

计算机网络教学研究

◇李成忠 [西南交通大学 计算机与通信工程学院, 四川 成都 610031]

摘要:介绍和研究了我们在“《计算机网络》课程教学内容体系改革与实验环境建设研究”项目中有关加强教材建设的必要性的指导思想。并提出了将《计算机网络原理与设计》一书用于不同教学对象时的教学计划建议。

关键词:计算机网络;教学研究;教学计划

中图分类号:G434

文献标识码:A

文章编号:1009-1289(2004)06-0131-03

在社会快速信息化的进程中,计算机网络技术起着极为重要的作用,“网络就是计算机”的观点已经在很大程度上被人们所接受。计算机网络是计算机技术和通信技术相结合生长起来的一个新的科学技术领域。它的出现和进展,已使人类获取、处理和运用信息的能力获得了巨大的进步。有无覆盖全国并与世界沟通的高速、安全并能提供丰富的信息资源的计算机网络,是一个国家综合国力的重要体现。而有无高效安全能包容企业重要业务并能与外界交换信息的企业网,则是一个企业能否生存的重要条件。在这种情况下,社会对熟练掌握计算机网络技术的人才的需求越来越大,人们学习计算机网络技术的热情也愈加高涨。

计算机网络已经成为高等学校普遍开设的核心专业课程。它立足于电子信息基础之上,在信息技术主要专业课程(如操作系统、数据库、通信技术、软件工程、程序设计等)的支持下,直接为电子商务、电子政务、金融、远程测控、MIS、CMIS、远程教育和医疗等应用服务,在电子信息类专业的知识结构中起着承上启下的关键作用。

基于上述认识,在四川省实施的《新世纪四川省高等教育教学改革工程》的“高等教育人才培养方案及课程体系 and 教学内容的改革项目”中,我们申报并承担了“《计算机网络》课程教学内容体系改革与实验环境建设研究”项目,在理论上和实践上作了初步探讨。

一、加强计算机网络教材建设的必要性和指导思想

(一) 加强计算机网络建设的必要性

当把视线转向计算机网络的教学中,可以发现我

国与国外相比有较大的局限,原因在于我国的经济实力和信息技术水平与国外有一定的差距。具体表现为缺乏好的适合国情的教材,实验条件差。

当前计算机网络课程教学方面存在的问题,从学生与教师两方面都有所反映。一些研究生在学过多门计算机网络课程(如计算机网络、计算机网络理论与设计、网络工程、网络通信基础、网络编程、Internet技术等)之后,才认为真正学懂了计算机网络;一些本科生又从另一极端反映:“计算机网络就是些概念,太简单”,但一接触实际,很多概念又不大清楚,动手能力差。而教师们则深感要在有限时间(例如48学时)把计算机网络的概念、原理讲清楚,且能结合实际,并非易事。

这些情况表明,社会迫切需要较好的计算机网络教材。

根据教育部教高[2001]4号文关于大力提倡编写、引进和使用先进教材的精神,我们决定努力编写一本较好的计算机网络教材,作为“《计算机网络》课程教学内容体系改革与实验环境建设研究”项目的重点工作之一。该项工作的成果是《计算机网络原理与设计》一书(87万字,高等教育出版社,2003.12)。

要编写一本较好的计算机网络教材,我们深感责任重大。如何用有限的篇幅系统而又全面地介绍计算机网络技术全貌,使读者能在较短时间内掌握计算机网络的基本原理、体系结构、网络技术的发展趋势和网络应用研究的基本方法,这就是我们编写本书的目的。计算机技术和通信技术的快速发展使计算机网络的新技术和新标准不断面世,用技术爆炸来形容,一点也不

* 收稿日期:2004-03-15

作者简介:李成忠(1945-),男,四川广安人,教授,主要研究方向为计算机网络。

基金项目:基金项目:《新世纪四川省高等教育教学改革工程》的“高等教育人才培养方案及课程体系和教学内容的改革项目”之子项目“《计算机网络》课程教学内容体系改革与实验环境建设研究”。

过分。在这种技术进步日新月异的情况下,编写教材最难的就是内容的选取。

(二) 加强计算机网络教材建设的指导思想

通过对《中国计算机科学与技术学科教程 2002》的深入领会和 20 多年来从事计算机网络教学科研的实践,我们认为,重要的是在教材中把基本原理讲清楚。具体地说,就是要把计算机网络的体系结构(包括 ISO/OSI RM 和 TCP/IP 协议族)讲清楚,这是学好计算机网络的关键。这种观点正逐步被越来越多的人士所共识;理论必须与实际相结合,但不应该把教材写成网络产品的说明书;教材不应写成计算机网络标准文档的缩写本;而要强调严谨性,要重视理论分析和应用;内容要贴近教学,应该有利于教师组织课堂教学,容易转变为教师的讲稿,也应有利于学生的复习和自学;适当介绍新的技术发展,以开阅读者的眼界。

