

注册测绘师——GIS工程

2009年6月

武汉大学 测绘学院
School of geodesy and geomatics

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

主要内容

GIS基本概念

GIS工程管理

大纲解读



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

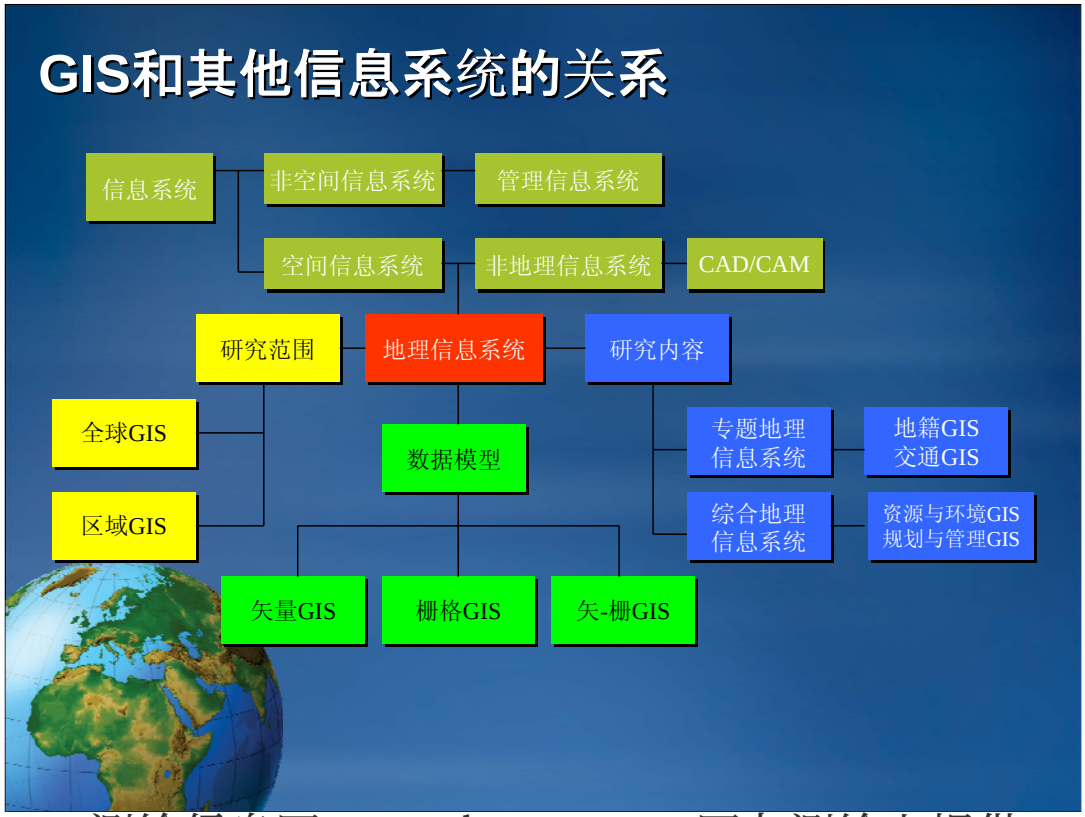
什么是GIS？

GIS是由计算机硬件、软件和不同方法组成的系统，该系统设计用来支持空间数据采集、管理、处理、分析、建模和显示，以便解决复杂的规划和管理问题。

— 美国联邦数字地图协调委员会（FICCDC）



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

对GIS的进一步理解

- ✓GIS的物理外壳是计算机化的技术系统
- ✓GIS的操作对象是空间数据
- ✓GIS的技术优势在于它的空间分析能力
- ✓GIS的信息流——测绘学味浓厚

数据采集系统、数据管理系统、数据处理和分析系统、可视化表达与输出系统等组成，影响着GIS硬件平台、系统软件和工具性数据处理方法和产品类型。

空间数据的管理好操作，是GIS区别于其它信息系统的主要特征，测绘学味浓厚。

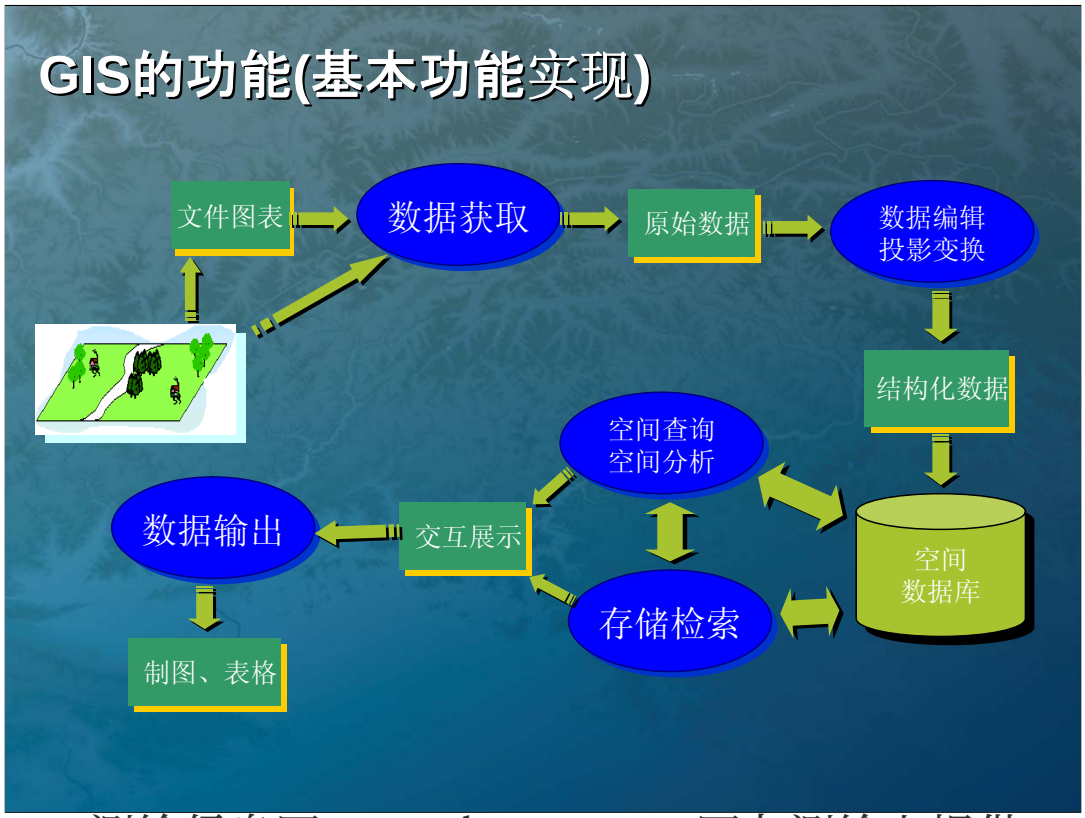
GIS的信息流——测绘学味浓厚

GIS的管理地理实体的能力，快速的空间定位搜索和复杂的查询功能、强大的图形处理和表达、空间模型空间决策支持等，为GIS提供了空间分析的基本点和方法。GIS的主要支撑

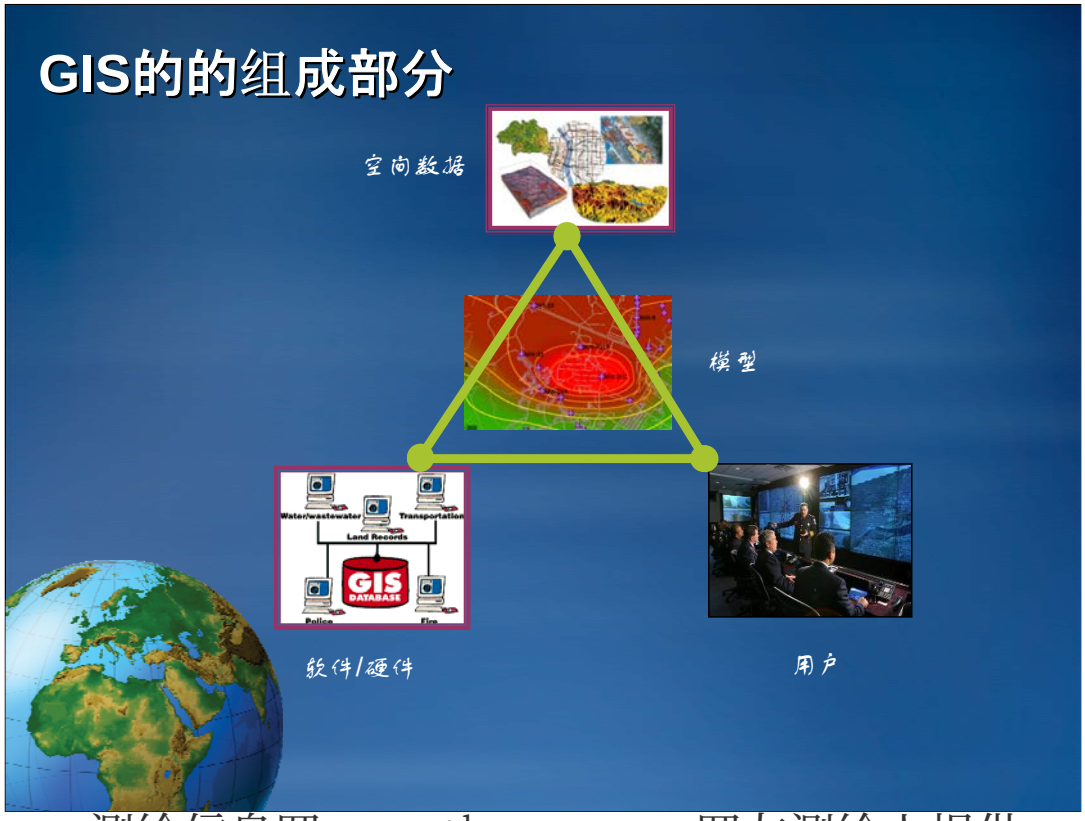
GIS的主要支撑是GPS的主要应用。提供各种定位数据，其理论和算法可直接用于空间数据的变换和处理。



