文章编号：2096-1472(2017)-07-31-04

TCP/IP网络“字条传输案例教学”设计

彭绪富[1,2]，严　慧[1]，朱小婉[1,3]
(1.湖北师范大学计算机科学与技术学院，湖北 黄石 435002；
2.湖北师范大学文理学院，湖北 黄石 435002；
3.湖北师范大学教育科学学院，湖北 黄石 435002)

摘　要：为提高教学效率，广泛开展案例教学研究成为当前教育工作者重要的任务之一。为此，以案例教学的特性为目标，详细分析了《计算机网络与安全》课程的专业属性及其教学目标，针对《计算机网络与安全》课程的教学内容和目标要求，基于问题求解方式，设计了“字条安全可靠传输”的教学案例，采用多级问题由简入难逐步深入的设问方式，对信息安全可靠传输中每一环节教学进行了详细设计，通过提问、讨论、反馈、点评四步骤，构建师生之间、学生之间相互讨论交流平台，帮助引导学生积极思考问题，最大限度激发学生探索问题、分析问题、解决问题的积极性，提高学习效率。进一步为案例教学资源库建设，丰富案例教学资源库作贡献。

关键词：案例教学特征；Internet网络体系结构；安全协议；字条传输案例；教学设计
中图分类号：TP393　　　**文献标识码**：A

Design of the Note Transmission Case Teaching of TCP/IP Network

PENG Xufu[1,2],YAN Hui[1],ZHU Xiaowan[1,3]
(1.*College of Computer Science and Technology*,*Hubei Normal University*,*Huangshi* 435002,*China*;
2.*College of Arts and Science,Hubei Normal University*,*Huangshi* 435002,*China*;
3.*College of Educational Science*,*Hubei Normal University*,*Huangshi* 435002,*China*)

Abstract: In order to improve teaching efficiency,current educators are required to conduct extensive research on case teaching.Targeting the characteristics of case teaching,the paper presents a detailed analysis of the professional attributes and teaching objectives of the Computer Network and Security course,and designs the teaching case of Secure and Reliable Transmission of the Note,according to the course content,target requirements and the method of problem solving.In the case,each teaching step in secure and reliable information transmission is designed through multi-level questions from easy to difficult.The discussion and communication platform between teachers and students and among students is constructed through the four steps of questioning,discussion,feedback and comments,which guides students to think actively,motivates them to explore,analyze and solve problems,and improves their learning efficiency.The paper further contributes to the construction and enrichment of the case teaching resource library.

Keywords:the characteristics of case teaching;Internet network architecture;security protocol;note transmission case;teaching design

1　引言(Introduction)

随着我国人才培养向应用型转型和创新型人才培养需求，案例教学法的应用研究成为当前各类学校重点支持的科研课题。尤其是理工科领域，要求创新型、探索型、应用型、技能型人才的培养更加突出，开展案例教学成为当务之急！由于案例教学的推广应用在我国还处在初步阶段，还存在很多问题。如：案例零散，采编水平不高；案例来源渠道过窄，实践性不强；案例私有化明显，案例库共享性差；案例教学的案例库开发与建设程度低[1,2]；学校政策支持力度不够；呼吁宣传力度不够；教师习惯于传统教学，案例教学意识不强等问题；要推广应用案例教学应从最基本的案例教学设计做起。本课题对典型工科课程《计算机网络与安全》中TCP/IP体系结构案例教学进行了设计和探讨。

《计算机网络与安全》隶属于工科领域“计算机科学、网络工程、通信工程”等学科的核心课程，该课程既有抽象的理论知识，又有较强的实践技能知识。在教学中因其理论知识的抽象性、枯燥无味性和技能知识的繁琐性，使得学生对该课程的学习缺乏兴趣，采用传统的知识点讲解教学法，学生很难正确理解相关知识，教学效率也不高，要想提高《计算机网络与安全》课程的教学效率，就必需借助具有直接感观性的案例开展教学。

2　案例教学特征与《计算机网络与安全》课程属性分析(Analyze of teaching case's characteristic and professional attributes of computer network and security course)

因为案例教学的真实性、实践性、交互性、创新性等优势，使得各类学科领域都积极开展案例教学研究。案例教学与学科课程属性密切相关，如何充分利用案例教学的优势开

基金项目：湖北省高等学校优秀中青年科技创新团队计划项目(T201430)；湖北省教育科学“十二五”规划项目(2013B112).

