

# 江苏省教育和科研计算机网的建设

龚俭

(东南大学 计算机科学与工程系)

摘要：教育和科研计算机网络已经成为发达国家教育、科研工作最重要的基础设施，其重要性对于中国和对于江苏都不例外。本文介绍了江苏省教育和科研计算机网(JSERNET)的建设背景和意义，描述了它的总体目标、建设策略和管理机制，总结了过去四年的主要建设内容和技术特点，并展望了它未来的发展。

关键词：计算机网络、网络管理、网络安全、教育、科研

## 1. 引言

八十年代以来，世界上几乎所有发达国家都已相继建成了国家级的教育和科研计算机网，并相互连成覆盖全球的国际性学术计算机网络Internet。这种全球性计算机信息网络的产生加快了信息传递速度，为大学教师、科研人员和学生提供了一个全新的网络计算环境，从根本上改变并促进了他们之间的信息交流、资源共享、科学计算和科技合作方式，从而促进了这些国家教育和科研事业的迅速发展。因此在教育部（原国家教委）的主持下，我国从1994年开始投资建设中国教育和科研计算机网（CERNET），从CERNET示范工程到“211工程”公共服务体系中的地区网建设，中国的教育科研计算机网已获得了长足的发展，到1998年9月底，CERNET已形成具有2Mb/s以上带宽的天地结合的国内主干网，入网单位已超过360个，网上用户数超过30万人，这对于促进我国高等教育在社会主义市场经济情况下向效益型、国际化方向的发展起到了极其重要的作用。

作为CERNET的组成部分，江苏省教委从1995年初开始主持建设江苏省教育和科研计算机网（JSERNET），该项工作由东南大学牵头、省内高校参加，其目的是在江苏省建立为教育和科研机构服务的先进计算机网络，促进省内高校的211建设；并作为一种公共的基础服务设施，推动全省教育科研水平的提高。

JSERNET的一期工程建设从1995年2月到1996年6月，完成的主要内容有：(1) 建成了JSERNET网络中心和JSERNET的管理与用户服务体系；(2) 初步形成JSERNET主干网，并实现了与CERNET和Internet的互连；(3) 实现了江苏省内28所高校和江苏省教委的入网；(4) 开发了一批应用系统和信息资源；(5) 为网络中心和各入网高校培养了一批网络技术骨干和运行管理人员。

JSERNET的二期工程建设从1997年4月到1998年12月，主要建设内容为：(1) 继续建设主干网，完善网络管理系统和网络安全系统，建立徐州、扬州、镇江、常州、无锡、苏州等六个主节点，实现省内所有本科院校上网；(2) 建设江苏省的教育信息管理系统，向社会开放部分教育信息，从而推动教育系统管理的现代化；(3) 建设教育和科研信息服务系统，包括扩大省网中心的共享信息库，和以省内高校部分重点学科为依托建立专业虚拟信息库；(4) 研究应用系统的关键技术，开发高校图书馆上网所需的虚拟图书馆技术，建立远程教育系统和远程教育体系所需的远程教学示范系统和管理技术。

截止1998年6月底，JSERNET已有接入网30个（绝大部分为高校），26个学校建成了校园网；已申请待入网的单位有38个，其中11个单位已获得IP地址；网上用户超过10000人，已成为目前国内最大的省域教育科研计算机互联网络。各校在建网和开展应用的过程中，不仅培养锻炼了一支技术骨干队伍，而且通过教师和学生的上网取得了明显的经济效益和社会效益。

