

# IPTV 技术在网络教育中的应用

杨定中<sup>1,2</sup>, 赵刚<sup>1,2</sup>

(1. 华中师范大学 教育部教育信息技术工程研究中心, 湖北 武汉 430079;

2. 华中师范大学 信息技术系, 湖北 武汉 430079)

**摘要:**通过介绍 IPTV 所涉及关键技术及功能特点,详细阐述了 IPTV 技术在网络教育中应用,重点分析了基于 IPTV 技术的网络教育与传统的网络远程教育的比较分析以及 IPTV 技术环境下所提供的新型网络教育服务。并以此为依据举例说明基于 IPTV 技术环境下网络远程教育平台的应用,并结合现阶段网络资源建设的实际情况以 Internet 网、TV 为例,详细描述了 IPTV 网络远程教育平台在现代远程教育中运行原理、过程以及所带来的优越性。最后对 IPTV 技术环境下网络远程教育在现代远程教育领域中的应用前景作了一个实际分析与展望。

**关键词:** IPTV; 网络教育; 应用

**中图分类号:** G434

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2009)03-0215-05

## Application of IPTV in Web - Based Education

YANG Ding-zhong<sup>1,2</sup>, ZHAO Gang<sup>1,2</sup>

(1. Engineering Research Center for Education Information Technology of

Huazhong Normal University, Wuhan 430079, China;

2. Information Technology Dept. of Huazhong Normal University, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** IPTV technology and its application in the network education were elaborated through the presentation of the critical technology and functional characteristics of IPTV in the present paper. At the same time, Web - based education based on IPTV application model and the traditional distance education were compared and the new network education service on the environment of IPTV technology was investigated. Based on this, IPTV technology environment distance network education platform example of the application was presented in the current paper. According to network resources current construction of the actual situation, to Internet network, TV as an example IPTV platform for long - distance education network in modern distance education in the principles of operation, the process and the superiority was described in detail. Finally, the IPTV network technology environment of modern distance education in the field of distance education was a practical application and prospects.

**Key words:** IPTV; Web - based education; application

## 0 引言

IPTV 源于电视,但它不同于传统的有线电视,也不同于目前的数字电视。IPTV 是数字化的产物,是网络时代下推出的一项新的服务。IPTV 作为新一代技术出现,不仅能够很好地适应网络的发展,而且还能充分有效地利用各种网络资源,它可以向用户提供多

种交互视频服务与实时在线服务,其强大的实时动态互动功能将进一步改变人们的工作学习方式。那么,网络教育如何利用 IPTV 技术来促进自身发展是一个值得思考的话题。

## 1 IPTV 技术

### 1.1 什么是 IPTV

所谓 IPTV,是 Internet Protocol Television OR Interactive Personal Television 的英文缩写,有学者称之为交互式电视,也有学者称之为网络电视,不管是哪种说法,其本质都是基于 TCP/IP 协议,在不同物理网络(如 FHC、ADSL 等)中传送视音频业务的终端。它是利用宽带网,采用流媒体技术,通过互联网协议 IP 来提供包括视频节目在内的多媒体实时交互式业务。其

收稿日期:2008-07-03

基金项目:武汉市科技攻关计划项目(20051101013);武汉市发改委光电子信息专项(武计高技(04)431);武汉市科技攻关计划项目(2006002105)

