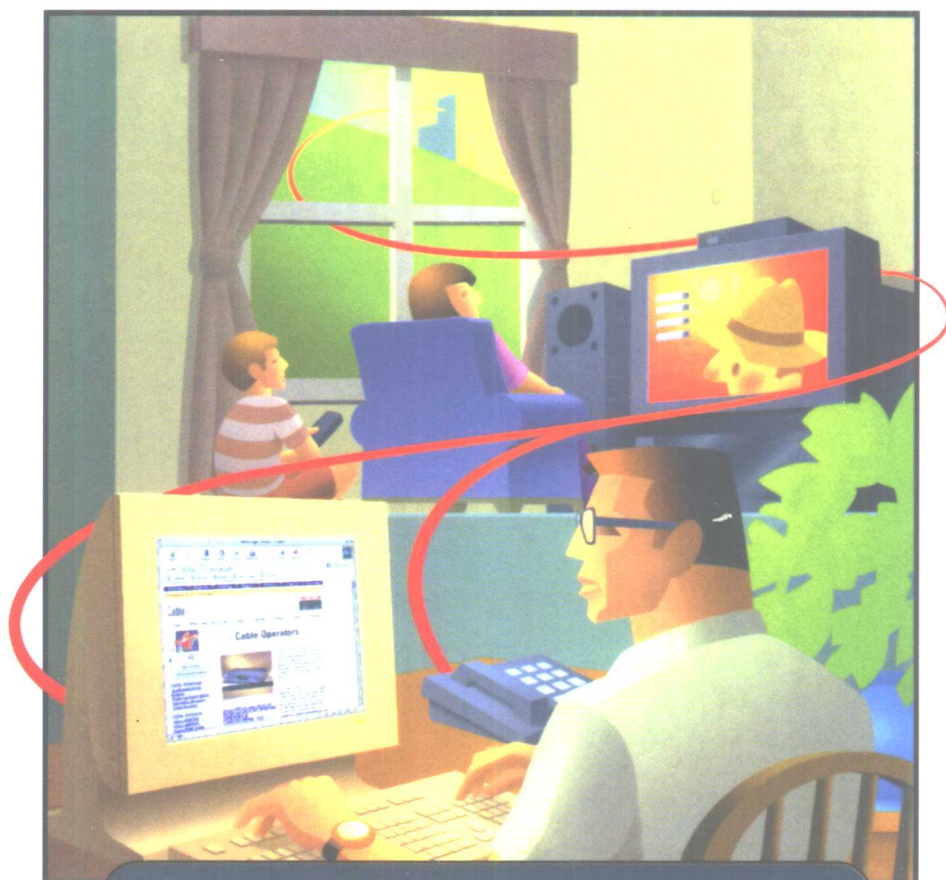


OpenCable 体系结构



OpenCable Architecture

■ [美] Michael Adams 著 ■ 周贤伟 陈常嘉 等译

CISCO SYSTEMS
CISCO PRESS



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
URL: <http://www.phei.com.cn>

OpenCable 体系结构

OpenCable Architecture

[美] Michael Adams 著

周贤伟 陈常嘉 等译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《OpenCable 体系结构》介绍现代最新通信技术——OpenCable 及其通信。书中论述 OpenCable 的新结构、发展及若干规范,介绍了头端、光传输、分布式集线器、混合光纤同轴、机顶终端设备及其之间的互连。综合论述了有线电视的重要问题,包括回顾数字有线电视系统和交互电视的发展及概念革新,分析推动 OpenCable 的市场力量及开放有线结构的形成,介绍了业务引进引发的竞争、调整和技术挑战。本书作者 OpenCable 初期的主要设计者之一,他经验丰富,在书中列举的实现方案丰富翔实,与实际结合紧密。介绍的内容、概念新颖,涉及学科知识面广。本书可供业内人士及对数字有线系统和有线工业感兴趣的读者参考和借鉴。

Authorized translation from the English language edition published by Cisco Press, Copyright © 2000

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Publisher.

