

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

CAMBRIDGE



诺贝尔经济学奖获得者丛书

Library of Nobel Laureates in Economic Sciences

双边匹配

博弈论建模与分析研究

Two-Sided Matching

A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis



埃尔文·E. 罗斯 (Alvin E. Roth)

马里尔达·A. 奥利维拉·索托马约尔 (Marilda A. Oliveira Sotomayor)

著



 中国人民大学出版社



“十三五”国家重点出版物出版规划项目



诺贝尔经济学奖获得者丛书

Library of Nobel Laureates in Economic Sciences

双边匹配

博弈论建模与分析研究

Two-Sided Matching

A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis



埃尔文·E. 罗斯 (Alvin E. Roth)

马里尔达·A. 奥利维拉·索托马约尔 (Marilda A. Oliveira Sotomayor)

著

姚东旻 王麒植 译

李军林 校

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

双边匹配: 博弈论建模与分析研究/埃尔文·E. 罗斯 (Alvin E. Roth) 等著; 姚东旻等译. —北京: 中国人民大学出版社, 2019. 1

(诺贝尔经济学奖获得者丛书)

书名原文: Two-Sided Matching: A Study in Game-Theoretic Modeling and Analysis

ISBN 978-7-300-26447-9

I. ①双… II. ①埃… ②姚… III. ①博弈论-应用-经济-研究
IV. ①F244. 32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 270390 号

“十三五”国家重点出版物出版规划项目

诺贝尔经济学奖获得者丛书

双边匹配: 博弈论建模与分析研究

埃尔文·E. 罗斯

马利尔达·A. 奥利维拉·索托马约尔 著

姚东旻 王麒植 译

李军林 校

Shuangbian Pipei

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

规 格 160 mm×235 mm 16 开本

版 次 2019 年 1 月第 1 版

印 张 16.75 插页 2

印 次 2019 年 1 月第 1 次印刷

字 数 254 000

定 价 65.00 元



版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

真正“有用”的经济学

姚东旻

此书是 Alvin E. Roth 在 20 世纪 90 年代的经典著作。书中系统阐述、总结并引领了微观经济学研究的一个全新领域——双边匹配理论，著者本人也凭借这一贡献于 2012 年获诺贝尔经济学奖。

尽管在国际学术界，双边匹配理论是热门理论，但毫不夸张地说，中国学者和学生对这一理论成果还极其陌生，主要原因在于：一方面，我国学者偏好宏大叙事，对于所谓关系重大国计民生的事宜，颇有建树，而不甚关注技术细节；另一方面，目前所谓与世界主流接轨的我国本土的经济学研究，大多集中于计量实证技术的应用，真正从事理论建模的学者较为罕见，更枉谈学生培养了。

本书所展示的理论，是这一病态现象的一剂良药。

首先，这一理论成果，直接救人性命——Alvin E. Roth 直接参与了“新英格兰肾脏移植程序”（New England Program for Kidney Exchange, NEPKE）的设计工作。目前全世界发达国家的器官移植匹配平台的设计与建立，都直接得益于这一理论工作，其中也包括我国在 2013 年强制推行的“中国人体器官分配与共享计算机系统”（China Organ Transplant Response System, COTRS）。除此之外，Roth 提出



的一系列相关算法还被广泛用于学生入学、婚恋匹配平台、公共资源分配等诸多现实问题的解决上。试问，还有什么样的理论，其价值能够超越“脱人于苦，给人以乐”，能够超越赋予人新的生命？当你翻开此书，一页页冰冷、严肃、理性的证明与推理会告诉你，好的经济学理论是多么客观、深刻、冷峻。这是因为现实有多深刻，我们需要走入的理念与概念的知识世界就有多深。真正“有用”的经济学与现实世界中一个个具体的、实在的人或人群的悲欢离合密切相关。若非如此，无聊地摆弄数学符号，在多年之后，大抵是不能留下什么的。

其次，经济模型的意义目前被很多中国经济学者和学生低估了。我本人也从事实证研究，实证研究对于梳理中国经济发展的特殊路径和历史规律具有重大的理论价值，并且其当前迅猛的发展趋势也是极其令人欣喜的。然而我想说的是，越是面对无穷无尽的数据“海洋”，理论模型就越是应该受到重视并且被提到更高的位置上。理论模型提供了复杂世界的缩微、抽象版本，在这个版本中，我们更容易去锁定、发现和理解经济规律，进而能够更加有效地找到解决现实问题的科学路径。本书虽然只是微观经济学研究中的一个小领域，但其中的思维方式与建模方法，值得经济学人，特别是广大学生重视和传播。

