文章编号:1001-4098(2006)07-0116-04

基于风险补偿的占线拍卖策略*

丁黎黎, 徐寅峰, 董玉成

(西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049)

摘 要: 扩展了传统的占线算法及其竞争分析框架, 在此基础上建立网上占线拍卖的风险模型, 为具有风险偏好的占线拍卖人设计了风险忍耐策略(RTS), 并得到了该拍卖策略的竞争比, 使占线拍卖人可以根据自己不同的风险容忍度和未来预期选择最优的拍卖策略。

关键词: 占线算法; 竞争分析; 风险补偿

中图分类号: F713　　**文献标识码**: A

1 引言

随着信息和网络技术的发展, 网上动态价格拍卖机制作为一种重要的电子商务活动, 近几年得到快速发展。在这种动态拍卖方式下, 拍卖人采用一段时间内连续拍卖, 而竞买人则是在拍卖有效期内序贯到达并进行投标。类似于传统英式拍卖, 拍卖人希望通过竞争投标的方式将物品出售给报价最高的竞买人, 但是由于投标是一个一个连续到达的, 拍卖人不得不在当期决策是否接收投标, 以及分配给竞买人的物品数量。对于这类即时决策的拍卖问题, 我们称之为占线拍卖问题(online auction)[1]。

有关占线问题的研究, 算法领域新兴的占线算法与竞争分析(online algorithms and competitive analysis)为我们提供了一种新思路。1999年, Goldberg[1]在计算机理论科学领域提出应用竞争分析框架来研究无限供给下数字产品的占线拍卖问题。随后, 许多学者应用占线算法和竞争分析对占线拍卖问题进行一系列广泛深入的研究。2000年, Lavi 和Nisan[2]给出有限供给k个物品占线拍卖的确定性算法, 并获得竞争比$\max\{\Phi^{1/k+1}, \Theta\log\Phi\}$, 这里$\Phi$表示拍卖物品估价的上下界的比值。2002年, Bar-Yossef 等[3]给出了无限供给下的数字产品占线拍卖问题的随机算法, 其竞争比为$O(\exp\sqrt{\log\log\Phi})$。2003年, Awerbuch 等[4]保留了Lavi 和Nisan 的对手模型, 研究了在激励相容条件下无限供给物品的占线拍卖问题, 设计了随机拍卖策略。2004年, Blum 等[5]在Bar-Yossef 模型基础上利用占线学习算法设计了事后价格拍卖策略。2004年, Hajiaghayi 等[6]在Lavi 和Nisan 研究基础上, 引入竞买人的进入与离开时间, 使竞争比达到$e+O(1)$。但是需要指出的是以上文献都有一个重要的假设: 所有的拍卖人和竞买人都是风险中立的。在现实中, 追求风险的拍卖人与竞买人是一个很大的人群, 所以对风险偏好的拍卖人的研究具有一定实践意义。2000年, Monderer 等[7]对网络拍卖中追求风险的竞买人进行了研究, 指出这一假设条件的释放对网上英式拍卖具有一定解释意义。2005年, Gopal[8]利用期权作为拍卖人的风险管理工具, 通过实际数据验证了期权可以使拍卖人的收益提高。目前还没有看到文献研究占线拍卖中追求风险的竞买人问题。本文将在Lavi 和Nisan 研究基础上, 假定拍卖人是风险偏好的, 对占线拍卖的传统竞争分析进行扩展, 建立风险补偿模型。占线拍卖人首先运用保守方法找到近似最优的策略集合, 然后根据自己不同的风险忍耐度和对未来三种预期(大于、等于、小于λ, 这里λ表示拍卖人预期成功时的拍卖阶段)选择最优的拍卖策略。

2 基本概念

在竞争分析中, 占线决策者的目的就是设计一个好的策略以应对离线对手可能发出的不可控变化因素的最坏情形。竞争分析与以往的解决此类问题方法的最大区别在于: 它在变化因素的每一个特例中都能给出一个方案, 使得这一方案所得到的解离最优方案给出的解总在一定的比例之内, 从而使占线问题的解始终保持在一个较优的状

