

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 张春全 教学院长签字 吕震宇

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											

1. 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：

$$\max 2A + 3B$$

s.t.

$$5A + 5B \leq 400 \quad \text{约束条件 1}$$

$$-1A + 1B \leq 10 \quad \text{约束条件 2}$$

$$1A + 3B \geq 90 \quad \text{约束条件 3}$$

$$A, B \geq 0$$

- (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）

2. 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

考试方式：（开卷）

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：

$$\begin{aligned} \max & 200DRB + 280DRW \\ \text{s.t.} & \\ & 20DRB + 25DRW \leq 40000 \quad \text{可用钢铁量} \\ & 40DRB + 100DRW \leq 120000 \quad \text{制造时间（分钟）} \\ & 60DRB + 40DRW \leq 96000 \quad \text{装配时间（分钟）} \\ & DRB, DRW \geq 0 \end{aligned}$$

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）

3. 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）

4. 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 b_1	新闻节目 b_2	家庭改进 b_3
电视台 A	情景喜剧重播 a_1	10	-5	3
	新闻节目 a_2	8	7	6
	庭改进 a_3	4	8	7

确定每个电台的最优策略。博弈值是什么？

5. 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)

6. 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)

7. 库存模型（10 分）

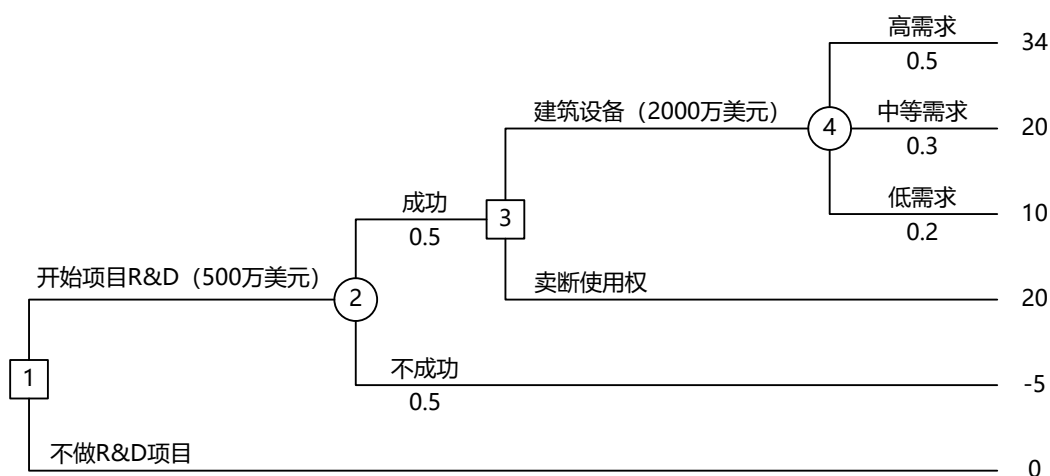
假设 R&B 公司有一种软饮料，其需求量固定为每年 3600 箱。这种饮料的成本为每箱 3 美元，订货成本为每份订单 20 美元，库存持有成本率为库存总价值的 25%。R&B 公司每年有 250 个工作日，提前期为 5 天。请计算库存策略中以下各方面的值：

- （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）

8. 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）

9. 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？

10. 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