|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **华北理工大学 2017～2018 学年 秋 季学期考试试卷** | | | | | | | | | |
| **开课学院** | | 管理学院 | | **课程号** | H12307 | | **课程名称** | 数据、模型与决策支持 | |
| **年级** | 2014 | | **级** | **专业** | 信管、工商 | | | **试卷类型** | A卷 |
| **系主任签字** | | |  | |  | **教学院长签字** | |  | |

考试时间：100分钟

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 合计 |
| 分数 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 阅卷人 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 图解法求线性规划（10分）

使用图解法求解下面的线性规划模型：

s.t.

约束条件1

约束条件2

约束条件3

（1）在每条约束线旁标上一个数字（1，2或3），说明直线代表哪个约束。（5分）

（2）在图上用阴影标出可行域。（3分）

（3）在图中标注最优极点，以及最优解是什么。（2分）

## 线性规划灵敏度分析与最优解的解释（15分）

美国Porsche俱乐部投资了驾驶员培训项目，它提供在真正跑道上的高指标驾驶指导。在这样的项目中，安全是首要考虑因素，因此许多车主选择在他们的汽车上安装翻车保护杆。Deegan制造业为Porsches制造两种类型的翻车保护杆。DRB模型可插在汽车车架上现有的洞里。DRW模型是更重一些的翻车保护杆，必须焊接在汽车车架上。DRB模型需要一种20磅的特别优质合金钢，40分钟的制造时间，60分钟的装配时间。DRW模型需要25磅的这种特别优质合金钢，100分钟的制造时间，40分钟的装配时间。Deegan的钢铁供应商指出在下一季度它最多能提供40000磅的优质合金钢。另外，Deegan估计在下一季度，可用的制造时间是2000个小时，可用的装配时间是1600个小时。每单位DRB模型的利润是200美元，每单位DRW模型的利润是280美元。该问题的线性规划模型如下所示：

s.t.

可用钢铁量

制造时间（分钟）

装配时间（分钟）

该问题的计算机求解，如下所示：

**Objective value: 424000.0**

**Variable Value Reduced Cost**

**DRB 1000.000 0.000000**

**DRW 800.0000 0.000000**

**Row Slack or Surplus Dual Price**

**1 424000.0 1.000000**

**2 0.000000 8.800000**

**3 0.000000 0.600000**

**4 4000.000 0.000000**

**Objective Coefficient Ranges:**

**Current Allowable Allowable**

**Variable Coefficient Increase Decrease**

**DRB 200.0000 24.0000 88.00000**

**DRW 280.0000 220.0000 30.00000**

**Righthand Side Ranges:**

**Current Allowable Allowable**

**Row RHS Increase Decrease**

**2 40000.00 909.0909 10000.00**

**3 120000.0 40000.00 5714.286**

**4 96000.00 INFINITY 4000.000**

（1）最优解是什么？总利润是多少？（3分）

（2）另一家供应商可以以每磅2美元的价格，提供给Deegan制造业额外500磅合金钢。Deegan应该购买额外的这些合金钢吗？请解释。（3分）

（3）Deegan正在考虑用加班时间来增加可用的装配时间。对于这一选择，你想给Deegan什么建议？请解释。（3分）

（4）因为竞争的加剧，Deegan正在考虑降低DRB模型的价格，使其利润变为每单位175美元。这种在价格上的改变将怎样影响最优解？请解释。（3分）

（5）如果可用的制造时间增加了500小时，制造时间约束的对偶值会改变吗？请解释。（3分）

## 混合问题（5分）

阿加克燃料公司正在为飞机燃料开发新的添加剂。这种添加剂是3种原料的混合物：A、B和C。为了正常工作，每加仑燃料里必须有10盎司添加剂含量（A的含量+B的含量+C的含量）。但是，出于安全原因，添加剂含量不得超过15盎司。3种原料的混合十分重要。1盎司的B必须对应1盎司的A；C的含量必须是A的含量的1.5倍或更多。如果每盎司A、B、C的价格分别是0.10、0.03和0.09美元，请找到一种混合物使每加仑的飞机燃料价格最低（该题仅需建立线性规划模型）。（5分）

## 博弈问题（5分）

两家电视台彼此竞争收视观众。工作日下午5：00的当地节目选项包括情景喜剧重播、提前的新闻节目或家庭改进秀。每家电台有相同的节目选项，并且必须在知道另一家电台做什么季前的节目选择。电视台A的每千名观众的收视收益如支付矩阵如下表所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 电视台B | | |
| 情景喜剧重播 | 新闻节目 | 家庭改进 |
| 电视台A | 情景喜剧重播 | 10 | -5 | 3 |
| 新闻节目 | 8 | 7 | 6 |
| 庭改进 | 4 | 8 | 7 |

