华东师范大学期末试卷（B）参考答案

2009——2010 学年第一学期

1.填空题（本题 20 分）

1）一般而言，地理数据具有以下几个方面的基本特征：数量化、形式化、逻辑化，不确定性，多种时空尺度，多维性。（每空 0.5 分，共 2 分）

2）描述地理数据分布的离散程度的指标有极差、离差、离差平方和、方差与标准差、变异系数；描述地理数据分布特征的参数有偏度系数、峰度系数；揭示地理数据分布均衡度的指数有基尼系数、锡尔系数。（每空 0.5 分，共 4.5 分）

3）多元线性回归模型中常数 b_0 及偏回归系数 b_i 的求解公式 b = $A^{-1}B=(X^TX)^{-1}X^TY$（请用矩阵形式表达），其中各矩阵的具体表达式为：

$$X=\begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \cdots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \cdots & x_{k2} \\ 1 & x_{13} & x_{23} & \cdots & x_{k3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \cdots & x_{kn} \end{bmatrix} \qquad Y=\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} \qquad b=\begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}$$

________、________、________；

其显著性检验中，回归平方和 U 的自由度为自变量的个数 k，剩余平方和 Q 的自由度为 n-k-1,n 为样本个数。（每空 0.5 分，共 3 分）

4）系统聚类中常见的距离计算方法有：绝对值距离、欧氏距离、明科夫斯基距离、切比雪夫距离。（每空 0.5 分）（每空 0.5 分，共 2 分）

5）全局空间自相关的度量指标有 Moran 指数、Geary 系数；局部空间自相关分析方法包括：LISA(空间联系的局部指标)、G 统计量、Moran 散点图。（每空 0.5 分，共 2.5 分）

6）请写出线形规划问题： Min $Z=2X_1+5X_2+X_3$

满足
$$\begin{cases} X_1+2X_2+X_3\geqslant 6 \\ 3X_1-X_2+2X_3\geqslant 6 \\ X_1,X_2,X_3\geqslant 0 \end{cases}$$
的对偶问题

$$\max Z=6Y_1+6Y_2 \qquad \begin{cases} Y_1+3Y_2\leqslant 2 \\ 2Y_1-Y_2\leqslant 5 \\ Y_1+2Y_2\leqslant 1 \\ Y_1,Y_2\geqslant 0 \end{cases}$$

____。（2 分）

7）风险型决策方法主要包括最大可能法、期望值法、树型决策法、灵敏度分析法、效用分析法，非确定型决策方法主要包括乐观法、悲观法、折衷法、等可能性法、后悔值法。（共 3 分）

8）地理网络中，关联矩阵是对网络图中顶点与边的关联关系的一种描述；邻接矩阵是对图中各顶点之间的连通性程度的一种描述。（每空 0.5 分，共 1 分）

2.线性回归建模（20 分）

（1）实际观测值 y_i 与回归值 $\hat{y}_i$ 之差 $e_i = y_i - \hat{y}_i$，刻画了 y_i 与 $\hat{y}_i$ 的偏离程度，即表示实际观测值与回归估计值之间的误差大小。参数 a 与 b 的最小二乘法拟合原则要求 y_i 与 $\hat{y}_i$ 的误差 e_i 的平方和达到最小，即

$$Q = \sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \hat{y}_i\right)^2 = \sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)^2 \to \min \qquad (5分)$$

根据取极值的必要条件，有

$$\begin{cases} \dfrac{\partial Q}{\partial a} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i) = 0 \\ \dfrac{\partial Q}{\partial b} = -2\sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)x_i = 0 \end{cases} \qquad (5分)$$

即
$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i) = 0 \\ \sum_{i=1}^{n}(y_i - a - bx_i)x_i = 0 \end{cases}$$

上述方程可以化为

$$\begin{cases} na + (\sum_{i=1}^{n} x_i)b = \sum_{i=1}^{n} y_i \\ (\sum_{i=1}^{n} x_i)a + (\sum_{i=1}^{n} x_i^2)b = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i \end{cases} \qquad (5分)$$

（2）解上述方程组就可以得到参数 a 、b 的拟合值（5 分）

$$\hat{a} = \overline{y} - \hat{b}\overline{x}$$

$$\hat{b} = \frac{L_{xy}}{L_{xx}} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i - \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n} x_i)(\sum_{i=1}^{n} y_i)}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \frac{1}{n}(\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \text{ , } \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$$

3.用单纯形方法求解线性规划问题（20 分）

（1）首先引入松弛变量x_3, x_4，把原问题化为标准形式：（5 分）

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 \quad = 12 \\ 2x_1 + x_2 \quad + x_4 = 9 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \ge 0 \end{cases}$$

$$\max Z = 2x_1 + 3x_2$$

则：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad p_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}, \quad p_2 = \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad p_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix},$$

$$p_4 = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 12 \\ 9 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 2, & 3, & 0, & 0 \end{bmatrix}$$

