

基于广播多媒体网络平台的远程教育系统的  
课件学习子系统、学员管理子系统  
的设计与实现

学 院	竺可桢学院
专 业	计算机科学与技术
学 位	计算机学士
姓 名	胡益锋
指导老师	鲁东明教授
日 期	2002. 5. 6

## 摘 要

远程教育是一种“一种远距离进行的知识传授活动”。实施现代远程教育工程形成开放式教育网络,构建终身学习体系,是充分利用和优化我国教育资源,普及与提高全民素质,降低教育成本与让全民享有充分受教育权利的一次重大工程。

基于广播 Internet (有线电视网络)、结合 Internet 的远程教育模式充分利用了我国丰富的有线电视网络资源,避免了基于 Internet 的现代远程教育模式的带宽、网络覆盖面、服务器性能等上面的局限性,是对现有远程教育模式的创新和扩展,丰富和发展了现代远程教育的理论。

本文论述了基于广播 Internet 的远程教育系统中的课件分发、用户管理两个远程教育中的基本内容的设计与实现,充分体现了这种远程教育模式的优势和特点,在理论上和实践上为这种新模式的发展做了一次有意义的探索。

关键字: 远程教育 广播 Internet XML XSL DHTML

## ABSTRACT

Remote Education is “a education activity through long distance”. It would be a big project for our country to carry out this activity because it helps to form the open-style education net and to construct a life-long study system, which would make use of our source efficiently and reduce education cost accordingly.

The Remote Education mode that based on broadcasting internet and combined with internet make full use of our cable TV net sources and can also get rid of the limitlessness such as net width & net coverage & server function which would otherwise be caused by the modern Remote Education that based on internet only. So generally speaking, it's a creativity and expansion to the modern Remote Education mode, and will have enlarged and developed this theory.

This paragraph discusses the 2 main contents of the broadcasting-internet-based-on Remote Education, that is, course distribution and customer management. These are amply demonstrate the advantages and characteristic of the system, and I do hope this would contribute much to the development of this kind of mode.

Keyword: Remote Education Broadcast Internet SkyStream XML XSL DHTML

# 目 录

<b>第一章 概 述</b>	5
1. 1 系统的应用背景	5
1. 1. 1 现代远程教育在我国的发展提出的新需求	5
1. 1. 2 基于广播 Internet 服务应用的迅速发展	7
1. 1. 3 基于广播多媒体网路平台的现代远程教育新模式	8
1. 2 系统的技术、网络背景	9
1. 2. 1 网络背景	9
1. 2. 2 DVB 数字电视标准	9
1. 2. 3 美国 SkyStream 公司的解决方案	10
1. 3 系统整体解决方案的提出	11
1. 3. 1 硬件平台的选择	11
1. 3. 2 广播多媒体网络服务平台的选择	12
1. 3. 3 系统解决方案的提出	13
1. 4 需求分析	14
1. 4. 1 远程教育特征对系统提出的需求分析	14
1. 4. 2 课件学习子系统的需求	15
1. 4. 3 学员管理子系统的需求	16
<b>第二章 系统解决方案</b>	16
2. 1 问题的提出	16
2. 1. 1 基于 Internet 的现代远程教育在中国还缺少基础	16
2. 1. 2 我们需要满足什么样的需求	16
2. 1. 3 基于广播的网络服务平台可以做什么	17
2. 2 系统的优势和特点	17
2. 2. 1 网络优势	17
2. 2. 2 服务增长中的优势	17
2. 2. 3 优于其他远程教育模式的特点	18
2. 3 系统整体解决方案	18
2. 3. 1 系统解决方案概述	18
2. 3. 2 系统硬件传输平台逻辑设计	20
2. 3. 3 系统软件平台逻辑方案设计	22
2. 4 实践和理论的价值	26
<b>第三章 课件学习子系统的设计与实现</b>	27

3. 1 课件学习子系统需求简单回顾 .....	27
3. 2 课件学习子系统技术方案 .....	27
3.2.1 网络逻辑结构设计 .....	27
3.2.2 服务端 .....	28
3.2.3 客户端 .....	29
3. 3 使用的主要技术 .....	30
3.3.1 微软 Web Browser 控件 .....	30
3.3.2 XML 及相关技术 .....	30
3.3.3 微软 XML 解析器 .....	34
3.3.4 DHTML 技术 .....	35
3.3.5 微软 Http 组件 .....	35
3. 4 课件学习子系统的设计与实现 .....	36
3.4.1 整个系统的实现 .....	36
3.4.2 课件下载模块的设计与实现 .....	37
3.4.3 课件管理模块的设计与实现 .....	40
<b>第四章 学员管理子系统的设计与实现 .....</b>	<b>43</b>
4. 1 学员管理子系统需求简单回顾 .....	43
4. 2 学员注册管理的设计与实现 .....	43
4.2.1 学员注册模式 .....	43
4.2.2 学员注册的设计与实现 .....	43
4. 3 学员选课授权管理的设计与实现 .....	44
4.3.1 学员选课模式 .....	44
4.3.2 学员选课的设计与实现 .....	44
4. 3 通知、综合信息的设计与实现 .....	44
4.3.1 通知、综合信息等管理信息的发布端实现 .....	44
4.3.2 在 Internet 上的实现 .....	45
4.3.3 通过有线电视网络的实现 .....	45
<b>第五章 毕业论文小结 .....</b>	<b>45</b>

# 第一章 概 述

## 1. 1 系统的应用背景

### 1. 1. 1 现代远程教育在我国的发展提出的新需求

远程教育是一种“一种远距离进行的知识传授活动”。随着社会和经济的发展，人们对教育的需求越来越大。但是，传统教育模式下教育资源的有限性使很多人的愿望难以实现。远程教育，特别是以广播、电视、卫星、多媒体和网络为主要教育传播媒体的现代远程教育，因为手段灵活多样，并且不断跟踪现代科技成果，能够得以满足人们继续学习、自主学习、终身学习的需求，从而宣告了一个现代远程教育时代的到来。

#### 远程教育的发展历程

人类的教育活动虽然从古代开始就有了，但由于当时通讯很不发达，烽火台、消息树、信号旗之类的通讯手段只能传递极为简单的信息，教育活动显然只能采取近距离“面授机宜”的方式进行。在西方，据说曾有一位传教士想出了一个省事的法子，将传经布道的内容写成讲稿，然后抄送给各地的神父、牧师们去宣讲，从此不必再亲自到处奔波。此举被人戏称为远程教育的最早雏形。而真正的远程教学，通常认为始于20世纪初叶，并经历了函授教育、广播电视教学、现代远程教育等几个阶段。

随着互联网在全球迅猛发展，给远程教育提供了崭新的手段，使之进入了第三个发展阶段——现代远程教育。其特点是以计算机网络技术、卫星通信技术为基础，以多媒体技术为主要手段，从而使远程教育的水平和效果达到一个前所未有的高度，并成为世界各国教育事业发展的新趋势。现代远程教育打破传统教育的“就学”模式，克服传统教育在时间、空间、受教育者年龄和经济条件等方面的限制，把教育推送到受教育者的面前；而学生则通过网络把教育资源拉到自己的面前，根据需要自选院校、专业、课程和教师，自行制定教学计划和教学安排。在此基础上，有人提出了“终身教育体系”的概念，不但为远程教育也为整个教育事业的发展描绘了一幅崭新的蓝图。

但是，由于各国情况各异，差别极大，特别在网络建设上发展并不平衡，如果现在远程教育简单的局限于以互联网为基础将具有很大的局限性。要充分的利用实际条件下的各类网络条件，综合各个阶段、各个模式的特点和优势，不断的探索和发展现代远程教育的新模式，丰富现代远程教育的理论，促进现代远程教育理论和实践上的不断发展。

#### 国内现有的远程教育的几种模式分析

从目前远程教育所采用的网络技术来看，国内主要有如下几种远程教育模式：

- 函授模式 函授模式被成为远程教育的雏形。学校和学员通过邮政物流网进行各类学习交流，并集中辅导授课，几种书面试卷考试的模式。在没有现代网络基础的情况下满足了社会上需要继续学习的学员的学习需要。
- 广播电视大学模式 广播电视大学模式主要利用卫星和广播电视频道播放教育内容，优秀的教师的讲课采用录像或者直播方式通过电视对学员进行授课。进行分级的教学辅导和教学教

务管理,学员学习过程中遇到的问题由教学站点的教师进行指导答疑,期末集中进行书面考试。这种模式得到了很好的社会效果,使远程教育得到了很大的发展,主要缺点使媒体方式单一,授课时间性强,不便于复习,资料易过时,保存困难。

- **VBI、QPSK 数字数据卫星传输模式** 这种模式使广播电视大学模式的进步和发展。利用 QPSK 数据调制的办法或电视逆程回归的传输空余加载远程教育数据信息,利用卫星传输、无线传输等方法将远程教育信息传送到远程教育点,采用数据解调解压器将教育录像、课件等信息送入计算机终端,这样资料将便于保存和重复使用,克服了原有广播电视大学模式的一些缺点,而与中心学校联络感不强、授课时间性强、学院不便于回家复习等缺点则仍然存在。同时,卫星方式传输数据的速率限制性大,大容量课件接收时间大(一般需十几个小时),运行成本高。
- **Internet 模式** 随着 Internet 的快速发展,使得现代远程教育的开展成为可能。其信息传递便捷、内容更新方便、分布性广、交互性强、信息多媒体化等特点为远程教育注入了新的生机,克服了先前几种模式的缺点。但是,由于网络资源有限,高速率接入的家庭用户网还未实现,同时 Web 服务器在大量用户访问时将极大的影响效率甚至瘫痪,对于大容量的多媒体课件和视音频直播更是心有余而力不足。

以上各种模式的运作和发展都符合了远程教育的基本要求,特别是基于 Internet 的现代远程教育模式,实现了学生和内容的相互作用、学生和教师的相互作用、学生和学生的相互作用这几个远程教育的重要要素。从现代远程教育的发展趋势来看,各种模式各有优势,技术上各有特点,在我国也各自得到了一定程度的发展。

### 国内远程教育理论研究和实践状况

远程教育在中国的发展也经历函授、广播电视大学、以信息和网络技术为基础的现代远程教育。1994 年,清华大学开始率先在国内开展现代化远程教育。1996 年,原国家教委批准清华大学、北京邮电大学、浙江大学和湖南大学为第一批现代远程教育试点院校。后来,又增加了北京大学和中央广播电视大学两个试点院校。此外,近年来北京四中等一批重点中学也纷纷加入了现代远程教育的行列。2000 年,教育部将远程教育试点院校扩大到 30 所。在试点中可以开设研究生课程,本、专科学位学历教育,并根据学生考试成绩颁发毕业证书。

国内的远程教育得到了很大的发展。但是,和美国等远程教育非常发达的国家相比,我国的远程教育在理论上、实践上还存在着很大的差距。具体表现在:

- 在理论研究上,存在着研究方法落后、研究结果不佳等情况。比如,宏观研究多,微观研究少。在远教研究中往往着眼于宏观而忽视微观,对远程教育的基本概念、基本原则等一般性的东西研究较多,而对远程教育的组织形式、教学过程、教学模式、教学效果等微观的东西研究不够。还有就是理论研究多,实验研究少。对远程教育仅仅从理论的一般的角度去研究,比较抽象和笼统,而对远程教育的具体环节、具体阶段进行实验,解剖研究一两个个案和实例,从而得出准确的数据和经验情况比较少。再有就是拿来借鉴多,结合国情少。应该承认,国外远程开放教育的实践和研究领先于我国,我国的远程开放教育大多都是借鉴国外的经验,有的甚至是生搬硬套国外的远程开放教育的模式,而结合我国国情的较少,有的甚至全然不顾我国的国情。比如,国外一些发达国家普遍推行网上教学,学生坐在家就可以获得学校的教育,国内就流行网络教学,而丝毫没有考虑到国内网络条件的实际情况,和忽略了现代远程教育中教学资源多媒体化等要求,结果难以真正有效开展,形成影响。

- 在实践应用中，没有结合国情，借鉴国外经验，创造性的探索出一个比较好的模式来。网上学院蜂拥而起，结果在盈利模式、教育模式、教育资源匮乏、概念落后、重复建设、缺乏规划，实施乏力等问题上困难重重。另外由于国内网络资源与国外相比相对落后，使得真正意义上的终身学习、自主学习等成为空中楼阁，雾中之花。

### 现代远程教育在国内发展提出的新需求

由于以上的原因，我们需要探索一个真正体现现代远程教育思想精髓的模式。现代远程教育要求一个能够体现下面特点的模式：

- 具有面向市场的课程设置——市场导向将有助于解决继续教育的品牌问题。
- 充分体现教学的完整过程——有教、有学、多媒体、多种方式、多环节，以服务为中心。
- 网络化、多媒体化、交互化。

换句话说，就是要使得国外基于 Internet 的现代远程教育在国内发展起来，并且不局限于国内的网络状况，实现以下几点要求：

- 实现 Internet 上难以有效开展的大容量多媒体课件分发、视音频内容传输等现代远程教育项目。
- 满足国内广大需要继续教育的人民的需要，将远程教育在国内得到普遍的开展，使得以自主学习为特点的现代远程教育在中国不仅仅停留在理论上。
- 同时满足现代远程教育中的学生自主学习以及终身教育体系构建的需要。

### 1.1.2 基于广播 Internet 服务应用的迅速发展

广播 Internet 的是一种可以同时向众多的用户提供汇集在一起的电视与 Web 内容的动态网络。它是一种现有 Internet 的扩展，可使广播公司、ISP 及其他业务提供商提供需高带宽传送的 Web 内容，在一定程度上缓解了 Internet 的瓶颈。理想中的这样的网络是能向众多的用户提供高品质的视频节目，也同时能提供 Internet 所具有的人性化和互动化的内容，使观众可以获得更加丰富的感受。

#### Internet 局限性导致新机遇的出现

作为一种集通信、娱乐及商业于一身的全球性媒体，Internet 已经改变了个人和商业交流和信息交换的方式。目前，新型有线和无线上网设备可用性的增强及宽带上网业务的推出正扩展着 Internet 的用途。同样重要的是，伴随着新型基于 Internet 应用的出现，一些能够同时向亿万观众提供丰富、增强的新型多媒体内容正不断涌现，例如：现场 Web 直播和流式音频、视频。网页内容已经可以从简单、静态的网页到复杂图形、音频和视频流。**然而**，从现有的几个 Web 直播网站来看，目前的 Internet 基础网络显然无法有效地传输这些复杂的多媒体内容，或者支持汇集多种内容的组播。当大量的用户同时访问同样的内容时，线路上将无可避免地产生拥塞。其结果是，数据包被任意延时或丢弃，音频、视频流不能实现同步传输，最终导致很快失去用户。

与 Internet 形成对照，广播基础设施，包括有线电视和卫星网，是专为向大量观众单向传输复杂内容而设计的，能够从地面或天上同时向无数的观众提供高品质、同步的音频、视频内容。近些年来，许多广播网已从模拟迁移到数字传输，因而极大地增强了传输新型数字内容的能力。这些新型数字内容包括：电视与 Web 的组合内容、现场多媒体 Web 广播、利用视频增强的电子商务内容等。

所有这些都为有线电视台、ISP 和其他业务提供商带来了千载难逢的商机，投资改造现有的广播网络，向消费者和企业提供新型的多媒体应用，成为广播企业和 ISP 新的利润增长点。

数字电视广播公司可以最大限度地利用数字电视网络提供增强的电视节目，使用户订阅新的数据广播业务，而不必等候高清晰度电视 HDTV；有线电视台可以在有线电视电缆频谱的视频频带内插入数据，以此来提升带宽受限的数据网络，在提供本地节目的同时，从现有的设施获得额外的利润；卫星广播公司可以从其现有广播频谱挖掘最大的利润，而同时增加新用户和提高每个用户的收费（利用增值的数据广播应用）；ISP 和电信运营商可以采用流式的广播管道来扩展它们的网络，提供内容更加丰富、更贴近用户、高品质的 Web 内容。

然而，广播企业和 ISP 在实现这些新应用时，可能会遇到一些困难。主要是传统设备、业务已经形成很大规模，整个系统封闭和专用，难以进行有效的改造。同时，提供 Internet 业务需要的带宽，留下了 2%—10% 的带宽没有被利用。广播 Internet 网络产品的出现，使得这些问题不再存在，广播网络与 Internet 互联，无缝地综合了两种基础网络的优势。

