

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2010.04.013

·课程建设·

《信息网络技术》课程建设的探索与思考

王 剑, 刘 俭, 张 权, 张 琛

(国防科学技术大学 电子科学与工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 根据信息网络的发展趋势, 我院将原有的两门本科生课程《通信网络技术》和《计算机网络》合二为一, 开设了一门新的课程《信息网络技术》, 并将该课程作为我院电子信息类本科生专业基础课。《信息网络技术》课程建设的关键是把握信息网络的基本原理以及信息网络的发展趋势。本文详细介绍了《信息网络技术》课程建设的设计思路、课程目标、内容体系, 探讨了课程的教学方式, 为《信息网络技术》课程的教学工作提供参考。

[关键词] 信息网络; 课程建设; 教学方式

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2010) 04-0043-03

Investigation and Consideration of the Course Construction of Information Network Technology

WANG Jian, LIU Jian, ZHANG Quan, ZHANG Chen

(College of Electronic Science and Engineering, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: According to the developmental trends of information network, we combine the two original courses, communication network technology and computer network, as a new one, information network technology. The course of information network technology is the basic specialized course for undergraduates in electronic and information specialty. The key of the course construction is to grasp the basic principle and the developmental trends of information network. The basic ideas of the course construction are presented in detail, and the teaching modes of the course are discussed. We hope it will be helpful to the teachers of information network technology course.

Key words: information network; course construction; teaching modes

一、引言

21 世纪是一个以网络为核心的信息时代, 要实现信息化就必须依靠完善的信息网络。在不同的应用范围和不同的应用目标下, 信息网络具有不同的含义。在一般意义上可以将信息网络分成电信网、计算机通信网和有线电视网等三种类型。以话音为主的电信网包括公用电话交换网 (PSTN)、专用通信网、移动通信网; 以数据为主的电信网包括分组交换网、数字数据网、帧中继网; 计算机通信网包括局域网、城域网、广域网等形式; 有线电视网以视频业务为主要业务。尽管这些网络都有各自的特点, 但其技术特征正逐渐趋向一致, 诸如数字化、光纤化、分组化, 特别是逐渐向 IP 协议的汇聚已成为下一步发展的共同趋向。整个网络将演变成以 IP 为核心, 以 ATM、SDH、以太网以及各种无线接入技术为接入方式, 以 IP over SDH 或 IP over Optical 为传输手段的形态。各种信息网络将通过 IP 协议实现互联互通, 在统一的 IP 协议框架上实现各种应用, 网络的特征将只在网络的边缘地带才能够显现出来, 这就

是所谓的“IP over Everything”和“Everything over IP”的概念。下一代网络将通过 IP 将电信网、有线电视网和计算机网络融合在一起, 使电信、电视和数据业务结为一体, 构成可以提供包括话音、数据和视频等各种业务的统一信息网络。

目前, 我院同时开设有《通信网络技术》和《计算机网络》两门本科生课程。这两门课程虽然均有各自的侧重点, 但是两门课程在教学内容上存在很多的重叠部分, 而且这两门课程都存在一定的局限性。《通信网络技术》课程着重描述电话通信网、移动通信网和数据通信网这几种网络表现形式, 存在对网络技术的讨论过于细化, 未涉及各种异构网络互联的原理和方法等问题; 《计算机网络》课程则主要基于 OSI 参考模型和 TCP/IP 模型来介绍计算机网络, 对通信网络理论原理和电信网络技术介绍不够全面。因此, 同时开设两门课程, 一方面造成教学资源浪费, 学生选课无所适从; 另一方面也不符合信息网络发展的需要。根据信息网络的发展趋势, 应该将这两门课程合而为一, 开设一门新的课程《信息网络技术》。

[收稿日期] 2010-04-27

[作者简介] 王 剑 (1975-), 男, 湖南新邵人, 国防科学技术大学电子科学与工程学院副教授, 博士。

二、课程建设的基本思路

(一) 设计思路

信息网络涉及的知识面宽,体系复杂,技术发展迅速,而且其表现形式千差万别,有固定电话网、移动通信网、数据通信网等等,每一种应用形式都可以单独开设一门课程。《信息技术》课程建设,关键要把握好两点:一是虽然信息网络有很多种应用形式,但是它们的基本原理是相通的;二是信息网络发展趋势是基于IP来实现各种信息网络的融合。因此,《信息技术》课程首先应注重介绍信息网络的基本概念、系统组成和各类网络的共性和差异,使学生通过学习之后理解什么是信息网络,信息网络的基本结构是什么样的;第二,着重加强信息网络基础理论的讲授,使学生掌握信息网络的基本理论和方法,为下一步学习打下基础;第三,学生具备以上信息网络的基础知识以后,再分别介绍信息网络的主要应用形式,包括电话通信网、移动通信网、数据通信网等等,重点讲授这些信息网络的作用、特点、优势和局限性;第四,由于信息网络中最为关键的问题是怎样实现网络互联,怎样将各种形式的信息网络融合起来,因此需要重点讲授信息网络互联原理和技术,这也是该课程的核心。第五,使学生了解信息网络的主要应用以及未来的发展方向。