（2）单纯形方法求解步骤如下：

第一步，因为$B_1 = [p_3, p_4]$为单位矩阵，且$B_1^{-1}b = b > 0$，故B_1是一个可行基。对应于B_1的初始单纯形表：（3 分）

表 3.1

		X_1	X_2	X_3	X_4
-z	0	2	3	0	0
X_3	12	1	[3]	1	0
X_4	9	2	1	0	1

第二步，判别。在初始单纯形表中，$b_{01} = 2, b_{02} = 3$, B_1非最优基，进行换基迭代运算。

第三步，选主元。按θ规则选出主元项为$b_{12} = 3$。（3 分）

第四步，p_2 调入基，p_3 退出基，得一新的基 $B_2=[p_2,p_4]=\begin{bmatrix}3 & 0\\ 1 & 1\end{bmatrix}$。

第五步，对表 3.1 进行初等行变换，可得基 B_2 下的新单纯形表（表 3.2）。（3 分）

表 3.2

		X_1	X_2	X_3	X_4
-Z	-12	1	0	-1	0
X_2	4	1/3	1	1/3	0
X_4	5	[5/3]	0	-1/3	1

第六步，转入第二步。选主元项为 b_{21}=5/3。p_1 调入基，p_4 退出基，得一新的基

$B_s=[p_1,p_2]=\begin{bmatrix}3 & 1\\ 1 & 2\end{bmatrix}$。（3 分）

表 3.3

		X_1	X_2	X_3	X_4
-Z	-15	0	0	-4/5	-3/5
X_2	3	0	1	2/5	-1/5
X_1	3	1	0	-1/5	3/5

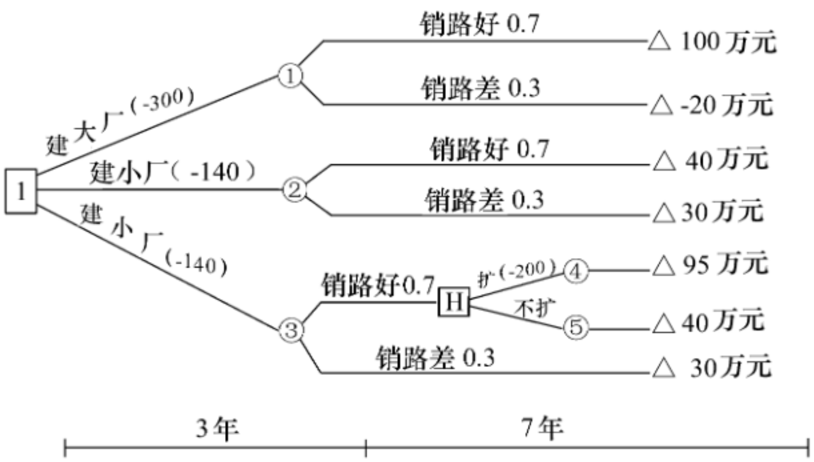
检验系数均非正，所以 B_3 是最优基，其对应的基本最优解为：

$x_1=3, x_2=3, x_3=0, x_4=0,$ 目标函数最大值为 $Z=15$。（3 分）

4.树型决策法（20 分）

（1）画出决策树（10 分）

（2）计算期望效益值，并进行剪枝（10 分）



计算方案点的期望投益值:

$$\begin{cases} E_4 = 95\times7-200=465\text{万元} \\ E_5=40\times7=280(\text{万元}) \end{cases} \qquad E_4>E_5$$

比较 E_4，E_5选择方案 4。

E_3=(0.7×40×3+0.7×465+0.3×30×10)-140=359.5(万元) （3 分）

E_1=[0.7×100+0.3×（-20）]×10-300=340 万元（3 分）

E_2=[0.7×40+0.3×30] ×10-140=230 万元（3 分）

比较 E_1，E_2，E_3选择方案 3 为最好。 （1 分）

5.地统计方法（20 分）

（1）结合自己的专业特点，简述该方法应用于地理学、生态学、环境科学等学科研究之中，解决具体的问题。 （6 分）

（2）变异函数的四个基本参数分别是，基台值、变程（或空间依耐范围）、块金值（或区域不连续值）、分维数（4 分）。

地统计学中变异函数的理论模型分为三大类：①有基台值的模型，包括球状模型、指数模型、高斯模型、线性有基台值模型和纯块金效应模型；②无基台值模型，包括幂函数模型、线性无基台值模型、抛物线模型；③孔穴效应模型。该模型是球状模型的一般形式。（6 分）

模型为球状模型。球状模型的四个参数分别为：块金值是 c_0，一般为常数；基台值为 c_0+c；变程为 a；c 为拱高。当 c_0=0，c=1 时，称为标准球状模型。球状模型是地统计分析中应用最广泛的理论模型，许多区域化变量的理论模型都可以用该模型去拟合（4 分）。