



· 数字化管理丛书 ·

双向拍卖的交易机制 和交易策略

◎ 詹文杰 / 著

S Trading Mechanism and
Strategy of Double Auction



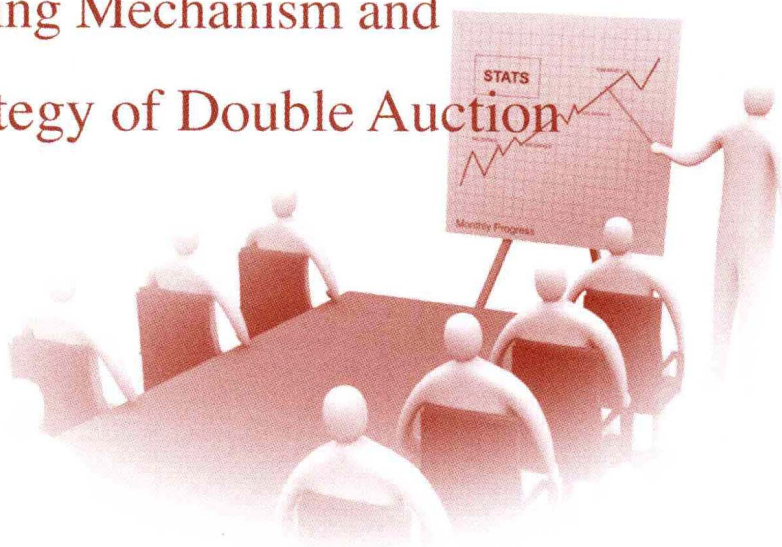
华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

◎ 詹文杰 / 著

双向拍卖的交易机制和 交易策略

Trading Mechanism and
Strategy of Double Auction



华中科技大学出版社

(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

双向拍卖的交易机制和交易策略/詹文杰 著. —武汉:华中科技大学出版社,2009年1月

ISBN 978-7-5609-4946-8

I. 双… II. 詹… III. 拍卖-高等学校-教材 IV. F713.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 170302 号

双向拍卖的交易机制和交易策略

詹文杰 著

策划编辑:陈培斌

责任编辑:王汉江

责任校对:周娟

封面设计:潘群

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉星明图文制作有限公司

印 刷:湖北新华印务有限公司

开本:787mm×960mm 1/16

印张:12.5

插页:2

字数:220 000

版次:2009年1月第1版

印次:2009年1月第1次印刷

定价:28.00元

ISBN 978-7-5609-4946-8/F·427

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

作者简介

詹文杰,男,1970年5月出生。1992年在重庆大学获得工学学士学位,1999年在武汉理工大学(原武汉汽车工业大学)获得工学硕士学位,2002年在华中科技大学获得管理学博士学位,并留校任教,2004年在华中科技大学计算机科学与工程博士后出站。现为华中科技大学管理学院副教授,研究方向为决策与对策理论、实验经济学,期间受国家留学基金资助,以访问学者的身份赴美国 University of California, Santa Cruz 的 LEEPS 实验室留学 18 个月,合作教授 Daniel Friedman 是实验经济学和双向拍卖研究的权威。2004.1~2006.12,主持了国家自然科学基金青年项目“双向拍卖的市场机理与交易策略研究”(No. 70301013),目前正在主持一项国家自然科学基金面上项目“基于多主体仿真的连续双向拍卖交易行为演化博弈研究”(No. 70871045)。

自 2002 年以来,在国内外专业期刊和会议上以第一作者身份发表有关双向拍卖的学术论文 20 篇,期刊包括:Journal of Economic Dynamics and Control、International Journal of Information Technology and Decision Making、Journal of Systems Science and Complexity、《管理科学学报》、《中国管理科学》、《管理评论》等。