### 1.1.3 基于广播多媒体网路平台的现代远程教育新模式

新的满足上面需求的远程教育网络必须被设计为满足随网络动态增长和服务无限用户需要等这样的广播要素。现实中只有广播网技术-特定被设计为用一种可预定并且可扩展的发布高质量的多媒体技术-可以使得需要高带宽的内容得以有效、可靠的在同一时间传送给大量的地区（和用户）。同时我国有线电视网络的覆盖面也使得现代远程教育在我国的丰富和发展成为可能。基于广播多媒体平台的远程教育系统的建设将得以满足：

- 更加有效、经济的传送 video 般丰富内容的远程教育服务项目。
- 创造一个广泛的基于广播网络、结合 Internet 现代远程教育网络体系。
- 使得学员自主学习、终身学习成为可能。

应用广播 Internet 技术，将有线电视与 Internet 网络两种远程教育模式结合起来，充分利用我国有线电视网络的优势，可以创造一种全新的面向多媒体的远程教育模式：

- 基于有线电视网络运行，支持学员家庭学习模式，因而继承了 Internet 模式中不受时间、地点限制根据自己安排接收教育的优点。
- 我国有线电视网络具有丰富的传输资源，网络覆盖面广，现有网络不需改造就可以使用，避免了我国互联网宽带网络集中于一些发达地区的局限性。
- 有线电视下行宽带，下载速度快，支持大容量多媒体课件的广泛使用。同时按专业分配传输资源并行发送的机制，支持无限用户同时下载学习，避免了 Internet 中网络服务器在大量用户访问时 QOS 急剧下降、甚至崩溃的问题。

小结：

现代远程教育的发展模式并不是固定的，应该不仅仅是 Internet 的应用，应该是一个理想上的多种网络模式，从天上（卫星）到地下的各种网络模式和各种理念的综合。国外现代远程教育的发展远远先于国内，在国外，媒体手段多样，大多使用异步传输技术。而利用有线电视网络开展的双向交互电视在美国为第二使用的方式。而我国有线电视网络的覆盖面使得新模式的探索成为可能。经上面分析，采用下行使用有线电视网络，可以避免 Internet 模式在我国网络基础设施不够，普及程度不高，不利于远程教育大面积推广，限制了学生数目；网络带宽不够，拥塞严重，多媒体教育难以有效开展，教学效果差等缺陷。但是，远程教育需要学员与教师的互动，因此，将 Internet 与有线电视网络结合起来，学员可以通过 Internet 进行提交作业等实现双向互动。同时充分利用有线电视网络优势，可以开展直播课堂、实时答疑（视音频等走电视网，上



行提问走 Internet)等在现有我国 Internet 网络难以开展的项目,提升远程教育的质量和效果。

## 1.2 系统的技术、网络背景

### 1.2.1 网络背景

之所以说远程教育新模式适合于中国的国情,很大一个原因是网络的原因。中国有线电视传输网络的覆盖面和 Internet 网络资源的有限性的差异导致于国内现代远程教育的开展需要基于有线电视网络,结合 Internet 网络的模式。

#### Internet 网络状况

Internet 在国内已经得到了很大的发展。但是,由于高速宽带网络发展缓慢,促使全球因特网的发展已经趋缓,因特网要成为最重要的广告媒体恐怕还需数年时间。

Internet 的带宽难以满足远程教育多媒体化的要求,而宽带建设还比较集中在几个大城市,触角远远未到中国广大的农村县市。而宽带建设商在大城市因为没有宽带上的各种足以吸引用户的服务内容,因而也难以打开局面,所以宽带网络发展在中国还有很长一段路要走。

#### 有线电视网络状况

我国的广播电视传输网经过几十年的发展,已经成为世界第一大有线电视网,是世界上覆盖人口最多的网。

中国 31 个省(市),335 个地市,2614 个县市,4.5 万个乡镇,共有 72 万个行政村。1998 年底广播人口覆盖率 88.2%,电视人口覆盖率达 89%。

1999 年国家有线电视干线网已建成 1.4 万公里,联通 21 个省(市、区),约占全国省份的 70%,省级干线网已开通 13 个。有线电视网覆盖了全国 70%的城市,有线电视用户已达 8000 万,有线电视网络 240 万公里,有线电视光纤 30 万公里。

到 2000 年,国家干线网联通约 80%的省(市、自治区),将有 50%的省份开通省级干线网。

### 1.2.2 DVB 数字电视标准

DVB(Digital Video Broadcasting)意为数字视频广播。DVB 是欧洲有 170 多个组织参加的一个项目。它包括了卫星、有线电视和地面广播的普通电视和高清晰度电视的广播与传输。

DVB 主要的标准有三个: DVB-S、DVB-C 和 DVB-T,分别用于卫星、有线电视和地面广播,已得到 ETS(European Telecommunication standard)的批准。DVB-S 已被 ITU 推荐。DVB-S 的标准是 ETS300421, DVB-C 的标准是 ETS300429, DVB-T 的标准是 ETS300。

#### DVB 系统所使用的主要技术

DVB 各种系统的核心技术是通用的 MPEG-2 视频和音频编码。目前主要应用于数字卫星和有线电视广播的是 MP@ML。因此第一代欧洲 DVB 接收机将提供直到“625 行演播室质量”(ITU-R Rec.BT 601)的图像,可以是 4:3 或 16:9 宽高比。还可根据业务要求确定所用的码率。一般来说,所选码率越高,图像的质量越好,但占用频带越宽。码率的选用与图像内容有很大关系,

对于运动较多的图像如体育节目等 应采用较大的码率；而对于卡通片等节目可采用 较小的码率。因此目前在把多个节目比特流复用合成一个比特流的情况下都采用统计复用的 方法，能在不同码率需要的节目间灵活地分配总数码率。为了满足所有种类素材的要求，ITU-T Rec. H.261 演播室质量所需数码率为 9Mbps，PAL / SECAM 播出质量所需数码率为 5Mbps， 由于 MPEG-2 传送比特流是一种数据包结构，所以可以很方便地加入适当信息，把各种不同的 业务，如图像声音 和数据业务合在一起，并对服务信息的格式作详细的规定，所形成的标准就是服务信息标准 ETS300468。同样由于 MPEG-2 未确定实际的加扰系统和密钥管理系统， DVB 制定了解码器应用的条件接收公共接口。

### DVB-S 系统

DVB-S 系统可适用于多种卫星广播系统，卫星转发器带宽可以从 26MHz 到 72MHz。转发器功率 从 49dBW 到 61dBW。

发送端信号的处理分以下几个层次：

首先 MPEG-2 的信源编码和复用，将输入的视频信号，音频信号和数据按 MPEG-2 格式编码， 再经节目复用和传送复用形成有用的数据包格式，包长 188 拜特，包括 1 同步拜特。

然后将此数据码流经多项处理。其目的是用来增加信号对误码的抵抗能力并使其适应通道传输特性。这些处理包括：用伪随机序列使数据随机化，使用里德-索罗门编码 RS(204, 188 T=8) 及卷积交织编码技术以提高对误码的抵抗能力。

最后以 QPSK 调制方式发送至转发器。

### DVB-C 系统

有线电视系统分为两个部分：CATV 前端和综合解码接收机(IRD，也称综合解码接收机)。为了使各种传输方式尽可能兼容，除通道调制外的大部分处理 均与卫星中的处理相同，也即有相同的伪随机序列扰码，相同的 RS 纠错，相同的卷积交织。随后进行的处理是专门用于有线电视的。首先进行拜特到符号的转换，如 64QAM 是将 8 比特数据转换成 6 比特为一组的符号，然后头两个比特进行差分编码再与剩余的 4 比特转换成星座图中相应的点。该方案可以适应 16、32、64QAM 三种调制方式。

DVB 关于有线电视的标准如下：

- ETS300468——电缆系统中的信道编码和调制；
- ETS300472——ITU-R 中 B 制图文电视的传输；
- ETS300473——SMATV 系统中信道编码和调制；
- ETS300743——DVB 实时字幕系统；
- ETR154——有关 MPEG-2 的实现指导；
- ETR162——SI 码的位置；
- ETR211——SI 作用的实现指导；
- ETR289——共用加扰；
- EN50083——传输流与有线前端的接口。

### 1.2.3 美国 SkyStream 公司的解决方案

广播 Internet 宽带架构的本质其实是“最后一公里”的争夺。美国的 SkyStream 提供了一种新概念上的广播 Internet 的解决方案。SkyStream 公司的端对端解决方案使得可靠的宽带 IP 容量和高可扩展性广播技术能够：

- 在宽带网络上广播高质量的音像。
- 通过卫星网络使用网际协议进行数字内容的组播。

- 多媒体品牌化和用户化服务可同时到达数以百万计的用户。

SkyStream 的基于标准的硬件和软件解决方案包括：

- 源媒体路由（SMR）-安装在为传输 Internet 内容而将其打包封装地方。源媒体路由器将 IP/MPEG 等内容融合通过卫星，电缆或者 DTV 传输。SMR 中含有专门用于提高 Web 广播、IP 数据注入效率的优化模块，还有基于条件访问应用的模块。其特性是可以提供灵活的带宽管理和数据控制，具有高性能、低延时处理的特点，并包含集成的实时监视管理软件，支持安全数据业务和条件访问，容易与用户管理系统集成。
- 边缘媒体路由器-位于其也网或者服务提供商 Pops 的边缘。边缘媒体路由器接收来自 SMR 的数据。
- zBand 高级资源发送管理系统- zBand 管理和控制数字媒体资源的发布，通过使用一系列组件来管理内容的从发送端到用户终端的收集，打包和传送。
- SkyStream 网络管理系统-用于监看，控制和管理应用软件与他们对应的服务的状态。

### 基于标准的

所有的这些元素都是基于广播和宽带业界标准的以便能够适应，提升现有的网络。这些（标准）包括：IP, DVB, ATSC, 数字电缆, ATVEF, MPEG-2。因此，新一代的服务可以以很小的代价定义在现有的基于标准的环境上，并且不需要更换现有的设备。

### 灵活的配置

模块化的、基于标准的 SkyStream 的解决方案使得可以灵活的应用于各种各样的服务商。比如，多媒体内容可以定向的通过 DVB 卫星传送到缓冲服务器，流媒体服务器，位于企业网边缘的 pops 上的企业代理服务器，广播电视站，电缆数据转发器或者其他设备。从那里数据可以被快速的通过最后一英里技术比如 DSL, cable modems, 高速企业局域网传送到用户那儿。也可以直接传送到大型用户团体的卫星接收器，融入数字电视提升电视应用；也可以用以传送给个性化的 WAP 应用，用户交费管理，条件访问等等。

### 未来的可扩展性

SkyStream 的硬件和软件被设计为与基于其他标准的解决方案极易交互，包括基于新技术的来自第三方的产品。他们甚至被设计为在原有平台上增加软件模块来增加新的功能。这使得服务提供商可以在很长的时期内维持和提升基于 SkyStream 的服务，从而使得投资最大化。

多媒体内容可以通过卫星定向传送到高速缓冲服务器、流媒体服务器、企业服务企等网络边缘，并且可以通过宽带最后一英里技术快速传送到用户那儿。

## 1.3 系统整体解决方案的提出

### 1.3.1 硬件平台的选择

硬件平台是基于有线电视网络的 ip over dvb 平台。硬件平台的选择主要考虑一下几个因素：

#### 1. 标准性和开放性

设备必须是基于广播和宽带业界标准的，这样我们可以适应并且提升现有的网络，也可以在上面做更多的基于我们自己思维的开发，而不至于被一个狭隘的产品限制住。在基于标准的设备上的开发使得我们在定义新的更好更多的服务的时候不需要更换现有的设

备。

2. 可扩充性

设备必须可以与基于其他标准的解决方案容易交互，包括基于新技术的来自第三方的产品。应该被设计为可以在原有平台进行新的开发来增加新的功能。这样对于未来的考虑可以使得投资最大化。

3. 技术上的先进性

设备必须具有技术上的先进性。能够整合、提升现有的技术，提高宽带的性能。

4. 服务质量

必须考虑设备供应方的技术和维护服务上面的能力和质量。

经过以上考虑，美国 SkyStream 公司的 SMR 源媒体路由器满足上面的要求并且可以满足系统建构的需要。全世界以经有 100 多个公司在 SkyStream 公司技术和解决方案上提供整合网络上的革命性的服务。而 SkyStream 的技术工程师提供了全天候的服务和支持。

### 1.3.2 广播多媒体网络服务平台的选择

整个远程教育的应用服务将建立在一个通用广播多媒体网络服务平台上。一系列的基础服务需要广播多媒体服务平台来提供。从市场的角度，需要有可以立刻在上面进行应用开发的广播多媒体服务平台。从实践和试验的角度看，也需要进行一系列的研究和探索。因此，广播多媒体网络服务平台可以先使用美国 SkyStream 公司的解决方案中的软件服务平台—zBand™ 高级资源发送管理系统并且综合其他第三方的一些软件比如微软的 Media Server 架构。

zBand 高级资源发送管理系统允许业务提供者和企业用户在宽带广播网上发送数字媒体业务。zBand 即可作为 SkyStream 端到端广播因特网解决方案的集成组件，又可作为宽带因特网业务应用中的一个独立的管理器。zBand 管理着网页、文件和因特网内容流的收集、打包、时间安排和发送。

zBand 包括一系列基于标准、服务器端的软件模块以及基于 Unix 或 Windows 的客户机。业务提供者和企业用户可以使用 zBand 来可靠地发送客户和企业的数据业务，完成高速的因特网及企业内部网的接入，迅速增强电视业务其拓扑结构如下所示：

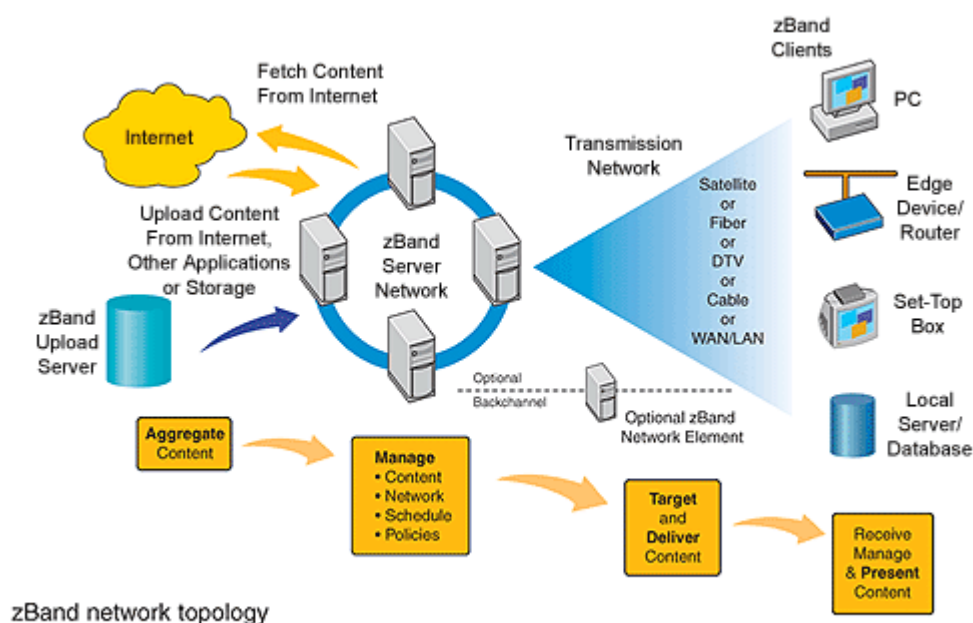


图 1-1 SkyStream Networks 的多媒体网络服务平台-zBand 系统架构图

zBand 主要用于内容分发，Media Server 主要用以实现 zBand 没有实现的流媒体传输这一块。在现代远程教育中需要有实时流媒体教育内容，所以两者的结合将共同构成广播多媒体网络服务平台。

### 1.3.3 系统解决方案的提出

如上分析，基于广播多媒体网络服务平台的远程教育系统整体解决方案将建立 SkyStream 公司的解决方案之上，同时结合 Internet 实现双向互动，丰富系统的功能，力求实现一个比较完整的对传统教育模式的模拟和现代远程教育模式的一次探索。

#### 系统架构设计

硬件：SkyStream 的源媒体路由器 SMR 和客户端接收卡。

广播多媒体网络服务平台：zBand 软件和微软的 MediaServer 流媒体播放器实现。ZBand 软件实现用于文件传输而 MediaServer 用于流媒体传输（实现直播课堂、答疑课堂等）。

