

基于竞争情报理论的科研管理系统的研究与设计

魏建香¹, 赵小康², 刘 婧¹

(1. 南京人口管理干部学院 信息科学系, 江苏 南京 210042 2. 南京大学 信息管理系, 江苏 南京 210093)

[摘要] 针对现有的科研项目管理系统存在的问题, 采用竞争情报的基本理论, 设计了一个具有竞争价值和决策支持功能的科研项目管理系统. 首先提出了一个基于 B/S 及 C/S 相结合的多层次结构的科研管理系统的体系结构, 详细描述了各个子系统的功能, 重点讨论了竞争情报理论在该系统中的应用. 该科研管理系统体现了以人的智能为主导、以信息网络为手段、以增强组织竞争力为目标的人机结合的竞争决策系统的特点, 能够通过对科研项目中历史和现实数据的挖掘, 提高管理者对科研项目决策的质量和效率. 结果表明: 该系统在信息服务、定量计算、决策支持等方面比原有系统有了明显改进.

[关键词] 竞争情报, 科研, 管理信息系统

[中图分类号] G 350 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-1292(2007) 01-0072-06

Study and Design of a Management System of Scientific Research Based on the Theory of Competitive Intelligence

Wei Jianxiang¹, Zhao Xiaokang², Liu Jing¹

(1. Department of Information Science, Nanjing College for Population Program Management, Nanjing 210042, China

2. Department of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract Aiming to the problems in the existing scientific research project management system, this paper designs a system with competitive values and decision support function by using the elementary theory of competitive intelligence. A multi-layer system framework of this system based on Browser/Server & Client/Server is put forward, the functions of all modules are described in detail and the theory of competition intelligence applied in this system is discussed emphatically. The system is a man-machine union competition decision system, whose characteristic includes taking person's intelligence as leadership, the information network as a method and the strengthened organization competitive ability as a goal. It can improve the policymaking quality and the efficiency of the superintendent by exploring the data mining of the system historical and realistic data. The result shows that there is obvious improvement than the original system in such aspects as information service, calculates quantitatively and decision support.

Key words competitive intelligence; scientific research; management information system

0 引言

信息化是当今世界发展的总体趋势. 随着计算机的普及和信息产业的飞速发展, 传统的管理模式正在迅速改变. 利用先进的网络信息技术和实用有效的 MIS 可以实现管理信息化、决策科学化. 同时, 科研管理系统的管理对象——科研项目, 均为关于一定领域内具有创新性的理论、方法的探讨, 或具有广阔的应用前景的新产品、新技术的研究, 为了使科研项目具有研究价值, 它必须在激烈的竞争中处于有利地位. 这就决定了用竞争情报的有关理论来指导科研管理系统开发的必要性, 从而实现资源使用高效、信息保障有力, 提高组织的综合竞争力和核心竞争力的目的.

高校科研的管理工作主要包括项目申报、立项跟踪、进度检查、鉴定、成果登记等, 是一项复杂、琐碎、操作频繁的工作, 仅靠传统的手工管理或简单的微机操作已不能适应当前科研活动迅速发展的要求. 科研

收稿日期: 2006-05-24

基金项目: 江苏省教育厅“优秀中青年骨干教师”基金(2004-2007)、南京人口管理干部学院科研基金(2005C11)资助项目.

作者简介: 魏建香(1971-), 副教授, 主要从事计算机网络、系统合成、计算机软件与理论等方面的教学与研究. E-mail: wjxang@sohu.com

管理工作走上网络化、现代化之路的观点已得到广泛的认同。

随着信息化的发展, 目前已有众多的科研管理系统投入使用。虽然部分系统也包含了决策支持等相关功能模块, 或在设计思想中运用了数据挖掘等理论方法, 但基本上还处于一般功能应用的层次上, 是手工管理方式的替代和升级。这些系统仅仅在提高工作效率、改变落后的工作方式上发挥了作用, 并未就科研管理系统在信息化程度越来越高的社会竞争中, 如何提高组织的核心竞争力、切实保护组织利益、谋求更多发展这一问题做出更多的探讨。本文正是在这样的背景下, 以竞争情报的相关理论为指导, 对科研管理系统的分析与设计进行了探索。

