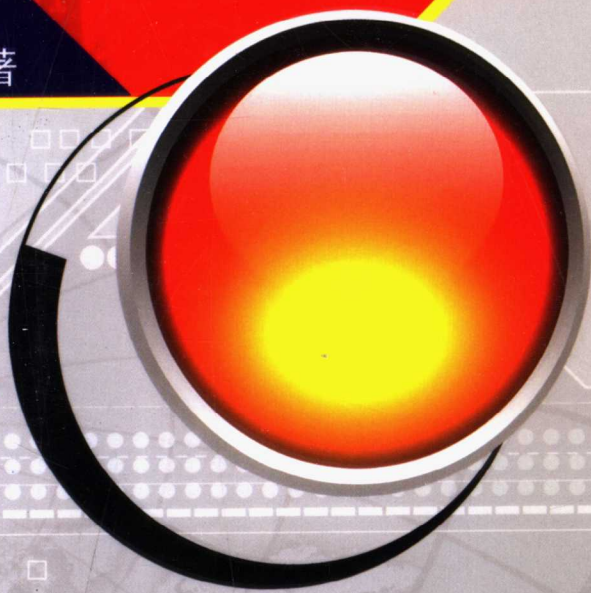


电子通信新技术丛书

IPTV关键技术及应用

季伟 葛振斌 何青 陈春明 编著



. 292

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电子通信新技术丛书

IPTV 关键技术及应用

季 伟 葛振斌 何 青 陈春明 编著



机械工业出版社

本书是一本专门介绍 IPTV 技术的图书, 书中全面而系统地介绍了 IPTV 的体系结构、基本原理和各种关键技术, 包括前端系统、编码技术、承载网络、终端设备等技术。同时, 书中还介绍了各种 IPTV 业务, 并深入探讨了其业务运营模式。为了使读者对 IPTV 的核心技术和系统架构有更全面的把握和理解, 本书还从具体应用的角度出发, 给出了当前应用较为广泛的 IPTV 具体解决方案。

本书可作为广大电信和广播电视行业技术人员学习 IPTV 技术的参考书, 同时也可供大专院校相关专业师生参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

IPTV 关键技术及应用/李伟等编著. —北京: 机械工业出版社, 2007. 7

(电子通信新技术丛书)

ISBN 978 - 7 - 111 - 21836 - 4

I. I… II. 李… III. 网络电视 IV. TN949. 292

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 102879 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张俊红

责任编辑: 顾 谦 版式设计: 冉晓华 责任校对: 姚培新

封面设计: 陈 沛 责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm × 239mm · 10 印张 · 386 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 21836 - 4

定价: 30.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379768

封面无防伪标均为盗版

丛 书 序

当今,经济全球化和网络化已成为一种潮流,电子信息产业在全球范围内的结构调整步伐加快,发达国家制造业加速向发展中国家转移;与此同时,全球电信业转型步伐加快,技术、网络、业务融合的趋势更加明显,跨国公司纷纷创新发展模式,向更广的信息服务领域拓展。作为发展中国家,我国必须在社会发展过程中更加积极地推进信息化,应用先进的电子信息技术,提高各行业信息化水平,进一步提高我国在全球竞争中的综合国力。

改革开放几十年来,我国信息产业以年均 25% 的速度递增,领先于其他产业的发展,成为我国国民经济的第一支柱产业,在促进国民经济增长、促进经济增长方式转变、促进经济社会协调发展、促进先进文化传播、保障网络与信息安全等方面有着重要的地位和作用。以 2006 年 1~9 月份为例,全国通信业务总量完成 11131.1 亿元,比去年同期增长 25.1%。其中,电信业务总量为 10589.2 亿元,增长 25.5%;邮政业务总量为 541.9 亿元,增长 17.9%。全国通信业务收入完成 5278.5 亿元,比去年同期增长 11.7%。其中,电信业务收入 4799.3 亿元,增长 11.3%;邮政业务收入 479.1 亿元,增长 16.2%。对于电子信息制造业,2006 年 1~9 月,我国规模以上电子信息产业实现销售收入 29988 亿元,同比增长 25.4%,其中制造业实现销售收入 27311 亿元,同比增长 25.6%;软件产业实现收入 2677 亿元,同比增长 23.8%。制造业实现工业增加值为 5740 亿元,同比增长 26.7%;利润总额为 1231 亿元,同比增长 27.7%;出口交货值为 16314 亿元,同比增长 26.8%。在当前阶段,全面建设小康社会的发展战略的实施,社会主义市场经济体制的不断完善,为信息产业发展创造了良好的条件;而信息产业经过多年的发展,整体水平不断提高,这使其进一步发展成为可能。

