

大话通信

——通信基础知识读本

杨波 周亚宁 编著



- ◎ 基础知识 趣味解读 带你轻松学通信
- ◎ 漫画插图 巧妙诠释 助你快乐速入门
- ◎ 生活实例 贴切类比 帮你明白获知识

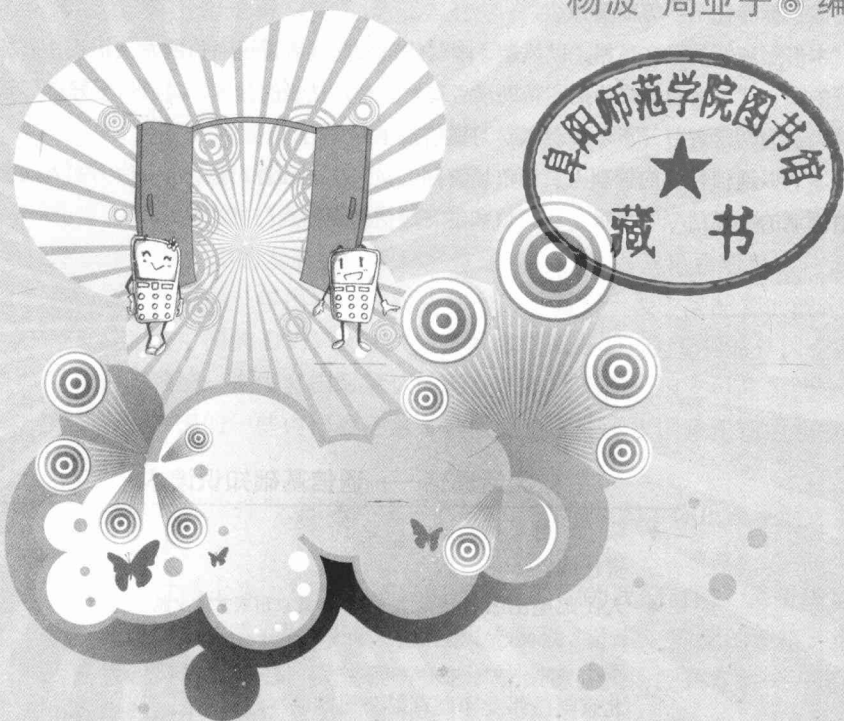


人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

大话通信

通信基础知识读本

杨波 周亚宁◎ 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

大话通信：通信基础知识读本 / 杨波，周亚宁编著.
北京：人民邮电出版社，2009. 5
ISBN 978-7-115-20440-0

I. 大… II. ①杨…②周… III. 通信技术—普及读物
IV. TN91-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第019772号

内 容 提 要

本书是一本关于通信的基础知识读物，内容涉及通信的各个领域，从通信网络的基础架构到包括语音通信、数据通信、移动通信在内的各类通信技术，从通信的服务运营到通信在个人和家庭以及行业和企业中的应用，从基础设施建设到产品开发基础，通俗地诠释了通信的相关知识，并附有行业内的企事业单位和标准化组织等简要介绍。

本书用独特的行文风格，以风趣、幽默的语言向读者讲述通信的发展历程，以独特的视角说明通信的目的和方式，用漫画式的插图帮助读者理解晦涩、枯燥的技术，向通信爱好者展示了通信高科技的巨大魅力，为初学者打开了一扇深入学习通信技术的大门。

本书以通信行业的管理人员和市场营销人员为主要读者对象，也可作为初入通信行业或者打算进入通信领域的非通信专业人员了解通信和学习通信知识的入门书。

大话通信——通信基础知识读本

- ◆ 编 著 杨 波 周亚宁
责任编辑 韦 毅
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
- ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：22
字数：477千字 2009年5月第1版
印数：1-4000册 2009年5月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20440-0/TN

定价：42.00元

读者服务热线：(010)67129264 印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

序

Foreword

通信技术是当代生产力中最为活跃的技术因素，对生产力的发展和人类社会的进步起着直接的推动作用。通信就是传递信息。最早的通信包括最古老的文字通信以及我国古代的烽火台传信。而当今所谓的通信技术是指18世纪以来的以电磁波为信息传递载体的技术。通信技术的发展历史主要经历了三个阶段：初级通信阶段（以1838年电报发明为标志），近代通信阶段（以1948年香农提出的信息论为标志），现代通信阶段（以20世纪80年代以后出现的互联网、光纤通信、移动通信等技术为标志）。

