

黄孝建 陶蒙华 编著

IPTV

关键技术详解



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

IPTV 关键技术详解

黄孝建 陶蒙华 编 著

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书针对 IP 网络中最具挑战性的宽带应用——IPTV 网络电视技术,从业务特点、系统构成、内容制作、业务和用户管理、流媒体分发网络、承载和接入网络、终端等内容进行了介绍,目的是使读者系统了解开展 IPTV 业务所涉及的主要关键技术问题。

本书的读者对象主要是从事多媒体通信、IP 网络、网络电视等技术领域的工程技术人员,本书也可供大专院校通信和电子信息技术的专业学生作为相应专业课的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

IPTV 关键技术详解/黄孝建,陶蒙华编著. —北京:北京邮电大学出版社,2009
ISBN 978-7-5635-1968-2

I. I… II. ①黄…②陶… III. 网络电视 IV. TN949.292

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 063249 号

书 名: IPTV 关键技术详解

作 者: 黄孝建 陶蒙华

责任编辑: 李欣一

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 18

字 数: 447 千字

印 数: 1—4 000 册

版 次: 2009 年 7 月第 1 版 2009 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1968-2

定 价: 32.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

IPTV 作为宽带网络环境下最有市场潜力的多媒体业务,近年引起了相关产业各方面的广泛关注。从市场方面来看,虽然受到金融危机影响,但 2008 年全球 IPTV 用户仍呈大幅增长态势,表明 IPTV 商业价值前景可期,大规模运营 IPTV 业务或将成为趋势。不久前宽带论坛公布的 2008 年全球和各个地区 IPTV 业务的发展情况报告显示,北美地区 2008 年的 IPTV 市场规模翻番,年增长率达到了 113%,第四季度的 IPTV 业务也增长了 19%;西欧、非洲和中东地区的 IPTV 业务同时显示出强劲的增长,其增长率超过了 45%。截至 2008 年底,全球 IPTV 用户总数达到了 2 170 万,比 2007 年底增长了 63%。2008 年 IPTV 的发展情况显示了大规模运营 IPTV 业务成为可能。在全球 IPTV 发展加速的大背景下,中国作为世界 IPTV 发展潜力最大的市场无疑吸引了众多目光。全球著名咨询顾问机构 IDC 预计,随着对 IPTV 市场政策环境逐渐宽松, IPTV 商业模式的深入探索和技术标准的逐步完善,中国也将成为亚太地区最具潜力的 IPTV 市场。预计到 2010 年中国 IPTV 用户有望超过 1 000 万,2011 年这一数字将达到 1 450 万。在政策方面,国家有关部门发布的《互联网视听节目服务管理规定》和《关于鼓励数字电视产业发展的若干政策》,使有关互联网视听节目播出的相关问题在政策层面初步得以解决。在技术方面,电信运营商持续加大对 IPTV 等创新性业务的投入,在新建网络中优先使用光纤接入,并对铜缆接入网进行光纤化改造,提高“最后一公里”的接入速率。这些技术上的措施都有助于 IPTV 未来的发展。

根据 ITU-T 的定义, IPTV 是在 IP 网络上传送包含电视、视频、文本、图形和数据等,提供 QoS/QoE、安全、交互性和可靠性的可管理的多媒体业务。它是利用宽带网基础设施,以多媒体计算机或网络机顶盒加上电视机作为主要终端设备,集互联网、多媒体、通信等多种技术于一体,通过互联网络协议(IP)向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式数字媒体服务的崭新技术。IPTV 不但能接收广播信号,还能实现用户与内容提供者的互动。由于使用的是 TCP/



IP 协议, IPTV 还可以非常容易地将电视服务和互联网浏览、电子邮件收发以及多种在线信息咨询、娱乐、教育及商务功能结合在一起。

从构成 IPTV 业务系统的角度,它主要包括节目制作系统,业务管理系统,流媒体分发服务系统以及承载网络、接入网络、终端等子系统。本书对上述各系统所涉及的主要问题,如节目媒体信息编码、流媒体格式、节目制作平台、流媒体内容分发及控制、流媒体存储及调度、数字版权管理、用户管理、业务管理、认证计费鉴权、IP 网络实时传输特性与传输协议、节目导航,以及 IPTV 终端等核心技术进行了较详细的介绍。

