

## 第二章



# 地理信息系统的 基本概念



## 第一节

# 信息 地理信息 地理信息系统



# 数据与数据类型

- 数据(Data)是通过数字化或直接记录下来可以被鉴别的符号。
- 数据的类型包括：数字、文字、符号、图像、视频数据和音频数据。
- 数据的格式与具体的计算机的软硬件系统有关，不同的系统有其自身的数据格式。

# 信息

- 信息(Information)是用数字、文字、符号、语言等介质来表示事件、事物、现象等的内 容、数量或特征。
- 信息向人们或有识别功能的机器(例如计算机)提供关于现实世界各种事实的知识，作为生产、管理、经营、分析和决策的依据。
- 信息是数据、事件、事物、现象中所包含的意义，它不随载体的物理形式的各种改变而改变。

# 信息的特点

- 信息的客观性 任何信息都与客观事实紧密相关，这是信息正确性和精确度的保证。
- 信息的适用性 信息对各行各业的经营、管理、决策非常重要，因而有广泛的适用性。
- 信息的传输性 信息可在发送者和接受者之间传输，也可在系统内以及系统之间传输，传输过程对其原始意义不改变。
- 信息的共享性 信息可以传输给多个用户共享，而本身并无损失。

# 信息与数据的关系

- 数据是信息的表达、是信息的载体
- 信息是数据的内涵、是对数据的解释、运用与解算，数据只有经过解释才有意义，才成为信息。
- 信息与数据是不可分离的关系

# 数据处理

- 数据处理，是指对数据进行收集、筛选、排序、归并、转换、存储、检索、计算，以及分析、模拟和预测等操作。是得到信息非常重要的环节。
- 数据处理的目的是
  - 把数据转换成便于观察、分析、传输或进一步处理的形式；
  - 把数据加工成对正确管理和决策有用的数据；
  - 把数据编辑后存储起来以备后用。
- 由于各人的背景、应用目的不同，对同一的数据的解释可能不尽相同，因而对决策的影响也不同。

# 地理空间数据

- 以地球表面为参照，与空间位置有关的描述自然、社会和人文、经济、景观的数据。
- 空间数据有很多种数据类型，例如地图、专题图、图像、统计数据等。这些数据都具有能够确定空间位置的共同特点。
- 空间数据的基本特征在于不仅要反映地理实体(各类地物)的空间位置，而且要反映它们之间的相互位置关系。



# 地理信息

- 表征地理系统诸要素的数量、质量、空间位置、分布特征、联系和变化规律的数字、文字、图像、图形等的总称
- 地理信息从三方面来描述
  - 位置信息
  - 属性信息
  - 时间信息

# 地理信息独特的特点

- 区域性 地理信息属于空间信息，其位置的识别是与数据联系在一起的
- 具有多维结构 在二维空间基础上，实现多专题的第三维的信息结构  
时序特征十分明显
- 数据量大 多维结构的数据特点决定了数据量很大
- 载体的多样性 地图、数据表格、照片、磁盘等

# 信息系统

- 能对数据和信息进行采集、存贮、加工和再现，并能回答用户一系列问题的系统称为信息系统。
- 信息系统的四大功能为数据采集、管理、分析与表达。
- 信息系统通常包括经营信息系统、企业管理信息系统、金融信息系统、交通运输信息系统、空间信息系统和其它信息系统等。
- 空间信息系统是以采集、管理、处理、表达和更新空间信息为主要目的的信息系统。

# 地理信息系统

- 若干定义

- 储存、分析、显示空间数据和非空间数据的信息技术。
- 全方位分析和操作地理数据的数字系统。
- 从现实世界中采集、储存、检索、转换和显示空间数据的强力工具集。
- 具有建立先进的地理模型能力的系统。
- 以地理空间数据库为基础，采用地理模型分析方法，适时提供多种空间和动态的地理信息，为地理研究和地理决策服务的计算机技术系统。

# 地理信息系统

- 若干定义

- 由计算机硬件、软件 and 不同方法组成的系统，该系统支持空间数据的采集、管理、处理、分析、建模和显示，以解决复杂的规划和管理问题。
- 为了获取、储存、检索、分析和显示空间定位数据而建立的计算机化的数据库管理系统。
- 一门新兴的研究描述、存储、分析和输出空间信息的理论和方法的交叉学科。
- 用于采集、模拟、处理、检索、分析和表达地理空间数据的计算机信息系统。

