

强化《计算机网络》课程实验教学 培养学生适应网络时代的综合能力

陈晓峰

(重庆三峡学院计算机科学系实验中心 重庆万州 404000)

摘 要 探讨网络时代下如何进行计算机网络课的实验教学来提高计算机网络教学质量,总结了实验教学和管理经验,提出了改进教学质量的具体实施办法。

关键词 计算机网络,实验教学,教学研究

1 引言

我们已进入 21 世纪,21 世纪的特征就是数字化、网络化和信息化。21 世纪是一个以网络为核心的信息时代。当今社会事务、经济正向着信息化,全球化发展,要实现信息化和全球化,就必须依靠完善的计算机网络,同时要求从学校走入社会各岗位的人员都必须掌握计算机网络应用技术。近来,我们通过教学研究和改革,加强《计算机网络》课程的实验教学和管理,培养学生适应网络时代的综合能力,取得了一些经验和成效,下面是我的几点看法。

2 重视实验教学,加强实验管理

2.1 网络实验教学的改革思路

在社会急需网络人才的今天,计算机网络将是学校各专业中一门非常重要的课程,必须进行《计算机网络》课程的教学改革,提高《计算机网络》课程的教学质量。由于《计算机网络》课程既是一门理论知识复杂,又是实验性非常强的学科,因此,在重视理论教学的同时,必须重视实验教学,将两者紧密结合,完全同步,构成教学活动中的统一整体。我认为,我们应从如下几方面着手:第一,我们应该认真组织网络实验教学人员研究和深化实验教学改革,更新实验内容,改革教学方法和手段,编写新的、高

水平的、有特色的实验教材和指导书,建立实验教学新体系;第二,我们应该要求实验指导教师,除了具有扎实的网络理论知识和实用技术外,还必须对网络课程中的重、难点了如指掌,通过结合具体实验,解答学生提出的各种问题,使实验教学起到与理论教学相互依托、相互补充的作用;第三,我们应该科学设置网络实验,巩固教学重点和突破教学难点。使学生掌握必需的网络理论知识和应用技术,有适应社会需求的实际动手能力。

2.2 加强实验教学管理,提高学生的创新能力

实验室应有一套科学的管理方法,来不断提高实验教师的业务水平,调动实验教师的积极性,树立教师为学生服务的意识,加强实验指导。要充分利用教研活动,研究解决实验中的问题。研究、交流内容主要以实验教学阶段来划分。第一阶段:研究实验方案,第二阶段:研究如何收集、整理和准备实验有关的软硬件。并就实验中的疑难问题进行探讨和研究,撰写实验教案,组织公开实验教学。按实验教案具体实施实验的各个环节:讲授→启发和引导或实验演示→学生做老师指导→总结实验。第三阶段:研究学生实验过程、实验报告,对实验结果、实验报告进行分析、检测、评定和整理等。进行阶段性学生问卷、研究实验如何改进和深化。

加强学生实验课的管理,既教书又育人,树立学

就是计算机(Computer)、通信(Communication)和控制(Control)这三种技术的结合,而计算机网络(Computer Networks)是前两者即计算机与通信技术相结合的产物,它也是实现现代控制技术不可缺少的基础。

我们希望通过“计算机网络”课程建设不断地改革与探索,使我们能够遵循教学规律和网络科学发展的规律,处理好传统内容和现代内容的关系,突出学生能力的培养,激发学生高涨的学习热情和浓厚的学习兴趣。只有这样,才能培养出跨世纪的高素质

质的、拥有知识创新能力的网络设计人才和高级工程师,使学生具备迎接各项挑战的能力。

参考文献

- 1 肖德宝.计算机网络.华中理工大学出版社,2001
- 2 蔡开裕,范金鹏编著.计算机网络.机械工业出版社,2001
- 3 Tanenbaum S,著. Computer Networks. 清华大学出版社,1998
- 4 胡道元.计算机局域网.清华大学出版社,1997
- 5 高传善,张世永等.计算机网络教程.复旦大学出版社,1994

生自觉学习的良好氛围。完善各种规章制度,管好教师,管好设备,通过各类管理制度,充分调动实验室工作人员的积极性,使实验工作人员认真履行自己的职责,使实验设备处于良好的工作状态,为实验的开出提供强有力的人员及物资保障。还应加大实验各教学环节的管理和改革力度,对每一个实验,必须有完备的实验教学资料,对有一定难度的实验,如计算机网站建设、路由器配置、网络协议编程等实验,实验教师应有充分准备,先讲授、启发、引导或者演示,再让学生做,并要耐心指导。对实验课教学大纲,要紧跟网络技术的发展,不断调整和更新。实验内容中应增加综合性、设计性、应用性实验项目。为了培养学生独立的实验和创新能力,可以尝试用实验任务书代替实验指导书的改革。如企业网络组建,学生在学完有关的网络组建基础知识后,根据教师下达的实验任务书,查阅有关技术资料,独立进行实验方案设计、绘制网络拓扑图,选择各类设备等,然后到实验室进行安装、调试和测试,最后按要求写出实验报告。这一改革既对教师提出了更高的要求,又给学生以更大的主动性、灵活性,调动了学生的自学积极性和创造性。