Simplified Chinese language edition published by Publishing House of Electronics Industry, Copyright © 2001

本书中文简体版专有翻译出版权由 Pearson 教育集团所属的 Cisco Press 授予电子工业出版社。其原文版权及中文翻译出版权受法律保护。未经许可,不得以任何形式或手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目(CIP)数据

OpenCable 体系结构/(美)亚当斯(Adams, M.)著;周贤伟译. —北京:电子工业出版社, 2001.3

书名原文: OpenCable Architecture

ISBN 7-5053-6552-5

I. O... II. ①亚...②周... III. 有线电通信—计算机通信网, OpenCable—网络结构 IV. TN915.02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 10423 号

书 名: **OpenCable 体系结构**

原 书 名: OpenCable Architecture

著 者: [美] Michael Adams

译 者: 周贤伟 陈常嘉 等

责任编辑: 史 平

排版制作: 电子工业出版社计算机排版室监制

印 刷 者: 北京东光印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 18.5 字数: 462 千字

版 次: 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6552-5
TP·3617

印 数: 5000 册 定价: 32.00 元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2000-0360

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

译 者 的 话

本书是一本介绍最新现代通信技术——OpenCable 及其应用技术的书籍。

本书从细节上全面介绍了 OpenCable 新的结构和发展,为研究人员提供进入若干规范的路标;描述了头端、光传输、分布式集线器、混合光纤同轴及机顶终端设备和它们是如何互连的;综合论述了数字有线电视的重要问题;回顾了交互电视的最近发展并展示了这些概念是怎样革新的;还介绍了驱动 OpenCable 的市场力量,并对 OpenCable 结构进行了具体的分析。

读者在阅读完本书后,可以对开放有线的工作原理有一个初步的认识,对 OpenCable 中的主要问题有一个全面的了解。本书是一本少有的既有一定的技术基础描述又有许多非常实际的实现方案的专著。我们将本书推荐给国内的同行,希望能为我国的通信建设提供一些参考和借鉴。

本书的翻译工作是在北方交通大学电子信息工程学院陈常嘉教授的指导下完成的。其中上篇的第 1~7 章由周贤伟翻译,中篇的第 8~11 章由樊秀梅和张梅翻译,下篇的第 12~18 章由周双贵翻译,其余部分由樊秀梅和张梅翻译,全书由周贤伟统稿。

我们谨以此译文献给世纪之初的朋友。由于本书涉及的学科知识面广,内容新,概念新,翻译难度较大;再加之时间仓促,译者水平有限,错误之处在所难免,衷心希望广大读者给予指正。

译 者

作者简介

Michael Adams 是 Time Warner Cable 的主要网络体系结构设计师,在 Pegasus 程序中,他对网络的所有方面负责。他担任 JEC 数字标准委员会分会联合主席和 SCTE 数字视频标准委员会第 3 工作组主席。他是 OpenCable 初期的主要设计者之一,也是部署点模块接口(OCI-C2)规范的合作作者,以及网络接口(OCI-N)规范的主要作者。他还是 OpenCable 技术小组的一名创始人。

技术评审

本书的技术评审是:

Yvette Gordon, SeaChange 的交互式业务副总裁

Andy Scott, 国际有线电视协会的工程主管

George Abe, Palomer 代销商

Jeo Buehl, Time Warner Cable 的主要软件设计师

Louis Williamson, Time Warner Cable 的高级项目工程师

Tom Lookabaugh, DiviCom 总裁

Charlie Kennamer, AT&T 宽带和 Internet 业务的工程服务部高级主管

Laurie Priddy, 国际数字电视中心总裁; AT&T 宽带和 Internet 业务副总裁

Mike Hayashi, Time Warner Cable 的高级工程副总裁

Mark Eyer, Sony Electronics 的主要职员工程师

John Carlucci, Divicom 的主要工程师

Ron Boyer, Time Warner Cable 的高级项目工程师

Luc Vantalon, SCM Microsystems 的数字电视主管

Jim Chiddix, Time Warner Cable 的技术总监

Paul Bosco, 思科系统公司有线产品和解决方案、无线产品和解决方案的副总裁兼总经理

献 辞

谨以此书献给我的父亲 Roy W. Adams, 他说过总有一天我会写成一本书。

致 谢

衷心感谢为本书出版提供帮助的每位人士:

