

分类号:
密 级:

单位代码: 10019
学 号: S06111266

中国农业大学

硕士学位论文

Web2.0 技术在网络教学平台中的应用
Application of Web2.0 Technology in Network Instruction
Platform

研 究 生: 窦 毅

指 导 教 师: 李 丽 副教授

合 作 指 导 教 师:

申请学位门类级别: 工学硕士

专 业 名 称: 计算机应用技术

研 究 方 向: 计算机软件理论与设计

所 在 学 院: 信息与电气工程学院

二零零八年 十月

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的成果。尽我所知,除了文中特别加以标注和致谢的地方外,论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果,也不包含为获得中国农业大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

研究生签名: _____ 时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日

关于论文使用授权的说明

本人完全了解中国农业大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。同意中国农业大学可以用不同方式在不同媒体上发表、传播学位论文的全部或部分内容。

(保密的学位论文在解密后应遵守此协议)

研究生签名: _____ 时间: _____ 年 _____ 月 _____ 日

导师签名: _____ 时间: _____ 年 月

摘要

在当今互联网高速发展的信息化社会中，Web2.0 技术给网络信息化教育的应用带来了思维、方法和组织形式的变革，Web2.0 的应用元素 Ajax 和 RSS 使网络信息化教育变的方便快捷。因此，应用 Web2.0 技术设计网络教学平台具有重要的理论意义和实用价值。

本论文针对现有网络教学平台交互性不好、教学信息管理和使用效率低以及系统性能下降的问题，探讨了 Web2.0 新技术 Ajax 和 RSS 的技术核心和可用性模式。具体到现有网络教学平台存在的缺少课程设计、网络教学信息和教学进度缺少联系、教学信息获取不及时并且获取步骤繁琐等问题，设计了备课室、课程进度和信息订阅三个功能，并结合 Ajax 和 RSS 可用性模式的特点，将 Ajax 应用到备课室和课程进度功能，将 RSS 应用到信息订阅功能。

应用 Ajax 技术的备课室和课程进度将教学资源 and 课程进度相关联，实现了课程设计的功能，并且应用异步交互模式使浏览器内容从以前的全部刷新改为按需局部刷新，减少了频繁的页面跳转操作和白屏现象，教师和学生高效、快捷地找到所需要的教学信息，提升了教师和学生的操作体验；RSS 信息订阅给教师和学生订阅默认的教学信息，并且教学和学生可以自订阅课外信息，系统固定时间间隔提取 RSS 种子，经过内容聚合器的分析判断后，将所有教学信息和自订阅信息的更新信息以分类列表的形式推给教师和学生，新信息获取快捷、及时且不易遗漏。

关键词：Web2.0，Ajax，备课室，课程进度，RSS 信息订阅

Abstract

With the high-speed development of the Internet in information society, Web2.0 brings the applications of network informational education reformation of thinking, method and organizational form. As the application elements of Web2.0, Ajax and RSS makes network informational education quickly and easily. Therefore, there's great theoretical significance and practical value in applying Web2.0 technology elements into the designment of web-based instruction platform.

Basing on the shortcomings that the unsatisfactory interactive of existing web-based instruction platform, the inefficiently managerial and operational effectiveness of educational information and the reduction of system performance, the technology core and usability patterns of Ajax and RSS are investigated. As to the problems in the existing web-based instruction platform such as lacking of curriculum design, lacking of connection between teaching information and scheduling, verbose steps and bad timeliness in gaining teaching information, three new functional modules, including lesson-preparing office, courses progress and information subscription are designed in the paper. Taking advantage of the traits of each usability pattern, Ajax is applied to lesson-preparing office and courses progress functional modules, and RSS is applied to information subscription functional module.

Ajax realizes curriculum designment by means of associating teaching information with course schedule and changes browser pages' overall refreshing mode into partly refreshing on demand mode by means of asynchronous interactive mode. Therefore, it reduces the frequent browser page navigation behaviors and the white Screen phenomenon. Teachers and students can find desired instructional information in the easiest and the latest time-saving way, their operational experience is also improved. RSS information subscription gives the default subscribing teaching information to teachers and students. The teachers and students can subscript extracurricular information by themselves. RSS information subscription fetches the XML file periodically. After judging whether the information has been updated or not by content aggregator, RSS information subscription lists all the new information in a uniform browsing interface. The information pushing pattern makes the collection of renewed instructional information quick, effective and efficient.

Keywords: Web2.0, Ajax, Lesson-preparing Office, Courses Progress, RSS Information Subscription

目录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景.....	1
1.2 研究现状.....	2
1.3 研究内容及方法.....	5
1.4 技术线路.....	6
第二章 Web2.0 关键技术研究.....	7
2.1 Web2.0	7
2.2 Ajax 技术.....	9
2.3 RSS 技术	13
2.4 本章小结.....	16
第三章 系统分析与设计.....	17
3.1 系统概述.....	17
3.2 系统总体功能架构.....	18
3.3 备课室	18
3.4 课程进度.....	29
3.5 信息订阅.....	31
3.6 本章小结.....	35
第四章 应用 Web2.0 技术的网络教学平台的实现.....	36
4.1 系统的体系架构.....	36
4.2 开发环境和开发技术	36
4.3 数据库说明.....	37
4.4 系统实现.....	37
4.5 本章小结.....	48
第五章 总结和展望	49
5.1 总结	49
5.2 展望	49
参考文献	50
致谢.....	52
作者简历	53

第一章 绪论

1.1 课题背景

随着 WWW 技术的发展, 互联网从 Web1.0 时代慢慢步入了 Web2.0 时代, 越来越多的人体验着、应用着 Web2.0 给我们带来的现代网络服务。据《2005-2006 中国 Web2.0 现状与趋势调查报告》统计, 70%以上的用户对 Web2.0 的概念了解甚少, 但对于 Web2.0 的一些具体应用, 如博客、RSS、Wiki、Ajax 等, 分别有 71.9%、34.4%、13.6%、9.1%的用户使用过^[1], 可见 Web2.0 应用正在慢慢的融入中国互联网, 部分应用已经普及使用。基于 Web2.0 的新一代互联网已经深入到我们生活的方方面面, 网络教学在这场变革中也受益匪浅。

进入二十一世纪以来, 国家教育部大力倡导网络教学应用系统的建设, 各高校纷纷把建设高效、现代的“数字化校园”作为提升自身管理水平及综合竞争实力的一种手段而大力推行。高效、现代的“数字化校园”利用现代网络技术、现代教育技术为学生构建一种崭新的教学模式, 应用 Web2.0 技术的网络教学平台向传统的教学平台提出了新的挑战。本课题是清华大学计算机系基础教学部基础系列课学习平台的系统升级项目, 项目主要目的是将 Web2.0 技术应用到系统中, 提升用户体验、提高教学效率。

原有的网络教学平台主要运用 E-mail、BBS 等技术, 它们虽然能够为学习者提供学习资源、讨论、留言等功能, 为信息交流提供了比较便利的工具。但是, 从系统性能方面考虑, 随着网络教学的日益普及和网络元素的多元化、高质量化, 每次页面请求都要更新整个页面的同步通信交互模式给服务器端和网络带宽带来了很大的压力, 致使系统的性能下降; 从系统与用户交互性方面考虑, 同步通信模式使用户页面不断地出现白屏, 用户网络教学操作繁琐, 给用户不好的视觉体验和不连贯的操作体验; 从信息使用效率方面考虑, 教学信息缺乏高效的组织管理方式, 教学信息与课程进度缺少联系, 用户不能快捷、高效地查阅到的教学信息。

在 Web2.0 时代, 强调用户在互联网中的核心地位, 所有的服务和工具都因用户需求的发展变化而发展变化着, 用户得到更快速、更好的用户体验^[2]。Web2.0 时代的到来, 使原有网络教学平台存在的问题都能够迎刃而解: Ajax 技术改变原有通信模式从同步交互技术改为异步交互方式, 浏览器按需局部刷新, 缓解了服务器和网络带宽的压力; Ajax 技术减少了频繁的页面跳转操作和白屏现象, 给用户带来了类似桌面应用程序的体验, 改善了系统交互界面的用户体验效果; Ajax 技术实现了高效、连贯的教学信息管理, RSS 技术使用户能够有针对性地订阅自己感兴趣的信息源, 并将教学信息和自订阅信息的更新信息以分类列表的形式推给教师和学生, 新信息获取快捷、及时且不易遗漏。减少服务器压力、提升用户操作体验、高效的教學信息管理模式已经成为网络教学平台发展的趋势。

因此, 根据原有网络教学平台存在的问题, 研究如何将 Web2.0 技术应用到网络教学平台, 设计应用 Ajax 技术的备课室和课程进度功能, 以及应用 RSS 技术的信息订阅功能具有重大意义。

1.2 研究现状

1.2.1 国内网络教学平台的现状

中国的网络教育起步较晚,从 1999 年教育部批准清华大学等 4 所高校开展网络教育至今,全国共有 69 所高校成立了自己的网络教育机构开展网络教育^[3]。各个高校把网络教学平台的研究重点放到了网络教学应用系统的建设、评价管理与应用,网络教学模式的探索、网络学习环境的设计等上面^[4]。随着 Web2.0 互联网新时代的到来,Blog、G-Mail、Google Suggest、RSS、Wiki 等一系列带有 Web2.0 标签的社会性软件受到了越来越多的关注和好评,如何将 Web2.0 新技术应用到原有网络教学平台渐渐成为各高校的关注重点。

1.2.1.1 应用 Ajax 技术的备课室和课程进度在国内网络教学平台的应用现状

目前,优良的用户操作体验越来越受到互联网应用的重视。在教育软件的设计和开发中,用户与系统的交互性始终是衡量教育软件优劣的一个重要的核心指标。因为教育的本质是教育和教学对象间的主体交互关系,交互性是决定教育质量的一个重要因素,交互活动直接影响着学习效果^[5]。在国内最早的网络教学平台中,用户与系统的交互性不好,用户操作体验差,导致了很多老师和学生对网络教学产生抵触心理,大大影响了教学效率。

互联网进入 Web2.0 后,G-Mail、Google Suggest 等一系列社会性软件吸引了大量的网络用户,它们在缓解了互联网压力的同时给用户带来了良好的操作体验。为了提高教师和学生参与网络教学的积极性,提高教学效率,国内高校对网络教学平台交互界面的研究越来越多,它们将 Ajax 异步通信技术分别应用到原有系统的各个功能模块中,取得了很好的效果。但是,通过对国内近年来有关网络教学平台备课室和课程进度方面研究的分析发现,研究的重点大多集中在电子备课与教学资源管理的设计和开发层面,而很少有教学资源与教师备课相关联和教师学生与系统交互性设计的研究。例如:当在中国期刊全文数据库中检索“备课室”时,会检索出 6 条查询结果,这些文章的主题都是电子备课,而和网络教学平台关联很少;当检索“教学资源管理”时,共检索出 44 条记录,这些文章多集中于教学资源管理的设计这个主题,关于教学资源管理的系统交互性的主题尚未发现;当检索“教学进度”时,同检索出 33 条记录,这其中只有两篇文章是讨论教学进度在医学网络教学中的应用,关于网络教学平台教学进度功能设计的主题非常的少。

据《我国普通高校网上教学平台及网站建设的现状分析》中调查分析可知,截止 2005 年,国内有 67 所普通高等学校获得教育部批准开展现代远程教育,设立了 68 个网络教育机构,其中 53 个网络教学平台可以查询到并顺利进入,得到相关信息。对这些网络教学平台的功能进行数据统计,具有课程设计和教学设计功能的平台分别占 9.4%和 3.8%。截止 2008 年 5 月 25 日,国内有 68 所普通高等学校获得教育部批准开展现代远程教育,只比 2005 年增加了一所。由此可知,大部分的高校的网络教学平台没有为网上教师提供备课和课程设计方面的功能。

备课室是教师在平日积累教学资源、在课前筛选教学资源的场所,所以可以将备课室理解为教学资源管理和分配的场所。目前,国内高校网络教学平台在备课室功能上大多只实现

了对教学资源的管理,还缺少将教学资源与教学进度联系的功能,并且教师操作体验不好。现有的备课室功能还需要进一步的完善和改进,以满足日益增加的需求。其主要表现在以下三个方面:

1.部分高校的网络教学平台还没有备课室功能,缺少教学资源统一管理的场所。在这些平台上备课,教师只有将积累的教学资源存储在本地,然后通过文件上传为每一门课程的课程资源管理模块提供教学资源。教师想将一个资源添加到不同的课程时,需要做大量的重复动作,同时需要为每一门课程上传一个资源文件,导致大量的重复文件占用了有限的服务器空间。

2.备课室的功能单一。备课室只是教师个人文件资源管理的场所,教师间教学备课资源的共享性差;备课室与课程设计关联性不够,教学资源显示不出与教学过程的关系,没有起到备课的真正目的。

3.备课室的用户操作体验不好。教学资源大多采用页标签加表格的形式展现,资源分类的结构性表现不好;教师每做一个操作,都需要刷新整个页面,当服务器处于高负载时,界面就会出现让人难以忍受的延迟,长时间的白屏状态。

课程进度管理是教师进行课程设计的场所。目前的网络教学平台教学信息种类很多,包括公告、作业、讨论、调查问卷等,但是与教学资源相似,缺乏与课程设计的联系,教师和学生课程进度的总体结构的把握不好,学生可能因为使用教学信息的顺序不当而影响学习效果;优秀的课程设计的沿用性不好;同时,与备课室相似,课程进度的用户操作体验不好。

通过上面的分析可知,国内大部分网络教学平台的教学设计较少涉及教师自己设计网上课程进度的功能,而且教学过程中教师和学生的用户体验不好。

1.2.1.2 RSS 在国内网络教学平台的应用现状

目前,国内 RSS 技术的普及和市场的发展正处于起步阶段,国内的 RSS 内容提供商数目相对于庞大的互联网来说所占的份额还比较小,国内的 RSS 用户数所占的比例也很小。然而,中国 RSS 市场发展的趋势是非常令人振奋的。据《2005-2006 中国 Web2.0 现状与趋势调查报告》中对用户使用过的 Web2.0 服务的调查统计,RSS 以 34.4%的比例在各项服务中位居第三位;在用户使用 RSS 服务的态度调研发现,58.7%的用户表示有可能尝试 RSS 服务,29.8%的用户表示肯定会尝试 RSS 服务^[1]。由上面两个调查可以看出 RSS 技术已经基本被国内用户所接受,并且在 Web2.0 时代将会有很好的发展前景。最近,一批著名的有影响力的网站(搜狐、网易、CSDN、中国知网、万方数据等)先后推出了 RSS 内容服务,对市场的发展起到了很好的促进作用。还有相当数量的网站已经在对 RSS 技术作深入的研究,并计划在未来的一段时间内推出 RSS 服务。由此可见,为网站提供 RSS 内容服务,已经成为增加网站吸引力的热点,可预见不久的将来 RSS 将成为一个网站的基本元素^[6]。

在国内,大部分高校的网络教学平台还没有引入 RSS 内容服务,教师和学生获取最新教学信息的唯一方式就是经过大量页面的跳转,到相应的教学信息管理模块去查看。这种方式存在着以下三个缺点:

1.教师和学生不能及时得到最新教学信息的提示,可能会延误教学过程或“丢失”教学信息,影响了教学过程的顺利进行。

2.教师和学生获取教学新信息需要跳转很多页面,严重影响了操作体验。

3.教师和学生获取最新课外教学资源的方式复杂,需要经过复杂的查询和页面跳转,用户体验不好。

通过对国内近年来有关网络教学平台 RSS 信息订阅方面研究的分析发现,此方面研究还处于初始阶段,相关的文章还不多。例如:当在中国期刊全文数据库中检索“RSS”和“教学”时,会检索出 18 条查询结果。

1.2.2 国外网络教学平台的现状

目前国际比较流行的网络教学平台有 WebCT、Blackboard、Angel、Atutor、eColloage、EledgeVirtual-U 等多种。其中 Blackboard 和 WebCT 是功能最为完善的^[7]。下面分别介绍 Blackboard、WebCT 在国外的应用现状。

1.2.2.1 Blackboard

Blackboard (英文全称 Blackboard Learning System™ML, 简称 Blackboard), 是从 Course Info 平台发展而来的, 它是一个非常友好的、用于加强虚拟学习环境、补充课堂教学和提供远程教学的平台。Blackboard 拥有一套强大的核心功能, 使教师可以有效的管理课程、制作内容、生成作业和加强协作, 从而协助学校达到与授课、交流和测验有关的重要目标^[8]。

Blackboard 是行业领先的软件应用。在全球范围内, Blackboard 的用户共 2900 多家。全球大学 Top15 (上海交通大学统计数据) 中, 12 所学校使用 Blackboard, 占 80%; 美国大学 Top50 中, 31 所学校使用 Blackboard, 占 62%。在中国范围内, Blackboard 用户共有 28 家, 教育界包括中国人民大学商学院、哈尔滨工业大学、云南大学、武汉大学、山东大学等^[9]。2008 年 9 月 18 日, 功能强大的 Blackboard 教育软件 8.0 版本在中国地区全新登陆。

Blackboard 网络教学平台立足于教学系统, 定位在网络辅助教学工具, 并围绕教学中必需的业务系统展开相关功能。功能包括内容资源管理、教学、交流工具、考试测验、统计分析、系统管理、教学 OA 等功能^[8]。其中, 内容资源管理模块具有课程设计的功能, 包括如下三个关键功能:

1.课程大纲编辑器

教师可以容易地创建课程大纲。他们可以上传已有的大纲, 或者用内置的大纲制作功能设计和开发自己的课程大纲和课程计划^[8]。

2.选择性内容发布

教师可以根据课程内容和活动定制教学路径。内容项目、讨论、测验、作业或其他教学活动可以根据一系列的标准有选择的发布给学生^[9]。这些标准包括: 日期/时间, 用户名, 用户组, 机构角色, 某一次考试或作业的成绩, 或者该用户是否预习了下一内容单元^[9]。

3.学习单元

通过课程内容结构来创建学习单元, 从而确定有次序的学习路径^[8], 控制学生是否必须根据该顺序学习所有的课程单元, 或者允许学生从内容目录中选择单个的课程进行学习。学生可以保存他们在课程单元中的进度位置, 以便以后从该位置继续^[9]。

在 2005 年 4 月的 Baltimore 会议上, 通过了将 RSS 作为一种内容类型加入到 Blackboard

网络教学系统中。教师可以将 RSS feeds 添加到课程内容中，并且可以决定学生只可以看到标题还是可以看到全部内容。当学生查看 RSS 课程内容时，系统会自动的提取 RSS feed 种子的内容，并且显示更新的内容^{[10][11]}。

1.2.2.1 WebCT

WebCT 是一套功能完备、易用、高效的网上教学支撑系统，是加拿大 BritishColumbia 大学计算机科学系为高校开发的异步课程传递及管理系统，包括一系列可以自动与课程内容紧密集成的强大的学习工具，可以用于开发完全联机的课程，也可以用于将现有的课程内容在网上发布^[7]。WebCT 目前在全球 81 个国家超过 2600 所大学中使用，其中包括美国最顶尖的 50 所大学中的 30 所，例如 Stanford, UC Berkeley 等。在香港的用户则包括所有政府自主的大学，公开大学，职业训练局属下的各学院，培训机构等。此产品现在拥有 9 种语言的版本^[12]。目前国内已经有 40 多个用户，包括南开大学、哈工、武大、云南大学、对外经贸中山大学、华南师大等^[7]。

