

## 一、博弈论，从公名老弟讨价还价讲起

公明老弟小康的日子没过几天，就已经晋升到“豪宅阶层”的成员，再次成为全国学界注目的人物。朋友问他，这一袭装修，总得二三十万吧？他很得意地说：“只花了十万多一点，我就把它拿下。”

公明是才能的多面手，本业以外，建筑装修都懂一点儿，讨价还价也很内行。为了修造“豪宅”，他事事亲力亲为，连木料瓷片都自己准备，不让装修商沾手。我跟他说，你的这份才能那么高强度地使用了两个月，报酬少说也值个十万八万。

如果是做装修中介，那么高效率高强度地为好多人家服务，报酬一二十万应该不成问题。现在同样操这份心却只为自己一家，经济学上说犯了“规模不经济”的忌，价值会比一二十万小，但总不能不计这份劳动。因为给自己干，就觉得不必报酬，就不觉得是成本，这就是经济学家告诫人们不要忘记的“内隐成本”。

“豪宅”圆穹形的石膏天花板，是朋友们赞叹不绝的杰作，偏偏也是公明讨价还价成功的记录。石膏天花板的圆穹大小，要因宅而异，才能够做到配合有致，显示创意。公明设计了尺寸，到石膏造型装修行订做，装修行说要两千元。公明问为什么那么贵，装修行说公明的尺寸他们过去没有做过，需要重新做模子，成本增加了，所以比较贵。

公明这家伙鬼得很。拗谈了半天，价钱降不下来，他就提出是否把装修行做过的石膏天花板圆穹的“档案”拿给他看一看。想不到装修行最后竟同意了。

公明拿出他万金油内行的架式，指着尺寸最接近的一个对装修

行说,就按这个尺寸做。结果,装修行不能以模子的成本作砝码,价钱硬是给压低了许多。

我说公明老弟,你还懂一点儿博弈论呢! 怎么就博弈论了? 且听我慢慢道来。

话说经济学在本世纪经历了两场革命,一场是本世纪上半叶全面运用边际分析方法的“边际革命”,一场是最近十几年渐成态势的“博弈论革命”。所谓边际分析方法,不过是微分学的概念和方法。在完全信息的竞争市场,可以说决策就是计算。所以,边际分析相当好地解决了完全信息竞争市场经济学决策的理论问题。但是,现实市场常常不是信息完全的市场。大家都有过因信息不足而遭受损失的经验。现代经济错综复杂,信息不完整的后果就更加严重。现代经济瞬息万变,等到信息完全清楚了才决策才行动,又一定贻误战机。这就迫使企业家经常要在信息不完整的条件下做出决策,这样的决策必然带有博弈的成分。信息经济学通常都从博弈论入手,就是这个道理。以博弈论观念和博弈论方法改造整个经济学,就是博弈论革命。

诺贝尔经济学奖在 1994 年授予博弈论方面的工作,在 1996 年授予信息经济学方面的工作,是这场革命的里程碑。

我们开辟这个“博弈论平话”,向读者介绍一些博弈论知识。平话将从公明老弟的博弈讲起。商战如军战,战争、外交谈判和西方政党争执,都在讨论之列。我们还要谈及一些和博弈论有关的美丽故事。

## 二、“囚徒困境”与严格优势策略均衡

在西方国家,一次严重的纵火案发生后,警察在现场抓到两个犯罪嫌疑人。事实上正是他们为了报复而一起放火烧了这个仓库,但是警方没有掌握足够的证据。于是,警方把他们隔离囚禁起来,要求坦白交代。如果他们都承认纵火,每人将入狱三年;如果他们都不坦白,由于证据不充分,他们每人将只入狱一年;如果一个抵赖而另一个坦白并且愿意作证,那么抵赖者将入狱五年,而坦白者将宽大释放。这样,两个囚徒面临的对策格局如下,每个格子中左边的数字是甲的赢利或得益,右边是乙的赢利或得益,现在都不是正数。

		乙	
		坦白	抵赖
甲	坦白	- 3, - 3	0, - 5
	抵赖	- 5, 0	- 1, - 1

如果两个囚徒都是只为自己利益打算的所谓“理性主体人”,对策的结果会怎样呢? 如果乙抵赖,甲坦白可以得到宽大释放;如果乙坦白,甲也坦白的话他要坐三年牢,但是甲抵赖可要坐五年牢。可见对于甲来说,不管乙采取什么策略,他坦白总是比较有利的。所以两相比较,坦白是他的全面的严格的优势策略。全面,指的是不论对方

采取哪个策略,这个策略总显示优势:对方坦白,我坦白比抵赖好;对方抵赖,也是我坦白比抵赖好。严格,指的是这个优势策略的结局确实要好一些:对方坦白,我坦白得-3确实比抵赖得-5好;对方抵赖,我坦白得0也确实比抵赖得-1好。这里,严格是说:-3不仅仅是 $\geq -5$ ,而且是严格好 $> -5$ ;0不仅仅是 $\geq -1$ ,而且是严格好 $> -1$ 。“全面的严格的优势策略”说起来拗口,我们约定以后就简说**严格优势策略**。优势劣势是比较而言的。在这个博弈中,既然坦白是严格优势策略,那么抵赖就是相应的**严格劣势策略**。