1 系统设计思想及构造

1.1 设计思想

基于竞争情报理论的科研管理系统的设计思想主要体现在三个方面: 一是充分利用 Internet 的便利条件和局域网的资源优势, 有力促进科研管理工作的开展; 二是着眼于科研项目过程的管理, 加强监控以保证科研工作的有序和顺利完成; 三是提高科研管理工作的效率, 增强科研管理系统的功能, 尤其是竞争环境下的竞争决策支持、安全性和保密性。

1.2 系统体系结构与功能特点

1.2.1 系统体系结构

与网络协议中的 7 层结构相似, 管理信息系统也有自己的 7 层结构^[1]。一般而言, 用户在第 1、2 层工作, 程序员在第 3 层工作, 系统分析员在第 4 层工作, DBA 与系统管理员在第 5、6 层工作, 硬件安装与维护人员在第 7 层工作。上述 7 层的相互关系是: 下一层是上一层的基础, 上一层是下一层的实现目标。由上向下是系统分析的过程, 而由下向上是系统实现的过程。

根据管理信息系统 7 层结构的划分, 本文将科研管理系统的体系结构进行了如下分解, 如图 1 所示。

由于该系统对硬件没有特别的要求, 而且应用该系统的组织单位都已建立了较完善的局域网设施, 故物理层只要采用组织部门现有的设备即可。OS 层采用 Microsoft IIS 5.0 + Windows 2000 Server 工具层采用 Visual Basic 6.0 + Dreamweaver MX + Microsoft SQL Server 2000 数据层由 Web 服务器及数据库之间的数据流和其他数据流所组成, 与功能层结构相呼应。功能层分为系统维护模块、科研人员管理模块、科研项目管理模块、经费管理模块、综合统计模块、竞争决策模块六大部分。业务层通过 B/S 模式、C/S 模式分别组织科研项目管理过程中的物流、资金流、信息流。而这“三流”在本质上, 又集中表现为与各项业务相结合的数据流, 因为计算机系统只认识数据。随着各类用户使用该系统开展科研管理工作, 有限的基本操作交织而成了无限的功能组合, 由数据流的“一流”反映出了物流、资金流、信息流的“三流”。而系统强大的功能也随着用户的操作而充分展示出来。在用户层上, 可以将用户分为黑客、以前的雇员、访客、一般注册用户四类 B/S 模式下的用户和内部职员、系统程序员、系统管理员 3 类 C/S 模式下的用户来加以分析^[1 2]。

1.2.2 系统的主要功能

由系统体系结构中的业务层可见, 系统主要包括以下功能:

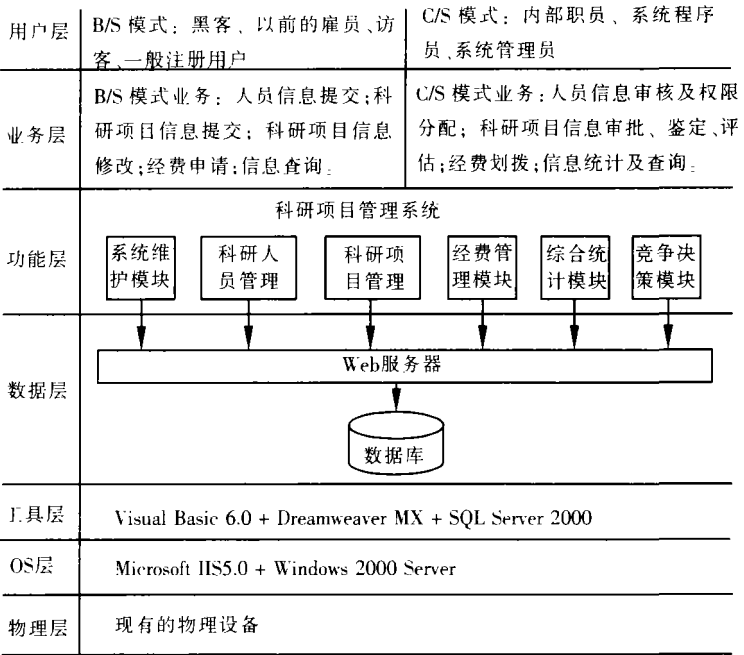


图 1 管理信息系统 7 层结构
Fig.1 The seven layers structure of management information system

B / S 模式业务: 用户信息提交; 科研人员信息提交; 科研人员基本信息修改; 科研项目信息提交; 科研项目基本信息修改; 经费申请以及用户登录、用户注册、用户注销、项目检索、项目参与人员查询、项目经费查询等.