WebCT 主要针对非计算机专业的用户。它是一个方便创建基于 Web 联机教育环境的紧密集成的工具，可以用于开发完全联机的课程，也可以用于将现有的课程内容在网上发布^[13]。在课程设计功能方面，WebCT 有一个课程进度表生成器生成课程进度^[14]，并且具有独特的选择性发布功能实现了人性化教学进度的控制，它对于教学进程控制很严的某些课程，或者有的老师不希望学生在没有学习第一章的情况下就看后面的内容，WebCT 系统可以提供选择性发布的功能。学生能否继续学习取决于自己的进度。比如教师规定第一章测试在 80 分以上才允许学习第二章，那么只有当学生第一章的测试超过 80 分才能看见第二章的内容。而这一切都由系统自动控制和实现^[12]。

伴随着 Web2.0 时代的到来，WebCT 也引入了 RSS。WebCT 本身并不支持 RSS feeds，但是 Feed2JS (Feed-to-JavaScript) 服务可被用于将 RSS feeds 添加进 WebCT 课程空间或其他网站。正像其他网站那样发布 RSS feeds 来提示内容的更新，WebCT 课程中的 RSS feeds 也可以实现自动更新^[15]。

由以上分析可知，从功能方面来说，国外的网络教学平台已经有对备课室、课程进度、信息订阅的功能，但是国内的较少，而且存在着功能设计不完善和用户体验不好的问题；从技术方面来说，国外在将 Ajax 和 RSS 这些 Web2.0 元素引入网络教学平台方面，已经领先国内一段距离，国内对将 Web2.0 引入网络教学平台还没有足够的关注。由此可见，如何设计一个具有 Web2.0 特征的并拥有高效教学信息管理功能的网络教学平台意义重大。

1.3 研究内容及方法

本文研究 Ajax 和 RSS 技术，设计和开发基于 Ajax 技术的教师备课室功能、基于 Ajax 技术的课程进度功能和基于 RSS 技术的信息订阅功能，并把研究的成果应用于实际网络教学中，构建清华大学计算机系基础教学部的基础系列课程学习平台，为学校实现高效、现代的“数字化校园”提供软件支持。具体包括以下三点：

1. 分析了原有网络教学平台存在的不足以及 Web2.0 技术如何弥补这些不足，说明了应

用 Web2.0 技术的网络教学平台的应用需求,针对应用需求提出了使用 Ajax 技术开发备课室和课程进度,应用 RSS 技术开发信息提示。

2.研究了 Web2.0 技术元素,包括 Ajax 和 RSS 技术的工作原理和技术特征。本着稳定性、安全性、健壮性和可维护性的原则,在设计 Web2.0 新技术功能时研究学习了设计模型和系统架构等方面的理论知识。

3.设计了具有 Web2.0 特征的备课室、课程进度和信息订阅功能以及新功能的数据库表。

本文查阅了大量关于 Web2.0 技术应用于网络教学平台现状的文献,在清华大学计算机系基础教学部进行了调研,总结了各位老师针对现有网络教学平台提出的需求,研究了 Web2.0 技术解决这些问题的方法,设计了应用 Ajax 技术的备课室和课程进度以及应用 RSS 技术的信息订阅,开发了应用 Web2.0 技术的网络教学平台。

1.4 技术线路

查阅相关文献,总结和吸取前人的成果以及自己的项目经验,应用框架设计、分层设计和设计模式理论搭建应用 Web2.0 技术的网络教学平台,确定系统的稳定性、安全性、健壮性和可维护性;以 Oracle 存储业务数据,构建后台数据库;应用 JSP、Ajax、XML 技术开发备课室和课程进度功能,应用 RSS 技术开发信息订阅功能,确保系统的高性能和好交互性以及信息的快捷高效管理和获取。本系统的技术路线如图 1-1 所示。

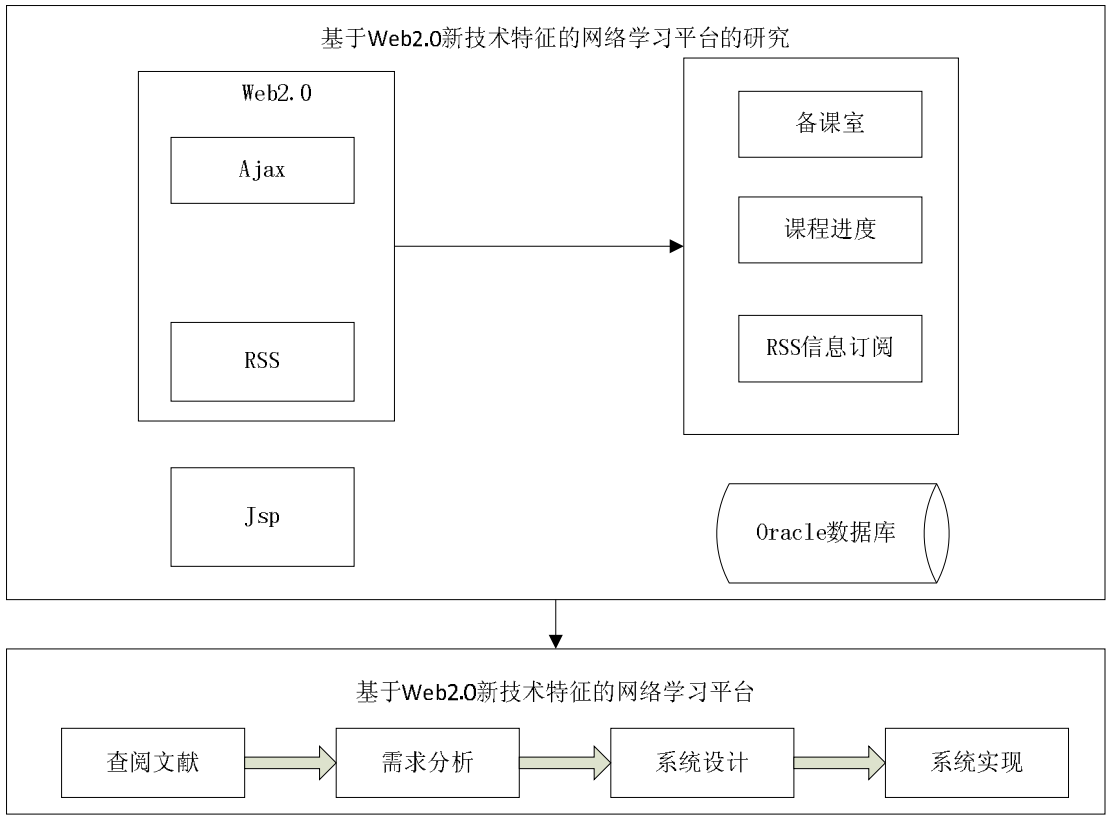


图 1-1 技术路线图

第二章 Web2.0 关键技术研究

应用 Web2.0 技术的网络教学平台, 根据需求在备课室和课程进度功能中运用了 Ajax 技术、在信息订阅功能中运用了 RSS 技术。

2.1 Web2.0

2.1.1 Web2.0 与 Web1.0 的比较

随着互联网的迅猛发展, 长期积累的量变会激发质的变化, 其主要表现在互联网社会体制的变化。个性独立和社会化成为当今互联网用户日益深化的需求, 这是未来不可阻挡的趋势。为此, 互联网行业重构过去的少数人主导的集中控制式的体系, 使体系更多关注个体以及在个体基础上形成的社群并在充分激发释放出个体能量的基础上带动体系的增长, 设计营造一个社会化的互联网^[1]。在重构的过程中, 有些互联网公司取得了非凡的成功, 而有些互联网公司却消失了或苦苦挣扎, 总结这些公司成功的共同之处和决定性因素, 逐渐在业者的讨论中形成了系统的理论和思想体系并不断被人认识、思考、完善和应用, 这个系统的理论和思想体系就是 Web2.0^[1]。

2004 年, O'Reilly 公司和 MediaLive 国际公司之间的头脑风暴产生了 Web2.0 的概念。O'Reilly 公司副总裁 Dale Dougherty 注意到, 互联网并没有崩溃, 相反互联网的地位变得更加重要, 新应用程序和网站正在以令人惊讶的规律性涌现出来。互联网公司泡沫的破灭标志了 Web2.0 的诞生。

Web2.0 是对 Web 发展历史断代的成果, 它是相对于 Web1.0 的新一代互联网应用的统称, 是一次从核心内容到外部应用的革命^[16]。目前 IT 界关于 Web2.0 尚无统一定义, Blogger Don 从组成的角度给 Web2.0 作出了定义^[17]: “Web2.0 是以 Flickr、Craigslist、Linkedin、Tribes、Ryze、Friendster、Del.i-cio.us、43Things.com 等网站为代表, 以 Blog、Tag、SNS、RSS、Wiki 等社会软件的应用为核心, 依据六度分隔、XML、Ajax 等新理论和技术实现的互联网新一代模式。” 互联网协会对 Web2.0 的定义是: Web2.0 是互联网的一次理念和思想体系的升级换代, 由原来的自上而下的由少数资源控制者集中控制主导的互联网体系转变为自下而上的由广大用户集体智慧和力量主导的互联网体系^[1]。

Web2.0 内在的动力来源是将互联网的主导权交还个人从而充分发掘了个人参与到体系中的积极性, 广大个人所贡献的影响和智慧与个人联系形成的社群的影响就替代了原来少数人所控制和制造的影响, 从而极大解放了个人创造和贡献的潜能, 使得互联网的创造力上升到了新的量级。具体的说, 从模式上是由用户读信息向写信息的改变, 共同建设的发展, 由被动的接受互联网信息向主动创造互联网信息迈进; 从基本结构上是由网页向用户工具的演变; 从工具上是由浏览器向各类阅读器等内容发展, 运行机制上则是由客户服务器向 Web 服务器的转变^[18]。表 2-1 对 Web2.0 时代与 Web1.0 时代的做了简单的比较。

表 2-1 Web1.0 和 Web2.0 的比较^{[19][20]}

	Web1.0	Web2.0
发展时间	1993-2003 年	2003 年以后
主要表现特征	通过浏览器阅读网页	网页, 互动的应用程序
用户模式	阅读的网络	读写的网络
内容来源	商业公司	任意用户
内容形式	跳转的静态页面	动态的发布、记录
内容特征	封闭、大而全	开放、联合
浏览和阅读方式	浏览器	浏览器、RSS 阅读器等
服务体系	客户/服务器体系	Web 服务器体系
应用架构	消费架构	参与框架
集中体现	中心化	分布式/去中心化
知识生产	人类知识通过商业力量放到网上	用户协作深化人类知识构建新知识
交互性	网站对用户为主	P2P 为主
服务对象核心	数据	用户

2.1.2 Web2.0 的技术特征

Web2.0 不单纯是技术或者解决方案, 它是一套可执行的理念体系, 实践着网络社会化和个性化的理想, 使个人成为真正意义的主体, 广大用户集体智慧和力量主导互联网, 实现互联网生产方式的变革从而解放生产力^[1]。

Web2.0 的特点有许多, 以下三点很好的弥补了 Web1.0 时代网络教学平台的不足, 对于新一代网络教学平台的建设与应用有着重要的影响。

1. Ajax 的交互模式

Ajax 提供与服务器异步通信的能力。当页面需要刷新时, 从以前的服务器响应刷新整个界面, 转移到只需要刷新部分页面进行内容更新, 从而使用户从请和响应的循环中解脱出来。用户只需要少量的等待, 没有空白的屏幕, 没有闪烁, 给用户带来 Windows 应用程序方式的体验。

2. 可重用的微内容

用户所生产的任何数据都算是微内容, 比如一则博客日记、评论、图片、收藏的书签、喜好的音乐列表、想要做的事情、想要去的地方等等^[1]。Web2.0 与 Web1.0 中的微内容的不同点在于微内容的可重用性。这样我们在任何地方都可以自由地使用这些微内容, 从而可以聚合、管理、分享、迁移这些微内容, 并可以进一步组合成各种个性化的丰富应用^[21]。

3. 以用户为中心

Web1.0 中, 网站关心的焦点是物, 人是隐藏在背后的, 没有得到呈现的; 而 Web2.0 中是以用户为中心来组织数据, 人成为关心的焦点与组织的中心^[21]。

2.1.3 Web2.0 的应用元素

互联网实验室总结 Web2.0 的成型应用元素包括: Ajax (异步传输)、博客 (blog, 包含文字、声音、图像、视频, 让个人成为主体)、RSS (简易聚合)、wiki (维客)、Web service

(Web 服务)、开放式 API's (开放式应用程序接口)、tags (分类分众标签)、bookmark (社会性书签)、SN (社会网络) 等等, 底层是 XML 和接口协议, 而这些应用又都是在一些 Web2.0 体系下的理论和思想指导下形成的, 包括: 六度空间理论、长尾巴理论、社会资本、去中心化等等。虽然这些应用在商业模式上还不成熟, 技术上也有待完善, 但是他们相对门户、email 等早期互联网技术而言, 在“个性”(原创能力、定制能力) 和共性“聚合能力, 共享能力”方面都有明显的提高, 这反映了人类社会对互联网应用认识的加深^[1]。

2.2 Ajax 技术

当前, Ajax 在互联网中应用的越来越普遍, 他描述行为丰富、类似桌面应用的 Web 应用, 这些应用执行在标准的 Web 浏览器上, 而不需要安装任何别的插件。Ajax 使 Web 应用的表现力变得更加丰富, 更加具有相应能力, 并消除了与桌面应用的差距。它的风行与普及归功于 Gmail、Google Suggest、Google Map 等众所瞩目的 Ajax 应用^[22]。

Ajax 的全称为“Asynchronous JavaScript and XML”, 是多种现有技术的综合, 包括 JavaScript、XHTML (可扩展的超文本标记语言)、CSS (层叠式样式表)、DOM (文档对象模型)、XML (可扩展标记语言)、XSTL (可扩展样式表语言)、XMLHttpRequest。其中, 使用 XHTML 和 CSS 标准化呈现, 使用 DOM 实现动态显示和交互, 使用 XML 和 XSTL 进行数据交换与处理, 使用 XMLHttpRequest 进行异步数据读取, 使用 JavaScript 绑定和处理所有数据^[23]。Ajax 把这些现有的甚至老旧的技术重新铸造、延伸, 超越其原有的概念, 让我们可以应付客户端程序所要面对的复杂情况^[24]。

2.2.1 Ajax 开发基本原则

一个成功的计算机用户界面要能以最起码的水平模拟我们在真实世界中快速响应的体验。响应的时间只要稍微长一点点, 就会使人困惑, 分散其注意力, 把关注点从手头的任务转移到客户界面上。

在 Web 开发中使用 Ajax 技术, 为用户提供功能丰富且响应能力良好的用户操作体验和具有良好可用性的独占应用, 满足提高用户生产力和通过网络来共享数据两方面的需求, 集中维护 Web 应用。开发过程中有四个的基本原则:

1. 浏览器中的是应用而不是内容

在 Ajax 应用中, 服务器交付给浏览器一个复杂的客户端应用, 这个应用知道如何响应用户的输入, 独立处理很多的用户交互, 对于自己无法独立处理的交互, 应用会以后台方式发送请求给服务器, 而不会打断用户的操作流程。这个应用在整个用户会话中都存在, 它可以保存在本地内存中而不是在服务器的会话中^[24]。

2. 服务器交付的是数据而不是内容

在 Ajax 应用中, 网络的通信流量主要是集中在加载的前期, 需要一次性地将一个大而复杂的客户端交付给浏览器。但是在此以后, Ajax 应用异步请求需要的数据, 与服务器的通信效率高, 与此同时平均的交互次数则有所增加, 但是积累起来的通信流量要比以前少很多^[24]。

3. 用户交互变得流畅而连续

在 Ajax 应用中, 客户端应用对丰富的用户操作事件进行捕获, 通过异步传输的方式发

送请求和数据，不会因为要等待页面的刷新而打断了用户的工作流程，这使得 Web 应用的 UI 体验可以全面升级到近乎与桌面应用的 UI 组件媲美的高度^[24]。

4.有纪律的严肃编程

在 Ajax 应用中，编写代码不再是单个开发者的职责，而是整个团队来参与，代码库是巨大的、复杂的、而且是组织良好的、可维护性强的^[24]。

2.2.2 Ajax 的工作原理

传统的 Web 应用依赖于整个页面的重新加载，每个发到服务器的调用会频繁地打断用户的使用。在 Ajax 应用中，Web 页面从以前的服务器响应刷新整个界面，转移到只有需要刷新的部分页面进行内容更新，通过异步通信改善了用户界面的响应能力，图 2-1 展示了异步通信的事件流程。

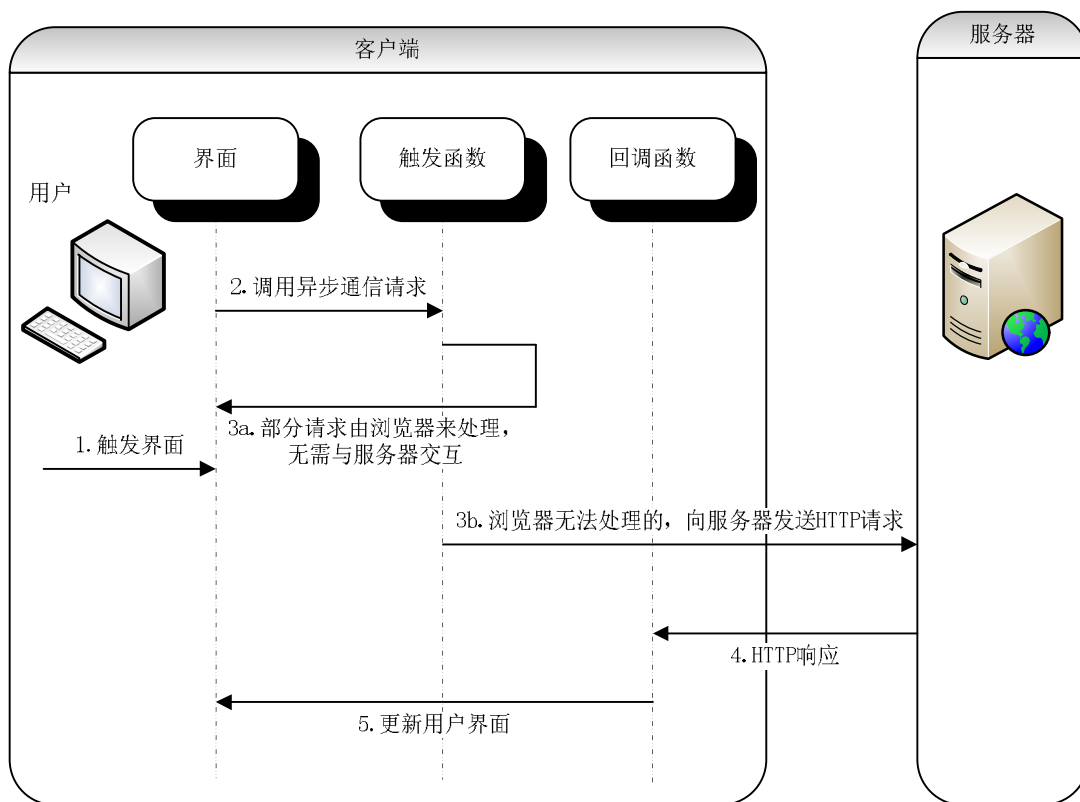


图 2-1 Ajax 应用中 Web 页面异步通信事件流程图^[24]