从1838年莫尔斯发明电报开始，通信技术经历了从架空明线、同轴电缆到光导纤维，从步进制、纵横制到数字程控交换机，从固定电话、卫星通信到移动电话，从模拟通信技术到数字通信技术的演进。通信技术的每一次重大进步，都极大地提升了通信网的能力和扩展了通信业务，如从过去的电报、传真、电话到现在的可视通话、即时通信（如MSN和QQ）和电子邮件（E-mail）等，给通信业发展注入了新活力，推动了社会通信服务水平的提高。现在通信技术和业务已渗透到人们生活娱乐、工作学习的方方面面，深刻地改变了人类社会的生活形态和工作方式。随着社会的发展与进步，人类对信息通信的需求更加强烈，对其要求也越来越高。理想的目标就是要实现任何人可在任何时候、任何地方与任何人以及相关的物体进行任何形式的信息通信。

百年来，通信技术一直由西方国家主导其发展。直到世纪之交，历史才发生改变。2000年5月，由大唐电信科技产业集团（电信科学技术研究院）代表我国政府提出的具有自主知识产权的TD-SCDMA，被国际电信联盟（ITU）采纳为3G无线移动通信国际标准，2001年3月被3GPP采纳，这是我国通信百年史上零的突破。移动通信从只支持话音通信的第一代模拟移动通信系统（1G），发展到支持话音和低速数据（如短信）等的第二代数字移动通信系统（2G），再到支持视频通信、高速数据及多媒体业务的第三代移动通信系统（3G）。



当前，处在从 2G 到 3G 转折时期的通信行业正经历着一场前所未有的深刻变革，包括技术、网络、业务以及运营模式。电路交换技术与分组交换技术融合，将导致电信网、计算机网和有线电视网在技术、业务、市场、终端、网络乃至行业运行管理和政策方面的融合。在业务竞争中，各个电信运营商也在打破传统电信的思维或疆界，开拓新的市场。

今天的中国通信业，综合实力正大幅度提高，但从全球经济一体化的角度看，我们更多地扮演着设备制造商、系统集成商和专利权消费者的角色。当然，我们实现了自主创新的 TD-SCDMA 3G 国际标准的商用，但这远远不够！中国作为占全球人口四分之一的泱泱大国，要想从“通信大国”走向“通信强国”，在通信科技方面领先于世界发达国家，实现“创新型国家”，我们需要在通信领域有更多的专业人才和技术创新，需要通过对通信基础知识的普及，吸引更多的优秀人才进入通信领域。

2009 年 1 月 7 日，我国政府为中国移动、中国电信和中国联通分别发放了 3G 运营牌照，我国具有自主知识产权的 3G 国际标准 TD-SCDMA 由全球最大的移动运营商——中国移动主导正式商用，此举标志着我国正式进入 3G 时代。在 3G 时代，移动互联网应用将成为发展主流，将有更多的消费电子（如数码相机、数码摄像机、扫描仪、打印机、电子相框、PDA 等）和家电（冰箱、洗衣机、电视机等）带上通信功能，进入寻常百姓家。如今 3G 已成为我国普通民众津津乐道的话题，如何向大众解释诸多的通信技术术语和业务也成为通信业界的重要任务之一，因此，迫切需要一本深入浅出、通俗易懂的介绍通信基础知识的入门读物。在这种背景下，此书用轻松、诙谐的文字，向读者展示了通信技术和业务应用的巨大魅力，涵盖了当今主流通信技术和业务，包括语音通信、数据通信、互联网和移动通信等。尤其难能可贵的是，本书用“无厘头”式的语言，通俗地解释各种理论和技术术语，结合生活中的常识和案例，图文并茂，从另一个侧面，向普通民众介绍了通信方面的技术知识。

