

序贯博弈

- 序贯博弈 (sequential game):
 - 人们只能按一定的顺序选择战略，只有在特定的限制条件下或一段时间过后，才能实施他们承诺的战略。
- 案例：遏制进入的战略投资：
 - S公司是生产工作站专用计算机处理芯片的公司，其年产量为300万个，总成本为10亿美元。
 - 下表列出了该芯片市场的需求关系。

此时，S公司获得了P公司想要进入该芯片市场的消息。如果市场中有两家工厂，则产量会翻番。

S公司该如何应对？

芯片市场的需求关系	
数量(万)	价格
300	700
600	400
900	200

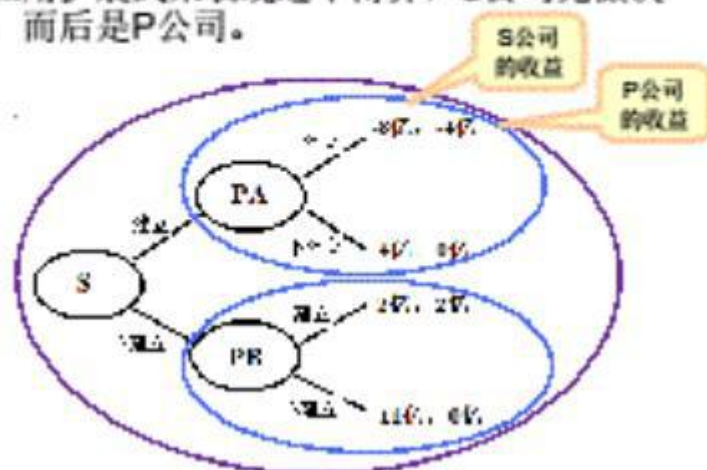
遏制进入的战略性投资

工厂数量	数量(万)	价格	单个工厂成本(亿)	单个工厂收益(亿)	
1	300	700	10	11	$700 \times 3000000 - 1000000 = 11(\text{亿})$
2	600	400	10	2	$\frac{1}{2}(400 \times 6000000 - 1000000) = 2(\text{亿})$
3	900	200	10	-4	$\frac{1}{3}(200 \times 9000000 - 1000000) = -4(\text{亿})$

- S公司会先P公司一步建立第二家工厂。
 - S公司迫使P公司成为进入市场的第三家工厂，而那只会带来亏损。理性和追逐利润的P公司是不会选择进入该市场的。
 - 这种做法就是遏制进入的战略性投资。

遏制进入的战略性投资

- 现在用扩展式来表现这个博弈，S公司先做决策，而后是P公司。



子博弈

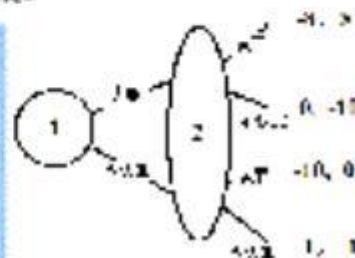
- 子博弈(sub-game):
 - 是扩展式中一系列的分支。
 - 上图中，每个蓝色和紫色的椭圆都是一个子博弈。
 - 通常，每个博弈至少包括一个子博弈，即其自身。除此之外的子博弈都称为**适当子博弈**(proper sub-game)。
 - 上图中蓝色的两个椭圆即为适当子博弈。
 - 序贯博弈有一定的**承诺结构**(commitment structure)，即谁先做出战略承诺，这使序贯博弈拥有一个或多个的适当子博弈。
 - **子博弈完美均衡**(sub-game perfect equilibrium):
 - 所有参与者总是按照这种均衡状态预测对手的决策。

序贯博弈的概念

- 由分支直接指向收益，被称为**基本子博弈**。
 - 蓝色的两个椭圆也为基本子博弈。
 - 而始于S的博弈被称为**复合子博弈**，即紫色的椭圆。
- PA和PB的节点为完全信息节点。
 - 所有子博弈起始于完全信息节点。
 - 子博弈不能起始于一个信息集。

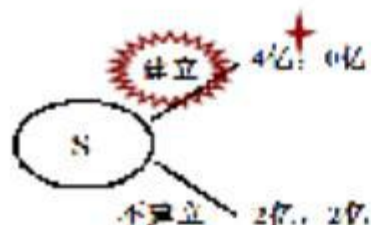
囚徒困境中，由于一方在不知道另一方具体会做出怎样的决策下进行选择，因此只有节点1是完全信息节点，而节点2是个信息集。