由图 2-1 可见，当用户操作触发一个隐藏的请求对象时，立即向服务器发送一个异步调用，方法非常迅速的返回，只会将用户界面阻塞很短的时间，在一个回调函数中解析服务器的响应，并更新用户界面^[24]。

Ajax 的工作原理如图 2-2 所示，相当于在用户和服务器之间加了一个中间层（通常称为“Ajax”引擎，由一系列 JavaScript 代码组成），使用户操作与服务器的响应异步化。当用户发出请求时，Ajax 引擎先做一些数据验证和数据处理等，只有确定需要从服务器读取新数据时再由 Ajax 引擎向服务器提交请求，并使用 Xml 和 DOM 对象对返回的 XML 结果进行处理，然后再通过 DOM 和 CSS 更新用户界面显示，实现丰富友好的界面和交互^[25]。

由于很多的处理工作可以在发出请求的客户端机器上完成，服务器和浏览器之间交换的数据大量减少，Web 服务器的处理时间也减少了，因此系统响应和页面加载变得更加流畅。Ajax 的运用使得在提交 Web 页面内容时大大提高了用户界面的速度。在客户端与服务器的

交互减至最少的同时，用户能连续与教学页面交互，客户端和服务端之间的信息传递是在后台进行的^[4]。

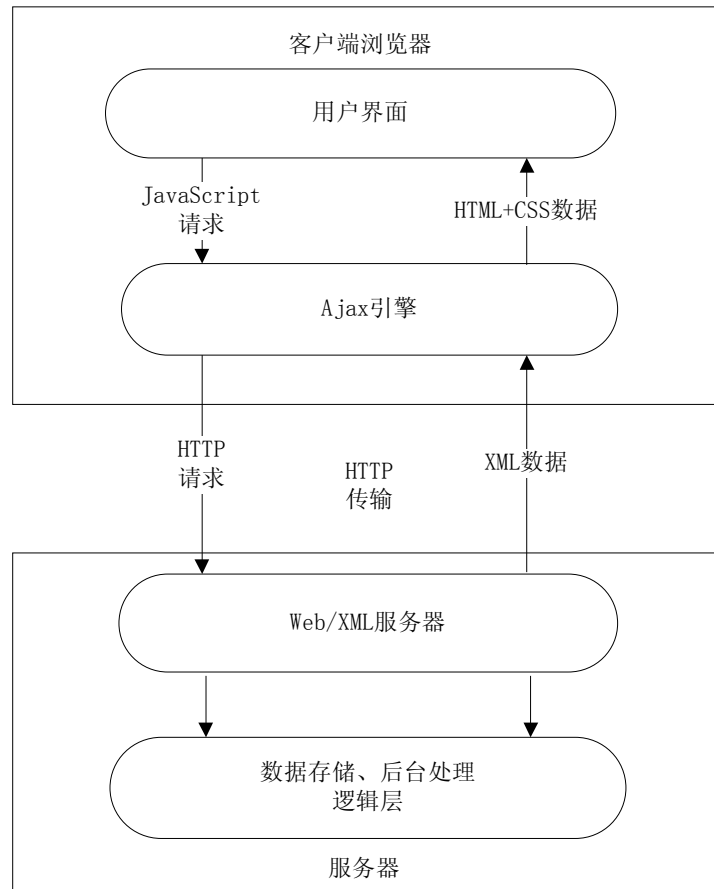


图 2-2 Ajax 工作原理图^[23]

2.2.3 Ajax 的技术优势

Ajax 改变原有的同步交互方式为异步交互方式，具有下面五点优势：

1. 页面部分刷新

Ajax 采用异步通信实现页面部分刷新，减少用户实际和心理等待时间，使用户从请求和响应的循环中解脱出来。发送请求时，用户无需刷新页面便可向服务器传输数据；处理服务器响应时，只需要刷新需要更新的页面部分。

2. 按需取数据

“按需取数据”的模式可以最大限度地减少冗余的数据，减轻请求和响应对服务器造成的负担^[26]。把以前一些服务器负担的工作转嫁到客户端，利于客户端闲置的处理能力来处理。

3. 更好的用户体验

当读取比较大的数据时，Ajax 是用 XMLHttpRequest 对象发送请求得到服务器端响应，在不重新载入整个页面的情况下用 JavaScript 操作 DOM 最终更新页面显示的，所以在读取数据的过程中，用户面对的不是白屏，而是原来的页面状态，只有当接收到全部数据后才更新相应部分的内容，而这种更新也是瞬间的，用户几乎感觉不到^[4]。

4. 呈现与数据分离

XML 为 Ajax 技术增添了不少灵活性，它通过使用有意义的标记和严格的语法控制，进

一步促进页面呈现与数据分离,使 Web 中的界面与应用分离,有利于分工合作、更便于维护与扩展^[4]。

5.跨平台特性

Ajax 拥有基于标准的浏览器应用程序的可达性特点,这类应用程序可以不在具备浏览器插件或者客户端的 applet 的情况下进行部署^[4]。

2.2.4 Ajax 的关键技术

Ajax 不是单一的技术,而是多种已有技术的集合,它的关键技术包括:JavaScript、DOM、XMLHttpRequest 和 CSS。JavaScript 定义了业务规则和程序流程,应用程序使用 XMLHttpRequest 对象以后台方式从服务器获得的数据,通过 DOM 和 CSS 来改变界面外观^[24]。图 2-3 展示了 Ajax 四个关键技术的关系。

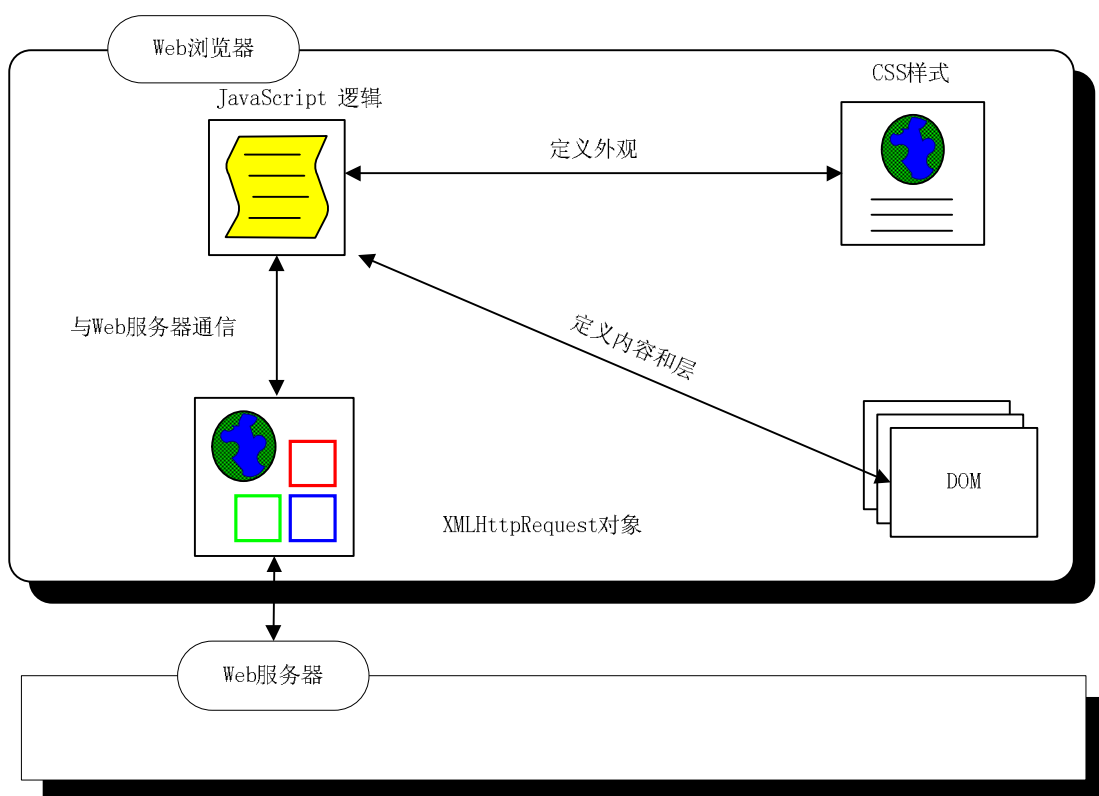


图 2-3 Ajax 四个关键技术的关系^[24]

1.JavaScript

JavaScript 是通用的客户端脚本语言,用来嵌入在某种应用之中,用来检测用户的活动、评估用户输入的有效性、对用户操作做出反应、传递用户界面上的数据到服务端并返回结果,它是 Ajax 工具箱中的核心技术。JavaScript 是用来实现 Ajax 应用程序逻辑的工具。

2.DOM

DOM 定义了文档的逻辑结构以及存取和维护文档的方法^[4],为操作 HTML 或 XML 文档对象的节点结构提供了一组方法。通过使用脚本修改 DOM,Ajax 应用程序可以在运行时改变用户界面,或者高效地重绘页面的某个部分^[24]。

3.XMLHttpRequest

XMLHttpRequest 是 XMLHttpRequest 组件的对象,是 Ajax 技术中最核心的技术。它允许 Web 程序员从 Web 服务器以后台活动的方式获取数据。

4.CSS

CSS 层叠式样式表属于一种样式语言,能够定义 HTML 标记的显示效果,为 Web 页面元素提供了一种可重用的可视化样式的定义方法。它提供了简单而又强大的方法,以一致的方式定义和使用可视化样式。在 Ajax 应用中,用户界面的样式可以通过 CSS 独立的修改^[24]。

2.3 RSS 技术

RSS 起源于 1999 年,网景公司(Netscape)为其浏览器的新闻频道定义了一套描述新闻频道的语言,当时称为“推”技术。2004 年后,随着网络博客的流行,RSS 作为一种基本的功能也被越来越多的网站和博客软件支持,从而得到了日益广泛的应用^[26]。

对于 RSS 的缩写目前有多种解释,包括 Rich Site Summary(丰富站点摘要),Really Simple Syndication(简易信息聚合),“RDF Site Summary”(RDF 站点摘要)^[27]。RSS 本质上是一种基于 XML 标准在互联网上被广泛采用的内容包装和投递协议^[28],是用于共享网页内容的数据交换规范标准,是一种由网站直接把信息聚合后推送到用户桌面的技术^[29]。RSS 将网站看作一系列频道的组合,各个频道又包含了一系列资源,因此通过对频道及所含资源的描述可实现对作为资源集合的网站的描述^[30]。现在已经有数以亿计的网站提供 RSS 新闻种子,把它作为用户了解网站信息的另一个途径。使用 RSS 技术,用户可以像收邮件一样接收网络上的信息,订阅自己感兴趣的内容,用户不用登陆网站就会看到同步更新的订阅信息^[26]。

目前 RSS 主要通过三种方式加以应用,第一种是由内容整合门户使用,如 My Yahoo(<http://my.cn.yahoo.com/>),bloglines(<http://www.bloglines.com/>)等,第二种是用于桌面端聚合工具,如“看天下”等,第三种以插件的形式存在与某些电子邮件客户端或浏览器,如 Internet Explorer 浏览器中的 Pluck 等^[31]。

2.3.1 RSS 规范

RSS 是一种轻量级、多用途、可扩展的元数据描述及联合推广格式,遵循 W3C 的 RDF 规范^[31]。RSS 通过提供一个固定的格式(RSS Feed),让内容整合客户端(如 RSS 阅读器等)可以找到 RSS 中的数据,并为其提供选择性的、汇总过的 Web 内容,从这层意义上说,也可以把 RSS 看成一种元数据^[25]。

所谓 RSS Feed 是指信息内容聚合种子,它是一种结构化的 XML 文件,可以简单地将它理解为一个信息的网络链接,通过这一链接,RSS 阅读器可以定期下载指定的内容并显示给用户^[27]。Feed 文件有两个部分组成:channel 和 item。Channel 向我们提供关于 RSS 提要来源的信息,item 则是那些我们能够阅读的信息。

1.channel 元素

channel 可以看作是 RSS 提要的标题信息。channel 元素告诉我们 RSS 提要的来源、文件的名称、它上次被更新的时间等等,其中 description, link 和 title 是 RSS 规约中必须的 channel 元素,它们的内容分别是 channel 的描述,channel 的 HTML 网络链接和 channel 的名称。

除了上面介绍的三种必需元素,RSS 提要还包括 16 种可选 channel 元素,这些可选元素让我们更清楚的了解信息提要,RSS 提要可以包括可选 channel 元素的任意组合。表 2-2 显示了可选的 channel 元素的基本信息。

表 2-2 可选的 channel 元素^[24]

元素	描述
category	channel 元素所属的类型
cloud	允许所有进程注册一个 cloud，用于获得 channel 的更新通知，实现一个轻量级的发布订阅协议
copyright	channel 的版权说明
docs	指向 RSS 提要文档的 URL
generator	生成该 channel 的程序名称
image	与 channel 一起显示的图片地址
language	channel 使用的语言
lastBulidDate	channel 内容上次修改的时间
managing editor	负责内容编辑的人员的电子邮件
pubDate	channel 的发布时间
rating	channel 的 PICS 等级
skipDays	通知使用者哪些天可以忽略，不必检查更新
skipHours	通知使用者哪些几个小时可以忽略，不必检查更新
textInput	指定一个 textbox 与该 channel 一起显示
ttl	显示 channel 更新前的缓存时间
webmaster	负责处理技术问题的人员的电子邮件

channel 中必需的和可选的元素描述了 RSS 提要的内容，因此我们能够决定提要的特征。
2.item 元素

RSS 提要可以包括多个 item 元素，每个 item 元素必须包括 title 或 description 元素，title 元素告诉我们大致的文章内容，description 元素的内容可以是文章的大纲或者就是文章本身。同时，item 还有 8 个可选元素。表 2-3 显示了 item 所有元素的基本信息。

表 2-3 item 元素^[24]

元素	描述
title	item 元素的标题
description	item 元素的内容
link	item 元素的 URL
author	item 元素作者的电子邮件
category	item 元素的类型，可以包括在一个或多个分类中
comments	与 item 元素相关的评论的 URL
enclosure	附加到 item 的媒体对象
pubDate	item 元素的发布时间
source	item 元素的 RSS channel 来源
guid	作为唯一标识符的字符串

下面是一个具体 RSS Feed 文件的详细内容，其中包括了主要使用的 channel 元素和 item 元素。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rss version="2.0">
<channel>
  <title><![CDATA[NBA 新闻-新浪体育]]></title>
  <image>
```