1. 教材的取材原则

讲清计算机网络的原理。只要有利于读者建立起计算机网络的概念,即使是计算机网络早期的技术,也不必因其“过时”而轻易抛弃,例如 X.25 就是这样。

既要联系实际,又要掌握好“度”,不能把教材写成产品使用说明书。重点是关注在实际中经常用到的知识,例如,局域网的冲突域概念,在网络建设中十分重要,应该重点讨论;又例如,路由选择在 Internet 的建设中也很重要,要把概念讲清楚。至于具体的实验、操作、配置则应由与本书配套的《计算机网络应用与实验教程》或其它实验教材去解决。本书就不必过细介绍网络产品性能、配置等应用细节了。

对协议的介绍,重在原理和概念,细节(文本)不必多讲。

面对计算机网络涉及到的如此广泛的技术问题,唯一的办法是选材要少而精。例如路由选择,要讲清关键点:物理编址、下一站转发、源地址独立性、层次地址与路由的关系、缺省路由等。面对大量具体的路由算法,大可不必一一介绍,只要把关键的 Dijkstra 算法和一个典型的 VD(矢量距离)算法讲清楚就可以了。而对 VD 算法又可以分阶段循序渐进逐步深化。例如,可在一般地介绍一个网络内的路由选择时,介绍 VD 的原理(算法);而在学习 Internet 时,再从互联网角度介绍;最后,在学习路由器时,总结性地介绍在 IP 中如何具体使用 VD 算法。通过这样安排,学生对路由选择的掌握普遍较好。

2. 在取材方面的一些具体考虑

具有适当深度的理论内容。对计算机网络教学的最大误解是,把它降低到单纯网络产品的介绍和配置、使用以及操作的应用培训课程。大学生和研究生应当

掌握适当深度的理论内容,否则,很难说他们真正学会了计算机网络。为此,本书第 2 章介绍网络排队模型和自相似通信量,以便为计算机网络资源共享及链路容量优化等设计问题准备适当的理论基础。有限状态机和 Petri 网模型,则用于对协议的理解和验证。

既要覆盖计算机网络的基本内容,但又应重点突出。例如,路由选择和局域网的冲突域就应该是重点,但又要设法将计算机网络技术的全貌展现给读者。

对计算机网络通信技术及发展,如 ISDN、帧中继、ATM、接入网技术、DWDM、RPR、NGN、软交换、主动网络等进行适当的介绍即可。

网络应用与设计问题,如链路容量优化,建网技术和方法,IP 电话、企业网络管理、网络拓扑搜索、网络入侵检测、计算机网络中的嵌入式系统及应用、网络信息系统的开发等,这些都是网络应用中的重要问题。结合我们的研究工作,对上述问题进行了简要的介绍,希望能对读者有所帮助。

二、计算机网络教学实践

1. 教学计划建议

通过计算机网络课程的学习,期望读者对计算机网络的体系结构和基本技术有一个初步的掌握,为进一步的学习和研究打下较为坚实的基础。

将《计算机网络原理与设计》一书用于不同层次和专业的教学时,教学计划建议如下:

(1) 经济管理类本科(32 学时)

教学目的和要求:要求学生掌握计算机网络的基本概念、组成和应用。

教学内容:

1.1 计算机网络的一般概念,1.2 计算机网络体系结构与协议;

3.1 数据传输基本原理,3.2 常用的物理层标准;

4.6 PPP;

5.1 广域网的基本概念;

6.1 网络互连概念,6.2 因特网上的网络层;

7.4 TCP,7.5.1 影响计算机网络的若干因素;

8.2 IEEE802 标准概述,8.3 IEEE802.3,8.4 快速以太网;

9.2 TCP/IP 协议族的应用层,9.3 域名系统 DNS,9.4 计算机网络管理,9.5 计算机网络安全,9.6 计算机网络操作系统;

10.1 联网设备概述,10.2 调制解调器,10.3 网卡,10.4 中继器和集线器,10.5 网桥,10.6 交换机,10.7 路由器,10.8 建网技术,10.9 网络建设方法。

(2) 理工类四年制本科(48 学时)

教学目的和要求:要求学生基本掌握计算机网络

的体系结构,各层涉及的技术问题及解决方法,为进一步学习和参与网络设计、建设、运行以及网络的应用奠定基础。

教学内容(只列出在经济管理类本科基础上添加的部分):

