

一类网上英式拍卖:顾客投标行为研究^①

杜黎¹, 胡奇英²

(1. 西安电子科技大学经济管理学院, 西安 710071; 2. 上海大学国际工商与管理学院, 上海 201800)

摘要: 网上拍卖作为一种新型营销手段正在越演越烈, 在电子商务中举足轻重. 网上拍卖结合传统拍卖与 IT 技术, 有其独特性, 文章以 eBay 为背景, 研究一类有代理的网上英式拍卖, 其中顾客逐个到达, 卖方可以设置保留价也可以不设置保留价. 具体分析了此类网上拍卖的动态进程. 基此, 在对顾客的到达过程与估价分布函数不作具体假设的一般情形下, 证明了对于个人价值独立模型, 顾客一到达就报价且报实价为占优战略. 进而, 将此与文献中关于关联价值模型下的均衡投标策略进行了比较分析, 并解释了网上拍卖实践中的一些现象.

关键词: 网上拍卖; 投标策略; 投标代理

中图分类号: D44; C78; D82 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2006)03-0031-08

0 引言

由于网上拍卖程序简单且突破了传统拍卖高成本、受时间与地域约束等限制条件, 日益成为个人物品交易、商家销售以及采购的重要渠道之一. 目前最有影响的是, 建立于 1995 年的 eBay.com, 它已由一家起初仅拍卖芭比娃娃的个人网站发展成了现在的全球性拍卖网站. 2004 年 4 月 21 日, eBay 公布了本年第一季度的财务报表, 相比去年同期, 季度收益增加了将近一倍, 达到 2.001 亿美元; 第一季营收也创下了 7.562 亿美元的纪录, 较之去年同期增长了 59%. eBay 总裁兼首席执行官梅格-惠特曼表示, 强劲的业绩显示 eBay 已经成为一家主要的购物网站, 就像沃尔玛一样, 是一个主流在网上零售商. 国内拍卖网站起步较晚, 但发展势头十分猛烈, 在国外拍卖网站资金投入和管理经验的帮助下, 目前已形成 eBay + 易趣、Yahoo + 新浪、阿里巴巴 + 淘宝三足鼎立的格局.

网上拍卖必然具有传统拍卖的特点; 但由于嫁接互联网和 IT 技术, 网上拍卖还产生了一些新的特点. (1) 参与方式不同. 网上拍卖突破了传统

拍卖受时间与地点等的限制, 它更自由、更灵活、效率更高、参与成本以及拍卖运营成本更低. (2) 拍卖品种类不同. 考虑到拍卖成本, 传统拍卖的拍卖品一般价值昂贵, 大多具有唯一性, 而网上拍卖则无须考虑成本, 不仅拍卖品种类繁多且紧随市场需求的步伐, 重则数以百万元的艺术品、房地产, 轻则一、两元钱的小食品, 买卖双方可能只为过一把拍卖瘾. 这不仅体现了拍卖“通过市场需求给商品定价的”特点, 还体现网上拍卖同时兼有电子商务的诸多特点. (3) 结束方式不同. 目前, 网上拍卖主要采取两种结束方式; (i) 事先给定拍卖结束时间; (ii) “going, going, gone!” (3G) 结束规则: 事先确定一个结束时间, 如果在此之前的几分钟内 (例如 10min) 有顾客报价, 那么延长拍卖结束时间, 直至在 10min 内都无顾客报价为止. (4) 由于网上拍卖持续时间长, 大部分网站都为投标者提供有投标代理系统 (一种软件) 以帮助顾客更方便、有效的参与投标. (5) 正是网上拍卖与传统拍卖的差异性, 使得网上拍卖呈现了许多新规则, 如 Priceline 的逆向拍卖、雅宝的集体议价等.

英式拍卖因操作简单、效率高、过程公开等特

^① 收稿日期: 2004-01-30; 修订日期: 2005-12-18.
基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70271021).
作者简介: 杜黎 (1977-), 女, 河北元氏人, 博士, 讲师.

性一直是传统拍卖里使用最广泛的拍卖方式;同样,网上英式拍卖也是互联网上最流行的拍卖方式,eBay.com采用的即是这种拍卖方式:由卖方确定一个起始价,通过公开竞价确定商品的成交价格和最终的买方.考虑到拍卖效率、报价的有意义程度等因素^[1],各网站事先都设定有一个投标增量表,即顾客报价的最小增量幅度随物品当前价格高低而变化.不少网站还会为顾客提供一个投标代理以帮助顾客投标:顾客向投标代理报出自己愿意支付的最高价格,然而由投标代理根据加价规则代他报出一个可领先其他买家成为当前最高报价者的最低价格.需要注意一点,这个价格是公开的,称为“物品的现价”.而顾客的最高愿意支付价格是隐蔽的,其他买家无法看到.因此,毋须一直留守计算机旁追踪拍卖进程.