同样,坦白也是乙的严格优势策略,抵赖是相应的严格劣势策略。理性的主体人是不会采用对自己明显不利的严格劣势策略的,所以在分析博弈可能的结局的时候,我们应该把局中人的严格劣势策略删去。这样,在上述博弈中把双方的严格劣势策略都删去,我们就得到囚徒困境的结局为:双方坦白,各得-3。

经济学习惯把市场力量对峙的结局,叫做市场均衡。比方说电视机的市场,供不应求将驱使价格上升,供大于求将迫使价格下降,供求力量对峙的结果,会在一个价格水平达到市场供求的均衡。上面这样用删去劣势策略的方法得到的博弈均衡,叫做**严格优势策略均衡**。

		乙	
		坦白	抵赖
甲	坦白	-3, -3	0, -5
	抵赖	-5, 0	-1, -1

在囚徒困境博弈矩阵格式中,下面一行是甲的严格劣势策略,右面一列是乙的严格劣势策略,把它们都删去,就得到“坦白,坦白”得



“-3, -3”这个严格优势策略均衡。为节约篇幅,今后将只在“矩阵表格”里用黑体字把结果的位置表示出来。注意,这里讲的严格优势策略,是**全面的严格的优势策略**:不论对方采取什么策略,我采取这个策略总比采取任何别的策略都好,而且要确实显出好来,不许一样。被全面的严格的优势策略压住的那个策略,才叫做严格劣势策略。通过一次一次把严格劣势策略删去的方法寻求对局结果的方法,叫做**严格劣势策略消去法**。

这里,有两点必须向读者讲清楚。第一,实际生活中的人,常常也关心别人的利益,但是经济学在讨论决策主体人的行为的时候,却限于讨论只关心自己利益的“理性主体人”。这就是所谓“理性主体人”假设。如果你以为这样讨论出来的结论会把世界描绘得不那么美好,那么不妨换一个角度想:人们只关心自己利益的情况结果都不太坏,那么我们这个多数人还关心别人的世界,会比经济学讨论出来的结论更美好。这样想,你会不会感到舒服一些?第二,两个人都抵赖,非常恶劣,却每人只判刑一年,不是太不合理了吗?是的,这是某些西方国家的情况。国外刑法中有所谓“无罪推定”的原则,就是在得到十足的直接证据以前,任何嫌疑人都要先假定他无罪。原则本来不错,但他们有时候会像O·J·辛普森案那样,把无罪推定的原则夸大到极端的地步,造成抵赖者反而得到便宜的可能。我们的平话不讨论刑法,这个问题说明过就算了,相信读者不会由此而产生误会。重要的是,囚徒困境的例子可以用来说明经济博弈的许多现象和深刻思想。读下去,你就会有这样的体会。

### 三、价格大战和双赢对局

现在看两个企业“价格大战”的例子。两个企业垄断或几乎垄断了某种商品的市场,他们都想打垮对手,争取更大的利润。可口可乐公司和百事可乐公司,几乎垄断了美国碳酸饮料的市场,他们之间的争斗,就是这个样子。

争斗的目的,最后当然是增加自己企业的利润。可能有些读者会想,要增加利润,那就要提高商品的价格。东西卖得贵了,赚钱不就多了吗?的确,如果你一家企业垄断了整个市场,提高价格可能增加你的利润。现在存在两家相互竞争的企业,消费者可以在两家之间选择。这时候,提价的结果不仅不能增加利润,反而可能会使自己企业的利润下降。这里,要紧的因素是市场份额。如果你提价,对方没有提价,你的东西贵了,消费者就不买你的东西而买你的对手的东西。这样,你的市场份额下降很多,利润也就急剧下降。对方的价格没有提高,生意比原来好得多,利润就可能大幅度上升。但是如果两个企业都采取比较高的价格,消费者没有别的选择,贵也只好买,两个企业的利润都会上升。

假定两个企业都采取比较低的价格,可以各得利润 30 亿美元;都采取比较高的价格,各得 50 亿美元利润;而如果一家采取较高的价格而另一家采取较低的价格,那么价格高的企业利润为 10 亿美元,价格低的企业因为多销利润将上升到 60 亿美元。究竟是采用较高的价格好还是采用较低的价格好,两个企业面临的博弈或对策,可以在下面表示出来,单位是 10 亿美元,现在都是正数。因为是关于

对策的学问,博弈论也叫做对策论。

		百事可乐	
		低价	高价
可口可乐	低价	3,3	6,1
	高价	1,6	5,5

很明显,对于两个企业,高价都是他们的严格劣势策略,所以,根据严格劣势策略消去法,双方价格大战的结果,是左上方都取低价各赚 30 亿美元的情况。比较囚徒困境的对策和价格大战的对策,细心的读者可以发现,要是把囚徒困境对策的矩阵表示中的每个数字都加上 6,正好就变成了价格大战对策的矩阵表示。如果你一开始就发现了这一点,价格大战的结果就不需要重新用严格劣势策略消去法来做了,马上可以肯定是左上方的格子。事实上,每个数目都加大 6,那么优势的仍然优势,劣势的仍然劣势,形势并没有实质性的变化。将来我们还会进一步看到,许多商战的对策形势,都可以像价格大战对策那样,归结为囚徒困境对策。这也是为什么博弈论的书通常都要从囚徒困境对策讲起的道理。