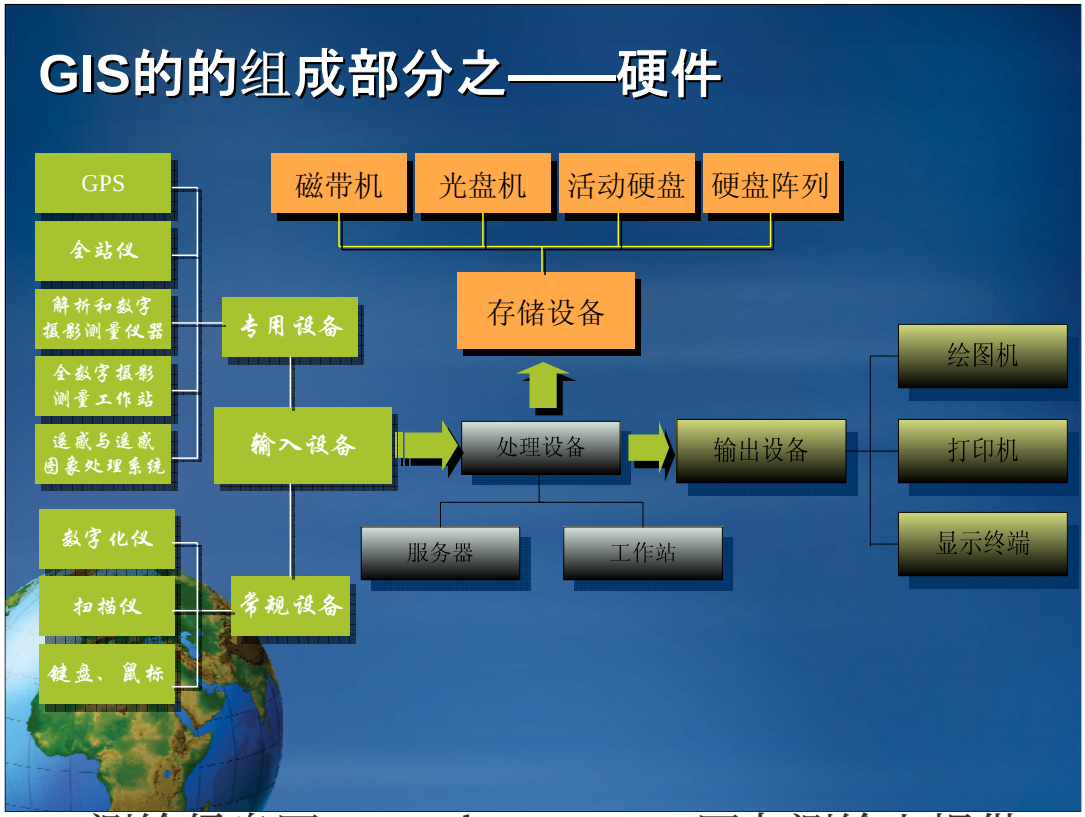
测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS组成部分之——硬件应用模式

单机模式

局域网模式

广域网模式



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

单机模式

单机模式：

由基本外设、处理　设备和输出设备构成

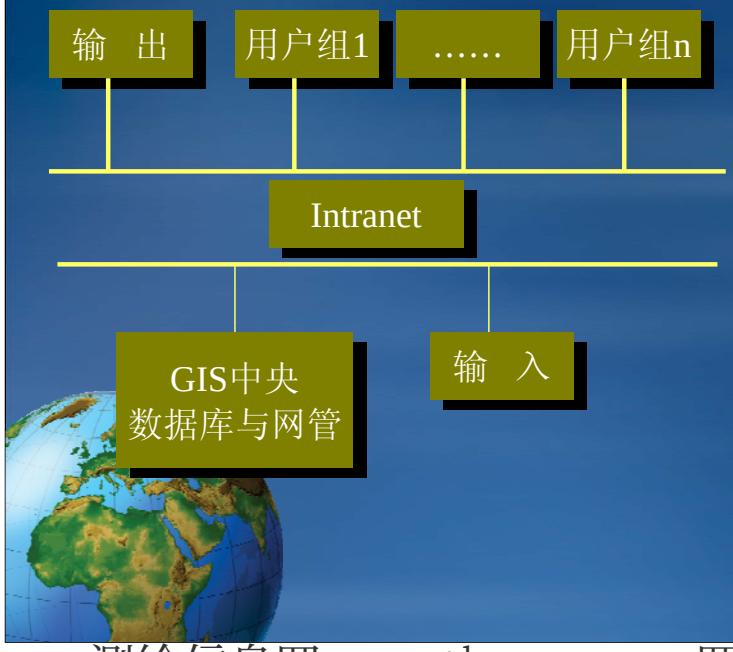
适用于小型GIS建设

数据传输与资源共享不方便



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

局域网模式

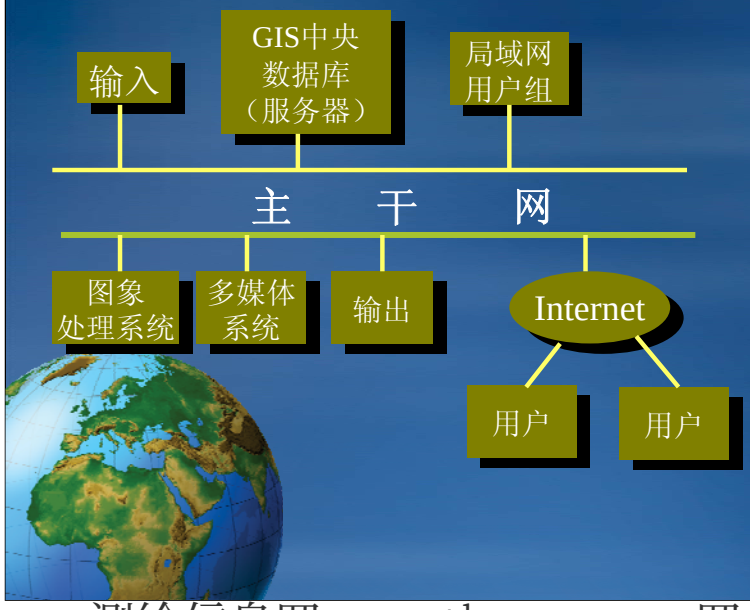


局域网模式：

- 部门或单位内部GIS建设
- 专线连接
- 资源共享较方便

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

广域网模式



广域网模式：

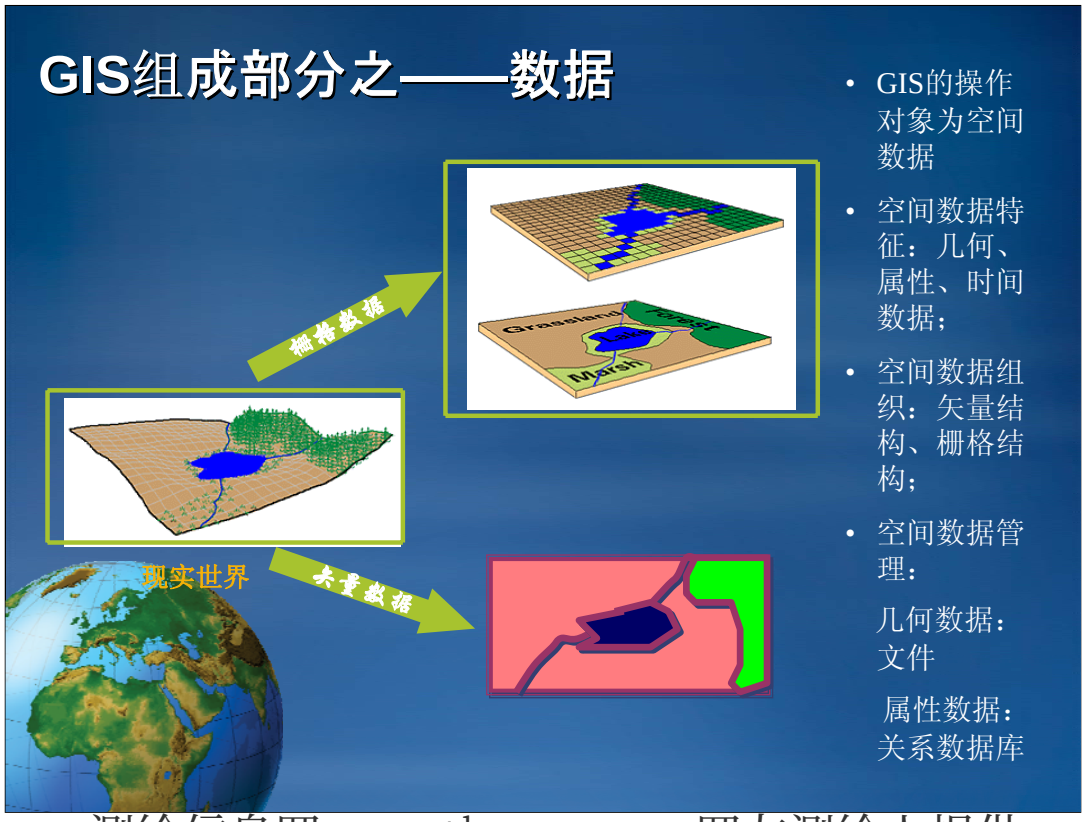
- 用户分布地域广泛，不适合专线连接
- 公共通讯连接
- 资源共享方便
- 局部范围为局域网，通过若干通道与广域网连接

