

中·国·电·子·商·务·系·列

随着互联网的迅速普及,电子商务呈现出一片欣欣向荣的发展趋势,无论是企业的经营决策方式还是人们的日常消费方式都发生了变化,网上购物成为人们日常生活中很普通的一种购物方式。作为提供购物环境的电子商务网站,必须为用户提供强有力的和有效的决策工具——决策支持系统(Decision Support System, DSS),辅助用户进行商品的购买决策。只有这样,才能保持和提高客户的忠诚度,使企业在众多的竞争者中生存和发展起来。

李雪峰◎著

在线拍卖

RESEARCH ON DECISION MODELS IN THE ONLINE AUCTIONS

决策

359-39



经济管理出版社

中·国·电·子·商·务·系·列

F713.359-39
L301

李雪峰◎著

在线拍卖

RESEARCH ON DECISION MODELS IN THE ONLINE AUCTIONS

决策

F713.359-39

L301



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

在线拍卖决策/李雪峰著. —北京: 经济管理出版社,
2009. 8

ISBN 978-7-5096-0733-6

I. 在… II. 李… III. 电子商务—拍卖 IV. F713.359
F713.36

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 146240 号

出版发行: 经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝8号中雅大厦11层

电话: (010) 51915602 邮编: 100038

印刷: 世界知识印刷厂

经销: 新华书店

组稿编辑: 陈 力

责任编辑: 陈 力

技术编辑: 黄 铄

责任校对: 郭 佳

720mm×1000mm/16

10.25 印张 138 千字

2009 年 9 月第 1 版

2009 年 9 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

书号: ISBN 978-7-5096-0733-6

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部

负责调换。联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景与意义	1
1.2 相关研究主题	5
1.3 研究目的	11
1.4 研究方法及工具	12
1.5 研究内容与结构	15
1.6 主要的研究工作	17
第 2 章 相关主题概述	19
2.1 引言	19
2.2 在线拍卖	20
2.3 WDSS	34
2.4 在线拍卖中的推荐服务分析	51
2.5 小结	59
第 3 章 在线拍卖商品推荐决策模型	61
3.1 引言	61
3.2 相关研究	62
3.3 定义和假设	69
3.4 基于协同过滤的商品推荐模型	72
3.5 基于内容过滤的商品推荐模型	80

3.6 小结	89
第4章 拍卖商品成交价格预测模型	91
4.1 引言	91
4.2 相关研究	92
4.3 属性构造和选择	97
4.4 成交价格预测	102
4.5 小结	112
第5章 在线拍卖中的 Shill 出价识别模型	113
5.1 引言	113
5.2 相关研究	114
5.3 基于关联规则的 Shill 出价识别	120
5.4 小结	126
第6章 面向在线拍卖 WDSS 框架	129
6.1 引言	129
6.2 面向在线拍卖 WDSS 框架	130
6.3 小结	141
第7章 结论	143
参考文献	147

第 1 章 绪 论

互联网的普及促使企业的经营和管理决策方式发生了很大的变化。电子商务的应用使企业必须要对大量的信息进行处理，以便辅助管理者进行决策，同时可以向用户提供有效的服务。与传统的信息系统相比较，在电子商务环境中，企业信息系统需要面对更多的客户、处理更多的信息，只有具备更加智能化的决策功能才能为客户提供更加有效的、准确的服务，辅助客户进行决策活动。

1.1 研究背景与意义

随着互联网的迅速普及，电子商务呈现出一派欣欣向荣的发展趋势，无论是企业的经营决策方式还是人们的日常消费方式都发生了变化，网上购物成了人们日常生活中很普通的一种购物方式。作为提供购物环境的电子商务网站，必须为用户提供强有力的和有效的决策工具——决策支持系统（Decision Support System, DSS），辅助用户进行商品的购买决策，只有这样，才能保持和提高客户的忠诚度，使企业在众多的竞争者中生存和发展起来。

在传统的商业模式下，由于数据的不连续性、数据的不公开和存储方式的落后导致了获取费用较高，限制了 DSS 的成功应

用。网络空间的商业化现在已经成为现实，快速发展的电子商务对 DSS 产生了很大的影响。虚拟市场是电子商务的关键因素，它提供了大量的新型数字产品和服务，供客户选择和购买。在电子商务环境里，企业更多的是关注顾客的需要，必须以顾客为中心，同时顾客也需要更多的决策支持服务，以便在虚拟市场中选择数字化产品和服务，这使得在电子商务环境下使用 DSS 更加必要。而且重要的是，在互联网和电子商务环境下，数据的获取已经不再是建立 DSS 的阻碍因素，对于用户来说，反而出现了信息和产品的过载问题。