C / S 模式业务有: 用户信息审核、权限管理、数据统计; 科研人员、科研项目信息审核、修改、录入数据库以及将审核信息通知给 B / S 模块、回答用户在 B / S 模式下的询问; 科研项目消耗资源统计、经费管理、竞争决策信息管理、打印各种报表等.

2 竞争情报理论在科研管理系统中的应用

C / S 模式下除了可以在校园网内为注册用户提供单个项目的简单查询外, 还可以对上级主管部门和本部门领导这些高级用户提供高级统计资料和竞争决策信息. 输出数据主要是按部门、项目类别、学科、年度、成果等方面单独统计或综合统计. 根据科研管理中的不同需要, 能自动调用 Word 生成各种报表, 并利用 Word 的功能对各种报表进行二次编辑、打印. 竞争决策信息主要是根据原始数据或统计数据数据进行数据挖掘而提炼出来的隐含信息.

2.1 竞争决策信息模块主要功能

竞争决策信息生成流程如图 2 所示. 由于竞争情报软件 (Competitive Intelligence Software CIS) 是专为支持竞争情报活动而设计开发的具有一定通用性的软件, 它的目标是提高竞争情报团队的工作效率. 因而竞争情报软件至少应包含两个特点: 为竞争情报活动服务; 具备一定通用性^[3]. 而科研管理系统, 正是符合以上两个特点的一个应用软件. 同时, 系统必须要体现以人的智能为主导、以信息网络为手段、以增强组织竞争力为目标的人机结合的竞争决策系统的特点, 并需将其视为夺取竞争优势、提供智力支持和情报保障的“情报局”^[4-7]. 鉴于此, 该系统在竞争决策模块中提供了如下功能.

2.1.1 信息服务

数据库中存储了海量数据. 信息服务的目的就是将隐藏在海量数据中的信息提供给决策者, 从而增强组织的核心竞争力. 在数据仓库技术、数据挖掘技术和联机分析处理技术 (OLAP) 的基础上, 该信息服务功能主要为决策者提供三类信息: 知识、综合信息和分析信息.

2.1.2 定量计算

科研管理中的许多决策问题是定量的, 这些问题需要利用模型和数据进行求解. 利用方法库、模型库技术可以对各类问题提供求解的辅助功能.

2.1.3 利用 E-mail 实现数据自动转发技术

用 E-mail 方式传递数据不仅减少了数据传送时间, 而且提高了工作效率, 给用户带来方便. 系统采用了 Microsoft 的 MAPI 接口来设计 E-mail 发送程序. MAPI 接口是由微软公司提供的用于开发接收和发送 E-mail 程序编程接口, 由两个核心控件组成: MAPI 会话控件和 MAPI 消息控件. MAPI 会话控件用于建立和控制一个 Microsoft Mail 会话, MAPI 消息控件用于创建和收发邮件消息. 在使用 MAPI 设计程序时, 首先必须在程序和 MAPI 之间建立一条或数条 SESSION, 当 SESSION 建立好后, 客户端程序就可以使用 MAPI 所提供的功能. 邮件发送程序的基本处理过程是: 根据用户输入信息组成邮件, 然后使用 MAPI 消息控件的 SEND 方法将邮件发出. 在系统中, 将数据通过电子邮件发送的处理过程如下:

