

## 摘 要

随着我校的不断发展和进步,学院影响力逐步扩大、生源逐年增加、教学任务日益变得繁重。而教育信息化的趋势和网络技术的不断发展,为学院电工电子类课程的教学工作,带来了变化和升级的可能。如何有效利用新时代的计算机网络和信息化手段,完善、丰富并革新传统的电工电子类课程的教学模式,更高效便捷的解决教学过程中的实际问题,提升教学效果和水平,是本文将要探讨的话题。为推动学院《电工电子》系列课程的网络教学与研究,本课题在原有电子教学课件的基础上,设计制作了基于 Flex 和 JSP 的电工电子系列课程的交互式教学系统。本互动教学系统涵盖《电工学》、《模拟电子技术》以及《数字电子技术》等 3 门课程,可适用于我院电子信息类、计算机类、机电类专业的电工电子课程的教学工作。

本课题采用 Flex 技术体系构建一种成熟高效的快速开发框架,使得开发者可以快捷方便的创建富互联网应用程序,它提供了多种易用的开发工具包,为开发者带来了各领域的完整的应用解决方案,可方便的将 Flex 程序部署于多操作系统、多浏览器的环境下,同时具备各种平台下用户体验的高度一致性。本课题采用 AMF 作为数据传输协议与 JSP 服务器后端进行通讯。AMF 协议是 Adobe 的一项专有的二进制数据通讯协议,具备安全、高效、支持广泛等优点。

本课题旨在将上述 Flex 和 AMF 的优点与服务端 JSP 技术及 SQL Server 数据库等集成在一起,应用软件工程的指导思想,创建一种用户体验友好、模块功能完善、教学效果良好的《电工电子》类课程的互动教学系统。

关键字: Flex, AMF, JSP, MSSQL, 电子电工, 互动教学

## ABSTRACT

With the continuous development and progress of our college, students influence gradually expanded, increases every year, teaching became increasingly heavy. Evolving trends and educational information network technology, working for the Institute of electrical and electronic courses teaching, has brought changes and upgrades. The effective use of computer networks and information technology in the new age, perfection, enriched and innovations of traditional electrical and electronic courses teaching mode, more efficient in the teaching process of solving practical problems, raise the level of teaching and are topics that will be explored in this article. To promote College of the electrics and electronics network teaching and research in the course of the series, this subject on the basis of the existing e-Learning courseware, designed by Flex and JSP-based electric and electronic interactive teaching system in the course of the series. This interactive system covers the teaching of the Electrotechnics and the analog electronics as well as 3 of the digital electronic technology course can apply to our electronic information classes, computer classes, teaching of electromechanical specialty electrical and electronic work.

This project used Flex technology system building-a mature efficient of quickly development framework, makes developer can shortcut convenient of created rich Internet application, it provides has multiple easy of development tools package, for developer brings has the area of full of application solution programmer, can convenient of will Flex program deployment Yu more operating system, and more browser of environment, while have various platform user experience of height consistency. This issue using AMF data transfer protocol for communicating with JSP server-side. AMF protocol is a proprietary Adobe binary data protocol, safe, efficient, and support a wide range and so on.

The Subject to the above advantages of AMF and Flex with server side JSP technology and integrated with the SQL Server database, applied software engineering philosophy, creating a user friendly, module, function, teaching experience to good effect of interactive teaching system of the electrical and electronic courses.

Keywords: Flex, AMF, JSP, MSSQL, Electronics and Electrotechnics, Interactive teaching

# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 摘 要 .....                           | I  |
| ABSTRACT .....                      | I  |
| 第一章 绪论 .....                        | 1  |
| 1.1 课题提出背景和意义 .....                 | 1  |
| 1.1.1 课题提出的背景 .....                 | 1  |
| 1.1.2 课题研究的意义 .....                 | 1  |
| 1.2 互动教学理论 .....                    | 2  |
| 1.2.1 互动教学的含义 .....                 | 2  |
| 1.2.2 互动教学平台类型 .....                | 4  |
| 1.3 “教师为主导，学生为主体”的指导思想与互动教学系统 ..... | 5  |
| 1.4 基于网络的协作学习与互动教学系统 .....          | 7  |
| 1.4.1 基于网络的协作学习理论 .....             | 7  |
| 1.4.2 基于网络的协作学习是互动教学系统的主导教学模式 ..... | 8  |
| 1.5 国内外互动教学系统的研究及应用状况分析 .....       | 10 |
| 1.5.1 教育交互理论与实证研究情况 .....           | 10 |
| 1.5.2 互动教学系统对现代教学的支撑 .....          | 11 |
| 1.5.3 存在问题的分析 .....                 | 12 |
| 1.6 课题的研究目标和方法 .....                | 12 |
| 1.6.1 课题研究目标 .....                  | 12 |
| 1.6.2 研究方法 .....                    | 13 |
| 1.7 论文章节安排 .....                    | 13 |
| 1.8 本章小结 .....                      | 14 |
| 第二章 基于 FLEX+JSP 的互动教学系统的相关技术 .....  | 15 |
| 2.1 互动教学系统的技术体系的选择 .....            | 15 |
| 2.2 ADOBE FLEX 技术体系概述 .....         | 16 |
| 2.2.1 Adobe Flex 技术体系的组成 .....      | 16 |
| 2.2.2 Flex 应用程序的开发流程 .....          | 18 |
| 2.3 WEBSERVICE 技术 .....             | 18 |

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 2.3.1 WebService 技术介绍 .....                      | 18 |
| 2.3.2 WebService 的 Java 实现—Apache Axis 的介绍 ..... | 19 |
| 2.3.3 JSP 简介 .....                               | 19 |
| 2.4 FLEX 与 AXIS (JSP) 的数据交互 .....                | 20 |
| 2.5 本章小结 .....                                   | 22 |
| 第三章 互动教学系统的设计 .....                              | 23 |
| 3.1 互动教学系统的需求分析 .....                            | 23 |
| 3.1.1 核心需求概述 .....                               | 23 |
| 3.1.2 系统用户的特点分析 .....                            | 24 |
| 3.2 互动教学系统的模块划分 .....                            | 24 |
| 3.3 选用的软件开发模型 .....                              | 25 |
| 3.4 互动教学系统的设计原则 .....                            | 25 |
| 3.5 互动教学系统的设计目标 .....                            | 27 |
| 3.6 系统架构的设计 .....                                | 27 |
| 3.6.1 开发工具的选择 .....                              | 27 |
| 3.6.2 体系架构的设计 .....                              | 28 |
| 3.6.3 数据存取层的设计 .....                             | 29 |
| 3.6.4 运行环境设计 .....                               | 29 |
| 3.7 部分主要功能模块的设计 .....                            | 30 |
| 3.7.1 部分功能模块的业务逻辑设计 .....                        | 30 |
| 3.7.2 部分主要功能模块的数据库设计 .....                       | 33 |
| 3.8 本章小结 .....                                   | 35 |
| 第四章 互动教学系统的实现 .....                              | 36 |
| 4.1 系统主要功能模块的实现 .....                            | 36 |
| 4.1.1 用户登录模块的实现 .....                            | 36 |
| 4.1.2 电子白板的实现 .....                              | 38 |
| 4.1.3 互动文本讨论区的实现 .....                           | 39 |
| 4.1.4 视频交互教学功能的实现 .....                          | 40 |
| 4.2 互动教学系统的教学应用 .....                            | 41 |
| 4.2.1 电工电子类课程的网络互动教学的初始设定 .....                  | 41 |
| 4.2.2 《模拟电子技术》课程的应用截图 .....                      | 41 |
| 4.2.3 互动教学系统在实际应用过程中的注意事项 .....                  | 41 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 4.3 本章小结 .....             | 44 |
| 第五章 互动教学系统的测试与分析 .....     | 45 |
| 5.1 系统测试 .....             | 45 |
| 5.1.1 系统功能测试 .....         | 45 |
| 5.1.2 数据库测试 .....          | 47 |
| 5.2 系统性能测试与分析 .....        | 47 |
| 5.3 系统的性能优化调整 .....        | 51 |
| 5.3.1 Web 服务器的性能调优 .....   | 51 |
| 5.3.2 Flex 客户端程序性能调优 ..... | 51 |
| 5.4 本章小结 .....             | 53 |
| 第六章 结束语 .....              | 54 |
| 6.1 本研究主要完成的工作 .....       | 54 |
| 6.2 存在的不足和今后的发展方向 .....    | 54 |
| 6.3 本章小结 .....             | 55 |
| 致 谢 .....                  | 56 |
| 参考文献 .....                 | 57 |
| 附 录 .....                  | 59 |

# 第一章 绪论

## 1.1 课题提出背景和意义

### 1.1.1 课题提出的背景

四川机电职业技术学院（以下简称：我院）由攀钢集团有限公司出资举办，是经四川省人民政府批准的公办普通高等职业技术学院。2010 年成为省级示范高职立项建设单位，国家示范性骨干高职院校立项建设单位。我院面临招生规模逐步扩张、教学任务日趋紧张的情况。在此情形下，学院急需发展了一批优秀的精品课程，本选题就来源于我院 2010--2011 年度院级教学建设项目，项目名称：《电工电子》精品课程建设，项目编号：JXJS20100307。

目前在国内的各地各大专院校中，较常采用的教学模式一般有这两类：一种教学模式是完全以任课老师为中心，第二种教学模式则是以学生为中心。以任课老师为中心的教学模式的最大好处是非常便于任课老师发挥主导作用。不过其弊病也很明显：教学课堂完全由任课老师主宰，一定程度上不够重视学生的认知的主体作用，不能很好的培养各种开放性的、创新性的学生的成长。而以学生为中心的教学模式则特别强调要以听课的学生为主导中心，这要求任课老师要由知识的灌输传授者变更为学生自主构造各种学习环境的促进以及帮助者。后者这样的模式总是忽视掉任课教师的主要引导作用和老师与学生间感性的互动交流在知识传授和学习过程中的举足轻重的用途，另外也很有可能自主过程中方向偏颇而远离教学目标的要求。综合上述情况可知，过去的这两种教学模式是各有千秋。而本课题则是要试图通过实践教学及理论研究，期望建立一种既可以发挥教师引导作用，也可发挥学生自主学习的新颖的互动式教学模式，以达成调动知识传授与知识接受两个方向的积极性、能动性。一言蔽之，它是兼有两种传统教学模式的优点而摒弃其糟粕，以任课教师为主导，学生为教学主体。

### 1.1.2 课题研究的意义

我国教育事业的不断发展，铸就了庞大的教育信息化市场。以“远程、互动、协作”为典型特征的互动教学系统，正逐渐在成为我国现代教育信息化科研和应

用领域的一个重要发展方向，并由此延伸到各种不同层次的教育领域。

随着教学改革的深入和计算机技术与应用的发展，传统的教学模式已经难以满足现代社会对高职教育的需求，互动教学系统因具有实时交互功能已成为计算机网络和多媒体技术相结合的新一代教育技术。在此基础上多样化的教学模式被开发使用并取得了较好成果。

互动教学系统，就是利用现代计算机网络技术进行授课内容的传送载体，充分利用多媒体技术，在局域网或广域网进行教学活动的管理、安排和实施。它的优点在于，一是具备良好的交流渠道，可充分促进学生之间、学生与任课教师之间的交流和沟通，二是学习形式灵活，内容随时可以被访问。这些对于提高一门课程的教学质量，使学生挖掘更多学习能力是十分必要的。互动教学系统优势是明显的，发展前景也是不可估量的，值得我们研究、应用和推广，而这也正是本课题的价值和意义之体现<sup>[1]</sup>。

本课题的理论意义：

1、应用现代网络及信息传送技术/多媒体技术，使课堂与网络有机结合，构筑现代化的电子学习环境，引起学生的学习兴趣，使学生能足不出户即可透过网络达成与任课教师的互动交互，获取新的知识和能力。

2、网络教育打破了时空的限制，学生可以异地或异步进行自主学习，网络本身就是一个海量资源库，师生可以快速找到自己所要的资源，网络也为良好的沟通交流提供了便利。

本课题的应用价值：

1、本互动教学系统为师生提供了不受时间、地点限制的交互式教学新方式，互动教学系统网站提供丰富、全面的教学资源。

2、互动教学系统中，教师和学生均可在线，师生可以互相通过文字、声音甚至视频进行教学讨论。

3、互动教学系统给教师提供的电子白板，可以展示文字、图片、视频等信息给学生，甚至在线演示 PPT。

## 1.2 互动教学理论

### 1.2.1 互动教学的含义

师与生、教与学的互动，是个古老而又年轻的话题。说它古老是因为这个话



题已谈论了几千年，说它年轻是因为即使在现代教育中，互动是个绕不开的新鲜话题，特别令人关注，而且在网络和信息化时代，更是被赋予了很多新的涵义和内容。

当下，互动教学已经逐渐成为课堂教学改革的一种趋势。互动教学的“互”，是交互、交流、相互；“动”是教、受双方的变化或影响。所以，“互动”就是让教、受双方进行交流、引起变化的经过，是使教师和学生双方相互作用产生积极结果的一个改变过程。

### 1、互动教学的含义

交互理论是一个完整的理论体系，它的内涵是多方面的，在此我们只谈它的核心内涵，即交互（互动）教学。交互教学的概念是：在现代交互教育中，为实现预定学习目标，学生在自我学习中，与教师、同学和其他人，与各种教学资源，与计算机和网络等媒体之间，所进行的相互交流与互动作用。从这一概念可见，相互交流与互动是教学交互的本质特点。现代交互教育就是应用教学互动，实现在新的教育形式下的相互交流与互动，从而提高教学效果，逼近教学目标<sup>[2]</sup>。

根据互动主体与客体的不同，一般而言互动包含三个层面的方向的概念：学生与课程的互动、学生与教师的互动和学生之间的互动。

广大教育学领域的专家们普遍认为，现代的互动教学，相对于传统面对面教育而言，在师生之间、同学之间因不见面而采用更加方便快捷的网络通讯技术、多媒体技术等实现它们之间的互动，效率更高，效果更好。

### 2、交互理论的特殊作用

教学交互的引入，即运用现代化信息技术，实现师与生、教与学的相互交流与互动，实现把时空相对分离的教师与学生、教学与学习联结起来。所以教学交互便成为联结师与生、教与学的“立交桥”。

由于教学交互在现代教育领域的应用，才使交互教育的教与学得以顺利实现，从而进一步提高教学质量，保证实现教学目标。这是交互理论在现代远程教育中，对师生理论和教学理论的另一个特殊作用。

教育交互理论在现代教育中的作用，如图 1-1 所示。

### 3、互动教学的应用

互动教学的应用主要体现在以下几个方面：

（1）应用于多媒体教学资源的学习：多媒体教学资源包括文字教材、音像教材、网络课程、课件等。学生在学习各种媒体教学资源中，开展与它们之间的交流与互动。在交流与互动中掌握各种理论、知识和技能，从而实现教学目标。

(2) 应用于网络环境下的各种实时教学：实时教学也称同步交互教学。它是目前应用相当广泛的一种交互形式。实时教学是指学生群体与教师在指定的时间和一定平台上，就预定的专业开展信息交互。它包括直播课堂、谈话式教学、网上讨论式教学、优秀电视专业移接和科研、生产场景的仿真嫁接等。实时教学主要通过网络视频会议系统进行，其信息的传递是实时的，参与者有临场感。其信息以多种形式传递，简单的问题用 chat 形式进行，复杂的问题通过声音辅以白板进行，还可以进行远程实时演示等。

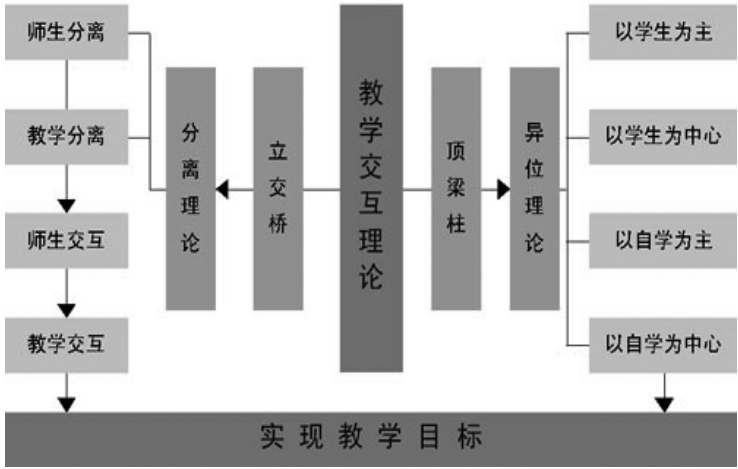


图 1-1 交互理论在现代教育中的作用

(3) 应用于现代通信工具支持下的非实时教学：非实时教学也称异步交互教学。它是师与生在不同地点、不同时间进行的交互。非实时教学包括 BBS、E-mail 和移动教学等。

(4) 应用于教学的各个环节：教学互动在教学的各个环节，如学前指导、面授辅导、小组学习、网上专题讨论、电话答题、考前辅导和试卷分析等，都有广泛应用，师生通过上述各教学环节，进行教学互动。

### 1.2.2 互动教学平台类型

当下，各类互动教学平台蓬勃发展，种类繁多。常见的互动教学平台主要有 B/S 结构、C/S 结构这两种类型。

C/S 机构的互动平台，客户端电脑上会运行一个独立的互动教学软件客户端，可通过网络与服务器端进行数据交换。有些客户端的全部数据都通过光盘分发，安装时一并拷贝到了计算机硬盘，这种互动教学平台也可以不需要和服务器端进行通讯，对网络连通性无任何要求，如外语教学领域知名的如师通 (Rosetta Stone)，

所有的发音、文本资源，都通过光盘分发，客户端具备完整的发音矫正、单词识记检验等功能<sup>[3]</sup>。

B/S 结构的互动教学平台，所有的操作都在浏览器内进行，可通过 HTML、AJAX 技术、Java Applet 技术、Flex RIA 技术、Microsoft Silverlight 或自定义的 ActiveX 交互控件等技术实现。无论采用何种技术实现，这些平台的内容都通过浏览器进行分发，具备部署方便、对客户端要求不高、互动平台升级也无需客户端参与等特点，使其成为目前的主流互动形式。因此，本课题也采用了基于 Adobe Flex+JSP 的、部署于浏览器内、可跨平台、跨浏览器的技术架构。

### 1.3 “教师为主导，学生为主体”的指导思想与互动教学系统

与传统教育相比较，交互教育在师与生、教与学之间的关系上，出现了一些变化，主要表现为：

由以教师为教学主体逐步转变为以学生为教学主体，以教师为教学活动的中心逐步转变成以学生为教学活动的中心，并最终形成了以“教师为主导、学生为主体”的教学模式。

由以教师课堂讲课为主变成与学生互动教学和以学生自主学习为辅，交互教育把学生从教师课堂讲课中解放出来，学生可以自主地组合专业，如英国开放大学就是这样，学生可以根据自己的实际情况决定修业年限，控制学习节奏；学生自己制订学习计划，确定学习方式和方法，进行自学并在自学中自我控制、自我监督和自我测试。在交互教育中的教师，变成了导学为主，由学生的主宰者变成了学生自学的指导者、引导者、辅导者、监督者、帮助者和疏导者，即在学习理念上指导学生，在选课上和制订教学计划时引导学生，在学习内容上辅导学生，在学习过程中监督学生，在困难时帮助学生，在产生心理障碍时疏导学生。

