

“要在社会做一个有文化的人，你必须对博弈论有大致地了解。”——萨缪尔森

摘要

从具体的囚徒困境出发，讨论博弈论学习的心得体会，并用具体事例证实观点的正确性。

关键词

囚徒困境、纳什均衡、博弈论、公地悲剧与反公地悲剧

观点描述

在学习过程中，我发现经济学中的许多概念会以一个抽象出来的问题命名，借以代表一类有共同特征的事物。所以我在叙述概念时会用自己的语言讲述一下名称由来中这一个抽象出来的“具体事件”，以此让自己下得不够漂亮的定义读起来更生动贴切。

囚徒困境：在假定其他条件不变的情况下（这个假定会贯穿这一篇日志的叙述，有些类似控制变量、边际量、改变量的考虑），每一个博弈参与者都有自己的最优解。即每人存在一种选择，对任意固定其他人的选择，这一种选择都会实现他的效益最大化。而我们的另一个假定是每一个博弈参与者都会追求自己的最大利益。所以在这种假定下，对此一具体问题的解是存在唯一的。所谓“困境”，就是说这种假定下会产生结果（在真实世界中也是会往往发生的）并不对应博弈参与者们集体利益最大化的解。一句话，就是每个人都做出了自己的“最优选择”，仿佛每个人都取得了自己能取得的“最好结果”，但产生的结果在集体层面来看却不是最佳的，甚至更进一步说，可能存在另外一种选择，可以使得每个人的收益都“更佳”。

具体事件：两名囚犯（视为嫌疑犯尚未被定罪）被关押审讯，每个人可以选择“坦白并举报对方”或“抗拒”，现大概用数字大小来表示两个人的收益。若两个人均坦白并揭发对方的行为，则都会受到法律的制裁，但是坦白从宽处理，计两人的收益都是“-3”；若A坦白并举报B，B抗拒，则A会受到更多“坦白从宽”的奖赏，收益为0，由于有A作证，可以给B定罪，“抗拒从严”，他的收益是“-8”；若两人都抗拒不承认，由于“疑罪从无”，两人的收益都是“-1”。

由于问题关于两个人是对称的，所以我们不妨从B的思想出发，研究固定A的行为，B会根据逻辑判断做出的选择：

若A坦白，当B坦白时B的收益为“-3”，当B抗拒时B的收益为“-8”，B会选择坦白；

若A抗拒，当B坦白时B的收益为“0”，当B抗拒时B的收益为“-1”，B仍会选择坦白。

而A会做出相似的考虑，最终选择坦白。这样看来两个人的收益是(-3, -3)，显然存在一种更优解（无论从集体还是个人意义上）：两人都选择抗拒，收益为(-1, -1)，是为“囚徒困境”。

纳什均衡：是一种非合作博弈均衡，即在一场博弈中会达到这样一种平衡：任意一名博弈参与者单独改变自己的策略都不会增加自己的收益。以上**囚徒困境**的案例，就是典型的**纳什均衡**。

公地悲剧（公共资源的过度开发利用）（多人囚徒困境的概念）：“公地”，即“公共地”，是指可供多方利用的公共资源。“公地悲剧”是指如果不加外部限制，人们对公共地的自主开发利用会给集体（当然也会波及自身）带来不可挽回的灾难。

具体事例：这里以人们在一片资源有限的公共牧场上放牧的模型来阐释“悲剧”之“悲”：首先假定若不考虑草场破坏，放牧人的收益与牲畜个数正相关。假定在某条件下各家放牧达到了一个和谐的局面，现在我们站在某一个体的角度考虑：

把自己想象成那个大环境下的一个牧羊人，我们有两个选择：维持现状或者多养两只羊。第一种选择收益不变，第二种选择，由于我们只站在自己的角度考虑，假定大环境不变，多养两只羊会给自己带来明显的收益。所以我们选择多养两只羊。

类似囚徒困境，整个大环境下的所有人都做类似的逻辑推理，选择增加自己的牲畜数量，而过度放牧会给草场带来不可挽回的危害，波及每个人，即每个人都会血本无归，是为“公地悲剧”。

