

摘要

信息技术的迅猛发展,推进了整个社会的信息化进程,也加快了教育迈向现代化、信息化的步伐。远程教育作为现代社会的一种重要教育形式,也随着信息技术的发展而得到了快速的发展。计算机技术、多媒体技术、有线通信技术的成熟,使得远程教育的手段有了质的飞跃,促使远程教育在近些年得到了长足的发展和巨大的成功。“不是技术本身所固有的教育特性造就了远程教育和开放大学的成功,而是公众普遍拥有的技术造就了这种成功”。随着移动学习终端的普及和移动通信网络的发展,移动学习逐渐成为了远程教育中研究和应用的趋势和热点。

移动学习(Mobile Learning,简称M-Learning)是数字化学习(E-learning)和无线通信技术两者相结合的产物,它是以手机、PDA等移动终端为学习工具,通过无线通信技术来传递教学信息,学习者可以随时随地进行学习的一种学习方式。它具有灵活性、高效性、交互性、广泛性、个性化等特点,可以给学习者带来随时随地随身进行学习的全新感受。

成人教育是终身教育体系的有机组成部分。它与普通教育是一种相互依存、相互完善的关系,是当代教育体系中不可缺少的重要组成部分,它对提高劳动者整体素质、扩大受教育者的受教育机会、促进社会更好更快发展具有不可替代的重要作用。成人学习者自身具有工作忙、整时间段少、分散精力的事情多等特点,所以成人教育的实现形式应当更加灵活多样以更好的适应成人学习的特点,而移动学习的灵活性、个性化等特点对满足成人学习者的学习要求具有很强的适宜性,它为成人的终身学习提供了一种更加方便灵活的方式。

WAP2.0是WAP论坛在2001年6月公布的WAP版本,它在WAP1.x的基础上进行了很大的优化和改进,提供了更多的业务和应用,其指定的XHTML MP和WCSS开发语言也具有更丰富的表现形式和内容精确设定功能,因此其在开发移动学习平台方面具有得天独厚的优势。

本文在研究和总结了移动学习和成人教育等基础理论的基础上,深入分析研究了移动通信技术的前提下,运用ASP和WAP2.0技术及其他一些移动平台开发相关技术,对成人移动学习平台的建设进行了一定的探索并实现了一定的功能。成人学习者在利用手机WAP上网的方式登录学习平台后,可以进行在线浏览学习或下载后脱机学习,另外本平台还实现了信息的发布和信息推送功能,资料的上传下载,在线交互,作业的在线完成和提交、在线管理等功能。旨在为移动学习在实践方面的应用和移动学习的继续深入研究作出一点贡献。

关键词: WAP2.0; 移动学习; 成人教育; 学习平台

Abstract

The rapid development of information technology promotes the information process of the whole society, and has also stepped up its education towards modernization and the pace of informationization. As an important education form, distance education will have a rapid development with the development of the information technology. The mature of the Computer technology, multimedia technology, wired communication technologies makes the means of long-distance education have a qualitative leap and also make long-distance education have a significant development and a great success in recent years. It is not the education characters of the technology itself that makes the great success of the long-distance education and Open University, but the technology widely owned by the public makes this success. With the mobile learning is being widely used and the development of mobile communications network, mobile Learning gradually becomes the trends and hot spots in the research and application of the long-distance education.

Mobile learning (in short-learning) is a combined product of the digital learning and the wireless mobile communication technology, it takes the mobile phone, the PDA and the other mobile terminals as the study tools, delivers the teaching information by wireless communications technology, also it is a learning mode that the learners can study at anytime and in anywhere. It has the characters of flexibility, efficiency, interactivity, extensiveness, personality and so on, it can bring the learners the new feelings of studying at anytime and in anywhere.

Adult education is an integral part of the lifelong education system. They are the relationship of the interdependence and making the other more perfect, it is an indispensable component part of the modern education system, it has an irreplaceable role in improving all workers and to expand the chance for people to be educated and to make the society develop better and faster, especially in this era of knowledge-based economy, the importance of adult education has become more prominent, and has become a global movement.

As the adult learners are busy with their work, have fewer whole time and always have things to distract their energy and so on, therefore the form of the adult education should be more flexible and be diverse in order to better adapt to the characteristics of adult learning, with the characters of flexibility and personality etc, the M-learning is very suitable to meet adult learners' requirement, it provides a more convenient and flexible way for the adult learners to make lifelong learning.

WAP2.0 is the Wap version published by the WAP forum in June 2001. It makes a lot of optimization and improvement on the basis of the Wap1.x. The designated development language XHTML MP and WCSS have a richer form and can be more exact in describing content.

Therefore it has a unique advantage in developing the mobile learning platform.

The author is on the basis of doing some research and summarizing the basis theory of the M-learning and adult education, under the premise of in-depth analysis of the mobile communication, uses Asp and WAP2.0 technology and other technologies that are related with WAP2.0 to develop the adult mobile learning platform and has realized some functions. The adult learners can login in this platform in the way of mobile phone WAP, then they can browse the learning materials online or they can download them and read them offline, in addition the platform also provides the function to publish the information and to push information, to upload or download learning materials, to exchange their ideas online, to complete their homework and submit them online, to be managed online and so on.

This paper is completed on the basis of referencing a lot of materials that are home and abroad and doing a large number of practices. It aims at contributing to make the M-learning theory into practice and further study of the M-learning.

Keywords: WAP2.0, M-learning, Adult education, Learning platform

曲阜师范大学博士/硕士学位论文原创性说明

(在□划“√”)

本人郑重声明：此处所提交的博士□ 硕士□ 论文《基于 Wap2.0 技术的成人移动学习平台建设研究》，是本人在导师指导下，在曲阜师范大学攻读博士□ 硕士□学位期间独立进行研究工作所取得的成果。论文中除注明部分外不包含他人已经发表或撰写的研究成果。对本文的研究工作做出重要贡献的个人和集体，均已在文中已明确的方式注明。本声明的法律结果将完全由本人承担。

作者签名：刘春雷

日期：2008.6.17

曲阜师范大学博士/硕士学位论文使用授权书

(在□划“√”)

《基于 Wap2.0 技术的成人移动学习平台建设研究》系本人在曲阜师范大学攻读博士□ 硕士□学位期间，在导师指导下完成的博士□ 硕士□学位论文。本论文的研究成果归曲阜师范大学所有，本论文的研究内容不得以其他单位名义发表。本人完全了解曲阜师范大学关于保存、使用学位论文的规定：愿意学校保留并向有关部门送交论文的复印件和电子版本，允许论文被查阅和借阅。本人授权曲阜师范大学，可以采用影印或其他复制手段保存论文，可以公开发表论文的全部或部分内容。

作者签名：刘春雷

日期：2008.6.17

导师签名：李弘

日期：2008.6.17

刘春雷 打印

李弘

第一章绪论

第一节课题的选题缘起及意义

一、选题的缘起

（一）远程教育发展的必然性

远程教育自 19 世纪中叶诞生以来经过几个阶段的发展,取得了长足的进步和巨大的发展并带来了巨大的社会效益。远程教育的发展主要经历了三个阶段。从 19 世纪中叶到 20 世纪中叶被认为是第一代远程教育,这一阶段的教育形式主要是以印刷教材和通信指导为主要手段的函授教育。20 世纪中叶到 80 年代是第二代远程教育,这一阶段的主要教育形式为以广播电视和多媒体教学为主要教育手段的远程教育。20 世纪 90 年代至今为第三代远程教育,其教育形式主要是基于计算机网络的具有全新沟通机制和丰富资源的远程教育。

近几年来,随着移动计算(Mobile Computing)技术的迅猛发展,移动终端的智能化水平的不断提高,一种全新的学习模式——移动学习(M-learning)悄然而生,它被认为是一种未来的学习模式。基根博士预言:“由 D-Learning 和移动电话技术相结合产生的 M-Learning 将为我们展现学习的未来”。^①M-learning 可以使学习者随时随地的,按照自己的学习要求进行个性化的学习。由于移动学习自身具有的优点,随着移动学习支持理论的丰富,技术水平的提高,学习资源的丰富,可以预见移动学习必将成为一种流行的远程教育方式。

（二）成人教育的需求

成人教育是我国教育体系中的一个重要组成部分,是构建学习性社会、进行终身学习的一个重要途径。成人教育需求是指成人为提高自我综合素质和更好的服务社会而产生的学习要求。成人学习者一般都有较强的学习主动性,具有很强的自我控制能力,但成人学习者一般整时间段少,所以传统的课堂式教学很难满足成人学习者自主性学习的需求,所以他们渴望能够在自己空闲的时间内进行随时随地的学习,而移动学习自身具有的优点恰可以满足他们的这一愿望,使他们能够根据自己的兴趣选择学习的方式,可以根据自己的生活和工作规律合理的选择学习的时间。

（三）基于 WAP2.0 技术开展移动学习的优越性

^①学习的未来 从 E-Learning 到 M-Learning ——戴斯孟德·基根博士新著解读之一

WAP 技术无论从技术上还是从市场驱动上都被认为是最佳的手机上网方式。WAP2.0 在 WAP1.x 的基础上更是做了很大的改进和优化,它在 WAP1.x 的基础上集成了更多 Internet 上的技术和标准,并把他们引用到无线应用领域,这些新的标准和技术支持更高的传输速度,支持更多的业务和应用。随着 3G 移动通信时代的到来,移动通信带宽将会更宽,WAP2.0 的业务和应用将会更好的得到应用,通过在线流媒体点播,在线 Flash 课件欣赏等多种业务和方式,可以更好的表现学习的内容,通过 WAP2.0 中的 Push 技术可以更好的传递教学信息和最新的专业知识信息,总之 WAP2.0 克服了 WAP1.x 上网速度慢,媒体表现方式不丰富等缺陷,又由于通过手机等移动终端开展学习的独特吸引力和便捷性等特点,基于 WAP2.0 技术的移动学习必将成为一种流行的并切实有效的移动学习方式。

二、选题的意义

移动学习做为一种新的学习方式可以实现学习者随时随地的学习,与有线学习方式相比,移动学习具有移动性、高效性、广泛性、个性化等特点,随着 3G 时代的到来,移动终端智能化程度的提高、处理能力的增强、普及率的提高,WAP2.0 技术支持的新业务新应用的增多,人们教育理念的不断更新等,移动学习必将成为一种流行的学习方式。然而移动学习对学习者是有一定要求的,比如说需要一定的自学能力和控制能力等,而成人具有学习动机强、自我控制能力强等开展移动学习的条件,因此研究移动学习在成人教育中应用的适宜性和方法,探索开发基于 WAP2.0 技术的成人移动学习平台,提出开发的整体解决方案,将对移动学习理论的进一步完善、推动移动学习从理论到应用的转化、提高学习者受教育的机会、调动学习者的兴趣和积极性等都具有非常重要的意义。

第二节国内外研究现状及存在的问题

一、国外研究现状

移动学习正处在发展的初期,但是发展潜力巨大。世界上对移动学习的研究和探索基本上从 2000 年开始,真正进入系统研究基本上是在 2002 年左右开始的。移动学习在国外的研究主要集中在欧洲和北美的部分经济发达国家,开始较早的一些移动学习研究已经进行了 5-6 年的时间。从研究目的来分主要有两类,一类是由目前的 E-Learning 提供商发起,他们力求借鉴 E-Learning 的经验,把 M-Learning 推向市场,更多地用于企业培训,进行成人继续教育;另一类则由教育机构发起,他们立足于学校教育,试图通过新技术来改善教学、学习和管理。虽然移动学习的研究时间不长,但就目前的研究进展来看,它的发展是非常迅猛的。研究所涉及的范围日渐广泛,形式也是多种多样,研究所体现出的新技术、新思想和新方法很值得我们借鉴。并已经有了很多成功案例,象都柏林爱立信教育

资助的“移动学习：下一代学习”项目；欧盟 M-learning 项目等。

二、国内研究现状

我国对 M-learning 的研究实践始于三四年前，主要是在教育部的策划下开展，与欧美等国家相比，我们的研究水平还比较低，研究规模还比较小。虽然如此，我们还是取得了一定的成果。成功开展了一些项目如：（一）教育部高教司试点项目：移动教育理论与实践；（二）教育部“移动教育”项目；（三）多媒体移动教学网络系统 CALUMET 等。另外，我国的一些网络公司，如网易、新浪等公司也在积极参与和实现移动短信和移动学习服务，如天气预报、移动上网、移动电视等服务。

虽然目前我们对移动学习的研究还是处于起步阶段，还存在诸如学习系统少、互操作性差、课程学习资源匮乏等不足，但是随着对移动学习研究的逐步深入和移动学习相关技术的不断进步，这些问题必将得到很好的解决，移动学习在各行业的应用也必呈现出上升的趋势。

三、移动学习在成人教育应用中面临的问题

目前移动学习在成人教育中的应用所面临的的关键问题主要有以下几点，一是移动学习平台少，资源不丰富；二是移动学习通讯费用过高；三是可供借鉴的成功应用案例不足；四是移动学习终端产品的性能还不够完善，如处理能力不高、电量存储量小等。但是近几年移动通讯技术正在飞速的发展，带宽正在加宽，费用正在降低，移动终端产品的性能也在逐步的增强，利用移动学习方式来进行学习的人已越来越多，对移动学习的研究也正在逐步深入，因此移动学习面临的问题正在逐步得以解决，移动学习必将成为远程教育发展的一大趋势。

第三节研究的主要内容与方法

一、研究的主要内容

本文是在查阅了大量的文献资料和中外网站的基础上撰写完成的，在撰写的过程中对一些理论资料进行了深入的分析研究，对 WAP2.0 技术和 ASP 中的关键技术也进行了深入研究，然后在此基础上对成人移动学习平台进行了开发并实现了部分功能。在对本平台的开发过程中作者主要研究了如下一些内容：

- （一）移动学习相关理论
- （二）成人教育相关理论

(三) WAP2.0 技术

(四) 动态网站开发技术

(五) 移动通信技术

另外在撰写论文的过程中还对移动流媒体技术、Flash lite 开发技术、多媒体素材处理、软件工程等相关技术和理论进行了研究。

二、研究的主要方法

本文在撰写的过程中主要用到下几种方法：

(一) 文献调研。通过查阅大量的国内外相关资料和学习网站，然后在此基础上进行分析、总结、归纳，汲取已有的成功经验，查出其中的不足和缺陷。

(二) 案例调研。通过访问一些已经存在的 WAP 教育站点和其他一些相关 WAP 站点，然后从结构上、设计思想上、功能上等各方面进行学习和借鉴。

(三) 实验研究。通过反复的开发、调试、完善，使系统的功能、安全性、运行稳定性等方面都得到了提高。

(四) 问卷调查。通过向成人用户进行功能需求调查，了解了用户的需求，这样开发更具有了针对性和目标，通过试用调查，得到了用户的反馈，这对进一步完善系统起到了重要作用。

第二章 移动学习和成人教育概述

第一节 移动学习相关研究

一、移动学习的概念

世界上对移动学习的研究和探索虽然从 2000 年就已经开始,但至今为止仍然没有对移动学习的概念达成共识。国外学者 Clark Quinn、Paul Harris、Alexzander Dye 等都对移动学习的概念进行过阐述。

Clark Quinn 将移动学习定义为:移动学习是移动计算与数字化学习的结合,它包括随时、随地的学习资源,强大的搜索能力,丰富的交互性,对有效学习的强力支持和基于绩效的评价。它是通过诸如掌上电脑、个人数字助理或移动电话等信息设备所进行的数字化学习。

Paul Harris 的定义为:移动学习是移动计算技术和 E-learning 的交点,它为学习者带来一种随时随地学习的体验。

Alexzander Dye 将移动学习定义为:移动学习是一种在移动计算设备帮助下,在任何时间任何地点开展的学习,移动学习所使用的移动计算设备必须有效呈现学习内容并提供教师与学习者之间的双向交流。

我国北京大学现代教育技术中心移动教育实验室也曾对移动学习做出过定义:移动教育是指依托目前比较成熟的无线移动网络、国际互联网和多媒体技术,学生和教师通过使用移动设备(如手机等)来更为方便灵活地实现交互式教学活动(崔光佐,2001)。

从以上的定义中我们可以看出,虽然各位专家没有对移动学习做出一个统一的定义,但其定义中的要点大致相同,主要包括如下几点:

(一)移动学习要有移动终端、数据网等硬件设备的支持。在所有定义中都提到了移动学习是在一定的设备的支持下进行的,并都强调了设备移动性,强调的是方便移动和携带的移动学习终端,而且移动终端的通信也要借助一定的无线数据通信媒介进行。

(二)学习的随时随地性。在所有定义中都提到了移动学习就是学习者可以不受时间地点的限制,可以在任何时间任何地点进行学习,强调了学习的灵活性。

(三)学习的主动性。移动学习中的学习者由于受到的人为约束比较少,缺乏一定的激励和监控机制,所以要求学习主体要有很强的自我约束意识和强烈的求知意识,是真正的“我要学”主体。

(四)学习交互性。在所有概念中大多提到了学习的交互性,提出移动学习者与其伙伴之间或移动学习者与老师之间要进行一定的交互,以更好的获得帮助,提高学习效率,

排除学习的孤独感。

综上所述, 作者认为移动学习可以这样来描述: 移动学习应当是学习主体利用便携性现代移动设备(手机、PDA 等), 依托无线数据通信网, 随时随地主动地进行学习, 并可以进行人际和人机交互的一种新型数字化学习方式。

二、开展移动学习的需求分析和可行性分析

当代社会生活节奏逐步加快, 知识更新速度也越来越快, 人们移动的频率也在加快, 因此人们迫切渴望有一种能够让他们摆脱时间和空间的束缚而可以随时随地进行学习的学习方式, 而移动学习的最显著特点就是实现“Anyone、Anytime、Anywhere、Any style”(4A) 下随心所欲的学习。基于移动学习这种学习方式, 学习者可以按照自己的学习欲望的高低, 在自己的空闲时间内, 在任何场所利用自己能够接入无线通信网的手持设备进行学习。

移动学习虽然在国内外提出的时间都不是很长, 但是都得到了很大程度的重视, 都表现出了强劲的研究势头。从国内外的研究现状和成功实践应用中, 从移动学习开展的软硬件条件的逐步成熟中可以看出, 开展移动学习的可行性正在进一步提高, 主要归结于如下几个方面:

(一) 学习观念已渐入人心。由于人们自身对移动学习的需求, 移动学习的独特优势, 移动学习的成功应用案例带来的良好的学习效果, 所有这些都使的人们对于移动学习已有了越来越深刻的认识, 并愿意积极主动的去尝试利用这种方式来开展学习。

(二) 移动学习的软件资源日渐增多。移动学习网站已经越来越多, 基于手机的学习平台、学习软件也越来越多。移动学习软件资源的丰富必将大大推动移动学习的更好开展。

(三) 移动学习的硬件条件逐渐成熟。无线互连网的带宽越来越宽, 并且随着 3G 时代的来临, 数据传输速度将会进一步加快。另一方面移动终端(手机、PDA) 的 CPU 处理能力正在逐步增强, 手机等移动设备的存储能力正在不断加大, 屏幕的色彩越来越丰富, 分辨率越来越高, 终端媒体播放能力越来越强。

(四) 支持移动学习的理论逐步完善。随着对移动学习的深入研究, 移动学习理论和移动学习教学设计理论正在逐步得到完善, 这必将更好的指导移动学习的开展。

三、移动学习的理论基础

移动学习是在数字化学习的基础上发展起来的, 是移动数据通讯技术在教育中的具体应用, 是远程教育的一种新的实现手段。就像其他任何一种学习方式一样, 移动学习必然也要在一定的理论指导下才能更好的进行。移动学习的主要理论基础有:

(一) 远程教育理论

1. 三代信息技术和三代远程教育理论。移动学习作为远程教育的一种技术手段, 其也遵循远程教育宏观理论中的三代信息技术和三代远程教育理论。在三代信息技术和三代远程教育理论中将远程教育划分为三个阶段, 被普遍认同的划分方式是: 第一代是函授教育, 第二代是多媒体教学的远程教育, 第三代是开放灵活的远程学习。移动学习应属于第三代远程教育的范畴, 所以第三代远程教育的理论必将对其产生指导意义。第三代远程教育的特征和优势是双向交互, 学习更加多样化、个性化、多元化、更适合建构主义教与学环境的创设。移动学习也完全具有这些特征, 而且在灵活性、个性化, 进行情景学习等方面更具有得天独厚的优势。

2. 以学生为中心的远程学习理论。移动学习是完全开放的学习方式, 其学习主体不受时间地点的限制, 进行自主的学习。所以在移动学习平台的设计, 教学内容的教学设计、开发和传送, 对学生学习的支助服务, 都要体现以学生为中心的特点。

3. 远程教育学生自治和双向通信理论。移动学习是学习主体进行的自治学习, 因此这要求学生要有较强的自我控制和自主学习的能力, 但是自主学习不是封闭学习, 学习主体要在双向通信理论的指导下开展人际或人机交流, 从而更好的提高学习的效率, 而且要注意自治学习和双向通信的均衡发展。

(二) 学习理论

1. 情景认知理论。情景认知理论是继行为主义学习理论的“刺激—反应”学习理论与认知心理学的“信息加工”学习理论之后的又一重要学习理论。情景学习理论认为学习要在一定的情景或文化氛围中发生才会更加有效。在这样的情景下的学习才更有利于培养学生解决实际问题的能力, 而脱离情景的学习则培养效果要差的多。因此, 融入情景的学习是学习者进行有意义、有目的学习的重要途径, 对学习者知识的获得十分重要。移动学习方式可以给学习者提供随时随地学习的方便性, 因此移动学习在情景认知理论的指导下将会成为一种开展情景式学习的很好途径。

2. 非正式学习理论。非正式学习理论强调学习的“非常规”性, 认为人际之间的沟通交流就是学习, 学习可能是在玩中学, 在做中学, 即倡导学习的“泛在性”。移动学习本身也是一种自由、随意的学习, 所以非正式学习理论对其有很强的指导意义。

3. 混合学习理论。混合学习是指混合式学习或结合式学习, 即按照系统论的观点和绩效方法, 将传统教学方法和数字化、网络化等现代学习方式有机的结合, 以达到降低学习成本, 提高效益的这样一种学习方式。混合学习所要做的主要工作就是要在适当的时间, 为适当的人, 以适当的媒体传送形式, 通过适当的学习方式, 提供适当的学习内容。移动学习的提出并应用于教学丰富了学习的手段和媒体的传送方式, 利用混合学习理论来指导移动学习的开展必将会使学习者取得更好的学习效果。

(三) 其他相关理论

移动学习同 E-learning 学习方式一样, 它的成功开展也离不开教学资源 and 教学过程的设计、开发、利用、管理和评价, 因此它除了前面提到的远程教育理论和学习理论的支

持外，它还需要资源开发理论、教学设计理论、通信理论等相关理论的支持。

第二节成人教育相关研究

一、成人教育发展简述

成人教育由来已久，在国外，很多国家的成人教育也已经发展多年并得到了很大的重视。例如在欧美国家，英国的成人教育已有 100 多年的发展历史，并且形成了继续教育、终身教育、远距离教育、业余教育、网上教育、全日制大学的成人教育（招收在职人员和 30 岁以上的成人大学生）等多种办学模式。英国著名的大学牛津大学、剑桥大学等都有自己的继续教育学院，他们的招生数量都很多，培训内容都很广泛，其对整个社会的发展和成人综合素质的提高都起到了巨大的作用。在德国、法国、美国等国家成人教育也都得到了很大的重视，并且发展迅速，都取得了很大的成就。

在亚洲，日本的成人教育发展的很快而且办的有特色，主要是进行一些成人培训和远距离成人学历教育。

我国的成人教育从古代开始就有了很多成人学习活动，例如孔子、孟子等设立的私人讲坛就是一种成人教育活动，抗战时期和建国初期的一些理论培训班，识字班等都是在当时起到了很大的作用的成人教育活动。但我国的成人教育真正意义上的开始是从 1952 年中国人民大学获准办中小学教师专业进修教育后开始的。从此我国的成人教育进入了长足发展阶段，出现了学历教育，远程教育，继续教育 and 专业培训等多种办学模式，但我国的成人教育还是以普通高校的成人教育为主。我国的成人教育在这些年的发展对于整个国家国民素质的提高，实现“大众化”教育的目标等方面都起到了很大的作用。

二、成人教育的概念

到目前为止，世界上对成人教育还没有一个统一的定义，各国在成人教育的界定上还存在一定的分歧。1976 年，联合国教科文组织举行的 142 个国家参加的大会上，将成人教育定义为：“成人教育指的是有组织的教育过程的整体，而不管这些过程的内容、水平和所用的方法是什么，不管它们是否正式或非正式，也不管它们是否延长或代替了学校、学院、大学和徒工训练等初等教育。在这个过程中，被他们所属的社会承认是成人的人们为个人的全面发展和参与平衡独立的社会、经济和文化发展的双重目的而发展自己的能力，丰富自己的知识，提高自己的技术水平和专业水平，或者为改变自己的方向，使自己的观点和行为发生变化……”。我国在《中国大百科全书·教育卷》中将成人教育定义为“通过业余、脱产或半脱产的途径对成年人进行的教育，是学校教育的继续、补充和延伸，是终身教育的组成部分。它是群众性的教育，主要对象是广大社会成年人（包括干部、职工、

农民和其他校外青年),不受文化程度和年龄的限制。”

从以上的定义中可以看出虽然国际上没有对成人教育给出一个统一的定义,但其要点都囊括了如下几点:

(一)成人教育的对象。成人教育的对象是“成人”,虽然各国对“成人”的定义不是很一样,但比较认同的“成人”界定,关键词一般包括:离开了普通学校,具有一定的适应能力和社会责任能力,年龄要在法定成人年龄之上,被所在社会承认的在职、从业、在校或待业人员。

(二)成人教育的教学形式。成人教育的教学形式很多且各个国家的形式也不尽统一,这其中既包括传统的成人教育方式(夜大、电大、函授、强化班等)也包括现在的网络教学模式、社区教育等模式。

(三)成人教育的内容。成人教育的内容比较广泛,既包括各种专业知识,专业技能也包括各种素质、能力教育(社交能力、生存能力等等)。

(四)成人教育开展的目的。虽然每次的成人教育目的可能不同,但最终目的都是为了提高成人的综合素质,开展终身教育。

三、成人的学习特点

成人教育作为终身教育的重要组成部分,它与普通教育是相辅相成、相互完善的关系,它与普通教育有很多的共同点但也有很多明显的特殊点。成人做为成人教育的教学对象,其也有着与普通学校学习者很多不同的学习特点和期望值。

成人学习的特点主要体现在如下几个方面:

(一)成人学习者一般都有丰富的学习经验,所以自学能力比较强且可以把理论和实践进行很好的结合。

(二)成人学习者一般都有着丰富的阅历,且随着生理和心理的成熟,他们大部分已经形成了自己独特的处理问题和解决问题的能力,这有利于解决新问题,理解事物的本质和规律,但是这也容易形成一种墨守成规的思想,不利于思维转换。

(三)成人学习者学习目的明确紧迫感强。成人学习者在工作的过程中已经深感“不断充电”的重要性,因此学习与自己相关的知识能够更加投入,能够自我控制去开展相关学习。

(四)成人学习者一般希望学习过程是个速成速效的学习过程,如果确实需要很长的时间来进行学习,也期望能够在每天的学习中看到一定的学习效果。这有利于提高学习效率但也容易产生急于求成的情绪,且不愿意学习与自己专业知识和技能无关的东西。

(五)成人学习者一般都是边工作边学习,很难进行长时间段学习。

(六)成人学习者有很多时候会由于工作、家庭、生活等多方面的原因而造成一些焦虑,难以静心学习,且成人记忆力要相对要差一些。

(七) 成人学习者因为有不同的解读信息的策略、认知程序、心智组合, 所以他们的学习风格各异, 并以不同的时间、目标和方式来学习。

(八) 成人学习者一般喜欢以问题为中心的学习方式, 以及对他们的生活情景有意义的学习。也就是说, 这种学习不是单纯地为了学知识, 而是为了应用, 是为了解决问题而进行的。

(九) 成人学习的过程是一种自我导向、自我控制的学习过程(self-directed, self-control learning)。

四、移动学习在成人教育中应用的适宜性研究

从移动学习的优点和成人学习的特点可以看出, 移动学习方式是一种非常适宜的成人教育开展方式。其适宜性主要体现在如下几方面:

(一) 移动学习是一种学习者可以随时随地进行学习的学习方式。这可以解决成人学习中遇到的因为工作和学习冲突而导致的很难集中时间进行学习的问题, 通过移动学习方式进行学习, 他们可以根据自己的喜好和时间情况合理的安排自己的学习计划。

(二) 移动学习学习主体都是分散的, 他们的学习的场所可能是在车上也可能是在商场等, 这就要求学习主体要有很强的适应环境的能力和自我控制的能力, 而成人的心理和生理都已成熟, 自控力强, 有着强烈的求知欲望, 所以他们会积极主动的去查阅学习资料来获取知识。

(三) 移动学习要求学习主体必须具有较强的学习能力和自我解决问题的能力。成人学习者一般阅历都较广, 心理和生理也都已成熟, 见多识广, 思维能力强, 所以成人学习主体的学习能力和自我解决问题的能力都很强。

(四) 移动学习可以提供方便的人际和人机交互手段。这就解决了成人学习过程中期望的进行交互的问题。

(五) 借助移动学习的随时随地性, 成人学习者可以随时随地对以往知识进行复习, 这样不仅可以加深对所学知识的理解而且可以帮助成人学习者更好的回顾所学知识, 从而可以解决成人学习者记忆能力相对较弱的问题。

第三章 平台开发相关技术研究

第一节 移动数据通讯技术

移动数据通信技术解决了学习资源和教学信息的传输问题，是进行移动学习系统开发的前提和必需条件。

一、移动数据通信的概念和特点

所谓移动数据通信是指通过无线电磁波传送二进制数据信息的一种通信方式。它是在有线数据通信的基础上发展起来的，能实现移动状态下的移动体之间的数据通信。移动体可以是人也可以是一些移动的物体象汽车、火车、轮船等。移动通信与有线通信比较起来有自己的一系列特点，主要有如下几点：

（一）通信的移动性。主要指通信主体之间是在一种移动状态下进行的通信，而且通信途径必须是无线通信或无线与有线的结合。

（二）传播环境的复杂性。由于移动主体是在不断运动过程中进行通信的，所以信号在传输的过程中可能会受一些自然的（打雷、障碍物等）和人为的（移动用户之间的临道干扰、一些电火花噪音等）的干扰。

（三）系统和网络结构的复杂性。移动通信系统既要保证各用户之间的正常通信还要保证其通信的质量，而且移动通信网络还要建立与卫星通信网和 Internet 网的互连，所以整个网络结构是复杂的。

二、移动通信网的组成与分类

移动数据通信网主要由无线接入网、核心网和骨干网三部分组成。无线接入网主要为移动终端提供接入网络服务，核心网和骨干网主要为各种业务提供交换和传输服务。

移动数据通信网的种类正在不断增多，已经开通使用的有：电路交换蜂窝移动通信、蜂窝数字分组数据（CDPD）通信、微蜂窝扩频通信、专用分组无线通信、双向卫星数据通信等。如果按照无线网络覆盖范围的大小，可以将其分为两种：一是无线广域网（WWAN），如基于各代（1G, 2G, 2.5G, 3G）蜂窝移动通信网的移动数据网（AMPS/CDPD, GSM/GPRS WCDMA）、专用的公众移动分组数据网（Mobitex, Adis）。其主要特点带宽相对低、覆盖面积广、可快速运动。另一种是无线局域网（WLAN），如 HIPELAN, WATM 等，其主要特点是宽带高速、覆盖窄、只适用于慢速运动，已开始由室内向室外发展。此外，数字集群系统和数字无绳电

话系统也可以提供移动数据通信业务。

由于目前大多数移动终端都是以蜂窝移动通信技术为支柱的，因此，以下主要对这种移动通信系统做一介绍。

蜂窝移动通信也称做小区制移动通信，它的特点是将整个大区域内的服务区划分成多个小的区域(Cell)，在每个小区分别设置一个基站，负责本小区内的移动终端等设备的联络和控制。而各个基站之间要通过移动交换中心交换数据。利用频率再用技术，将若干个相邻小区按一定的数目可划分为区群(Cluster)，并把可供使用的无线频率分成与区群中小区数目相等的频率组，区群内各 Cell 均使用不同的频率组，而一区群内的任一小区所使用的频率组，在其他区群相应的小区中可以再用。频率再用技术解决了用户数目多而频谱有限的矛盾问题。其原理图见图 2-1：

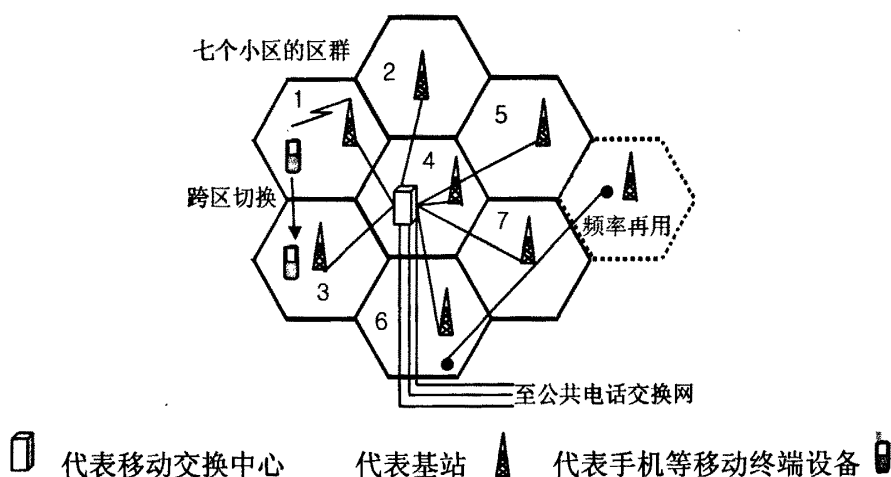


图 2-1 蜂窝移动通信原理图

1979 年，AMPS（高级移动电话业务系统）网络在美国芝加哥开通运营，宣告世界上最早的实用蜂窝移动通信系统投入使用，到现在为止蜂窝移动通信系统已经经历了如下几个阶段，并且也已规划了第四带移动通信系统：

（一）第一代移动通信系统（1G）。第一代移动通信系统主要采用的是模拟和频分多址(FDMA)技术，由于受到移动通信带宽的限制，所以不能进行通信的长途漫游，所以只能作为一种区域性的通信方式。1G 有多种制式，我国主要采用的是 TACS 制式。此种移动通信系统由于存在很多不足所以早已被第二代移动通信系统所取代。

（二）第二代移动通信系统（2G）。主要采用的是数字的时分多址(TDMA)技术和码分多址(CDMA)技术。全球主要有 GSM 和 CDMA 两种体制。GSM 标准最早是在欧洲提出来的，后在世界上得到了极大的推广，我国移动通信也以 GSM 标准为主，像中国移动的 134 到 139 和中国联通的 130 到 132 都是采用的 GSM 标准的。CDMA 标准最早是在美国提出的，后也得到了很大的推广，我国联通的 133 手机就是采用 CDMA 标准的。

(三)“二代半”移动通信系统(2.5G)。第 2.5 代移动通信系统是介于第二代移动通信系统(2G)和第三代移动通信系统(3G)之间的过渡阶段的移动通信系统。主要有 GPRS 和 CDMA1X 两种标准。它们相对于 2G 移动通信技术具有的最大的特点就是数据传输速率有了极大的提高,其中 GPRS 的最高数据传输速率可达 160Kbit/s,CDMA1X 的最高数据传输速率可达 144Kbit/s,虽然在实际应用中达不到上述传输速度,但与 2G 的 9.6Kbit/s 的数据传输速率相比其差距还是巨大的。所以 2.5G 移动通信系统已经适合进行文件传输,因特网浏览等数据传输类移动数据通信业务。

(四)第三代移动通信系统(3G)。第三代移动通信系统最早在 1985 年由国际电信联盟(ITU)提出,当时被称为未来公众陆地移动通信系统。3G 的主要目标是要将包括卫星在内的所有网络融合为可以替代众多网络功能的统一系统,并实现有线和无线以及不同无线网络之间业务的无缝连接。它与前几代移动通信技术相比具有更高的数据传输速度,可以更好的实现无缝漫游,可以更好的为用户提供包括话音、数据及多媒体等在内的各种业务。

3G 移动通信技术的主流技术有以下三种:

1. WCDMA

国际电信联盟(ITU)确定的第三代移动通信技术标准之一。其支持者主要是以 GSM 系统为主的欧洲厂商,日本公司也或多或少参与其中,包括欧美的爱立信、诺基亚、朗讯、北电,以及日本的富士通、夏普等厂商。WCDMA 指宽带码分多址,WCDMA 采用直接序列扩频码分多址(DS-CDMA)、频分双工(FDD)方式,码片速率为 3.84Mbps,载波带宽为 5MHz。基于 Release 99/Release 4 版本,可在 5MHz 的带宽内,提供最高 384Kbps 的用户数据传输速率。W-CDMA 能够支持移动/手提设备之间的语音、图象、数据以及视频通信,速率可达 2Mbps(对于局域网而言)或者 384Kbps(对于宽带网而言)。

2. CDMA2000

也称为 CDMA Multi-Carrier,由美国高通北美公司为主导提出,Motorola、Lucent 和后来加入的韩国 Samsung 都有参与,韩国现在成为该标准的主导者。这套系统是从窄频 CDMA One 数字标准衍生出来的,它采用多载波(DS)方式,载波带宽为 1.25MHz,它可以从原有的 CDMA One 结构直接升级到 3G,建设成本低廉。CDMA2000 共分为两个阶段:第一阶段将提供每秒 144Kbit/s 的数据传送率,而当数据速度加快到每秒 2Mbit/s 传送时,便是第二阶段。到时,可以像 WCDMA 一样支持移动多媒体服务,这也是 CDMA 发展 3G 的最终目标。

3. TD-SCDMA

它是由我国第一次提出并在无线传输技术(RTT)的基础上与国际合作完成的。TD-SCDMA(时分同步码分多址技术)已被国际电信联盟接纳为第三代移动通信标准之一,这是中国移动通信行业的一个创举,也是对世界第三代移动通信的一个巨大贡献。该技术主要具有频谱利用率高、支持多种通信接口、系统性能稳定、能与传统系统进行兼容等优点,这些优点将确保 TD-SCDMA 技术在未来的市场中具有很大的竞争力。该方案的主要技

术主要集中在大唐公司手中。

目前 WCDMA 是 3G 领军技术,发展势头强劲。截止 2006 年年底世界上已有 80 多个 WCDMA 网络进入运营。在我国,2008 年 4 月 1 日,中国移动通信集团面向北京、上海、天津、沈阳、广州、深圳、厦门和秦皇岛 8 个城市,正式启动 TD-SCDMA(以下简称 TD)社会化业务测试和试商用工作。消费者可以到上述 8 个城市的中国移动自办营业厅、部分合作渠道办理 157 号段入网手续。这标志着我国第三代移动通信(3G)标准 TD 的商业化应用正式起航。

(五)第四代移动通信系统(4G)。国际电信联盟(ITU)已经开始研究制定 4G 系统标准,使移动通信系统同其他系统(如无限局域网,WLAN)互相融合,产生 4G 技术,2010 年前进入实用阶段,使数据传输速率可以达到 100Mbit/s。4G 移动通信不仅提高数据的传输速度,还可以适应多媒体数据传输的需求,加强通信品质,容纳更庞大的用户群等,因此 4G 移动通信系统将是一个全 IP 系统。