为什么两个企业那么蠢要进行价格大战呢?那是因为每个企业都以对方为敌手,只关心自己一方的利益。在价格博弈中,只要以对方为敌手,那么不管对方的决策怎样,自己总是采取低价策略会占便宜。这就促使双方都采取低价策略。如果清楚这种前景,双方勾结或合作起来,都实行比较高的价格,那么双方都可以因为避免价格大战而获得较高的利润。有人把这样一种合作的做法,叫做“双赢对局”。在上述企业价格大战博弈之中,如果双方勾结或联手都不降价,双方将都是双赢对局的赢家。

## 四、为什么多数情形是非合作博弈

博弈论主要研究非合作的博弈。我们这个《博弈论平话》，也将不谈合作或勾结的情形。这有两方面的原因。

从经济的角度来看，如果几个大企业联手或勾结起来形成对行业的垄断，谋求最大利润，那么他们结成的联盟，称为“卡特尔”。卡特尔因为由自主的企业组成，所以很不稳定。以产量竞争来说，组成卡特尔，就要讨价还价，达成限制产量的协定，总产量因为协定的限制降低了，价格也就上去了，可能比结成卡特尔以前高很多。这时候，谁要是偷偷地扩大产量，他可能占到很大的便宜。卡特尔联盟和组成联盟的成员之间的关系，不是上下级的关系，不是谁服从谁的关系。卡特尔的成员，都是独立的经济主体人，只不过为了利益关系走到一起来了。偷偷违反协议增加产量或提供优惠会捞到很大的便宜，这就促使一些成员违反协议。所以说，卡特尔行为本身就提供了瓦解卡特尔的激励。在人类经济活动中，除了石油输出国组织 OPEC 以外，卡特尔成功的例子实在很少。

从政府管制的角度来看，卡特尔在许多情况下是非法行为。1980 年代电风扇大战的时候，我国电风扇企业曾经一起协议制定最低价格，规定什么类型的电风扇至少要卖多少钱，不许把价格降到比协议还低的位置，其目的，无非是不要竞相降价，以免大家的利润都下降。这就是卡特尔行为。很快，国务院就发出文件，指出协议非法。这主要是不许企业联手抬高商品价格损害消费者的利益。原则上说，政府鼓励企业之间的竞争。企业竞争，会给广大消费者带来很



大的好处。比如在 1990 年代,我国移动电话市场原来基本上是一家垄断,设置使用一部移动电话的费用,高达一二万元。后来打破这一垄断,允许几家企业经营,设置一部移动电话的费用,很快就下降到三四千元。初看起来,鼓励竞争似乎对企业不利,使企业不容易赚钱。但是只有这样,才能激励企业改善管理,开发技术,努力以较低的成本生产质量较好的东西,提高企业的市场竞争力。由于历史的原因,我国绝大多数企业在国际市场上的竞争力还很低。竞争力不是天生就有的,竞争力本身就是竞争的结果。不首先让我们的企业在国内市场好好竞争,他们在国际市场就不可能有强大的竞争力。

发达国家对垄断现象和卡特尔现象的限制往往更加严厉。1970 年代,美国两家航空公司的老总在电话交谈中有一句话有试探对方票价走向的意图,马上受到反托拉斯局的惩罚。更典型的例子是,1980 年代,经过多年的辩论和漫长的立法程序,美国把原来垄断电话通讯市场的 AT&T 公司强行分割为几个公司。分割以后,由于公司之间的竞争,电话服务的价格很快就下降了一半。我国电话服务市场迄今还是垄断的,所以在许多地方,装一部电话不仅要花三四千元,而且还要等待不少时间才能装上。但是在许多发达国家,如果你要装电话,只需通知电话公司,马上就会给你装好,完全不用交什么开通费。

由于竞争,如果你把电话服务从原来的公司撤出来转到另一家公司,新的公司还马上会给你奖励,比如说奖励你 30 分钟的国内长途电话费,再加一件 T 恤什么的。

所以,博弈论主要研究非合作博弈。

## 五、公共品有赖政府和制度来保证

公共品和私人品,性质很不一样。私人品是私有私用,除了像他穿得整齐你看着也舒服那样十分间接的效应以外,别人很难沾什么光。公共品则不一样,一旦不管是谁提供出来,许多人都可以享用。典型的如路灯,只要有人装了,路人都会得到好处,哪怕他没有为此贡献过一分一厘。

设想乡下地方有一个只有两户人家的小居民点,由于道路情况不好,与外界的交通比较困难。如果修一条路出去,每家都能得到3那么多好处,但是修路的成本相当于4。要是没有人协调,张三李四各自打是否修路的小算盘,那么两家博弈的形势如下:如果两家联合修路,每家分摊成本2,各得好处3,两家的纯“赢利”都是1;如果一家修另一家坐享其成,修的一家付出4而得到3,“赢利”-1,坐享其成的一家可以白白赢利3(修路的总不能因为修了路就不让邻居走);如果两家都不修路,结果两家的赢利都是0。归纳起来,就是下面的博弈。

		李四	
		修	不修
张三	修	1, 1	-1, 3
	不修	3, -1	0, 0

这个博弈中,修路是张三的严格劣势策略,我们把它消去,修路也是李四的严格劣势策略,所以也把它消去。这样运用严格劣势策略消去法,我们就得到黑体字所示的这个博弈的严格优势策略均衡:两家都不动手,大家都得零。

一般来说,乡下地方如果张三只有李四一家邻居,李四只有张三一家邻居,他们多半会守望相助,关系比较好。这样的两家,自然会好好商量修路的问题,一起把路修好,大家都得到好处。相反的极端情形,两家有仇,也是可能的,那就麻烦了,不是什么修路不修路的问题,迟早要出事。但是,这两种情形,都不在博弈讨论之列。