前言

罗伯特·奥曼 (Robert Aumann)

本书讲述了博弈论中一个非常成功的案例（本书作者在其中发挥了重要作用）：匹配市场的理论与实践。这个故事的理论部分可以追溯到1962年，即 Gale 和 Shapley 的论文《大学招生和婚姻的稳定性的稳定性》(College Admissions and the Stability of Marriage)。本书同时记录了由此衍生出的大量相关文献研究，其中最引人注目的是1984年 Roth 的研究。其研究表明，Gale-Shapley 的算法早在1951年以来便运用于实践，例如美国医院实习生的分配问题。尽管这是一个长达半个世纪的不断试错的过程，但本书依然详细记录了这个在理论和实践层面都令人着迷的故事。

有时人们认为博弈论并不能描述现实世界的情况，因为参与人并不是按照博弈论的推断来决策的。为了证实这一点，一些研究人员使用了激励不足的实验来替代现实世界。在这些实验中，参与人甚至不清楚自己的行为 and 支付。然而在奖励由区区5美元变为一个充满诱惑的工作岗位时，人们的行为选择往往能够契合博弈论的预测结果。

最后，本书的几位作者对于本书的出版十分高兴，因为这必定是博弈论文献研究中一个极具独特性的部分。

目 录

第一章 引言	1
1.1 医科实习生的劳动力市场	2
1.2 拍卖市场中个体及共谋行为	7
1.3 博弈理论方法	9
1.4 文献指南	12
第一部分 一对一匹配：婚姻模型	
第二章 稳定的匹配	15
2.1 正式（合作）模型	15
2.2 稳定匹配——一个理论框架	18
2.3 稳定匹配的一些特征	21
2.4 理论拓展：一些例子	36
2.5 严格偏好下的简单数学分析	39
2.6 文献指南	48
第三章 稳定匹配集合的结构	52
3.1 博弈的核	52



3.2	计算上的问题	59
3.3	文献指南	74
第四章	策略问题论	77
4.1	正式的策略性模型	81
4.2	“防策略”稳定机制的不可能性	84
4.3	采用男性最优稳定匹配机制时, 男性所面临的激励	88
4.4	采用男性最优稳定匹配机制时, 女性所面临的激励	93
4.5	对他人偏好的不完全信息	104
4.6	文献指南	115

第二部分 多对一匹配: 公司—雇员模型

第五章	大学录取模型和医科实习生劳动力市场	119
5.1	正式模型	119
5.2	稳定性和群体稳定性	123
5.3	大学录取模型和婚姻模型的关联	125
5.4	医科实习生劳动力市场	128
5.5	一些实证方面的进一步说明	141
5.6	大学录取模型中稳定市场的比较	148
5.7	稳定匹配的核	157
5.8	文献指南	159
第六章	涉及货币及更多复杂偏好的离散模型	162
6.1	有“可替代”偏好的大学录取模型	163
6.2	一种考虑金钱和复杂偏好的模型	169
6.3	文献指南	176

第三部分 连续型货币变量的多对一匹配模型

第七章	单个卖者与多个买者的简单模型	181
7.1	博弈的核	182
7.2	策略性问题	186
7.3	文献指南	192
第八章	分配博弈	193
8.1	正式模型	193
8.2	分配博弈的核	197

8.3 一个多物品拍卖机制	200
8.4 激励	204
8.5 新进入者的影响	206
8.6 文献指南	210
第九章 分配模型的一个推广	213
9.1 模型	214
9.2 核	216
9.3 激励	228
9.4 文献指南	230

第四部分 结语

第十章 待解决问题和研究方向	237
参考文献	241

第一章 引言

写这本书的目的有两个：其一，回顾和总结刻画劳动力市场、拍卖和其他经济环境的模型的不断增加的相关文献；其二，阐明建模考虑和数学分析之间的微妙关系，描述如何用博弈论解释和预测复杂的真实经济系统的行为。

