

中国科协科普资助项目

信息通信技术 百科全书

——打开信息通信之门

中国通信学会信息通信科学传播专家团队◎组编

中兴通讯学院◎编著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国科协科普资助项目

信息通信技术 百科全书

——打开信息通信之门

中国通信学会信息通信科学传播专家团队◎组编

中兴通讯学院◎编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

信息通信技术百科全书：打开信息通信之门 / 中国通信学会信息通信科学传播专家团队组编；中兴通讯学院编著. — 北京：人民邮电出版社，2015.3
ISBN 978-7-115-38096-8

I. ①信… II. ①中… ②中… III. ①信息技术②通信技术 IV. ①G202②TN91

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第024126号

内 容 提 要

本书是一部系统、全面地阐述信息通信技术及其应用与发展的大型实用工具书。本书包括了约 1000 条术语，涵盖了移动通信、移动互联网、ICT、云计算、物联网、多媒体通信、网络安全与信息安全、数据通信、接入网、承载网、核心网、通信电源、通信线路、集成电路、卫星通信在内的信息通信技术的 15 个主要领域。本书以通俗易懂的语言将复杂的专业知识诠释给读者，力求体现技术性、实用性、先进性等特点。

-
- ◆ 组 编 中国通信学会信息通信科学传播专家团队
编 著 中兴通讯学院
责任编辑 李 静
责任印制 杨林杰
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京圣夫亚美印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：787×1092 1/16
印张：66.5 2015 年 3 月第 1 版
字数：1 737 千字 2015 年 3 月北京第 1 次印刷
-

定价：368.00 元

读者服务热线：(010)81055488 印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315

编委会

主 任

张新生 季仲华 赵先明 陈健洲

副主任

刘 岩 张英海 杜惠平 王晓丹 曾 力 王殿平 杨义先 陈山枝 朱 峰 李仲华

委 员（按姓氏拼音排序）

陈虹霞 郝智荣 何宝宏 侯福平 胡坚波 黄先琼 蒋 远 阚兆江 李 建 李秀萍
刘华鲁 刘 英 陆绥熙 罗圣美 马红兵 毛 谦 邱 泉 邱雪松 率 鹏 宋志佗
唐雄燕 陶智勇 涂文杰 王 兵 王立新 王志华 杨晨阳 杨世忠 袁 源 张继军
张继荣 张明杰 张同须 张有根 赵海军 赵晓晖 周 亮 朱立霞 朱晓辉

审校人员（按姓氏拼音排序）

陈 勇 陈志中 丁元欣 段贤玺 胡 薇 柯雅珠 刘大字 刘卫东 刘西亮 刘 益
吕朋伟 吕伟初 骆旭剑 欧阳可青 庞健伟 阮玉峰 汤 闯 王怀滨 徐 亮
郁志勇 张南山 周鹏

编写人员（按姓氏拼音排序）

柴伟红 陈兴龙 陈雪蓉 程 浩 程亚琪 程妍妮 储小霞 杜江云 段贤玺 凡桂华
高 琳 葛晓琴 管文勇 郭慧艳 郭玉飞 郝春雷 贺镇海 黄 峰 黄 冠 黄舒怀
黄 演 计 宏 李 盾 梁忠杰 刘金洋 刘 丽 刘 勇 刘媛媛 鲁欢欢 马 婧
牟 丹 聂建福 潘 峰 邱 泉 沈贝贝 沈阳平 宋春风 苏新新 孙 杰 孙 明
孙涛光 唐奇颖 王 琳 王晓帆 吴恬洲 夏 莹 肖维为 效新歌 熊敏敏 徐 娟
徐晓静 许国辉 杨 杨 杨 勇 叶 虹 叶 威 岳朝虎 张 帆 张鹤峰 张 鸿
张中一 赵少卓 赵晓玲 钟彩凤 周芳妍 周峻松 周兆熊 左玉平

序一

随着通信技术和互联网技术的高速发展，信息通信技术和网络融合的加速，现代通信网发生了深刻而巨大的变化，一个个新的理念和一项项新的技术被不断地应用，同时也促进了通信新业务的不断丰富。许多新的技术和应用已经来到你我身边，并且已经渗透到人们生活的各个角落：互联网实现了不同国家、不同地区间人们的“亲密接触”；移动和宽带技术让人类感受到了丰富多彩的通信体验；新的信息服务和电子商务改变了人类原有的消费模式等，我们的生活已经变革为一个时时刻刻充满着“连接”的世界，这一切都显示了整个信息通信技术产业发展的勃勃生机。