信息产业作为我国重点发展的高科技产业,对实现以信息化带动工业化,全面推动我国经济的跨越式发展起着重要作用,其技术创新能力在相当程度上将决定未来我国的综合竞争实力。与此同时,我们应该清醒地认识到,电子信息产业是一个受技术影响较大的产业。对于我国的电子信息产业,目前面临着诸多问题:制造业产业结构不尽合理,软件产业比重偏低,集成电路产业整体水平还有较大差距,基础电子产品发展相对滞后;自主创新能力差,核心技术受制于人,产品和应用技术水平不高;运营业务创新能力还不强,业务结构有待优化,网络资源利用率偏低;城乡通信发展不够协调,农村通信发展相对滞后,普遍服务压力较大;队伍整体素质还不高,高层次、复合型人才严重缺乏,还不能满足行

业发展的需要等。然而, 电子信息技术涵盖的面非常广, 包括计算机通信及网络、图像通信、数字程控交换、移动通信与无线通信技术、数字信号处理技术、电磁场与微波、智能仪器及系统设计、仪器仪表等多个领域。层出不穷的各种电子信息新技术, 如 3G、WiMAX、RFID、无线传感器、FMC、IMS、软交换、NGN、NGI 等, 一方面给我们带来了新的机遇, 另一方面也使得我们面临的问题和矛盾更加激化。不能够及时跟上技术发展的步伐, 则必然会被全球产业发展所淘汰; 然而过度地追求新技术, 同时会因为资金、技术、人才、政策等问题而陷入困境。

为此, 我们策划出版这套电子通信新技术丛书, 力求从实际应用出发, 以新的观点、新的视角来向大家介绍电子通信技术的理论前沿、应用前景和最新发展动态, 以及电子信息产业发展状况, 为工程技术人员、科研开发人员和电子信息相关专业在校学生提供参考和帮助, 为我国电子信息产业的发展做出自己的一份努力。

丛书编委会

前 言

随着信息通信技术和 IP 技术的不断进步,互联网和宽带通信网得到了极大的发展,互联网的用户数已经超过了 1 亿,宽带用户数也数也已经超过了 5300 万。在互联网和宽带网络的发展过程中,出现了网络电视(IPTV),它是互联网业务和传统电视业务融合后产生的新业务。IPTV 将是下一代网络中最重要的业务之一,也将是未来家庭网络中非常重要的一种业务形态。

本书围绕 IPTV 的核心技术的 IPTV 的业务展开论述,全书共分 8 章。第 1 章为 IPTV 技术的概念,介绍了 IPTV 技术的产生、体系结构、发展现状以及未来展望;在第 2~5 章分别着重介绍了 IPTV 前端系统的功能组成、用于 IPTV 业务的多媒体编解码技术、承载 IPTV 业务的各种通信网络以及具体完成 IPTV 业务接收和播放的终端系统;第 6 章重点阐述了 IPTV 的应用,即 IPTV 系统所承载的各种业务;第 7 章从实际应用的角度出发,给出了几个当前在实际应用中应用比较广泛的 IPTV 具体解决方案;第 8 章则探讨了 IPTV 产业链的组成及其具体的运营方式和发展前景。

参加本书编写工作的有:季伟(山东大学信息科学与工程学院)负责第 1、2、3、5、7 章,葛振斌(信息产业部电信规划研究院)负责第 4 章,何青(中国宽带业务应用国家工程实验室有限公司)负责第 6 章,陈春明(重庆通信学院)负责第 8 章。全书由季伟统稿。

本书主要面向高等院校电子、通信等相关专业的学生以及广大的电信、广播电视行业从业人员。通过本书的学习,可以使读者对 IPTV 系统的体系结构有一个全面的了解,对组成 IPTV 的各种核心技术有深入的把握。