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS组成部分之——数据



- GIS的操作对象为空间数据
- 空间数据特征：几何、属性、时间数据；
- 空间数据组织：矢量结构、栅格结构；
- 空间数据管理：

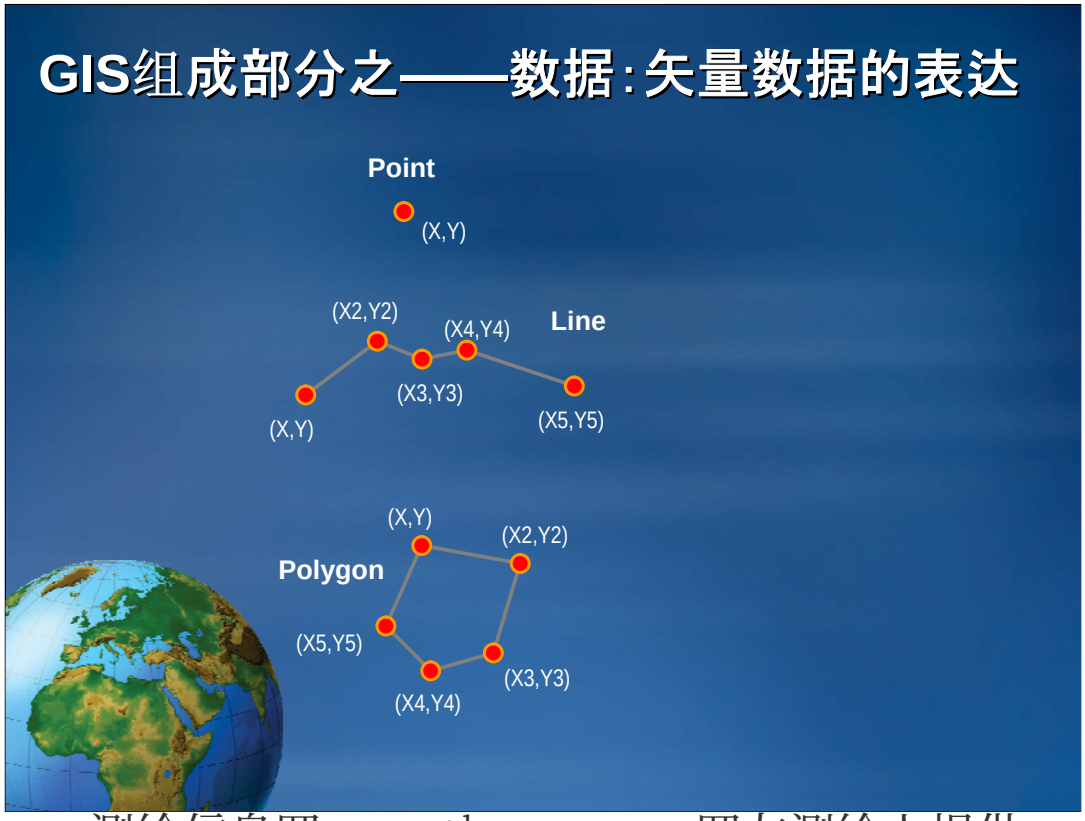
  几何数据：文件

  属性数据：关系数据库

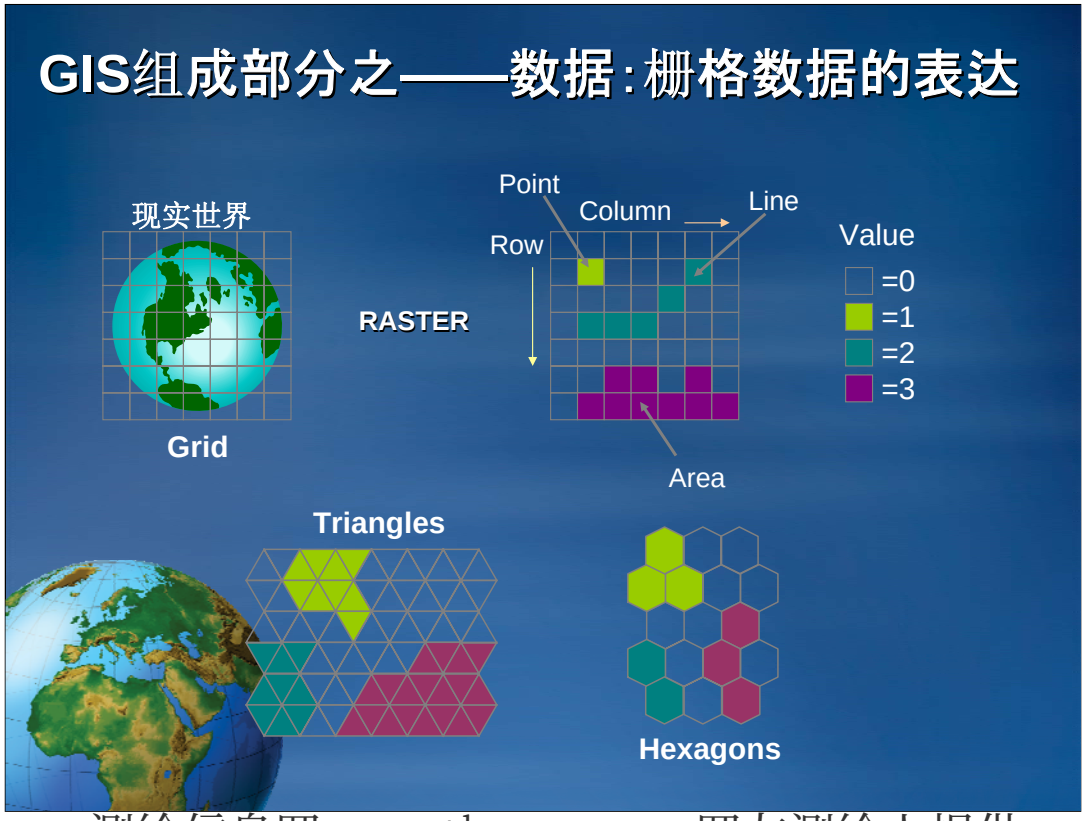
测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS组成部分之——数据:GIS中的数据分层组织



GIS中采用层来组织数据

- **地理要素：** 现实世界中的对象，如一个建筑物.
- **层：** 一系列地理要素的可视化表达，必须包含空间数据
- **属性：** 地理要素的描述性信息，它和层相关联。

Buildings

Number	Road	Type	Direction	City
100	Main	St	E	Big Stone Gap
101	Main	St	E	Pound
102	Main	St	E	Wise
304	Beech	Ave		Coeburn
3201	Lake	Dr	W	Norton

Schools

Name	Principal	Address
ABC Elementary	John Smith	1 School Drive
ABC Middle	Jane Mullins	2 School Drive
ABC High	Sam Hughes	3 School Drive

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

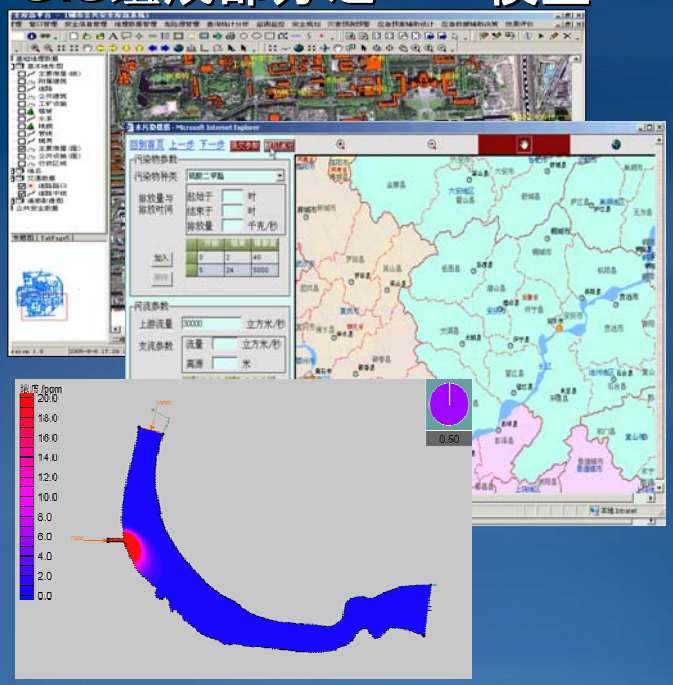
GIS组成部分之——人员



- GIS的开发是以人为本的系统工程。
- 业务素质与专业知识是GIS工程及应用成功的关键。
- 不但对GIS的技术和功能有足够的了解，而且要具备组织管理管理的能力。
- 技术培训、硬件维护与更新、系统升级、数据更新、文档管理、数据共享建设等。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

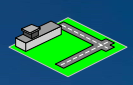
GIS组成部分之——模型



- GIS基础平台提供了许多基本的地学 工具模型
- 专业应用模型至关重要，它是GIS连接相关专业的纽带

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间关系

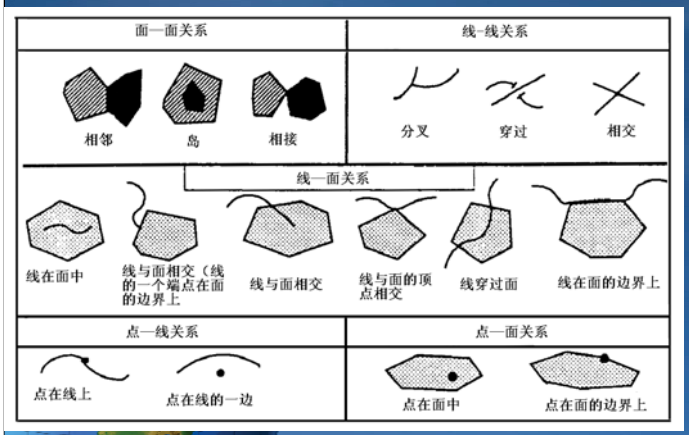


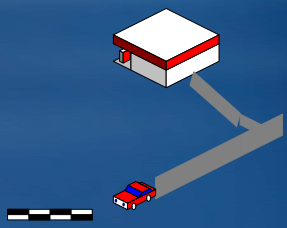


地理要素之间的关系，主要包括：

- 方向关系
- 度量关系
- 拓扑关系：是一种最重要的空间关系，它反映了空间要素间的拓扑不变性。



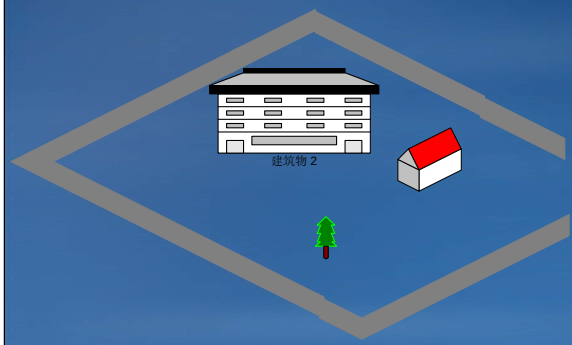




测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间拓扑关系

是指图形在保持连续状态下变形，但图形关系不变的性质。可以假设图形绘在一张高质量的橡皮平面上，将橡皮任意拉伸和压缩，但不能扭转或折叠，这时原来图形的有些属性保留，有些属性发生改变，前者称为拓扑属性，后者称为非拓扑属性或几何属性。这种变换称为拓扑变换或橡皮变换