由以课堂教学为中心转变成以互动教学为中心，学校的一切工作都是为学生服务。比如制作多媒体教材时，首先考虑的是怎样才能适合学生交互学习，网络课程的设计，也从多方面方便学生交互和自学，为此它既有教师讲课的视频形象、教师语言的音频传送，又有讲课重点的文字提示、学习方法的指点等，还可以与教师在线互动交流。

#### 1、“教师为主导，学生为主体”的提出

社会主义的理论奠基人马克思曾说：“社会——不管其形式如何——都是人们交互作用的产物”<sup>[4]</sup>。

交互意指交流与互动，指的是人与人或群体与群体间产生的各种交流、反馈等相互作用的这个过程。现如今的一切社会活动，都是互动活动。西方的互动教学理论家们认为，学习活动是交流与合作的互动过程，学生与教师之间的互动是教育活动的基本特征，是教学过程中不可或缺的重要环节。作为整个大的教育系统中的一个分支理论系统，交互教育将传统教育与互动教育甚至远程教育的优点相融合。

现代交互教学活动中的互动特性，超越了传统的双向交流依靠面对面的语音交流的单一形式，变成以教师为交互主导、学生为交互主体的依靠声像图文、网络、软件、多媒体等多种技术为手段的交互式的教学，既可以同步也可以非同步的交互教学。

## 2、“教师为主导，学生为主体”是互动教学系统的教学指导思想

以“教师为主导、学生为主体”的教学模式，是当今互动教学系统的核心思想。具体表现在：

### （1）“教师为主导，学生为主体”，提高交互教学中学生自主学习的效果

在交互教育的理论体系中，自主学习的理论是其和一般教育相区别的特色。在课程的开放期间，可以一直不设置任何学习单位（班级或者选修群体）等的限制，学生可以作为一个学习个体，随时随地的参与自主学习的学习，并可以进行异步的提问和获得解答。

### （2）“教师为主导，学生为主体”，这两者互动的效果决定互动教学的质量

加里教授指出：“教学的质量和教学过程的完整性有待于持续可靠的双向交流”<sup>[9]</sup>。学生与任课教师之间的交流与互动，及时交互教育的构成要素，也是保障教学质量的要素。互动的效果的优良与否，主要表现在互动的响应速度和深入程度上。交互速度反应了教师与学生双方的互动是否及时、是否顺畅，学生的提问是否及时，教师的解答是否及时等；互动的深入程度则指互动内容的深度、广度与交互的可控性，大多数时候，交互教育都能赋予学生充分的自主权利，自主的控制学习的内容的呈现与进度的把控。在传统的教育模式下，教学内容由各种纸质的印刷材料、收音机、电视机等承载，学生对于内容没有控制权，对于进度没有主控权。而多媒体互动教学，则为交互带来了可能，学生从被动学习走向主动学习，知识和信息的传播从单向变为双向，学习内容的载体从书本和言语变更为更加丰富的声像图文，无不体现了更加深入的互动。同时，信息在教师与学生双方的交流中传递得更易于接受和更加准确、更加便捷，从而是互动教学的质量得到很大的保证。

## 1.4 基于网络的协作学习与互动教学系统

### 1.4.1 基于网络的协作学习理论

#### 1、协作学习的相关知识

事实上，协作学习的发展由来已久，早期在课堂中进行的协作学习大多是让几位学生组成小组共用一部仪器或一部计算机共同完成一个实验(进行一个项目的学习)。他们通过讨论、互助等形式即协作学习的方式达到共同的学习目标。上世纪二十年代，很多教育学家都提出，协作学习更加有利于学习者之间的交流和对于学习内容的理解。同时许多的心理学及社会学研究结果也显示，以互动、协作的方式学习，优于个体的单独的学习和课堂讲授<sup>[5,8]</sup>。

协作学习的最核心之处在于学生之间的交互，即学生间的相互交流、互动作用。从认知学习理论和传播理论的角度来分析，会有如下的结论：

(1) 在一群目标相同的学习者之间进行协作学习的效果，优于个体的单独学习的效果。协作学习让参与其中的学生能从其他学生处获取更多不同的见解与观点，尤其是不同成长背景的人经过思考后得到的学习的学习体会与经验总结。协作学习时，不仅是共享学习的内容资源，更重要的是共享学习过程中的经验和智慧。

(2) 在一个群体中参加学习活动，通常会让参与其中的学生个体产生更强烈的学习动机，也会让学生对群体产生认同感、归属感、荣誉感与参与感。而这些都是需要与统一群体的同学进行交互才能够产生的心理层面的需求，是传统填鸭式课堂教学与个体化的自学环境所不具备的。

(3) 在协作学习的环境中和学习过程中，学习者常常要通过展示自己与众不同的观点，并试图通过说服别人认同自己的观点，而进一步加强自身对于已有知识的掌握，同时促进新的知识的汲取，使得新旧知识融合交汇，扩大知识面。通过参与协作学习，学生们尝试获得最佳的学习方法，并最终逐步形成自己独有的学习方式。

(4) 参与协作学习的过程的学生的角色，会因为教学内容或学习进度的变化而不断百年话角色，有可能一会是问题提出者，一会儿变成问题的最终解答者，一会儿是问题的协助思考者，一会儿是别人解答的评估与评价者。学生在这个过程中，不断的提升协作能力、沟通技巧、领导能力，这不仅让学生在学习团体里获得更多的知识，也从社会学的层面获得更多的朋友和领导能力，这对于学生的

长远发展，是非常有益的。

(5) 有学者通过对传统集中授课的课堂教学活动、个别的学生单独学习以及团体协作学习进行研究和比较，最终发现，协作学习环境下的学生间的学习成就是呈现正相关的——即协作学习群体中，当其中一个或几个学生达成其学习目标时，能够有效的促进其他的学生也迅速有效的达成这些学习目标。

协作学习的重点是让一群学生一起去完成对某些内容的学习，这既可以解决单纯问题，也可以是专门的课题研究，还可以是某个个性化方案的设计。由于协作学习的团体集体参与，共同承担最后结果，因此学生们对于知识的学习与掌握是在与同群体同学之间紧密的合作、协调与沟通下逐渐形成的。

而如今，利用互联网络 and 现代通讯技术与多媒体技术进行协作学习的研究，则是当前教育领域的一个讨论和关注的热点方向。

## 2、基于网络的协作学习的定义

网络是增强协作学习效果 and 方便协作学习的手段。网络环境下的协作学习是充分利用网络提供的各种有效工具如音频、视频、电子白板、在线讨论区等，协同的解决问题。网络让学生在各地域、时空的学生，能在网络环境下共享学习资料，通过网络协商、解决学习任务。一般而言，网络中的协作学习可分为两种方式：

(1) 异步式协作学习：异步是指信息的发送者与接受者在进行交互或者交流时不同时出现，而在不同的时间不同的地点进行统一学习任务的进行，比如通过在线的讨论组，电子邮件等进行异步式的协作学习。

(2) 同步式协作学习：统一群体的学生，在同一时间点，相同或不同地点进行统一学习任务的学习。进行同步式协作学习时，实时的传输各种声像图文信息，进行即时在线沟通。

### 1.4.2 基于网络的协作学习是互动教学系统的主导教学模式

利用网络通讯技术进行交互协作学习，具备了比传统教学模式更加明显的学习效果优势。传统的班级教学模式，在相当长时间内都在推动者人类教育事业的不间断向前发展，不过也有其效率低下、无法及时满足社会对教育普及的渴求。后面出现的广播教学、卫星视频教学等单向的教学模式，在一定程度上扩大了教学规模。另外计算机技术的发展，也让个别学习逐渐时兴。不过这都无法很好的将扩大教学规模与个性化学习需求相兼顾。而通过网络通讯技术，利用现代多媒体

技术，实时或异步的参与协作学习的学生们要想完成学习任务，则一切都变得更加的轻松和顺利。学生们在学习过程中和同伴讨论知识点，分享经验总结，不断的汲取别人的见解，加深自己的理解，他们不断的变化着教授与接受的角色。这会使得学生们以他们认为最高效、恰当的方式来分担认知活动。这是其即能保障学生们达到共同的学习目标，也能保证其个体差异也能得到充分发展。

所以，基于网络的交互式协作学习充分体现了建构主义的学习理论：教师作为指导、促进、帮助和组织者，利用各种上下文情景、回话或者协作，充分发挥学生的积极主动性和创新精神，最终有效的实现整个群体知识的构建。

在基于网络的交互式协作学习过程中，教师、学生的含义及工作方式都发生了一些的变化：

1、教师，从过去单一的教学内容和信息的传授者，变成了教学活动设计者、管理者、组织者、咨询者和专家等多种角色融合。教师帮助学生理清具体的学习需求，通过网络进行组织，利用多媒体技术进行传授，利用交互手段进行指导，同时教会学生如何选择和利用各种教学资源。此时的教师的工作内容更多在于指导学生的学习方法，帮助学生掌握有效的学习手段。教师在这里的“教”的手段、方法、及内容、技巧等，都发生了很大的变化。

2、学生，从另一个角度讲，学生们在网络交互学习中，获取知识的过程和途径也完全不同了。在传统的教学活动过程中，学生们直接从任课教师的课堂教学时获取是什么为什么这样，其思维过程完全由老师灌输和替代。通过网络的交互协作学习，则迫使学生要通过各自对所学习的内容的认识，将过去掌握的相关知识进行重新联接和组合，最终变成自己的知识。学生通过搜索、思考和学习，将课程的内容信息前后连贯组合最终形成自己的独特观点。学生利用网络进行沟通和交流，有助于良好发展学生的全面能力和个性，激发学生的创新能力、识别能力、认知能力，让学生在交互协作学习中，学会“如何学习”。

3、在网络协作学习的环境里，所有的参与者都是对等的，由于不需要直接面对面，这让曾经受挫、不善表现自己的学生，也能有发表自己的看法和观点的动机。另外，学习的焦虑程度的降低，也有助于学生们大胆的开拓思维、践行新方法和理论、创造各自的个性，从而营造一个发现式的、探索式的互动学习环境，并能够提供丰富多样的学习资源，更好的激发学生的思考能力和学习能力，促进知识水平和思维水平的不断发展。

## 1.5 国内外互动教学系统的研究及应用状况分析

### 1.5.1 教育交互理论与实证研究情况

互动教学，古来有之，是在苏格拉底助产术以及孔子启发式学习的经验基础上发展起来的。我国关于互动教学论述偏重于经验性的描述，而西方多从社会学和心理学的视角展开。

互动理论的前身是符号互动理论，最早由美国的社会学者米德在上世纪早期提出，社会学家布朗也在《人与社会》一书中提到并发展了符号互动理论，然后，一些教育实践家将其引入到知识传授领域，最终形成了互动教学理论<sup>[6]</sup>。

上世纪七十年代，美国密歇根大学的帕林克萨教授受到构建主义理论的启迪，首先提出来“交互式课堂教学”的理念。他认为教学活动中，学习者应该积极主动地构造自身的知识理论体系，而教师则应当在这个过程中起到重要的引导作用，不断的培养学生的这种能力。同时，上个世纪九十年代也兴起了“建构主义教学论”，其核心是认为学习者存在着成长背景、发展水平的差异情况，于是对同一事物存在着不同方向的见解和认识深浅的差异。这种差异其实是学习团体内的一种宝贵的资源，应该鼓励大家进行讨论与交流，交换不同认识，分享差异知识，从而是学习团体的整体构建能力和学习能力得到提升。

互动教学的引进、实验与研究，是从二十世纪八十年代末期开始进入到我国大陆的。我国国内对此的探究，着力点在师生关系这点上，尤其侧重于对师生之间的互动活动的各种形式与形态。

进入二十一世纪后，陆续有更多的教育学专家开始进入互动教学的研究领域，很多学校都开展了新的研究课题。这些团队和研究小组，不断的将实践与理论结合，不断取得实质性的研究进展，不断有更新的研究专著发表。在此略举一二：佐斌老师从心理学角度研究区别于传统课堂师生互动观点的著作《师生互动论——课堂师生互动的心理学研究》，提出在课堂教学活动中，学生与教师应该是独立个体，持续不断的动态的双向的交流与互动，并提出老师与学生一定是平等的、全员参与的、共同活动、对等交流的。程晓樵老师也有从社会学角度研究家庭背景对教师了解学生的潜在影响的论述《课堂互动中的机会均等》，探讨了授课情形下的课堂，学生如何与教师互动，学生、教师不同的社会背景对于互动的影响模式及意义等。

国外的教育机构从上世纪 90 年代就开始了互动式教学系统的研究，目前此种



系统已经在欧美有十余年的应用历史<sup>[7]</sup>。据不完全统计,在美国,学校使用此种系统的普及率达 30%以上,在英国达 35%以上,在加拿大达到 50%以上,其中包括高等院校和中小学。该系统的教学效果已经得到了教育界的认同。

目前,互动教学系统在国内教育领域的优点已逐渐被人所了解,诸多学校已经开始使用该系统。互动教学系统在教学中的普及,是未来学校教育发展的必然趋势。

### 1.5.2 互动教学系统对现代教学的支撑

互动教学系统对现代教学的支撑主要表现在两点:

#### 1、现代计算机多媒体技术的全方位支撑

计算机多媒体技术是一种实现视频、图像、图形、文本、音频等多种媒体信息进行综合处理并实现人机交互的信息技术。多媒体技术可将图文声像同时传输和展现,使得课程的互动交互性、艺术美感和科学技术性充分结合,增强学生对于某些抽象概念的理解。同时透过使用计算机多媒体教学系统,学生们不仅可以看到和课程相关的图文、音视频、动画解说等资料,还可以看到教师的表情,听到教师的讲课声,这必将充分提高课堂的模拟度。现代教学理念认为任课教师不仅应当传道,更应当授业、解惑,提高和发展学习者的表达能力、沟通能力、交际能力和应对能力等。计算机多媒体技术,在这方面显现了无与伦比的优势,通过将教育信息的多元化展现,提供临场的交互互动和交流讨论等,引导学生主动参加各种学习活动,创造出一种栩栩如生、如临现场的逼真的交流和学习环境。

#### 2、计算机网络通信技术的支持

现代计算机多媒体技术的应用的一个重要目标,就是要充分满足现代社会对于各种各样信息的处理、分享和交流需求。如果没有信息的交换与交流,则多媒体技术所能发挥的没有信息的交流,计算机多媒体技术所能发挥的作用也必将十分有限。只有把计算机多媒体技术与现代通讯技术结合起来,才能充分发挥计算机互动教学系统的交互性。

现代先进的计算机通讯技术为互动教学的教与学交互提供了令人激动的功能和强大的软件系统,能让教师和学生通过使用电子邮件、网络视频、网络声讯、虚拟教学等工具,将教师、学生和课程的相关信息资源充分整合,给教育一个平等、灵活的交互传授、学习环境。

### 1.5.3 存在问题的分析

结合以上互动教学理论、网络协作学习理论和机电学院的实际情况，可以发现，存在的主要问题便是缺乏有效的支撑交互教育的系统平台。而此番借助学院精品课程建设，实现《电工电子》的交互教学系统，也正是为了弥补学院在交互教学方向存在的如下不足：

- 1、缺乏有效的交互教育系统。
- 2、缺乏对传统教育方式与现代交互教育的两相结合的有益探索。
- 3、如何合理利用学院现有的计算机、网络等信息基础设施，让这些资源更好的为现代交互教育服务。

本课题正是要试图探寻此诸多问题的解决之道。

## 1.6 课题的研究目标和方法

### 1.6.1 课题研究目标

本课题研究的最终目标：结合四川机电职业技术学院的客观条件和现实需要，参照当今高职教育领域的流行理念，利用 Adobe Flex、Adobe AMF、JSP、MySQL 和网络传输技术，结合《电工电子》精品课程的交互教学的实际需求，开发出一套基于 Flex+JSP 的《电工电子》互动教学系统，并将研究和最终成果服务于《电工电子》精品课程的建设 and 教学活动，以便学院更好的开展《电工电子》及相关系列电工类课程的交互课程教学工作。

本课题研究完成后，将可以达到：

- 1、构建一个多媒体网络互动教学平台，提供自主学习环境。
- 2、提供开放的学习资源，学生可以异步、异地进行学习。
- 3、建设一个以学生为主体，以学习活动为线索的互动教学系统。
- 4、师学可以通过本交互教学系统进行良好的沟通交流。

根据教学互动系统的特点以及目前互动教学的理论要求,并根据项目需要设计开发一套适合目前我院电工电子课程的教学互动系统，通过该系统的部署和实施，最终达到如下目的：

- 1、加强教学活动中授课教师与听课学生之间交流，提升教学活动的最终效果；通过视频、音频等的交互教学，让学生能在线体验到现场教学般的学习氛围；
- 2、提供成体系的、完整的教学资源的共享和互动平台，为学生提供不定时间

的、不定地点的、互动交流的、资源分享的自主学习方式；

3、加强优秀教师的参与和优秀教学资源的共享，充分利用教学资源。

## 1.6.2 研究方法

互动教学系统的研究与实践是一项复杂的系统工程，它涉及到高职教育理念、现代教育技术、软件工程、计算机网络技术等各方面的问题。

本课题研究过程中采用的研究方法主要有：

1、调查研究法。通过实地调查、问卷调查、座谈调查等多种调查方式，彻底而全面地剖析我院互动教学系统及其应用的现状，收集学生、教师对电工电子课程互动教学系统的建议，广泛汲取一线任课教师及教育领域专家对我院电工电子类课程的互动教学系统的意见。

2、文献研究法。大量查阅中国及国外的相关教育领域的互动教学系统的研究、论述、著作、实践等，找到本课题在实施过程中的指导思想和理论依据，并寻求可以充分借鉴的优秀的先进的实践经验。通过文献查阅和研究，启迪课题组成员的思维，开阔研究思路。

3、实践与理论并重和两相结合的研究。用理论指导实践，在实践中总结经验，不断丰富其理论。不仅要重视理论的归纳和演绎，更要注重对教学质量评估程序的规范性和评估方法的有效性的探索。因为没有科学的理论，合理有效的评估程序和评估方法便无从谈起；同样，没有好的评估程序和评估方法，理论的力量便无法施展。

4、功能分析法和模型法结合。课题进行的中期阶段，结合学院实际情况，分析在学院的高职教学活动中，交互教学系统应该承担的主要功能和能达成的最大效用，抽象出该系统的各个功能模块。课题后期，利用模型方法，建立交互教学系统的软件模型，论证各种功能的实际使用情况，和在教学活动中的应用情况。

## 1.7 论文章节安排

本论文共用六章内容阐述“基于 Flex+JSP 的《电工电子》互动教学系统的设计与实现”这一软件工程和交互教学理论相结合的应用课题。安排如下：

第一章：绪论。本章首先介绍了本课题的背景与实际意义，接着介绍了互动教学理论的概念，简述了各种不同的互动教学平台，然后提出了以“教师为主导、学生为主体”的互动教学系统的指导思想和基于网络的协作学习的理论基础及其