博弈论牵涉的局中人,都是经济学上所讲的“理性人”,他们只为己,但是不害人。现在城市公寓里面的不少居民,在邻居关系上,有时候差不多就是理性人。对于他们来说,都市化进程的一个副产品,就是“身旁的人已不再熟悉”,陌如路人。新公寓家家装修一流,可是楼道就杂乱无章,阴暗得很。路灯坏了,往往长久没有人打理。修路灯也和修道路一样,是一个大家都袖手旁观才是“严格优势策略均衡”的博弈。

所以,公共品问题一定要有人协调和管理。就一个国家来说,最重要的公共品是国防、教育、基础设施和其他政府部门。政府责无旁贷,要用好来自纳税人的钱,把文化教育、社会保障、基础设施和国防公安等事情做好。机关大院,居民小区,要有专人协调管理,把身边看起来很琐碎但是弄不好很损工作条件和生活环境的事情做好。

发达国家一方面比较讲究个人意志,另一方面对公共秩序的管理十分严格。比方说你买了房子,一方面房子连同地皮都是你的私产,另一方面你不能对你的私产为所欲为。哪怕只是草地没养好,破坏了小区的格调,社区也要管你。

## 六、情侣博弈和纳什均衡

迄今我们讲过的博弈均衡,都是严格优势策略均衡。我们已经知道,这种由全面的严格的优势策略组成的均衡,可以用严格劣势策略消去法做出来。可惜,很多博弈没有由全面的严格的优势策略组成的严格优势策略均衡。下面的情侣博弈就是一个例子。

情侣还讲什么博弈?你可能这样问。其实,即使是情侣,双方的爱好还是不相同的。大海和丽娟正在热恋。难得的周末又到了,安排什么节目好呢?周末晚上,中国足球队要在世界杯外围赛中和伊朗队作生死之战。大海是个超级球迷,国内的甲级联赛都不肯放过,何况是不争气的国家队的生死大战?也正好是这个周末的晚上,俄罗斯一个著名芭蕾舞剧团莅临该市演出芭蕾舞剧《胡桃夹子》。丽娟最崇尚钢琴芭蕾这样的高雅艺术,对斯拉夫民族的歌唱和芭蕾更是崇拜得五体投地,她怎么肯放过正宗俄罗斯的《胡桃夹子》?这么说,一个在自己家里看电视转播的足球,一个去剧院看芭蕾演出不就得了?问题在于,他们是热恋中的情侣。分开各自度过这难得的周末时光,才是最不乐意的事情。这样一来,他们真是面临一场“博弈”:



		丽娟	
		足球	芭蕾
大海	足球	2,1	0,0
	芭蕾	0,0	1,2

在情侣博弈中,双方都没有严格优势策略和严格劣势策略。不妨设想,如果大海看球让丽娟一个人去看芭蕾,双方的满意程度都为0;两人一起去看足球,大海的满意程度为2,丽娟的满意程度为1;两人一起去看芭蕾,大海的满意程度为1,丽娟的满意程度为2。应该不会有丽娟独自看球而大海独自去看芭蕾的可能,不过人们还是给它写出来,设想因此双方的满意程度也都是0。这样来描述大海和丽娟的情侣博弈,你觉得怎么样?

读过前几篇文章的读者知道寻求“严格优势策略均衡”的“严格劣势策略消去法”。现在,芭蕾不是大海的劣势策略,因为如果丽娟坚持芭蕾,他选足球只得0,选芭蕾却还可得1。足球当然不是大海的劣势策略。所以,大海没有全面的劣势策略。同样,丽娟也没有全面的劣势策略。这样,严格劣势策略消去法就没有用武之地了。

但是,他们总会做出一个较好的选择,因为他们是热恋的情侣。博弈论中最重要的概念“纳什均衡”,指明了情侣博弈等一大类策略优势不那么明显的博弈的结局。策略优势不明显,指的是双方都没有“不论对方采取什么策略我总是采取这个策略好、而且是严格的好”的严格优势策略。其实,我们只须留意一种双方“相对优势策略”的组合。在情侣博弈中,双方都去看足球,或者双方都去看芭蕾,就是我们所说的相对优势策略的组合:一旦处于这样的位置,双方都不想单独改变策略,因为单独改变没有好处,单独改变不会带来额外的好处。比方说两人一起看足球,大海得2丽娟得1;如果大海单独改

变去看芭蕾,变成双方都得 0,没有好处;如果丽娟单独改变去看芭蕾,也变成双方都得 0,也没有好处。所以,两人一起去看足球是稳定的结局。同样,两人一起去看芭蕾也是稳定的结局。

这样的思考引导我们得到纳什均衡的概念,纳什(Nash)是在 1950 年建立这一概念的数学家,由于对博弈论作出奠基性的贡献,他在 1994 年荣获诺贝尔经济学奖。在情侣博弈中,双方都去看足球,或者双方都去看芭蕾,是博弈的两个纳什均衡。

## 七、情侣博弈的其他例子

情侣博弈有许多不同的版本,现在我们再讲一个。假定陈明和钟信都是某大学英语系的高才生,一直是很要好的朋友。高年级了,他们在考虑选修第二门外国语。陈明偏向修德语,钟信偏向修法语,但是最要紧是两人选同一门课,这样才可以一起复习一起对话,继续他们以往如切如磋如琢如磨相得益彰的同学生涯。这时,他们面临的抉择,可以表示为下面的博弈:

		钟信	
		德语	法语
陈明	德语	3,2	1,1
	法语	1,1	2,3

如果把上次讲的情侣博弈中的所有数目字都加上 1,就得到现在这样的数字矩阵。可见,这个“选修课博弈”实质上 and 上次讲的情侣博弈完全一样。在这个博弈中,有两个用黑体数字表示的纳什均衡,一个是大家都修德语,陈明得 3 钟信得 2,另一个是大家都修法语,陈明 2 得钟信得 3。纳什均衡是稳定的,就是说处于纳什均衡的时候,任何一方都不想单独改变策略选择,因为单独改变不会带来好处。

战争里面也有情侣博弈的策略格局。第二次世界大战进行到

1944 年冬天的时候,在欧洲战场西线以美军和英军为主的反法西斯盟军,面临集中资源主要支持英国蒙哥马利元帅还是主要支持美国巴顿将军的抉择。如果两个国家集中资源主要支持美国的巴顿将军,美国得 4 英国得 3;如果主要支持蒙帅,美国得 3 英国得 4。如果分散资源各自为战,那么因为希特勒德国已经在走它的穷途末路,西线盟军还是会胜利前进的,但是态势会缓慢很多。如果英国支持蒙帅美国支持巴顿,美英两国各得 2;如果颠倒过来英国支持巴顿美国支持蒙帅,则只能各得 1。所以,美英双方博弈的形势如下:

		英国	
		巴顿	蒙帅
美国	巴顿	4,3	2,2
	蒙帅	2,2	3,4

前面讲的“选修课博弈”矩阵中的每个数字再加 1,就得到现在这个美英双方支持策略的博弈。这为我们提供情侣博弈的又一个例子。这个博弈也有两个纳什均衡,一个是集中资源主要支持巴顿,另一个是集中资源主要支持蒙哥马利。

讲到现在,情侣博弈与经济决策有什么关系呢?这就要看你的想像力了。比如两个相邻的企业都要解决各自的供水问题。如果他们各干各的,成本就会比较高,效益就没那么好。如果两个企业联合起来一起投资建设共用的供水系统,效益就会比较好。但是在选定合作方案的时候,由于各种因素,在携手合作的大前提下,还是可能有小算盘的考虑。你想这样,他想那样,这也是人之常情嘛。这种合作比不合作好,但是在合作的大局下面又不免有小算盘、不免打小九九的对局,不就是情侣博弈吗?



## 八、“公明博弈”的优势策略均衡

企业市场竞争的方式很多。除了价格竞争以外,还有广告竞争、优惠竞争等等。垄断某个行业的两个企业竞争,他们可以花很多钱去做广告,广告的作用就是把顾客吸引来买自己企业的东西。一家做广告而另一家不做广告,许多顾客就会被吸引去买做广告的企业商品。这样一来,谁不做广告谁就吃亏。结果双方都拼命做广告。顾客还是原来那么多,双方企业做广告你争我夺的作用相互抵消,谁的顾客都基本上没有增加,但是广告花费却很大,白白提高了成本,减少了利润。这种广告大战,也是“囚徒困境”。

向顾客提供优惠,也是企业竞争的重要方式。比如美国的联合航空和西北航空,都以向旅客提供里程优惠来吸引旅客:比方说你乘坐该公司的航班的里程合计满了多少英里,就奖励你在美国国内任何两个城市之间来回一次的免费旅行。站在航空公司赢利的立场,如果双方都不设立优惠节目,双方都可以节约一点成本,增加一些利润。但是两家公司竞争,谁不提供优惠,谁就要失去许多旅客。这种谁不做谁吃亏的格局,使得双方总是要设立里程优惠节目,结果双方都因为优惠节目而减少了赢利。这也是“囚徒困境”。

现在回头说公明老弟为“豪宅”圆穹形天花板的修造,和装修商讨价还价的博弈。公明设计了尺寸,到石膏造型装修行订做,装修行说要2000元,这样他们可以赚1000元。公明嫌贵,装修行说这个尺寸没有做过,需要重新做模子。公明要求装修行把装修“档案”拿给他看。装修行最后同意了。公明从中找出尺寸最接近的一个说,就

按这个尺寸做。结果,装修行不能以模子的成本作砝码,就以 1200 元的价钱成交,只赚了 600 元,公明省了 800 元。

表述一个博弈的基本要素有三个:局中人,他们的行动或策略,以及所有可能的对局结果,用局中人的**赢利、赢得、得益或支付**表示,这里注意“支付”要理解为因为他们参与博弈所得到的支付,而不是他们付出的支付。现在,两个局中人是公明和装修商。公明的博弈策略有两个,要求看档案和不要求看档案。

装修行的博弈策略也有两个,一是给看,一是不给看。这样,博弈形势如下,每个格子中,左边数字表示公明的赢利或得到的支付;即公明能省多少钱,右边数字表示装修行的赢利或得到的支付,即装修行能赚多少钱。这样把局中人、策略和赢利数字写成矩阵形式,叫做**博弈的矩阵表示**,其矩阵叫做**博弈的支付矩阵**。注意,这里所说的矩阵,除了也是数目字按照一定的规矩排列成矩形那种样子以外,和代数里面说的矩阵并不一样。浅白地说,支付矩阵基本上是为了数目字比大小用的,和代数里面讲的矩阵最主要的不同之处,是不作矩阵运算。