George Abe 启动了本书的编著工作

Andy Scott 和 Yvette Gordon 为每一章提出宝贵的意见和补充

Louis Williamson 和 Mike Hayashi 是出色的有线问题顾问, 他们审阅了各章

Jim Chiddix 支持、鼓励我, 并进行了全面的审阅

John Carlucci 和 Tom Lookabaugh 提供了空前的 MPEG 经验

Joe Buehl 提供了软件指导并审阅了第二部分

Ron Boyer 提出了关于 HFC 秘笈的建议

Charlie Kennamer 提供了头端在空技术

Laurie Priddy 对 OpenCable 章节进行了审阅

Luc Vantalón 对部署模块提供了指导

Mark Eyer 执笔编写了大量 DVS 规范

Paul Bosco 进行了全面审阅

Lynette Quinn 督促我按日程工作

Kathy Trace 在写作上进行了很好的辅导

Alicia Buckley 将所有内容录在磁盘上

Theresa Wehrle 是超级拷贝编辑

Shelagh、David 和 Jack Adams 容忍我躲在家庭办公室而不与他们共度每个周末和晚上

Leslie Ellis 在第 1 章中与我进行了合作

序 言

60年来,作为电视观众,我们认为电视是一种消极的娱乐方式。我们问了很多遍:“发生什么了?”这将要成为一个毫无意义的问题。有一些很重要的事正在发生,而且可以说是“如日中天”:过去的经验教训,大量在宽带方面的工作以及世界范围的网络革命性普及,导致大部分人使用同一种语言。突然间,数百万用户都有了数字机顶盒。最初,这些盒子必须应用专有技术。但 OpenCable 为机顶盒嵌入零售的电视、DVD 播放器、高密度用户设备开启了大门。

模拟电视至数字电视转变的不可避免性,是一件大事。在某种意义上,我们正处于悬崖上,凝视着不可见的软件及其应用将电视转化成适合我们时代的媒体。

当我们越来越接近世纪末,却意识到时间是如此的连续统一。我们的卧室就是办公室,我们的办公室就是卧室。我们并不是从早上 8 点工作到下午 5 点,而是从醒来到睡觉间断性的工作,有时休息一小会儿。电视是这个连续统一体的延续。有了视频点播,我们可随时看到想看的节目。通过某种方式将因特网资源连至电视,我们不一定登录至 URL,但是或许可以利用个性化的产品满足甚至超越我们的要求。

这并不是第一次要定义并制造与将来同步的电视平台。1993 年在佛罗里达州的奥兰多,我们努力制造这样的第一个真正先进的宽带网。它需要大量的难以维持的昂贵的技术费用,但这并不是问题的关键。好在我们支付得起这些试验开销,部分原因是观察什么有效及代价如何,更主要的是为了确定如果用户可以通过电视与节目、贸易商及信息进行交互时用户会怎么做。

通过这些测试,我们能够预测未来一千年电视对于社会的作用。我们还要用 5 年来制造可进行数字传输且有一定扩展能力的有线产品。从 FSN 开始,计算工艺的成本迅速下降,性能持续提高;现在的机顶盒以很小的代价换来了比最高端的 FSN 机顶盒更先进的性能。

悬崖的另一部分是软件。因特网的惯例、普遍深入的软件和网络标准都已存在。OpenCable 也可按这些标准构造,这扩大了潜在的电视应用开发人员的队伍。在奥兰多,我们遇到的真正的挑战之一是要大量投资以吸引应用开发人员使用此平台。因为,软件不得不用有很少用户基础的合适的语言来完成。

那不再是现实。随着 MPEG 视频与 OpenCable 结合的深入人心,我们将更接近电视。这需要交互式导航系统的出现。它始终能够最大地满足用户。好的导航系统还可为 VOD 和个人选择观看做好准备(电子商务和个人广告也可实现)。

所有上述概念在 Michael 的书里都进行了详细的介绍。在我们不断变化的环境中,这本书是少有的经得起时间考验的单行本。因为它详细介绍了 OpenCable 的基础、技术基础和经济潜力。当然还会有超出这本书范围的事情发生。但是没有基础的发展是不牢固的,这本书即是基础。我赞同 Michael 及这本书的道理很简单:他是一位专家。他从 OpenCable 的起始阶段便沉浸其中,并关注着我们在交互式电视发展的最早期的研究。同时他对机顶盒结构也有