应用。然后综述了国内外交互教育理论的发展与实践，讨论了互动教学系统的在现代教育活动中的功能效用。最后阐述了本课题的研究目的和研究方法。

第二章：基于 FLEX+JSP 的互动教学系统的相关技术。本章首先介绍了 Adobe Flex 技术体系的基础知识，然后介绍了后端支撑服务 WebService 及 Axis 这一 JAVA 语言的 WebService 容器，最后简单介绍了 Flex 应用程序客户端与 Axis 服务器端透过 WebService 进行数据交换的过程。

第三章：互动教学系统的设计。本章首先简述了互动教学系统的前期分析、用户特点、各功能模块的定义及需求规定。接着阐述了本课题的设计原则与设计目标，给出了应对课题需求的解决方案的设计，并简述了系统的运行架构及开发和运营环境的需求。然后给出了部分主要功能模块的业务逻辑设计和数据库设计。

第四章：互动教学系统的实现。本章展示了互动教学系统的具体代码实现，并展示了部分实现后的功能的截图。然后介绍了互动教学活动中的实际应用，并提出了应用中需要注意的问题。

第五章：互动教学系统的测试与分析。本章简述了互动教学系统的功能测试的方法及 WEB 服务器的测试结果，然后给出了 WEB 服务器和 Flex 应用程序的优化建议。

第六章：结束语。本章总结了课题在开发和实施中的各种实际情况，并给出了下一步系统进一步完善和发展的展望。

## 1.8 本章小结

本章首先介绍了本课题的背景与实际意义，接着介绍了互动教学理论的概念，简述了各种不同的互动教学平台，然后提出了以“教师为主导、学生为主体”的互动教学系统的指导思想和基于网络的协作学习的理论基础及其应用。然后综述了国内外交互教育理论的发展与实践，讨论了互动教学系统的在现代教育活动中的功能效用。最后阐述了本课题的研究目的和研究方法。

## 第二章 基于 Flex+JSP 的互动教学系统的相关技术

### 2.1 互动教学系统的技术体系的选择

本互动教学系统通过 JSP 与后台数据库 SQL Server 交互读取数据并做逻辑处理，然后 Flex 和 JSP 通过 WebService 进行数据交互，把 JSP 读取的数据在 Flex 前端显示出来。实现原理如图 2-1 所示。



图 2-1 集成 Flex 与 JSP 的 RIA 应用系统

本系统是一个集成了 Flex 与 JSP 的 Web 应用系统，Flex 是表示层，数据处理和业务逻辑都在 Web 层，从而做到显示和功能分离，Web 层采用 Tomcat，JSP 和 Axis，Axis 驱动的 Web 服务可以方便在 Flex 和后台服务之间传递 Java 对象，并可以方便的使用其它 Web 服务，后台数据库使用 SQL Server。如图 2-2 所示。

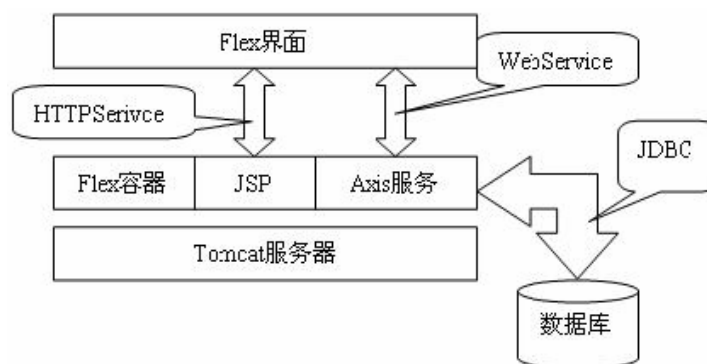


图 2-2 集成 Flex 与 JSP 的 RIA 应用系统

#### 1、采用 Flex 技术体系作为客户端表现层的理由

Flex 是一个免费的、高效率的开放源代码程序框架，可用于开发具备丰富表现能力的互联网应用程序。利用无处不在的 Adobe Flash Player 和跨平台的 Adobe

AIR，可以实现跨越多种浏览器、多种操作系统的桌面和浏览器端具备一致显示和操作特性的互联网应用程序的开发和部署。此外，Adobe 公司开发了可视化的 Flex 程序开发工具——Adobe Flash Builder，它具备智能编码、代码提示、便利调试、可视化的用户组建布局等先进功能，能有效的提升开发效率 [8]。

## 2、采用 JAVA 作为服务器端编程语言的原因：

在 2011 年 10 月 TIBOE 公布的全球编程语言排行榜中，Java 稳居第一位。如图 2-3 所示。

| Position<br>Oct 2011 | Position<br>Oct 2010 | Delta in Position | Programming Language | Ratings<br>Oct 2011 | Delta<br>Oct 2010 | Status |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------|
| 1                    | 1                    | =                 | Java                 | 17.913%             | -0.25%            | A      |
| 2                    | 2                    | =                 | C                    | 17.707%             | +0.53%            | A      |
| 3                    | 3                    | =                 | C++                  | 9.072%              | -0.73%            | A      |
| 4                    | 4                    | =                 | PHP                  | 6.818%              | -1.51%            | A      |
| 5                    | 6                    | ↑                 | C#                   | 6.723%              | +1.76%            | A      |
| 6                    | 8                    | ↑↑                | Objective-C          | 6.245%              | +2.54%            | A      |
| 7                    | 5                    | ↓↓                | (Visual) Basic       | 4.549%              | -1.10%            | A      |
| 8                    | 7                    | ↓                 | Python               | 3.944%              | -0.92%            | A      |
| 9                    | 9                    | =                 | Perl                 | 2.432%              | +0.12%            | A      |
| 10                   | 11                   | ↑                 | JavaScript           | 2.191%              | +0.53%            | A      |

图 2-3 TIBOE 全球编程语言排行榜

Java 是开放的、跨平台的、面向对象的现代程序设计语言，具有丰富的面向对象语言特性，功能强大，方便易用，一次编写，到处运行[9]。

## 3、Web 服务器采用 Apache 的原因

Apache 基金会旗下的免费 WEB 服务器软件 Apache 是目前世界上使用量最大的 Web 服务器软件。它可以运行在 Windows、Linux、Unix 等常见的、广泛使用的服务器系统平台上，具备开源、零付费、高安全性、跨平台等诸多特性。图 2-4 是 NetCraft 网站公布的 2011 年 10 月全球服务器份额统计。

## 2.2 Adobe Flex 技术体系概述

### 2.2.1 Adobe Flex 技术体系的组成

Adobe Flex 是一种解决方案，也是一个完整的技术体系，Flex 可以提供方便的、快捷的创建 RIA（富互联网应用程序）的途径。同时，也可称之为是一门新的

语言，用于开发、部署和维护在所有主流的桌面操作系统、移动操作系统内的各种浏览器内无障碍、无差异运行的互联网应用的高效率、低学习成本的开放源代码的开发框架。

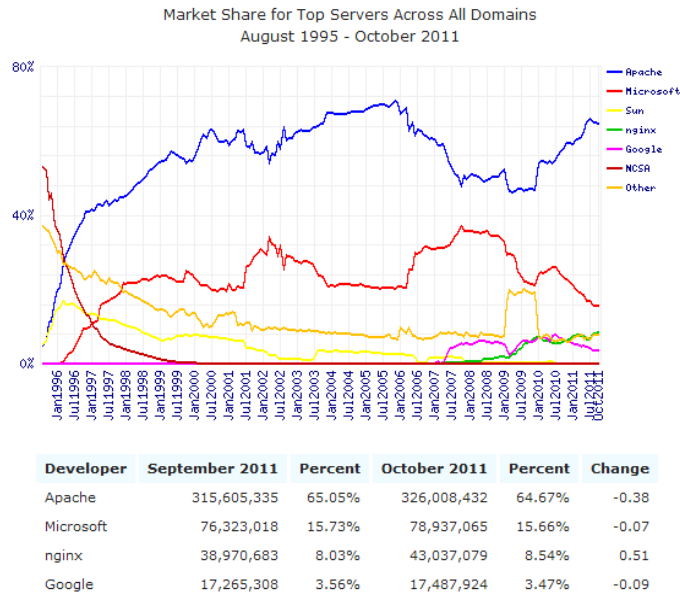


图 2-4 NetCraft 网站公布全球服务器份额

Adobe Flex 技术体系的核心部分主要由三个构成<sup>[10]</sup>：分别是 Adobe Flex 的 SDK 的源代码编译程序、基于 XML 的 Flex 的前端控件及行为描述语言规范 NUMXML，以及 Adobe 的脚本语言 ActionScript。通常，在一个 Flex 项目中，NUMXML 用来定义和描述界面的各种可见、不可见元素的各种属性，如位置、尺寸、颜色等信息。而 ActionScript 则用于响应各种 UI 元素与服务端的通讯、与直接用户的交互等。NUMXML 和 ActionScript 最终都需要通过 Flex SDK 编译为二进制的可执行代码（扩展名为 swf 或 swc），而 Flex Builder 则是开发 Flex 应用程序的利器。当然也可以不使用 Flex Builder 而采用第三方的代码编辑器进行开发。

Flex 的运行机制如图 2-5 所示。

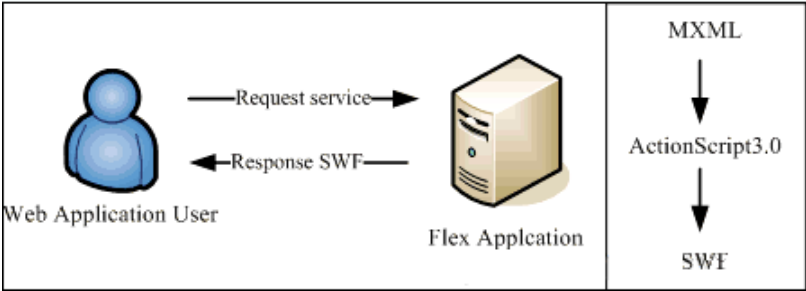


图 2-5 Flex 运行机制

## 2.2.2 Flex 应用程序的开发流程

一般而言，一个 Flex 应用程序会包含一个或多个.swf 或.swc 文件及界面正常显示所需的非嵌入式图片文件或样式定义文件等外部资源。在进行 Flex 应用程序的开发时，所编写的前端的 MXML 文件会被率先编译为 ActionScript 文件(.as)，之后 Flex 的 SDK 会将这些.as 文件编译成为一个或者多个.swf 文件。如果项目属性中定义了 HTML 的包装文件，则会依据项目属性中设定的 HTML 代码模板生成最终的运行时 HTML 文件，并将其在 HTML 中进行运行和载入。否则，就在 Flash Player 的运行环境中直接载入.swf 文件，进行渲染和展示。整个开发和编译的过程 Flex 的开发流程，如图 2-6 所示。

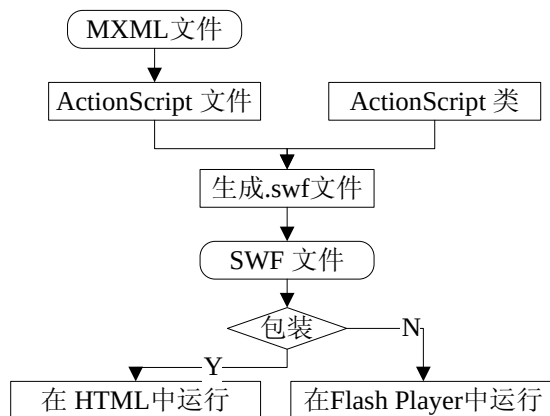


图 2-6 Flex 开发流程

## 2.3 WebService 技术

### 2.3.1 WebService 技术介绍

WebService 由 W3C 定义，是一种面向服务的架构的技术，是一种在互联网上进行数据通信的手段，是各种信息系统进行交互和数据交换的接口。WebService 能够在任何支持网络通信的操作系统中被实施、部署和访问，它可以成为应用系统的一个支持组件，内部包含预先设定的工作逻辑，为网络应用程序提供数据和服务。网络应用程序通过标准数据访问协议（如 HTTP、XML、SOAP 等）访问 WebService，提供规定的参数，WebService 通过内部预定义的逻辑进行相关运算或数据的读取或处理，然后返回执行结果。WebService 的内部逻辑，根据业务需要，可以很简单，也可以非常复杂和庞大<sup>[11]</sup>。

构建 WebService 时，主要应用到的关键技术为：



- 1、XML，用于描述数据，即基于 XML 的可扩展的消息格式信封。
  - 2、WSDL，描述 WebService 相关信息的 XML 格式化定义文件，规定了 WebService 的接口访问的细节。
  - 3、UDDI，通用的发布和搜索 WebService 的协议。
- 通过 WebService 在服务器和客户端之间传递 XML 数据对象时的详细的通讯过程，如图 2-7 所示：

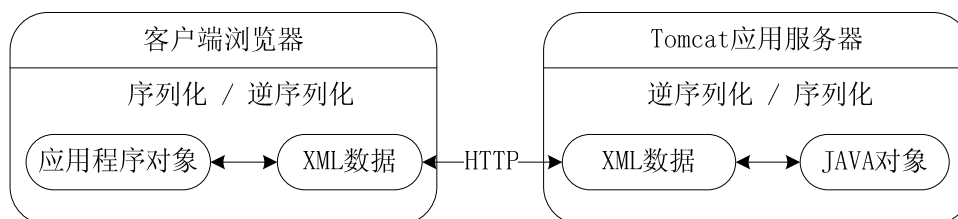


图 2-7 WebService 的数据传输

### 2.3.2 WebService 的 Java 实现—Apache Axis 的介绍

Axis 是 Apache 基金会发布的一个开源的全功能的 Web 服务实现框架，支持 WSDL，支持 WSDL 与 JAVA 对象的相互转换，具备灵活部署和配置的特性。

Axis 有两个重要的版本，分别是 V1.x 和 V2。V2 版本的 Axis 相比 V1.x 版本，具备更高的效率、更加独立的模块化能力、及支持更多的 XML 数据类型，故本文采用 Axis 的 V2 版本。Axis2 的主页是：<http://ws.apache.org/axis2/>。

Axis2 的主要优点简述如下：

- 1、具备更快的响应速度。
- 2、较低的内存占用。
- 3、支持组件的热插拔，编译好的组件，仅需拷贝到相应目录即可投入应用，无需重启 Web 服务器。
- 4、具备更高的稳定性和灵活性。
- 5、提供异步 WebService 的功能。

### 2.3.3 JSP 简介

JSP 是由 Sun 公司倡导，许多公司参与，于 1999 年 06 月推出的基于 Java Servlet 的 Web 开发技术。JSP 技术的出现，让构建基于 Web 的互联网应用程序变得更加方便和快捷。

JSP 技术是在传统的网页 HTML 文件(\*.htm,\*.html)中插入 Java 程序段(Scriptlet)

和 JSP 标记(tag), 从而形成 JSP 文件(\*.jsp), 然后由应用服务器(比如 Tomcat)中的 JSP 引擎来编译和执行, 通过 JDBC (Java DataBase Connectivity) 实现对数据库的访问, 之后再将生成的整个页面返回给客户端<sup>[12]</sup>。JSP 的工作过程如图 2-8 所示。

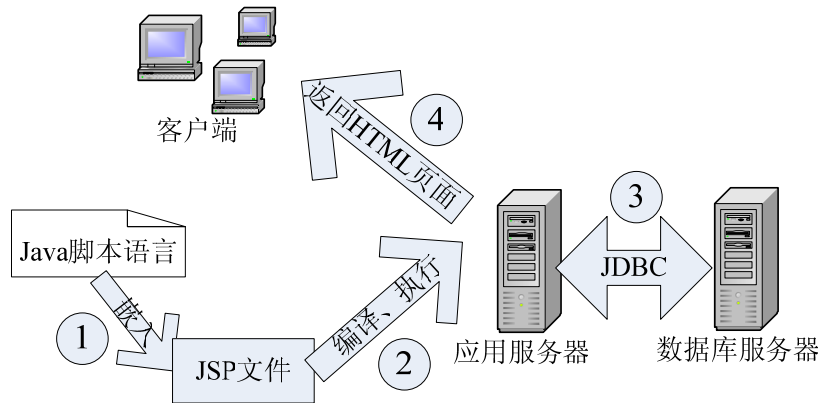


图 2-8 JSP 工作过程

## 2.4 Flex 与 Axis (JSP) 的数据交互

Flex 应用程序客户端 (Flash / Flex) 与服务器端 (Axis/JSP) 使用相同的方式描述方法调用和复杂数据。客户端序列化请求并将它发送到 Axis 服务器端, 然后 Axis 服务器端执行以下工作:

- 1、反序列化参数对象。
- 2、执行调用服务器端的处理方法, 读取数据或进行相关业务逻辑运算。
- 3、序列化返回的执行结果数据。

运行于浏览器内或桌面环境的 Flex 应用程序客户端通过 Flash RPC 接口向 Axis 服务器端发送请求, Axis 服务器端进行处理后, 将响应结果返回给 Flex 应用程序客户端。下图 2-9 简单描述了 Flex 应用程序客户端和 Axis 服务器端通讯的过程。

当运行于浏览器 (Flash) 或桌面环境 (Air) 的 Flex 应用程序客户端发出 RPC 调用请求后, Flash/Air 会先将 Flex 的远程调用信息进行序列化操作, 然后使用 HTTP 协议将数据发送给 Axis 服务器端。Axis 服务器端自动对接收的数据进行逆序列化处理, 获取客户端发送的 RPC 调用信息, 执行相应服务端 JAVA 程序代码, 进行业务逻辑的处理, 得到对应结果后, 将结果序列化为 XML 消息格式, HTTP 协议返回给 Flex 应用程序客户端。Flex 应用程序客户端收到 Axis 服务端的响应数

据后，对 XML 消息进行逆序列化，并交给适当的 Flex 应用程序客户端的结果处理函数进行相应的显示、运算或其他数据处理等。

Flex 应用程序客户端发出的各种 RPC 请求和数据对象，都会被 RemoteObject 类将其自动序列化为 XML 格式；在服务端，Axis 则将对接收的数据进行逆序列化处理，使其变成服务器端能够读取和操作的 JAVA 对象。当服务端的业务逻辑处理完成时，处理的结果会再度被序列化为需要传递的 XML 格式，然后透过 Axis 的 WebService 发回 Flex 应用程序客户端<sup>[13]</sup>。从数据的角度而言，Flex 应用程序客户端所创建的 XML 信息的格式，与服务器端的各种 JAVA 代码所创建的 XML 信息的格式是相同的。一个完整的 XML 信息封包内，包含有正确的执行结果或者错误提示的信息等，会被完整的解析为一个 ActionScript 或 JAVA 的内置的或自定义的对象。