最早的投标模型是由 Friedman^[2]提出的,他在顾客具有私人信息且估价相互独立的假设条件下讨论了顾客的最优投标策略.Vickrey^[3]分析了顾客估价相互独立时,四种拍卖基本类型中顾客最优投标策略,并对它们产生的最大期望利润进行了比较,得出著名的“收益等效定理”.Milgrom和Weber^[4]讨论了当顾客估价关联时四种拍卖基本类型中顾客最优投标策略.之后的许多有关顾客投标策略的定量分析工作都是在此基础上进行的,如 Ausubel和Cramton^[5]讨论了含保留价多物品二级价格密封拍卖下顾客最优投标策略.

面对网上拍卖新的特性,顾客投标策略发生了许多变化,对此有许多学者是开展了研究,Bapna^[6]等将参与网上拍卖的顾客分为三类:鉴定者或专家(evaluators)、追踪者(participators)、投机者或机会主义者(opportunists).专家对物品有一个准确的估价,一旦遇到自己心仪的拍卖品,都会根据自己的估价立即报价,且报价一般都会高于所要求的最低报价值,也不易受其他人报价的影响而变更,称这种报价策略为“跳跃投标策略”,或“早投标策略”.追踪者会积极观察并参与整个拍卖过程,根据要求的最低报价值逐步提高自己的报价,因此需要花费很高的时间成本,称他们采用的策略为“追踪策略”或称为“重复投标策略”.投机者通常是讨价还价的高手,他们常常在拍卖即将结束时才给出自己的尽可能低的报价,称这种投标策略为“迟投标策略”.Bapna等在考虑时间

成本的条件下认为,追踪类顾客赢得的利润明显高于专家类和投机类顾客,而专家类和投机类顾客赢得的期望利润没有太大区别.他们指出,如果卖方增加投标最小增量值,那么追踪类顾客和投机类顾客的比例将会增加.

Ward和Clark^[7]以eBay.com为研究对象通过实验发现,采用“早投标策略”获得的期望利润高于“迟投标策略”获得的;采用“迟投标策略”获得的期望利润高于“重复投标策略”的.马俊^[8]等结合网上拍卖的具体设计情况认为,导致顾客采用早投标策略,还因为最新拍品通常都会专门归为一类且会标注引人注目的题目,例如,“卖家热推”等吸引顾客的注意力;而造成顾客采用迟投标策略,与顾客通过搜索引擎查找自己感兴趣的物品、而相关物品目录通常是按拍卖最早结束时间顺序列出等有关.一般情况下,提供给顾客的相关物品种类达几十、几百种,他们往往不会按捺性子通篇浏览.马俊等还发现,采用早投标策略的顾客一般会以较低的价格赢得拍卖,但是胜出概率较低.Ockenfels和Roth^[9]指出投标策略与拍卖规则有着密不可分的关系.例如,若事先确定拍卖结束时间,会有较多的顾客采用“迟投标策略”;若根据顾客的投标行为确定拍卖结束时间,顾客则较少考虑结束时间的影响,早投标策略表现得较为明显.Bajari和Hortacsu^[10]通过eBay.com上钱币拍卖总结了顾客和卖方的一些常规性投标/拍卖行为,证明了在估价关联模型下,迟投标策略是顾客的均衡策略.

当然,除上面分析的早投标策略和迟投标策略之下,重复投标策略在网上拍卖也表现得很明显.Wilcox^[11]认为采用重复投标策略的顾客通常缺少投标经验,或者是非理性的,或者拍卖品可能具有共同价值,他们愿意根据后来顾客的报价修改自己的信息继而再次参与竞标;通过大量数据表明,随着投标经验的丰富,这种重复投标行为会逐渐消失.

但以上对网上英式拍卖的研究,并没有探讨迟投标与早投标策略与拍卖模型和假设的关系.

国内在拍卖与网上拍卖方面的研究已有了一定的进展.刘树林等^[12]介绍了投标与拍卖中的几个典型的决策理论模型,包括Friedman模型、Gates模型、Hanssman-Rivett模型和Willenbrock模型,并

对它们进行简短评述。詹文杰等^[13]简评了“Smith 奥秘”与双向拍卖的研究进展。陈培友^[14]设计了一种混沌搜索算法以计算组合拍卖中的竞胜标。在网上拍卖方面,陈剑等^[15]较为系统的研究了基于独立私有估价模型的网上逢低买入机制。

1 拍卖模型及拍卖进程

假定有一位卖方准备在网上拍卖一件物品,拍卖时间为 T d;他选择起始价 q , 投标增量 $\epsilon (> 0)$ 事先给定且固定不变(本文的分析也同样适用于 ϵ 随物品价格递增的情况)。顾客的报价从起始价 q 开始,以 ϵ 为单位递增;假定顾客的报价不得低于现价(即顾客投标时所显示的价格)与增量的和。因此,现价一定形如 $q + k\epsilon$, 其中 k 为非负整数。为方便起见,称 $[q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon)$ 为一个报价水平($k = 0, 1, \dots$)。当 $\epsilon = 0$ 时,说明顾客的报价不受任何限制,成交价就不再有 $q + k\epsilon$ 的离散形式,而是可以取任何不小于起始价的值。