由于编著者水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者著

目 录

丛书序

前言

第1章 IPTV 概述	1
1.1 IPTV 的产生和发展	1
1.2 IPTV 的体系结构	4
1.2.1 IPTV 的系统结构	4
1.2.2 IPTV 产业链	12
1.3 IPTV 的特点	15
1.3.1 概述	15
1.3.2 IPTV 与数字电视的比较	17
1.4 IPTV 中的关键技术及标准化	18
1.4.1 IPTV 中的关键技术	18
1.4.2 IPTV 标准化现状及存在的问题	24
1.5 IPTV 的运营及发展	28
1.5.1 概述	28
1.5.2 IPTV 的发展现状	29
1.5.3 IPTV 的发展展望	31
第2章 IPTV 的前端系统	35
2.1 IPTV 的前端组成	35
2.1.1 前端系统功能组成	35
2.1.2 前端系统结构类型	36
2.1.3 关键技术	38
2.2 流媒体服务器	41
2.2.1 流媒体服务器的结构	41
2.2.2 流媒体服务器的功能	43
2.2.3 流媒体服务器的存储系统	44
2.3 实时传输协议	46
2.3.1 流媒体实时传输协议	46
2.3.2 RTP/RTCP 分析	49
2.3.3 MPEG-4 的 RTP 封装技术	54

2.4	DRM 内容数字版权加密保护技术	58
2.4.1	DRM 系统的组成	59
2.4.2	DRM 技术的特点	61
2.4.3	微软公司的 DRM 技术	65
2.5	EPG 系统	68
2.5.1	EPG 系统的结构	69
2.5.2	EPG 的功能及实现	70
2.5.3	EPG 系统的具体设计及发展	73
第3章	IPTV 信源编码技术	76
3.1	多媒体信源编码技术	78
3.2	IPTV 对编码标准的要求	82
3.3	MPEG 视频编码技术	85
3.3.1	MPEG-4 与 MPEG-1、MPEG-2 的比较	85
3.3.2	MPEG-4 的主要内容及关键技术	87
3.3.3	MPEG-4 的特点	90
3.4	H.264 视频编码标准	92
3.4.1	H.264 标准的技术特点	92
3.4.2	H.264 标准的优点及实际应用	100
3.5	音视频编解码标准	101
3.5.1	AVS 标准的关键技术	102
3.5.2	AVS 标准与其他标准的比较	108
3.5.3	AVS 标准的优点及应用前景	109
第4章	IPTV 的承载网络	112
4.1	概述	112
4.2	IPTV 中的 CDN 技术	117
4.2.1	CDN 的基本概念和特点	117
4.2.2	CDN 在 IPTV 中的应用	119
4.2.3	基于 P2P 技术的 PCDN 技术	122
4.3	承载 IPTV 的城域网	126
4.3.1	概述	126
4.3.2	IPTV 城域承载网的不足与改进	131
4.3.3	MSTP 承载 IPTV	132
4.3.4	MSTP 内嵌 RPR 技术对 IPTV 的承载	135
4.4	IPTV 的接入技术	136
4.4.1	DSL 技术	137
4.4.2	HFC 接入技术	142

4.4.3 光纤接入技术	146
4.4.4 无线接入技术	152
4.4.5 接入网络的改造	157
第5章 IPTV 的终端系统	159
5.1 概述	159
5.2 IPTV 的 PC 终端	161
5.2.1 六款 IPTV 播放软件	161
5.2.2 六款 IPTV 播放软件的性能比较	168
5.3 STB 技术	170
5.3.1 IPTV 机顶盒的技术要求	171
5.3.2 IPTV 机顶盒的功能结构	175
5.3.3 基于 H.264 编解码的 IPTV 机顶盒	181
5.3.4 IPTV 机顶盒的发展	186
5.4 移动 IPTV 终端	187
5.4.1 3G 技术	189
5.4.2 适合移动 IPTV 业务的 3G 终端	192
5.4.3 基于 TD-SCDMA 的移动 IPTV 终端	198
第6章 IPTV 的业务服务	202
6.1 IPTV 的点播业务	204
6.2 IPTV 的直播业务	212
6.3 IPTV 的增值业务	219
6.3.1 概述	219
6.3.2 IPTV 增值业务平台结构	222
6.3.3 增值业务平台的特点及与 IPTV 业务系统的关系	223
6.3.4 IPTV 增值业务中的关键技术	224
6.3.5 IPTV 增值业务的发展	226
6.4 IPTV 与三重播放	227
6.5 移动 IPTV 业务	231
6.5.1 移动 IPTV 的系统结构	234
6.5.2 移动 IPTV 的发展	238
6.5.3 移动 IPTV 面临的问题	240
第7章 IPTV 的具体解决方案	243
7.1 “鼎点天源”的 IPTV 解决方案	243
7.2 华为的 IPTV 解决方案	250
7.3 UT 斯达康的 IPTV 解决方案	254

