

第六章 决策分析



决策模型

- 确定性模型
- 不确定性模型

确定性模型

- 确定性模型
- 例6.1：供需匹配问题
 - KDGL是一家为零售商提供物流服务的运输公司
 - 下个月，KDGL需要为一家客户提供饮料的配送
 - 客户拥有三个仓库，分别位于Los Angeles (L)，Chicago (C)，和 New York City (N)；并且拥有三个分销中心，位于Denver (D)，Austin (A)，和Washington, DC (W)。
 - 每个仓库都有一定数量的饮料，必须被运走，以腾出空间存放新到的货物。

例6.1 续

- 每个仓库数量

Warehouse	To Be Shipped Out (tons)
Los Angeles (L)	15
Chicago (C)	20
New York City (N)	30

- 每个分销中心都有需求必须被满足

Distribution Center	Minimum To Be Shipped In (tons)
Denver	10
Austin	13
Washington, DC	20

例6.1续

- 不同地点之间的单位运输成本不同

From / To	Denver (D)	Austin (A)	Washington, DC (W)
Los Angeles (L)	\$105.00	\$135.00	\$153.00
Chicago (C)	\$110.00	\$140.00	\$137.00
New York City (N)	\$130.00	\$132.00	\$115.00

例6.1续

- KDGL的决策、目标和约束？

Minimize the Total Shipping Cost

$$105 \cdot X_{LD} + 135 \cdot X_{LA} + 153 \cdot X_{LW} + 110 \cdot X_{CD} + 140 \cdot X_{CA} + 137 \cdot X_{CW} \\ + 130 \cdot X_{ND} + 132 \cdot X_{NA} + 115 \cdot X_{NW}$$

$$X_{LD} + X_{LA} + X_{LW} = 15 \quad (\text{Los Angeles supply})$$

$$X_{CD} + X_{CA} + X_{CW} = 20 \quad (\text{Chicago supply})$$

$$X_{ND} + X_{NA} + X_{NW} = 30 \quad (\text{New York supply})$$

$$X_{LD} + X_{CD} + X_{ND} \geq 10 \quad (\text{Minimum Denver demand})$$

$$X_{LA} + X_{CA} + X_{NA} \geq 13 \quad (\text{Minimum Austin demand})$$

$$X_{LW} + X_{CW} + X_{NW} \geq 20 \quad (\text{Minimum Washington, DC demand})$$

$$X_{LD}, \dots, X_{NW} \geq 0 \quad (\text{Non-negativity})$$



例6.1续

- 在电子数据表格中解决问题
 - 参数模块
 - 模型模块
 - 变量
 - 目标
 - 约束



例6.2 生产问题1

- SSC生产两款滑雪装备：Jordanelle (J)和Deercrest (D)，每款净利润分别为\$50和\$65。每一款的生产都需要两个工序：组装和包装。
- 每件J需要3.5小时的组装和1小时的包装；每件D需要4小时组装和1.5小时包装。
- 组装车间有12名工人，包装车间有3名工人；每人每天工作7小时。
- 产品非常畅销能都卖完，D的销量至少是J的两倍。
- 每天生产几件Jordanelle和Deercrest？

例6.2 续

- 决策：每天生产J和D的数量。
- 目标：最大化净利润。
- 约束：组装工时约束，包装工时约束，J和D的数量约束，非负约束。

例6.3 生产问题2

- ZI为北美市场生产高端滑板车
- 主要产品为两个型号：Razor和Navajo，单位利润为150美元和160美元
- ZI的产品非常受欢迎，每次都脱销
- 每个型号产品的生产都包括三个步骤，所需时间为

Model	Frame Manufacturing (hours)	Wheels and Deck Assembly (hours)	Quality Assurance and Packaging (hours)
Razor	4.0	1.5	1.0
Navajo	5.0	2.0	0.8

例6.3 续

- ZI每周的产能

Production Step	Available Time in the Coming Week (hours)
Frame Manufacturing	5610
Wheels and Deck Assembly	2200
Quality Assurance and Packaging	1200