		装修行	
		给看	不给看
公明	要求看	800, 600	0, 0
	不要求	0, 1000	0, 1000

看来,“不说白不说”,不要求看装修档案是公明的劣势策略。装修行呢?如果公明不要求看档案,他预备给不给看,结果都是公明没看档案,他都可以赚 1000 元,但是如果公明“来者不善”要求看档案,

那么着眼于这一次的交易机会,他预备给他看档案可以赚 600 元,预备不给他看就会什么也赚不到,所以,“只要公明要求,就给他看档案”该是优势策略,不给看该是劣势策略。那么,形式上运用前面讲过的劣势策略消去法,可以得到这个博弈的一个均衡:左上角的(800,600):装修行赚了 600 元,虽然没赚 1000 元那么理想,毕竟比没钱赚好,公明则因为有博弈论思想,节省了 800 元照样把事情做好。

不要小看这个“公明博弈”,它是我们讲的第一个不对称的博弈,双方的得失数目不对称。前面讲过的囚徒困境、价格大战和情侣博弈等等,则都是数据对称的博弈。

值得说明的是,这里说的劣势策略,不是前面讲的被全面的严格的优势策略压住的严格劣势策略。全面的严格的优势策略要求:不论对方采取什么策略,我采取这个策略总比采取任何别的策略都好,而且要确实显出好来。可是在“公明博弈”之中,没有这样的严格优势策略。“要求看”不是全面的严格的优势策略要求,因为如果对方采用“横竖不给看”策略,公明采用“要求看”策略的博弈结局,并不比采用“不要求”策略的博弈结局好。所以,“不要求”不是前面讲的被全面的和严格的优势策略压住的严格劣势策略。同样,对于装修行来说,“不给看”也不是以前讲的被全面的和严格的优势策略压住的严格劣势策略。

事实上,这个博弈有两个均衡,另外一个为是右下角的(0,1000)。即:公明不要求看档案,装修行不给看档案。请注意,要是已经处于这样的对局形势,那么如果公明单独改变策略变成“要求看”,装修行没改变策略仍然“不给看”,结果公明之所得仍然是 0,没有得到额外的好处,所以公明没有单独改变策略的激励;如果装修行单独改变策略变成“给看”,公明并没有改变策略仍然不要求看,那么装修行之所得仍然是 1000,也不会得到什么额外的好处,所以装修行也没有单

独改变策略的激励。可见,右下角的 $(0,1000)$ 确实是一个纳什均衡的结局。

在上面这一段的分析中,读者想必对于“没有单独改变策略的激励”中“单独”二字的分量,有了深刻的体会。



## 九、普通劣势策略消去法的讨论

对于公明博弈,我们是说“形式上运用”前面讲过的劣势策略消去法,可以得到这个博弈的一个均衡。的确,上一节运用的劣势策略消去法,和以前讲的并不相同,我们不能糊里糊涂就那么使用。

以前从囚徒困境博弈的解法开始讲的劣势策略消去法,都是“严格”劣势策略消去法:只有当一个策略全面地严格地劣于另一个策略时,才可以把它消去。上一节的公明博弈,无论站在公明方面还是站在装修行方面,都没有一个策略全面地严格地劣于另一个策略。站在公明方面,虽然“不要求看”档案比“要求看”劣,但不是全面的劣,因为如果对方采用“不给看”策略,那么公明不要求看和要求看档案的赢利都是0,比不出优劣来。站在装修行方面,虽然“不给看”档案比“给看”档案的策略劣,但同样不是全面的劣,因为如果公明采取“不要求看”档案的策略,装修行“不给看”和“给看”的赢利都是1000,同样比不出优劣来。

所以,上一节使用的,不是原来讲的“严格”劣势策略消去法。为了区别起见,我们把它叫做“普通”劣势策略消去法:面对乙的所有策略来比较甲的两个策略,如果甲的一个策略的赢利总是不超过另一个策略,而且确实有一个乙的策略使甲的这个策略的赢利小于另一个策略,就把甲的这个策略删去。

文字语句要说得像法律文件那样准确,常常十分别扭。用具体例子说明,反而非常清楚。在以下两组数字的比较之中,总的来说上面一行数字所表示的赢利,明显劣于下面一行数字。如果采用“普

通”劣势策略消去法，在两种情况下都可以把上面一行数字删去，但是如果采用“严格”劣势策略消去法，则只能删去第二组的 3-4-0-6，第一组的 3-4-0-6 不能删，是因为它的 6 和下面的 6 相等，在这个位置分不出大小。

<del>3</del>	<del>4</del>	<del>0</del>	<del>6</del>	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>0</del>	<del>6</del>	3	4	0	6	<del>3</del>	<del>4</del>	<del>0</del>	<del>6</del>
6	5	2	6	4	5	1	7	6	5	2	6	4	5	1	7

普通劣势策略消去法

严格劣势策略消去法

这样看来，普通劣势策略消去法的“杀伤力”比较大，在博弈有几个纳什均衡的情形，它可能把其中一些纳什均衡消去。比方说上次讲的公明博弈，装修行不给看、公明也不要求看的右下方格子，也是一个纳什均衡，这是因为公明原来得益为 0，单独改变策略的话得益也是 0，单独改变没有带来好处，装修行原来得益为 1000，单独改变的话得益也是 1000，单独改变不会带来好处。