远程教育服务平台：将在上面的广播多媒体网络服务平台上结合 Internet 实现一个整合的系统。由服务端和客户端组成。服务端主要依靠广播多媒体网络服务平台提供的方式实现，同时包括了 Internet 服务端模块、用户管理和信息发布模块（这两块内容有所叠加）。客户端软件则同样在多媒体网络服务平台的基础上结合远程教育应用服务的特点完成。

CA 系统：考虑到盗版和授权等原因，光电部门将在整个系统在传输中加入 CA 系统。这一层可以看作是系统的一个透明的安全保护层，与远程教育服务应用层的关系并不是很大。

#### 系统解决方案的分层思想

系统解决方案合理的进行了功能上的分层。整个系统被划分成物理层（硬件）、传输层、应用服务层（如下图 1.3.3），对于以后其他应用的开发提出了一种可扩展的模式。

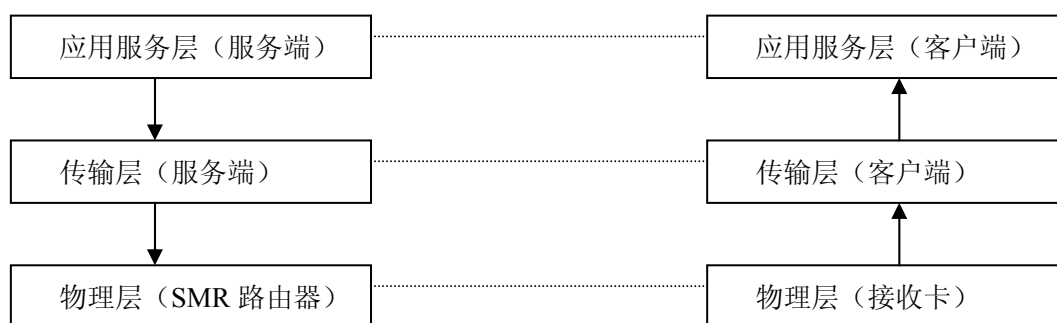


图 1-2 系统分层图示

### 系统主要思想

系统解决方案的主要思想是非常简单明确的。提出一个广义网络概念。大容量的多媒体课件和流媒体传输以及海量用户的解决依靠于有线电视网络的特点和广播 Internet 的技术实现，而远程教育中的双向互动又以对带宽没有要求的 Internet 实现，并且在某些功能模块中将两者有效结合，提升系统的教育功能，创造良好的教学效果。

关于系统的详细解决方案，请参见第二章。

## 1.4 需求分析

### 1.4.1 远程教育特征对系统提出的需求分析

远程教育与传统教育在教学目的、教学手段、教学模式等上面有着诸多的不同。《中国现代远程教育技术标准体系》使得远程教育变得规范化、可参考行。分析远程教育教学中的基本要求，从而才有可能提出远程教育应用服务系统需要达到的目标，进而分析出系统的需求。

#### 远程教育系统中主体的分析

远程教育系统中的主体有中心学校教师、教学点、学生三个部分。与传统教育模式相比，远程教育系统中他们的作用和关系的变化主要体现在：

- 教师的作用：由于教育方法与教育过程的变化，教师与学生之间面对面交互的机会较少，教育过程主要通过课件实现，学生从课堂学习转变为利用网络和计算机作为辅助工具实现学习过程。利用计算机多媒体手段制作丰富的具有良好学习效果的大容量课件十分重要，课件成为教师和学生之间沟通的主要渠道。
- 主体之间交流的实时性：由于网上教育教师是通过课件向广大的学生传授知识，每个学生的上课时间可能完全不易，人数不定，大多数时间是由学生在远程根据自己的时间安排进行学习，教师和学生之间的完全实时的交流是不可能的，也是没有必要的，这恰恰也是远程教育的魅力所在。
- 学生交互性的理解：学生和教师之间的交流实际上是学生通过网络课件进行的人机交互，而不完全是教师与学生之间直接、实时的交互。同时，我们应该看到中国的学生无

论在面授课堂还是远程课堂中提问交流的能力十分薄弱，这是一种长期的文化所造成的，双向信息流严重不对称。

- 学生学习的模式和过程：网络教育是一种个性化的学习方式，本身就是提倡以学生自主学习为核心，学校和教师以网络课件的方式提供学习方法的服务，是一种以人机交互性为主要手段的自学过程，与传统模式的教育系统相比，网络教育所面对的生源是不同的，但是依靠网络的手段完全模拟传统教育全过程不是远程教育的本意。
- 在远程教育的情况下，教学点的工作重点是为学生远程学习提供支持和服务，开展日常教务管理，集中授课的组织安排、考试管理等。

### 远程教育系统的需求分析

通过上面远程教育主体的分析，我们可以分析出远程教育系统的逻辑功能需求：

- 学员自主学习。学生不受时间、地点的限制根据自己的安排接收教育。远程教育的学员有着一定的特殊性，比如有些是在职学习，希望可以根据自己的安排自主学习。远程教育的发展方向是开放式、辅导性、自学、自考，按课程累计学分宽进严出的教育系统。
- 不仅仅是完全模拟传统教育进行实时的面对面交互学习的过程。学生主要利用传输网络和计算机等学习终端，与服务器或计算机的各类专业多媒体课件之间进行一种人机交互的自主课程学习。交互性包括了实时与非实时、人与服务器或人与网络资源、人与计算机本地交互或者外交互等各种形态。
- 建立中心学校与学员之间经常性的实时视频通道，开展视频直播课堂教育、学校著名专家讲座报告等，加强远教学员与中心院校的联络干、归属干，在有条件的情况下适当地进行面对面几种形式或网络方式地双向交流，提供教师与学生、学生与学生之间地交流渠道或途径。
- 学员可通过网络下载、浏览、查阅学校各类最新通知、公告、各类综合信息、资料等；系统要便于对各类课件、资料、信息、视频库等进行随时更新，以便与学员之间保持直接沟通。

把这些需求转换为系统功能模块，可以归结为以下几种功能：

- 最新通知、综合信息等的下载、浏览、管理。
- 多媒体课件的下载、管理、学习、复习。
- 直播课堂、答疑课堂等实时视频节目的收看和做成课件的过后收看。
- 能够进行学员注册管理、选课管理等用户管理。
- 网上讨论、作业提交等学员交流、反馈功能。

#### 1.4.2 课件学习子系统的需求

通过以上系统需求的划分，可以定义课件学习子系统的需求为：

- 学员多媒体课件的下载—学员可以下载他所选课程的课件。远程教育以选课累积学分的模式进行，因此学员可以按照自己交费所选课程进行安排学习。这中间要有一个授权的问题，学员必须缴费以后才能够下载所选课程的课件，在学员管理子系统中定义。
- 学员对多媒体课件的管理—课件下载下来以后可以按照学员自己的意愿进行管理，比如区分重点、难点，或者按照专业进行分类管理等。同时由于课件一般都非常大，学员可以选择性质的对已经学完的不需要继续保存的课件进行删除等操作。
- 学员的课件学习、复习—课件下载的最终目的是学习，学员可以在系统中打开课件进行学习和复习。

课件学习子系统的需求比较简单明了。主要在系统的友好性、安全性、可靠性、性能等方面是需要着重考虑的。

### 1.4.3 学员管理子系统的需求

通过以上系统需求的划分，可以定义学员管理子系统的需求为：

- 注册管理：学员可通过 **Internet**（比如拨号、宽带等方式）进行注册。没有上网条件的学员可以到相应教学站进行注册。注册后将成为浙大远程教育学员，可以进行选课学习等服务项目。
- 选课授权管理：利用广播多媒体网络平台的节目授权控制模块的功能，实现学员的选课授权管理。学员可以通过 **Internet** 进行选课，并且在交付选课费以后接受到所选课程的课件和相应的课堂学习服务。没有上网条件的学员可以在教学站点进行选课，也可以在非网络支付方式交费时当场选课。
- 通知和综合信息管理：对于学员的通知与综合信息，一方面通过我们的平台用户主动收取到。另一方面用户也可以通过 **Internet** 主动去收取。

学员注册管理、选课授权管理、通知和综合信息管理更多的是管理模式上的需求。

## 第二章 系统解决方案

### 2.1 问题的提出

#### 2.1.1 基于 Internet 的现代远程教育在中国还缺少基础

现代远程教育是随着互联网的迅速发展而出现的。其特点是以计算机网络技术、卫星通信技术为基础，以多媒体技术为主要手段，从而使远程教育的水平和效果达到一个前所未有的高度，并成为世界各国教育事业发展的新趋势。

但是，现代远程教育丰富、增强的多媒体内容，使得原有的 **Internet** 难以有效传输这些内容。多媒体化是现代远程教育的基本要求 and 特征之一，因此对 **Internet** 的带宽等方面提出了要求。一些大学尝试了利用宽带开展远程教育。但是，我们的宽带建设还集中在一些比较发达的城市，同时宽带建设缓慢。对于对远程教育更有需求的，教育资源更加落后的广大地区这种模式就难以触及。

此外，web-Server 的方式也并不适合大量用户的使用。当大量用户访问时，将导致服务器性能急剧下降甚至当机。这在宽带远程教育上已经表现出来，学员因此而被迫改变自己的学习计划，直接导致教学效果的下降。

#### 2.1.2 我们需要满足什么样的需求

现代远程教育的基本特征和基本要求使得国内的 **Internet** 难以应付。因此，我们需要寻找一种新的模式来：



- 实现 Internet 上难以有效开展的大容量多媒体课件分发、视音频内容传输等现代远程教育项目。
- 满足国内广大需要继续教育的人民的需要，将远程教育在国内得到普遍的开展，使得以自主学习为特点的现代远程教育在中国不仅仅停留在理论上。
- 同时满足现代远程教育中的学生自主学习以及终身教育体系构建的需要。

### 2.1.3 基于广播的网络服务平台可以做什么

新的满足上面需求的远程教育网络必须被设计为满足随网络动态增长和服务无限用户需要等这样的广播要素。现实中只有广播网技术-特定被设计为用一种可预定并且可扩展的发布高质量的多媒体技术-可以使得需要高带宽的内容得以有效、可靠的在同一时间传送给大量的地区（和用户）。同时我国有线电视网络的覆盖面也使得现代远程教育在我国的丰富和发展成为可能。基于广播多媒体平台的远程教育系统的建设将得以满足：

- 更加有效、经济的传送 video 般丰富内容的远程教育服务项目。
- 创造一个广泛的基于广播网络、结合 Internet 现代远程教育网络体系。
- 使得学员自主学习、终身学习成为可能。

事实上这个平台的提出主要解决的问题时避免了广播网络和 Internet 的缺陷而利用、结合了两者的优势和特点，因而具有极大的可行性。

## 2. 2 系统的优势和特点

### 2.2.1 网络优势

系统的网络优势在第一章已经有所叙述，这里就不作详细讨论。总结而言，系统在网络上的优势主要体现在三点：

- 有线电视网络的覆盖面广
- 有线电视网络的广播性能优势
- 双向交互不需要宽带就可以完成。

### 2.2.2 服务增长中的优势

上面的第二点网络优势使得这种模式的开展理论上可以无限量地增加服务用户而基本不影响系统的性能。

- 有线电视网络丰富的传输资源，使得基本不需要进行网络改造就可以进行服务在新地区的开展。
- 有线电视网络具有下行宽带的特点，下载传输和浏览速度快，支持大容量多媒体教育课件在系统的广泛使用，支持无限用户同时下载学习，不存在带宽共用、用户数量上升 QOS 急剧下降的缺点，网络运行稳定，学习效率高。

### 2.2.3 优于其他远程教育模式的特点

经过以上分析，我们可以总结这种远程教育模式、系统的特点有：

- 充分体现和利用了我国有线电视网络覆盖面的优势，使得远程教育的广泛开展成为可能。
- 利用有线电视网络优势传送大容量多媒体课件和视音频内容。
- 利用广播 Internet 技术实现资料的保存和复习等自主学习的需要。
- 利用无带宽要求的 Internet 实现远程教育中的交互需要。

## 2.3 系统整体解决方案

### 2.3.1 系统解决方案概述

以上讨论了系统提出的原因、系统的优势和特点。基于这些思想，系统的整体的解决方案的包括：

- 硬件传输平台 — 将 IP/MPEG 等内容融合通过有线电视网络传输。
- 广播多媒体网络服务平台 — 通用服务平台。管理和控制数字媒体资源的发布，通过使用一系列组件来管理内容的从发送端到用户终端的收集，打包和传送。
- 远程教育应用服务平台 — 实现远程教育的用户管理、远程教育服务项目的开展等。

