

经济博弈论习题指南

谢识予 主编

目 录

前 言	1
第一章 导论	1
1.1 本章要点	1
1.2 教材习题	3
1.3 补充习题	12
第二章 完全信息静态博弈	17
2.1 本章要点	17
2.2 教材习题	21
2.3 补充习题	33
第三章 完全且完美信息动态博弈	53
3.1 本章要点	53
3.2 教材习题	56
3.3 补充习题	65
第四章 重复博弈	85
4.1 本章要点	85
4.2 教材习题	89
4.3 补充习题	95
第五章 有限理性和进化博弈	113
5.1 本章要点	113
5.2 教材习题	118
5.3 补充习题	124
第六章 完全但不完美信息动态博弈	133

6.1	本章要点	133
6.2	教材习题	135
6.3	补充习题	142
第七章	不完全信息静态博弈	153
7.1	本章要点	153
7.2	教材习题	158
7.3	补充习题	163
第八章	不完全信息动态博弈	175
8.1	本章要点	175
8.2	教材习题	177
8.3	补充习题	182

前 言

自从《经济博弈论》第一版出版以来,使用该教材的许多教师和读者都希望作者提供习题答案或配套的习题指南,为此作者早在几年前就着手准备编写。后来由于教材再版后内容需要调整等原因,编写习题指南的工作被耽搁了下来。2002年初教材第二版出版以后,作者终于下决心集中了一段时间完成这项工作。这本习题指南的出版,既是完成作者自己数年来的一个心愿,同时也是向多年使用《经济博弈论》教材的教师和读者还愿。

本指南除了为配套的《经济博弈论》(第二版)所附习题提供参考答案以外,还增加了两部分内容,一部分是总结教材各章核心内容的本章要点,另一部分是一些补充习题及其参考答案、解答提示。增加这些内容的目的,自然是进一步帮助读者更好地理解 and 掌握教材中介绍的博弈论思想、原理和分析方法。作者希望这本习题指南既能给使用《经济博弈论》教材的教师提供方便,也可以进一步提高读者学习博弈论的兴趣和效率,提高应用博弈论的能力。

不过,虽然通过习题训练帮助读者进一步学好博弈论正是作者编写本习题指南的宗旨,但作者其实并不希望夸大解题训练的作用。博弈论的内容博大精深,有限数量的习题能够涵盖的终归只是其中的很少部分,因此能解一些习题与学好博弈论之间并不能简单地划等号。此外,在博弈问题中影响博弈方选择的因素其实很多,除了博弈结构以外,博弈方的理性能力和是否考虑风险态度等,都会影响博弈方的判断和行为,因此博弈问题并不总是存在

简单明确的解,而是根据考虑角度和深度不同往往有不同的解,得到确定的解常常需要加上许多严格的限定,但这时博弈解的意义就很小了。因为上述这些原因,作者希望读者在博弈分析中能够淡化求解的思路,强调分析的思想,更不要为了解题而解题。

进一步,因为只有准确提出问题分析才有意义,只有建立合理的模型分析才能有效,因此无论是在博弈论的理论分析还是应用分析中,更重要的都是提出问题和建立模型,而不是解答问题和分析模型。这也是读者应该注意的。

本指南中分析介绍的习题主要来源于这样几方面:一是根据教材内容改编而成;二是改编自其他博弈论教材(主要是《经济博弈论》第二版参考文献中列出的教材)的习题和例题;三是根据掌握各章原理和分析方法的需要,以及各种社会经济中的现实问题等构思设计的。

在本习题指南的编写过程中,唐明哲、曾健、谭慧慧和孙碧波参与了部分工作。其中习题谭慧慧参加了第二、三章部分习题的编解;唐明哲、曾健参加了第四、六、七、八章部分习题的编解;孙碧波则参加了大部分章节习题的校对演算。本指南的出版得到了复旦大学重点课程建设计划和学科建设计划的支持,也得到了复旦大学出版社的大力支持,在此一并表示感谢。