本书的第一作者杨波从 1999 年进入通信行业，多年来一直从事通信技术及相关管理工作，从北京高鸿、大唐电信到上海傲威，积累了一定的经验，本书的出版也是他多年努力的结果。本书适合关心通信技术发展的入门级读者阅读，是对普及通信技术基础知识的有益探索。希望本书能为普及通信方面的概念和基础知识做出贡献，从而吸引更多的优秀人才参与通信行业相关的工作。

大唐电信科技产业集团 总工程师
国家 863 计划信息领域专家组成员

2009 年 2 月

致谢

Acknowledgement

感谢所有让我们快乐、让我们温暖和让我们成熟的人！

感谢 10 多年来那些帮助、鼓励和嘲笑过我们的人，正是他们的帮助、鼓励和嘲笑，督促我们在通信行业中努力奋斗、不断成长！

感谢 10 多年来与我们合作、竞争或者一起学习、共同进步的人，无论是成功的合作还是激烈的竞争，无论是齐头并进还是优胜劣汰，都成了值得我们永久保存的精神财富！

感谢我们的儿子杨骏洲。为了这本书，我们牺牲了大量和他在一起玩耍的时间。我们的儿子杨骏洲在本书出版后就迎来他三岁的生日，作为补偿，我们将不断努力给他创造一个比物质世界更为丰富的精神天堂。我们期待，中国的通信业在他这一代成长起来时将更加繁荣！

感谢我们的父母，他们给了我们聪明的头脑和勤劳的双手，让我们最终战胜了自我。虽然他们对通信一窍不通，但是我们在本书出版后还是要各送一套给他们，让他们感受新技术不但可以表现在他们拿的手机上，也可以从儿女所写的书中淋漓尽致地体现出来。我们不期待他们能读懂，但是希望这本书让他们的晚年多一份欣慰和快乐！

感谢弟弟杨涛，在移动通信尤其是 3G 知识方面给了我们莫大的帮助。期待他能尽快成长成为移动通信行业的专家！

感谢何建伟女士，她为本书与研发相关的章节提供了大量宝贵的、有价值的信息，并为本书提出了大量中肯的意见和建议，她不愧是上市公司的 CTO！

感谢熊书云，他利用业余时间为我们搜集了大量基础素材。在搜集资料的过程中，他也在不断进步。

感谢本书的绘图员陈军、李萍和小雪，他们的绘画为本书增色许多。

感谢深圳海硕丰公司的创始人孙延宏，虽然他远在深圳，但是他的经历、创意和豁达开朗的性格，深深影响了我们。他的公司经营得风生水起，我们也希望他的产品能卖到更多的国家！



感谢袁奇立、龚辉和程小钟，上海安畅的三剑客，没有他们的鼓励，我们恐怕不会在写完前言以后继续下去，希望他们的 IDC 业务越做越好！

感谢为中国开源通信软件事业做出贡献的孙冰和他的 Freeiris(中国开源的 IP-PBX)组织，不仅仅是因为他们对本书的关心和鼓励，更可贵的是，他们默默无闻地为中国通信软件的发展而无私奉献着。他们是中国通信业的脊梁！

感谢我们身边的朋友们，每当我们遇到困难，他们都会给予无私的帮助。感谢大唐电信陈山枝总工的指导，感谢上海傲威总经理刘宇先生，感谢 AVAYA 中国的孟海军，北京电信设计院的汪金，中国联通的何应勇、王冬梅、陈石，大唐移动的刘丽君，日立中国的萨仁高娃，北京蓝海迅捷的泽仁多吉、孙敏、钱岑，河南通码的龙泉录，北京电信的戚广岭，大唐电信的吕东风，三星电子的夏素华，全球 IP 通信联盟副总裁范挺先生，以及好友程翰、彭涛、杨莹丽、李薇薇，还有许多我们都来不及罗列名字的朋友，他们都成为我们最初的读者并不断为本书提供建议和意见。为了给通信人一本有更加新鲜口味的图书，我们不得不在他们身上反复做试验。他们的支持，让我们有一种做了回白居易的感觉。