三、移动数据通信的主要业务

移动数据通信业务是从短消息业务(SMS)发展起来的,经过几年的发展,移动数据通信业务已变得非常丰富,并且呈现出多媒体化、娱乐化和个性化等特点。目前,移动数据业务的应用主要集中在如下几个方面:

(一)短消息应用

短消息主要分为两类:一类被称做小区广播短消息(CBS),另一类被称做点到点短消息(SMS)。前者是指将消息推送给小区中能够接收短消息并开通了该项服务的手机或移动台,主要应用于发送关于天气预报、当日新闻、股票行情等消息;后一类就是我们日常常用的短消息业务,其常用功能主要有:1.用短消息进行交流。利用短消息价格便宜,可以思考后表达等优点可以很好的帮助交流。2.可以点播一些实时消息,如当日新闻等,从而可以快捷方便的了解一些最新动态。3.可以发送基于 SMS 的电子邮件服务,即可以实现短消息和电子邮件之间的通信。4.可以提供基于短消息的下载业务。

(二)移动互连网应用

基于移动互连网的 WEB 浏览、WAP 浏览、移动电子邮件的收发、FTP 远程下载/上传、移动 QQ 聊天、信息点播等。

(三)移动定位应用

移动定位服务也称做移动位置服务(LBS—Location Based Service),它是一种通过无线通信网络来获取移动终端的位置信息,然后借助电子地图的帮助对用户的位置给予确定的一种业务。利用此种业务可以实现位置跟踪、紧急救援、位置导游等与定位相关的功能。

(四)移动电子商务

移动电子商务 MBS (Mobile Business System) 也称做无线电子商务, 是在无线平台上实现的电子商务。如银行交易、买彩票、付款等。

(五) 移动多媒体应用

如收发移动流媒体、可视电话、进行交互性游戏等。

(六) 移动 VPN 应用

移动数据 VPN 业务是利用移动数据网实现的虚拟专用网业务, 可以为企事业单位的用户提供移动的、安全的、有质量保证的数据通道, 以使用户实现随时随地对单位资源的访问。移动 VPN 与 VPN 的最大区别就是移动 VPN 具备了良好的移动性, 使用户不论在室内还是室外, 都能够通过高速移动网络, 安全、快速地接入企业的内网进行资源的访问或获得 E-mail 等特色服务。

四、常见的移动学习终端设备

(一) 手机。手机已成为人们生活、工作中的一个非常重要的通信工具, 而且手机智能化程度正在逐步的提高, 处理能力也在不断增强, 存储能力在不断加大, 又由于手机本身携带的便捷性等特点, 所以其必将成为进行移动学习的主要的终端设备。

(二) PDA。PDA 是 Personal Digital Assistant 的缩写, 字面意思是“个人数字助理”。这种数字手持设备集中了电话、传真、上网、计算等多种功能。利用它可以收发 E-mail, 浏览网页, 收发传真等。随着 PDA 设备价格的下降, PDA 设备也必将成为一种流行的移动学习工具。

(三) 带无线网卡的笔记本。随着硬件制造技术的不断提高, 产品的制作成本不断降低, 笔记本电脑的价格也越来越被普通老百姓所接受。笔记本电脑较其他移动学习终端具有更强的处理能力、存储能力、更宽的视角范围等, 因此它也得到了广大移动学习用户的欢迎, 但其在便携性方面相对来说要差。

第二节 WAP2.0 技术

一、移动学习平台开发的常用技术

目前开发移动学习系统的主流技术主要有四种:

(一) J2ME 移动开发技术。J2ME 是 Java2 的三大成员 (J2SE、J2EE、J2ME) 之一, 主要针对寻呼机、移动电话、可视电话、数字机顶盒和汽车导航系统等设备的程序开发。它继承了 JAVA 的健壮性, 移植性好等优点, 但此种开发技术对开发者来说学习起来要相对复杂一些。

(二) Window Mobile 移动开发技术。这是由微软提出的一种移动开发技术, 此种技

术一般用.NET Compact Framework技术来开发智能客户端应用程序,使用ASP.NET开发技术开发服务器端服务内容。

(三) BREW 开发技术。BREW 是 Binary Runtime Environment for Wireless 的缩写,是 QUALCOMM (高通)公司提出的一种开发无线应用程序的一种技术,其开发的程序目前只能运行在使用了 CDMA 技术的无线设备上。

(四) WAP 开发技术。该技术定义了一套软硬件接口,用户可以利用移动终端设备方便的接入 Internet 或单位内部访问资源,利用 WAP 的最新版本 WAP2.0 技术开发移动学习系统主要有如下几个优势:

1. 对学习终端的能力要求低。WAP 开发技术采用 B/S 模式架构,很多工作都是在服务器端完成,终端浏览器主要是负责显示运算结果,所以对终端的能力要求比较低。

2. WAP2.0 采用了 XML、TCP/IP 等技术和标准,并对其其中的一些内容进行了改进和优化,克服了原无线环境下低带宽、高延迟、连接稳定性差等问题。

3. WEB 开发人员容易上手。WAP2.0 采用的 Xhtml MP 和 Wcss 技术是在 Xhtml 和 Css 技术基础上的改进和优化,这对一些 WEB 开发人员来说无须再从头开始学习,很容易就可以上手进行开发。

二、WAP2.0 研究

(一) WAP 的概念、发展及目标

WAP(Wireless Application Protocol)是“无线应用协议”的简称。它是一个开放的全球性的标准。它是由主要的移动设备制造商 Motorola、Nokia、Ericsson 和美国一家软件公司 Phone. Com 组成的 WAP 论坛(现已经和 Open Mobile Alliance (OMA)合并)制定的协议。1997 年 7 月, WAP 论坛出版了第一个 WAP 标准架构。1998 年 5 月, WAP1.0 版正式推出。WAP1.1 版也在 1999 年 9 月正式发行。2001 年 6 月 WAP2.0 正式发布。

WAP 协议设计的目标是基于 Internet 中广泛应用的标准(如 HTTP, TCP/IP, XML、URL 等),提供一个对空中接口和对无线设备都独立的无线 Internet 全面解决方案,同时还支持未来的开放标准。对空中接口独立是指 WAP 的各种应用像语音通信、电子邮件收发、彩信收发等业务能够在各种无线网络(GSM、GPRS、CDMA、SMS、TDMA 等)之间运行,而不必考虑其网络的不同。独立于无线设备是指各设备生产厂商按照 WAP 标准生产的移动设备应当具有一致的用户操作方式。具体来说 WAP 协议应能够实现如下主要目标:

1. 互操作性强。主要指由各不同厂商生产的不同型号的移动设备之间可以方便的进行通信。

2. 伸缩性好。主要指各用户可以根据自己的喜好自己定制移动通信业务,而不是要求各用户所定业务必须统一。

3. 高效率。主要指可以根据网络的不同特性提供相应的服务质量保证。

4. 可靠性。主要指提供可靠的服务应用平台。

5. 安全性。指可以根据网络的特性和要传输业务的安全性要求, 来选择一定的协议层来保证数据传输的完整性和保密性。

6. 易用性。对于移动终端用户来说, WAP 业务的使用应当简单, 不需要用户去学习一些高深的内容即可应用。

随着移动通信技术和 Internet 技术的发展和 WAP 协议标准的不断完善, 无线移动用户通过 WAP 协议标准来访问无线数据服务已经成为一种主要方式。移动用户通过 WAP 技术, 利用自己的手持移动终端可以访问丰富的 Internet 信息, 享受各种各样的 WAP 业务。

(二) WAP2.0 的新业务和新应用

与过去不怎么成功的 WAP 1.x 相比, WAP 2.0 改进并增强了 WAP1.x 中的部分成功的功能, 并定义了很多新的业务和应用, 这些新的业务和功能将大大推动移动互联网的发展, 这些新业务和应用主要包括如下几种:

1. 推服务(WAP Push)

Push 技术是在 1996 年由 PointCast 公司提出的, 它适用于 C/S 架构的结构中。Push 技术顾名思义, 就是推送技术, 在传统的 Pull 技术中, 是客户端发出请求, 然后服务器给予响应, 是客户端去“拉”信息, 而 Push 技术是一种主动服务, 即服务器端主动的把一些用户感兴趣的信息直接“推”到客户端, 而无须客户端先发出请求, Push 技术与 Pull 技术的比较示意图见图 2-2:

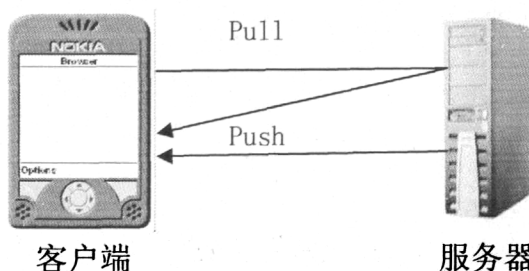


图 2-2 Push 技术与 Pull 技术的比较图

Push 技术在 WAP2.0 中得到了加强, 利用这种技术可以将最新教学信息、通知之类的实时性很强的信息快速准确的发给用户, 而且 Push 技术支持多点发送, 这样就减少了用户访问服务器带来的麻烦, 提高用户的信息获取效率。也减轻了网络的负担, 提高了网络的吞吐率。

Wap Push 的基本结构主要由 Wap 客户, Push 代理网关 PPG(push proxy gateway), Push 发起者 PI (Push initiator) 三部分组成, 由于 PI 处在 Internet 环境中, WAP 客户端处在无线网络环境中, 由于它们分别处于不同的网络环境所以不能直接通信, 所以需要 PPG 作为一个中间代理来进行协议的转换和编解码等工作, 也就是说 PPG 既要与 WAP 客户端通信也要与 PI 通信, 其中 PPG 与 PI 通信是使用 PAP 协议进行通信的, PPG 与 WAP 客户端通信是使用的 OTA 协议。PAP 是 Push Access Protocol 的缩写, 是在 Internet 上的 PI 对 PPG

发送 Push 消息的方法, OTA 是 Over-The-Air 的缩写, 是负责把信息从 PPG 传到用户的协议层, 其结构见图 2-3:

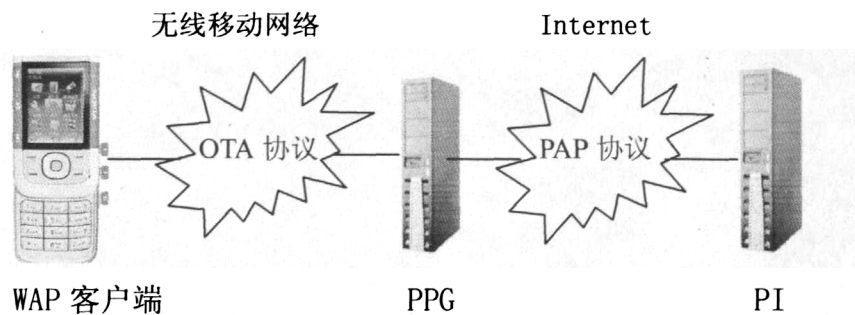


图 2-3 Wap Push 结构图

具体的 Push 过程是当有信息要推送到客户端时, PI 首先根据信息的内容和性质构造 PUSH 信息, 通过推送接入协议 PAP 向 PPG 发送推送请求, PPG 接收到 PI 发送过来的信息后再进行一定的处理后, 再通过 OTA 协议将信息推送到客户端, 客户端接收到信息后根据信息的类型, 或可直接阅读或可根据提示信息查询阅读。

2. 用户代理特征 (User Agent Profile, UAPProf)

UAPProf 是 User Agent Profile 的缩写是 WAP 协议在 CC/PP (Composite Capabilities /Preferences Profiles) 的基础上, 以资源描述规范 RDF (Resource Description Framework) 为框架而建立的一个包含客户端类型和能力等信息的 XML 文件。

客户端类型和能力等信息是以“属性-值”的方式来表示的, UAPProf 所包含的信息主要有以下几部分:

(1) Hardware Platform 信息。主要是指硬件平台的屏幕大小、分辨率大小、支持的字符集等信息。

(2) Software Platform 信息。指设备的软件平台信息, 如操作系统类型和版本、是否装有音视频播放器、可接受的 MIME 类型等。

(3) Network characteristics 信息。指设备支持的网络特性信息, 如是否支持蓝牙, 是否支持红外等。

(4) BrowserUA 信息。指设备支持的浏览器的属性, 如浏览器是否支持 Xhtml MP, 是否支持图片等。

(5) WAPcharacteristics 信息。指设备支持的无线应用环境的能力, 如支持的 WAP 的版本、数字版权管理 DRM 版本等信息。

(6) Pushcharacteristics 信息。指设备支持 Push 功能的能力, 如是否支持 Push 及可接受的推送的字体数量等信息。

(7) MMScharacteristics 信息。指设备支持 MMS 的能力, 如包含可支持的 MMS 信息的最大容量等。

UAProf 业务主要是提供了一种机制,这种机制允许用户将客户端终端的能力和客户端的偏好信息传送给服务器,服务器在采取了一定的技术将信息提取出来之后,可以按照客户端的要求将用户需要的信息传递给客户。此业务还允许直接增加一些业务适配层,允许中间代理来提供增值业务。

3. 无线电话应用(Wireless Telephony Application, WTA)

这项业务为开发一系列高级电话应用提供了工具。而且这些高级电话应用可以在支持传统的数据功能的应用环境中运行。这里所指的高级电话应用是指像呼叫建立、呼叫应答、呼叫挂起和呼叫转移,实现数据业务的无缝结合等,这种业务使得支持 WTA 手机终端将被视为充分整合互联网和语音服务的平台。

4. 外部功能接口(External Functionality Interface, EFI)

EFI 定义了 WAE 和 WAE 范围之外所能运行的应用程序中的各组件或者实体之间的接口,这类似于提供了一种插件,这种插件扩展和增强了终端浏览器或终端中其他应用的能力。EFI 的框架结构能够满足支持 WAP 的移动设备的未来发展和可扩展能力需求,这个框架还可以用来定义接入的外部设备(如智能卡、GPS 设备、医疗保健设备和数字相机)的特定接口。

5. 统一客户存储界面(Persistent Storage Interface)

这一功能规定了一套标准接口的存储设备,通过这个接口可以在无线设备或其他相连的存储设备上组织、存取和采集数据。

6. 数据同步(Data Synchronization)

数据同步是指各种网络设备(包括手机终端、PDA、PC)和各种网络服务器之间某些数据集合保持一致的过程。WAP 论坛在 WAP2.0 中的数据同步的解决方案是采用 SyncML 发起组的研究成果,选择 SyncML 语言作为数据的同步解决方案。WSP 和 HTTP/1.1 协议中均支持 SyncML 的消息。

7. 多媒体信息服务(Multimedia Messaging Service, MMS)

这项功能为实现丰富多彩的多媒体信息的传递提供了整体架构,MMS 提供了能够传送各种类型的内容的特性和功能。根据这种业务模型,MMS 可以实现消息的快速发送(如 SMS)和消息的存储转发(如 E-mail)或两种模式同时运行。这种灵活性使用户和运营商可以根据用户体验结果选择合适的服务。通过与 WAP 的其他服务的结合,如 UAProf 和 Push 服务,MMS 还提供了一种高效的信息服务的解决方案,它可以提供消息公告,即主动调整服务,以将需要发送的信息组合在一个表格中,终端接收设备可以利用这个表格高效地接收信息。

8. 配置信息提供(Provisioning)

这种业务提供了一种标准方法,利用这种方法可以给 WAP 客户端提供在无线网络上进行操作所必要的初始化信息。这就使得运营商可以利用一套通用的工具管理其网络上的终端设备。

9. 丰富的内容(Pictogram)

因 WAP2.0 协议采用了与有线互联网兼容的语言, 因此获得了更为广泛的支持, 更多的应用能更容易的被用在移动互联网上, 这是在 WAP1.X 上做不到的, 这种兼容性也使 WAP2.0 比 WAP1.X 有更长的使用期限和稳定的产品形态(不用在协议和标记语言上进行频繁升级), 使移动用户享受到有线互联网的丰富的内容。用户可以使用小图像样式等来传递信息, 这样可更有效的传递信息, 还使界面更加活泼。

(三) WAP2.0 的构成要素

为了使支持 WAP 的通信系统能够最大限度的与现有的网络通信系统相融合, 使移动通信运营商、移动设备制造商及移动业务开发商能够更好的为用户提供业务, WAP 的各构成要素的内容的制定, 在很大程度上借鉴了目前被广泛应用于 Internet 上的传输协议和应用协议, 保留了其中可以应用于无线通信的内容, 对不适宜于移动通信的内容做了优化和扩展。因此具有 Internet 开发基础的开发人员可以快速学会开发 WAP 业务, 而无需再从头学起。

WAP2.0 的新技术标准和对原技术的变革将使得无线世界更加的接近 Internet, 会给无线移动用户带来更加美好体验。

1. 无线应用环境 WAE

WAE (Wireless Application Environment) 无线应用环境提供了一个 WAP/WEB 服务器和带有微浏览器的移动终端之间的交互平台。WAE 的构建原理采用了 WWW 的技术思想, 在这个平台上网络运营商和服务提供商可以快速便捷的生成各种各样的应用服务, 可见 WAE 为来自不同的无线平台上的业务创建了一个开放的可扩展的应用编程环境。

WAE 模型主要有如下四个部分构成:

(1) 用户代理 (User Agents) 用户代理是指移动终端设备的内置软件, 它为终端用户提供特定的服务, 如显示文档内容, 进行音乐播放等。

(2) 服务和格式 (Services and Formats) WAE 在此部分定义了可被用户代理使用的一些通用数据格式, 在 WAE 中定义的 WAP2.0 支持的数据格式主要有 XHTML MP/WCSS、图形格式 (gif, jpg, wbmp 等) 另外 WAP2.0 还支持向后兼容, 所以 WAP1.x 的业务内容仍然可以继续使用。

WAP2.0 在 WAE 中定义了对 WAP1.x 的兼容。WAP2.0 中, WAE 使用的基本标记语言为 WML2, 是基于 W3C 定义的 XHTML 的基本轮廓编写的。WAE 通过定义了用于增强功能的附加标记特征, 及对 WML1 语言的前向兼容, 进一步提高了该语言的可扩展性。WML2 使用了 XHTML 的模块化方式, 允许按照需要增加语言元素, 而且使用 XHTML 核心基本语言编写的文档。

2. WAP2.0 程序设计模型

WAP2.0 的程序设计模型同 WWW 的程序设计模型类似, 也是采用客户端/服务器的设计模式。但是他们之间还是有一定的不同, 就是 WAP2.0 在 WWW 编程模型上增加了 Push 和电话 (WTA) 功能支持。WAP2.0 的程序设计模型主要有两种方式: 第一种见图 2-4:

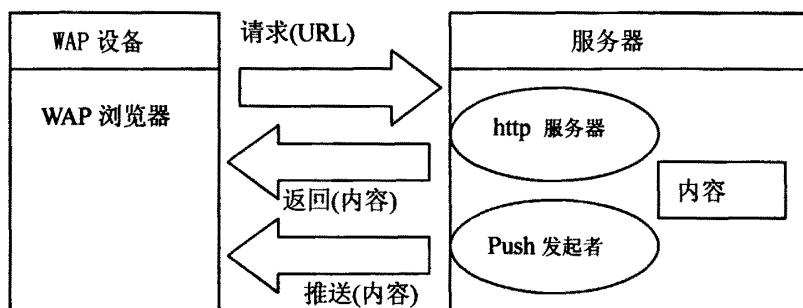


图 2-4 WAP2.0 程序设计模型 1

这样的构架保证了移动终端用户能够访问各种各样的 Internet 内容和应用，而且应用的开发者也可以创建能够在各种移动终端上运行的内容服务和应用。

WAP2.0 的第二种程序设计模型见图 2-5，在第 2 中模型中使用了中间代理。

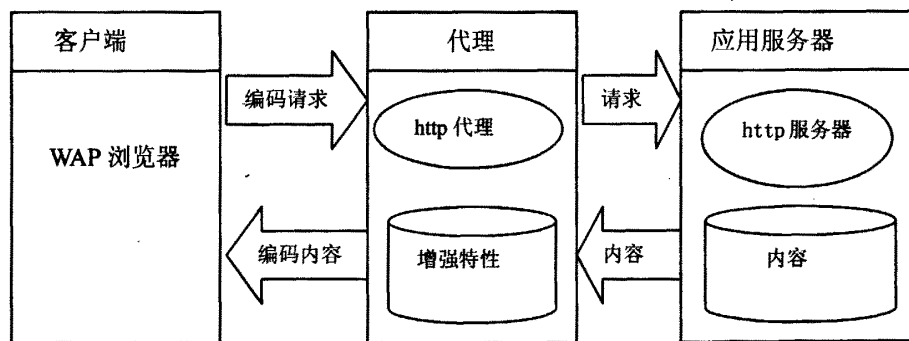


图 2-5 WAP2.0 程序设计模型 2

在 WAP1.x 版本中，必需要有一个 WAP 代理 (proxy)，通常称为 WAP 网关，来处理客户与服务器之间的协议转换，编解码工作。WAP 代理使用 WAP 协议与客户通信，使用标准 Internet 协议与源服务器通信。WAP2.0 虽不是必须要设置 WAP 代理（如模型 1），WAP2.0 协议可以支持客户与源服务器之间直接使用 HTTP/1.1 通信，然而在实际的应用中，一般都是设置一个 WAP 代理的（如模型 2），因为这样可以优化通信过程、提供给移动终端某些增强的移动业务（比如位置定位、个性化的业务等），而且代理主机在“推服务”中也是必须的。

3. WAP2.0 的双协议栈

WAP2.0 是一个双协议栈结构。它即开发了一些新的重要功能，定义了移动设备对 Internet 协议的支持，来适应高速无线网络（2.5G 和 3G）的需求，又可以兼容 WAP1.X，仍然支持 WAP1.X 的协议栈，这样就保证了那些不支持 IP 的网络或者低带宽 IP 承载上的用户的使用。

WAP2.0 协议栈中继承和优化的 WAP1.X 协议栈的内容主要包括如下几部分，如图 2-6：

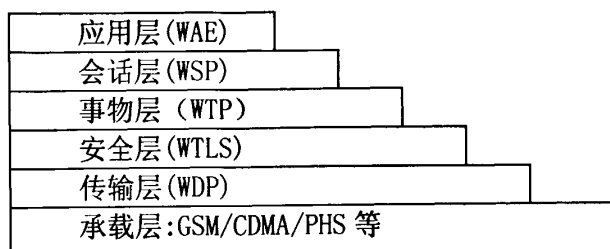


图 2-6 WAP1.X 的协议栈

应用层：为网络运行者和服务提供者提供了一个通用的应用平台，在这个平台上可以迅速方便的开发业务。应用层又分为两个逻辑层，上层定义了用户端安装的软件，下层定义了无线标记语言 WML、脚本语言 WMLSCRIPT 及应用层支持的内容格式等。

会话层：主要用于协调客户端和服务端端间的信息交换，保证它们之间以有序的方式建立和释放会话连接。

事物层：与 TCP 类似，主要为上层提供基于数据报服务的可靠连接，这样可以减轻上层负担。

安全层：由工业标准 TLS 发展而来，在具体应用时可根据业务的安全性需求和无线网络特性来决定是否采用该层。该层的主要作用是提供数据校验、加密解密、身份验证等有关安全方面的功能。

传输层：主要负责对低层的承载网络进行适配，从而可使各种不同的网络互通，同时它向上层提供与具体网络无关的通用服务。

WAP2.0 一个非常重要的特性是将 Internet 协议中的内容引入了无线环境，这是高速无线网络的出现和快速发展的结果，促使了直接将 IP 应用到无线设备的发生。

WAP2.0 协议栈中增加的支持网络 IP 的新协议包括：

(1) Wireless Profiled HTTP (WP-HTTP)：WP-HTTP 规范的核心就是 HTTP 协议 [RFC2616]，但 WP-HTTP 对 HTTP1.1 协议做了些改进以为了更好的适应无线通信环境，但它仍可与 HTTP/1.1 进行互操作。WAP2.0 终端设备和 WAP 代理或者 WAP 服务器之间的基本交互方式是 HTTP 的请求 / 响应方式。WP-HTTP 为了使数据在无线通信系统中传输的更有效，支持对响应的消息体进行压缩。而且，WP-HTTP 还支持使用 CONNECT 方式建立安全隧道，这对于解决端到端数据传输方面的安全问题具有非常重要的意义。

(2) Transport Layer Security (TLS)：TLS 协议的无线改进版定义了一定的安全措施包括密码组、证书格式、签名算法等来保证数据的安全传输。它还规定了利用 TLS 隧道的方式支持传输层端到端安全传输。

(3) Wireless Profiled TCP (WP-TCP)：WP-TCP 提供面向连接的服务。WP-TCP 在 TCP 的基础上进行了优化，以为了更好的适应无线环境的要求，WP-TCP 与标准 TCP 完全可以互操作。

尽管 WAP2.0 支持双协议栈结构,但是两协议栈的操作是独立运做的,在完成一次端到端的数据传输的时候是不允许协议混合匹配的。图 2-7 说明了 WAP2.0 双协议栈的运做原理。

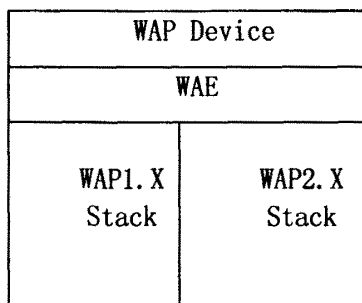


图 2-7 WAP2.0 双协议栈的运做原理图

此结构图表明 WAE 可运行于两个协议栈之中的任何一个之上。对于那些支持新旧两种协议的移动终端设备,当用户在不同的网络区域移动时,设备应能够自动进行协议转换。

(四) WAP2.0 的开发语言 XHTML MP/WCSS

1. XHTML MP/WCSS 相对于 WML 的优点

WAP 论坛将 WAP2.0 内容开发语言指定为 XHTML Mobile Profile(XHTML MP)/ WAPCSS。在 XHTML MP 出现之前,WAP 网站的开发者们只能用 WML 和 WML script 来创建 WAP 的网站。尽管用 WML 和 WML script 开发的 WAP1.X 网站也具有不错的功能,但其只获得了有限的成功,造成其发展缓慢的原因主要有这几个:

(1) 这两种语言与 WEB 开发语言很不相同,所以需要 WEB 开发者重新学习,这增加了开发的难度。

(2) WML 语言控制布局的能力很有限,不能对页面内元素进行精确控制。

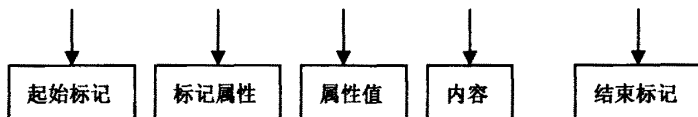
(3) WML 支持的表现内容的方式有限,只能支持文字和简单的图片,所以不能很好的表现内容。WML 最严重的问题是规范中没有定义在页面中对元素进行可视化显示的规则,所以相同的内容在不同厂商生产的移动设备上显示有很大不同,这就影响了互操作性。

正是由于 WAP1.X 中规定的内容开发语言的缺陷,所以 XHTML MP/WCSS 技术应运而生。XHTML MP 是 XHTML 的子集,XHTML MP 的目的就是让开发移动信息浏览的技术和开发 WWW 信息浏览的技术更相近,所以 XHTML MP 语言更靠近 WEB 开发语言,因此仍然可以用开发 WEB 的工具来开发 WAP。XHTML MP 提供了相对于 WML 更丰富的表现形式。XHTML MP 的重点是它对 CSS 的支持,WAP CSS 由 Open Mobile Alliance 开放移动联盟定义,它是 CSS 的一个适用于小型设备的子集。通过使用 WAP CSS 可以把内容和形式分离开来,这样要开发针对不同移动终端设备的内容,只要开发针对不同设备的 CSS 文件就可以了。使用 WAP CSS 的另一个优势是它可以对文件的内容进行精确的设定,例如它可以对文件中的文本的颜色、大小、对齐方式、页边空白等进行精确控制。

2. XHTML MP 的标记规则及与 HTML 的不同

因为XHTML MP是XHTML的一个子集，所以它也遵循XHTML的标记规则，它们又都是XML的一个应用，所以它们又都是遵从的XML的规则，其基本的格式为：

```
<element attribute="value">element content</element>
```



当然并不是所有的标记都有属性和内容，像
。XHTML MP 标记语言的书写规则看起来和HTML很相似，但是它与HTML有很多地方还是不同的，XHTML MP 的语法规则要更严格：

(1) 文档必须是编排良好的

编排良好性(Well-formedness)是XML引入的一个新概念,即它要求各标记必须有结束标记,即使<hr/>这样的没有结束标记的元素也要以/结束。

(2) 元素和属性名必须小写。

对所有的元素和属性必须要小写,因为XML中是对大小写区分的。

(3) 属性值必须在引号中。

(4) 不支持属性最小化,即不能只写属性名而不对其赋值。

(5) 元素之间的嵌套必须要合理,要匹配。如下例嵌套是合理的:

```
<p>this is an example<em>paragraph </em></p>
```

若改为

```
<p>this is an example <em>paragraph</p></em>
```

即不合理。

(6) 一个有效的XHTML MP文件必须在XML声明和根元素之间进行文档类型(DOCTYPE)声明。它定义了用于处理本文档的DTD。该元素的存在意味着文档遵循特定的DTD规则,即该文档只能使用在DTD中定义的元素和属性,并且只能以规定的方式使用这些元素和属性。下例的方框中的内容即为常用的XHTML MP文件的文档声明。

```
<?xml version="1.0"?>
```

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD XHTML Mobile 1.0//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/xhtml-mobile10.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

3. XHTML MP/WCSS 的文件结构样式

结合下面的例子来说一下XHTML MP文件的结构样式,本范例只包含了一些常用元素。

```
<?xml version="1.0" charset="gb2312"?>
```

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD XHTML Mobile 1.0//EN"
```

```
"http://www.wapforum.org/DTD/xhtml-mobile10.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```

<head>

<title>XHTML MP示例 </title>

<!--连接外部样式表 -->

<link rel="stylesheet" href="example.css" type="text/css"/>

<!--利用 <style> 元素定义内部样式表-->

<style type="text/css"> body {font-size:small;} </style>

</head>

<body>

<h1>标题</h1>

<p>

这是一个例子

</p>

</body>

</html>

```

通过本例可以看出XHTML MP文件主要包括如下几个部分:

(1) XML 声明

<?xml version="1.0" charset="gb2312"?>此句声明了 XHTML MP 文件是一种 XML 文件,并指明该文件的编码方式为 GB2312。

(2) DOCTYPE 元素

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD XHTML Mobile 1.0//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/xhtml-mobile10.dtd">

```

DOCTYPE元素紧跟在XML声明之后,它用来指明此文档是严格遵守URL指定的DTD中定义的规则。

(3) HTML根元素

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">DOCTYPE元素之后是HTML根元素,xmlns属性内容是一个指向命名空间文档的URL,在命名空间内定义了所有可以合法使用的元素及属性。

(4) HEAD元素

```

<head>

<title>XHTML MP示例 </title>

```

<!--连接外部样式表 -->

<link rel="stylesheet" href="example.css" type="text/css"/>

<!--利用 <style> 元素定义内部样式表-->

<style type="text/css"> body {font-size:small ;} </style>

</head>

在Head元素中可以定义一些文档的信息如<title></title>之间定义的文档标题,用于搜索引擎的关键字等,而且链接外部样式表也是在此元素中利用<link>元素完成的。

(5) BODY元素

与Html文档内容相似,Body元素是一个必须的元素,其中包含文档的实际内容.但其又有与Html不同的地方,在XHTML MP文件中,<body> 元素不支持bgcolor、text、link属性。

(6) 文本布局和格式化元素

对XHTML MP文件中的文本进行布局主要是利用的文本元素 (<pre> <var>...); 列表元素 (有序列表无序列表); 表格元素(<table>)等。对文本进行格式化的元素与XHTML中是很相似的,主要有<div>、
、<hr/>、、<p>、<i>、<small>等。

(7) 其他元素

在XHTML MP中还有一些很重要的元素,象锚元素<a>、表单元素<form>、<marquee>元素、图象元素、<menu>元素等,由于页面字数限制,在此不再赘述。

4. XHTML MP开发文本内容应遵循的规则

由于要显示的内容是主要在移动终端上进行显示,而移动终端具有屏幕小、处理能力低等特点,所以对于XHTML MP文件中的文本的内容的应用应当遵循一定的原则:

(1) 字词应尽量精简。

(2) 尽量减少不必要的滚动特别是水平滚动。即在一个页面内不要把文本的自动换行功能关闭,垂直方向也要尽量减少一些不必要的空行。

(3) 不要使用过多样式的字体,而要根据移动设备支持的最常用的字体设置页面字体。

(4) 尽量不要在没有超级链接的字体下设下划线。

5. WCSS 在 XHTML MP 中的应用

XHTML MP 对 WAP 1.x和其它移动标记语言做出的最大改进就是对CSS的支持。这一改进对WAP开发的益处是显而易见的。

(1) 利用WAPCSS的主要优点:

①WAPCSS 是 CSS 的一个子集,因此仍然可以利用开发 WEB 的工具对其进行开发。所以这给有 WEB 开发经验的人带来了很大方便。

②利用 WAPCSS 外部样式表可以很容易的把内容和形式分离,这意味着可以方便的使同一内容在支持不同样式的手机上进行显示。而且这样可以使开发人员分工明确,可以一部分人专做内容另一部分人专做样式。

③可以精确的控制 WAP 页面,对字体颜色、页边距等都可进行精确控制。

④当移动终端进行首次访问后,样式表就被下载到手机的缓存中,这样再次访问时速度变快。

⑤内容和样式分离,可使 XHTML MP 文件变小而且结构清晰。

(2) XHTML MP 中应用样式表文件的三种方式:

①链接外部样式表。具体说就是制作一个单独的样式表文件并以 CSS 后缀保存后,再利用<LINK>元素将样式表应用到 XHTML MP 文件中。具体方法是在<head>标签内加入如下语句: <link href="url_of_style_sheet" rel="stylesheet" type="text/css"/>,然后只要正确指定样式表路径即可。

②在 XHTML MP 文件头中指定 WCSS 样式,也被称为内部样式。即在 XHTML MP 文件的<HEAD>元素中定义应用于整个文档的属性。例:在<HEAD>中加入如下语句<style>p {color: blue}</style>,即表示整个文档的段落文本颜色将全设为蓝色。

③利用<STYLE>属性具体指明 WCSS 样式,也被成为行内样式。就是可以在<body>和</body>之间的任何位置应用<style>元素定义样式。如:

```
<body>
<h1 style="color: red; background-color: black">Table of Contents</h1>
<hr style="color: green"/>
<p style="font-style: italic">
    第一行<br/>
    第二行<br/>
    第三行<br/>
</p>
</body>
```

(3) 应用 Wcss 的注意事项

①不要将 WCSS 中的 white-space 属性设为 nowrap,即不要把 XHTML MP 文件内容设为不可自动换行。

②不要将 WCSS 中的文本修饰属性 text-decoration 设为 underline,即不要在普通文本下加下划线,从而使锚与普通文本无法区别。

③不要过多的用属性 font-style 和 font-variant 来强调文本。过多的强调反而会降低文本的可读性。

④不要在同一页面中使用 font-family 属性来设置字体类型和过多使用 font-weight 和 font-size 属性来设置字体大小。

⑤在使用表格显示信息时最好保留表格的边线, 在使用表格来布局信息时可以使用 border-style 属性来取消边线。

6. ECMAScript Mobile Profile (ESMP) 技术

在 WML 中, 可以利用 WML script 脚本语言在客户端直接判断用户的输入是否正确等, 就象在 WEB 开发中用 JAVASCRIPT 来判断用户输入数据的有效性等的验证。利用客户端脚本语言来进行一些控制和验证操作, 这样可以减少客户端和服务器端数据交换的次数, 这就减轻了服务器和网络的负担。基于 Series 40 Platform 1st Edition 和 Series 40 Platform 2nd Edition 等一些早期的移动终端不支持客户端脚本语言的应用, 因此所有的验证判断等都要传送到服务器端进行, 然后再返回验证结果, 这无疑会增加本来就不太宽的无线带宽, 基于 Series 40 Platform 3rd Edition 平台的浏览器中已经开始支持 ECMAScript Mobile Profile 语言。

ECMAScript 是一种脚本开发语言, 由 Netscape 和 Microsoft 使用开发, 它是一种面向对象语言, Netscape 的浏览器从 2.0 版本开始, Internet Explorer 从 3.0 版本开始都已支持 ECMAScript 语言, JavaScript 和 JScript 与 ECMAScript 相容, 但包含了超出 ECMAScript 的功能。ECMAScript Mobile Profile 在 ECMAScript 的基础进行了优化和修改, 以更好的与 XHTML MP 语言配合使用, 主要用于客户端的交互处理和 Cookies 支持。

第三节 WAP 开发中其他相关技术

一、服务器端数据处理技术

同 WEB 开发类似, WAP 的实际开发也是一项很复杂的技术, 所以仅仅依靠 XHTML MP 和 WCSS 有时是很难开发出高级应用的, 因此要开发高级的应用还需要动态网页开发技术, 常用的动态网页开发技术有 ASP、JSP、PHP、ASP.NET 等。这几种动态网页开发技术各有所长, 由于 ASP 具有易学、易用、高效、以及具有和 Microsoft 的组件技术、服务器技术高度集成的优点, 又结合作者个人的实际情况, 因此在本系统的开发过程中作者选用的是 ASP 服务器端程序开发技术。

二、移动流媒体技术

流媒体技术是从互联网上发展起来的一种多媒体技术, 它可以实现媒体内容在客户端边下载边播放的功能, 这大大降低了对客户端存储能力和处理能力的要求而且降低了对网络带宽的要求。移动流媒体技术就是将流媒体技术应用到移动网络和移动终端的一种技术, 即把连续的形象、音频、文本等信息经过压缩后放到网络服务器上, 然后移动终端用户通过手机等移动终端访问服务器, 实现边下载边收看收听而无需等到整个媒体文件下载

完毕再观看,实现了利用移动终端观看电影电视的梦想。移动流媒体技术是多媒体音、视频技术和移动通信技术发展 to 一定程度的产物,移动流媒体技术不是一种单一的技术,它是一种建立在多种技术基础之上的一门技术,它的支撑技术包括移动网络通信技术,多媒体数据采集、压缩、存储、传输技术等。

目前移动流媒体业务主要是面向 CDMA2000 和 GPRS、UMTS 等提供较高分组带宽(100kbit/s 以上)的无线网络,根据流媒体源的不同,可分为视频业务和音频业务。

基于移动流媒体的典型业务应用,到目前为止主要经历了两个阶段的发展。第一个阶段是采用声音加图片的模式,由于当时条件下带宽的限制(12kb/s),因此这类应用主要给用户的是知识性信息,娱乐性的内容较少。第二个阶段也就是目前正在经历的阶段,这一阶段的流媒体应用种类较多,不仅包括知识性信息而且娱乐性内容也越来越多,比如可以提供世界杯精彩进球片段回放,移动商务中股指、期指回放,电影精彩片断欣赏,流行音乐欣赏等丰富的点播节目。另外,通过视频卡进行视频、音频源的采集,还可以完成节目的直播、视频的监控、电视、CD 等节目源的实时播放。

三、数据库开发技术

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后的系统,一般由数据库、数据库管理系统、应用系统、数据库管理员和用户组成。数据库,顾名思义,是存入数据的仓库。只不过这个仓库是在计算机存储设备上的,而且数据是按一定格式存放的。用定义来描述:数据库是指长期储存在计算机内的、有组织的、可共享的数据集合,它具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序和数据独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点。数据库中的数据按照一定的数据模型组织、描述、存储数据,常用来组织数据的数据模型主要有:层次模型、网状模型、关系模型、面向对象模型。在这几种数据模型中,关系模型是最重要的一种数据模型,它建立在严格的数学概念的基础上,概念单一,具有更高的数据独立性和更好的数据安全性,所以关系模型从其诞生开始就得到了广泛的应用。

