



国际信息工程先进技术译丛



IPTV与网络视频： 拓展广播电视的应用范围

**IPTV and Internet Video
Expanding the Reach of
Television Broadcasting**

(美) Wes Simpson 著
Howard Greenfield

郎为民 焦巧 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书分析了 IP 视频技术的功能、市场和未来影响,既包括了硬件、软件、互联网技术的概述,也涵盖了多种产品和业务的案例研究。作为一本指南,本书可帮助业界领导把握主要趋势以及能够改变广播电视和网络世界的驱动因素。本书对每个课题的细节信息都进行了描述,从前端设备、门户网站、VOD 服务器,到高级 IP 网络、DSLAM、与用户机顶盒相连的 xDSL 用户线和多媒体 PC,具体内容包括 IP 的概念及应用于视频的原因、IPTV 与网络视频、商业模型、网络概述、互联网协议 (IP)、视频压缩技术、视频质量与安全维护、服务器评估、带宽的重要性、机顶盒、网络视频技术和 IP 视频的未来等内容。本书材料新颖丰富,内容翔实全面,覆盖面广,行文通俗易懂,兼备知识性、系统性、可读性、实用性和指导性,技术理论与应用实践相结合的主导思想始终贯穿于全书。

本书可作为通信专业的工程技术人员、管理人员、内容提供商、电信运营商和设备制造商的技术参考书或培训教材,也可作为高等院校通信与信息专业及计算机应用专业的高校本科生、研究生教材。

Wes Simpson, Howard Greenfield: IPTV and Internet Video—Expanding the Reach of Television Broadcasting. Authorized translation from the English Language edition published by Elsevier. All rights reserved.

本书版权登记号:图字 01-2007-3760 号

图书在版编目 (CIP) 数据

IPTV 与网络视频:拓展广播电视的应用范围/(美)辛普森 (Simpson, W.), (美)格林菲尔德 (Greenfield, H.) 著;郎为民,焦巧译. —北京:机械工业出版社,2008.3

(国际信息工程先进技术译丛)

ISBN 978-7-111-23472-2

I. I… II. ①辛…②格…③郎…④焦… III. 网络电视-研究 IV. TN949.292

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 018239 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张俊红 责任校对:樊钟英

封面设计:马精明 责任印制:李妍

北京富生印刷厂印刷

2008 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·6.75 印张·260 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-23472-2

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) 88379764

封面无防伪标均为盗版

译者序

IP 视频是一种利用宽带有线电视网,集互联网、多媒体、通信等多种技术于一体,向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式服务的崭新技术。IPTV 和网络视频是数字技术、计算机技术与消费家电产品日益密切结合的产物,是各类数字信息内容依托宽带平台共同发展的结果。近年来,电信业开始发展 IPTV,主要是利用已有的宽带接入基础设施来提供数字电视广播业务。

国外 IP 视频业务的雏形可以追溯到 1985 年。当时,美国的几家电信公司在光纤和 DSL 上进行了视频传输的试验,但由于这些公司所提供的业务与有线电视公司没有明显的区别,因而电信公司的视频业务没有成为主流业务。目前,宽带用户数和手机用户数正处于高速增长中,并且 IPTV 业务也越来越完善,因而消费市场必将快速发展起来。未来 5 年内,在线娱乐市场将增长 3 倍,主要驱动力就是电信公司提供的 IPTV 服务。

我国 IP 视频的发展处于初级阶段,由于存在政策、技术、业务及运营模式等方面的制约因素,IP 视频的规模发展期不会很快到来。就当前的形式而言,IP 视频在我国尚处于产业发展的投入期,整个产业在未来一两年内预计不会有大的盈利。但同时,这个时期也是各运营主体形成自主品牌的重要阶段。国内 IP 视频潜在的市场很大,这为硬件厂商、运营商、内容提供商等提供了很好的投资机会。