作者简介:杨定中(1979-),男,讲师,硕士,主要从事远程教育技术、多媒体研究;赵刚,博士,副教授,从事远程教育技术、多媒体通信与处理技术研究。

用户终端可以是 IP 机顶盒加电视机,也可以是计算机 PC,还可以是手机等可以承载音视频业务的智能显示设备<sup>[1]</sup>。

## 1.2 IPTV 的体系结构

从技术角度看, IPTV 系统可以粗略划分为三个组成部分:前端、网络传输和终端,每个组成部分均有各自的设备和子系统,通过相应的技术和链接可以构成一个完整的包括多媒体教学资源在内的节目源的发送、传输和接受的 IPTV 体系结构。如图 1 所示: IPTV 前端系统通过接收系统把实时性的视频信号(如卫星电视、有线电视等)或非实时性的视频节目(如 DVD、录像带等)从信息节目源中送入编码器中,编码输出的数字化文件按照实时广播或点播的要求分别被传送到广播流媒体服务器和点播服务器,其中,供点播的节目存储在前端的存储系统中。广播服务器和点播服务器在用户管理系统的控制下把视频文件以视频流的方式通过传输网传送到网络中去,视频流通过内容分发网被复制到位于网络边缘的边缘服务器中,然后通过网络被传送到接收端各类终端设备,经过 STB 认证解码后就显示出节目源信息了。其中,前端系统主要涉及到音视频的编码技术、存储阵列技术、用户管理系统(SMS)、数字版权管理(DRM)技术、点播和组播技术等;网络传送系统主要包括内容分发网络技术、IP QoS 技术、Cable Modem 技术、有线电视网、无线宽带网(如 3G)等;终端系统包括计算机、电视机、手机和其他智能终端设备,主要有 IP 机顶盒和 EPG 技术。

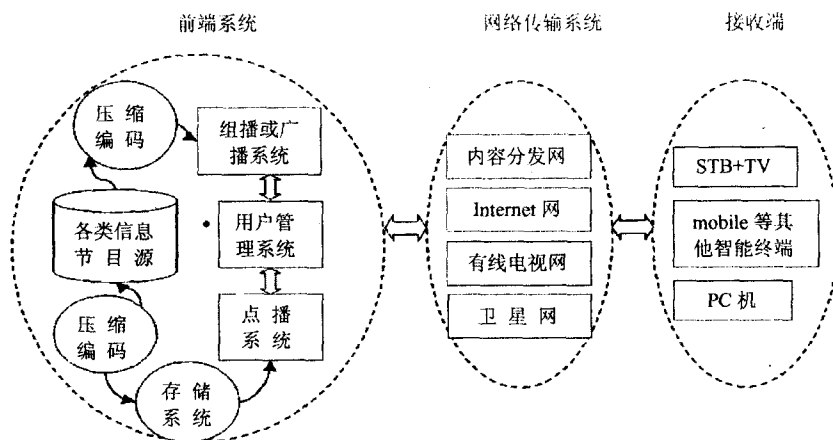


图 1 IPTV 的体系结构

## 1.3 IPTV 所涉及关键技术

IPTV 是集多种技术于一体的系统,它所涉及的技术很多,包括视频编码技术、流媒体技术、内容分发网络技术、多媒体通信技术、数字版权技术,用户授权认证、管理和收费系统技术, IPTV 机顶盒与 EPG 技术、LAN /ADSL Cable Modem 等 IP 宽带接入网技术

以及各种应用业务软件技术等。其中,关键技术有以下几种:

(1) 视频编码技术:多媒体通讯的一个显著特点就是传送的信息量特别大,尤其是视频数据,系统所采用的编码技术直接影响到整个业务的质量,目前适用于 IPTV 技术编码标准主要有 MPEG-4、H.264 和 AVS (国产)等几种,其中, MPEG-4 是基于音视频对象的可分级编码技术,同以前编码标准相比, MPEG-4 最显著的差别在于它是基于对象的编码理念,即在编码时将一幅景物分成若干在时间和空间上相互联系的视频音频对象,分别编码后,再经过复用传输到接收端,然后再对不同的对象分别解码,从而组合成所需要的视频和音频<sup>[2]</sup>。

(2) 数字版权管理(DRM)技术: DRM (Digital Rights Management) 是授权和认证技术,主要采用数据加密、密钥管理、版权保护、数字水印和签名技术确保 IPTV 流媒体数据内容只有通过 DRM 系统授权才能够接收、访问、解密、解码和收视(听),防止非法接收和使用。

(3) 内容分发网络(CDN)技术: CDN (Content Delivery Net-work), 是建立在现有 IP 网络结构之上新增的一层网络架构。其工作原理是在网络各节点放置内容缓存服务器,由 CDN 中心控制系统实时地根据网络流量和各节点负载状况以及到用户的距离等信息,将内容由中心推到靠近用户的边缘缓存服务器上,用户按就近原则从边缘服务器上可以快速获取所需内容。

(4) 流媒体技术:流媒体技术是采用流式传输方式在 Internet 播放的媒体格式,如音频、视频或多媒体文件。所谓流式传输方式是将整个视频、音频、动画等多媒体文件经过特殊的压缩编码、分解成一个个压缩包,由视频服务器向用户终端连续实时传输<sup>[3]</sup>。