着丰富的理解。

感谢 Michael 在电视开发领域所作出的贡献。

Jim Chiddix
Time Warner Cable 技术总监

前言

有线工业目前正处于一场革命中。设计者提出用广播电视已存在的系统,支持新的应用和业务主机。这使得有线系统在支持原有的电视业务的同时成为高速、双工的通信网。

很多用户、产业分析人员及政策观察人员问:数字电视将走向何方?这是真的吗?可以将它接到有线系统上了吗?或者它可以提供什么新的业务?

这些问题是很难回答的,因为它受很多因素的影响——包括市场的力量、技术现实、投资水平和认知程度。但有一些事实是肯定的:

- 竞争——竞争是存在的。模拟有线系统必须加上数字服务,以便同直接卫星广播、陆地数字广播甚至因特网竞争。
- 零售——政府规则要求市场上存在竞争的导航设备的零售。2000 年底,即 7 月 1 日(FCC 要求有线运营商制造出可分离的安全模块的最后期限)后不久,第一台数字备用有线设备将会在市场上出现。
- 会聚——会聚是指数字电视、数据通信和个人计算技术的融合。它将改变我们看电视、在因特网上冲浪以及和他人通信的方式。

OpenCable 是有线工业对这些市场力量的响应。它是由代表有线运营商利益的有线电视试验室提出的。OpenCable 要寻求一种机顶设备要求的公共设备。然后,消费电子产品、计算工业新的供应商便可以开发连接至有线系统的设备。本书试图讨论 OpenCable 的一些问题及其进展。

本书的目的

OpenCable 始于有线运营商为数字机顶转换器寻找一种可选择的、低成本的资源而做出的努力。计算机和消费电子产品工业已有足够的能力降低几乎任何电子设备(PC、CD 播放器、膝上电脑、电视、VCR、卫星接收机、DVD 播放器等)的成本。而且,在降低成本的同时引进了新的特征及更好的性能。但很快计算机和消费电子产品工业需要开发数字有线机顶盒的计划就成为显而易见的事实¹。

OpenCable 是提供了上述计划的一系列功能性的要求和接口规范。本书从细节上讲述了有线工业作为 OpenCable 最初一部分所开发的新的结构。由于 OpenCable 基于数字有线电视系统和交互电视业务,因而本书回顾了它们的发展过程。

本书的目的在于:

- 提供综合而实际的有关数字有线电视系统的看法。本书描述了头端、光传输、分布式网络集线器、混合光纤同轴及机顶终端设备和它们是如何互连的。由于有线工业最近的发展及其出版物的局限性,本书的这些主题包括了一些有线系统中不为有线工业界以外所了解的方面。

- 综合论述了数字有线电视的重要问题。本书讲述了随着数字有线电视业务的引进所引发的竞争、调整和技术挑战。
- 自 1994 年引入全业务网(FSN)以来,通过 Time Warner Cable Pegasus 数字程序的发展,回顾了交互电视的最近发展(其中包括 Time Warner 全业务网),以及展示这些概念是怎样革新的。
- 解释了最初的 OpenCable。本书介绍了驱动 OpenCable 的市场力量,并对 OpenCable 的结构进行了具体的分析。

本书不想成为一本综合的工程参考,而是致力于为认真的研究人员提供进入若干规范的路标,并给予一些解释。

本书并不讲述模拟有线系统。有关模拟有线的大部分问题,我在相应的时候会介绍读者参看由 Ciciora, Farmer 和 Large 所著的《Modern Cable Television Technology; Video, Voice, and Communications》的相应部分。

在介绍围绕着数字有线电视(一般性介绍)和 OpenCable(重点介绍)的正面的及负面的问题时,我无意赞扬或批评任一种。我在 Time Warner 任职期间,了解并尊重很多研究数字电视的公司及组织的代表。他们的努力、智力和集体精神给我留下深刻的印象,他们无疑将改变我们在家中接收和响应信息的方式。