反公地悲剧（资源的闲置和使用不足）：同样是对公共资源的利用，考虑每个人可以试图通过给其他人受限来增加自己的收益，但若这种情况发生，人们相互限制，会造成资源利用率远低于个体需求之和的现象，资源被浪费而没有带来应有的效益，也是一种“悲剧”。

具体事例：房间的大门上挂了十几把锁，对应的钥匙由十几个不同的人保管，而他们不能同时到齐，造成了房子的使用率很低的资源浪费。

分析观点

从**囚徒困境**的具体事件分析中，容易发现其中一个显著的特点：博弈的双方在博弈过程中无法交流（非合作博弈），两人同时做出选择属于“静态博弈”，双方只能推测对方的想法来做出自己的选择，对于此具体问题，每个参与者都有一个无论对方选择什么都可以实现自己更大利益的选择。

为了更深刻地理解**囚徒困境**、**公地悲剧**以及相关的**博弈论**问题在日常生活中的影响，以及尝试寻找解决办法，我们不妨先分析一些真实存在的典型事例（为了思考与研究的方便当然会忽略一些影响很小的细节，略有抽象模型意味）：

1. 位于统一街角的两个加油站，或者同一片街区的两个超市，或者面对同一批消费者的两个电子商务平台，有时候会彼此展开激烈的价格战。

分析：典型的**囚徒困境**，在无交流（事实上经常会在现实中出现）的前提下，从任一方的思考出发，在假定对方不变的前提下，降价会吸引更多的消费者同时减少对方的销量来增大收益，所以选择降价促销。但双方作出相同的选择则使（无论从集体还是从个人利益上的）利益下降。

解决办法：为打破这一“困境”，就一定要使双方实现交流。两家可以很容易得到一个使得双方利益都增加的解决办法：在一定范围内，一起抬高价格。这里的“一定范围”是指此涨价不应超过消费者选择“同时放弃两家做出其他选择”的机会成本，例如若涨价过于夸张远远超出车主到更远处加油站加油的机会成本，车主便会选择同时放弃两家而到更远处加油，这样会使竞争双方的利益共同受损。

但在现实中，囚徒困境并不是简单地用合作就能完全解决的。仍以上述事例来讨论，假定两家选择一同抬高相同的价格来增加双方的收益，就不得不考虑是否有人会违约的问题。若商议结束，一家最终选择了一个比商讨结果适当低一些（仍比原价高或者选择不涨价）的价格，这时对方在价格竞争中就会陷入短期不可挽回的劣势，违约方获得极大的利益。由人的逐利性，这样的违约在现实生活中也是普遍存在的，这时就需要双方在谈判过程中给予对方一个可置信的承诺（例如若违约给予对方超出对方可能损失的违约金）。

看起来的确不难，但这样真的就能解决这一类**博弈**问题了吗？

显然，我们还未考虑所谓“可置信承诺”的存在性。有时“可置信承诺”是可以用金钱表示的，但有时则行不通。例如在信贷市场，能贷到大量钱的通常是富人，因为银行相信他们有能力给出亏损的赔偿，但穷人即便倾家荡产也可能换不起贷款和利息，假如贷款给穷人，可能使银行不仅无盈利甚至遭受巨额亏损。所以可能有些夸张地说，银行不会给“穷人”放贷。这样就会造成“富人更富，穷人更穷”，社会贫富差异加剧。针对这一具体问题，2006年诺贝尔和平奖获得者孟加拉村银行及其创始人穆罕默德·尤努斯创办的小额信贷银行成为帮助穷人进入金融市场的先驱。他选择贷款给一个互相关联的小群体，通过申请人之间的相互监督确保投资安全，成为了相关领域的典范。然而，这只是提供了一小类问题的解决办法，更多的现实问题，仍要通过分析具体情况来思考解决办法，时至今日仍然有许多待解决的问题。