拓扑属性	一个点在一个弧段的端点 一个弧段是一个简单弧段(弧段自身不相交) 一个点在一个区域的边界上 一个点在一个区域的内部 一个点在一个区域的外部 一个点在一个环的内部 一个面是一个简单面(面上没有“岛”) 一个面的连续性(给定面上任意两点，从一点可以完全在面的内部沿任意路径走向另一点)
非拓扑属性	两点之间的距离 一个点指向另一个点的方向 弧段的长度 一个区域的周长 一个区域的面积

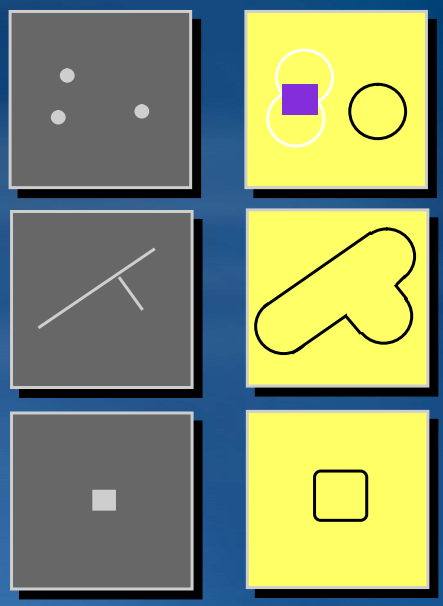
测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——缓冲区分析

缓冲区的类型：

- 点缓冲区
- 线缓冲区
- 面缓冲区





测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——缓冲区分析



学校一定范围内的绿地

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

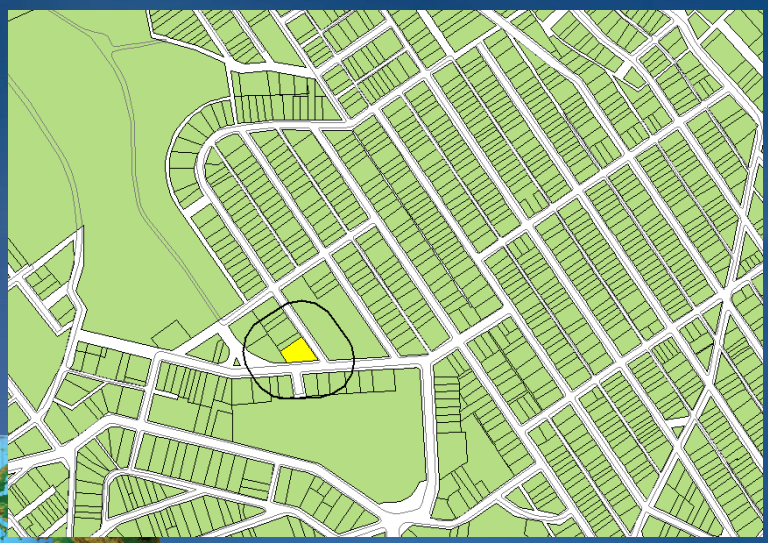
空间分析——缓冲区分析



给定街道的影响范围

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——缓冲区分析





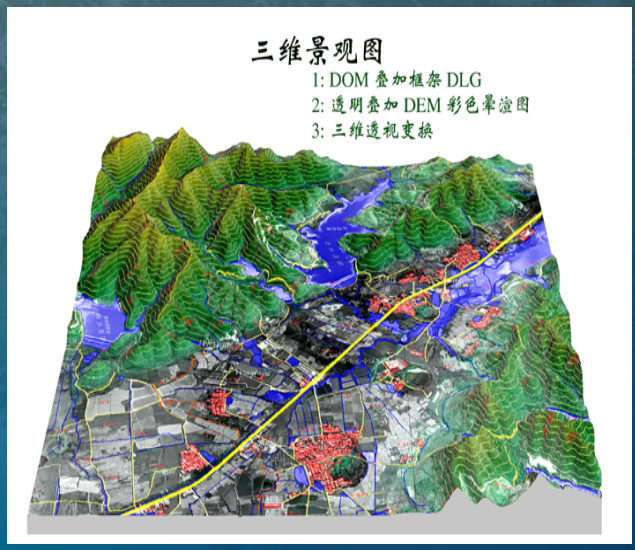
给定面状要素的缓冲区范围

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——叠加分析

缓冲区的类型：

- 点与多边形的叠加
- 线与多边形的叠加
- 多边形与多边形的叠加

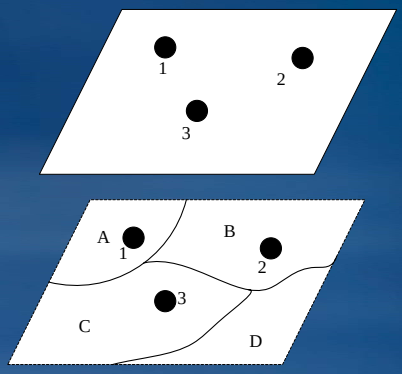




测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——叠加分析

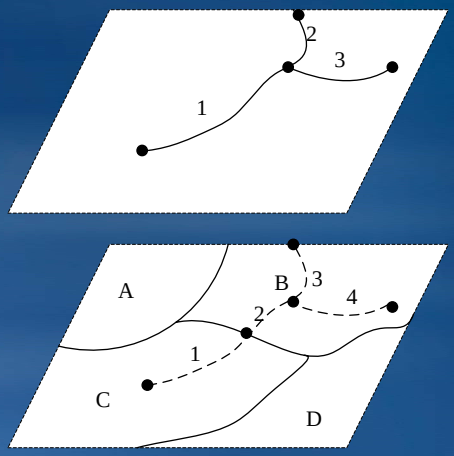
- 点与多边形的叠加





空间分析——叠加分析

- 线与多边形的叠加



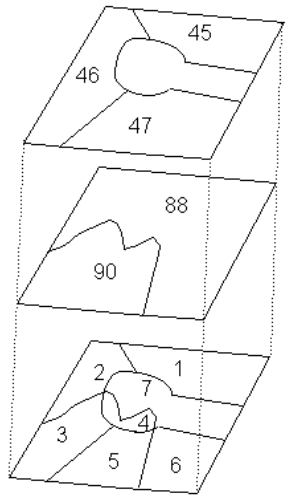


测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——叠加分析

- 多边形与多边形的叠加





图层1

宗地ID	宗地号
45	京-99-01
46	京-99-02
47	京-99-03

图层2

土壤ID	稳定性
88	稳定
90	不稳定

叠加结果图层

ID	宗地ID	宗地号	土壤ID	稳定性
1	45	京-99-01	88	稳定
2	46	京-99-02	88	稳定
3	46	京-99-02	90	不稳定
4	-	-	90	不稳定
5	47	京-99-03	90	不稳定
6	47	京-99-03	88	稳定
7	-	-	88	稳定

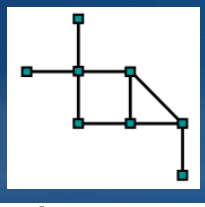
测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——网络分析

地理网络：由一系列相互连通的点和线组成，用来描述地理要素（资源）的流动情况。

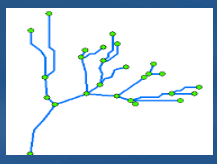


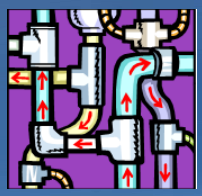
道路网



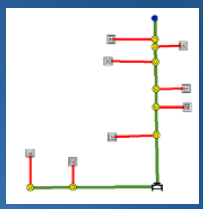


河流网





管线网



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

空间分析——网络分析

最佳路径分析



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国内外常用GIS软件

- 国外代表性GIS厂商及代表产品
  - –ESRI——ArcGIS
  - –MapInfo——MapInfo
- 国内代表性GIS厂商及代表产品
  - –中地公司——MapGIS
  - –超图公司——SuperMap



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国外常用GIS软件——ArcGIS

ArcGIS是ESRI在全面整合了GIS数据库、软件工程、人工智能、网络技术及其他多方面的计算机主流技术之后，成功地推出了代表GIS最高技术水平的全系列GIS产品。它提供了桌面、服务器、WebGIS以及移动GIS等完整的解决方案。ArcGIS 9是一个建设完整GIS的软件集合，它包含了一系列部署GIS的框架：

- ArcGIS Desktop——一个专业GIS应用的完整套件；
- ArcGIS Engine——为定制开发GIS应用的嵌入式开发组件；
- 服务端GIS——ArcSDE，ArcIMS和ArcGIS Server；
- 移动GIS——ArcPad?以及为平板电脑使用的ArcGIS Desktop和Engine。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国外常用GIS软件——ArcGIS

所有产品基于统一组件——ArcObject



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国外常用GIS软件——ArcGIS的服务器产品

ArcGIS服务器主要包括三款产品：

- ArcSDE：是一个先进的空间数据服务器软件。它为任意的客户端应用，例如ArcIMS或ArcGIS Desktop，提供了一个在DBMS中存储、管理和使用空间数据的通道。
- ArcIMS：是一个可伸缩的网络地图服务器软件。它被广泛地用于向大量的网络用户发布网络GIS地图、数据和元数据。例如，ArcIMS提供对GIS目录门户的基于浏览器的访问，使用户能够容易地发布和共享地理知识。
- ArcGIS Server是提供给企业和网络应用开发者的一个具有丰富GIS功能的服务器GIS产品。它用来构建分布式的、多层的企业信息系统配置。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国外常用GIS软件——MapInfo

- MapInfo 是一个界于CAD与GIS 之间的系统，主要功能偏向于桌面可视化与数据管理，缺乏较强的GIS 拓扑分析与管理能力，而且图形处理能力稍差。目前最新版本为10.0。
- MapInfo 主要功能：计算机地图制图－输入、编辑、输出，接受和输出其它图形系统的数据（DXF 格式）。
  - MapInfo Professional——桌面产品
  - MapX——组件产品
  - MapXtreme——WebGIS产品



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国内常用GIS软件——MapGIS

MapGIS 起源二十世纪八十年未，产品有近二十年历史，使用面向对象技术和全组件化技术，功能强大，速度快，效率高，产品技术一直处于国际先进水平。在国内土地资源管理等领域有广泛的应用。目前MapGIS 平台最高版本为7.x。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国内常用GIS软件——SuperMap

SuperMap GIS是北京超图软件股份有限公司开发的具有完全自主知识产权的大型地理信息系统软件平台。通过建立一套具有普遍适应性的共相式GIS内核(Universal GIS Core, UGC)，实现那些相对稳定的、远离易变的技术环境的GIS核心功能，在此基础上开发出包括组件式GIS开发平台、服务式GIS开发平台、嵌入式GIS开发平台、桌面GIS平台、导航应用开发平台以及相关的空间数据生产、加工和管理工具。目前最新版本为2008。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