```
<title><![CDATA[体育-篮球]]></title>
<link>http://sports.sina.com.cn/basketball</link>
<url>http://www.sinaimg.cn/ty/up/1\_6-64-1322-3419\_2003080523227.gif</url>
</image>
<description><![CDATA[篮球-NBA 新闻]]></description>
<link>http://sports.sina.com.cn/basketball/index.shtml</link>
<language>zh-cn</language>
<generator>WWW.SINA.COM.CN</generator>
<ttl>5</ttl>
<copyright><![CDATA[Copyright 1996 - 2008 SINA Inc. All Rights Reserved]]></copyright>
<pubDate>Fri, 10 Oct 2008 07:12:01 GMT</pubDate>
<category><![CDATA[]]></category>
<item>
  <title><![CDATA[阿帅希望姚明克服低迷 火箭下半场表现难令人满意]]>
  </title>
  <link>http://go.rss.sina.com.cn/redirect.php?url=http://sports.sina.com.cn/k/2008-10-10/15113999659.shtml</link>
  <author>WWW.SINA.COM.CN</author>
  <guid>http://go.rss.sina.com.cn/redirect.php?url=http://sports.sina.com.cn/k/2008-10-10/15113999659.shtml</guid>
  <category><![CDATA[篮球-NBA 新闻]]></category>
  <pubDate>Fri, 10 Oct 2008 07:11:08 GMT</pubDate>
  <comments></comments>
  <description>
    <![CDATA[休斯顿火箭队在今年夏季的努力有目共睹，而就连圣安东尼奥马刺队也无法阻挡这支增添了“野兽”阿泰的球队。北京时间 10 月 10 日，凭借着双方阵容上的差距，休斯顿火箭队主场以 85-78 击败了老对手圣安东尼奥马刺队，《休斯顿纪事报》对该场比赛进行了赛后报道。这场比赛的....]]>
  </description>
</item>
</channel>
</rss>
```

2.3.2 RSS 的主要功能和优点

在 RSS 出现之前,对于经常关注的网站信息,我们需要通过将网站链接“添加到收藏夹”,然后需要经常点击“收藏夹”里面的链接直接查看关注网站信息的更新内容。在这个过程中存在着下面五个问题:

- 1.您需要操作所有的冲浪步骤^[32]。
- 2.同一时间查看多个网页很困难^[32]。
- 3.您如果忘了检查收藏夹,就会错过更新信息^[32]。
- 4.那些 N 久没有更新的内容会一次又一次的出现在您的眼前^[32]。
- 5.对于需要用户身份验证的网站,不能跳过登陆而直接阅读信息^[32]。

RSS 的出现很好的解决了上面的五个问题。RSS 的主要功能就是与网站更新同步，RSS 可以节省用户的时间并且帮助用户迅速的获得网站更新内容，用户可以通过 RSS 在任何时候阅读个人订阅的网站。对于互联网世界，将 RSS 技术应用在获取来源端的实时讯息是一个很重要的演进，对于使用者也可以很清楚的知道这些信息是从何而来，以及这些信息是否对自己是有用的^[31]。RSS 的优点主要有以下六个方面：

1.节省时间，信息获取便利：利用 RSS 从多个来源收集最新信息会自动加入用户的阅读器，你无须每日到不同的网站查阅最新信息。若你对该内容感兴趣，只须点击链接便可阅览全文^[33]。

2.信息的实效性：当新信息在服务器数据库中出现时，新信息第一时间添加到 RSS feeds 中，通过阅读器的定时获取 RSS feeds 内容，新信息能够及时的被“推”到用户端阅读器中，极大地提高了信息发布的时效性^[34]。

3.用户阅读体验好：屏蔽掉用户没有订阅的内容以及弹出广告、无用图片等干扰内容，避免了干扰内容对用户阅读的影响^[34]。

4.无需担心信息内容过大：由于 RSS 获取信息并不需要专用的类似电子邮箱那样的“RSS 信箱”来存储信息，因而不必担心信息内容过大^[33]。

5.不用担心垃圾邮件和病毒邮件的影响：对于订阅者而言，并不需要提供自己的电子信箱等信息，更好的保护了个人隐私，避免了垃圾邮件；同时，通过 RSS 获取的信息只相当于一个新闻摘要，信息内容与到网站上通过浏览器阅读没有太大差异，因而不必担心病毒邮件的危害^[33]。

6.统一的标准：RSS 按照一定的标准定义，提供 RSS 的网站都依循此标准，大大方便了内容的解读以及管理^[34]。

2.4 本章小结

本章详细介绍了 Web2.0 的特性以及其技术元素 Ajax，RSS 的工作原理和技术特征，为应用 Web2.0 技术的网络教学平台的设计和实现做好了充分的理论和技术准备。

第三章 系统分析与设计

基于 Ajax 技术的备课室和课程进度应用了 Ajax 的五种可用性模式,实现了高效的教学资源管理和课程进度设计;基于 RSS 技术的订阅信息体现了个性化、自组织、强调以人为中心的 Web2.0 特征,实现了教学信息的主动提示和自组织。

3.1 系统概述

3.1.1 系统特点

应用 Web2.0 技术的网络教学平台充分利用现代网络技术,在设计过程中结合了 Web2.0 理论和特性,开发过程中应用了 Ajax 和 RSS 技术,设计了备课室、课程进度、RSS 信息订阅这三个新功能,解决了原有网络教学存在的问题,给学生和教师提供了一个更好的网络教学环境。此平台继承了 Web2.0 自由、开放、自主的态度,以下两点特征对网络教学有着重要的意义。

1.引入 Ajax 技术的交互模式的备课室和课程进度实现了教师网络管理教学资源、自主设计课程进度,提升了用户体验。

使用 Ajax 的异步通信模式可以按需更新数据,提高了系统效率,同时还可以提供桌面程序一样的互操作性,只需要刷新部分页面就可以完成用户的请求,弥补了以前网络应用程序必须刷新整个窗口才可以显示更新数据的缺陷,避免了频繁的白屏,减少了用户的心理等待时间,给用户更好的用户体验。

2.基于 RSS 技术的订阅信息实现了教学信息的主动提示和自组织。

Web2.0 的核心是个性化、自组织、强调以人为中心的资源管理^[35]。作为 Web2.0 互联网真正主体,用户可以有针对性地订阅自己感兴趣的信息源,互联网会将最新的订阅信息及时“推”向用户。RSS 订阅信息能直接将教师和学生必需的最新教学信息和感兴趣信息源的最新信息即时推送到用户桌面,教师和学生不必直接访问网站就能得到及时、更新的内容,省去了在海量信息中查找和筛选的时间。

3.1.2 系统实现目标

为了使教师和学生体验 Web2.0 给我们带来的新一代网络生活,改进网络教学的功能和改善网络教学环境,应用 Web2.0 技术的网络教学平台利用现代网络技术,实现了基于 Ajax 的备课室和课程进度,以及 RSS 信息订阅三个新功能。此平台可以给教师与学生提供很好的用户体验、便捷的教学信息管理、高效的课程进度设计和方面、及时的订阅信息阅读。通过在这样的网络教学平台上学习,学生和老师会自然产生学习的积极性,进行高效的网络教学。

3.2 系统总体功能架构

通过研究原有系统的具体功能和分析系统需求，应用 Web2.0 技术的网络教学平台在原有系统上新增了备课室、课程进度、信息订阅，修改了课程公告、课程作业和调查问卷功能以配合课程进度功能的实现。总体架构如图 3-1 所示。

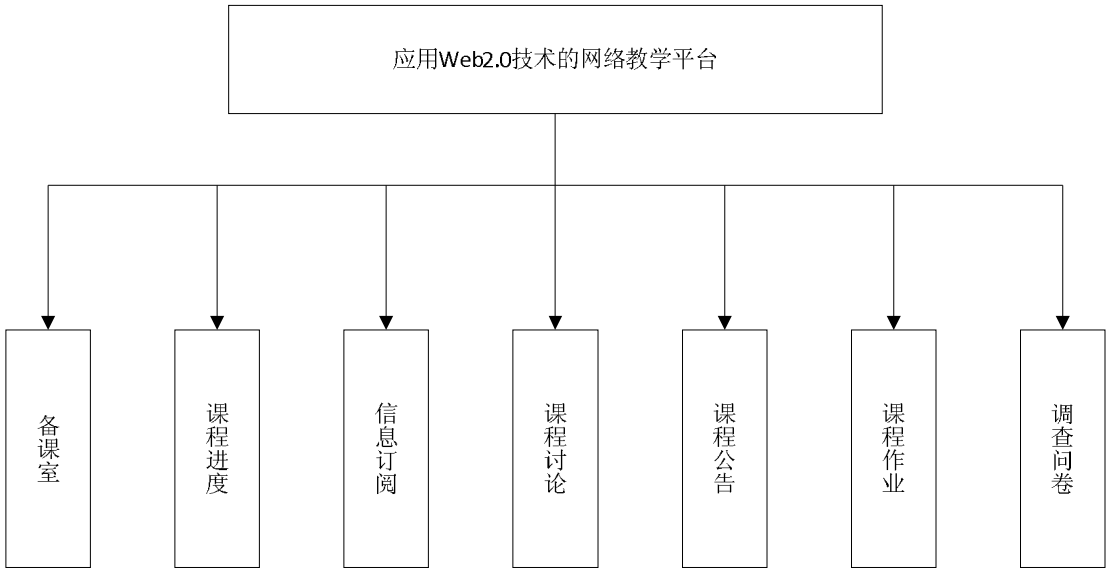


图 3-1 系统总体架构图

各部分功能说明如下：

- 1.备课室：教师汇总和管理教学资源，设计课程进度框架，将资源添加到课程教学进度，积累经典课程进度树。
- 2.课程进度：显示和管理课程公告、教学资源、课程作业、调查问卷、课程讨论这五种教学信息在课程进度中的安排，将最终的经典课程进度树导出到备课室的课程资源树中。
- 3.信息订阅：系统将课程公告、课程作业、调查问卷、课程进度中的教学新信息“推”给教师和学生，教师和学生订阅课外 RSS 信息，系统将订阅的最新信息“推”给教师和学生。
- 4.课程讨论：显示和管理课程讨论，与课程进度动态同步。
- 5.课程公告：显示和管理发布公告列表，与课程进度动态同步。
- 6.课程作业：显示和管理课程作业，与课程进度动态同步。
- 7.调查问卷：显示和管理调查问卷，与课程进度动态同步。

下面章节将对备课室、课程进度、信息订阅的设计进行详细的叙述。

3.3 备课室

3.3.1 功能需求分析

目前，国内高校网络教学平台在备课室功能上对教学资源还缺乏统一、高效的管理，教

师和学生的操作体验不好,现有的备课室功能还需要进一步的完善和改进,以满足日益增加的需求。其主要表现在以下三个方面:

1.教师间教学备课资源的共享性差。部分高校的备课室没有优秀备课资源共享的功能,教师只能看到自己整理的备课资源,缺少推荐优秀资源的渠道,并且教师想进行交流只有通过其它方式实现,影响了教学效率。

2.备课室只是文件资源管理的场所,教学资源分类的结构性表现不好。部分高校的备课室是通过表格分栏形式或者一个类似于 Windows 资源管理器的形式来呈现教学资源分类结构的,这两种表现形式的一个共同缺点是一次只能查看到一种类型的所有资源,这样教师想比较不同种类资源时就需要不停的切换页面,操作繁琐。

3.系统的用户操作体验不好。教师每做一个操作,同步交互技术要求在服务器处理教师端提交的请求时,教师只能空闲等待,当服务器处于高负载时,界面就会出现让人难以忍受的延迟,一般用户具有一定的实际和心理等待时间,如“8秒定律”,即用户在进行 Web 访问时,如果等待网页打开的时间超过 8 秒,会有超过 30%的用户放弃等待^[36],所以长时间的白屏状态可能导致教师放弃当前操作。

为了解决当前网络教学平台中存在的这三个问题,本文设计了应用 Ajax 技术的备课室功能。

3.3.2 功能设计

在网络教学平台中,备课室在功能上是教师管理教学资源、自主设计课程进度的场所。在表现形式上,由教师资源树和课程资源树构成。备课室功能结构 3-2 所示。

备课室在功能方面优化了教学资源的管理,实现了大部分高校网络教学平台所缺少的课程设计功能,给教师提供了一个合理高效管理教学资源和设计课程进度框架的场所。同时,备课室也是存储经典课程进度的场所,使设计课程进度成为一项一劳永逸的工作,大大地节省了教师的备课时间。

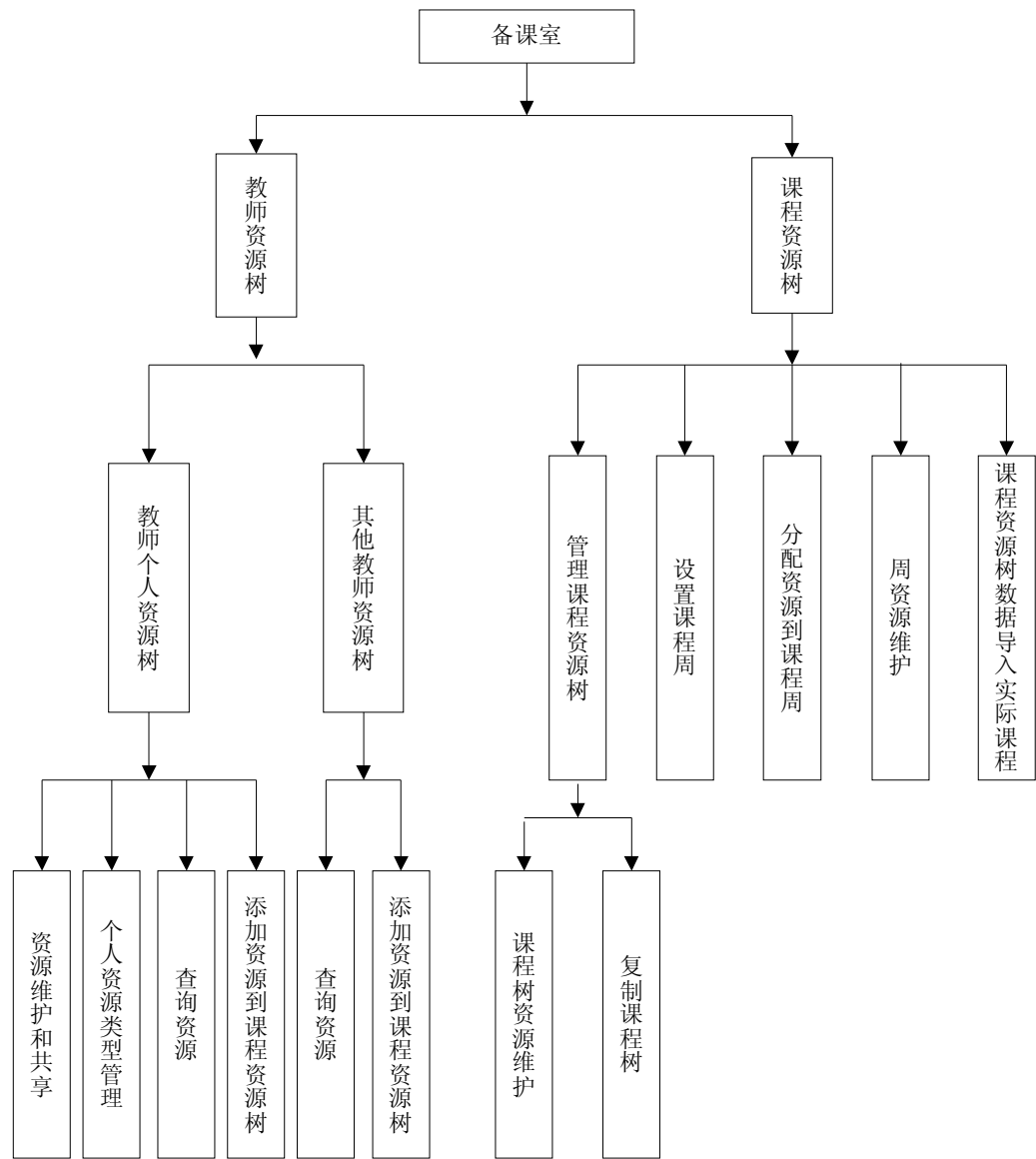


图 3-2 备课室功能结构图

3.3.2.1 教师资源树

教师资源树的主要功能是教师汇总和管理教学资源。教师资源树分为教师个人资源树和其他教师资源树两棵树。前者用于教师汇总管理教师本人教学资源，后者用来查看其他教师的共享资源。

在教师个人资源树中，系统将以树状结构显示教师所有的个人教学资源。系统为所有教师默认分配了课程讲稿、参考资料、上机指导、作业练习、课程讨论五种公共资源类型，教师还可以管理自己的资源类型；教师在不同的资源类型中添加、修改、删除资源，对于公共资源类型中的资源还可以设置是否共享；教师可以通过查询资源名称，快速查找资源，查询结果将在资源树中显示；教师可以添加资源到课程资源树中，以供教师安排课程进度。

在其他教师资源树中，系统将以树状结构显示其他教师共享的属于公共资源类型的教学资源。教师可以查看资源信息，搜索资源，并可以添加到课程资源树中。

3.3.2.2 课程资源树

课程资源树的主要任务是为每一门课程设计课程进度框架,使整个教学过程一目了然,同时积累教学进度安排用来在以后的教学设计中沿用。在课程资源树中管理的并不是教师实际教授课程的资源树,教师在这些树上面设计结构,设计完之后导出到实际课程的进度树中。

教师可以设置课程时间段(以课程周为单位),将添加到此课程资源树的教师资源分配到相应的课程时间段(一个教师资源只可分配一次),并且可以在每个课程时间段中直接添加、修改、移除课程教学资源,移除后的资源将会重新显示在课程资源树中,可以被继续分配。当课程资源树设计完成后,教师可以将其导出到一门实际教授的课程,构成这门课程的基本教学进度树,建立一对一的关系。

教师可以添加、编辑、删除课程资源树,课程资源树与实际的课程进度树是一对一的关系,如果教师想将一棵课程资源树结构复用,可以通过复制课程资源树来实现。当学期结束时,教师可以将成型的教学进度树导入到原有课程资源树中,包括课程进度中的教学资源、课程公告、课程作业、课程讨论、调查问卷。

3.3.3 技术分析

备课室在技术方面引入了 Ajax 的异步交互模式,教师和学生可以按需更新数据,他们只需要刷新部分页面就可以完成请求,减轻了系统和网络的压力,提高了系统效率,避免了频繁的白屏引起的不连贯的用户体验,减少了用户的心理等待时间,给用户更好的用户体验,改善了系统的交互性。在 Ajax 异步交互模式的基础上,根据 Ajax 的五种可用性模式,系统设计实现了动态的资源树、进度提示、资源搜索输入前提示、资源说明弹出提示、课程与周信息的动态双组合功能。下面将分别说明它们是如何改善系统交互性的。

3.3.3.1 动态资源树

树状结构是为了方便查找每个结点而实现的导航菜单,它通过展开和折叠来查找和快速定位用户所需要的内容^[37]。与表格结构相比,树状结构更适用于教师管理教学资源,主要表现在以下几点:

- 1.教学资源结构清晰、直观,解决了教学资源类型结构表现性不好的问题。通过树节点的展开、折叠可以很直观地了解到资源与类型之间的层次关系^[38]。
- 2.查找定位教学资源简单、快捷,解决了繁琐的页面跳转问题。教师只需在一个页面就可以查看所有类型的教学资源,避免了在不同资源类型页面中跳转。
- 3.管理教学资源灵活、方便,解决了资源管理方式不好的问题。教师可以自由的在树上添枝加叶,很适合教师整理各式各样的学习资源。