本书主要介绍 IPTV 与网络视频的基本原理和商业模型,分析了 IPTV 与网络视频网络的构建方法,对 IPTV 与网络视频的主要协议进行了介绍,引入了视频压缩、视频质量与安全维护、宽带接入技术的相关知识,给出了机顶盒和网络视频技术的基本原理,最后给出了 IPTV 和网络视频的发展趋势。本书做到了知识性、系统性、可读性、实用性和指导性兼备,技术理论与应用实践结合,是一本内容翔实、指导性强的技术参考书或培训教材。

全书共分为 12 章。第 1 章首先介绍了互联网协议(IP)的有关知识,描述了 IP 视频的市场,分析了视频发展的有利条件和不利条件,最后对法国的 IPTV 发展状况进行了剖析。第 2 章介绍了 IPTV 的特性,分析了网络视频的特点,并对两种技术进行了对比,最后引入了 MobiTV 的有关知识。第 3 章介绍了 IPTV 的商业模型,包括定制、选择频道、本地广告、视频点播、交互式电视、三重/四重播放等内容,然后分析了网络视频的商业模型,包括按观看次数收费、权利购买/播客、定制、广告支持、免费和用户提供的内容等,最后给出了 Canby

电信构建和运营 IPTV 传送系统的有关情况。第 4 章介绍了 IPTV 网络体系结构和构建方法, 分析了网络视频的硬件和软件体系结构和构建方法, 最后对其他体系结构、商业挑战和网络视频的低端设备进行了描述。第 5 章引入了分组的概念, 分析了如何提高 IP 技术的适应性, 介绍了 IP 网络的类型和 IP 地址, 列举了 IP 网络的主要构成要素和传输协议, 给出了组播的相关知识, 最后对宽带网络增长情况进行了描述。第 6 章分析了进行视频压缩的原因, 介绍了图像组及其相互关系, 给出了 MPEG、Microsoft Windows Media 与 VC-1 相关标准, 最后给出了数字格式转换的相关知识。第 7 章分析了影响视频质量的因素, 介绍了条件接收的有关知识, 引入了数字版权管理技术, 描述了苹果公司的 Fair Play DRM 系统, 最后对免费内容的 DRM 问题进行了讨论。第 8 章分析了视频服务器、视频点播服务器、广告服务器和直播服务器的功能和应用领域, 然后对加密与版权管理问题进行了分析, 最后对出售服务器空间、贴片广告和推播作为集中式服务器等问题进行了讨论。第 9 章描述了 DSL 技术, 分析了 DSLAM 的功能与组成, 介绍了家庭网关的有关知识, 讨论了多个电视和变换频道等问题, 给出了带宽的计算方法, 最后对光纤业务的发展前景、安装和电源问题进行了描述。第 10 章介绍了机顶盒的基本功能, 分析了中间件的功能和特点, 研究了 STB 选择问题, 最后对 MhP 和 OCAP 两种标准进行了描述。第 11 章讲解了网络流媒体类型, 给出了多个公司生产的商业播放器, 描述了内容生成流程, 最后对播客和视频博客的有关知识进行了介绍。第 12 章分析了 IPTV 的发展现状, 提出了对 IPTV 的期望, 介绍了便携式媒体的有关知识, 最后对商业巨头、预言家和技术专家三类人员对 IPTV 发展的观点进行了归纳和总结。

本书由郎为民和焦巧共同翻译, 并得到华中师范大学副校长杨宗凯教授的大力支持。其中, 第 1~4 章由焦巧翻译, 第 5~12 章由郎为民翻译, 全书由郎为民统稿。武汉职业技术学院的王建秋和通信指挥学院的陈波、王逢东、靳焰、沈宇、崔洪峰、丁锐和任殿龙参与了部分章节内容的对照校译工作, 刘建国、杨扬、钟京立、毕进南、刘建中、李建军、胡东华、马同兵、熊华、邹祥福和汤竞鹏等专家教授参与了本书初稿的讨论与修改, 王旬、黄剑梅、朱元诚、徐小涛和张昆绘制了本书的部分图表。华中科技大学的桂良启、刘干、石永东、陶少国、许昌春、熊志强、高俊伟和谢海涛对本书的初稿进行了阅读, 并更正了不少错误, 在此一并向他们表示衷心的感谢。需要说明的是, 本书是译者在尽量忠实于原书的基础上翻译而成的, 书中的意见与观点并不代表译者及其所在单位的意见和观点, 这点请广大读者注意。