国内常用GIS软件——SuperMap

SuperMap GIS主要产品包括：

- SuperMap Deskpro 2008 —开放式桌面平台产品；
- SuperMap SDX+ —大型空间数据库引擎；
- SuperMap iServer 2008 —服务式GIS开发平台；
- SuperMap Objects 2008 —组件式GIS开发平台；
- SuperNavigation Engine 2008 —导航开发平台；
- eSuperMap 2008 —嵌入式GIS开发平台；
- SuperMap D系列—空间数据生产、入库、更新和管理



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

主要内容

GIS基本概念

GIS工程管理

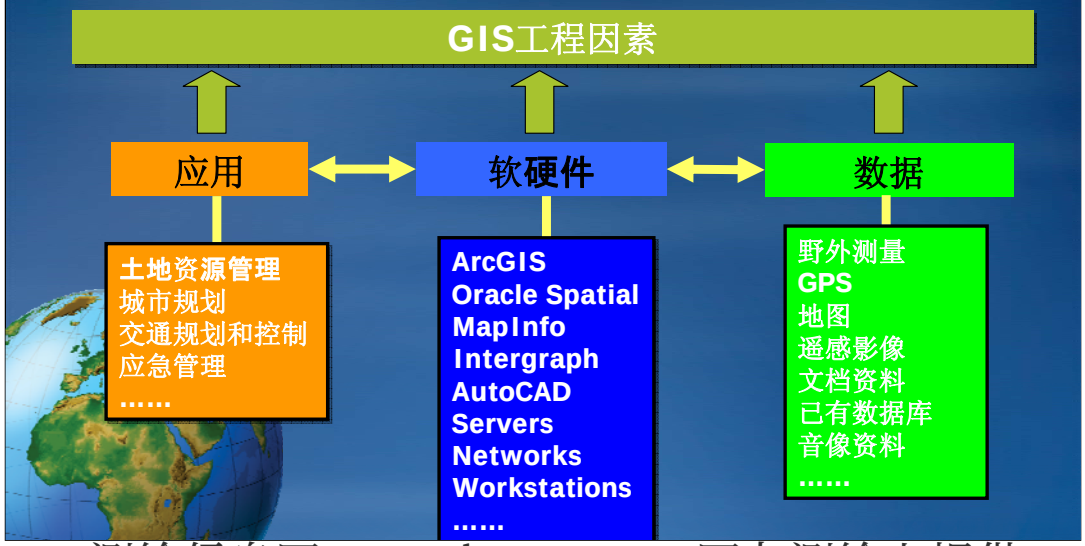
大纲解读



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS工程管理

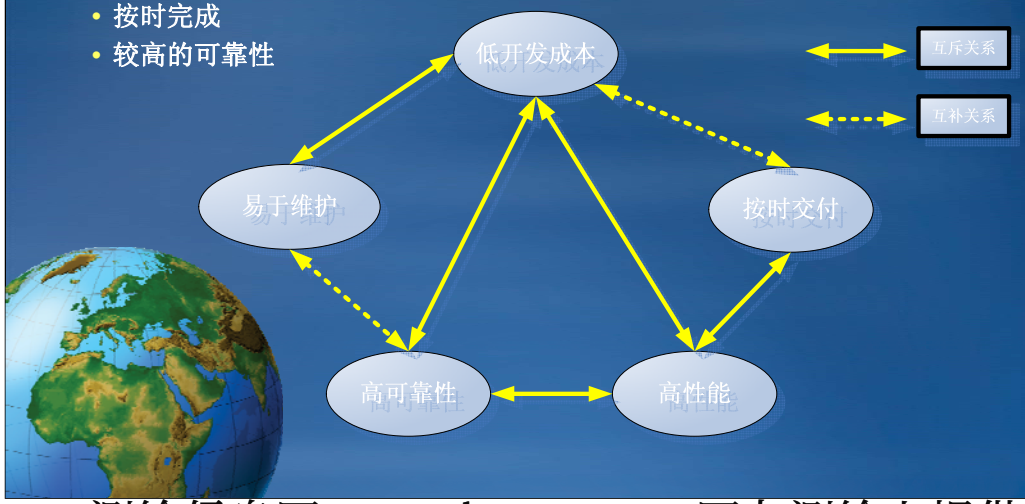
- GIS 工程是针对特定的实际应用目的和要求，统筹设计、优化、建设、评价、维护和应用GIS 系统的全部过程。GIS 工程中涉及的因子众多，主要包括硬件、软件、数据、用户和模型



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS工程管理的目的

- 较低的成本
- 达到要求的软件功能
- 达到较好的软件性能
- 软件易于移植
- 易于维护
- 按时完成
- 较高的可靠性



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS软件开发方法——瀑布模型(1)

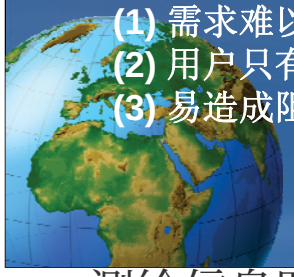
瀑布模型(Waterfall Model)

基于软件的生命周期，将生命周期的各个阶段理解为严格的时间次序。特点：

(1) 以文档形式为驱动。
(2) 以里程碑为基础。
(3) 整体开发。

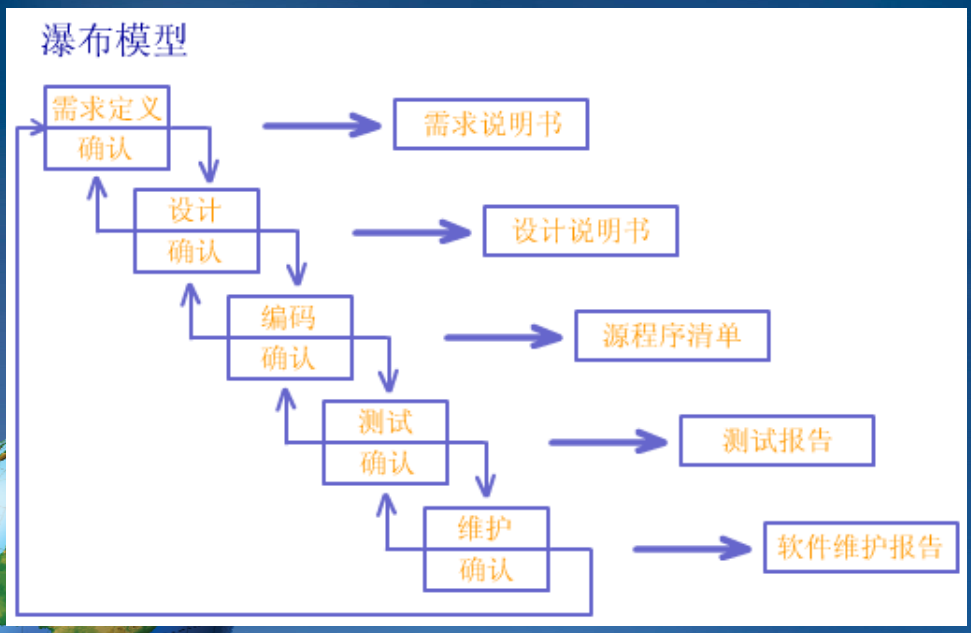
问题：

(1) 需求难以清楚给出。
(2) 用户只有在项目完成时才能看到系统。
(3) 易造成阻塞状态而影响进度。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS软件开发方法——瀑布模型(2)



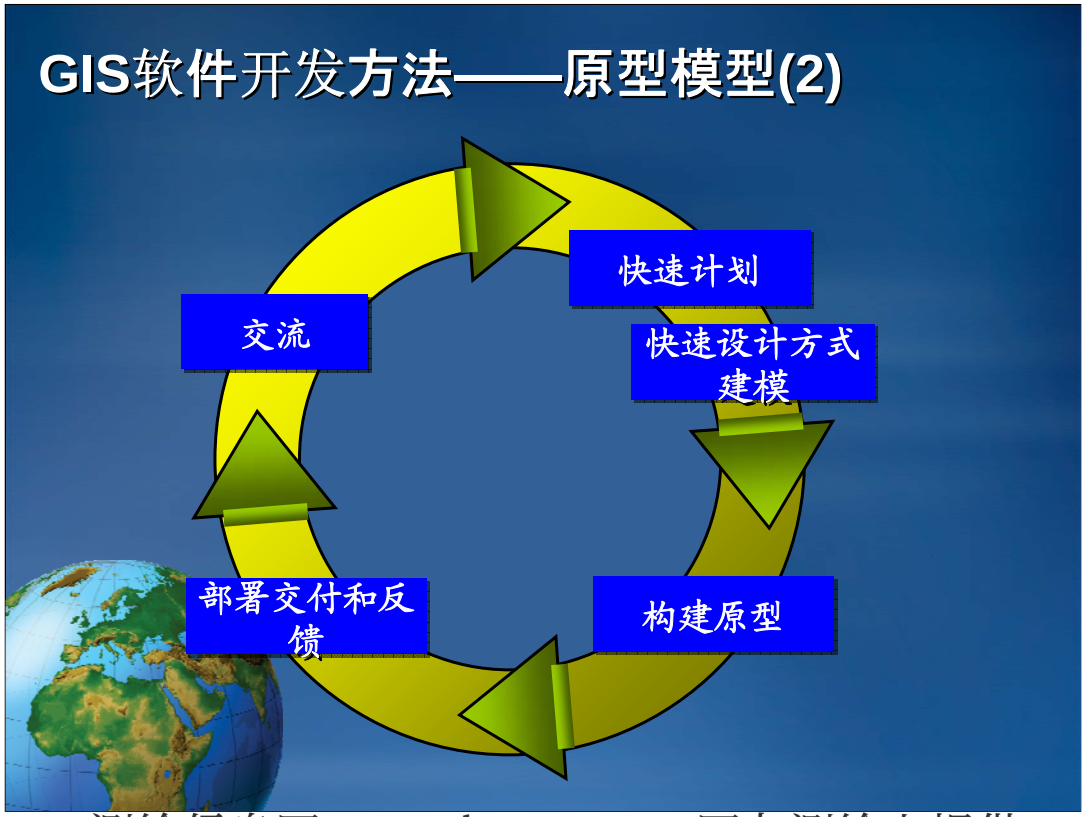
测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS软件开发方法——原型模型(1)