* 收稿日期: 2006-04-27
基金项目: 优秀创新群体项目(70121001); 国家自然科学基金资助项目(70471035)
作者简介: 丁黎黎(1978-), 女, 河北秦皇岛人, 博士研究生, 研究方向: 占线策略及其在金融风险管理中的应用; 徐寅峰(1962-), 男, 吉林人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 占线策略及其在金融风险管理中的应用; 董玉成(1979-), 男, 湖北人, 博士研究生, 研究方向: 占线策略及其在金融风险管理中的应用。

态。对于利润最大化问题P 以及任何有限的输入序列δ, 存在一个常数r, 使得占线算法A 与离线算法OPT 的收益满足

$$Benefit_A(\delta) \leq r \cdot Benefit_{OPT}(\delta) \qquad (1)$$

则称该占线算法A 为 r 竞争策略, 或者该占线算法具有竞争比 r。如果某一个占线算法的竞争比满足$r^* = \inf_A(r)$, 则 r^* 为该占线问题的最优竞争比[9]。但是这种传统的竞争分析不给占线决策者选择的权利, 他们始终要选择无风险的行为来得到最优竞争比。根据1999 年Binali [10] 提出的风险补偿概念, 我们把占线决策者的风险行为引入传统竞争分析中, 把"行为"看作策略的选择; 把"结果"看作策略下的竞争比(如图 1 所示)。因此, 利用不同策略下的竞争比作为风险的衡量尺度, 即用风险算法对传统最优竞争算法A 的机会成本来定义风险, 即 r_A / r^*.

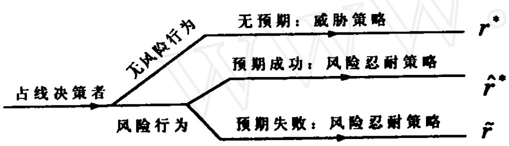

图1

令t 为占线决策者的风险忍耐度(当 t=1 时, 占线决策者是风险中立的; 当 t>1 时, 占线决策者是风险偏好的), 那么风险算法A 的集合可以表示为 $I_t=\{A \mid r_A \leq t \cdot r^*\}$。这里占线决策者可以根据自己的风险忍耐度来设计算法并容忍该算法下竞争比的扩大。

令$F \in \delta$为预期输入序列, 如占线决策者能对未来成功预期, 便可以得到有约束竞争比 $\hat{r}_A = \sup_{F \in \delta}\{Benefit_A(F) / Benefit_{OPT}(F)\}$, 该问题的最优约束竞争比$\hat{r}^* = \inf_A(\hat{r}_A)$。我们用竞争比性能的提高来衡量采用风险算法$A$ 所获得的补偿, 即风险算法A 的补偿的函数为$R_A = r^* / \hat{r}_A$.

因此, 对于问题P, 如果占线决策者能够成功预期未来的需求序列, 那么我们总能够在风险算法A 的集合中选择一个最优风险算法为$A^* \in I_t$, 使得最优补偿函数为$R_{A^*} = \sup_{A \in I_t}\{r^* / \hat{r}_A\}$。

3　占线拍卖的风险补偿模型

3.1　问题描述

本文研究的占线拍卖问题假设如下:

①拍卖人一共要拍卖Q 件同质物品, 且整个拍卖过程分为n 个阶段, 在每个阶段只有一个竞买人到来, 这些参数对竞买人公开。

②竞买人按照到达时间先后进行报价, 投标价v_i 满足 $\forall i > j, v_i > v_j, v_i \in [\underline{v}, \overline{v}]$, 否则投标属于无效的。这些参数对拍卖人也是公开的。

