

GIS专业主干课 : 21905001

计算机图形学

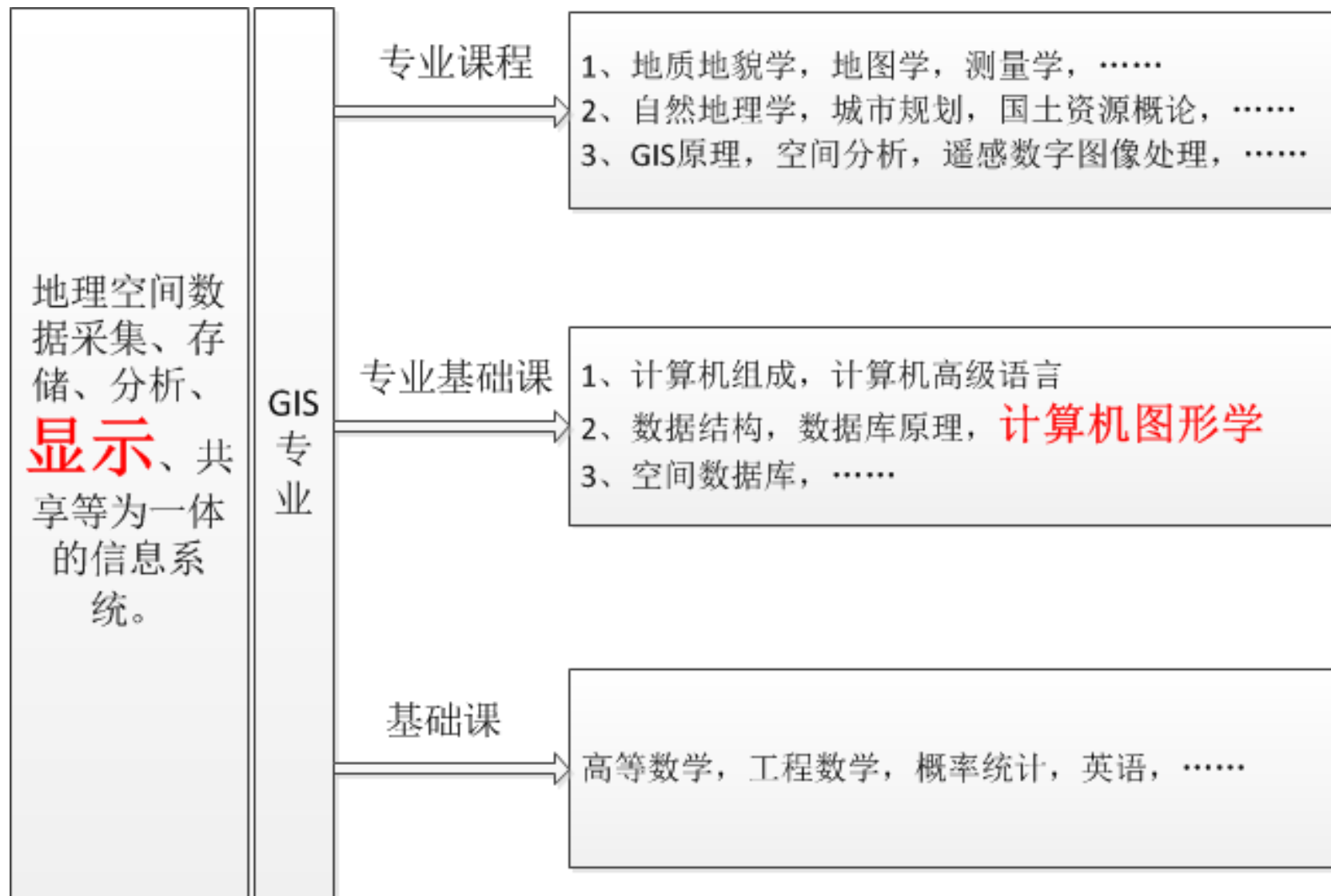
Computer Graphics

林伟华

中国地质大学（武汉）信息工程学院

lwhecug@163.com

课程关系



教学成员

林伟华

- ◆ 主要负责课堂讲授，实习指导等。
- ◆ 办公室：信工楼216
- ◆ lwhcug@163.com

董晓莹

- ◆ 助教，GIS专业研究生，答疑，实习指导等。
- ◆ 办公室：信工楼315
- ◆ 963339577@qq.com

课程目标

- ◆ 了解计算机图形学基本问题，掌握基本概念与方法；
- ◆ 掌握基本二维和三维几何图形的生成技术；
- ◆ 掌握基本二维和三维几何图形的处理技术；
- ◆ 具备应用高级绘图软件及对其进行二次开发的能力，并具有开发大型通用或专用绘图软件的能力。

教材

◆ **指定教材**：Donalod Hearn. Computer Graphics (第四版). 北京：电子工业出版社，2014.

◆ **实习教程**：郭际元等. 计算机图形学实习教程. 武汉：中国地质大学出版社, 2012.

◆ **参考教材**：

[1]孙家广 等著，计算机图形学（第3版）. 北京：清华大学出版社，2005.

[2]魏海涛. 计算机图形学（第3版）. 北京：电子工业出版社，2013.

[3]胡事民 等译. Francis S Hill Jr, 等著. 计算机图形学（OpenGL 版）第3版. 北京：清华大学出版社，2009.

[4]何援军编著. 计算机图形学（第2版）. 北京：机械工业出版社，2009.