拍卖按“价高者得”原则分配物品,而物品的成交价格是次高报价所处报价水平的下限,即若次高报价落于水平 $[q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon)$ 中,则成交价为 $q + k\epsilon$ 。

假设参与拍卖的顾客逐个到达,其到达过程是一个独立增量的随机点过程。网上拍卖品大部分都是标准普通商品,不同的商家可能会提供同一商品,对于顾客想要获得的商品可以在不同网站里或者在同一网站的不同拍卖里发现。即使投标者在此次拍卖里没有获得他想要的商品,他仍可以很容易通过其他渠道获得。所以,假设投标者风险中性且理性是合理的^②。当然,拍卖品对每一位准备购买它的顾客都有其价值,或收藏价值,或实用价值等,且其价值都不同。用 v_i 表示投标者 i 对物品的估价;用 B_i 表示投标者 i 的报价,即投标代理受理的“最高愿意支付价格”。假定投标代理自动将 B_i 取成 $q + [(B_i - q)/\epsilon]\epsilon$, ($[x]$ 表示不大于 x 的最大整数),称为投标代理的“取整”功能。因此, B_i 取 $q + k\epsilon$ 的形式。

下面首先分析拍卖进程,即当前的最高报价者、最高报价、显示价格(即物品的现价)的动态变化。

拍卖开始时,物品的现价和起始价均为 q , 其拥有者是卖方自己。到达顾客如果认为物品的价值不及 q , 就不会参与报价;否则会报出一个不低于起始价的价格,于是成为当前最高报价者。即使第一位顾客的报价大于 q , 但物品的现价会依然显示为 q , 可是这意味着物品已被拍卖出去,拥有者转为该顾客而不再是卖方了。如果直至拍卖结束都没有其他顾客报价,那么该位顾客将以起始价 q 赢得物品。

假设顾客 i 在距离拍卖结束时间为 t 、拍卖品现价为 $q + k\epsilon$ ($k \geq 0$) 时开始关注此拍品,他对拍品的估价是 v_i 。记顾客 i 到达时的当前最高报价者为顾客 j , 其最高愿意支付价格(当前最高报价)为 B_j 。显然, $B_j \geq q + k\epsilon$ 。根据竞价规则,要求顾客 i 的报价至少为 $q + (k + 1)\epsilon$ 。因而,仅当 $v_i \geq q + (k + 1)\epsilon$ 时,顾客 i 才会投标。用 B_i 表示顾客 i 的报价,那么 B_i 必满足条件: $q + (k + 1)\epsilon \leq B_i \leq v_i$ 。顾客 i 报价之后,顾客 i 和 j 的投标代理将会对 B_i 与 B_j 做一比较,并确定出之后的当前最高报价者和物品现价,然后开始新一轮的竞价。此时将会发生以下两种情况之一:

1) 顾客 i 出局,物品的现价增至 $q + (k + m)\epsilon$, 最高报价者依然是顾客 j , 其中 $m \geq 1$ 。这隐含 $q + (k + m)\epsilon = B_i \leq B_j$, 此时顾客 i 的报价低于顾客 j 的报价。

2) 顾客 j 出局,物品的现价增至 $q + (k + m)\epsilon$, 顾客 i 成为当前最高报价者,其中 $m \geq 0$ 。这隐含 $q + (k + m)\epsilon = B_j < B_i$, 此时顾客 i 的报价高于顾客 j 的报价。

每当有新的顾客到达时,上述情况将重复发生,直至拍卖结束。此时,最高报价者将以拍品的现价支付给卖方。

假设获胜者的估价为 v , 成交价为 $q + k\epsilon$, 那么他得到的利润将为 $v - (q + k\epsilon)$, 其他投标者的利润为零;因为顾客风险中性且理性,因而顾客面临的问题是如何报价使自己的期望利润达到最大。

卖方为了保证在拍卖中获得最低的利润,可以设置保留价,保留价可以是隐蔽的(顾客只知道卖方设有保留价,但并不知道保留价的值),也可

② 风险中性与理性说明,顾客以最大化自己的期望利润为目的。

以是公开的. 当设置保留价时, 只有当最高报价高于保留价时, 拍卖才成交, 否则卖方收回物品. 保留价并不对买方的报价过程产生影响, 所以无论是否设置了保留价, 保留价是否公开, 拍卖进程都是相同的. 只是在含保留价拍卖里, 当拍卖结束时, 若最高报价小于保留价, 则没有赢者, 物品仍为卖方持有.