Email: wjzhan@mail. hust. edu. cn

内 容 提 要

随着实验经济学逐渐被人们所认识,双向拍卖的作为实验经济学的重要起源之一,它应用和研究也逐渐受到重视。本书从交易机制和交易策略两个方面入手,对双向拍卖的已有研究成果和作者近年来的最新研究成果进行全面论述。第1章绪论,阐述了双向拍卖的特点、研究意义、研究现状等。第2章到第4章研究双向拍卖的交易机制问题,其中第2章为双向拍卖交易机制研究的概述。第3章研究交易机制对市场宏观表现的影响,包括涨跌幅限制规则、供需曲线和交易行为等的影响。第4章研究双向拍卖的价格行为,包括连续竞价和集合竞价的价格行为差异、涨跌幅限制和交易行为对价格行为的影响。第5章到第7章研究双向拍卖的交易策略问题,其中第5章为双向拍卖交易策略研究的概述,并对交易策略中的标高问题进行了专门论述。第6章研究几种常用的交易策略对不同密度下的连续竞价市场的影响,包括两种“零信息”策略、通用“零信息”策略、增强“零信息”策略和基于马尔科夫链策略等。第7章对以上交易策略在连续竞价市场的表现进行了比较,并对策略之间的优劣原因和条件进行了分析。

本书可作为高等学校管理科学与工程、企业管理、系统科学与工程、计算机科学与工程、经济学等专业的教科书或参考书,尤其对学习“决策与对策”和“实验经济学”课程的学生来说,本书能为他们提供建模方法和实验方法;也可供相关领域的科学工作者阅读和参考,为研究股票市场交易机制、交易策略,以及行为决策研究提供帮助。

前 言

双向拍卖在同质物品的交易机制中一直处于垄断地位,在股票市场中被广泛使用的连续竞价(continuous double auction,简称 CDA)和集合竞价(call market,简称 CM)交易机制都属于典型的双向拍卖。在连续竞价市场中,只要现时的买方报价不低于卖方报价,交易就立即发生,该市场中交易发生的时间点是随机的;而在集合竞价市场中,交易发生只在某些固定的时点上,当买卖双方的交易指令累积到一定的时间后,才确定一个清算价格,使所有能够成交的指令都按照这一个价格执行,该市场中在固定时点上发生的交易数量是随机的。与单向拍卖“一对多”的市场结构不同,双向拍卖的市场结构是“多对多”,即市场中的买卖双方的人数都不止一个,他们之间的关系变为一种供给和需求的关系。

人们发现,即使在买卖双方人数都很少、供求信息不充分的情况下,双向拍卖市场的资源配置效率都比较高,平均交易价格和交易次数都接近由供需关系决定的竞争均衡,这与传统经济学理论相矛盾。传统观点认为,只有在竞争充分、信息完全的市场中才会出现高的配置效率和竞争均衡。到目前为止,人们还没有完全解决双向拍卖中的交易机制问题,即该市场中的资源配置的有效性、交易次数和交易价格的形成等问题。2002 年诺贝尔经济学奖获得者 Vernon Smith 教授是首个开展这个问题研究的人,他把这个现象定义为“科学奥秘”(scientific mystery),因此也称为“史密斯奥秘”(Smith's mystery)。

在双向拍卖市场中,买卖双方都面临着复杂的报价决策过程。在“多对多”的竞争环境中,买方在报价时不仅要考虑其他买方,同时还要考虑卖方的报价;同样,卖方在报价时不仅要考虑其他卖方,同时还要考虑买方的报价。并且,买卖双方的决策需要在信息不充分的条件下做出,即交易者通常只知道自己的报价和已经成交的价格,对于市场中其他交易者的底价和策略几乎不知道。尽管传统经济学理论中“供需平衡”模型能够很好地预测市场中均衡价格和均衡交易次数,但是它无法解释市场达到均衡的动态过程,这个问题被称为“黑耶克难题”(Hayek's problem)。

双向拍卖的研究涉及决策论、对策论和经济学。决策科学是研究人在有风险或不确定性情况下,从备选方案中选择所偏爱的方案或行动路线的定量分析方法。决策科学的产生与赌博有关,16~17 世纪法国宫廷设有赌博顾问,他们是研究概率论、对策论的先驱。到 20 世纪 20 年代以后,决策论逐渐从对策论中分离出来。