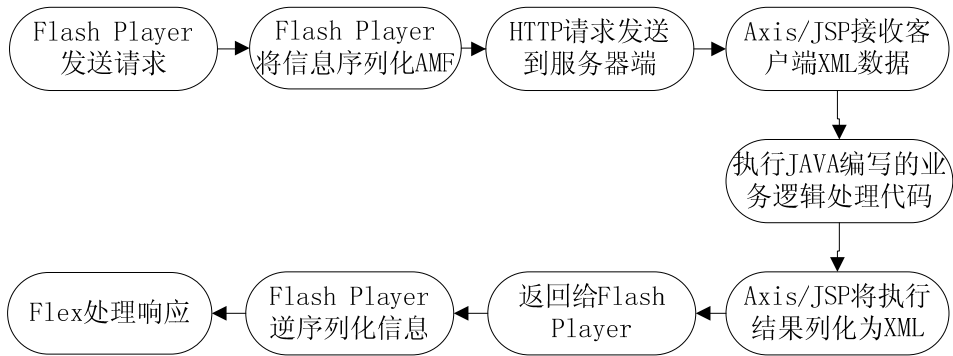


图 2-9 Flex 应用程序和 Axis/JSP 服务器端的通讯过程

在 Flex 应用程序客户端向 Axis 服务器端进行数据请求和执行结果的回调时，即发送数据及获取 Axis 服务器端的返回数据的这个过程中，传递的数据或参数等，先后进行了两次数据类型转换。

1、Flex 应用程序客户端中，转换发生在 XML 格式和 ActionScript 数据类型这二者之间。在发送时，必须要将 Flex 程序客户端的 ActionScript 数据类型转换成可以供传递的序列化的 XML 格式。而接收到的从服务器端返回的数据，则需要从 XML 格式逆序列化转换成 ActionScript 数据类型。

2、在 Axis 服务器段，类型转换发生在 XML 格式和 Java 语言的数据类型这二者之间。Axis 服务器端接收到 XML 格式的数据后，需将其转换为 Java 的数据类型，然后传递给业务逻辑处理代码，返回的也同样是就 Java 的数据类型。所以需转换和序列化为 XML 格式的数据后，发送给 Flex 客户端。图 2-10 显示了一次 RPC 调用，XML 消息从客户端到服务器端被两次进行数据类型转换的过程。

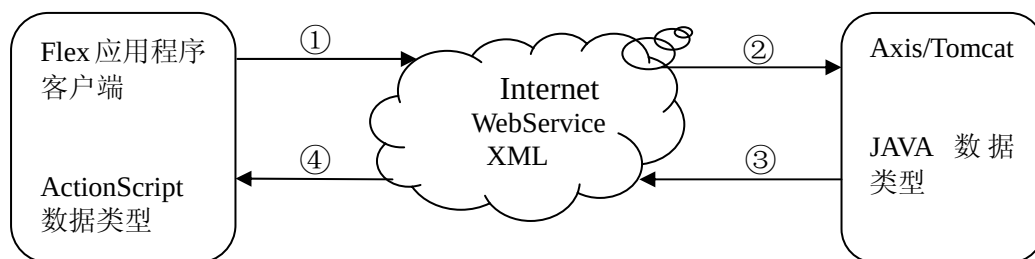


图 2-10 一次 RPC 调用的 XML 消息，在客户端和服务端的两数据类型转换的过程

## 2.5 本章小结

本章首先介绍了 Adobe Flex 技术体系的基础知识，然后介绍了后端支撑服务 WebService 及 Axis 这一 JAVA 语言的 WebService 容器，最后简单介绍了 Flex 应用程序客户端与 Axis 服务器端透过 WebService 进行数据交换的过程。

### 第三章 互动教学系统的设计

#### 3.1 互动教学系统的需求分析

##### 3.1.1 核心需求概述

前期制定项目调研计划，对教学互动系统所涉及到的各部门的相关业务流程进行梳理，对计算机网络配置、硬件性能、软件配置等使用情况进行摸底，对现行的 PPT 课件的简单互动教学活动中存在的问题和不足等进行充分的调研。通过实地调查、问卷调查、座谈调查等方式，全面了解我院互动教学系统应用现状，收集学生、教师及管理人员互动教学系统的建议，广泛听取教育研究专家对建立我院互动教学系统的意见。之后对学院的电子电工系列课程的现行教学水平和互动程度进行研究和分析，确定出互动教学系统的信息需求、功能需求、资源需求等，然后在清晰的需求的基础上，确定出项目的开发目标，制定开发计划，并向主管部门提出必要的协调、保障要求，确定课题的各项考核指标，制定出具体的实施和部署方案。

本系统的核心需求模型为：通过现代信息技术与电工电子类课程的整合，使计算机网络与电工电子课程相结合，建构一个互动的网络化教学环境。该系统要求能够做到方便的让电工电子类课程的受众学生按需浏览相关的课程资源如视频、音频、在线讨论及其他资源；同时要求能够让任课教师方便的进行线上讨论、音视频教学、发布相关的课程资源等互动教学。图 3-1 为系统的核心需求模型。

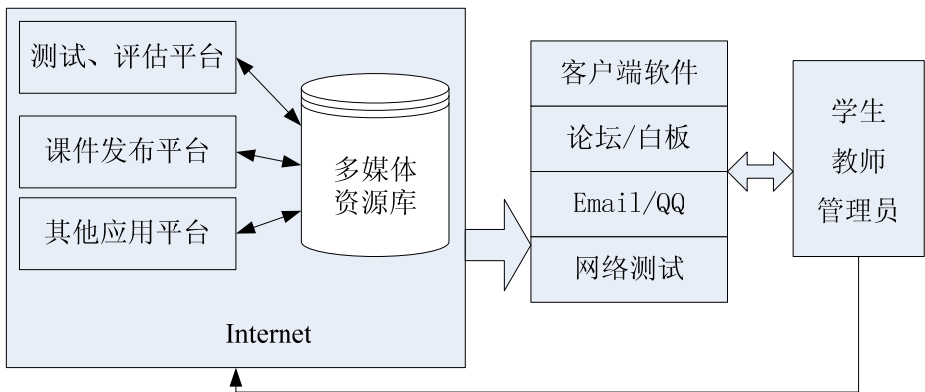


图 3-1 互动教学系统的核心需求模型

### 3.1.2 系统用户的特点分析

本互动教学系统的最终用户是面向全院电工类授课教师及此类课程的上课学生，另涉及到教务管理的相关工作人员。该系统的用户群体都具备常规的计算机操作能力和软件应用能力，能轻松的完成教学系统内各项常规操作。电工类课程的任课教师和上课学生是本互动教学系统的经常性用户。

本互动教学系统的日常维护和管理人员，可定义为教育行业的信息化专业从业人员，他们熟悉计算机服务器及客户端各种软件的使用及配置，了解网络技术，熟悉本教学系统的各种部署、配置和维护操作。日常维护和管理人员是本互动教学系统的间歇性用户。

### 3.2 互动教学系统的模块划分

本互动系统全方位地展示电工电子类系列课程的教学内容，涵盖电工电子类系列课程的互动教学的各个方面，其整体功能的需求框架如图 3-2 所示。

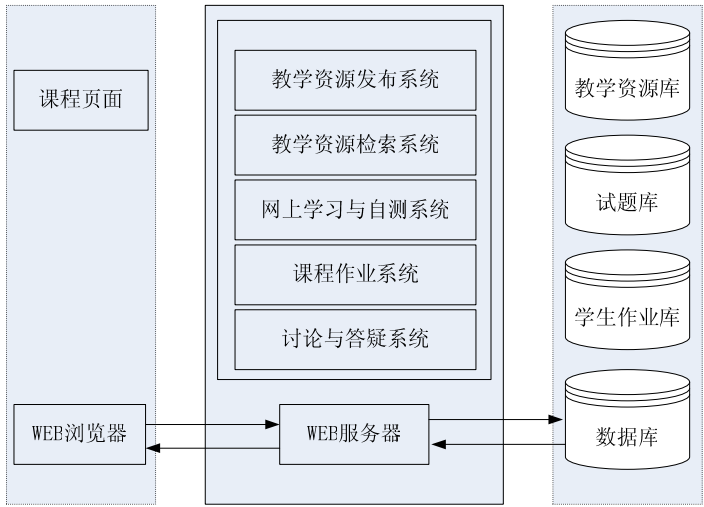


图 3-2 系统功能框架

从功能需求角度定义，本系统的功能模块可主要划分为：教学资源发布系统、教学资源展示系统、网上学习与自测系统、课程作业系统、讨论与答疑系统。

从数据需求角度定义，本系统内的数据，主要可划分为：教学资源类信息、试题类信息、学生作业类信息。

实现的互动教学系统，需要从功能上满足上述模块的需求，更需要从数据存储的角度，满足以上各类信息的分类存储和快捷的检索。

### 3.3 选用的软件开发模型

软件开发模型的英文全称是 **Software Development Model**，它指的是软件开发的全部活动、过程或任务的整体结构框架。现代软件开发的一般内容，包括需求、设计、编码及测试等多个不同阶段。软件的开发模型，需要能够直观准确清晰无误的展现软件开发的全部过程，明确规范和定义开发中需要完成的各项任务，并以此作为整个软件项目的工作基础。不同的软件系统，因其特点不同，可用的软件开发模型也不尽相同。以下是常见的开发模型有：瀑布模型、混合模型、边做边改模型、增量模型、喷泉模型、螺旋模型、快速原型模型、演化模型、智能模型等<sup>[14]</sup>。

软件开发一般走“需求→架构→设计→开发→测试”的路线。本课题采用瀑布模型作为互动教学系统的开发模型，如图 3-3 所示。

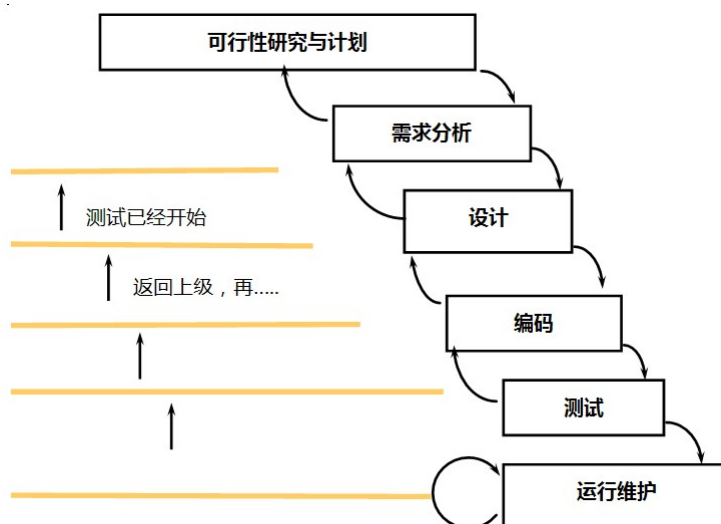


图 3-3 系统开发模型

瀑布模型由温斯顿·罗伊斯于上世纪七十年代提出的，他将软件的整个生命周期分割为：制定计划、需求分析、软件设计、程序编写、软件测试和运行维护等六个基本的活动环节，并且定义了它们自顶向下前后耦合的顺序——如同瀑布流水，逐级下落。

### 3.4 互动教学系统的设计原则

基于 Adobe Flex+JSP 技术体系的《电工电子》互动教学系统，是以软件工程

为指导思想、综合应用高职教育理念、现代教育技术、教育交互理论等相关实践经验与理论知识，结合先进的计算机网络、信息与多媒体技术的产物。

### 1、交互性

人机交互特性是互动教学系统的一个重要方面，本系统充分考虑到互动教学系统中的各种资源、数据、图表的展示、操作等的便捷性、实用性、有效性及良好的响应速度，具备完善的人机交互特性。

### 2、安全性

作为互动教育平台，本系统在系统开发过程中需要充分考虑到安全性需要进而采取必要的安全控制机制。本系统最终设计为采用灵活性较强的基于角色的权限控制（Role-Based Access Control，缩写为 RBAC），加强用户操作权限的设置与管理，可根据需要灵活设置多种不同权限的角色，实现对用户权限的多级限制，达到操作权限可以对不同用户设置不同权限的目的。同时对用户密码采取 MD5 混淆加密的方法存入数据库，并对各个环节的数据传输做好加密措施，以确保系统安全可靠稳定的运行。

### 3、友好性

作为一个基于 Adobe Flex 技术体系架构开发的 RIA 系统，本系统的一个显著特点就是必须具备非常友好的用户体验度，拥有丰富的与最终用户交互的功能，具备快速响应、便捷操作等特性。另外，本系统运行于浏览器内，可跨多种操作系统平台和客户端浏览器软件，这也降低了任课教师与学生的操作难度，减轻了学习和使用系统的成本与负担。

### 4、经济实用性

作为经济活动的一个产物，本系统的调研、分析、设计与实现及最终部署，在设计后端的服务器软硬件运行架构、客户端程序部署时，都尽量利用单位内的现有设备，避免造成计算机硬件、网络基础设置或客户端电脑等的无谓的浪费，以期在不影响本系统运行稳健性、高效性的同时，能够达到投入产出的最佳，实现本系统经济实用的目标。

### 5、先进性

本系统在分析、设计、实现和部署中，采用当前业界领先的 Adobe Flex 技术体系的 RIA 解决方案，在 WEB 端的 RPC 服务器上，采用开源免费的 Tomcat 及 Axis，在后端数据存储上采用了稳定高效的 MS SQL SERVER 作为支撑，并采用稳健高效的 Apache 作为 WEB 服务器。将这些最新技术引入到互动教学系统中来，应用了较先进的开发架构，优化了具体的操作流程，体现了系统的先进性。



### 6、可扩展性

随着学院的发展与精品课程建设的逐步推进，本系统必将在硬件系统和软件系统两个层面进行进一步扩展。本系统所配置的后端服务器硬件设备无论在数据库存储能力、CPU 运算能力还是网络 I/O 吞吐能力上，都是可以方便的进行扩展的。互动教学平台的软件的可扩展性则比硬件的可扩展性显得更为重要。当新的需求出现、数据量增加、数据分析图表、日常操作数据等的数据量的逐渐增加，或根据精品课程建设或互动教学的新需求，要适应诸多的改变、发展和进化，需要改进或增加新的功能模块，使系统能够做到方便的模块化的扩充，并能向前和向后兼容。

### 3.5 互动教学系统的设计目标

本系统将会设计成为一个高效率、高安全性、运行稳定流畅的《电工电子》类课程的互动教学平台，保障机电学院相关的电工电子类课程的网上互动教学工作的顺利开展，并保障整个软件系统的稳定、流畅和安全，让电工电子类课程的任课教师能够充分利用该互动教学系统，更有效的讲授该类课程的内容和知识点，提升学院的整体教学水平。本系统会提供一个涵盖完整的电工电子类课程的互动教学涉及到的各个方向的完整的解决方案，使得该类课程的相关资源可以有效保存、便捷分享和查看，同时能方便的进行各种线上交流、互动，线下信息反馈等。

### 3.6 系统架构的设计

#### 3.6.1 开发工具的选择

开发环境的选择对于项目的成功实现具有十分重要的作用，恰当的工具搭配和完善的服务器配置，需要充分结合实际需要和用户的具体需求，综合考虑效益和成本进行权衡取舍。本系统选用了的工具和技术如表 3-1 所示。

表 3-1 系统选用工具和技术列表

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| 开发用操作系统      | Windows XP 专业版 SP3    |
| 开发工具及 SDK 版本 | Eclipse<br>Flex SDK 4 |

续表 3-1 系统选用工具和技术列表

|              |                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------|
| Web 服务器      | Apache + Tomcat + Axis                                      |
| 数据库服务器       | MS SQL SERVER                                               |
| UML 及数据库建模工具 | Microsoft Office Visio 2003                                 |
| 客户端          | Windows 2000 及以上<br>Flash Player 9.0 及以上<br>支持 Flash 的浏览器均可 |

### 3.6.2 体系架构的设计

### 1、互动教学系统的运行架构

学院互动教学系统采用基于 Adobe Flex 技术体系的 RIA 方案作为客户端，有别于传统的 B/S 架构的互动教学系统。Flex 客户端程序运行于浏览器内的 Flash 内，服务端软件配置和分发后，客户端用户仅需使用带 Flash 插件支持的浏览器访问预先配置好的服务器上的 Flex 应用程序的 URL 地址即可，从而实现客户端的“零”安装、“零”配置。用户可以通过校园网直接访问 Web 服务器，公网用户或外校区的用户，可以直接访问 Web 服务器，也可透过 VPN 接入校园网内访问内部的 WEB 服务器<sup>[15]</sup>。整个系统的运行架构图如图 3-4 所示。

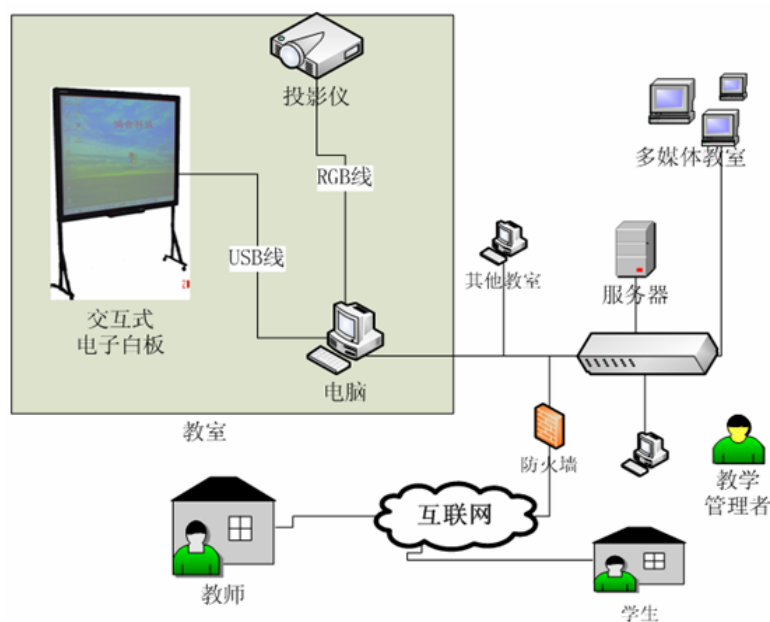


图 3-4 系统运行架构

## 2、互动教学系统的开发架构

学院互动教学系统采用 MVC 模式，由前端到后端分别是 Flex 客户端展现层（.swf）、客户端的业务逻辑层（.as->.swf/.swc）和服务器端的业务逻辑层（.jsp）、数据库访问抽象层（JDO）及后端的数据存储持久层。这种设计模型使本系统的结构清晰明了，各个层级的功能模块分工合作、各司其职，非常有利于系统的功能扩展和今后的维护与升级<sup>[16]</sup>。这几层的关系如图 3-5 所示。

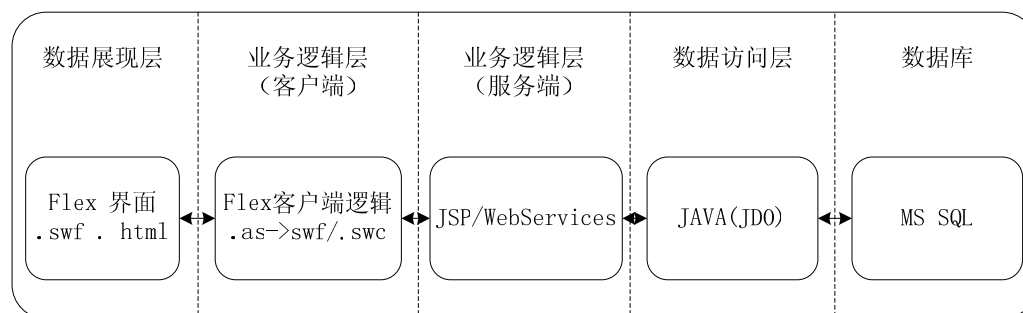


图 3-5 系统逻辑架构图

### 3.6.3 数据存取层的设计

本课题的数据存取采用 JDO（Java Data Object）方式实现。对开发人员来说，使用 JDO 的最大好处在于存储数据对象完全不需要额外的代码，这是因为 JDO 提供了透明的对象存储，把这些繁杂的例行工作转移到 JDO 产品提供商身上来了，从而使开发人员把主要精力在业务逻辑实现上。