由上分析可知, 含投标代理网上英式拍卖实质上是传统英式拍卖与二级价格封标拍卖的结合. 首先, 拍卖进程类似于英式拍卖, 顾客一个一个报价; 由于存在有投标代理, 顾客无法知晓当前最高报价, 这体现了封标拍卖的特点; 再者, 根据支付规则可知, 物品最终的成交价是次高报价. 这与 Bajari 和 Hortacsu^[10] 中指出的类似, 但他们没有给出拍卖进程.

2 最优投标策略

顾客对拍卖品的估价是否联合会影响他们的报价, 下面分个人价值独立模型与关联价值模型两种情况分别讨论含投标代理网上英式拍卖中顾客的投标策略.

2.1 个人价值独立模型

网上拍卖品种类繁多, 其中某些商品可能并不存在确定的价值, 例如成本低廉但式样唯一且独特的手工艺品, 其价值完全根据个人偏好而定夺, 所以假设顾客对这类拍卖品的估价相互独立是合理的. 它们对每一位顾客的价值都不同, 顾客的估价互不影响. 顾客即使观察到了其他顾客有关拍卖品价值的信息, 也不会去修改自己的投标策略, 顾客的报价只依赖于自己对物品的估价 (Vickrey^[3], Riley 和 Samuelson^[16], Myerson^[17], Harris 和 Raviv^[18], McAfee 和 McMillan^[19]). 借助传统拍卖理论的研究思路, 下面证明, 顾客将自己对物品的真实估价作为最高愿意支付价格是一个占优策略^③.

假设估价为 v_i 的顾客 i 的报价是 B_i , 用 B_{\max}^{bef} 表示在顾客 i 之前到达的所有顾客报价中的最高值, 用 B_{\max}^{aft} 表示在顾客 i 之后到达的所有顾客报

价中的最高值. 由于投标代理的取整功能, B_i , B_{\max}^{bef} 及 B_{\max}^{aft} 均为形如 $q + k\epsilon$ 的值. 由前面所介绍的规则可知, 顾客 i 获胜当且仅当 $B_i > B_{\max}^{\text{bef}}$ 且 $B_i \geq B_{\max}^{\text{aft}}$. 若记 $a \vee b = \max\{a, b\}$, 而在顾客 i 获胜条件下的成交价为 $q + [(B_{\max}^{\text{bef}} \vee B_{\max}^{\text{aft}} - q)/\epsilon] \cdot \epsilon = B_{\max}^{\text{bef}} \vee B_{\max}^{\text{aft}}$, 它与 B_i 无关. 同时, 顾客 i 的获胜概率 $P\{B_i > B_{\max}^{\text{bef}}, B_i \geq B_{\max}^{\text{aft}}\}$ 随 B_i 单调上升. 另一方面, 当顾客 i 的报价 B_i 超过其估价 v_i 所在报价水平时, 即若 $v_i \in [q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon)$ 而 $B_i \geq q + (k + 1)\epsilon$ 时, 成交价就也有可能超过顾客估价, 此时, 顾客 i 得到负利润. 因此, 必有 $B_i < q + (k + 1)\epsilon$. 从而, 顾客 i 的最优报价是其估价所在区间 $[q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon]$ 的下限 $q + k\epsilon$. 由于投标代理的取整功能, 顾客 i 报区间 $[q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon]$ 中的任一个价, 其结果都是相同的. 于是, 要以得到以下关于顾客最优投标策略的引理.

引理 1 无论是否设置保留价, 在个人价值独立模型中, 顾客报实价是其占优战略.

从而, 在个人价值独立模型中存在占优战略, 顾客报价之后不用再修改自己的报价. 此外, 两个估价在同一报价水平的顾客, 先报价者具有一定的优势, 后报价者不会被投标代理接受, 故“先报价具有优势”. 因而, 建议顾客应当选择尽早报价, 争取当与其他顾客的估价接近时以“先报价优势”中标. 将以上的早报价且报实价的策略简称为“早报实价策略”, 于是有以下结论.

定理 1 无论是否设置保留价, 在个人价值独立模型中, 早报实价是顾客最优投标策略.

显然, “早报实价策略”是由于投标增量的存在, 且其优势当投标增量趋近于零而趋于消失. 值得指出的是, 以上结论与顾客到达时间、顾客对物品估价的分布函数无关. 进而, 文献中所讨论的迟投标策略在个人价值独立模型下是不成立的, 相反, 这儿成立的是早投标策略.

注 1) 如果投标代理不具有取整功能, 那么会出现什么情况? 这时, 在前面引理 1 的证明过程中, 当顾客 i 报 B_i 时, 他获胜的条件仍然是 $\{B_i > B_{\max}^{\text{bef}}, B_i \geq B_{\max}^{\text{aft}}\}$, 获胜时的成交价格仍为 $q +$

③ 占优战略是指无论其他投标者选择什么策略, 该顾客的最优报价策略都保持不变.