机械工业出版社的张俊红老师作为本书的责任编辑, 为本书的出版付出了辛勤的劳动, 机械工业出版社对本书的出版给予了大力支持, 在此一并表示感谢。

由于 IP 视频技术还在不断完善和深化发展之中，新的标准和应用不断涌现，加之译者水平有限，翻译时间仓促，因而本书翻译中的错漏之处在所难免，恳请各位专家和读者不吝指出。

郎为民

2008 年 2 月

引言

世界正在发生日新月异的变化——不是大事物将战胜小事物，而是发展快的事物将战胜发展慢的事物。

——Rupert Murdoch

广播公司的传统商业模式在过去几十年内发挥着重要作用，目前逐步走向灭亡。消费者急需（并开始接收）其视频内容以几年前无法实现的方式进行传送。我们考虑如下问题：

1) 电视已经移到网站上。全世界观众使用其 PC 或其他与互联网相连的设备，来收看国际足球联盟（Federation Internationale de Football Association, FIFA）2006 年世界杯比赛。据瑞士盈方传媒集团公司报道，超过 1.25 亿人从 fifaworldcup.com 网站下载包含比赛点评的、长度为 2min 的视频剪辑^①。尽管这个数字与实时广播覆盖估计的 320 亿（人次）观众相形见绌，但在 2002 ~ 2006 年间，视频剪辑下载增长的速度非常快。

2) 它是完全个性化的：PVR 时移和跳过广告节目。在过去几年内，个人视频录像机在美国得到了越来越广泛的应用，卫星和有线电视提供商提出了多种独立的以及与机顶盒集成的解决方案。2005 年，全球销量达到 1900 万台，11% 的美国家庭都有录像机^②。由于在实际使用中，用户可以跳过商业广告节目，广告商无法对用户观看特定事件（如电影首映式或商店促销）的时间实施控制，因而他们越发变得不安。

3) 媒体变得可移动。在亚洲，移动电话刚刚开始用于传送广播和点播视频业务。报道显示，到 2010 年，亚洲将有 6800 万移动电视用户^③，约占全球 1.2 亿移动电视用户的 55%。同时，移动文件和视频流传送的新标准通常是基于 IP 技术的，这预示着在未来数年内市场普及率将大大提高。

4) 每个人都想成为制作者。同时，大量用户制作的视频内容持续吸引观众访问诸如 youtube.com 等网站。在 2006 年，这些网站每天的下载量超过 1 亿次。

① fifaworldcup.yahoo.com/06/en/060713/1/8s8z.html

② In - Stat, June 5, 2006, www.instat.com/press.asp? Sku = IN0603110ME&ID = 1680

③ Business Week, June, 20, 2006, www.businessweek.com/globalbiz/content/jun2006/gb20060620_115324.htm?

显而易见,至少对于特定类型内容,观众非常热衷于在普通 PC 显示器上观看视频。

5) 播客正式出现。在 2006 年初,超过 50 万用户每周下载免费的《播客瑞奇》,于是术语“播客”正式成为语言的一部分。

6) 用户可以享受免费移位服务。目前,Sling Media、苹果和其他公司生产的设备支持消费者在几种不同的观看设备(如 PC、家用电视机和便携式媒体播放器)之间移动内容。

过去 25 年中一直备受争议的关于新数字媒体网络发展前景的问题目前已经有了答案,商业革命进程正在构建。传统广播公司要如何提前适应这种突破性技术的冲击呢?一种方法是理解和利用支持这些竞争性视频输出的关键技术。IPTV 和网络视频都依靠 IP 技术,广播行业没有消失。