教材

◆ 网上参考：

- [1] <http://ocw.mit.edu> (麻省理工学院公开课程)
- [2] <http://cg.cs.tsinghua.edu.cn/course/> (清华大学计算机系)
- [3] <http://cg.sjtu.edu.cn/> (上海交通大学计算机系)
- [4] <http://jpkc.fudan.edu.cn/s/257/main.htm> (复旦大学计算机系)
- [5] <http://cms.hit.edu.cn/elite/graphic/> (哈尔滨理工大学计算机系)

学术交流

◆ 会议：

SIGGraph (Special Interest Group for Computer)

Pacific Graphics

Computer Graphics International

Graphics Interface

◆ 杂志：

ACM Transaction on Graphics

IEEE Computer Graphics and Application

IEEE Visualization and Computer Graphics

Graphical Models

Computer Graphics Forum

The Visual Computer

课程安排

◆学时：64课时（ 课堂教学44 + 上机实践20 ）

◆答疑：6-16周周四晚上19:00—21:00

◆考核：

- 开卷考试成绩40%
- 上机实践成绩40%
- 综合实践成果10%
- 作业5%
- 考勤5%

教学说明

◆ 课堂教学

- 本教室可以喝水、吃东西，但请爱护公共卫生、不出声；
- 不需要课前预习；
- 上课讲授顺序和重点与书本不完全一致；
- 不要毫无意义地记笔记；
- 上课资料均在网上下载。

百度云盘：用户名 GISCG2016

密码 cg123456

教学说明

◆实践教学

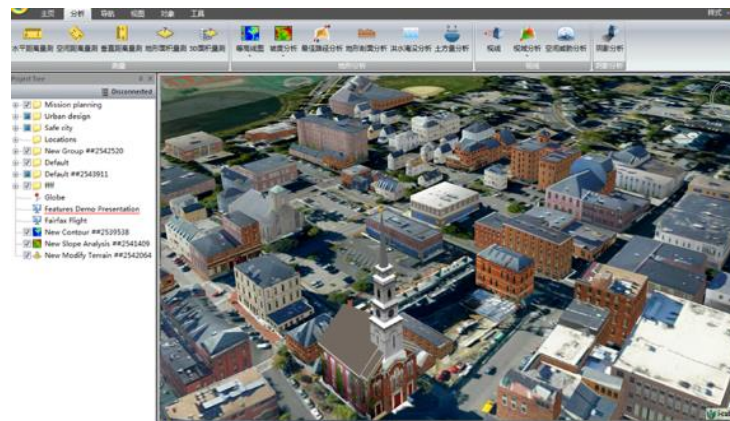
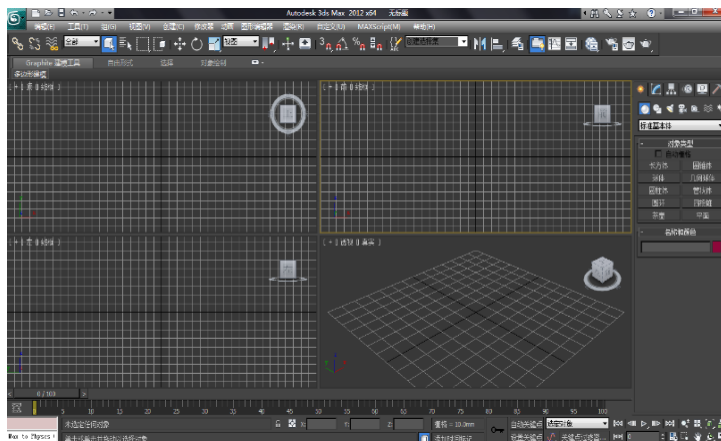
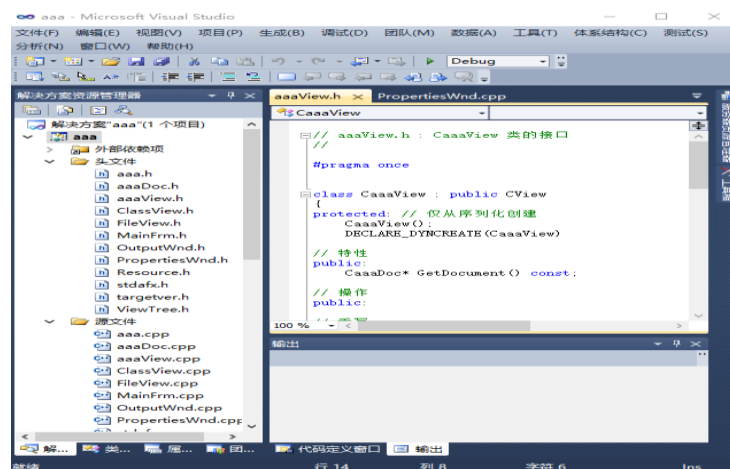
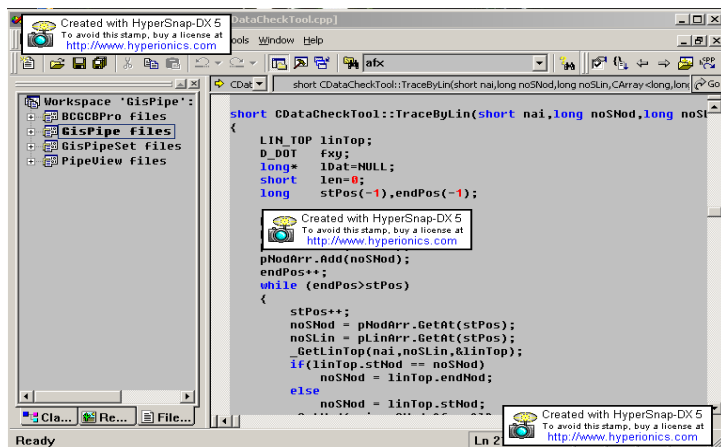
- 上机实践（课堂时间）：
 - ✓ 5次（共20学时）
 - ✓ 算法验证性试验
- 综合性实践（非课堂时间）——分组方向
 - ✓ 应用方向：三维校园系统建模与可视化
 - ✓ 技术方向：GIS平台编辑系统
 - ✓ 研究方向：某一方向或综述性研究报告
- 综合性实践（非课堂时间）——分组形式

自由分组3-4人一组，第13周登记备案

教学说明

◆实践教学

- 实习工具——VC++ ; 3DMax, Skyline.