③未拍卖物品对拍卖人而言收益为零, 因此在整个拍卖期即将结束时, 拍卖人将以最低价$\underline{v}$ 拍卖掉剩余物品。

若拍卖人知道n 期内竞买人的报价序列$\overline{v} = (v_1, v_2, \cdots, v_n)$, 则为离线拍卖问题。显然离线问题的最优收益为 $B_{OPT}(n) = Q \cdot \max_{j \in n} v_j$。对于占线拍卖问题, 我们研究这样一大类策略$A(q_i)$, 即在每个拍卖阶段$i$, 拍卖人需要决策拍卖 q_j 件物品给第 i 个竞买人, 尽可能扩大占线收益 $B_A(n) = \sum_{j=1}^{n} v_j \cdot q_j$。根据式(1), 离线对手要设计这样的投标价格序列输入使得占线策略的拍卖收益与离线收益相差尽可能大, 使占线策略的竞争比变坏, 即

$$r = \max \frac{Q \cdot \overline{v}}{\sum_{j=1}^{n} v_j \cdot q_j}$$

$$\text{st.} \quad \forall v_j \leq r \cdot \underline{v} : q_j = 0; \quad \sum_{j=1}^{n} q_j = Q \qquad (2)$$

Lavi 和Nisa 针对上述的占线拍卖问题, 设计了威胁策略(threat based strategy, 简记TBS): 在每个有效的拍卖期j, 都拍卖一定数量的物品, 即使在j+1 拍卖期以后没有竞买人到来, 以最低价拍卖掉剩余物品, 也能够保证竞争比为r^*。并证明威胁策略是该问题的最优竞争策略, 其竞争比是方程$r^* = \frac{\ln(\overline{v}/\underline{v}) - 1}{r^* - 1}$的唯一解[2]。

3.2　风险忍耐策略(RTS)及其竞争比

与Lavi 和Nisan 所建立的模型相比, 我们将考虑更实际的因素, 例如拍卖人的经验及网络拍卖的趋从性, 使得拍卖人具有有价值的边信息(side information)。我们会发现边信息增加了拍卖人对未来事件的预测能力, 获得更好的竞争比。我们设计如下的风险忍耐策略(risk tolerance strategy, 简记RTS), 其中λ表示拍卖人预期成功时的拍卖阶段:

①在第j=[1, λ) 拍卖阶段, 拍卖人选择每一阶段的拍卖数量为$q_j = \frac{Q}{t \cdot r^*} \frac{v_j - v_{j-1}}{v_j - \underline{v}}$。

②在第$j = \lambda$拍卖阶段, 即拍卖人在λ拍卖阶段预期投标价满足成 $v_\lambda = \underline{v} + \Delta$ 功, 这一阶段的拍卖数量为 $q_\lambda = \frac{Q}{v_\lambda - \underline{v}}\left(\frac{\underline{v}_\lambda}{r^*} - \frac{v_{\lambda-1}}{t \cdot r^*}\right)$。

③在第$j = (\lambda, n]$拍卖阶段, 拍卖人在新的投标价格区间$\overline{v_j} \in [\overline{v} + \Delta, \overline{v}]$内进行决策, 每一阶段的拍卖数量为$q_j = \frac{Q}{r^*} \frac{v_j - v_{j-1}}{v_j - v_\lambda}$。

基本思想是: 运用两阶段威胁策略求解模型。第一阶段, 占线决策者为了避免因预期错误而带来的损失, 会选择适当的投标价格从而保证竞争比为$t \cdot r^*$。一旦预期成功, 进入第二阶段, 占线决策者从不超过可接受的风险忍耐度的算法中找出补偿最大的算法, 于是有如下引理:

引理 对于占线拍卖问题，当投标价 $v_j\in[\underline{v},\bar{v}]$，竞争比之间存在这样的关系：$\hat{r}^*\le r^*<\tilde{r}$。

证明 根据风险忍耐策略(RTS)的基本思想，我们将整个拍卖阶段分为三个区间。在每个拍卖阶段，风险忍耐策略(RTS)下的拍卖数量 q_j^{RTS} 与威胁策略下的拍卖数量 q_j^{TBS} 存在以下关系：

①在第 $j=[1,\lambda)$ 拍卖阶段，$q_j^{RTS}=\frac{1}{t}\cdot q_j^{RTS}$.

