

基于在线实验室的教学模式的研究*

刘外喜¹, 刘文喜², 喻萍¹, 吉国平³, 胡晓¹

(1. 广州大学 电子信息工程系, 广东 广州 510006;

2. 湖南省茶陵一中, 湖南 茶陵 412400;

3. 中国人民解放军 91708 部队, 广东 广州 510320)

摘要: 针对当前实验教学存在的问题提出了一种解决方案, 并根据新的实验环境进行了教学模式的探索。利用 WEB 等技术以及 Dynamips 等软件构建在线实验室, 主要包括路由协议、重构 TCP 三次握手、重构 HTTP 的交互过程、重构路由路径等实验项目。研究在线实验室网络环境下学生的学习心理、教师的教学心理, 及其他他们之间的关系, 探索相容相长的教学模式。

关键词: 在线实验室; 实验教学; 教学模式; 网络环境

中图分类号: G64

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)14-0051-03

Research for teaching model based on online laboratory

Liu Waixi¹, Liu Wenxi², Yu Ping¹, Ji Guoping³, Hu Xiao¹

(1. Department of Electronic and Information Engineering, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China;

2. First Middle School of Chaling, Chaling 412400, China;

3. PLA 91708 Unit, Guangzhou 510320, China)

Abstract: This paper proposes one solution for the problem in the current experiment teaching, and tries to exploit a new teaching model based on such a solution. Firstly, utilizing WEB technology and dynamips software, online laboratory is constructed, which include routing protocol, reconstructing of TCP three-way handshake, reconstructing of HTTP's interaction process and reconstructing of routing path etc. Secondly, in such a network environment based on online laboratory, learning psychology of student, teaching psychology of teacher and their relation are studied. Mutual promotional teaching model is exploited.

Key words: online laboratory; experiment teaching; teaching model; network environment

当前, 国家大力提倡培养适应社会发展需要的具有创新思维、实践能力的高素质人才, 同时, 国家提倡建设学习型社会, 鼓励终身学习。在信息时代, 如何培养适应信息技术高速发展的人才才是大学教育面临的一个重要问题, 其中加强实验教学是一种有效的途径, 而在当前的教学中, 实验教学是一个薄弱环节, 主要存在以下问题^[1-5]。

(1) 在当前的实验教学中普遍采用 3 种方法: ①利用上课时间在实验室做实验, 由于设备数量有限, 无法满足人手一台设备, 实验效果有限; ②纯虚拟实验, 主要利用软件模拟实验设备和环境。这种方法中实验设备工作过程过于理想, 并且学生做实验是一个被动接受的过

程, 实验步骤、内容都是预先设定好的, 观察到的结果太过理想化, 无法达到通过实验发现问题、思考问题、解决问题的目的, 不利于培养学生的创新能力; ③学生自己购买仪器做实验, 这种方法不仅给学生在经济上造成困难且缺乏教师指导, 实验效果无法保证。

(2) 实验设备更新较慢。由于各种客观原因, 不可能采购所有新技术的实验设备, 并且数量也不可能太多, 因此教学和实验内容普遍滞后于当前技术的发展^[6]。

(3) 实验测试设备少、更新慢。随着当前信息技术的飞速发展, 对测试设备的要求越来越高, 并且在一些创新型实验中, 需要用到一些特殊用途的测试设备, 一般实验室无法满足该要求。

* 基金项目: 广东省科技计划项目 (2009B060700124)

网络与通信

Network and Communication

实验设备在整个实验体系结构中占据着重要的位置,因为缺乏符合教育理念的实验设备而会导致实验教学方法陈旧、实验内容脱节于技术发展等问题,正是为了解决这一反应链中的根本问题——实验设备问题,本文提出了构建可编程的、网络化的实验平台方案,并以此为依托探索信息类课程模块式、开放式、网络化的实验教学方法。

