

第7章 不完全信息与声誉

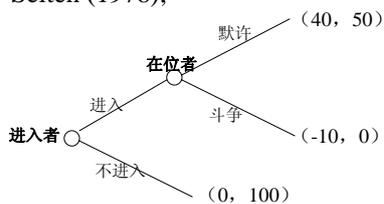
张维迎 教授
北京大学光华管理学院

有限次博弈

- 第6章证明，只要未来足够重要，合作行为可以是无限次重复博弈的精炼纳什均衡。
- 但是，现实中许多博弈是有限次的，不是无限次的。
- 如果博弈重复的次数是有限的，无论重复多少次，合作都不会出现。

“连锁店悖论”(chain-store paradox)

- Selten (1978);



逆向归纳

- 假定在位者有20个市场。直观告诉我们，如果进入者在第一个市场进入，在位者应该选择斗争，因为尽管从一个市场看，斗争是不值得的，但这样做可以遏止进入者在其他市场上的进入。
- 唯一的精炼纳什均衡是：进入者总是进入；在位者总是默许。

Axelrod 实验

- Axelrod (1981) 实验表明：即使在有限次博弈中，合作行为也频繁出现。

问题在哪里？

- 一个可能的原因在于：我们前面假定不仅参与人的理性是共同知识，而且每个参与人可以选择的战略和效用函数都是共同知识。但现实不是这样。
- 可能性：逆向归纳方法的问题（理性共识）；信息不完全；
- 正如我们前面讨论的谈判情况：如果信息是完全的，谈判一开始就达成协议，但现实中的谈判不是这样，原因在于信息不对称。

不完全信息

- KMRW模型（1982）；
- 如果参与人对其他参与人的效用函数和战略空间的信息不完全，即使博弈重复的次数是有限的，人们也有积极性建立一个合作的声誉(reputation)，合作会出现。

单方不完全信息

- 假定有两个参与人，A和B，进行囚徒困境博弈。如下图。
- 参与人A有两种可能的类型：“非理性”型：只有一种战略，tit-for-tat (TFT)，或者grim strategy, 概率为 p ；“理性”型：可以选择任何战略，概率为 $(1-p)$ ；
- 参与人B有一种类型：理性型。

对“非理性”的解释

- 特殊的成本函数或效用函数；
- 讲义气、重情谊的人；内在化了reciprocity 社会规范的人；
- 认知问题；

囚徒困境博弈

		B	
		合作	背叛
A	合作	3, 3	-1, 4
	背叛	4, -1	0, 0

博弈重复两次

		t=1	t=2
A	非理性(p)	合作	X
	理性型($1-p$)	背叛	背叛
B (理性型)		X	背叛

第2阶段

- 参与人A：如果是理性的，选择“背叛”；如果是非理性的，选择B在第1阶段的行动(X)；
- 参与人B：选择“背叛”。

第1阶段

- 参与人A: 如果是非理性的, 选择“合作”; 如果是理性的, 选择“背叛”;
- 参与人B: 如果选择合作, 面临被背叛的风险, 但如果A是非理性的, 可以换来第2阶段的合作。

B在第2阶段的选择

- 选择合作, 期望效用是:
- $3p+(-1)(1-p)+4p+0(1-p)=8p-1$
- 如果选择背叛, 期望效用函数是:
- $4p+0(1-p)+0=4p$
- 最优选择是合作, 如果: $p \geq 0.25$;
- 结论: 如果B认为A非理性的概率不小于0.25, B在第1阶段会选择合作, 即使博弈只重复两次。

博弈重复3次

	t=1	t=2	t=3
非理性(p)	合作	X	X
理性型(1-p)	?	背叛	背叛
B (理性型)	X	X	背叛

参与人A (理性) 的选择

- 如果A是理性的, 在第2阶段和第3阶段一定会选择背叛, 但第1阶段也可能选择合作, 因为建立一个合作的形象可以换取B在第2阶段的合作;
- 如果 $p \geq 0.25$, 并且A认为B在第1阶段会合作, 给定A在第2阶段合作的话B在第2阶段也会合作, 那么A选择合作得到: $3+4+0=7$;
- 如果A选择背叛, 得到: $4+0+0=4$;
- 所以合作是最优的。

参与人B的选择

- B有四种战略:
 - (合作, 合作, 背叛);
 - (合作, 背叛, 背叛);
 - (背叛, 背叛, 背叛);
 - (背叛, 合作, 背叛)

(合作, 合作, 背叛)

	t=1	t=2	t=3
非理性(p)	合作	X=合作	X=合作
理性型(1-p)	合作	背叛	背叛
B (理性型)	X=合作	X=合作	背叛
预期效用 =	3+	$3p+(-1)(1-p) + 4p+0=8p+2$	