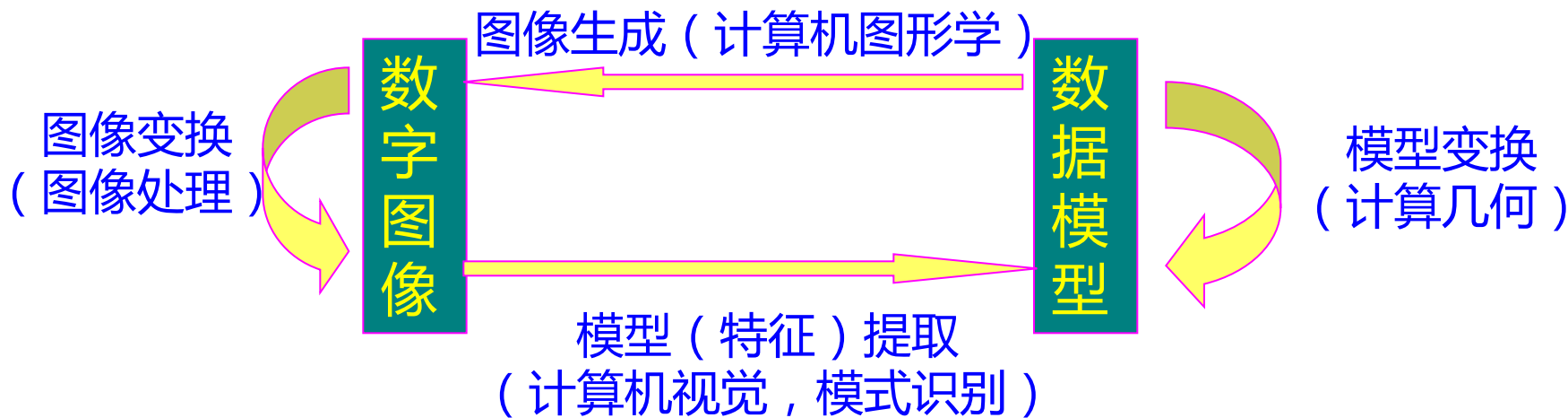


课程内容

如何在计算机中
表示图形、以及
利用计算机进行
图形的计算、处
理和显示的相关
原理与算法

- ◆ 1、基本图形系统
- ◆ 2、简单图形绘制
- ◆ 3、图形关系与结构
- ◆ 4、图形的填充
- ◆ 5、图形的裁剪
- ◆ 6、图形的变换
- ◆ 7、图形的消隐
- ◆ 8、曲线拟合
- ◆ 9、图形的交互

与其他学科关系



图像处理：研究客观世界中的各种数字化图像的采集、去噪、压缩、增强、锐化、复原及重建等。

计算几何：在数据和模型域中研究几何形体的计算机表示和分析的综合技术。

图形学：研究模型及数据的建立和由模型生成图像的过程和方法。

计算机视觉：研究如何用计算机来模拟生物外显或宏观视觉功能。

模式识别：研究如何从图形中提取数据及模型，是图形学研究的逆过程。

计算机图形学的发展

1、开创阶段（50年代—60年代初）

- 1950年，MIT采用原理类似于示波器阴极射线管（CRT）作为旋风一号的图形显示器。
- 1958年，滚筒式绘图仪和平板式绘图仪研制成功。
- 50年代末，SAGE空中防御指挥系统采用光笔作为输入设备，标志着交互式图形技术的诞生。

计算机图形学的发展

2、迅速发展阶段（60年代初—60年代末）

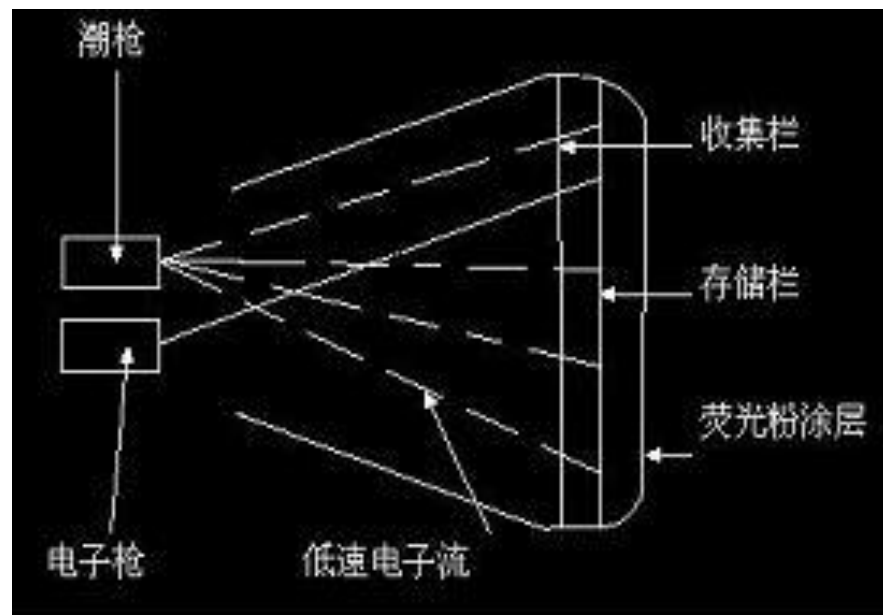
- 1962年，MIT林肯实验室的I. E. Sutherland(图形学之父)发表了一篇题为“Sketchpad：一个人机交互通信的图形系统”的博士论文。
- 1962年，雷诺汽车公司的工程师Pierre Bézier 提出Bézier曲线、曲面的理论。
- 1964年MIT的教授Steven A. Coons提出了超限插值的新思想，通过插值四条任意的边界曲线来构造曲面。