7.4 中兴通信的 IPTV 解决方案	260
第 8 章 IPTV 业务运营	265
8.1 IPTV 产业的发展	265
8.1.1 IPTV 的传播模式	266
8.1.2 IPTV 产业链	269
8.2 IPTV 的运营	271
8.2.1 概述	271
8.2.2 网络电视的运营模式	278
8.2.3 电信运营商发展 IPTV 业务	280
8.2.4 IPTV 技术在广播电视领域的实现	285
8.3 IPTV 的发展现状	289
8.3.1 国外 IPTV 业务的运营	289
8.3.2 IPTV 业务在我国的发展	292
8.4 IPTV 与三网融合	298
8.4.1 什么是“三网融合”	299
8.4.2 IPTV 对三网融合的促进	302
8.4.3 三网融合初见成效	305
参考文献	306

第1章 IPTV 概述

1.1 IPTV 的产生和发展

自从现代电视之父 Wladimir Zworykin 发明电视光电摄像管以来,模拟电视已经走过了 70 年的历程。在 20 世纪 40 年代,黑白电视的基本系统就已经建成。到了 50 年代,美国和欧洲又开始进入了彩色电视时代。当前,电视产业已经在全世界形成了一个巨大的消费电子市场,带动了一大批相关产业的发展。目前最为常用的电视制式,包括 PAL (Phase Alternating Line, 逐行倒相制式)、NTSC (National Television Systems Committee, 全国电视系统委员会制式) 等,都属于模拟制式,虽取得了极其显著的成就,但已经无法满足人们日益提高的消费要求,市场呼唤新技术的到来。

我国在 2003 年开始推进广播电视的数字化进程,到 2015 年将全面停止模拟电视广播。可以预见,随着数字电视技术的迅猛发展,以 DVB (Digital Video Broadcasting, 数字视频广播) 标准为基础的数字电视广播网上将会涌现出丰富的媒体资源。同时,以 IP (Internet Protocol, 互联网协议) 为基础的宽带网络发展迅速,网络承载能力不断提高,这必然呼唤更多更丰富的承载业务的出现。因此,若能够将数字电视网络中的丰富媒体资源引入到 IP 网上,一方面可以提升和丰富 IP 宽带网上的业务,促进 IP 宽带网的普及和发展;另一方面,网络平台的扩充,将给节目运营商带来更多的收视用户,从而可以降低成本,增加收入。随着信息通信技术和 IP 技术的不断发展,随着国家大力推进信息化战略的落实,互联网和宽带通信网得到了极大的发展,互联网的用户数已经超过了 1 亿,宽带用户数已经超过了 5300 万。在互联网和宽带通信网上的业务,如 IP 电话、视频会议、可视电话、音视频下载、电子商务、电子政务、互动游戏、数字图书馆、搜索引擎等业务得到了蓬勃发展。而伴随网络发展产生的流媒体技术,则能够在远程教学、电视节目、MP3 等具有大数据量服务特征应用的业务提供者和用户之间,利用信息流的方式提供连续的、有严格时序关系的、准实时的、多媒体信息的单向传输服务。从用户的角度看,流媒体技术的一个重要技术特征是媒体流是从网络到用户的单向通信,在网络连续传送的过程中用户就可以一边缓存一边播放,无需等到整个内容全部传递到用户本地后才能播放,这明显不同于现在的 FTP (File Transport Protocol, 文件传输协议) 等文件传送方式。

随着 Internet 技术、网络和流媒体技术的发展,出现了网络电视 (IPTV),它是互联网业务和传统电视业务融合后产生的新业务。有时,业界将 IPTV 业务与流媒体业务等同使用,但实际上,两者是存在一些明显差异的。首先, IPTV 是一个面向用户的、描述业务的术语;而流媒体是面向网络的、描述某些业务(或应用)实现时所采用的一种技术手段的术语。其次, IPTV 一般使用流媒体技术实现,但也可能不使用流媒体技术,事实上, IPTV 是电视在宽带条件下的新形式,由于集成了网络视频的多种模式,所以它是网络视频消费的总体代表,也可以理解为网络视频的总称。

