

基于 WiFi-网关 的师生互动教学系统的设计与应用

引言

自 2000 年起,我国全面开展的教育信息化工作已在各方面取得丰硕成果^[1]。在数字化校园建设中,校园网、网络教学平台、教务信息管理、数字图书馆、多媒体教室等软硬件设施的建设进度快速发展并初具规模。以此为基础的信息技术与课程整合加强了现代信息技术与具体学科教学的有机结合,调整传统的“黑板——粉笔”的教学模式,实现探索、合作型的新式教学方式。

随着信息技术的发展,传统课堂中师生的互动方式已不能很好地反映教师的教学状况和学生的习得水平。现代课堂的基本特征是基础的、民主的、活动的、开放的^[2]。学生在学习过程中不仅完成知识内容的学习,更多的是在师生互动过程中心理层面的发展,所以数字化课堂互动、信息化的教学手段与教学设备成为新的教学需求。

一 课堂互动系统的研究现状

1 互动教学和反馈理论

互动教学是指教师根据教学内容设计教学环节和方式,调动学生的课堂参与性和积极性,以更加深入的了解掌握课堂知识^[3]。互动教学环境下,教学内容不再束缚于单一的课本知识内,而是更加关注现实生活与书本知识的交叉结合,让学生能在现实背景下去探索、操作所学知识。满足了现代教育对学生个性化学习、独立人格发展的需求。

通过研究学生参与互动的个体差异,学者们发现在课堂互动中,男生普遍比女生更加活跃。男生若不参与互动多是因为没有准备,女生在课堂沉默多是因为不能很好地组织自己的观点,对话题或者论点缺乏相关知识,更有的是担心在同伴面前出丑等。研究师生的互动行为,发现权威式教学方式导致学生在教师是否在场的条件下有着不同的学习效果,民主式教学让学生能激发群体性和自觉性^[4]。教师的直接参与或间接影响过多会削弱学生的参与程度。

互动教学在实际教学中需要一个“以学生为本”、内容开放的教学环境,选取符合学生思维方式、心理特征的互动方式、教学手段来进行互动。通过学生的自主参与、讨论,减少教师对学生课堂表现的过度影响。同时学生希望能够相对“隐形”地参与到课堂教学互动中,这样才能大胆地表达、提问、互动。

教学反馈是教学过程的重要环节,教师根据该信息来调整自己的教学状态和环节,学生能够总结反思自己的学习活动,及时调整自己的学习方式和状态,积极主动的获取知识^[5]。但是,反馈的信息并不一定能够完全正确反映教学状况,教学反馈只有具备及时性、准确性、交互性时,才能正确体现教学状况,以促进教与学。

2 师生互动教学系统

互动教学系统是一种基于信息网络技术的教学辅助工具，通常包括答题终端、接收终端、数据处理服务器等部分。它普遍应用于课堂的形成性测量评价阶段，教师在教学过程中穿插教学问题，以了解当前学生对讲授知识的理解与掌握程度，达到实时测评、及时反馈、当即调整的教学过程与方法。

据不完全统计，互动系统在欧美国家的高等院校和中小学校使用率达 35% 以上。进入二十一世纪后，我国也陆续有更多的研究人员和一线教师参与到互动教学系统的研究中，开展新的研究课题和项目，不断将理论与实践结合，推动互动教学系统应用于实际课堂教学。这类系统基本上都是基于硬件设备的课堂互动工具，采用无线通讯技术，从早期的红外线到无线射频技术。国内外比较知名的互动教学产品有松博科技的“EZ Click”教学系统、升皇科技的“ChinaIRS”、HABOOK 的“HiTeach”、外研通的“师生点读笔”等。

但是，这些产品都是专门化工具，不利于广泛使用且有着成本问题。我们经过调研发现 90% 以上的在校大学生都在使用智能通讯设备，现有的智能通讯设备可以很好地作为互动教学系统的多媒体终端来使用，承载信息量多于传统定制硬件终端，拥有良好的人机交互界面，降低了使用的学习成本，提高了使用效率。所以，开发基于 WiFi-网关 的师生互动教学系统能很好地满足实际的教学需求，并且节约了成本，有利于大量部署。