Web 技术的出现为人们实现决策资源共享提供了一种方便、快捷的途径，同时也为有效地组织和管理决策资源提供了一个开放的平台，将 Web 技术引入决策支持系统的开发设计，探讨一种基于 Web 的 DSS，不但可以丰富 DSS 的理论，而且对于开发更加灵活、高效的 DSS 具有十分重要的意义。同时，将 DSS 与 Web 技术相结合，对于构建切实有效的互联网应用也会起到巨大的推动作用。Web 技术与 DSS 的结合不仅是 DSS 发展的必然趋势，也是互联网应用发展的必然要求。

在电子商务环境下，与传统的决策支持系统相比较，基于 Web 的决策支持系统（Web-based DSS，WDSS）具有几个明显的特点。一方面，系统面向的用户由单一的企业管理者转变为成千上万的客户，这一特点决定了基于 Web 的决策支持系统必须具有足够强大的信息处理能力和智能决策模块；另一方面，基于 Web 的决策支持系统已经不是单纯意义上的决策支持系统，而是一个向用户提供辅助决策服务的系统，在电子商务环境下，传统 DSS 的概念已经被弱化了，特定的信息搜索和产品的推荐、比较服务都可以被认为是 DSS。

目前，在学术和企业界被广泛研究和应用的电子商务推荐系统（Recommender Systems in Ecommerce，ECRS）就是 WDSS 典型的应用形式之一，但是，关于它的研究和应用主要集中于 B2C 电

子商务网站，在 C2C 环境下的研究和应用相对比较少也不够深入。基于 C2C 的在线拍卖作为电子商务的典型商业模式，由于其具有 B2C 所不具有的一些特点，发展速度越来越快，其中存在很多的智能决策需求，如拍卖商品的推荐、成交价格的预测、欺诈行为的识别等，如果能够充分地解决这些决策需求，无论对于管理决策还是向用户提供服务，都将起到不可估量的作用，为企业带来巨大经济效益的同时，也可以减少用户的交易成本。这些决策需求的存在主要是由于电子商务和在线拍卖发展的同时，也出现了以下几个必须面对和解决的问题。

(1) 如何解决信息过载以保持客户的忠诚度

在全球电子商务竞争激烈的今天，谁能够得到更多的客户，也就意味着得到了财富。与基于 B2C 的一些电子商务网站类似，拍卖网站同时在线的用户和拍卖商品的数量都是非常巨大的，买家也需要在大量的拍卖商品中寻找自己感兴趣的拍卖商品。如果能够向买家推荐其感兴趣的拍卖商品，辅助其进行拍卖商品的查找和选择，不仅能够提升拍卖网站的决策支持服务，而且可以帮助客户节省购物成本，同时有利于保持客户的忠诚度。

(2) 如何减少信息的不对称

在线拍卖作为一种基于互联网全新的交易和定价机制，以过去不可能的方式把卖家和买家联系起来。尽管在线拍卖与传统拍卖相比具有很多优点，但传统拍卖中的几个问题在在线拍卖中依然存在，信息不对称问题是其中比较典型的问题之一，比如拍卖商品的真实价值，在私有估价 (Private Value, PV) 的条件下，对于买家来说，结果就是付出了比商品真实价值高得多的价格，这就是众所周知的“赢者诅咒” (The Winner's Curse) 问题。因此通过预测拍卖商品的最终成交价格，可以解决一部分信息不对称问题，同时也可以提高和保持客户的忠诚度。而且，价格预测还可以让卖者优化自己的一些拍卖属性，最大化自己的拍卖效益。