长期以来,电视广播公司一直是 IP 技术的重要用户。到现代视频生产厂家参观一下,你就会看到所有采用 IP 技术的各类设备,从数字编辑站到文件服务器,再到播放控制系统。在当今,很难找到一位不使用某种 IP 技术的设备(如笔记本计算机、便携式电子邮件设备或 IP 语音电话)的广播管理人员。

但是,不久以前,通过 IP 网络为消费者传送具有广播质量的视频图像仍然是不可行的。目前,随着连接到用户的高速网络发展以及全球承载商开始采用 IP 技术,通过 IP 网络传送视频不仅可行,而且正在成为服务某些类型观众的惟一方法。对于那些已经步入和即将步入视频内容发行领域的人员来说,关键问题是要理解 IP 技术将如何影响用户观看和为视频内容付费的方式。

在本书中,随着 IP 技术逐渐成为跨越制作、传送和商业实践的主要标志,我们既研究了视频传送技术,又研究了视频商业方面的问题。IP 技术产生了一批用于为消费者传送内容的新方法,尤其是在与由广告业支持的传统线性广播进行对比时。从商业的角度来看,IP 视频为增加收入提供了多种方法,包括消费者多样化的支付形式以及为赞助商和广告商提供了诸多机会。在 IP 平台上易于实现新技术,这意味着它可以支持不同的商业模式。这是一个创造性挑战与机遇的混合体。

1. 本书的读者对象

本书的重点在于使读者对与 IPTV 和网络视频有关的技术和商业问题有一个透彻、直观的理解。当具体到单个实现方案的特定细节时,我们尽量将主要理论提供给读者。案例研究主要用于提供现实世界中用来为付费消费者提供实际业务的技术实例。

执行官、管理人员和技术人员将从这些信息中受益。执行官将会得到一个针对不同技术和商业方案的指南,各种不同类别的组织可利用这些技术和方案来实现战略目标,这些组织既包含已有的大型媒体和电信提供商,也包含一些

处于起步阶段的小公司。

管理人员将会发现多种可用于实现机构战略视频传送商业目标的技术和商业模型。技术专家将会发现诸多可用于构建视频传送系统的不同工具和技术知识，以支持他们快速确定深度研究的领域和实现途径。

即将到来的 IPTV 和网络视频传送系统冲击波将会对许多不同的业界部门产生深远的影响。

本书将为当前的广播公司介绍多种用于传送内容的新技术和增强观众体验的新方法。

电信网络运营商将会发现一系列业务和传送模型，这些业务和模型支持其公司从现有厂家和基础设施投资中受益，并能为网络演进可能出现的新情况提供指导。

媒体提供商和内容所有者将会看到一系列可用于为本地市场用户或全球观众传送内容的方案，同时会看到可用于实现资产价值最大化的不同商业模型。

IT 工程师和软件开发人员将会得到一种应用、中间件和服务器系统与媒体传送系统的高级集成方法，通过这种方法，可以生成新型混合网络运行模式。

投资者将会对不同市场产生深远影响，且能生成新的投资模型的技术和商业实践有一个更为深入的理解。投资者对能够为其提供支持的特殊部门的鉴别能力不断提高，这将推动投资者做出更为清晰的投资决定。

2. 本书的特征

本书设计的初衷是让读者能够快速高效地获取和理解多种信息。下面三种特征作为对每章主题内容的补充，可为决策者提供更为独到的观点。

(1) 精英会观点 通常位于每章开头的是一个简短的“精英会观点”部分。这些工具条的内容都是直接引自对业界未来发展有影响的主管人员的，这些人员对业界及其新方向提出了意味深长的观点。

(2) 反思现实 由于本书的目标是为需要理解 IP 视频这种新技术优缺点的决策者提供参考信息，因而在每章的结尾部分增加了反思现实一节。有时，这一节是提供一些符合本章主题的应用研究或市场数据；有时，我们将会关注那些可能会限制技术广泛部署的问题或因素。通过这两种方法，我们希望通过聚焦这些问题，帮助读者对 IP 视频这个狂热神奇的世界有一个深入而正确的理解。