如果说移动电话解放了空间对人们的限制,那么 IPTV 则解放了时间对人们的限制。通过 IPTV,使“大家的电视”变成了“我的电视”,把“你播我看”的方式变成了“我选我看”的方式。简单地说, IPTV 是一种利用宽带网络为用户提供交互式多媒体服务的业务,其主要特点在于交互性和实时性,通过 IPTV 业务,用户可以得到高质量的数字媒体服务,可以自由地选择宽带 IP 网的视频节目,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。这是一个变革性的技术,它将给电信市场带来革命性的变化,它的宽带服务模式将形成一个极具前景的产业。可以说, IPTV 将成为宽带发展的主流应用,是最具潜力的增值业务之一。

不同行业、组织或知识背景的人,对 IPTV 的含义存在不同的理解,包括对“TV”的含义、“IP”承载以及“IP 与 TV”的关系等。

首先是对新技术下的“TV”概念的理解。如果以所播放的内容为中心来定义, IPTV 的节目源与传统意义上 TV 的节目源一致,比如都应该来自于电视台;而以终端为中心的定义,则是经过机顶盒 (Set-Top Box, STB) 进行处理后,利用普通或高清晰的 TV 作为显示终端。随着技术的发展,目前的电视机显然已经不仅用作看电视节目了,而是可以当作其他多种业务(如游戏、股票行情、教学、医疗等)的综合型终端使用。另外,电视节目已经不仅可以在电视机上收看,还可以在个人计算机和手机等设备上收看了。因此, IPTV 中的“TV”,是以内容为中心定义的,仅指节目源是 TV 的,与显示终端是否是传统电视机没有必然的联系。

其次是对 IPTV 中的“IP 化”程度的理解,至少也存在两个方面的差异。横向来看,从对节目源的信道编码开始,到用户显示终端之前的处理是端到端的全 IP 化,还是部分 IP 化,如仅承载网络的 IP 化,就可以称为是 IPTV 了。纵向来看,将 IPTV 业务中的“控制平面”、“管理平面”和“用户平面”全部 IP 化,还是其中一个或两个以上平面 IP 化,例如“数据平面”仍然通过有线电视的同轴电缆网络传送,而控制平面走 IP 网络,就可以算是 IPTV 了。目前 TV 技术的“IP 化”才刚刚开始,这两种“IP 化”的方式是同时存在的。

最后,“IP”与“TV”的关系问题。根据上面的介绍,对于“IP”与“TV”关系的理解也出现了至少两种观点:一种是“ $\text{IPTV} = \text{IP} + \text{TV}$ ”模式,在这种实现方式中,IPTV的上行控制和IPTV的媒体流分别工作在IP网络和有线电视网络中,从网络的角度看,两者是完全并行的;从技术的角度看,可以理解为此时IPTV的“数据平面”工作在广播方式的有线电视网络中,而IPTV的“控制平面”和“管理平面”则是工作在IP网络中。当广播电视数字化以后,广播电视领域的交互电视网络将拥有一个双向的交互通道和一个单向的广播电视通道,交互电视需要通过Internet业务提供商(Internet Service Provider,ISP)的网络通信资源来与电视内容提供商进行交互,实现一些IPTV的基本功能。因此,这种IPTV业务的运营方式是“ $\text{IPTV} = \text{IP} + \text{TV}$ ”的模式。在这种实现方式中,IP业务与TV业务在有线电视网络中是完全独立并行的。另一种是“ $\text{IPTV} = \text{TV over IP}$ ”模式,包括TV在内的所有业务都承载在IP之上,当然也包括了IPTV的“数据平面”、“控制平面”和“管理平面”全部三个平面。这种模式中,IPTV业务实际上是利用宽带网络作为基础设施,以家用电视机或个人计算机作为主要显示终端,利用一系列互联网协议承载和传输经过编码压缩的多媒体数字信号,为家庭用户提供包括电视节目在内的多种交互式数字多媒体服务以及增值业务服务的崭新宽带业务应用平台。所以,广义的IPTV是宽带网络环境下衍生出的全新的业务形式,是一种“ $\text{IPTV} = \text{TV over IP}$ ”的模式,它包容了基于IP网络的语音、图像、视频、数据等媒体形式的通信、娱乐、学习等一些日常活动。