2. 新英格兰渔业的多样性和生产力曾经无可匹敌。然而在过去的一个世纪，由于过度捕捞最终导致物种相继灭绝已成为一种趋势。大西洋比目鱼、海鲈、黑线鲷、比目鱼……（均被列入了）商业灭绝的物种行列。

分析：典型的**公地悲剧**，人人认为自己多捕捞一些“不伤大局”，于是集体的增加捕捞导致对生态产生严重破坏，是对资源的过度开发利用。

但其实从另一方面来思考，假定在一个人人都想去多捕捞点的环境下，生态意识良好的渔民面临着“坚守自我不扩大捕捞”和“随大流扩大捕捞”的抉择，前者显然会导致他的产量少于平均水平，在市场的价格竞争中就会处于劣势，面临着利益减少的威胁；而后者，虽有些违背本心，但人人都会想“既然大家已经都做出了这样的抉择，我多捕点少捕点也不会让生态变得更糟，那为何要面对我个人的利益损失呢？”要知道，大部分人都是为了生计劳作，在生存的威胁面前，所谓“生态”的道德谴责会显得那么微不足道。因此在这个问题中，仅仅用道德约束是远远不够的，而且“法不责众”，每个人其实都无可厚非，我们需要转而思考其他的解决办法，来阻止对公共资源的过度开发利用。

解决办法：通过法律或制度的约束，明确义务，加强监管，对违背者给予应有的惩罚。为减少监管成本同时保证监管的可信度，可以指定竞争者相互监督的制度，对于举报者予以适当的奖赏。

上述两个典型事例分别分析了囚徒困境和公地悲剧问题，并给出了试图破解他们的尝试：合作和约束，即通过商讨或者谈判合作（可以通过内部或外部的奖励来促成合作）来寻求集体利益最大化并给予双方约束（惩罚背叛是更常见的方式），以破解囚徒困境；通过法律或集体制度的约束，“难听的话说在前面”，明确个体的义务，破解公地危机。

我们可以再具体看一些破解囚徒困境和公地危机的案例：

1. 寝室囚徒困境（修路博弈）：以打扫卫生为例，在没有任何制度约束下，人人都想“搭便车”。不妨只有两个人，仅考虑打扫卫生的收益和付出，假如A选择打扫，B可以“搭便车”，不付出任何劳动就取得和A一样的收益，那么B不会打扫；假如A不打扫，B打扫付出劳动，获得打扫卫生的收益，同时也会有一种“别人分享自己劳动成果”的心理不满，B不打扫卫生只会和A一样受到一定损失。所以B选择不打扫卫生。这是一个囚徒困境，把收益抽象成具体的数，假如打扫卫生需付出总劳动“6”，收益“4”，若无人打扫收益均为“-1”。则一同打扫均摊劳动量，共同收益为(1,1)，都不打扫收益为(-1, -1)，一人打扫一人不打扫收益为(-2,4)，这一困境达到的平衡是两人都不打扫，却是最坏的结果。

解决办法：建立“寝室公约”，明确每个人在寝室里需要承担的义务和可以享受的权利，权责明确之后就不会出现上述困境。

2. 寝室存在的公地悲剧：要讨论公地悲剧，即寻找公共资源并分析其被“过度”利用可能导致的后果。例如寝室的公共空间资源，站在任意一名同学的角度考虑，假定其他人不改变当前的选择，他就可以多占用一些公共空间，如放置自己的私人物品，但所有人都这样想必然导致空间不足，寝室凌乱，卫生标准下降。

解决办法：寝室成员一同思考寝室内可能会引起争夺的公共资源（不必纠结到过于细致，也不必担心不全，毕竟后续遇到具体问题时可以继续补充），完善寝室公约，明确每个人可以利用的量，并相互监督，这也在另一方面避免遇到实际问题时可能产生的争吵，促进了寝室和谐。

3. 寝室反公地悲剧：以鞋架使用为例，部分同学因想要占有鞋架上更多的空间满足自己后续的需求，会选择往鞋架上面每层放自己的一双鞋来“宣示主权”，其他人可能看到鞋架上面都“堆满”了他自己的鞋子就要转而寻找其他的空间。而由此造成了鞋架空位多却未被利用，成为了一个“反公地悲剧”在现实生活中的典型。

