

第一章 绪论

一、地理信息系统基本概念

1. 信息: _____

_____。
- 信息的特征: _____、_____
_____、_____。
2. 数据: 通过数字化或直接记录下来的可以被鉴别的符号, 是一种用以载荷信息的物理符号。
3. 信息与数据的关系: 数据是_____的表示, 信息则_____的意义, 是数据的内容和解释。
数据是_____的载体, _____来源于数据。
4. 地理信息: _____
_____。
5. 地理信息特征: 除具有信息的一般特性, 还具有以下特性
 - ① _____ 地表的地理事物之间相关性因距离而异
 - ② _____ 地理现象发生及应用具有区域性质
 - ③ _____ 位置决定结果, 因区域不同需求也不同
 - ④ _____ 地理对象的多重属性, 空间尺度的扩展
6. 地理数据: 是指表征地理圈或地理环境固有要素或物质的数量、质量、分布特征、联系和规律的数字、文字、图像和图形的总称。
地理数据的特征: _____、_____及_____。
_____, _____及_____是地理空间分析的三大基本要素。
7. 信息系统: 是具有采集、管理、分析和表达数据能力的系统。由计算机硬件、软件、数据和用户四大要素组成。
8. 地理信息系统 (GIS): _____

_____。

地理信息系统的特点: 数据的空间定位特征、空间关系处理的复杂性、海量数据的管理能力、具有空间分析、多要素综合分析和动态预测的能力。

GIS 基本组成: 硬件、软件、地理空间数据、用户。

地理信息系统按其内容以分三大类: _____、_____、_____。

二、地理信息系统研究内容及主要功能

三、GIS 的发展概况

9. 1963 年, _____ 测量学家 R.F.Tomlinson 首先提出地理信息系统这一术语, 并建立了世界上第一个地理信息系统 _____ (CGIS)。

* 课后作业 1

1. 通过查询网络资源或者结合日常生活经历, 列举 4-6 个生活中使用到地理信息系统技术的案例, 并简要说明。

第二章 空间信息基础

一、地理空间参考

1. 地球空间模型：地球的自然表面、大地水准面、以大地水准面为基准建立旋转椭球体、数学模型
2. 我国的大地坐标系
1949 年以后，我国采用了两种不同的大地坐标系，即
 - _____：坐标系是原苏联 1942 年普尔科沃坐标系在我国的延伸。
 - _____：数值采用 1975 年国际大地测量学联合会（IUG）第 16 届大会上的推荐值。大地原点定在我国中部地区的陕西省泾阳县永乐镇，简称西安原点。
_____：即中国大地 2000 坐标系，是我国当前最新的国家大地坐标系，是一个以地球质量中心为原点的地心大地坐标系统。CGCS2000 坐标系的建立，是中国大地坐标系更新换代的重要一步，以取代传统的局部坐标系（如 1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系），满足经济建设和空间技术发展的客观需要。
_____：是一种国际上采用的地心坐标系。这是一个国际协议地球参考系统，是目前国际上统一采用的大地坐标系。
3. 坐标系统
 - 坐标系统分类
 - 球面坐标系统的建立
 - 平面坐标系
4. 地图是现实世界的模型，它按照一定的比例、一定的投影原则有选择地将复杂的三维现实世界的某些内容投影到二维平面媒介上，并用符号将这些内容要素表现出来，反映它们之间的方向、距离和面积。
 - 在地图学上，地理空间的实体分为_____、_____、_____三种要素。
 - **点状要素**：以点状符号的形状和颜色表示质量特征，以符号的尺寸表示数量特征。
 - **线状要素**：用线状符号的形状和颜色表示质量的差别，用线状符号的尺寸变化（线宽的变化）表示数量特征。
 - **面状要素**：
 - ◆ 对于不连续分布的面状事物的分布范围和质量特征，一般用面状符号表示。
 - ◆ 对于连续分布的面状事物的数量特征及变化趋势，可以用一组线状符号——等值线表示。
5. 遥感影像对空间信息的描述主要是通过不同的_____和_____来表示的。

二、地图投影

6. 地图投影：_____
7. 地图投影的变形：
 - _____
 - _____
 - _____
8. 地图投影方法：几何透视方法
9. 地图投影的分类：
 - 构成方式：_____
 - 变形性质：_____
10. 常用地图投影：
 - **高斯——克吕格投影**：高斯投影变形具有以下的特点：_____；在同一纬线，长度变形_____；在同一经线，长度变形_____；在 6 度带范围内，长度最大变形不超过 0.14%。
 - **通用横轴墨卡托投影（UTM）**：横轴割圆柱等角投影，圆柱面在南北纬 84 度与椭球体相割；中央经线长度比为_____，最大长度变形不超过 0.04%。
 - **兰伯特等角投影**