当前,国内外已经有一些科研单位进行了与网络化实验室相关的研究,但仅仅限于如何利用虚拟仪器技术构建远程测量系统,无法实现对远程实验室设备的编程控制,例如美国 Illinois 大学的 Nmrscope 系统^[7]、西班牙大学的电子仪器虚拟工作台^[8]、卡耐基-梅隆大学的虚拟实验室^[9]和意大利帕瓦多大学的远程虚拟教育实验室^[9]。国内的一些大学也开展了相关的研究,如清华大学利用虚拟仪器构建了汽车发动机检测系统以及四川大学基于虚拟仪器的设计思路^[4,5]。但到目前为止,关于在线实验室建设的相关研究还不多。

1 系统实现

本论文主要分为实验平台的搭建和新教学方法的探索两部分。其中新教学方法的探索在后面阐述,下面以 4 个实验项目为例阐述系统的基本实现思想。

1.1 路由协议实验的实现思想

如图 1 所示,在线虚拟网络实验平台的软件体系机构为三层架构:后台服务器、应用服务器、客户端^[4],采用了浏览器/服务器(B/S)的网络计算模式。客户端完成与用户的交互、拓补网络的设计以及虚拟设备的配置交互。应用服务器可以置于网络中的任何位置,运行在任何操作系统上,处理客户端实验网络拓补配置,完成客户端与后台服务器之间的通信转接。后台服务器采用 Dynamips 软件模拟实际的设备,通过采用应用服务器生成拓补所需要的参数,管理和维护需要模拟的设备^[4]。



图 1 路由实验项目实现框图

1.2 重构 TCP 三次握手和重构 HTTP 交互过程实验项目的实现

重构 TCP 三次握手即服务器端捕获客户端访问服务器时所经历的 TCP 三次握手过程,将三次握手的报文按照协议的格式展现给实验者,这样不仅可以加深实验者对 TCP 三次握手过程的理解,还可以加深对 TCP/IP 协议栈内容的理解。

HTTP 是应用层的一个重要协议,当前很多应用都是基于 HTTP 协议的。重构 HTTP 交互实验项目的目的是帮助实验者理解这一重要协议,本文所述在线实验室就是以 WEB 的形式基于 HTTP 协议的应用程序,因此把实验者访问服务器的 HTTP 交互过程捕获下来,并以图表的形式按照时间序列展现给实验者,这样可以实

验者看到访问过程在计算机网络中运行的报文细节,达到加深理解的目的,即“所做即所见”。

上述两个实验项目的共同思想是利用服务器端的捕获程序抓包然后解析出来,系统的架构如图 2 所示,整个系统由主界面和测试界面构成。其中抓包模块流程如图 3 所示,数据的分析的流程如图 4 所示,显示模块如图 5 所示。