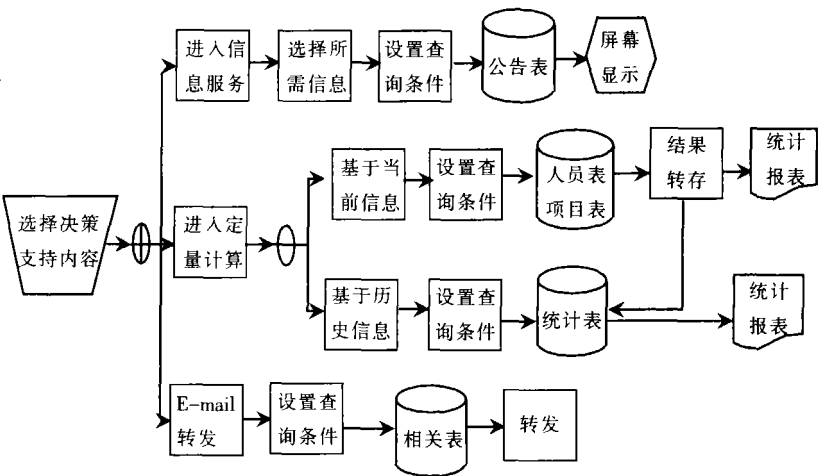


图 2 竞争决策信息生成流程图

Fig.2 The produce diagram of competitive decision-making information

将用户要发送的数据保存到一个数据库文件中,并把所生成的文件保存在一个指定的目录下;
建立一条 SESSION;
MAPSI SIGNON
MAPMI SESSIONID= MAPSI SESSIONID
生成 Email,并发送;
MAPMI COMPOSE
MAPMI RECIPI DISPLAYNAME=“电子邮件地址”
MAPMI ADDRESSREALOVERRIDE=.T.
MAPML MSGSUBJECT=“邮件主题”

把所生成的数据文件插入到 MAPML控件的附件中;

MAPML SEND
结束 SESSION.
MAPSI SIGNEDOFF

2.2 竞争情报理论运用

为了使企业在现代的市场激励地竞争环境中,赢得或占有一定的竞争优势,则要求在充分分析竞争对手的基础上,不断地加强企业自身的建设.现代企业的自身建设更注重竞争情报系统的构建与完善,这是当今企业增强其核心竞争力的核心要素.对企业的战略发展与战术的实施,企业竞争情报系统均起着参谋与指导作用.另一方面,构建企业竞争情报系统则必须遵循特定的原则:

- (1) 针对性原则. 对于一个现代化的企业而言,构建企业竞争情报系统必须做到以实践为主、以企业未来发展为导向.基于这样的指导思想,建成的企业竞争情报系统要有可操作性、可实践性,能为企业目前或今后带来生产效益.企业的领导者要有超前的战略眼光,针对企业核心竞争力进行系统的构建.
- (2) 共同参与原则. 构建企业的竞争情报系统,是一个比较复杂的工作,涉及的人员比较多.在设计具体的企业竞争情报系统时,要有竞争情报专家、精通技术的开发人员、高层管理人员等共同参与.
- (3) 标准原则. 构建企业竞争情报系统,一定要本着便宜、可应用、界面友好、自我维护等标准原则进行.系统的开发成本要适当,界面要友好、可应用,并且还要具有一定的自我维护功能.只有满足了标准原则的系统,才能受到用户的欢迎,进而为企业带来效益.
- (4) 自适应性原则. 将企业竞争情报系统作为一个学习系统,同时企业竞争情报系统要具备以多种信息表现形式提供情报供决策者或其它的用户使用^[8].

自 1998年国际著名的 CI学家 Ben Gilad和 Tamar Gilad发表了《The Business Intelligence System: A New Tool for Competitive Advantage》专著以来,竞争情报系统(CIS)获得了迅速发展.作为一种新兴的信息技术,能够为用户提供各种决策信息以及许多问题的解决方案,因而提高了决策的质量和效率,增强了组织的核心竞争力.系统通过专家或程序人员建立的知识库,利用查询、联机分析处理(OLAP)等工具为组织提供竞争决策信息^[9].

在本系统中,竞争决策支持主要通过历史数据分析、当前数据分析实现,包括比率分析显示、结构分析显示、趋势分析显示、各种统计报表的图形化显示.

历史数据分析对不同时期若干项目进行比较,并计算出项目经费或项目数量增减以及增减百分比,以表格和直观的图形方式进行显示.根据项目管理特点提供部门和时间选择供职员使用,而后依据职员的选择确定数据表,查询符合条件的基本数据、统计数据,生成结果并显示出来.

当前数据分析对当前各单位的项目数据进行汇总和比较,可以方便快捷地计算出当前某单位项目个数以及占整体的百分比.对这些输出报表的操作类似于历史数据分析模块.有时决策人员还希望知道哪些数据是有意义的,而这些数据也许还隐藏着一些决策人员意想不到的信息.因此系统在提供了决策支持的同时也提供较简单的数据挖掘功能.主要提供对科研项目关联的考察.对同时属于两个或多个院系的科研项目进行分析,从而在宏观上显示各学科的联系.数据挖掘的输出结果可以为衡量各院系(部门)协作的紧密性提供参考.