(5) 组播技术: IPTV 视频流的主要传播方式有点播业务和直播业务两种,其中,视频点播(VOD)业务为用户提供个性化选择播放的特点,技术上要求 IP 网络能有效地将视频流传送到用户接入网,用户可以根据自己的时间、地点、需要地收看视频等多媒体教学(学习)信息;直播业务主要采用组播技术来实现。

## 1.4 IPTV 技术的主要功能

1) VOD 等非交互式点播服务。

IPTV 系统中的视频点播是一种基于 IP 网络、采取点对点的方式、利用电视机(或计算机、手机等)作为主要接收终端的视频点播系统。通过多媒体技术将声音、图像、图形、文字和数据等集成为一体,向特定用户播放其选定的视听节目源<sup>[3]</sup>。此外, IPTV 系统还可以实现广播电视节目的时移功能,它可以在用户方便的时候录制和观看教学节目,录制的节目存放在网络服务器中,节目内容按照流媒体方式在网络上通过机顶盒采用点播方式来实现。

#### 2) 实时 IPTV 交互式内容服务。

IPTV 系统中的实时交互式内容服务是终端用户通过自定义频道采用流媒体方式通过网络与服务器进行实时在线交互。一方面,教师按照教学计划,通过传输网络进行实时视频现场播放,学生可以和教师及教学内容进行实时在线互动,且具有很强的教学现场感;另一面,学生也可以收看存放在服务器上的多媒体教学节目资源,且在学习的过程中能根据学习需要定制和参与教学节目,实现学生与教学节目之间的实时在线互动。另外,教师也可以根据学生的学习过程及进展记录情况,针对不同的学生,提出有价值的建议,并进行教学上的及时指导。

## 2 IPTV 网络教育的应用模式分析

### 2.1 基于 IPTV 的网络教育与传统的网络远程教育的比较分析

#### (1) 提供双向、实时、互动的网络远程教育模式。

传统的网络、电视系统远程教育大都是单向、非实时、缺少互动的远程教学。教学效果枯燥又单调。IPTV 技术的出现,将使电视系统的远程教育和网络教育集于一身,真正意义上实现了双向互动、师生实时交互的网络远程教学形式。一方面,教学内容的表现不再只是枯燥的文字和图表,而是图文并茂、声形兼备的动态学习资源;另一方面,学生在学习过程中,不再只是被动地看和听,还可以参与实际的模拟操作,与教学内容进行实时交互,这就极大地丰富了网络教学形式,激发了学生在学习过程中的主动参与和积极思考,培养了学生获取知识的能力和创新能力。

#### (2) 提供丰富的学习资源,弥补教学资源匮乏。

传统的网络教学中的教学资源大多是文本、录音和录像形式,这只是将原有的教学内容、讲义或授课过程电子化,没有针对网络教育特点具体地开发和制作网络资源和教学网站,缺少动态的、互动性强的网络教学素材和形式。IPTV 的网络教育能够根据网络教育特点不仅可以提供界面友好、形象直观的交互式学习环境,还能提供图文声像并茂、互动性强的教学资源,

甚至还能按超文本、超连接的方式有效地组织各种教学信息。此外,学生也能够上网浏览、下载与学习内容有关的包括视频在内的各种多媒体教学(学习)信息,这就大大扩充了学习的信息量和信息类型,而且获得的学习资源还是多层次、多视野的、多角度的,为学习者提供了更加丰富的网络学习资源,弥补教学资源匮乏,适应了信息时代对人才素质的要求。

#### (3) 有利于建立以学习者为中心的网络远程教学模式。

传统的网络教学没能根据网络教育的特点引导和组织学生尝试新的教学方式,教师仍然采用传统的“传授—接受”模式,即教师是课堂的“主宰”者和知识的灌输者,学生是知识的被动接受者。这就使得学习者只能通过教师讲授来习得知识,忽视了学生的主体作用。IPTV 强大的交互性,使教师和学生、学生和学生,学生和学习内容以及教师与学习内容通过网络能够实现“面对面”的交流,这就充分有效地发挥了教师在教学中的指导作用以及学生在学习中的主体作用,实现了教师由传统意义上的“知识传授者”向“知识指导者”的转变,学生由传统教育中被动接收者转化为主动探究者,有利于网络课堂教学模式建立。

