

文章编号:1001-9081(2006)03-0727-02

基于 MAS 的政府采购平台设计与分析

常 杰^{1,2}, 黄光球¹, 段宏湘²

(1. 西安建筑科技大学 管理学院, 陕西 西安 710055; 2. 兰州理工大学 理学院, 甘肃 兰州 730050)

(cj5124@sohu.com)

摘 要:在研究政府采购和电子商务的基础上,建立了多 Agent 技术在 G to B 中的应用模型,阐述了相应的商务流程,讨论了多 Agent 之间的协作、通信和安全等问题,给出了评标和投标的策略以及安全认证方案。

关键词:Agent; 政府采购; 竞标; Vickrey 策略

中图分类号: TP302.1 **文献标识码:** A

Design and analysis of government perchance platform based on multi-agent system

CHANG Jie^{1,2}, HUANG Guang-qiu¹, DUAN Hong-xiang²

(1. School of Management, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an Shaanxi 710055, China;

2. School of Sciences, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu 730050, China)

Abstract: Based on the research of government perchance and E-business, the model using multi-agent techniques was built in the field of Government to Business. The flow of business was elaborated, the problems of collaboration, communication and security between agents were described. The strategy of bid and assessment and the plan of secure authentication were given.

Key words: Agent; government perchance; bid; Vickrey strategy

目前政府的电子采购只实现了采购的电子化办公和采购信息的网络发布,尚停留在数据化和网络化的初级阶段^[1],离真正的采购电子化还很远,但逐渐成熟的智能 Agent 技术使建立一个高效、合理的智能电子采购系统成为可能。

1 智能 Agent 的概念与特性

在有关 Agent 特性的研究中,最经典和广为接受的是 Wooldridge 等人有关 Agent 的“弱定义”和“强定义”的讨论^[1],文献[2]指出,一个 Agent 的最基本的特性应当包括反应性、自治性、面向目标性和针对环境性。在这里我们将智能 Agent 看作推理与知识表示相结合的能动实体,它在一定环境下能独立地运行,与环境发生交互作用,并具有自学习功能,即智能 Agent 具有知识获取与应用的能力、与环境进行通讯的能力及为达到目标而工作的事务处理能力。本文应用智能多 Agent 技术对政府采购平台进行设计。

2 基于 MAS 的政府采购平台结构设计

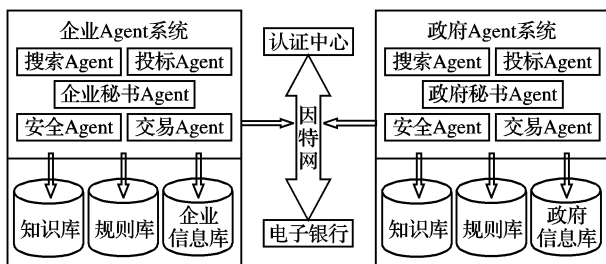


图 1 基于 MAS 的政府采购平台结构

本系统平台主要由企业 Agent 系统、政府 Agent 系统、认证中心和电子银行等组成。其中企业 Agent 系统和政府 Agent 系统主要包括搜索 Agent、秘书 Agent、安全 Agent、交易 Agent、投标 Agent 和评标 Agent,秘书 Agent 负责各 Agent 的激活以及它们之间的协作等工作。

2.1 各个智能 Agent 的功能及它们之间的协作机制

在图 1 所给模型中企业 Agent 系统和政府 Agent 系统都为 MAS 系统,各个 Agent 的功能和协作机制如下:

搜索 Agent 根据秘书 Agent 的搜索请求在 Internet 上搜索相关供应商信息,并将搜索结果返回给秘书 Agent。

秘书 Agent 根据搜索结果,向搜索到的相关供应商发送电子标书,并负责接收、整理企业的电子投标书,要求安全 Agent 对企业的身份进行第三方认证,如通过认证,则送交评标 Agent 进行评审。

安全 Agent 对顾客的身份进行检查,在安全 Agent 从认证中心得到确认该企业为合法注册企业的情况下,若该企业为新用户,则为其在供应商数据库中建立新目录,并归入供应商分类中,将认证结果提交秘书 Agent。

交易 Agent 交易 Agent 携带用户的付款、认购、数字签名、货币等个人信息迁移到电子银行,与电子银行、认证中心等协同工作,遵循安全交易协议,完成身份确认、资金转账等工作。

评标 Agent 使用 Vickrey 策略对各供应商的电子标书进行评审,将结果提交给交易 Agent。

收稿日期:2005-09-07 修订日期:2005-11-24 基金项目:陕西省自然科学基金资助项目(2002G07)