虽然本指南的所有习题及解答都经过作者的反复斟酌和分析,但问题和缺陷肯定还是难免的。对此希望读者谅解并提出批评意见,作者将认真加以改正。

编者

2003.1.1

第一章 导 论

1.1 本章要点

1. 博弈可以直白定义为“一些个人、队组或其他组织,面对一定的环境条件,在一定的规则下,同时或先后,一次或多次,从各自允许选择的行为或策略中进行选择并加以实施,各自取得相应结果的过程”。从本质特征角度博弈可以理解为存在策略依存性的决策问题。
2. 博弈论是系统研究各种博弈问题,寻求博弈方合理的策略选择和合理选择策略时博弈的结果,并分析结果的经济、效率意义的理论和方法。博弈论既是一种决策理论,也是一种经济分析工具。博弈论既能揭示各种相关经济现象背后的内在规律,也能使我们对经济活动中人们的行为规律有更深刻的认识。博弈论既有一定的发展历史,也是充满活力的发展中的经济学前沿学科,在现代经济学中有非常重要的地位。
3. 博弈模型有下列要素:(1) 博弈方。即博弈中决策并承担结果的参与者,包括个人或组织等。(2) 策略。即博弈方决策、选择的内容,包括行为取舍、经济活动水平或多种行为的特定组合等。各博弈方的策略选择范围称策略空间。每个博弈方各选一个策略构成一个策略组合。(3) 博弈过程。各博弈方策略选择和行为的顺序及反复博弈的规则等。关键是自己选择时能否观察到其他博弈方的选择。(4) 得益。各策略组合对

应的各博弈方获得的数值结果,可以是经济利益,也可以是非经济利益折算的效用等;(5) 信息。博弈方对得益和博弈过程信息的掌握情况或程度;(6) 理性基础。博弈方的行为选择是以个体理性还是集体理性为基础,以及博弈方有完美的理性还是有理性局限等。这些方面都是设定博弈模型时需要确定的重要问题。

4. 以上述要素为根据博弈模型可分成多种类型:(1) 根据理性和行为逻辑差别分为非合作博弈和合作博弈;(2) 根据理性程度分为完全理性博弈和有限理性博弈,前者包括博弈论的大部分内容,后者是较新的进化博弈论分支;(3) 根据博弈过程不同分为静态博弈、动态博弈和重复博弈;(4) 根据博弈方对得益信息的掌握情况分为完全信息和不完全信息博弈,在动态博弈中根据对博弈进程信息的掌握分为完美信息和不完美信息动态博弈;(5) 根据博弈方数量分为单人博弈、两人博弈和多人博弈;(6) 根据策略数量分为有限博弈和无限博弈;(7) 根据得益特征分为零和博弈、常和博弈和变和博弈。上述分类的前四种更加重要,因为博弈论的理论结构以它们为基础,后三种主要是对博弈的表示、分析方法选择和归纳一般结论等有用。
5. 博弈方较少的有限博弈通常可以用得益矩阵或扩展形表示,其中静态博弈通常用得益矩阵,动态博弈常用扩展形。对于信息不完全和不完美的博弈则可通过多节点信息集反映。无限博弈或博弈方较多的博弈通常用描述策略空间和得益函数的方法表示。
6. 囚徒的困境是塔克(Tucker)1950年提出的一个犯罪学方面的经典博弈问题,实际上在市场竞争的各个领域和方面,在资源利用和环境保护,以及政治、军事和法律等许多领域,都存在类似的博弈问题。这个博弈模型在理论上很好地反映了博弈问题的根本特征。在应用方面则对解释个体理性和集体理性之