决策问题主要研究人与非智能对手——自然界之间的关系,即研究自然状态不确定性条件下多个备选方案的选择问题;而对策问题主要研究人与人之间的对抗关系,即人们在选择行动方案时,需要根据对手的不同反应来选择,如“囚徒困境”、“田忌赛马”都是典型的对策问题。经过半个多世纪的发展,决策和对策科学逐渐形成了以完全理性为假设、以期望效用理论为基石、以主观概率和效用为核心的完整理论体系。

决策与偏好共同构成了人类一切经济行为的起点,传统的经济学是建立在“经济人”假设的基础上的、依据严密的数学推理而建立起来的演绎式逻辑体系。所谓“经济人”也称为“理性人”,必须满足两个假设条件:(1)经济活动中的每个经济个体总是以利己为动力,企图以最小的代价换取最大的利益;(2)每个经济个体掌握了完全信息。在理性假设基础上,“经济人”均拥有完全理性,并形成符合逻辑的同质性预期,基于同质性预期的决策行为的综合作用产生了预期的结果,它反过来又证明了预期和决策行为的有效性,从而形成均衡,这就是传统经济分析中理性预期的基本思想。由此可见,经济学在人的风险决策问题上与决策科学具有相同的理论基石,都是建立在对人的决策行为进行简单、抽象的完全理性假设基础上,都是建立在期望效用理论之上的。

然而,随着研究的不断深入,人们逐渐意识到期望效用理论的局限性,不能用它来解释决策实践中的很多事实。例如,“阿莱斯悖论”(Allais paradox)和“埃尔斯伯格悖论”(Ellsberg paradox)直接置疑了期望效用理论;传统的经济、金融理论也无法解释金融市场的各种“异象”(anomaly)。就其原因来说,不在于它的逻辑体系上的缺陷,而在于其公理假设上的问题,许多学者都指出“完全理性”假设过于简单和理想化,现实中人们往往表现出“有限理性”。然而人的“有限理性”行为有多种表现方式,目前还没有一个科学的模型来进行描述。实验经济学的出现,为解决这个问题提供了新的思路。

传统观点认为,经济学是一门不需要实验的科学。正如 Samuelson 和 Nordhaus 所指出的:“由于那些重要的参数难以控制,经济学家不能像化学家和生物学家那样,进行可控制条件下的实验。所以,他们的工作跟天文学家和气象学家一样,主要依靠观察。”实验经济学是近年来逐渐被人们认识和接受的一个新的经济学流派,它将科学实验的方法引入经济学研究中,通过可重复性和可控制性的实验,来检验传统理论、发现新的问题,在人的“有限理性”的决策行为研究中也发挥重要作用,成为最热门的研究领域之一。

从 2000 年开始,我把双向拍卖作为自己的主要研究方向,在前人的研究成果的基础上,运用实验经济学的方法,对双向拍卖的交易机制和交易策略问题进行了

系统研究,本研究受到了国家自然科学基金项目“双向拍卖的市场机理和交易策略研究”(No. 70301013)以及“基于多主体仿真的连续双向拍卖交易行为演化博弈研究”(No. 70871045)的资助。在国内外专业期刊和会议上以第一作者身份发表有关双向拍卖的学术论文 20 篇。本书凝聚了我本人这些年的研究成果和心得。