读者

本书的读者对象包括:

- 想了解更多有关数字有线系统的人。如果你是一名企业发展策划人员、工业分析人员、法律咨询人员或管理人员,并需要有大量的有关数字电视的最近发展的知识,本书提供了很易于理解的向导。
- 想了解更多有关增强(有时是代替)模拟技术的数字技术的知识的有线工业界的工程师和技术主管。
- 想开发数字有线设备方面应用的开发人员。
- 想建立无缝连接视频、音频及数据通信技术的宽带网的网络开发人员。

我写这本书的主要目的是从网络角度观察数字有线系统。我认为应给予企业发展、市场或应用发展在数字有线系统的基础——网络结构方面一个很好的背景,实际上这是促使我写这本书的主要原因。我希望这本书可以给广大的读者介绍这些概念,且成为有线工业中有用的参考书。

结构

本书分为 3 个主要部分:

第一部分——数字有线电视。第 1 章概述了数字革命及其对电视的影响。第 2 章简单介绍了模拟有线技术及混合光纤同轴(HFC)升级途径。第 3 章介绍了先进的模拟机顶转换器。第 4 章解释了本书其他部分要用到的主要的数字技术。第 5 章介绍了目前存在的模拟有线系

统是如何完成数字电视业务的。第 6 章介绍了数字机顶盒的硬件和软件特征。第 7 章是案例研究,介绍了在北美有线运营商能够选择的两种主导数字广播系统:通用公司的 DigiCable 系统和 Scientific Atlanta 数字宽带传递系统(DBDS)。

第二部分——交互业务和点播业务。第 8 章讨论了有线系统的交互业务的发展。第 10 章介绍了给用户提供了专用多媒体的点播业务。第 9 章及第 11 章是分别来自 Time Warner 全业务网和 Time Warner Pegasus 计划的交互业务和点播业务的案例分析。

第三部分——OpenCable 结构。第 12 章介绍了 OpenCable 的市场驱动力。第 13 章介绍了 OpenCable 结构模式。第 14 章介绍了 OpenCable 设备的功能要求。例如,数字机顶盒或备用有线的数字接收机。第 15 章介绍了 OpenCable 头端接口(OCI-H1, OCI-H2 及 OCI-H3)。第 16 章介绍了 OpenCable 的网络接口(OCI-N)。第 17 章介绍了用户接口,用户接口位于用户家中用于连接 OpenCable 设备和用户设备。第 18 章介绍了与可替换安全模块的接口(OCI-C2)。

行文体例与约定

本书使用了下述措施以使得读者能更好地理解主题:

- 在每一主要部分的开始用小黑点标出主题。小节副标题使用统一术语以使读者能更快地对具体信息进行查阅。
- 章节小结位于每章的最后,对本章的内容进行概括。
- 有关更多信息的参考书目位于每一章的最后。

时效性

在本书中,为了反映最近阶段标准的发展、FCC 的推动和技术的创新,我改写和添加了大量内容。由于这个领域发展很快,当读者读这本书时,不可避免的又发生了一些变化。但本书将提供理解有关这一令人感兴趣的题目及相关问题的一些基础知识。

目 录

第一部分 数字有线电视

第 1 章 为什么使用数字电视	(2)
数字技术的演变	(2)
数字电视的优点	(5)
小结	(7)
第 2 章 模拟有线技术	(8)
模拟信道的扩展	(8)
混合光纤同轴升级	(8)
小结	(13)
参考文献	(13)
第 3 章 模拟机顶转换器	(14)
有线网络接口	(16)
条件访问系统	(17)
在屏显示	(19)
音频处理	(19)
微处理器子系统	(20)
RF 调制器	(22)
RF 旁路开关	(23)
输入	(23)
输出	(25)
软件体系结构	(26)
实例学习	(27)
小结	(29)
参考文献	(30)
第 4 章 数字技术	(31)
视频压缩	(31)
音频压缩	(39)
数据	(40)
系统信息	(40)
MPEG-2 系统层	(41)
传输机制	(44)
宽带传输	(50)