感谢本书的所有读者，你们的宝贵建议和意见，请反馈至本书责任编辑的电子邮箱 weiyi@ptpress.com.cn，以帮助我们不断改进和提高。

幸福的老杨一家

2009 年 1 月于北京

在快乐中学习

先问你一个问题。你知道中国有多少人在干通信这一行么？10万？20万？不，粗略估计，应该在几百万人！你和老杨都属于这个人群中的一员。在这个庞大的行业中，大大小小的你和大大小小的老杨们被分工细化为无数工种：软件工程师、硬件工程师、安装工程师、维护工程师、测试工程师、售前工程师、培训师、管理者、美工师、系统分析员、编辑、记者、教师、咨询师、销售等，我们所在的单位可能是工业和信息化部或者下属机构、代理商、设备制造商、渠道商、运营商、增值服务提供商、VNO（虚拟运营商）、ISP（互联网服务提供商）、ICP（互联网内容提供商）、NSP（网络服务商）、ASP（应用服务提供商）、SI（系统集成商）、媒体、展商、咨询公司、出版商、研究院、学校、招投标公司、进出口贸易商，等等。还有各种各样的职位，财务、商务、采购、人力资源、行政、库管，甚至是公司的前台、助理、秘书、打字员，这些职位本身和通信技术的关系并不很大，但不可避免地要与各种通信技术打交道，不可避免地要接触大量奇怪而复杂的词汇，也不可避免地向某些一瓶子不满半瓶子晃荡的所谓“高人”去请教，并很可能碰一鼻子灰，即使不碰一鼻子灰，他们往往也会成为你进步的绊脚石。遇到陌生的词——中文词组或者英文简写——查教科书吧，枯燥的语言和生僻的公式又让人望而却步。“耳濡目染”固然可以，但是要想真正较为体系地了解通信全貌，还不得不从理论上从头开始学习。

相对而言，通信专业毕业的人应该是理论最扎实的，但其人数却远远无法满足行业的巨大需求。琳琅满目的新技术、新术语、新概念、新知识、新产品带来了欣欣向荣的新形势、新思路、新理念、新方法、新故事！即使是通信专业的学生，都已经应接不暇，其他专业的学生更是无从下手！因此，中国的通信企业里面



出现了大量“菜鸟级”员工，很多甚至占据着重要的工作岗位。这是事实，绝不是耸人听闻！于是，问题就来了——很多运营商中参与招标选型的员工不懂要选的产品，很多设备供应商中投标的员工弄不明白自己的方案，很多贸易公司的商务专员只会处理合同金额和付款方式，很多系统集成商的销售人员只会像卖白菜一样推销自己的产品，许多软件提供商的售前人员能默写自己产品的技术细节而对整个行业缺乏深刻理解和认知，对行业中的替代型技术懵懵懂懂甚至一无所知，许多技术服务工程师只会安装和配置自己企业的产品而对其实现原理一窍不通，以致遇到稍微复杂点的问题就束手无策……诸如此类的事情，在中国的通信业内屡见不鲜。这些问题的出现，会影响企业中个人的长期发展，对企业本身的创造力也是一种很大的束缚。个人不能进步，企业迟滞发展，那么中国的通信企业要想赶上西方人的步伐就需要更长的时间，我们梦寐以求的高速发展则只是空口无凭随便说说，西方软件供应商、硬件供应商、专利所有者来中国抢占市场依然易如反掌，中国人通过密集的劳动力赚来白花花的辛苦钱只能为别人做嫁衣裳……为此，老杨经常痛心疾首，于是痛定思痛，决心用最切实可行的方法把自己所熟悉的通信专业知识传授给从业人员。综合实力的提高得益于人综合素质的提高，我们的邻国日本在这方面的努力非常值得我们借鉴。

那么，究竟采用何种途径和方式呢？老杨是个善于思考的人。为了让各类型初学者们掌握基本的通信知识，能够在各自的工作岗位上立稳脚跟，老杨认为办通信知识培训班是个不错的选择。这一宏大目标所需的人力、财力、物力以及精力是一笔巨大的开销，老杨自然希望风险投资人很风险地给老杨投一笔资金，但是风险投资人很可能害怕这样的商业模式太过风险。并且老杨很清楚，即使我们潇洒地“风险”一回，把培训班、学校或者函授中心真的办起来了，能有几个人真正有时间、有精力和有经济实力去上课呢？一个企业能让财务部经理去培训通信专业课么？能让人力资源经理去学习电话是如何打通的、IP地址是如何分配的么？这恐怕又是一个需要慢慢培养的过程，任何人的成功都得益于在恰当的时候办了恰当的事情，但并非人人都能成为成功者。另外，老杨能力有限，可不希望办一个价格和教师名气一流、技术水平二流、授课水平三流的学校误人子弟！怎么办呢？

