

经济学原理第十五次作业

2024 年 12 月 24 日星期二提交

作业提交时，所有图表请按以下要求制作：

1. 作图工整清晰，图表不得过小；
2. 每张图须明确交代 x 轴和 y 轴的指代；
3. 非常鼓励用彩色铅笔作图（但不建议颜色太多，可以考虑虚线和断点线）。

一、2×2 简单博弈

1. 考虑美国和苏联在古巴导弹危机之后的协定。两国协商销毁苏联在古巴部署的核武器，但是美国对苏联是否会销毁核武一事仍心存疑虑。假设两国同时行动，苏联选择销毁或者保留核武器，而美国决定是否派出间谍去打探苏联的行动。（为简单起见，我们不考虑美国是否保留武器、苏联是否派间谍的问题）如果苏联保留核武器而美国没有派出间谍，那么苏联的收益是 5，美国的收益是 -5；而如果苏联保留核武器一事被美国发现，将是严重的国际丑闻，此时苏联将获得 -5 的收益而美国的收益为 5。如果苏联放弃核武，不论美国是否派出间谍，其获得的收益均为 0，此时美国不派间谍的收益是 0，派出间谍收益是 -2。

a) 请给出此博弈的收益矩阵。

b) 请说明此博弈没有（纯策略）纳什均衡。根据“纳什定理”，此博弈是否存在别的均衡（即混合策略纳什均衡）？（此题无需求解混合策略纳什均衡）

c) 毫无疑问，美国选择不窃听，苏联选择销毁核武对全世界人民而言是最理想的结果。下列几种做法中，哪些可以使这一结果成为纳什均衡？哪些可以使其成为帕累托有效的结果？

i. 核武器保存成本上升，不管美国是否窃听，苏联保留核武器都会再损失 10 单位的收益。

ii. 美国派出的间谍会面临人身安全的威胁，因此无论苏联是否保留，派出间谍都会使美国损失 10 单位收益。

iii. 苏联面临其他国家的核威胁，因此保留核武器的收益增加 10 单位，无论美国是否派出间谍。

二、3×3 简单博弈

2. 在景园大陆上，有三个不同势力：桃花源、煎饼国与学宿同盟，以合作为目标的桃花源与以竞争为源动力的煎饼国就景园大陆的未来走向持有不同的看法，而学宿同盟则主要考虑否卷入前两者的讨论。考虑三个势力之间的同时博弈，在收益对 (s_1, s_2, s_3) 中的 s_1 代表桃花源收益、 s_2 代表煎饼国收益、 s_3 代表学宿同盟收益，请问选项之中说法正确的有：

		学宿同盟		介入 煎饼国	
		守序		中立	混乱
桃花源	善良	5,1,3		4,3,4	3,5,5
	中立	4,3,3		5,1,4	4,3,4
	邪恶	3,5,3		4,3,3	5,1,3
		学宿同盟		回避 煎饼国	
		守序		中立	混乱
桃花源	善良	3,1,3		3,3,3	1,6,3
	中立	3,3,4		3,1,4	3,3,3
	邪恶	1,6,5		3,3,4	3,1,3

- A. 该博弈中纯策略纳什均衡数量为 3。
- B. 给定其他条件不变，若学宿同盟“介入”策略收益全部变为 3，“回避”策略的收益全部变为 5，此时纯策略纳什均衡的数量会增加。
- C. 若桃花源和煎饼国分别主动放弃“邪恶”与“守序”策略，这个时候模型中没有纯策略纳什均衡。
- D. 若此时桃花源在任何情况下都在自己的三个策略中无差异，而煎饼国与学宿同盟的收益不变，此时煎饼国与学宿同盟的策略对（混乱，介入）将构成一个纯策略纳什均衡
- E. 从当前博弈收益矩阵来看，任何一方不存在其占优策略，即不存在某一策略的收益至少不少于其他策略所获得的收益。

三、伯特兰德模型的扩展

注：这一部分练习中，我们思考伯特兰德模型的不同拓展。伯特兰德模型最重要的结论是企业会进行非常残酷的价格竞争，最终每个企业获得零利润。我们希望研究这一结论在放宽模型中不同假设后是否依然成立。

3. 以下练习中我们放宽企业生产边际成本相同的假设。

有两家生产相同煎饼的企业，其生产的固定成本为 0。一家企业的边际成本为 5 元，而另一家企业生产煎饼的边际成本为 10 元。市场中有一单位消费者。消费者完全理性：他们永远选择价格较低的煎饼进行购买；当煎饼价格相同时，他们从两家企业中等概率随机购买。本题中我们假设货币是无限可分的。

- a) 伯特兰德模型中的均衡 (5, 5) 是否仍然是纳什均衡？请说明理由。
- b) 请计算此模型下的所有纳什均衡，并计算厂商的利润。

4. 以下练习中我们对企业的定价加以限制。现实生活中，企业是面临一定的定价限制的。比方说，企业只能以某一最小的间隔制定价格。举个例子，煎饼的价格间隔不能小于分：一个煎饼的价格不能是 4.999 元，而只能是 4.98 元，4.97 元。

有两家生产相同产品的企业。企业完全同质，其生产的固定成本为 0，边际成本为 5 元。市场中有一单位的消费者。消费者完全理性：他们永远选择价格更低的产品进行购买；当产品价格相同时，他们从两家企业中等概率随机购买。

假定厂商无法随意的定价：企业只能以 $5 + k\Delta$ 的形式定价，其中 k 必须是整数（即 k 可以为 -3, -2, -1, 0, 1, 2 等等）。而 $\Delta > 0$ 是一个给定的数。

- a) 伯特兰德模型中的均衡 (5, 5) 是否仍为纳什均衡？请说明理由。
- b) 模型中是否存在其他的纳什均衡？如果存在，请找出所有的纳什均衡并计算厂商的利润。如果不存在，请说明理由。
- c) 如果存在多于两个均衡，请问哪些均衡是帕累托有效的？我们能否用帕累托有效的标准对模型所有的均衡进行排序？
- d) 1 分硬币是币值最小的货币，而铸造一枚 1 分硬币的成本早已超过其币值。有人因此建议废止 1 分硬币的流通。如此一来，5 分硬币将成为币

值最小的货币。此举会对每家企业的利润会造成怎样的影响（考虑帕累托有效的均衡）？

四、古诺模型

5. 此练习中我们放宽古诺模型里只有两家企业的假设。

古诺模型中，我们假定市场中有 N 家企业，其中 $N \geq 1$ 。将企业依次记为 $i = 1, 2, \dots, N$ 。每家企业完全同质，企业的固定成本为零，生产的边际成本为 $MC = 4$ 。市场的需求曲线为 $P = 16 - Q$ 。企业之间只进行数量竞争。

- a) 请计算垄断下（ $N = 1$ ），市场的价格 P^m ，企业的产量 Q^m ，以及垄断企业的利润。
- b) 请计算完全竞争下，市场的价格 P^* ，市场的产量 Q^* ，以及企业的利润。
- c) 请计算市场有 N 家企业时，每家企业的均衡产量 $q_i^\#$ ，市场的价格 $P^\#$ ，市场的产量 $Q^\#$ ，每家企业的利润，以及所有企业利润的总和。
- d) 当 N 趋向于无穷大时，每家企业的均衡产量 q_i^\dagger ，市场的价格 P^\dagger ，市场的产量 Q^\dagger ，每家企业的利润，以及所有企业利润的总和会发生什么变化。