## 2 . 网络的建设

JSERNET是作为CERNET的配套组成部分来进行建设的，因此它的建设目标与CERNET是一致的，基本的建设策略包括：(1) **独立设计、自主实施**，从而可以发挥高校的技术优势，同时又学习掌握关键技术、锻炼培养一支技术队伍，把建网当作一项科研攻关工作来对待，并不是简单地依赖某个网络设备集成公司来提供技术支持，仅把网络当作一个购买来可用的商品。事实证明，一个完整的计算机信息网络是买不来的，JSERNET多年来有200多技术人员参加工作，进行了39个子课题的研究开发工作，才逐渐形成目前的规模。(2) **统一规划、分步实施、近期目标明确**。由于网络技术发展迅速，从一开始就为JSERNET确定详细的网络结构和技术方案是有较大风险的。因此在总目标明确的情况下，省教委将网络建设按两年一个周期分步组织实施。每个建设周期可根据当时的设备及技术现状、经费条件、网络应用现状、通信基础设施的现状等因素确定具体的技术方案和建设内容，避免了一次大量投入经费的情况，提高了有限经费的使用效率。几年的实践证明这种做法符合技术发展规律，是十分正确的。(3) **调动各方面的积极性，短期支持、长期自立**。建立这样一个大型的计算机信息网络，必须调动各方面的积极性，包括政府有关部门和电信部分的大力支持以及所有入网高校的积极参与，在建设经费上也是政府部门资助与各入网高校自筹相结合（自筹部分达到了建设总投入的71%）。按照CERNET的运行原则，在JSERNET中也实行了通信费用分摊的方法，从而使得网络的长期自立运行有了基本的保证。当然，根据国外教育科研计算机网的成功经验，政府应当在相当长的一段时间内提供网络的建设和运行经费（可通过不同的形式，如科研课题或工程建设），等到网络的

规模和功能逐步稳定之后再逐步收费，这样网络的运行和发展才能较好的自立。(4) **强调应用和服务，加强网络的使用管理**。要调动用户的积极性，网络应用和服务要放在网络建设中非常重要的位置，因为这是用户直接受益的部分，JSERNET建设中就有80%的课题是围绕应用展开的。与此同时，要保证能够有效地开展网络应用和服务，网络管理是十分关键的环节。例如在分摊通信费用的情况下，如果没有有效的计费管理，就不可能开展网络应用。JSERNET在建设过程中设立了专门的网络管理系统开发课题，开发出了适用于我国和我省情况的网络管理系统。在教育和科研计算机互联网络中进行通信费用分摊目前在国际上只有中国实行，这种运行策略已引起一些发达国家学术网络管理部门的浓厚兴趣，因为这代表了Internet商业化的一种发展趋势：根据用户愿意支付的代价来向用户提供网络服务，当然这种服务是要求能保证质量的。

JSERNET是一个省域的计算机互联网络，同时它又是CERNET的一个组成部分，因此其技术体制与Internet和CERNET相同。根据我国和江苏电信基础设施的现状以及JSERNET用户的特点，JSERNET主干网采用了树型拓扑结构和静态路由策略。在这样的前提下，网络建设的重点是网络中心和运行管理队伍，这是网络稳定运行的核心。为此JSERNET网络中心安装有电信部门的DDN节点机和相应的光纤通信设施，配置了各种大中型路由器10余台，Unix类服务器和工作站10余台，已具有DDN、帧中继、ISDN、PSTN以及卫星通信等多种接入功能，形成了功能完善、规模较大的用户接入能力和运行管理能力。JSERNET主干网中设立了若干主节点，其作用是提供用户的本地接入服务、配合网络中心实行分布式的网络运行管理和网络运行的安全监测。

JSERNET既是一个计算机互联网络，也是一个计算机信息网络，但这两者并不是等同的概念，要采用不同的建设策略。互联网络是初期建设的重点，具有明显的工程阶段性和明确的投入对象，JSERNET在建成了网络中心和主节点之后已形成主干框架。而信息网络建设则是一个长期的工作，要求所有入网用户单位的积极参与，在JSERNET前二期工程中安排的信息资源建设主要是起示范和推动作用。

### 3. 网络运行管理

为了协调和处理在建设和运行过程中出现的问题，JSERNET在一开始就确立了明确的网络组织管理体制，它包含三个层次。(1) 建设领导小组：负责协调项目实施和建成后运行期间遇到的政策性问题和与相关部门的关系；(2) 管理委员会：负责具体领导和监督JSERNET的建设和运行，筹措和管理建设资金，确定经费的使用原则，对建设和使用中的重大问题进行决策；(3) 专家委员会：负责JSERNET的整体规划和总体设计，负责网络建设和运行中重大技术问题的决策，并指导省内高校校园网的规划设计和建设工作。