JDO 和 JDBC（Java Database Connectivity）的不同之处在于这二者访问数据库的具体实现方法不同。JDBC 提供一种抽象的数据访问接口，广泛兼容主流的关系型数据库，它具体应用与数据库厂商和数据库类型无关<sup>[17]</sup>。而 JDO 则可以不仅只支持关系型数据库亦可支持非关系型数据库。JDO 提供了完整的抽象代码，用于将底层的数据访问数据库查询代码封装，提供简单明了的接口给应用程序开发者，更为方便易用。

### 3.6.4 运行环境设计

#### 1、服务器端运行环境

CPU：英特尔 E5200

内存：4GB

网络环境：校园网

硬盘：2T 7200 转硬盘 2 块，组建 RAID1 阵列

系统：Windows Server 2003

以上服务器配置，针对一个普通班级规模的在线互动教学活动，已然足够。考虑到多班同时在线互动授课，并可能有视频分享播放，或在较高并发用户的情况下，可依据实际需要适当增大服务器内存，或更换吞吐能力更好的千兆网卡，以便获取整个系统更好的吞吐率和并发量。

另外，长时间使用互动教学系统后，会积累大量的音频、视频或其他文档资源等内容，将占据较大的硬盘空间，可在适当时候，扩充服务器硬盘容量，满足资源增长的需求。

## 2、客户端运行环境

客户端使用普通的办公电脑或多媒体机房电脑即可，唯一的要求是要求客户端机器上必须安装有支持 FlashPlayer 的浏览器，IE、Firefox、Chrome、Safari 或 Opera 均可。

另外，如果需要使用电子白板交互，需考虑客户端和教师用机的鼠标灵敏度和精度。

再者，如果有在线语音互动或视频分享、播放的情况，需客户端和教师用机配备可用的耳麦，以便进行语音或视频的交流。

## 3.7 部分主要功能模块的设计

电工电子类课程的互动教学系统的设计主要是为我院电工电子类课程的网络教学活动服务。设计的系统采用稳定可靠的关系型数据库存储技术，为各类教学资源的存储提供可靠的后端支撑，也为任课教师和听课学生进行方便、快捷和高效率的学习、交流等线上互动提供技术保障；同时广泛的支持几乎所有格式的多媒体教学资源；并具有很好的功能扩展性和可配置性，以使其能够满足更多的课程的互动教学应用；具备有效的可靠的安全机制和认证技术；提供高冗余的数据备份方案；提供各种线上互动学习的交流互动工具。为满足以上功能而设计的互动教学系统的设计结构如图 3-6 所示。

### 3.7.1 部分功能模块的业务逻辑设计

#### 1、权限管理及用户登录模块的设计

系统设置模块共分为用户管理、角色及权限管理、打印设置、数据库备份设

置、代码库维护等 5 个小的功能模块。

其中，用户管理用于创建、删除和编辑用户基本信息，如用户名、密码等，并可查看用户的登录和操作历史。

角色及权限管理，用户对角色进行增、删、改等操作，并可对关联于该角色的权限进行变更，同时可增加或删除该角色下的用户。

基于角色的访问控制管理（RBAC）包含三个概念：用户、用户组（即后文的角色）和功能（即权限），是本互动教学系统的动态易用的用户权限管理的基础部分。采用以角色（用户组）为中心的访问控制模型，能够有效的将系统内的用户与系统内的各功能权限分开，让用户和权限不产生直接关联，而使用角色作为用户和权限关联的中间层，增加配置的灵活性。一个系统内的用户可以属于一个或者多个用户组（角色）；权限也可关联给一个或多个用户组（角色），一个操作权限也被一个或多个角色关联。用户的权限，实质是该用户所属的所有角色的所有权限的并集。用户登录后，系统会读取权限配置及用户组信息，构造用户功能菜单。另外在试图访问各个权限模块时，也会检测当前的登录用户对该权限模块的访问合法性<sup>[18]</sup>。

角色（用户组）是为系统安全生的一个抽象出来的关联概念。一个角色（用户组）内的所有用户都具备完全一致的权限配置。角色（用户组）可根据互动教学系统的需要灵活设定（增删改），同样，用户及它们之间的关联也可以不受限制的进行任意增加和删除。基于角色的访问控制管理模型如图 3-7 所示。

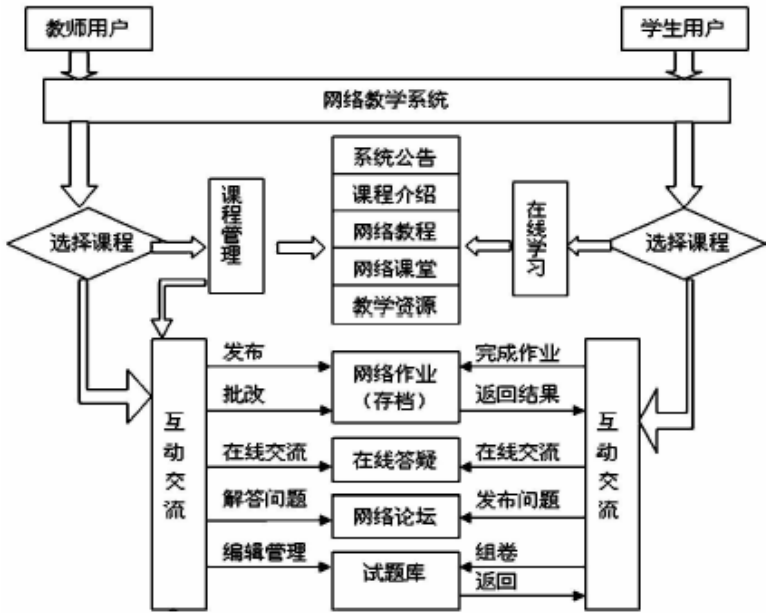


图 3-6 系统功能模型

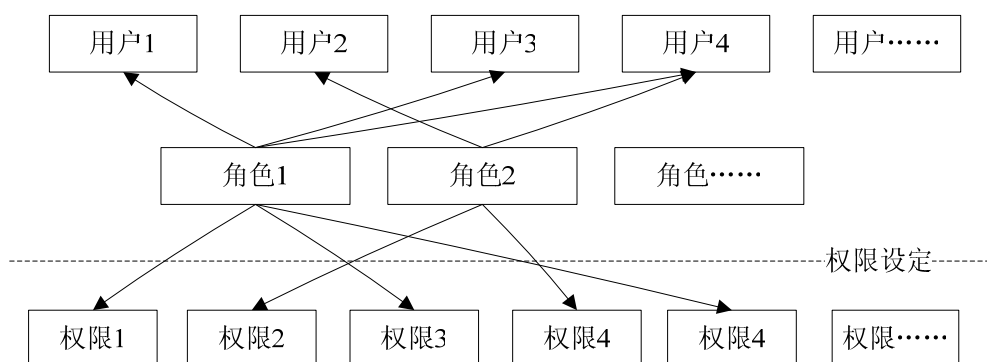


图 3-7 RBAC 模型

在互动教学系统的登录界面，需要输入正确的用户名和密码和密码才能登录。如果用户未输入用户名或密码，或者密码验证未能通过时，给出恰当的提示信息，并在服务器端记录用户的登录历史。当用户名和密码正确，完成用户身份验证时，同样记录登录历史，并根据系统的设置，读取用户的角色列表，分配用户权限，初始化主菜单并显示主界面。流程如图 3-8 所示。

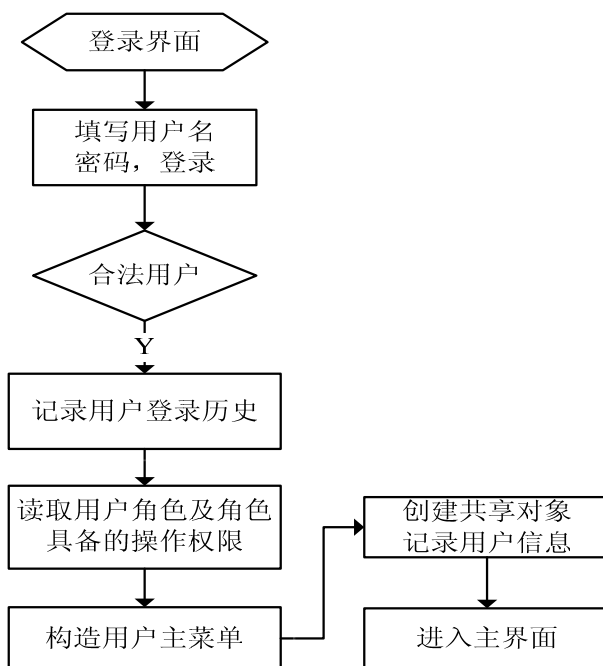


图 3-8 登录流程

## 2、教学资源管理模块的设计

教学资源管理模块是本互动教学系统的一个后台内容管理模块，是由任课教师或专门的管理人员，根据教学内容的需要，将相关的教学资源进行数字化，然后上传、发布，并设定适当的权限，让合适的学生用户可以进行浏览。这其中主要满足文件的上传、格式的转换、信息的对应记录和关联等工作。

### 3、教学资源搜索模块的设计

本模块主要方便任课教师或者学生用户搜索系统内的各种图文声像等资源信息。搜索需要覆盖全部的教学资源，同时需要有良好的搜索交互提示和恰当的搜索结果展示界面。

### 4、网上自学及自测模块的设计

自学用于学生在非授课时间任意浏览课程的教学资源，如视频、音频，或者课件等。自测模块则用于教师发布和学生参加相关课程的课时测试、单元测试、期中测试和期末考试等。

### 5、课程作业管理模块的设计

主要用于任课教师布置课程的章节或者课时作业，学生通过网上提交约定格式的答案。

### 6、在线实时文本讨论与异步答疑模块的设计

在线实时讨论及异步答疑模块是本系统的一个重要延伸和互动性的体现。在线实时讨论可让参课学生及授课教师实施的就摸个问题进行文本讨论。而异步答疑则主要用于学生自学时的疑问提交和解答。因为教师和学生可能不会同时在线，疑问的提交和解答不会同时进行，故需要采用异步的模式，在新的疑问提交或被解答时，给出适当的邮件或者短信提醒。

## 3.7.2 部分主要功能模块的数据库设计

一个稳健的软件系统，其后端的数据库结构设计的优良，对于软件系统整体稳定性、可扩展性的影响是非常大的<sup>[19]</sup>。在本课题中，后端数据库结构设计，力求遵循数据库设计的范式要求，同时充分考虑了数据的完整性、可追溯性和健壮性。

### 1、权限控制部分的数据库设计

本课题采用的基于角色的权限控制，对应的后端权限控制体系的数据库表的ER图，如图3-9所示的权限控制体系数据关系图。

角色（用户组）表 **Roles**：存放互动教学系统中各用户角色的名称和相关描述等基础信息。

用户表 **Users**：存放互动教学系统中的用户信息，比如用户名称和用户密码等基本信息。

权限（功能）表 **Functions**：功能权限的定义项目存放于此表中。

角色用户表 RolesUsers：存放互动教学系统中用户组与用户的对应关系。

角色权限（功能）表 RolesFuncs：存放互动教学系统中角色与权限（功能）之间的关联关系信息。

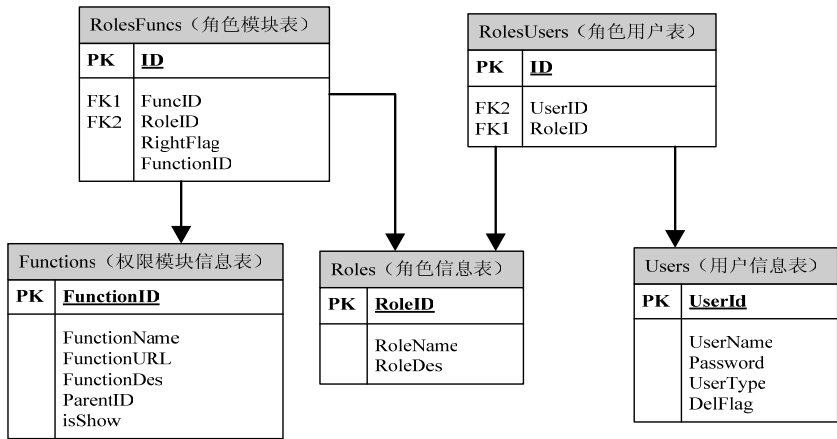


图 3-9 权限控制体系数据关系图

## 2、核心功能模块的数据库表设计

互动教学系统的核心数据在于课程信息与学生信息和教师信息的有机结合。

其中：

学生信息表 Student：用于存放允许参与课程学习的学生的基础信息，如登录名，密码等。

教师信息表 Teacher：用于存放任课教师的信息，如基本信息、关联的用户名、密码等。

课程信息表 Course：用于存放电工电子类课程的基本信息。

章节信息表 Section：用于存放课程的章节信息，如章的基本信息、知识要点等。

内容信息表 Content：用于存放章节的具体内容。

资源信息表 Resource：用于存放关联的各种资源的基本信息，如视频、音频或 PPT 课件等。资源信息与章节及课程相关联。

互动内容表 (Activity)：用于存放课程关联的各种互动活动的信息，如教师布置的作业、学生的作业提交、在线提问、留言提问等。

点击信息表 Hits：存放课程、章节、资源等的点击计数。

图 3-10 展示了课程、章节、章节内容、课程附属资源、交互活动记录等的数据库 E-R 关系图。



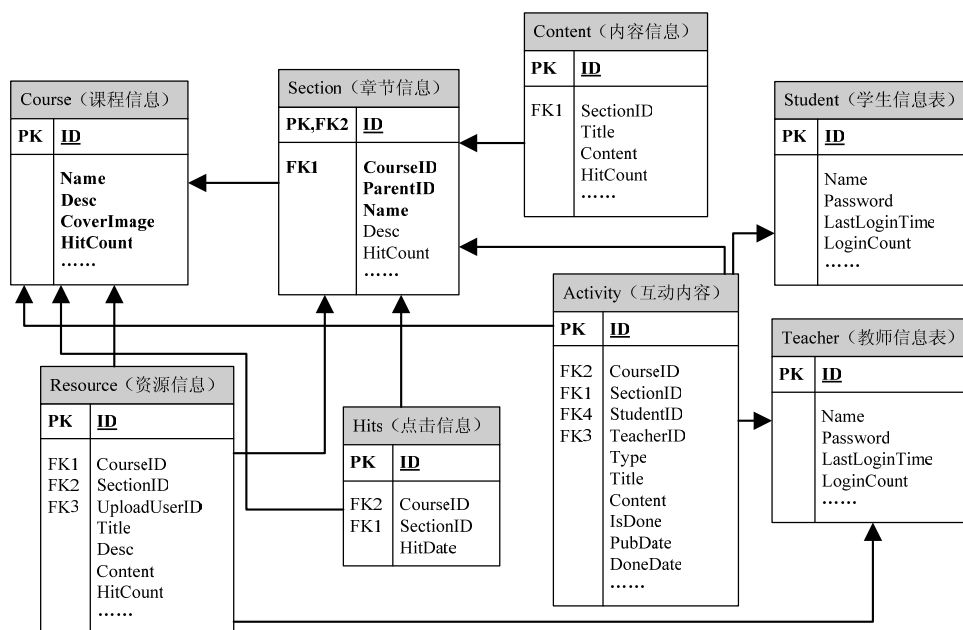


图 3-10 系统数据关系图

其他功能模块的数据库设计图表因篇幅原因，不在此一一赘述。

### 3.8 本章小结

本章阐述了本课题的设计原则与设计目标，给出了应对课题需求的解决方案的设计，并简述了系统的运行架构及开发和运营环境的需求。然后给出了部分主要功能模块的业务逻辑设计和数据库设计。

## 第四章 互动教学系统的实现

### 4.1 系统主要功能模块的实现

第四章阐述了互动教学系统的设计方案、开发工具包及 IDE 环境的调配与部署、相关的服务器架设知识等。本章将会在前一章提出的开发工具包及 IDE 环境、服务器搭建等基础上，进行系统功能的逐步实现，介绍互动教学系统的部分功能模块的具体实现过程，如图 4-1 所示。

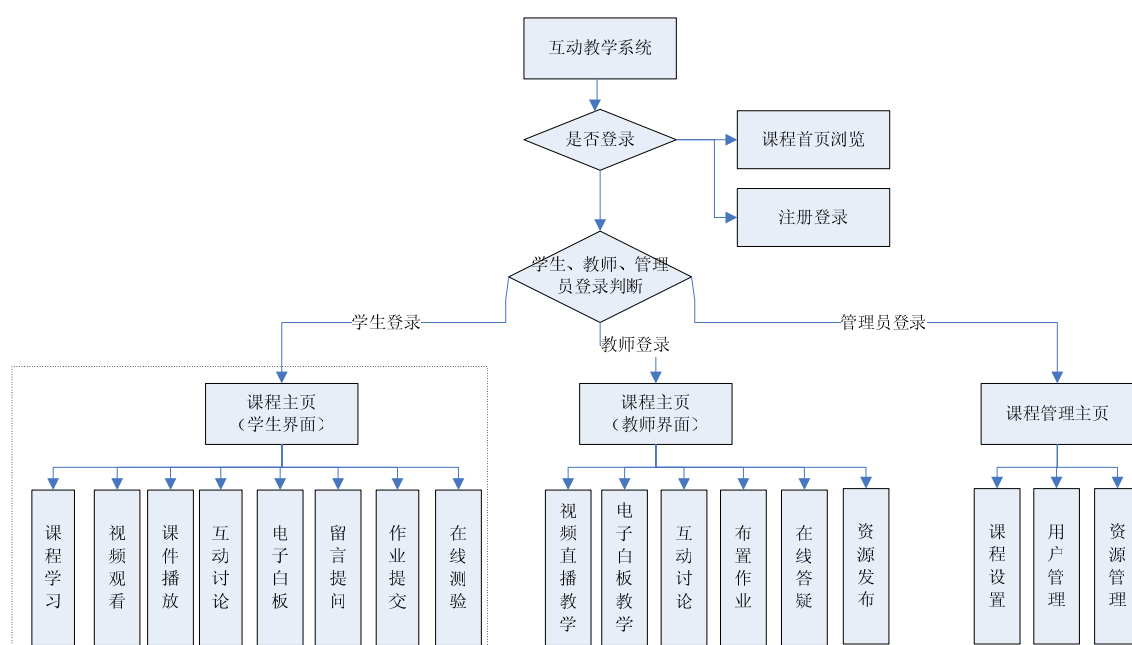


图 4-1 系统实现流程图

因互动教学系统设计的功能模块较多，在本论文撰写期间，主要完成的重点功能模块为：教师及学生等用户的登录模块、前端课程浏览时的视频观看、电子白板、文本讨论区等模块。以下为这几个具备代表性的模块的具体实现的论述。