小结	(55)
参考文献	(55)
第 5 章 为有线系统增加数字电视业务	(58)
数字电视驱动因素	(58)
数字电视传输	(61)
带外数据通信	(62)
带外信道终端	(67)
头端到分布式集线器互连	(69)
小结	(71)
参考文献	(71)
第 6 章 数字机顶转换器	(72)
有线系统环境	(72)
概要	(73)
有线网络接口	(74)
传输处理	(77)
条件访问系统	(77)
视频和图像处理	(79)
音频处理	(82)
微处理器子系统	(84)
RF 调制器	(86)
RF 旁路开关	(87)
输入	(87)
输出	(88)
软件	(89)
小结	(90)
参考文献	(91)
第 7 章 数字广播案例研究	(92)
结构比较	(92)
DigiCable	(95)
Pegasus	(101)
小结	(107)
参考文献	(108)

第二部分 交互业务和点播业务

第 8 章 交互业务	(110)
因特网趋同现象	(110)
交互业务的目标	(111)
交互与点播业务	(112)

交互业务·····	(112)
应用程序模型·····	(115)
应用程序需求·····	(117)
应用程序资源·····	(119)
小结·····	(123)
参考文献·····	(124)
第 9 章 交互式有线系统案例研究 ·····	(125)
Time Warner 全业务网·····	(125)
Pegasus·····	(134)
小结·····	(142)
参考文献·····	(143)
第 10 章 点播业务 ·····	(144)
交互业务与视频点播业务·····	(145)
因特网比较·····	(145)
点播业务的目的·····	(146)
点播业务·····	(146)
点播参考体系结构·····	(148)
小结·····	(159)
参考文献·····	(159)
第 11 章 有线点播系统案例研究 ·····	(160)
Time Warner 全业务网·····	(160)
Pegasus 阶段 2.0·····	(166)
小结·····	(171)
参考文献·····	(172)

第三部分 OpenCable 结构

第 12 章 为什么使用 OpenCable ·····	(174)
OpenCable 的目的·····	(174)
市场压力·····	(175)
政府规定·····	(177)
零售带来的问题·····	(180)
OpenCable 解决方案·····	(182)
小结·····	(185)
参考文献·····	(185)
第 13 章 OpenCable 体系结构模型 ·····	(187)
OpenCable 历史·····	(188)
OpenCable 过程·····	(189)
OpenCable 参考图·····	(191)

标准·····	(195)
小结·····	(197)
参考文献·····	(198)
第 14 章 OpenCable 电视设备功能要求 ·····	(200)
目标·····	(200)
OpenCable 电视机顶盒终端目标 ·····	(203)
OpenCable 电视设备模型 ·····	(203)
扩展要求·····	(210)
性能·····	(211)
小结·····	(211)
参考文献·····	(211)
第 15 章 OpenCable 头端接口 ·····	(213)
OCI-H1 ·····	(213)
OCI-H2 ·····	(218)
OCI-H3 ·····	(220)
小结·····	(221)
参考文献·····	(221)
第 16 章 OCI-N:网络接口 ·····	(223)
OCI-N 范围 ·····	(224)
频率域视图·····	(225)
信道类型·····	(225)
OCI-N 协议分层 ·····	(226)
小结·····	(233)
参考文献·····	(233)
第 17 章 OCI-C1:用户接口 ·····	(234)
目标·····	(235)
OCI-C1 族 ·····	(236)
小结·····	(243)
参考文献·····	(244)
第 18 章 OCI-C2:安全接口 ·····	(245)
参考图·····	(245)
驱动器·····	(246)
有线零售问题·····	(248)
零售的机遇·····	(248)
方法小结·····	(249)
系统体系结构·····	(249)
POD 模块 ·····	(254)
内容保护·····	(257)

应用.....	(260)
小结.....	(266)
参考文献.....	(267)
术语表.....	(269)

第一部分

数字有线电视

- 第 1 章 为什么使用数字电视
- 第 2 章 模拟有线技术
- 第 3 章 模拟机顶转换器
- 第 4 章 数字技术
- 第 5 章 为有线系统增加数字电视业务
- 第 6 章 数字机顶转换器
- 第 7 章 数字广播案例研究