展教学，需要全面挖掘案例教学特性及学科课程的专业属性[3]。

2.1 案例教学特征分析

所谓案例就是为了一定的教学目的，围绕特定的一个或几个问题，以事实为素材而编写的具有真实情境的客观事例。案例和案例教学具有以下特征。

2.1.1 案例特征

(1)真实性：案例取材于工作、生活中的真实事例，不是凭借个人想像杜撰出来的产品。

(2)完整性：案例叙述的是从开始到结束的完整情节，并包括一些戏剧性的冲突、矛盾及问题。

(3)典型性：案例是由一个或几个问题组成的，内容完整，情节具体详细，具有与课程属性相关的典型事例，代表相关知识的本质属性，并辐射相邻课程的理论知识，包括学生在实践中可能会遇到的问题，从而使学生不仅掌握有关的原理和方法，而且也促使他们将理论和方法用于实践。

(4)结果多元性：案例的答案或结论，不是固定唯一的，而是多元的，事实上不存在绝对正确的答案。对同一案例同一问题，每个人都有不同的见解和不同的解决方法。因此，案例中的问题不存在标准答案。当然，教师通过引导学生讨论，可从多种答案中得出最佳答案。

2.1.2 案例教学特征

(1)明确的目的性：在案例教学中，无论是案例的编写与选择，还是案例教学中每一环节的设计，都要围绕一定的教学任务和教学目标来进行。

(2)启发性：为达到教学目的，每一案例都应该能够引人深思，启迪思维，进而深化理解教学内容。

(3)时空性：案例中的事件有固定的发生时间、地点，处于一定的时空框架之中[3]。

(4)动态交互性：案例教学有四个要素：提问、思考、反馈、点评。这四要素决定着课堂的基调、气氛、进度和文化。针对案例问题的求解，教师和学生相互提问、讨论、解答。促进双方思考探求并最终获得答案。

(5)学生主体性：案例教学强调以学生探求知识为主，以教师引导释疑为辅的方式开展教学，案例教学主要是培养学生在一定的情境和条件下，分析问题、思考问题和解决问题的能力，进而提高他们的决策水平。

(6)创新性：案例教学的创新主要体现在三个方面，一是案例的本身就是一种创新，案例来源于现实事例，又提炼于现实事例，它不是现实事例的简单复制，而是基于现实事例，围绕知识问题的创新设计；二是案例教学设计的创新性，案例用于教学必须根据教学目标、学生认知体系、教学与学习环境进行创新设计，以有利于提高学习效率，创新性的解决问题；三是学生能力培养的创新性，案例中问题的求解没有固定方法和途径，没有标准答案，这有利于学生积极思考，充分发挥创新思维、创新方法，寻求创新结果，以此达到培养学生创新能力的目的[4]。

(7)知识运用的综合性：案例教学的实施，需要学生综合运用各种知识和灵活的技巧来解决案例中的问题，不断地提高分析问题和解决问题的能力。

(8)突出的实践性：案例来自于社会真实事例，学生以主体身份参与事例中，解决问题并完成任务，所以案例教学具有很强的实践性。

2.2 案例教学与传统教学的区别

案例教学与传统教学有着质的不同，二者的区别主要有：

(1)教学目的：传统教学主要侧重于传授知识，而案例教学主要强调通过学生发现问题、分析问题、解决问题来获取知识和培养专业技能。

(2)教学媒体：传统教学一般使用固定的教科书；案例教学使用的是具有特定问题的真实情境任务或事例。

(3)教学方式：传统教学主要是课堂讲授式，交流沟通渠道主要是单向流动；而案例教学则强调使用引导式、启发式、任务驱动式。师生间的交流沟通渠道是多向的，可以教师向学生、学生向教师、学生向学生、学生向外界相互交流。

(4)师生地位：传统教学以传授知识为主，学生在整个教学活动中居于被动地位；案例教学中，教师的角色是指导者和推动者，学生在教学活动中居于主动地位。

(5)教学效果：传统教学中，学生处于被动地位，学习的积极性较低，虽然能够传授比较系统的知识，但获得的是教师经过筛选、过滤等加工后的“第二手”知识，并且能力培养效果明显不足；而在案例教学中，学生处于主动地位，他们积极参与教学中各个环节，积极性较高，学生通过自己分析、思考、讨论、交流，获得的是“第一手”知识。

