

2003-2004（下）《地理信息系统》(B)

（考试时间 120 分钟）

院系_____ 班级_____ 姓名_____ 学号_____

题目序号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得 分									
阅 卷 人									

（注：除填空题以外的各题请在答题纸上解答）

一、填空题（每题 1 分，共 10 分）

1. GIS 软件开发是整个 GIS 工程中最重要的一环，目前主要的开发路线有结构化开发方法（SP）方法、_____、_____、集成式开发策略。
2. 地理空间认知模型大体上分为_____、_____、_____三类。
3. 面向对象方法的数据抽象技术包括分类、概括、_____、_____等。
4. 三维空间数据模型研究主要有两个趋势：一是采用基元及其组合来表示三维空间目标，并且这些基元本身能够用较简单的数学解析函数描述，二是采用_____模型来表示三维空间特征及其属性的非均衡变化。
5. 专题地图的制图表示方法比较多，有定点符号法、等值线法、_____、_____等。

二、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

1. DIME
2. OpenGIS
3. GIS 互操作
4. 地理数据和地理信息
5. 空间索引
6. 规则格网模型
7. DTM 空间拟合
8. 叠置分析（Overlay Analysis）
9. 空间数据质量
10. 3S 集成

三、选择题（每题 2 分，共 10 分）

1. 空间集合分析主要完成：
A 地形分析 B 缓冲区分析 C 逻辑运算 D 叠置分析
2. 以下哪种方法是判断点是否在多边形内常用：
A 空间内插 B 空间拟合 C 射线法 D 维数变化
3. 我国地理信息系统的发展自 20 世纪（ ）起步。
A.60 年代初； B.70 年代初； C.80 年代初； D.90 年代初
4. 以下分析方法中不属于空间统计分类分析的是（ ）。
A.地形分析； B.主成分分析； C.系统聚类分析； D.判别分析
5. 以线性四叉树表示 8*8 的栅格矩阵时，第 6 行第 5 列位置处的栅格的 MORTON (M_0) 码值为：（ ）（行列下标从 0 开始）
A 57 B 50 C54 D36

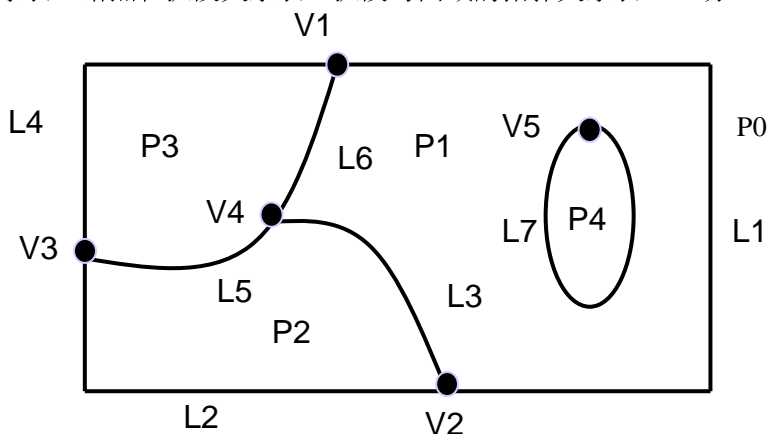
四、判断题（每题 2 分，共 10 分）

1. WebGIS 的主要产品包括 ArcIMS、MapGuide 和 MapInfo 等。（）
2. 空间数据元数据是关于空间数据的描述或说明，是关于空间数据的数据。（）
3. 当地物范围确定时，栅格单元尺寸越小，则它所表达的地物信息越详细。（）
4. 只有明确的拓扑关系，GIS 才能处理各种空间关系，完成空间分析。（）
5. 二元样条函数是在分块范围内，按一定规则用相邻数据点连线将块分割成若干个多边形分片，通过每一分片上的全部数据点，展铺一张光滑的数学曲面，并使相邻分片间保持连续光滑的拼接。（）

五、问答题（6 分+6 分+6 分+6 分=24 分）

1. 比较地理信息系统数据库和一般数据库的区别。（6 分）
2. 简述高斯——克吕格投影的特点。（6 分）
3. 试分析地理信息系统中数据的误差来源。（6 分）
4. 简述四叉树数据结构。（6 分）