在本书中,黄孝建编写了第 1、2、3 和第 9 章,陶蒙华编写了其余各章,黄孝建统编了全书。在编写过程中,作者参阅了大量文献、技术标准和部分厂家的技术资料,在此谨向这些文献资料的原作者和厂家表示感谢。

由于 IPTV 仍在发展过程中,本书力图能够反映最新的技术成果,但因作者学识水平有限,难免存在不当之处,敬请读者批评指正,提出宝贵建议和意见。

作 者

目 录

第 1 章 IPTV 概述

1.1 IPTV 业务功能	1
1.1.1 IPTV 业务定义	1
1.1.2 IPTV 业务类型	2
1.1.3 IPTV 的业务特点及优势	4
1.1.4 IPTV 计费模式	4
1.2 IPTV 体系结构	5
1.2.1 IPTV 的系统组成	5
1.2.2 IPTV 网络连接体系	7
1.2.3 IPTV 中的媒体信息组织结构	9
1.3 IPTV 核心技术	11
1.3.1 视音频编解码与流媒体技术	12
1.3.2 数字版权管理	12
1.3.3 电子节目指南	13
1.3.4 终端技术	14
1.3.5 承载网络技术	15
1.3.6 内容分发网络	15
1.4 IPTV 业务发展现状	16

第 2 章 IPTV 节目信息采集与编码

2.1 视音频信息基础	18
2.1.1 视音频信息基础知识	18
2.1.2 数字视音频技术	22
2.2 媒体信息采集	24
2.2.1 音频信息采集	24
2.2.2 视频信息采集	30
2.2.3 图文信息采集	34
2.2.4 多媒体创作工具	36
2.3 媒体信息编码	37
2.3.1 图像信息编码	37

2.3.2 音频信息编码	42
2.3.3 视频信息编码	44
2.4 IPTV 中的视音频编码标准	45
2.4.1 MPEG 编码标准	45
2.4.2 H.264 编码标准	55
2.4.3 AVS 编码标准	57
2.4.4 IPTV 中的视频转码技术	59

第3章 IPTV 节目内容发布与呈现

3.1 IPTV 媒体信息的流式传输	62
3.1.1 时基媒体的流式传输	62
3.1.2 文本动画图片的流式传输	63
3.1.3 流媒体传输规范	67
3.1.4 节目流控制	70
3.2 IPTV 节目呈现方式	72
3.2.1 流媒体信息的表现方式	72
3.2.2 IPTV 节目的多媒体同步描述	74
3.3 媒体服务器	90
3.3.1 媒体服务器功能与结构	92
3.3.2 节目库与服务器集群	96
3.3.3 服务器与网络的带宽设计	98
3.3.4 网络防火墙	101
3.4 数字资产与数字版权管理	102
3.4.1 数字资产管理	102
3.4.2 数字版权管理	105

第4章 IPTV 业务平台

4.1 IPTV 业务管理系统	
4.1.1 IPTV 业务管理的对象模型	110
4.1.2 IPTV 业务管理系统的功能	111
4.2 IPTV 运营支撑系统	113
4.3 业务管理与运营支撑系统的接口	116
4.4 业务导航及其技术背景	117
4.4.1 DVB-IPI 家庭网络的参考模型	119
4.4.2 DVB-IP 协议栈	119
4.4.3 SD&S 信息组播传输协议	120
4.4.4 多传送网络网关模型	121