在本书的撰写过程中,得到了国家自然科学基金、国家留学基金、华中科技大学管理学院的大力支持和帮助。在此,我对所有关心、支持和帮助过我的人表示衷心的感谢。

由于水平有限,不妥之处在所难免,请读者不吝赐教。

詹文杰

2008 年 10 月于华中科技大学

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 问题的提出	(1)
1.2 双向拍卖研究概况	(4)
1.2.1 古典经济学模型	(4)
1.2.2 博弈论模型	(5)
1.3 研究思路与已有成果	(8)
第 2 章 双向拍卖交易机制概述	(10)
2.1 双向拍卖的模式与分类	(10)
2.1.1 双向拍卖的模式	(10)
2.1.2 双向拍卖的分类	(11)
2.2 实验经济学与双向拍卖	(13)
2.2.1 实验经济学的作用	(13)
2.2.2 实验在双向拍卖研究中的应用	(15)
2.3 双向拍卖市场的传统指标	(16)
2.4 马歇尔偏移量	(19)
2.4.1 马歇尔偏移量的提出	(19)
2.4.2 交易人数对马歇尔偏移量的影响	(25)
2.4.3 小结	(26)
第 3 章 交易机制对市场宏观表现的影响	(27)
3.1 涨跌幅限制对市场宏观表现的影响	(27)
3.1.1 涨跌幅限制对连续竞价市场的影响	(28)
3.1.2 涨跌幅限制对集合竞价市场的影响	(37)
3.1.3 小结	(40)
3.2 供需曲线对市场宏观表现的影响	(41)
3.2.1 供需曲线分布对连续竞价市场的影响	(41)
3.2.2 供需曲线分布对集合竞价市场的影响	(44)
3.2.3 不均衡供需曲线对连续竞价市场的影响	(46)

3.2.4	不均衡供需曲线对集合竞价市场的影响	(48)
3.2.5	小结	(50)
3.3	交易行为对市场宏观表现的影响	(51)
3.3.1	k -ZI 策略对连续竞价市场的影响	(51)
3.3.2	k -ZI 策略对集合竞价市场的影响	(58)
3.3.3	小结	(61)
第 4 章	双向拍卖的价格行为研究	(62)
4.1	价格行为及其数学描述	(62)
4.1.1	双向拍卖的价格行为	(62)
4.1.2	价格行为的数学描述	(69)
4.2	交易机制对价格行为的影响	(71)
4.2.1	股票市场中不同交易机制下的价格行为	(71)
4.2.2	实验环境中不同交易机制下的价格行为	(75)
4.2.3	小结	(78)
4.3	涨跌幅对价格行为的影响	(78)
4.3.1	股票市场中不同涨跌幅下的价格行为	(78)
4.3.2	实验环境中不同涨跌幅下的价格行为	(83)
4.3.3	小结	(86)
4.4	交易行为对价格行为的影响	(86)
4.4.1	平均值交易策略及其特点	(86)
4.4.2	交易行为的实验与结果	(89)
4.4.3	小结	(94)
第 5 章	双向拍卖交易策略概述	(95)
5.1	双向拍卖交易策略的特点和研究综述	(95)
5.1.1	双向拍卖交易策略的特点	(95)
5.1.2	双向拍卖交易策略的研究综述	(97)
5.1.3	小结	(101)
5.2	双向交易策略的介绍	(102)
5.2.1	“零信息”交易策略	(102)
5.2.2	通用“零信息”交易策略	(103)
5.2.3	增强“零信息”交易策略	(104)