六、根据下面的图形，进行拓扑编码，填写相关的拓扑编码表（面域与弧段的拓扑关系表、弧段与结点的拓扑关系表、结点和弧段关系表、弧段与面域的拓扑关系表）（8 分）



七、矢量数据和栅格数据是地理信息系统中两种重要的数据结构，二者各有优缺点，有时需要进行二者的转换。矢量数据的基本要素是点、线、面，因而矢量数据向栅格数据的转换只要实现点、线、面的转换，就可以实现整个矢量图的转换，请写出矢量结构中点、线、面要素向栅格结构转变的关键算法。（8 分）

八、请简要说明 DTM 有哪些具体表达模型？同时说明从 DTM 中实现谷脊特征的提取方法。（10 分）

2003-2004（下）《地理信息系统原理与应用》期末考试试题（B）卷参考答案

一、填空题（每题 1 分，共 10 分）

1. 面向对象、基于组件技术
2. 基于对象 基于网络 基于域
3. 聚集、联合
4. 体元
5. 质底法 范围法（举出两种即可）

三、名词解释（每题 2 分，共 20 分）

（把握要点即可。以下答案仅供参考）

1. DIME

DIME (Dual Independent Map Encoding) 编码系统，美国人口统计系统采用的一种编码方式。以城市街道为编码的主体。采用拓扑编码结构，街道和河流为线状要素，弯曲河段则由一系列的直线段表示。邻接关系和关联关系明确，通过线文件能自动寻找并形成面文件。这种结构最适合于城市信息系统。

2. OpenGIS

在计算机和通信环境下，根据行业标准和接口所建立起来的地理信息系统，它可以使不同的地理信息系统软件之间具有良好的互操作性，在异构分布式数据库中实现信息共享，可实现不同地理空间数据之间、数据处理功能之间的相互操作以及不同系统或不同部门之间资源共享。

3. GIS 互操作

是地理信息共享的必然要求和产物，强调不同系统之间的相互可操作，系统之间的资源处理和分析方法的共享。在不同的情况下具有不同的侧重点，可分为网络、硬件、软件、数据库、地理信息系统、应用和企业层七个层次。网络、硬件、软件主要是指技术上实现 GIS 互操作，在数据库和 GIS 层次实现不同系统之间上的互操作，不仅仅是数据的互操作，更应该是语义及含义上的操作。企业层是地理信息系统中最高层次的互操作。

4. 地理数据和地理信息

地理数据是各种地理特征和地理现象间关系的符号化表示，包括空间位置数据、属性（特征）数据和时域特征数据三大部分。地理信息是有关地理实体空间分布、性质、特征和运动状态的信息，它是对表达地理特征和地理现象之间关系的地理及环境数据的解释。

5. 空间索引

辅助性的空间数据结构，介于空间操作算法和空间实体之间。指依据空间实体的位置和形状或空间实体之间的某种空间关系，按一定的顺序排列的一种数据文件。其中包含空间实体的概要信息，如实体的标识符、外接矩形及指向空间实体的指针。可以提高空间操作的速度和效率。比较有代表性有实体范围索引、格网索引、四叉树、BSP 树、R 树、R+树等。

6. 规则格网模型

DTM 表达模型的一种，把区域划分为规则的格网单元，用一个值来表示该格网单元所具有的某种地表性的平均值或格网单元中心的值，将 DTM 表示并存储为栅格高程矩阵：

DTM={Z_{ij}} (i=1, 2, ..., m; j=1, 2, ..., n)。比较适合计算机的处理, 缺点主要有: 地形简单地区存在大量冗余数据; 格网单元大小固定, 对起伏程度变化大的地区描述不够精细; 对于特殊计算如视线计算时, 格网的轴线方向被夸大; 栅格过于粗略, 不能精确表示地形的关键特征等。

7. DTM 空间拟合

在一个由 x、y 坐标平面构成的二维空间中, 由已知若干离散点的高程, 找出地面特征的整体变化规律。如对于规则格网 DTM 来说, 由于原始采样的数据点呈离散分布形式, 或是数据点虽按格网排列, 但格式的密度不能满足使用的要求, 就需要以数据点为基础进行拟合运算。