OLAP建立在数据仓库的基础上.在设计中,可以采用标准数据仓库的形式,也可以采用数据集市(Data Mart)的形式来实现数据仓库.标准的数据仓库涉及的范围和投入的成本常常是巨大的,它的建设

很容易形成高投入、慢进度的大项目。数据集市是针对某一主题或者某一部门而构建的更小、更集中的数据仓库,它提供了一条部门/工作组级的分析数据的廉价途径。它具备如下特性:规模小,面向特定的应用,面向部门/工作组,快速实现,投资规模小,易使用等。而它的显著特点则是针对分析主题而设计,主题则由需求决定。以立项主题为例,联机事务处理 (OLTP) 系统负责项目信息录入、经费管理等技术细节的处理,产生了大量的数据。现在需要在这些生产数据的基础上进行如下分析:针对每一个项目运行情况统计分析;针对每一个部门情况统计分析;针对每一个学科的研究情况统计分析;针对每一类科研项目统计分析;针对每一笔经费划拨情况统计分析;分年、季度、月对科研项目情况统计分析。

考察 OLTP 系统,发现项目表中包含了所有的项目动态情况,对其处理得到了各个统计表中的数据。根据需求,选定部门、项目类别、学科和合作项目等统计表,再生成图表进行比较。从而得到了一些诸如哪个部门的科研情况处于上升状态、哪个学科的研究状况最佳等方面的统计结果,从而有利于做出决策。采用相似的方法,可以得到经费、设备的分配等决策支持信息^[10]。

根据业务数据和分析数据建立的物理模型可以用 SQL Server 的数据转换服务 (Data Transaction Service) 实现从 OLTP 系统到 OLAP 系统的数据提取、整理和加载,但在加载前还必须进行一致性检查。

采用 Visual Basic 6.0 作为 OLAP 客户端开发工具,使用 ADO MD (ActiveX Data Objects Multi Dimension) 来访问多维数据集。ADO MD 是为了支持多维数据集的访问在原来 ADO 技术上做的一种扩展。

在进行查询前,必须首先建立 ADO 连接:

```
Dim conn As New ADODB.Connection
```

```
conn.ConnectionString = "DataSource= LocalHost; Provider= msolap; Initial Catalog= th_ department "
```

```
conn.Open
```

建立连接后,即可用 ADO MD 中的 Cellset 打开多维数据集,Cellset 与 ADO 中的 Recordset 在功能上类似,不过它的结果集是多维的。其查询条件用 MDX 语言指定,例如如下的程序代码即可得到 2005 年信息管理系的科研情况:

```
Dim cst As New ADOMD.Cellset
```

```
Set cst.ActiveConnection = conn
```

```
cst.Source = " SELECT {项目数量, 成果数量} ON COLUMNS { [部门], [信息管理系] } ON ROWS FROM [部门统计] where [时间], [2005] "
```

```
cst.Open
```

得到多维记录集后,即可用表格或者图形控件来显示其中的数据。

3 结语

基于竞争情报理论开发的 Browser/Server 及 Client/Server 相结合的多层次结构的科研管理系统,既充分利用了服务器资源,提供了跨平台、简单一致的应用环境,实现了开发环境与应用环境的分离;又充分利用了局域网资源,发挥了客户端 PC 的处理能力,在客户端完成很多工作后再提交给服务器。对于这样一个系统,在数据挖掘与方法库、模型库等竞争情报技术及分析方法、信息采集与处理等竞争情报理论的运用上还可以做进一步的分析和讨论,从而使该系统的实用性更强,不断提高组织的核心竞争力与综合竞争力。

[参考文献] (References)

- [1] 张学福,汪丹. 企业管理信息系统模式研究[J]. 情报杂志, 2002(9): 23-24
Zhang Xuefu, Wang Dan. Model study of enterprise management information system[J]. Journal of Information, 2002(9): 23-24 (in Chinese)
- [2] 牛玉铭,张树娟. 基于项目的竞争情报系统模式研究[J]. 情报杂志, 2006(7): 54-55
Niu Yuming, Zhang Shujuan. Study of competitive intelligence system model based on project[J]. Journal of Information, 2006(7): 54-55 (in Chinese)
- [3] 吴伟. 国外典型竞争情报软件比较研究[J]. 情报学报, 2004, 23(1): 112-116
Wu Wei. Comparative analysis of typical foreign competitive intelligence software[J]. Journal of the Society for Scientific and Technical Information, 2004, 23(1): 112-116 (in Chinese)