在 Ajax 技术出现以前的资源树,最简单的方法是页面一次性加载整棵树的数据,加载完之后完全利用 JavaScript 控制资源树的展开与折叠。此通信过程如图 3-3 所示。看上去这种方法已经可以满足教师的需求,但是,随着资源的慢慢积累,资源树会越来越庞大,资源树的加载速度就会慢下来,如果一个用户只是关心某一个类型下的资源时,就会形成大量的无用数据并造成时间的浪费。同时,这样的资源树不能及时的更新,不适合用于构造更新比

较频繁的资源树^[4]。



图 3-3 完全由客户端实现的树状结构通过程图

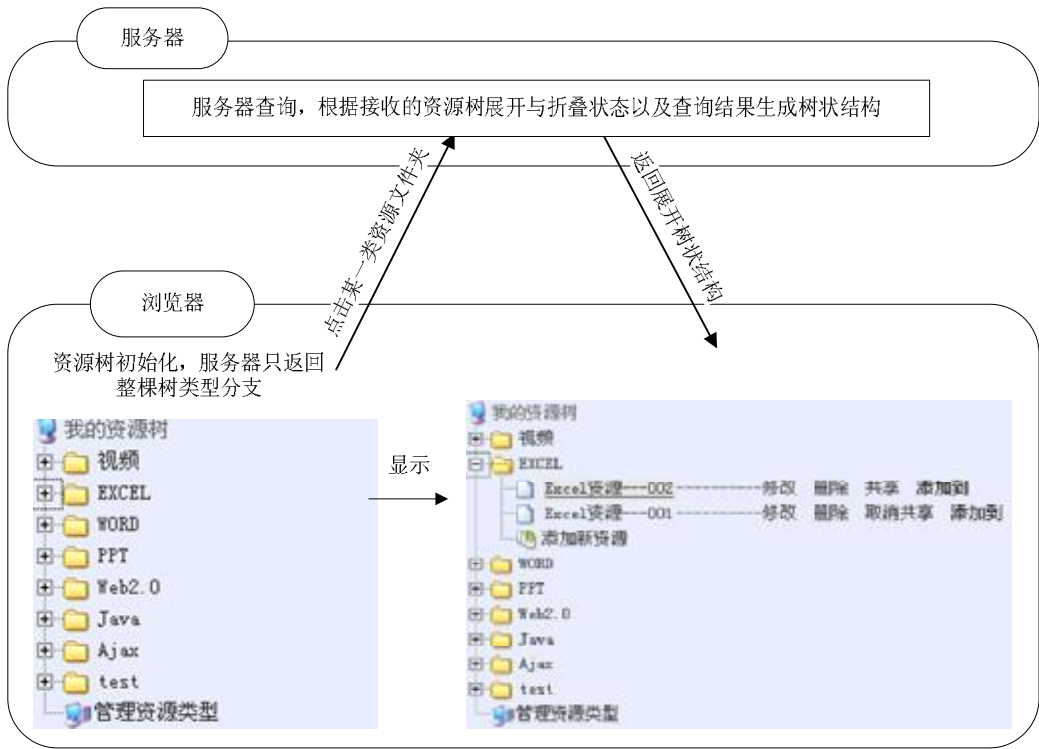


图 3-4 完全由服务器端实现的树状结构通过程图

为了解决这种资源树的问题，出现了一种树状结构完全在服务器端形成的资源树，每次的展开与折叠操作，都先发送请求，服务器根据记录的菜单的展开与折叠状态来判断返回给资源树的显示内容。此通信过程如图 3-4 所示。但是同样存在问题，例如服务器端数据量的增大影响其处理速度，浏览器端与服务器端频繁交互频繁导致页面频繁刷新，用户体验差 [39]。

采用 Ajax 异步传输技术构建动态的资源树很好的解决了上面两种资源树存在的问题，它将浏览器端和服务端结合起来。当客户端提交请求后返回资源树的顶级分支（所有类型分支），当展开某一类型分支时再发送异步请求，整个页面不刷新，服务器端接收浏览器端的请求并处理完毕后，只返回包含该类型分支下的资源文件信息的 responseXML，然后通过 JavaScript、CSS、DOM 技术更新局部页面 [39]。图 3-5 所示为基于 Ajax 技术实现树状结构通信过程图。

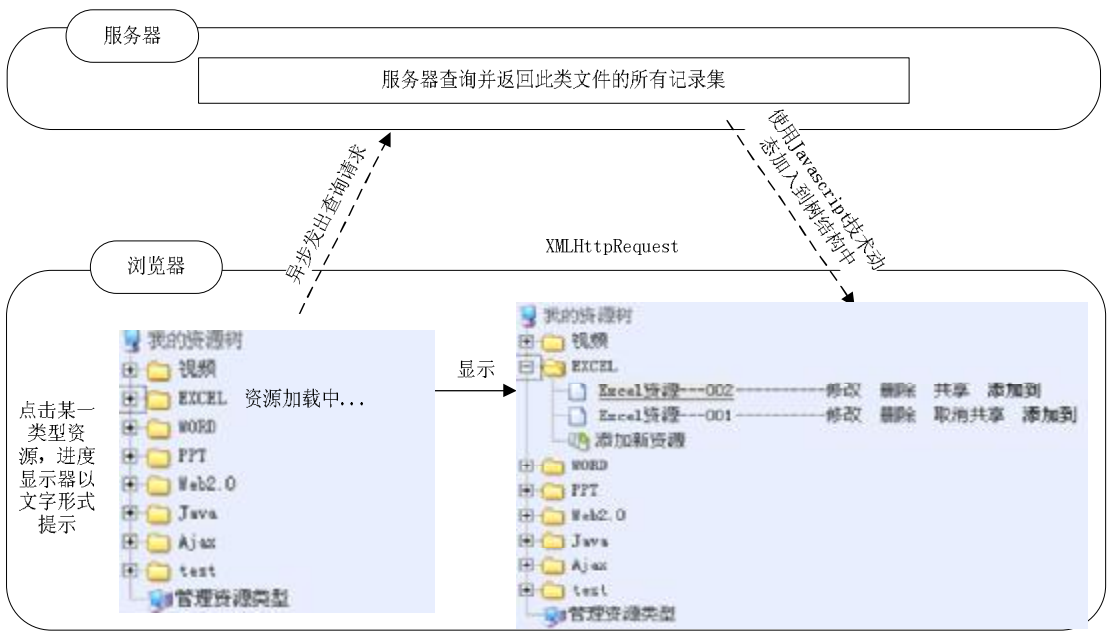


图 3-5 基于 Ajax 异步传输实现的树状结构通信过程图

通过对三种树状结构实现方法的比较，可以发现使用 Ajax 异步传输技术实现树状结构有三方面优点：首先，解决了数据冗余的问题，把对系统和网络资源的浪费降到最低，提高了页面加载速度，实现了“按需取数据”；其次，解决了数据时效性不好和系统性能下降的问题，用户既能够在展开树分支时及时获得最新的数据，同时又避免服务器端频繁处理数据而影响整个系统性能 [36]；最后，解决了系统交互性不好的问题，Ajax 技术采用异步通信模式实现浏览器与服务器之间的数据交换，无需全部刷新页面，减少了白屏，带来了很好的用户体验。

3.3.3.2 进度提示

对于基于 Web 的 B/S 系统，网络延迟是不可避免的，系统无法总是减少延迟。当 Ajax 应用经常产生“XMLHttpRequest 调用”时，如果系统没有任何信息反馈，Ajax 的无刷新重

载导致页面的变化没有刷新重载那么明显,用户有时体会不到任何反映,所以容易使用户不太清楚现在的数据是因为延迟而没有变化的旧数据还是已经更新过的新数据^[22]。进度提示器为用户提供了良好的反馈,改进用户对系统运行方式的理解和对系统运行状态的把握,并告知用户系统还活着,即使服务器的响应尚未发生^[22]。

JavaScript 对象 XMLHttpRequest 的属性 readyState 的值来记录当前请求的状态,当 readyState=1 时,表示 XMLHttpRequest 对象建立;当 readyState=1 时,表示创建了一个请求;当 readyState=2 时,表示请求已经发送;当 readyState=3 时,表示请求发送成功,正在接受数据;当 readyState=4 时,表示数据接收成功。一旦 XMLHttpRequest 调用开始,进度提示器通常就被引入 DOM 里,当回调函数中的 XMLHttpRequest.readyState=4 时,进度提示器就可以去除。进度提示器流程图如图 3-6 所示。

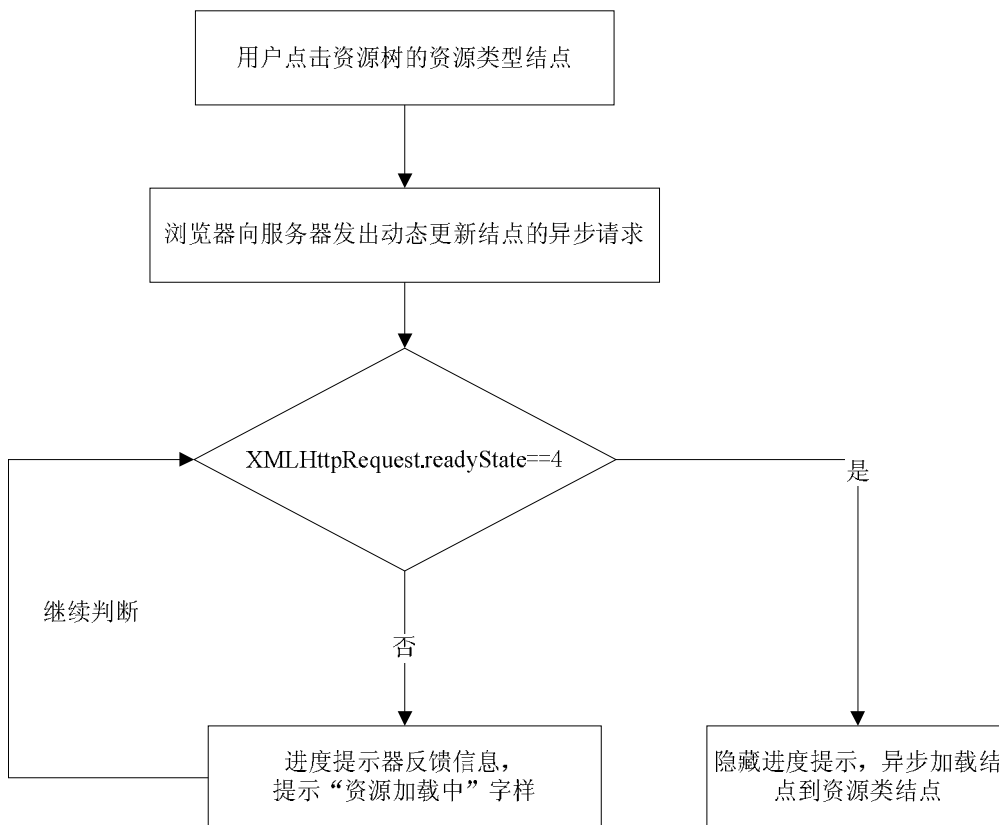


图 3-6 基于 Ajax 异步传输实现的进度提示流程图

进度提示可以给用户清晰的服务器响应反馈信息,明确的告诉用户当前信息已经更新过了,改善了用户的操作体验。

3.3.3.3 资源搜索输入前提示

在原有系统的搜索功能中,系统开发者可以将输入区域的“autocomplete”属性设置为“on”来实现简单的输入前提示(type-ahead suggest),其基本原理就是利用浏览器缓存中的先前输入记录来进行提示。与这种实现方式相比较,基于 Ajax 异步通信模式的输入前提示具有以下三个优点:

- 1.不依赖于浏览器。本系统的输入前提示不是基于浏览器的缓存,而是通过 Ajax 异步传输技术实时从后台服务器中得到,解决了当用户清除 IE 缓存后不会再有任何输入前提示

的问题。

2.后台数据库管理提示信息,提示信息数据源的累积性和稳定性强。教师对一个关键词进行查询时,如果查询有结果并且此关键词不存在,系统会把它保存到数据库的查询信息表中,保证了提示信息不会丢失。

3.提示信息智能性好。本系统的输入前提示不仅可以依据以往的教师查询记录来提示,而且还可以直接提示出以搜索关键字开头的资源名称,这样教师直接跳过繁琐的模糊查询直接查询到目标资源。

输入前提示是帮助 Ajax 进入主程序领域的主要 Ajax 应用之一。人们创建了不同版本的输入前提示应用,用多种方式来处理与服务器端的交互。这些应用或简单或复杂,大量的应用存在缺陷,而另外一些则存在过度设计的问题。然而,每个应用都完成了基本相同的事情,主要包括四个基本相同的操作:

- 1.在页面中输入字符^[24];
- 2.输入前提示功能发送请求到服务器^[24];
- 3.服务器端经过查询数据库后,将查询结果返回给客户端^[24];
- 4.客户端获得数据并将结果显示在表格、层、文本框或者其他格式中^[24]。

当搜索系统完成上面四步后,基本上实现了输入前提示功能。但是,这样的输入前提示忽略了服务器、网络带宽和客户端这三个限制因素,主要存在着如下三个问题:

1.当系统对用户每次按键动作都发出输入前提示请求的话,大量打字快速的用户同时查询时将会产生巨大数量的提示信息回送过程,这样会给服务器带来了巨大的压力,使网络带宽产生巨大的消耗^[24]。

2.如果请求的太多,并且不限制返回结果的数量会导致发送太多的数据到客户端,用户界面的相应能力受到损害^[24]。

3.返回结果没有缓存,每次总是放弃以前请求的数据,再从服务器获得所有的数据,而再次返回的结果通常是以前结果的子集,浪费了大量的带宽和服务器资源^[24]。

提交次数限制(Submission Throtting)模式解决了信息怎样提交给服务器的问题。此模式的设计方案关键在于避免针对每个 JavaScript 事件进行独立的提交,而是以浏览器为基础的缓冲区内保存数据,并以固定的间隔自动提交,目的在于响应及时性和系统资源之间达到平衡。著名的 Google Suggest 就采用了这种模式,使用固定间隔的浏览器定时器,每 500 毫秒(例如)检查自上一次调用以来是否有变化,如果有的话,提交以取得一些信息,并记住提交的内容避免下一次重复同样的事情,这样当前搜索文本编辑栏的结果就会被缓存,并且缓存的结果只能在固定的时间间隔内提交到服务器^[22]。

胖客户端(Fat Client)模式进一步考虑到了系统的交互性和对于服务器返回数据的再利用。此模式的设计方案关键在于避免由于数据传输和服务器处理的负担而出现的服务器响应显著延迟,让用户真的感到功能丰富并且具有交互性。由于应用逻辑在浏览器里,控制反向发生,浏览器现在控制活动的流动,当用户执行某些动作时,是由浏览器决定怎么相应,并且只有在必要时,以及针对非常特别的服务,才会调用服务器^[22]。在 Ajax 输入前提示应用中,当输入更多的字符时,输入前提示系统返回的结果通常会更少,更智能的解决方案是每次保留初始请求结果,将返回数据缓存在客户端,并且减少不需要的数据项,为每次键入刷

新用户界面,但是并不是每次都返回服务器获取数据。当浏览器发出请求提示信息的请求时,只需要搜索我们缓冲在浏览器的结果集,就可以更迅速地得到需要的信息,并且消除发到服务器的额外回送^[24]。

基于 Ajax 异步传输技术的资源搜索输入前提示在设计上采用提交次数限制和胖客户端相结合的模式,通过使用定时器触发浏览器端的缓冲提交查询关键字过程,返回的提示数据缓存到浏览器端,当定时器再触发提交过程时,先判断上次的查询关键字是不是新查询关键字的子集,如果是则在浏览器的结果集中查询,不提交到服务器,在浏览器端迅速返回提示信息;如果不是则将查询关键字提交到服务器,清空原有的返回数据缓存,将新的返回数据添加到缓存中。最后,限制提示信息结果,显示提示信息。图 3-7 所示为资源搜索输入前提示设计的流程图。

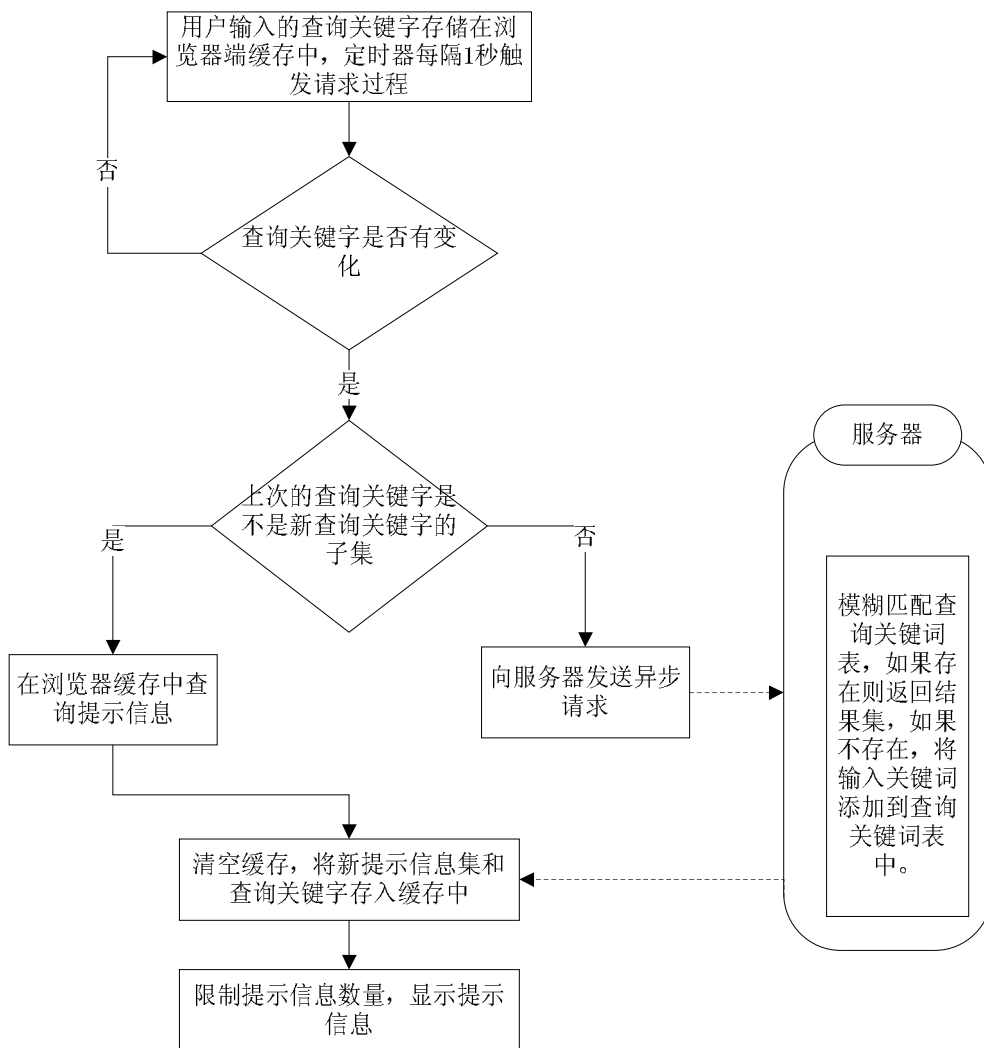


图 3-7 资源搜索输入前提示流程图

由此可见,应用 Ajax 异步传输技术的资源搜索输入前提示使资源查询更加精确、快速、智能化和人性化,给教师以更好的用户体验;同时,可将服务器端的一些工作利用客户端闲置的能力来处理,从而减轻了服务器和互联网带宽的负担^[40],通过提高服务器的响应能力和节约带宽,改善了系统的性能。

3.3.3.4 资源说明弹出显示

在原有系统中，资源的简要说明由于其文字内容的庞大，不能直接出现在资源列表中。于是，存在以下两方面不足：教师如果想查看某一个资源的简要说明，需要跳转进入另一个页面才可以查看；当教师想在几个资源中对简要说明比较时，需要打开好几个窗口，在不同的窗口间切换进行内容的阅读。这些繁琐的操作使用户从主要流程中分心，不能给用户以流畅的用户操作体验。

在 Web1.0 时代，将信息内容赋给 alt 属性的工具提示提示可以解决不流畅用户体验的问题。但是，随着资源的增多，在第一次获取页面时服务器端要加载整个页面的信息，这样会有大量可能永远用不到的冗余数据^[41]，同时，可能会带来服务器响应延迟的不流畅用户体验。

基于 Ajax 异步传输技术的弹出框功能实现了按需取数据，同时解决了数据冗余和用户体验的问题。系统给资源树上每个资源名称的 onmouseover 和 onmouseout 事件添加了显示弹出框和关闭弹出框的两个函数。当用户想查看资源的简要说明时，可以将鼠标停留在资源的名称上，浏览器向服务器发送异步 XMLHttpRequest 请求，服务器查询后将资源的简要说明信息异步的传回给浏览器，浏览器将信息内容添加到已经初始化好的弹出框内，以暂时性弹出框的形式显示简要说明信息，当鼠标移离资源标题后，浏览器将弹出框的内容清空后隐藏，保证同一时刻只能有一个弹出框存在。图 3-8 所示为资源说明弹出显示的通信过程图。

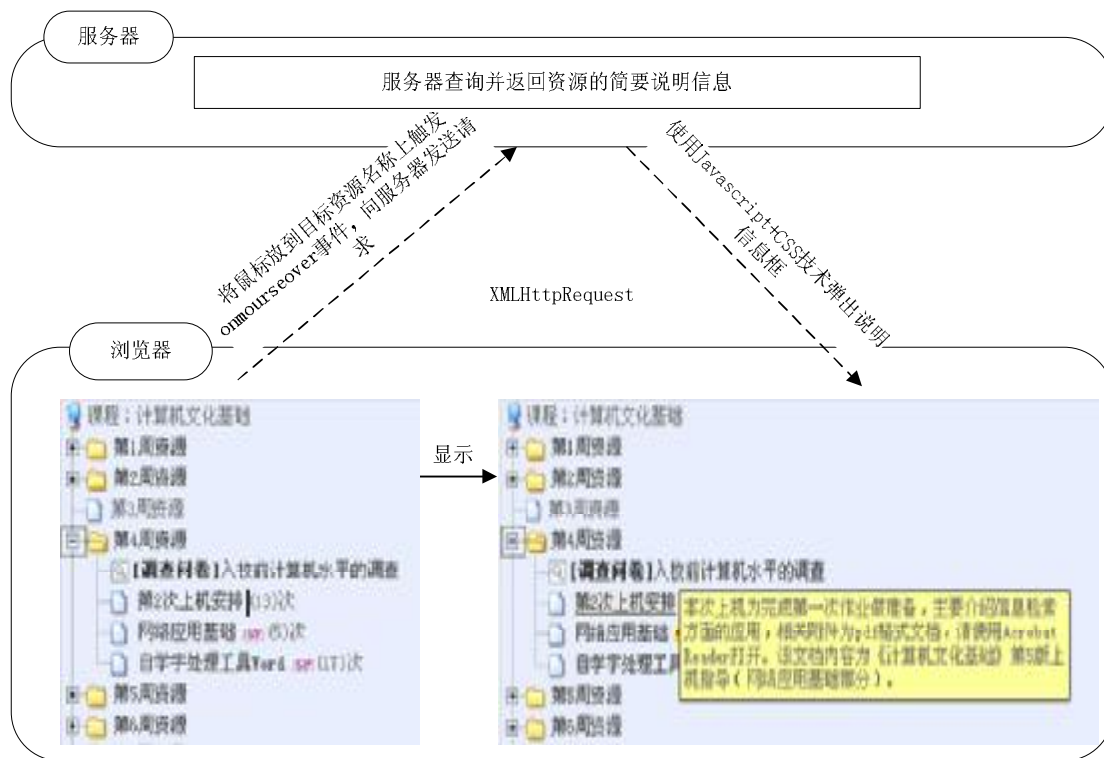


图 3-8 基于 Ajax 异步传输实现的资源说明弹出显示通信过程图

由此可见，基于 Ajax 异步传输技术的资源说明弹出显示解决了数据冗余和交互性不好的问题，在提高系统性能的同时，实现了简单、迅速、流畅工作的用户体验。

3.3.3.5 课程与周信息的动态双组合

在系统设计过程中,每一门课程有其固定的课程周期,所有课程的周数字在同一个 select 列表中选择,当资源要从某一门课程具体分配到某一个课程周时,就需要根据所在的课程来动态填充周数字 select 列表。在 Web1.0 时代,有两种传统的解决方案:一种是在客户端实现,另一种是在服务器端实现^[24]。

1.在传统的使用纯客户端解决方案中,系统使用 JavaScript 方法将选择列表的值硬编码写入页面中的 JavaScript 数组内,当教师想将某一门课程资源分配到周时后,脚本从数组中读取相应课程的周信息值,无缝的填充到课程周 select 列表中。这个方法存在获取最新数据能力差和数据量大时加载时间长的问題。当多个老师共同教某一门课程时,这种方法在数据更新时会产生“脏数据”;当课程资源树随着时间增长而积累的越来越大时,页面加载时间也就越来越长,影响用户体验。

2.在传统的服务器端解决方案中,系统当第一个选择列表的 onchange 事件发生时,将会向服务器提交表单并发送一个请求,系统查询了数据库后,用取得的新动态值填充第二个列表,但是需要重新呈现整个页面。这个方法存在的缺点是需要与服务器频繁交互,每次页面都要重新加载,造成时间的延迟,影响用户体验。

基于 Ajax 异步传输技术的动态双组合功能可以避免上面两种解决方案的问题。当用户想将某一门课程的资源添加到某一个课程周时,浏览器向服务器发送异步 XMLHttpRequest 请求,服务器根据资源所在的课程查询课程周信息,然后将其返回给浏览器,浏览器端更新列表。这样就可以动态查询数据库,并且动态的填充表单元素。图 3-9 所示为课程与周信息的动态双组合的通信过程图。

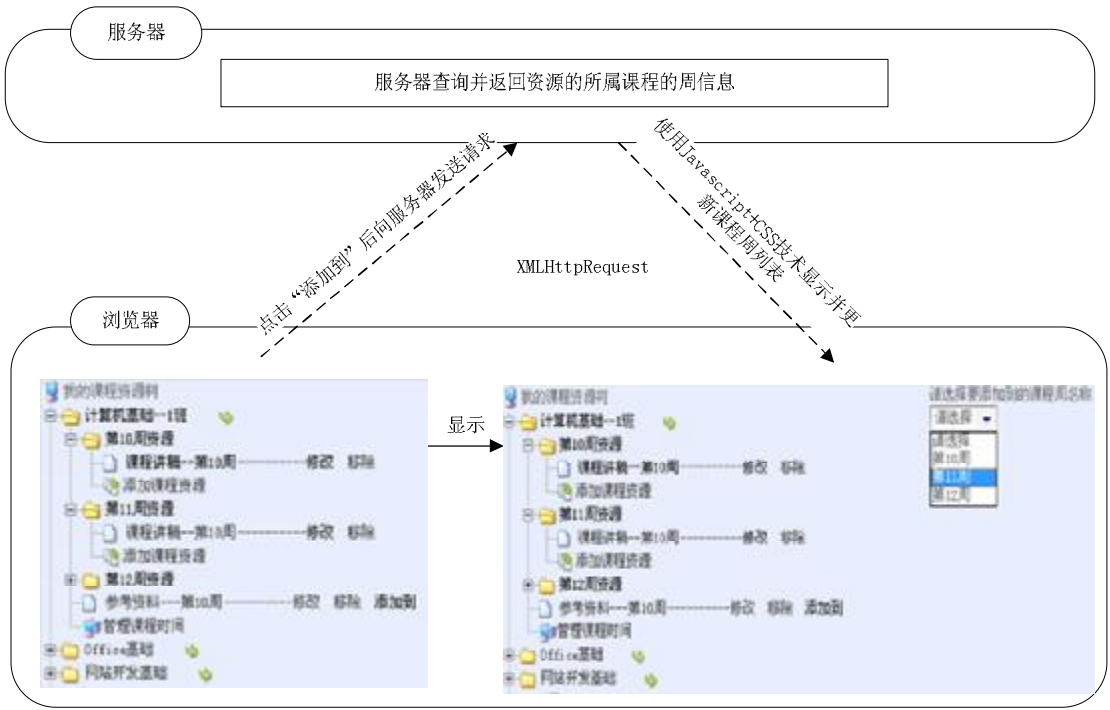


图 3-9 基于 Ajax 异步传输实现的课程与周信息的动态双组合通信过程图

与使用纯客户端方案相比,节省了将全部选项加载到数组所必需的额外页面时间,同时

避免了“脏数据”和冗余数据的产生；与服务器端解决方案相比，避免了整个页面回送到服务器的时间，仅仅传送必需的信息^[24]，页面迅速更新，没有页面闪烁现象，用户体验好。

3.4 课程进度

3.4.1 功能需求分析

目前，课程进度功能在国内高校网络教学平台中实现的还不多，网络课程中的教学信息管理缺乏时间阶段性，不能和具体的课程进度相结合，并且课程进度的沿用性不好，其具体表现在以下三个方面：

1.没有管理课程进度功能，教师的备课过程体现不出教学资源与课程进度的关系。部分高校的备课室仅提供将资源加进课程的功能，而不能将资源分配到具体的课程进度中，体现不出教学的流程，学生无法根据课程进度最优的利用资源。

2.课程进度没有完全体现教学进度。教学资源以外的其他教学信息（公告、作业、讨论、调查问卷等）的添加、修改、删除没有与课程进度相关联，课程进度功能没有最大限度的体现。

3.优秀的教学进度的沿用性不好。当一个学期过后，教师辛苦设计好的课程进度没有办法沿用。新的学期开课后，教师只有将上个学期的教学进度经验手动的添加到新课程中，操作相当不方便。

为了解决当前网络教学平台中存在的这三个问题，本文设计了应用 Ajax 技术的课程进度树功能。

3.4.2 功能设计

课程进度树是建立在原有课程资源树的基础上，将课程公告、课程作业、调查问卷、课程讨论四种教学信息加入到对应课程周中的一棵教学信息课程进度安排树。它在功能方面实现了课程教学信息的统一显示和同步管理；同时，教学进度树可以导回到备课室的课程进度树中，积累经典教学进度。在技术方面，它应用了动态资源树、进度提示、资源说明弹出显示这三种 Ajax 技术模式，给用户带来了好的、流畅的用户体验，提高了系统的性能。课程进度树包括教师课程进度设计树和学生课程进度浏览树。