4.5 DVB-IP 业务发现和选择	122
4.5.1 电子节目指南	122
4.5.2 业务发现和选择	124
4.6 IPTV 业务导航系统	133
4.6.1 Web 服务器	134
4.6.2 导航应用服务器	135
4.7 导航信息及其格式	136
4.8 业务流程示例	136
4.9 业务发现和选择与业务导航系统的关系	139
第 5 章 IPTV 中间件	
5.1 IPTV 中间件的总体架构	141
5.2 IPTV 业务平台中间件	142
5.3 IPTV 终端中间件	143
5.3.1 设备驱动及资源系统	144
5.3.2 资源抽象层	145
5.3.3 IPTV 终端业务逻辑适配层	146
5.3.4 中间件 API 接口	147
5.3.5 应用层	149
5.4 多媒体应用平台	150
5.5 基于 MHP 的应用解决方案案例	160
第 6 章 IPTV 内容递送技术	
6.1 内容递送网络关键技术	164
6.1.1 内容路由技术	165
6.1.2 内容分发技术	166
6.1.3 内容存储技术	168
6.1.4 内容管理技术	169
6.1.5 流媒体传输技术	170
6.1.6 国内的 CDN 系统案例	170
6.2 虚拟 CDN 技术	172
6.3 基于 P2P 的 IPTV CDN 技术	173
6.3.1 P2P 技术发展现状	174
6.3.2 基于 P2P 的 IPTV CDN 系统架构与关键技术	178
6.4 统一的多媒体内容分发平台	189
第 7 章 IPTV 承载网络及接入网络技术	
7.1 IPTV 承载网络及接入网络总体技术要求	190



7.1.1	IP 地址要求	191
7.1.2	网络带宽需求	191
7.1.3	IPTV 使用的承载网络分析	192
7.1.4	网络故障恢复时间的要求	193
7.2	IPTV 接入网络技术	193
7.2.1	各种接入技术简介	194
7.2.2	典型接入认证技术	195
7.3	组播技术	200
7.3.1	组播协议	201
7.3.2	现网中部署组播需要考虑的问题	209
7.4	IPTV 业务隔离技术	215
7.4.1	主流 VPN 技术简介	215
7.4.2	IPTV 业务隔离	217
7.4.3	多业务接入组网模式	217

第 8 章 IPTV 的服务质量和安全

8.1	IPTV 系统对服务质量的要求	220
8.2	服务质量体系	221
8.2.1	QoS 体系结构	221
8.2.2	集成业务体系(IntServ)	222
8.2.3	区分业务体系(DiffServ)	223
8.2.4	多协议标签交换(MPLS)	225
8.2.5	RSVP 流量工程	228
8.2.6	RPR	232
8.2.7	IEEE 802.1p	232
8.2.8	各种 QoS 技术对比	233
8.3	IPTV 安全保证技术	234
8.3.1	防内容非法访问技术	234
8.3.2	防火墙技术	234
8.3.3	加密技术	235
8.3.4	IPSec 技术	235
8.3.5	安全隔离技术	235
8.3.6	用户端口识别技术	236

第 9 章 IPTV 接收技术

9.1	IPTV 多媒体计算机终端	238
9.1.1	多媒体计算机终端组成	238

9.1.2 多媒体计算机中的媒体播放软件	240
9.2 IPTV 机顶盒	248
9.2.1 IP 机顶盒的业务能力与功能	248
9.2.2 IP 机顶盒关键技术	249
9.2.3 机顶盒的硬件结构设计	251
9.2.4 机顶盒软件结构	253
9.3 IPTV 移动网络终端	255
9.3.1 移动网络 IPTV 的实现方式	256
9.3.2 移动网络中的组播和广播模式	258
9.3.3 手机电视业务平台	262
附录 1 基本 EPG 信息	264
附录 2 通用核心 API	266
附录 3 IPTV 机顶盒及用户认证授权模型	267
缩略语	271
参考文献	277



IPTV 概述

近年来,随着全球范围内通信基础建设和网络技术的飞速发展,带宽成本迅速下降,宽带接入用户数迅速增加。在此背景下,基于 IP 的多媒体信息传输的市场需求也开始被激活,越来越多的用户已经不满足于在 IP 网上传输文字、图片和数据,他们更希望在网络上可以传输以视音频为代表的更加丰富的多媒体内容。在这一需求的推动下,IPTV 市场迅速发展起来。IPTV 提供了一个信息共享的平台,实现了媒体提供者和媒体消费者的互动。宽带接入的大发展、技术平台的逐步成熟、节目资源的逐步丰富、赢利模式的初步建立等,都为 IPTV 的发展奠定了良好的基础。

1.1 IPTV 业务功能

当今电视媒体已经成为人们日常生活中最不可缺少的信息来源。但传统电视技术单向的频道播出方式使用户的个性化需求难以体现,业务的提供者也缺乏对用户的有效管理。而 IPTV 正是一种能够将传统媒体传播方式转变成全新的互动式个性化需求体验的技术。