间的差异,解释多种经济现象的内在根源,揭示分散决策的低效率等,都有重要的作用。这个博弈模型提出后引发了大量的相关研究,对博弈论的发展起了不小的推动作用。

7. 齐威王田忌赛马是我国古代著名的谋略问题,根据这个问题构造的两人不对称静态博弈是典型的零和博弈问题。这个博弈模型不仅生动有趣,也包含深刻的哲学思想和对人们在决策方面很强的启发性。
8. 猜硬币和石头·剪子·布都是在世界范围内广泛流传的,常被人们用来赌胜负争先机的经典游戏,它们也都是经典的两人零和博弈问题。这两个博弈与齐威王田忌赛马以及猜硬币博弈异曲同工,既简单又包含深刻的哲理。
9. 古诺 1838 年关于寡头之间产量竞争的博弈模型,是博弈论历史上被引用最多的早期经典文献,也是博弈论最经典的例子之一。古诺模型有离散产量、连续产量、一次性博弈、重复博弈、完全信息博弈、不完全信息博弈,以及不同厂商数量等多种不同的情况。甚至动态博弈中的斯塔克伯格模型也可以看作古诺模型的扩展。不管是连续产量还是离散产量,两人博弈还是多人博弈,古诺模型通常也是囚徒的困境型的博弈。由于现实中寡头市场非常普遍,而产量决策又是厂商决策最主要的内容,因此古诺模型在现实经济中的例子比比皆是。国际经济中石油输出国组织的限额和突破问题就是古诺模型最经典的例子之一。

1.2 教材习题

1. 什么是博弈? 博弈论的主要研究内容是什么?

参考答案:

博弈可以用下述方式定义: 博弈即一些个人、队组或其他组

织,面对一定的环境条件,在一定的规则下,同时或先后,一次或多次,从各自允许选择的行为或策略中进行选择并加以实施,各自取得相应结果的过程”。一个博弈必须包含博弈方、策略空间、博弈的次序和得益(函数)这几个基本的方面。信息结构、博弈方的行为逻辑和理性层次等其实也是博弈问题隐含或者需要明确的内容。

博弈论是系统研究可以用上述方法定义的各种博弈问题,寻求在各博弈方具有充分或者有限理性、能力的条件下,合理的策略选择和合理选择策略时博弈的结果,并分析这些结果的经济意义、效率意义的理论和方法。

2. 设定一个博弈模型必须确定哪几个方面?

参考答案:

设定一个博弈必须确定的方面包括:(1) 博弈方,即博弈中进行决策并承担结果的参与者;(2) 策略(空间),即博弈方选择的内容,可以是方向、取舍选择,也可以是连续的数量水平等;(3) 得益或得益函数,即博弈方行为、策略选择的相应后果、结果,必须是数量或者能够折算成数量;(4) 博弈次序,即博弈方行为、选择的先后次序或者重复次数等;(5) 信息结构,即博弈方相互对其他博弈方行为或最终利益的了解程度;(6) 行为逻辑和理性程度,即博弈方是依据个体理性还是集体理性行为,以及理性的程度等。如果设定博弈模型时不专门设定后两个方面,就是隐含假定是完全、完美信息和完全理性的非合作博弈。

3. 举出烟草、餐饮、股市、房地产、广告、电视等行业的竞争中策略相互依存的例子。

参考答案:

烟草厂商新产品开发、价格定位的效果,常常取决于其他厂商、竞争对手的相关竞争策略。例如某卷烟厂准备推出一种高价

极品烟,该计划能否成功常取决于其他厂商是否采取同样的策略。如果其他厂商也推出高价极品烟,而且档次、宣传力度比前者还要高、要大,那么前者的计划成功的难度就很大,但如果没有其他厂商推出同类产品,则前述某厂商的计划成功的可能性就很大。

房地产开发企业在选址、开发规模、目标客户定位等方面,也常常存在相互制约的问题。例如一个城市当时的住房需求约10 000平方米,如果其他厂商已经开发了8 000平方米,那么你再开发5 000平方米就会导致供过于求,销售就会发生困难,但如果其他厂商只开发了不到5 000平方米,那么你开发5 000平方米就是完全合理的。

读者可进一步给出更多例子,并考虑建立这些博弈问题的详细模型并加以讨论。

4. “囚徒的困境”的内在根源是什么?举出现实中囚徒的困境的具体例子。

参考答案:

“囚徒的困境”的内在根源是在个体之间存在行为和利益相互制约的博弈结构中,以个体理性和个体选择为基础的分散决策方式,无法有效地协调各方面的利益,并实现整体、个体利益共同的最优。简单地说,“囚徒的困境”问题都是个体理性与集体理性的矛盾引起的。

现实中“囚徒的困境”类型的问题是很多的。例如厂商之间的价格战、恶性的广告竞争,初等、中等教育中的应试教育等,其实都是“囚徒的困境”博弈的表现形式。

5. 博弈有哪些分类方法,有哪些主要的类型?