老杨从自身多年的学习经验中总结了一个结论：**最好的方法，就是采用轻松、愉快的方式学习知识，并在学习知识过程中，学习“掌握知识的方法”。**古人说，“授人以鱼，不如授人以渔”。普天之下爱鱼之人，不妨把这句话记录到小本上。

出于这个目的，本书诞生了。怀胎三年，一朝出版。

老杨写这本书的初衷，就是让初涉通信的人远离复杂的公式、抛开大段大段晦涩的专业论述，放松心情，愉快地接受人类文明的瑰宝——通信技术！让我们放眼看看各种各样的通信技术，它们距离现实世界原来是这么近，并不是那么神秘兮兮和遥不可及。对于初学者而言，复杂的公式和繁琐的图表都一样面目可憎。为了不让读者感到枯燥乏味，老杨花了大量心思，用普通的生活常识来类比复杂的通信知识，并且让任何学到的知识具有可延展性而不是简单地就事论事。也许这就是“授人以渔”吧！

老杨不指望任何人读完这本书就能成为通信专家，但是希望通过阅读数次，本书能让每



位读者对通信世界的复杂概念有更加清晰的理解，认识到大量的通信名词原来也并不难懂，在这一方面，老杨还是有信心的！如果你是通信爱好者而非通信专业人士，也可以把它理解为一本通信普及读物。本书力图结合现实，结合生活中的常识和案例，图文并茂，尽可能让读者易于理解和接受。希望对你有所帮助！

总结一下本书的特点：

- 没有繁杂的公式、没有对某个技术细节长篇大论的描述，强调定性而非定量；
- 对通信技术中比较难理解的细节，用生活中的例子来做类比，用通俗易懂的语言描述晦涩的术语和复杂的逻辑；
- 尽可能涵盖通信行业最主流技术和最新的成果；
- 用诙谐、口语化的语言诠释理论，用轻松、愉快的图示来诠释文字；
- 对通信的历史和现状发表老杨的观点和看法，期待与读者共同思考。

总之，在快乐中学习，在快乐中提高，在提高中能有所思考，是本书的宗旨。良药未必苦口，忠言未必逆耳。这，也许是老杨的自负吧！不管实际上是否能够完美地达到预期的目标，老杨都将为之不懈努力。那么，我们就开始吧！

天黑，请闭眼！

目录

Contents

前言 话说“通信”基本概念	1
第1章 通信发展史	9
古代通信：信息沟通的起步	10
近现代通信：电磁通信和数字时代的起步	11
当代通信：移动通信和互联网时代	14
未来通信：大融合时代	15
第2章 用什么实现通信	17
电信网中的通信工具	17
互联网的通信手段	21
专业领域的通信工具	24
家电中的通信工具	25
第3章 通信到底是干嘛的	27
第1个问题：用什么信息格式传递给对方——编码	28
第2个问题：如何找到对方——寻址	30
第3个问题：信息传递的额外要求——网络优化	31
额外的一个问题——人性化	33
第4章 说说“编码”	34
开场白	34
从声音到模拟信号	35
模数/数模转换（A/D 和 D/A）、PCM 和线路编码	38
复用与解复用	42
波特率和比特率	46
几种典型数据技术的数据格式	47
数据包、帧和信元名称的统一问题	56
图像和视频编码	57