3.4.2.1 教师课程进度设计树

教师课程进度设计树的主要功能是管理、设计课程进度信息和展示课程进度结构。教师将备课室中的一棵课程资源树导入到一门课程后，就形成了这门课程进度树的雏形，教师可以在此基础上继续修改，包括在课程周结点下添加课程公告、教学资源、课程作业、调查问卷、课程讨论。图 3-10 所示为教师课程进度设计树与其他功能模块的教学信息关系图。

课程作业结点不能在课程进度树中添加，它是教师在课程作业模块添加后，系统单向同步添加到课程进度树中的。所谓单向同步是指课程作业模块中作业的修改和删除会影响到进度树中的课程作业信息，而课程进度树中课程作业的删除不影响课程作业模块中的作业信

息；在课程进度树添加课程公告同时，系统单向同步将此公告添加到课程公告模块中，课程进度中修改和删除课程公告将影响到课程公告模块中的内容，而课程公告模块中的修改和删除不影响课程进度中的课程公告；教学资源、课程讨论、调查问卷属于课程进度树特有资源，与其他模块信息不相关联。

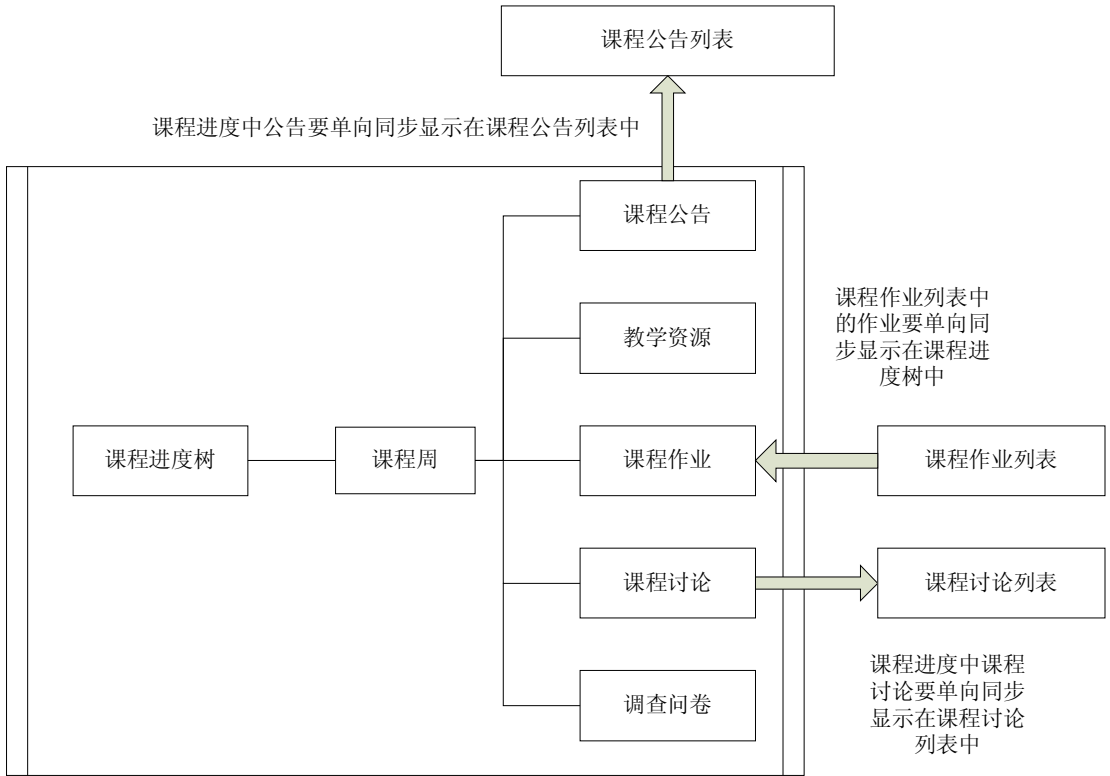


图 3-10 教师课程进度设计树与其他功能模块的教学信息关系图

教师课程进度设计树的具体功能如下：

- 1.控制课程周。教师可以控制某一周的教学资源是否开放，只有开放的课程周，学生课程进度浏览树中才会显示这周的资源，这样教师可以很好的控制课程进度；
- 2.设计课程进度，管理教学资源。教师可以在每一个课程周内查看、添加、修改、删除各种教学信息；
- 3.提供课程活动入口。教师只要点击资源标题，便可以进入相应的教学活动，如下载资源，进入课程讨论，查看调查问卷结果等。
- 4.导出经典课程进度。当一学期课程结束后，教师可以将整个教学进度树导入到备课室的课程资源树中，其中的课程公告、课程作业、课程讨论、调查问卷将只导入标题和内容。

3.4.2.2 学生课程进度浏览树

学生课程进度浏览树主要将课程进度结构展示给学生，通过不同的表现形式区分教学信息种类和突出教学信息的状态，如热门信息、新增信息，使学生能够对课程结构一目了然；同时，提供课程活动的入口，学生只要点击资源标题，便可以进入相应的教学活动，如下载资源，进入课程讨论，进行调查问卷。

3.5 信息订阅

3.5.1 功能需求分析

随着网络教学的发展,学习信息的种类和数量越来越多,包括公告、资源、作业、讨论、调查问卷等等,面对更新频繁的学习信息,如何完全、及时、快捷地得到所需最新信息就变成了难题;同时,互联网的迅速发展给教师和学生提供了更加丰富多彩的课外学习资源,互联网已经成为教师和第二课堂,面对浩如烟海、更新快速的互联网信息,如何及时、快捷地检索到关注信息也成为网络教学设计者急待解决的问题。在传统 Web 浏览方式中,以上问题的具体表现如下:

1.教师上网批阅作业时,首先需要在自己所在的不同课程中跳转页面,然后需要在每门课程的不同课程作业间跳转页面,然后才能看到某门课程的某个课程作业是否有新的作业提交。这种情况在现有网络教学平台中是普遍存在的,例如教师参与课程讨论,学生浏览信息、提交作业、参与教学活动等等,都需要类似课程作业这样的在页面间不停的跳转。在这样繁琐的网络教学过程中,教师很有可能因为频繁的页面跳转而遗漏了而某个学生作业的批改或者某个学生的疑问,出现了教师没有及时给学生看作业、回答问题的情况;学生也可能遗漏公告、作业、讨论等教学信息,导致教学过程不能顺利的进行。

2.教师和学生上网查资料时,往往需要打开多个浏览器窗口,进入不同的网站,再从这些站点寻找感兴趣的标题,点击相应的链接后才能看到目标信息。这种方式使得教师和学生把大量的时间浪费在查找目标资源上来,同时实时性很强的资源也不容易第一时间得到。

由此可见,教师和学生缺少一个及时、快捷、聚合地提示教学信息和网络信息更新的综合信息推送平台。由于 RSS feed 具有简单、标准、通用、容易自动生成等特点,其本身又是一个结构化的 XML 文件,本文设计了应用 RSS 技术的信息订阅功能。

3.5.2 功能设计

经过需求分析,提出 RSS 信息订阅功能的设计目标是:开发一个基于 Web 的、针对各类网络教学信息和课外教学信息进行定时查询更新信息并自动推送的功能。一方面,它能够定时地收集网络教学平台给用户设置的默认教学信息的更新信息和用户自主订阅的网络信息;另一方面,它提供了用户自主订阅网络信息功能,浏览和快速定位到相应信息的详细内容。

根据用户的类型,RSS 信息订阅分为教师信息订阅和学生信息订阅两个部分,每个部分还包括默认信息和自添加信息两种信息模式。图 3-11 所示为 RSS 信息订阅总体功能图。

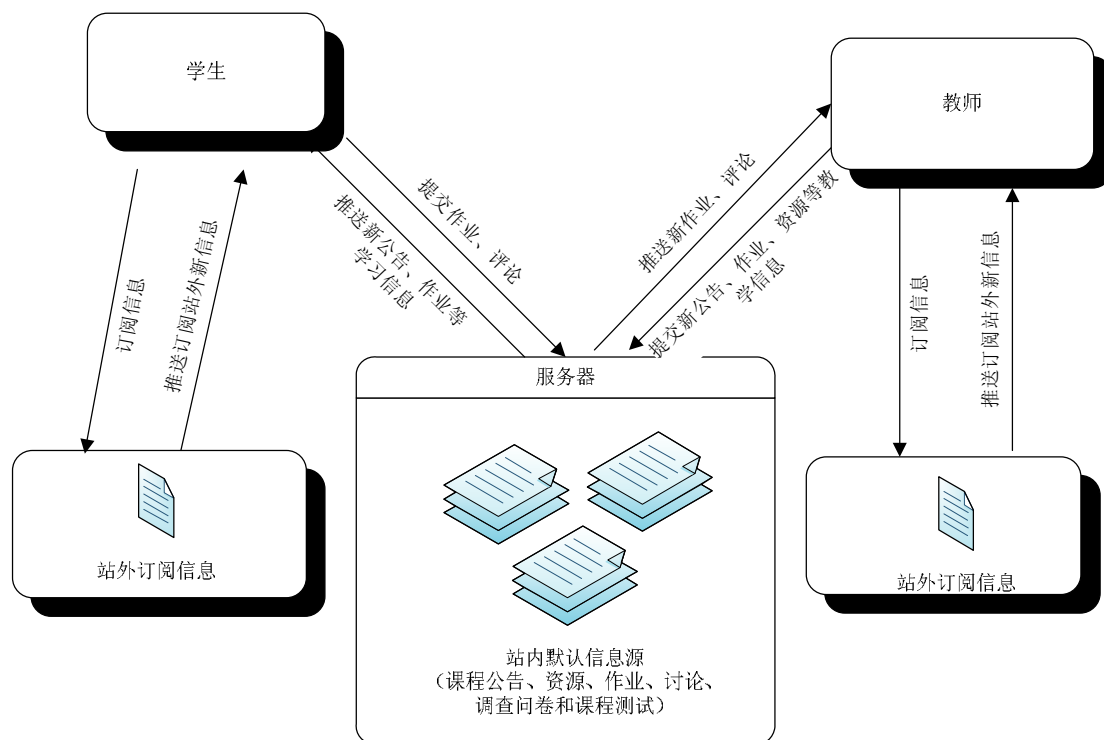


图 3-11 RSS 信息订阅总体功能图

3.5.2.1 教师信息订阅

在教师信息订阅功能中，系统将每门课程作为一个信息类，又将每门课程的不同教学信息类型作为其子类，使学生的学习信息得到聚合。

当教师作为信息发布者时，系统将教师每门课程的各类教学信息（如公告、资源、作业、讨论、调查问卷）分别做成独立的 RSS feed，每个 RSS feed 以标准 XML 文件的格式记录了对应的教学信息，并且固定的存储在服务器上，教师新添加或更新教学信息后，系统更新对应的 RSS feed；当教师作为信息消费者时，系统根据每位教师的授课情况，自动的给教师订阅了每门课程学生的作业、讨论两类学习信息的 RSS feed。系统通过定时提取教学订阅的 RSS feed 来判断学习信息是否更新，如果有更新系统会接收并明显地标记出更新信息。教师可以在信息订阅页面查看各门课程各次信息是否有更新，通过点击相应信息的标题或内容进入相应的界面，同时，教师还可以加入自己感兴趣的 RSS feed，订阅课外资源。图 3-12 所示为教师信息订阅的流程图。

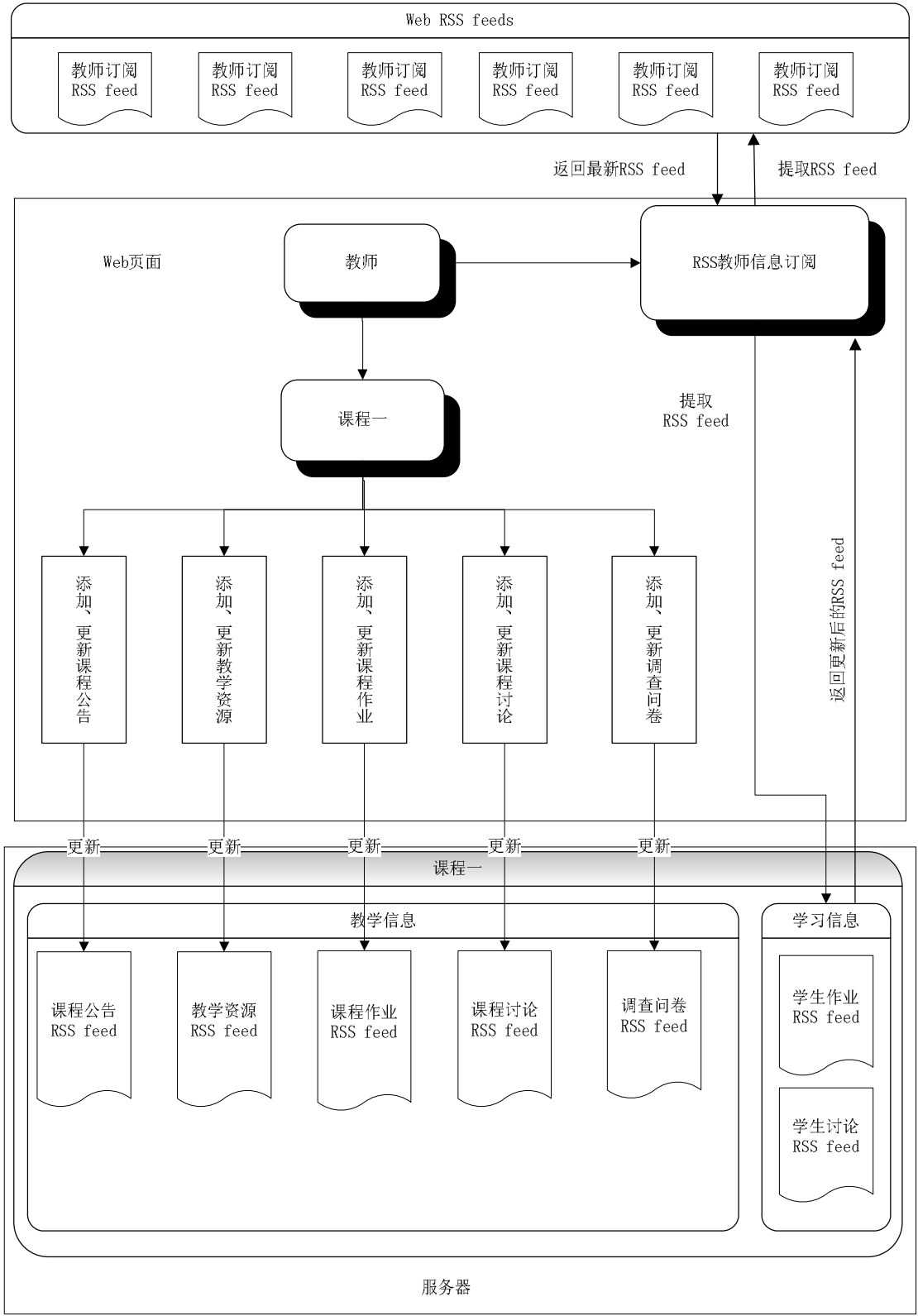


图 3-12 RSS 教师信息订阅流程图

3.5.2.2 学生信息订阅

在学生信息订阅功能中，系统将每门课程作为一个信息类，又将每门课程的不同信息类型作为其子类，使教师的教学信息得到聚合。

当学生作为信息发布者时，系统根据每一名学生提交作业、发表言论的学习信息，分别更新其所在课程的对应信息类型的 RSS feed，每个 RSS feed 以标准 XML 文件的格式记录了对应的学习信息，并且固定的存储在服务器上；当学生作为信息消费者时，系统根据每个学生的选课情况，自动的给学生订阅了每门课程各类教学信息的 RSS feed。系统定时提取学生订阅的 RSS feed 来判断教学信息是否更新，如果有更新系统接收并明显标记最新信息。学生及时的得到最新的教学信息，可以通过点击相应信息的标题或内容进入相应的界面，同时，学生也可以像教师那样加入自己感兴趣的 RSS feed，订阅课外资源。图 3-13 所示为学生信息订阅的流程图。

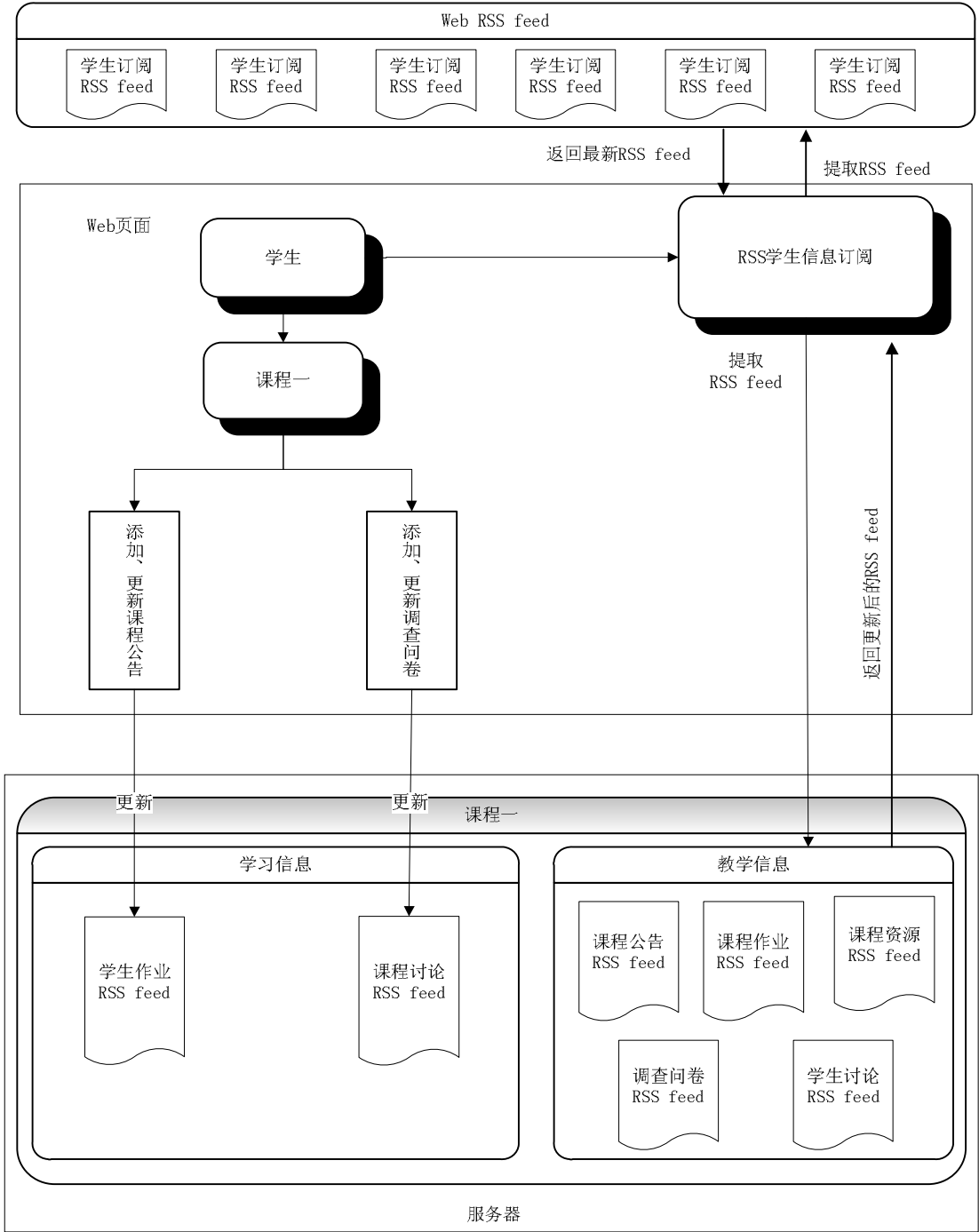


图 3-13 RSS 学生信息订阅流程图

3.5.3 功能优点

从上面信息订阅的功能介绍可知,信息订阅的本质是让网络学习中的信息主动去找教师和学生,具有主动性、及时性、便捷性、个性化的优点,具体表现如下:

1.信息自动“推”给教师和学生,解决了教学信息获取繁琐的问题。系统默认给教师和学生设定了学习信息和教学信息的发送与接受模式,节省了辗转于各个页面反复查找信息的时间;教师发布、更新教学信息和学生提交学习信息时,系统自动更新相应的 RSS feed,信息订阅页面定时提取 RSS feed,标注并添加最新信息。

2.信息的发布和获取及时稳定,解决了教学信息时效性差和可能丢失的问题。信息订阅页面定时提取 RSS feed,时间间隔为 10 分钟,基本满足网络教学的时效性;RSS feed 本身又是一个结构化的 XML 文件,现在技术对于 XML 文件的操作技术已经非常成型,不会出现通过 E-Mail 发送时产生的邮件丢失现象。

3.信息的获取方式简易,解决了教学信息不能统一显示的问题。教师和学生通过统一页面,就可以查看所有的订阅信息,并且新资源会有特殊标记,给用户以很好的用户体验。

4.教师和学生可以添加自己感兴趣的 RSS feed,解决了教学信息缺少自主性和课外信息获取繁琐的问题。除了课内信息外,教师和学生可以订阅自己感兴趣的课外 RSS feed,有利于学习过程中课内、外知识相结合。

由 RSS 信息订阅模块的功能和优点可以看出,此模块可以将最新的教学信息及时的“推”给教师和学生,教师和学生可以在一个 Web 界面统一的查询 RSS 信息订阅,避免了课程信息遗漏带来的教学过程不顺利的现象。同时,教师和学生可以在同一个界面快捷、高效地筛选对自己有利的课外信息,使课内和课外的信息可以统一的学习和管理。

3.6 本章小结

本章详细介绍了应用 Web2.0 新技术特征的网络教学平台的功能设计。根据原有网络教学平台存在的不足,详细说明了备课室、课程进度、信息订阅的设计模式、设计特点和问题解决效果,突出分析了 Ajax 和 RSS 技术特征如何解决网络教学平台存在的问题。

第四章 应用 Web2.0 技术的网络教学平台的实现

在清华大学计算机系基础教学部基础系列课学习平台中，实现了基于 Ajax 技术的备课室和课程进度，以及基于 RSS 技术的信息订阅三个新功能。

4.1 系统的体系架构

在软件实现上，应用 Web2.0 技术的网络教学平台基于 Web 技术实现，采用两层 B/S（服务器和客户浏览器）的结构，其系统基本结构如图 4-1 所示。

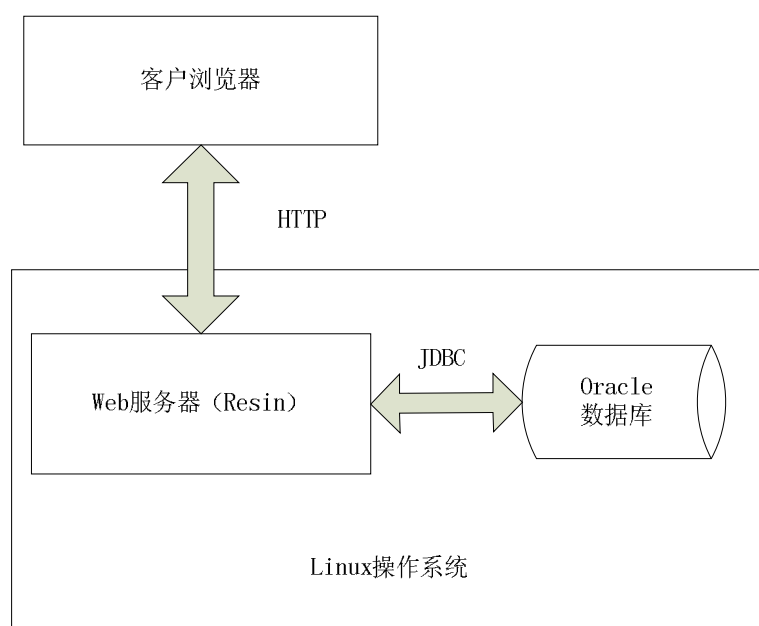


图 4-1 系统体系结构

Oracle 数据库用于存储教师信息、学生信息、教学资源信息以及教师和各种教学活动信息数据，Resin 服务器部署网络教学平台系统，用户通过客户端浏览器访问网络教学系统。

4.2 开发环境和开发技术

操作系统：Linux

Web 服务器：Resin 2

浏览器：Microsoft Internet Explorer 6.0

数据库：Oracle 10g

开发工具：My Eclipse 5.0GA

开发技术：JSP、JavaBean、Servlet、Ajax。

4.3 数据库说明

本系统在设计数据库时采用一个数据库下设多个数据表的方式。数据表根据系统功能设计要求及功能模块进行划分，表 4-1 所示为本系统新增功能设计的数据表说明。

表 4-1 数据表功能说明

系统功能	数据表名称	简要说明
备课室（所有资源树）	T_ALL_FILE	存储所有资源树资源信息
备课室（所有资源树）	T_FILE_CATEGORY	存储资源类型，包括公共资源类型和教师个人资源类型
备课室（所有资源树）	T_SEARCH_KEY	存储有查询结果的查询关键字
备课室（教师资源树）	T_COURSE_FILE	存储课程资源树资源信息
备课室（教师资源树）	T_COURSE_TEA_INFO	存储课程资源树中积累的教学信息
备课室（教师资源树）	T_COURSE	存储教师的课程资源树信息
备课室（教师资源树）	T_COURSE_WEEK	存储课程资源树的课程周信息
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE	存储教师实际教授课程
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE_FILE	存储课程进度树中的教学资源信息
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE_HOMEWORK	存储课程进度树中的课程作业信息
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE_DISCUSS	存储课程进度树中的课程讨论信息
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE_NOTE	存储课程进度树中的课程公告信息
课程进度树	T_COURSE_ACTIVE_QUES	存储课程进度树中的调查问卷信息
RSS 信息订阅	T_RSS_CATEGORY	存储 RSS 聚类信息
RSS 信息订阅	T_TEACHER_RSS_FEED	存储教师 RSS feed 信息
RSS 信息订阅	T_STUDENT_RSS_FEED	存储学生 RSS feed 信息
RSS 信息订阅	T_RSS_USER_RECORD	记录用户访问各个 RSS feed 的时间记录

4.4 系统实现

4.4.1 系统主页面

本系统是根据清华大学计算机系基础教学部需求，为本部所授课程而设计的供教师和学生进行网络教学的平台。系统主页面如图 4-2 所示。



图 4-2 平台主页面

本系统实现的功能特点在第三章系统分析与设计中已有较详细的介绍，这里将不再赘述。接下来将分别介绍备课室、课程进度树、信息订阅这三个新功能的实现。

4.4.2 备课室实现

4.4.2.1 所有资源树

所有资源树是教师在备课过程中存储教学资源的场所。所有资源树界面如图 4-3。教师可以在“我的资源树”里系统默认设置的五个资源类型中添加、修改、删除、共享资源，还可以点击“管理资源类型”来添加、修改、删除自定义资源类型；当教师想查看资源的简要说明信息时，可以将鼠标移动的目标资源名称的上方，客户端会以工具提示的形式显示，实现方式如图 4-4 所示；其他教师在公共资源类型中共享的资源将会显示在“其他资源树”中；当点击资源名称后面的“添加到”后，界面中显示出“课程资源树”中的存在的课程名称，添加成功后，此资源将会添加到对应课程资源树的备用资源中；当教师在搜索框中输入查询关键字时，系统会进行输入前提示，系统从 T_SEARCH_KEY 和 T_ALL_FILE 表中搜索与查询关键字相匹配的提示信息，并返回给页面，实现方式如图 4-5 所示；点击“显示全部”按钮后，会显示全部的资源。



图 4-3 所有资源树界面



图 4-4 资源说明弹出提示实现图

2008年10月25日 星期六 晚上好!

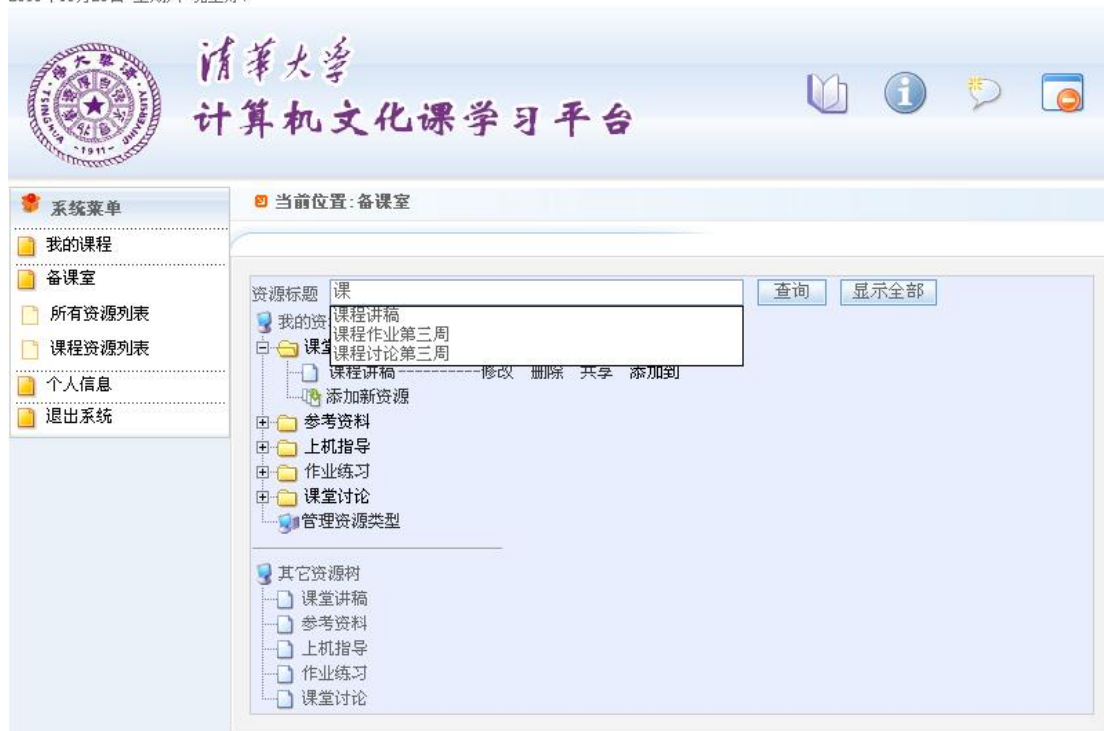


图 4-5 资源搜索前提示实现图

在所有资源树中使用 Ajax 的异步传输技术实现了动态的资源树、进度提示、资源说明弹出提示和输入前提示，下面是 init.js 中实现 Ajax 异步传输技术核心代码，每个 Ajax 应用的公共代码。