IPTV 之所以能够成为目前广受关注的业务,是由下面几个因素决定的。首先是用户需求,公众对 IPTV 业务一直都有着强烈的需求,而需求是推动一个业务发展的重要动力。传统电视采用广播方式,用户只能被动地接收,而 IPTV 可以提供互动点播的功能,可以对传统的电视节目内容进行更加细致的划分,提供更多的频道,满足用户更高层次的需要。其次,技术的进步使广泛提供 IPTV 业务成为可能。近几年来,通信技术不断发展,网络带宽不断增加,传输视频内容所需的码流不断减少,IPTV 的业务成本不断降低,IPTV 大规模推广的条件已经成熟。再次,IPTV 拓宽了电视的用户群体,也为宽带运营商带来了大量宝贵的内容资源,广播电视产业和电信产业双方合作共赢的商务模式大大推动了 IPTV 的发展。

1.1.1 IPTV 业务定义

IPTV 也即网络电视,是利用宽带网基础设施,以多媒体计算机或网络机顶盒加上电视机作为主要终端设备,集互联网、多媒体、通信等多种技术于一体,通过互联网络协议(IP)向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式数字媒体服务的崭新技术。

目前,IPTV 尚无能够被所有人都接受的确切定义,这里不妨引用国际电信联盟 IPTV 框架工作组 ITU-T FG IPTV 对 IPTV 所下的定义:IPTV 是在 IP 网络上传送包含电视、视



频、文本、图形和数据等,提供 QoS/QoE、安全、交互性和可靠性的可管理的多媒体业务。因此,IPTV 需要能够提供一定的服务质量保证,并满足可控制、可管理和交互性的要求。IPTV 需要支持的业务包括广播/组播业务、点播业务、各种交互业务(如信息类、商务类、通信类、娱乐类、学习类等)。

从上述定义可以看出,IPTV 业务有效地将电视、通信和 PC 三个领域结合在一起,为用户提供了一种全新的视听服务。IPTV 不但能接收广播信号,还能实现用户与内容提供者的互动。由于使用的是 TCP/IP 协议,IPTV 还可以非常容易地将电视服务和互联网浏览、电子邮件收发以及多种在线信息咨询、娱乐、教育及商务功能结合在一起。

IPTV 融合了传统电视和互联网的相关特性,因此可以将其视为传统电视业务和电信新兴业务的结合体。IPTV 业务既扩展了电信业务的使用终端,又扩展了电视终端可支持的业务范围。对于传统电视运营商来说,IPTV 的出现和发展是一个巨大的挑战,而对于电信运营商来说,部署 IPTV 业务为用户提供全新的应用以及丰富的业务将是增强竞争能力、提高赢利能力的有效途径。

1.1.2 IPTV 业务类型

目前,IPTV 可提供三类业务以满足用户需求,即电视类业务、通信类业务以及各种增值业务。电视类业务有广播电视、点播电视、时移电视、个人视频录制等;通信类业务主要有基于 IP 的语音业务、即时通信服务、电视短信等;增值业务指电视购物、互动广告、在线游戏等。

IPTV 的业务应用形式可分为基本型业务以及扩展型业务。

1. 基本型业务

- 直播电视(BTV):直播电视类似普通的广播电视,是在 IPTV 平台上同时向多个用户主动推送相同的视音频流,用户在使用广播服务前需要加入某个广播频道。外部 TV 信号源包括:卫星电视、有线电视、数字视频广播(DVB)等。直播电视提供的节目可以是标清的,也可以是高清的,它的内容是持续的。在传输网络支持的情况下,系统能够通过组播的方式向用户提供直播电视服务,尽可能提高网络带宽的利用效率;在网络没有开通组播支持的情况下,系统可以单播方式为用户提供服务。
- 视频(VoD)点播:视频点播是单个用户按需要进行视音频流播放,是一种点对点的播放。视频点播服务使用户能够随心所欲地支配自己的时间,欣赏自己想看的节目内容,并且系统通过各种分类和检索方法,能够让用户在最短时间内找到自己想看的节目内容。用户通过接入终端浏览和查询检索库存内容资源,按照自己的需求和喜好点播相对应的节目内容,通过终端设备提交请求后,用户可以浏览运营商所提供的各种节目内容。视频点播可支持快进、快退、暂停等操作。
- 时移电视:时移电视的实现是在直播电视的同时,将节目内容存储到网络系统中,客户端界面上会按照预先设定的每一频道的节目时间表将存储的电视节目分列显示,当用户通过电子节目单选择了某一个时段的电视节目后,系统快速定位到相对应的媒体文件时间点上进行播放。当用户接受时移电视服务时,能够实现节目的暂停、后退,并能快进追赶到当前直播内容。时移电视服务是内容广播业务能力和内容存储业务能力的有机结合应用。