(合作, 背叛, 背叛)

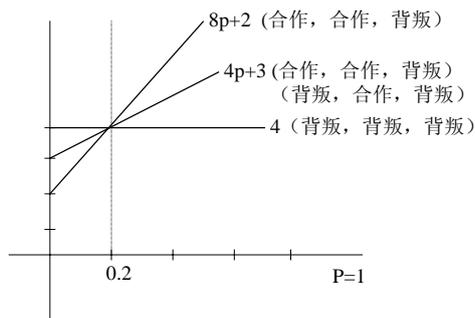
		t=1	t=2	t=3
A	非理性(p)	合作	X=合作	X=背叛
	理性型(1-p)	合作	背叛	背叛
B (理性型)		X=合作	X=背叛	背叛
预期效用 =		3+	4p+0(1-p) +	0 = 4p+3

(背叛, 背叛, 背叛)

		t=1	t=2	t=3
A	非理性(p)	合作	X=背叛	X=背叛
	理性型(1-p)	合作	背叛	背叛
B (理性型)		X=背叛	X=背叛	背叛
预期效用 =		4+	0	+ 0 = 4

(背叛, 合作, 背叛)

		t=1	t=2	t=3
A	非理性(p)	合作	X=背叛	X=合作
	理性型(1-p)	合作	背叛	背叛
B (理性型)		X=背叛	X=合作	背叛
预期效用 =		4+	(-1)	+4p+0(1-p)= 4p+3



结论

- 只要 $p \geq 0.25$, 下表所列战略组合是一个精炼纳什均衡:
 - 理性型A在第1阶段选择合作, 然后在第2和第3阶段选择背叛;
 - B在第1和第2阶段选择合作, 然后在第3阶段背叛。

精炼纳什均衡

		t=1	t=2	t=3
A	非理性(p)	合作	X=合作	X=合作
	理性型(1-p)	合作	背叛	背叛
B (理性型)		X=合作	X=合作	背叛

一般结论

- 可以证明：如果博弈重复 T 次，只要 $p \geq 0.25$ ，对于所有的 $T \geq 3$ ，下列战略组合构成一个精炼纳什均衡：理性型A在 $t=1 \dots T-2$ 阶段选择合作，在 $T-1$ 和 T 阶段选择背叛；B在 $t=1 \dots T-1$ 阶段选择合作，在最后阶段 T 选择背叛。
- 背叛只在最后两阶段出现。

双方不完全信息

- 在单方不完全信息下，只要 $p < 0.25$ ，不论博弈重复多少次，合作都不会出现。
- 但如果双方信息不完全，即使小小的不确定性也会导致合作行为，只要博弈重复的次数足够多（但不需要是无限次）；
- 原因在于，如果博弈重复的次数足够长，没有任何一方愿意一开始就把自己的名声搞坏。

Grim Strategies

- 假定非理性型选择grim strategy;
- 如果A在一开始就选择背叛，暴露了自己是非合作型的，从第2期开始的唯一的均衡是每个人都背叛；所以A的最大预期收益为：
- $4+0+0+\dots=4$;
- 假定选择如下战略：开始选择合作，直到对方选择不合作，之后永远背叛。最小预期收益是：
- $p(3T)+(1-p)(-1+0+0)=p(3T)-(1-p)$

合作条件

- $(p)(3T)-(1-p) \geq 4$;
- $T^* \geq (5-p)/3p$;
- 所以，无论 p 多小，只要博弈重复的次数足够大，一开始就选择背叛不是最优的。

KMRW定理

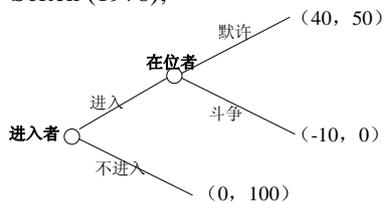
- 在不完全信息的情况下，只要博弈重复的次数足够长，参与人就有积极性在博弈的早期建立一个“合作”的声誉；只是在博弈的后期，才会选择背叛；并且，非合作阶段的数量只与 p 有关，而与博弈的次数 T 无关。
- 看似不理性的行为其实是理性的；

“大智若愚”

- 应该树立什么样的形象？
- 合作与非合作；
- 强硬与懦弱；
- 对“不理智”（情绪化）行为的新解释；

解开“连锁店悖论”

- Selten (1978);



声誉的积累

$P(\text{强硬斗争})$

$$= \frac{P(\text{强硬}) \times X}{P(\text{强硬}) \times X + P(\text{软弱}) \times Y} \geq P(\text{强硬})$$

举例

- 为什么越有名气的人越在乎自己的声誉？
- (终身教授的激励问题)；
- 画家烦恼；
- 政府的声誉；
- (中国与英国有关香港问题的争论)；