**系统网络拓扑**

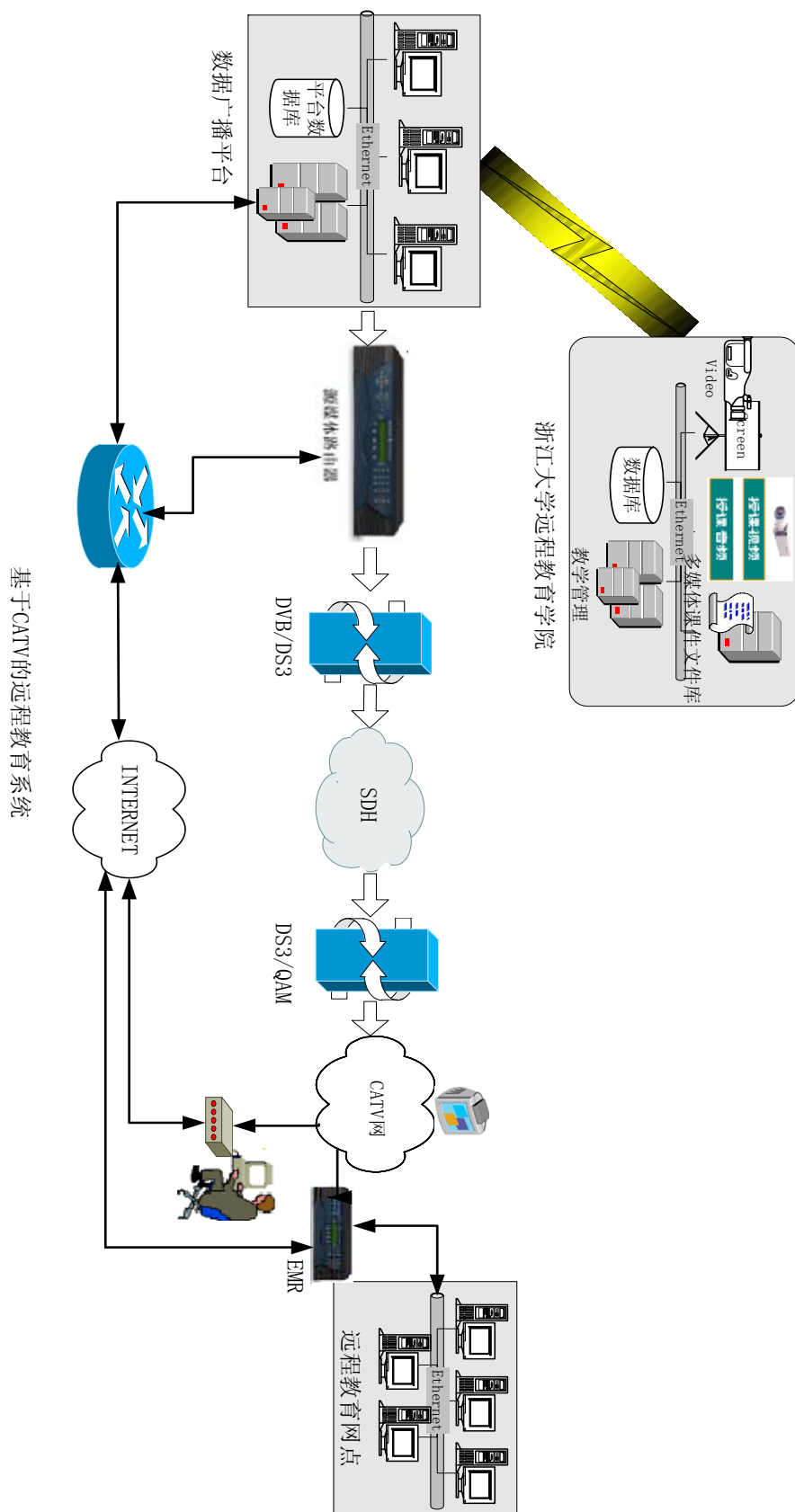


图 2-1 系统网络拓扑

## 系统模型

通过对系统结构和功能的提取，系统模型可以表述如下：

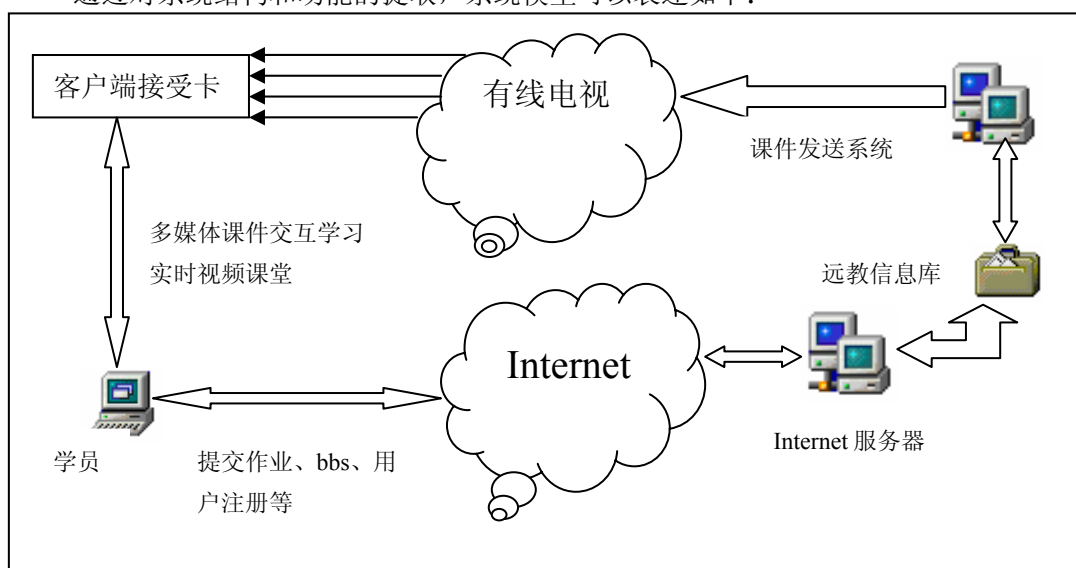


图 2-2 远程教育系统模型

## 一个系统

整个系统被设计为一个整合的整体。对于学员来说，看到的就是一个完整的远程教育系统和面对他的所有的服务。对于系统服务的实现与分别，对于他而言是完全透明的。

## 两个网络

系统走两条网络：以有线电视网络为主，辅以 Internet 实现双向交互。同时尽量考虑没有 Internet 网络下学员的学习的方便性。

## 三层结构

系统划分为三层：硬件传输层、传输层（通用服务平台）、应用服务层（远程教育服务）。对于浙江广联而言，远程教育是整个广播 Internet 解决方案的一部分和试点，因此这种体系结构的划分是极其合理而且可扩展性非常好。

### 2.3.2 系统硬件传输平台逻辑设计

#### 有线电视网络

中国有线电视传输网由国家干线传输网、省级干线网、地市级干线网及本地接入网组成的格局，中国有线电视网在一般省份，有线电视省级、地区市干线通过 SDH 与县市级网络相连，而县市级有线电视网基本上以光纤模拟传输网络为主，大都已经具备了 750Mhz 干线 550MHZ 的入户传输带宽，一般只传输 30 个左右的电视节目，只占用 300Mhz 以下带宽，构成系统的传输网络。

如第一章所述，系统将使用 SkyStream 公司的硬件平台构建传输流转换系统，同时在客户端配置相应的接受卡。

#### Internet 网络

Internet 网络只要用户有 Modem 或者其他上网条件即可。系统只需有 Web Server 就可以了。

系统硬件传输平台逻辑结构图如下：

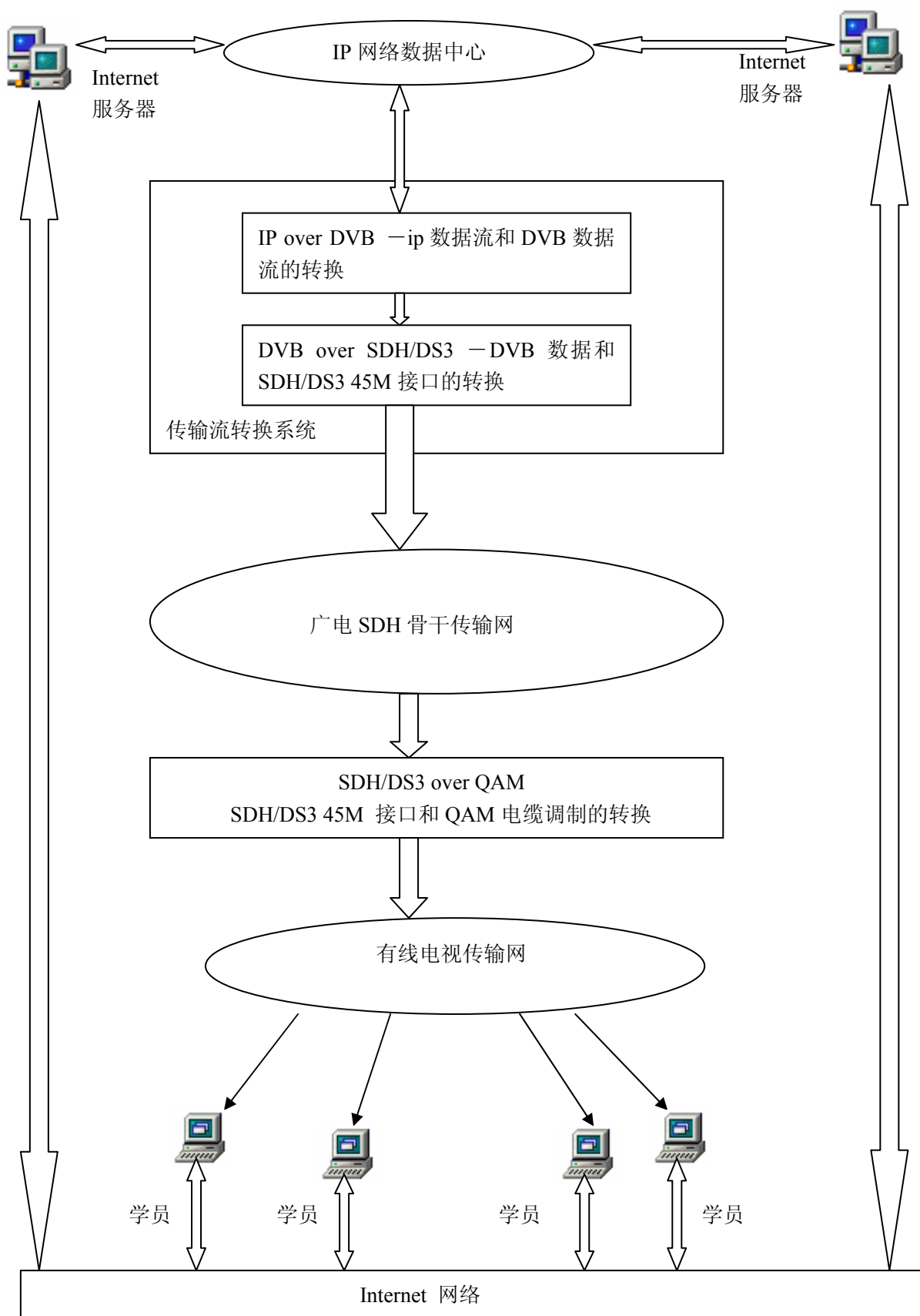


图 2-3 系统硬件传输平台逻辑图

整个系统传输平台有服务端数据中心、Internet 服务器、传输流转化系统、SDH 骨干网络、

有线电视传输网和家庭接入用户组成：

- 服务端数据中心主要由标准的 IP 局域网组成，由远程教育课件信息库、教育信息综合信息库、视频库及视频源、系统管理服务器、用户管理服务器和数据发送服务器等组成。
- Internet 服务器主要用户用户双向交互的需要，由 Internet 网站、Internet 服务等组成。
- 传输流转换系统主要功能是将数据中心发送的 IP 数据流采用标准的广播路由器和复用器转换成数字视频标准的 DVB 格式数据流，再将 DVB 数据流转换成能在广电 SDH 骨干网中传输的符合 G703 格式的 DS3 接口数据，以便和广电的其他业务格式在骨干传输中兼容。
- 广电 SDH 骨干网将远程教育数据信息送至地市广电中心，再通过地市 SDH 网络送至县广电信息中心，在各个广电信息中心终端安装标准的传输流处理器直接以 QAM 调制方式输出。
- 县市有线电视网络将上述信息流以 QAM 方式和原有的有线电视节目频道以 RF 方式进行混合，并通过有线电视网络送至 CATV 用户。
- 有线电视家庭接入用户通过标准的 QAM/DVB/IP 数据接受卡将信息送入计算机，采用项目开发的软件系统客户端实现远程教育的网上学习过程。

### SkyStream 源媒体路由器介绍

系统的传输流转换系统用 SkyStream 公司的源媒体路由器实现。

SkyStream 源媒体路由器（SMR）家族使得创建基于 IP 和其他数字数据的传输流成为可能。可用于卫星、有线电视或者广播电视传输。

SkyStream SMRs 一般安装在为传输 Internet 内容而将其打包封装的地方。他们可用于传送转换后的 VIDEO 内容或者 100%的数据服务。

此外，SMRs 包含条件访问的模块，能够作为 DVB-Simulcrypt 同步器和扰频器，控制字制造器和 SI/PSI 制造器而作用，因此，他们可以被用作提供安全数字服务的综合应用。他们支持所有主流的 CAS 和近乎完美的适合条件访问应用。

SkyStream SMRs 作为有竞争力的解决方案提供了两倍的外发数据广播数度，并且最大限度的利用了带宽。此外，他们提供了对高有效操作的两倍的出错保护。

### 2.3.3 系统软件平台逻辑方案设计

系统的软件平台从功能应用角色上分可以划分为两个部分，一个是提供底层通用服务支持的广播多媒体网络服务平台，一个是针对具体远程教育应用的远程教育应用服务平台。事实上由于存在在探索的目的，广播多媒体网络服务平台直接使用了 SkyStream 的 zBand 内容分发系统和微软的 Media Server&Medai Play 媒体播放/接收服务软件。不论采用何种方案，作为一个通用多媒体网络服务平台，可以概括出他所应该提供的功能，而远程教育等应用服务平台将建筑于其所提供的功能实现所有的应用服务。

从系统的网络架构来看又可以划分为服务端和客户端。通信双方通过一定的协议进行交流，提供给用户相应的服务。

这一小节将从这两个角度分别讨论系统软件平台的架构。

#### 1. 从层次上看

由于通过 Internet 的访问非常简单并且几乎是针对了具体应用，在 Internet 服务项目上的层次概念可以解释为通常的 web 服务的三层结构。在这里就不再赘述。本文主要讨论通过有线电视网络的层次概念。

由于有 SkyStream 的源媒体路由器和客户端接收卡的存在，我们将传输网络抽象为简单的单向 IP 到 IP 网络和双向 IP 网络的结合。广播多媒体则在其上建立了一系列的底层服务，包括文件传输、流媒体传输、条件访问控制、节目管理、资源管理等等，远程教育应用服务平台则在其上实现针对于远程教育的服务内容。系统模型抽象为：

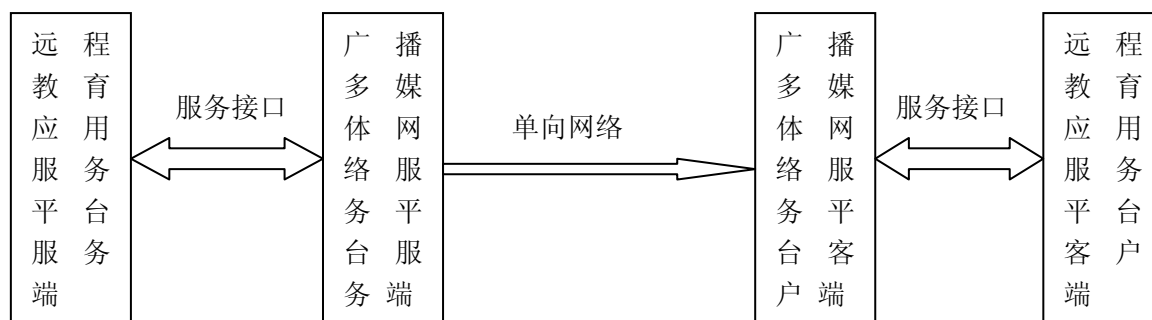


图 2-4 系统软件传输平台模型

服务接口指的远程教育的具体服务内容被远程教育应用平台解释并利用广播多媒体网络服务平台提供的服务接口转换成通用服务内容并且通过系统传输到客户端。客户端广播多媒体网络服务平台对服务内容进行解释并且根据远程教育客户端提交的命令进行执行提交服务。远程教育客户端解释服务内容并且提交给学员使用。可以用图表现如下：

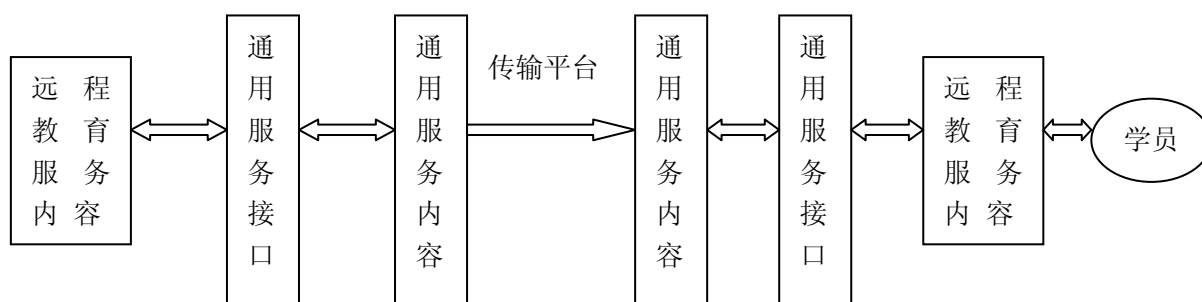


图 2-5 远程教育应用服务协议

远程教育服务内容转化为通用服务经过网络传输再转化为远程教育服务内容，中间的转换是定义一个应用层的服务协议，由远程教育应用服务层定义并解释。下面对广播多媒体网络服务平台和远程教育应用服务平台进行讨论。

### 广播多媒体网络服务平台

这里讨论的广播多媒体服务平台是一个抽象的平台，因为采用哪一个厂家的解决方案或者哪一种产品都可能有着某种不足，常常是需要采取多种产品的集成和合作。因为这一层通用平台的开发或者实施具体与本系统没有关系，所以这里仅仅只对这一层的架构和目前采用方案的一些简单说明，并不深入讨论其实现和设计。

广播多媒体服务平台是整个解决方案中的通用服务模块，管理和控制数字媒体资源的发布，通过使用一系列组件来管理内容的从发送端到用户终端的收集，打包和传送，包括：

- 条件访问控制模块 — 用于防止非法用户盗收节目。

条件访问模块在应用服务层上进行授权访问，以防止用户盗用服务。条件访问是一个“粗

授权控制”，只区分用户是否有权访问某个应用服务，对于应用服务内的授权则不予以考虑。

- **Director 模块** — 用于与客户端进行节目信息同步管理。

Director 模块控制节目信息的发送，他提取内容分发模块的信息，接收提出的服务信息，并且将这些信息发送至客户端由客户端进行解析。在 zBand 系统中有一个 Director 系统服务，完成所有的这些任务。

- **节目授权模块** — 控制某个节目只能被某些特定用户接受到。

节目授权模块区分同一个应用服务用户的不同权限，可以认为是“细授权控制”。在远程教育中可以认为是学员选课管理等的控制。在 zBand 系统中同样有相应的服务应用来完成这些操作。

- **资源管理模块** — 对服务平台资源进行管理和控制。

应用服务的物理资源是有限的，需要一个平台专门对其进行管理和分配。同时应用服务的资源配置也是需要设定和控制的。资源管理模块完成的就是这样一些任务。在 zBand 系统中的 Resource Manager 实现的就是资源管理模块的功能。

- **内容分发模块** — 分发节目内容到用户。

内容分发模块是整个平台的基本服务功能。最终分发的内容都通过他完成。一般情况下，他还包括了内容分发(节目)的控制—比如时间设置等。在 zBand 系统中，Operator console 就是一个比较出色的内容分发模块。