- PVR:个人录像是指用户或运营商在直播节目播放时选择需要的内容存储起来,以提供时移或是其他个人播放。它包括 nPVR 和 cPVR 两种形式。

➤ nPVR:用户向业务运营商购买一定的存储空间,然后把自己需要的节目录下来随时观看。业务运营商可以用不同的方式将业务包给用户,根据存储空间收费。节目内容的录制是在网络服务器上完成,在用户下发了录制命令后就与用户是否打开机顶盒无关了。nPVR 业务可以让用户更加自主地收看电视。用户可以拥有自己的网上空间,主动录制电视节目,对已经播出或正在播出的节目进行回放,同时使用暂停、快退、快进等功能。nPVR 业务为业务运营商提供了可计费可管理的功能,例如,业务运营商可以对用户的网上空间进行收费。

➤ cPVR:是指用户将节目录制到本地,其他同 nPVR。

2. 扩展型业务

(1) 信息类业务

信息提供:通过 IPTV 系统向用户提供各种信息,包括:天气预报、股票交易信息、租房信息/售房信息、政府公告信息、电影预告、旅游信息、教育课程、用户账单信息、电话号码本和联系方式、Web 黄页,等等。

广告:针对特定区域用户定向投放的广告,用户通过电子节目指南(EPG)选择观看。

视频插播:在用户观看节目期间提供其他视频内容,如广告或紧急通告。

滚动字幕:在用户观看的节目上提供简短的消息提示或是广告。

(2) 游戏类业务

本地游戏:在 IPTV 终端提供的没有网络传输要求的游戏,是设置在机顶盒上的游戏,如扑克、扫雷。

在线游戏:需要网络后台服务器的支持的游戏,在终端上显示复杂的游戏画面,完成游戏进程。

(3) 电子商务类业务

网上购物:业务运营商提供网上购物的服务,类似卓越、eBay、淘宝网和当当网提供网上商品交易的服务。

电视购物:通过 IPTV 系统向用户提供广告电视导购业务,可循环播放视频广告,支持用户交互和订购商品。

(4) 远程教育类业务

VoD 形式的多媒体课件点播:教学内容是预制好的,用户通过点播的形式选择。

在线课堂多角度授课场录像和直播:课堂内容的直播,用户通过遥控器选择观看的角度,通过摄像头参与课堂问答交互。

(5) 检索服务类业务

片源检索:用户通过终端选择检索视频内容主题,获取需要的节目信息,如 VoD 内容检索,或数字电视节目信息(DTV)检索。

信息检索:用户通过终端检索信息类主题,如新闻检索等。

(6) 通信业务类业务

可视通话:通过 IPTV 终端显示通信双方的图像。

短信:在 IPTV 终端上提示短消息到来和显示短消息内容,并发送短消息。



即时通信:文本或语音聊天。

呼叫控制:对语音或是视频通信进行相关的控制,如主叫号码显示/限制。

电子邮件:通过 IPTV 终端接收和发送电子邮件。

视频会议:通过 IPTV 终端进行多方视频通信。

(7) 业务管理类业务

家长控制:即由家长控制和定制节目的内容与时间,如定制播放时间、时长,可选择的节目范围。

通知/通告:提供服务账单、安全报警等服务。

(8) 其他类业务

画中画:支持多应用画面同时显示,并可以选择其中一个应用画面作为主画面。

按次付费:提供按次计费的电视直播节目内容,对用户每次收看该频道的节目进行收费。

1.1.3 IPTV 的业务特点及优势

IPTV 既不同于传统的模拟式有线电视,也不同于正在兴起的数字电视。因为,模拟电视和数字电视都具有频分制、定时、单向广播等特点。尽管数字电视相对于模拟电视有许多技术革新,但只是信号形式的改变,而没有触及媒体内容的传播方式。IPTV 也不同于数据广播,数据广播通过设置一定的菜单供用户挑选,可以实现用户与广播中心简单的互动,但不能实现真正意义上的多种交互式服务。