在这种形势下，各种新的专业术语、技术、业务和应用不断涌现，因此，新技术、新知识的快速普及和传播也显得更加迫切和重要，这也是每一个知识工作者应尽的义务和崇高的使命。中国通信学会作为全国通信科技工作者之家，一直承担着繁荣通信科普创作，广泛普及通信新技术和新业务知识的重任，《信息通信技术百科全书》的出版，对提高从业人员和用户的科学文化素质，促进通信事业的发展具有积极的意义。

中国通信学会在 2009 年就曾与中兴通讯学院合作，出版了《通信新技术普及丛书》，实现了专家、出版社和企业的联动，丛书多次加印，在业界和市场上产生了强烈的反响。此次，中国通信学会信息通信科学传播专家团队和中兴通讯学院再次整合技术专家、学院的讲师、知识产品开发师的资源，将信息通信类的专业术语集结成书。本书在行文风格上力求通俗易懂，在编写上通过深入浅出的表述方式，将深奥的专业知识诠释给读者，希望有助于知识的传播和普及。作为知识型企业，中兴通讯学院将多年积累的知识回馈给社会，这是一种企业与社会大众的对话模式，是企业践行科学发展观，履行社会责任的一次很有意义的探索。

这里，谨以本书的付梓出版，向参与策划、写作和编辑的各方人员致以由衷的感谢！

中国通信学会副理事长兼秘书长、信息通信科学传播团队首席科学家

张新生

序二

身处移动互联网时代，中兴通讯见证了行业互联产生的巨大效应。互联不仅是简单的能量叠加，更是加速了各行业的新陈代谢，从而促进了产业的创新升级和飞速发展。行业互联，需要通过跨界融合把资源有机整合起来，通用的语言对跨行业的高效沟通尤为重要。例如，面对一个 IT 专业人士，如何更好地向他解释通信专业术语？面对移动通信从业者，如何表述固网宽带的技术细节？在种种类似的场景中，更加凸显出知识科普传播的迫切性和重要性。

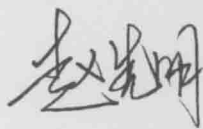
因此本书应运而生，这也是我们承担的社会责任。中兴通讯在业界有着 30 年的技术积累，在各专业领域都有经验丰富的技术人才，这使得我们有能力搭建一个技术写作平台让员工充分发挥聪明才智。本书包括了约 1000 条术语，涵盖了信息通信技术的 15 个主要领域，由中兴通讯学院从 2014 年 3 月开始牵头组织编写。在如此短的时间，要完成专业覆盖面如此之广的专业百科全书，是如何做到的呢？

2014 年中兴通讯发布了 M-ICT 时代新的发展战略，提出了 CGO (Cool、Green、Open) 的理念，即更酷、更绿色、更开放。我们在此书籍项目中运用了众包的方法，项目团队突破行政组织界限，面向中兴通讯广大专家开放，先后有近百名技术骨干参与到写作、评审当中，通过智慧资源的聚合，激发出个体的创造热情。本书的出版可以说是众包文化在中兴通讯的一次成功实践。

本书的术语解释深入浅出，通俗易懂，文中复杂的专业知识通过形象生动的比喻，结合生活中的例子，有效加深了大家的理解。对于有跨领域学习需求的人士来说，是非常好的入门书籍。相信本书能促进社会大众更好地掌握信息通信基础知识，了解行业发展趋势。

最后感谢中国通信学会和人民邮电出版社对书籍出版给予的大力支持！感谢参与本书写作、评审、编辑和出版的各方人员！

中兴通讯股份有限公司 执行副总裁、CTO



2015 年 1 月 18 日

前言

科技推动人类文明不断发展，专业分工越来越细，技术的发展带来了很多专业术语，这些专业术语对于我们理解新技术新产品形成不少障碍。在我们的日常生活工作中，以下这些场景我们似曾相识。