#### 4.1.1 用户登录模块的实现

互动教学系统的登录界面采用 Adobe Flex 渲染，可在 Flash Builder 中先对前段 UI 进行布局，在适当位置放置合适的用户名和密码的输入框，并排列登录按钮，还要考虑放置合适的错误提示信息的位置。

Flex 客户端的 UI 实现代码参见附录 1。

在教学系统的登录界面的页面逻辑代码中，需要对用户名和密码进行有效性验证。客户端通过验证后，通过 RPC 请求发送用户登录信息到服务器端，由后端的 JSP 代码进行数据库筛选和判断，以确定是否正确登录。登录完成后，返回一个登录标志<sup>[20]</sup>。

RPC 请求的代码实现参见附录 2。

其中，doUserLogin 是判断用户登录的代码，在网关的服务器代码中定义。与网关连接好后，客户端登录按钮执行 doUserLogin()方法，此方法发送用户的相关登录信息到服务器端，并将登录后的用户信息返回。

用户登录实现代码参见附录 3。

最终实现的用户登录界面，如图 4-2 所示。



图 4-2 最终实现的用户登录界面

学生用户登录后的主界面，如图 4-3 所示。



图 4-3 进入课程后的 Flex 主程序界面

### 4.1.2 电子白板的实现

电子白板用于在线互动教学的书写演示和互动交流。

#### 1、电子白板的画笔绑定实现代码

//绑定用户设定的画笔的颜色和线条宽度值

```
BindingUtils.bindProperty(this,"_penLineWidth", hsplw,"value");//绑定画笔线条
```

```
BindingUtils.bindProperty(this,"_penLineColor", cpplc,"selectedColor");//绑定画笔颜色
```

其中变量 `penLineWidth` 值表示画笔线条的粗细值，变量 `penLineColor` 值表示画笔线条颜色（取值为十六进制，如 `0xff0000`）<sup>[21]</sup>。

//设置 Flex 空间并绑定其关联属性值

```
<mx:HSlider id=" hsplw " value="{_ penLineWidth }"/>
```

```
<mx:ColorPicker id="cpplc" selectedColor="{_ penLineWidth }"/>
```

#### 2、电子白板的内容清除的实现代码，参见附录 4。

#### 3、电子白板的自由画笔的实现代码，参见附录 5。

最终实现的电子白板，如图 4-4 所示。

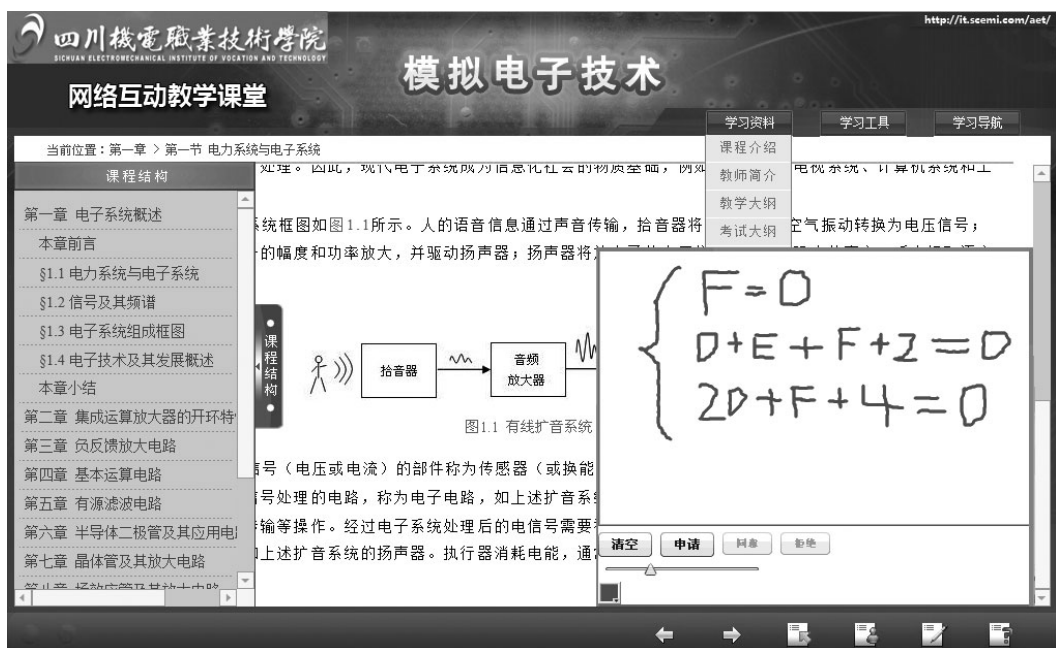


图 4-4 最终实现的电子白板

### 4.1.3 互动文本讨论区的实现

Adobe Flash 内置的特有的 SharedObject 对象原理图如图 4-5 所示。利用 SharedObject 对象可方便的进行在线的实时文本讨论区的开发。服务器端的代码会监测 sharedObject 对象中的数据（即多人的聊天记录），如果其被任何一个 Flex 客户端更新，则服务器会将最新的聊天记录广播给所有在线的 Flex 客户端，从而达到在线实时文本讨论的目的<sup>[22]</sup>。

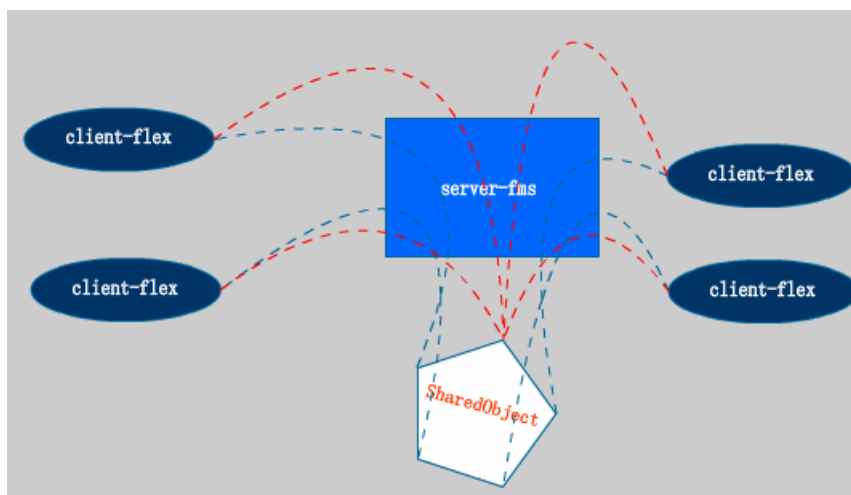


图 4-5 SharedObject 对象原理图

本系统的在线实时文本讨论的代码实现，参见附录 6。

最终实现的在线实时文本讨论区功能，如图 4-6 所示。

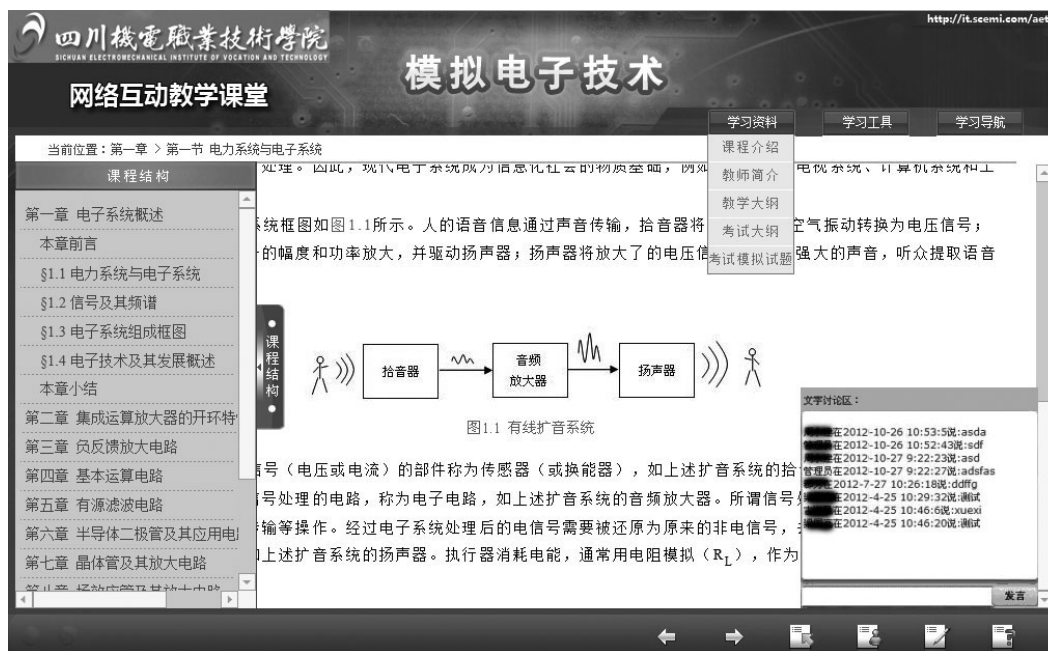


图 4-6 最终实现的文本讨论区的截图

#### 4.1.4 视频交互教学功能的实现

检测完登录用户的摄像头和麦克风之后，设定视频质量，即可开始进行视频交互教学。实现代码参见附录 7。最终实现的视频交互教学如图 4-7 所示。

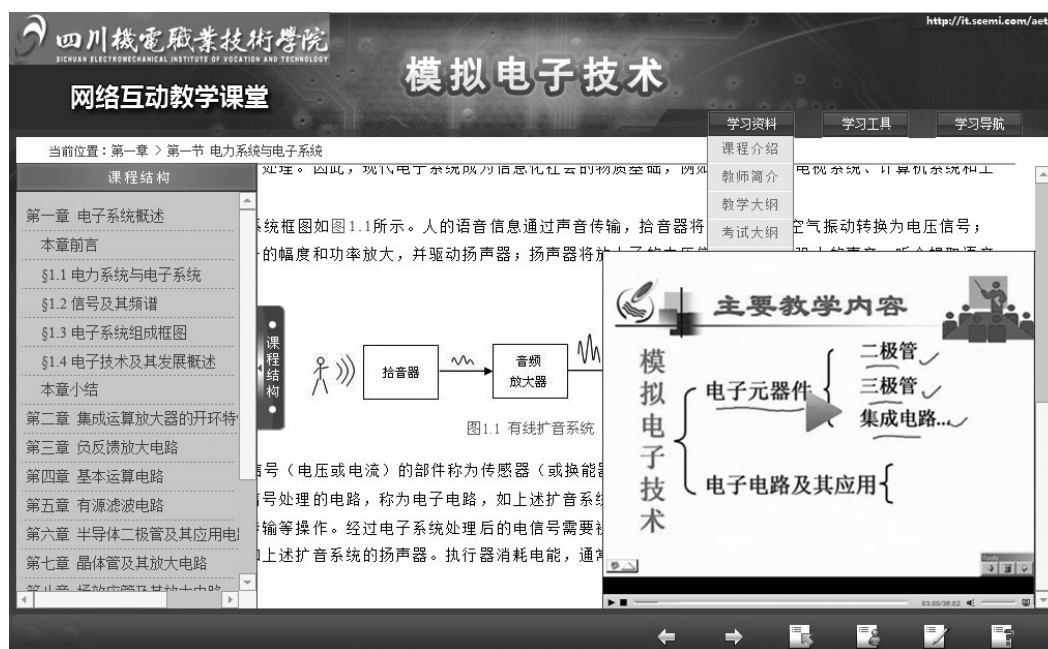


图 4-7 视频交互教学的课件播放截图

## 4.2 互动教学系统的教学应用

本系统设计实现完成后，经过测试与调整，基本具备实际应用的能力。在互动教学系统的教学应用过程中，需要注意如下问题：

- 1、实施教学过程前，需提前设置好相应参数。
- 2、相关资源需提前准备。
- 3、教学活动结束后，提出问题，布置作业，并需及时上线查看作业反馈情况。

### 4.2.1 电工电子类课程的网络互动教学的初始设定

一门课程，要进行网络互动教学，要先进行相关属性的设置，简述如下：

- 1、登录后台，设定好课程的封面、简介。
- 2、设定课程大纲、考试大纲。
- 3、设定章节分布、时间表。
- 4、设定好各章节的对应内容片段。
- 5、设定课程的相关术语表。
- 6、设定各章节的小结、章节问题、单元测试等。

### 4.2.2 《模拟电子技术》课程的应用截图

以《模拟电子技术》为例，通过设置好相关参数，学生访问 <http://it.scemi.com/aet/>，通过身份验证后，即可进入课程的主界面。

登录后，点击进入课程学习按钮，进入到具体的内容学习界面。图 4-8 展示的是课程的章节内容截图，图 4-9 展示的是考试大纲的展示截图，图 4-10 展示的是课程学习时间分布的截图，图 4-11 展示的是术语表展示截图。

### 4.2.3 互动教学系统在实际应用过程中的注意事项

在实际应用中，特别需要注意到问题是，一定要提前做好课程的初始化设置，否则，进入互动课堂，可能是内容空白，或者显示不正常，影响学生学习体验。

需要注意，如果教师在互动教学课堂线上布置了作业，或进行了自定义的测试或模拟考试等，则一定要及时查看和处理学生提交的答案，并及时给出反馈。

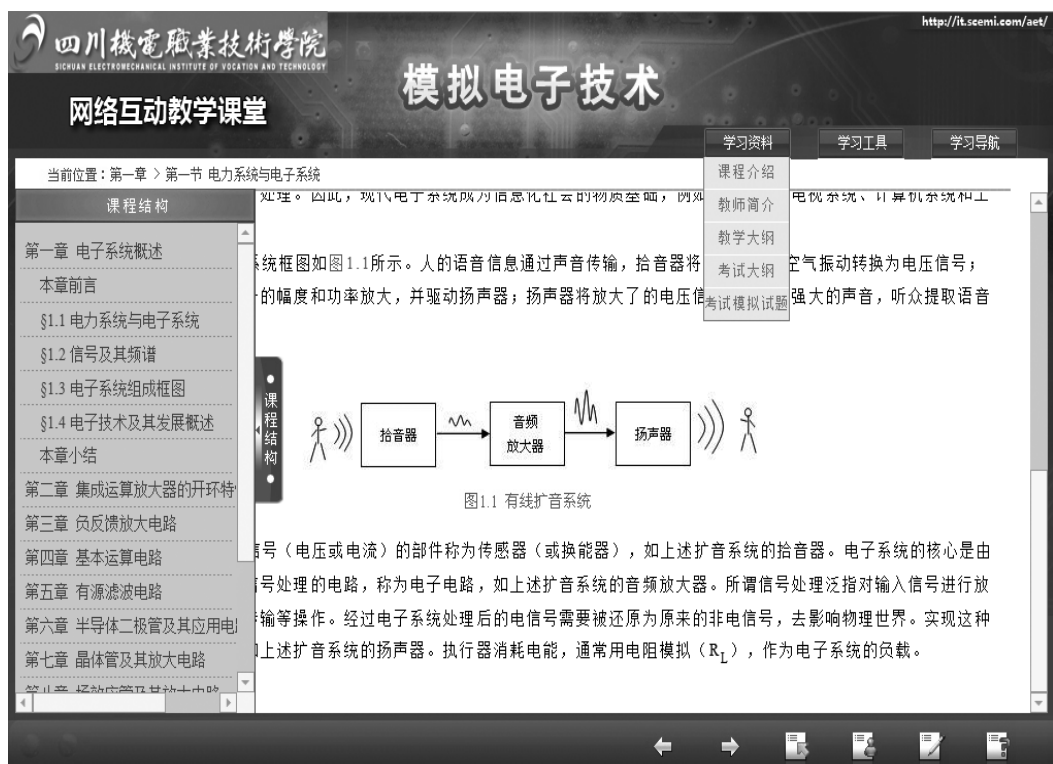


图 4-8 课程的章节内容展示



图 4-9 考试大纲展示



| <div> <div>  <div> 四川机电职业技术学院 SICHUAN ELECTROMECHANICAL INSTITUTE OF VOCATION AND TECHNOLOGY </div> </div> <div> <div>网络互动教学课堂</div> <div> <a href="#">学习资料</a> <a href="#">学习工具</a> <a href="#">学习导航</a> </div> </div> </div> <div> <div>模拟电子技术</div> <div>http://it.scemi.com/ae</div> </div> |                |                     |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------|------|
| 学习内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                     | 学习要求 | 学时安排 |
| 章                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 节              | 知识点                 |      |      |
| 第一章<br>电子系统概述                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 一、电力系统与电子系统    |                     | 识记   | 15分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 二、信号及其频谱       | 1、信号                | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 2、信号的频谱             | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 三、电子系统组成框图     |                     | 识记   | 15分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 四、电子技术及其发展概述   |                     | 识记   | 15分钟 |
| 第二章<br>集成运算放大器的开环特性和等效模型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 一、放大电路基础       | 1、放大电路的概念           | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 2、放大电路的等效模型         | 简单运用 | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 3、放大电路的主要性能指标       | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 二、集成运算放大器的基本概念 |                     | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 三、运算放大器的开环传输特性 |                     | 理解   | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 四、运算放大器的线性模型   | 1、运算放大器的交流线性模型      | 简单运用 | 30分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 2、直流电源和温度对运放的影响（自学） | 识记   | 15分钟 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                | 3、运算放大器的开环增益频率特     | 理解   | 30分钟 |

图 4-10 课程学习时间分布展示

| <div> <div>  <div> 四川机电职业技术学院 SICHUAN ELECTROMECHANICAL INSTITUTE OF VOCATION AND TECHNOLOGY </div> </div> <div> <div>网络互动教学课堂</div> <div> <a href="#">学习资料</a> <a href="#">学习工具</a> <a href="#">学习导航</a> </div> </div> </div> <div> <div>模拟电子技术</div> <div>http://it.scemi.com/ae</div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div> <div>第一章 电子系统概述</div> <div>第二章 集成运算放大器的开环特性和等效模型</div> <div>信号放大</div> <div>失真</div> <div>截止频率（3dB频率）</div> <div>幅度失真</div> <div>相位失真</div> <div>非线性失真</div> <div>放大电路（放大器）</div> <div>增益</div> <div>电压增益</div> <div>输入电阻</div> <div>输出电阻</div> <div>放大电路的等效模型</div> <div>放大电路的级联</div> <div>运算放大器</div> <div>差模输入信号</div> <div>共模输入信号</div> </div>                          | <div> <div>失真：</div> <div>放大电路的输出波形与输入波形不相同。</div> <div>截止频率（3dB频率）：</div> <div>使增益下降为中频增益的0.707倍所对应的频率。分为下限截止频率和上限截止频率。</div> <div>幅度失真：</div> <div>由放大器对不同频率信号分量的增益幅值不同引起的失真。</div> <div>相位失真：</div> <div>由放大器对不同频率信号分量的增益相位不同引起的失真。</div> <div>非线性失真：</div> <div>因放大器的输入输出非线性引起的失真。</div> <div>放大电路（放大器）：</div> <div>实现信号放大功能的电子电路。</div> </div> |