# 地理信息系统

- 表示、模拟现实空间世界和进行空间数据处理分析的工具
- 关于空间信息处理分析的科学技术
- 人们用于解决空间问题的资源

# 地理信息系统的基本特征

- 具有采集、管理、分析和输出多种空间信息的能力
- 以区域研究和区域决策为目的，以空间模型方法为手段，并具多种分析、预测能力，为高层次的决策提供信息
- 在计算机系统支持下进行工作

# 地理信息系统的分类

- 按研究范围分类
  - 全球性信息系统
  - 区域性信息系统
- 按研究内容分类
  - 专题信息系统
  - 综合信息系统
- 按使用的数据模型分类
  - 矢量型地理信息系统
  - 栅格型地理信息系统
  - 混合型地理信息系统



# 地理信息系统基础软件

- 具有图形图像数字化、数据存储管理、查询检索、分析运算和多种输出等多种地理信息系统基本功能的工具软件系统。
- 系统对计算机硬件适应性强、数据管理和操作效率高、功能强，且通用性好，易于扩展、操作简便、容易掌握。
- 具有二次开发能力。
- 适宜于用来作为地理信息系统的支撑软件以建立区域或专题的实用信息系统。

# 地理信息系统基础软件

- 国外比较著名的品牌有：
  - ESRI 公司的 Arc/Info 和 ArcView
  - Intergraph 公司的 MGE 和 GeoMedia
  - ERDAS 公司的 ERDAS
  - MapInfo 公司的 MapInfo
  - Bentley 系统公司的 MicroStation GeoGraphics
  - Caliper 公司的 Maptitude
  - Autodesk 公司的 AutoCAD Map

# 地理信息系统基础软件

- 国内主要的GIS产品有：
  - 武汉吉奥公司的 GeoStar(吉奥之星)
  - 北京超图公司的 SuperMap
  - 武汉中地公司的 MapGIS
  - 北大的 CityStar (城市之星)
  - 北大方正的 Mirage(方正智绘)
  - 北京灵图公司的 LT VRMap

