

博弈论与信息经济学

课程简介与导论

深圳大学经济学院 会计学学术学位硕士研究生 专业选修课 (2023-2024)

主讲：黄嘉平 中国经济特区研究中心讲师 工学博士 经济学博士

办公室：粤海校区汇文楼1510 Email: huangjp@szu.edu.cn

什么是信息经济学

微观经济学理论概览

核心理论

个人选择

消费者：效用最大化

生产者：利润最大化

市场机制

局部均衡：单一商品的价格

一般均衡：多产品市场中的价格与分配

- 福利经济学第一定理：
每个均衡都对应一个帕累托最优配置
- 福利经济学第二定理：
(在一定条件下) 每个帕累托最优配置
都对应一个初始禀赋下的均衡

核心理论的基本假设

- 完全竞争市场：没有个体可以通过自身的选择影响市场价格
- 对称信息：所有个体可获得的信息都是一样的
- 完全理性：个体决策都是基于效用或利润的最大化

扩展

- 不完全竞争市场 → 产业组织论
- **非对称信息** → **信息经济学**
- 有限理性决策 → 行为经济学
- 其他：企业、外部性、公共品等

理论工具

- 最优化理论：个体决策的基础理论
- 非合作博弈论：多人决策问题的分析工具

不对称信息带来的问题

1. Akerlof's market for "lemons"

- 二手车市场
 - 假设市面上的二手车分两种：优质的 (plum) 和劣质的 (lemon)
 - 假设市场中有100个卖家和100个买家，所有人都知道待售的车中有50辆是 plum, 50辆是 lemon
 - 现任车主 (卖家) 知道自己的车是 plum 还是 lemon, 但是买家不知道 **(不对称信息)**
 - 卖家期望的价格: plum 10万元; lemon 5万元
买家可以支付的价格: plum 12万元; lemon 6万元
- 如果买家可以很容易地确认车的质量
 - plum 会以10~12万元间的某一价位成交
 - lemon 会以5~6万元间的某一价位成交

不对称信息带来的问题

1. Akerlof's market for "lemons"

- 如果买家无法确认车的质量
 - 买家需要判断（猜测）每一辆车的质量
 - 假设任意一辆车是 plum 的概率 = 它是 lemon 的概率 = 50%，则买家可支付价格的期望值是
$$12 \times 0.5 + 6 \times 0.5 = 9 \text{ 万元}$$
 - 卖家会以9万元卖车吗？ $5 < 9 < 10$ ，因此只有 lemon 车主会以9万元卖车
 - 既然市场上所有在售车都是 lemon，买家还会出9万元买吗？
很显然不会，买家最多可以支付6万元，而市场上只剩下 lemon，成交价会在5~6万元间
- 不对称信息淘汰了市场中的优质商品，这种现象被称为**逆向选择 (adverse selection)**

不对称信息带来的问题

2. 企业要生产优质产品吗？

- 如果企业可以决定自己产品的质量，那么在不对称信息下，市场会如何影响企业决策呢？
 - 假设每个消费者都想买一把雨伞；市场上仅有两种质量的雨伞（优质/劣质）
 - 消费者愿意出70元买一把优质雨伞，但只愿意出40元买一把劣质雨伞
 - 消费者在商场无法准确知晓每一把雨伞的质量，仅能通过几次使用后的经验进行判断
(信息不对称)
 - 假设优质雨伞和劣质雨伞的生产成本都是55元/支（这个假设很不现实，后面会改变），且市场是完全竞争的，那么在均衡状态下，优质和劣质雨伞的供给量各是多少？

不对称信息带来的问题

2. 企业要生产优质产品吗？

- 消费者

- 当市场中优质雨伞的占比为 q 时，支付意愿的期望值 = $70q + 40(1 - q) = 40 + 30q$ 元/支

- 生产者

- Case 1: 只生产劣质雨伞 ($q = 0$)

- 此时消费者愿意出40元买一把伞，小于生产成本的55元/支，因此供给量为零

- Case 2: 只生产优质雨伞 ($q = 1$)