二 基于 WiFi-网关 的师生互动教学系统的设计分析

1 互动系统的实际需求分析

(1) 实际的教学需求概述

大学物理是理工科学生的基础理论课程，它对学生的思维发展和科学思想的丰富以及日后的进一步学习有着不可或缺的作用。学生人数众多，教师不可能顾及到所有学生的个体差异，在课堂上教师往往对学生是否真正掌握了知识、概念的推导与形成等没有直观的了解。另外，课程内容本身复杂难懂、课堂单调的讲授枯燥乏味，造成的结果是，大学物理课堂上部分学生睡觉、玩手机、做其他课程作业来打发课堂时间^[6]。

面对严谨的科学知识，师生可以通过互动教学工具以通过良好的互动方式来探索与发现物理知识，增加课堂的启发性、趣味性，从而实现教与学。使用互动教学工具能有效地解决以上问题。

(2) 系统用户分析

系统的最终用户定位于一线的任课教师和学生。教师具备计算机的常规操作能力和软件应用能力，能快速的熟悉互动系统的各项操作。日常教学中，教师最常使用的课堂工具是计算机，所以系统需要考虑教师在不同计算机、不同平台下使用的易用性。学生生活在信息时代，他们已习惯生活中各种智能移动设备的使用，能够自如地使用智能移动设备进行信息交互。

2 互动系统的架构设计

(1) 系统的运行架构

系统采用 B/S&C/S 混合架构且服务使用分布式部署方式，即：

教师服务使用 B/S 架构，以提高在不同操作系统平台上的兼容性与教师在更换教学地点后不同设备的易用性。

学生多媒体终端使用 C/S 架构的多平台移动应用，以提高用户体验与信息承载量。

智能网关提供同学生端、核心服务器的数据交互服务和子网内的教师 WEB 服务。

核心服务器提供资源文件存储、数据库与数据统计等高负载服务。

互动系统的运行架构见图 1。教师通过浏览器手动添加或使用 Excel 批量导入试题、讨论或课堂资料。学生通过随身携带的智能移动设备提交试题、参与讨论或查看教师分享的资料。智能网关内嵌的服务完成和学生端、教师端、数据库等各项数据的通讯操作。核心服务器完成数据统计、文件存储等高负载操作。