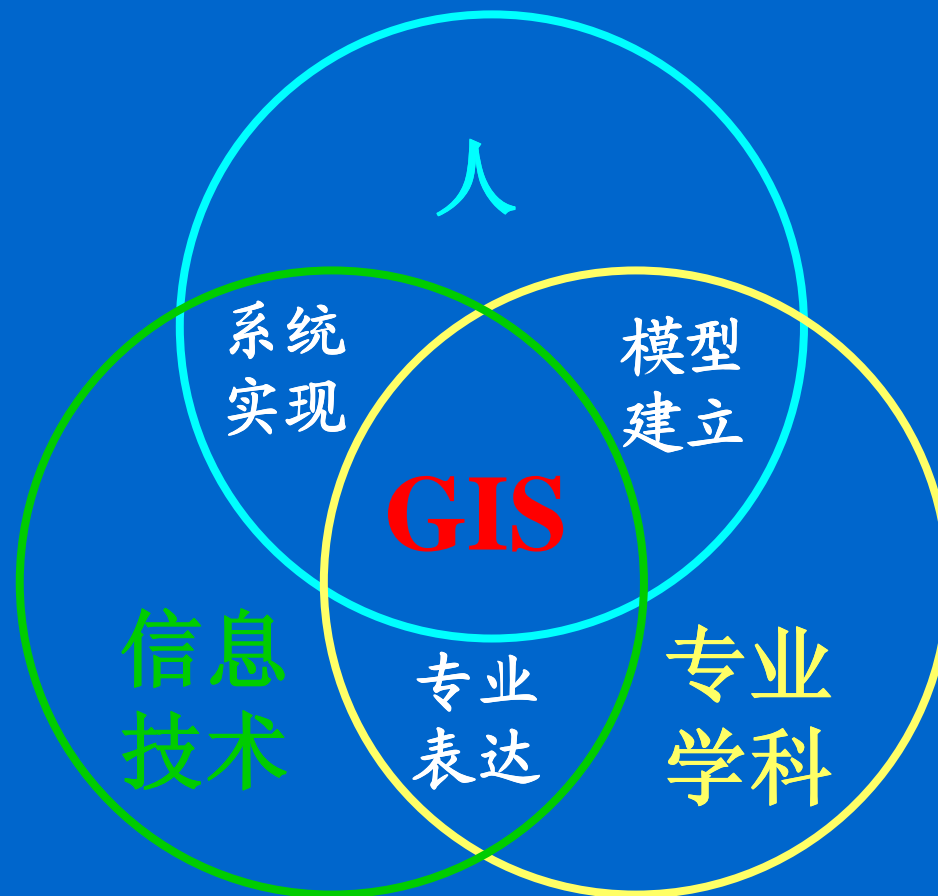


## 第二节

# 地理信息系统的组成



# GIS系统的构成

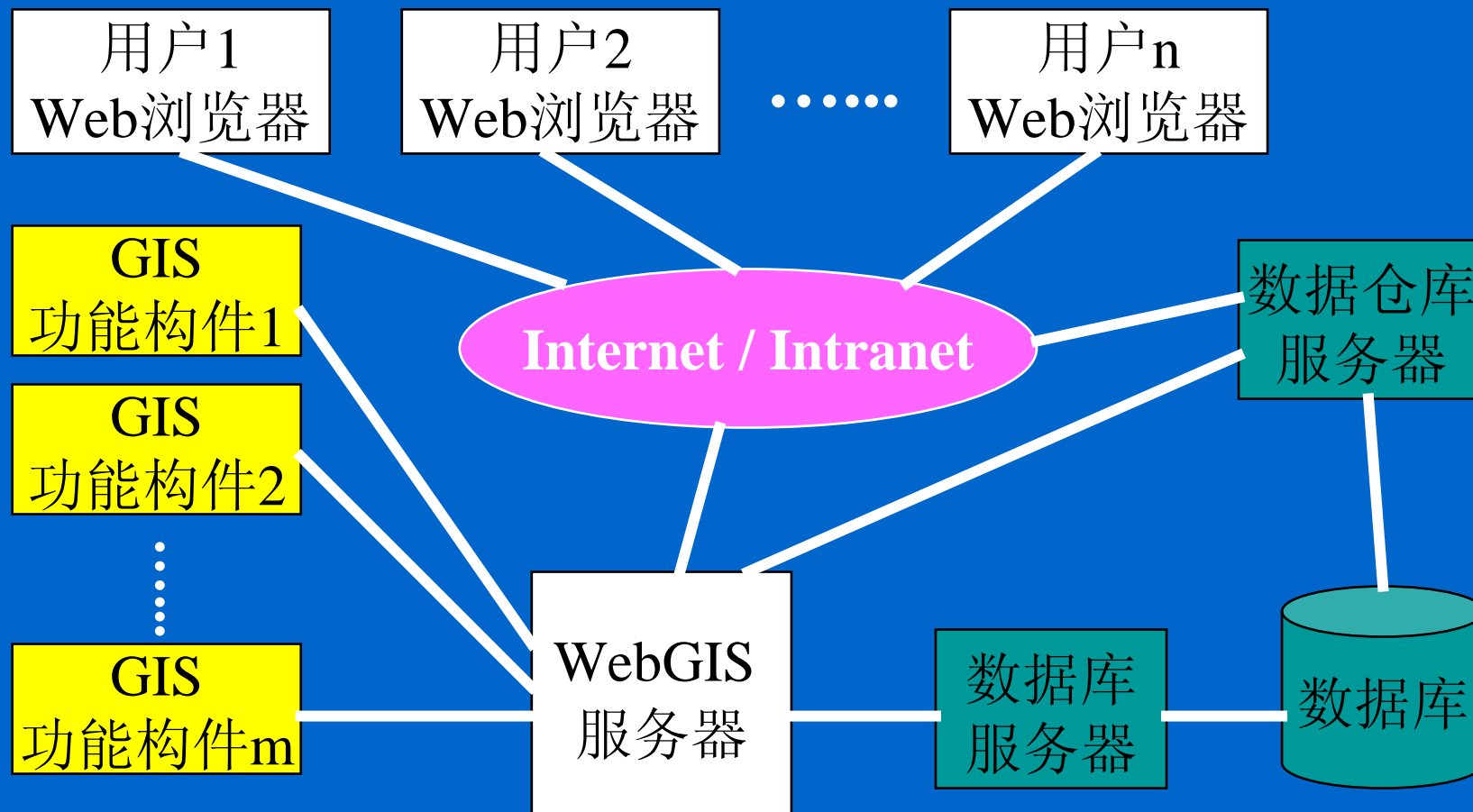


# 信息技术

- 信息技术包括两方面的内容：
  - 计算机硬件系统
  - 计算机软件系统

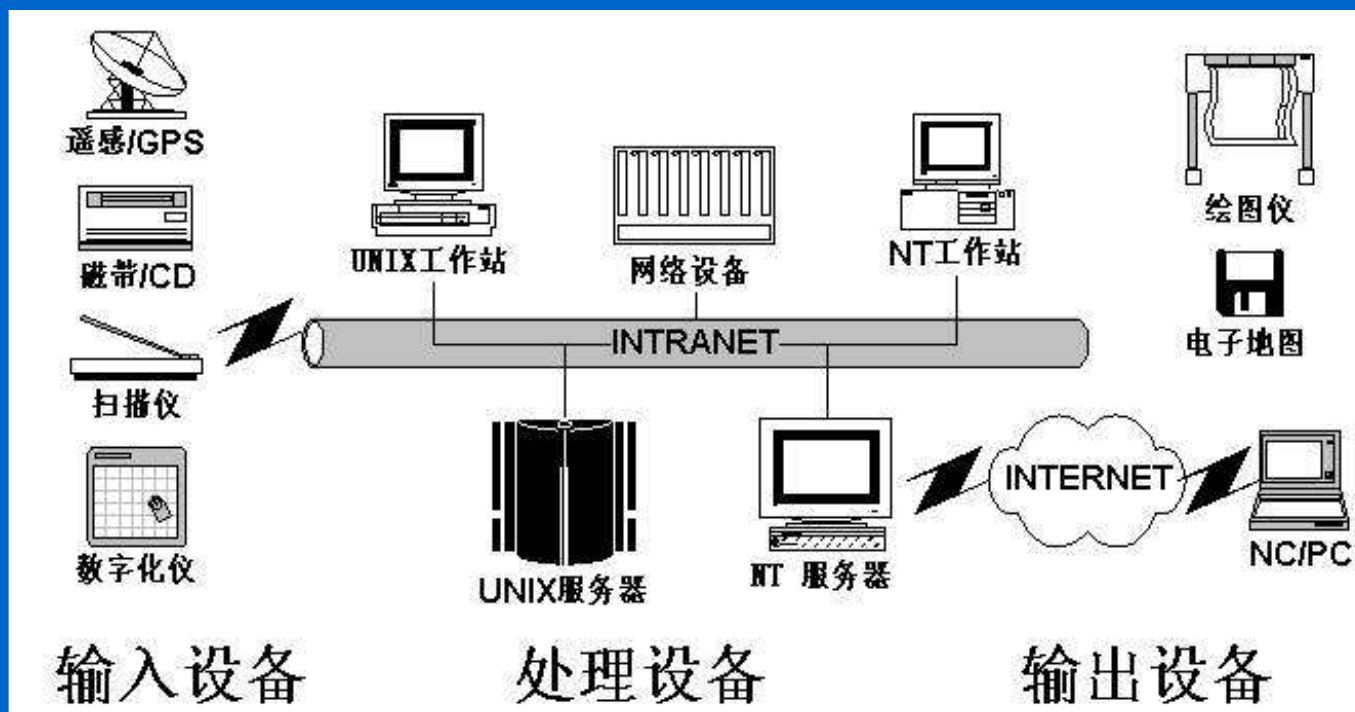
# 信息技术

## 分布式GIS的体系结构



# 信息技术

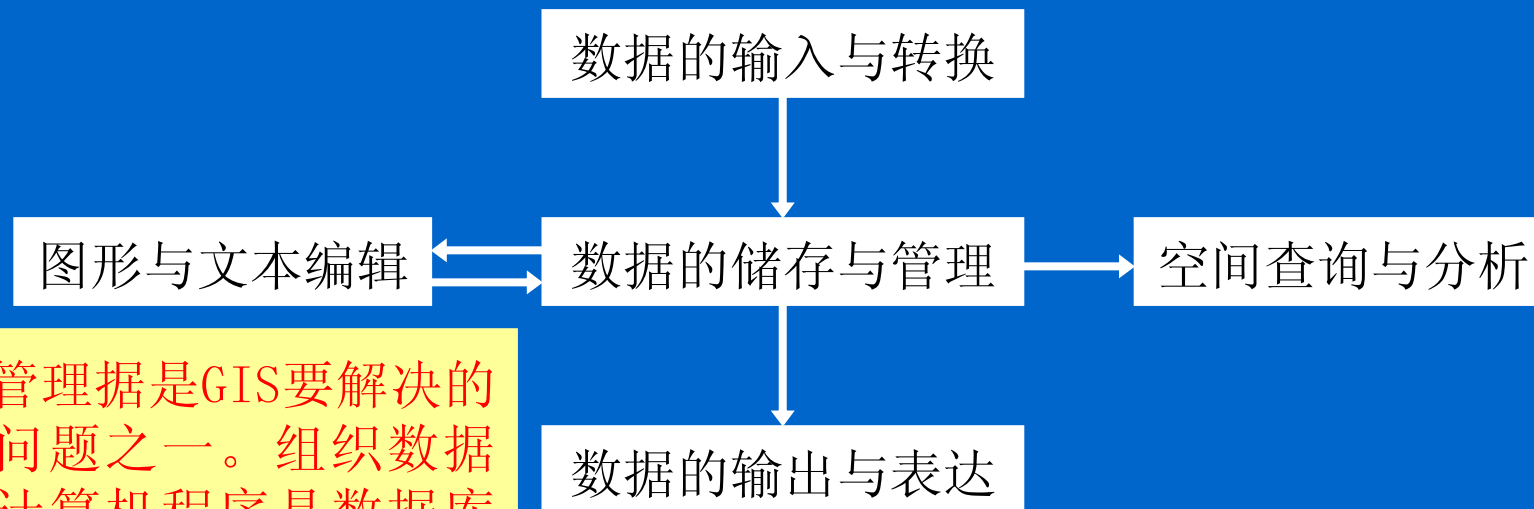