我们将主要关注“双边匹配市场”。“双边”这一术语是指：某一市场中的参与人从一开始就属于两个不同的集合——例如，公司集合和员工集合。这和商品市场形成了鲜明对比，在商品市场中市场价格决定了参与人是买者还是卖者。因此，虽然黄金市场中既有买者又有卖者，但是任何一个参与人都有可能在一个价格下是买者，而在另一个价格下是卖者，所以黄金



市场不是我们将要讨论的双边意义上的市场。但是劳动力市场中参与人的身份是固定的，因为公司和员工往往是界限分明的。例如，当教授的薪水下降时，一些教授可能会离开这个市场，但是没有哪个教授会变成一所大学。“匹配”这一术语是指：市场中交换的双边性质——例如，如果我为一家公司工作，那么这家公司就雇用了我。这也和商品市场形成了鲜明对比，在商品市场中，有人可能满载一卡车的小麦进入市场，然后开着一辆新拖拉机回家，即使小麦的购买者不卖拖拉机，拖拉机的出售者也没有购买小麦。

虽然这本书的主要目的并非介绍不同市场的实证观察，但在构建理论体系解释这些现象时也隐约涉及了一些。引言接下来的两部分描述了两组不同的观察，以引出下面的一些重要内容。我们关注的第一个问题是美国医学院的学生毕业后的求职问题。第二个简要介绍的问题是一系列拍卖市场中参与人如何共谋以影响拍卖结果。拍卖和初级劳动力市场都是同时存在大量参与者的双边匹配市场，这个特点使得它们非常适合用我们建立的模型进行分析。我们将会看到，无论市场是集中的还是分散的，市场对参与人的激励都会对市场最终结果施加限制。我们的讨论将主要集中于在这些约束条件下，将产生什么样的结果。这意味着这一项工作将在经济学和运筹学的交叉处进行。

之后，我们将对分析这些现象用到的博弈论工具进行简要介绍，并梳理本书的主要框架。

1.1 医科实习生的劳动力市场

1.1.1 有关制度的一些历史

下面的描述来自 Roth (1984a)。

这个世纪之交，实习开始作为一种可选的培育模式被引入医学研究生的教育中。对学生来说，实习提供了一个充分接触临床医学的机会；对医院来说，实习则提供了相对廉价的劳动力。一开始，医院提供的实习岗位多于即将毕业的申请者，这使得医院争夺实习生的竞争非常激烈。

这种竞争的表现形式之一是，医院尝试略微提前（稍稍早于其竞争对手）和医科实习生签订协议的日期。结果原本定于大四结束时的

实习申请截止日期被不断提前。为缓解这一情况，相关部门通过了很多决议，也采用了一些道德劝诫。截止日期的提前对双方来说都是代价巨大且低效的，因为医院必须在知道学生的最终成绩和班级排名之前做出录取决定，而学生的正常学校生活也被寻找实习的过程扰乱。但是在1944年，截止日期提前的步伐却不断加快，一直提前到了大三开始之前。因此在1944年，实习日期必须在实习开始之前两年就确定。此时，美国医学联合会通过提案，从1946年开始，在大三结束之前不允许开具学生实习所需的成绩单和推荐信。

事实证明这一举措十分有效。1946年的实习医生大部分是在1945年夏天确定的，在随后的几年里医学院发布学生信息的日期推迟到了大学四年级以后，而实习安排的时间也与之一致。但是，从学生获得实习机会到签约日期截止这段时间，又出现了一个新的问题。

问题主要来自那些已经得到实习机会的学生。例如，一个已经得到第三志愿医院实习机会的学生如被告知自己仍在第二志愿医院的考虑范围之内（在等待名单中），他会倾向于尽可能推迟接受已获得的机会，期望在等待的过程中得到更偏好的职位。那些被迫在心仪的岗位录取结果出来之前接受实习邀请的学生，如果后来又获得更好的实习机会，将会觉得不满。同样，那些直到最后一刻才被拒绝的医院，如果它们的首选候选人同时接受了其他医院的实习机会，也会觉得不满。当然，如果那些已经接受实习邀请的学生因为得到更好的实习机会而违约，医院将会更加气愤。为了应对来自医院的压力，在1945—1951年相关部门做了一系列流程上的调整。接下来我们会对流程做一系列说明，以厘清各参与方之间的关系。

