

计算机信息网络及其应用关键技术研究*

王继龙, 吴建平, 朱 钢

(清华大学 信息网络工程研究中心, 北京 100084)

E-mail: wjl@cernet.edu.cn; jianping@cernet.edu.cn; zhug@cernet.edu.cn

http://www.tsinghua.edu.cn

摘要: 从信息网络基础设施、信息网络服务、信息网络应用支撑技术和典型应用技术 3 个层面,研究了先进网络管理与运行、网络及信息安全、网络互连和路由、网络设计和测试、中文网络应用环境和网络信息发现、典型计算机网络应用这 6 个重要领域的关键技术。

关键词: 计算机网络;网络管理;路由和交换;网络测试;信息发现;中文网络环境;网络安全;网络应用

中图法分类号: TP393 **文献标识码:** A

以 Internet 为代表的信息网络是现代信息社会最重要的基础设施之一,它已渗透到社会的各个领域,成为国家进步和社会发展的基本要素,是未来知识经济的基础载体和支撑环境.信息网络及其应用的水平已成为衡量一个国家基本国力和经济竞争力的重要标志.

“计算机信息网络及其应用关键技术研究”为“九五”国家重点科技攻关项目(96-743),包括 6 个专题、34 个子专题,依托中国教育和科研计算机网 CERNET,总投资 3000 万,由 14 所高校和科研机构约 490 人协作完成,其目的是推动中国互连网络技术的研究,解决一批关键网络和应用技术问题,开发和展示在未来国家和社会发展中起到关键作用的网络应用,提升中国在世界互连网络研究中的地位,增强中国在 21 世纪世界信息技术领域的竞争力.

该项目从 3 个层面对计算机信息网络理论体系进行了全方位的研究,即信息网络基础设施、信息网络服务、信息网络应用支撑技术和典型应用技术,具体研究内容覆盖了计算机信息网络及其应用技术 6 个最重要的领域,包括:先进网络管理与运行技术、网络及信息安全技术、网络互连和路由技术、网络设计和测试技术、中文网络应用环境和网络信息发现技术、典型计算机网络应用技术.

该项目在用于大型复杂网络运行管理的工作流程模型,路由器的快速转发技术,基于 TTCN 的 TCP/IP 协议一致性测试技术,支持多种中文编码转换、中英文网页全文检索及主题分类查询的高效分布式搜索引擎技术,工作流事件组件化处理技术等方面取得创新和重要突破.建立在这些技术基础上开发完成的应用成果达到国际先进水平.

该项目围绕全国性计算机信息网络的建设和重点解决了大型计算机信息网络体系结构、组网建设、管理运行 and 典型应用系统开发中的关键技术,推进了我国大型计算机信息网络的建设和其有效的应用.在攻关过程中,承担单位在国内外发表相关学术论文 284 篇,培养博士、硕士研究生 177 人.通过这些研究开发工作,为我国自行开发信息网络及其技术锻炼了队伍,积累了经验,为我国在这一领域内赶超国际先进水平打下良好的基础,获得极大的社会效益.

* 收稿日期: 2001-04-05; 修改日期: 2001-08-07

基金项目: 国家“九五”重点科技攻关项目(96-743)

作者简介: 王继龙(1973 -),男,黑龙江大兴安岭人,博士,讲师,主要研究领域为网络管理,网络测量与行为学,网络安全;吴建平(1953 -),男,山西太原人,博士,教授,博士生导师,主要研究领域为系统结构,计算机网络;朱钢(1958 -),女,北京人,工程师,主要研究领域为大型项目管理.

该项目完成了大批先进的实用化产品,不仅应用到中国教育和科研计算机网,而且在国防、科教、金融、工业、商贸等各个领域,数千家单位广泛应用,直接为我国国民经济信息化建设服务,对我国信息基础设施的建设起到试验和示范的作用.典型成果包括:

1 X-Domain 系列网管系统

X-Domain 系列网络管理系统在设计上吸收了 CERNET 的运行管理经验^[1~3],贴近大规模网络运行管理的实际需求.目前国际上主流网管系统主要来自系统或软件厂商.像 X-Domain 这样由网络运营机构设计和开发的网管产品尚属仅见.目前产品已广泛应用于大型国家主干网络、大型区域网络和企事业单位的网络管理,有效替代了进口同类产品.

2 具有信息分析功能的防火墙系统

具有信息分析功能的防火墙系统是国内第一个在无 IP 网桥上进行 IP 过滤并有信息分析功能的防火墙系统.系统设计吸取国外现有最新产品的优点,具有中国特色和自主知识产权,其在状态检查、信息恢复、支持 E1 同步卡、无 IP 地址等方面达到了目前国际先进水平.自 1998 年 11 月开始产品化,现该系统广泛应用于电信、电力、政府机关、军队、银行、证券、学校等各企事业单位,迄今为止已实现销售额 1000 多万人民币.