3 更新实验内容,反映网络技术的最新应用

学习《计算机网络》课程的学生有不同的层次和不同的要求,因此,实验教学内容也要因人而异。我们实验中心的实验教学分为三个层次:一是培养动手能力的基础实验,二是培养科研能力的提高性实验,三是培养创造能力的研究性实验。对非计算机专业的学生,实验主要以简单网络的组建(Windows NT 服务器、Windows 98 客户机的安装和它们之间的连接)和因特网的常见及最新应用为实验内容。对计算机专业的学生,应增加网络工程技术和研究性的实验。如网络布线;服务器、交换机、RAS、路由器的配置;研究组建 Intranet(企业网络)的最佳方案;研究和提出网络安全措施等。对计算机专业的优秀学生,还应增加基于 Web 的应用编程和应用开发、网络计算模式的研究、面向对象技术的应用和研究。鼓励和组织优秀学生参加教师承担的研究课题,即把教师的研究课题作为实验内容,并向他们开放科研实验室。提倡学生自己提出研究项目和实施实验方案。对于第二、三类学生,我们在校内外获得的网络建设项目也可作为他们的实习内容。应根据以上的考虑,在编写实验教材和实验指导书时,力求删除陈旧的内容,组织网络技术的最新内容。为加强学生网络基本技术和网络编程技能的训练,我们认为目前的网络实验可分为如下几个大类:

(1)网络原理实验。此类实验应按因特网的 TCP/IP 模型,分五个层次,即物理、数据链路、网

络、传输和应用层设计实验。可安排连线制作,通信协议、客户和服务器编程实验。

(2)网络操作系统安装和配置。此类实验应安装流行的三种网络操作系统,如 Windows 2000、Linux/UNIX 和 Netware。并安排相应系统下的协议和服务器配置实验。

(3)网络组建。此类实验应按 Intranet 组网要求进行设计,可安排 VLAN、路由器、访问服务器配置及网络互联实验。

(4)网络安全。此类实验主要安排文件属性设置,用户权限分配,资源访问控制,防火墙配置,数据加密和解密算法编程等。

(5)网络管理。此类实验可安排建立网管工作站,网络管理软件的配置和使用。

4 补充、更新实验设备和改善实验教学条件,提高实验效果

改善实验教学条件,补充和更新实验设备,及时吸收网络技术和教学改革的新成果,不断改革实验方法,对于提高实验教学效果,增加学生独立分析问题、解决问题、完成实验过程起作十分重要的作用。实验中心不仅需要足够数量的计算机、网络设备,还应配备较高档次、不同品牌的设备及各种网络软件。例如,我系实验中心在单一的国产服务器、网络设备的基础上,近两年新增了国外的产品。如 HP、IBM 的服务器;3COM、Intel、CISCO 的交换机及路由器等设备,还计划购置 SUN 的工作站或小型机。让学生掌握中文和外文环境的设备安装及配置方法,以适应社会的需要。经多年的教学实践,根据学生的不同层次,计算机网络教学实验室的设备配置大致可分为高、中、低三个层次:

(1)低档配置。双绞线接头制作和测线工具 10 套,机柜和配线架各一台,30 台配有网卡的微机,3 台国产服务器,10 台链路层交换机,2 台路由器和一台访问服务器。

(2)中档配置。除具备低档配置的设备外,按学生分组,每组配三层交换机 1 台,具有广域网络接口的路由器 1 台,同步 Modem 1 台,对外通信线路;还应配置硬件防火墙、入侵检测设备、网管平台各一套。

(3)高档配置。除具备中档配置的设备外,应配置更先进(支持 QoS 和组播协议)的路由器和交换机,无线组网设备(1 个无线网桥、10 个无线网卡,10 台笔记本电脑)双机热备份服务器,UNIX 工作站或小型计算机,光纤连接制作工具,高档网络测试仪等。

由于计算机网络技术发展非常迅速,无论是软件还是硬件都要随时补充和更新,紧跟时代的发展。

最近我们利用.NET技术,让学生进行信息网络应用的实践和研究。在实验教学中,我们采用多媒体教学网络 and 多媒体投影机进行实验教学和实验演示,使枯燥、繁杂的内容直观、易懂,收到了令人满意的教学效果。由于我系实验中心的计算机全部联入校园网,我们充分利用校园网络平台,要求教师和学生把教学和实验有关的内容放入网络,这不仅更好地完成了教学任务,而且使学生得到了网络实际应用的锻炼,提高了应用能力。