场景 1：某企业新入职的毕业生，被要求在转正期内马上熟悉云计算技术，而在学校里没系统学习过这方面的知识。对此，如何顺利通过转正？

场景 2：某公司从事了 N 年数据网络方面工作的员工，因为业务经营转型，需要尽快熟悉物联网产品。对此，如何尽快上手？

场景 3：4G 正全面铺开，老妈不懂 4G 的含义，选还是不选 4G 套餐，这是个问题。对此，如何和老妈解释 4G 的优越性？

以上幕幕场景说明，专业术语离我们普通生活并不遥远，越来越多的人需要了解专业术语，但目前的技术书籍又太专业，不适合技术和概念普及。鉴于这种状况，中国通信学会结合当前科普与教育工作的实际需求，决定组织出版一本信息通信类的百科全书，以通俗易懂的语言专门讲解复杂难懂的专业术语，以满足部分读者快速掌握通信知识、提高技术水平、提升专业素养的需求。本书由此而来。

除了技术普及的难点外，本书的编写出版对我们来说还面临以下三大挑战。

1. 时间紧。从开始策划，到正式出版，只有 10 个月的时间。
2. 覆盖面广。全书术语涵盖了以下 15 个领域：移动通信、移动互联网、ICT、云计算、物联网、多媒体通信、数据通信、网络安全与信息安全、接入网、承载网、核心网、通信电源、通信线路、卫星通信、集成电路。其中有不少是近年来比较热点的新技术领域。
3. 人力资源紧张。我们没有专职的书籍写作出版人员，均需要兼职投入，在大家繁重的日常工作之外从事该书的写作和审核。

我们是采用什么策略来完成这一挑战性任务的呢？答案就是“众包”。所谓“众包”就是把过去由员工执行的工作任务，以自由自愿的形式外包给网络大众的做法。我们的众包解决方案是在公司内数万员工中公开招募志愿参与者，从报名者中选优。在整个书籍写作出版过程中，我们选拔了近 100 名精英自发自愿参与术语开发和评审，这突破了行政部门之间的界限，汇聚了智力资源。这种“众包”方式很好地激发了大家的活力，中兴通讯在 2014 年提出了 CGO 理念（Cool, Green, Open），这也是对我们 CGO 模式的一种很好的诠释。

不同于传统技术书籍的术语解释，本书的特点是深入浅出，通俗易懂，以生活中的例子形象说明深奥的术语理论，这比较适合社会大众跨专业学习的需求，也符合中兴通讯学院崇尚的“易学、尚学、乐学”的知识服务理念。

中国通信学会作为组织方，中兴通讯作为编写方，均非常重视此书的编写出版工作。在组织方面，由中国通信学会副理事长兼秘书长、信息通信科学传播专家团队首席科学家张新生以及普及与教育委员会主任委员季仲华担任技术指导；在编写方面，由中兴通讯执行副总裁兼 CTO 赵先明和高级副总裁陈健洲担任顾问，在中兴通讯学院院长王殿平的指导下，由中兴通讯学院文档开发部部长赵海军策划，朱立霞负责全书的编写组织、整理、统稿和审核工作。全书共分为 15 章，共有近千条专业术语，章名和作者如下所示。

第 1 章：移动通信，由鲁欢欢、梁忠杰、孙杰、王晓帆、赵少卓、周峻松、牟丹编写。

第 2 章：移动互联网和第 3 章：ICT，由郭慧艳、周兆熊编写。

第 4 章：云计算和第 5 章：物联网，由吴恬洲、张中一、许国辉、潘峰、孙涛光、黄冠、柴伟红编写。

第 6 章：多媒体通信，由钟彩凤、杜江云、储小霞、凡桂华、徐娟、潘峰编写。

第 7 章：网络安全与信息安全和第 8 章：数据通信，由张帆、程浩、杨勇、夏莹、杨杨、管文勇、沈阳平、贺镇海、郝春雷编写。

第 9 章：接入网，由葛晓琴、程妍妮、唐奇颖、陈雪蓉、沈贝贝、张鸿、高琳编写。

第 10 章：承载网，由徐晓静、叶威、马婧、叶虹、张鹤峰、岳朝虎、刘金洋、刘勇、左玉平、刘丽、苏新新、黄演、肖维为编写。

第 11 章：核心网，由刘媛媛、王琳、宋春风、孙明、计宏、熊敏敏编写。

第 12 章：通信电源，由黄峰、李盾、程亚琪、郭玉飞、赵晓玲、聂建福、周芳妍、段贤玺编写。

第 13 章：通信线路，由邱泉编写。

第 14 章：集成电路，由黄舒怀编写。

第 15 章：卫星通信，由邱泉编写。

感谢中兴通讯以下各领域专家参与了本书的评审，为本书的完善提供了宝贵意见（按姓氏拼音排序）：陈勇、陈志中、丁元欣、段贤玺、胡薇、柯雅珠、刘大字、刘卫东、刘西亮、刘益、吕朋伟、吕伟初、骆旭剑、欧阳可青、庞健伟、阮玉峰、汤闯、王怀滨、徐亮、郁志勇、张南山、周鹏。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正。对此书的任何意见和反馈，欢迎联系我们，我们的电子邮箱：doc@zte.com.cn。