(3) 如何减少和识别欺诈

在线拍卖作为一种全新的交易活动,不仅改变了人类社会的传统交易模式,也打破了传统拍卖活动中国界和地域的限制,促进了拍卖活动从贵族式向平民化的转化。在线拍卖这种新的交易方式已经开始逐渐深入到人们的日常生活,并正在为越来越多的人所喜爱。但是消费者在享受在线拍卖的自由与便捷的同时,也屡屡受到欺诈,在线拍卖诚信问题日益严峻。由于互联网的特殊性,使得对欺诈的预防是一件非常困难的任务。但是,对于管理者来说,在交易过程中如果能够识别欺诈行为,就可以有目标地跟踪交易过程,使得欺诈行为免于发生或尽量减少。因此,如果能够向管理者推荐有可能发生欺诈行为的拍卖用户,就可以对欺诈行为起到强有力的震慑作用,同时可以降低由此而带来的损失。

通过上述分析,在线拍卖中存在的主要决策问题和需求可以概括为以下三种面向不同用户的智能推荐行为,如表 1 所示,这也是本书研究的主要内容。

表 1 在线拍卖环境下的三种决策需求

决策问题	面向的用户	功能描述	备注
拍卖商品推荐	买家	辅助买家对商品的查找和选择	为用户购买商品提供辅助决策服务
成交价格预测	买家、卖家	为买家提供参考,辅助其出价决策 为卖家提供价格参考,帮助其进行定价决策	
Shill 出价用户识别	企业管理者	有目标地防范和减少 Shill 出价行为	减少损失

上述三种决策需求的实现,可以有效地减少用户的交易成本,同时可以降低拍卖网站的运营损失和增加经济效益。因此,研究在线拍卖环境下的 WDSS 以及实现其中针对不同用户的推荐模型,扩展了拍卖网站现有的推荐服务,对于促进在线拍卖以及电子商务的健康发展具有重要的实用价值,而且对于探索在线拍卖环境下 WDSS 的实现具有重要的理论指导意义。

1.2 相关研究主题

1.2.1 在线拍卖

随着互联网技术和电子商务的飞速发展，在线拍卖也迅速发展起来。所谓在线拍卖（Online Auctions）是指通过互联网实施的价格谈判交易活动，即利用互联网在网站上公开发布将要招标的物品或者服务的信息，通过竞争投标的方式将它出售给出价最高或最低的投标者。其实质是以竞争价格为核心，建立生产者和消费者之间的交流与互动机制，共同确定价格和数量，从而达到均衡的一种市场经济过程。在线拍卖不仅是网络时代消费者定价原则的体现，更重要的是营造了一个供需有效集结的市场，成为消费者和生产商各取所需的场所，因此是一种典型的中介型电子商务形式。

相对于传统拍卖，在线拍卖打破了国界和地域的界线，改变了人类的生活和工作模式，并利用了互联网快捷、低成本、广域性等特点，将拍卖这种原本运作复杂的交易方式简易化、平民化，从而使更广大的人群参与到拍卖中来，极大地拓宽了参与拍卖人的范围，提高了拍卖市场的灵活性和方便性。

作为一种新型的电子商务交易模式，与传统意义上的拍卖相比，在线拍卖有很多自己的特点。

1. 拍卖标的范围不同

传统的拍卖物品（比如艺术品、不动产、大型机器设备等）一般价格昂贵；而在线拍卖物品的价格却非常有弹性，从几元到上千万元不等，拍卖物品的种类从摄影器材、电脑软件到生活用品、玩具、艺术品、大型机器设备等，种类极其繁多、差异巨大。

2. 参与拍卖活动的空间不同

传统拍卖一般在一定的场所和环境中进行，一般要求参加拍卖活动的投标者共处一室，并且实时投标；而在在线拍卖中，参加拍卖的投标者分布在世界各地，并且一般都是进行异步投标，更加自由灵活。

3. 拍卖活动结束方式不同

传统拍卖中，拍卖师三声询问无人应答后即宣布拍卖结束，出价最高或最低者获胜；而在在线拍卖中，一般是以规定截止时间的方式结束拍卖，确定获胜者。

4. 拍卖活动的成本不同

在在线拍卖中，买家和卖家可以方便地通过网络参与拍卖过程，不受时间和空间的限制，他们的参与成本降低了，而且拍卖仲裁人可以由先进的在线拍卖程序代替，不仅方便快捷，不易出错，而且可以 24 小时仲裁拍卖。

5. 中介机构的服务不同

传统的拍卖一般由实业性质的拍卖中介机构（拍卖行或者拍卖公司）来承担，中介机构同时代表买卖双方的利益，必须依照法律和章程的规定来进行拍卖活动，中介机构有义务保证拍卖的公正性和公平性；而在线拍卖其中中介机构则是拍卖网站，它一般不对买卖双方的拍卖行为承担法律责任，在在线拍卖中所遇到的风险由买卖双方共同承担。