5 提高实验教师的业务水平,调动实验教师的积极性,加强实验指导

实验方案的具体操作和实施,要通过每一位参与实验的教师在实验过程中落实。因此,实验教师的水平和责任心直接关系到实验任务能否圆满完成。我们在网络实验的设计、准备和实施过程中,都把实验教师学习、研究和正确理解实验内容、方法和相关理论,作为一个重要环节来抓,使实验教师都能比较清楚地认识每一个网络实验的相关知识,熟悉和了解实验方案的指导思想和具体措施的意图及其操作方式。由于计算机网络相关的硬件和软件技术发展很快,因此,实验教师必须不断补充和更新网络知识,才能设计、准备和实验网络实验。此外还应加强实验教师责任心教育,树立为学生服务的奉献思想,进而在实验中自觉地创造性工作。我们采取如下作法:

5.1 注重理论学习,树立科研意识

实验指导教师要重视实验教学研究和改革,不断更新实验教学内容、方法、手段,编写高质量的实验教案和实验指导书,以适应计算机网络实验教学新特点和新体系。实验指导教师在实验中心的统一管理下,除完成本网任务外,要不断学习网络的最新理论和技术,参与实验室的建设和管理。

5.2 学习实验方案,研究实验措施,为实验提供有力保障

我们采取点面结合的办法进行强化教师理论业务知识。利用双周星期四下午第5、6节课对各实验室人员下一周所做实验进行讨论,组织实验方法、实验内容和实验目的的研究,分别进行资料收集的指导和实验教学过程的学习指导。

5.3 充分利用教研活动,研究解决实验中的问题

研究交流内容主要以研究阶段来划分。第一阶段:研究实验方案,对学生的现状作好评估调查,研究做好实验的理论准备和部分资料工作。第二阶段:研究如何收集、整理和准备实验的软硬件、数据。并就实验中的疑难问题地行探讨和研究,撰写实验教案,组织公开实验教学,具体实施实验的各个环节:按实验教案,讲授→启发和引导或实验演示→学

生做老师指导→总结实验。第三阶段:研究学生实验过程、实验报告,对实验结果、实验报告进行分析、检测、评下和整理等。进行阶段性学生问卷、研究实验如何改进和深化。

5.4 对实验教师做到四个保障

(1)时间保障。给实验教师的实验指导任务不能太多,要保障实验教师学习研究时间。

(2)经费保障。每学年学校应提供3000元,作为实验教师外出学习、购买资料的基本费用。

(3)设备保障。每个实验教师保证一台计算机和多人共有多台网络设备和联网计算机,现有的设备都优先给实验教师提供。

(4)评优、评先应考虑实验教师。校、系两级应明确规定奖励办法,保证实验教师和其他教师、职员一样,能获得“教书育人先进教师”、“教改先进”等称号。

5.5 提高实验教师业务水平应有具体措施

通过实验室的建设促进建设一支师德高尚、学业优良、结构合理、富有活力的高素质、高水平的师资队伍。

(1)狠抓师德建设,通过多种形式的思想教育,使教师们勤于执教。

(2)组织实验教师学习科研理论刊物,例如学习《实验室研究与探索》、《实验教学与仪器》、《教学仪器与实验》等。

(3)组织实验都是听取未来网络知识学术讲座。

(4)对实验教师进行理论和具体操作培训。实验中心搜集实验操作的有关资料,如实验方法、实验教学过程设计及操作要点等。为实验资料的收集、采用等创造条件。

(5)到兄弟大学参观学习,加强国内外学术交流。

(6)加强自学提高。要求每位实验教师,利用业余时间强化自身的理论水平,每学期写一篇质量较高的实验教学论文。鼓励实验教师进修学习、提高学历,并为学历提高后的继续学习提供条件,提高科学研究素质。

(7)积极引进学科带头人及学科发展急需人才,淘汰不合格者,使师资队伍形成学历、年龄、职称、学缘的良性结构,使各专业的核心课程实验均有高级职称的学术带头人。

5.6 树立为学生服务的意识

实验指导教师要加强责任心。实验课期间不得擅自离开实验室或从事与本实验无关的活动,热情解答学生的问题,耐心示范,按时按质完成实验教学任务。实验指导教师对学生的实验报告要认真批改,并结合实验操作给予综合评分,在下次实验课前进行评述或总结。努力提高实验教学质量。