- 由于存在竞争，生产者愿意把价格压低到边际成本的55元/支，而消费者愿意支付70元/支，因此存在消费者剩余。

- Case 3: $0 < q < 1$

- 同上，竞争让市场价格等于边际成本的55元/支，且消费者的支付意愿需要在此价格之上，即

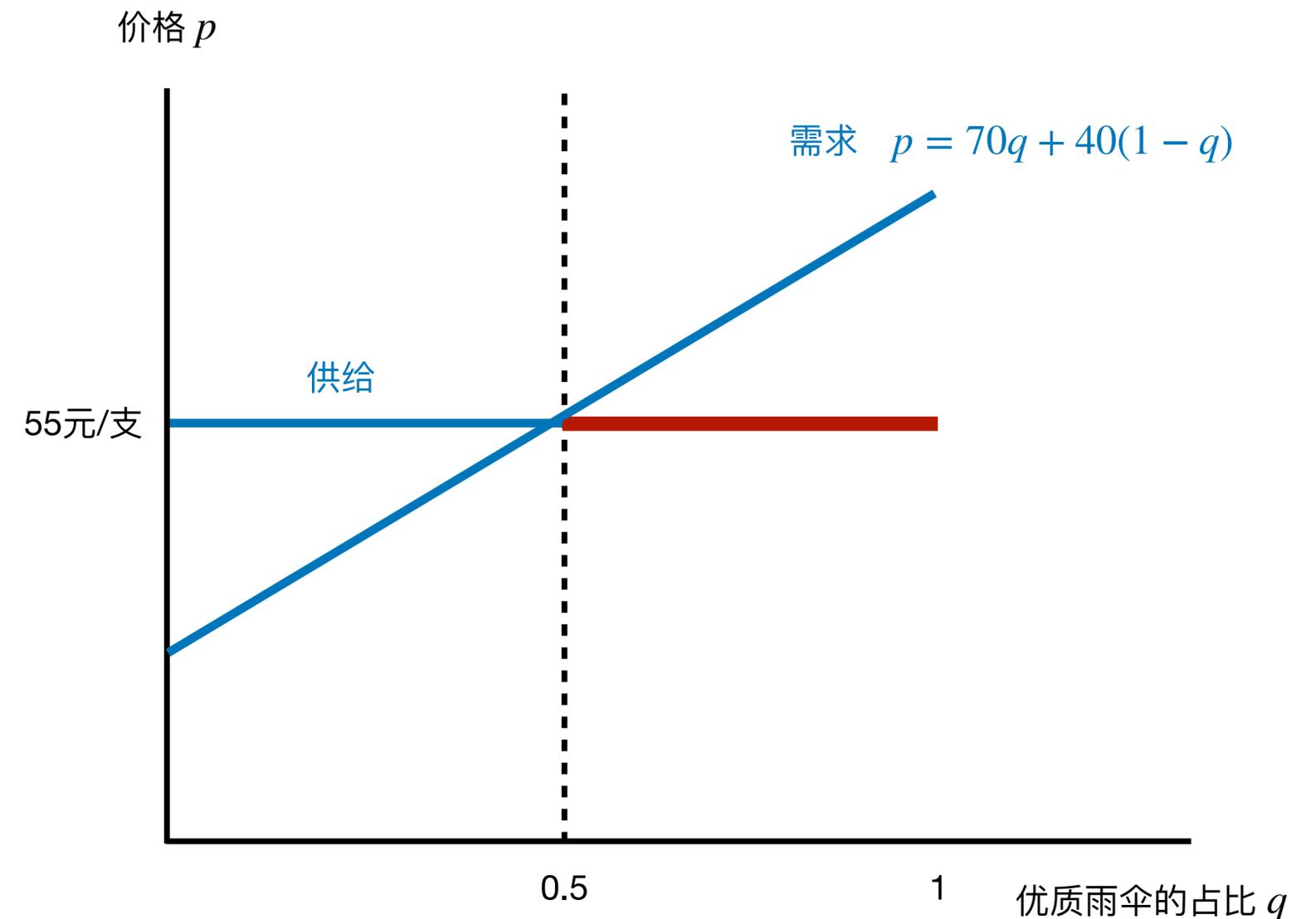
$$40 + 30q \geq 55 \quad \Leftrightarrow \quad q \geq 15/30 = 1/2$$