计算机图形学的发展

3、降低成本阶段（60年代末—70年代初）

存储管显示器出现，大大降低图形硬件系统成本。

70年代初，出现一批通用的、可移植的软件系统。



存储管显示器的结构

计算机图形学的发展

4、发展成熟阶段（70年代初—80年代初）

- 光栅扫描显示器得到推广。
- 出现许多新型的图形输入设备，如各类图形输入板，坐标数字化仪，跟踪球，鼠标器等。
- GKS、PHIGS等国际标准的建立。



光学跟踪球

计算机图形学的发展

5、推广应用阶段（80年代中~90年代中）

- 图形工作站的出现
，如Apollo, Sun, HP等。



SGI 图形工作站

计算机图形学的发展

6、目前（90年代中至今）

- 微机和软件系统的普及使得图形学的应用领域日益广泛。
- 图形学已经同模式识别、人工智能、数据库等众多领域结合，形成一些交叉学科，如工程数据库、多媒体等。



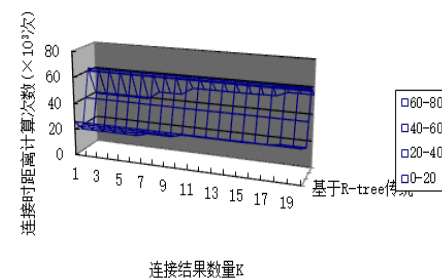
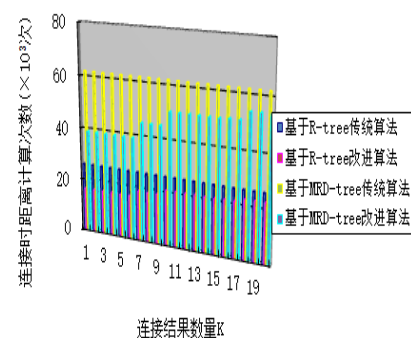
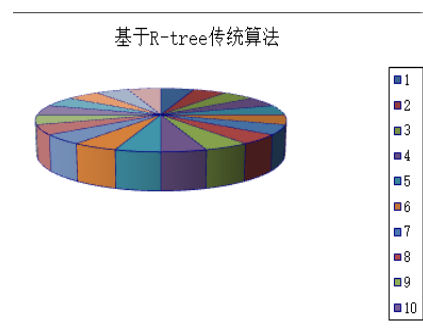
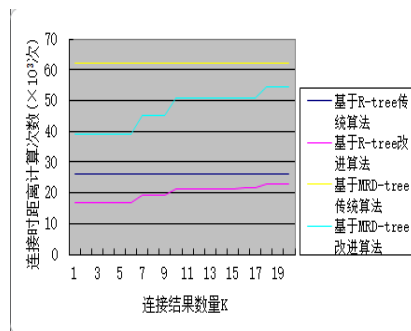
计算机图形学的发展

时间	特 征
50年代	MIT 旋风一号，绘图仪，SAGE(交互式图形技术诞生)
60年代	交互图形学
60年代末 -70年代初	存储管显示器，应用的软件包
70年代初-80年代初	光栅扫描显示器，新型的图形输入设备，图形语言标准
80年代中至90年代中	图形工作站(Apollo,Sun,Hp)
90年代中至今	微机，交叉学科（多媒体等）