11. 地图投影的选择，主要考虑的因素有：

- _____ (主要因素);
- _____;
- _____;
- _____。

三、空间坐标转换

12. 空间坐标转换(投影变换)：_____。

13. 投影转换的方法：_____、_____、_____。

四、空间尺度

- 观测尺度
- 比例尺
- 分辨率
- 操作尺度

五、地理网格

14. 地理格网：按一定的数学规则对地球表面进行划分而形成的格网。

15. 格网划分体系

- _____：按照经纬度坐标系统划分。
- _____：按照直角坐标系统划分。

16. 格网系统

17. 格网设计原则：科学性、系统性、实用性、可扩展性。

18. 地形图的分幅：基准_____, 6 度经差 4 度纬差 (0-60 度之间); 12 度经差 4 度纬差 (60-76 度之间); 24 度经差 4 度纬差 (76-88 度之间)。1:50 万, 3 度经差 2 度纬差。

19. 地形图编号

- 1:100 万地形图的编号
- 1:50、1:25、1:10 万地形图的编号
- 1:5、1:2.5、1:1 万地形图的编号

20. 地形图图号

* 课后作业 2

2. 分别计算 A (111.45° E, 37.86° N)、B (112.58° E, 37.43° N) 两点在 1:100 万、1:50 万、1:25 万、1:10 万地形图的图幅编号, 并准确写出两点在 1:50 万、1:25 万、1:10 万比例尺地形图的图号。

第三章 空间数据模型

一、空间数据与空间关系

1. 空间数据的基本特征

- _____: 表示现象空间位置或所处的地理位置。又称几何特征或定位特征, 以坐标数据表示。
- _____: 表示现象的特征, 如变量、分类、数量和名称。
- _____: 指现象或物体随时间的变化。

2. 空间数据类型

3. 空间数据的拓扑关系

- **邻接关系**: 空间图形中 _____ 类元素之间的拓扑关系。
- **关联关系**: 空间图形中 _____ 类元素之间的拓扑关系。
- **包含关系**: 空间图形中 _____ 类或 _____ 之间的拓扑关系。
- **连通关系**: 空间图形中 _____ 之间的拓扑关系

4. 空间数据拓扑关系, 对数据处理和空间分析具有重要的意义:

- 根据拓扑关系, 不需要利用坐标或距离, _____。
拓扑关系能清楚地反映实体之间的 _____ 关系, 它比几何数据有更大的稳定性, 不随地图投影而变化。
- _____, 例如分析某河流能为哪些地区的居民提供水源, 某湖泊周围的土地类型及对生物栖息环境作出评价等。
- _____。例如根据弧段构建多边形, 实现道路的选取, 进行最佳路径的选择等。

5. GIS 中引入拓扑关系的优缺点

● 优点

- _____
- _____
- _____
- _____

● 缺点

- _____
- _____

二、元数据

6. 元数据: _____

* 课后作业 3

3. 概述空间数据的基本特征。
4. 概述空间数据的拓扑关系类型, 以及空间数据拓扑关系, 对数据处理和空间分析具有重要的意义。

第四章 空间数据结构

一、地理信息系统空间数据结构

1. 地理信息系统空间数据结构是指_____。
2. 地理信息系统的空间数据结构主要有_____和_____。

二、矢量数据结构

3. 矢量结构的特点是：_____、_____。
4. 矢量数据结构编码的基本内容：
- 点实体
 - 线实体
 - 面实体
5. 多边形矢量编码：
- 坐标序列法
 - 树状索引编码法
 - 双重独立式编码
 - 链状双重独立编码结构

三、栅格数据结构

6. 栅格结构的特点：_____，_____。
7. 栅格数据的参数：栅格形状、栅格单元大小（分辨率）、栅格原点。
8. 栅格结构数据获取的主要途径：_____、_____、_____、_____。
9. 栅格数据单元值确定：_____、_____、_____、_____。为了逼近原始数据精度，除了采用这几种取值方法外，还采用缩小单个栅格单元的面积，增加栅格单元总数的方法。
10. 地理数据的编码方法
- 栅格数据存储编码
 - _____：简单直观，是压缩编码方法的逻辑原型（栅格文件）；
 - _____：压缩效率较高，以接近矢量结构，对边界的运算比较方便，但不具有区域性质，区域运算较难；
 - _____：在很大程度上压缩数据，又最大限度的保留了原始栅格结构，编码解码十分容易，十分适合于微机地理信息系统采用；
 - _____：具有区域性质，又具有可变的分辨率，有较高的压缩效率，四叉树编码可以直接进行大量图形图象运算，效率较高，是很有前途的编码方法。