在传统电视系统中,发送的信息主要是视频信息和与之保持时间同步关系的一路或两路伴音信号。尽管在电视终端上,可以看到除直接由摄像采集和电影胶片转换得到的活动视频图像外的文本、图像、图形、动画等信息,但这些信息的传送并不是以它们本来最为有效的信息表达方式来完成的。传统电视系统在发送这些信息之前,均需将它们转换为视频信号的形式,才能完成上述信息的信号的合成、发送、接收和重现。之所以如此,是因为传统电视系统的发送系统、传输系统、接收系统均是以承载视频及其伴音为目的而建立起来的,其他类型的媒体信息如不进行视频转换无法直接在其系统上进行发送和传输。特别是其接收终端一般不具备其他媒体信息的解码能力,因而无法在显示器件上重现。

与传统电视不同,IPTV 是基于 IP 宽带网络和计算机技术实现信息发送、传输和重现的,它对多媒体信息的强大支持能力是其发展的基础。在 IPTV 系统中,文本、图像、图形、动画、视频、音频等信息可以其最有效的编码表达方式在 IP 网络中实现发送、接收和重现。之所以如此,是因为 IPTV 的接收终端一般是多媒体计算机或具备嵌入式计算能力的机顶盒,它们具有多媒体信息的本地解码和计算能力。

IPTV 作为一种通过宽带网络为用户提供交互式多媒体服务的业务,其最大的优势在于“互动性”和“按需观看”。通过 IPTV 业务,用户可以得到高质量的数字媒体服务,可以自由地选择 IP 宽带网的视频节目,实现媒体提供者和媒体消费者的实质性互动。

1.1.4 IPTV 计费模式

对于 IPTV 业务的商业化运营,计费模式非常重要。一个合理的计费模式不仅应该让



用户容易接受,还应该体现公平性,并保证运营商的利益。IPTV 业务计费可采用包括时长、流量、内容以及混合计费的方式。时长计费又可以分为定时长和可变时长两种。定时长一般包括小时、半天、天、周、月等,也就是通常所说的包月、包周、包天等。

在 IPTV 业务商业运营初期,考虑到网络的服务质量以及用户对其业务费用的可预见性与可审计性,避免在网络状况不同的情况下因为对网络测量数据理解的不一致而引起的资费纠纷,对于 IPTV 业务,比较合适的计费方式为包月、按频道包月以及按时段包月。

在 IPTV 业务发展的成熟期,计费模式可采取混合计费方式。计费方式更加灵活,用户可选择的计费方式更多,运营商可获取的利润也更多。除保留原有定时长计费方式,还可提供可变时长计费、预付费、按次计费等方式。

1.2 IPTV 体系结构

为了从不同角度分析理解 IPTV 系统,本节从系统构成、网络连接体系,以及媒体信息组织层次的角度分别对 IPTV 系统加以分析。

1.2.1 IPTV 的系统组成

ITU-T FG IPTV 在其体系架构中给出的 IPTV 逻辑域如图 1-1 所示。

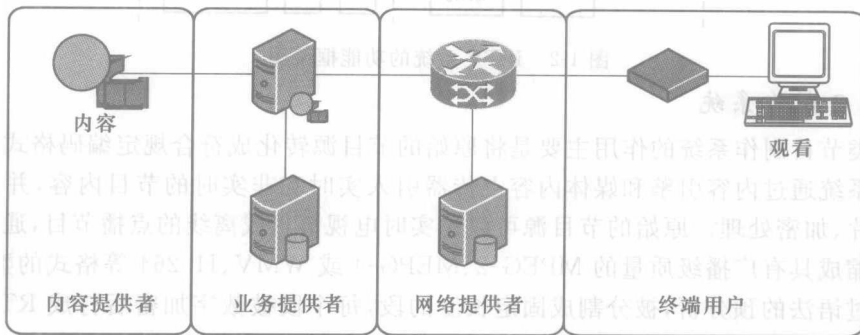


图 1-1 IPTV 逻辑域

① 内容提供者(Content Provider):拥有或被授权出售内容或内容资产的实体。

② 业务提供者(Service Provider):运营商通过收费或契约的方式提供电信业务给消费者和其他用户的一个一般的平台。业务提供者可以是,也可以不是网络运营者,一个业务提供者也可以是另一个业务提供者的用户。