- 计算机硬件系统：由处理设备、输入设备、输出设备和通讯传输设备四部分组成。





# 信息技术

- 计算机软件系统：由数据输入子系统、图形与文本编辑子系统、空间数据储存与管理子系统、空间查询与分析子系统、数据输出与表达子系统组成。



数据管理是GIS要解决的主要问题之一。组织数据库的计算机程序是数据库管理系统，同时支持空间数据和属性数据的管理。

# 信息技术

- 以上五项功能并不可能全部由GIS基础软件提供，其中某些功能要通过二次开发来解决。
- 可以利用GIS基础软件提供的二次开发语言，或者利用Visual BASIC、C++等高级语言进行二次开发。
- 空间数据在GIS中处于非常重要的地位，它就象人体中的血、汽车中的汽油，缺少了空间数据，或者数据的质量有问题，GIS就无法运转，更谈不上各种应用。

## 专业学科

- 专业学科的应用需求，应用模型表达及数据采集与管理，是构成 GIS 应用系统的核心内容，也是GIS系统是否具有信息服务、综合决策能力的前题条件。
- 专业的应用模型来包括：交通规划模型、土地利用适宜性模型、环境质量评价模型、积雪覆盖预测模型等。
- GIS 应用系统实际上是根据某种或某几种具体的应用目标或任务要求，从相应专业或学科角度出发对客观世界进行深入分析研究，并借助于 GIS 软件工具的支持，使观念世界中形成的概念模型具体化为计算机环境或信息世界中信息系统的产物。