IPTV作为一种新兴的传媒产业,它的突出特点是其交互性和实时性,人们可以通过IPTV业务自由选择和定制宽带视频内容或电视节目,这将彻底改变多年来传统电视的被动收看模式,真正实现无论何时何地“按需收看”的交互网络视频功能。人们所收看的也不仅仅是电视节目,而是如同网上冲浪似的随时得到IPTV提供的各类内容服务。通过宽带IP网络传送的音视频节目质量保持或优于传统电视的图像和声音效果;并可以在不同节目之间快速切换;所有这一切由于选用以电视机为主的显示终端,而使消费人群保持了更为舒适的传统电视后仰式观看习惯。同时也使IPTV的适用范围更广阔,凡是有电视机的家庭,即使不懂有关计算机与网络的知识,也能通过一台机顶盒利用TV接入互联网。IPTV业务的出现在一定程度上对未来开展交互式多媒体播放业务起到了示范作用。在目前产业链尚不清晰的情况下,保证了节目来源问题。在IPTV业务运营过程中,运营商可以不断摸索和完善新的开放式运营模式。在技术实现和网络结构方面也对交互式多媒体播放业务提供了极有价值的参考。

组成IPTV的关键要素具体包括:属于核心技术的流媒体和数字版权控制技术,属于支撑平台的内容分发网络和运营支撑平台。通过流媒体技术,使IP网络能够提供广播、点播、下载、广告等多种音视频服务,通过数字版权控制技

术,使在网络上传播可以下载和复制的电子著作的版权得到有效的控制,使数字内容商品化运营成为可能。内容分发网络解决了客户端接收网络多媒体服务的质量问题,运营支撑系统提供各级运营商、内容提供商运营 IPTV 的管理平台。IPTV 可以采用的接收终端包括 PC 和 IP 机顶盒,也可以扩充到手持设备和移动终端。

从全球范围来看,截至 2004 年 9 月,全球已有 50 多家电信运营商推出了 IPTV 业务。直至 2004 年底,全球的 IPTV 用户已经超过了 700 万。世界著名市场分析机构 Strategy Analytics 公司对 IPTV 市场总体收入和用户数进行了预测,结果表明,用户数从 2004 年持续增长,2008 年将达到 2000 万以上。近年来,我国在 IPTV 业务的试验也开始起步。中国两家最大的商业 IP 网络运营商中国电信集团公司和中国网络通信集团公司在不同的地点进行了 IPTV 的试验或试运行。

当然, IPTV 作为电信业未来的发展方向之一,仍然有很长的路要走。现阶段业界对于 IPTV 的定义、技术标准存在多样的概念,这主要是由于 IPTV 是一个新的产业,它的模式和结构尚处于探索阶段,大多数的系统尚处于测试和试验过程中。针对此类问题,应该根据市场需求,积极推进行业标准的研究和制定。

1.2 IPTV 的体系结构

随着宽带网络、流媒体、编解码、信息加密和存储技术的发展,以基于 TCP (Transmission Control Protocol, 传输控制协议)/IP 网络为承载基础的视频业务开始步入商业运营阶段。为了与基于 DVB 的数字电视广播业务区别起见,我们将以 IP 及其相关技术为基础的视频业务称为 IPTV, IPTV 从整个系统总体上可以划分为 3 个组成部分:前端系统、承载网络 and 用户端。其中,每个部分都由一些关键设备组成,完成相应的基本功能以保证 IPTV 业务的顺利运营,下面将分别予以介绍。

1.2.1 IPTV 的系统结构

IPTV 技术平台采用基于 IP 宽带网络的分布式架构,以流媒体内容管理为核心,主要分为前端系统、承载系统与传输网络 and 用户接收终端等部分,如图 1-1 所示。IPTV 系统的前端系统主要包括信号源接收、流媒体系统、用户管理系统、存储设备、编码器、信源转换设备等。IPTV 系统所使用的是以 TCP/IP 为主的网络,包括骨干/城域网、宽带接入网 and 内容分发网络等。IPTV 系统的接收端包括计算机、电视、手机和其他智能终端设备。IPTV 技术是一项系统技术,它能使音视频内容节目或信号,以 IP 包的方式,在不同物理网络中,被安全、有效且