该博弈中只有一个子博弈，即为博弈本身，且不含承诺结构



后向归纳法

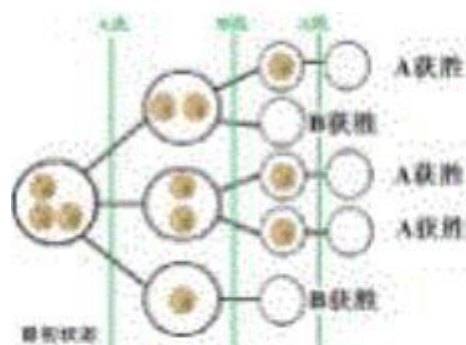
- 后向归纳法是用以求解子博弈完美均衡的方法。
- 从每个序列中最后一个决策开始，确定这个决策的均衡，然后向前移动，找到每一阶段的均衡，直到到达第一个决策点。
- 遏制进入博弈可以简化为一个小博弈：



子博弈完美均衡为：

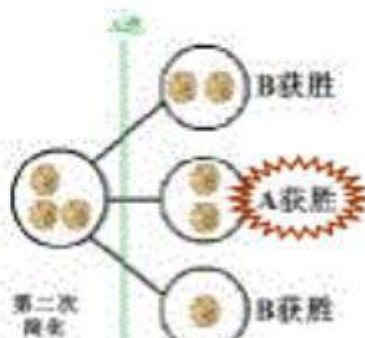
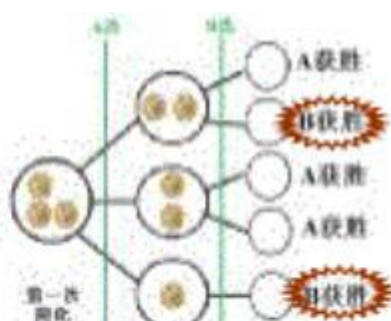
S公司自己建立第二家工厂，而P公司不建立。

尼姆游戏



在这个游戏中，由于A是先做出决策的一方，因此他会获得最终的胜利。

于博弈完美均衡为：A选择第二排拿走一个硬币。



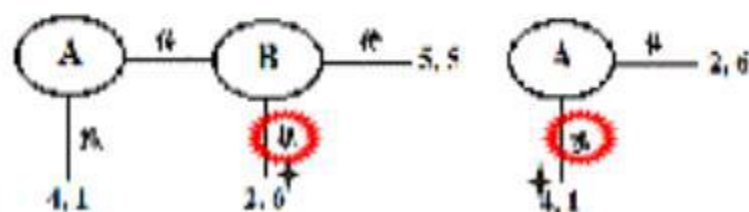
纳什均衡与子博弈完美均衡

- 再看金雀与蓝鸟的案例：
 - 纳什均衡为蓝鸟进入，金雀接受；和蓝鸟不进入，而金雀威胁展开价格战。
 - 通过对扩展式的简化，两个纳什均衡中只有一个是子博弈完美均衡，即蓝鸟进入，金雀容纳。
 - 价格战的威胁是不可信的。

金雀与蓝鸟的收益矩阵：			
		金雀	
		如果蓝鸟进入，就接受	如果蓝鸟进入，就展开价格战
蓝鸟	进入	3,5	-5,2
	不进入	0,10	0,10

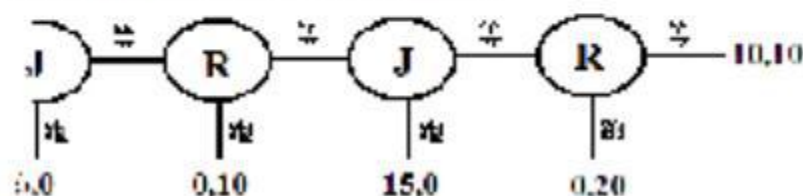


- 如果安娜(A)和鲍勃(B)要分一坛子钱。规则是A先从坛子里抓钱然后传给B，也可以选择不抓然后传给B。B选择抓钱，也可以选择不抓继续传给A。如果B选择传，坛子中的钱会增加，最后他们平分坛子里的钱。
- 这个简单的蜈蚣博弈只有两个阶段。它可以延伸至上百个阶段。
- 无论有多少段，其子博弈完美均衡都为：“A抓了钱就跑”。



椰子博弈

- R和J乘着划艇漂流到了一个小岛，他们需要补充食物然后继续划艇。小岛上有4棵椰树，椰子可以提供食物。每棵椰树有5个椰子。他们必须有一人爬上树去摘，而另一人在树下捡，否则椰子会滚到海里。R和J可以轮流摘椰子和捡椰子，最后两人平分这些椰子。然而，每个阶段，树下的人都有机会带着摘到的椰子乘坐划艇离开。
- 下图表现了这个博弈。
- 该博弈的子博弈完美均衡是怎样的？