③ 网络提供者(Network Provider):组织、维护和运营可以提供 IPTV 功能的网络要素。一个网络提供者有时也充当业务提供者的角色。

④ 终端用户(End-User):能够接入网络,并且通过网络能够与提供的业务通信的人、组织或通信系统进行通信。

根据这个逻辑域,以及对网络部件的重用情况以及控制方式的不同,目前主要有两种 IPTV 体系架构:一种是非基于 NGN 的 IPTV 架构;另一种是基于 NGN 的 IPTV 架构。对



于基于 NGN 的 IPTV 架构,又根据是否重用 IMS 相关功能部件而分成基于 IMS 的 IPTV 架构和非基于 IMS 的 IPTV 架构。不管是哪一种架构,都需要提供一些基本的功能来实现 IPTV 业务。因此,本书基于中国通信标准化协会和 ITU-T 的已有成果,给出一个 IPTV 系统的基本功能框架,并且对这个框架中的每个子系统的功能进行简单的技术介绍,希望能够为读者呈现一个全面而有重点的 IPTV 系统。

本书将重点介绍视听类节目制作系统、业务管理系统、业务导航系统、媒体分发系统、IPTV 承载网以及 IPTV 终端。由于除了视听类业务外,IPTV 还可以提供众多的增值类业务,但这些业务的实现方式千变万化,与系统的集成方式也多种多样,因此,本书将对其只作简单的说明和介绍;另外,任何业务的运营需要有支撑系统,包括业务运营支撑和网络运营支撑(即网络管理系统),由于这些系统都是由运营商来完成的,因此本书不对其作专门的介绍,可参考专门的网管书籍。

IDTV 系统的功能框架如图 1-2 所示。

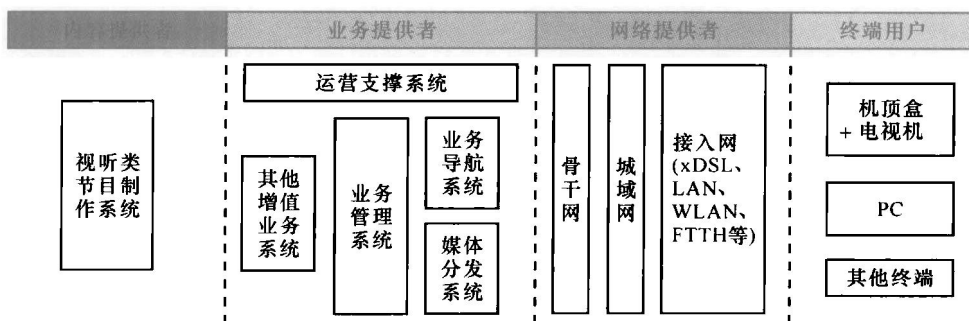


图 1-2 IPTV 系统的功能框架图

1. 节目制作系统

视听类节目制作系统的作用主要是将原始的节目源转化成符合规定编码格式的流媒体节目源。系统通过内容引擎和媒体内容上传者引入实时和非实时的节目内容,并对节目内容进行切片、加密处理。原始的节目源可以是实时电视节目或离线的点播节目,通过编码器将节目压缩成具有广播级质量的 MPEG-2、MPEG-4 或 WMV、H. 264 等格式的数字码流。编码流经过语法的预分析,被分割成固定长度的段,每个段被数字加密后打成 RTP 包以单播或组播的方式播放出去,或存储在媒体工作站中。