图 4-11 术语表展示

### 4.3 本章小结

本章展示了互动教学系统的具体代码实现，并展示了部分实现后的功能的截图。然后介绍了互动教学活动中的实际应用，并提出了应用中需要注意的问题。

## 第五章 互动教学系统的测试与分析

### 5.1 系统测试

软件系统的功能测试，英文表达为 **Functional Testing**，通常也可以称之为行为测试（**Behavioral Testing**）。功能测试的目的，是根据系统开发的前期所进行的需求分析确定的功能、操作描述和用户方案等，采用科学的工程方法，逐一测试产品的各种功能特性和可操作性，以便检测和定义系统是否能够满足前期设定的各种具体的系统功能需求。功能测试也被称作为黑盒测试或者数据驱动测试。功能测试的时候，只需考虑软件系统的各个功能模块的定义和需求，不用考虑软件系统的内部架构或具体编写的代码。目前最常规的测试，一般都从软件系统的界面、运行架构出发，按照响应的需求，编写出可供操作的测试用例（**Test Case**），输入各种不同的数据，以便测试人员在系统的预期输出结果和系统的实际输出结果之间进行有效性和可靠性评估，然后提出相应的改进意见，以便使系统能更好的满足最终用户的各种功能需求<sup>[23]</sup>。

软件系统的测试贯穿于系统实现过程的编码和集成和部署等环节，如图 5-1 所示。

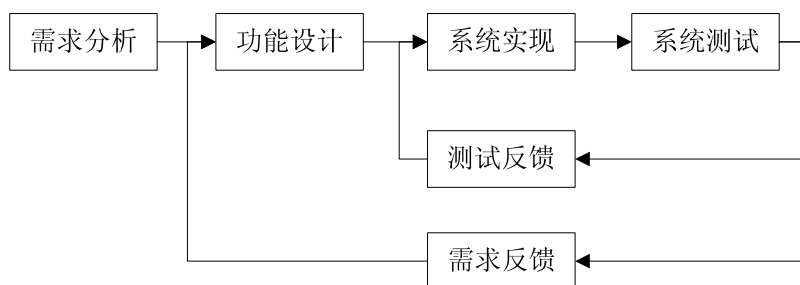


图 5-1 功能测试贯穿于系统的设计和实现的全过程

#### 5.1.1 系统功能测试

本课题的系统功能测试，主要测试各个主要功能模块的功能是否满足前期所做的需求分析提出的各项具体的功能及数据要求。本系统的主要功能模块完成后，进行了严格的黑盒测试，所有功能模块的输入输出准确无误，完全满足前期的需求分析提出的功能要求。

各功能模块的测试简述如下。

1、用户登录测试

用户登录界面如图 5-2 所示。

图 5-2 用户登录界面

在登录界面中，需要对用户名和密码进行验证。当用户点击“登录”按钮时，首先会进行输入有效性校验。如果没有输入正确的值，会给出相应的红色提示：如图 5-3 所示。

图 5-3 用户输入验证提示

用户输入的数据通过客户端验证机制的验证之后，才会发送至服务器端进行密码安全性校验。

2、其他各模块功能测试

依据前期需求文档，逐一测试从学生登录到交互教学到后端管理等各个相关模块，所有实现的功能准确无误。

### 5.1.2 数据库测试

在 Flex 体系的 RIA 应用中，后端数据库多种多样，作用十分重要。目前在数据存储领域，关系型数据库是业界最广泛使用的数据库产品，并能够在各种关系型数据库产品中，充分利用强大的 SQL 功能对数据进行各项管理。所以，本课题的后端数据库采用 MSSQL，用于对本课题的管理、运行、查询和实现用户对数据存储的请求等提供支持<sup>[24]</sup>。

常规情况下，处于系统架构最后端的数据库，可能会出现数据不一致、数据不完整、或者单纯的输入性错误等。进入数据库存储的数据不一致的错误，一般主要是由于客户端程序接收用户提交的表单信息时，未作充分的客户端验证直接写入数据库造成。此可通过约定响应的数据库关联关系，或者定义触发器等来进行验证和避免。另外程序本身的代码缺陷、网络传输异常等，也可能造成数据的不完整或者不一致。可针对各种情况分别制定数据库测试的方案。

本课题用到的主要数据表已经在上文中有列出。经上线测试，均无任何问题。

## 5.2 系统性能测试与分析

系统性能测试（Performance Testing）的主要项目有：负载测试和软件压力测试。本课题涉及到 Flex 客户端应用程序的性能测试、后端 WEB 和数据库服务器的负载能力测试。

以下为测试平台的配置（Apache Web 服务器的测试环境）：

CPU：英特尔 E5200

内存：4GB

网络环境：校园内网及外部网

硬盘：7200 转 SATA 硬盘

客户机：常规用教学电脑（要求安装有最新版本的 FlashPlayer）

WEB 服务器作为承载用户界面及服务端逻辑业务处理和数据访问接口，势必面临较大并发访问及带宽、存储等压力，所以最重要的是要保证系统性能的稳定性和强壮性，让其健壮、稳定的运行。系统运行以后，我们可以使用 apache 自带的 AB 测试工具对其进行性能的测试和对比，一边查看服务器在不同并发压力下的各项表现能力。

图 5-4 描述了 WEB 服务器 AB 测试的简要流程。

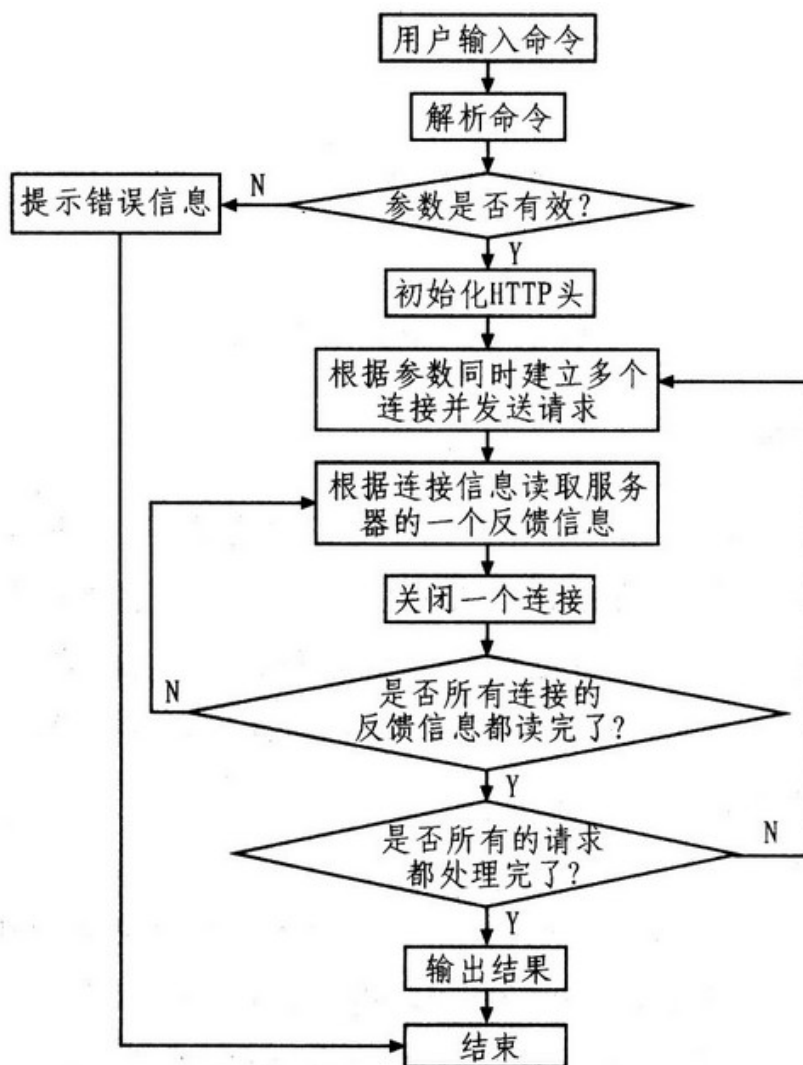


图 5-4 WEB 服务器性能测试的简要流程

### 1、测试结果

该 WEB 系统在仅响应默认 WEB 目录下首页情况下的不同并发数量下的吞吐率测试结果，参见表 5-1 所示。

表 5-1 对不同并发用户吞吐率的测试结果

| 并发数 | 吞吐率(reqs/s) | 请求等待时间(ms) | 请求处理时间(ms) |
|-----|-------------|------------|------------|
| 1   | 4055.35     | 0.264      | 0.264      |
| 2   | 3452.29     | 0.528      | 0.219      |
| 5   | 4229.63     | 1.157      | 0.263      |
| 10  | 4863.50     | 2.534      | 0.249      |

续表 5-1 对不同并发用户吞吐率的测试结果

|      |         |          |       |
|------|---------|----------|-------|
| 20   | 8080.25 | 3.06     | 0.130 |
| 30   | 8279.98 | 4.979    | 0.144 |
| 50   | 8687.23 | 8.483    | 0.18  |
| 100  | 8947.41 | 10.998   | 0.2   |
| 150  | 4578.72 | 23.552   | 0.271 |
| 200  | 1621    | 185.479  | 0.729 |
| 500  | 398.26  | 1238.055 | 2.576 |
| 1000 | 292.24  | 3350.076 | 3.306 |

## 2、吞吐率随用户数量变化曲线图

对上表 5-1 中的数据进行图表分析,可得图 5-5 所示的吞吐率随用户数量变化曲线图。

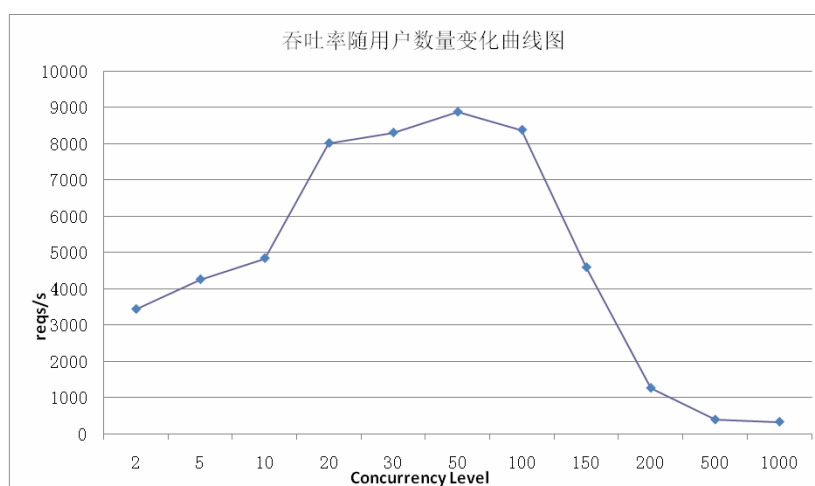


图 5-5 吞吐率随用户数量变化曲线图

通过图 5-5 可以看出,随着并发数的不断增加,服务器的吞吐开始不断升高,到达 50 时吞吐量最高,并发数大于 50 后吞吐量不断下降,当大于 100 时吞吐量急速下降。

## 3、服务器平均请求处理时间随用户并发数变化曲线图

同时对服务器的请求处理时间进行绘图分析,可得图 5-6 所示的服务器平均请求处理时间随用户并发数变化曲线图。

通过图 5-6 可以看到服务器平均请求处理时间随着并发数的增加的变化在并发数 150 之前请求时间变化不大,当并发数大于 150 后处理时间不断升高,后面就越来越慢。

#### 4、用户平均请求等待时间随用户并发数变化曲线图

然后对用户平均等待时间进行绘图分析,可得图 5-7 所示的用户平均请求等待时间随用户并发数变化曲线图。

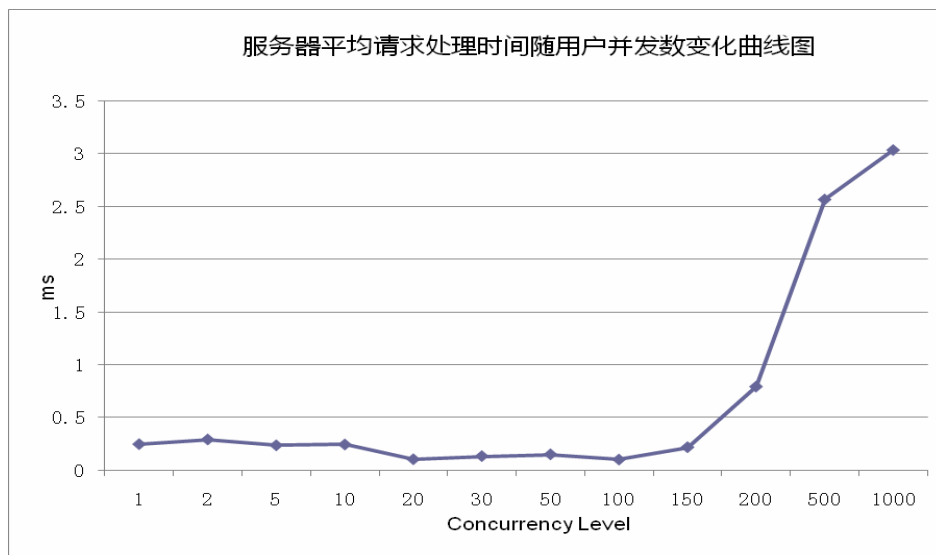


图 5-6 服务器平均请求处理时间随用户并发数变化曲线图

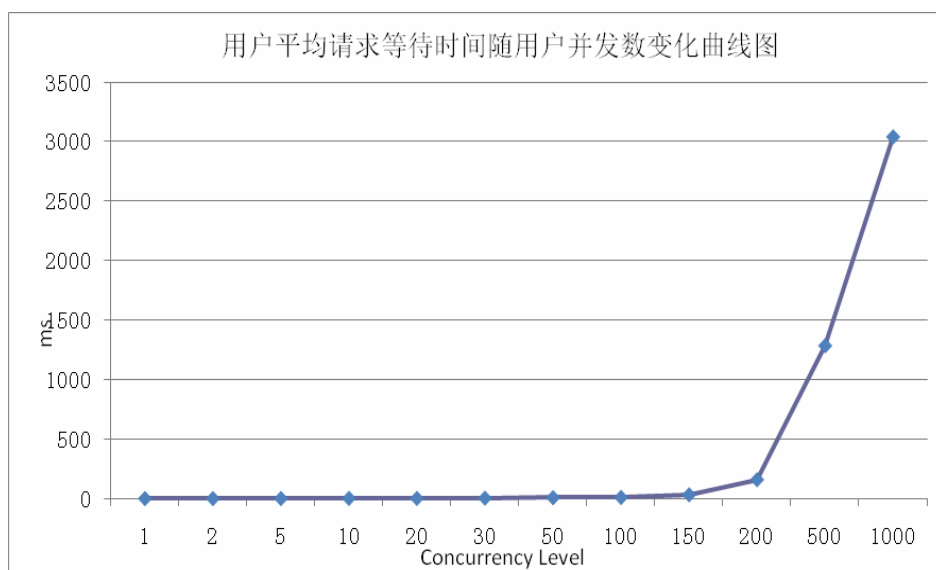


图 5-7 用户平均请求等待时间随用户并发数变化曲线图

通过上图可以看出用户请求等待时间随着并发数的增加的变化情况，并发在 150 之前等待时间变化不大，当大于 150 后时间不断升高。

从上面分析情况可以看出，在开发环境下，当用户并发数达到 100 以上情况将不太理想，不过不同的硬件配置会有不同的结果<sup>[25]</sup>。



### 5.3 系统的性能优化调整

#### 5.3.1 Web 服务器的性能调优

针对前一节分析及实际使用反馈，可以有针对性的对 WEB 服务器的 Apache 的配置文件进行调整，优化方向应该是保证运行速度的基础上尽力压低资源消耗。

针对 Apache 服务器的调整，可进行如下项目的优化：

- 1、增大服务器运行内存。
- 2、考虑增加动态内容的缓存机制。
- 3、关闭符号链接选项（options -followsymlinks = off）
- 4、关闭服务器状态信息检测模块。
- 5、禁止目录的列表访问，提升安全性和降低目录枚举显示带来的 CPU 压力。
- 6、依据需要，适当调整日志写入策略。
- 7、其他如长连接保持、超时时间设置等优化杂项<sup>[26]</sup>。

调整完上述优化项目后，可进行简单测试，对比优化前后性能差异，见表 5-2 所示的性能优化前后的平均请求处理时间对比表。

表 5-2 平均请求处理时间在 Apache 服务器优化调整前后的对比表

| 并发数  | 优化前（ms） | 优化后（ms） |
|------|---------|---------|
| 10   | 0.243   | 0.127   |
| 50   | 0.15    | 0.133   |
| 100  | 0.1     | 0.121   |
| 150  | 0.217   | 0.183   |
| 200  | 0.792   | 0.455   |
| 500  | 2.567   | 1.837   |
| 1000 | 3.036   | 2.291   |

#### 5.3.2 Flex 客户端程序性能调优

Flash Builder 自带性能优化分析工具，可对 Flex 客户端程序进行性能分析从而得出优化建议。图 5-8 为 Flash Builder 的性能优化分析工具的界面截图，图 5-9 为 Flash Builder 性能优化分析工具的内存快照功能截图，图 5-10 为 Flash Builder 性能优化分析工具的内存泄漏检测功能截图。