综上所述，推广案例教学将有利于创新型、应用型人才的培养；有利于找到理论与实践的最佳结合点；有助于提高教师的综合素质；有利于实现教师的全面发展[5,6]；有利于提高教学效率。

2.3 《计算机网络与安全》课程教学内容与教学目标分析

2.3.1 《计算机网络与安全》课程教学内容

《计算机网络与安全》是计算机科学与技术、网络工程、通信工程等IT领域各学科的专业核心课，因篇幅所限，在此仅对该课程的核心内容TCP/IP四层体系结构及其安全传输协议的教学内容进行介绍。

TCP/IP四层体系结构从上到下分别为：应用层、传输层、网络层、链路层。其中每一层执行一特定任务。该结构模型的目的是使硬件在相同的层次上相互通信，每一层都由下一层提供的服务完成本层的需求，并向上一层提供服务。各层的功能是：

应用层：应用层面向不同的网络应用引入了不同的应用层协议，为用户提供所需要的各种服务，例如：FTP、Telnet、DNS、SMTP等。

传输层：传输层的功能是使源端主机和目标端主机上的对等实体可以进行会话，为应用层实体提供端到端的通信功能，保证数据包的顺序传送及数据的完整性，该层定义了两个主要的协议：传输控制协议(TCP)和用户数据报协议(UDP)。

网络层：主要解决主机到主机的通信问题，它的功能是

把分组发往目标网络或主机。同时，为了尽快地发送分组，可能需要沿不同的路径同时进行分组传递，该层有三个主要协议：网际协议(IP)、互联网组管理协议(IGMP)和互联网控制报文协议(ICMP)。

链路层：它负责数据在主机和网络之间的交换，要求能够提供给其上层(网络互联层)一个访问接口。事实上，TCP/IP本身并未定义该层的协议，而由参与互联的各网络使用自己的物理层和数据链路层协议，然后与TCP/IP的网络接入层进行连接。

该课程的特点是：科学性、理论性强、其核心内容通信协议比较抽象，课程实验内容大多是应用层面的技术配置与技术开发，对深层次的通信安全传输协议只是从教科书中阅读理解，缺乏深层次的协议方案设计，以至于学生学习该课程只是一知半解，似懂非懂！

2.3.2 《计算机网络与安全》教学目标

《计算机网络与安全》课程的教学目标主要有：

(1)了解计算机网络通信的基本原理；

(2)掌握Internet网络四层体系结构及各层的服务功能；

(3)熟悉Internet网络中信息传输的流程；

(4)掌握FTP、HTTP、Telnet、DNS、SMTP、TCP、TP、UDP等主要协议的基本内容；

(5)了解对称加密算法和非对称加密(公钥加密)算法的基本原理；

(6)了解Internet网络中各层信息安全可靠传输的常用协议。

3 课堂字条传输案例教学设计(Design of teaching case in transmission of the classroom note)

案例问题：假设某班有M个学生在教室上课，学生学号为：1—M，教室有N个座位，座位编号为：1—N，并且N大于M。学生随机选择座位就座，某学生甲有一字条(信息)需要传给学生乙。在此字条传输中要求满足三个条件：

(1)中间传输字条的同学不能知道字条的内容(要求信息保密)；

(2)中间传输字条的同学不知道字条的发送人和接收人是谁(要求地址保密)；

(3)如果中间传输人截留或丢失字条，要求能够发现并查询是谁(要求信件可靠传输)。

通过字条传输方案的设计，使学生逐步正确理解Internet网络TCP/IP四层体系结构中各层功能及服务协议内容。

请设计此字条的安全可靠传输方案(协议)。

案例教学设计思想：采用问题导入教学法，由浅入深，由简单问题到较难问题逐步深入循序渐进的教学设计法则，引导学生由浅入深地思考问题，分析问题，并最终解决问题。

教学方法：将案例问题分解为：字条简单传输、字条信息保密传输、字条信息保密可靠传输三个要求级别，逐步深入展开设计案例教学。

3.1 字条简单传输案例设计

问题1：假设某班有M个学生在教室上课，学生学号为：1—M，教室有N个座位，座位编号为：1—N，并且N大于M。学生随机选择座位就座。某学生甲有一字条(信息)需要传给学生乙，请设计传送方案。