- 这意味着市场中至少一半的雨伞应该是优质的

不对称信息带来的问题

2. 企业要生产优质产品吗？

- 市场均衡
 - 价格：55元/支
 - 优质雨伞占比： $0.5 \leq q \leq 1$
每一个满足此条件的 q 都是一个均衡
- 剩余
 - 生产者剩余为零
 - 消费者剩余为非负，且是 q 的增加函数
因此对于消费者来说， $q = 1$ 时剩余最大



不对称信息带来的问题

2. 企业要生产优质产品吗？

- 当优质雨伞和劣质雨伞的成本不一样时
 - 现在假设优质雨伞的成本是55元/支，而劣质雨伞的成本是50元/支
 - 其他设定同上，考虑 $0 < q < 1$ 的情况
此时消费者的支付意愿是 $70q + 40(1 - q) = 40 + 30q$ 元/支
 - 作为生产者
 - 仅有一个市场价格，因此生产劣质雨伞会带来更高的利润
 - 完全竞争市场中，单一生产者的决策不影响均衡状态
 - 均衡
 - 所有的生产者都选择生产劣质雨伞， $q = 0$ ，此时消费者只愿意支付 40元/支，因此不存在均衡
 - 也可以说，在均衡状态下，两种雨伞的供给量都为零
 - 在这个例子中，不对称信息摧毁了整个市场！

不对称信息带来的问题

3. 财产保险

- 保险公司打算针对自行车被盗推出一款保险（在某些国家，自行车依然是小偷的主要目标）
 - 经过调研，保险公司发现盗窃的发生频率在不同地区有所不同
 - 保险公司打算根据平均被盗概率制定这一款保险
 - 问题 1：谁会买这款保险？
- 假设所有地区发生盗窃的频率都一致，但会受到车主行为的影响
 - 车主可能会购买很贵的车锁或者将车搬进屋内以防止被盗，也可能不采取针对性措施
 - 问题 2：是否买保险会对车主的行为产生怎样的影响？

不对称信息带来的问题

3. 财产保险

- 车主不买保险
 - 一旦被盗，所有损失自己承担。此时车主愿意为保护自己的自行车进行“投资”（例如买锁）。
 - 花多少钱买锁？当边际成本 \leq 边际效益时，车主都愿意花更多的钱进行自我保护
- 车主买保险（价格 p ）
 - 被盗造成的损失由保险公司承担（极端情况下保险公司承担100%的损失），此时车主没有买锁的意愿，这种行为被称为**道德风险 (moral hazard)**
 - 如果保险公司能够观察到车主的自我保护行为，就可以有针对性的设定保险价格 p ，使保险收入能够负担被盗造成的损失
 - 如果保险公司无法观察车主的自我保护行为，就无法准确设定保险价格。此时，保险公司往往不会提供全额保险，而是让车主自己承担一部分损失，从而起到激励其进行自我保护的作用。

不对称信息带来的问题

隐藏信息和隐藏行为

- 例 1, 2 和 3 的前一半是隐藏信息 (hidden information/hidden characteristic) 的例子, 即交易双方有一方持有私密信息, 而另一方无法知道这一信息
- 例 3 后一半是隐藏行为 (hidden action) 的例子, 即交易双方中的一方在交易后的行为无法被另一方观察
- 在关于保险的文献中, **隐藏信息**带来的问题通常被称作**逆向选择问题**, 而**隐藏行为**带来的问题通常被称作**道德风险问题**
- 以上两种问题是信息经济学研究的基本问题, 但并不是所有问题。信息经济学是和信息不对称有关的众多问题的集合, 也是一个正在不断发展和扩大的领域
- 本门课程的目的是帮助大家了解以上两种基本问的产生原因, 并探讨可能的解决方法, 使大家可以进一步通过阅读文献加深对信息经济学的理解

例 1~3 出自 Varian, H. (2010). *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*, 8e. W. W. Norton & Company.