Flex 客户端程序的性能调优，主要针对 Flex 本身的特点进行，有如下可行的、可供选择的方法进行客户端程序的性能优化<sup>[27]</sup>。

- 1、从外部加载媒体（Media）
- 2、在嵌入式字体中限制字符集
- 3、缓存框架（RSL）
- 4、考虑模块化
- 5、推迟实例化

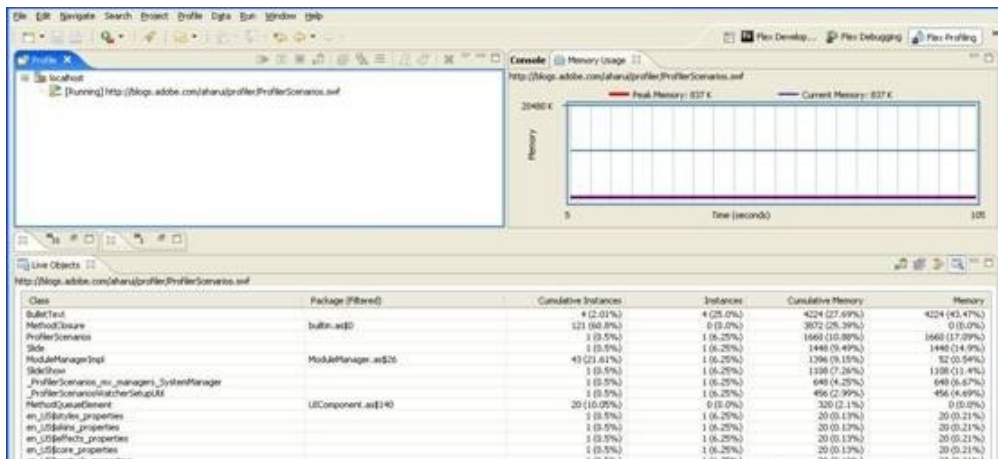


图 5-8 Flash Builder 的性能优化分析工具的界面截图

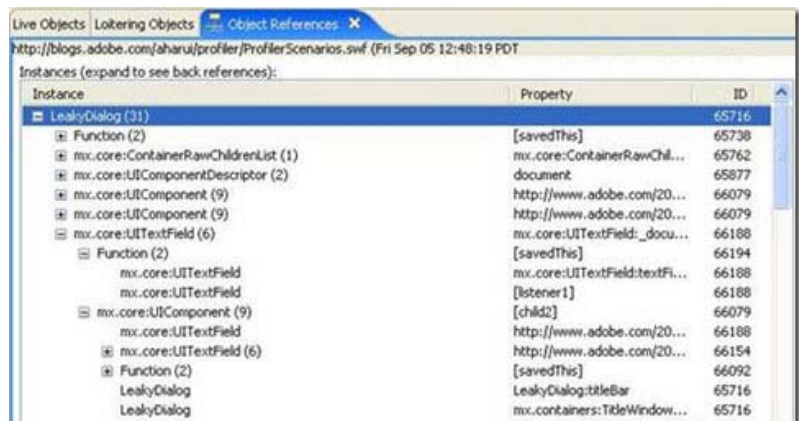


图 5-9 Flash Builder 性能优化分析工具的内存快照功能截图

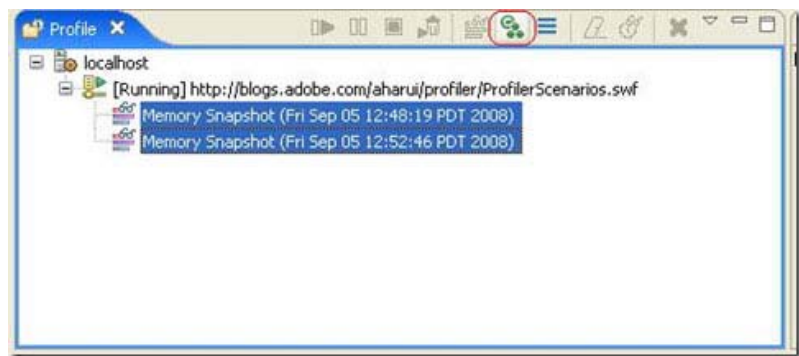


图 5-10 Flash Builder 性能优化分析工具的内存泄漏检测功能截图

本课题涉及到的各个功能模块，在项目设计时即采用了模块化的设计思路，不同的功能模块，分属不同的包，并在运行时采用按需调入的方式进行加载，有效控制了 Flex 客户端程序初次加载速度，减小了程序体积，同时为程序整体性能的提升，起到了积极的作用。

## 5.4 本章小结

本章简述了互动教学系统的功能测试的方法及 WEB 服务器的测试结果，然后给出了 WEB 服务器和 Flex 应用程序的优化建议。

## 第六章 结束语

### 6.1 本研究主要完成的工作

互动教学系统，各大学都有实践和应用。本课题围绕如何利用 Flex+JSP 技术构建互动教学系统这一问题，通过参考国内外研究及使用现状，以及参阅大量相关文献，加以实验环境的实际模拟，为互动教学系统的实现提供了可能。

通过现代信息技术与课程的整合，使计算机网络与电工电子课程相结合，建构互动教学网络化环境，并在研究 Flex 和 JSP 集成应用方案的基础上，本课题最终设计并实现了基于 Adobe Flex + JSP 技术体系的四川机电职业技术学院《电工电子》互动教学系统。

本课题完成的主要工作有罗列如下：

- 1、调研并分析了互动教学系统的基本需求和系统功能模块。
- 2、设计了互动教学系统的开发和运行架构。
- 3、完成了互动教学系统的数据库设计和编码。

4、成功将《电工电子》等系列课程，与该互动教学系统结合，实现这系列课程的在线互动教学。

### 6.2 存在的不足和今后的发展方向

由于课题所采用的开发技术和实际应用框架等比较多，加上课题的进行时间仓促和软件测试环境（主要表现在：基础网络及硬件环境、并发在线客户端计算机数量）等诸多因素的制约，本课题对基于 Adobe Flex+JSP 技术体系在互动教学系统方向的运用的研究还不够深入和完善，将努力在今后的工作、学习过程中，从以下几个方面做更深一步的探索和研究：

1. 根据学院教学工作的实际需求，进一步完善本系统，逐步增加软件的通用性和易用性，并考虑开发基于 Flex 的手机客户端的互动教学等新的功能，力求最终形成一个运行安全、性能优越、稳健可靠、功能完善、实用性强的多科目互动教学平台。

2. 进一步对 Adobe 的 Flex 技术体系进行研究，努力提高软件使用者的操作

便捷性、提高系统内的用户的体验友好度。

3. 进一步关注 Adobe 公司新推出的相关产品及其在各领域的应用,学习相关的先进和实用技术,并在以后的学习和研究中,尝试在互动教学平台上进行实践和应用。

4. 进一步完善系统的通用性,由于本互动教学系统是针对四川机电学院实际需求设计的,推广使用和对同类高职院校的普及上有一定局限性,今后的工作重点将放到系统的通用性上。

本课题只是对 Adobe Flex 技术体系和软件工程相结合,应用于高职院校互动教学系统的初步探讨,开发设计过程中难免会有诸多不周与不足之处,但为今后长期的工作和持续学习奠定了坚实的基础,相信基于 Adobe Flex 技术体系的学院《电工电子》教学互动系统一定能在今后的工作中具备良好的应用效果和进一步完善、发展的潜力。

## 6.3 本章小结

本章总结了课题在开发和实施中的各种实际情况,并给出了下一步系统进一步完善和发展的展望。

## 致 谢

时光荏苒，飞逝如斯。过去两年充实、紧张的研究生学习生活即将告一段落，回望过去，我感慨良多。这两年的研究生经历，对我的人生产生了巨大的积极影响。

本课题是在电子科技大学尊敬的导师李绍荣老师的耐心指导和帮助下完成的。李老师是一位实践经验丰富、治学严谨、知识面宽广的老师。从本课题的前期选题到最终系统完工、论文成型，整个过程都有李老师的悉心指点和无微不至的关怀，倾注了李老师的心血、劳动和时间。在今后的人生和工作中，以李老师为范，努力的向李老师学习其高尚品德和情操；继续以李老师为师，不断拓展我的研究深度和广度。在此，我向李老师致以深深的敬意的由衷的感谢。

在这两年多的美好时光里，我非常荣幸，能得到身边工作的同事、班上的同学的诸多帮助和鼓舞，让我很顺利完成了研究生期间的课程学习、毕业课题的选取和论文的撰写，在此我向他们也致以我最诚挚的感谢。

最后还要特别感谢从开题到答辩过程中，对我课题和论文提出宝贵意见和建议的各位评审专家们。

## 参考文献

- [1] Ian Sommerville. 软件工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011, 100-300
- [2] 孙卫琴. 基于 MVC 的 Java Web 设计与开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007, 31-84
- [3] 王瑞玲. RIA 及其基于 Flex 的应用开发模型[J]. 科技情报开发与经济, 2007,(14):65-72
- [4] Christophe Cogenerates. 在 Spring 中使用 Flex[J]. 程序员, 2007,(02):98-116
- [5] 张亚飞. 至理: 精通 Flex 网络开发技术--整合 ActionScript/JavaScript/Ajax 动态网站[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008, 80-85
- [6] 李宁. Java Web 开发应用详解[M]. 北京: 中国铁路出版社, 2010, 20-30
- [7] 曹晓明, 何克抗. 学习设计和管理系统的新发展[J]. 现代教育技术, 2006,(14):8-9
- [8] 胡小勇. 问题化教学设计-信息技术促进教学改革[M]. 北京: 教育科学出版社, 2006,.10-15
- [9] Robert Delisle. 问题导向学习在课堂教学中的运用[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2004, 73-78
- [10] 赵广元, 张二锋. 关于促进网络辅助教学平台高效使用的思考[J]. 西安邮电学院学报, 2010,(02):35-38
- [11] 曲宏毅, 韩锡斌, 张明. 网络教学平台的研究进展[J]. 中国远程教育, 2006,(5):49-52
- [12] 孙重锦. 国内外典型网络教学平台特征研究[D]. 南宁: 广西民族大学, 2009, 21-25
- [13] 戴侃, 杨小虎. 基于 J2EE 和 FLEX 技术构建 RIA 系统的探索与实现[J]. 微电子学与计算机, 2003,(05):18-21
- [14] Steven Webster, Alistair McLeod. Developing Rich Clients with Macromedia Flex[M]. New York:Peachpit Press,2004:98-103
- [15] Kevin Mullet.Macromedia Experience Design Team.The Essence of Effective Rich Internet Applications[M].London:Peachpit Press,2003:198-203
- [16] Robert Reinhardt , Simon Allardice. Macromedia NUMX:Building Rich Internet Applications[M]. San Jose:Macromedia Press,2003:122-130
- [17] Donald E.Knuth.The Art of Computer Programming[M].New York:Pearson Educaion Inc, 2004:93-95
- [18] 计磊, 李里. 精通 J2EE-Eclipse.Struts.Hibernate.Spring 整合应用案例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007, 133-138
- [19] Jackson N., Muthuswamy J. Flexible Chip-Scale Package and Interconnect for Implantable

- MEMS Movable Microelectrodes for the Brain[J]. Microelectromechanical Systems, Journal of, Volume 18, Issue 2, April 2009 396 – 404
- [20] Ming-Cluuen Yip, Chien-Yuan Huang, hien-Liang Chen. Bending and Reliability Test of Chip-on-flex (COF) Assembly Using Anisotropic Conductive Films (ACFs) [J]. Volume , Issue , 27-30 May 2008 Page(s):1378 - 1384
- [21] 李军辉. 网络化远程教育中电子白板系统的实现[J]. 河南机电高等专科学校学报, 2004,12(2):27-28
- [22] 沈建苗. 提高 Java 企业应用的可用性[J]. 计算机世界, 2006,(1):15-18
- [23] 赵友兵. 面向网络基于 Java 的交互式可视化系统 GVis 研究与实现[D]. 杭州: 浙江大学, 2006, 15-20
- [24] 朱战立, 沈伟. Java 程序设计实用教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005, 100-150
- [25] 施平安, 施惠琼, 柳赐佳. JAVA 程序设计教程汇编[M]. 北京:清华大学出版社, 2005, 180-200
- [26] 高为民, 周光宇. 依托精品课程建设开展网络教学互动平台的实践性研究[J]. 教育信息化, 2006,12(1):64-67
- [27] 杨志伟. 《电工电子》网络教学互动平台的实践性研究[J]. 现代电子技术, 2007(9):27-30
- [28] 姜大源. 当代德国职业教育主流教学思想研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007, 129-134
- [29] Donald Norman. Emotional Design[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005, 189-195
- [30] 王杰.. 基于 RIA 架构的学习平台设计与实现[D]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2008, 24-28
- [31] 吕辉. 完全手册: Flash/Flex Actions Script 3.0 交互式开发详解[M]. 北京: 电子工业出版, 2009, 200-300
- [32] 明日科技. SQL Server 2000 应用与开发范例宝典[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006, 51-98



## 附 录

### 附 1: Flex 客户端的用户登录模块的 UI 代码实现

```
<mx:Panel width="360" height="240" layout="vertical" title="请输入用户名和密码登录"
verticalAlign="middle" id="P_login">
    <mx:TextInput x="72" y="20" id="txt_username"/> //用户名文本框
    <mx:Label x="50" y="30" text="用户名称"/>
    <mx:TextInput x="120" y="80" id="txt_password" displayAsPassword="true"/> //密码文本框
    <mx:Label x="38" y="58" text="用户密码"/>
    <mx:Button id="btn_dologin" label="登录系统" click="doUserLogin()"/> //登录按钮
    <mx:Button id="btn_forget_password" label="忘记密码" />
</mx:Panel>
```

### 附 2: RPC 请求调用的代码实现

```
<mx:RemoteObject id="servicelogin" destination="WebService" source="axis.rpclogin">
    <mx:method name="TheUserLogin" result="onloginResultGet (event)">
        </mx:method>
</mx:RemoteObject>
```

### 附 3: 客户端登录结果处理的代码实现

```
private function doUserLogin():void
{
    var _user_name:String= toolkit.trim(txt_user_name.text); //获取输入的用户名
    var _user_password:String=toolkit.trim(txt_user_password.text); //获取输入的密码
    var _loginFlag:ArrayCollection=new ArrayCollection(); //初始化登录标志
    loginFlag = servicelogin.rpclogin (_user_name, _user_password) as ArrayCollection;
    //获取 RPC 调用返回的登录结果
}

//onloginResultGet 登录信息进行处理
private function onloginResultGet(event1:ResultEvent):void
```

```

{
    var txtRPCMsg:String = event1.result[0].toString();
    if ("true"==txtRPCMsg)
    {
        this._str_user_name=toolkit.trim(event1.result[1].toString()); //获取登陆返回值
        this._str_user_display_name= toolkit.trim(event1.result[2].toString()); //获取登陆返回值
        this._int_role_id= toolkit.trim(event1.result[3].toString()); //获取登陆返回值
        this._str_role_name= toolkit.trim(event1.result[4].toString()); //获取登陆返回值
        _obj_Share=SharedObject.getLocal("data","");//获取登陆返回值
        _obj_Share.clear();
        this.mainurl="main.jsp " //登录成功，跳转到功能主界面
        navigateToURL(this. mainurl,"_self"); //执行浏览器跳转动作
    }else{ // 登录失败时，给出提示信息
        var _error_txt:String= event1.result[1].toString();//获取返回的错误信息
        Alert.show(_error_txt,"错误");//显示错误信息
    }
}
}

```

#### 附 4：电子白板的内容清除的代码实现

```

public function onBoardClear():void { //电子白板清除
    this._bb_graphics.lineStyle(0,0,0); //恢复线条风格为默认值
    this._bb_graphics.beginFill(0xffffffff,1); //清除画布的填充样式，还原为白色填充。
    this._bb_graphics.drawRect(0,0,this._bb_width,this._bb_height); //画个同样的矩形去覆盖。
    this._bb_graphics.endFill(); //填充结束
}

```

#### 附 5：电子白板的自由画笔功能的代码实现

```

//按下鼠标的处理代码
private function onBoardMouseDownHandler (event:MouseEvent):void {
    IsMouseDown = true ; //检测鼠标按下标志
    his.oX=numYPanel.mouseX; //获取鼠标起始点的 X 坐标
    this.oY=numYPanel.mouseY; //获取鼠标起始点的 Y 坐标
}

```

```

        _pen_board.send("onMouseDownHandler",oX,oY); //发送事件
    }
    //释放鼠标按钮的处理代码
    private function onBoardMouseUpHandler(event:MouseEvent):void {
        IsMouseDown=false; //鼠标松开标志
        _pen_board.send("onUp"); //发送事件
    }
    //鼠标移动的处理代码
    private function onMouseMoveHandler(event:MouseEvent):void {
        if(IsMouseDown) //判断鼠标是否按下
        {
            this.nX=numYPanel.mouseX; //当前的鼠标 X 坐标
            this.nY=numYPanel.mouseY; //当前的鼠标 Y 坐标
            _pen_board.send("onBoardDrawHandler",nX,nY); //发送绘图开始事件
        }
    }
    public function onMouseDownHandler(numX1:Number,numY1:Number):void {
        this.numX=numX1; //获取鼠标 X 坐标
        this.numY=numY1; //获取鼠标 Y 坐标
    }
    public function onBoardDrawHandler (numX1:Number,numY1:Number):void {
        var _x:Number = this.numX1; //获取参数
        var _y:Number = this.numY1; //获取参数
        numYPanel.graphics.lineStyle(_penLineWidth,_penLineColor,1); //设定画笔风格
        numYPanel.graphics.moveTo(_x, _y); //划线
        numYPanel.graphics.lineTo(numX1,numY1); //划线
        this.numX=numX; //保存参数
        this.numY=numY; //保存参数
    }
}

```

## 附 6：在线实时讨论区的代码实现

```

private function sendDiscuzMsg():void { //实时讨论

```

```

if(txtDiscuz.text==" " || txtDiscuz.text=="请输入您要发布的讨论内容"){
//如果讨论区域内容为空或显示“请输入您要发布的讨论内容”，则弹出对话框。
    Alert.show("请输入您要发布的讨论内容");//弹出对话框
    return;//刷新、返回
}
var arc1:ArrayCollection = new ArrayCollection();
if(_soDiscuz.data.msgList==null ) { //消息为空则初始化
    arc1 = new ArrayCollection();//初始化消息列表
}else{ //否则获取消息
    convertArrayCollection(arc1,_soDiscuz.data.msgList as ArrayCollection);//获取消息列表
}
var _obj:Message = new Message();//新建消息对象
_obj.time = new Date();//获取当前时间
_obj.msg=txtMsgContent.text;//获取讨论区域内容
_obj.username=this.username;//获取当前用户
Arc1.addItem(obj);//添加显示讨论内容
_soDiscuz.setProperty("msgList", arc1);//显示讨论内容
txtDiscuz.text="";
}

```

#### 附 7：视频互动教学的代码实现

```

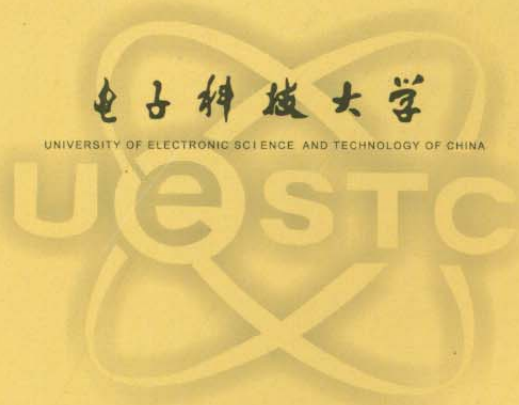
_cam = Camera.getCamera();//获取一个摄像头实例
if (_cam== null)
{
    if(Camera.names.length>0) { //有摄像头，但都被占用
        Alert.show("已经没有空闲摄像头！");
    }else{ //无摄像头
        Alert.show("未检测到系统的摄像头，请重新插入摄像头！");
    }
}else{ //检测到可用的摄像头
    _ons = new NetStream(netConnection);//初始化流
    _cam.setMode(111,88,09); //配置设置摄像头的工作模式参数

```

```

        cam.setQuality(0,70);    //配置视频的质量参数
        _ons.attachCamera(_cam);    //将当前的视频流附加到网络流对象
    }
    _mic = Microphone.getMicrophone(); //获取麦克风实例
    if( _mic==null ) {
        if(Microphone.names.length >0) { //有麦克风，但都被占用
            Alert.show("无空闲的麦克风！");
        }else{ //系统没有安装无麦克风
            Alert.show( "未检测到系统安装有可用的麦克风！");
        }
    } else{ //检测到可用的麦克风
        _ons.attachAudio(_mic); //将音频流附加到网络流对象
    }
    if(_cam) { //一切正常
        _ons.publish(this.username, "live"); //发布视频流
        _vdo.attachCamera(_cam); //将视频流附加到网络流对象
    }else{ //否则关闭退出
        _ons.close();
        _ons=null;
    }
}

```



# 专业学位硕士学位论文

MASTER THESIS FOR PROFESSIONAL DEGREE