#### (4) 提供丰富新颖的教学手段。

传统的网络教学缺乏真实的互动性和教学的现场感,师生之间以及学生之间的情感交流也不能很好体现, IPTV 的网络教育能够很好地发挥网络教育的优势,把教学活动办成“远离原地,生动形象,丰富新颖的教与学的动态实时互动过程”。一方面, IPTV 网络教育恰恰能够提供真实的互动性和良好的教学现场感,另一方面,通过网络也能为师生及学生之间提供实时简便丰富的交互手段,且教师还能够根据 IPTV 系统中数据库存储记录功能很好地关注学生的学习过程及学习进展。

### 2.2 IPTV 技术环境所提供的新型网络教育服务

#### (1) 为个别化学习、终生学习提供了技术基础。

IPTV 用户群都是家庭用户,它可以非常容易地将电视服务和互联网浏览、以及在线信息服务、互动娱乐服务、教育服务等功能整合在一起,在未来的竞争中处于优势地位。人们不仅可以收看电视节目,还可以通过电视机上网与人交流,收集更多、更新的学习资料。为学习者的终身学习、个别化学习提供了强大的、便利的技术支持。

#### (2) 有利于网络资源及技术的知识产权保护。

网络教育中网络资源建设矛盾依然突出,一方面网上多媒体教学资源严重匮乏,尤其是符合网络教育特点的教学(学习)资源更是如此,另一方面众多的多

媒体教学资源一旦上网,就面临着知识产权的侵犯和流失,这就严重影响了资源建设者的利益和积极性。利用 IPTV 的关键技术能有效地防止和保护网络资源及技术知识产权,提高教育工作者参与的积极性,使网络远程教育走上健康、良性发展道路。

(3)实现了远程考试与教学管理服务<sup>[4]</sup>。

网络教育要得以顺利和高效地实施,必然离不开高效的管理和服务。利用 IPTV 可以实现远程考试,教师将大量试题和作业放进资源库中,学习者根据教学安排和需要,通过访问 WEB 站点参加相应的学科作业练习和考试,教师依据一定评判的标准,采用适当的测量工具和方法对学生的学习结果和学习过程进行评判,以获得相应的考试成绩。利用 IPTV 还可以进行远程教学管理和服务,例如学员的学籍管理、教务管理、课程管理、系统管理等这些与教学和管理有关工作都可以通过计算机网络来进行,与之相关的信息也可以网上查询。另外,学习者还可以网上注册、BBS 咨询交流以及获取与教学和学习有关的多种有用服务信息等。

(4)为学校的教学、科研及日常管理提供良好的应用平台。

目前学校教学、科研及与日常管理有关的重要活动都是由学校宣传部门和网络中心提供和发布的或是由院系的教学秘书负责通知的。利用 IPTV 技术系统可以让全校的学生和教职员工通过网络利用手机等智能设备在任何时间、地点都可以接收到。此外,学校传统的日常重大活动,比如,重要学术报告会,知名学者、客座教授的讲座,及各种重大学生社团活动等都是在规定的的时间和地点来进行的,广大学生和教师往往受到场所大小、场所技术条件及时间等因素的限制而很难有机会获得入场,利用 IPTV 系统,可以在更大范围内同时进行直播及提供实况转播和定时录制多媒体视频功能,有效地解决上述问题。

(5)为大学生和在职人员提供了新颖方便的职业培训方式。

随着知识经济社会的到来,技术的不断更新、已有知识的迅速老化、工作岗位的不断变更及激烈的市场竞争环境下迫使人们要不断地接受教育。一方面,学生和从业者为了获取更好的职位或达到更高目标对新职位、新目标、新技能有学习和职业培训的需求。譬如,各种资格、认证考试辅导<sup>[5]</sup>及职业技能培训。另一方面,学生有繁重的学习及活动任务而没法利用正规的时间参加资格、认证辅导培训和职业技能培训以及广大在职人员因为忙碌的工作而根本抽不出时间再返回学校学习而弥补自身在工作中发现的不足<sup>[6]</sup>。