5.2.4	基于马尔科夫链的交易策略	(106)
5.2.5	小结	(108)
5.3	交易策略中的标高研究	(108)
5.3.1	标高的定义	(109)
5.3.2	集合竞价市场的标高研究	(111)
5.3.3	连续竞价市场的标高研究	(116)
5.3.4	小结	(127)
第6章	交易策略对连续竞价市场的影响	(128)
6.1	“零信息”策略对连续竞价市场的影响	(128)
6.1.1	两种“零信息”策略对连续竞价市场影响的差异	(128)
6.1.2	两种“零信息”策略影响差异的解释	(133)
6.1.3	小结	(135)
6.2	通用“零信息”策略对连续竞价市场影响的证明	(136)
6.2.1	参数“ k ”对连续竞价市场交易比例的理论证明	(136)
6.2.2	参数“ k ”对连续竞价市场交易比例的实验证明	(142)
6.2.3	小结	(144)
6.3	增强“零信息”策略对连续竞价市场的影响	(144)
6.3.1	增强“零信息”策略对连续竞价市场的影响	(144)
6.3.2	增强“零信息”策略对连续竞价市场影响的解释	(147)
6.3.3	小结	(148)
6.4	马尔科夫链策略对连续竞价市场的影响	(148)
6.4.1	马尔科夫链策略对连续竞价市场的影响	(148)
6.4.2	马尔科夫链策略对连续竞价市场影响的解释	(151)
6.4.3	小结	(152)
第7章	交易策略的比较研究	(153)
7.1	通用“零信息”策略的比较研究	(153)
7.1.1	通用“零信息”策略比较的理论分析	(153)
7.1.2	通用“零信息”的策略效应	(155)
7.1.3	通用“零信息”的禀赋效应	(157)
7.1.4	策略效应与禀赋效应的关系	(159)
7.1.5	小结	(161)

7.2	增强“零信息”策略的比较研究	(161)
7.2.1	ZIP 策略的自学习规律	(162)
7.2.2	ZIP 策略和 ZI-C 策略的静态比较实验	(165)
7.2.3	ZIP 策略和 ZI-C 策略的动态比较实验	(168)
7.2.4	小结	(168)
7.3	基于马尔科夫链策略的比较研究	(170)
7.3.1	稠密市场的比较实验	(170)
7.3.2	稀疏市场的比较实验	(172)
7.3.3	稠密和稀疏市场差异的解释	(173)
7.3.4	小结	(175)
	结束语	(176)
	参考文献	(177)

第 1 章 绪 论

本章首先从单向拍卖与双向拍卖的区别入手,阐述了双向拍卖的特点以及研究的意义;然后对双向拍卖的研究现状进行了综述,介绍了双向拍卖的古典经济学模型和博弈论模型;最后,指出了本书的研究思路和作者已经取得的研究成果,并给出本书的主要研究内容。

1.1 问题的提出

拍卖(auction)一词源于希腊语“augere”,原意是增加的意思。作为世界上最古老的价格发现机制和交易方式之一,拍卖具有悠久历史。早在公元前 500 年,古巴比伦就出现了拍卖奴隶。但是,对于拍卖的理论研究却是近 50 年的事情。1956 年,Friedman^[1]从竞价者的角度提出了求解第一价格密封投标中的最优竞价策略的模型;1961 年,Vickrey^[2]从拍卖组织者和社会计划者的角度,研究了配置效率与收入问题;1987 年,McAfee 和 Mcmillan^[3]对拍卖进行了科学的定义:“拍卖是市场参与者根据报价按照一系列规则决定资源的分配和价格的一种市场机制。”

关于拍卖的分类多种多样,几乎没有统一的分类方式,目前最主要的分类方式为:按照价格是否公开可分为公开拍卖和密封拍卖。其中公开拍卖中包括升价拍卖和降价拍卖两种:升价拍卖就是我们所熟知的英式拍卖(English auction),投标者连续公开叫价,新的叫价必须高于当前的投标价,最高叫价者中标;降价拍卖的典型代表是荷式拍卖(Dutch auction),投标者从高到低连续公开叫价,直到买者接受该价格。密封拍卖主要可以分成封标第一价格拍卖(first-price sealed-bid)和封标第二价格拍卖(second-price sealed-bid),两者的投标报价过程均秘密进行,投标者只能知道自己的报价,且报价不能修改,最高报价的投标者中标,两者的唯一区别是在于中标者所支付的价格,封标第一价格拍卖的中标者支付其所报的最高报价,而封标第二价格拍卖的中标者仅需支付次高投标者的报价。