- **流媒体发送模块** — 发送视音频流媒体服务。

流媒体发送需要支持组播，同时需要能够支持单向的传输。ZBand 系统不支持流媒体的传输，因为微软的 Media Server 已经做的非常出色。通过 zBand 的内容分发模块发送 Media Server 的节目信息，客户端 Media Play 通过这些节目信息收取相应的服务，组成一个出色的流媒体发送模块。

## 远程教育应用服务平台

实现远程教育的用户管理、远程教育服务项目的开展等。远程教育应用服务平台利用广播多媒体网络平台提供的功能并且结合 Internet 网络服务模块实现远程教育的各个应用。

### 学员管理子系统

学员管理子系统包括了学员注册管理、选课授权管理、通知和综合信息管理。

**注册管理：**学员可通过 Internet（比如拨号、宽带等方式）进行注册。没有上网条件的学员可以到相应教学站进行注册。注册后将成为浙大远程教育学员，可以进行选课学习等服务项目。

**选课授权管理：**利用广播多媒体网络平台的节目授权控制模块的功能，实现学员的选课授权管理。学员可以通过 Internet 进行选课，并且在交付选课费以后接受到所选课程的课件和相应的课堂学习服务。没有上网条件的学员可以在教学站点进行选课，也可以在非网络支付方式交费时当场选课。

**通知和综合信息管理：**对于学员的通知与综合信息，一方面通过我们的平台用户主动收取到。另一方面用户也可以通过 Internet 主动去收取。

### 课件学习子系统

课件学习子系统包括了课件下载、课件管理、课件学习/复习。

**课件下载：**学员可以选择下载其所选课程的课件。下载在后台进行，不干扰学员进行学习等其他的活动。

**课件管理：**学员可以对其下载下来的课件进行分类、删除等管理活动。便于其进行学习和复习。



课件学习、复习：学员可以直接对其已经下载下来的课件进行学习和复习。

### 远程课堂子系统

远程课堂子系统主要包括直播课堂和答疑课堂。选课的学员可以收看网上进行的直播。如果当时没有收看，可以在过后接受系统以课件发送的录播节目课件。

直播课堂：直播课堂利用有线电视网络在视音频上面的优势，提供学员实时课堂的听课，完成传统教育课堂教学的模拟。在广播多媒体网路平台提供的流媒体发送服务实现。

答疑课堂：答疑课堂是对传统教育教师答疑的模拟。学员通过 Internet 连接对教师提问，教师可通过 CATV 网络用视频或音频回答问题，学员能即时观看教师的回答和正在回答的问题。

### 反馈、交流子系统

反馈、交流子系统包括了作业提交和网上讨论区。

作业提交：学员通过 e-mail 或者通过作业提交网站完成作业的提交。老师对作业总体的评讲（作业存在的典型问题等）、探讨（作业的深化、衍生等）等则做成课件供所有学员通过课件下载系统的下载频道下载。

网上讨论区：网校的 bbs 讨论区 进行发布贴子提问、回答他人问题等交流活动。一方面完成传统教育中的同学之间相互提问、相互帮助的模拟，提升学习气氛；一方面站长、版主、教师的组织和管理把一些比较典型有意义的问题集中起来，由老师做成课件提供利用课件下载系统供学生下载，提高教育质量，增强互动性。

### 其他

其他主要有系统升级（客户端）、系统配置（客户端）等功能。

由以上所述，我们可以把系统的两层体系表述如下（省略了一些次要项目）：

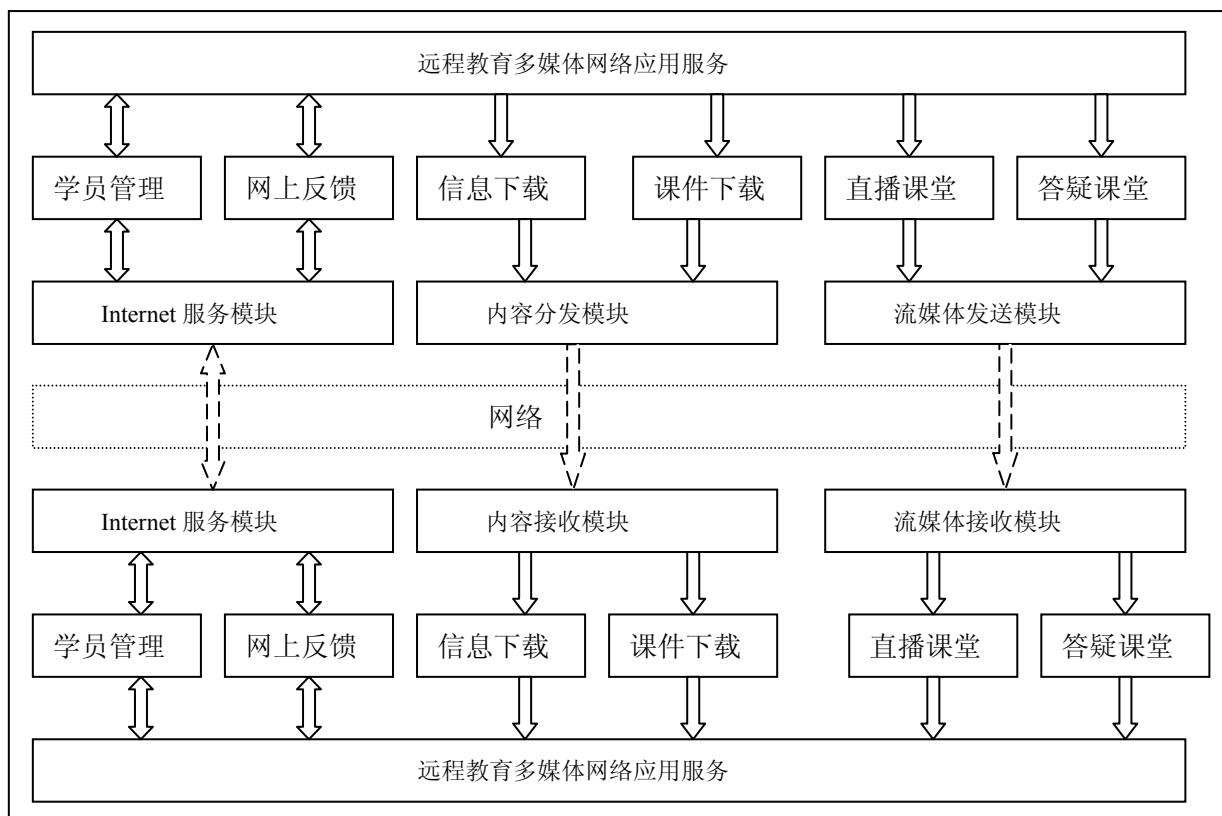


图 2-6 远程教育系统两层体系服务转换模型

## 2. 从系统网络结构看

分层思想更多的是从系统的服务项目和服务方式上进行讨论。从系统网络结构讨论,则可以把系统认做是服务端、客户端两个部分,两个部分之间通过一定的协议构成了整个的系统。服务端和客户端两个部分都可以划分为几个服务项目模块。本节将着重于两个部分各自的逻辑实现,而不讨论具体的网络传输等内容。

### 服务端

服务端主要划分为以下几个模块:

*用户管理模块* — 用户管理模块主要实现用户注册和用户选课管理。用户注册和用户选课管理都通过 Internet 网站服务和服务端远程教育学员管理模块实现。用户注册后才可以选课,只有缴费后才能进行课程的学习。服务端用户管理模块可以划分为 Web Server、学员管理程序、zBand 用户授权管理模块三块组成。

*课件管理模块* — 课件管理模块管理课件节目的管理,以供客户端下载。主要由 zBand 的内容分发模块软件完成。

*信息管理模块* — 信息管理模块管理远程教育学院信息的管理,以供客户端下载。由 zBand 的内容分发模块软件完成和 Web Server 共同完成。

*流媒体课程管理模块* — 管理直播课堂、答疑课堂,以供学员收看和下载。课堂信息通过 zBand 的内容分发软件发送下去。视频服务通过 Media Server 实现。答疑课堂中的双向交流通过 Internet Http Chat 服务实现。

*学员信息反馈模块* — 暂时通过 BBS 系统和 e-mail 系统实现。

*资源配置管理模块* — 管理申请的频道、服务器等资源的配置等。通过 zBand 的资源管理器实现。

### 客户端

客户端相应的可以划分为以下几个模块:

*用户注册、选课模块* — 用户注册、选课模块主要依赖于服务端网站服务的实现。客户端依托于基于浏览器的客户端软件或者任何浏览器都可以实现。

*课件服务模块* — 课件管理模块管理课件的下载、分类管理、学习、复习、下载进度显示等功能。通过客户端应用服务软件和 zBand 客户端软件实现。

*信息服务模块* — 信息管理模块管理远程教育学院信息(包括最新通知、综合信息等)的下载、删除等管理操作。通过客户端软件和 zBand 客户端实现。

*流媒体课程服务模块* — 管理直播课堂、答疑课堂的选择收看、提问、过后下载等功能。通过客户端软件、zBand 客户端、Media Play 插件等实现。

*学员信息反馈模块* — 主要依托于服务端服务实现。通过客户端软件或者任意的浏览器都可以访问到学员的服务。

*资源配置管理模块* — 配置客户端应用程序、zBand 客户端资源配置、浏览器配置等。通过客户端软件实现。

其他的还有诸如升级等服务,在此不再赘述。

## 2. 4 实践和理论的价值

采用下行使用有线电视网络,可以避免 Internet 模式在我国网络基础设施不够,普及程度不高,不利于远程教育大面积推广,限制了学生数目;网络带宽不够,拥塞严重,多媒体教育难以有效开展,教学效果差等缺陷。但是,远程教育需要学员与教师的互动,因此,将 Internet 与有

线电视网络结合起来,学员可以通过 Internet 进行提交作业等实现双向互动。同时充分利用有线电视网络优势,可以开展直播课堂、实时答疑(视音频等走电视网,上行提问走 Internet)等在现有我国 Internet 网络难以开展的项目,提升远程教育的质量和效果。

在目前的实际情况下,现代远程教育的开展模式不能仅仅是 Internet,将广播电视网络和 Internet 双方的优势和特点结合起来,开展具有中国特色的现代远程教育模式,是对远程教育模式的一个创新和扩展,也可对远程教育理论和实践的发展起到促进作用。

## 第三章 课件学习子系统的设计与实现

### 3.1 课件学习子系统需求简单回顾

课件学习子系统的需求由第一章所定义,这里进行简单回顾,主要有如下几项:

#### 课件下载

- 提供学员可下载课件信息 — 让学员看到目前那些课件可下载的信息,并且必须支持未来扩展的需要。比如按类、按专业分级浏览等功能。
- 提供学员进行课件的下载 — 可以下载、安排下载某个课件。
- 提供学员随时查看下载进度 — 包括每个课件单独的和所有课件总的下载进度
- 下载完毕后自动更新用户以下载课件库 以方便用户学习和管理

#### 课件管理

- 提供学员自定义课件类别的功能:新下载课件在系统自定义类别—最新课件下。用户可以自己定义某个类别,比如重点课程,难点课程等等。
- 提供学员对最新下载课件进行转移到某个自定义类别下的功能
- 当课件非常多的时候可能需要迅速定位到某个课件
- 提供学员删除课件的功能
- 提供学员打开课件进行学习、服务的功能

### 3.2 课件学习子系统技术方案

#### 3.2.1 网络逻辑结构设计

课件学习子系统是整个系统的一个组成部分,因此他的网络结构也是遵从整个系统的,作为整个系统的一个部分而存在。从层次上,依然有两层结构可以划分,特别是在客户端,这一层划分更为明显。而服务端采用 zBand 的节目管理程序完成,因为作为一个模型的研究和探索,开发速度非常重要,所以服务端暂不进行远程教育服务端的开发,而是依托于广播多媒体网络服务平台直接实现。

课件下载子系统走有线电视网络。首先,因为不需要双向交互的内容。其次,可以避免大量用户访问时候服务器的性能问题。再次,通过有线电视网络传送速度非常快速。最后,对于学员而言就如同是双向交互的一样,因为本地 zBand 客户端接受软件就如同服务端的一个代理一样,

通过 zBand 自己定义的协议，zBand 客户端解释了服务端所提供的服务，并且通过我们开发的课件学习子系统与用户交流。对于用户而言，还是双向交互的。

服务端与客户端之间需要有一定的协议来区分那些节目是课件，那些节目不是课件。这个通过定义节目名称为非关键字即可。因为在有线电视网络上跑得非课件节目是有限定义的，因而可以定义这些非课件节目的节目名称的关键字，从而区分出哪些是课件来。

子系统还涉及到一个学员选课授权的问题。这个通过 zBand 的节目发送程序（Operator Console）和目标控制程序（Target Manager）完成。

通过以上讨论，我们可以定义课件学习子系统的模型为：

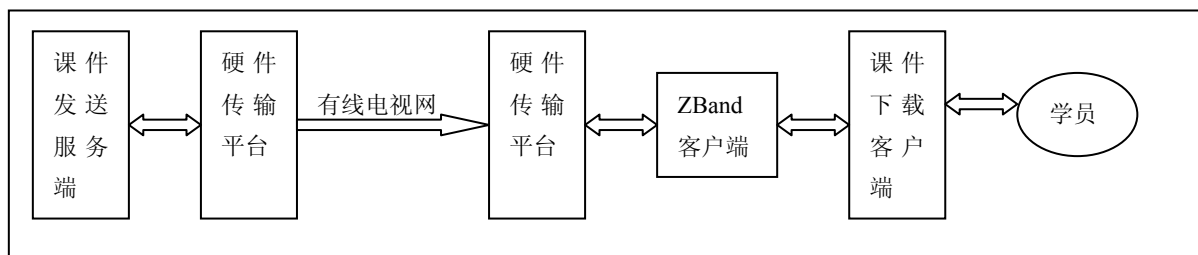


图 3-1 课件学习子系统模型图

### 3.2.2 服务端

课件学习子系统服务端的实现主要通过 zBand 系统完成。如果可能，可以在上面使用 zBand 提供的接口进行具体应用层的开发。不过因为这样其实是将远程教育的特殊应用解释为 zBand 通用应用的过程，本质上是一样的，同时从项目可行性探索和分析来看，可以考虑先直接使用 zBand 系统完成。

课件学习子系统服务端在 zBand 上面的实现主要通过对 zBand 的 Operator Console 和 Target Manager 实现（至于具体的整个的 zBand 的系统实现这里不作讨论）。

Zband Operator Console 可以创建三种类型的节目，其中用作课件节目的是标准节目类型。节目有许多属性，比较重要的有：

- Name – 节目名称，也就是远程教育课件的名称。
- Announce – 节目类型，分为 Private, Public, Private Auto, Public Auto 四种类型。
- Target Folder – 节目目标文件，也就是节目内容。

#### 几个问题

**本地化问题：**使用 zBand 有一个问题就是没有他的中文版本。而远程教育系统是不可能没有中文的。课件子系统中至少课件名称是必须是中文的。因为 zBand 使用了 XML 技术，他所提供的接口也是 XML 的，而 XML 是支持中文的。因此解决了系统本地化的问题（Name 属性填写为中文）。但是对于传送的节目目录/文件名称还必须是英文的（Target Folder 为英文），否则将变成乱码传到客户端。因为学员对于远程教育的学习使用客户端软件完成，所以这个问题不影响系统的使用。

**选课授权问题：**选课授权利用 zBand 的授权管理方式实现。Annouce 属性为 public 的是所有客户端可以看到的，为 Private 的要经过 Target Manager 授权后才能看到。

**课件分类问题：**课件可能需要按照某种类别比如专业进行划分。Zband 的节目接口允许节目下创

建子节目。这样就可以把分类信息也传送到客户端，从而使得整个系统更加友好。

如上述，通过 Operator Console 创建节目并且安排节目时间，即可实现客户端课件分发的任务。配合以 Target Manager 实现选课授权控制。当然，频道资源的管理通过 Resource Manager 分配和设置即可。

### 3.2.3 客户端

原则上课件学习客户端也可以通过 zBand 客户端实现。但是这样对于用户而言太不友好，并且失去了远程教育的应用特色，而且不针对远程教育的节目信息，学员学习难以有效开展。所以课件学习客户端的实现是在第二章中叙述的典型的分层结构：