参考答案:

首先可根据博弈方的行为逻辑,是否允许存在有约束力协议,

分为非合作博弈和合作博弈两大类。

其次可以根据博弈方的理性层次,分为完全理性博弈和有限理性博弈两大类,有限理性博弈就是进化博弈。

第三是可以根据博弈过程分为静态博弈、动态博弈和重复博弈三大类。

第四是根据博弈问题的信息结构,根据博弈方是否都有关于得益和博弈过程的充分信息,分为完全信息静态博弈、不完全信息静态博弈、完全且完美信息动态博弈、完全但不完美信息动态博弈和不完全信息动态博弈几类。

第五是根据得益的特征分为零和博弈、常和博弈和变和博弈。

第六是根据博弈中博弈方的数量,可将博弈分为单人博弈、两人博弈和多人博弈。

第七是根据博弈方策略的数量,分为有限博弈和无限博弈两类。

6. 博弈论在现代经济学中的作用和地位如何?为什么?

参考答案:

博弈论为现代经济学提供了一种高效率的分析工具。博弈论在分析存在复杂交互作用的经济行为和决策问题,以及由这些经济行为所导致的各种社会经济问题和现象时,是非常有效的分析工具。与其他经济分析工具相比,博弈论在分析问题的广度和深度,在揭示社会经济现象内在规律和人类行为本质特征的能力方面,都更加有效和出色。正是因为这些特点,博弈论的产生和发展引发了一场深刻的经济学革命,使得现代经济学从方法论,到概念和分析方法体系,都发生了很大的变化。

博弈论既是现代经济学的重要分支,也是整个现代经济学,包括微观经济学、宏观经济学等基础理论学科,以及产业组织理论、环境经济学、劳动经济学、福利经济学、国际贸易等应用经济学科,

共同的核心分析工具。不懂博弈论就等于不懂现代经济学。20世纪90年代中期以来博弈论领域的经济学家已经三次获得经济学诺贝尔奖,包括1994年的纳什(Nash)、海萨尼(J. Harsanyi)和塞尔顿(R. Selten),1996年的莫里斯(James A. Mirrlees)和维克瑞(William Vickrey),2001年的阿克洛夫(Akerlof)、斯潘斯(Spence)、斯蒂格利兹(Stiglitz)。

博弈论在经济学中的地位上升这么快,首先是因为现代经济中经济活动的博弈性越来越强,因此只有用博弈论的思想和研究方法才能有效地进行研究。其次是因为信息经济学发展的推动,因为博弈论是信息经济学最主要的理论基础。第三是博弈论本身的方法论比较科学严密,因此结论可信度很高,揭示社会经济事物内在规律的能力比一般经济理论更强。

7. 博弈论的发展前景如何?

参考答案:

无论是从社会经济发展的客观要求,还是从经济学理论发展本身的规律来看,博弈论都有很大的发展前途。

首先,博弈理论本身具有优美深刻的本质魅力,新的分析工具和应用领域的不断发现,以及博弈论价值得到越来越充分的认识,不断吸引大量学者加入学习、研究和应用博弈论的队伍。这是博弈论继续向前发展的根本基础和保证。

其次,在博弈规则的来源、博弈方的行为模式和理性等基础理论方面,博弈论还存在不少没有很好解决的问题,有待进一步研究和解决。这正是博弈论未来发展的动力所在。

第三,金融、贸易、法律等领域不断提出新的博弈论应用课题,这些应用问题和成果与博弈理论的发展之间形成了一种相互促进的良性循环。这也是今后博弈论进一步发展的巨大动力。

第四,当前合作博弈理论发展相对落后,这个领域有很大的发

展潜力,很可能会孕育出引发经济学新革命的重大成果。非合作博弈和合作博弈理论的重新相互融合,也可能给博弈论的发展提出新的方向和课题。

8. 博弈论在当前我国的经济体制改革和市场经济建设中有哪些可应用的地方?