计算机图形学的应用

1、图表

- 绘制数学、物理以及经济函数的二维及三维图形：直方图、线条图、扇形图、进程图...
- 特点：简洁、直观——>数据的模型和趋势。



计算机图形学的应用

2、计算机辅助设计

- 应用领域：飞机、轮船、汽车外形，大规模集成电路，建筑，服装，玩具。
- 优点：设计周期短，成本低，质量高。



计算机图形学的应用

3、虚拟现实

- 应用领域：飞机驾驶、虚拟游戏、工程模拟。
- 优点：直观，成本低，质量高。



计算机图形学的应用

4、动画

- 应用领域：电影、广告设计等。
- 优点：逼真，成本低，质量高。



计算机图形学的应用

5、过程控制

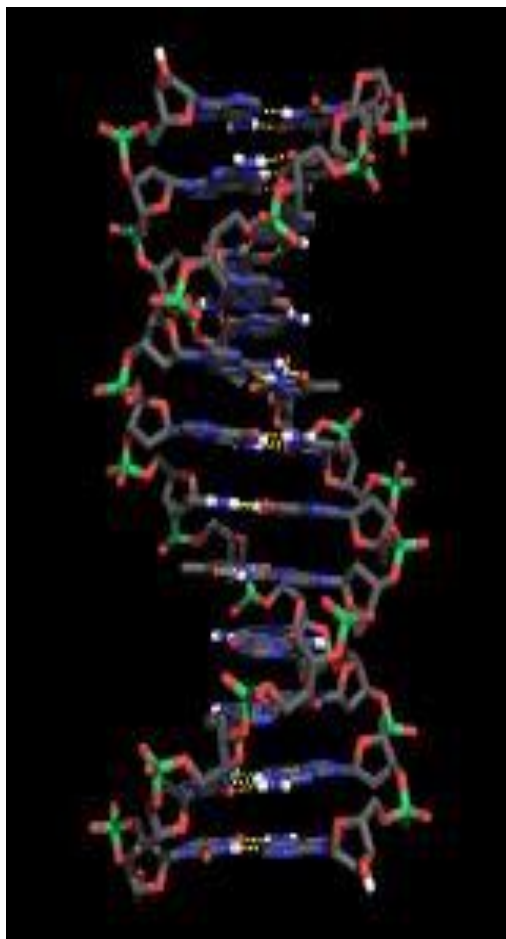
- 利用交互式图形生成技术形成的**人机交互系统**，实现人与控制或管理对象之间的相互作用。如工厂中的设备、工序控制，机场与铁路的调度等。



计算机图形学的应用

6、模拟

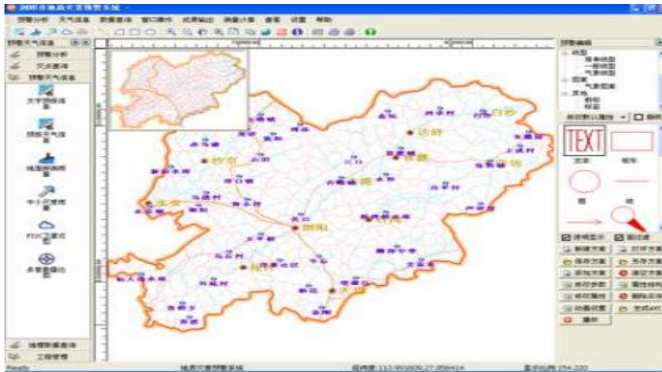
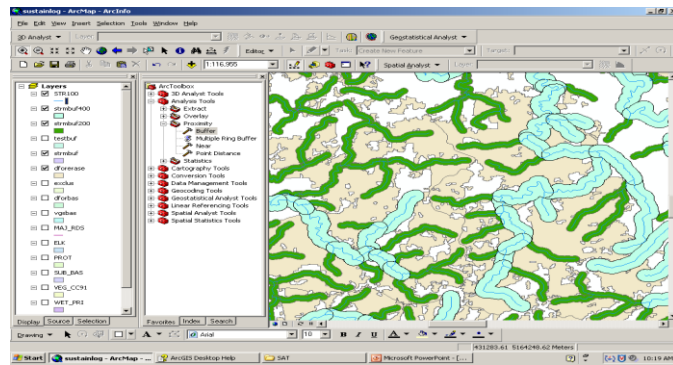
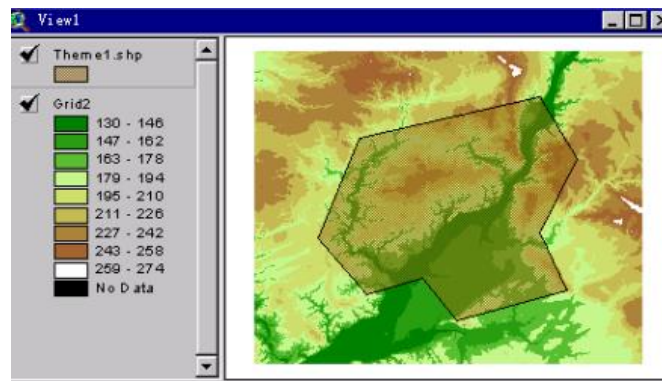
- 数学图形——科学现象的数学模型(液体流动、相对论、核反应、化学反应、生理系统与器官以及有负载时结构的变形等)