四、两种数据结构的比较与转换

11. 两种数据结构的比较

	矢量数据	栅格数据
优点	● _____，冗余度小，数据量小 ● _____，易于网络分析 ● 面向目标，不仅能表达属性，而且能方便的记录每个目标的具体属性信息 ● 图形数据和属性数据的_____都能实现 ● 图形显示_____	● 数据结构_____，易于算法实现 ● 空间数据的叠置和组合方便，利于与遥感数据的匹配 ● 各类空间分析和地理现象模拟较为容易 ● 输出方法快速简便，成本低廉
缺点	● 数据结构处理算法复杂 ● 叠置分析与栅格图组合困难 ● 数学模拟比较困难 ● 空间分析技术上复杂 ● 显示与绘图成本比较高	● 图形数据量大，用大像元减少数据量时，精度和信息量受损 ● 难以建立_____ ● 投影变换实现困难 ● 地图数据质量低，地图输出不美观

12. 矢量格式向栅格格式的转换
13. 栅格格式向矢量格式的转换：图像二值化、平滑、细化、边界线追踪、拓扑关系生成、去除多余点及曲线圆滑。

* 课后作业 4

5. 概述栅格数据存储编码的方法。

第五章 空间数据库

一、数据库及其发展历程

1. 数据库：为了一定的目的，在计算机系统中以特定的结构组织、存储、管理和应用的相关联的数据集合。
2. 数据库的主要特征：1) _____。2) _____。3) _____。4) _____。5) _____。6) _____。
3. 数据库中的数据组织方式可分为四级：_____、_____、_____和_____。

二、空间数据库

4. 空间数据库：在地理信息系统中，大部分的数据都与空间位置有关，因此，把计算机系统中以特定的结构组织、存储、管理和应用的相关联的数据集合称为空间数据库。
5. 空间数据库特点
 - 1) _____ 与空间位置有关
 - 2) _____ 数据是变长的
 - 3) _____ 空间地物之间联系
 - 4) _____ 比例尺的不同
 - 5) _____ 国家标准
 - 6) _____ 空间数据描述的多样化
 - 7) _____ 地物的抽象
6. 空间数据库系统的组成：空间数据库_____系统、空间数据库_____系统、空间数据库_____系统。
7. 传统数据库与空间数据库的比较。

	传统数据库	空间数据库
数据连续性/相关性		
实体类型/空间关系		
记录长度		
查询与操作		

8. 数据库中最常见的数据模型有四种：层次模型、网状模型、关系模型、面向对象模型。

* 课后作业 5

6. 概述层次数据库模型与关系数据库模型的优缺点。

第六章 空间数据采集与处理

一、分类原理与基本过程

1. 数据采集：_____
2. 空间数据的处理是地理信息系统重要功能之一，数据处理涉及的内容很广泛，但主要取决于原始数据的特点和用户的具体需求，一般包括_____、_____和_____等内容。
3. **数据源**：_____、遥感影像数据、_____、_____、数字数据、文本资料数据。
4. GIS 数据来源分类
5. GIS 数据来源特点
6. 数据采集方法
 - **野外测量**：大平板、全站仪、GPS、移动测绘系统
特点：精度高、效率较低。适合范围：小范围 GIS 数据采集或局部数据更新
 - **数字化设备**：数字化仪、扫描仪、摄影测量设备
特点：范围大，速度快。适合范围：大面积 GIS 数据采集、资源普查等
7. 数据内容与相应设备
8. 数据质量基本特征描述
 - 准确度：与真值的接近程度
 - 精度：对象表达的详细程度
 - 不确定性：不能精确描述的对象
 - 相容性：两个来源数据在同一应用中的难易程度
 - 一致性：同类现象表达的一致性
 - 完整性：数据的完整性
 - 可得性：数据获取的容易程度
 - 现势性：数据反映对象目前的程度
9. GIS 数据特征：_____、_____、_____。

二、空间数据采集

10. 属性数据的采集
 - 属性数据的编码原则
 - 编码方法：
 - _____
 - _____
11. 图形数据的采集：图形数据的输入实际上就是图形的_____过程。
手扶跟踪数字化仪、扫描仪数字化、新型数据获取方式

三、空间数据的处理

12. 空间数据处理：_____
13. **空间数据编辑处理的目的是为了消除地图数字化过程中所产生的错误，以及将数字化数据重新组织以便得到进一步处理和使用的格式。**
空间数据编辑的必要性：修正数据输入错误、维护数据的完整性和一致性、更新地理信息
14. 数据处理取决于原始数据的特点和用户的具体需求：_____、_____、_____
 - **数据变换**是指_____，包括_____、_____和_____。
解决空间数据的几何配准。
 - **数据重构**是指_____，包括_____、_____和_____。
解决空间数据在结构、格式和类型上的统一，实现多源数据和异构数据的联结和融合。