$[(B_{\max}^{\text{bef}} \vee B_{\max}^{\text{aft}} - q)/\epsilon] \cdot \epsilon = B_{\max}^{\text{bef}} \vee B_{\max}^{\text{aft}}$. 但此时, $B_i, B_{\max}^{\text{bef}}, B_{\max}^{\text{aft}}$ 可以是任何实数值. 由此, 与引理 1 的证明中类似的步骤可得, 顾客 i 的占优报价策略是其报价尽量接近其估价所在水平 $[q + k\epsilon, q + (k + 1)\epsilon]$ 的上限 $q + (k + 1)\epsilon$. 显然, 此报价并非实价, 而是有一与实价不超过增量 ϵ 的差距. 所以此报价策略可以看作是一个近似的报实价策略.

不难看出, 在这样的报价策略下, 与在投标代理具取整功能时顾客报实价策略下, 两者没有本质性的差别. 估价在同一报价水平中的顾客, 同样具有“先报价”优势; 不在同一报价水平中的顾客, 仍然是价高者优先; 而且不管在哪种情况下获胜顾客的利润是相同的. 但是在投标代理不具取整功能的情况下, 顾客的投标将比较繁琐, 给顾客带来了很大的不便. 所以, 投标代理具有取整功能时更好.

2) 再来看另一种情形, 其中投标代理不具有取整功能, 但获胜规则改为: 当最高价与次高价不在同一报价水平时, 最高价者获胜; 而当两者在同一报价水平时, 则先报者获胜. 不难推得, 此时顾客的占优投标策略仍是报实价. 也即引理 1 与定理 1 中的结论仍然成立.

3) 本文所研究的规则与以上的 1) 及 2) 中的规则, 具有相同的结果. 然而, 当投标代理具取整功能时, 拍卖规则最为简洁.

2.2 关联价值模型

网上拍卖品包括许多标准物品, 根据其成本、供求关系、替代品等因素都已有了其确定的固定价格, 例如, 普通日用品、电子产品. 从心理学角度讲, 顾客参与这类具有中等价值普通物品网上拍卖时一般都存有“涉猎”心理, 即希望以低于市场价格买物品. 所以, 此类物品具有客观价值, 理性顾客为购买此物品所支付的价格通常不会超过市场价格. 另外, 目前有许多搜索网站(例如, google.com, baibu.com 等) 帮助顾客查找想要购买物品的相关信息, 包括不同商家对此商品提供的参考价格、替代商品的信息等. 这时, “投标者对物品的估价相互独立”的假设被破坏, 顾客不仅根据自己搜索到的相关信息对物品进行报价, 还会根据投标历史修改信息、调整报价. 如果有人退出报价, 那么可能会影响后到顾客的报价, 他们会认为先报价者搜索到的信息更全面, 发现了提供更低

价格的商家, 这时他们可能会放弃投标而转入继续搜索. 所以, 对于此类商品, “投标者估价相互关联”的假设更为合理.

Milgrom 和 Weber 指出, 当顾客对拍卖品估价关联时, 传统英式拍卖实际上分两个阶段进行^[4]. 假设有 n 位投标者. 第 1 阶段, 估价最低的前 $n - 2$ 位顾客投标, 并通过拍卖进程公开了他们拥有的信息; 第 2 阶段, 估价最高的投标者和次高的投标者竞价, 其本质是二级价格封标拍卖. 另一方面, Milgrom 和 Weber 证明了, 当顾客估价关联时不具有私人信息的买方获得的期望利润为零. 基于此, Bajari 和 Hortacsu 根据拍卖持续时间和结束规则的差别将网上英式拍卖也分为两个阶段^[10]. 第 1 阶段, $[0, T - \delta]$ ($\delta \ll T$), 顾客的报价逐步升高, 投标者的报价过程是可获知的, 后到达的投标者可以根据报价历史修改自己的报价, 这类类似于传统英式拍卖; 第 2 阶段, $[T - \delta, T]$, 在这个时间段内投标者只能报价而没有时间对其他投标者的报价作出反应以更新自己的报价, 因而犹如“封标拍卖”. 显然, 在第 1 阶段报价的投标者都被新到的投标者逐出局了, 只有在第 2 阶段里报价最高的顾客赢得拍卖. 所以, 在采用英式拍卖方式拍卖具有客观价值的物品时, 买方通常会选择“迟投标策略”, 一方面希望在拍卖第 1 阶段中隐藏自己的私人信息, 另一方面则希望通过其他投标者的报价获取更多的信息, 搜索更低的市场价格, 在拍卖即将结束时, 以一个较低的价格赢得它. 另外, 这时投标者即使泄露了自己的私人信息, 其他投标者也没有时间做出反应. 因而, Bajari 和 Hortacsu 认为在 $[0, T - \delta]$ 内, 没有顾客愿意投标、公开私人信息; 在 $[T - \delta, T]$ 内, 顾客纷纷报价, 英式拍卖转为了封标拍卖. 由于保留价只影响成交价, 因此以上的分析与是否设置保留价无关, 同时也与顾客到达过程、顾客估价的分布函数无关. 这可表达为以下引理.