(二) 课程目标

基于上述设计思路,课程的主线就非常清晰,而且体系完整、技术全面、理论联系实际。学生通过学习之后可以清楚地知道什么是信息网络?信息网络的体系结构是什么样的?信息网络有哪些基本的理论,有哪些应用形式?信息网络是怎样互联起来的?信息网络的发展趋势是什么?综上所述,《信息技术》课程的教学目标包括以下几个方面:一是使学生掌握扎实的信息网络基础理论知识,对信息网络有一个较为深入的了解;二是使学生领会和掌握信息网络的分析和设计方法,培养综合利用所学的知识进行分析问题的能力;三是通过理论与实际工程训练相结合,培养学生良好的网络工程素质。

(三) 内容体系

根据课程的设计思路和目标,课程的内容主要包括信息网络的基本概念、信息网络的基本理论、信息网络的主要表现形式、信息网络互联、信息网络的应用及下一代信息网络。具体的讲,可以将课程内容分为以下八章:第一章 信息网络概述,主要介绍信息网络的基本概念和体系结构,使学生重点掌握信息网络中非常重要的思想——网络分层;第二章 信息网络理论基础,主要讲授信息网络的性能指标、服务质量、排队模型、路由选择、流量控制方法、网络拓扑设计等,使学生掌握分析信息网络的基本理论和方法;第三章 电话通信网,主要介绍 PSTN 的组成、基本原理和实现方法;第四章 移动通信网,介绍移动通信网的系统构成及基本技术、GSM 系统和 CDMA 系统、第三代移动通信系统;第五章 数据通信网,主要介绍物理层和数据链路层的基本概念、数据链路层的流量控制和差错控制方法、数据链路层标准协议;第六章 计算机通信网,讲授以太网的工作原理以及拥塞控制方法;第七章 信息网络互联,主要讨论信息网络互联原理与协议,重点讲述 IP 协

议、划分子网、无分类编址以及路由选择协议;第八章 信息网络应用,主要介绍信息网络的相关应用协议,讨论基于 IP 的语音通信和基于 IP 的视频通信;第九章 下一代网络,主要介绍下一代网络的概念、核心技术及发展方向。

三、教学方式的探索与思考

(一) 注重基础理论,把握“两个核心”

《信息技术》课程力求让学生建立起科学的信息网概念、把握现代信息网络体系结构,掌握信息网基本理论和关键技术,了解信息网的发展趋势,为今后进一步学习构建基础理论平台。因此,应特别注重体系结构和基本原理的讲授,使学生打下良好的信息网络理论基础。在教学中,始终把握信息网络的两个核心:一个是核心思想——分层的思想,一个是核心技术——网络互联技术。

网络分层的目的是使复杂问题简单化,把一个复杂的网络通信问题分成若干个简单的问题,分别交给每一层去完成。分层的思想在信息网络当中处处都有体现,比如说,网络体系结构是层次化的,我们把网络分成物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层,每一层都各司其职;IP地址的编址是层次化的,我们把IP地址分为网络号和主机号两个部分;路由选择协议是分层次的,有内部网关协议和外部网关协议;域名也是分层次的,我们把域名分为顶级域名、二级域名、三级域名等等。因此在授课的时候,要让学生充分认识到分层的重要性。

网络互联技术是《信息技术》课程当中的核心技术,课程中最为重要的就是怎么样将各种异构网络互联起来。信息网络有多种表现形式,如电话通信网、移动通信网、数据通信网等等,将这些网络融合起来,就需要利用网络互联技术,也就是网际互联协议IP。IP协议对用户屏蔽了底层网络的细节,利用IP协议就可以使这些性能各异的网络从用户看来好像是一个统一的网络。因此,IP协议可以为各式各样的应用提供服务,也就是所谓的“Everything over IP”,也允许IP协议在各式各样的网络构成的互联网上运行,即所谓的“IP over Everything”。

(二) 丰富方法手段,提高教学质量

《信息技术》课程中很多内容非常抽象,难于理解,要使学生能够将复杂、繁多的基本概念和基本原理理解透彻,教学方法和教学手段的使用就显得尤为重要。

案例法教学:在教学过程中,尽量选用日常生活中常见的事物来进行类比。比如说,可以把网络层比作十字路口上的警察,警察要完成什么工作,网络层就应该做哪些工作。如果有人到十字路口不知道怎么走,他会问警察我要到什么地方去应该怎么走,这就是路由选择的问题。如果路口发生交通堵塞,警察要解决堵塞的问题,这就是拥塞控制;比如说,可以把分层路由类比为城市交通和城际交通。一个自治区域相当于一个城市,自治区域内部运行的内部网关协议相当于告诉你到城市内的某个地方应该怎么走。自治区域之间通过路由器连接,那么路由器相当于是高速公路的入口和出口,自治区域之间的路径相当于是高速公路。如果你要到另外一个城市去,内部网关协议告诉你怎样到达高速公路的入口,而外部网关协议告诉你从什么地方下高速。再比如说,可以把网际协议比作是