作者简介:常杰(1975-),男,陕西西乡人,讲师,硕士研究生,主要研究方向:智能代理、电子商务; 黄光球(1963-),男,湖南桃源人,教授,博士,主要研究方向:电子商务、网络安全; 段宏湘(1975-),女,甘肃平凉人,讲师,主要研究方向:密码学。

投标 Agent 根据所收到的电子标书或搜索所得结果并做出决策是否向招标方发送电子投标书。

从上述协作机制可以看出,要最后达成一致,完成交易,政府和企业可能要进行多轮讨价还价,即企业 Agent 和政府 Agent 系统之间需要进行多次协商解决分歧,这将占用大量的网络资源,为了减少彼此间的通信,在评标 Agent 中可以采用 Vickrey 策略。

2.2 评标 Agent 的工作机制

为了避免复杂冗余的通信,降低网络负荷,提高系统性能,在评标 Agent 中采用一次拍卖策略,即每个投标 Agent 向评标 Agent 给出一个投标价格,评标 Agent 根据各投标 Agent 所给价格决定那个 Agent 中标。在具体实施过程中可使用 Vickrey 策略,使用该策略可以鼓励在交易过程中各 Agent 都按照自己的真实意愿出价和竞价^[2],从而避免了投机,使竞标过程更加诚实的完成。

Vickrey 策略^[3]同第一价格密封拍卖^[4]类似,不同之处在于 Vickrey 策略最后的成交价格取各投标 Agent 所给价格中的次低价格,例如,假设竞标 Agent 想要对某采购商品进行招标,投标 Agent A 和 B 分别以保留价格 V_a 和 V_b 竞价,最终竞标 Agent 会以两个价格中次低的价格将标给出价最低者。即如果 $V_a < V_b$, 则 Agent A 最终将以 V_b 的价格中标。在若干竞标者竞争同一标的情况下,则报价最低的竞标者将会以其次低的价格中标,在 Vickrey 策略下,各个投标 Agent 都具有诚实报价的趋势。

2.3 投标 Agent 投标策略的博弈分析

投标 Agent 如何确定自身的出价策略直接关系到其自身的利益和能否中标,为此下面给出了基于密封式第一价格拍卖博弈分析的投标 Agent 投标策略:

一般地,假设有 n 个投标 Agent,其中第 i 个投标 Agent 的产品预期成本为 v ,投标报价为 b_i ,在均衡时, $b = b^*(v)$ 。在不完全信息的条件下,投标 Agent i 的期望收益为:

$$Eu_i = (b - v) \times \text{投标 Agent } i \text{ 的概率 } p(\text{中}) = (b - v) \cdot p(\text{中})$$

因为当且仅当所有其他投标 Agent j 的报价 b_j 都大于投标 Agent i 的报价 b 时中标,所以:

$$p(\text{中}) = \text{Prob}\{b_j > b, j \neq i, 1 \leq j \leq n\} = \prod_{1 \leq j \neq i \leq n} \text{Prob}\{b_j > b\}$$

其中 $\text{Prob}\{b_j > b\}$ 表示投标 Agent j 的报价 b_j 都大于投标 Agent i 的报价 b 时的概率。

我们在合理假设策略函数 b^* 是产品预期成本 v 严格递增函数,且连续可微,这样就存在连续可微的策略函数的反函数 $\phi = b^{*-1}(b)$ 。其他投标 Agent j 的报价大于 b 就等价于其他的产品预期成本 v 大于 $\phi(b)$,由于各个投标 Agent 的产品成本都独立地服从 $[0,1]$ 上的均匀分布,则有:

$$\text{Prob}\{b_j > b\} = \text{Prob}\{v > \phi(b)\} = 1 - \phi(b), 1 \leq j \neq i \leq n$$

投标 Agent i 的报价应满足其期望收益的最大化,即满足:

$$\max Eu_i = \max(b - v) \prod_{1 \leq j \neq i \leq n} \text{Prob}\{b_j > v\} = \max(b - v) [1 - \phi(b)]^{n-1}$$

它的最大化一阶条件是:

$$[1 - \phi(b)]^{n-1} - (b - v) \cdot (n - 1) [1 - \phi(b)]^{n-2} \phi'(b) = 0$$

在均衡时, $\phi(b) = v, \phi'(b) = [b'(v)^{-1}] = v/b$, 上式可

该写成:

$$(1 - v)^{n-1} b - (n - 1)(b - v)(1 - v)^{n-2} v = 0$$

这是一个全微分方程。求解该全微分方程得到博弈的贝叶斯均衡报价策略,即最优报价策略:

$$b^*(v) = \frac{1}{n} + \frac{n-1}{n} v$$

按这个策略函数报价,投标 Agent i 的期望收益最大。

2.4 安全 Agent 的认证机制

为了保证采购平台的安全运行,在 DASS^[7] (Distributed Authentication Security Service) 协议的基础上设计了如下的身份鉴别和认证方案。