引理 2 无论是否设置保留价, 在关联价值模型中, 迟投标策略是顾客的均衡策略.

由以上引理, 在关联价值模型中, 含投标代理的网上英式拍卖在最后时刻就转为了传统二级价格封标拍卖. 根据 Milgrom 和 Weber^[4] 对传统二级价格封标拍卖的讨论知, 投标者 i 的最优报价策略为 $b(x) = v(x, x)$, 其中 $v(x, y) = E[v | x_i =$

$x, y_i = y]$ 为物品客观价值的条件期望值, x_i 为投标者 i 的估价, $y_i = \max_{j \neq i} \{x_j\}$ 为其他投标者中的最高估价. 由此及引理 2, 有以下结论.

定理 2 无论是否设置保留价, 在关联价值模型中, 顾客的均衡投标策略是在拍卖临近结束时投标且其最优报价策略为 $b(x) = v(x, x)$.

Bajari 和 Hortacsu^[10] 还在一定条件下给出了 $v(x, x)$ 的表达式, 当然这依赖于顾客估价的具体分布函数. 可是, Bajari 和 Hortacsu 所进行的分析是在忽略投标增量 ϵ 的影响下得到的, 所以定理 2 是一个近似的结果, 关于这点将在下一小节中再作分析.

Ockenfels 和 Roth^[9] 基于经验分析总结了“迟投标策略”的优点: i) 可以让估价更高的顾客来不及反应, 投机取胜; ii) 可以避免估价相近的投标者间的投标战; iii) 可以保护自己的私人信息不泄露. 此外, 本文认为顾客采用“迟投标策略”可以有更多的时间用价格搜索引擎获取更多私人信息、寻找提供更低价格的商家, 进而降低自己的支付价格以避免“赢者诅咒”.

3 投标策略比较分析

本节将对影响个人价值独立 (IPV) 模型与关联价值 (AV) 模型里顾客投标行为的主要因素进行比较分析, 例如系统提供的投标代理、投标增量、“going, going, gone!” 结束规则等, 这种影响是不同的有时甚至是完全不同的.

首先考虑投标代理的影响. 不难看出, 投标代理仅对早投标策略起作用, 在迟投标策略中几乎不起任何作用. 投标代理可以隐藏最高报价者的估价信息, 但不隐藏其他报价者的私人信息, 因而使得网上英式拍卖成为不完全封标 (或称半封标) 拍卖, 根据支付规则, 在投标代理的帮助下, 顾客才可能把真实估价作为系统代理的最高报价作为占优策略, 简单且可行.

其次考虑投标增量的影响. 由 3.1 节中的分析可知, 在 IPV 模型中, 由于投标增量的存在才使得顾客早投标策略具有优势, 它不区分处于最高报价水平中的顾客, 可以让处于最高报价水平中的最先报价者以早报价的优势赢得拍卖. 显然, 投标增量越大, 这种早报价的优势越明显; 反之, 投

标增量越小, 早报价的优势越弱. 但是, 投标增量会导致卖方失去部分利润, 投标增量越大, 卖方失去的利润越多. 这也就解释了为什么现实网站中所设置的投标增量都比较小. 例如在 eBay.com 上, 如果物品的当前价格在 $\$ [5, 24.99]$ 区间上, 其投标最小增量为 $\$ 0.5$; 如果当前价格升至 $\$ [25, 99.99]$ 时, 其投标最小增量升至 $\$ 1$. 由此可以看出, 投标增量相对于物品当前价格很小, 即使最高报价者和次高报价者处于同一报价水平, 卖方也不会失去太多利润.

但在 AV 模型中, 问题变得复杂起来. 一方面, 投标增量对早报价产生正影响且这种影响与投标增量的大小成正比的结论依然成立, 另一方面, 顾客估价的关联性又使得迟报价策略具有优势. 如何综合存在投标增量时 AV 模型中早报价与迟报价各自的优势需要严密的数学分析, 本文不予讨论. 但鉴于现实网站中提供的小投标增量, 早投标的优势很小, 所以在 AV 模型中时一般仍以迟报价为宜.

显然, 无论是传统拍卖还是网上拍卖, 结束规则都会影响顾客投标策略, 下面分析网上 (例如易趣网、Amazon.com) 常见的“going, going, gone!” (3G) 结束规则对在 IPV 和 AV 模型下顾客投标行为的影响. 所谓 3G 规则是指卖方事先设计一个小的时间长度 $\tau > 0$ (如 10 min, $\tau \ll T$), 拍卖预先指定的结束时间为 T , 但是仅当在 $[T - \tau, T]$ 内无人报价, 拍卖才在 T 时结束; 否则, 延长至有一段长为 τ 的时间内无人报价才结束. 也就是说, 如果在 $[T - \tau, T]$ 内有人报价, 比如说在 $t \in [T - \tau, T]$ 时, 则拍卖至少延期到 $t + \tau$, 若在 $[t, t + \tau]$ 内无人报价, 则在 $t + \tau$ 时结束; 否则, 再相应延期.