本书按照市场结构差异,将拍卖划分为单向拍卖(one-side auction)和双向拍卖(two-side auction 或 double auction)两种。前面提到的四种拍卖形式都属于单向拍卖的范畴,它们共同的特点是“一对多”(one-to-many, $1:N$)的市场结构(见图 1.1.1)。即买卖双方中至少有一方的交易人数为“1”,该方掌握着市场中的稀缺资源,称为“资源优势方”;而该稀缺资源的市场价格由人数为“ N ”($N > 1$)的一

方共同决定的,称为“信息优势方”。例如,在英式拍卖中,通常只有一个卖家,他掌握着所卖商品,是该拍卖中的“资源优势方”;而买家往往不止一个,他们之中谁出价最高,就会以他所出的报价获得卖家的商品,而在拍卖开始时,卖家通常不知道自己商品的最终成交价格,该信息是通过众多买家的轮番报价而确定的,因此众多买家构成了该拍卖中的“信息优势方”。

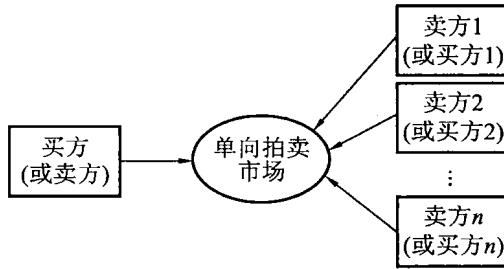


图 1.1.1 单向拍卖的市场结构示意图

与单向拍卖不同,双向拍卖的市场结构是“多对多”(many-to-many, $M : N$),即买方和卖方都不止一个,买卖双方同时失去了各自在单向拍卖中的相对优势,他们之间的关系变为一种供给和需求的平等关系(见图 1.1.2)。目前,各国股票证券等资本市场中普遍采用的连续竞价(continuous double auction,简称 CDA)和集合竞价(call market,简称 CM)都是典型的双向拍卖交易机制,该机制在同质物品(homogeneous goods)的交易中一直处于垄断地位,在电子商务也被大量地运用。

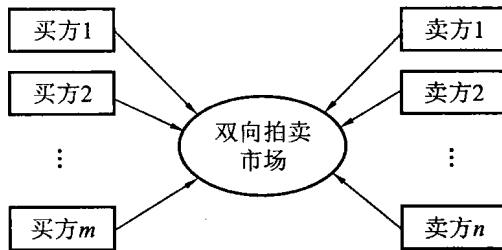


图 1.1.2 双向拍卖的市场结构示意图

研究双向拍卖具有重要的理论价值和实际意义,下面分别从经济学、决策科学、实际应用的角度分别对其进行阐述。

(1) 从经济学的角度看,双向拍卖的交易机制问题还没有彻底解决。大量的实践和实验结果表明:即使在买卖双方人数都很少、供求信息不充分的情况下,双向拍卖市场的资源配置效率都比较高,并且可以基本达到竞争均衡,这与传统经济学理论相矛盾。Smith^[4]把这种现象定义为“科学奥秘”(scientific mystery),也称为“史密斯奥秘”(Smith’s mystery)。

许多经济学家都曾尝试过解决这个称之为“科学奥秘”的难题,如:Plott 和 Sunder^[5]、Chatterjee 和 Samuelson^[6]、Wilson^[7]、Friedman^[8]、McAfee^[3]、Satterthwaite 和 Williams^[9]等。到目前为止,这个难题还没有得到彻底解决。因此,人们还没有完全解决双向拍卖中的交易机制问题,即该市场中的资源配置的有效性、交易次数和交易价格的形成问题等,这些问题都需要我们从理论上进行深入研究。近年来,许多新的理论和方法被大量运用到这个领域的研究,其中以实验经济学(experimental economics)最具代表性。