- 原型模型Prototype Model)
- 原型（prototype）是预期系统的一个可执行版本，它反映了系统性质（如功能、计算结果等）的一个选定的子集。。
- 原型方法从软件工程师与客户的交流开始，其目的是定义软件的总体目标，标识需求。然后快速制订原型开发的计划，确定原型的目标和范围，采用快速设计的方式对其建模，并构建原型。
- 被开发的原型应交付给客户试用，并收集客户的反馈意见，这些反馈意见可在下一轮迭代中对原型进行改进。在前一个原型需要改进，或者需要扩展其范围的时候，进入下一轮原型的迭代开发。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS软件开发方法——原型模型(3)

- 原型的类型：
  - 探索型（exploratory prototyping）：其目的是要弄清目标系统的要求，确定所希望的特性，并探讨多种方案的可行性
  - 实验型（experimental prototyping）：其目的是验证方案或算法的合理性，它是在大规模开发和实现前，用于考核方案是否合适，规格说明是否可靠。
  - 演化型（evolutionary prototyping）：其目的是将原型作为目标系统的一部分，通过对原型的多次改进，逐步将原型演化成最终的目标系统。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS软件开发方法——原型模型(3)

- 优点：

(1) 用户更积极地参与新系统的设计和实现，使开发者和使用者的关系更加友好。

(2) 用户能尽早看到并操作最终系统的主要部分，是培训用户的较好途径。

(3) 开发人员可以及时获得用户的反馈，更能适应需求的变化。

问题：

(1) 软件开发的管理的理论和实践缺乏，而实际上开发管理常常因为用户的深入介入而放松。

(2) 常常因为要快速构造原型而采用不合适的操作环境、设计语言或低效率算法，它们采用的原因可能会被开发者遗忘，而最终遗留在系统中。

(3) 缺乏有力的开发环境和工具的支持。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

GIS工程的设计过程

《城市地理信息系统设计规范》将GIS工程的设计分为以下四个阶段：

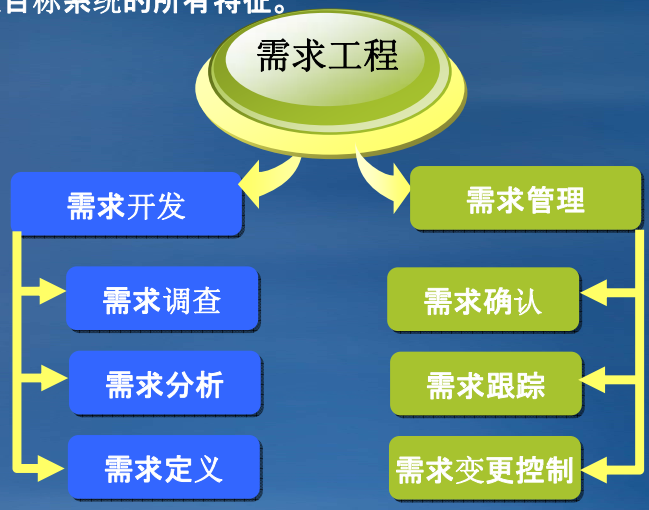
- 需求调查与分析
- 总体设计
- 详细设计
- 设计审查



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(1)

- 需求调查与分析是信息系统开发过程中最重要的环节之一
- 从项目管理的角度，需求调查与分析可看作一个需求工程，通过应用已证实有效的技术、方法进行需求分析，确定用户需求。帮助分析人员理解问题并定义目标系统的所有特征。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(2)

需求调查与分析的三个过程：

- **需求调查**：目的是通过各种途径获取的需求信息
- **需求分析**：对各种需求信息进行分析，消除存在错误，描述需求细节
- **需求定义**：在前二者的基础上，对产品的需求进行准确定义



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(3)

需求调查的主要内容：

- 用户概况
- 现状及问题
- 应用需求
- 数据需求
- 设备需求
- 安全需求

需求调查的主要方法

- 问卷
- 用户言谈
- 会议研讨



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(4)

需求分析的主要内容：

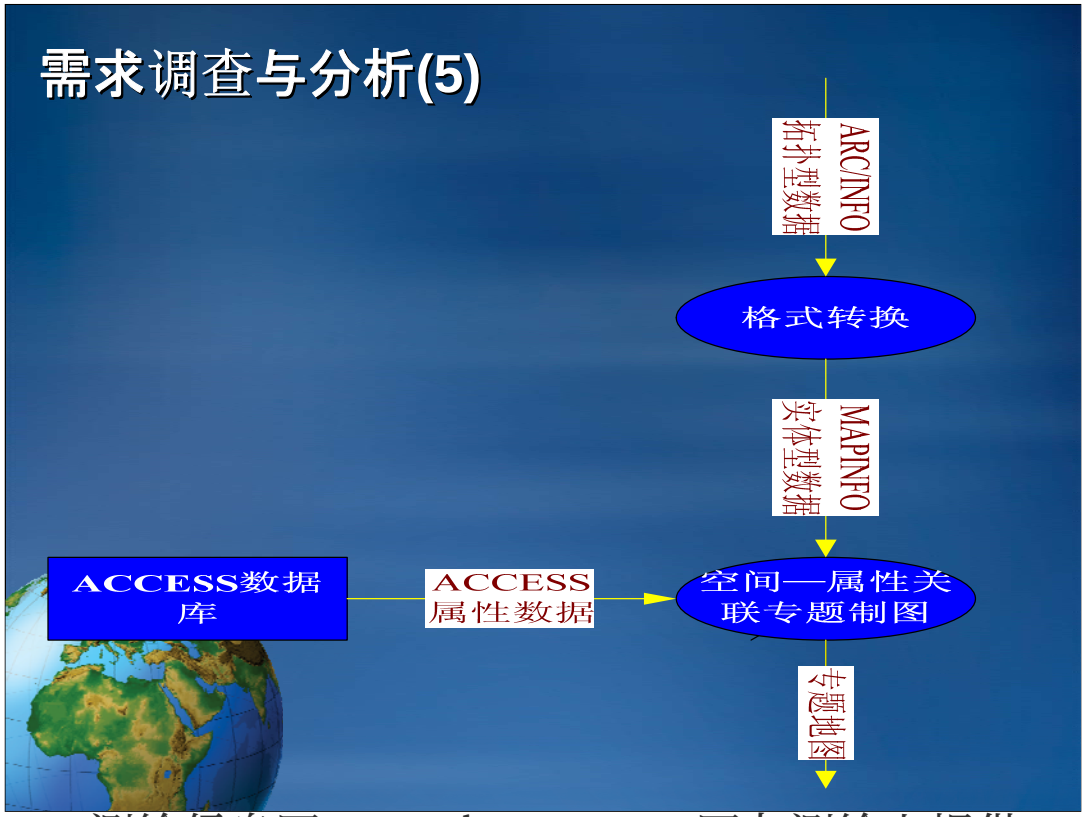
- 用户分析，包括直接或潜在的用户
- 数据分析
- 功能分析
- 现有流程分析及其在系统中实现的可能性
- 分析硬件、软件及网络的需求

需求分析的主要方法

- 结构化方法：数据流程图、业务流程图、数据字典
- 面向对象方法：用例图、类图、对象图



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(5)



公路养护流程

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

需求调查与分析(5)

需求管理：

- 需求确认：开发方和用户双方共同对需求文档进行评审，双方对需求达成共识，使用需求文档具有后续所有工作的基础性文件，并具有商业合同效力
- 需求跟踪：通过比较需求文档和后续工作成果之间的对应关系，建立与维护“需求跟踪矩阵”，确保产品依据需求文档进行开发
- 需求变更控制：依据“变更申请——审批——更改——重新确认”的流程处理需求变更，防止需求变更推动控制从而导致项目开发的失败。

#	需求规格说明书（版本，日期）	设计文档（版本，日期）	代码（版本，日期）	测试用例（版本，日期）
1	标题或标识符，说明	标题或标识符，说明	代码名称，说明	测试用例名称，说明
2	…	…	…	…

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(1)

- GIS总体设计阶段的主要任务是将系统需求转换为数据结构和软件体系结构，即数据设计和体系结构设计。
  - 总体结构设计：把系统的功能需求分配给软件结构，形成软件的模块结构图，并设计模块之间的接口关系。
  - 数据设计：把分析阶段所建立的信息域模型变换成软件实现中所需的数据结构。





测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(2)

- 体系结构设计：把系统的功能需求分配给软件结构，形成软件的模块结构图，并设计模块之间的接口关系。
  - 子系统划分。如城市基础地理信息系统、城市专题地理信息系统
  - 系统基本功能设计。数据输入、数据编辑、数据处理、数据查询、空间分析、数据输出



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(3)

- 软硬件及网络配置
  - 软件配置。系统软件、基础软件、应用软件
  - 硬件配置。计算机、输入输出设备、数据存储设备、不间断电源等
  - 网络体系结构：内网、外网；服务器的配置、网络安全设备



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(4)

- 数据库设计
  - 数据量估算。系统数据总量X占空系数(1.5~2.5)
  - 数据库管理系统选择
  - 图形数据分层方案设计
    - 同一类数据放于同一层
    - 使用频率高的放在主要层
    - 绘图或控制地名注记的辅助点、线、面放于辅助层
    - 尽是减少数据冗余



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(5)

–数据分类和代码设计

- GB/T 13923-2006 《基础地理信息要素分类与代码》
- GB/T 18317-2001 《专题地图信息分类与代码》

X	X	XX	XX
大类码	中类码	小类码	子类码

X	X	XX	XX
主题类	一级子类	二级子类	三级子类



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

总体设计(6)

- 数据库概念设计
  - 依据需求分析提出系统中的数据内容
  - 确定空间和时间参考系
  - 描述各数据的特征
  - 建立数据、应用、部门关系矩阵
  - 设计概念模型图(ER模型)
  - 设计数据字典：GB/T 20258.(1~4)-2007 基础地理信息要素数据字典
- 模型库设计
- 数据安全设计



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

详细设计(1)

系统总体设计阶段已经确定了软件的模块结构和接口描述，划分出不同的GIS目标子系统，即各个功能模块，并编写了总体设计文档，但此时每个模块仍处于黑盒子级，需要进行更进一步的设计。详细设计阶段的根本目标是确定怎样具体地实现所定义的系统，也就是为各个在总体设计阶段处于黑盒子级的模块设计具体的实现方案。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