问题分析：由于对字条的传输没有保密要求，所以这个传输方案设计比较简单，大多数学生都能设计。下面是比较典型的设计方案：

第一步：准备字条信件：学生甲将字条写好并折叠(或装入信封)。在封面写明接收人学生乙的姓名或学号，也可以附加写上发送人的姓名或学号。

第二步：选择发送路径：学生甲观察学生乙所坐的方位，将信件交给学生乙所在方位并且与自己相邻的同学(学生丙)。

第三步：学生丙观察学生乙所坐的方位，将信件交给学生乙所在方位并且与自己相邻的同学(学生丁)。如此进行，直到信件传到学生乙为止。

方案分析：以上字条传输方案在中小学学生上课时经常使用，很明显，这是一个简单且不能保障字条安全传输的方案，这种传输方案存在明显的问题：

(1)不保密：字条信息没加密，中间传输人都可能拆看信息；

(2)收发人的信息未隐藏：信件封面上有收信人和发信人信息，中间传输人都知道收信人和发信人是谁，这暴露了收发人的信息；

(3)不可靠：中间传输人很可能截留信件或丢失信件。

3.2 字条保密传输案例设计

问题2：在问题1的基础上增加：学生甲的字条(信息)需要保密传给学生乙，请设计传送方案。

第一步：准备字条信息，学生甲将字条写好装入信封并密封，当然，为达到保密性，学生甲也可用暗号写字条信息。在封面书写注明接收人学生乙的姓名或学号，也可以附加写上发送人的姓名或学号。

第二步：同问题1中的第二步。

第三步：同问题1中的第三步。

方案分析：以上字条传输方案同问题1的主要区别就是学生甲在准备字条信息时，对字条信息进行了密封(加密)，可保证字条传输时信息的保密性，但还是存在收发人的信息未隐藏和传输不可靠的问题。

下面对字条传输案例进行改进，得到字条信息保密安全可靠传输案例设计。

3.3 字条信息保密安全可靠传输案例设计

问题3：对问题2增加条件：要求中间传输字条的同学既不知道字条的内容，也不知道字条的发送人和接收人是谁，如果有人截留或丢失信件能够发现并查询(此即上面的案例问题)。请设计此字条的安全可靠传输方案(或协议)。

问题分析：该问题是一个多种路径选择的信息保密可靠传输问题，可与Internet网TCP/IP四层体系结构应用层、传输层、网络层、链路层相对应进行设计传输方案(或传输协议)。通过此传输方案的设计便于学生更好地理解TCP/IP四层体系结构。方案设计如下：

第一步：应用层设计，学生甲书写字条信息(也可用暗号写字条信息)，将字条密封(对称加密)，并装入一个盒子内。

该层主要事务是准备信息和加密信息。

第二步：传输层设计，全班共同商议，每位同学各买一把锁，并在锁面贴上自己的学号标签，要求每把锁都不同(即锁与钥匙是一一对应的)，将所有同学的锁集中放在一个安全的位置，钥匙留在学生自己的手中。学生甲根据学生乙的学号取来学生乙的锁，用此锁将装信息的盒子锁上，并撕掉学生乙的学号标签(非对称加密)，并标记一个信件虚拟号。该层主要功能是设计端到端如何做到安全通信。

第三步：网络层设计，同学之间信息传送途径有多种方式，如：按实际座位号传送、按学号传送等。假设经全班同学共同协商，决定按座位号传送信息，传输方向为由小号向大号，最后的座位号N传向1号。

为了信息传输的安全不丢失，中间传输信件的每一位同学都必须记载如下信息：信件虚拟号、传送时间、上一位同学的座位号、下一位同学的座位号。便于信件被截留或丢失时查询。该层主要设计信件盒子的传送途径，即：当某同学拿到信件盒子时如何选择路径将此盒子传给下一位同学。

根据以上协议，学生甲准备向相邻的下一位同学传送信件盒子。

第四步：链路层设计，该层主要是选择传输方式，一个同学如何将信件盒子传递给下一位同学，此步类似于在Internet网络中的物理信号选择。一个典型的传输方式设计如下：