一种世界语,你在自己的国家当中就用自己的语言,但是你要和别的国家的人交流,就要用世界语。也就是说,一台机器在自己的网络当中传输信息的时候,就用你自己的网络协议,如果要和其他的网络交换信息的话,那么一定要把信息变成世界语的格式来传递,这个世界语就是网际协议。

互动式教学:老师和学生的互动非常重要,如果光是老师讲、学生听,难以激发学生的兴趣和热情。在教学过程中,可以设置一些问题,而且每个问题都是带分值的。如果学生回答正确了,就可以根据问题的难易程度给学生相应的加1分或2分,这些分值将作为课程考核的一个依据。实践证明,采用这种激励措施,学生们回答问题相当踊跃,虽然答案不一定正确,但是大家都在积极地思考问题,学生的注意力都集中到问题上去了。

多媒体教学:利用 Power Point、Authorware、Flash 等多媒体工具或采用 VC 编程,将复杂、抽象的问题制作成形象生动的动画或演示软件,以提高学生的兴趣、加深学生的理解。比如说,将数据怎么样进行分组、怎么样在各个中间节点进行存储转发、怎么样进行重组制作成动画,学生很容易就能理解分组交换的原理。比如说,将距离矢量路由算法制作成一个演示软件,根据该软件,学生可以清楚地知道每个路由器上的路由表是怎样更新的。实践证明,一旦播放动画或演示软件的时候,学生的注意力往往是最集中的。

因此,结合使用案例法教学、互动式教学等多种教学方法以及多媒体动画、演示软件等多种教学手段,可大大激发学生的学习兴趣 and 热情,改变学生被动接受的状态,从而提高教学质量。

(三) 深化实践教学,培养工程素质

《信息技术》课程是一门理论联系实际、工程性较强的课程。在实验教学环节,我们着重于如何组网,如何编程实现网络通信程序以及如何实现网络应用服务三个方面,以加强学生对信息网络基本原理以及信息网络应用的理解,培养学生综合运用信息网络理论和技术的能

力。在组网方面,我们设置了有线及无线网络的组网两组实验,使学生了解网卡的安装、网线的制作、集线器及路由器的配置、网络参数的配置、子网的划分、协议的安装等。在网络通信实现方面,要求学生采用 Socket 网络编程的方法,编写客户端应用程序及服务器应用程序,以实现客户端与服务器之间的通信,并使用网络协议分析软件分别记录 TCP 和 UDP 报文,分析各个字段的含义。在网络应用服务方面,要求学生在 Windows 2003 Server 操作系统中安装 IIS 服务组件,创建和配置文件传输服务器、电子邮件服务器以及 WEB 服务器。

实验前,教师首先要将实验的目的、实验的基本原理、

实验的内容和要求、实验的步骤讲解清楚,必要时可以进行实验的演示。比如说在网络通信的实现实验中,首先介绍网络编程原理以及相关函数的使用,然后进行实验效果演示,说明两方之间如何通信,多方之间如何通信。实验过程中,学生可分为2人一组或3人一组。教师实时跟踪学生实验的情况,对于实验过程中出现的问题,可以给予学生启发式的提示。实验完成后,学生要撰写实验报告,分析实验结果。在课程考核的时候,实验环节占总成绩的20%。

四、结束语

信息网络有很多种表现形式,如果针对每一种表现形式都开设一门课程的话,势必造成教学资源的极大浪费。将我院现有的两门本科生课程《通信网络技术》和《计算机网络》整合为一门《信息技术》课程,符合信息网络日益基于 IP 融合的发展趋势。由于信息技术涉及面相当广、内容繁多,不可能针对每一项技术进行详细阐述,因此《信息技术》课程的教学应立足于信息网络的基本原理,抓住基于 IP 实现各种异构网络的互联互通这条主线,把握信息的两个核心思想。在教学方式中,应结合案例法教学、互动式教学等灵活多样的教学方法优化教学效果,充分利用现代教育技术,将传统的课堂授课、多媒体教学、网络教学结合起来,吸取各种教学手段的优点,形成多元化的教学模式,以激发学生的学习兴趣,使学生能够将复杂、繁多的基本概念和基本原理理解透彻。

此外,教师应紧密跟踪信息技术的发展变化,注重教学内容的更新,简化或删除已不适应目前需要的旧技术的教学内容,及时补充有关信息网络的新技术、新概念、新应用等方面的教学内容,使教学内容能及时反映本学科领域的最新科技成果。《信息技术》课程应紧密联系工程实践,我们计划建立一个覆盖本课程教学全过程的真实(或仿真)课程实验平台,使学生能够通过课程实验平台在网络的配置、设计规划、检测、管理、调试等方面得到完整的训练,以培养学生综合运用信息网络理论和技术的能

[参考文献]

- [1] 杨晓辉,陈国华,肖仁良. “信息通信网络概论”平台课建设的实践与探索[J]. 电气电子教学学报, 2002, 24(6): 17-18.
- [2] 陈国华. “信息通信网络概论”课程的教学实践[J]. 电气电子教学学报, 2008, 30(4): 25-26.
- [3] 张妍,张华,宋智. 《计算机网络技术》课程教学实践[J]. 中国科技信息, 2009, (4): 260-261.

(责任编辑: 卢绍华)