- 为了最大化利润，ZI一周应该生产两种型号的产品各几台？

例6.4 制造-购买决策

- Nowlin公司生产一款手机外壳Viper, 每年固定成本为234000美元, 可变成本(劳务、材料)为一件2美元。
- Nowlin公司打算下一年把生产外包出去, 从投标公司得到的报价是加工一个Viper手机外壳3.5美元。报价虽然高, 但可以节省固定成本。
- 由于不知道来年Viper的准确需求量, Nowlin公司想去比较一下自己生产和外包的成本差异。

例6.4 续

- What-If 分析
 - 不同的产品生产量对外包决策的影响—单向模拟运算表
 - Quantity=0, 25000, 50000, ..., 300000
 - 不同的产品生产量和不同的外包价格对外包决策的影响—双向模拟运算表
 - 5个不同的报价厂商，单价分别为2.89, 3.13, 3.50, 3.54, 3.59
 - 外包厂家选择取决于很多因素，比如可靠性、质量和交货及时性
 - 对不同需求数量和出价计算节约的差异是有意义的
- 单变量求解

确定性模型

- 确定性模型的好处
 - 可以解决较大规模的问题，多产品，多资源
 - 当决策者对环境有较大的控制时确定性假设有合理的地方，例如
 - 制定短期计划
 - 制定带长期合同（价格、需求、供给）的长期计划
- 确定性模型的缺点
 - 当现实中不确定性较高时，提供的决策不可靠

不确定性模型

- 仿真模拟
- 决策树
- ...



决策树模型




- 面临高不确定性的决策工具，适用于单阶段或多阶段决策问题
- 单阶段决策问题：例6.5 供应商选择问题
 - IDEA售卖一种夏季的户外帐篷，必须在夏季到来前提前生产。帐篷的价格被定为150元
 - 根据以往的经验，IDEA预测在接下来的夏季中，需求有50%的可能性是强的，能达到10000件，有50%的可能性是弱的，只能卖出5000件
 - IDEA有两个备选供应商，一个位于瑞士（S），另一个位于波兰（P）。如果IDEA与供应商签约的话，必须向供应商保证买断它所有的产能。IDEA最多只能和一个签约

决策树模型

- 两个供应商的产能、成本等参数

	S	P
capacity	5000 units	10000 units
Up-front charge by supplier	0	\$50000
Unit price	\$150	\$150
Labor costs	\$60	\$30
Material costs	\$40	\$40
shipping	\$20	\$30
Unit cost	\$120	\$100

决策树模型

- 决策点 
 - 决策者必须做决策，从这类节点引出的边表示不同的决策方案
 - IDEA选择哪个供应商，或不选择
- 事件点or机会点 
 - 存在不确定事件的点，从这类节点引出的边表示不同的事件，边下的数字表示对应事件出现的概率
 - IDEA:市场是强的或弱的
- 结果点 
 - 给定决策者和随机事件的结果位于树的末梢端，并在这类节点旁注明各种结果的收益损失
 - IDEA: IDEA的利润受决策者的选择和市场强弱的影响

决策树模型

- 建立决策树：决策点、事件点、结果点
- 浏览决策树：了解结果值的范围
- 利用决策树做出决策
 - 从最后的结果点开始，向树根推算
 - 在事件点中，计算最小值/最大值/平均值
 - 在决策点，把不能最大化利润的决策剔除
- 评价标准：风险规避、追逐、中性



决策树模型

- 评价标准

- “maxi-min” 策略:

- 最大化最差情况下的收益
 - 忽略较好情况下的收益
 - 风险规避

- “maxi-max” 策略:

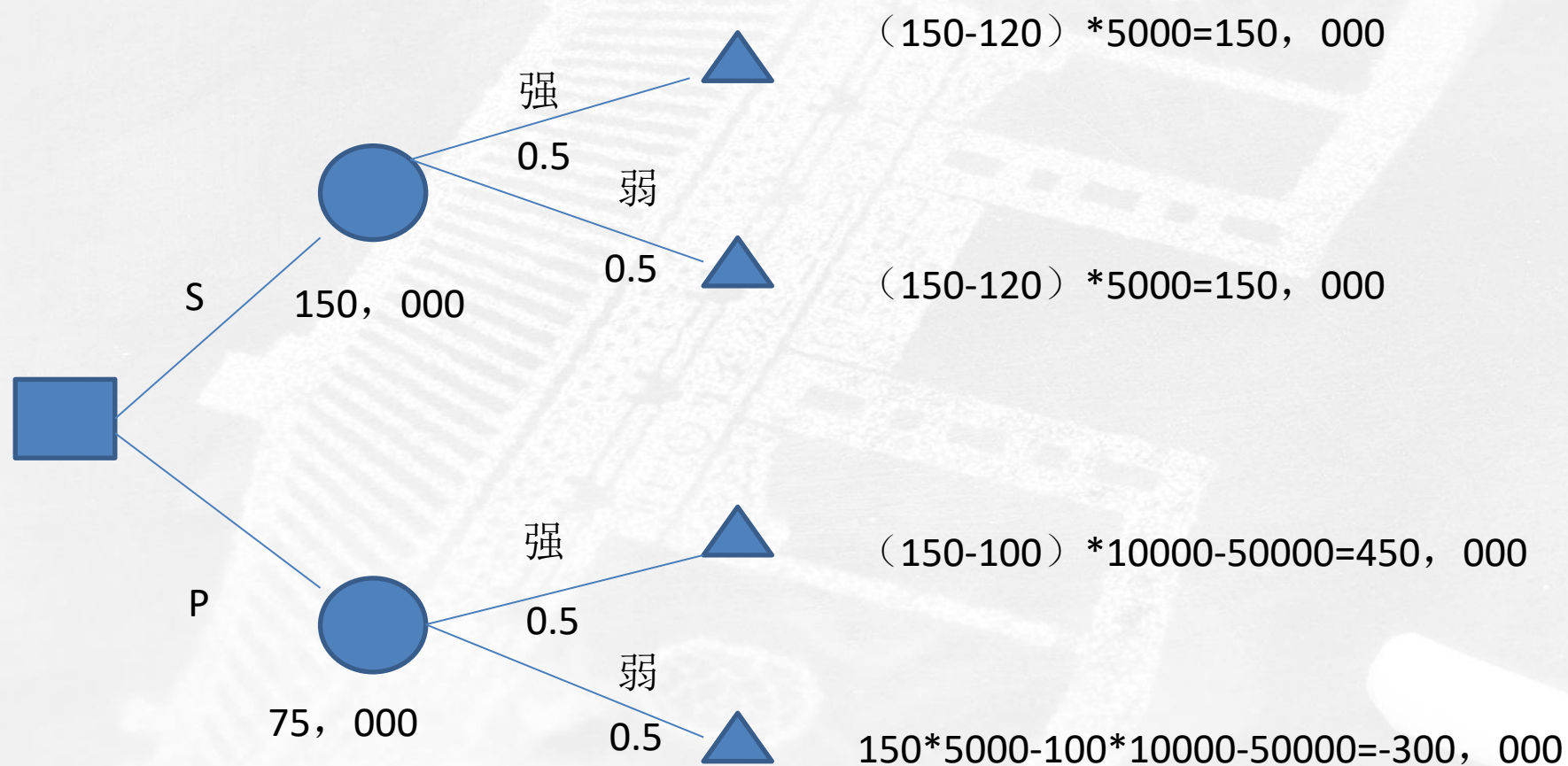
- 最大化最好情况下的收益
 - 忽略较差情况下的收益
 - 风险追逐

- 最大化期望收益:

- 计算平均收益
 - 考虑了各种可能情况
 - 风险中性



决策树



例6.6 土地开发决策

- PDC公司购买了一块地，将用它来建造公寓综合体。PDC委托设计单位对三种方案设计了建筑草图。三种方案分别是d1:30套公寓, d2:60套公寓, d3:90套公寓。
- 在公寓需求旺盛和疲软两种状态下，三种方案分别产生的利润水平大约为d1:8, 7; d2:14, 5; d3:20, -9（单位：百万美元）。
- 市场需求旺盛的概率推测为0.8。