**硬件层：**硬件层通过接受卡接收服务端通过有线电视网络传输的节目信息和节目内容。

**通用服务层：**通用服务层即 zBand 系统的客户端。它接受应用服务层对他提出的命令，接受相应的内容，并且返回相应的结果。Zband 客户端在本地开了一个 Http 服务，对于应用服务层而言，相当于是一个远程服务的代理网站。

**应用服务层：**应用服务层即我们开发的课件学习子系统软件模块。子系统通过 zBand Client Http 服务获取一定的课件下载信息（节目信息）呈现给用户，并接受用户是否下载的命令，同时把用户的命令进行一定的解释，转交给 zBand 客户端实现。同时，利用系统设计的管理信息，提供用户课件管理、学习、服务的功能。子系统成为本地服务的一个客户，对于它而言，网络相当于不存在。

#### 客户端系统整体设计方案

如上所述，远程教育客户端的实现主要集中在应用服务层，并且屏蔽了网络的存在。传输效率与质量等是 zBand 提供的保证，系统的目的是将 zBand 的普通应用包装成远程教育的具体应用，更加方便的适合于用户的学习。

客户端可以以多种方式实现。主要的两种是专用程序客户端、基于 IE 浏览器本地网站实现方式，也就是通常的 C-S、B-S 在本系统多层化后的应用。下面分别对这两种方式进行讨论。

**专用程序客户端：**主要是使用与操作对于用户而言存在不熟悉，需要一段时间的使用与熟悉，难以立刻投入有效学习。同时学员天南地北，对软件的使用习惯、风格喜好各有不同，使得客户端的友好性受到挑战。但是使用专用客户端程序也有好处，就是易于对功能进行控制，功能上更为强大和方便。

**基于 IE 的本地网站方式：**Internet 的兴起使得 B-S 结构的应用迅速增多。主要的一个原因是用户对于 IE 浏览器的熟悉和 B-S 结构应用的界面友好性。同时 zBand 客户端开启的 Http 服务和 XML 接口也使得这种方式更加贴近系统的解决方案。但是这种方式的缺点是难以控制，难以进入系统的核心，很多功能的实现非常困难。

通过对上面的讨论，我们发现如果能够结合两种模式，那么就可以利用两种模式各自的优点而避开各自的缺点。那么结论也就是很明确了：作一个专用的客户端，而这个客户端就是一个我们自己实现 IE 浏览器——它有 IE 浏览器的所有通用功能，菜单、工具栏等做到与 IE 基本一致，唯一的不同就是对于相应于远程教育的 Web 请求进行了专门的处理，对于菜单中的某些命令进行了重新解释，工具栏也多了一栏针对于远程教育的快捷方式。现实中这种技术非常的简单和有效，下节叙述的微软的 Web Browser 控件就可以用来做这样的应用的。附录中给出了系统的整体界面。

### 客户端系统整体技术方案

决定了如何构建远程教育客户端系统后,就需要确定采用那中具体的开发工具和哪些具体的技术。可以使用微软的 VC++, VB 或者最近的 Visual Studio.net, Borland 的 BCB、Delphi 等。考虑到开发速度,界面友好性,和微软在 XML 等方面的优势,我们决定采用 VB6.0 进行开发。VB 是世界上开发程序最多的工具,上面的控件等数不胜数。同时开发便捷,界面友好,对于远程教育客户端这个主要使用 Html, XML 等系统外围技术,涉及系统核心不多,整个工程不大的应用来说,是非常合适的。这样,我们可以把精力集中在系统的逻辑功能上而不需要太多的注意系统的细节。至于使用的具体技术,更多的是遵从了系统的整个解决方案。Zband 的 XML 接口和 http 服务方式使得具体的技术集中在 XML, HTML, HTTP, DHTML 等。

### 课件学习子系统实现方案

作为整个系统的一个功能模块,课件学习子系统划分为课件下载、课件学习两个主要模块,各自作为整个系统的一个功能组成而实现。

## 3.3 使用的主要技术

系统开发中主要用到了 XML, HTML 等技术和微软开发的一些组件比如 XML, HTTP 等。下面对这些技术和组件做一些简单的介绍。

### 3.3.1 微软 Web Browser 控件

Web Browser 控件是微软提供的一个内嵌于 VB 的一个与 IE 共用内核的控件。下面对他的属性、方法、事件作一个简单的介绍:

属性: LocationURL 返回控件当前显示的 WEB 页面的 URL

方法: Navigate 转移到制定的 URL 或者打开指定的 IE 支持的文件

ExecWB 方法用于执行很多余定义动作 比如 copy, cut, print 等。

事件: DownloadBegin 下载开始前触发

BeforeNavigate 定位新位置前触发

DownloadComplete 下载完毕时候触发

NewWindow 打开新实例链接时候触发

ProgressChange 跟踪下载过程并触发

系统主要使用了 WebBrowser 控件提供的这些属性、方法、事件来完成自定义 IE 的动作。

### 3.3.2 XML 及相关技术

随着 Internet 的发展,更多、更丰富的功能和选项被提出来,HTML 逐渐难以适应网上各种应用,Html 的人性化的能力也极少。而各类插件的提出和各种浏览器的扩展使得网站难以适应总多的浏览器,迫切需要一个标准的提出来适应所有的这些变化。因此,XML—Extensible Markup Language 作为第二代网页发布语言应运而生,并且衍生出一系列的技术。Zband 的应用接口均是

标准的 XML。这里对 XML 以及相关技术做一个简单的介绍。

## XML 是什么

可扩展置标语言 XML (eXtensible Markup Language) 是一种置标语言。XML 不但是置标语言, 而且是可扩展的 (eXtensible) 置标语言。XML 并非象 HTML 那样, 提供了一组事先已经定义好了的标签, 而是提供了一个标准, 利用这个标准, 你可以根据实际需要定义自己的新的置标语言, 并为你的这个置标语言规定它特有的一套标签。准确的说, XML 是一种源置标语言, 它允许你根据它所提供的规则, 制定各种各样的置标语言。这也正是 XML 语言制定之初的目标所在。

XML 设计的目的是向开发者可以提供开发新类型应用的工具, 所谓的新类型是指那些不仅在 Web 上可用, 而且可涉及数据库电子商务系统, 以及任何可显示系统的高级应用。XML 集中于数据的描述和处理, 至于数据的显示则由显示设备借助于样式表完成。

XML 也可以让开发者在 Intranet 环境下建立能连接到数据库的应用, 而不管使用的系统是什么。最重要的是, 开发者可以根据特定的工业需求, 使用 XML 创建自己的数据结构。这些数据结构可以在各种设备上查看, 而不需要使用自定义接口在不同显示设备上查看相同的数据。另外, 作为一个标准, XML 可以被任何支持的浏览器解释和显示。

## XML 的优点和缺点

XML 的两个显著的优势一是他的自由, 二是它的扩展性。自由是因为它是一个规范定义的标准, 你可以定义你自己的 tag 和数据结构。扩展性则是他的自由所带来的, 可以定义自己的标记来表达自己的信息。此外, XML 还有这样的几个优点:

- 遵循严格的语法要求

XML 与 HTML 可以容错不同, 它不但要求标记配对、嵌套, 而且还要求严格遵守 DTD 或者 Schema 的规定, 正如界内人士 Ken Sall 所说:

“和 HTML 不同, XML 非常非常注重准确性。如果语法有丝毫差错, 分析器都会停止对它的进一步处理, 相应地, 除了错误提示外, 你看不到任何的显示信息。

举例来说, 对于任何一个 XML 文件, 处理指示都是必须的。而如果一个 HTML 文件没有开始标记 <HTML>, 在大多数浏览器中仍能通过。因为浏览器通常具备一个内置的修改功能去猜测 HTML 文件中漏掉了什么, 并试图修改这个有误的文件。XML 分析器, 无论是内嵌于浏览器还是作为独立的处理器, 绝对不允许修改。就象我们编译一个程序一样, 一个 XML 文件或者被判别为‘正确’而被接受, 或者被判别为‘错误’不予运行。这看上去可能有些武断, 不过想想 XML 的宗旨在于通过非标准的标记传递结构化的数据, 一个分析器无法象处理一个已有了一套固定 DTD 的 HTML 文件那样猜出到底有什么, 又缺什么。

- 便于不同系统之间信息的传输

当今的计算机世界中, 不同企业、不同部门中存在着许多不同的系统。操作系统有 NT、UNIX, 数据库系统有 SQL Server、Oracle, ..., 要想在这些不同的平台、不同的数据库软件之间传输信息, 不得不使用一些特殊的软件, 非常之不便。而不同的显示界面, 从工作站、个人微机、到手机, 使这些信息的个性化显示也变得很困难。

现在有了 XML, 各种不同的系统之间可以采用 XML 作为交流媒介。XML 不但简单易读, 而且可以标注各种文字、图像甚至二进制文件, 只要有 XML 处理工具, 就可以轻松地读取并利用这些数据, 使得 XML 成为一种非常理想的网际语言。

- 具有较好的保值性

XML 的保值性来自它的先驱之一——SGML 语言。SGML 是一套有着十几年历史的国际标准, 它最初设计的一大目标就是要为文件提供 50 年以上的寿命。XML 的设计不但能够长期作为一个通用的标准, 而且很容易向其它格式的文件转化。

当然，XML 也有它的一个缺点，就是目前还没有太多的应用对它进行支持。所幸的是目前已经有越来越多的公司认识到了它的好处，国外包括微软公司，已经大量的使用了 XML。

### XML 语法简介

XML 语法结构可以由标准 XML 文件体现，以一个具体的 XML 文件来对 XML 的语法做简单的介绍：

```
<? XML version="1.0" ?>
<examples name = "examples-1">
  <example>
    <name>example1</name>
    <description>this is example 1</description>
  </example>
</examples>
```

这是一个简单的 XML 文件。第一句是 XML 文件的声明，表明出处。其中 version 是属性，表示 XML 的版本为 1.0。下面的<examples>是 xml 自定的标记，<example>是<examples>的子元素标记。元素标记之间可以是父子兄弟的关系，标记中间的文字则可以称作是标记的数据内容。标记内的则是称作属性。因此，XML 文件可以是如下的格式：

```
XML 声明
处理指示（可选）
XML 元素
```

### XML schema 技术介绍

Schema 技术首先要谈到 XML 中的 DTD 技术，在 XML 所描述的置标语言中，DTD 提供了语法规则，以便给各个语言要素赋予一定的顺序。为了说明特定的语法规则，DTD 采用了一系列正则式，语法分析器将这些正则式与 XML 文件内部的数据模式相匹配，从而判别一个文件是否是有效的。匹配被严格执行，因此，如果 XML 文件中有任何信息不符合 DTD 的规定，都不会通过。通俗的讲，DTD 技术是 XML 定义的标签的说明。

Schema 技术是作为对 DTD 的替代而出现的。事实上，Schema 也是 XML 的一种应用，它是将 DTD 重新使用 XML 语言规范来定义。简单的讲，就是 Schema 是 DTD 描述成 XML 文件。这从某种意义上讲，充分体现了我们前面所提到的 XML 自描述性的优点。由于 Schema 具有一致性、扩展性、易用性、规范性、互用性等优点，所以现在已经形成规范并且被 W3C 组织正式推荐。

关于 Schema 的具体技术内容和细节请参考相应资料。比如 IBM 的柴晓路的《理解 XMLSchema：XML Schema 初步》或者 W3c 的 Schema 规范文档。

### XSL 技术

上面已经讲到，XML 着重于数据的处理与构造，至于数据的显示则通过显示设备使用样式表实现。XSL 就是 XML 的样式表语言（XML 也可以使用 HTML 的样式表语言 CSS 表现）。

由于系统要使用 XSL 来向学员表现系统的使用，因此下面对此做简单的介绍。

XML 不使用预先确定的标记，因此标记的含义并不能被直接理解：<table>可以表示一个 HTML 表格，也可以表示一件家具。由于 XML 的特性，浏览器不知道如何显示一个 XML 文档。

为了显示 XML 文档，必须要有一个机制来描述如何显示文档。这些机制之一是 CSS，但是 XSL（可扩展的样式表语言）是 XML 的首选样式表语言，它要比 HTML 使用的 CSS 复杂得多。

*XSL：不仅仅是一个样式表*



XSL 包含 3 部分:

- 一个转换 XML 文档的方法;
- 一个定义 XML 部分和模式的方法;
- 一个格式化 XML 文档的方法。

可以将 XSL 理解成: 一种将 XML 转换成 HTML 的语言, 一种可以过滤和分类 XML 数据的语言, 一种可以对一个 XML 文档的部分进行寻址的语言, 一种可以基于数据值格式化 XML 数据的语言(如用红色显示负数), 一种向不同设备输出 XML 数据的语言(如屏幕、纸或声音)。

#### *XSL 是一种 WWW 标准*

XSL 是 WWW 协会推荐的一种标准。这种语言的前两部分在 1999 年 11 月已经成为 W3C 推荐标准。2000 年, 包括 XSL 格式化部分的完整 XSL 推荐标准成为 W3C 的候选标准。

#### *XSL 语言*

XSL 实际上包含三种语言, 其中最重要的是 XSLT。

#### *XSL 是三种语言的结合体*

上面提到, XSL 实际上包含三种语言, 具体是:

- XSLT 是一种转换 XML 的语言;
- XPath 是一种定义 XML 部分或模式的语言;
- XSL 格式化对象是一种定义 XML 显示方式的语言。

XSLT 是一种用来将 XML 文档转换成其他类型文档或其它 XML 文档的语言。XPath 是一种对 XML 文档的部分进行寻址的语言。设计 XPath 是要让 XSLT 使用的。格式化是将一个 XSL 转换的结果变成适于读者或听众使用的输出格式的过程。

1999 年 11 月 16 日, XSLT 和 XPath 被作为两个单独的 W3C 推荐标准发布。

#### *XSLT: XSL 转换*

XSLT 是 XSL 标准中最重要的部分, 它用于将一个 XML 文档转换成另一个 XML 文档或另一种类型的文档, 也就是将一个 XML 文档转换成浏览器所能识别的一种格式。这其中之一就是 HTML。通常, XSLT 将每个 XML 元素都转换成一个 HTML 元素。

XSLT 还可以向输出文件中增加全新的元素, 或去掉一些元素。它可以重新安排这些元素并对元素进行分类, 测试并确定显示哪些元素等等。

描述这种转换过程的一个常用说法是: XSL 用 XSLT 将一个 XML 来源树转换成另一个 XML 结果树(或将一个 XML 源文档转换成另一个 XML 结果文档)。

#### *XSL 如何工作*

在转换的过程中, XSLT 用 XPath 来定义源文档中与一个或多个预先确定的模板相匹配的部分。当找到了一个匹配时, XSLT 就将源文档中的匹配部分转换成结果文档; 而源文档中不与任何一个模板匹配的部分最终在结果中保持不变。

## XSL 浏览器

目前支持 XSL 的浏览器很少，微软的 IE5.0 版本以上都支持 XSL。

## Internet Explorer 的 XML 解析器

为了用 XSL 来处理一个 XML 文档，你需要一个带有 XSL 引擎的 XML 解析器。目前，Internet Explorer 5.0 以上版本是符合这一条件的浏览器。

具体的 XSL 技术应用将在系统的设计与实现中做介绍。

### 3.3.3 微软 XML 解析器

处理 XML 可以使用 Dom 技术，微软的 XML Parser 使用组件的形式呈现了 Dom 技术。

#### Dom 简介

DOM (Document Object Model) 即文档对象模型，是 HTML 文档以及 XML 文档的应用程序接口。W3C 提供了精确的、语言无关的 DOM 接口规范，可以用任何语言来实现 DOM 接口。作为 W3C 的规范，DOM 提供了一种可以应用于不同环境中的应用中的标准的程序接口。它定义了文档的逻辑结构，提供了对文档进行访问和操作的方法。利用 DOM，程序开发人员可以动态的创建文档，遍历文档结构，添加、修改、删除文档内容，改变文档的显示方式等等。可以这样说，文档代表了文档中的数据，而 DOM 则代表了如何去管理这些数据。

文档对象模型利用对象来把文档模型化，这些模型不仅描述了文档的结构，还定义了模型中的对象的行为。换句话说，在上面给出的例子里，图中的节点不是数据结构，而是对象，对象中包含方法和属性。在 DOM 中，对象模型要实现：

- 用来表示、操作文档的接口
- 接口的行为和属性
- 接口之间的关系以及互操作

#### 微软的 XML Dom

微软的 XML Dom 包括了一系列的接口来实现对 XML 文档的操作。通过暴露属性和方法来允许你浏览，查询和修改 XML 文档的内容和结构，每一个接下来的对象暴露自己的属性和方法，这样你就能收集关于对象实例的信息，操作对象的值 and 结构，并导航到树的其他对象上去。下面对它的几个重要的接口作一些简单的介绍。