在GIS中的应用

• 1、二维GIS

- 二维GIS图形编辑（点、线、面的输入、编辑、分析、显示、漫游等）



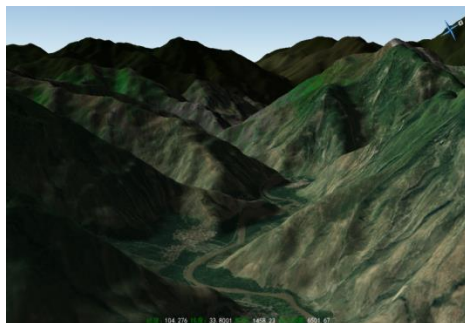
在GIS中的应用

• 2、三维GIS

- 三维GIS系统（三维建模、分析、显示、漫游等）



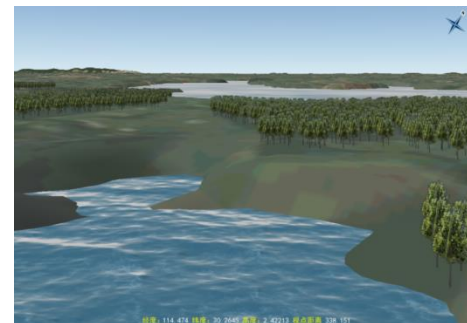
山脉



山峰



河流



森林



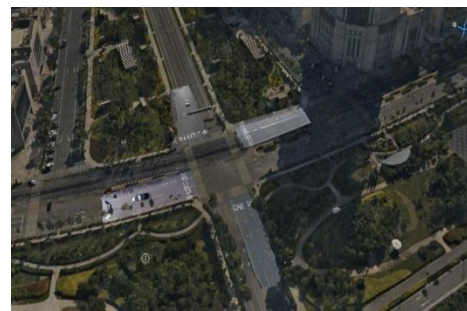
城市



植被



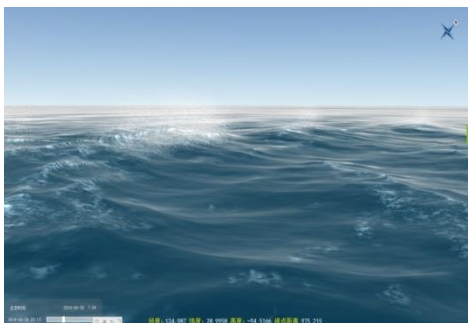
时间驱动光线



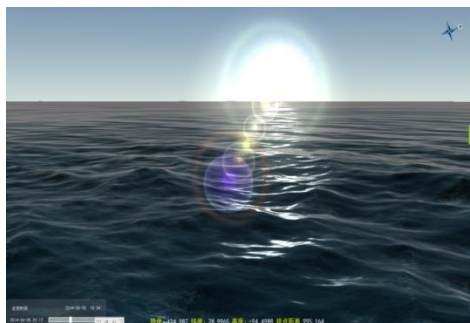
大规模摄像头与城市融合

陆地三维空间信息模拟

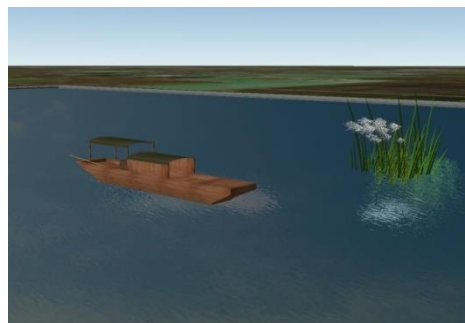
在GIS中的应用



海洋与风耦合



海洋表面与光耦合



区域水环境



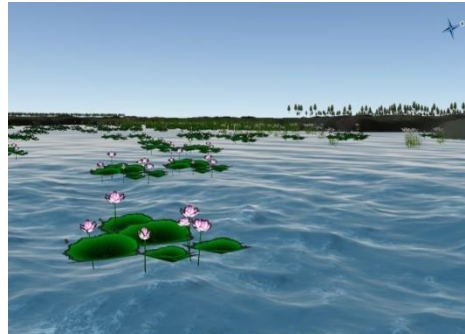
湖泊



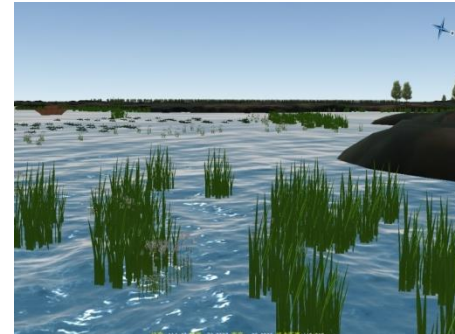
湖泊与生态环境



湖泊与生态环境



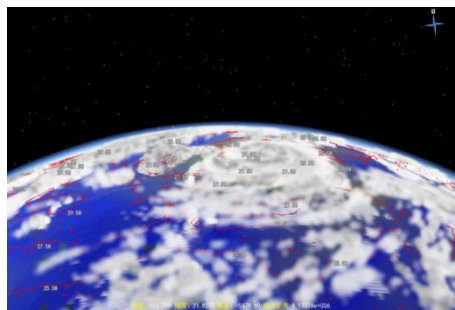
湖泊生态环境



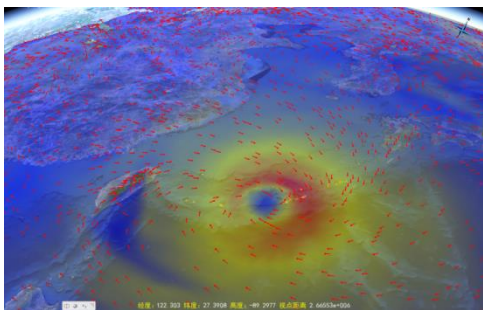
湖岸生态环境

