2015年太原科技大学硕士研究生招生考试

（836）运筹学 试题

（可以不抄题、答案必须写在答题纸上）

一、填空题（每小题6分，共30分）

1. 影子价格的数学表达式是（　　），经济意义是（　　）。

2. 有4个工人，4项工作，每人做各项工作所的效率如下表所示，给出使总效率最大的任务分配计划（　　）。

	A任务	B任务	C任务	D任务
甲工人	2	15	13	4
乙工人	10	4	14	15
丙工人	9	14	16	13
丁工人	7	8	11	9

3. 对偶定理原理的内容是（　　）。

4. 在求解网络最大流问题中，如果对于当前流存在从发点到收点的增广链，则此增广链上前向弧（　　），后向弧（　　）；如果当前流为最大流，则网络中不存在（　　）。

5. 用表上作业法求解 m 个产地 n 个销地的平衡运输问题，其方案表上数字格个数为（　　），空格的个数为（　　），若从检验数为-4的某空格调整，调整的量为2，则调整后可使总运费下降（　　）元。

二、判断题（每小题3分，共15分）

1.原问题和其对偶问题的最优值一定是相等的。（　　）

2.线性规划问题的基本可行解与其可行域的顶点是一一对应的。（　　）

3.用增加虚拟产地或销地的方法可以将产销不平衡的运输问题转化为产销平衡的运输问题。（　　）

4. 对一个动态规划问题，应用顺推和逆推解法可以得出不同的最优解。（　　）

5.对于有向图来说，链和路的概念是一致的。（　　）

三、（本题20分）

某农场有100公顷土地及25万元资金可用于发展生产。农场劳动力情况为秋冬季4500人日，春夏季6000人日，如劳动力本身过剩可外出打工，春夏季收入为20元／人日，秋冬季12元／人日。该农场种植三种作物：大豆、玉米和小麦，并饲养奶牛和鸡。种作物不需要专门投资，而饲养动物时每头奶牛投资8000元，每只鸡投资2元。养奶牛时每头需拨出1.5公顷土地种饲草，并占用人工秋冬季为100人日，春夏季为50人日，

年净收入 3000 元 / 每头奶牛。养鸡不占土地，需人工为每只鸡秋冬季 0.3 人日，春夏季 0.1 人日，年净收入为每只 8 元。农场现有鸡舍允许最多养 5000 只鸡，牛栏允许最多养 50 头奶牛，三种作物每年需要的人工及收入情况如下表所示

	大豆	玉米	麦子
每公顷秋冬季所需人日数	20	35	10
每公顷春夏季所需人日数	50	75	40
年净收入（元/公顷）	1100	1500	900

试决定该农场的经营方案，使年净收入最大。（列出该问题的线性规划模型，无需求解）

四、（本题 25 分）

已知某工厂计划生产 A_1、A_2、A_3 三种产品，各产品需要在甲、乙、丙设备上加工。有关数据如下表所示

产品 / 设备	A_1	A_2	A_3	工时限制(每月)
甲	8	16	10	300
乙	10	5	8	400
丙	2	13	10	420
单位产品利润（千元）	3	2	2.9	

试问：（1）如何充分发挥设备能力，使工厂获利最大；(10 分）

（2）若为了增加产量，可借用别的工厂的设备甲，每月可借用 60 台时，租金 1.8 万元，问是否合算？（5 分）

（3）若另有两种新产品 A_4、A_5，其中每件 A_4 需用设备甲 12 台时、乙 5 台时、丙 10 台时，每件获利 2.1 千元；每件 A_5 需用设备甲 4 台时、乙 4 台时、丙 12 台时，每件

获利 1.87 千元。如 A_1、A_2、A_3 设备台时不增加，分别回答这两种新产品投产是否合算？（5 分）

（4）增加设备乙的台时是否可使企业总利润进一步增加？（5 分）

五、（本题 20 分）

有三个化肥厂甲、乙、丙供应四个地区 A、B、C、D 的农用化肥。假定等量的化肥在这些地区的使用效果相同。各化肥厂年产量，各地区年需要量及各化肥厂到各地区运送单位化肥的运价如下表所示。

	A	B	C	D	产量
甲	16	13	22	17	50
乙	14	13	19	15	60
丙	19	20	23	—	50
最低需求（万吨）	30	70	0	10	
最高需求（万吨）	50	70	30	不限	