```
var request; //全局变量 XMLHttpRequest
function initReq(reqType, url, bool) { //初始化 XMLHttpRequest
    request.onreadystatechange = handleResponse;
    request.open(reqType, url, bool);
    request.setRequestHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded; charset=UTF-8");
    request.send(queryString);
}
function httpRequest(reqType, url, async) { //检验浏览器
    if (window.XMLHttpRequest) {
        try { //解决firefox跨域访问的问题
            netscape.security.PrivilegeManager.enablePrivilege("UniversalBrowserRead");
        }
        catch (e) {
            alert("Permission Universal BrowserRead denied.");
        }
        request = new XMLHttpRequest();
    } else {
        if (window.ActiveXObject) {
            request = new ActiveXObject("Msxml2.XMLHTTP");
            if (!request) {
                request = new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");
            }
        }
    }
}
```

```

    }
  }
}
if (request) {
  initReq(reqType, url, async);
} else {
  alert("Your browser does not permit the use of all " + "of this application's features!");
}
}

```

当用户点击所有资源树的资源类型结点时，触发了其 onclick 事件下的函数 getDynamicTree (this, categoryID,teacherID)，浏览器向服务器发出动态更新结点的请求，当 request.readyState<4 时，将会出现进度提示“资源加载中”字样，当 request.readyState==4 时，隐藏进度提示，异步加载结点到资源类结点。下面是动态资源树和进度提示的核心代码。