②在第 $j=\lambda$ 拍卖阶段，$q_\lambda^{RTS}=q_\lambda^{TBS}+(Q-\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j^{RTS})-(Q-\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j^{TBS})=q_\lambda^{TBS}+(1-\frac{1}{t})\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j^{TBS}$.

③在第 $j=(\lambda,n]$ 拍卖阶段，$q_j^{RTS}\ge q_j^{TBS}$.

因此，两种策略下的占线收益比较

$$\begin{aligned}&B_{RTS}(n)-B_{TBS}(n)\\ &=\sum_{j=1}^{n}v_jq_j^{RTS}-\sum_{j=1}^{n}v_jq_j^{TBS}\\ &\ge\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_jq_j^{RTS}+v_\lambda q_\lambda^{RTS}-\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_jq_j^{TBS}-v_\lambda q_\lambda^{TBS}\\ &\ge v_\lambda(1-\frac{1}{t})\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j^{TBS}-(1-\frac{1}{t})\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_jq_j^{TBS}\\ &\ge(1-\frac{1}{t})(\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_\lambda q_j^{TBS}-\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_jq_j^{TBS})\end{aligned}$$

当预期成功时，$v_\lambda\ge v_j,1\le j\le\lambda-1$，可以得到 $\hat{r}^*\le r^*$；当预期失败时，v_λ<v_j，$1\le j\le\lambda-1$，可以得到 $r^*<\tilde{r}$。

定理 对于占线拍卖问题，当预期成功时，风险忍耐策略(RTS)下的有约束竞争比

$$\hat{r}^*=\frac{t\cdot\alpha\cdot r^*[(n-\lambda)(\beta-1)\Delta+(\underline{v}+\Delta)\beta]}{\beta[t\cdot\alpha\cdot r^*\cdot\Delta-(\lambda-1)(\alpha-1)\Delta+(\underline{v}\alpha+\Delta)]}$$

证明 根据风险忍耐策略(RTS)，拍卖人考虑以下三个拍卖区间：

①在第 $j=[1,\lambda)$ 拍卖期，由于预期还没有到来，拍卖人选择威胁策略 TBS。即使离线对手给出最坏的投标输入序列，从拍卖期 k 开始没有竞买人到来，拍卖人不得不以最低价处理掉剩余物品，式(3)给出此拍卖区间的占线收益：

$$\begin{aligned}&\sum_{j=1}^{k}v_j\cdot q_j+\underline{v}(Q-\sum_{j=1}^{k}q_j)\\ &=\sum_{j=1}^{k-1}v_j\cdot q_j+v_k\cdot q_k+\underline{v}(Q-\sum_{j=1}^{k-1}q_j)-\underline{v}\cdot q_k\end{aligned}\quad(3)$$

为了保证这一拍卖区间内威胁策略下的竞争比在 $t\cdot r^*$ 内，将式(3)代入式(2)，可以得到这一拍卖区间的拍卖总数量满足：$\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j=\frac{Q}{t\cdot r^*}\sum_{j=1}^{\lambda-1}\frac{v_j-v_{j-1}}{v_j-\underline{v}}$。

②在第 $j=\lambda$ 拍卖期，拍卖人的预期 $v_\lambda=\underline{v}+\Delta$ 成功时，在这一时期的拍卖数量满足：

$$\begin{aligned}&\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_j\cdot q_j+\underline{v}(Q-\sum_{j=1}^{\lambda}q_j)\\ &=\sum_{j=1}^{\lambda-1}v_j\cdot q_j+v_\lambda\cdot q_\lambda+\underline{v}(Q-\sum_{j=1}^{\lambda-1}q_j)-\underline{v}\cdot q_\lambda\end{aligned}\quad(4)$$