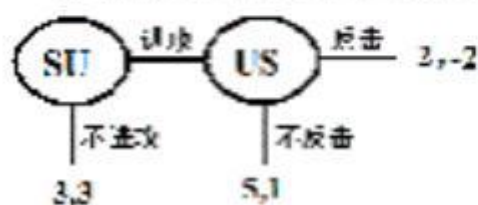
椰子博弈

- 子博弈完美均衡：
 - J获得了5个椰子，而R一无所获。
 - 这是个不效率的非合作博弈均衡。
 - R会拒绝这个计划。
- 该博弈解释了工业化国家在生产方面的一些问题。
 - 劳动分工：亚当·斯密认为分工是提高劳动生产率和人们生活标准的主要途径。
 - 迂回生产：首先生产中间产品(e.g. 机器)，然后利用它们生产最终产品。
 - 劳动分工与迂回生产是相互配合的，而这种配合需要有国家法律保障下的合同制度。人们违反合约就会受到处罚。
 - 因此，一些不发达国家政府腐败问题、法制缺失问题会导致缺乏有效措施保证合同的执行，使得经济发展进一步落后。

预览与源文档一致, 下载高清无水印

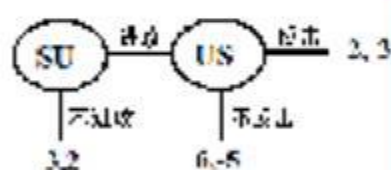
反击

- 冷战时期，美国在西德境内驻扎军队，以阻止苏联向西德攻击。驻扎的军队数量不足以抗衡苏军，但是如果苏联攻击，美国可以选择反击或不反击。
- 下图表现了两国之间的博弈。
- 该博弈的子博弈完美均衡是怎样的？
- 苏军进攻，而美军不反击。



反击

- 然而，美军可以通过调整在西德的部署来改变这个结果。
- 假设美军增加西德的军队，会出现怎样的结果？



子博弈完美均衡是：
苏军不进攻。

增加部署不是为了能打败苏军，事实上，其数量无法战胜苏军，同时还会增加美国的开销。

然而，苏军进攻后，如果美军选择反击，还是能够救援一部分的部队，这比全军覆没要好。

从左图可以看出，最终结果对美军来说是变好了。

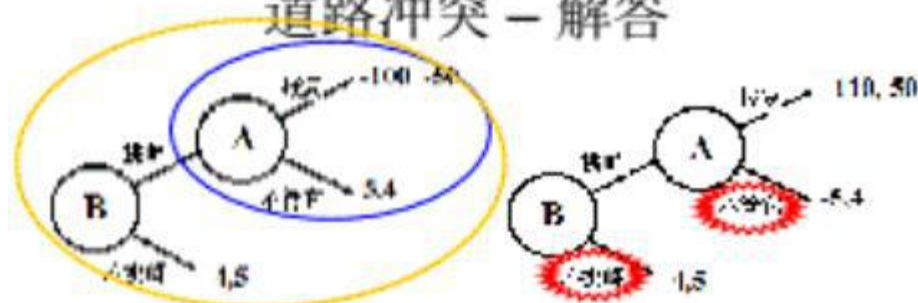
Exercise – 道路冲突

- 有两个参与者埃尔(A)和鲍勃(B)。当遇到道路冲突的时候B有两个选择：向A挑衅或不挑衅。在A挑衅的情况下B可选择不去管它或者进行报复。
- 下表为该博弈的收益矩阵。

请写出这个博弈的扩展式(决策树)。
这个博弈的子博弈是什么？
哪些为基本子博弈？
子博弈完美均衡是什么？它与现实是否相符？
如果你是政府官员，想要通过惩罚减少道路上的冲突，你应该对谁进行惩罚？为什么？