3 高性能多协议路由器

高性能多协议路由器具有卓越的性能和丰富的路由协议,可以定制为主干网路由器、园区网主路由器以及局域网远程互连路由器,从而可以有效替代进口同类产品,这对于我国网络互连设备产业而言是一次革命性的突破.该成果解决了基于多处理器平台的路由器体系结构、大型动态路由协议实现及其测试技术、路由表的高速使用和管理技术等一系列关键技术.

4 多功能协议测试系统

项目完成的多功能协议测试系统达到国际先进水平,广泛应用于我国高速互连网产品的研制和测试.

5 基于字和基于词的中英文全文检索引擎

项目完成的“网络指南针”和“天网”系统收集了中国教育和科研计算机网(CERNET),ChinaNet,中国科技网(CSTNET),中国金桥网(ChinaGBN)等网络上大量的信息资源,从 1997 年 10 月 6 日起正式提供服务.成为国内大型的可实用的中文搜索引擎,受到用户的普遍好评.

6 典型应用系统

项目完成的高校远程招生系统已在全国范围内推广和使用,成功用于 2000 年全国招生计划管理工作,是迄今为止世界上容量最大,应用范围最广的网络招生系统.远程高性能计算系统已在北京应用物理与计算数学所、吉林大学理论物理中心、九院九所等单位使用,各方面均反映良好,其整体功能在国内外尚属仅见.计算机协同工作系列成果已经在浙江大学校园网络、杭州金融干部管理学院校园网络、杭州大学校园网络、浙江省对外经济贸易厅内部网络、科学院心理所、清华网络中心、北师大网络中心、内蒙古大学网络中心、湖北省邮电科学研究所、武汉洪山天美电气研究所、湖北祥隆经贸有限公司、辽宁省邮电管理局、沈阳东大阿尔派软件股份有限公司等众多单位投入使用.“全国高校毕业生就业管理系统”的应用范围已经遍及全国.在国内与高校毕业生管理的有关部门中,有 90% 以上单位已经使用“全国高校毕业生就业管理系统”,用户已经达到 1 000 家左右.

通过对上述成果的转化,创立了一大批经济实体,其中有多家公司注册金额在数千万人民币以上,最大超过 1 亿人民币,创造了巨大的经济效益.

综上所述,该项目具有以下突出特点:(1) 先进性,多项成果鉴定为国际先进水平。(2) 实用性,研究内容直接面向国民经济信息化建设,34 项成果广泛应用于全国数千家单位的信息化建设。(3) 示范性,以中国教育和科研计算机网 CERNET 为依托,围绕全国性计算机信息网络的建设,解决一大批关键技术,示范数十类典型应用,为我国各行各业的信息网络应用提供了丰富多采的展示平台。(4) 战略性,实现了一批对于我国信息技术和产业发展具有战略意义的成果,如在高性能路由器核心技术、安全技术、网络管理技术等方面填补了我国在该领域的技术空白。(5) 产业性,众多成果实现转化,促进信息产业的发展。(6) 大量成果是针对我国特定的应用需求,如中文网络环境,具有特殊意义。该项目荣获 2000 年中国高校科技进步一等奖,“九五”重大科技成果奖。

References:

- [1] Wang, Ji-long, Wu, Jian-ping. An Internet performance monitoring model: design and implementation. *Journal of Computer Research and Development*, 2000,37(4):443~452 (in Chinese).
- [2] Duan, Hai-xin, Wu, Jian-ping. Security management for large computer networks. In: Lee, B.G., ed. *Proceedings of the 5th Asia and Pacific Communication Conference (APCC'99)*. Byeong Gi Lee. Beijing: Publishing House of BUPT, 1999. 256~261.
- [3] Wang, Ji-long, Wu, Jian-ping. Object-Oriented model of network performance monitoring system. *Chinese Journal of Advanced Software Research*, 2001,12(1):18~26.

附中文参考文献:

- [1] 王继龙,吴建平.大规模计算机互联网络性能监控模型的设计与实现. *计算机研究与发展*, 2000,37(4):443~452.

Research on Key Technologies of Computer Networks and Its Applications*

WANG Ji-long, WU Jian-ping, ZHU Gang

(*Networks Research Center of Tsinghua University, Beijing 100084, China*)

E-mail: wjl@cernet.edu.cn; jianping@cernet.edu.cn; zhug@cernet.edu.cn

<http://www.tsinghua.edu.cn>

Abstract: The research is hierarchized by advanced network infrastructure, network services, network applications and their supporting technology. Accordingly, the content covered following fields: advanced network operation and management, network and information security, network interconnection and routing, network design and testing, Chinese network environment and information discovery, typical network applications.

Key words: computer networks; network management; routing and swiching; network testing; information discovery; Chinese network environment; network security; network applications

* Received April 5, 2001; accepted August 7, 2001

Supported by the Key Sci-Tech Project of the National ' Ninth Five-Year-Plan ' of China under Grant No.96-743