网络中心是JSERNET运行管理的核心部门，它根据管理委员会和专家委员会确定的原则对JSERNET实施日常的运行管理，并实现与CERNET主干网和省内其它互联网的互联互通。根据网络中心的工作内容要求，在中心设置了下列业务部门。(1) 网络运行室(NOC)：负责网络中心所有通信线路、计算机及通信设备、各类其它设备的维护，以及主干网的运行管理，并负责处理运行过程中所遇到的各种有关通信和路由方面的故障和问题。(2) 网络信息室(NIC)：负责网络中心所有计算机中的软件系统、信息资源、以及网络资源的维护(与路由和网络管理相关的软件由NOC负责)，并负责处理用户入网时所遇到的各种技术问题和管理工作。(3) 网络技术推广室(Technical Promotion Office)：负责用户入网的组织管理，包括处理入网申请、签定安全管理协议、处理用户的其它非技术问题；另外TPO还负责向各校园网的管理人员提供业务培训，编写相关的培训教材和宣传材料，组织开展国内外学术交流。

网络中心的管理和服务工作是以NOC、NIC、和TPO为主要依托而展开的，管理的内容包括(1) 路由的规划和管理：在CERNET路由管理政策的原则基础上确定JSERNET的路由方案、网络中心各工作子网和服务子网划分方案、以及IP地址的分配规划，维持路由的正常工作，并在此路由原则的基础上确定与其它网络的互连方式。(2) 主干网的运行与维护：建立网络管理系统和网络管理信息库，在各主节点的配合下对网络的运行进行管理和安全监测，以保持主干网的正常而又有效的工作状态；依据主干网当前的接入能力和用户的条件确定用户的入网方式，依据网络的性能情况及时确定网络信道的升级方案。(3) 信息资源的管理：建立并维护有关的信息资源服务器，开发相应的管理工具以监视这些服务器的使用情况，并作出维护决策。

网络中心建立了一个内部网，用于支持运行管理和对用户的服务，并以此建立起一套用户的服务体系，具体包括(1) 入网用户的管理：建立用户的管理制度和管理数据库，制定有关的管理条例和入网的申请程序，指导用户进行IP地址申请和域名注册，指导用户建立有关的服务器。(2) 用户服务与咨询系统：建立演示与培训系统，编写相应的辅导教材；建立NIC和NOC的热线系统和联机响应系统(包括电子邮件联系和内部BBS系统)，提供用户咨询和用户培训。

## 4. 网络的应用

信息资源与应用是密切相关的，信息资源是网络应用的基础，而应用的发展又促进形成新的信息资源。根据JSERNET的建设策略，网络的信息资源建设和网络应用开发始终是JSERNET的建设重点。从过去几年的经验看，JSERNET应用的发展经历了两个阶段。在第一期工程中，网络刚刚形成，用户还缺乏经验，因此重点放在了初始信息资源建设方面，这

包括开发了一批基于WWW的本地信息库，例如省网中心的“三城会信息发布系统”、东南大学的“中国民间艺术”、南京大学的“中国传统戏曲”、无锡轻工大学的“中国酒大观”，以及各入网高校开发的各校校情介绍等。通过这些系统的开发，一方面使用户体验到网络信息交流和网络文化的概念，另一方面使得网络应用系统的开发人员对如何利用网络开发应用系统和可以开发什么样的系统有了感性认识，并积累了初步的经验，这些对于进一步开发网络应用系统是非常重要、也是必不可少的中间环节。JSERNET是在省内最早开发这类信息资源的网络，到现在各个互联网上各种基于WWW的信息资源和信息发布系统已随处可见。

在一期工程成果的基础之上，JSERNET二期工程中对信息资源和网络应用的开发又进行了超前的探索。在信息资源建设方面加强了综合性、动态性和实用性要求，深化了信息的可用性。例如，在二期工程中组织开发了食品科学、大气科学、机械、分子电子学、微结构、和含能材料等六个虚拟信息库，它们不仅反映了省内有关重点学科的研究情况，更汇集了国内外有关方向上利用JSERNET并通过CERNET和Internet可访问的有关信息，极大地便利了相关学科的教学和科研工作。通过将一期工程中开发的各校校情介绍系统和二期工程中开发的教育信息管理系统结合起来，形成了江苏省的教育综合信息发布系统，这对教育如何更好地为社会服务，学校如何与社会沟通提供了新的思路。例如招生系统将高校的招生工作分成三个阶段：报名、录取、和报到，除了中间阶段是内部工作外，前后两个阶段都可对社会开放。考生可以在报名前查阅高校招生情况和历年录取情况；在录取后查阅有关专业的情况、奖学金情况和报到须知等信息。