参考答案:

博弈论在我国经济体制改革和市场经济建设中可应用的地方很多,下面给出其中比较重要的几个领域。

(1) 市场经济条件下政府不能用计划和行政命令的方法调控经济,只能通过市场方法加以影响,而且必须考虑企业和地方等的反应(即通常所说的“上有政策,下有对策”)。因此,政府必须要有博弈的意识和运用博弈的思路,才能对经济实现稳健的调控,否则效果与政策之间会有很大的偏差。

(2) 博弈论可揭示市场经济的规律,给政府的经济管理提供有益启示。如博弈论可以揭示经济竞争中频繁爆发恶性商战的根源,是企业或者地方之间存在囚徒的困境问题,而且分散决策的厂商自身无法解决这种问题。这就为政府对企业或地方的行为加以适当限制,调整企业和地方的利益来源,从而避免不良竞争和提高经济效率等,提供了依据和方法。

(3) 在我国经济体制改革和国有企业管理体制改革中,委托人—代理人理论和激励机制设计原理有很大的应用价值。我国经济体制改革和国有企业改革的核心问题,是如何调整各方面的利益关系和调动职工和经营者的积极性和责任心,由于代表人民拥有国有资产的国家和代表国家行使国有资产监管职责的政府机构,对国有企业经营者和职工的工作情况只有不完全的监督,因此其中存在一种典型的信息不完全的委托人—代理人博弈关系,这种博弈问题的分析方法和结论在这方面有很大的用武之地。

(4) 我国处于社会主义市场经济建设的初级阶段,市场秩序还没有很好建立,在经济活动中利用信息不对称搞欺诈活动的现象经常发生,严重侵害消费者和正当经营厂商的权益,并且危及市场机制的正常运作。要有效防止这种现象的发生和泛滥,政府管理机构等可以运用不完全信息博弈理论、信息经济学中的相关理论和方法,找出克服这些问题,维护好市场秩序,提高经济活动效率的办法。

(5) 对于企业经营者来说,在价格和产量决策、经济合作和经贸谈判、引进和开发新技术或新产品、参与投标拍卖、处理劳资关系,以及在与政府的关系和合作等众多方面,博弈论都是十分有效的决策工具。囚徒的困境和激励的悖论等众多博弈论的模型或命题,又为企业经营者揭示了众多经济、经营活动的内在规律。企业经营者利用这些工具可以大大提高经济决策的效率。

(6) 不完全信息博弈论也可以揭示教育制度在市场经济中特殊的信号机制作用,这对我们正确认识教育在市场经济条件下的功能、作用和地位,对各级各类教育正确定位和准确把握教育制度改革的方向和目标等都有重要的指导意义。

其他如‘三农’问题、发展战略选择、对外经济关系和贸易发展战略、金融体制改革、中央和地方经济关系、劳动力市场和人力资本投资、营销策略等宏观微观具体问题,也都可以用博弈论进行研究。读者可以自己尝试讨论一些问题并提炼出博弈模型。

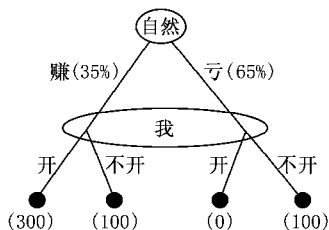
9. 你正在考虑是否投资 100 万元开设一家饭店。假设情况是这样的:你决定开,则 0.35 的概率你将收益 300 万元(包括投资),而 0.65 的概率你将全部亏损掉;如果你不开,则你能保住本钱但也不会有利润。请你(a)用得益矩阵和扩展形表示该博弈。(b)如果你是风险中性的,你会怎样选择?(c)如果成功概率降到 0.3,你怎样选择?(d)如果你是风险规避的,且期望得

益的折扣系数为 0.9, 你的策略选择是什么? (e) 如果你是风险偏好的, 期望得益折算系数为 1.2, 你的选择又是什么?