(2) 从决策科学的角度看,买方和卖方的交易策略问题值得研究。双向拍卖市场中的交易双方都面临非常复杂的决策过程:什么时候报价? 报价多少合适? 是否接受对方的出价? 而这一切决策必须在信息不充分的条件下做出。例如:买方在选择报价或接受卖方报价的时候,不仅要考虑其他买方可能的报价,还要考虑其他卖方可能的报价;同样,卖方在选择报价或接受买方报价的时候,不仅要考虑其他卖方可能的报价,还要考虑其他买方可能的报价。如果一个卖方先给出报价,所有买方都会考虑是否接受该报价:如果选择接受该报价,会不会有别的卖方给出更低的报价呢? 如果选择等一等,或回应一个更低的买方报价,价格可能下降;如果价格真的下降了,其他买方又可能介入,使价格重新上升。同样道理,如果一个买方先给出一个报价,所有卖方都会考虑是否接受该报价:如果选择接受该报价,会不会有别的买方给出更高的报价呢? 如果选择等一等,或回应一个更高的卖方报价,价格可能上升;如果价格真的上升了,其他卖方又可能介入,使价格重新下降。

早在 1945 年, Hayek^[10]就指出:尽管传统经济学理论中“供需平衡”模型能够很好地预测双向拍卖市场中均衡价格和均衡交易次数,但是它无法解释市场达到均衡的动态过程;经济学家们通常假设市场中的所有交易方都采用同一种行为方式进行交易,而且他们都掌握了充分的市场信息,但是在现实的市场中,交易方在报价时通常会考虑其他人的影响,并且他们只掌握了部分市场信息。这个问题通常被称为“黑耶克难题”(Hayek's problem),即交易行为的多样性和市场信息的不充分性,这正是双向拍卖市场的特点所在。如果我们抛开这两点来研究双向拍卖,就无法抓住问题的本质。

因此,双向拍卖市场中的买卖双方交易策略问题也值得研究。Wilson^[11]、McAfee^[12]、Gode 和 Sunder^[13]、Cliff^[14]、Gjerstad 和 Dickhaut^[15]、Sunju^[16]等人分别提出了各自的报价模型。近年来,许多新的理论和方法,如:人工智能、机器学习等,被大量运用到这个领域,使能关于双向拍卖交易策略的研究成为一个非常活跃的研究领域。

(3) 从实际应用的角度看,双向拍卖具有广阔的应用前景。由于双向拍卖市

场结构的特点,使它有效防止“串谋”和“恶意报价”,特别适合在拥有众多的买方和卖方环境中进行交易,尤其是在同质物品(homogeneous goods)的交易机制中,双向拍卖一直处于垄断地位,如:纽约证券交易所(NYSE)、纳斯达克(NASDAQ)和芝加哥商品交易市场(Chicago exchanges)都采用了不同形式的双向拍卖交易机制。研究这些市场的交易机制,对于完善和规范我国股票、证券以及期货交易市场具有重要的借鉴意义和指导作用。另外,双向拍卖在电力市场定价、电子商务中也具有广阔的应用前景。目前,商业性双向拍卖网站有:FastParts、LabX、Dallas Gold and Silver Exchange^[17]等。随着人们对双向拍卖的进一步认识,它的应用领域和应用范围会更广泛。

1.2 双向拍卖研究概况

下面我们从天传统经济学的角度和博弈论的角度,对双向拍卖的经典理论研究进行回顾。

1.2.1 古典经济学模型

首先介绍关于双向拍卖的两个经典理论模型:静态模型和动态模型。

1. 静态经典模型:竞争均衡(competitive equilibrium)

竞争均衡模型是最常用的模型,其中的均衡价格(equilibrium price)和均衡次数(equilibrium quantity)几乎在所有双向拍卖的交易数据分析中都会用到。

如图 1.2.1 所示,买方估价从高到低依次排列,构成了双向拍卖市场中的需求曲线;而卖方成本从低到高依次排列,构成了双向拍卖市场中的供给曲线。可以看出,该市场中的均衡价格在 55 到 60 之间,均衡交易次数为 6。传统经济学理论的解释是:由于市场这只看不见的手在起作用,买卖双方的交易最终会达到均衡价格和均衡次数。

2. 动态经典模型:马歇尔路径(marshallian path)