海洋与区域水环境可视化模拟

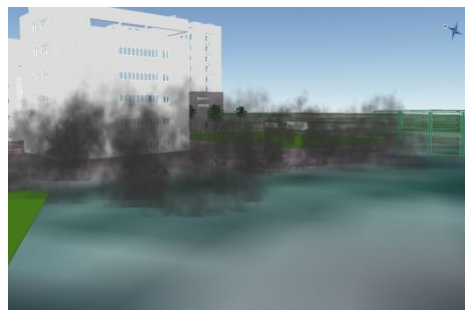
在GIS中的应用



云层



温度场和风场



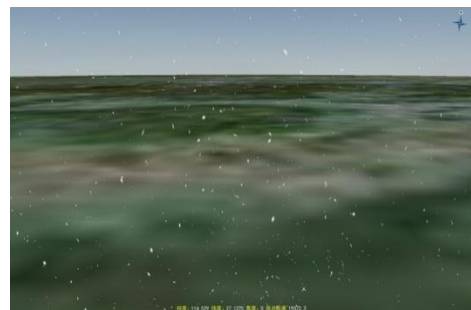
烟雾



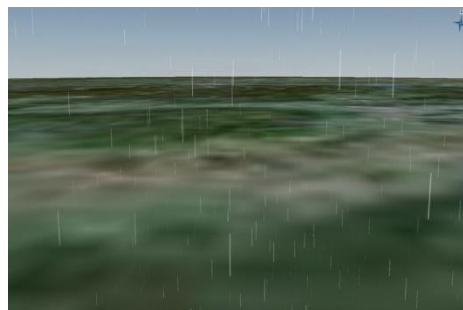
三维云



三维云与光线耦合



雪



雨



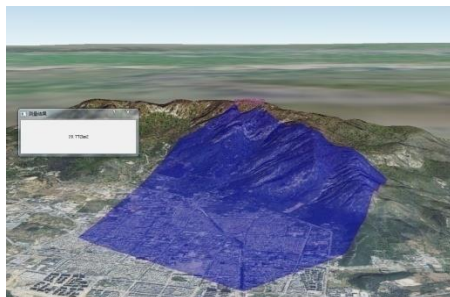
雷电

大气环境动态可视化模拟

在GIS中的应用



距离量测



面积量测



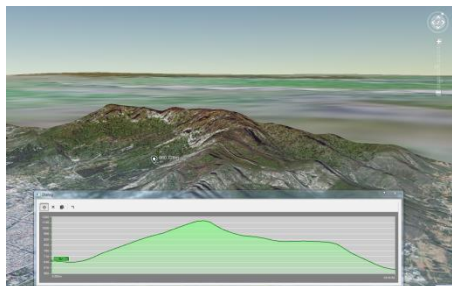
三角量测



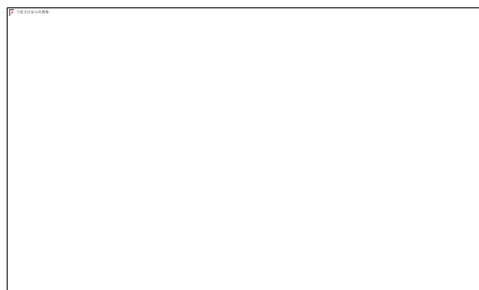
等高线分析



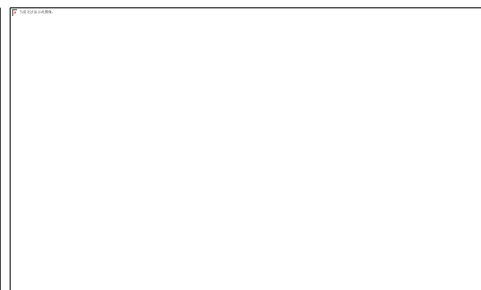
雷达（爆炸）分析



剖面分析



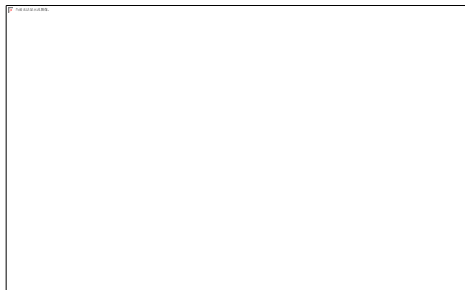
坡向分析



坡度分析



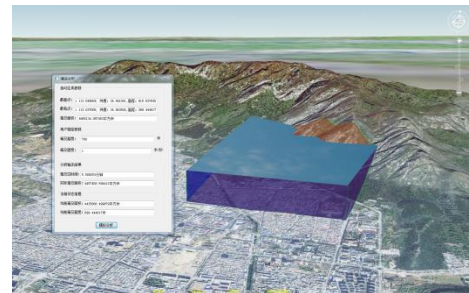
叠置分析



视域分析



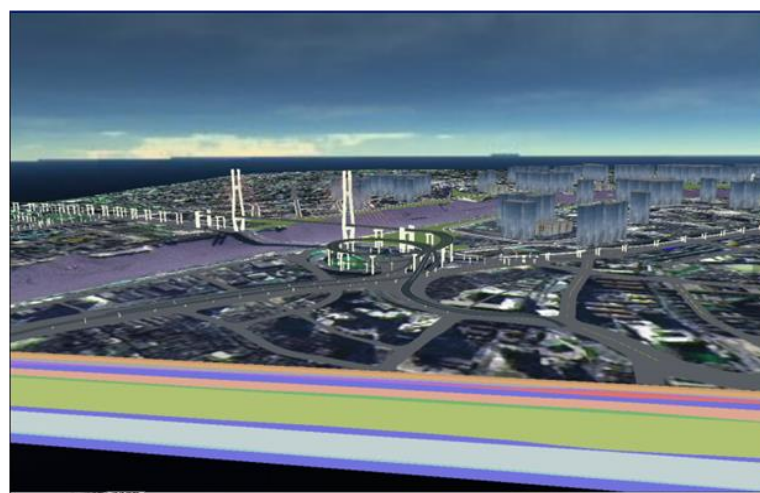
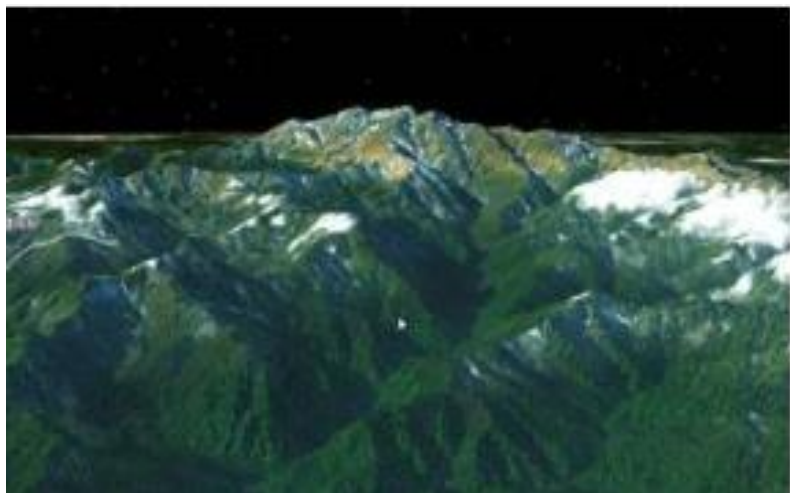
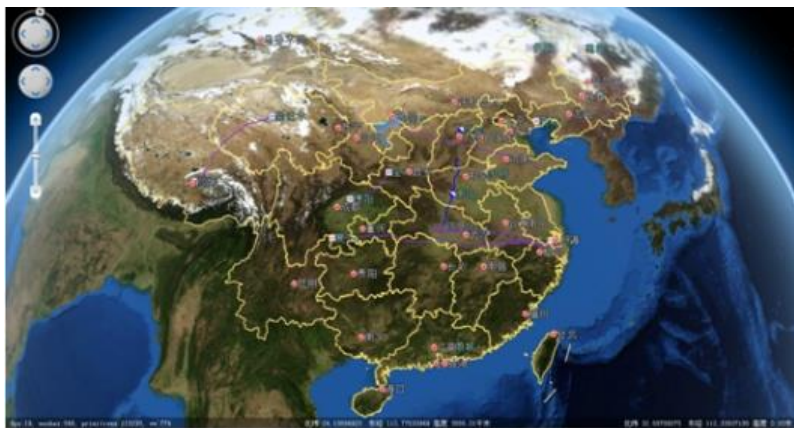
挖填方分析