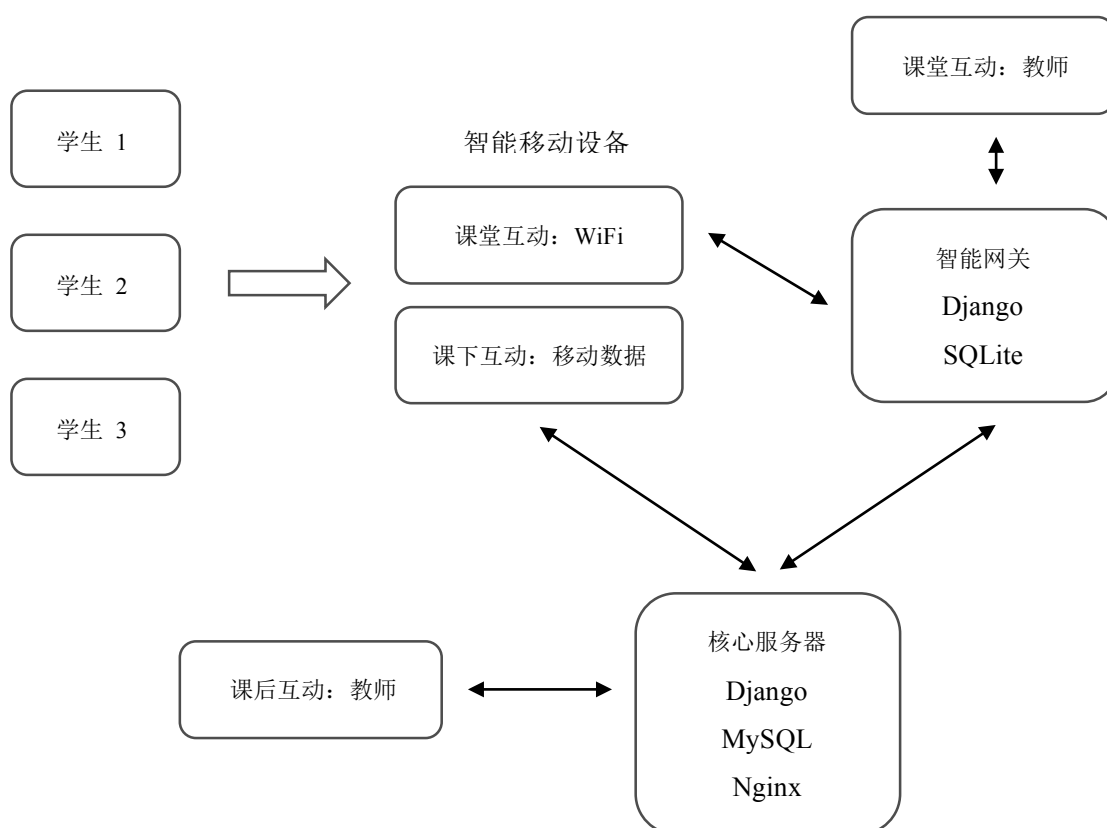


图 1 互动系统的运行架构

（2）系统的开发架构

系统采用软件开发中常用三层架构，包括教师客户端(HTML5)、学生端(iOS、Android、Windows Phone)、后台管理页面(Django admin site)、业务逻辑层(Django View)、数据访问层(Django Model)等。三层架构和表示层的 MVC 模型使系统的各项功能模块结构清晰，便于系统的拓展维护^[7]。各层关系如图 2 所示。

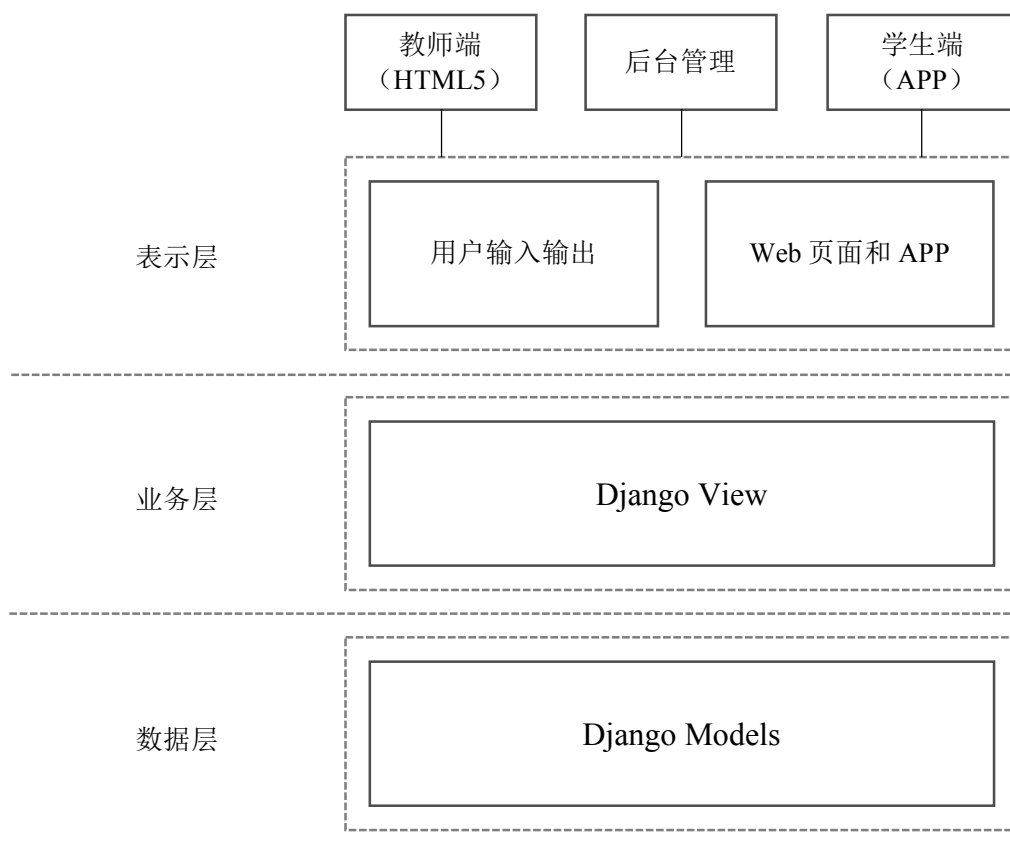


图 2 系统开发层次模型

3 互动系统的设计目标

（1）支持多样性参与

系统的使用对象为学生，每个人拥有的智能移动设备平台不一，系统设计时采用多平台应用以满足移动设备平台差异的需求，学生可根据自身移动设备的所属平台下载不同版本的应用。