把竞争比式(2)代入式(4)可以得到 $Q\cdot v_\lambda/\hat{r}^*=v_\lambda\cdot q_\lambda-\underline{v}\cdot q_\lambda+(Q\cdot v_{\lambda-1})/(t\cdot r^*)$。因此这一拍卖区间的拍卖数量满足：$q_\lambda=\frac{Q}{(v_\lambda-\underline{v})}(\frac{v_\lambda}{r^*}-\frac{v^{\lambda-1}}{t\cdot r^*})$。

③在 $j=(\lambda,n]$ 拍卖期，拍卖人在新的投标价值区间 $\bar{v}\in[\underline{v}+\Delta,\bar{v}]$ 内采取威胁策略 TBS，从而获得此拍卖区间内的拍卖数量满足：$\sum_{j=\lambda+1}^{n}q_j=\frac{Q}{r^*}\sum_{j=\lambda+1}^{n}\frac{v_j-v_{j-1}}{v_j-v_\lambda}$。

基于上述讨论，风险忍耐策略(RTS)下的三个拍卖区间的拍卖物品总数量必须等于拍卖物品总数，即

$$\begin{aligned}\sum_{j=1}^{n}q_j=&\frac{Q}{t\cdot r^*}\sum_{j=1}^{\lambda-1}\frac{v_j-v_{j-1}}{v_j-\underline{v}}+\frac{Q}{\tilde{v}_\lambda-\underline{v}}(\frac{v_\lambda}{r^*}-\frac{v_{\lambda-1}}{t\cdot r^*})\\ &+\frac{Q}{r^*}\sum_{j=\lambda+1}^{n}\frac{v_j-v_{j-1}}{v_j-v_\lambda}\end{aligned}\quad(5)$$

在式(5)中对 $v_{\lambda-1}$ 求导，可以得到

$$\frac{\partial\sum_{j=\lambda+1}^{n}q_j}{\partial v_{\lambda-1}}=\frac{Q}{t\cdot r^*}\frac{(v_{\lambda-2}-\underline{v})(v_\lambda-\underline{v})(v_{\lambda-1}-\underline{v})}{(v_{\lambda-1}-\underline{v})^2(v_\lambda-\underline{v})}\quad(6)$$

令式(6)等于零时，可以得到这样的关系

$$\frac{v_{\lambda-1}-\underline{v}}{v_\lambda-\underline{v}}=\frac{v_{\lambda-2}-\underline{v}}{v_{\lambda-1}-\underline{v}}\quad(7)$$

在式(5)中对 v_λ 求导，可以得到：

$$\begin{aligned}\frac{\partial\sum_{j=1}^{n}q_j}{\partial v_\lambda}&=\frac{Q}{r^*}\frac{v_\lambda}{v_\lambda-\underline{v}}+\frac{Q}{r^*}\frac{v_{\lambda+1}-v_\lambda}{v_{\lambda+1}-v_\lambda}\\ &=-\frac{Q}{r^*}\frac{\underline{v}}{(v_\lambda-\underline{v})}\le 0\end{aligned}\quad(8)$$

式(7)说明函数 $\sum_{j=1}^{n}q_j$ 是单调递减的，因此只有 v_λ 尽可能小才能获得较大的值，即 $v_\lambda=\underline{v}+\Delta$，这里 Δ 是任意小的常数。

因此，通过式(5)可以求得风险忍耐策略(RTS)下的限制性竞争比，即

$$\begin{aligned}&\frac{\lambda-1}{t\cdot r^*}+\frac{n-\lambda}{r^*}+\frac{1}{t\cdot r^*}\sum_{j=1}^{\lambda-1}\frac{v_{j-1}-\underline{v}}{v_j-\underline{v}}\\ &+\frac{1}{r^*}\sum_{j=\lambda+1}^{n}\frac{v_{j-1}-v_\lambda}{v_j-v_\lambda}+\frac{1}{(v_\lambda-\underline{v})}(\frac{v_\lambda}{r^*}-\frac{v_{\lambda-1}}{t\cdot r^*})=1\end{aligned}\quad(9)$$