什么是博弈论

三个律师与三个经济学家的故事

- 在美国有三个律师和三个经济学家，一天早上他们相约一起从费城坐火车去纽约参加法与经济学协会的年会。
- 三个律师每人买了一张单程车票，却发现三个经济学家总共只买了一张单程车票。
- 六人上火车后，遇到乘务员检票。律师们惊奇地发现经济学家们起身走到车厢另外一端，并挤进了同一个洗手间（且没有被乘务员看到）。
- 当乘务员走到洗手间门前发现里面有人时，即敲门并说“Ticket, please.”。此时洗手间的门打开了，从里面伸出一只手，拿着一张车票。乘务员检票后把表交还到那只手中。
- 几天后，六人又相约一起坐火车回费城。这回三个律师也学三个经济学家只买了一张票，却发现经济学家们没有买票。
- 当乘务员检票时，三个律师像经济学家一样挤进了车厢尾部的一个洗手间里。而三个经济学家中的两个挤进了另外一个洗手间，剩下的一个敲了律师那间洗手间的门，并喊到

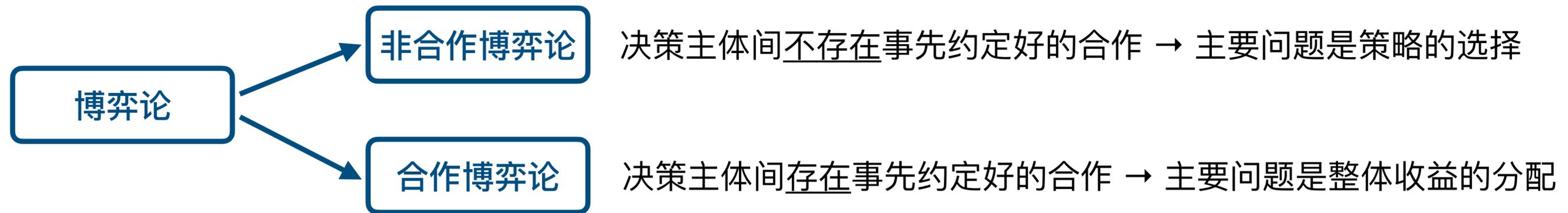
“Ticket, please.”

- 律师们递出了一张车票，经济学家接过票，随后挤进了第二个洗手间。

本故事出自 Frank, R. (2015). *Microeconomics and Behavior*, 9e. McGraw-Hill Education.

什么是博弈论

- 律师和经济学家们的故事或许不是一个很好的例子，但是它包含博弈论的一些重要特征，即当存在多个决策主体的时候，个人的选择会相互影响，并共同决定收益。
- 博弈论的研究对象就是存在相互影响的多人决策问题。



- 微观经济学中的很多问题都可以用非合作博弈论来分析。例如，
 - 完全竞争市场中，个人的选择不会相互影响
 - 垄断市场中，企业面临的问题是个人决策问题
 - 寡头市场中，但以企业的决策会对其他企业产生无法忽视的影响，因此属于非合作博弈论的适用范围

如何选择最佳策略：囚徒困境

- 假设市场上有两家公司生产矿泉水：万岁山 vs 渔夫山泉
- 假设矿泉水的需求曲线是 $P = 20 - Q$ ，而生产矿泉水的成本可以忽略不计 ($MC = 0$)
- 如果两家公司合谋对市场进行垄断，则市场价格应该使利润最大化

$$PQ = 20Q - Q^2 \Rightarrow Q^* = 10, P^* = 10 \quad (\text{或 } MR = MC = 0)$$

两家公司各获得市场利润的50%，即 $10 \times 5 = 50$

- 两家公司会一直遵守协议吗？
 - 假设不遵守协议的公司会把售价定为 9
 - 如果一家公司不遵守协议，就可以垄断市场而获得利润 $9 \times 11 = 99$
 - 如果两家公司都不遵守协议，每家公司还是会获得市场利润的50%，而此时为 $9 \times 5.5 = 49.5$