**IXMLDOMDocument:** DOMDocument 对象是 XML DOM 的基础，你可以利用它所暴露的属性和方法来允许你浏览、查询和修改 XML 文档的内容和结构。DOMDocument 表示了树的顶层节点。它实现了 DOM 文档的所有的最基本的方法并且提供了额外的成员函数来支持 XSL 和 XSLT。它创建了一个文档对象，所有其他的对象都可以从这个文档对象中得到和创建。

**IXMLDOMNode:** IXMLDOMNode 是文档对象模型 (DOM) 中的基本的对象，元素，属性，注释，过程指令和其他的文档组件都可以认为是 IXMLDOMNode，事实上，DOMDocument 对象本身也是一个 IXMLDOMNode 对象。

**IXMLDOMNodeList:** IXMLDOMNodeList 实际上是一个节点(Node)对象的集合，节点的增加、删除和变化都可以在集合中立刻反映出来，可以通过“for...next”结构来遍历所有的节点。

**IXMLDOMParseError:** IXMLDOMParseError 接口用来返回在解析过程中所出现的详细的信息, 包括错误号, 行号, 字符位置和文本描述。

### 3.3.4 DHTML 技术

HTML 技术不具有布局和定位控制以及动态改变网页内容的能力, 因此只能用来在 Web 页面上发布信息, 而无法创建出精美、交互式网页。DHTML (Dynamic HTML) 是 HTML 的一组扩展, 使得开发者可以对 HTML 网页中的元素进行编程, 从而提供动态的效果。

DHTML 将网页中的元素对象化, 从而我们可以通过对象的属性、方法和事件来操作网页中的各种元素, 从而创建出动态和交互的内容。概括的讲, DHTML 技术主要体现在下面六点:

1. 绝对定位

在 DHTML 中, 各种元素可以摆放在网页中的任意位置 (坐标位置), 从而突破了 HTML 中元素按照文本位置 (相对位置) 进行编排的限制。

2. 级联样式表

HTML 的样式表—CSS 允许开发者自行定义网页中各种标准编排格式, 比如设定标题 <H1> 的字体、颜色等, 对有限的 HTML 标记进行了理论上无限的样式扩展。

3. 动态内容

在网页加载后, 可以动态修改网页内容。

4. 事件处理

通过事件处理技术和机制, 使得我们可以对网页元素进行全面的控制。

5. 数据绑定

DHTML 具有与服务器无关的数据操作能力, 能够轻松显示数据库中的内容。

6. 多媒体能力

DHTML 具有强大的多媒体功能, 使我们能够轻松的创建出具有专业水平的多媒体网页。

### 3.3.5 微软 Http 组件

微软的 WinHttp 组件提供 Http Server 和 Client 端的服务。由于 zBand 客户端提供的是基于 Http 的接口命令, 因此利用 WinHttp 组件的 WinHttpRequest 对象实现 http 请求。下面对使用它访问基于认证的站点的过程做一个简单介绍:

建立链接:

Open 命令: 打开一个指定 HttpURL、开发方式的连接对象。

发送命令:

Send 命令: 发送 Http 请求。也就是 zBand 客户端定义的接口命令。

分析并得到结果:

然后通过判断返回得 Status 属性判断服务端返回得状态结果, 并且用 ResponseText 得到返回得结果内容。

## 3. 4 课件学习子系统的设计与实现

### 3. 4. 1 整个系统的实现

先介绍一下整个客户端的设计与实现的轮廓。

#### 系统界面设计

系统界面模仿 IE 实现。主要包括菜单区、工具栏区、状态栏和使用 Web Browser 控件填充的网页加载区。

菜单：包括文件、编辑、查看、转到、系统、帮助。其中转到是系统自定义的功能菜单，而舍弃了收藏等与系统不大相干的菜单项。同时用系统菜单取代了微软的工具菜单项。

工具栏：分为三个栏目。一是后退、向前、停止、刷新、主页、打印栏目，是 IE 这一行的一个精简集。按钮样式与 IE 相似。第二栏是地址栏，用户可以输入具体的地址访问相应的网站。第三个栏目是远程教育快捷按钮栏，各个服务项目（最新通知、综合信息、课件下载、课程学习等等）内容均可以通过这些快速访问。

状态栏：分为页面下载进度显示、联机状态、时间等几个栏目。

网页加载区：为一个 Web Browser 控件，作为与 IE 同一个内核，用作显示页面。

#### 系统界面行为设计与实现

作为一个浏览器，除了实现浏览器加载网页的基本功能以外，还需要实现浏览器的一些其他界面功能。这些功能在菜单和工具栏里面体现出来，主要有：

新建窗口：新建一个系统实例。包括在系统内打开链接时候新建系统的一个实例。通过系统菜单控制和改写 Web Browser 的 New Window 事件实现。

打开：在系统内打开一个文件。因为 Web Browser 是使用 IE 的内核，所以所有 IE 能够打开的文件它都能够打开。使用 VB 的 openFileDialog 对话框得到用户需要打开的文件，并利用 Web Browser 控件的 Navigate 函数定位到这个文件。

打印控制：包括打印设置、打印预览、打印。通过 Web Browser 提供的 ExecWB 命令和接口实现。

退出：退出这个系统实例。如果是系统最后一个实例，则释放资源，退出系统。

编辑控制：包括了剪切、复制、粘贴、全选、查找等功能。利用 Web Browser 的 ExecWB 命令、接口实现。

工具栏、状态栏的显示情况：通过 VB 元素控制实现用户自定义界面。

主页、后退、向前、停止、刷新：利用 Web Browser 控件的 Navigate、GoForward、GoBack Stop、Refresh 实现浏览器的这些基本功能。

全屏显示：利用 VB 提供的控件编程实现全屏和非全屏显示。

转到菜单：与远程教育专用工具栏实现的功能一样，提供用户利用系统迅速定位服务的需要。其实是转到某个服务页面，通过 Web Browser 的 Navigate 实现。

系统与帮助：提供用户进行系统设置、Internet 选项设置、升级支持和帮助信息。

#### 系统核心功能设计与实现

系统核心功能指的是远程教育服务内容的实现。

系统被设计成一个本地的服务网站（有一些服务内容不在本地，不过对于用户而言，他并不需要关注这些，对于他而言，就是一个远程教育的服务网站）：每一个服务项目/内容定义自己的一个目录，里面存放核心服务的主页面，配置信息文件（全都使用 XML 实现）等。用

户在选择某个服务内容的时候只要定位到这个页面就可以了。用户在不同服务内容间的转换利用网页的链接功能实现就行了。这样对于用户而言，界面的友好性和方便性就实现了。同时，因为是我们自己的浏览器，在页面中的某些命令我们利用 Web Browser 控件进行截取、转换、处理，实现用户的特定需求功能，达到专用客户端那样强大、灵活的处理能力。

远程教育核心服务内容主要包括最新通知、综合信息、课程学习、课程下载、直播课堂、答疑课堂、网上服务等。

### 3.4.2 课件下载模块的设计与实现

课件下载模块是整个系统的一个服务内容。下面从界面、实现等几个方面进行叙述。

#### 系统功能叙述

系统主要是提供学员收看他已经被授权（缴费选课）后可提供他下载的课件播放信息并决定是否下载和下载、查看下载进度的功能，同时下载完毕后自动刷新课件库。

#### 系统界面页面设计

系统界面页面设计以简洁、明了为原则。由于系统功能也比较简单，系统界面设计如图所示：

课程名	当前状态	播放时间	(是否) 下载
英语第一讲	正在播放	2002-6-12	<input checked="" type="checkbox"/> 正在下载...

图 3-2 课件下载页面设计

功能上简单明了，再配以一定的图片等，使得用户使用方便、界面友好。另外，课程名可以是分级结构按专业类型分类等。

#### 课件下载 zBand 客户端 API 介绍

zBand Client 提供了一组接口（作为 Http 服务，二次应用只要向其提交请求即可）来实现其上的特殊应用。课件下载主要使用了其的 guide.xml 命令、Subscribe 命令、Unsubscribe 命令：

- `guide.xml?preprocess=false&xsl=MyGuidePrograms.xsl`

zBand 命令一般为一个命令加若干个选项参数组成。Preprocess 即通知 zBand 不需要进行预处理，直接返回 XML 的结果即可。Zband 将返回一个包括了客户操作系统、客户系统时间、频道、节目等所有信息的一个遵从 zBand XML Schema 的 XML 文档作为输出。第二个参数 `xsl=MyGuideProgram.xsl` 告诉 zBand 将输出的 XML 使用指定的样式表文件（MyGuideProgram.xsl）作为格式化文件，作为最后结果输出。

- `Subscribe /UnSubscirbe? Id = 课件节目 ID`

这两个命令通知 zBand 下载、取消下载某个课件节目。Zband 返回操作结果。Id 属性指出被操作课件的唯一标志号。

#### 系统主要实现算法

系统的主要实现是通过上面的那个 XSL 文件实现。从界面页面的显示到功能的实现（选择下载）。

界面过滤：zBand 客户端返回的结果包括了所有的信息。Xsl 主要对所有的这些信息进行过

滤。利用 xsl 技术提供的功能实现。主要有以下几点实现：

- 课件名称非关键字

与服务端的协议约定，课件名称（节目名称）不能为关键字。关键字即包括了系统其他服务节目的名称，也包括 zBand 的一些系统节目。主要有 ANOINFO（综合信息）、ANNOUNCEMENT（最新通知）、video(视频节目信息)、Enterprise Broadcast Guide Updates（zBand 节目更新信息）等。在 XSL 中，利用以下过滤表达式实现：  
`select="PROGRAM[@NAME!='ANOINFO' and @NAME !='ANNOUNCEMENT'and @NAME !='Enterprise Broadcast Guide Updates']` 和 `<xsl:when test="/X-isVideo !='TRUE' or not(/X-isVideo)">`

`select` 命令表示选择。PROGRAM 是 zBand 的节目 XML 节。`@`属性名表示选择属性值，比如`@NAME!='ANOINFO'`表示选择的节目的名字属性不能为 ANOINFO。视频信息节目 PROGRAM 下面有 X-isVideo 字节节点，通过判断是否有实现区别是否是视频节目单信息。

- 课件状态过滤

由于课件下载模块与课件库的更新其实并不直接交互，以及从用户友好性考虑，不显示已经下载等状态的课件，因此过滤到一些状态的课件。Zband 节目信息中有一个 StatusCode 节点，标志了课件（节目）的状态。60 表示 Completed-F 完成。因此需要用下面的过滤表达式将其过滤掉：

`PROGRAM[./StatusCode!='60']`

表示过滤掉 StatusCode 为 60 的节目。`./`表示当前节点下。

- 课件分级管理

为了学员课件下载的方便性，有时候还需要将课件分类别列出。比如，英语为第一级，下面有英语课的课件，比如英语第一讲等等。这两个节目通过 zBand 的节目节点内嵌节目实现，但是在显示的时候这两个节点是区分对待的，比如第一级不是课件，没有当前状态、时间选项、下载等。在 XSL 中需要对这些进行区分。利用 XSL 的模板和判断语句实现这些区分：

`<xsl:when test="descendant::PROGRAM[过滤条件] or (not( ./PROGRAM) and 过滤条件)">`

`test` 表示测试是否为满足条件的节点。`Descendant` 表示是否父节点为节目，`./PROGRAM` 表示没有 PROGRAMJ 节点为子节点。这样就过滤了非课件节目节点。

- 输出格式化

XML + XSL = HTML 是一种意义上的认识。XSL 的一个重要作用是对输出做格式化。因此，在 XSL 中嵌入了很多 HTML 的代码。课件下载主页面的格式化显示在 XSL 中完成，主要有：

提取 zBand 返回的播放时间、当前状态、是否处于下载状态、课件节目唯一标志等。将这些作为 HTML 元素的属性或者内容格式化后输出。

主要使用 XSL 语言实现。因为这些比较简单，具体代码不再赘述，这里仅举一个简单例说明：

...

`<INPUT type="CHECKBOX">`

`<xsl:attribute name="name">ChkSub-<xsl:value-of select="@CODE"/></xsl:attribute>`

`<xsl:attribute name="id">ChkSub-<xsl:value-of select="@CODE"/></xsl:attribute>`

```

<xsl:attribute
name="onclick">OnClickSubscribe(this.form.elements(1),&apos;<xsl:value-of
select="@CODE"/>&apos;)</xsl:attribute>
<xsl:if test = “./isSubscribed[.='TRUE’]”>
<xsl:attribute name=”checked”>true</xsl:attribute>
</xsl:if>
</INPUT>
...

```

<INPUT></INPUT>表示嵌入 html 的 checkbox input 标记。<xsl:attribute>表示为这个标记添加属性，他的 name 属性表示为标记添加的属性的名称，内容为这个添加的属性的值。这里第一、第二句添加了名称、id 两个属性，第三句添加了一个事件属性，在用户单击时候采取的动作，在下面有所解释，最后一句话测试是否被提交为下载，从而决定这个单选筐是否为选中状态。

下载、取消下载功能实现：课件下载的还有一个主要的功能是允许用户选择下载或者选择取消下载课件。通过上面例子中的

```

<xsl:attribute
name="onclick">OnClickSubscribe(this.form.elements(1),&apos;<xsl:value-of
select="@CODE"/>&apos;)</xsl:attribute>

```

实现。当用户单击时候，调用 OnClickSubscribe 函数（java Script 函数）。其主要算法如下：  
if ( checked ) // chech box is true.

```
DoSub("Subscribe?id=" + Code)
```

```
Else
```

```
DoSub("UnSubscribe?id=" + Code);
```

DoSub 按照参数向 zBand 客户端提交 Subscribe,UnSubscribe 命令从而完成下载、取消下载的命令。

### 下载进度实现

下载进度的目的是为了用户能够随时观察到课件的下载情况，同时又不要影响到用户当前的工作或者进行其他的工作。因此，被设计为一个自动靠边、隐身的小窗口，用户鼠标接近小窗口既可以看到当前的下载进度。如果进入课件下载页面，则小窗口自动显现。基本达到了进度显示的目的。主要技术实现如下：

#### 1. 小窗口的自动靠边与隐身

小窗口的自动靠边与隐身的实现依赖于定时器。在定时器触发时检查窗口位置并实现自动向 window 最近边靠近。同时检查鼠标状态，如果鼠标不在窗口上则将窗口隐藏，否则将窗口显示。

主要调用了 GetCursorPos（获取鼠标位置）、GetWindowRect（得到窗口矩形）这两个 WindowsAPI 实现。

#### 2. 定时提取下载信息并进行统计

在定时器里面同样完成另外一项任务是向 zBand 客户端发送 guidexml 命令，提取课件下载的信息。关于过滤在上面已经有所讨论，这里唯一不同的是不仅仅过滤非课件节目，对于所有处于非下载完毕的课件节目也都全部过滤了。然后利用其中的 bytesReceived 节点信息计算下载进度从而实现下载进度的提取和统计。这些都在程序中，利用微软

XMLDom Parser 实现。

### 3. 将信息显示在界面上

将信息显示在界面上的实现非常简单。使用了一个列表筐（ListBox）和进度条来显示进度信息，列表筐里面包括了全部课件、每一个课件，用户可以点击查看进度情况。

#### 与课件管理模块的交互

当课件下载完毕后需要更新课件库。考虑到独立性，这是通过自开一个线程，定时检查已经下载完毕的课件，并且更新课件信息库。下载以及存放目录是系统安装时候制定的。课件信息库在课件管理模块中设计与实现，因此在这里不作详细讨论，请参见下一小节。

### 3.4.3 课件管理模块的设计与实现

课件管理模块也是整个系统的一个服务功能模块。

#### 系统功能叙述

系统主要是提供对已经下载的课件进行管理的功能。在本模块的设计中，主要的管理功能有自定义组、在个组之间转移课件、删除课件、直接查找某个组等功能。

#### 系统界面设计

系统也是采取一个主页面的模式。管理功能的实现通过定义了一个 XML 的课件信息文件，配合以一定的 XSL 进行输出，界面以普通网页的方式显示，按组划分，第一个组为系统自定义的“最新课件”，这个组不能删除也不能修改名字，因为所有最新下载的课件讲放在这个组中。而其他一次的各个组可以改名，可以删除，可以转移课件等。大致如下所示：