		装修行	
		给看	不给看
公明	要求看	800,600	0,0
	不要求	0,1000	0,1000

与此类似，纳什均衡也有严格纳什均衡和普通纳什均衡之分。普通纳什均衡只是说单独把策略从均衡改变出去没有好处，不会得到好处。但是，没有好处也不一定有坏处，不会得到好处也不一定会得到坏处。所以在公明博弈中，装修行不给看、公明也不要求看的右下方格子这个纳什均衡，就是一个普通纳什均衡。严格纳什均衡不

仅是单独改变没有好处,而且指那些谁单独改变策略谁就要倒霉的纳什均衡。在公明博弈中,公明要求看档案、装修行也给看的左上方格子这个纳什均衡,就是一个严格纳什均衡,因为处于这个均衡,公明要是单独改变策略,得益将从 800 降为 0,装修行要是单独改变策略,得益将从 600 降为 0。

普通劣势策略消去法的杀伤力比较大,它可能把普通纳什均衡删掉。但如果是严格纳什均衡,杀伤力大的普通劣势策略消去法对它也会手下留情。你只要知道严格劣势策略消去法和普通劣势策略消去法的区别,知道严格纳什均衡和普通纳什均衡的区别,就很容易想清楚这个关系。

## 十、不会漏过纳什均衡的相对优势策略圈定法

前面讲了情侣博弈的几个例子,他们都有两个稳定的纳什均衡。所谓纳什均衡,就是双方都不想单独偏离出去的对局形势。迄今,这些情侣博弈的纳什均衡是“看”出来的。如果对局复杂一些,不容易看出来,怎么办?

有办法。这就是现在要讲的相对优势策略圈定法。具体做法如下:

		丽娟	
		足球	芭蕾
大海	足球	<u>2</u> , <u>1</u>	0, 0
	芭蕾	- 1, - 1	<u>1</u> , <u>2</u>

在上面的情侣博弈中,如果大海选足球,丽娟的“相对优势策略”是也选足球得 1,这总比她选芭蕾得 0 好。这样我们把左上方格子中的 1 圈住;如果大海选芭蕾,丽娟求之不得当然选芭蕾得 2,这时芭蕾是她的相对优势策略,于是我们把右下方格子中的 2 圈住。同样,如果丽娟选足球,大海当然选足球得 2,这是他的相对优势策略,我们应该把左上方格子中的 2 圈住;如果丽娟选芭蕾,大海也选芭蕾得 1 为好,芭蕾变成大海的相对优势策略,于是我们把右下方格子中



的1圈住。为了排版容易,我们现在用数字下面划线的方式表示圈定。

纳什均衡可以采用上述相对优势策略圈定法来确定:首先像上面所做的,逐次圈定局中人相对于一行或一列的相对优势策略的位置。双方的相对优势策略都圈定以后,如果哪个格子里面两个数字都被圈住,这个格子所对应的相对优势策略组合,就是纳什均衡。

这样用相对优势策略圈定法,因为有两个格子都是两个数字都被圈住,我们马上可以知道,情侣博弈有两个纳什均衡,一个是一起看足球得(2,1),一个是一起去看芭蕾得(1,2)。在博弈矩阵中,这两个均衡都已经用黑体表示。

必须说明的是,以前讲过的可以直接用“劣势策略消去法”做出来的“优势策略均衡”,都可以用现在讲的“相对优势策略圈定法”来做。道理其实很简单:全局优势策略一定是相对优势策略。

以最早讲的囚徒困境为例,如果甲坦白,乙的相对优势策略是也坦白,所以要把左上方格子里面第二个-3圈住;如果甲抵赖,乙的相对优势策略还是坦白,所以要把左下方格子里面的数字0圈住。再看甲:如果乙坦白,甲的相对优势策略是也坦白,这样我们应该把左上方格子里面第一个数字-3圈住;如果乙抵赖,甲的相对优势策略还是坦白,所以要把右上方格子中的数字0圈住。这样把所有相对优势策略全部圈定以后,就可以看到,只有一个格子是两个数字都被圈住的,这个格子代表的就是囚徒困境博弈的均衡。它是以前讲的优势策略均衡,也是现在讲的纳什均衡。