IPTV 强大的网络处理能力和视音频传输能力,能为学生和广大在职人员提供很好的环境支持,IPTV 系统能实时转播老师的教学实况、实时或定时录制多媒体教学录像、同步进行网络直播,并具有本地或远程网络存储的功能。学生和广大在职人员可以利用 IPTV 进行集中听课学习,亦可在任何时间、任何地点,通过网络访问远程教学资源,获取网络课件和学习资料,并参加网上答疑讨论、课程辅导等<sup>[7]</sup>。IPTV 网络教育真正解决了学生和在职人员因接收职业培训而受时间和地点等因素限制的难题,做到工作学习两不误。

### 3 IPTV 网络教育的应用举例

随着 Internet 在我国的日益普及,学习理论、尤其是建构主义学习理论日益得到重视,计算机辅助教学理论的不完善,利用网络进行远程教育得到了迅速的发展,以计算机技术、通讯技术和多媒体技术为代表的信息技术在现代远程教育中的应用,给现代远程教育带来前所未有的发展机遇,特别是 IPTV 技术环境下的网络教育为现代远程教育注入了新的活力。一方面,它不仅克服了以广播电视技术为核心的传统远程教育中的不足,突破了时间、空间的限制,形成了“随时、随地、双向互动、实时全交互”的教学方式;而且也弥补了当前网络教育中的不足,充分发挥了网络教育的优势。从学的角度看,极大地扩展了学生的视野和思维空间,激发了学生的学习热情和创造性,有利于创新人才的培养,为建构主义学习理论实际应用提供了广阔的舞台。从教的水平看,它使教育现代化和信息化水平大大提高了,使远程教育朝着网络化、虚拟化、多媒体化、国际化方向发展。另一方面,IPTV 可以充分利用现有宽带资源,用宽带平台整合有线电视资源及卫星网络资源,为用户提供多渠道信息服务,且 IPTV 为“三网”融合提供了技术平台。

在现阶段我国网络基础设施建设不足、覆盖面不广的情况下,“三网”互补的网络传输模式是最适合我国国情的一种模式,即以卫星传输网、有线电视网、Internet 网“三网”融合,建立直接面向家庭用户的远程教育传输体系,发挥“三网”融合各自的直接优势,实现优势互补,以此来满足不同地域地点、不同受众群体日益增长的信息业务需求。如图 2 所示是 IPTV 环境平台运行的网络拓扑结构图(以 Internet 网、TV 为例)。

从图 2 中可以看出,IPTV 中心服务器通过路由和网络将多媒体教学信息传送到分布在不同地理位置的边缘服务器上,IPTV 用户按“就近原则”根据需

可以很方便地访问到边缘服务器上的多媒体教学信息。当然,边缘服务器也可以通过网络(卫星网、有线电视网、Internet 网)媒介将信息传送到每个用户的 STB 端,STB 端通过网孔与各种接入网相连,信息经过 STB 端认证处理后,IPTV 用户就可以收看(听)来自边缘服务器上的多媒信息服务了。

户,这就决定了它的覆盖面将会远大于互联网,加之操作简单的特点又更容易被受众群体所接受。这就是说,IPTV 为网络远程教育提供了教育对象、教育时空、教育资源的广泛性,为大众的终生学习、个性化学习提供了更大的发展空间。因此,有信心和理由相信,IPTV 技术环境下的网络远程教育正在开辟一个全新的教育领域,其应用前景十分广阔。

#### 参考文献:

- [1] 王德泽,卢红燕,付贤军.关于 IPTV 的思考[J].西部广播电视,2006(8):13-14.
- [2] 王 坚. IPTV 关键技术简述[J].中国有线电视,2006(22):79-81.
- [3] 姚宽勇. IPTV 及相关技术[J].中国有线电视,2006(19/20):22-24.
- [4] 郭建才.网络电视在远程教育中应用[J].中国电化教育,2000(8):55-56.
- [5] 詹青龙.关于现代远程教育的现状与展望[J].电化教育研究,2001(7):38-40.