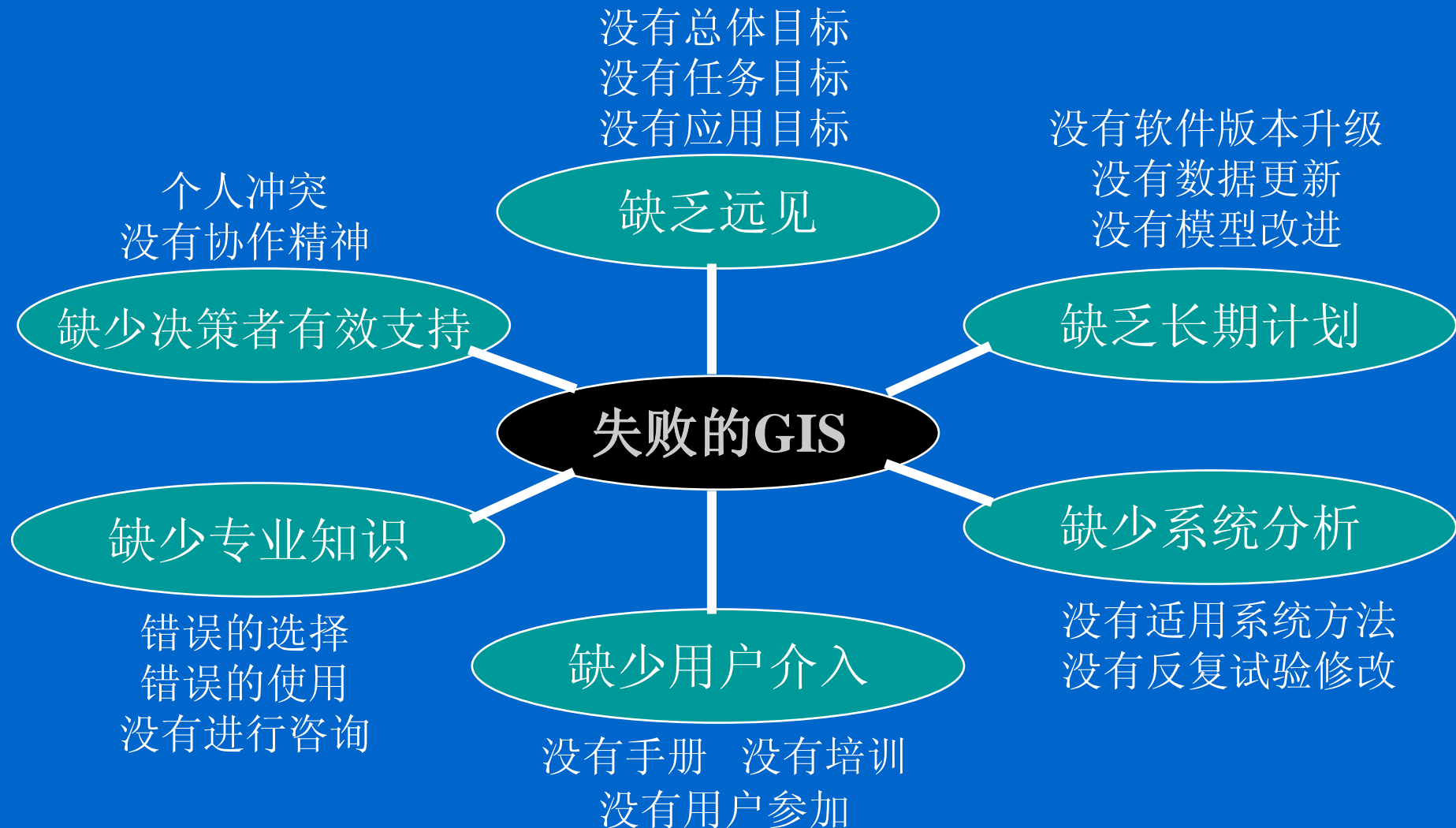
# 专业学科

- 专业模型建立步骤：
  - 提出建模目标
  - 抓住主要问题进行数学抽象，确定模型的类别、相关的变量、参数及算法
  - 确定所用的数学工具，建立空间分析方法和数学模型
  - 验证所建立的模型，评价模型的可信度
  - 输出模型分析结果

# 人

- 从某种角度来讲，GIS 应用系统开发得是否成功，主要是靠专业学科知识以及掌握专业学科知识的人
- GIS 应用的关键是掌握实施 GIS 来解决现实问题的人员的专业素质
- 系统开发、管理和使用人员是GIS中最重要的组成因素
- 地理信息系统需要受过专门训练的人对地理信息进行组织、管理、维护和数据更新、应用程序开发、系统扩充完善，并能灵活采用地理分析模型进行数据挖掘、提取多种信息、发现新的知识，为研究和决策服务

# GIS系统开发失败原因分析





## 第三节

# 地理信息系统软件的概念 功能 及其运用



# 地理信息系统软件的三个概念

- 空间对象(Spatial Object)
- 地物类(Class of Surface Feature)
- 层(layer)