试求出总的运费最节省的化肥调拨方案。

六、（本题 20 分）

某工业部门根据国家计划安排，拟将某种高效率的五台设备，分配给所属的甲、乙、丙三个工厂，各工厂获得这种设备后，可以获得的利润如下表所示。

	甲（万元）	乙（万元）	丙 （万元）
0 台	0	0	0
1 台	3	5	4
2 台	7	10	6
3 台	9	11	11
4 台	12	11	12
5 台	13	11	12

试求这五台设备的最优分配方案，使得获得的总利润最大？其值是多少？（用动态规划模型求解）。

七、（本题 10 分）

某服务机构是单服务台，先到先服务，顾客的到达形成泊松流，在 100 个工作小时内记录顾客的到达情况和对其服务时间，如下表所示：

到达的顾客数	出现次数	服务时间（小时）	出现次数
0	10	0.0—0.2	38
1	28	0.2—0.4	25
2	29	0.4—0.6	17
3	16	0.6—0.8	9
4	10	0.8—1.0	6
5	6	1.0—1.2	5
6 以上	1	1.2 以上	0
合计	100	合计	100

要求：（1）算出顾客平均到达率，系统平均服务率；（4 分）

（2）若认为服务时间服从负指数分布，请写出此排队系统的模型类型（2 分）

（3）计算系统运行的主要指标 Ls, Lq ,Ws, Wq（4 分）

八、（本题 10 分）

结合运筹学所学知识，谈谈你对运筹学这门课的认识。

2016年太原科技大学硕士研究生招生考试

（836）运筹学 试题

（可以不抄题、答案必须写在答题纸上）

一．填空题。（每小题5分，共30分）

1．线性规划原问题中约束条件的个数与其对偶问题中_____的个数相等。

2．排队论中，队长Ls和队列长Lq的关系是_____。

3．运输问题中，检验数的经济意义是_____。

4．图论中所指的树是指_____。

5．求解线性规划问题的方法有_____和单纯形法。

6．排队论中M/M/1/N是指_____的排队系统。

二．判断题。（每小题2分，共10分）

1．用单纯形法求解目标函数为极小值的线性规划问题，当所有非基变量的检验数均大于零时，表明该问题有无穷多最优解。

2．原问题的单纯形表中松弛变量的检验数与对偶问题基解的值是相等的。

3．线性规划问题可行域的每一个顶点，对应的是一个基解。

4．在求解网络最大流问题中，如果对于当前流存在从发点到收点的增广链，则此增广链上前向弧为不饱和弧，后向弧为非零流弧。

5．求解最小费用最大流的主要思路是：始终保持网络中的可行流是最小费用流，然后不断地在最小费用流增广链上调整流量，使流量逐步增大最终成为最小费用最大流。

三．（本题15分）

某工厂生产A、B两种产品，均需要经过两道工序。每生产1吨A产品需要经第一道工序加工2小时，第二道工序加工3小时；每生产1吨B产品需经过第一道工序加工3小时，第二道工序加工4小时。可供利用的第一道工序为12小时，第二道工序工时为24小时。生产B产品的同时可产出副产品C，每生产1吨B产品，可同时得到2吨C产品而不需要外加任何费用；副产品C一部分可以盈利，但剩下的只能报废。出售A产品每

吨可以盈利 4000 元，出售 B 产品每吨可以盈利 10000 元，每销售 1 吨副产品 C 可以盈利 3000 元，当剩余的产品 C 报废时，每吨损失费为 2000 元。经市场预测，在计划期内产品 C 的最大销量为 5 吨。列出本问题的线性规划模型，决定 A、B 两种产品的产量，使工厂的盈利额最大。（本题只建模，不求解。）

四.（本题 30 分）

兹有线性规划问题

$$\text{Max } z = -5x_1+5x_2+13x_3$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 3x_3 \leqslant 20 & ① \\ 12x_1 + 4x_2 + 10x_3 \leqslant 90 & ② \\ x_1, x_2, x_3 \geqslant 0 \end{cases}$$

要求：1. 用单纯形法求出最优解；（本小题 15 分）

2. 写出最终单纯形表中的基矩阵 B 和它的逆矩阵 B^{-1}；（本小题 5 分）

3. x_1 的系数列向量由 $(-1 \quad 12)^T$ 变为 $(0 \quad 5)^T$ 时最优解的变化情况；（本小题 5 分）

4. 约束条件②的右端常数由 90 变为 70 时，最优解有什么变化。（本小题 5 分）

五.（本题 15 分）

已知运输问题的产销平衡表与单位运价表如表 5.1 所示。

表 5.1 产销平衡表与单位运价表

销地 / 产地	B_1	B_2	B_3	B_4	产 量
A_1	3	11	3	10	7
A_2	1	9	2	8	4
A_3	7	4	10	5	9
销量	3	6	5	6	