详细设计(2)

- 系统结构的详细设计内容
  - 细化总体设计的体系流程图，绘出程序结构图，直到每个模块的编写难度可被单个程序员所掌握为止。
  - 模块设计。为每个功能模块选定算法，确定模块使用的数据组织，确定模块的接口细节，及模块间的调度关系，描述每个模块的流程逻辑。
  - 界面设计。风格统一、操作简单、可视化、较好的容错性
  - 编写详细设计文档。主要包括细化的系统结构图及逐个模块的描述，如功能、接口、数据组织、控制逻辑等。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

详细设计(3)

- 详细设计中的数据库设计
  - 选定数据库逻辑数据模：关系模型、对象模型
  - 定义实体、属性、主键和外键等
  - 数据库索引设计
  - 元数据设计
  - 数据库的物理存储设计
  - 数据建库方式设计：数据源选择、数据入库组织管理等
  - 备份方式设计：如每周增量备份，每月全盘备份。
  - 数据库更新方式：局部更新、专题更新、整体更新

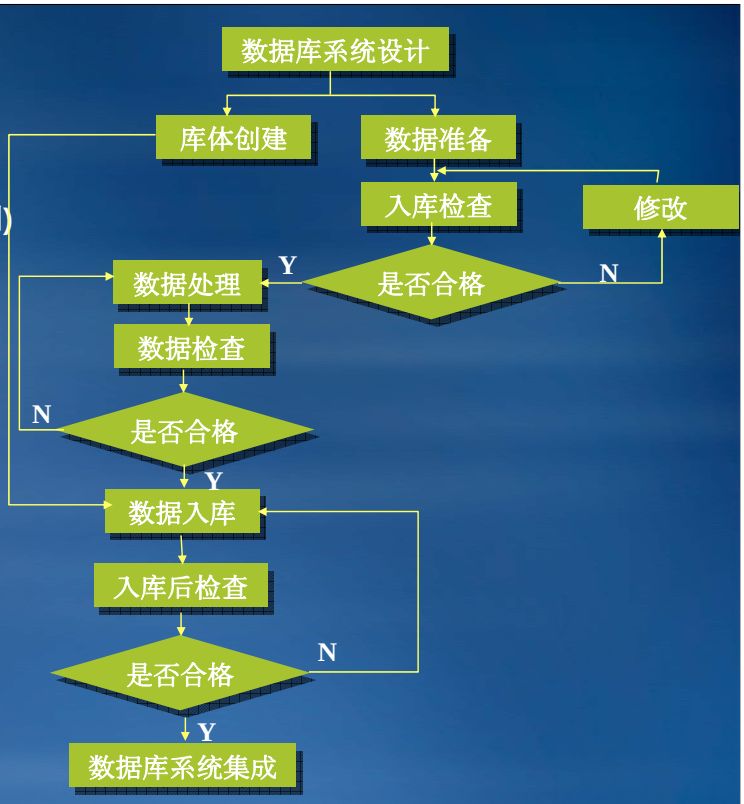


测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

系统实现(1)

- 系统编码(程序编制)
  - 安全可靠性；
  - 规范性；
  - 可读性；
  - 可维护性。
- 数据入库
  - 入库流程(右图)





测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

系统实现(2)

- 系统测试，包括：
  - 单元测试：是无错编码的一种辅助手段；
  - 集成测试：包括子系统的集成测试和整个系统的集成测试；
  - 用户测试：这个阶段输入真实数据，采用手工作业和机器作业并进行处理，以便对系统作进一步的考验；
  - 确认测试：由第三方完成，功能、性能和安全性
- 测试方法：
  - 黑盒测试：
  - 白盒测试：



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

系统实施

- 系统环境搭建：软硬件采购、集成
- 系统安装：系统软件、基础软件、应用软件
- 用户培训：针对不同用户角色进行。



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

系统运行维护

- 系统运行：系统运行主要包括系统的试运行、基础数据的准备和系统的切换三部分。系统试运行的目的是检测系统在测试阶段未发现的问题。基础数据是为系统的试运行提供真实数据。系统切换是指系统开发完成后新老系统之间的转换。
- 系统维护：系统维护的内容：主要包括应用系统的维护、数据的维护、代码的维护、硬件的维护等；



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

主要内容

GIS基本概念

GIS工程管理

大纲解读



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(1)

1. 根据项目要求，进行需求调查与分析，确定基础地理信息数据库系统的建设原则、定位与时间基准，明确运行的基础地理信息数据，制订系统更新策略与管理机制。
   - 需求分析与调查
   - 基础地理信息数据库系统的建设原则
     - 实用性原则。
     - 先进性原则。
     - 开放性原则。
     - 标准化原则。
     - 安全性原则。
     - 现势性原则。
     - 网络化原则。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(2)

- **定位基准**:对于空间参考系，数据库应采用统一的、符合国家规定的平面坐标和高程坐标系统。当采用城市独立坐标系统时，应与国家统一坐标系建立转换关系。对于地图分幅和投影，应采用国家相应标准规范要求
- 时间**基准**:日期应采用公历纪元，时间采用北京时间。
- **基**础**地理信息数据**:定位基础数据、水系数据、居民地及设施数据、交通数据、管线数据、境界与政区数据、地貌数据、植被与土质数据、数字正射影像数据、数字高程模型。另外，还可扩展到地名与地址数据、地籍数据、数字栅格地图数据等。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(3)

- **系统更新策略与管理机制：主要原则包括**
  - 及时性原则：根据实际需求和发展的需要及时更新数据和数据库，保证数据库的现势性
  - 一致性原则：更新数据应保证和数据库中数据在空间关系、属性结构和分类代码等方面的一致，空间基础数据库更新的精度应与原有数据精度保持一致，更新过程中应确保图形数据和属性数据同步更新，保持图形数据和属性数据之间的关联，
  - 安全性原则：数据库的更新不应降低数据库系统的安全保密等级
  - 更新空间基础数据入库前应做好历史数据的备份工作，可根据需要建立相应的历史数据库。
  - 更新方法主要有：应根据空间基础数据的要素变化程度和需要，可选择局部(分区或分幅)更新、专题更新或整体更新

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(4)

2. 根据项目要求进行数据库设计，完成概念设计、逻辑结构设计、物理设计、数据字典设计、符号库设计、元数据库设计和数据库更新设计等。

- **(1)数据库概念模型**
  - 它是数据库的全局逻辑数据视图，是数据库管理员所看到的实体、实体属性和实体间的联系。
  - 概念模型设计任务：概念数据库模式设计。以需求分析阶段所提出的数据要求为基础，对用户需求描述的现实世界通过对其中信息的分类、聚集和概括，建立抽象的高级数据模型(如E-R模型)，形成概念数据库模式
  - 概念设计应依据规范GB/T 13923和GB/T 20258，考虑各数据之间的关系，提出对非标准数据的模型转换方法

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(5)

- (2)逻辑结构设计
  - 逻辑设计的任务：把信息世界中的概念模型映射为数据库系统所支持的数据模型，并用描述语言表达出来。
  - 数据库逻辑设计的步骤和内容
    - 初始模式设计：把ER表示的实体——联系类型转换成相应的数据库系统支持的记录类型：如关系、层次、网状、对象等。
    - 子模式设计：子模式是应用程序和数据库的接口，允许应用程序以一定的方式有效访问数据库。
    - 基础地理信息数据主要包括矢量地图数据、栅格影像数据和数字高程模型数据，对于这三类数据，分别选定相应的逻辑组织方式：

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(6)

- (3)物理设计：物理设计的任务：指数据库的存储结构和存储路径设计，即将数据库的逻辑模型在物理存储设备中具体加以实现，设计内容包括：
  - 系统软件选择：操作系统、数据库管理系统、软件开发工具
  - 系统硬件选择：输入输出设备、数据处理设备、数据存储和备份设备
  - 系统的网络设计：网络的带宽、安全性等
  - 数据库模式设计，包括：
    - 基于逻辑设计模型，按照软硬件配置、数据估算，分配数据库、软件、工作区的物理空间，确定各种数据的目录结构和存储位置；
    - 各类数据应分别设计各自的数据表结构
    - 确定各数据表的数据项名称、类型和值域范围，选定相应的主键和外键。
  - 空间索引设计。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(7)

- (4) 数据字典设计:数据字典是数据库中各类数据描述的集合，或者说是元数据及相关数据操作的集合。它的主要功能是存储和检索元数据。主要内容包括:
  - 1)数据项:数据的最小单位。包括数据项名、含义、别名、类型、长度、取值范围、与其它数据项的逻辑联系等内容。
  - 2)数据结构:是若干数据项地有序集合。包括数据结构名、组成成分等内容。
  - 3)数据流:可以是数据项，也可以是数据结构，表示某一加工过程的输入或输出。包括数据流名、说明、流入流出的过程名、组成成分等内容。
  - 4)数据存储:加工过程中存储的数据，如手工文档或计算机文件。包括数据存储名、说明、输入输出数据流、组成成分的数据量、存取方式、操作方式等内容。
  - 5)加工过程:包括加工过程名、说明、输入输出数据流、加工的简 要说明。数据字典在需求分析阶段建立，在数据库设计过程中不断修改充实和完善。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(8)

- **(5)符号**库设计:包括地图形图符号库和专题图符号库的设计，其设计原则是在一定的软硬件支持下，按照相关标准要求设计制作符号，并以数据库的形式存储。
- **(6)元数据**库设计
  - 元数据：指描述空间数据的数据，它描述空间数据集的内容、质量、表示方式、空间参考、管理方式以及数据集的其它特征。是空间数据交换的基础，也是空间数据标准化与规范化的保证，在一定程度上为空间数据的质量提供了保障。
  - 空间元数据是基础地理信息数据库的有机组成部分，元数据库的设计应包括内容：标识信息、数据质量信息、数据源和处理说明、数据内容摘要、数据空间参考系、数据分类、数据分发信息和限制信息，以及其它有关信息。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(9)