6. 实施与参与拍卖的成本不同

在线拍卖中，由卖者自行上传拍卖物品信息，并利用图片、文字等形式进行拍卖物品的网上展示，而拍卖师的仲裁事宜则由软件程序完成，减少了传统拍卖中拍卖物品征集、鉴定、召开拍前展览会、印制拍卖画册（介绍拍品、招商、展览）等实施成本。而买家通过网络参与拍卖，不受时空的限制，大大降低了参与竞买的

成本。

由于在线拍卖具有上述特征，随着互联网和电子商务的迅速普及，使其在国内外都获得了极大的发展。成立于 1995 年的国外 C2C 在线拍卖龙头 eBay 网，是全球性的网上交易平台，同时也是全球排名第一的电子商务网站。交易平台覆盖 32 个国家及地区，至 2004 年累计注册用户 1.35 亿，2004 年全年新登物品数 14 亿件，全年网上成交金额达 342 亿美元。易趣（Eachnet）是我国最早成立的 C2C 在线拍卖网站，是国内领先的网上交易平台，截至 2005 年 1 月累计用户数 1000 万，2004 年全年成交金额 25 亿人民币。2004 年 9 月 17 日，易趣（Eachnet）与美国 eBay 顺利实现了平台对接。至此，易趣的中国用户可以直接与 eBay 全球包括 30 多个国家和地区的 1 亿多用户进行网上交易，从而为中国的卖家提供了无限商机。目前，易趣已经被 Tom 合并，淘宝成了中国最大的 C2C 拍卖网站。

当前，国内外对在线拍卖的研究除了纯粹的理论研究外，相当一部分是利用数据挖掘和机器学习算法对拍卖的历史交易数据进行分析，然后验证理论上的研究结论或者得出一些新的结论。而专门针对在线拍卖环境进行 WDSS 的研究和应用目前还没有发现相应的研究文献。

1.2.2 基于 Web 的 DSS

随着计算机和网络互联技术的发展，20 世纪 80 年代末 90 年代初，基于主机的 DSS 逐步向基于客户机/服务器的（Client/Server）DSS 转移。基于客户机/服务器的 DSS 能利用构成网络的多台计算机上的资源，将数据、模型和知识等决策资源集中地存放在服务器上，实现了局域网内部的决策资源共享，可以同时为多个用户提供决策支持服务，同时，还将原先在一台计算机上处理的决策任务分解到了多台计算机上，实现了对复杂问题的并行处理和分布式求解，提高了 DSS 的系统效率、并行性和可靠性。

到了 20 世纪 90 年代中期,随着互联网技术和 Web 技术的发展,开始出现基于 Web 的决策支持系统。基于 Web 的决策支持系统的出现为人们实现决策资源共享提供了一种方便、快捷的途径,同时也为有效地组织和管理决策资源提供了一个开放的平台,将 Web 技术引入决策支持系统的开发设计,探讨一种基于 Web 的 DSS,不但可以丰富 DSS 的理论,而且对于开发更加灵活、高效的 DSS 具有十分重要的意义。同时,将 DSS 与 Web 技术相结合,对于构建切实有效的互联网应用也会起到巨大的推动作用。Web 技术与 DSS 的结合不仅是 DSS 发展的必然趋势,也是互联网应用发展的必然要求。

1998 年,Power 在文献中针对 WDSS 给出了一个比较正式的、被广泛认可的定义:“基于 Web 的 DSS 是一种通过瘦客户端——Web 浏览器向管理者、商情分析者及客户提供决策支持信息或者决策支持工具的信息系统,运行 DSS 应用程序的服务器通过 TCP/IP 协议与用户计算机建立网络连接。”定义强调了以下几点:WDSS 是一种基于 Web 技术的信息系统;WDSS 面向的用户既包括企业的管理者和分析者,又包括互联网上的广大客户;WDSS 是通过浏览器进行访问的。因此,基于 Web 的决策支持系统,就是建立在互联网上的智能决策支持系统,其面向的用户不仅包括企业的管理者,还包括互联网上成千上万需要决策支持服务的用户。