由前面的分析可知, 在 IPV 模型下, 延长对顾客的早报实价最优投标策略没有什么影响. 那么, 3G 规则在 IPV 模型下会对卖方的期望利润产生什么影响? 当顾客到达比较平稳时, 如果到达的顾客数少, 那么在一个短的时间 τ 内到达的顾客数会很少, 从而对提高报价的作用也有限, 所以对卖方的期望利润的影响也小; 如果到达的顾客数多, 那么在结束时物品的现价就已经比较高了, 此时间段 τ 内到达的顾客的报价超过现价概率会很小, 所以对卖方的期望利润的影响仍然比较小. 因此, 卖方没有必要采用 3G 规则.

但是,3G规则对AV模型里选择迟投标策略的顾客的影响较大,他们在临近拍卖结束时的第2阶段 $[T-\delta, T]$ 内准备报价时会面临如下的两难选择:如果报价,拍卖结束时间延期,同时公开了自己的私人信息,期望利润降至零;如果不报价,且其他顾客也都不报价时,拍卖结束,他们都失去了赢得拍卖的机会,简单的说,就是:谁报谁吃亏,但大家都不报谁也得不到.如果延期长度 τ 较小,且参与拍卖的顾客的数不太多时,即顾客到达间隔时间较长时,那么当顾客在拍卖临近结束时间 $[T-\delta, T]$ 报价后,在顺延时间 τ 内有新到达的顾客报价的概率很小,这时3G规则对迟投标策略的影响减弱.但是,如果 τ 较大,或者报价顾客数多时,3G规则的影响就会比较大,虽然解决这个问题十分有趣,但已经超出了本文的主题.需要指出,在3G规则里“赢者诅咒”现象更易发生,从而卖方会更乐意采用3G规则.

最后,考虑一下顾客参与现实中的网上拍卖时所面临的实际问题.显然,首先需要确定参与拍卖的其他顾客,他们的估价都是服从IPV模型,还是都服从AV模型.但如何做到这一点呢?实际上,受性别、年龄、职业、教育程度、风险态度、参与动机、投标经验等因素的影响,顾客的投标行为通常是复杂多变且是有限理性甚至非理性的.参与同一拍卖的顾客中,往往是有一部分顾客的估价服从IPV模型,不受他人报价的影响,愿意早报价;有一部分顾客的估价则服从AV模型,会根据新获得的信息修改报价,采用迟投标策略.称这种情况为估价混合型模型(HV).这就是为什么在一个持续几天的网上拍卖中顾客报价总是源源不断的,而在最后会有较多的顾客报价.但此时进行严密的分析将变得更为复杂.例如,对于估价服从IPV模型的顾客,如果他认为在他之后会有AV型的顾客,他的报价将会影响后到的AV报价者,那么他会面临着一种困惑:是否还与IPV时那样的早报价?另外,顾客估价的极大偏差(即方差)也会影响HV模型下的顾客投标策略.例如,当顾客估价的极大偏差(即方差)较小时,以早报价为宜;

否则,以迟报价为宜.理由如下.方差小时,落在同一报价水平中的顾客数会多一些,所以早报价具有更多的优势,而同时,早报价对他人的影响会小一些,所以以早报价为宜.反之,当顾客估价的方差大时,落在同一报价水平的顾客数不多,所以早报价的优势不明显,而方差大时早报价对他人的影响却会大一些,因此以迟报价为宜.需要说明,估价方差并不影响IPV模型里的早报价最优投标策略,因为无论方差大小,这一类顾客都是一准备购买就报实价而不等待;对AV模型则存在影响,这时迟投标是均衡策略依然成立,但是方差越小,越是应该在尽量迟的基础上尽早投标,也就是说,在拍卖临近结束、(估价接近的)其他顾客来不及反应的基础上早报价.由此,本文对以竞标乐趣为目的的顾客给出如下建议:仅对估价方差小的拍卖进行重复投标以享受其中的乐趣.因为方差大时,“赢者诅咒”的可能性增大,而方差小时,“赢者诅咒”的后果也较小,所以可以以较小的代价获得拍卖乐趣.

4 结束语

本文以eBay为背景,讨论了一类含投标代理的网上英式拍卖,分析了其进程;基此证明了在个人价值独立环境下,尽早投标且将真实估价作为自己的报价是顾客最优投标策略.进而,将之与文献中关联价值模型中的迟投标策略进行了比较分析,并讨论了影响顾客投标行为的一些因素,并指出,投标代理在IPV模型下使顾客报实价,而在AV模型中则不起作用;投标增量的作用是使顾客早报价;3G规则在IPV的模型里作用不大,而在AV模型时却会引起投标者的困惑,这将成为一个有待于进一步研究的问题.

目前,传统固定价格方式也被结合于网上英式拍卖中,称为“一口价”:如果顾客认为物品的一口价合适,那么他将不必等到拍卖结束,而是可以立即以一口价直接购得物品不用再竞标.有关一口价对顾客投标策略以及拍卖结果的影响及优化问题也是一个可进一步研究的问题之一.