1. 用伏格尔法确定初始方案；（本小题 5 分）

2. 判断是否为最优解；（本小题 5 分）

3. 请再求出两个最优解。（本小题 5 分）

六.（本题 20 分）

某公司根据投资安排，拟在华北、华东、华南三个地区建立旗舰店，由于资金有限，只能建立 5 个旗舰店。为了达到使公司销售收入最大的目的，公司不限制在各地区开店的数目。预期各地区的月销售收入如表 6.1 所示。

表 6.1 各地区的月销售收入情况

收入/万元 \ 地区 店数	月销售收入		
	华北	华东	华南
0	0	0	0
1	3	5	4
2	7	10	6
3	9	11	11
4	12	11	12
5	13	11	12

请问如何选择在各地区的开店数量，才能使企业的月销售收入为最大。试建立动态规划模型，且求出最优方案。

七.（本题 20 分）

某公司在九个城市$c_1, \ldots, c_9$中有分公司，从c_1 到c_j的直接航程票价记在下述矩阵的（i，j）位置上。∞表示无直接航路。请帮助该公司设计一张c_1城市与其他任意城市间的票价最便宜的路线表。

$$\begin{bmatrix} 0 & 6 & 3 & 1 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \\ 6 & 0 & 2 & \infty & 1 & \infty & \infty & \infty & \infty \\ 3 & 2 & 0 & 2 & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \\ 1 & \infty & 2 & 0 & 6 & 10 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & 1 & \infty & 6 & 0 & 4 & 3 & 6 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & 10 & 4 & 0 & 2 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 3 & 2 & 0 & 4 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 6 & \infty & 4 & 0 & 3 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & 2 & \infty & \infty & 3 & 0 \end{bmatrix}$$

八.（本题 10 分）

请简洁地描述如何用分支定界法求解整数规划问题。

2017年太原科技大学硕士研究生招生考试

（836）运筹学试题

（可以不抄题、答案必须写在答题纸上）

一．填空题。（每小题5分，共30分）

1．具有m个约束条件，n个变量的线性规划问题，基解的数目中最多是_____个。

2．排队论中，逗留时间Ws和等待时间Wq的关系是_____。

3．运输问题中，检验数的经济意义是_____。

4．分支定界法中，分支是指_____。

5．影子价格的含义是_____ 。

6．在单服务台排队系统中，服务强度是指_____。

二．判断题。（每小题2分，共10分）

1．线性规划问题的可行域非空时，它是有界的凸多边形。

2．原问题的单纯形表中松弛变量的检验数与对偶问题基解的值是相反数。

3．线性规划问题的基可行解对应于可行域的顶点。

4．图G是一个树的充分必要条件是，G是连通图，并且q(G)=p(G)-1 。

5． 求解运输问题，结果可能是无界解。

三．（本题15分）

某厂接受了一批加工订货，客户要求加工100套钢架，每套由长2.9米、2.1米和1.5米的圆钢各一根组成。现仅有一批长7.4米的棒料毛坯，问应如何下料，使所用的棒料根数最少。（本题只建模，不求解。）

四．（本题30分）

兹有线性规划问题

$$\text{Max } z = 2x_1+3x_2+3x_3$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leqslant 3 & \text{（劳动力约束）} \quad ① \\ x_1 + 4x_2 + 7x_3 \leqslant 9 & \text{（原材料约束）} \quad ② \\ x_1, x_2, x_3 \geqslant 0 \end{cases}$$

要求：1．将线性规划问题转化为标准型；（本小题5分）

2．用单纯形法求出最优解；（本小题 15 分）

3．写出最终单纯形表中的基矩阵 B 和它的逆矩阵 B^{-1}；（本小题 5 分）

4．若问题的最优解不变，求 x_1 的价值系数 c_1 的变化范围。（本小题 5 分）

五．（本题 15 分）

已知运输问题的产销平衡表与单位运价表如表 5.1 所示。

表 5.1 产销平衡表与单位运价表

销地 / 产地	B_1	B_2	B_3	B_4	产 量
A_1	3	11	3	10	7
A_2	1	9	2	8	4
A_3	7	4	10	5	9
销量	3	6	5	6	