参考答案:

(a) 根据问题的假设, 该博弈的得益矩阵和扩展形表示分别如下:

		自然	
		赚 (35%)	亏 (65%)
我	开	300	0
	不开	100	100



(b) 如果我是风险中性的, 那么根据开的期望收益与不开收益的比较:

$$0.35 \times 300 + 0.65 \times 0 = 105 > 100$$

肯定会选择开。

(c) 如果成功的概率降低到 0.3, 那么因为这时候开的期望收益与不开的收益比较:

$$0.30 \times 300 + 0.70 \times 0 = 90 < 100$$

因此会选择不开, 策略肯定会变化。

(d) 如果我是风险规避的, 开的期望收益为:

$$0.9 \times (0.35 \times 300 + 0.65 \times 0) = 0.9 \times 105 = 94.5 < 100$$

因此也不会选择开。

(e) 如果我是风险偏好的, 那么因为开的期望收益为:

$$1.2 \times (0.35 \times 300 + 0.65 \times 0) = 1.2 \times 105 = 126 > 100$$

因此这时候肯定会选择开。

10. 一逃犯从关押他的监狱中逃走,一看守奉命追捕。如果逃犯逃跑有两条可选择的路线,看守只要追捕方向正确就一定能抓住逃犯。逃犯逃脱可少坐 10 年牢,但一旦被抓住则要加刑 10 年;看守抓住逃犯能得 1 000 元奖金。请分别用得益矩阵和扩展形表示该博弈,并作简单分析。

参考答案:

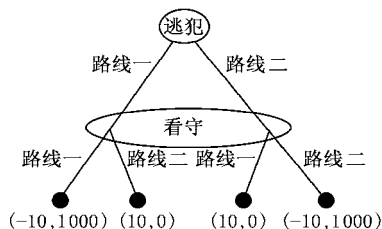
首先需要注意的是,在该博弈中两博弈方的得益单位不同,逃犯得到的是增加或者减少的刑期(年),而看守得到的则是奖金(元),因此除非先利用效用概念折算成相同的单位,否则两博弈方的得益相互之间不能比较和加减。

直接采用单位不同的得益,该博弈的得益矩阵如下:

看 守

		路线一	路线二
逃 犯	路线一	-10, 1 000	10, 0
	路线二	10, 0	-10, 1 000

该博弈的扩展形表示如下:



根据上述得益矩阵和扩展形不难清楚,该博弈中两博弈方的利益是对立的。虽然由于两博弈方得益的单位不同,相互之间得益无法相加,因此无法判断是否为零和博弈,但两博弈方关系的性质与猜硬币等博弈相同,也是对立的。因此,该博弈同样没有两博

弈方都愿意接受的具有稳定性的策略组合,两博弈方最合理的策略都是以相同的概率随机选择路线。

1.3 补充习题

1. 判断下列论述是否正确,并作简单分析。

- (1) 单人博弈就是个人最优化决策,与典型的博弈问题有本质区别。
- (2) 博弈方的策略空间必须是数量空间,博弈的结果必须是数量或者能够数量化。
- (3) 囚徒的困境博弈中两个囚徒之所以会处于困境,无法得到较理想的结果,是因为两囚徒都不在乎坐牢时间长短本身,只在乎不能比对方坐牢的时间更长。
- (4) 因为零和博弈中博弈方之间的关系都是竞争性的、对立的,因此零和博弈就是非合作博弈。
- (5) 凡是博弈方的选择、行为有先后次序的一定是动态博弈。
- (6) 多人博弈中的‘破坏者’会对所有博弈方的利益产生不利影响。
- (7) 合作博弈就是博弈方采取相互合作态度的博弈。

参考答案:

(1) 正确。因为单人博弈只有一个博弈方,因此不可能存在博弈方之间行为和利益的交互作用和制约,因此实际上就是个人最优化决策,与存在博弈方之间行为和利益交互作用和制约的典型博弈问题有本质的区别。

(2) 前半句错误,后半句正确。博弈方的策略空间不一定是数量空间,因为博弈方的策略除了可以是数量水平(如产量、价格等)以外,也可以是各种定性的行为取舍和方向选择,甚至也可能是各种函数或者其他更复杂的内容。但一个博弈的结果必须是数