**2020年-2021学年度第一学期**

**华中科技大学本科生课程考试试卷(B卷)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称： 运筹学（一）** | **课程类别** | **□公共课**  **■专业课** | **考试形式** | **□开卷**  **■闭卷** |
| **所在院系：人工智能与自动化学院 专业及班级： 考试日期： 2020.12.5** | | | | |
| **学 号： 姓名： 任课教师： 张钧** | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **题号** | **一** | **二** | **三** | **四** | **五** | **六** | **总分** |
| **分数** |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评卷人** |
|  |  |

**一、（25分）试求解如下线性规划问题：**

****

**解答：**

1. **标准化**

****

**。。。（4分）**

1. **构建初始单纯形表并用单纯形法求解**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | **1** | **-1** | **3** | **0** | **0** |  |
|  |  | **b** |  |  |  |  |  |
| **-1** |  | **1/2** | **1/2** | **1** | **1/2** | **-1** | **0** | **1** |
| **0** |  | **1** | **1** | **0** | **(2)** | **0** | **1** | **1/2** |
|  | | | **3/2** | **0** | **(7/2)** | **-1** | **0** |  |
| **-1** |  | **1/4** | **1/4** | **1** | **0** | **-1** | **-1/4** |  |
| **3** |  | **1/2** | **1/2** | **0** | **1** | **0** | **1/2** |  |
|  | | | **-1/4** | **0** | **0** | **-1** | **-7/4** |  |

**初始单纯形表。。。（10分）**

**调整。。。（8分）**

1. **得最优解**

**由于最后一个单纯形表中所有的检验数均已非正，得到原问题最优解，=0,=1/4,=1/2。最优值为 max Z = 5/4。**

**。。。（3分）**

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评卷人** |
|  |  |

**二、（20分）若题一中再添加均为整数的约束，请用割平面法进行求解。**

**解答：**

1. **构建割平面**

**由题一中的最后一个单纯形表的第2行构建割平面。**

**1/2 = + +**

**1/2 - - 0**

**- - -1**

**。。。（10分）**

1. **用对偶单纯形法求解**

**将- - -1化为等式并添加到最后一个单纯表中。**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | **1** | **-1** | **3** | **0** | **0** | **0** |
|  |  | **b** |  |  |  |  |  |  |
| **-1** |  | **1/4** | **1/4** | **1** | **0** | **-1** | **-1/4** | **0** |
| **3** |  | **1/2** | **1/2** | **0** | **1** | **0** | **1/2** | **0** |
| **0** |  | **(-1)** | **(-1)** | **0** | **0** | **0** | **-1** | **1** |
|  | | | **-1/4** | **0** | **0** | **-1** | **-7/4** | **0** |
|  | | | **1/4** |  |  | **-** | **7/4** |  |
| **-1** |  | **0** | **0** | **1** | **0** | **-1** | **-1/2** | **1/4** |
| **3** |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1/2** |
| **1** |  | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **-1** |
|  | | | **0** | **0** | **0** | **-1** | **-3/2** | **-1/4** |

**。。。（8分）**

**所有变量取值均为整数，所有检验数均非正。得原整数规划最优解，=1, =0,=0。最优值为 max Z = 1。**

**。。。（2分）**

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评卷人** |
|  |  |

**三、（20分）若问题：**

****

**的最优解为**=**1/3，**=**5/3。试进行如下分析：**

**（1）请利用互补松弛性求其对偶问题的最优解。**

**（2）假设问题描述了一个生产计划，问题的第2个约束为某设备的加工台时约束。若可以在市场上以每单位台时2个利润单位的价格出租该设备，则是否应该出租，为什么？**

**解答：**

1. **原问题标准化**

****

**原问题的对偶问题为**

****

**。。。（5分）**

1. **互补松弛性**

**由原问题的最优解**=**1/3，**=**5/3以及对偶问题的互补松弛性知，对偶问题在最优解处，2个约束均为等式约束。**

**将**=**1/3，**=**5/3带入标准化后的原问题知，原问题在最优解处使得第1和第2个约束均为等式约束，第3个约束为不等式约束。因此，原问题在最优解处只有第3个松弛变量非零。由对偶问题的互补松弛性知，对偶问题的最优解的第3个变量为0，也即**=0.

**于是，有，**



**解得，对偶问题的最优解为**,,。对偶问题的最优值为 max = 4/3。

**。。。（10分）**

1. **影子价格**

**对偶问题的最优解中，**为原问题第2个约束所对应的影子价格。 < 2，因此，应该以2个利润单位的价格出租设备台时。

**。。。（5分）**

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评卷人** |
|  |  |

**四、（25分）某公司的甲、乙两个产地，分别向A、B、C三个销地提供产品，请给出总运费最小的运输方案。**

**其中，产量、销量及产地到销地的单位运价如下表所示：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 销地  产地 | A | B | C | 产量 |
| 甲 | 6 | 4 | 9 | 7 |
| 乙 | 1 | 10 | 2 | 4 |
| 销量 | 2 | 5 | 4 |  |

解答：

是产销平衡的运输问题。

。。。（3分）

1. 伏格尔法求出初始解

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A | B  (2) | C  (1) | 行差 |
| （6）  (3) | (4) | 9 | 2 |
| (1) | 10 | （2）  (1) | 1 |
| 列差 | 5 | 6 | (7) |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 6 |  | 4 |  | 9 | 7 |
| 2 |  | 5 |  |  |  |
|  | 1 |  | 10 |  | 2 | 4 |
| 0 |  |  |  | 4 |  |
| 2 | | 5 | | 4 | |  |

得初始解：

。。。（9分）

1. 用位势法求检验数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 6 |  | 4 |  | 9 | ui |
| 2 |  | 5 |  | （+2） |  | 0 |
|  | 1 |  | 10 |  | 2 | -5 |
| 0 |  | (+11) |  | 4 |  |
| vi | 6 | | 4 | | 7 | |  |

。。。（10分）

因所有检验数均已非负，因此由伏格尔法得到的初始解即为最优解。

最优解为：最小运费为： 26+54+4=40（运价单位）。

最优运输方案为，分别由甲地给A，B两个销地运送2，5个单位的产品；由乙地给销地C运送4个单位的产品。

[由于基变量**，因此该运输问题有无穷多组最优解。**]

。。。（3分）

|  |  |
| --- | --- |
| **得分** | **评卷人** |
|  |  |

**五（10分）．**某厂生产A,B两种产品。产品A，B的每件工时消耗分别为4小时和6小时。每天的总工时为24小时。每件产品A，B的利润分别为50元和70元。该厂经营目标如下：

: 利润指标定为每天不低于元；

：产品A的产量多于产品B的产量。

试建立该厂经营的目标规划模型（只建模不求解）。

解答：

设**,分别为产品A，B的每天产量，分别为目标**和的正负偏差量。该问题的目标规划模型为，

。。。（10分）