（2）支持多种数据录入

教师在管理或新建所属课程、人员名单时，可以使用规定好数据类型格式的 Excel 表格进行批量修改或导入，亦可以单独修改手工填写。

教师在添加、修改试题时，不仅可以使⤿教师 Web 页面内置的富文本编辑器和多媒体文件上传功能，同样可以使用规定好数据类型格式的 Excel 表格批量导入。

（3）可设置的有效时间区间

教师在添加试卷、创建讨论课题、共享资料或新建课堂点名时，需规定生效时间与失效时间，失效后将不会在学生应用中出现。设置完毕后，可以修改有效时间区间，从而做到数据的重复利用。另外，在新建课堂点名时，可以使用手动关闭点名过程，灵活点名。

（4）支持跟踪评价

每位学生都有自己所属的学生卡片，内含学生基本信息、学生成绩、课堂状态、学生考勤等数据

教师备课阶段，需将学生信息通过 Excel 表格批量导入系统数据库，系统记录学生每次答题的详细数据，包括参与度、正确性等。

课堂教学过程中，教师可以随时修改个别学生的课堂状态评价，以及考勤情况。

这些数据能很好地显示学生的成长记录，便于针对学生进行跟踪评价，了解学生对课程的学习掌握情况，发现学生的知识点掌握的不足之处，建立对学生课堂状态的奖罚记录。

以上数据均可通过 Excel 表格导出，方便教师在期中、期末测评中参考。

（5）支持整体评价

课堂教学过程中，教师及时了解互动反馈信息能够便于教学进度的掌握。系统给出学生互动的统计结果数据，直观的显示出学生对知识点的理解与掌握情况。教师可根据结果对班级整体进行评价并调整教学内容。

教师同一课程下如有多个班级。系统将给出不同班级数据统计的对比图。教师可根据不同班级的答题情况，布置不同的课后习题，作出不同的备课方案。

（6）灵活多变的部署方式

在不同教学环境中，可根据不同的设计要求，确定不同的部署方案。例如：

在 500 人以下的小型部署或试点部署中，可直接将所有服务迁移至智能网关中，方便了部署，降低了成本。

在中型部署中，既可以使用已有线路与已有服务器，也可使用多台网关作为分散式系统使用。

在大型部署中，使用多台网关划分不同的子网，各自作为独立的 Web 服务器使用，数据存储、数据库、数据统计、外网服务等高负载高密度服务将部署在核心服务器中，如果需要，还可以将数据库服务单独剥离出来部署。

（7）硬件附属的额外功能

使用深度定制的智能网关，搭配高并发高频 AP 天线，可为安装后教室提供 WiFi 网络、资源共享、新闻推广、流量管理、身份认证等服务。

三 互动教学系统的实现

本系统使用 LNMP 服务器架构，即 Linux 操作系统，Nginx 网页服务器，MySQL 数据库管理系统，Python 脚本语言。

Linux 是一个领先的操作系统，被广泛应用在服务器、主机和超级计算机以及嵌入式设备中。Python 是一种面向对象、直译式的计算机程序语言，包含了一组功能完备的标准库，能够轻松完成很多常见的任务。具有“优雅”、“明确”、“简单”的特点。Django 是一个开放源代码的 Web 应用框架，注重组件的重用性和“可插拔性”，敏捷开发和 DRY 法则。在 Django 中

Python 被普遍使用, 甚至包括配置文件和数据模型。Nginx 是一款面向性能设计的 HTTP 服务器, 相较于 Apache、lighttpd 具有占有内存少, 稳定性高等优势。PhoneGap 是一款开放源代码的行动装置开发框架, 旨在让开发者使用 HTML、Javascript、CSS 等 Web APIs 开发跨平台的行动装置应用程序^[8]。

本系统使用 Python 2.7、Django 1.8 作为开发平台, VIM、Xcode、Sublime 作为开发工具, MySQL 5.6 作为数据库, Nginx 作为 Web 服务容器。主要实现工作有如下几个部分:

1 教师端的实现

教师端的 Web 页面采用 HTML5 作为开发语言, 使用了 JQuery、Bootstrap 等主流的 HTML、CSS 和 JS 框架, 网站页面能自适应各类设备分辨率, 对不同平台系统浏览器拥有良好的兼容性。采用主流的 UI 样式设计, 界面流畅且优雅。

2 学生端的实现

学生端使用跨平台开源框架 PhoneGap, 配合 HTML5 移动 Web 应用程序框架 jQuery Mobile, 可同时生成多种分辨率跨平台应用, 方便维护, 快速开发。界面简洁明快, 稳定性高。