1. 用伏格尔法确定初始方案；（本小题 5 分）

2. 判断是否为最优解；（本小题 5 分）

3. 再求出一个最优调运方案。（本小题 5 分）

六．（本题 20 分）

表 6.1 区域的每月盈利情况

盈利/万元 区域 / 门店	每月盈利		
	南部	中部	西部
0	0	0	2
1	7	9	6
2	12	15	10
3	20	18	16

某产品代理商根据投资安排，拟在城市的南部、中部、西部销售产品，由于资金有限，最多投资建立 3 个门店。为了达到盈利最大的目的，公司不限制在哪个区域销售产品。预期每个区域的月盈利如表 6.1 所示。

请问如何确定产品销售的投资方案，才能使企业的月盈利为最大。试建立动态规划模型，且求出最优方案。

七.（本题 20 分）

某物流公司在七个城市中有分拨中心，从 i 地到 j 地的直接里程记在下述矩阵的位置上，∞表示不可直接到达。请帮助该物流公司设计一张城市 1 与其他任意城市间的里程最短的路线表。

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 5 & 1 & \infty & \infty & \infty \\ 2 & 0 & 2 & 4 & 6 & \infty & \infty \\ 5 & 2 & 0 & 1 & \infty & 3 & \infty \\ 1 & 4 & 1 & 0 & 4 & 1 & 4 \\ \infty & 6 & \infty & 4 & 0 & \infty & 1 \\ \infty & \infty & 3 & 1 & \infty & 0 & 2 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

八.（本题 10 分）

求表 8.1 所示效率矩阵的指派问题的最优解。

表 8.1 效率矩阵

人员	任　务				
	A	B	C	D	E
小张	12	7	9	7	9
小王	8	9	6	6	6
小李	7	17	12	14	9
小赵	15	14	6	6	10
小郑	4	10	7	10	9

2018年太原科技大学硕士研究生招生考试

（836）运筹学 试题

（可以不抄题、答案必须写在答题纸上）

一．判断题（正确的打“√”；错误的打“×”。每小题2分，共20分）

1．若线性规划无最优解则其可行域无界。

2．变量取0或1的规划是整数规划。

3．互为对偶问题，或者同时都有最优解，或者同时都无最优解。

4．运输问题效率表中某一行元素分别乘以一个常数，则最优解不变。

5．具有m个约束、n个变量的标准型线性规划问题，其可行域的顶点最多为c_n^m个。

6．某资源的影子价格为k，在其他条件不变时，该资源增加5个单位，相应的目标函数值将增大5k。

7．求解最小费用最大流的主要思路是：始终保持网络中的可行流是最小费用流，然后不断地在最小费用流增广链上调整流量，使流量逐步增大最终成为最小费用最大流。

8．在求解网络最大流问题中，如果对于当前流存在从发点到收点的增广链，则此增广链上前向弧为不饱和弧，后向弧为非零流弧。

9．对于一个动态规划问题，利用顺推法和逆推法可能会的到不同的最优解。

10．一个整数规划问题如果存在两个以上的最优解，则该问题一定有无穷多最优解。

二．单项选择题。（从下列各题四个备选答案中选出一个正确答案，答案选错或未选者，该题不得分。每小题4分，共20分）

1．某线性规划的约束条件如下，则其基本可行解为

$$\begin{aligned} &x_1+x_2+x_3=3 \\ &2x_1+2x_2+x_4=4 \\ &x_1,\cdots,x_4\geq 0 \end{aligned}$$

A．$(0, 0, 4, 3)^T$　　B．$(3, 4, 0, 0)^T$

C．$(3, 0, 4, 0)^T$　　D．$(0, 0, 3, 4)^T$

2．m个产地，n个销售地的运输问题中，m+n-1个变量构成一组基变量的必要条件是：

A．m+n-1 个变量恰好构成一个闭回路

B．m+n-1 个变量中部分变量构成一个闭回路

C．m+n-1 个变量不构成闭回路

D．m+n-1 个变量对应的系数列向量线性相关

3．连通图 G 有 n 个点，其支撑树是 T，则有

A. T 有 n 个点 n 条边　　B. T 的长度等于 G 的每条边的长度之和

C．T 有 n 个点 n－1 条边　　D. T 有 n－1 个点 n 条边

4．某线性规划为$\min Z=\{3x_1+4x_2|x_1+x_2\geq 4,2x_1+x_2\leq 2,x_1,x_2\geq 0\}$，则

A．无可行解　　B．有唯一最优解

C．有多重最优解　　D．有无界解

5．下列说法正确的是

A．整数规划问题最优值优于其相应的线性规划问题的最优值

B．用割平面法求解整数规划问题，构造的割平面有可能切去一些不属于最优解的整数解

C．用分枝定界法求解一个极大化的整数规划时，当得到多于一个可行解时，通常可任取其中一个作为下界，再进行比较剪枝

D．分枝定界法在处理整数规划问题时，借用线性规划单纯形法的基本思想，在求相应的线性模型解的同时，逐步加入对各变量的整数要求限制，从而把原整数规划问题通过分枝迭代求出最优解。