2. 业务提供系统

业务提供系统由业务支撑、业务管理、业务导航、内容分发和其他增值业务子系统构成。业务支撑和业务管理子系统用于实现关于业务控制、用户管理、媒体资产管理、认证计费以及网络管理功能。媒体资产管理用于跟踪控制系统中所有媒体节目的元数据信息,可以对元数据进行录入、修改、删除等维护操作。计费系统和用户管理提供用户界面以完成业务的生成、计费、统计及用户的开户、销户、认证、查询等。用户自助系统为用户提供检查账户的状态,支付订购费,为特别的节目购买服务计划,注册服务请求等功能。网络管理系统包括故障管理、性能管理、配置管理、安全管理等功能。

业务导航子系统是 IPTV 业务的门户,为最终用户的节目消费提供导航。导航界面通过栏目分类给用户展示不同的业务和应用,用户通过遥控器或者键盘选择不同的业务和应用。

内容分发子系统由若干媒体服务器组成,是 IPTV 系统的核心组件,主要负责 IPTV 系



统媒体内容的分布和存储。IPTV 流媒体内容采用分布式存储结构,即通过中心服务器、区域服务器和边缘服务器来存储。其中,中心服务器存储全部的发布内容,区域服务器存储部分发布内容,边缘服务器存储部分服务器热度较高的内容或者是一些节目的分片,这样既保证了用户的服务质量,又节约了存储资源。内容分发管理的主要任务是通过媒体管理单元采取某种策略将中心服务器存储的内容分发到边缘服务器中,满足用户获取流媒体服务的需要。内容分发管理主要采用推和拉两种方式:对于推方式而言,系统管理员或媒体管理单元主动把用户经常访问的内容推送到边缘服务器上;对于拉方式而言,边缘服务器无内容时主动向中心请求内容。

3. 网络承载系统

网络承载系统包括 IP 骨干网络、城域网络和宽带接入网络等,它是承载 IPTV 业务的物理介质,也可以分为接入网、汇聚网和核心网三部分。

IPTV 对承载网的要求一般有以下几个方面:一是用户接入宽带,如果为用户提供 DVD 效果的 IPTV 业务,利用现有的编码技术用户至少需要 3~4 Mbit/s(使用 MPEG-2 编码)或 2 Mbit/s(使用 MPEG-4 或更高压缩率的编码)的带宽;二是网络 QoS,对于可视电话、游戏等双向交互式业务,要求网络的抖动和时延要小,对于经过压缩编码后的视频码流,由于其前后相关性较高,因此要求网络的丢包率低;三是 IP 网络对组播的支持,IPTV 应尽量减少端到端的时延,因为对于直播节目,接收的用户会比较多,因此要求承载网络能支持组播。此外,为了防止对系统的恶意攻击,造成系统业务不能正常工作,网络需要有较高的安全性和统一的 IP 地址规划方案。

IPTV 系统可以支持各种网络承载形式,也可以支持各种接入方式,如 LAN 接入、xDSL 接入、EPON/GPON 接入。另外,无论 PPPoE 还是 DHCP 上网方式都可以支持。

4. 用户终端系统

用户终端系统负责接收、存储和播放 IPTV 节目流媒体数据、电子节目指南等信息。典型的终端设备为多媒体计算机或电视机加上机顶盒,以及 3G 智能手机等。其中通过电视机加上机顶盒是主要的一种观看 IPTV 的方式。数字机顶盒是 IPTV 系统中不可缺少的重要组成部分,它是普通电视和宽带传输之间的桥梁,它使得电视机不但能够接收直播和点播电视节目,还可以扩展到上网、游戏、电子商务等服务。另外,联网游戏机也是 IPTV 可能的终端方式之一,它可以是一个单独的设备,也可以集成在机顶盒以内。用户通过嵌入其中的游戏客户端软件或通过游戏服务器下载相应的客户端软件,利用游戏手柄或遥控器操作,以电视为显示屏,可玩各种网络游戏。

1.2.2 IPTV 网络连接体系

为了有助于更好地理解 IPTV 各子系统的网络连接特性和网络分层结构,并在各种技术方法中建立统一的词汇和找出共有的特征,可以将网络功能模块化,以帮助确定端到端业务传送中的信息交汇点。

如图 1-3 所示,一般 IPTV 系统网络模型是由内容提供者系统、业务提供者系统、业务使用者系统,以及将上述系统连接起来的传输系统组成。以这种方式划分系统模型主要是