通过软件提供的按键移动和修改模型,选择贴图双击鼠标左键可以打开材质属性对话框,在这里可以更改和查看贴图属性。

在另存为的设置选项中可以对模型的贴图格式、材质、动画、几何变换等进行更改,如模型的大小、初始

位置、角度、材质的颜色、纹理贴图的格式等,可以使模型在场景中以更好的效果显示出来。

### 3.3.3 模型的显示

首先在程序中建立名为 Cload3DS 的类,类中定义显示 3D 模型的函数及显示三维模型前的准备函数。三维模型是由两部分组成的:.3ds 文件和.bmp 文件,.bmp 文件是三维模型的纹理贴图,.3ds 文件是三维模型的结构。只有将模型和贴图放在同一文件夹下,分别用函数实现显示才可以实现完整的三维模型的显示。

在显示模型之前,要定义从文件中创建纹理的函数,这个函数实现是纹理贴图的,以像素数组、纹理文件名作为参数,首先装入位图,并保存数据;然后调用 OpenGL 的纹理过滤函数 glTexParameter(),图像从纹理图像空间映射到帧缓冲图像空间(映射需要重新构造纹理图像,这样就会造成应用到多边形上的图像失真),这时就可用 glTexParameter() 函数来确定如何把纹理像素映射成像素;接着生成纹理,设置像素对其格式;最后释放位图占用的资源。

从文件中创建纹理之后,要定义一个打开.3ds 文件,读出其中内容的函数。函数以.3ds 文件名和三维模型指针作为参数,首先打开.3ds 文件指针,将文件最开始的数据块读出以判断是否是一个.3ds 文件,如果是.3ds 文件的话,开始读入数据,通过调用 ReadNextChunk() 递归函数,将对象读出,在读完整个 3ds 文件之后,计算顶点的法线并释放内存空间。

在读出.3ds 文件信息后实现处理所有文件中对象信息的函数,函数以三维模型指针和对象指针、块号作为参数,再建立一个 while 循环,读入块的内容直至该子块结束。根据块号判断读入的是新块、对象顶点、对象的面、对象的材质名称还是对象的 UV 纹理坐标进入相应的开关语句实现文件信息的读出,最后添加从最后块中读入的字节数到前面的读入的字节中,释放当前块的内存空间,并把当前块设置为前面块。

## 3.4 主板部件的浏览

在完成了主板的三维建模和显示后,定义浏览函数实现主板部件的浏览功能,在获取好模型的视点分量、视点方向分量后计算出目标点分量,再利用 OpenGL 提供的观察函数实现主板部件的浏览。

系统定义的浏览函数是以视点、目标点、视点方向为参数,程序获取光标按键操作是通过 Windows 底层函数 GetAsyncKeyState() 来实现的。系统通过消息循环获取按键操作的消息,然后在 OpenGL 图形处理函数中实现漫游功能。

视点相当于在虚拟空间中的用户,目标点相当于用户看到的主板部件,该系统利用消息循环获取用户



在观察中的视点方向来计算出目标点在虚拟空间的三个分量值,在准备好了视点、目标点、视点方向这三个值后调用 `gluLookAt()` 即可实现主板任意角度的浏览。可以通过左右键实现左转右转,上下键实现前移后移, `PgUp`、`PgDown` 键实现仰俯角,这样可以满足用户多方面浏览主板的各个部件。

## 4 结束语

该系统利用 3DS MAX 软件对华硕 AT3N7A-I 主板上大部分部件进行了精细的模拟,并导出它们的 3ds 文件,利用 Deep Exploration. exe 软件对 3ds 文件优化和更改,使模型显示出来的效果更好。然后调用 OpenGL 的大量函数实现三维主板模型的显示,并最终实现主板的浏览功能。该系统的不足之处在于只实现了键盘控制漫游的功能,无法利用鼠标实现漫游,对主板部件不能实现放大、缩小的功能。该系统功能较为单一,没有很好地实现人机交互功能,在今后的学习与研究中会在这些不足中继续改进。

### 参考文献:

- [1] 汪成为,高文,王行仁. 灵境(虚拟现实)技术的理论、实现及应用[M]. 北京:清华大学出版社,1998.