如何选择最佳策略：囚徒困境

- 我们可以将两家公司可以做出的选择及其对应的利润分成归纳成下面的矩阵形式

		渔夫山泉	
		遵守协议	不遵守协议
万岁山	遵守协议	50	0
	不遵守协议	99	49.5

← (万岁山遵守协议, 渔夫山泉不遵守协议) 时, 万岁山获得的利润

← (万岁山遵守协议, 渔夫山泉不遵守协议) 时, 渔夫山泉获得的利润

- 决策方法：选择**优势策略** (dominant strategy)

- 优势策略就是无论对方如何选择, 都会给自己带来更高利润的策略
- 双方的优势策略都是不遵守协议 → 不是帕累托最优解

囚徒困境:
个体最优决策无法获得帕累托最优结果的现象

不存在优势策略时的“解”：纳什均衡

- 并不是所有的博弈问题都存在优势策略，例如矿泉水公司面临着是否为自己产品打广告的决策问题，并可以准确估计不同情形下本公司的纯利润（收益减去广告成本）

		渔夫山泉	
		不打广告	打广告
万岁山	不打广告	50	20
	打广告	40	0
		不打广告	打广告
		75	30
		10	20

这里万岁山和渔夫山泉的利润是不对称的，你能想到合理的解释吗？

- 万岁山的优势策略是打广告，但渔夫山泉没有优势策略，因此我们需要考虑另外一种合理的决策结果作为博弈的“解”
- 纳什均衡 (Nash equilibrium)**
 - 当一个策略组合中各方都没有理由改变策略时，称这个策略组合为纳什均衡
 - 上面博弈中的纳什均衡：(打广告，打广告)

博弈的基本结构

- 从矿泉水公司的博弈问题可以看出，一个博弈应当包含以下要素
 - 参与人：在博弈中能够做出决策的主体 → 万岁山、渔夫山泉
 - 行动：参与人可以选择的备选项 → 遵守协议、不遵守协议
 - 支付函数：每个行动的组合对应的回报 → 例如（遵守协议，遵守协议）对应 (50, 50)
- 在律师和经济学家们的故事中，以上要素并不是很清晰，但却清晰的包含了另一个要素
 - 行动顺序：谁在什么时候可以行动，例如律师在看到经济学家只买一张票后也模仿他们只买了一张票
- 矿泉水公司的博弈是**静态博弈**的一个例子，而具有行动顺序的博弈被称为**动态博弈**
- 博弈的**解**是对“理性”参与人在博弈中选择哪种行动的理论层面的预测
 - 什么是“理性”？以自身效用最大化为行动纲领的参与人永远不会选择劣势策略
 - 解的例子：优势策略组合、纳什均衡等

重复博弈与囚徒困境

- 动态博弈的一个简单情形是重复进行同一种静态博弈，例如允许矿泉水公司每年有一次机会调整其产品定价
- 重复博弈给参与者提供了构筑长期关系的机会，也使合作（双方遵守垄断协议）成为可能
 - 在单次博弈中，双方遵守协议的策略组合是不稳定的，选择不遵守的一方能给自己带来巨大附加利益（ $50 \rightarrow 99$ ），但也给遵守的一方带来巨大损失（ $50 \rightarrow 0$ ）。而双方都不遵守协议给各自带来的损失都更小（ $50 \rightarrow 49.5$ ）
 - 更重要的是，选择不遵守协议不会给自己带来额外的惩罚（对方没有机会报复性降价）
 - 重复博弈中，针对叛变行为的报复是可预见的，使叛变带来的利益变小，因此能够降低首先叛变的意欲
- 重复博弈中被证明有效的策略是：首期选择合作，之后模仿对方前一期的行动