```

function getDynamicTree (obj, categoryID,teacherID) { //JavaScript发起请求
  tmp = obj;
  var url = "http://XXX/servlet/ShowDynamicTree? categoryID =" + categoryID +"& teacherID =" +
teacherID;
  httpRequest("POST", url, true);
}
function handleResponse() { //回调函数
  if (request.readyState == 4) {
    if (request.status == 200) {
      var response = request.responseXML;
      hideProgress();
      addNodeToTree(response);
    } else {
      alert("A problem occurred with communicating between the XMLHttpRequest object and the
server program.");} //end outer if
    else
      showProgress();// 进度提示}
function addNodeToTree(response){ //添加结点
  var category= response.getElementsByTagName("category");
  //省略部分代码
  if(category.length==0)
    showMessage("没有资源");
  else{
    categoryID= category [0]. getAttribute("categoryid");
    clearTreeNode(categoryID); //删除categoryID类下面的结点
    file= response.getElementsByTagName("category");
    for(var i=0;i<file.length;i++){
      fileID =file[i]. getElementsByTagName("id")[0].firstChild.data;
      fileTitle= file[i]. getElementsByTagName("title")[0].firstChild.data;
      filePath= file[i]. getElementsByTagName("filepath")[0].firstChild.data;

```

```

        tree.add("<%=fileID %>","<%=categoryID%>","<%=fileTitle %>","<%=
ContextPath()%>"+"/uploadFile/downloadFile.jsp?module_id=121&filePath="+ "<%=filePath%>","","","","","",""
, "" , "" , "true");
    }
}
}
function showProgress() { //显示进度提示
    SetElementPosition(); //设置进度条显示的位置
    document.getElementById("progressBar"). style.display="block";
}
function hideProgress() { //隐藏进度提示
    document.getElementById("progressBar"). style.display="none";
}
}

```

当教师将鼠标放到资源名称上时，触发了 onmouseover 事件下的 getDetail 函数，客户端向服务器发出异步请求获取资源的简要说明信息，客户端将服务器返回信息填入 showtip 图层，并设置其显示位置和显示状态。下面是资源说明弹出提示的核心代码。

```

function handleResponse() {
    if (request.readyState == 4) {
        if (request.status == 200) {
            clearData(); //清除 showtip 中的信息
            initTable(tmp); //设置显示位置
            var response = request.responseXML;
            if (response.getElementsByTagName("detail")[0] == null) {
                document.getElementById("showtip").innerHTML = "";
            } else {
                var detail = response.getElementsByTagName("detail")[0].firstChild.data;
                oCell1.innerHTML = detail;
            }
        } else {
            alert("A problem occurred with communicating between the XMLHttpRequest object and the
server program.");
        }
    } //end outer if
}

```

当教师在查询文本栏中输入关键字时，输入的字符暂时缓存到客户端，客户端每隔一秒触发 onkeyup 事件下的函数 GiveOptions，GiveOptions 函数将判断是从缓存中查询还是异步提交给服务器查询，客户端最后通过 BuildList 函数显示提示信息，下面是输入前提示的核心代码。

```
function GiveOptions(e){
//省略部分代码
if(theTextBox.value.indexOf(strLastValue) != 0||objLastActive != theTextBox )
//判断是否发送请求，比较缓存查询字符串和新查询字符串
{
    objLastActive = theTextBox;
    bMadeRequest = true;
    getSuggest(theTextBox.value);
}
else if(!bMadeRequest){//如果不发送请求，从本地缓存中取得提示信息
    BuildListLocal(theTextBox.value);
}
strLastValue = theTextBox.value;
}

function BuildList(theText){//建立列表
    SetElementPosition();
    for (var i=0;i<arrOptions.length;i++){
        temp=selectSpanStart+"onclick='SetText(" + arrOptions[i] + ")' " +
        "id='OptionsList_" + i + "' suggestValue='"+ arrOptions[i] + ">" +selectSpanEnd;
        suggestResult+=temp;
    }
    document.getElementById("spanOutput").innerHTML=suggestResult;
    bNoResults = false;
}
```

4.4.2.2 课程资源树

课程资源树是教师进行课程设计的场所。在这里教师可以点击“管理教师课程”管理备课空间，教师可以添加、修改、删除、复制课程资源树，课程管理界面如图 4-6 所示；教师可以点击课程资源树下的“管理课程时间”来设置课程周进度；从所有资源添加到课程资源树的教学资源会在所有课程周的下面显示，表示资源闲置，点击闲置资源名称后面的“添加到”，系统实现课程与周信息的动态双组合，将本课程的课程周显示在下拉列表中，用户选择后可以将其添加到具体课程周中，实现效果如图 4-7 所示；当教师设计好一棵教学资源树后，点击课程名称右边的导出图标，将会列出本学期的所有课程，选择好后添加即可将教学资源树的结构导入到教学进度树中，如图 4-8 所示。



图 4-6 课程管理界面



图 4-7 课程与周信息的动态双组合实现图



图 4-8 将课程资源树导出到具体课程进度实现图

4.4.3 课程进度树实现

课程进度树是教师设置课程进度的场所。教师将教学资源、教学信息布置到具体的课程周中，老师可以设计整个课程的脉络。教师课程进度管理界面如图 4-9 所示。教师除可以修改和删除已有的从课程资源树中导入的资源 and 教学信息外，还可以添加教学资源、课程公告、课程讨论、调查问卷，教师新增的课程作业也在课程进度树中有所显示；教师点击教学资源名称后面的“添加到”后，将会弹出课程资源树列表，选择后可以将其添加到备课室的某一棵课程资源树中，教师点击课程名称后面的“导出”后，也会弹出课程资源树列表，选择后可以将课程公告、课程讨论、课程作业、调查问卷这些教学信息的标题和内容添加到教学资源树中，用来积累优秀教学信息；教师还可以通过开放和关闭课程周来实现对课程进度的控制。

课程进度树也是学生了解课程结构、进行阶段性学习的场所。学生只可以看到教师开放的课程周信息，学生可以下载教学资源、查看教学信息和参与调查问卷。学生课程进度阅读界面如图 4-10 所示。



图 4-9 教师课程进度管理界面



图 4-10 学生课程进度阅读界面

4.4.4 信息订阅实现

信息订阅是给教师和学生提示最新的消息的场所，信息提示界面如图 4-11 所示。界面包括 2 部分，左边部分是订阅的 RSS feed 标题列表，它将每一门课程的信息设置成一个聚类，在每一门课程的下面又设置了资源类型聚类；另外还有一个自订阅聚类，在自订阅聚类下输入 RSS feed 的地址后可以将自订阅的 RSS feed 添加到此聚类下。点击某一个 RSS feed 标题后，触发 onclick 事件的 getRSSFeed 函数，系统会异步向服务器发出请求，服务器查询 T_TEACHER_RSS_FEED 和 T_STUDENT_RSS_FEED 表后得到存放 RSS feed 的物理路径，服务器将此 XML 返回给教师或学生，客户端根据 T_RSS_USER_RECORD 表中的信息判断那些是教师还没有阅读的信息，以斜体括号加数字的形式给出数字提示，并且在页面的右半部分列出信息标题；页面的右半部分将会列出教师或学生请求的 RSS feed 的最新信息的标题，点击标题会显示出简要信息，点击“进入”可以直接链接到信息的发布处。



图 4-11 RSS 信息提示界面

当教师点击信息订阅左侧 RSS 种子标题时，触发 onkeyup 事件下的函数 getRSSFeed 的发生，客户端从服务器取到的 XML 文件后，触发 getItem 函数，使用 DOM 技术提取出信息。

```
function getItem(responseXML){
    var date=responseXML;
    var items;
    if (date.getElementsByTagName("item").length==0){
        document.getElementById("content").innerHTML="<b>没有新信息</b>";
        return;
    }
    items=date.getElementsByTagName("item");
```

```
var itemLength=items.length;
var title=new Array(itemLength);
var link=new Array(itemLength);
var description=new Array(itemLength);
var pubdate=new Array(itemLength);
for( var i=0;i< itemLength;i++){
    title[i]=items.getElementsByTagName("title")[0].firstChild.nodeValue;
    link[i]=items.getElementsByTagName("link")[0].firstChild.nodeValue;
    description [i]=items.getElementsByTagName("description")[0].firstChild.nodeValue;
    pubdate[i]=items.getElementsByTagName("pubdate")[0].firstChild.nodeValue;
}
createTitleList(title,link,description,pubdate);
}
```

4.5 本章小结

本章详细介绍了应用 Web2.0 技术的网络教学平台的实现，结合系统界面图分别介绍了备课室、课程进度、信息订阅的主要功能实现流程，并且列出了显示 Web2.0 技术的核心代码，突出展示了网络教学平台的 Web2.0 特征。

第五章 总结和展望

5.1 总结

在理论设计方面,本课题针对国内网络教学平台存在的交互性不好、系统性能下降、缺乏课程设计、教学信息获取繁琐不及时等问题,在功能方面,设计了备课室、课程进度和信息订阅三个功能模块,使网络课程设计实现了阶段性,并将教学资源 and 教学信息与课程设计紧密结合,同时也给教师和学生提供了统一获取网络教学信息的场所;在技术方面,结合了 Web2.0 理论和特性,将 Ajax 和 RSS 这两个目前相当流行的 Web2.0 技术元素应用于上面三个新功能模块,给教师和学生好的系统交互性和新的用户操作体验,使网络教学信息的获取更加快捷及时,给学生和教师提供了一个更好的网络教学环境。

在计算机编程方面,本系统综合应用了 Ajax 技术、RSS 技术、JSP 技术、JDBC 数据库操作、SQL 结构化查询语言、Oracle 数据库等当今流行的网络开发技术和数据库编写而成。

综上所述,本文的主要研究成果有:

1.应用 Ajax 技术的备课室和课程进度功能,解决了系统交互性不好、缺乏课程设计和系统性能下降的问题。在功能方面实现了教师网络管理教学资源、自主设计课程进度、课程教学信息结合课程进度统一显示和同步管理以及课程进度结构和内容的积累和沿用;在用户体验方面实现了操作和内容展示良好的课程资源树和教学进度树,客户端通过异步通信方式,实现页面按需刷新,提高了系统效率,避免了频繁白屏引起的不连贯的用户体验,减少了用户的心理等待时间,带来桌面程序一样的互操作性。

2.应用 RSS 框架的订阅信息解决了教学信息获取繁琐、不及时的问题,实现了教学信息的自组织和 Web2.0 以人为中心,个性化、自组织的核心特征。教师和学生作为 Web2.0 的真正主体,首先可以得到系统的默认教学信息的更新信息的推送服务,避免了教学信息的丢失;其次,还可以有针对性地订阅自己感兴趣的信息源,RSS 订阅信息能直接将教师和学生感兴趣的信息源的最新信息即时推送到用户界面,教师和学生不必直接访问网站就能得到更新的内容,省去了在海量信息中查找和筛选的时间。

3.应用 Web2.0 技术的网络教学平台可以普遍应用到高校网络教学当中,实现了除视频点播流媒体以外的所有网络教学内容,给教学和学生带来网络教学过程的新体验。

5.2 展望

本文所研究的应用 Web2.0 技术的网络教学平台还存在一些不足,可以在以下方面进一步拓展:

1.本系统只是新增加的功能具有 Web2.0 特征,其他的功能需要日后不断的加入 Web2.0 的特征,例如将课程讨论改为 Wiki 探究讨论,添加 Blog 等。

2.本系统的信息订阅在订阅其他 RSS feed 时,只能将其统一添加入自定义 RSS 类中,还没有实现自定义聚类。

参考文献

- [1] 中国互联网协会. 2005-2006 中国 Web2.0 现状与趋势调查报告. Inter-Asia .2006
- [2] 庄秀丽. 互联网络中的交往服务与工具发展. <http://blog.online-edu.org/zxl/005547.html>
- [3] 徐鹏, 王永峰, 王以宁. 中英高等教育网络教学平台的比较及启示. 中国电化教育, 2008, (4): 48~52
- [4] 林叶郁, 夏洪文. 基于 Ajax 的网络教学应用系统界面交互性设计: [硕士学位论文]. 金华: 浙江师范大学, 2006
- [5] 王萍, 高宏卿. Ajax 在网络教育软件中的应用研究. 中国教育信息化, 2007, (1): 85~87
- [6] 邓小艳, 余腊生. 基于 Blog 与 RSS 技术的网络教学系统研究: [硕士学位论文]. 湖南: 中南大学, 2007
- [7] 陈群. Webct, Blackboard 平台的现状及挑战. 教育技术导刊, 2005, (9): 45~46
- [8] Blackboard 网络教学平台产品功能简述. <http://jpkc.hzu.edu.cn/math/Bb/readme.htm>
- [9] 关于 Blackboard 网络教学平台的报告.
<http://emc.pku.edu.cn/store/object/200869142849bt2.doc>
- [10] Vidya Ananthanarayanan. RSS, Blogs, and MERLOT in Blackboard.
<http://connect.educause.edu/blog/vidya/rssblogsandmerlotinblackb/239?time=1225267330>
- [11] Using RSS Feeds in Your Blackboard Course Sites.
<http://community.lyndonstate.edu/library/InstructionalTechOffice/BlackboardGuides/UsingRSSFeedsinYourBlackboardCourseSites/tabid/1274/Default.aspx>
- [12] 网络课程平台 eYouCT (WebCT) 简介.
<http://www.doule.cn/user1/4400/archives/2008/15012.html>
- [13] 黄晓斌. 基于 WebCT 的“数字图书馆”网络课程开发. 图书馆论坛, 2007, (27)2: 1~4
- [14] 虞万荣, 靖彤莉, 姬林. 用 WebCT 构建远程教学系统. 计算机工程, 2000, (26)增刊: 672~676
- [15] Add RSS to WebCT. http://kumu.brocku.ca/webct/Add_RSS_to_WebCT
- [16] 梁斌. 基于 Web2.0 的学习. 中国远程教育, 2008, (2): 39~42
- [17] Tim O'Reilly. What Is Web2.0? Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software.
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>
- [18] 孙志国. Web2.0, 以个人为中心的互联网时代的到来. 农业网络信息, 2005, 12: 98~100
- [19] 田野. 第二代互联网: 网民狂欢或商业盛宴. 中国计算机用户, 2005(32): 17
- [20] 李卫红. Web2.0 新时期的 Wiki_Blog 继续教育模式. 科技咨询导报, 2007, (4): 225~226
- [21] 我所理解的 Web2.0 四大特性. <http://in.comengo.net/index.php/archives/feature-of-web2/>
- [22] Michael Mahemoff. Ajax 设计模式. 北京: 电子工业出版社, 2007
- [23] Jesse James Garrett. Ajax: A New Approach to Web Application.

- <http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>, 2005-2-18
- [24] Dave Crane, Eric Pascarello. Ajax 实战. 北京:人民邮电出版社, 2006
- [25] 曹进军. 基于 Ajax 和 RSS 的教学参考信息服务系统建设. 图书情报工作, 2007, (7): 108~111
- [26] 丁娜, 张三元. 基于 Ajax 的 Web2.0 技术研究: [硕士学位论文]. 金华: 浙江师范大学, 2007
- [27] 朱宁贤. RSS 技术在网络教学资源管理中的应用. 现代教育技术.2008, (2): 96, 109~110
- [28] 胡毅. RSS 消息识别与 RSS 网站行为特征分析: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2006
- [29] 胡小勇, 祝智庭. 网络教育资源整合的技术观. 中国远程教育.2002, (10): 53~55
- [30] 黄诗诗, 钟珞. 基于 Ajax 和 RSS 商情网站的设计: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉理工大学, 2006
- [31] 刘兆臻, 葛惠强. 基于 RSS 的网络学习内容聚合系统研究: [硕士学位论文]. 上海: 华东师范大学, 2005
- [32] Young. RSS 是什么. <http://www.essentialblog.cn/what-is-rss/>, 2007-10-19
- [33] 张洋. RSS 订阅的优点
<http://hi.baidu.com/xiaomiyan/blog/item/97abd2cda496a7500fb34516.html>, 2007-04-05
- [34] 谢倩堃, 陈常嘉. RSS 新闻的更新特征分析及 RSSReader 的订阅模型: [硕士学位论文]. 北京: 北京交通大学, 2008
- [35] 陈向东. 基于 Web2.0 的网络教育资源建设. 中国教育信息化, 2007, (4): 50~60
- [36] 王萍, 高宏卿. Ajax 在网络教育软件中的应用研究. 中国教育信息化, 2007, (1): 85~87
- [37] 邓少勋. 基于 Ajax 技术的 Web 树状菜单实现. 贵州工业大学学报(自然科学版), 2007, 36(2): 65~68
- [38] 黄葵, 朱兴动, 宋建华. 基于 Ajax 的 IETM 动态目录树的设计与实现. 计算机与信息技术, 2007, 18: 55~56
- [39] 施伟伟. 征服 Ajax—Web2.0 快速入门与项目实践. 北京: 人民邮电出版社, 2006
- [40] 田原. 基于 Ajax 的教学 Web 应用. 辽宁工程技术大学学报, 2007, 26(5), 737~739
- [41] 张前进, 许艳丹. 基于 Ajax 和 .NET 技术的动态信息提示的设计与实现. 中国科技信息, 2008, (10): 102~104

致谢

首先要向我的导师李丽副教授表示衷心的感谢，是她将我引入这一课题领域并对我进行了精心的指导，是她给了我继续深造学习的机会。在我两年半的研究生学习期间，李老师不仅在学习中谆谆告诫，在生活中还给我无微不至的关怀，让我感受到家一般的温暖。在为人处事方面，李老师也言传身教，用自身的行动告诉我应当怎样做人，怎样做事。在论文撰写过程中，李老师给予了我悉心的指导，提出了许多建议，并在文字上润色不少，使我最终可以顺利的完成论文。李老师严谨的治学态度和一丝不苟的作风一直是我工作、学习的榜样，这些将使我终生受益。再次衷心向李老师表示深深的谢意。

感谢农大的各位老师，在农大研究生学习的过程中，得到了老师们悉心教导和热心的帮助，衷心的感谢各位老师！

感谢一起生活的三位舍友和实验室的几位室友，与你们的朝夕相处、日常交流，使我自身各方面的修养得到了很大提高。

最后要感谢我的父母，是他们的支持和鼓励，伴我度过了许多挫折和困难。

总之，本文是在大家共同的帮助和支持下，才得以顺利完成，在此深表感谢。

作者简历

窦毅，男，汉族，1984年2月10日出生于河北省石家庄市

2006年7月毕业于河北农业大学理学院，信息与计算科学专业，获理学学士学位。现于中国农业大学信息与电气工程学院，计算机应用技术专业攻读工学硕士学位。

已发表论文：

Yi Dou, Xinyu Zhang, Li Li. A New Approach for Education Information System's Compliance Test with the CELTS Standard Based upon XML Processing Technology. Lecture Notes in Computer Science. 2008, 11