解决办法：类似地完善寝室公约，沟通是解决寝室问题的最好办法之一。

4. 教育行业“内卷”囚徒困境：其实和商店的价格竞争可以归类到同一个模型里面。假定其他人的选择保持不变，一个人选择“过量”学习，可以获得“成绩进步，排名上升”的收益，但所有人都这样想，就造成了所有人都在做额外的无用功，大家的相对位置依旧保持不变的“困境”。

解决尝试：教育部已经推行中小学生集体减负，打击有偿补课等行为，但是在整个社会层面的教育改革和对家长根深蒂固的“起跑线”观念，这些还远远不够，要使得“素质教育”“反内卷”深入人心仍需努力。

5. 传统老字号的品牌公地：金华火腿，冠生园，太仓肉松，重庆火锅，山西陈醋……曾经亲切，如今却心有余悸。

分析：假定商家可以选择普通品牌或者老字号品牌，且假定其他商家不改变行为，老字号品牌可以明显地增加收益，那么就会出现越来越多的虚假“老字号”。

解决办法：明确权责，提高“老字号”挂牌的准入门槛，严惩假冒伪劣，建立商会统一管理。

6. “地上钞票没人捡”反公地悲剧：老教授和年轻助教一同看到地上的钱，年轻助教准备捡起时，老教授由新古典经济学中的市场效率分析出若钱是真的早就被捡走了，所以钱是假的，阻止了年轻助教，许多类似的事情发生，就成了“地上钞票没人捡”。

从上面的几个具体案例中，我们得到“看不见的手”原理（人人追求自己利益却可以实现市场利益的最大化）的一个悖论：存在人人从利己的角度出发，却造成“损人不利己”的结果的现状。

我们可以抽象出它们**解决办法**的共同点，做进一步“求通解”的尝试：

1. 在个人层面上，“己所不欲，勿施于人”，个体要有对整体承担义务的道德意识；
2. 形成内部或外部约束，运用奖励或惩罚来保障约束的有效性，这里的惩罚需要超过违约的机会成本，以阻止背叛，同时考虑到监管失灵时的弥补措施。对于具体的“公地悲剧”，需通过明确产权解决。
3. 反公地悲剧需要通过“整合产权”化解，打破产权支离破碎，相互设限浪费资源的局面。

正如之前所说，上述所有问题的分析中都忽略了一些细节，它们可能看起来在一些具体问题中没有那么必要，但在实际生活中可能会同其他因素结合起来产生显著的影响。

比如对于博弈者自身来说，**道德和心理**因素是难以量化的，在博弈结果揭晓之前，谁也无法判断这场博弈中一些难以归纳的道德和心理因素将产生多大的影响。因此仅仅把问题抽象出来分析，总是片面的，而想要真正找到破解囚徒困境和公地危机、反公地危机的办法，就一定要让这些从抽象问题得到的“解决办法”，去经历现实的考验，筛选得到最符合实际情况的解法。而在真实的案例中，每件事必定会有它自己的特点，所以想要找到一个一劳永逸的“通解”永远只能是理论上的结果。我们在实际生活中需对这些理论结果进行一个现实扰动量的修正，再进行多次地筛选，才会最终得到我们最想要的结果。

当然，忽略那些不必要的细节，单从思维上的博弈论角度考虑得到的结果，例如上面的理论分析和解决办法，是最漂亮的，也是人们最希望看到的。

学习感受

以**囚徒困境**为代表的博弈论问题的学习，渐渐地改变了我看问题的方式，在分析现实问题时更喜欢把主要特征“抽象”出来，以此来彻底想明白一类问题。分析问题时用到的一些假定和公理也教会我有逻辑地思考。而对某些问题的刨根问底也是批判性思维的具体运用，越来越喜欢问自己为什么，问自己可不可以针对自己的观点给出合理的论据论证而使之更有说服力。知识学习的更高境界，是已经渗透到日常思考中，改变着我的思维习惯，使之更严谨，更有说服力。