8. 叠置分析 (Overlay Analysis)

就是把同一地区、同一投影、同一比例尺的两个或两个以上的图层重叠在一起, 产生新的空间图形或空间位置上新的属性。叠置后产生的新的图形属性就是原叠置相应位置处的图形对应属性的函数。根据数据结构的不同, 叠置分析主要包括矢量叠置分析和栅格叠置分析, 它们分别针对矢量数据结构和栅格数据结构。

9. 空间数据质量

空间数据质量是指数据对特定用途的分析和操作的适用程度。可以使用误差或不确定性的概念来描述。描述的指标有准确性、数据的精密性、分辨率、比例尺、误差、不确定性等。

10. 3S 集成

指 3S (GIS、RS、GPS) 技术的综合或一体化形成的集成系统。在这种集成系统中, GPS 主要用于实时、快速地提供目标、各类传感器和运载平台的空间位置; RS 用于实时或准实时地提供目标及其环境的语义或非语义信息, 发现地球表面的各种变化, 及时地对 GIS 的空间数据进行更新; GIS 则是对多种来源的时空数据综合处理、动态存储、集成管理、分析加工, 作为新的集成系统的基础平台, 并为智能化数据采集提供地学知识。

三、选择题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. C 2. C 3. B 4. A 5. B

四、判断题 (每题 2 分, 共 10 分)

1. × 2. √ 3. √ 4. × 5. √

五、简答题 (6 分+6 分+6 分+6 分=24 分) (简述要点)

1. 地理信息系统的数据库 (空间数据库) 是指区域内关于一定地理空间要素特征的数据集合, 和一般数据库相比, 主要特点有: (1) 数据量特别大; (2) 不仅有地理要素的属性数据 (和一般数据库的数据性质相似), 还有大量的空间数据; (3) 数据应用广泛。

2. 高斯-克吕格投影的特点是:

1) 投影的中央经线和地球赤道投影相互垂直且为投影的对称轴线;

2) 等角投影, 即角度没有变形;

3) 中央经线上没有长度变形, 其余经线长度比均大于 1, 距中央经线愈远长度变形和面积变形愈大。

4) 为限制变形值, 保证地图的精度, 多采用分带投影的方法, 将投影范围的东西边界加以限制, 同时又使许多带结合起来, 以构成整个大区域的投影。

3. 空间数据质量问题实际上是伴随着数据的采集、处理和应用过程而产生并表现出来的, 其误差来

源可以分为以下几个部分：

- 1) 数据采集：野外测量误差、遥感数据误差、地图数据误差；
- 2) 数据输入：数字化误差、不同系统格式转换误差；
- 3) 数据存储：数值精度不够、空间精度不够；
- 4) 数据处理：分类间隔不合理、多层数据叠加引起的误差传播；
- 5) 数据输出：输出设备的不精确、输出媒介不稳定；
- 6) 数据使用：数据误解、数据使用不当。

4.

四叉树实际上是栅格数据结构的一种压缩数据的编码方法。基本思想是将一幅栅格地图或图像等分为四部分。逐块检查其格网属性值（或灰度）。如果某个子区的所有格网值都具有相同的值，则这个子区就不再继续分割，否则还要把这个子区再分割成四个子区。这样递次分割，直到每个子块都只含有相同的属性值或灰度为止。（4分）

按照编码的不同，四叉树结构可以分为常规四叉树和线性四叉树：（2分）

1) 常规四叉树除了记录叶结点以外，还要记录中间结点，结点之间借助指针联系，每个结点需要用六个量表达：四个叶结点，一个父结点指针和一个结点的属性值；

2) 线性四叉树则只存储最后叶结点的信息，包括结点的位置、深度和本结点属性或灰度。

六、（8分）

（1）面域-弧段（2分）

面域	弧段
P0	L1, L2, L4
P1	L1, L3, L6, -L7
P2	L5, L3, L2
P3	L4, L5, L6
P4	L7

（2）弧段-结点（2分）

弧段	结点
L1	V1, V2
L2	V2, V3
L3	V2, V4
L4	V1, V3
L5	V3, V4
L6	V1, V4
L7	V5, V5

（3）结点-弧段（2分）

结点	弧段
V1	L1, L4, L6
V2	L1, L2, L3

V3	L2, L4, L5
V4	L3, L5, L6
V5	L7

(4) 弧段与面域 (2 分)