在网络应用方面，针对当前的需要和实际可能性，在二期工程中着重进行了图书馆共享和远程教育两方面的关键技术研究 and 示范系统开发。图书馆资源本质上是一种信息资源，因此可利用虚拟信息库技术实现上网图书馆的综合查询，再辅之以省内图书馆际互借业务，可实现高校间的图书资源共享。远程教育示范系统的开发则针对当前用户少、信道慢的特点，侧重于远程辅导系统的开发，例如英语阅读辅导、高等数学辅导、计算机技术课程的辅导等，面向校园网中的学生。另外南京中医药大学开发了一个面向国际用户的“中医药学术交流与远程教学计算机辅助系统”，在Internet中受到欢迎，访问者甚多。在二期工程中还安排了一个计算机协同工作的研究课题，开展在南京大学微结构科学技术高等研究中心与东南大学分子与生物分子电子学实验室之间进行虚拟实验室活动的实验。随着JSERNET信道容量的提高，这些反映了当前国际Internet网络应用发展趋势的研究开发工作为下一步JSERNET应用的开展提供了基础和经验。

## 5. 结论

江苏省政府已将教育现代化建设作为实现“科教兴省”战略的一项重要措施，而作为教育信息现代化重要内容的JSERNET的建设，则是教育现代化建设的重要组成部分。江苏省教育和科研计算机网是江苏省内一项面向二十一世纪的宏大工程，是江苏教育和科研事业的最重要基础设施建设之一，也是江苏省高校211工程公共服务体系建设的重要方面。JSERNET的建设对促进江苏教育科研事业的发展和人材的培养起到了重要的作用，为江苏省国民经济信息化建设提供了网络试验和研究开发网络技术的试验环境，在省内高校形成了一支具有设计、建设和管理大型计算机信息网络能力的技术队伍，同时也使大批高校学生掌握了在网络环境下进行工作和学习的能力，起到了其它类型的计算机互连网络所不可替代的作用。然而通过这几年的实践，江苏高校的上网人数和网上应用虽然已有长足的进步，但仍然不尽人意。从内部看，主要的制约因素是经费紧张、技术普及率不够、和校园网的管理机制尚不成熟（这尤其制约了学生的上网人数）。从外部看，主要的制约因素是通信信道的费用偏高。

JSERNET已成为我省高等学校进入世界科学技术领域的便捷入口，它使入网高校在迅速地获取国内外最新信息和发展现状；改善教育管理手段；改进教学方法；促使科学研究从封闭式向开放式的学术交流方式转变，从个体的研究向合作方式研究转变，提高广大科研人员使用网络的水平等方面已取得明显的进展。在未来几年里，JSERNET主干网要覆盖省内所有拥有大专院校的城市，信道速率将提升到2Mb/s，教育信息管理系统、共享图书馆系统、招生系统、人才供需系统等应用系统将得到完善，远程教育系统的内容要进一步扩大，JSERNET将会更有效地服务于江苏的经济建设和社会发展。

#### 参考文献

1. 吴建平. 中国教育和科研计算机网CERNET的现状和发展, 中国教育和科研计算机网的研究与发展(第一卷), 华中理工大学出版社, 1996年9月。
2. NGI Implementation Plan, <http://www.ngi.gov>.

# Building the Jiangsu Provincial education and research network

Gong Jian

(Department of Computer Science and Engineering, Southeast University)

Abstract: Education and research networks have become the most important infrastructure for the developed countries. Its importance is also true to China and Jiangsu. In this paper, the background and objectives of Jiangsu Education and Research Network(JSERNET) are introduced; the general targets, developing strategies, the management mechanism, and some

technical features are described as well. After the summarization of the progress for the last four years, some future development of JSERNET are envisioned.