数据库设计是建立数据库及其应用系统的技术,是信息系统开发和建设中的核心技术。数据库的设计的优劣直接关系到信息系统的质量。数据库的设计过程是将数据库系统与现实世界进行密切的、有机的、协调一致的结合过程,设计者对数据库系统本身和实际应用对象应该都有相当的熟悉。数据库系统的设计大体可以分为六个步骤:需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理设计、数据库的实施、数据库的运行与维护。

需求分析就是分析用户的需求。需求分析是设计数据库的起点,这一步主要通过调查现实世界中要处理的对象,充分了解原系统的概况,明确用户的各种需求,然后在此基础上确定新系统的功能。概念结构设计是整个数据库设计的关键,它通过对用户需求进行综合、归纳与抽象,形成一个独立于具体 DBMS 的概念模型。逻辑结构设计是将概念结构转化为某个 DBMS 所支持的数据模型,并对其进行优化。物理设计是为逻辑数据模型选取一个最

适合应用环境的物理结构。数据库实施是指设计人员根据逻辑设计和物理设计的结果建立数据库,编制与调试应用程序,组织数据入库,并进行试运行。数据库的运行与维护是指系统经过试运行后即可投入正式运行。在数据库系统运行过程中必须不断地对其进行评价、调整与修改。

四、无线局域网组网技术

时至今日,无线已越来越普及,主流配置的笔记本、手机、PDA 等设备都具备了蓝牙和 Wi-Fi 或红外等无线功能或者其中的部分功能,因此这些设备都可以非常方便的接入无线网络,从而可以方便的进行数据的传输与交换。目前组建无线网络主要是通过红外、蓝牙及 802.11b/a/g 三种无线技术来实现。

(一) 蓝牙技术

蓝牙技术是基于 WPAN(Wireless Personal Area Network)的无线网络连接技术,它以短程无线电收发技术为基础来建立固定设备与移动设备之间的一个短程的无线电的特别连接。它建立一个通用的无线电空中接口以及控制软件的公开标准,使无线通信技术和计算机技术紧密结合,使不同厂家生产的便携式设备在没有电缆相互连接的情况下,在近距离范围内具有互用、互操作的性能,代替固定与移动通讯设备之间的电缆。蓝牙技术的数据传输速率一般为 1Mbps,通信距离为 10 米左右。

(二) IrDA 红外技术

红外线局域网采用小于 1 微米波长的红外线作为传输媒体,有较强的方向性,由于它采用低于可见光的部分频谱作为传输介质,使用不受无线电管理部门的限制。红外信号要求视距传输,并且窃听困难,对邻近区域的类似系统也不会产生干扰。在实际应用中,由于红外线具有很高的背景噪声,受日光、环境照明等影响较大,一般要求的发射功率较高,而采用现行技术,特别是 LED,很难获得高的比特速率($>10\text{Mbit/s}$),尽管如此,红外无线 LAN 仍是目前“ 100Mbit/s 以上、性能价格比高的网络”唯一可行的选择。

(三) 802.11b/a/g

基于 802.11 无线网络的标准虽然有 7~8 种之多,但到目前为止,真正获得正式承认的却只有 802.11a、802.11b 和 802.11g 三种。在目前在无线网络市场中,呈现 802.11a 产品在国外使用广泛,802.11b 产品在国内已成为主流,而 802.11g 标准产品必将成为大红大紫的主角的态势。对于今后采用何种无线标准虽然众说纷纭,但就发展来看,双频三模产品将是主流,双频是指可工作在 2.4GHz 与 5GHz 两个不同的频段上,而三模则是指该系列产品同时支持 802.11a、802.11b 和 802.11g 标准的无线产品。

802.11a/b/g 双频三模产品可允许用户采用单个 PC 卡或嵌入式用户端(embedded-client)方案,无缝连接到所有的 802.11 网络,实现 54Mbps 的数据传输速度,从而能够满足网络、计算机和多媒体设备制造商们对无线网络提出的高速数据传输需求。

802.11a/b/g 双频三模解决方案由于能根据网络 and 用户环境动态的选择传输模式, 因此能为用户提供较佳性能。802.11a/b/g 双频三模解决方案支持所有的 802.11 标准, 可保证数据的可靠传输, 并极大地限度地拓展了应用范围。这些应用包括收发 email、从互联网上下载大文件、或实时进行多媒体流传输。

五、Flash Lite 技术

Flash Lite 是专为移动电话和消费性电子设备开发的 Flash 技术。它是一套完整的移动设备 flash 开发的解决方案, 利用 Flash Lite 技术可以更好的表现内容, 可以开发友好的用户界面以利于更好的交互, 可以提供跨设备的丰富体验等, 而且大大提高了开发的效率。

Flash Lite 已经得到了日本和亚洲的 OEM、运营商和开发者的广泛采用, 并且已经开始迅速遍及全球。Flash Lite 的最新版本 Flash lite 2.x 也即将出炉, 它将具有 Flash player 7 支持、多平台支持、支持动态 XML 数据的加载与解析、支持多媒体内容的动态加载、增强的文本处理能力、支持 Action script 2.0 等新特点, 这必将给用户带来更强的视觉和功能体验, 也必将进一步促进 Flash Lite 技术的快速发展。

开发 Flash Lite 内容虽可以使用开发 Flash 的软件 Macromedia Flash MX Professional 2004 及以上(注意要是 Professional 版)版本进行开发, 但最好使用专用开发工具 Flash CS3 Professional 进行开发, Flash CS3 Professional 通过与 Adobe Device Central CS3 相结合, 可以更有效地设计、测试、模拟和优化 Flash Lite 内容。

第四章成人移动学习平台的系统设计

第一节平台的定位及设计原则

一、平台的定位

（一）面向对象为成人。本系统面向的学习对象是成人学习者，因此本系统的设计是在全面分析了成人学习者的学习特性和学习需求和期望的基础上进行的。

（二）本系统是一个具有在线浏览、脱机学习和交互功能的综合性学习平台。在线浏览虽具有信息获取及时的优点但是费用比较昂贵，所以本平台提供了在线浏览和脱机学习相结合的方式进行。而且本平台提供了多种交互方式，学习者可以方便地交流学习经验，获取帮助。

（三）本平台主要用于进行成人教育和培训活动的辅助教育。由于目前的移动通信费用过高，移动通信处理设备处理能力有限的限制，因此移动学习平台暂时还很难具有网络学习平台那样全面和强大的功能，所以本平台主要还是作为成人教育和培训的辅助手段，主要提供一些信息的发布，概要性文件的下载等功能。

（四）平台面向的终端主要是带 WAP2.0 浏览器的中高端手机、PDA 设备、适用的移动无线网络应是 2.5G 以上标准的无线网络。

（五）界面设计简单、友好。鉴于手机等移动终端屏幕小、处理能力低等特点，所以界面的设计遵循的是一种简单、明了、友好、实用的理念。

二、平台的设计原则

移动学习虽然是在 E-learning 的基础上发展起来的，但移动学习具有与 E-learning 不同的特点，例如：移动学习的学习工具具有屏幕小、处理能力低等特点。因此移动学习的平台开发绝不能完全照抄照搬 E-Learning 学习平台的建设原则。开发移动学习平台应当在借鉴 E-learning 开发过程的基础上，在相关理论的指导下，根据移动设备的自身特点进行开发。

（一）平台建设遵循的一般性原则

1. 实用性原则。手机上网是按流量计费的，所以学习者是以积极主动的学习心态进行平台访问的，他们渴求能够快速得到他们需要的知识，所以平台提供的资源应是实用性的，不能单纯追求形式的华美。

2. 系统性原则。平台提供的知识应是经过优化的，是在移动学习的教学设计理论指导

下系统设计的，而不只是书本的照抄照搬。

3. 可靠性原则。按照软件设计开发理论进行系统的设计、开发，并进行了多次调试，确保系统运行可靠。

4. 兼容性原则。既要满足高精端手机客户端的要求，也要适应目前仍然占很大比例的处理能力比较低的移动学习终端的要求。

5. 可扩展性原则。平台具有一定的适应未来业务扩张和技术发展的能力，具有可以进一步开发的方便性。

（二）平台开发的技术性原则

本平台是一个移动学习平台，主要的学习终端是手机等移动终端设备，这些设备相比计算机客户端具有处理能力低、存储能力小、电量存储有限，屏幕小等弱点，所以在开发前要调查好主流终端的处理能力，显示屏幕的大小等关键参数，然后再利用 XHTML MP 和 WCSS 及 ASP 等技术按照一定的原则进行设计。

1. 优化导航设计

移动用户与 PC 用户的需求不同，他们渴望快速、方便、轻松的获得信息。因此移动平台应仔细设计导航，以使用户可以快速、准确、简洁的获取到自己想要的信息。优化导航设计要注意以下几点：

（1）各界面的导航设计要统一。

（2）由于手机等终端设备的输入不是很方便，所以要尽量减少用户的输入，可以提供选择列表、单选、复选按钮等供用户选择，如确需输入，可以利用 WCSS 的 `-wap-input-format` 属性限制输入框的格式，这样可以减少在输入法之间的切换。

（3）要避免链接过“深”，即导航层次不要过多，如果过多容易引起用户的迷航。在一些非主要页面中最好要加上返回主页或分支主页的链接，这样比较容易回到起始点，减少迷航。

2. 针对小屏幕的设计考虑

在手机小屏幕上显示丰富的内容对于设计者来说是个挑战，为了能在手机等小屏幕上更好的显示内容，应在设计前进行一些考虑：

（1）尽量不要使设计内容的水平宽度太宽。有些手机浏览器不支持水平滚动，就是支持水平滚动的，若需要水平滚动才可以查看信息也给人一种不便和凌乱的感觉。

（2）利用空白空间，特别是高而窄的图象旁边。可以在 WCSS 文件中利用 `<img>` 元素的悬浮属性实现文本和图片的混排节省屏幕空间。

（3）尽量使用短小精悍的词语来表达内容。

（4）在同一屏幕中不要使用过多的字体样式和字体颜色。使用多种字体样式会降低可读性，使用多种颜色会加重服务器负担。

3. 减少图象数量和容量大小并要对图象宽度和高度给予指定。为了美化页面可以使用一定的图象，但不要使用太多，而且要使用容量比较小的图象，这可以减轻处理器的负担。

对图象的高度和宽度给以定义，这样可以在下载页面时给图象预留显示空间，这样即使图象还没下载完成，用户也可以浏览页面。

4. 使用正确的 MIME 类型和经过验证的 XHTML 代码

由OMA定义的XHTML MP内容的首选MIME类型为：“application/vnd.wap.xhtml+xml”。如果这一类型没被设置正确可能在一些浏览器上就无法显示XHTML MP文件，另外，也可使用“application/xhtml+xml”类型，而且在一些 Series 60 浏览器上还必须使用此MIME类型。

MIME类型“text/html”也是可用的，利用这种MIME类型可以使XHTML MP文档在普通的WEB浏览器上浏览，但是这样浏览器会将XHTML MP文件解析为HTML文件而不是XML文件，这样容易造成一些无效的XML标记无法被识别出来。

XHTML MP文件的后缀名要设为*.xhtml，并且在发布前最好对XHTML MP文件进行验证，可以到<http://validator.w3.org/>处下载验证工具进行验证。

5. 谨慎使用表格

使用表格或嵌套表格来显示内容或进行内容布局可以使内容更加清晰明了，但是在使用表格的时候也有些注意事项：一是在表格和其嵌套子表格的定义时最好用实际像素数来定义，不要用百分数，因为移动终端的屏幕大小很不统一，所以百分数不一定能表示相同数量的像素。二是必须注意表格的总宽度应当与各列的宽度加上边框的宽度的和相等。三是表格的嵌套层次不能太深，嵌套太深会增加处理器处理时间。四是注意表格的边框不能太粗，边框太粗占像素多，这样会减少内容显示窗口的大小。

6. 如果在页面中使用 accesskeys 元素定义了一些快捷功能，应当在页面中给予明确说明，这样方便用户用手机按键快速定位到相应链接。

7. 最好提供站内搜索功能以方便用户快速方便的查找信息。

第二节平台的体系结构

本平台的体系主要分为四层：移动终端应用层、网络层、业务逻辑层、数据服务层。

移动终端应用层是用户和系统交互的界面，学生、教师或者管理员通过带有 WAP2.0 浏览器的手机或者 PDA 等移动终端来访问服务器，并进行与服务器的数据通信。

网络层主要指数据通信的通道，用户通过移动终端发出的无线信号，然后通过移动通信网传到 WAP 网关处，然后经过 WAP 网关的优化再进入有线网络。

业务逻辑层主要封装平台的业务服务。它负责分析处理来自应用层的服务请求，然后根据请求调用相应的数据库数据信息，并将结果反馈给应用层。本系统的业务逻辑层包括登录验证模块、新闻发布和管理、在线学习模块、资料上传与下载模块、探讨交流模块、作业在线提交与管理模块，课间娱乐模块，在线搜索模块七大模块。

数据服务层主要是由作业信息管理数据库、在线学习资料管理数据库、新闻资料管理

数据库等多个数据库组成，主要负责存储和提供数据，并建立了一定的数据保护和安全机制。

平台的体系结构示意图见图 4-1：

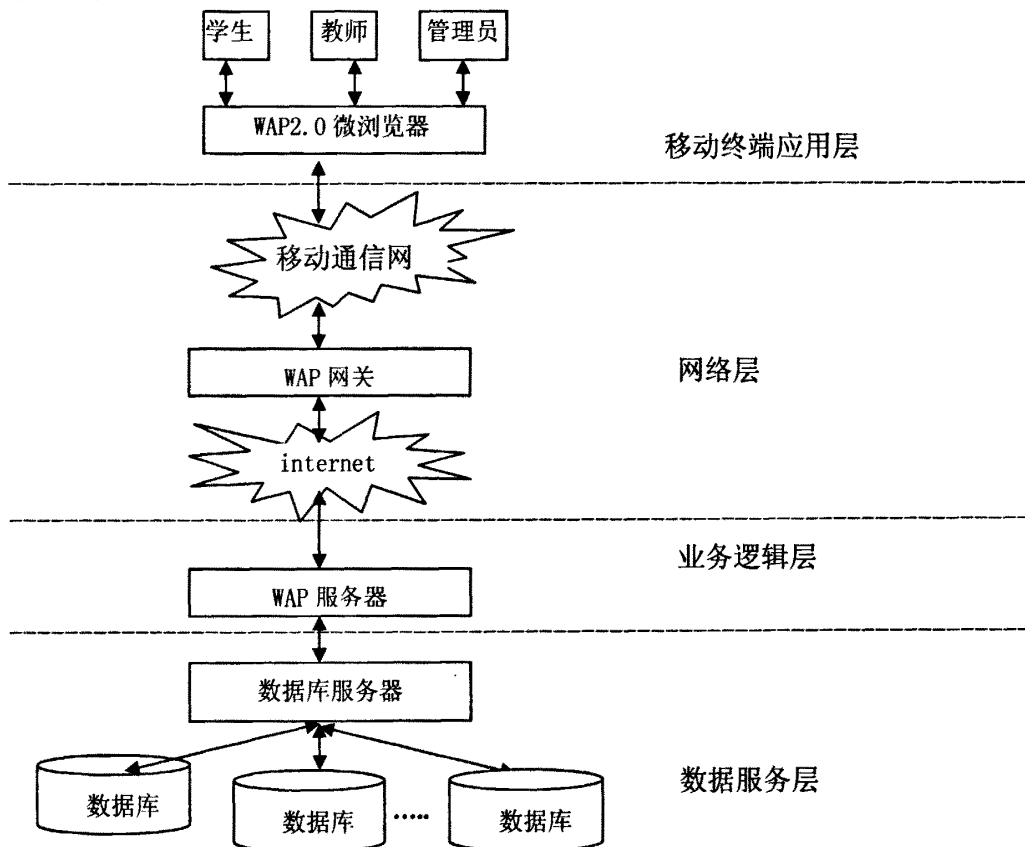


图 4-1 平台体系结构示意图

第三节平台功能的分析与设计

本系统是一个移动学习平台，传输途径是无线网络，学习终端主要是手机等移动设备。由于无线网络带宽窄，干扰严重；移动终端处理能力低，屏幕小，电量有限等缺点，所以移动学习平台的开发应当按照移动学习中的硬件、软件、学习者的特点等因素进行设计开发，不应只是贪大求全，追求形式，而应当能够提供最实用，最核心的内容。本平台主要可以实现以下主要功能：

一、登录验证模块

未经注册将无法进入学习模块进行学习，学习者只有注册以后登录，经验证通过后方

可进入主界面浏览平台的功能结构，进而可以进入各模块享受学习的乐趣。

登录验证模块的结构示意图见图 4-2：

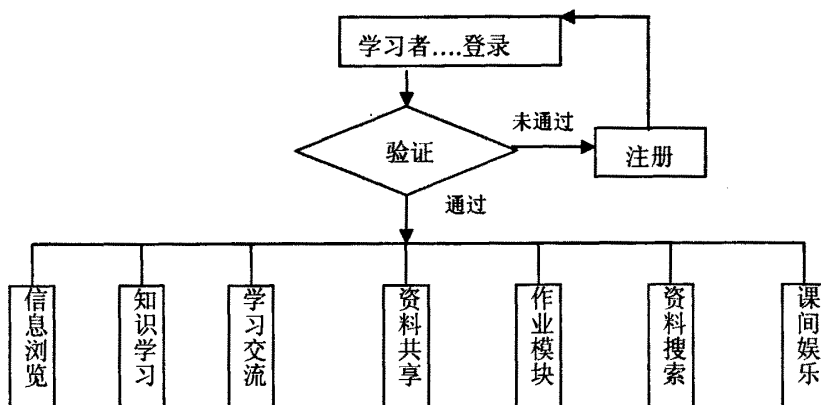


图 4-2 登录模块结构示意图

二、信息发布模块

学习者可以通过本模块浏览最新成人教育信息，当今最热门职业信息、考试信息、组织活动信息等与成人教育密切相关的一些最新消息，而且本平台还可以利用 WAP2.0 的 Push 技术将学习者最关心的信息及时推送到学习者移动终端设备上，这样既可以减轻网络负担，也大大提高了学习者获得信息的及时性。其功能结构图见 4-3：

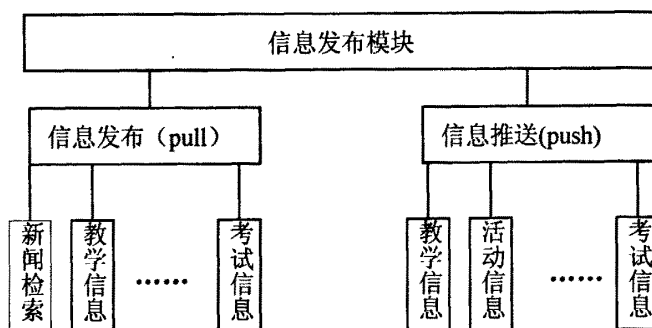


图 4-3 信息发布模块结构示意图

三、知识学习模块

学习者进入该模块后，可以选择与自己专业有关或自己感兴趣的知识或技能进行学习，而且学习者还可以在此了解一些比较前沿的科技文化知识来进一步拓展自己的视野，增长自己的见识。本模块也利用了 WAP2.0 中的 MMS 信息推送技术，将学习者订阅的知识模块中的内容及时推送到用户手机上，学习者可以在自己的空闲时间内随时进行学习。