弧段	左多边形	右多边形
L1	P0	P1
L2	P0	P2
L3	P2	P1
L4	P3	P0
L5	P3	P2
L6	P1	P3
L7	P1	P4

七 (8 分)

矢量数据的坐标是平面直角坐标 (X, Y), 其坐标起始点一般取图的左下方; 栅格数据的基本坐标是行和列 (I, J), 其坐标起始点是图的左上方。两种坐标转换时, 令直角坐标 X, Y 分别与行和列平行。由于矢量数据的基本要素是点、线、面。因而只要实现点、线、面的转换, 就能实现整个线划图的转换。

1) 确定栅格单元的大小; (2 分)

$$\Delta x = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{I} \quad \Delta y = \frac{y_{\max} - y_{\min}}{J}$$

2) 点的变换 (2 分)

$$I = 1 + INT\left(\frac{Y_{\max} - Y}{\Delta Y}\right) \quad J = 1 + INT\left(\frac{X - X_{\min}}{\Delta X}\right)$$

3) 线的转换 (2 分)

曲线可以近似看成多个直线段组成的折线, 每一条直线需要计算它经过哪些格网单元。设线段两端点的坐标为 (X₁, Y₁), (X₂, Y₂)。先求出这两个端点栅格单元的行列号, 然后求中间经过的栅格。

$$Y_i = Y_{\max} - \Delta Y \bullet \left(i - \frac{1}{2}\right) \quad X_i = \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} (Y_i - Y_1) + X_1$$

4) 面的填充 (2 分)

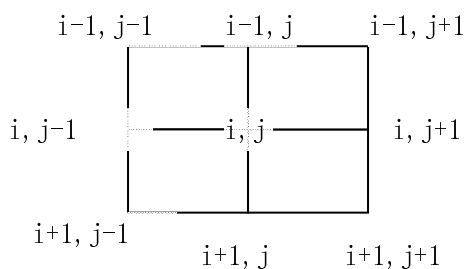
在矢量结构中, 面域用边界的线段表示, 面域中间则是空白的。而在栅格结构中, 整个面域所在的栅格单元都要用属性值充填, 而不能用背景值 0, 因此边界线段转换后, 多边形面域中, 还必须用属性值充填。充填方法很多, 如射线法、边界点跟踪法等, (可以任选一种说明)

八 (10 分)

1) DTM 的表达模型较多, 主要有数学分块曲面模型、随机分布模型、等值线模型、规则格网模型、

不规则三角网模型等；(2 分)

2) 谷和脊是地表形态结构中的重要部分。谷是地势中相对最低点的集合，脊是地势相对最高点的集合，谷和脊在汇水区自动判别中至关重要。(2 分)



(1 分)

在格网 DTM 中，可以按照下面的判别式直接判定谷点和脊点。

(1): 当 $(Z_{i,j-1} - Z_{i,j}) \times (Z_{i,j+1} - Z_{i,j}) > 0$ 时 (2 分)

若 $Z_{i,j+1} > Z_{i,j}$; 则 $V_R(i, j) = -1$

若 $Z_{i,j+1} < Z_{i,j}$; 则 $V_R(i, j) = 1$

(2): 当 $(Z_{i-1,j} - Z_{i,j}) \times (Z_{i+1,j} - Z_{i,j}) > 0$ 时 (2 分)

若 $Z_{i+1,j} > Z_{i,j}$; 则 $V_R(i, j) = -1$

若 $Z_{i+1,j} < Z_{i,j}$; 则 $V_R(i, j) = 1$

(3) 其他情况 (1 分)

$V_R(i, j) = 0$

其中

$V_R(i, j)$ 为: -1, 表示谷点, 1 表示脊点, 0 表示其它点。