博弈中的信息

- 在矿泉水公司的博弈中，所有的信息都是公开且对称的，这是一个很强的限制条件
- 更具有现实意义的假设是，人们在做决策时可能无法了解其他人的支付函数，或者无法观察其他人可选择的行动，这种情况被称为**不完全信息 (incomplete information)**
- 很多作者将非合作博弈的内容分为以下四大部分：
 - 完全信息静态博弈
 - 完全信息动态博弈
 - 不完全信息静态博弈
 - 不完全信息动态博弈
- 不完全信息博弈可以作为研究信息经济学的工具

针对不同的博弈类型，解的概念也需要进行改进，这个过程称作精炼 (refinement)

合作博弈的一个例子：遗产分配

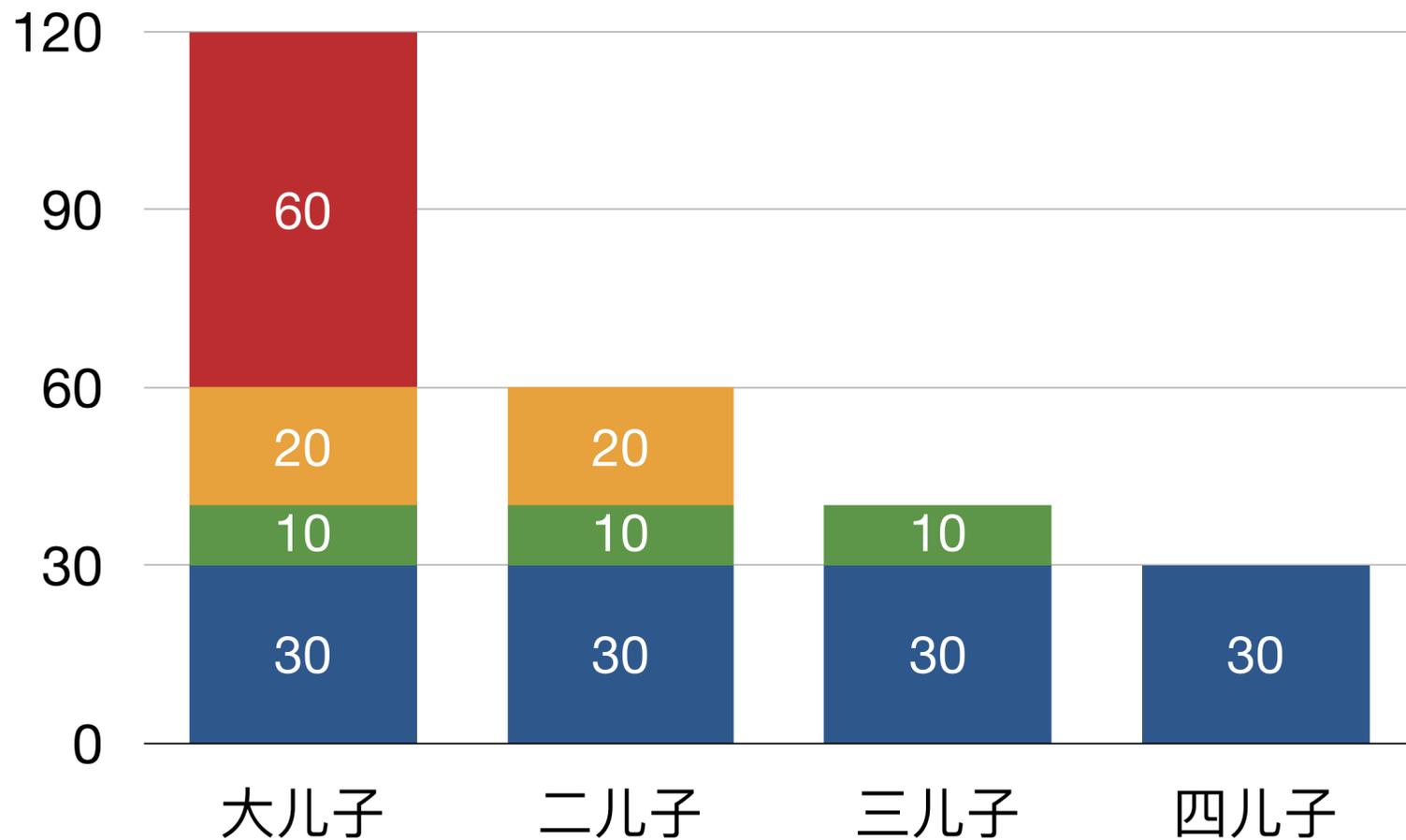
- 一个资产家死了，他的四个儿子分别拿出了一张被证明有效的遗嘱，主张自己应该分得的遗产份额：
 - 大儿子：全部
 - 二儿子：一半
 - 三儿子：三分之一
 - 四儿子：四分之一
-  怎样分配遗产才合理？
- 合作博弈的目的是给出一种“合理的”分配方案
 - 方案一：按比例分配，即 $(\frac{12}{25}, \frac{6}{25}, \frac{4}{25}, \frac{3}{25}) \times$ 遗产总额
 - 方案二： $(\frac{97}{144}, \frac{25}{144}, \frac{13}{144}, \frac{9}{144}) \times$ 遗产总额
- 你更认同哪一种分配方法？