知识学习模块应当是一个学习平台的核心，同 E-learning 学习平台类似，移动学习

知识资源库建设应当是开展移动学习的基础。一个好的学习平台应当能通过本模块提供给学习者丰富、精悍、新颖的知识,学习者也能通过本模块获得自己想要的知识。但是鉴于移动学习自身的特点,移动学习资源库建设应当充分考虑到移动学习的特点来进行,斯坦福学习实验室的研究表明移动学习课程设计关键在于要设计相对简单的原型,注意开发最适合于听觉、零碎时间、易受外界干扰的学习者的那部分内容。

(一) 移动学习知识资源建设原则

1. 需求性原则

移动学习资源的建设应在充分分析了学习者需求之后,然后根据一定的教学设计理论和资源建设规范进行开发设计。

2. 简单性原则

移动终端设备的处理能力低、存储能力低、移动网络带宽有限等特点以及学习者学习时间零碎,外界干扰大等因素决定了移动学习资源的建设应遵循简、精的原则。

3. 规范性原则

虽然移动设备的屏幕等参数不很统一,完善的 M-learning 资源建设标准也没出台,但是移动学习的资源建设还是尽量要适合目前的主流机型。

4. 遵循动态平衡的原则

学习资源建设不是一个一劳永逸的事情,而是遵循“缺失——补充——平衡——缺失——补充——平衡……”的循环规律,在动态过程中不断发展和完善的。

(二) 适宜移动学习的学习资源类型

1. 网页素材。通过网页素材学习者可以在线查看教学、考试信息,知识点分类信息,文章目录列表等信息,但考虑到移动通信收费按流量计费、费用相对较高的特点,所以本部分的内容应当醒目,简洁,一语中的,而不应象 E-learning 平台那样可以详述。

2. 电子书。现在很多手机都支持电子书的阅读,手机电子书具有携带方便,内容容量大,占用存储空间小,对终端要求低等优点,而且用户下载后可实现脱机浏览可以节约学习费用,因此电子书是一种非常适合进行移动学习的一种学习资源类型,但是考虑移动终端的特点,电子书也不宜容量过大,图片过多。

3. 流音视频和 Flash 资料。对于一些用文字很难表达清楚的内容,可以用一些简短的音视频片段或 Flash 动画加以表达,这样可以使学习内容更直观,可以取得更好的学习效果。

4. SMS(MMS)型。SMS 是 Short Messaging Service 短信业务,可以通过手机等移动设备发送文本型短信。MMS 是 Multimedia Messaging Services 多媒体信息服务,以 WAP(无线应用协议)为载体传送视频、图片、声音和文字。在移动学习资源的开发过程中,可以将各种案例做成图文声像并茂的 MMS 或纯文本的 SMS 素材供学习者访问。

(三) 移动学习资源开发的常用工具

WAP 页面的制作开发同 WEB 页面的开发很相似,因此可以采用 WEB 页面开发工具如

Dreamweave 等进行开发,当然也可以用一些移动设备公司提供的专用开发工具如 Nokia 公司提供的 Nokia Mobile Internet Toolkit 等来进行开发。

目前流行的手机电子书格式主要有 k-java、txt、umd 格式,开发各格式手机电子书的软件各不相同,即时开发同一格式电子书的软件也有很多种,例如可以开发 k-java 电子书的软件有摩摩网手机电子书制作工具、Jbook 手机 java 电子书制作系统等,txt 电子书制作中常用到的工具有 Windows 自带记事本程序、txt 分割工具、中文编辑排版专家 dreamedit 等。umd 电子书制作的软件也有很多如 mbookmaker 等。

移动流音视频的制作同流媒体制作开发技术类似,开发工具也基本相同,如开发音频常用的录制编辑工具有 Goldwave、cooledit 等,视频的常用编辑工具有绘声绘影、premiere 等,flash 素材的制作可以用 Flash mx 2004 professional 等。

(四) 知识学习模块功能结构细化图

知识学习模块功能结构细化图见图 4-4:

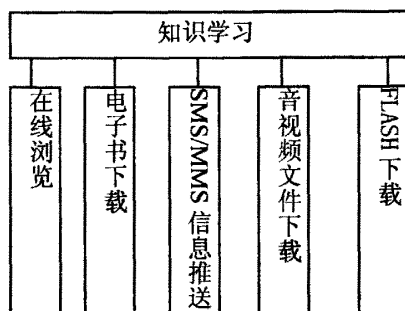


图 4-4 知识学习模块结构示意图

四、探讨交流模块

学习过程中学习者之间或学习者与教师之间的交流是非常重要的,这可以帮助学习者克服学习中的困难,加深对知识的理解,提高学习的效率。

本模块提供了聊天室、留言本等同步或异步交流工具,以帮助学习者之间或学习者与教师进行交流。当然学习者也可以利用传统的短信或语音通信的方式进行学习交流。本模块的功能细化图如图 4-5:

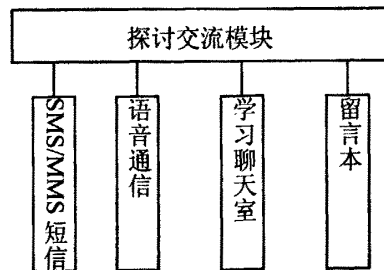


图 4-5 探讨交流模块功能结构示意图

五、资料共享模块

学习者通过本模块可以下载平台资源库内的资源或者已经被管理员审查通过的其他学习者上传到平台上的资源。资料下载到本地手机上之后,学习者可以脱网收看,从而节约成本、提高读取速度。教师或其他学习者可以随时将最新的资料或自己的学习体会等通过手机或者电脑上传到服务器的移动平台上,这样可以实现资源的共享和学习者之间的共同进步。资料共享模块示意图见图 4-6:

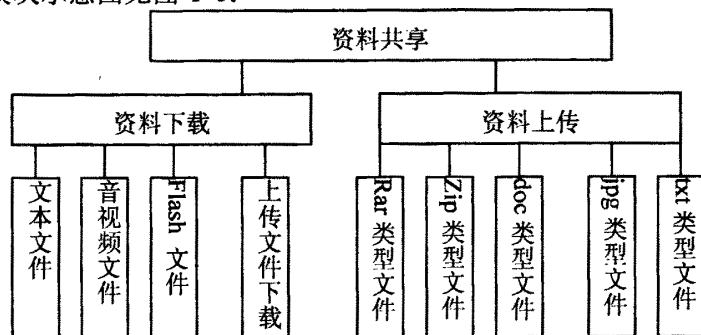


图 4-6 资料共享模块功能结构示意图

六、课间娱乐

有张有弛文武之道,学习者在学习一段时间感到疲乏后,应当休息一段时间来放松自己,使大脑疲劳得到缓解,这样可以以更高的效率迎接下一步的学习。本平台可以提供笑话阅读、视频短片欣赏、在线游戏等娱乐功能,以期帮助学习者缓解学习疲劳。课间娱乐模块结构示意图见图 4-7:

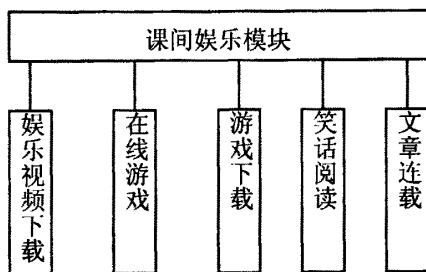


图 4-7 课间娱乐模块功能结构示意图

七、作业模块

作业是一节课的学习重点的总结,是对学习者学习的一个督促,它对提高教学质量有着不可替代的作用。在本平台中教师可以通过此模块来布置作业,学习者通过本模块可以查看作业,进行在线作答并可以查看批改结果。本模块功能细化图见图 4-8:

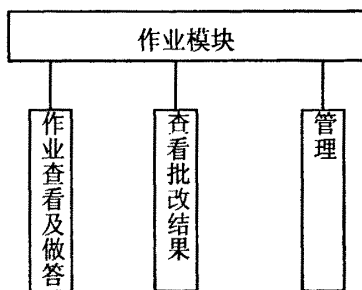


图 4-8 作业模块功能结构示意图

八、资料搜索

提供对站内资源的快速搜索，可减少用户因盲目寻找而带来的焦虑感，可提供指向搜索引擎的超级链接，从而可以搜索相关的站外资源。资料搜索模块示意图见图 4-9：

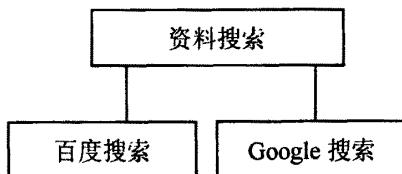


图 4-9 资料搜索模块示意图

九、系统管理

教师或管理员登录后可以管理后台，本平台的系统管理主要有两大功能一是进行教务管理包括验证学生的注册信息、添加删除课程、教务教学信息发送等；二是对整个系统的维护和优化包括整个系统的安全、系统功能的拓展等。系统管理模块功能结构示意图见图 4-10：

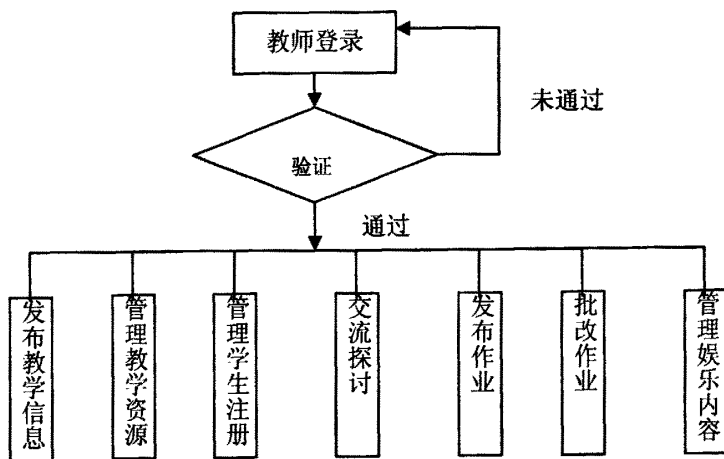


图 4-10 系统管理模块功能结构示意图

第四节数据库设计

目前关系型数据库已经取代了层次和网状数据库而成为数据库管理系统的主流，当前比较成熟的数据库管理系统主要有 Oracle、Sql-server、Access 等。由于本系统是处于开发研究阶段、对数据的安全性要求不是很高、数据量要求也不是很大，又由于 Access 数据库管理系统自身的界面友好、简单易用等特点，所以本系统中数据库的开发选用的是 Access 数据库管理系统。各主要数据库及表的设计结构示意图如下：

一、登录验证模块数据库设计

数据库名称：mydriver.mdb

包含的表的名称、结构：

表的名称：usertable

表的结构见图 4-11：

	name	password
▶	李四	456
	刘	666
	刘海	222
	张三	123
*		

图 4-11 登录验证模块用户登录表

二、新闻发布模块数据库设计

数据库名称：data.mdb

包含的表的名称、结构：

(1) 管理员注册表

表的名称：admin

表的结构见图 4-12：

	id	username	password
▶		admin	admin
*	(自动编号)		

图 4-12 新闻发布模块管理员注册登记表

(2) 新闻分类表

表的名称：class

表的结构见图 4-13：

class: 表	
	id class
▶	30 教育新闻
	31 考试信息
	32 今日推荐
*	(自动编号)

图 4-13 新闻发布模块新闻分类表

(3) 新闻内容表
表的名称: news

表的结构见图 4-14:

	id	title	zuozhe	come	hits	time	content	class
	33	2006国际成人教育小三	成人教育网		204	上午 10:34:37	中国教育部副部长	教育新闻
	34	2007报关员考试小三	报关员网		44	上午 11:27:25	1. 中国海关报关	考试信息
	35	erw	不详	教育技术网	74	下午 04:15:18	erwwt	教育新闻
	36	jiaqi	不详	教育技术网	145	下午 11:25:25	study day	教育新闻
*	(自动编号)				03	上午 09:25:10		

图 4-14 新闻发布模块内容存储表

三、作业模块数据库设计

数据库名称: homework.mdb

包含的表的名称、结构:

表的名称: homework
表的结构见图 4-15:

	ID	title	reply	jieguo	torf	pyf
▶	1	计算机病毒的分类	网络病毒, 文件病毒, 引导型病毒	依据不同的分类	1	1
	2	word中进行图文混排的方法			0	0
	3	asp连接数据库的方法			0	0
*	(自动编号)		Null		0	0

图 4-15 作业模块题目及批改结果存储表

第五章成人移动学习平台的具体设计与实现

第一节成人移动学习平台开发环境的搭建

要进行平台开发，搭建平台开发环境是进行开发的第一步。WAP2.0 开发的常用模型如图 5-1：

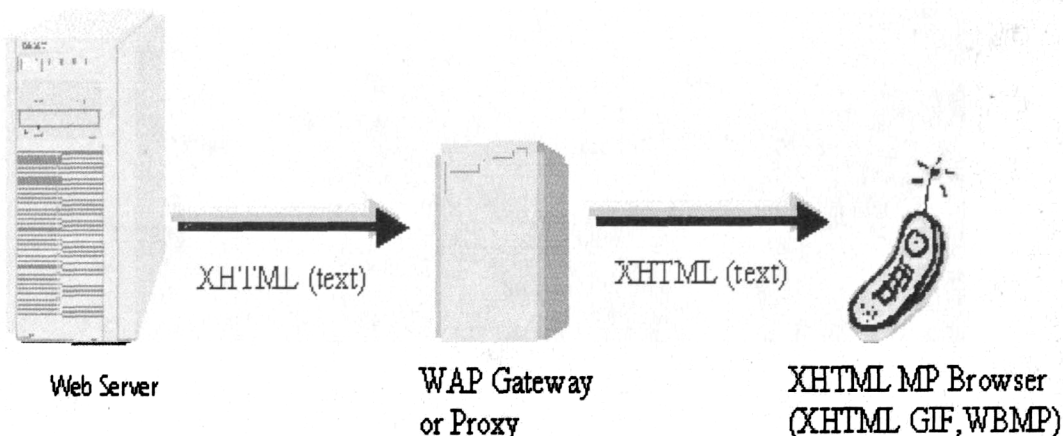


图 5-1 WAP2.0 开发环境的一般模型

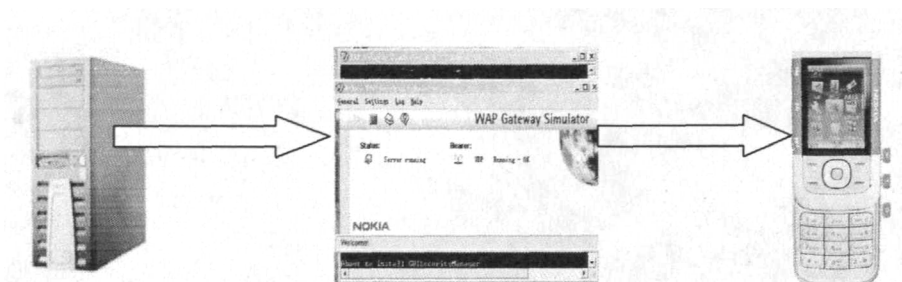
服务器的建设可以自己搭建也可以利用主机托管的方式建设，网关的建设也主要有租用和自己搭建两种方式，这可以根据个人的财力、对安全性的要求程度等因素来选择适合自己的方案。本平台开发环境具体搭建的软硬件需求及搭建过程如下：

一、硬件环境要求

- (一) 服务器：个人 PC 机，CPU P4 2.8G，内存 256M，硬盘要在 40G。
- (二) 客户端：支持 WAP2.0 浏览器的手机或 PDA 等移动设备。

二、软件环境搭建

在本平台的开发中选用的服务器软件是 Windows XP，IIS 服务器，WAP 网关是 NOKIA 的模拟网关软件，访问终端是 NOKIA 的 S40_SDK_3rd_Edition_Feature_Pack_2 的模拟终端。本平台开发环境示意图见图 5-2：



Microsoft IIS WAP Gateway Simulator 4.0 S40_SDK_3rd_Edition

图 5-2 成人移动学习平台开发环境示意图

下面详述了本平台开发环境的搭建过程。

(一) 服务器的搭建

Web 内容是在 Web 服务器上的，与此相似 Wap 内容也是在 Wap 服务器上的，而且 Wap 服务器还担负着处理用户请求的任务。实际上 Wap 服务器就是一个进行了一些特定配置的 Web 服务器，Apache、IIS 和 Tomcat 是常用的搭建 Wap 服务器的软件。WAP1.X 服务器的搭建和 WAP2.0 服务器的搭建有一定的差别，主要是 MIME 类型配置的不同，下面就是以 IIS 搭建 WAP2.0 服务器的具体步骤：

1. 安装 IIS。在控制面板中找到“添加/删除程序”选项，然后在打开的对话框中点击“添加/删除 WINDOWS 组件”，然后再选择 IIS 进行安装即可。

2. 设置 WAP2.0 的 MIME 类型。MIME 的英文全称是“Multipurpose Internet Email Extension”，它是一种多用途网际邮件扩充协议，在 1992 年最早应用于电子邮件系统，但后来被应用到浏览器上。MIME 的主要作用就是将服务器发送的多媒体数据的类型告诉浏览器，从而让浏览器知道接收到的信息的类型，这样浏览器就可以知道到底应当用哪种插件来运行相应类型的文件。MIME 标志符是被放入传送的数据中并一起传送到浏览器端的。表 5-1 是 WAP2.0 的 MIME 类型。

表 5-1 WAP2.0 的 MIME 类型

文件扩展	MIME 类型	文件内容
.xhtml or .html or .htm	application/vnd.wap.xhtml+xml 或者 application/xhtml+xml 或者 text/html	纯文本形式的 XHTML MP 标记
.css	text/css	纯文本形式的 WCSS (WAP CSS 或者 Wireless CSS) 代码

为了与旧版本 WAP1.x 的兼容，所以还需要在服务器端添加 WAP1.x 的 MIME 类型，表 5-2 是 WAP1.x 的 MIME 类型。

表 5-2 WAP1.x 的 MIME 类型

文件扩展	MIME 类型	文件内容
.wml	text/vnd.wap.wml	WML markup in plain-text form
.wmlc	application/vnd.wap.wmlc	Compiled WML markup
.wbmp	image/vnd.wap.wbmp	WBMP image
.wmls	text/vnd.wap.wmlscript	WMLScript code in plain-text form
.wmlsc	application/vnd.wap.wmlscriptc	Compiled WMLScript code

具体设置 MIME 类型的方法是打开控制面板，找到管理工具，再找到 Internet 信息服务，在左面一栏找到网站文件夹，在其上右击找到属性然后在打开的面板中找到“HTTP 头”选项卡，再找到文件类型按钮，然后按照上表进行新类型的设定就可以了。设置完成后形式应如图 5-3：

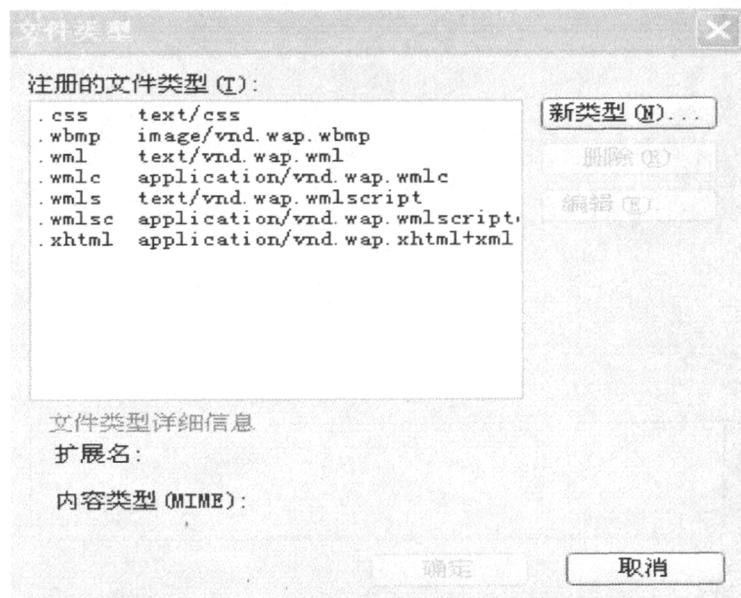


图 5-3 MIME 文件类型设定

3. 将 WAP2.0 文件正确放置到服务器上。这一步骤与 WEB 开发中是相同的。只要将相应的 XHTML MP 文件放到相应的主目录下即可。

经过以上三步，基于 IIS 的 WAP 服务器就搭建起来了，只要服务器是连接到 Internet 上的，在用户的 WAP 浏览器中输入正确的文件地址就可以访问文件内容了。