2.1 概述, 2.2 M/M/1 排队模型;

4.1 数据链路层的基本概念, 4.2 停止等待协议, 4.3 连续 ARQ 协议, 4.4 选择重传 ARQ 协议, 4.5 HDLC ;

5.2 路径选择, 5.3 拥塞控制, 5.4 X. 25;

7.1 运输层概述, 7.2 TCP/IP 体系中的运输层, 7.3 UDP;

9.1 ISO/OSI RM 的高三层;

11.2 帧中继, 11.4 接入网技术, 11.6 计算机网络技术的发展;

12.4 网络信息系统开发。

(3)理工经管类硕士研究生(48 学时)

教学目的和要求:要求学生较好地掌握计算机网络的组成、体系结构、协议、设计和分析等方面的基本理论与方法。

教学内容(只列出在理工类四年制本科基础上添加的部分,并注明删除的部分):

2.3 M/M/m 排队模型, 2.4 M/G/1 排队模型, 2.5 具有不同优先级的排队模型, 2.6 排队网络, 2.7 自相似通信量;

4.7 协议的形式描述和验证;

删除 5.4 X. 25;

7.5 性能问题;

8.1 通道访问技术。删除 8.2 和 8.3 中以太网的冲突域和覆盖范围问题之外的部分, 删除 8.4 快速以太网;

10.10 计算机网络优化设计研究, 删除 10.1 联网设备概述, 10.2 调制解调器, 10.3 网卡, 10.4 中继器和集线器, 10.5 网桥;

删除 11.2 帧中继, 11.4 接入网技术, 11.6 计算机网络技术的发展;

12.1 IP 电话 12.3 网络拓扑搜索, 12.6 入侵检测系统的设计与实现。

2. 采用的辅助教材

作为《计算机网络原理与设计》一书的补充,我们编写了《计算机网络辅助教材》。它是按西南交通大学计算机与通信工程学院当前执行的《计算机网络教学大纲》的要求编写的,以满足该大纲对双语教学和习题集的需要。若不采用特定的教学大纲,也不采用《计算机网络原理与设计》作为教材时,本书的内容仍然可以

作为其它计算机网络课程的辅助教材。

本书的主要内容如下:

第一部分:习题及参考答案。给出了《计算机网络原理与设计》全部习题及参考答案。

第二部分:英文阅读材料。教育部要求积极开展双语教学,在计算机网络课程的教学能够全面采用外文教材之前,应该有一个过渡期,即以中文教材为主,但向学生提供合适的外文阅读材料,在教师的指导下,配合教学的进度学习。一方面可以提高学生的外文能力,另一方面也可以通过外文教材借鉴国外的教学方法(即教材不一定很深很难。但要提供大量思考题和练习题,鼓励学生充分利用图书馆和 Internet,自己去获取知识,掌握学习方法)。为此,首先应有适合作为阅读材料的英文教材。但原则是应选用国外最新版本的著名教材。

本书选用国外著名教材:Behrouz A. Forouzan, Data Communication and Networking 2nd ed. 2001 McGraw-Hill Companies, Inc 中有关 TCP/IP 协议族的内容,加以编辑整理,作为英文阅读材料。

第三部分:英文阅读材料参考译文。给出了本书第二部分的参考中文译文。

附录 A. 计算机网络教学大纲。这是西南交通大学计算机与通信工程学院各专业计算机网络课程(本科)当前采用的教学大纲,可供读者参考。

通过使用本辅助教材,学生对计算机网络课程的学习效率有明显提高。

三、结 语

“《计算机网络》课程教学内容体系改革与实验环境建设研究”项目的各项工作任务已经完成,并已应用在教学实践中,特别是教材建设的成果在教学中的应用成效尤其显著,受到欢迎。但还有待进一步地深入探讨。我们将继续努力,推动计算机网络教学水平的提高,以满足社会对计算机网络技术人才的需求。

参考文献:

- [1] 中国计算机科学与技术学科教程 2002 研究组. 中国计算机科学与技术学科教程 2002[M]. 北京:清华大学出版社, 2002, 8.
- [2] 教育部教高[2001]4 号文. 关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见, 西南交大教务处, 2001, 10.
- [3] 李成忠编著. 计算机网络原理与设计[M]. 北京:高等教育出版社, 2003.
- [4] 李成忠, 张新有等编著. 计算机网络应用与实验教程[M]. 北京:电子工业出版社, 2001.
- [5] 李成忠编. 计算机网络教学大纲. 2003.