(3) 术语表 理解业界的行话对于主管人员正确认识某些重要问题来说是非常必要的。本书包含了一个扩展术语表，该表是由 150 个技术术语构成的，每个术语使用简短清晰的语言进行了定义。

3. 本书的结构

本书的每一章都设计用来说明广播公司和业务提供商所关心的一个重要问

题。我们鼓励读者以任何次序选择他们感兴趣的章节，但这里要提示大家的是，前几章描述的是一些比较基础的主题。在某些情况下，后面各章将参考前面章节提到的信息。

第1章：什么是IP？为什么将IP应用于视频？

本章主要分析使用IP网络来传送视频业务的基本动机，同时也对驱动IP视频市场迅猛发展的市场趋势进行了研究。

第2章：IPTV与网络视频

本章主要介绍了IPTV与网络视频的不同之处，专家们经常将这两个术语应用在类似的环境中。IPTV为使用机顶盒和电视机的观众提供多个节目频道；网络视频是由数千个或上百万个单独视频文件构成的，通常使用PC来观看。

第3章：商业模型

目前，IPTV和网络视频正在尝试多种不同的商业模型，本章涵盖了设备成本、节目成本和观众支付方法。在本章结束时，我们对一个真实的IPTV系统进行了详细分析，该系统能够提前满足其经济目标。

第4章：网络概述

本章包含了IPTV和网络视频系统的基本体系结构。在本章中，我们描述了两种系统中所有的关键要素，包括硬件和软件功能。

第5章：互联网协议——IP

第6章：视频压缩

实际上，视频压缩是所有IPTV和网络视频系统必不可少的组成部分。我们首先对压缩的基础理论进行了研究，然后描述了最流行的压缩系统——MPEG家族、Microsoft Windows Media及其他系统。

第7章：视频质量与安全维护

本章主要描述了视频质量和安全问题。我们首先介绍了影响视频和网络的主要因素，以及系统设计人员采取何种措施来实现差错的最小化或补偿这些差错。本章也对与条件接收和数字版权管理的有关技术进行了描述。

第8章：视频服务器

在IPTV和网络视频系统中，经常会用到服务器。我们描述了几种技术，包括对VOD服务器、广告服务器和直播服务器进行了介绍，这些服务器对IPTV和网络视频系统都是非常关键的。

第9章：带宽的重要性

对于有限的IP带宽来说，许多不同业务都要使用这些带宽。我们对DSL技术和家庭网络的新兴生态系统进行了分析，然后给出了网络带宽计算的一个实例。

第10章：机顶盒

对于任意 IPTV 网络来说，机顶盒（STB）是一个关键构件，它必须接收视频分组，对其进行压缩，然后以实时的方式显示图像。对于 IPTV 系统来说，STB 和中间件系统也可以对所有的用户交互进行处理。

第 11 章：网络视频技术

网络视频业务需要用到多种不同的技术，包括真正的流媒体、下载播放、渐进式下载播放，本章对每种技术的基本原理、相关协议和媒体播放器进行了分析。

第 12 章：IP 视频的未来

本章介绍了一些 IPTV 和网络视频可能的发展方向，对商业驱动力量、高级技术和移动媒体设备等内容进行了讨论。当理论先驱、预言者和技术专家想从多种角度揭示 IP 视频的未来发展时，我们对他们的观点进行了归纳总结。

4. 小结

在全书中，你可以发现 IP 视频的未来发现方向，也可以找到将视频改造为一种媒体的力量。我们有意涵盖了这个观点：在重新寻找方法来完成一般任务和如何实现全球总体结构方面，IP 具有无限的创造潜力。如果没有互联网功能的持续改善，也就没有本书的诞生。随着网站变得越来越强大，IP 应用质量越来越高，本书的下一版本甚至可能不印刷在纸上，可能它会作为新型在线频道的一部分进行发布，因为交互式分段和多媒体可展示形成系统、人物和过程的主要特点。