令 $\frac{1}{\alpha}=\frac{v_{j-1}-\underline{v}}{v_j-\underline{v}}$，$\frac{1}{\beta}=\frac{v_{j-1}-v_\lambda}{v_j-v_\lambda}$，则式(9)可以写成

$$\begin{aligned}&\frac{\lambda-1}{t\cdot r^*}+\frac{n-\lambda}{r^*}-\frac{\lambda-1}{t\cdot r^*}\cdot\frac{1}{\alpha}+\frac{n-\lambda}{r^*}\cdot\frac{1}{\beta}\\ &+\frac{1}{(v_\lambda-\underline{v})}(\frac{v_\lambda}{r^*}-\frac{v_{\lambda-1}}{t\cdot r^*})=1\end{aligned}\quad(10)$$

根据式(7)，可以得到

$$\frac{1}{\alpha}=\left(\frac{v_1-\underline{v}}{v_\lambda-\underline{v}}\right)^{\frac{1}{\lambda-1}}=\left[\frac{\underline{v}(t\cdot r^*-1)}{\Delta}\right]^{\frac{1}{\lambda-1}}$$

$$\frac{1}{\beta}=\frac{v_{\lambda+1}-(v_\lambda+\Delta)}{v_n-(v_\lambda+\Delta)}=\left[\frac{(v_\lambda+\Delta)(t\cdot\hat{r}^*-1)}{\bar{v}-(v_\lambda+\Delta)}\right]^{\frac{1}{n-\lambda}}$$

因此，把 α 与 β 的值代入式(10)，可以求出风险忍耐策略(RTS)下的限制性竞争比

$$\hat{r}^{*}=\frac{t\cdot\alpha\cdot r^{*}[(n-\lambda)(\beta-1)\Delta+(\underline{v}+\Delta)\beta]}{\beta[t\cdot\alpha\cdot r^{*}\cdot\Delta-(\lambda-1)(\alpha-1)\Delta+(\underline{v}\alpha+\Delta)]}\quad(11)$$

4　Δ 的预期值对竞争比的影响分析

在占线拍卖问题中, 当占线拍卖人能够根据自己的经验及一些边信息对 Δ 进行区间限定, 就能够进一步改善风险忍耐策略(RTS)下的竞争比。根据假设条件$[\underline{v},\overline{v}]$是单件物品投标价的上限和下限, 我们给出新的预期区间$[\underline{v}_0,\overline{v}_0]$, 根据不同的情况作如下讨论:

①$\Delta=\overline{v}_0-\underline{v}$, 且$\overline{v}_0\le\overline{v}$

根据风险忍耐策略(RTS), 占线拍卖人选择在$[\underline{v}_0,\overline{v}_0]$区间进行拍卖, 任何不再此区间的投标都不会进行交易。当预期成功时, 占线决策在该策略下的竞争比为 $r_0^1=\frac{\ln(\overline{v}_0/\underline{v})-1}{r_0^1-1}$, 相比较无风险威胁策略($TBS$)下的最优竞争比$r^*$有所改进。当预期失败时, 最坏的投标价格序列会无限接近$\overline{v}$, 这种情况下, 离线对手的最优策略是在投标价$\overline{v}-\epsilon$(这里ϵ是任意小的常数) 拍卖掉所有物品。因此预期失败后的竞争比$\tilde{r}_0^1=\frac{(\overline{v}-\epsilon)\cdot Q}{\overline{v}_0\cdot Q/r_0^1}\le\frac{t\cdot r^*}{r_0^1}\cdot r_0^1\le t\cdot r^*$, 能够保证竞争比在占线拍卖人的风险忍耐度之内。