保质地传送或分发给不同用户。它包括音视频编解码技术,如 MPEG-4、H. 264 等编解码技术、音视频服务器和存储阵列技术、IP 单播 (Unicast) 和组播 (Multicast) 技术、IP QoS (服务质量) 技术、IP 信令技术,如 SIP (会话发起协议) 技术等、内容分发网 (Content Distribution Network, CDN) 技术、数字版权管理 (Digital Rights Management, DRM) 技术、IP 机顶盒与电子节目单 (Electronic Program Guide, EPG) 技术、IP-STB 技术、用户管理和收费系统技术等。它还涉及各种不同的宽带接入网络技术,如电缆调制解调器 (Cable Modem) 网络技术、以太网技术,基于动态主机控制协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 服务器的动态 IP 地址分配技术和非对称数字用户线 (Asymmetrical Digital Subscriber Loop, ADSL) 网络技术等。

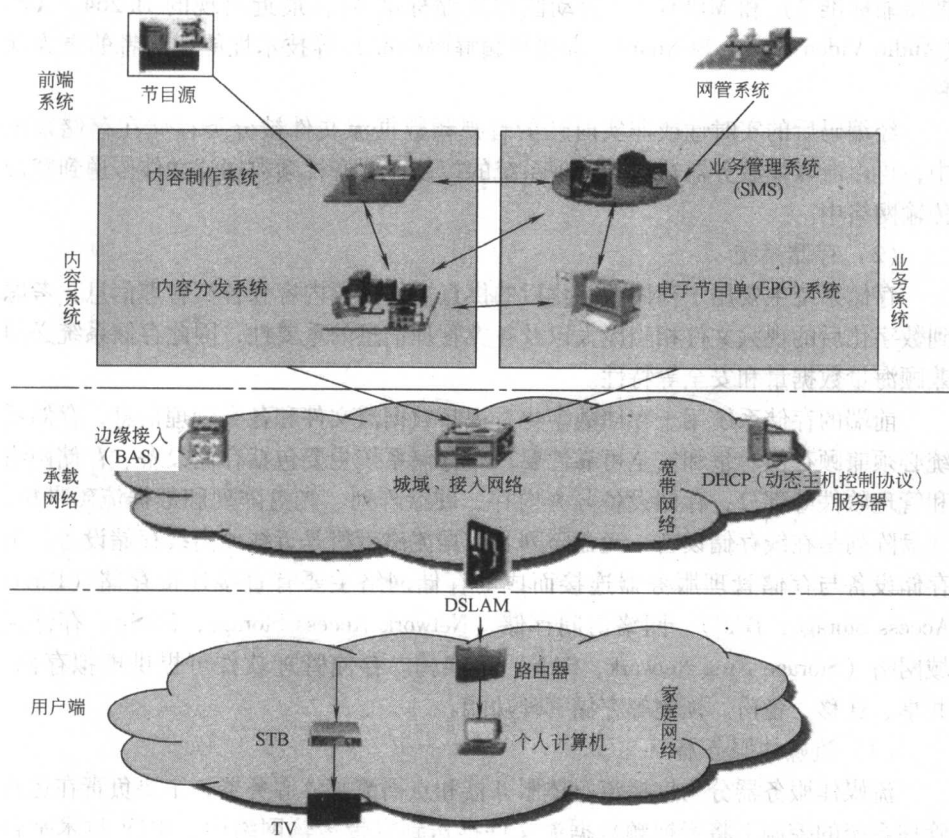


图 1-1 IPTV 的系统结构图

1. IPTV 前端系统

IPTV 的业务前端主要包括流媒体系统、运营支撑系统、存储设备、编码器、信源转换设备等。内容提供方提供原始内容,它们可以是模拟或数字内容。

(1) 信号源接收、编码与转换系统

前端的信号源接收、编码与转换系统完成各种信号源的接收,按照规定的编码格式和码率对音视频信号源进行压缩编码并转化成适合互联网传输(组播或点播)的数字化音视频数据流文件。接收内容提供商所提供内容的方式有很多,既可以通过卫星、CATV(有线电视)网、地面无线网和 IP/ATM 等网络手段,也可以通过光碟、现场录音录像等方式直接获得。编码系统的作用是按照一定的格式和码率特性要求完成模拟音视频信号的数字化。目前信号源编码格式还无法实现统一,通常采取生成标准的中间格式再变换到目标格式的办法,或者进行编码格式的相互转换。目前 IPTV 中使用最广泛的音视频标准是 MPEG-2(活动图像压缩标准 2)和 MPEG-4(活动图像压缩标准 4),最近出现的 H.264、AVS(Audio Video Coding Standard, 音视频编解码标准)等技术性能比前者的更为优越。