电子商务的出现给 DSS 带来了一个新的时代,电子商务出现前后的重大差别在于企业与消费者的行为发生了巨大的变化。企业与企业之间的物理界限消失,数字化产品、数字化过程、数字操作者共同组成一个虚拟市场,而不用担心时间和空间的限制。电子商务对 DSS 的影响或冲击主要表现在几个方面:第一,电子商务使得传统 DSS 的概念趋于减弱。在电子商务环境中,DSS 可以被认为是在信息资源和使用者的中介 Web 地址上提供相互联系的有效信息,因此,使用者能决定如何解决问题。如果使用 DSS 的

广泛定义而不考虑内部机制和技术的话,那么,特定的消息传递、信息搜索和产品推荐服务都可以称为 DSS,传统的 DSS 概念将会减弱或者消失。第二,DSS 的资源需要拓宽。在电子商务模式下,DSS 分析的不仅是数据,还包括文献,例如 Web 页、数字化的公告栏、电子邮件、流水线型的消息都是 DSS 的分析资源,这些对于 DSS 来说都是具有价值的资源。第三,DSS 的需要变得更广。因为在电子商务环境中向客户提供服务已经成为一个重要的任务,不仅公司管理者,分布在网络世界里的客户都需要 DSS 的支持。第四,通过网络联系客户与企业。这对于 DSS 的数据来源,不会再出现数据“瓶颈”的问题,收集数据不再是 DSS 成功应用的阻碍。我们生活在数据充足的时代,这种情况促进了 DSS 的积极发展。

电子商务推荐系统是 WDSS 在电子商务环境下的典型应用形式之一。互联网的发展为人们带来巨大的惊喜与变革,也向人类提出许多挑战和新课题。Web 从 1991 年出现以来,经过十几年已经发展成为一个巨大的全球化信息空间,在这个信息爆炸的时代,用户的困惑不是没有信息,而是信息太多。有统计数据表明,在 1999 年 2 月,Web 上大约有 280 万台服务器,存储了 8 亿个页面,信息量高达 15TB。面对信息的海洋,用户试图通过浏览 Web 发现信息已经变得非常困难,往往花费了很多时间却所获甚少。因此,随着全球电子商务环境的快速发展和日臻成熟,消费者通过网络访问企业网站寻找信息或寻求决策服务成为不可阻挡的趋势。1997 年,Resnick 和 Varian 在文献中给出了电子商务推荐系统 (ECRS) 的正式定义:“它是利用电子商务网站向客户提供商品信息和建议,帮助用户决定应该购买什么产品,模拟销售人员帮助客户完成购买过程”,该定义现已被广泛引用。

比较 WDSS 和 ECRS 的定义,我们可以发现,ECRS 是电子商务网站为辅助用户进行商品购买而提供的一种决策支持服务,所以 ECRS 是 WDSS 在电子商务领域应用的一种具体形式。

另外,文献 [7] 指出,电子商务推荐系统包括用户资料信息的表示与处理、推荐算法以及用户接口管理界面,本质上属于信息系统领域的决策支持系统,具有一般决策支持系统的三部件系统结构,如图 1 所示。

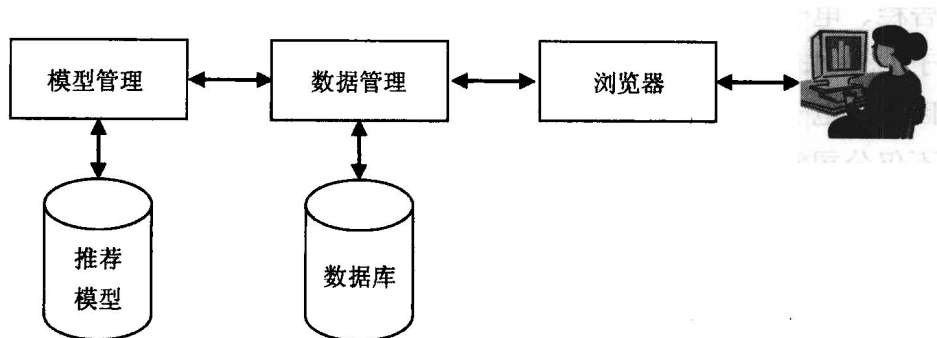


图 1 电子商务推荐系统的系统结构

目前,关于 WDSS 在电子商务领域的研究和应用大多集中于基于 B2C 模式的电子商务网站,在 C2C 模式下的研究和应用相对比较少也不够深入。就像 1.1 节描述的那样,基于 C2C 模式的在线拍卖由于其本身的特点,目前已经获得了极大的发展。但是,在线拍卖还没有有效地引入 WDSS 及推荐系统,1.1 节描述的几个问题在在线拍卖环境下也没有被有效地解决。在线拍卖网站的拍卖系统目前集成了简单的拍卖商品搜索服务和在线信誉系统,实现了简单的拍卖商品推荐和信誉反馈推荐功能,但是都需要用户的主动参与,是一种被动推荐,而且智能化程度很低。