1945年，这个问题的解决方案是：医院应该给予收到实习邀请的学生10天的时间考虑是接受还是拒绝。1946年，时间调整为8天。到1949年，全美医学院联合会提议实习方案应在11月5日凌晨12:01之前制订并以电报形式通知学生，并且同天中午12:00之前不要求学生做出接受还是拒绝的决定。但全美医院联合会仍然认为这12小时的等待时间过长，从而拒绝了该方案。联合决议最终同意如下条款：凌晨12:01以后不强制规定特定的等待时间。需要特别指出的是，为了能在凌晨12:01及时投递出去，电报必须提前填写。到1950年，决议案再次包括了12小时的考虑时间，并附加一条在截止日期前有效的强制令：医院和（或）学生不允许用电话回复电报。（注意，对于电话



的禁令是双向的，以遏制如潮水般涌来的电话：医院希望学生尽快做出决定的施压电话，学生要求改变实习邀请的电话。)

现在我们可以明显看出在匹配的最后阶段存在严重的问题，且这些问题并不能通过不断缩短最后的等待时间得到有效解决。为避免这些问题和它们带来的成本损失，大家提议并最终达成共识：应设计、施行决策更加统一的匹配流程。在这个流程安排下，学生和医院继续像以前一样交流并交换信息。(按照惯例，一个医院会提前给出给定年份实习岗位的完整工作描述。因此与一个实习岗位相关的职责担当、薪水等条件都是给定的，当然医院会根据以前年份的市场经验每年对这些条件做出调整，但不会与每个候选人单独谈判来确定如何调整。)学生们会对他们申请的医院实习项目进行偏好排序，医院也会对申请者进行排序，所有参与方向中央管理局递交自己的排序结果。中央管理局会根据这些信息对医院和学生进行匹配并通知各参与方最终结果，这个匹配是使用一种特定算法根据提交的偏好排序产生的。

大家一致同意在 1950—1951 年的市场条件下试运行该流程(在实际情况中不会据此匹配学生和医院)。事实上，参与者被要求提交自己的偏好排序，就好像这些信息会被用于确定最终匹配一样，产生的结果被用来评估正式采用该方法后的效果。在试运行的基础上，相关医疗组织同意在 1951—1952 年的市场上使用该流程。这个匹配的过程是在自愿的基础上完成的：学生和医院可以自愿选择参与其中，或者自行完成实习匹配。

在这个决议公布之后实施之前，学生代表对根据排序产生匹配结果的这种算法提出了质疑。尤其是，他们观察到在这个算法中学生们能否熟练地形成自己的排序至关重要。如果一个学生冒险把自己偏好却不太可能被录取的医院排在靠前的位置，他的境况可能会变差，即一个根据自己真实偏好排序的学生得到的结果并非最优。为了应对这些质疑，1951—1952 年的市场匹配计划中一种新的算法被用于替代原来的算法。人们认为新算法意义不大，所以其细节没有得到广泛传播。在新算法出现之前，有关分配计划的通告已经传开了。1951 年这个新算法被第一次使用并延续至今。(这个算法被称为 NIMP 算法，是以该算法的最初挂靠项目命名的，NIMP 代表国家实习生匹配项目。现在该项目被称为国家居民匹配项目。)

注意，这个安排匹配的系统是在自愿的原则上设计和实施的，即

参与的医院和学生可以在系统之外自由安排他们的匹配，系统无法强制参与者服从匹配结果。（1950年前的经验充分说明再多的道德劝诫也无法有效防止参与者的自利行为。）因此，该算法取得的成绩更加令人称道：在实施的第一年里就有超过95%的符合条件的学生和医院选择参与其中，并且这样的高参与率一直持续到了20世纪70年代中期，之后降低到85%。有越来越多的学生，尤其在医学生夫妻数量不断增长的情况下，开始绕过集中安排，自己进行私下匹配。这随后对市场有序运作产生了干扰，使人联想起1950年之前的情况（虽然没那么糟）并加重了市场参与人的顾虑。