3 设备分布式部署的实现

智能网关使用基于 Linux 内核的开源操作系统 OpenWrt。不同于其他许多用于路由器的发行版, OpenWrt 是一个从零开始编写的、功能齐全的、容易修改的路由器操作系统^[9]。通过深度定制固件, 使得智能网关内置了 Web 服务、SQLite 数据库、WiFiDog 身份认证服务。

核心服务器使用 Linux 主流服务器发行版 CentOS, 它是来自于 Red Hat Enterprise Linux 依照开放源代码规定发布的源代码所编译而成。由于出自同样的源代码, 因此有些要求高度稳定性的服务器以 CentOS 替代商业版的 Red Hat Enterprise Linux 使用。

智能网关和核心服务器之间数据交换均采用 SSL 加密通信, 提供安全及数据完整性保障。

4 管理系统的实现

主要包括学校管理、用户管理、日志管理、学生管理、权限管理等内容。采用成熟的 Django admin site 管理模板, 分组信息明确、操作简单直观、可拓展性极高。

四 课堂互动系统的教学应用

该互动工具应用于山东理工大学网络录播课程的实际教学过程, 并取得良好的使用效果。

教师备课时, 建立所属课程信息卡片, 使用 Excel 表格批量导入学生信息和预设题目, 设定好试卷有效区间或暂存试卷。

在课堂教学开始前, 打开浏览器, 登录教师管理页面, 使用暂存试卷或已有试卷, 亦可随堂使用内置的编辑器手动生成试卷。在学生答题过程中, 可以直接查看实时的答题情况统计, 学生答题结束后, 教师可针对学生答题情况, 随堂更改教学计划, 讲解易错点难点, 提高教学质量。统计信息显示后, 教师公布正确答案前, 学生只知道自己的选项所占的比重, 这样会吸引学生主动地分析讨论, 阐明为何做出那样的选择, 明显可以增强学生的讨论参与度和积极性^[10]。

在课堂教学过程中,教师可随时将课件中的资料推送至学生的移动设备中。根据学生上课状态,教师可针对个别学生作出赏罚决定,该信息将记录在学生个人信息卡片中,可随时同学生信息、考勤记录一起批量导出为 Excel 表格,方便教师课后统计。

在课间休息时间或课前,教师可随时开启学生考勤点名功能,自动或手动关闭点名,点名结束后,此信息通过教师手动筛选或全选后将自动记录至学生个人信息卡片中。

五 结语

系统开发结合教育技术领域移动学习理论与协作学习理论,充分考虑实际教学过程中的操作因素,让学生能够通过移动学习或者协作学习来提高自己的学习效果。该系统能够即时反馈课堂信息,便于教师及时调控教学并进行针对性教学,学生进行自我评价与调整,同时能够丰富课堂教学功能,如应答测试、投票、问卷、互评等等。系统后台详细记录所有问题的回答数据,包括问题的讨论时间、参与班级、学生的回答信息、答案是否正确、学生的参与方式等,全面地分析学生的参与程度,可以记录学生对课程的学习成长过程,以便于教师了解和掌握学生的学习状况。

参考文献

- [1]何克抗.我国教育信息化理论研究新进展[J].中国电化教育,2011,(1):1-19.
- [2]周坚国.现代课堂教学的基本特征[OL].<<http://teacher.ahedu.cn/p/blog.aspx?i=349>>
- [3]颜醒华.互动教学改革创新理论思考[J].高等理科教育,2007,(1):21-24.
- [4]孙泽文.课堂互动教学研究[D].武汉:华中师范大学,2008.
- [5]彭豪祥.有效教学反馈的主要特征[J].教育研究与实验,2009,(3):64-66.
- [6]张萍,涂青云.大学物理课堂互动教学模式的研究[J].中国大学教学,2011,(7):21-23.
- [7]毛洪贵,王石发,姜琪,等.基于.NET的学科竞赛管理系统设计与实现[J].现代教育技术,2013,(11):107-110.
- [8]phonegap.Easily create apps using the web technologies you know and love: HTML, CSS, and JavaScript[OL].<<http://phonegap.com/>>.
- [9]openwrt.OpenWrt Wiki[OL].<<http://wiki.openwrt.org/>>.
- [10]骆正新,陆雯绮,王祖源等.基于 WiFi-SMS 的互动反馈系统的设计与应用[J].现代教育技术,2015,(01):114-118.