经编码后的实时性或非实时性的音视频数据流文件被分类存储在存储系统中,再由流媒体服务器在运营管理系统控制下把音视频数据流文件传送到宽带传输网络中。

(2) 存储系统

存储系统主要用于存储数字化后的供点播的视频内容和各类管理信息,考虑到数字化后的视频文件相当庞大以及各类管理信息的重要性,因此存储系统必须兼顾海量数据量和安全等特性。

前端的存储系统用于存储数字化音视频数据流文件和各类管理信息,存储系统必须兼顾存储容量和可靠性要求。存储系统主要包括存储设备、存储网络和管理软件等部分,存储设备分为内存、硬盘阵列、光盘阵列和数据流磁带机,硬盘阵列是在线存储设备,光盘阵列和数据流磁带机是近线或离线存储设备。由存储设备与存储管理服务器连接而成的存储网络主要有直接连接存储(Direct Access Storage, DAS)、网络访问存储(Network Access Storage, NAS)、存储区域网络(Storage Area Network, SAN)等架构。存储管理软件可提供虚拟存储、共享、迁移、备份、恢复等存储管理功能。

(3) 流媒体服务器

流媒体服务器分为广播流媒体服务器和点播流媒体服务器,主要负责在运营管理系统控制下将音视频数据流文件推送到宽带传输网络中, IPTV 技术平台采用流媒体技术通过 IP 网络传送音视频数据流文件,流媒体技术可以控制连续数据流的传送码率和带宽,流媒体的数据流文件在播放前并不需要下载整个文

件,而是需要经过若干秒的启动延时先把文件开始部分的内容读入客户机内存中,即可在客户机上对数据流文件解压后进行播放,数据流文件的剩余部分在后台继续下载。与单纯的下载方式相比,这种对数据流文件边下载边播放的流媒体传输方式不仅使启动延时大幅度地缩短,而且对系统缓存容量的需求也大大降低。

IPTV 业务(特别是点播业务)要求流媒体服务器必须具有很高的性能和安全可靠性,流媒体服务器集群技术有效地满足了这个要求。流媒体服务器集群可以分为紧密和松散耦合两大类型,IPTV 技术平台一般采用负载均衡、松散耦合的流媒体服务器集群来提供大规模的 IPTV 业务。

(4) IPTV 运营支撑系统

运营支撑系统是 IPTV 平台的一个重要组成部分,对它的建设必须坚持高起点、严要求。运营支撑系统应该具备:先进性、实时性、安全性、可用性、可靠性、可维护性、可操作性、开放性和可扩充性。

IPTV 平台的使用者分三大类:应用用户、SP(服务提供商)用户和系统用户。应用用户是 IPTV 平台的业务用户,简称为 IPTV 用户或用户,指的是向网络运营商支付费用以获得各种 IPTV 平台服务的用户。SP 用户也是 IPTV 平台的业务用户,简称为 SP,指的是服务提供商,它负责提供内容和应用服务,IPTV 平台提供内容管理、认证、计费及代收费服务等服务。通过提供内容和应用服务,SP 可以获得收益,和网络运营商进行结算分成。根据所提供服务内容不同,SP 又可以分为内容提供商和应用提供商两种。SP 系统用户是指 SP 的系统管理员和操作员,SP 在运营支撑系统注册成功后,自动生成 SP 的系统管理员,SP 的系统管理员通过 SP 客户服务系统管理 SP 的操作员。系统用户是 IPTV 平台的系统管理员和操作员。系统用户通过运营支撑等系统进行 IPTV 平台的业务、服务、配置等运营管理。运营支撑系统通过对这三类角色的管理,实现对整个 IPTV 平台的支撑。

为满足 IPTV 业务产业化运营需求,完善的运营管理系统是必不可少的。IPTV 运营管理系统主要负责:

- 1) 系统管理。其对所有的流媒体服务器和系统服务器进行统一监控与管理。它负责节目编排的展现、节目内容的搜索和查找,在认证/授权/计费系统、DRM 系统的证书服务器的配合下向用户颁发证书。

- 2) 业务应用。负责业务受理、运营支持、网关安全、统计报表管理、第三方运营管理等。

- 3) 流媒体内容管理。负责控制流媒体内容的采集、编码、编辑制作、审查、存储、编目、检索、归档、编排、分发、负载均衡、电子节目指南、数字版权管理等。