②$\Delta=\underline{v}_0-\underline{v}$, 且$\underline{v}\le\underline{v}_0\le t\cdot\underline{v}$

根据风险忍耐策略(RTS), 占线拍卖人选择在$[\underline{v}_0,\overline{v}]$区间进行拍卖, 任何不在此区间的投标都不会进行交易。当预期成功时, 占线决策在该策略下的竞争比为 $r_0^2=\frac{\ln(\overline{v}_0/\underline{v}_0)-1}{r_0^2-1}$, 相比较无风险威胁策略($TBS$)下的最优竞争比$r^*$有所改进。当预期失败时, 最坏的投标价格序列会无限接近$r^*\cdot\underline{v}_0$, 在这种情况下, 离线对手的最优策略是在投标价$r^*\cdot\underline{v}_0-\epsilon$(这里$\epsilon$是任意小的常数) 拍卖掉所有物品。因此预期失败后的竞争比为$\tilde{r}_0^2=\frac{(r^*\cdot\underline{v}_0-\epsilon)\cdot Q}{\underline{v}\cdot Q}\le t\cdot r^*$, 能够保证竞争比在占线拍卖人的风险忍耐度之内。

5　小结

本文在Lavi 和Nisan 提出的占线拍卖模型基础上, 放宽了拍卖人风险中性的假定, 设计风险补偿框架下的占线拍卖机制, 提出风险忍耐策略, 并得到该策略下的竞争比。当拍卖阶段n不确定时, 应如何决策有待进一步探讨。

参考文献:

[1] Goldberg A, Hartline J, Wright A. Competitive auctions and digital goods[R]. InterTrust Technical Report STAR-TR-99-01,1999.

[2] Lavi R, Nisan N. Competitive analysis of incetive compatible on-line auctions [A]. Proc.2 nd ACM Conf. Electronic Commerce [C].2000:233 ～ 241.

[3] Bar-Yossef Z, Hildrum K, Wu F. Incentible-compatible online auctions for digital goods[A]. Pro. 13th Annu. ACM-SIAM Symp. Discrete Algorithms [C].2002:964 ～ 970.

[4] Awerbuch B, Azar Y, Meyerson A. Reducing truth-telling online mechanisms to online optimzation [A]. Proc. ACM. theory of computing [C].2003: 503～ 510

[5] Blum A, Kumar V, Rudra A, Wu F. Online learning in online auctions [J]. Theoretical Computer Science,2004,324:137 ～ 146.

[6] Hajiaghayi M T, Kleinberg R, Parkes D. Adaptive limited-supply online auctions [A]. Proc. ACM. Electronic Commerce [C].2004:71 ～ 80.

[7] Monderer D, Tennenholtz M. Optimal auctions revisited [J]. A rtificial Intelligence,2000,120:29 ～ 42.

[8] Gopal R, Thompson S, Tung A Y, Whinston B A. Managing risks in multiple online auctions: an options approach [J]. Decision Sciences,2005,3 (36): 397～ 426.

[9] Borodin, EI-Yaniv R. Online computation and competitive anamysis [M]. London: Cambridge University Press,1998.

[10] Al-Binali S. A Risk-Reward Framework for the Competitive Analysis of Financial Games [J]. Algorithmica,1999,25:99 ～ 115.

Strategies Making for the Online Auction Based on the Risk-reward

DING Li-li, XU Yin-feng, DONG Yu-cheng

(School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

Abstract: This paper studies the risk-seeker of the auctioneer in the online auction problem. Risk and forecast are introduced into the traditonal competitive analysis to better simulate the behaviors of the partantors. With the above method this paper designs the risk tolance strategy and proves its competitive ratio to help the auctioneer choosing the optimal strategy according to his own risk tolerance and forecast.

Key words: Online Algorithms; Competitive Analysis; Risk-reward