- [4] 包昌火, 黄英, 赵刚. 发展中的竞争情报系统 [J]. 企业信息管理技术, 2004(1): 76-80
Bao Changhuo Research on developing competitive intelligence system [J]. New Technology of Library and Information Service, 2004(1): 76-80 (in Chinese)
- [5] Leonard M Fuhl Intelligence Software Report 2003 — A Review of Twelve Software Offerings in the Competitive Intelligence Arena [R]. Fuhl & Company, 2003
- [6] France Bouthillier CI professionals and their interactions with CI technology a research agenda [J]. Journal of Competitive Intelligence Management, 2005, 4(1): 41-53
- [7] Werther G. Building an “ analysis age ” for competitive intelligence in the twenty-first century [J]. Competitive Intelligence Review, 2001, 12(1): 41-47.
- [8] 刘玉照, 刘建准, 范志雯. 基于 C/S 与 B/S 集成模式的企业竞争情报系统构建研究 [J]. 情报科学, 2005, 23(3): 411-413
Liu Yuzhao Liu Jianzhun Fan Zhiwen Research on constructing enterprise competitive intelligence system based on integrated pattern of C/S and B/S [J]. Information Science, 2005, 23(3): 411-413 (in Chinese)
- [9] 吴晓伟, 徐福缘. 基于 “ 综合集成研讨厅 ” 的企业竞争情报系统研究 [J]. 情报学报, 2004, 23(6): 746-754
Wu Xiaowei Xu Fuyuan Research of competitive intelligence system based on hall for workshop of meta-synthetic engineering [J]. Journal of the Society for Scientific and Technical Information, 2004, 23(6): 746-754 (in Chinese)
- [10] 郭丽芳, 张义兰. 充分发挥高校科技查新咨询的情报评价作用 [J]. 科技情报开发与经济, 2006, 16(2): 250-251.
Guo L Fang Zhang Yilan Giving full play to the information evaluation function of university in the sci-tech novelty searching and consulting [J]. Sci-tech Information Development and Economy, 2006, 16(2): 250-251 (in Chinese)

[责任编辑: 严海琳]

(上接第 71 页)

[参考文献] (References)

- [1] Berkovits S. How to broadcast a secret [C] // Advances in Cryptology — EUROCRYPT 91. Berlin: Springer-Verlag, 1991. LNCS 547: 535-541.
- [2] Boneh D, Gentry C, Waters B. Collusion resistant broadcast encryption with short ciphertexts and private keys [C] // Advances in Cryptology-CRYPTO 05. Berlin: Springer-Verlag, 2005. LNCS 3621: 258-275.
- [3] Hankerson D, Menezes A, Vanstone S. Guide to Elliptic Curve Cryptography [M]. New York: Springer-Verlag, 2004: 75-198.
- [4] Menezes A, Oorschot P, Vanstone S. Handbook of Applied Cryptography [M]. New York: CRC Press, 1997: 425-488.
- [5] Steiner M, Tsudik G, Waidner M. CLQUES: A new approach to group key agreement [C] // Proceedings of 18th International Conference on Distributed Computing Systems. Amsterdam, New York: IEEE Computer Society Press, 1998: 380-387.
- [6] Becker K. Communication complexity of group key distribution [C] // Proceedings of 5th ACM Conference on Computer and Communications Security. New York: ACM Press, 1998: 1-6.
- [7] Kim Y, Perrig A, Tsudik G. Tree-based group key agreement [J]. ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC), 2004, 7(1): 60-96.
- [8] Wan P, Alzoubi K, Frieder O. Distributed construction of connected dominating set in wireless ad hoc networks [J]. Mobile Networks and Applications, 2004, 9(2): 141-149.
- [9] Alzoubi K, Wan P, Frieder O. Message-optimal connected-dominating-set construction for routing in mobile ad hoc networks [C] // Proceedings of 3rd ACM International Symposium Mobile Ad Hoc Networking and Computing. New York: ACM Press, 2002: 157-164.
- [10] Zhang F, Wang Y. Study and advance of hyper-elliptic curves cryptosystems [J]. Acta Electronica Sinica, 2002, 30(1): 126-131.
- [11] Oorschot P, Wiener M. Parallel collision search with cryptanalytic applications [J]. Journal of Cryptology, 1999, 12(1): 1-28.

[责任编辑: 严海琳]