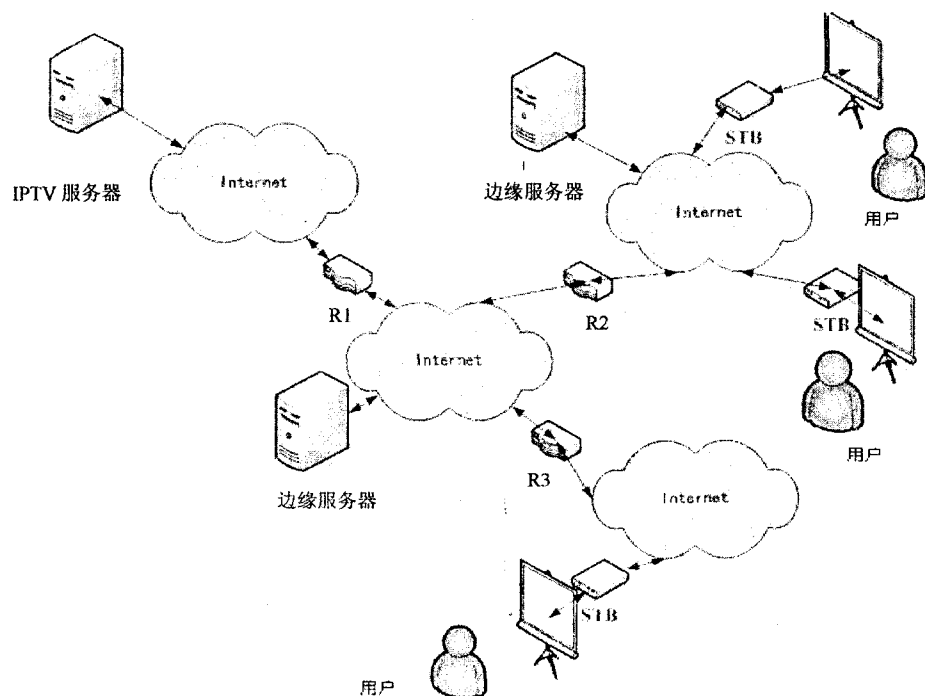


图2 IPTV 平台运行的网络拓扑结构图

## 4 结束语

由于 IPTV 最直接的用户是宽带用户和电视用

- [6] 王风华,张新艳.关于网络教育现状及发展的调研分析[J].中国远程教育,2001(10):22-23.
- [7] 马凤霞,徐 鲁.基于 IP/TV 技术的电力远程培训系统设计与应用[J].华东电力,2006(12):89-90.

(上接第 214 页)

## 5 结束语

图2为系统运行的一个路径选择优化结果。从图中可以看出系统选择的是一个依附在所选城市边缘的环状路径,由于所选用的代价只是两个城市间的距离,根据经验知道这类环状路径一般来说是较优的<sup>[6]</sup>。通过该软件的应用,用户可以很容易得到他所期望代价的最优路径而不必关心繁杂的计算过程,与同类软件相比,本系统据有较大优势,如在一定程度上克服遗传算法在局部搜索能力方面的不足和爬山算法在全局搜索能力方面的不足,从而得到质量较高的解和较快的收敛速度。

此外,本系统设计实现了比较完善底层功能(包括核心算法的代码以及数据接口等),在将来有需求的时候可以很容易地进行二次开发而使其商业化。

#### 参考文献:

- [1] Dorigo M, Caro G D. The ant colony optimization Meta-heuristic[M]//New Ideas in Optimization. [s. l.]: [s. n.], 1999:1-27.
- [2] Dorigo M, Bonabeau E, Theraulaz G. Ant algorithms and stigmergy[J]. Future Generation Computer Systems, 2000, 6(16):851-871.
- [3] Dorigo M, Gambardella L M. Ant colonies for the traveling salesman problem[J]. BioSystems, 1997, 43:73-81.
- [4] 陈骏坚,李腊元.用新型蚂蚁算法求解 QoS 问题[J].武汉理工大学学报:交通科学与工程版,2005,29(3):342-345.
- [5] 张纪会,高齐圣,徐心和.自适应蚁群算法[J].控制理论与应用,2000(5):181-182.
- [6] Jayaraman V K, Kulkarni B D, Karale S, et al. Ant colony framework for optimal design and scheduling of batch plants[J]. Computers and Chemical Engineering, 2000, 7(24):1901-1912.