注：方案二是用的方法源自对犹太教口传律法集《塔木德》的诠释，具体可参考

O'Neill, B. (1982). A Problem of Rights Arbitration from the Talmud. *Mathematical Social Sciences*, 2:345-371.

合作博弈的一个例子：遗产分配

当遗产总额为120时的方案二



- 30 四个儿子都主张自己对这部分遗产有继承权，因此每人分得 $30 \times \frac{1}{4} = 7.5$
- 10 三个儿子主张自己对这部分遗产有继承权，因此每人分得 $10 \times \frac{1}{3} = \frac{10}{3}$
- 20 两个儿子主张自己对这部分遗产有继承权，因此每人分得 $20 \times \frac{1}{2} = 10$
- 60 只有大儿子主张自己对这部分遗产有继承权，因此他分得 60



大儿子 $7.5 + 10/3 + 10 + 60 = 120 \times (97/144)$
二儿子 $7.5 + 10/3 + 10 = 120 \times (25/144)$
三儿子 $7.5 + 10/3 = 120 \times (13/144)$
四儿子 $7.5 = 120 \times (9/144)$

课程信息

基本信息

- 课程网页：<https://huangjp.com/teaching/gameinfo.html>
记住网站域名即可
- 选课前需要掌握的知识或技能
 - “经济学原理”或“初级微观经济学”
 - “高等数学”
 - 对数学没有厌学情绪
- 成绩评价： 课堂表现 20% + 作业/汇报 30% + 期末考核 50%
- 主要参考书
 - Tadelis, S. (2013). Game Theory: An Introduction. Princeton University Press.
中文版：史蒂文·泰迪里斯，博弈论导论，中国人民大学出版社，ISBN 9787300199931.
 - Kreps, D. M. (1990). A Course in Microeconomic Theory. Princeton University Press.
中文版：戴维·克雷普斯，高级微观经济学教程，格致出版社，ISBN 9787543226227.

签到

- 我们用微信小程序“微助教”进行签到
- 官网：<https://www.teachermate.com.cn/>



课堂名称：**博弈论与信息经济学**
课堂编号：**LM402**

1、扫码关注公众号：**微助教服务号**。

2、点击系统通知：“[点击此处加入【博弈论与信息经济学】课堂](#)”，填写学生资料加入课堂。

*如未成功收到系统通知，请点击公众号下方“学生” - “全部(A)” - “加入课堂” --- “输入课堂编号”手动加入课堂

二维码有效期至：2023-10-17

刷新

对学习方法的建议

- 学习经济学理论的目的：通过抽象的概念和模型归纳和解释各种经济现象
- 现代经济学的分析方法：以数学为基础的逻辑推理



- 学习方法：理解是主要目的，而不是为了通过某些考试
 - 培养思维方式，尝试用经济学的视角解释日常生活中的各种现象
 - 培养数学素养，尝试理解并掌握主要定理的证明
 - 广泛参考各种资料（经典书籍 → 经典论文 → 前沿论文）
 - 多进行有效讨论（自问自答、和自己导师讨论、参加学术会议等）