当两同学座位很近时就可手与手直接传递，在Internet中相当于近距离的双绞线(电脉冲)传输。

当两同学座位相距较远且在同排桌子时，可利用桌面推送给下一位同学，在Internet 中相当于光纤(光脉冲)传输。

当两同学座位相距很远且不在同排桌子时。就利用空中抛向下一位同学。在Internet 中相当于电磁波传输。

第五步：当一个同学收到信件盒子，则向前面的同学回复信息收到(此步为网络层事务)。

第六步：每个收到信件盒子的同学用自己的钥匙试尝开启盒子，如果不能打开盒子，则将此盒子传向下一位同学，如果能打开盒子(非对称解密)，则此信件盒子为自己应该接收的信件(此步为传输层事务)。

第七步：当收到信件盒子的同学能打开盒子时，则进一步揭封(对称解密)查看信息内容(此步为应用层事务)。

到此为止，一次字条信息安全保密可靠地传到对方手中。

方案分析：该方案可实现信息安全保密并可靠的传输。案例设计的每一步与Internet网络TCP/IP四层体系结构的功能、协议、服务紧密对应，便于学生很好地理解Internet网络TCP/IP四层体系结构的相关功能和知识。

思考题：在传输中如果信件盒子丢失，该如何查询并重传？收信人如何揭封(对称解密)查看信息内容？

3.4 字条传输案例教学分析

该教学案例利用课堂字条传输的真实情景模拟Internet网络TCP/IP四层体系结构的知识原理，采用“情景—理论应对”效应，将抽象的理论知识寓教于真实事件中，达到案例教学的趣味性、交互性、探索性、创新性、高效性等特性。并能实现课程知识教学传授的如下目标：

(1)通过字条安全可靠传输设计案例，使学生深刻理解Internet网络TCP/IP四层体系结构的具体功能。

(2)通过字条传输中的各步安全设计，使学生充分理解Internet网络TCP/IP层次的设计思想、原理、要求、安全传输内容和意义。

(3)通过“信息加密、锁、钥匙”使学生正确理解对称加密和非对称加密算法的原理、方法和用途。

(4)通过案例教学进一步培养学生积极思考、探索发现问题、分析问题，最后解决问题的基本技能和创新思维。

(5)案例教学之“神”在于对教学质量和教学效率的追求，字条安全可靠传输教学案例，通过“提问、讨论、反馈、点评”四步骤达到以“学员为中心”的教学理念。

(6)该案例教学突破传统教学方式，建立融合师生间沟通交流的平台，通过来源于实践的鲜活形象的案例，促进师生之间、学生之间、课堂与社会之间对问题的交互分析、探索、求知、理解，促进思想的碰撞，最终达到对知识内容的掌握、推广、升华和创新。

4 结论(Conclusion)

《计算机网络与安全》课程的“字条传输案例教学设计”，可以达到师生间教与学相互交流，逐步深入，引导帮助学生如何通过各种途径获取解决问题的答案，从而使学生能够快速适应学习环境，激发学生就某一问题展开深层次的讨论，最大程度激发学生探索问题、分析问题、解决问题的积极性。提高学生学习计算机网络知识的强烈兴趣，提高学习效率，实现案例教学的目标。“字条传输设计”案例教学的成功使用，并进一步提交到教学部门案例教学资源库，将丰富案例教学资源库，为案例教学资源库的建设作贡献。

参考文献(References)

[1] 王应密,张乐平.全日制工程硕士案例教学资源库建设探析[J].高等工程教育研究,2013(4):166-171.

[2] 刘录护,扈中平.教师教育中的案例教学:理念、案例与研究批判[J].教师教育研究,2015,27(3):79-85.

[3] 萧毅鸿,等.案例教学:一种有效的教师教育方法[J].教育理论与实践,2012,32(32):35-37.

[4] 祁薇,杨健,王辉.基于软件生命周期的计算机教学设计创新案例[J].软件工程,2016,19(3):58-60.

[5] 钱进.项目驱动案例情景为辅的数据库课程教学模式探讨[J].软件工程,2016,19(12):47-49.

[6] 侯欢欢.《数据库原理及应用》实践教学案例的设计与应用[J].软件工程,2016,19(6):56-58.

作者简介：

彭绪富(1964-)，男，硕士，教授.研究领域：多媒体技术，信息安全，智能算法.

严　慧(1992-)，女，硕士生.研究领域：智能算法，计算机应用.

朱小婉(1993-)，女，硕士生.研究领域：计算机教育，计算机应用.