WDSS 具有良好的开放性和灵活性,并能方便地实现决策资源的共享和重用。WDSS 具有重要的理论研究和实际应用价值,它扩充并丰富了决策支持系统理论的内容,在决策支持系统的体系结构、设计方法和运行方式上都有较大的改进和突破,它充分地利用网络信息技术构建一个开放的决策支持平台,使决策支持系统能够更好地为决策者提供帮助。同时,WDSS 的研究也会促

进互联网应用的发展，它将使互联网在人们生活中发挥更大的作用，真正帮助人们解决各种难题。WDSS 的研究也会促进电子商务的发展，因为决策支持也已成为互联网上的一种增值服务，如网上旅游线路制定、远程协同学习等，这将在很大程度上改变人们的生活方式。

1.3 研究目的

随着互联网的发展，人们对于互联网的要求和期望值也越来越高，希望它不仅能方便、快捷地为用户提供各种各样的信息，更能辅助用户解决各种各样的问题。互联网应用发展必须以帮助用户解决问题为目标。DSS 的优势就在于它能够提供模型，以辅助用户进行决策和问题求解，从这个意义上讲，将 DSS 与 Web 技术相结合，对于构建切实有效的互联网应用也会起到巨大的推动作用。因此，Web 技术与 DSS 的结合不仅是 DSS 发展的必然趋势，也是互联网应用发展的必然要求。

C2C 拍卖网站作为一种购物环境，其优于 B2C 的一些特点逐渐成为用户青睐的一种购物场所。但是随着用户和拍卖商品数量的增加以及网络环境本身的虚拟特征，一些问题也逐渐暴露出来。必须研究和开发面向不同用户的、基于 Web 的决策支持系统，以辅助管理者、卖家和买家进行相应的决策。

本书的研究目的在于分析和实现在线拍卖中存在的三种智能决策需求，即面向买家、卖家和管理者的三种推荐决策模型，为用户提供有效的决策服务，为建立面向在线拍卖的基于 Web 的决策支持系统提供理论基础，同时对于促进在线拍卖和电子商务的发展具有积极的作用和意义。

1.4 研究方法及工具

为了验证本书中提出的各种模型，我们编写了专门的数据收集工具。利用此工具从易趣（Eachnet）拍卖网站采集了大量的历史交易数据，然后运用机器学习、数据挖掘及统计的理论建立模型，利用已采集的数据对模型的有效性进行了实证分析。

为了使收集的数据具有一定的代表性，我们在选择数据收集目标时必须遵循一定的标准和原则，具体包括以下几点：

1. 网站使用状况

网站使用状况的衡量标准包括网站成立时间、是否有完整的交易规则、对交易及消费者的隐私权是否加以保护、商品的分类是否齐全完整。

（1）网站成立时间

对于拍卖网站而言，进入市场时间的早晚对其的发展具有相当明显的影响。从在线拍卖历史来看，1995 年以 www 为平台，首次以拍卖形式在网络上提供商品交易的 eBay，到目前为止各方面表现仍堪称是网络拍卖业的领导者，在其网站架设技术、交易模式的制定、会员的人数、竞价商品的种类等方面都领先于其他拍卖网站。一个存在大量用户的拍卖网站，往往都是由于其可信度及成立年限来逐渐增加用户，不论是买家或者卖家都是因为供需的互相影响而逐渐增加或减少。所以，较长的经营时间可以培养拍卖网站的经营方式与经验。

我国的易趣（Eachnet）于 1999 年 8 月成立。自成立以来，易趣的用户数和交易量逐年上升，发展迅速。正是这种良好的发展势头以及中国庞大的市场规模，吸引了 eBay 的投资。2002 年 3 月，