6 实验教学的实施

6.1 实验教学安排

根据计算机网络实验教学计划,实验课时数为20~28学时,但实际安排的学时数为32学时,一共可以安排16个实验。计算机网络课程在第六学期开设,由于各专业对计算机网络课程的要求不同,因此,在安排实验内容时侧重点有所不同。对非计算机专业的学生,应增加因特网应用的实验个数,加强网络应用的训练;对计算机专业网络方向的学生,应增加网络工程建设的实验个数,加强网络组建能力的训练;对计算机专业软件方向的学生,应增加网络编程的实验个数,加强网络入侵检测、服务器编程能力的训练。以上两类学生的实验内容应涵盖网络原理、网络操作系统、网络集成、网络安全、网络管理等几个方面。

6.2 实验教学要求

必须严格要求学生遵守实验中心的实验操作规程,不能无故迟到、缺课。实验教师必须认真准备实验,以启发、引导学生为主,适当演示,鼓励学生独立完成实验。网络实验经常需要同时具备客户端和服务端,因此可将学生分为实验小组,允许学生相互讨论,对不同类别的学生,实验要求的侧重点可以不同,但必须认真完成每一个实验。实验教师应在实验室来回巡视,给予学生必要的辅导,并认真检查学生实验结果和严格考勤。实验完成后学生应写出实验报告。

计算机网络实验分为两大类:一类是验证性实验,另一类是综合与设计性实验。对前者实验老师可以示范,给出详细的实验步骤,让学生尽快掌握一些相对固定的网络实用技术。例如网络服务器的安装及配置。而对后者老师只需给出一些参考性的设计思想和相关资料,留给学生更多的发挥空间。要求学生掌握网络编程的算法、设计思想和程序代码,并要求程序调试、运行成功。

6.3 实验成绩评定

实验成绩由平时实验成绩、实验报告成绩和实验考核成绩组成,为全面、客观、公正地反映学生的学习情况,各项成绩所占比例分别为平时占30%,报告占30%,考核占40%,总分以100分计算。平时成绩主要由出勤率、实验态度、实验操作规范和实验成功率等内容组成,每次实验后由教师以5分制记录在册。实验报告成绩根据学生实验记录、实验内容完成情况及完成质量,每次按5分制记录。实验考核成绩在实验考核时由老师根据实验结果现场评定。考题应事前准备好套(20个题目左右),考核时随机抽题,一般一批2个题目,相邻的两个学生的

题目应该不同。

7 结合社会服务项目与实验教学,提高学生走向社会的适应能力

争取社会网络服务项目,和社会各界共同研究、设计、开发和建设网络课题、网络工程也是培养学生的重要手段。在完成教学、科研任务的前提下,面向社会开展了一系列社会服务项目,有利于高校的教学改革、促进师资队伍建设和提高学生素质和社会适应能力。具体办法如下:

7.1 实验室向社会开放

在保证教学需要的前提下,向社会宣传实验室的师资、设备条件和技术水平。开放实验室的各种资源,为社会提供成本服务。建立社会服务制度,逐步形成良好的科研开发工作秩序,开发、完善、推广有基础和具有应用前景的科研项目。广泛寻求校企联合的途径。利用我们已有的设备、人员、技术为社会服务。树立“三个面向”及知识、素质、能力相统一的现代教育思想。

7.2 设备购置要兼顾社会需求,重视实践能力的培养

实验设备的选择要既能满足教学的需要,又能满足向社会开放的需要,既体现出先进性,又保证其实用性。主管领导和相关部门应充分认识到此点的重要性。确立学生创新精神和实践能力是高校教学改革核心的思想,并以此指导改革实践。以适应社会需要和重视实践能力的培养为思路,以有助于强化学生对知识的掌握,有助于提高学生学习能力和创造能力的“三个有助于”为原则,来更新和增删以往的教学内容,并制定出新的教学大纲和设备添置计划。以此拟定实验项目和配置实验设备。

7.3 建立合作单位,力争网络建设项目

由于网络技术的高速发展,一些新技术、新设备的应用,学校往往滞后。有些网络项目难于在学校实验室完成,如大楼内的网络布线、楼际间的光缆铺设等。当前,不少单位都在上网络项目,教师和学生有很多参与机会,若能协作社会上一些单位承建网络工程,参与设计、采购和安装,采取不收费或者只收成本费的办法,不仅能使组建单位节省经费,又能使教师和学生紧跟网络应用技术的发展,得到实际锻炼的机会,提高网络技术水平。

参考文献

- 1 朱月秀.单片机实验教学的探讨.实验室研究与探索,2002,4
- 2 谢主兰.深化实验教学改革提高提高学生实践能力实验室研究与探索,2002,5
- 3 谢希仁.计算机网络(第4版).电子工业出版社,2003,6