(二) 模拟网关的下载安装

要进行 NOKIA 模拟网关的下载安装首先要确保你的服务器满足一定的硬件条件（现在普通微机都可满足）和一定的软件条件（带 SP2 的 WINDOWS2000 或 WINDOWS XP 操作系统，安装 JRE1.4.1 以上版本）然后就可以再经过以下几步来下载安装模拟网关：

1. 登录 NOKIA 论坛并进行注册。注册的目的是为了获得相应的序列号。
2. 到如下网址下载 WAP Gateway Simulator 4.0，并可下载注册号（到注册的邮箱中

获取)

http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/d57da811-c7cf-48c8-995f-feb3bea36d11/Nokia_Mobile_Internet_Toolkit_4.1.html

3. 到下载文件所在的文件夹双击 install.exe 安装即可,此过程中还需要输入序列号。

4. 运行程序。

(三) 模拟终端的下载安装

模拟终端的下载不是必需的,在开发的过程中完全可以用真实手机进行测试,而且用真实手机测试效果还要更好,但是开发过程是一个不断测试和改动的过程,如果一直都用手机进行测试势必增加开发的成本和复杂度。

在开发本平台的过程中,由于开发条件的限制作者用了 Series 40 Platform SDKS 作为访问终端。Nokia 等公司提供的模拟终端完全可以满足测试的需求,而且直接在计算机上测试,非常的方便。当然开发完成之后,进行发布前最好还是再在真实手机上进行测试,以确保准确性。NOKIA 论坛中还提供了其它多种终端供免费下载, Series 40 Platform SDKS 模拟终端的下载安装过程如下:

1. 到 SUN 公司下载 JRE5 以上版本。网址如下:

<http://developers.sun.com/downloads/>

2. 下载模拟终端。到如下网址下载模拟终端并获取注册号。

http://www.forum.nokia.com/main/resources/tools_and_sdks/listings/index.html

3. 安装模拟终端。

4. 下载语言包 Series 40 Platform SDKs World Languages, 并安装。安装之后可以在 Tools/preferences 下设置显示语言为中文。下载网址如步骤 2 所示。

5. 运行 Series 40 Platform SDKS。

(四) 开发环境的下载与安装

WAP2.0指定的开发语言XHTML MP和WCSS虽然都是纯文本格式的文件,完全可以在记事本等文本编辑器内进行编辑,但是为了开发的高效性和快捷性,下载一定的开发工具还是很有必要的。用开发工具进行开发可以大大提高我们的开发效率,可以在一定程度上减轻开发的工作强度。而且一些开发环境还集成了仿真浏览器,可以方便的进行浏览。下面提供了两个可以下载开发工具包的网址:

1. 诺基亚移动互联网开发工具包

下载地址为:

http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/d57da811-c7cf-48c8-995f-feb3bea36d11/Nokia_Mobile_Internet_Toolkit_4.1.html

此开发工具是用java编写的所以在安装之前需要先安装jre1.4.2或以上版本。

2. 爱立信 WAPIDE

下载地址: <http://www.ericsson.com/wap>

此工具也是个集成的开发环境, 开发比较方便, 但是与诺基亚移动互联网开发工具包相比较为简陋, 并且开发文档比较少, 但运行速度要比诺基亚的快。

(五) 其他常用工具

1. 图象工具

在WAP2.0移动平台的开发中, 为了页面的美观或者为了强调内容等, 很多时候会用到图像。但并不是所有的图像格式都可以直接插入WAP页面, 所以很多时候需要创建符合要求的图像或将其他图像转化为符合格式要求的图像。以下两个软件是两个经常用到的有关图像处理和创建的软件:

(1) imagemagick

可以到<http://www.imagemagick.org/>处下载。利用该工具可以创建、读取、转化大约100种格式的图片。

(2) pic2wbmp

可以到<http://tech.sina.com.cn/wap/download/10.html>处下载。pic2wbmp 是一个能把多种图像格式转换成WBMP 格式的工具。

2. 验证工具

(1) HTML/XHTML 验证工具

为了提高平台的互造作性和性能, 应该对XHTML代码进行验证。W3C 提供免费的HTML/XHTML 验证服务, 这个工具可在 <http://validator.w3.org/> 上获取。

(2) HTML Tidy

HTML Tidy是一个开源工具, 它可以实现将HTML 转换成有效的、符合格式要求的XHTML文件, 但不是XHTML MP文件, XHTML MP文件是在XHTML中去除了一些元素以更好的适应移动设备的需求。该软件可以在<http://tidy.sourceforge.net/>处获得。

(3) CSS 验证器

W3C提供了一个免费的CSS 验证工具, 这个工具能够检验CSS书写的正确性, 但是它还不能检验与WCSS 的一致性。W3C CSS 验证器在 <http://jigsaw.w3.org/css-validator>处获取。在NOKIA移动因特网开发工具包中也包含了一个既能创建又能验证CSS 文件的CSS 编辑器。

第二节部分功能的实现

一、学习者注册登录模块的实现

(一) 登录界面

图 5-4 为具有滚动字幕的欢迎界面, 单击登录后可显示登录界面, 登录界面见图 5-5:

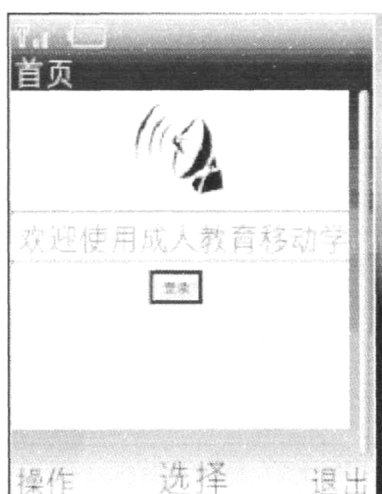


图 5-4 欢迎界面

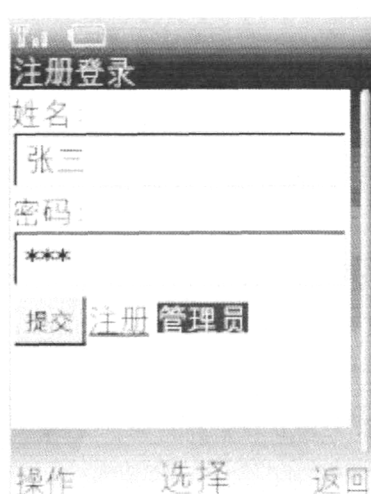


图 5-5 登录界面

(二) 功能

可以实现注册用户的验证登录，未注册用户可进行注册，注册成功后可转入登录页面进行登录，管理员可实现登录后对系统进行管理。

(三) 部分代码

登录页面文件 login.xhtml 代码

```
<?xml version="1.0" encoding="gb2312"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD XHTML Mobile 1.0//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/xhtml1- mobile10.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=gb2312">
<title>注册登录</title>
</head>
<body>
<p>
<form method="post" action="logincheck.asp">
姓名: <input tpe="text" name="name"/><br/>
密码: <input type="password" name="pw"/><br/>
<input type="submit" value="提交"/>
<a href="regit.xhtml" >注册</a>
<a href="manage.html" >管理员</a>
</form>
</p>
</body>
</html>
```

登录验证文件 logincheck.asp 代码

```
<%@LANGUAGE="VBSCRIPT" CODEPAGE="936"%>
<html >
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=gb2312">
<title>验证通过</title>
</head>
<body>
<%
nam=request.form("name")
pwd=request.form("pw")
if nam="" or pwd="" then
response.write"用户名或密码不能为空<a href=login.xhtml>返回</a>"
response.End()
end if
set conn=server.createobject("adodb.connection")
p=server.MapPath("myDriver.mdb")
d="provider=microsoft.jet.oledb.4.0;data source=" & p
conn.open d
sql="select * from usertable where name='&nam&' and password='&pwd&'"
set rd=conn.execute(sql)
if rd.eof then
response.Write"用户名或密码不正确或您未注册<br/>
session("check")=""
<a href='login.xhtml'>返回</a><a href='regit.xhtml'>注册</a>"
else
Response. Write"欢迎光临<br/><a href='main.xhtml'>进入主页</a>"
session("check")="checked"
end if
conn.close
set conn=nothing
%>
</body>
</html>
```

二、主界面设计

（一）主界面

主界面效果如图 5-6:

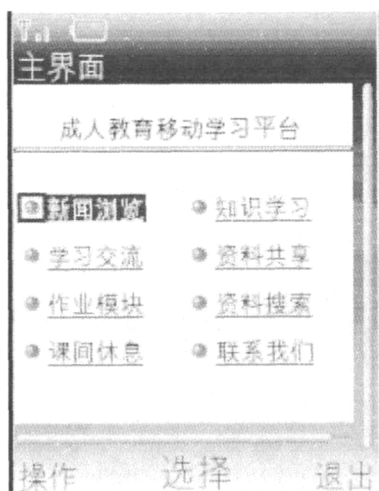


图 5-6 主界面

（二）功能

本界面提供了指向各功能模块的链接，给用户一个一目了然的平台目录。

三、新闻发布模块的设计与实现

（一）新闻发布主界面

新闻发布主界面见图 5-7:

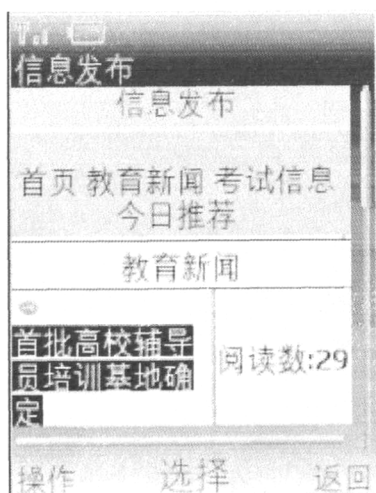


图 5-7 新闻发布主界面

（二）新闻模块后台管理界面

新闻模块后台管理界面的管理员登录界面见图 5-8，新闻发布模块后台管理主界面见图 5-9:

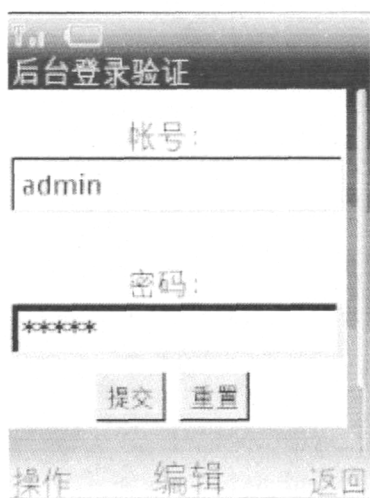


图 5-8 新闻模块管理员登录界面



图 5-9 新闻管理模块后台管理主界面

(三) 功能

学习者进入本模块后可以获得新的教育新闻, 最新的考试相关信息, 还可以获得教师推荐的信息。管理员或教师可以在登录通过后, 继续添加新闻类别或删除一些不好的类别, 可以向不同的新闻分类中添加文章或删除已经过期的文章, 还可以对已经发布的但有错误的文章进行修改和编辑, 管理员还可以修改自己的管理密码。

四、知识学习模块的设计与实现

(一) 知识学习模块主界面

知识学习模块主界面见图 5-10:

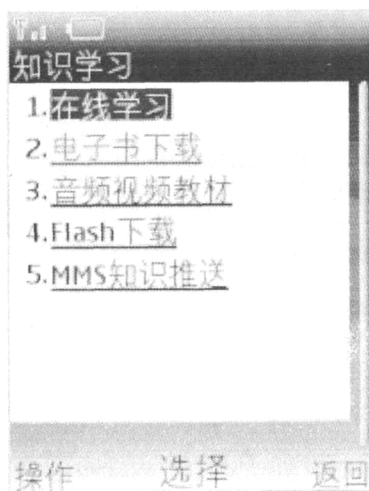
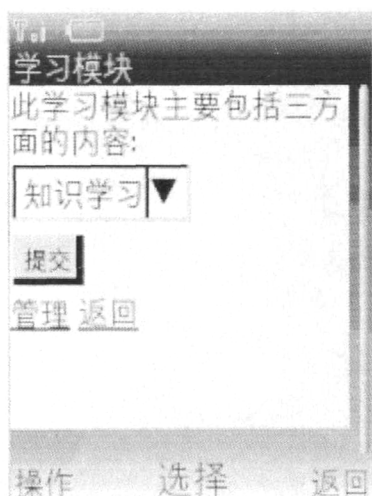


图 5-10 知识学习模块主界面

知识学习模块通过在线学习与脱机学习两种方式结合实现, 学习者既可以在线学习, 实时浏览, 也可以将学习资料下载到手机等移动学习终端上脱机进行学习, 这里可以下载的内容有电子书、音视频资料、Flash 动画资料等。

(二) 在线学习模块主界面

在线学习模块主界面见图 5-11:



5-11 在线学习模块主界面

本模块主要提供三大方面的学习：知识学习、技能学习、思维拓展。知识学习主要提供一些英语、数学等方面的知识和相应的辅导材料供学习者学习和查阅，技能学习模块主要提供一些培养学习者技能的知识，思维拓展主要提供一些最新前沿信息，供学习者开阔视野。学习者通过在线浏览的方式访问本模块，可以即时获得学习信息，但考虑到学习成本等方面，本模块的学习内容主要是一些纲领性提要。

(三) 脱机学习模块

1. 电子书下载模块

电子书下载搜索关键字输入界面见图 5-12，搜索结果见图 5-13：

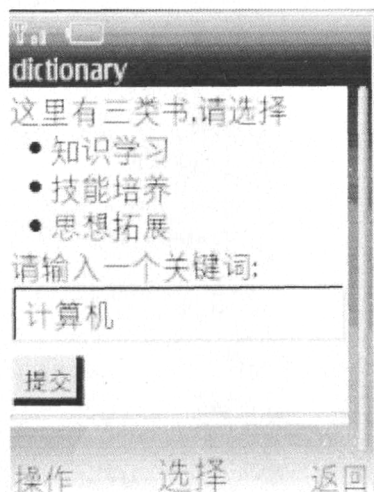


图 5-12 搜索关键字输入界面

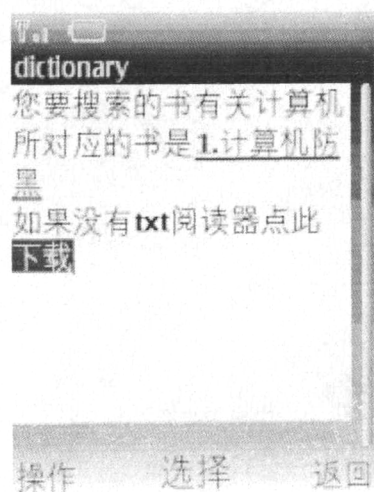


图 5-13 搜索结果显示界面

提供搜索功能，以便快速找到自己需要的电子书籍，并在书籍下载页面提供了 txt 阅读器下载，当移动终端不支持 TXT 文件的阅读时，可以将阅读器一并下载并安装。电子书具有承载信息量大、可以脱机浏览等特点，因此是移动学习中的一种非常重要的信息传播载体。

2. 音、视频下载

音频教材下载界面见图 5-14，视频素材下载界面见图 5-15：

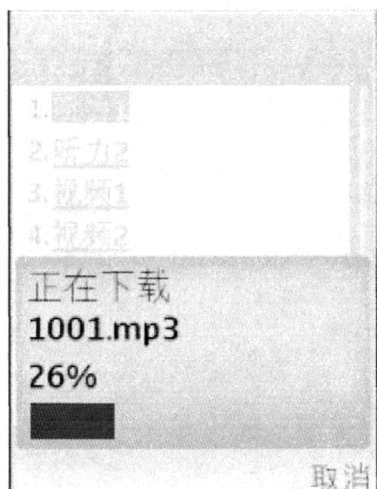


图 5-14 音频教材下载

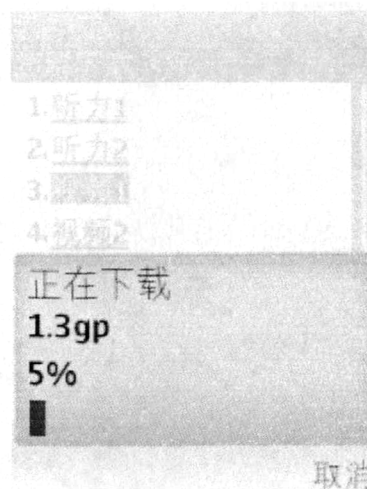


图 5-15 视频教材下载

提供目前大多数移动终端都支持的 MP3 和 WMA 等格式的音频文件下载,提供 3GP 和 AVI 等格式的视频文件的下载。

3. Flash 下载与播放

Flash 下载界面见图 5-16，图 5-17 为下载后 Flash 动画在手机上的播放效果。

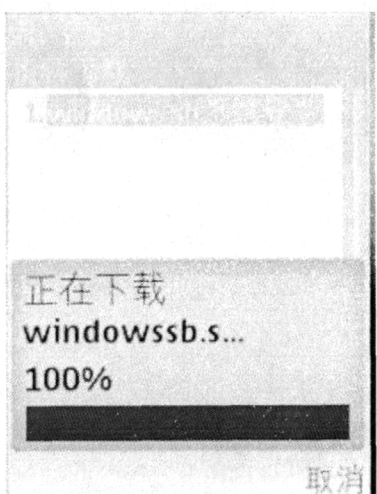


图 5-16 Flash 下载界面



图 5-17 下载后的 Flash 动画播放效果

对一些用文字很难表达详细和清楚的操作性知识，可以做成 Flash Lite 课件的形式提供给学习者下载，这样可以把复杂的知识简单化，明了化。

将音视频等学习材料下载到手机等终端上，这可以大大节约进行移动学习的费用，还可以大大提高软件及素材的运行流畅程度。

五、学习交流模块的设计与实现

（一）聊天室

图 5-18 为学习者登录聊天室的登录界面，图 5-19 为聊天内容显示界面。

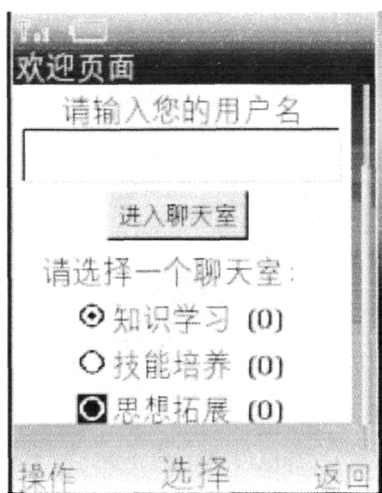


图 5-18 聊天室登录界面

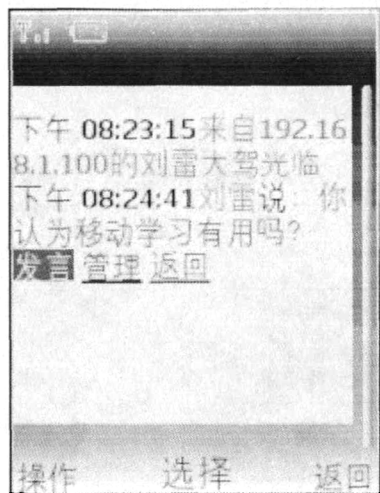


图 5-19 聊天内容显示

(二) 记事本

图 5-20 为学习者发布留言界面，图 5-21 为留言内容显示界面。

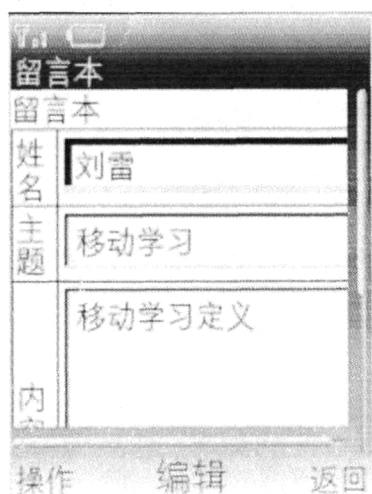


图 5-20 留言发布模块

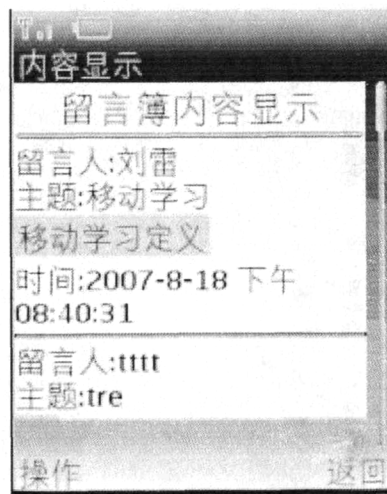


图 5-21 留言内容查看模块

本模块提供了聊天室即时交流工具和留言本非即时交流工具，以帮助学习者交流学习体验，探讨学习心得。当然学习者之间还可以通过 SMS/MMS 短信或者语音通话的方式进行交流。