参考文献:

- [1] Rothkopf M H, Harstad R M. On the role of discrete bid levels in oral auctions[J]. European J. Oper. Res., 1994, (74): 572—

581.

- [2]Friedman L. A competitive bidding strategy[J]. *Operations Research*, 1956, (4): 104—112.
- [3]Vickrey W. Counterspeculation, auctions, and competitive sealed tenders[J]. *Journal of Finance*, 1967, (16): 8—37.
- [4]Milgrom P R, Weber R J. A theory of auctions and competitive bidding[J]. *Econometrica*, 1982, (50): 1089—1112.
- [5]Ausubel L M, Cramton P. Vickrey auctions with reserve pricing[J]. *Economic Theory*, 2004, 23(3): 493—505.
- [6]Bapna R, Goes P, Gupta A. A theoretical and empirical investigation of multi-item on-line auctions[J]. *Information Technology and Management*, 2000, 1(1): 1—23.
- [7]Ward S G, Clark J M. Bidding behavior in online auctions: An examination of the eBay pokemon card market[J]. *International Journal of Electronic Commerce*, 2002, 6(4): 139—155.
- [8]马俊,汪寿阳,黎建强. e-Auction 网上拍卖理论与实务[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
Ma Jun, Wang Shou-yang, Lai Jian-qing. *e-Auction Theory and Applications*[M]. Beijing: Science Press, 2003. (in Chinese)
- [9]Ockenfels A, Roth A E. The timing bids in Internet auctions: Market design, bidder behavior, and artificial agents[J]. *AI Magazine*, 2002, fall: 79—88.
- [10]Bajari P, Hortascu A. Winner's curse, reserve prices and endogenous entry: Empirical insights from eBay auctions[J]. Working Paper, Department of Economics, Stanford University, Stanford, CA, 2002.
- [11]Wilcox R T. Experts and amateurs: The role of experience in Internet auctions[J]. *Marketing Letters*, 2000, 11: 363—374.
- [12]刘树林,汪寿阳,黎建强. 投标与拍卖的几个数学模型[J]. *管理科学学报*, 1998, 1(2): 11—161.
Liu Shulin, Wang Shouyang, Li Jianqiang. Some mathematical models on bidding and auctions[J]. *J. Management Sciences in China*, 1998, 1(2): 11—161. (in Chinese)
- [13]詹文杰,汪寿阳. 评“Smith 奥秘”与双向拍卖的研究进展[J]. *管理科学学报*, 2003, 6(1): 1—12.
Zhan Wenjie, Wang Souyang. Review on the Smith's mystery and development of double auctions[J]. *J. Management Sciences in China*, 2003, 6(1): 1—2. (in Chinese)
- [14]陈培友,汪定伟. 组合拍卖竞标确定问题的混沌搜索算法[J]. *管理科学学报*, 2003, 6(5): 24—28.
Chen Pei-you, Wang Ding-wei. Chaotic search algorithm for winner determination in combinatorial auctions[J]. *J. Management Sciences in China*, 2003, 6(5): 24—28. (in Chinese)
- [15]陈剑,陈熙龙,宋西平. 逢低买入与固定价格机制比较研究[J]. *管理科学学报*, 2003, 6(5): 34—39.
Chen Jian, Chen Xi-long, Song Xi-ping. Comparison of group-buying auction and fixed-pricing mechanism[J]. *J. Management Sciences in China*, 2003, 6(5): 34—39. (in Chinese)
- [16]Riley J G, Samuelson W F. Optimal auctions[J]. *Amer. Econom. Rev.*, 1981, 71(3): 381—392.
- [17]Myerson R B. Optimal auction design[J]. *Math. Oper. Res.*, 1981, 6: 58—73.
- [18]Harris M, Raviv A. Allocation mechanism and the design of auctions[J]. *Econometrica*, 1981, 49: 1477—1499.
- [19]McAfee R P, McMillan J. Auctions and bidding[J]. *Journal of Economic Literature*, 1987, 25: 633—646.

Study on bidding strategies in online auctions

DU Li¹, HU Qi-ying²

1. School of Economics & Management, Xidian University, Xi'an 710071, China;

2. College of International Business & Management, Shanghai University, Shanghai 201800, China

Abstract: With the rise of e-commerce, more and more firms are experimenting with online auctions, among which eBay.com has achieved the great success. Based on eBay, this paper studies an online English auction with proxy bidding where customers arrive one after another and the seller can either set a reserve price or not. After describing the process of the online auction, it is shown that the truthful and early bidding is dominant strategy for bidders if their valuations on the item are independent and private. Then, we compare this strategy with the last-minute bidding strategy presented in the literature for the case of interdependent valuations, and we interpret some bidding behavior in practice.

Key words: online auction; bidding strategy; proxy bidding