如图 2 所示, Ag_0 为政府安全 Agent, $Ag_i (1 \leq i \leq n)$ 为企业安全 Agent, CA 为认证中心,政府安全代理和企业安全代理之间的相互鉴别和密钥交换可以并行运作, Ag_0 和 Ag_i 各自有一个私人密钥, CA 有它们公开密钥签名的副本。

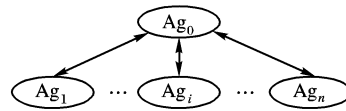


图 2 多方认证模型

上述认证机制可以由 N 个模块来完成,每个模块 F 可由认证中心 CA 的参与下完成 Ag_0 和 $Ag_i (1 \leq i \leq n)$ 之间互相鉴别和密钥交换,每个模块的模型如图 3 所示。

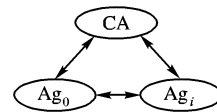


图 3 双方认证模型

则其鉴别和认证过程如下:

- 1) Ag_i 发送一个消息给 CA, 这个消息由 Ag_0 的名字组成: Ag_0 。
- 2) CA 把 Ag_0 的公开密钥 K_0 发给 Ag_i , 并用自己的私人密钥 T 签名。签名消息包括 Ag_0 的名字: $S_T(Ag_0, K_0)$ 。
- 3) Ag_i 验证 CA 的签名以确认它接受的密钥确实是 Ag_0 的公开密钥。它产生一随机会话密钥 K_i 和一公开密钥/私人密钥对 K_p , 它用 K_i 加密时间标记, 然后用它的私人密钥 K_s 对密钥的寿命周期 L 、它的名字和 K_p 签名。最后, 它用 Ag_0 的公开密钥 K_0 加密, 并用 K_p 签名。它将所有这些消息发送给 Ag_0 : $E_{K_0}(T_i), S_{K_s}(L, Ag_i, K_p), S_{K_p}(E_{K_0}(K_i))$ 。
- 4) Ag_0 发送一个消息给 CA, 它由 Ag_i 的名字组成: Ag_i 。
- 5) CA 把 Ag_i 的公开密钥 K_2 发给 Ag_0 , 并用自己的私人密钥 T 签名。签名消息包括的名字: $S_T(Ag_i, K_2)$ 。
- 6) Ag_0 验证 CA 的签名以确认它接收的密钥确实是 Ag_i 的公开密钥 K_2 。然后它验证 Ag_i 的签名并恢复出 K_p , 它验证签名并用它的私人密钥恢复。然后解密以确信这是当前的消息。
- 7) 如果需要互相鉴别, Ag_0 用 K_i 加密一个新的时间标记, 并把它送给 Ag_i : $E_{K_i}(T_0)$ 。
- 8) Ag_i 用 K_i 解密 T_0 以确信消息是当前的。

分布式鉴别安全协议 DASS 是由数字设备公司开发的, 它提供相互鉴别和密钥交换, DASS 同时使用了公开密钥和对称密码术。完成安全认证和密钥交换后, 双方将以所互换的密钥对信息加密, 实现安全通信。

于进一步分析建模实现。这里就检测第二点被陆地半包围的特征进行说明。陆地半包围海域,从语言上表示很简单,执行起来却较为困难,一个直接的想法是通过提取轮廓,根据轮廓线几何来进行判别,难度较大。这里提供一个很简单但是适用的方法:首先逐行进行搜索,记录每行陆地中所包含的海洋区域,在完成候选区域内所有行搜索以后,就可以得到陆地中所包含的海洋区域,这样的海洋区域可能是一个也可能是多个;然后逐列进行搜索,记录每列陆地中所包含的海洋区域,在完成候选区域内所有列搜索以后,就可以得到陆地中所包含的海洋区域,这样的海洋区域也可能是一个或多个;最后,对上述按行和按列搜索形成的海洋区域进行融合,若两者都存在的海洋区域就认定为是一个被半包围的区域。

图5显示了半封闭区域的检测结果,其中白色曲线围成的两个区域是一个港口的两个半封闭区域。获得这个区域就可以认为是一个港口。

4 实验结果

我们一共使用了18幅10000像素×10000像素左右大小的1米分辨率灰度遥感图像进行了测试,测试使用的是内存2G、主频2.6G的双CPU工作站,结果见表1。其中,漏警是因为被云雾部分遮挡,港口过小在候选区域提取中被漏掉。虚警的一个主要原因是河流出海口是半封闭区域被误判为港口,要减少虚警还需要后续人工建筑(由直线特征和角点组成)的判别。从结果中可以看出,在100M大小的海量数据中,识别港口只需要不到3s时间。