# 空间对象

- 空间对象(又称为空间目标)是指我们所关心的一切与地理现象有关的要素
- 一般系统支持三类空间对象：
  - 点状对象      消防站、水井、公共电话亭
  - 线状对象      河流、道路、航线、境界线
  - 面状对象      行政区域、绿地、海岛、气候分区
- 某些系统还有以下的一些对象类别：
  - 点群对象
  - 注记对象

# 地物类

- 地物类是指具有相同空间几何特征和属性特征的空间对象的集合。
- 每个地物类必须给定一个系统中唯一的编码，称为地物类码。每一个地物类编码，可以有一个地物类名与之对应。
- 同一个地物中的几何对象共享一个属性结构，有一个属性表与之对应。

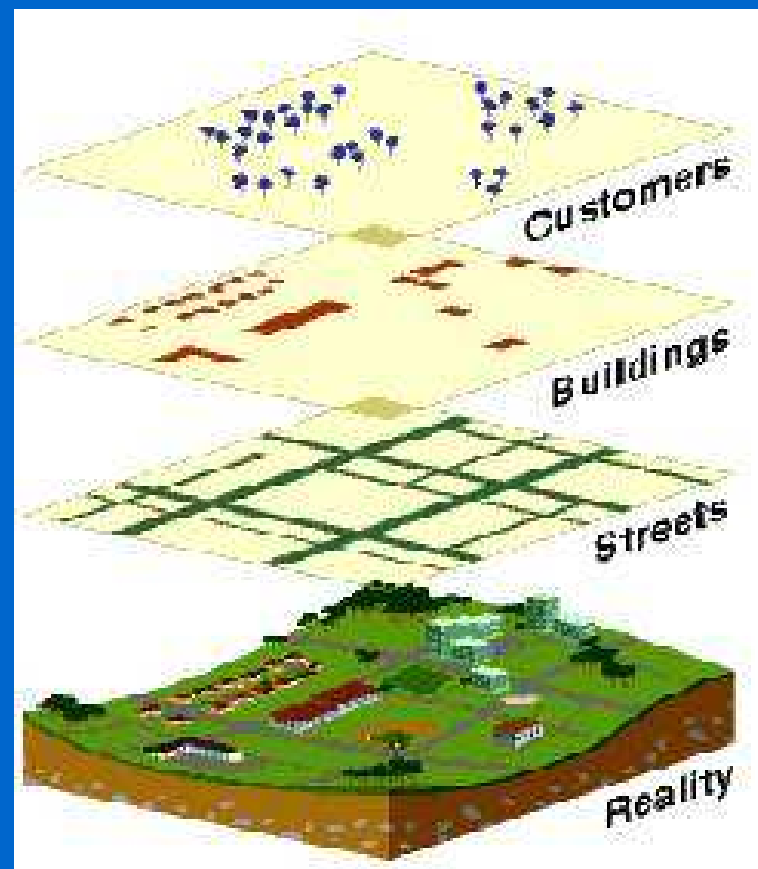
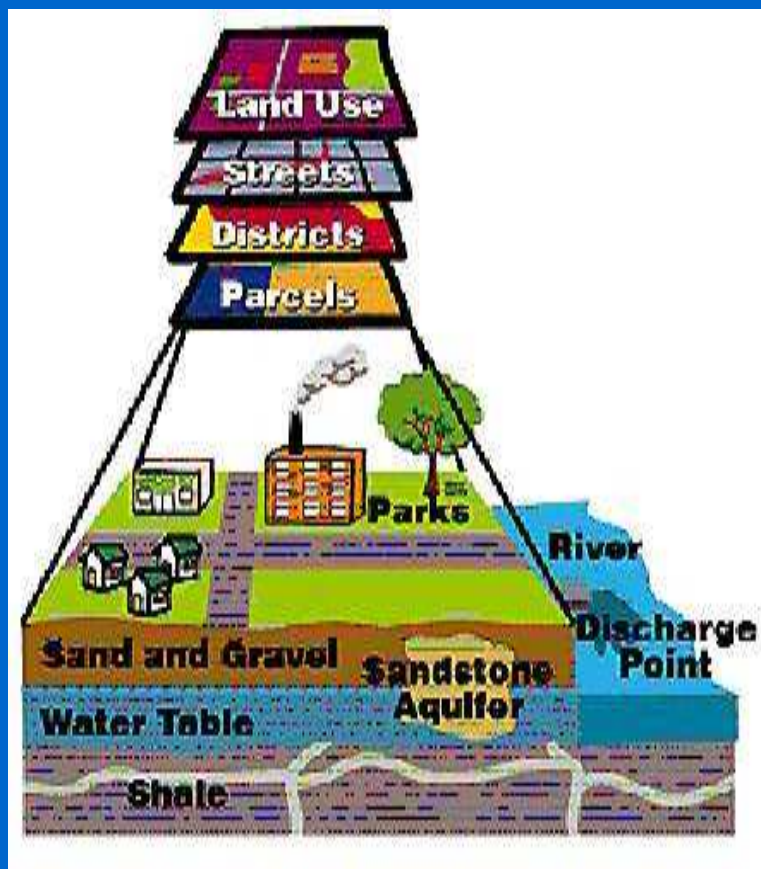
# 地物类属性