确定每个电台的最优策略。博弈值是什么？

## 运输问题（10分）

三村事业公司给三村区的顾客提供天然气。该公司从下面两个公司购买天然气：南方天然气和西北天然气公司。下个冬天的需求预测为哈密尔敦村需求400个单位，布特勒需求200个单位，克勒英特需求300个单位。该公司和两个天然气公司签订了合同，规定了南方天然气公司提供500个单位的天然气，西北天然气公司提供400个单位天然气。为不同村区运送天然气的成本是不同的，这取决于供应商的所在地。每单位的运输成本（单位：1000美元）如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 出发地 | 目的地 | | |
| 哈密尔顿 | 布特勒 | 克勒英特 |
| 南方天然气公司 | 10 | 20 | 15 |
| 西北天然气公司 | 12 | 15 | 18 |

（1）建立此问题的网络图。（5分）

（2）设计一个求解最小配送成本方案的线性规划模型。（5分）

## 项目安排（15分）

1985年由Dale Jensen创立的保时捷商店，专门修理老式的保时捷汽车。Jensen的某个老客户要求他给出一份关于修理一辆1964年出产356SC型保时捷汽车的时间和价格估计。为此，Jensen将修理过程分成了4个独立的部分：拆卸和最初的准备工作(A)，车身的修理(B)，引擎的修理(C)和最后组装(D)。一旦A部分完成，B部分和C部分就可以分别独立进行，但是D部分却只有在B部分和C部分都完成之后才能开始。基于他对该汽车的检查，Jensen相信以下对于时间的估计（单位：天）是恰当的。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 活动 | 乐观时间 | 最可能时间 | 悲观时间 |
| A | 3 | 4 | 8 |
| B | 5 | 8 | 11 |
| C | 2 | 4 | 6 |
| D | 4 | 5 | 12 |

Jensen估计修理车身需要的零件将花费3000美元，修理引擎要用到的零件将花费5000美元。目前他支出的劳动力费用为400美元/天。修理费是劳动力的费用加上材料的花费。

（1）画出项目网络图。（5分）

（2）项目的期望完成时间是多少？（5分）

（3）如果Jensen以16800美元得到了这份工作，那他亏本的可能性有多大？（5分）

## 库存模型（10分）

假设R&B公司有一种软饮料，其需求量固定为每年3600箱。这种饮料的成本为每箱3美元，订货成本为每份订单20美元，库存持有成本率为库存总价值的25%。R&B公司每年有250个工作日，提前期为5天。请计算库存策略中以下各方面的值：

（1）经济订货数量。（3分）

（2）再订货点。（3分）

（3）订货周期。（2分）

（4）年度总成本。（2分）

## 决策分析（15分）

海明威公司正在考虑一个500万的研究开发(R&D)项目。利润预测是可观的，但是，第一，由于该项目成功的概率只有0.50，海明威的总裁忧心忡忡；第二，总裁知道即使这个项目成功了，为了生产产品，公司将需要花费2000万美元来建设一个新的生产设施。如果设施被建立起来了，关于需求的不确定性仍然存在，于是，将被实现的利润也是不确定的。另一个选择是，如果该R&D项目成功了，公司可以以2500万美元的估价卖掉产品的专利权。在这种选择下，公司不需要建设2000万美元的生产设施。

决策树如下图所示。每个结果的利润预测显示在分支的末端。例如，高需求结果的收益预测是5900万美元。然而，考虑到R&D项目的成本（500万美元）以及生产设施的成本（2000万美元），这个结果的利润将是5900 - 500 - 2000 = 3400（万美元）。机会事件的分支概率也显示在图中（利润单位100万美元）。



（1）分析决策树，确定公司是否应该实施R&D项目。如果实施了，并且R&D项目取得成功，公司应该做什么？你的策略的期望值是多少？（5分）

（2）若公司考虑卖掉产品的专利权，出售价格必须是多少？（5分）

（3）建立最优策略的风险组合。（5分）

## 等候线问题（10分）

某大学图书馆的参考书工作台接收求助请求。假设请求的到达服从到达率为每小时10个请求的泊松分布，且服务时间服从服务率为每小时12个请求的指数分布。请回答以下问题（每小问2分）：

（1）系统没有求助请求的概率是多少？

（2）等候接收服务的请求的平均数是多少？

（3）一个请求在开始接受服务前的平均等待时间是多少（以分钟为单位）？

（4）一个请求在参考书工作台停留的平均时间是多少（等候时间加上服务时间）？

（5）新到达的请求不得不等候服务的概率是多少？

## 多准则决策（5分）

布尔克莱夫妇意图在佛罗里达州的那不勒斯市购买公寓。下面是3所比较喜欢的公寓，还有标准的权重和等级信息。哪个公寓更好呢？

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 标准 | 权重 | 等级 | | |
| 海岸公园 | 梯田公寓 | 海湾风景 |
| 花费 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 地点 | 4 | 7 | 4 | 9 |
| 外景 | 5 | 7 | 4 | 7 |
| 花园 | 2 | 5 | 8 | 5 |
| 平面规划 | 4 | 8 | 7 | 5 |
| 游泳池 | 1 | 7 | 2 | 3 |
| 景色 | 3 | 5 | 4 | 9 |
| 厨房 | 4 | 8 | 7 | 6 |
| 厕所空间 | 3 | 6 | 8 | 4 |