- (7)数据库更新设计等：空间数据更新设计是空间数据库设计的重要内容，因为数据更新保证数据库现势性的关键手段，是GIS活力源泉之一。其内容包括数据库中各子库、要素、属性和其他信息的更新以及更新和修改前的历史数据管理。空间基础数据应按照以下原则进行更新：
  - 应根据空间基础数据的要素变化程度和需要，可选择局部更新、专题更新或整体更新；
  - 空间数据包括几何数据、属性数据和拓扑数据三种，根据空间数据发生变化的数据类型，可以将空间数据的变更分为三种类型:几何变属性不变、属性变几何不变和属性几何同时改变，更新时可以考虑这种变化特点。
  - 空间基础数据库更新的精度应与原有数据精度保持一致；
  - 空间基础数据更新过程中应确保图形数据和属性数据同步更新，保持图形数据和属性数据之间的关联，数据更新后应及时对数据库索引以及元数据进行更新；
  - 更新空间基础数据入库前应做好历史数据的备份工作，可根据需要建立相应的历史数据库。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(10)

3. **根据系统设计，进行平台选择、软件开发和集成，进行样例数据的小区试验和系统功能测试。**

- **(1) 平台选择**:平台是基础地理信息系统的实施基础，包括软件和硬件平台。
- 软件平台包括：
  - 操作系统：应安全、稳定、兼容、可扩展，支持网络化资源管理、用户分组访问、开放的网络协议、多种软件开发工具，具有良好的性价比和服务支持能力。
  - 数据库管理系统：应安全、稳定、兼容、可扩展，支持复杂数据类型、面向对象的数据建模、海量数据存储、数据恢库复、安全管理、并行处理和并发控制，具有分布式的数据管理能力和动态存储空间管理，以及良好的开发环境、性价比和服务支持能力。
  - 软件开发工具：应高效成熟，具有丰富的开发资源和代码可重用能力，支持网络访问、数据库连接。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(11)

- 硬件平台包括：
  - 输入输出设备：主要包括扫描仪、绘图机、打印机、刻盘机、磁带机等
  - 数据处理设备：数据库服务器、文件服务器、网络服务器、应用服务器、Web服务器、图形工作站及微机终端。
  - 数据存储和备份设备：应具有空间数据的安全高效存储备份能力，宜采用硬盘、磁盘阵列和磁带机三级体系。系统存储容量的估算一般为总数量的1.5~2.5倍。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(12)

- (2)软件开发和集成
- 软件开发工作的重点是代码实际编写阶段。该阶段以系统详细设计的结果为依据，采用接特定语言书写程序。程序语言的选择应作如下考虑：
  - 考虑编程的效率及代码的可读性
  - 程序设计语言应是一种通用语言。因为GIS软件既包括数据、图形处理及分析，还包括对各种软硬件的控制等，任何一种专用型的高级语言都无法完全胜任。
  - 考虑到程序的执行效率以及对某些特殊硬件的控制和操作要求。可以针对特定的模块采用混合编程，达到程序的特别目的
  - 考虑编码和维护成本。选择合适的高级语言以降低编码量及日常维护工作中的困难程度
  - 根据不同的开发平台和使用平台，选择不同的语言
  - 系统的兼容性、移植性等

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(13)

- 系统集成：即软硬件集成，将数据库建设所选择的硬件和软件进行有机的集成。硬件的网络化集成应确保网段与网址的合理分配、权限设置、硬件互联互通和资源共享；软件集成应确保所选择的操作系统、数据库系统、专业软件等够兼容的发挥系统的各自的效能。
- (3)进行样例数据的小区试验和系统功能测试
- 即搭一个小型的原型系统，对系统的功能和性能进行前期测试。选择具有一定代表性的区域数据作为试验数据并进行入库，以此试验数据对系统的各项功能进行测试。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(14)

- 系统集成：即软硬件集成，将数据库建设所选择的硬件和软件进行有机的集成。硬件的网络化集成应确保网段与网址的合理分配、权限设置、硬件互联互通和资源共享；软件集成应确保所选择的操作系统、数据库系统、专业软件等够兼容的发挥系统的各自的效能。
- (3)进行样例数据的小区试验和系统功能测试
- 即搭一个小型的原型系统，对系统的功能和性能进行前期测试。选择具有一定代表性的区域数据作为试验数据并进行入库，以此试验数据对系统的各项功能进行测试。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(15)

4. 根据项目要求和条件，实施数据库构建，进行数据准备、数据库模式创建、数据入库和质量检验工作。

- (1)进行数据准备
- 按照设计要求，收集所需要的各类数据和资料，并整理、建档和备份，将待入库数据存放在专用的存储设备上。
- (2)数据库模式创建
- 利用数据库管理系统的数据库操纵工具，依照系统设计的数据库方案，对每类数据进行物理空间的分配和相应参数的设置，并创建相应的数据表结构和空间数据图层。分配物理空间时，应考虑数据库的扩展能力。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(16)

- **(3)数据入库**
- 步骤包括：
- 入库前检查：按照设计要求，对每类入库数据进行全面检查，并对各项检查进行相应的登记。对不符合建库要求的数据，按照一定的工作程序进行修改，确保入库的数据均符合技术要求。
- 数据处理：根据设计要求，对数据进行一致性转换，主要包括代码转换、格式转换、坐标变换、投影变换和数据压缩等。
- 数据入库：根据所选择的数据组织方式进行。矢量数据可采用分区、按图幅或分类的组织方式入库，栅格数据可以采用或按图幅方式入库。其他数据可采用逐点或逐幅的方式入库。数据入库可选用批量或手动添加。入库完成后应记录入库日志。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(17)

- **(4)质量检验工作**
- 数据入库后，应对数据入库质量进行检查。检查内容包括：数据是否存放在规定的数据表中，入库后的数据是否完整，有没有遗漏和多余，有没有逻辑上的不一致，数据是否重复入库和数据拼接是否无缝等内容。可依据规范**GB/T 21336-2008** 《地理信息 质量评价过程》进行质量检验。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(18)

5. 实施基础地理信息数据库系统的整体测试、部署、交付与评价，并进行系统的运行、管理与维护。

- 依据GB/T 21740-2008 《基础地理信息城市数据库建设规范》，数据库系统测试项目主要包括：
- 数据库运行环境测试
- 数据库数据体测试，按照数据库设计方案提出的设计目标，对数据库的数据体进行测试，主要包括各类数据的数量、范围和内容，以及数据之间的集成关系等。
- 数据库功能测试
- 数据库安全与保密测试
- 数据系统性能测试

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(19)

- 实施基础地理信息数据库系统的部署主要从系统软件（操作系统、数据库管理系统、基础软件、应用软件）、硬件（输入输出设备、数据处理设备、数据存储和备份设备）和系统网络几个方面进行；
- 系统的交付与评价涉及系统的验收、数据库入库检查和数据质量的评价。其中，数据库系统的验收可依据GB/T 21740-2008 《基础地理信息城市数据库建设规范》，该标准中规定了数据库验收的依据、步骤、内容和最后形成的验收报告；数据入库检查也在GB/T 21740-2008 《基础地理信息城市数据库建设规范》指出，包括数据入库前检查的依据、入库数据的检查方法、入库数据的检查内容；数据质量的评价可依据GB/T 21336-2008 《地理信息 质量评价过程》中的相关规定，包括数据质量评价方法、评价流程、评价步骤等。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(20)

- 系统的运行、管理与维护可依据GB/T 21740-2008 《基础地理信息城市数据库建设规范》，包括建立数据库系统管理制度，还可进行系统性能调整，保证数据库系统的高效运行；为了保证数据库的正确性和现势性，需确保数据库的持续更新和维护，确定数据库数据更新原则、更新方法以及软硬件维护和升级。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(21)

6. **依据基础地理信息系统专业的理论和测绘的相关知识及有关规定和实践经验，对完成的基础地理信息系统项目过程文件、项目实施管理、系统测试及相关工作进行检查。**

- 基础地理信息系统项目过程文件包括可行性研究报告、用户需求调查报告和用户需求分析报告、总体设计书、详细设计书、源码等技术报告和文档，其中总体设计书和详细设计书可依据GB/T 18578-2008 《城市地理信息系统设计规范》的有关规定进行编写；
- 项目实施管理按照项目总体设计中制定的实施计划进行，其实施计划包括开发计划（时间进度表）、资金投入计划、硬软件购置计划等；
- 系统测试检查可根据编写的测试大纲、测试报告进行。测试大纲列出了测试项目、测试条件和测试步骤；测试报告是针对设计目标的完成情况做整体性评价，评价内容包括数据库系统中数据的正确性、完整性、可用性和现势性，数据库系统实用性、运行效率、安全性、稳定性等。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(22)

7. **依据基础地理信息系统专业通用的标准、规范和规程，运用空间信息(数据)获取、处理、分析、表达以及应用的基本原理，对基础地理信息系统和工程设计、数据库运行和应用开发进行测试及评价，提出产品服务模式。**

- 空间信息（数据）获取涉及数据来源、空间数据采集、属性数据采集等几个关键部分；空间信息（数据）处理包括对空间数据的编辑、数据制作、格式转换等；空间数据分析包括对空间数据的查询、叠加、缓冲区、统计分析等；空间信息的表达涉及空间数据的输出、可视化形式。对基础地理信息系统和工程设计、数据库运行和应用开发进行测试可以从数据获取、数据处理、数据入库、数据分析和应用等几个方面展开，可以根据国家标准如：**GB/T 21740-2008** 《基础地理信息城市数据库建设规范》中数据库系统测试的有关规定进行，包括测试项目、测试方法与步骤、测试报告等；可以依据国家标准**GB/T 21336-2008** 《地理信息 质量评价过程》中的相关规定，根据数据质量评价方法、评价流程、评价步骤等做好数据入库的评价工作。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供

大纲解读(22)

- 随着国家在基础测绘公共产品开发上的大力支持，如开发不同种类、不同尺度、不同形式的数字化测绘产品系列，通过建立一些权威的政府地图网站，大力促进导航电子地图、多媒体地图、影像地图和三维景观地图等新产品的开发，实现一些基础地理信息的网络化共享和服务等使得现有的产品服务模式多样化，可以进行在线下载、离线获取、网上订货、网上分发等多种形式，如元数据可从网上免费查询、获取；在网上提供的信息数据，不仅适应科研工作者和专业人员需要，同时还尽可能面向公众，带有科学普及性；有些信息数据，比如高分辨率的卫星影像数据、航空影像数据、高精度的DEM数据等等，均可以通过网上订货获取。

测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供



测绘信息网www.othermap.com网友测绘人提供