#### 最新下载课程

课程名	删除	转移课件
<div>新增课程组: <input type="text"/></div>	<div>定位到: 最新下载课程 ▼</div>	

#### 重点课程

课程名	删除	转移课件
<div>新增课程组: <input type="text"/></div>	<div> <a href="#">删除本课程组</a> <div>定位到: 最新下载课程 ▼</div> </div>	

图 3-3 最新下载课程页面图示

#### 课程管理信息文件

课程管理模块主要通过一个课程管理 xml 文件实现。这个文件的 schema 如下：

```
<? xml version="1.0" encoding="GB2312" ?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema">
<xsd:annotation>
  <xsd:documentation xml:lang="zh-CN">
    浙江大学远程教育系统 XML 文件 Schema
    版权所有 (C) 杭州中广网络信息有限公司
  </xsd:documentation>
```



```

</xsd:annotation>
<xsd:element name="中广" type="中广类型">

<xsd:complexType name="中广类型">
<xsd:element name="课程学习" type="课程学习类型" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="课程组类型">
<xsd:element name="课件" type="课件类型" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
<xsd:attribute name="组名" type="xsd:String">
</xsd: complexType>

<xsd:complexType name="课件类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name=" 课件描述" type="xsd:string" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件存放目录" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件执行文件" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件最新更新时间" type="xsd:dateTime" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:sequence>
<xsd:attribute name="课件名" type="xsd:string"/>
<xsd:attribute name="课件唯一标志" type="xsd:中广唯一标志类型"/>
</xsd: complexType>

<xsd:simpleType name = "中广唯一标志类型">
<xsd:restriction base="xsd:string">
<xsd:pattern value="[0-9a-fA-F]{8}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{12}"/>
</xsd:restriction>
</xsd:simpleType>

```

下面一个实例对其进行说明:

```

<? XML version = "1.0" encoding="GB2312" standalone = "yes" ?>
<? XML-StyleSheet href = "课程学习.xml" type = "tex/xsl" ?>
<中广>
<课程学习>
  <课程组 组名 = "最新下载课程">
    <课件 课件名 = "公共科目第一讲" 课件唯一标志 = "..." >
      <课件描述> 公共科目第一讲</课件描述>
      <课件存放目录> ..\公共科目</课件存放目录>
      <课件执行文件>公共科目第一讲.html</课件执行文件>
      <课件最新更新时间>2002/3/21</课件最新更新时间>
    </课件>
  </课程组>
</课程学习>

```

</中广>

这里，课程组定义了课程组类别，课程通过课程描述、课件存放目录、课件执行文件、课件最新更新时间等子节点进行描述。用于对课件的删除、转移、课程组自定义（创建、删除、重命名）、打开课件进行学习、复习都是对这个文件的操纵，通过节点的删除、转义、重命名等实现。

### 系统主要实现算法

系统的主要实现手段是所有的命令作为一个 URL 提交到 WebBrowser 中，截取 WebBrowser 的 Navigate 函数，并对命令作出解释和执行并刷新页面。

- 课件组的创建

提交 URL 命令：Event:addCourseInf? 课程组名

相应动作：利用微软的 XML Parser 创建一个相应名字的课程组节点，并且追加到上面的课程管理信息文件中。

- 课件组的修改

提交 URL 命令：Event:renameCourseGroup? Old name = New Name

相应动作：询问是否确认重命名，确认后修改课程管理信息文件中的相应节点。

- 课件组的删除

提交 URL 命令：Event:DeleteCourseInf? 课程组名

相应动作：询问是否确认删除，确认后修改课程管理信息文件中的相应节点。并且删除课程组中的每一个课件。关于课件的删除见下面的说明。

- 课件的删除

提交 URL 命令：Event:DeleteCourse? 课程唯一标志

相应动作：询问是否确认删除，确认后向 zBand 客户端提交删除命令并且修改课程管理信息文件中的相应节点。Zband 客户端删除课件（节目）的命令如下：

*Delete?preprocess=false&xsl=none&id= 课件（节目）唯一标志*

- 课件的组间转换

提交 URL 命令：Event:changeCourseInf?" changeCourse = changeGroup

相应动作：转义课程管理文件中相应的课件节点到目标课程组节点下。

- 课程组的定位

这个功能是唯一与其他首先不同。首先，在 XSL 格式化课程管理文件的时候已经对每一个课程组做了锚标记，这里直接利用 URL 的超级连接功能定位到相应的锚就可以了。碰到的一个问题是在 IE6.0 下，使用 Frame 结构和 XML+XSL 的锚标记使用传统的 location.href = # 锚名不起作用。后来经过探索使用 location.href = ? # 锚名对于所有的 IE 版本适用。

### 已下载课件信息的获取/与课件下载模块的交互

当课件下载完毕后需要更新课件库。通过后台线程定时检查而实现，并且如果发现刚好有下载完毕并且用户在两个功能模块页面下，则刷新相应的页面。

所采取的动作主要是通过上一小节的 guide.xml 命令提取下载完毕的课件，并且讲最新下载完毕的课件信息添加到课件管理文件的“最新课件”课程组下面。这样就达到了更新与管理的功能。

**本章小结：**本章讨论了课程学习子系统的设计与实现。课程学习子系统所有的功能比较的简单、明了。系统结构也比较清晰。实现效果也比较好。唯一的可改进的方面是界面的友好性。

## 第四章 学员管理子系统的设计与实现

### 4.1 学员管理子系统需求简单回顾

正如第一章所说，学员管理子系统更多的是管理模式上的实现。学员管理子系统的需求简单回顾如下：

通过以上系统需求的划分，可以定义学员管理子系统的需求为：

- 注册管理：学员可通过 **Internet**（比如拨号、宽带等方式）进行注册。没有上网条件的学员可以到相应教学站进行注册。注册后将成为浙大远程教育学员，可以进行选课学习等服务项目。
- 选课授权管理：利用广播多媒体网络平台的节目授权控制模块的功能，实现学员的选课授权管理。学员可以通过 **Internet** 进行选课，并且在交付选课费以后接受到所选课程的课件和相应的课堂学习服务。没有上网条件的学员可以在教学站点进行选课，也可以在非网络支付方式交费时当场选课。
- 通知和综合信息管理：对于学员的通知与综合信息，一方面通过我们的平台用户主动收取到。另一方面用户也可以通过 **Internet** 主动去收取。

### 4.2 学员注册管理的设计与实现

#### 4.2.1 学员注册模式

学员注册学习有一个前提条件：他必须是广联的用户，并且拥有了客户端的接收卡。因此首先他必须是广联的一个客户。

学员注册的方式：

1. 有上网条件的 通过上网到网站上直接注册。
2. 没有上网条件的 到相应的教学点进行代理注册

注册后拥有的权利：广联对他开通远程教育频道。这个通过 CA（条件访问）控制。

#### 4.2.2 学员注册的设计与实现

浙大已经有一个求是网校，有了一套远程教育的管理系统。为了管理方便，所以学员注册系统决定采取“两个界面、一个数据库”的方式，在注册界面上有所不同，在后台数据库的保存是同一个库，便于管理和将来的升级。

##### 注册流程

用户首先得同意一个浙大远程教育学院的学员协议，同意以后填写注册信息。

##### 注册数据信息定义

用户名、口令、口令遗忘问题、口令遗忘问题答案、昵称、姓名、e-mail、性别、出生日期、身

份证号、目前所在地、籍贯、单位、职务、通讯地址、邮编、办公室电话、住宅电话、移动电话、传呼、所注册的系统（求是网校还是广联系统）。

#### **注册实现**

注册实现通过 Asp 网站服务实现。通过提取客户端提交的信息，进行一定的检查后插入到数据库中即可。这里不再赘述。

### **4. 3 学员选课授权管理的设计与实现**

学员选课授权管理如第二章所述，主要通过 zBand 系统协议实现。

#### **4.3.1 学员选课模式**

学员选课同样有一个前提条件：他必须是已经注册的广联系统的远程教育学院的学生。

学员选课的方式：

1. 上网条件的 通过上网到网站上直接选课。
2. 没有上网条件的 到相应的教学点进行代理选课。

学员选课缴费的实现：

1. 上网条件的 可以直接在网站上缴费实现
2. 没有上网条件的或者不愿意网上缴费的 到相应的教学点进行缴费代理

学员选课缴费后的权利：可以进行他所选课程的学习，包括下载课件、收看视频节目、参与讨论等等。

#### **4.3.2 学员选课的设计与实现**

##### **选课实现**

选课实现通过 zBand 系统协议实现。详细请参看第二章和第三章相应章节。

##### **选课缴费开通**

通过网站的选课缴费模块，学员选课缴费后讲在一个数据库中添加了相应的信息。远程教育学院通过一个选课开通服务软件（也就是操纵数据库信息），给已经选课缴费的学生利用 zBand 的 Target Manager 开通相应的选课服务。

选课缴费系统在求是网校已经非常成熟，详细情况请访问 [www.zjuonline.com](http://www.zjuonline.com), 这里不再赘述。

### **4. 3 通知、综合信息的设计与实现**

#### **4.3.1 通知、综合信息等管理信息的发布端实现**

通知、综合信息等管理信息对于远程教育学院而言，最好只要发布一次。因此，设计一个网站模块给远程教育学院发布相应的信息。发布后的信息保存到数据库中。

### 4.3.2 在 Internet 上的实现

学员可以使用任何浏览器直接访问 Internet，登陆后收看自己的通知和综合信息等。这通过 Internet 网站服务实现。求是网校已经有一个成熟模型，具体请访问 [www.zjuonline.com](http://www.zjuonline.com)，这里不作赘述。

### 4.3.3 通过有线电视网络的实现

通过有线电视网络的自动收取需要使用我们开发的客户端系统。基本设计与实现与课程下载、课程管理类似，只是功能上薄弱一点，简单一点。因此，这里只作简单的描述，不再做详细的讨论。

#### 实现模式

实现模式采用与课程管理一样的方式，通知和综合信息各有一个文件夹，每个文件夹下有相关的配置文件。进入到这两个功能模块就是打开这两个配置文件的主页面。

最新通知：最新通知的界面与实现是一个小型的课程管理，只不过只有浏览（相当与课程学习）、删除（相当于课件删除）的功能。

综合信息：综合信息同样是一个课程学习子系统的小模型，包括可综合信息下载、综合信息浏览的功能。因为综合信息相当于是一个特殊的课件，所以下载就在后台进行，不提供给用户界面。至于综合信息浏览与最新通知浏览一样，是一个只有浏览、删除的小型课程管理页面。

## 第五章 毕业论文小结

本文讨论了现代远程教育在中国的发展提出的新模式—利用广播 Internet 技术，基于有线电视网络结合 Internet 的模式和技术实现上的可行性。

基于 Internet 网络的现代远程教育在中国的开展还存在着网络基础差、发展不平衡，而且实时视频节目、大容量课件分发 QOS 差等技术问题，因此使得现代远程教育的开展只能集中在一些大的城市，违背了远程教育的本意和意义。基于广播网络同时利用 Internet 实现无带宽要求的简单双向交互，无疑是一种更适合于国情的远程教育模式。

广播 Internet 服务的巨大商机使得广播 Internet 技术的不断成熟和发展。浙江广联的广播 Internet 的服务解决方案的提出使我们看到了巨大的商机。基于广播 Internet 的远程教育模式大有可为。

本文在技术上讨论了远程教育系统中课件学习子系统、学员管理子系统的设计与实现。XML 技术飞速发展，因此基于 XML 的应用非常具有扩展性。同时基于分层思想的系统构造，也有利于未来新的服务的扩展。通过这一次探索，发现了一些需要改进的地方，比如未来服务扩展如何定义特殊服务到通用服务的映射，如何尽量避免重复开发，利用现有远程教育的网络资源和技术资源等。通过这一次探索，我们发现这种远教模式在技术上也是完全可行的。

## 致 谢

在项目的开展和论文的写作中很多人对我提供了热心的帮助和指导，这里要表示对他们的感谢。

感谢鲁东明老师在这段时间里的指导和帮助。鲁老师开阔的思路、渊博的知识、严谨的作风使得项目由一种思维转变成为一个可行的方案，并且在项目的设计与实现中给予了方案上的和技术上的指导。

感谢杭州中广网络公司的韩总和技术人员。他们对于我们项目的开展提供了无私的帮助，并且提供了极其好的软硬件条件。

感谢小组的伍毅同学，他与我一起分担了整个项目的实施，并且在工作中给予我极大的帮助。

也感谢徐刚，郑律，鲍玲，刘庆生等师兄师姐的指导和帮助，以及莫自敏，陶振江同学对于我们的支持和帮助。

最后感谢我的女友俞晓萍。她始终支持我的毕业设计，在我困难的时候给予我伟大的鼓励，使得我有信心面对所有的困难。也感谢我的父母，他们对于我的学业一如既往的支持，是我学习和工作动力的源泉。

## 参考文献

- 1 《面向多媒体远程教育的核心软件技术及应用》 浙江大学人工智能所  
杭州中广网络信息技术有限公司
- 2 《建设高效的宽带网络上的多点传送体系》 SkyStream NetWork 白皮书
- 3 《远程教育的基本模式》熊江华， 严俊华
- 4 《关于目前远程教育研究的思考》 李 力 李光先
- 5 《别开生面，大有可为—远程教育近观》 胡宜课
- 6 《美国远程高等教育发展的基本态势分析》 朱雪文
- 7 《现代远程教育技术标准体系和 11 项试用标准 V 1.0 版》 教育部
- 8 《理解 XMLSchema: XML Schema 初步》柴晓路
- 9 《XSL 基础教程》青苹果工作室
- 10 《XML 文档对象模型分析》吴朝辉
- 11 《Microsoft XML 4.0 Parser SDK》 Microsoft
- 12 《Microsoft Windows HTTP Services Help》 Microsoft
- 13 《跟我学 XSL》禹希初
- 14 《zBand4 GuideAPI》 SkyStream Network 技术资料
- 15 《用 VB 设计软件封面》中华网
- 16 《应运而生的广播 Internet》 雷沃宁
- 17 《D V B 应用》 <http://www.btc.sh.cn>
- 18 《真实世界中的 XML Schma》 Paul Golick, 程序员, IBM
- 19 《用 XSL 操作数据》 Nicholas Chase, IBM

## 附 录

### 1. 远程教育客户端界面简图



### 2. 远程教育客户端 Schema

```
<? xml version="1.0" encoding="GB2312" ?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema">
<xsd:annotation>
  <xsd:documentation xml:lang="zh-CN">
    浙江大学远程教育系统 XML 文件 Schema
    版权所有 (C) 杭州中广网络信息有限公司
  </xsd:documentation>
</xsd:annotation>
<xsd:element name="中广" type="中广类型">

<xsd:complexType name="中广类型">
<xsd:element name="最新通知" type="最新通知类型" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name="综合信息" type="综合信息类型" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name="课程学习" type="课程学习类型" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:complexType>

<xsd:complexType name="最新通知类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name="最近更新日期时间" type="xsd:dateTime" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name="通知" type="通知类型" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xsd:sequence>
</xsd:complexType>
```



```
<xsd:complexType name="通知类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name=" 通知 日期 时间 " type="xsd:nonNegativeInteger" minOccurs="1"
maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 通知文件" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:sequence>
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:complexType name="综合信息类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name="最后更新时间" type="xsd: dateTime" minOccurs="0" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 信息" type="信息类型" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xsd:sequence>
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:complexType name="信息类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name=" 到达时间" type="xsd: dateTime" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 目标目录" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 目标文件" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 描述" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:sequence>
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:complexType name="课程学习类型">
<xsd:element name="课程组" type="课程组类型" minOccurs="1" maxOccurs="unbounded"/>
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:complexType name="课程组类型">
<xsd:element name="课件" type="课件类型" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
<xsd:attribute name="组名" type="xsd:String">
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:complexType name="课件类型">
<xsd:sequence>
<xsd:element name=" 课件描述" type="xsd:string" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件存放目录" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件执行文件" type="xsd:String" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
<xsd:element name=" 课件最后更新时间" type="xsd:dateTime" minOccurs="1" maxOccurs="1"/>
</xsd:sequence>
<xsd:attribute name="课件名" type="xsd:string"/>
<xsd:attribute name="课件唯一标志" type="xsd:中广唯一标志类型"/>
</xsd: complexType>
```

```
<xsd:simpleType name = “中广唯一标志类型”>  
<xsd:restriction base=”xsd:string”>  
<xsd:pattern value=”[0-9a-fA-F]{8}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{4}-[0-9a-fA-F]{12}”/>  
</xsd:restriction>  
</xsd:simpleType>
```