- **数据提取**是指_____, 包括_____, 窗口提取、空间内差等。
解决不同用户对数据的特定需求。

15. 误差或错误的检查与编辑

- 图形数据和属性数据的误差
- 消除误差的方法

16. 图像纠正：_____。

变换依据：纠正图像的变形情况、所在区域的地理特征及所选点数决定。

变换方法：_____、_____、_____、_____。

- 地形图的纠正：_____、_____。
- 遥感影像的纠正

17. 地图投影转换：_____、_____、_____。

18. 数据格式的转换：

- 不同数据介质之间的转换
- 数据结构之间的转换
 - _____：不同栅格之间的转换和不同矢量结构之间的转换
 - _____：矢量到栅格数据的转换和栅格到矢量数据的转换

19. 图像解译：遥感图像的解译有_____和_____两种方法，自动解译又分为_____和_____两种。

20. 图幅拼接

21. 数据压缩与概化

- **数据压缩**：简化数据记录、节约存储量
- **数据概化**：比例尺变换，精度减少，矢量：更少的点、线、面，栅格：重采样（小格网到大格网）

* 课后作业 6

7. 概述空间数据采集使用的常用数据源，并对其进行分类。
8. 概述图形数据和属性数据的误差。

第七章 空间分析

一、GIS 空间分析概述

1. 空间分析_____
- 空间数据的分析: 描述空间对象的_____特性
- 数据的空间分析: 定量描述空间对象的_____
2. 空间分析的主要内容: 空间位置、空间分布、空间形态、空间距离、空间关系
3. 空间分析的基本方法
4. 空间分析的基本步骤:

二、GIS 空间分析基本方法

5. 空间查询:
 - 图形查属性
 - 属性查图形
 - 图形与属性混合查询
 - 属性数据查询
 - 空间关系查询: 通过空间关系查询和定位空间实体是地理数据库不同于一般数据库的功能之一。
 - ✓ 空间关系查询主要包括: _____查询和_____查询。
 - ✓ 拓扑关系查询包括: _____关系查询、_____关系查询、_____关系查询。
 - ✓ 缓冲区查询是根据数据库中的点线面地理实体, 自动建立一定宽度范围的多边形, 表征特定地理实体对邻域的影响范围。
6. 缓冲区分析: _____
7. 叠加分析: GIS 常用的提取空间隐含信息的手段之一。叠加分析是_____
- 叠加分析不仅生成了新的空间关系, 还将输入数据层的属性联系起来产生了新的属性关系。
 - 视觉信息的叠加
 - 矢量图层叠加
 - 栅格图层叠加
8. 追踪分析: 栅格数据的追踪分析是指对于特定的栅格数据系统, 由某一个或多个起点, 按照一定的追踪线索进行追踪目标或者追踪轨迹信息提取的空间分析方法。
9. 网络分析: 依据网络拓扑关系, 通过考察网络元素的空间与属性数据, 以数学理论模型为基础, 对网络的性能特征进行多方面的分析计算技术。

网络分析是基于矢量数据的, 其主要用途是: 选择最佳路径、选择最佳布局中心的位置。

网络分析的基本方法: 路径分析、资源分配、最佳选址。
10. 空间插值: 常用于将离散点的测量数据转换为连续的数据曲面, 以便与其它空间现象的分布模式进行比较, 它包括了空间内插和外推两种算法。

空间内插算法是_____;

空间外推算法是_____。

第八章 数字高程模型

一、DTM 与 DEM

1. 数字地面模型 (DTM, Digital Terrain Model) _____。
_____。即 DTM 就是地形表面简单的数字表示。
数字地形模型是地形表面形态属性信息的数字表达,是带有_____特征和_____特征的数字描述。
如:地面温度、降雨、地球磁力、重力、土地利用、土壤类型等其他地面特征。
2. 数字高程模型 (DEM, Digital Elevation Model) 是指_____。
3. DEM 的表示法: 数学方法、图形方法 (线模式、点模式)

二、DTM 的数据采集

4. DTM 的数据采集: 遥感影像、地图数字化、地面测量、专题数据

三、DEM 的主要表示模型

5. 在地理信息系统中, DEM 最主要的三种表示模型是:

- _____
- _____
- _____

四、数字高程模型 (DEM) 的生成

6. 数字高程模型 (DEM) 的生成方法:
 - 人工网格法
 - 三角网法
 - 立体像对法
 - 曲面拟合法
 - 等高线数字化
 - 基于遥感技术的获取方法
 - 基于激光雷达技术的获取方法
 - 基于声纳的技术

五、DEM 的应用

7. 地形分析: 坡面因子、特征地形要素
8. 流域分析: 沟谷网络提取、流域提取
9. 可视性分析

* 课后作业 7

9. 概述空间分析的基本步骤。
10. 4D 产品分别是什么? 简要概述其含义, 并列举其用途。