第5章 ■ 讲讲“寻址”	59
开场白	59
电话交换网的寻址	61
以太网内的寻址	63
IP网的寻址	65
怎么会有这么多地址?	73
第6章 ■ 谈谈“优化”	74
处处都有“优化”在	74
分工和职责——通信分层结构	76
一根线“掰”成几“瓣”用——复用技术	79
“排兵布阵”有讲究——网络拓扑研究	80
开车还是坐地铁? ——面向连接和非面向连接	81
不可忽视的“摩擦力”——传输损耗	84
“非诚勿扰!”——网络安全基本概念	85
浓缩的,都是精华!——通信压缩技术	90
服务第一,顾客至上!——通信服务质量	91
从几个案例来看优化	92
第7章 ■ 通信网络基础框架透视	100
传送网——一切通信网的基础	101
语音网——百年历史,成就卓著	101
数据网——通信新贵,未来之星	101
支撑网——默默无闻,鞠躬尽瘁	101
综合网——通信网中的混血儿	101
各种网络的结构关系	102
第8章 ■ 通信网中的传送介质和传输网	104
如何选择传送介质	104
从频谱到带宽	105
看得见的“线”——有线网络的传输介质	106
有线传输设备和网络	110
别拿空气不当导体——无线传输技术	115
高空孤独的通信巨人——卫星通信	120

目录

Contents



目录

Contents

第 9 章 ■ 电话交换网	122
自动交换：就来自于那次“灵感一闪”	122
公众电话交换网（PSTN）	123
交换机原理	129
作战图——程控交换机的路由	131
作战部署——信令	132
无所不能的智能网	137
PSTN 用于数据接入的三种武器	141
第 10 章 ■ 数据通信	145
还从电话网的铜线开始——xDSL	145
分组网 PSPDN	146
透明链路传送网——DDN	147
局域网互连的技术——帧中继（FR）	149
学院派经典技术——ATM	150
IP over SDH——驴唇对上了马嘴？！	156
语音数据的“杂交”技术——MSTP	158
光纤进入千家万户的希望之星——无源光网络	159
用电视网传送数据——CATV 的双向改造和数据应用	161
老杨有话说——从数据通信到 IP 通信	162
第 11 章 ■ 路由与交换	163
IP 网的钢筋混凝土——HUB、以太网交换机和路由器	163
路由的发现——路由协议	168
ICMP：IP 网检测基本工具	174
IP 通信的未来——MPLS	176
第 12 章 ■ 互联网通信	177
互联网的诞生	177
IP 技术在互联网中成功的诀窍	179
千变万化的接入方式	180
互联网内容的主要载体——IDC	181
E-mail——互联网的经典应用	183
WWW、HTTP 与门户网站	184
BBS、FTP、Telnet	185



即时通信——有事您 Q 我!	185
搜索引擎	186
电子商务、阿里巴巴的淘宝网和支付宝	187
远程教学和远程医疗	189
网络游戏——玩家的天堂	189
垂直行业和区域门户迅速崛起	190
互联网应用 2.0 时代	190
老杨有话说——互联网的未来	191
第 13 章 移动通信	193
先搞清楚“辈分”	193
1G——充满梦想的一代	194
GSM 创造历史	194
CDMA 打破垄断格局	197
专用业务移动调度系统——数字集群	198
“小灵通”横空出世	199
“大灵通”昙花一现	200
移动直放站和室内分布——目标：没有盲区!	201
3G 姗姗而来	202
4G——给未来许一个愿吧	207
移动网增值业务	210
第 14 章 个人和家庭的通信	215
固定电话及其衍生的数据接入技术	215
个人移动通信	216
电力线也能上网? Yes!	217
利用有线电视电缆的通信新技术	217
第 15 章 行业 and 企业的通信	219
行业和企业里的语音通信	220
企业 IP 应用	227
视频会议系统	229
老杨有话说——行业和企业通信带给我们的启示	231
第 16 章 丰富的电信业务	232
电信业务的定义和分类	232

目录

Contents



目录

Contents

基础电信业务	233
增值电信业务	235
增值业务举例	236
老杨有话说——业务描述的苦衷	245
第 17 章 ■ 运营支撑和管理计费	246
同步——让通信网有统一的时钟	246
认证和鉴权——通信网准入策略	248
网络管理——通信网忠实守护神	249
千变万化的电信计费模式	251
运营商之间的互连互通与结算	253
通信网的运营维护	256
运营商缴费系统	258
电信运营商的那些事儿	258
第 18 章 ■ 业务融合与统一通信	261
“分离”的理念：从一个茶馆的故事开始	261
几种 IP 呼叫信令——百舸争流	266
VoIP——忆往昔峥嵘岁月稠	270
NGN——万般业务竞自由	271
软交换的技术实现——对外开放，对内搞活	275
实时传输协议（RTP）——鹰击长空，鱼翔浅底，媒体实时流	278
IP 网络的语音编码——谁主沉浮？	279
IMS——移动网中的软交换	280
业务新目标——滚滚长江东逝水，统一通信成主流	282
IP-PBX——欲穷千里目，更上一层楼	283
分布式呼叫中心——化整为零新理念	284
ICT——CT 与 IT 渐行渐近	285
第 19 章 ■ 通信网常见设施	287
机房与装修	287
机房监控	288
电信设备	288
工控机和服务器	289
线缆	289