医疗界对市场的另一个顾虑是医生在医院之间的分配问题。乡村医院获得的实习生比希望的更少，并且这些地区毕业于外国医学院的实习生比例更高。

1.1.2 需要回答的问题

1945年之前签约截止日期的不断提前，以及为什么美国医学院联合会（AAMC）的举措是成功的而之前的举措都是失败的，这是一个与劳动力市场上大量历史现象相类似的重要问题。我们可以把它理解为一个相对标准的经济学术语：公共产品供给时的搭便车问题（推迟的签约截止日期即公共产品）。我们这本书所关注的是1945年以后市场上出现的那些之前了解不多的现象。

我们希望解释的主要现象有：

是什么导致了1945—1951年混乱的市场秩序？为什么1951—1952年集中的处理机制可以获得如此高的自愿参与率？

为什么在20世纪70年代参与率开始下降，尤其是在那些数量不断增长的与医学生结婚的学生中？

我们还想调查一种策略性的问题，即什么导致了试运行算法的解体。

是否正如其支持者——医疗组织——宣布的那样，NIMP算法会激励学生和医院提交与自己的真实偏好一致的排序？

最后，我们想要了解组织结构调整将会影响市场运行的哪些方面，同时保持导致高参与率的那些特征。就此而言，我们想知道，医学生内部婚配造成的匹配偏离可以消除吗？

实习医生在乡村医院的分配格局能否被改变？



这些问题将在第五章中详细阐释，那时我们将讨论一个关于此市场的模型。为了获得一些必要的基础知识，我们首先研究第二、三、四章的一些简单模型。为了帮助读者把握本书的研究脉络，我们先看下面给出的解释。

1.1.3 一个可能的解释

我们可以看到，20 世纪 40 年代中期，学生和医院之间有着繁忙的双向话务，他们不时违背先前的口头协议。我们可以猜测，存在某些系统性的激励促使他们这样做。这些激励必须是相互的：如果学生在给那些没有向他们发出实习邀请的医院打电话时，被统一回复无法提供职位，那么情况将不会像之前描述的那么糟糕。没有匹配的医院和学生都愿意与对方匹配，这种情况被称为“不稳定”。类似地，如果 NIMP 算法所得的匹配结果是“不稳定的”：医院和学生更倾向于相互匹配，而不遵从算法推荐的匹配方式，我们就能预测这些医院和学生尝试找到彼此，并拒绝匹配程序得出的匹配安排。然而 NIMP 算法引入后的高自愿参与率表明事实并非如此，NIMP 算法产生的匹配方案必然是“稳定”的。也就是说，即使一个学生相对于分配方案建议的医院更偏好另外一家医院，那家医院也不一定愿意接受他，因为医院更偏好方案指派的学生。经过数学分析，我们发现 NIMP 算法产生的结果确实有此性质。NIMP 算法引入后，1951 年前的市场混乱消失了，原因就是这种算法为市场注入了稳定性。

类似地，我们观察到，随着医生夫妇在市场中越来越常见，原先的算法再次导致了不稳定性，因此医生夫妇会自己寻找他们更愿意去并且也愿意给他们提供岗位的医院。这就是我们对 20 世纪 70 年代中期医生夫妇大量离开匹配系统的解释基础。所以系统匹配产生的稳定性或不稳定性都可用于解释我们刚才提到的现象，还有许多关于市场的观察将会在第五章详细介绍。（第五章将会简要介绍一些其他组织形式下的市场现象。）我们将论证，在保持高自愿参与率的条件下，我们能改变组织结构自由程度，这也取决于给定的市场组织形式能否产生稳定的匹配结果。

探索“表露真实偏好是否符合所有参与方利益”这一问题时，需要采用一个市场参与者策略及其可能导致的“策略性均衡”的思路。然而，我们发现事实并非如此，任何能产生稳定结果的流程都不符合

上述要求。但是，我们可以设计某种安排使得表露真实偏好符合某一参与方的利益最大化要求。这些思想的发展将我们引入一些更加微妙的问题，其中一个重要的启示是我们需要重新思考和审视关于稳定性的结论。如果学生和医院提交的排序并不能反映其真实偏好，那么我们是否有理由相信 NIMP 算法产生的结果是稳定的呢？我们将证明答案是肯定的。