尽管竞争均衡模型能够预测市场中的交易价格和交易次数,但是它无法描述买卖双方是如何达到均衡点的。而马歇尔路径可以从理论上解释达到均衡点的具体过程:第一步,最高估价的买方与最低成本的卖方成交;第二步,估价第二高的买方与成本第二低的卖方成交;以此类推,直到剩余的所有买方估价都低于卖方成本,市场中再没有交易发生为止。

图 1.2.1 中的马歇尔路径是:第一次交易,最高估价为 140 的买方与最低成本为 30 的卖方成交;第二次交易,次高估价为 125 的买方与次低成本为 35 的卖方成交;第三次交易,估价为 110 的买方与成本为 40 的卖方成交;第四次交易,估价为

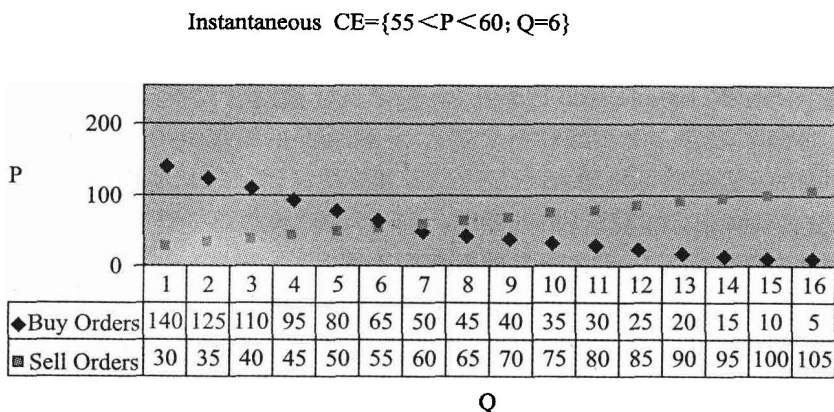


图 1.2.1 双向拍卖中的竞争均衡

95 的买方与成本为 45 的卖方成交;第五次交易,估价为 80 的买方与成本为 50 的卖方成交;第六次交易,估价为 65 的买方与成本为 55 的卖方成交;在这之后的所有买方估价都低于 50,所有卖方成本都高于 60,再没有发生交易的可能。^[18]

需要说明的是:马歇尔路径是双向拍卖中资源配置效率最高的交易路径,也是能够达到理论均衡点的交易路径,通过它所获得的收益值也最大。但是,在绝大多数双向拍卖市场中,实际交易的路径很难严格遵循马歇尔路径。

1.2.2 博弈论模型

1. 不完全信息下的博弈论研究

由于拍卖市场中的交易者通常不知道其他人的估价或成本,以及风险偏好等信息,人们很自然地联想到用不完全信息下的博弈理论来研究拍卖市场。早在 1961 年,Vickrey^[2]就证明:对于封标第二价格拍卖中的任何一个买方,如果他的估价是 v_i ,报价函数是 $b(v_i)$,当所有 n 个买方估价满足彼此独立的均匀分布时,那么买方期望效用最大的报价策略是 $b(v_i) = (n-1)v_i/n$ 。Harsanyi^[19]于 1967 年把不完全信息下的获得期望效用最大通解定义为贝叶斯纳什均衡(Bayesian Nash equilibrium, 简称 BNE):

$$E(\pi) = (v_i - b(v_i)) \cdot P(\text{win} | b(v_i)) \quad (1.2.1)$$

其中, $E(\pi)$ 为买方的期望收益, v_i 为买方估价, $b(v_i)$ 为买方报价。对(1.2.1)式求导:

$$d(E(\pi))/d(b(v_i)) = -d(P(\text{win} | b(v_i))) \quad (1.2.2)$$

使式(1.2.2)为零的 $b(v_i)$ 为最优报价,所有买方都存在这样一个最优报价策略,即存在贝叶斯纳什均衡。求贝叶斯纳什均衡的关键是计算出 $P(\text{win} | b(v_i))$,