常见物理接口和接头	289
DDF、ODF 与 MDF	291
空调	291
电源、电池与 UPS	291
老杨有话说——献给通信网中的“小草”们	292
第 20 章 ■ 通信产品开发基础	293
智能性与产品开发	293
嵌入式与非嵌入式系统	294
基于 PC 或者服务器的通信产品开发基础	295
嵌入式系统的开发	298
关于产品的认证	309
通信产品开发的思路	310
老杨有话说——关于中国自主知识产权的“一声叹息”	312
第 21 章 ■ 相关国际标准化组织	314
第 22 章 ■ 通信企事业单位简介	320
通信行业的价值链条	320
工业和信息化部	323
主要电信运营商	323
增值服务提供商	325
设备制造商	326
内容提供商（ICP）	331
信息服务/系统集成商	332
咨询公司	333
后记 ■ 性格决定命运	334

目录

Contents

前言 PREFACE



话说“通信”基本概念

这 10 年来，信息技术——也就是连卖盗版光盘的老太太都自称所在的行业——IT¹业，发展太迅速了！

中国人流行谈论计算机的发展，老杨也经常给朋友们讲，本人当年买过 CPU 主频 133MHz、硬盘 1.2G、内存 32M 的计算机，这样的配置足以把同宿舍的人羡慕得一塌糊涂。然而那些当年高贵得一塌糊涂的“奢侈品”，今天大部分已经成为“电子垃圾”。当今我们广泛应用的最新科技产品，很可能在几年后又成为新的垃圾。“摩尔法则”²正在以超过预想的速度一次次验证其正确性。

这 10 年中，中国人流行谈论电话号码的不断升位和手机的更新换代。自 20 世纪 90 年代初开始，全国大部分城市的固定电话号码从 5 位数升级到 6 位、7 位；很快地，有些地区已经到了 8 位。手机号码也于 1999 年从 10 位升为 11 位（如图 1 所示）。要知道每升 1 位，容量将扩大 10 倍，而几年内升 2 到 3 位，容量扩大 100~1 000 倍之多。从数量级上的差异，就能看出高速发展的通信行业的概况。自 20 世纪末开始，很多人都已经先后换了不止一部手机，蓝屏变成了彩屏，手机上多了摄像头，可以播放 MP3 和 MP4，短信祝福代替了刚刚养成习惯的电话问候，手机都下载了彩铃，手机振铃的声音也因换成了 64 和弦而越来越动听……图 1 中的场景，我们是否历历在目？

这 10 年大家谈论最多的还有互联网的高速发展。虽然互联网还处于初级阶段，它已经在很多方面改变了许多人的生活方式。人们学会了拨号上网，学会了发送电子邮件和上网阅读，并把自己的观点写到 BBS 上或者博客（Blog）上，用 BT 下载自己喜欢的电影，通过“百度”“摆”一下或者“谷歌”“钩”一下，来获取所需的知识或者信息，和朋友用 QQ 或者 MSN 视频聊天，到淘宝上购买自己喜爱的“宝贝”……互联网的力量是巨大的，有网友共同指证某

¹ IT 的英文全称是 Information Technology，就是信息技术。

² 它是英特尔公司创始人之一戈登·摩尔（Gordon Moore）于 1965 年在总结存储器芯片的增长规律时（据说当时在准备一个讲演），发现“微芯片上集成的晶体管数目每 12 个月翻一番”。当然这种表述没有经过什么论证，只是一种现象的归纳。但是后来的发展现象却很好地验证了这一说法，使其享有了“定律”的荣誉。后来表述为“集成电路的集成度每 18 个月翻一番”，或者说“三年翻两番”。