1.2 拍卖市场中个体及共谋行为

我们研究拍卖市场时会再次关注策略性考虑，我们将会看到，出于许多目的，拍卖市场也可以用考察劳动力市场的研究方法。拍卖市场上的买者和卖者有哪些策略性选择很大程度上取决于拍卖规则，我们可以观察到，世界上不同地方、不同商品都有不同的拍卖流程。最常见的拍卖方式是“英格兰式拍卖”（也叫作公开喊价、加价拍卖），在英格兰式拍卖中，拍卖商不断从竞买人竞价过程中获得更高的报价，竞买人或者喊出自己的报价，或者（这一过程的另一种形式）接受由拍卖商给出的报价。只要有竞买人愿意给出更高的报价，拍卖就会继续进行。当没有竞买人愿意继续提价时，该拍卖商品归出价最高的竞买人所有，这个竞买人需支付他（她）的中标价格，当然前提是这个出价高于拍卖商的保留价格。如果竞买人的出价低于拍卖商的保留价格，那么该商品就不会被出售而是继续归最初所有者。我们对拍卖过程中存在的导致参与人不诚实行为的激励因素尤其感兴趣。

正常情况下，卖方和买方偏离诚实行为逐利的机会是不一样的。卖方（和他们的代理人、拍卖方）希望拍卖价格尽可能高，而买方希望拍卖价格越低越好。拍卖商和卖者最常见的“策略性”行为是在拍卖过程中加入虚假竞价，在实践过程中这种行为有许多有趣的名称，例如“将出价拉到吊灯上”（pulling bids off the chandelier）。（许多人都用过这招，据报道，画家 Rembrandt 就曾在自己作品的拍卖会上竞标。）买者最常见的“策略性”行为是形成同盟（ring）进行共谋以协调各方出价，最终压低价格。尽管已经实施或提出名目繁多的规则、原则，甚至法律约束，以遏制他们的这些行为，但双方的这些策略性行为在拍卖过程中还是很常见。



例如，1985年夏天纽约市消费者事务部（New York City Department of Consumer Affairs）开始对纽约市的拍卖活动进行调查，这与著名的 Christie's 拍卖行诉讼案有很大关系。1981年，报道称该拍卖行已通过拍卖将许多油画成功售出，但事实上这些画并没有售出，而是仍旧归最初所有者所有。事务部提议将对卖者保留价格保密的行为定为非法，这样，当拍卖商停止投标时，竞买者更容易判断商品是否已经卖出。纽约市的其他拍卖行也同 Christie's 拍卖行一起反对这种措施，声称这会抑制拍卖商应对竞价同盟的能力。例如，Christie's 拍卖行发言人的这句话被引用（*Newsweek*, 29 July 1985）：“如果我们公布保留价格，那么商人们会形成同盟并达成共识不互相竞价，之后再进行内部小拍卖。”

这种担心不无道理，因为据报道竞价同盟确实经常这么做。例如，Cassady（1967）曾报道，在古董和艺术品拍卖会上，竞买者同盟随后在内部进行“淘汰”拍卖（knockout auction），以确定同盟竞得的拍卖品各归哪位成员所有以及成员之间的相互支付数额。[《牛津英语词典》（*Oxford English Dictionary*）引用了19世纪的材料来解释 *knockout* 的含义，表明竞买者同盟的这种行为方式是很普遍的，不是什么新鲜事物。] Cassady 评论说买方同盟广泛存在于全世界范围的拍卖中，即便是在可分割的商品中（例如英格兰的鲜鱼拍卖市场、美国的木材拍卖市场、澳大利亚的羊毛拍卖市场）。同盟经常在内部进行商品分配，而不是进行淘汰拍卖 [纽约市最终采用的新规定是允许对保留价格保密，并允许拍卖商在竞买者出价达到保留价格之前使用虚假竞价。此外，拍卖方在进行下一件物品拍卖时必须指明这个物品是否拍卖成功（*New York Times*, 14 June 1987, p. 11）。] 对竞价同盟和拍卖商的策略性行为的详细描述可见 Graham 和 Marshall（1984）对新泽西机器工具拍卖案的介绍。

我们所要探究的是以下问题：

拍卖商可采取的策略性行为包括哪些？

这和拍卖中保密保留价格的争论有什么关系？

对于竞买者个人和竞价同盟来说，他们的策略性行为可能有哪些？

这里描述的拍卖市场与1.1节所描述的劳动力市场有何关系？

为了回答这些问题，首先需要分析没有竞买者同盟时拍卖是如何进行的。此时，可以使用前文讨论医院实习生劳动力市场时定义的稳