		乙	
		坦白	抵赖
甲	坦白	<u>-3</u> , <u>-3</u>	<u>0</u> , -5
	抵赖	-5, <u>0</u>	-1, -1

归纳起来：优势策略均衡一定也是纳什均衡；可以用以前讲的劣势策略消去法做出来的优势策略均衡，一定可以用现在讲的相对优势策略圈定法做出来。

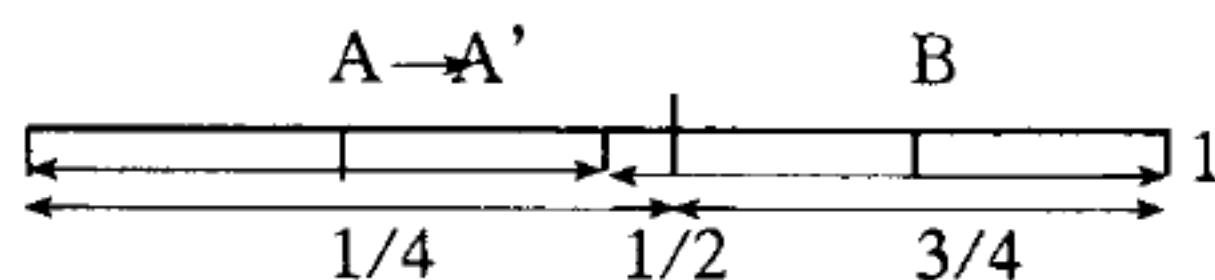
## 十一、纳什均衡与杂货铺定位

纳什均衡是博弈论第一个重量级的概念,它主要描述双方博弈的这样一种对局形势:任何一方单独偏离目前的位置,即单独改变策略,都不会得到好处。

所以,纳什均衡状态是市场力量相互作用的稳定的结局。

为了进一步说明纳什均衡的意义,让我们看一个杂货铺定位博弈的例子。

设想有一个小居民点,居民住宅沿着一条公路均匀地排开。虽然在珠江三角洲都市化过程中这种沿公路修房子的做法理所应当地受到批评,但是在一些比较偏僻的小地方,居民住宅沿道路排列的情况,还算正常。现在有两家杂货铺要在这个小居民点开张,他们卖一样的东西,价格也完全一样。那么,两家杂货店开在什么地方好呢?情况就如下图。



现在,因为商品一样,价格也一样,居民到哪个杂货铺买东西,就看哪个杂货铺离自己比较近。反正东西、价格都一样,何必舍近求远呢?如果每个杂货铺都希望靠自己比较近的居民多一些,他们设在什么地方好呢?

也许你马上会说,把这条路四等分,杂货铺 A 设在  $1/4$  的位置,杂货铺 B 设在  $3/4$  的位置,不就解决了吗?的确,这是一种很好的配置。可是,如果杂货铺只以自己赢利为目的,是不会安于这样的位置的。道理是这样:如果 A 向右移动一点儿到达 A' 的位置,那么 A 的地盘,就扩张到 A' 和 B 的中点, A 的地盘就会比 B 的地盘大。所以,原来位于左边的 A,有向右边移动来扩大自己地盘的激励。在杂货铺定位的博弈中,地盘就是市场份额,地盘就是经济利益。同样,原来位于右边的 B,有向左边移动以扩大自己地盘的激励。可见,原来 A 在  $1/4$  处 B 在  $3/4$  处的配置,不是稳定的配置。

那么,哪些位置才是稳定的位置呢?在两个杂货铺市场竞争的位置博弈中,位于左边的要向右靠,位于右边的要向左挤,最后的结局,是两家杂货铺紧挨着位于中点  $1/2$  的位置。这是纳什均衡的位置。因为谁要是单独移开“一点”,他就会丧失“半点”市场份额。所以谁都不想偏离中点的位置。

读者可能会想,实际生活中情况似乎不是这样。的确可能不是这样,但是那一定有其他因素在起作用。比方说中点位置的房租特别贵,又比方说在什么地方正好有一家铺子空出来,还可能是原来的住家现在要开杂货铺就用他自己的住宅,等等。再一种可能是两家杂货铺都尊重一个协调机构,这个社区协调机构从方便居民购物的角度考虑,希望两家杂货铺互相礼让,分别在  $1/4$  和  $3/4$  的位置开张。还有一种可能,就是两家杂货铺实际上是同一个企业的两家分店,那么当然在  $1/4$  和  $3/4$  的位置。

只有两家杂货铺都紧挨着在中点开张才是稳定的纳什均衡结局,前提是每家杂货铺都是只关心自己眼前商业利益的“理性人”假设。在这种情况下,“理性人”的特征就是“唯利是图”。既然唯利是图,就要千方百计挤占对方的地盘,最终造成两家“剑拔弩张”挤在中点的结局。现在我们一些管理不好的摊贩市场就是这样,下班以后,



摊贩都要往好地方挤,谁也不肯礼让。如果上面讲的杂货铺注意树立亲民形象,不希望居民认为他唯利是图,那么设在  $1/4$  和  $3/4$  的位置是有道理的。但是遇上对方进逼,就难免吃亏。所以,只要承认“理性人”假设,两家挤在中点是唯一稳定的策略选择,是唯一的纳什均衡。

## 十二、西方两党政治的稳定性和欺骗性

演示“纳什均衡”概念的杂货铺定位博弈,还可以用来说明西方两党政治的若干现象。西方一些大国,都有相似的两党政治。在英国是保守党和工党轮流执政,在美国则是共和党和民主党轮流坐庄。工党标榜代表劳工阶层的利益,保守党则站在企业主一边。在竞选的时候,两党互相攻击越来越厉害,可是实际纲领却越来越靠近。等到一个政党因为攻击另一个政党得手取代对手上台以后,选民又发现,新政府比较老政府并没有多少实质的改变。但是,为什么这些西方大国都会出现两党政治呢?

首先,让我们用杂货铺定位博弈来说明在西方式民主制度下两党政治的稳定性。如果我们把选民的政治态度从“左”到“右”排列起来,可以假定英国的工党站在左边 A 的位置,保守党站在右边 B 的位置,而在美国,民主党在左边共和党在右边。一个政党想要取得执政党的位置,就要争取多数选民投自己的票。选民的选票,将投向和自己的政治态度最接近的政党。这样,哪个政党“接近”的选民多,哪个政党就有获胜的机会。既然政治态度已经排列成一条直线,那么接近不接近,就看距离近不近。如果与政党 A 距离比较近的选民多,政党 A 就获胜上台执政。如果两个政党处于同一位置,他们就平分共同地盘里面的选民。那么,政党和政治家怎样争取选民呢?