三．建模题（本题 15 分）

某农场有 100 公顷土地及 25 万元资金可用于发展生产。农场劳动力情况为秋冬季 4500 人日；春夏季 6000 人日。劳动力本身过剩可外出打工，春夏季收入为 20 元/人日，秋冬季为 12 元/人日。该农场种植三种作物：大豆、玉米和小麦，并饲养奶牛和鸡。种作物不需要专门投资，而饲养动物时每头奶牛的投资为 8000 元，每只鸡的投资为 2 元。饲养奶牛时每头需拨出 1.5 公顷土地种饲草，并占用人工秋冬季为 100 人日，春夏季为 50 人日，养奶牛时每头年净收入为 3000 元/每头。养鸡不占土地，需人工为每只鸡秋冬季 0.3 人日，春夏季 0.1 人日，年净收入为每只 8 元。农场现有鸡舍允许最多养 5000 只鸡，

牛栏允许最多养 50 头奶牛，三种作物每年需要的人工及收入情况如下表所示：

	大豆	玉米	麦子
每公顷秋冬季所需人日数	20	35	10
每公顷春夏季所需人日数	50	75	40
年净收入（元/公顷）	1100	1500	900

试决定该农场的经营方案，使年净收入最大（列出该问题的线性规划模型，无需求解）

四.（本题 30 分）

兹有线性规划问题

$$\max\ z = -5x_1 + 5x_2 + 13x_3$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 + 3x_3 \le 20 & ① \\ 12x_1 + 4x_2 + 10x_3 \le 90 & ② \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0 \end{cases}$$

要求：（1）用单纯形法求出最优解；（本小题 15 分）

（2）写出最终单纯形表中的基矩阵 B 和它的逆矩阵 B^{-1}；（本小题 5 分）

（3）x_1 的系数列向量由 $(-1\ \ 12)^T$ 变为 $(0\ \ 5)^T$ 时最优解的变化情况；（本小题 5 分）

（4）约束条件②的右端常数由 90 变为 70 时，最优解的变化。（本小题 5 分）

五.（本题 15 分）

已知线性规划问题如下

$$\begin{cases} \max z = 3x_1 + 6x_2 + 2x_3 + 2x_4 \\ \text{s.t. } x_1 + 3x_2 + x_4 \le 8 \\ \quad 2x_1 + x_2 \le 6 \\ \quad x_2 + x_3 + x_4 \le 3 \\ \quad x_1 + x_2 + x_3 \le 6 \\ x_j \ge 0, j = 1, \ldots, 4 \end{cases} \qquad \text{(P)}$$

求：(1) 写出其对偶问题(D) （本小题 5 分）

(2) 已知问题(P)的最优解为 $\overline{x} = (2,2,1,0)^T$，试根据对偶理论，直接写出问题(D)的最优解。（本小题 10 分）

六.（本题 15 分）

利用表上作业法求解下列运输问题的最优运输方案。

销地 产地	B1	B2	B3	B4	产量
A1	8	4	1	2	4
A2	6	9	4	7	25
A3	5	3	4	3	26
销量	10	10	20	15	

七.（本题 15 分）

求下列指派问题的最优解，使得总费用最小。

$$C=\begin{bmatrix} 7 & 9 & 10 & 12 \\ 13 & 12 & 16 & 17 \\ 15 & 16 & 14 & 15 \\ 11 & 12 & 15 & 16 \end{bmatrix}$$

八.（本题 20 分）

某公司根据投资安排，拟在华北、华东、华南三个地区建立旗舰店，由于资金有限，只能建立 5 个旗舰店。为了达到使公司销售收入最大的目的，公司不限制在各地区开店的数目。预期各地区的月销售收入如表 8.1 所示。

表 8.1 各地区的月销售收入情况

收入/万元 店数 \ 地区	月销售收入		
	华北	华东	华南
0	0	0	0
1	3	5	4
2	7	10	6
3	9	11	11
4	12	11	12
5	13	11	12

请问如何选择在各地区的开店数量，才能使企业的月销售收入为最大。