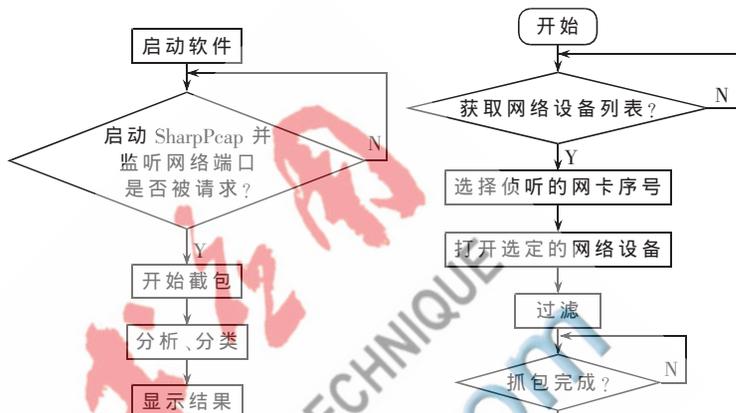


图 2 系统架构

图 3 抓包模块流程图

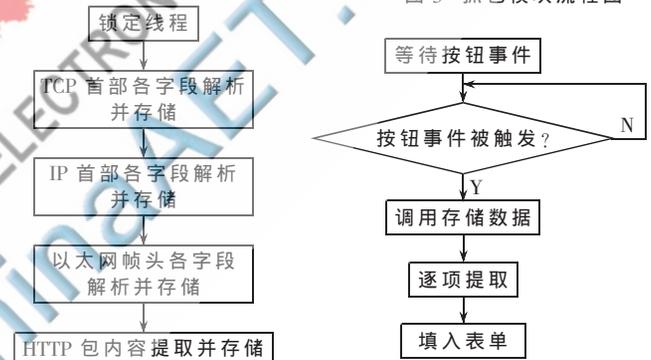


图 4 数据处理模块流程图

图 5 显示模块流程

当用户登录到主界面之后,服务器端程序将启动 SharpPcap,根据收到的请求解析出用户的地址,然后开启一个线程侦听这个地址的网络端口,接着用户访问测试界面。访问的目的就是发送一次远程请求,使得服务器能够捕获数据包,后台使用抓包程序和解析程序能够生成对应协议包的数据,并且以文本的形式存放在本地文件系统中。之后用户回到主页,点击抓获数据文件按钮,后台服务将解析后的离线数据发送到客户浏览器,在主界面窗口显示。

1.3 重构路由路径

在计算机网络中,客户端访问服务器端需要经过中间很多跳的路由器。重构路由路径实验项目的目标就是将客户端访问服务器端所经过的路由路径利用拓补发现技术重新构建出来,加深实验者对路由协议选择路径的理解。主要通过反向的 tracertr 和 ping 等方法进行路由重构。

网络与通信 Network and Communication

2 教学模式的探索

2.1 研究方法

先搭建实际的实验平台,然后在此基础上测试、评估教学方法。主要采用抽样调查、理论分析、模拟实验相结合的方法进行研究。

在研究新的教学方法对学生的学习和心理以及教师的教学心理的影响中,设计调查问卷,随机抽样进行调查,得到大学生的心理特征,并进行归纳和演绎,探讨大学生的心理特点,结合基于网络环境的实验学习的本质特征,分析大学生基于网络环境的实验学习的特殊性,进行教学模拟实验,跟踪教学效果,并根据实验进行修正,最终形成基于网络环境的实验学习的教学策略。

在 TRIZ 理论与基于网络环境的实验学习的融合研究中,采用理论分析方法,将 TRIZ 理论与网络学习相结合,形成新型的创新性人才培养方案,通过教学实验进行验证。

2.2 技术路线

实现以上思想的基本步骤是:设计大学生学习心理问卷→抽样调查广州大学生学习心理特征→探讨大学生学习心理特征→分析大学生进行网络学习的特殊性→模拟教学实验验证→计算机网络课程网络学习的特殊要求→课程间的联系分析→课程体系适合网络学习的整合→教学实践验证→TRIZ 理论与网络学习的相生相克原理分析→TRIZ 理论与研究性学习融合分析→教学实验验证。

本文充分分析了计算机网络等优势,在此基础上提出构建可编程、网络化的在线实验平台的方案。利用计算机网络拓展实验平台的使用范围,实现异地远程在线面向实际设备的实验。

参考文献

- [1] 丁晓红.远程虚拟电子实验室的实现技术研究[D].大连理工大学,2003.
- [2] 蒋英.对虚拟现实技术构建虚拟实验室的初浅认识[J].实验室科学,2006,2(1):102-103.
- [3] GOLDBERG H.What is virtual instrument[J].IEEE Instrumentation & Measurement Magazine,2000,3(4):10-13.
- [4] 王晓梅.在线虚拟网络实验平台的设计与实现[J].计算机教育,2009(18):152-154.
- [5] 顿爱波,唐祯安.远程教学用虚拟电子实验室系统研究[D].大连理工大学,2005.
- [6] 刘外喜.虚拟实验室在计算机网络课程教学中应用的设计[J].计算机教育,2007(8):72-76.
- [7] Shen Xiaojun, RADA KRISHNAN T. Electronic commerce in a collaborative virtual world[J]. Electronic Commerce Research and Application, Elsevier Science BV, 2002(1): 281-300.
- [8] SERRA M, WANG E, MUZIO J C. A multimedia virtual lab for digital logic[EB/OL]. Http://www.ieee.org.
- [9] CHRISTOF ROHRIG, ANDREAS JOCHHEIM. The virtual lab for controlling real experiments via internet[EB/OL]. Http://www.ieee.org.

(收稿日期:2010-12-21)

作者简介:

刘外喜,男,1976年生,讲师,博士研究生,主要研究方向:网络安全,网络编码等。