显而易见，未来的 IP 视频将与当前的广播和通信环境有所不同。我们期待着读者能够同意这些观点，并从本书试图提供的专业技术中受益。同时，我们相信，本书将会为作为技术、商业开发人员和新媒体世界的观众理解面临的重大机遇，提供一把钥匙。

目 录

译者序

引 言

第1章 什么是IP? 为什么将IP应用于视频?	1
1.1 互联网协议	2
1.2 IP 视频的市场	2
1.3 IP 视频发展的有利条件	4
1.3.1 IP 网络的灵活性	4
1.3.2 IP 的成本优势	5
1.3.3 IP 泛在性	6
1.4 IP 视频发展的不利条件	7
1.4.1 对支付的不当态度	7
1.4.2 已形成的观看习惯	8
1.4.3 网络抖动	8
1.4.4 优先级问题	9
1.4.5 新技术存在的综合症	9
1.5 反思现实	9
1.5.1 市场预测	10
1.5.2 法国的IPTV	11
1.6 小结	12
注释	12
第2章 IPTV 与网络视频	14
2.1 IPTV 的特性	15
2.1.1 连续内容流	16
2.1.2 多频道	16
2.1.3 统一的内容格式	17
2.1.4 专用网传送	17
2.1.5 通过机顶盒在用户电视上收看节目	18
2.2 网络视频	18
2.2.1 离散内容流	19

2.2.2 形形色色的内容提供	20
2.2.3 多种内容格式	20
2.2.4 通过互联网传送	21
2.2.5 通过用户的 PC 进行观看	21
2.3 谁更占优势?	21
2.4 反思现实	23
2.5 小结	24
注释	24
第3章 商业模式	25
3.1 IPTV	26
3.1.1 定制	27
3.1.2 选择频道	27
3.1.3 本地广告	27
3.1.4 视频点播	28
3.1.5 交互式电视	30
3.1.6 三重/四重播放	30
3.1.7 通过 IPTV 实现的网络视频——围墙花园	31
3.2 网络视频	31
3.2.1 按观看次数收费	32
3.2.2 权利购买/播客	32
3.2.3 定制	33
3.2.4 广告支持	33
3.2.5 免费内容和用户提供的內容	33
3.3 反思现实	34
3.3.1 Canby 电信	34
3.3.2 系统构建	35
3.3.3 提供的业务	35
3.3.4 投资	36
3.3.5 结论	36
3.4 小结	37
注释	37
第4章 网络概述	38
4.1 构建 IPTV 网络	39
4.1.1 典型的系统体系结构	40
4.1.2 典型的软件能力	45

4.2 构建网络视频系统	47
4.2.1 典型的硬件体系结构	48
4.2.2 典型的软件体系结构	51
4.3 反思现实	53
4.3.1 其他体系结构	54
4.3.2 商业挑战	54
4.3.3 网络视频的低端设备	55
4.4 小结	56
注释	56
第5章 互联网协议——IP	57
5.1 简单比喻	57
5.2 什么是分组?	58
5.3 如何提高 IP 技术的适应性?	59
5.4 IP 网络的类型	60
5.4.1 以太网	60
5.4.2 无线以太网	61
5.4.3 电缆调制解调器	61
5.4.4 数字用户线	62
5.4.5 光纤 IP 网络	62
5.5 IP 地址	63
5.6 IP 网络的主要构成要素	63
5.7 传输协议	65
5.8 组播	66
5.8.1 IP 单播	67
5.8.2 IP 组播	67
5.8.3 IPTV 中的组播	68
5.8.4 组播存在的问题	69
5.9 反思现实	69
5.10 小结	71
注释	71
第6章 视频压缩	72
6.1 为什么要进行压缩?	73
6.2 图像组及其相互关系	74
6.3 MPEG	76
6.3.1 MPEG-1	77