淹没分析

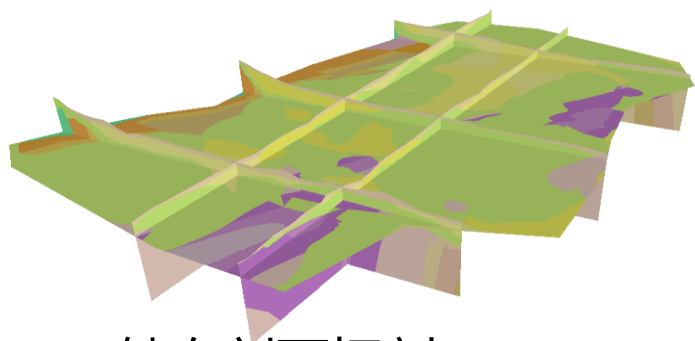
三维空间分析与量测

在GIS中的应用

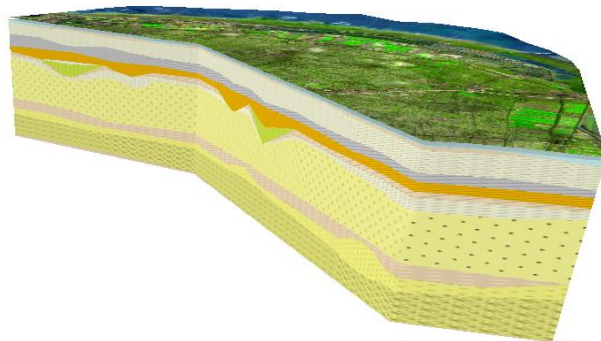


三维GIS场景

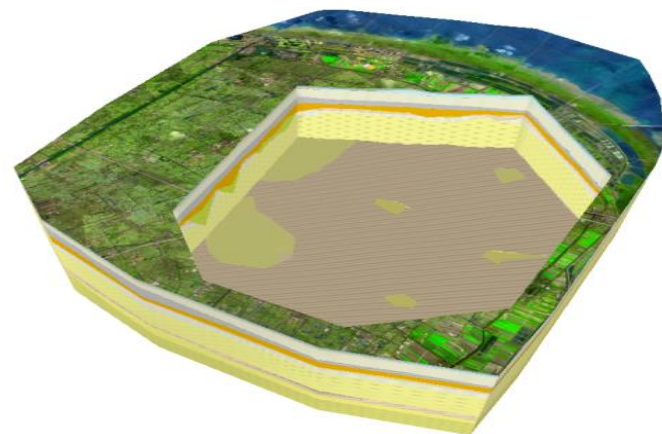
在GIS中的应用



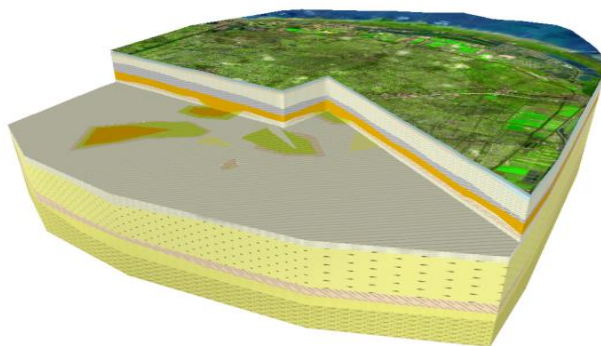
轴向剖面切割



垂直折剖面切割



基坑开挖



台阶式切割

地下三维可视化分析

思考&作业

- 1、GIS与计算机图形学之间有何关系？
- 2、计算机图形学有哪些应用？

注：作业提交到百度云盘（用户名 GISCG2016，密码 cg123456）

谢 谢 ！