六、资料共享模块的设计与实现

本模块提供了管理员和学习者上传学习资料和学习者下载学习资料的空间，从而可以很好的实现资料的共享。

(一) 文件下载界面

文件下载主界面见图 5-22，图 5-23 展示了一幅经他人上传到服务器上的，然后又下载到本手机上的 jpg 图片的播放效果。

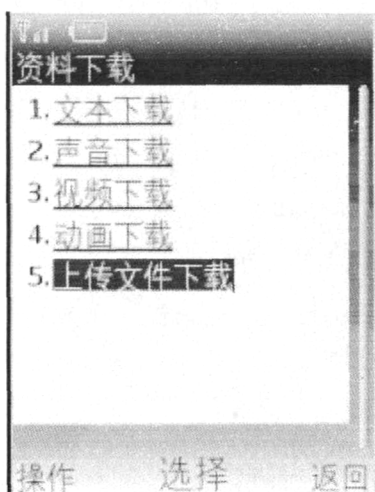


图 5-22 文件下载主界面

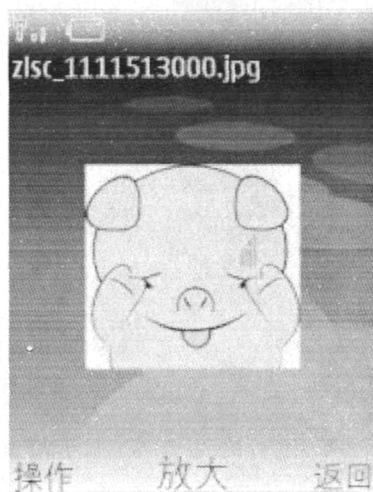


图 5-23 下载图片的显示效果

功能：可实现一些文本、声音、视频、动画等辅助教学材料的下载，并可通过“上传文件下载”功能，下载其他学习者上传的材料和心得等学习内容，从而可以更好的实现资源的共享。

（二）文件上传界面

图 5-24 为文件上传主界面，图 5-25 为文件上传成功后的提示界面。

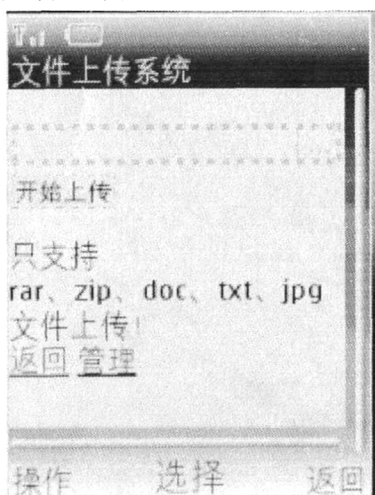


图 5-24 文件上传界面

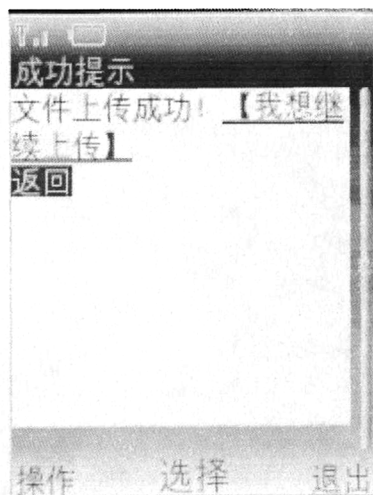


图 5-25 上传成功提示界面

功能：可实现 rar、zip、doc、txt、jpg 格式的文件上传，学习者可以随时随地的将自己的学习心得，自己的所见所想通过移动终端快速的上传到服务器上，以供其他学习者欣赏和共享。管理员在登录后可以对上传文件进行查看、删除等文件操作管理。

七、作业模块

（一）作业模块界面

图 5-26 展示了作业模块的主界面效果，当学习者点击作业查看及作答链接时就可以打开图 5-27 所示界面，学习者可以查看该题目是否已经回答，当该题目还没有回答过时，

可以即时作答。学习者点击作业模块主界面的查看批改结果链接时，可打开如图 5-28 的界面，可以查阅老师的批改结果。

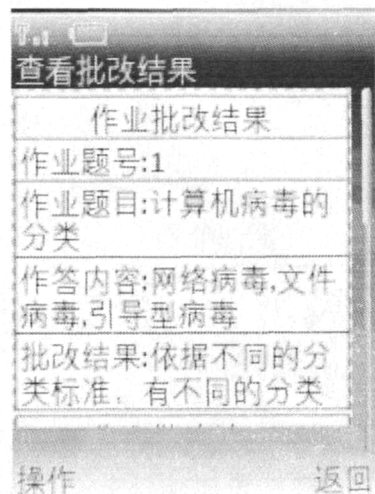
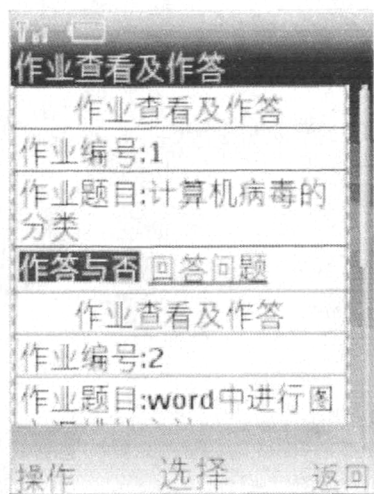
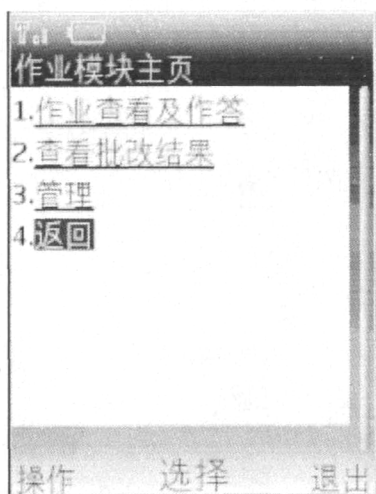


图 5-26 作业模块主界面 图 5-27 作业查看及作答模块 图 5-28 作业批改界面

(二) 作业管理模块

教师登录界面见图 5-29，作业模块后台管理主界面见图 5-30：

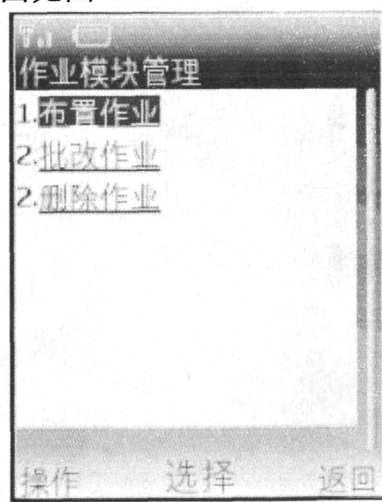
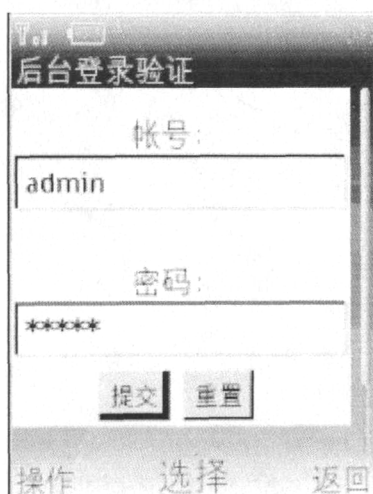


图 5-29 作业后台管理登录界面

图 5-30 作业后台管理主界面

教师进入作业管理模块后可以在线布置作业，并可以对已提交的学生作业即时进行批改，删除无用的作业题目。

八、资料搜索

本模块提供了指向百度和 GOOGLE 的超级链接，方便了学习者查阅网上更多的相关学习内容，而无需学习者退出本系统后再重新登录搜索网站。图 5-31 展示了链接到百度搜索网站后的界面。

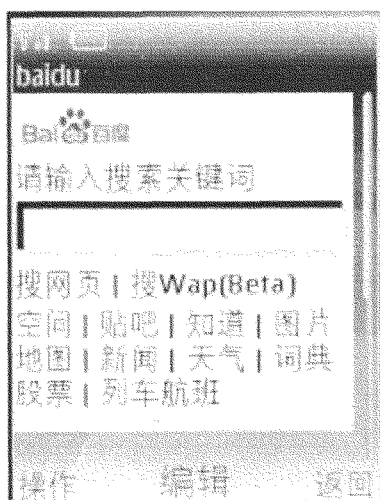


图 5-31 百度搜索引擎界面

九、课间休息模块

图 5-32 展示了课间休息模块的主界面。

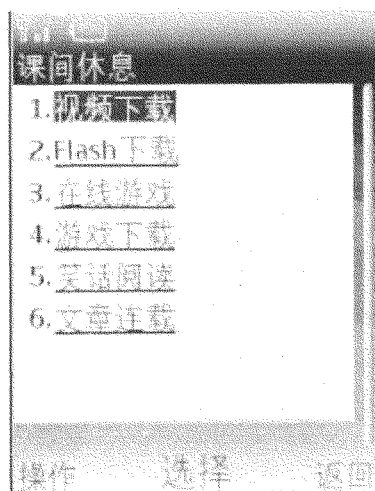


图 5-32 课间休息模块界面

学习者在本模块可下载视频，下载 FLASH 动画，可进行在线游戏或下载后脱机游戏，并可在线阅读文章或笑话等。学习者在本模块娱乐的过程中可使身心得到放松，从而可以更高效的投入到后续学习中。

第六章 总结与展望

一、研究成果及创新点

本论文研究成果主要有如下几方面：

（一）对移动学习方式在成人教育学习中的适宜性做了深入的分析与研究。

（二）比较研究了移动平台开发的几种技术，提出了 WAP2.0 开发移动平台的优越性。

（三）在移动学习理论、成人教育理论及其他相关理论的指导下，利用 WAP2.0 技术及其他一些相关技术对成人教育移动学习平台进行了开发，并实现了部分功能，且运行稳定。

本论文的创新点主要是利用 WAP2.0 开发技术开发出了成人教育移动学习平台。

二、研究的不足与后续研究

成人教育移动学习系统的开发是一项比较复杂的工程，涉及到网络编程、数据库设计与开发、XHTML/WCSS、教学设计理论、学习理论、成人教育理论等相关技术与理论，又由于移动平台的开发调试比较复杂，所以在整个系统的开发过程中工作量很大。由于个人能力、时间有限，所以本系统的功能开发上难免还有一定的不足：

（一）由于条件有限，短信推送的功能实现只是在模拟状态下实现的，未能在真实状态下加以调试。

（二）本平台重在对 WAP2.0 移动学习平台的开发技术、开发原理、开发步骤、功能设置等方面进行研究，对其中的资源库建设只是做了可行性探索，并未进行大量的资源建设，这需要在以后的应用中进行不断的完善。

（三）界面的修饰不够美观。考虑到平台的运行速度、实用性等方面，未对平台进行精心的界面修饰。

另外本平台的开发调试主要是在模拟状态下进行的，模拟状态和实际应用还有一定差距，这需要在以后条件允许的条件下，再在实际条件下进行系统的调试和完善。

三、结束语

从远程学习到电子学习再到移动学习，这些都是新的教育思想与信息技术的结合而产生的教育形式。移动学习在远程网络教学的基础上，通过有效结合移动通信技术给学习者带来了一种可以随时随地学习的全新感受。开展移动教育将对我国发展现代远程教育，构

建终身学习体系，满足学习者随时随地学习的需求将起到积极的推动作用。

当然移动学习的研究毕竟起步时间不长、各方面的研究也还不是很透彻，还存在诸如移动学习理论不完善，移动学习资源开发标准不统一，移动学习资源缺乏，移动通信费用较高等不足。但随着研究的进一步深入，移动通信技术的飞速发展，移动终端处理能力的不断增强，移动通信费用的逐步下调，移动学习的普及率和服务供应商将会不断的增加。

鉴于客观条件和本人能力的限制，本文主要是做了一些理论上的探讨和初步的实践工作，有很多工作还需要在以后的工作学习过程中不断的进行深入的研究、探索和完善。做为教育技术研究领域的一员，我渴望能够和广大教育技术工作者一道为移动学习的研究、应用和推广贡献自己的力量。

参考文献

- [1] 丁兴富. 远程教育学[M]. 北京师范大学出版社, 2001.
- [2] 叶成林, 徐福荫等. 移动学习研究综述[J]. 电化教育研究, 2004, (3): 21-25.
- [3] 桂清扬. 基更博士新著《学习的未来: 从数字学习到移动学习》述评—从数字学习到移动学习[J]. 开放教育研究, 2003, (5): 36-38.
- [4] 刘建设, 李青, 刘金梅. 移动学习研究现状综述[J]. 电化教育研究, 2007, (7): 21-27.
- [5] 刘军. 国外移动教育研究[J]. 中国教育网络, 2007, (4): 62-65.
- [6] 沈娅芳, 丁革建. 移动学习在现代远程教育中的应用研究[J]. 远程教育杂志, 2007, (4): 37-39.
- [7] Desmond Keegan. 从远程学习到电子学习再到移动学习. 丁兴富译.
- [8] 叶立群, 张维. 成人教育学[M]. 福建教育出版社, 2000.
- [9] 马林. 成人教育需求的调控机制[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2003(6): 88-91.
- [10] 戴尼斯 J. 成人教育的教与学[M]. 中央广播电视大学出版社, 2000.
- [11] 史斐翡, 郭根生. 移动学习模式应用于成人教育的探讨[J]. 中国成人教育, 2007, (4): 134-135.
- [12] 林凡成. 移动教育之于成人教育的意义探讨[J]. 继续教育研究, 2007, (4): 96-97.
- [13] 胡虚怀, 杨志和, 李焕. J2me 移动设备程序设计[M]. 清华大学出版社, 2005.
- [14] 邹涛. 网络与无线通信技术[M]. 人民邮电出版社, 2004.
- [15] 张慧媛, 李晓峰, 杨放春. 移动互联网与 WAP 技术[M]. 电子工业出版社, 2001.
- [16] 郭世泽, 吴志军. 手机上网全接触[M]. 人民邮电出版社, 2003.
- [17] 精英科技编著. WAP 与 WML 技术揭密[M]. 中国电力出版社, 2001.
- [18] 张永进, 金海华, 陈洪起. 基于 WAP 的应用系统开发技术研究[J]. 计算机工程与应用, 2005, (3): 201-203.
- [19] 刘豫钧, 鬲淑芳. WAP 与移动教育初探[J]. 教育信息化, 2003, (11): 96-97.
- [20] 陈建峡, 张杰. 无线应用协议 WAP 及其在移动终端的开发[J]. 湖北工业大学学报, 2006(8): 8-11.
- [21] 胡桂兰, 石昭祥. WAP PUSH 技术在网络图书馆信息服务中的应用[J]. 微电子学与计算机, 2007(2): 157-163.
- [22] 谭劲, 朱光喜. 基于移动设备 UAProf 的通用多媒体访问技术[J]. 微电子学与计算机, 2005(02): 66-69.
- [23] 胡圣波, 郑志平. 适合西部 M-learning 的教育形式和学习资源开发[J]. 现代教育

技术, 2005 (04).

[24] 廖勇, 周德松, 麻信洛, 张晓华. 流媒体技术入门与提高 [M]. 国防工业出版社, 2005.

[25] 梁斌, 孔维宏, 黄炎波, 程智. 网络教育软件设计与开发 [M]. 国防教育出版社, 2006.

[26] Steven Holzner 著. XML 完全探索 [M]. 中国青年出版社, 2001.

[27] 萨师煊, 王珊. 数据库系统概论 [M]. 高等教育出版社, 2004.

[28] 李存斌, 田惠英. ASP 编程技术基础 [M]. 高等教育出版社, 2004.

[29] 盖天宇, 孙明丽, 邹天思. ASP 程序开发范例宝典 [M]. 人民邮电出版社, 2006.

[30] 冯统成. 基于手机的移动学习支持系统研究 [D]. 华东师范大学学位论文, 2007.

[31] 王润华. 移动学习系统研究 [D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2006.

[32] 付卉. 移动学习系统的设计与开发 [D]. 华中师范大学硕士学位论文, 2005.

[33] 熊志刚. 移动学习及其资源设计研究 [D]. 华东师范大学硕士学位论文, 2005.

[34] 罗耀华. 移动学习模型分析与移动英语学习平台的设计与开发 [D]. 四川师范大学硕士学位论文, 2006.

[35] 开发者之家. <http://www.developershome.com/>, 2007-08-26.

[36] 诺基亚论坛. <http://forum.Nokia.com.cn/sch/>, 2008-03-08.

[37] W3C. <http://www.w3.org/TR/2002/REC-xhtml1-20020801/>, 2008-04-02.

[38] 移动学习资讯网. <http://www.mlearning.org.cn/>, 2007-12-16.

[39] WAP之家. <http://www.WAPzj.com/>, 2008-02-20.

[40] OMA Home. <http://www.WAPzj.com/>, 2008-01-25.

[41] Ericsson. <http://learning.ericsson.net/mlearning2/resources.shtml>.

[42] M-learning home. <http://www.m-learning.org/>, 2008-03-08.

[43] 中国移动教育. <http://WAP.vcmedu.com/>, 2008-03-06.

[44] E-JOY 首页. <http://e-joy.cc/>, 2008-04-02.

读研期间发表的学术论文

[1]刘春雷,李兴保.流音频技术在多媒体网络课件制作过程中的应用探析[J].中国现代教育装备,2007(8):35

致谢

时光飞逝，岁月荏苒，三年的研究生生活即将结束。在这三年的研究生学习生活过程中，在各位领导老师的精心教育和谆谆教诲下，我学到了很多，收获了很多，三年的研究生生活将是我人生中一笔非常宝贵的财富。值此论文搁笔之际，谨向各位领导老师致以最崇高的敬意和最诚挚的感谢！

首先我要特别感谢我的导师李兴保教授，无论是在论文选题、前期准备、框架的搭建、系统整体设计与开发、还是在论文写作与修改等方面，李老师都给予了我精心的指导和悉心的帮助。在这三年的研究生学习生活过程中，李老师正直的人品、豁达的胸怀，渊博的学识和严谨的治学态度都深深影响了我，使我受益匪浅，学有所获！

感谢马秀峰院长和刘成新院长，马院长渊博的知识，严谨的治学态度、雷厉风行的工作作风等都是我学习的榜样，刘院长创新的思维、广博的知识、宽广的视野、勤奋的工作作风等都给我人生一很大的启迪！

感谢王焕景老师，三年来无论是在学习上还是生活上，他都为我们付出了很大的心血，时刻都在关心我，培育我，指导我，让我在此感到了家的温暖，感受到了一种亲情！

感谢吴运明老师、元小涛老师、王玉田老师、李晓飞老师、刘明祥老师等，感谢他们传给了我知识，教给了我做人的道理！

感谢 05 级的所有同学，感谢他们给予我学习上和生活上的帮助和照顾！

刘春雷

2008 年 4 月