(上接第 126 页)

- Workshop on Information and Electronics Engineering. [s. l.]:[s. n.],2012:2721-2725.
- [4] 蔡庆华,陈文莉. 基于双线性对的代理签名[J]. 计算机技术与发展,2006,16(9):230-232.
- [5] 杜伟章,陈克非. 基于离散对数问题构造弱盲签名方案[J]. 计算机工程与应用,2003,39(16):11-12.
- [6] 袁丁,范平志. 基于离散对数问题的盲数字签名改进方案[J]. 四川大学学报(自然科学版),2006,43(4):787-789.
- [7] 李波,邱小平. 复合离散对数与安全认证研究[J]. 计算机科学,2004,31(6):146-148.

(上接第 153 页)

- [9] Gersho A,Gray R M. Vector quantization and signal compression[M]. New York:Kluwer,1992.
- [10] 韩静宇,陈善学,刘丹蕾,等. 矢量量化快速码字搜索算法研究综述[J]. 黑龙江科技信息,2009(3):45-45.
- [11] 郝东来,葛建华. 一种多小区 MIMO 系统的分层预编码方案[J]. 西安电子科技大学学报(自然科学版),2010,37(4):624-629.
- [12] 王伟达,何旭,武刚. 基于最小均方误差的多用户 MIMO 下行预编码[J]. 电子技术应用,2009(2):108-110.

- [2] Addison A C. Emerging Trend in Virtual Heritage[J]. IEEE MultiMedia,2000,7(2):22-25.
- [3] 柯育龙. 基于 VRML 的校园系统建模的研究[D]. 成都:西南交通大学,2006.
- [4] Kahaner D. Japanese activities in virtual reality[J]. IEEE Computer Graphics and Applications,1994,14(1):75-78.
- [5] 杨键,耿卫东,潘云鹤,等. 基于图像的虚拟景观漫游[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2001,13(3):229-235.
- [6] Wright R,Sweet M. OpenGL 超级宝典[M]. 第 2 版. 北京:人民邮电出版社,2001.
- [7] 万剑华,李桂荃,张纪松. 基于 OpenGL 的三维城市景观模型的建立[J]. 石油大学学报(自然科学版),2003,27(1):102-104.
- [8] 李彦娜. 虚拟现实与图形建模技术在仿真中的应用研究[D]. 北京:北京工商大学,2004.
- [9] 汤晓安,陈敏,孙茂印. 复杂几何模型的混合绘制算法研究[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2002,14(6):509-512.
- [10] 曾强,张凯,郑世力,等. 3DSMax7 建筑表现图设计精彩实例[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [11] Kanaya I,Chen Qian,Kanemoto Y,et al. Three-Dimensional Modeling for Virtual Relic Restoration[J]. IEEE MultiMedia,2000,7(2):42-44.

- [8] 陈华,蔡光兴. Schnorr 盲签名的一般化及其安全性分析[J]. 信息安全与通信保密,2007(6):231-233.
- [9] 李方伟,万丽,闫少军. 基于椭圆曲线的盲代理盲签名方案[J]. 计算机工程,2012,38(3):139-140.
- [10] 马冬兰,张建中. 对 Wu-Wang 盲签名方案的攻击与改进[J]. 计算机工程与应用,2012,48(4):77-78.
- [11] 万丽,李方伟,闫少军. 一个代理盲签名方案的分析与改进[J]. 计算机应用,2011(4):989-991.
- [12] 敖青云,陈克非,白英彩. 基于离散对数问题的一般盲签名方案[J]. 计算机工程与应用,2001(1):12-13.

- [13] Yuan F,Yang C. Phase ambiguity quantization for per-cell codebook based limited feedback coordinated multi-point transmission systems[C]//Proc of Int Conf on Vehi Tech. Yokohama:IEEE,2011.
- [14] Love D J,Robert W H,Strohme T. Grassmannian beamforming for multiple-input multiple-output wireless systems[J]. IEEE Transactions on Information Theory,2003,49(10):2735-2746.

基于OpenGL和3DS MAX的微机主板结构漫游的实现

作者：[朱静雯, ZHU Jing-wen](#)

作者单位：[同济大学 电子与信息工程学院, 上海, 201804](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年, 卷(期): 2013(10)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjfz201310039.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201310039.aspx)