6.3.2	MPEG-2	77
6.3.3	MPEG-4	78
6.3.4	音频压缩	79
6.3.5	Dolby AC-3 音频	80
6.4	Microsoft Windows Media 与 VC-1	80
6.5	其他压缩技术	81
6.5.1	JPEG	81
6.5.2	JPEG2000	81
6.5.3	专用编解码标准	81
6.6	数字格式转换	83
6.7	反思现实	83
6.8	小结	84
	注释	85
第 7 章	视频质量与安全维护	86
7.1	影响视频质量的因素	86
7.1.1	音频/视频同步	86
7.1.2	源图像质量	87
7.1.3	宏分块	87
7.1.4	分辨率	88
7.1.5	IP 人为因素	88
7.2	条件接收	91
7.2.1	智能卡	91
7.2.2	水印	93
7.2.3	个人计算机	93
7.3	数字版权管理	94
7.4	反思现实	94
7.4.1	苹果公司针对 iTunes 开发的 Fair Play DRM 系统	94
7.4.2	免费内容的 DRM	95
7.5	小结	95
	注释	96
第 8 章	服务器评估	97
8.1	视频服务器	98
8.2	视频点播服务器	100
8.3	广告服务器	102
8.4	直播服务器	103

8.5 加密与版权管理	104
8.6 反思现实	105
8.6.1 向广告商出售 VOD 服务器上的空间	105
8.6.2 贴片广告	105
8.6.3 将推播作为集中式服务器	106
8.7 小结	107
注释	108
第 9 章 带宽的重要性	109
9.1 DSL 技术	110
9.1.1 VDSL 和 ADSL 的更多知识	112
9.1.2 DSL 部署：服务家用，支持家用	114
9.2 DSLAM	114
9.3 家庭网关	115
9.3.1 点播网络联网特征	115
9.3.2 电缆：同轴电缆与 CAT6	116
9.3.3 家庭电话线网络联盟	116
9.3.4 家庭组网增长情况	116
9.4 多个电视	117
9.5 如何计算带宽？	117
9.6 变换频道	119
9.7 三重播放的带宽与高清晰电视的未来	120
9.8 反思现实	121
9.8.1 光纤业务的发展前景	121
9.8.2 安装和电源问题	121
9.9 小结	122
注释	122
第 10 章 机顶盒	124
10.1 基本功能	125
10.1.1 网络接口	125
10.1.2 视频与音频输出	126
10.1.3 用户接口	128
10.1.4 条件接收硬件/软件	129
10.1.5 硬盘驱动器	130
10.2 中间件	131
10.2.1 了解中间件	131

10.2.2 VOD 中间件实例	133
10.3 STB 选择问题	133
10.4 反思现实	134
10.5 小结	135
第 11 章 网络视频技术	136
11.1 网络流媒体类型	139
11.1.1 网播: 现场直播或实时播放	140
11.1.2 流媒体系统体系结构	141
11.2 商业播放器	144
11.2.1 苹果计算机公司	144
11.2.2 微软公司	145
11.2.3 RealNetworks 公司	146
11.2.4 选择流媒体格式	147
11.2.5 其他播放器和插件	148
11.3 内容生成流程	149
11.4 反思现实	153
11.4.1 播客	153
11.4.2 视频博客	155
11.5 小结	156
注释	156
第 12 章 IP 视频的未来	158
12.1 IPTV 的发展现状	158
12.1.1 商业驱动因素	159
12.1.2 先进技术	161
12.2 对 IPTV 的期望	162
12.2.1 全面点播: 免费和计费	162
12.2.2 包罗万象的频道	163
12.3 便携式媒体: 在移动设备上安装 IPTV	164
12.3.1 对新型网络的评价	165
12.3.2 移动: 跨越技术鸿沟	165
12.3.3 2021 年: 手中持有多种设备	167
12.4 最后的思考	167
12.4.1 商业领袖的观点	168
12.4.2 预言家的观点	169
12.4.3 技术专家的观点	170

12.4.4 IPTV：绞肉机还是变形？	171
12.5 小结	173
注释	173
附录	175
附录 A 英文缩略语	175
附录 B 通用术语	182