		鲍勃	
		挑衅	不挑衅
埃尔	如果B挑衅，就报复；否则什么也不做	-50, -100	5, 4
	如果B挑衅，不管它；否则什么也不做	4, 5	5, 4

道路冲突 - 解答

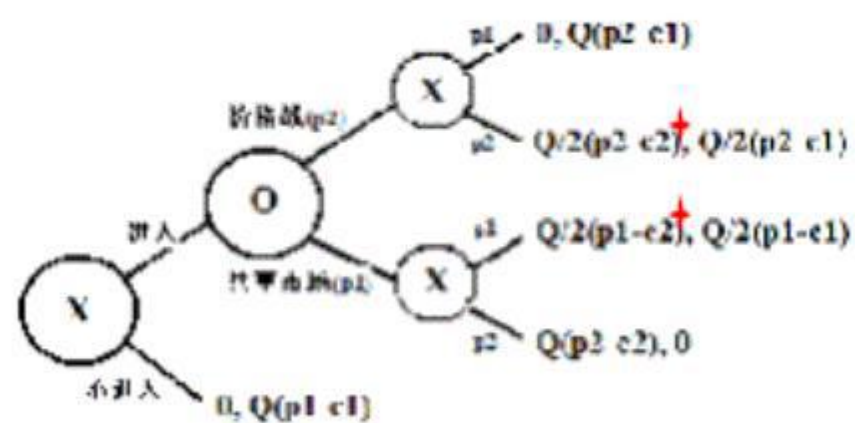


- 蓝色和黄色的椭圆代表了该博弈的两个子博弈。
- 其中蓝色的为基本子博弈。
- 子博弈完美均衡为：B挑衅，A不管它。
- 政府可以通过惩罚挑衅者减少道路冲突。如右上图，假设惩罚为-10，则此时的子博弈完美均衡为：B不挑衅，A什么也不做。
- 如果针对报复者惩罚，这样并不能改变原来的均衡状态。

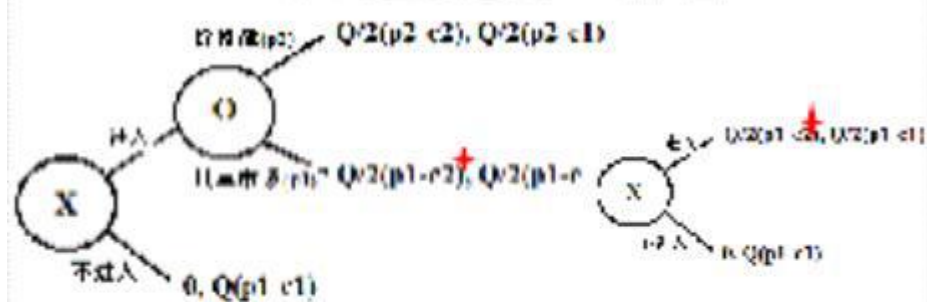
Exercise – 一个商业案例

- 欧姆(O)公司是扫描仪的垄断销售商。新公司(X)获得了能以更低成本生产扫描仪的技术，并考虑是否进入该市场。O扬言如果X进入就会压低价格打价格战。已知两家公司的价格战略都为 p_1 或 p_2 。老工艺的生产成本为 c_1 ，新工艺的生产成本为 c_2 ，且 $p_1 > c_1 > p_2 > c_2$ 。如果价格相同，两家会平分市场Q，否则低价的公司会获得整个市场。
- 请画出该博弈的扩展式。
- 请问O公司打价格战的威胁是否可信？

一个商业案例 – 解答



一个商业案例 – 解答

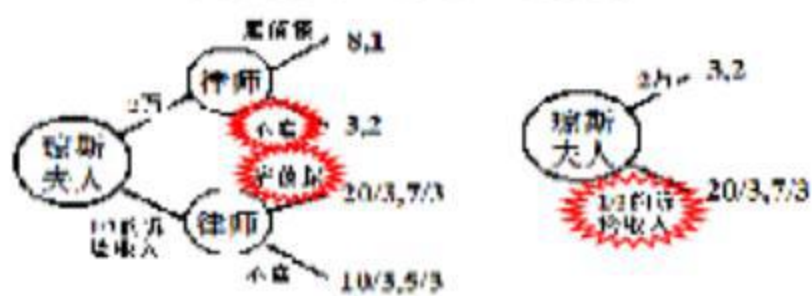


- 该博弈的子博弈完美均衡为：
 - X进入市场，而O与X共享市场。
 - O价格战的威胁是不可信的。

Exercise – 离婚诉讼费

- 琼斯夫人因为先生外遇要与琼斯先生离婚。根据婚前协定，如果琼斯夫人能够证明她先生有外遇就能得到10万美元，否则只能得到5万美元。她的律师只有雇佣私家侦探才能证明琼斯先生有外遇，所需费用为1万美元，包含在律师费中。琼斯夫人有两个选择：无论诉讼结果是什么，都支付2万美元的律师费用，或者支付诉讼收入的1/3。
- 琼斯夫人该如何选择呢？

离婚诉讼费 - 解答



- 该博弈的子博弈完美均衡为：
 - 琼斯夫人支付1/3的诉讼收入，律师雇佣侦探。
 - 此时两人的收益为 $(20/3, 7/3)$ 。