地物	属性
行政区划	名称、级别、境界线、面积、人口、国民生产总值、城市规划区、保护区、工矿区等
街道	名称、等级、长度、左侧首尾门牌号、右侧首尾门牌号、左侧邮政编码、右侧邮政编码等
铁路	名称、单/双轨、专用线、车站、长度、运输能力、与公路的交叉点等
矿产资源	类别、类型、储量、矿区、生产能力等

# 层

- 层是空间对象的一种逻辑组合，组合的结果就如同一张画上了参加组合的空间对象的透明胶片覆盖在地图文件上。
- 为了操作和工程管理上的方便，往往将管理和使用上相关的同一个地物类或多个地物类定义为一个层。
- 对层中的各个地物类的所有对象可以统一实施关闭操作或显示操作。

## 层



# 地理信息系统的功能

- 数据输入及预处理
- 数据管理
- 空间查询与分析
- 自动制图
- 可视化输出

# 数据输入及预处理

- 将空间数据输入计算机的过程称为**数字化**。
- GIS软件可以接受多种格式的数据：
  - 可从CAD、文本、数据库等转入数据
  - 直接接受GPS定位数据和RS影像数据
- 预处理就是用GIS软件提供强大的**数据转换**功能，把通过各种方式获取的不同类型的空间数据加工为适合被GIS系统利用的形式，也称为标准化处理，包括不同比例尺、坐标投影的转换匹配等。

数据变换  
数据重构  
数据抽取

# 数据管理

- 通过大型数据库系统进行有效严格的组织管理。
- 主要应用关系型数据库，通过不同表格间相关项相互连接，为 GIS 提供了高度的可扩展性和灵活的配置能力。



# 空间查询与分析

- 空间查询 查询与空间定位，空间统计分类分析
- 叠置分析 多层地图要素叠合的空间运算，获得空间组合信息
- 缓冲区分析 识别生成缓冲区的地物对邻近对象的辐射范围或影响度
- 网络分析 通过网络计算进行路径分析、选址、连通分析、资源分配等
- 数字地形分析 制作基本地图、风景景观分析、工程填挖方计算、水库坝址选择、道路的纵断面分析、计算坡度和坡向、日照分析

# GIS与手工操作的对比

	GIS	手工操作
地图	标准化、集成化	不同标准、不同比例
存储	数字化的数据库	纸质地图、统计手册、报表
修改	由计算机搜索	人工检查
更新	计算机系统进行	人工费时费力
叠加	很快	费时费力
空间分析	容易	复杂
显示	便宜、快速	昂贵、慢

# 地理信息主要的表达方式

- 专题地图
  - 要素的属性的表达
    - 控制符号
    - 文字标注
    - 饼图、直方图、折线图等
  - 专题地图 → 正式地图
- 统计报表

# GIS的应用

- 资源管理
- 城乡规划
- 国土监测
- 作战指挥
- 辅助决策

# GIS与其他系统的联系与区别

- GIS与数字地图 数字地图强调的是图，GIS强调的是信息及其操作；数字地图是GIS的数据源和分析结果的可视化表达
- GIS与CAD 都有参考系统，都能描述拓扑关系和处理属性数据；CAD图形功能极强，属性库功能相对较弱，GIS图形处理难度大，属性库大，分析功能强
- GIS与一般数据库 GIS可以处理空间数据，一般数据库不可以；一般数据库可以作为GIS的一部分