表1 港口识别结果

港口个数	识别数目	虚警	漏警	识别率(%)	平均时间/s
33	31	9	2	93.9	2.56

5 结语

本文提出了一种大尺度卫星遥感图像中基于知识的快速

识别港口的新方法。首先,根据港口目标的知识,详细分析了其分布特征和固有特征;然后,针对港口大小的不同分别设计两类港口候选区域提取方法;再采用带有错误控制策略的阈值方法进行海洋和陆地的分割;最后,利用港口的固有特征(半封闭区域),实现港口识别。通过对实际的1米分辨率大幅面灰度遥感图像进行的测试,测试结果证明了我们所设计的港口目标识别方法具有快速、准确的优良性能。识别方法中用到的阈值分割方法、提取目标候选区域方法在遥感图像处理、图像精确制导和机器视觉中均有应用价值,特别是根据一定的特征快速提取出目标候选区域的思想,是处理大尺度图像、海量数据中快速识别目标的一种典型思路。

参考文献:

- [1] 李艳,彭佳雄. 港口特征提取和识别[J]. 华中科技大学学报, 2001, 29(6):10-12.
- [2] SONKA M, HLAVAC V, BOYLE R. 图像处理、分析与机器视觉[M]. 北京:人民邮电出版社, 2003. 83-90, 117-127.
- [3] SEZGIN M. Survey over Image Thresholding Techniques and Quantitative Performance Evaluation[J]. Journal of Electronic Imaging, 2004, 13(1):146-167.
- [4] OTSU N. A Threshold Selection Method from Grey-Level Histograms[J]. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1978, SMC-8:62-66.
- [5] KITTLER J, ILLINGWORTH J. Minimum error thresholding[J]. Pattern Recognition, 1986, 19(1):41-47.
- [6] YAN H. United Formulation of a Class of Image Thresholding Techniques[J]. Pattern Recognition, 1996, 29(12):2025-2032.
- [7] BILMES JA. TR-97-021, A Gentle Tutorial of the EM Algorithm and Its Application to Parameter Estimation for Gaussian Mixture and Hidden Markov Models[R], 1997.
- [8] THEODORIDIS S, KOUTROUMBAS K. Pattern Recognition. Second Edition. 北京:机械工业出版社, 2003. 303-311, 512-519.
- [9] 李金宗, 模式识别导论[M]. 北京:高等教育出版社, 1994. 313-314, 316-321.

(上接第728页)

3 系统平台实现与分析

目前大多数商业性和研究性的Agent系统^[5](像General Magic公司的Odyssey、IBM公司的Aglets、ObjectSpace公司的Voyager等)都是基于Java语言。

在本系统的具体实现中也采用了Java语言。利用Java的JDBC数据库技术,完成对不同位置局部数据源的透明操作;利用基于Java的移动Agent技术,实现有关Agent的移动性和安全性要求;利用Java的Servlet技术,为用户生成动态页面。智能Agent间的数据通信采用较为流行的知识查询与操纵语言KQML^[5],应用KQML可以实现智能Agent基于协作问题求解的信息共享与数据通信,作为知识查询与操纵语言为Agent工作时数据与知识共享提供了固定的消息格式和信息处理协议,通过可扩展的操作原语来定义对协同设计求解知识和目标对象的操作。

本系统平台具有以下优点:1)全智能的工作流程,极少需工作人员的参与;2)可作为电子政务系统的一个模块,为实现电子政务提供支撑;3)由于在设计时采取了相应的策略,在一定程度上克服了一般Agent系统的速度瓶颈。本平

台的不足之处在于要求企业要具有良好的网络平台;另外,由于网络安全技术的限制,交易的安全性仍然是本平台值得进一步改善的地方。

参考文献:

- [1] 邓万全,华武,陈刚. 政府采购的电子运行模式探讨[J]. 华东经济管理, 2002, (1).
- [2] 姚国庆. 博弈论[M]. 天津:南开大学出版社, 2003.
- [3] 崔翔. 基于Agent的网上市场体系[J]. 计算机应用研究, 2000, 20(1).
- [4] WOOLDRIDGE M. 多Agent系统引论[M]. 石纯一, 张伟, 徐晋晖, 等译. 北京:电子工业出版社, 2003.
- [5] 张云勇,刘锦德. 移动agent技术[M]. 北京:清华大学出版社, 2004.
- [6] WOOLDRIDGE M. An Introduction to Multiagent Systems [M]. Publishing House of Electronics Industry, 2003.
- [7] 杨鲲,翟永顺,刘大有. Agent特性与分类[J]. 计算机科学, 1999, 26(9):30-34.
- [8] 吴世忠,祝世雄,张文政. 应用密码学协议、算法与C源程序[M]. 北京:电子工业出版社, 2001.