作者

2014 年 12 月于中兴通讯

目录

第1章 移动通信	1
1.1 通信的传输方式	1
有线通信和无线通信	1
电磁波	2
1.2 无线通信信道特征	3
无线信道噪声	3
多普勒效应	4
多普勒频移	5
多径效应	6
衰落	6
时延扩展	9
相干带宽	9
符号间干扰	10
1.3 抗衰落和抗干扰技术	11
均衡	11
分集技术	11
分集合并技术	12
RAKE 接收机	15
DSCP	15
PDCP	17
交织编码	19
功率控制	20
多载波技术	22
FDM	23
OFDM	24
OFDMA	25
多用户频率选择性资源调度	26
ICIC	27
AMC	30
HARQ	32
MIMO 技术	33
单用户 MIMO 和多用户 MIMO	34

1.4 移动通信演进	35
标准化组织	35
1G	37
2G	37
3G	38
4G	41
GSM	42
WCDMA	44
UMTS	46
cdma2000	49
TD-SCDMA	50
HSPA	52
LTE	54
UTRAN	56
WLAN	57
Wi-Fi	58
Li-Fi	59
WiMAX	60
WAP	62
GoTa	63
微波通信	64
1.5 移动通信系统	66
移动定位系统	66
移动业务运营支撑系统 (MOSS)	69
电信网络管理	70
MBMS	72
CBS	74
移动多跳中继	75
电路交换	77
分组交换	78
带宽	79
频段	79
调度	80
调制方式	80
扩频	81
通信方式	82
TDD	84
FDD	85
多址技术	85
信令	91
信道	93
信道编码	94
上行链路 / 下行链路	97

CDMA 和 LTE 的物理信道	98
PRACH	103
R-ACH	106
R-EACH	106
F-CACH	107
SACCH 和 FACCH	107
P-CCPCH	108
CQI	108
参考信号	109
1.6 移动通信网络	110
基站	110
基站子系统	112
基站收发台	113
基站控制器	114
小区	115
扇区	115
盲区	116
天线增益	116
无线覆盖	117
小区搜索	118
随机接入	119
软切换加与软切换去	122
更软切换	123
断链	124
重配	125
偶联	126
退服	127
呼叫转移	127
呼叫跟踪	128
用户设备能力	128
HLR	129
数据封装	131
应用程序接口	132
1.7 LTE 组网模型	133
eNodeB	133
S1 接口	134
X2 接口	135
用户平面	136
控制平面	137
SON	137
1.8 系统性能指标	138
RAB	138
E-RAB	139

掉话率	139
误块率	140
阻塞率	141
KPI	141
SINR	143
吞吐量	144
丢包和弃包	145
上下文	146
QoS	147
SRVCC	148
CAPEX	149
第2章 移动互联网	150
2.1 技术类	150
HTML5	150
Web 2.0 技术	151
移动 IPv6 协议 (MIPv6)	152
iOS	152
Android	153
2.2 概念类	155
自媒体	155
众包	156
众筹	157
虚拟货币	158
比特币	159
饥饿营销	160
位置签到服务	161
注意力经济	162
网络泡沫	162
极客	163
创客	164
2.3 业务类	164
O2O	164
TMT	165
SoLoMo	165
NFC 支付	166
应用商店	166
手机游戏	167
互联网电视	168
手机内容共享服务	168
手机银行	169
移动电子商务	169
移动社交	170

移动广告	171
移动搜索	172
移动阅读	173
移动支付	173
移动金融	174
第3章 ICT	176
3.1 技术类	176
DMB-TH	176
CA 标准	176
OSA	177
API	178
Parlay API	178
P2P	179
PKI	180
GAA	181
GUP	181
3.2 业务类	182
全 IP 网络	182
FMC	182
三网融合	183
全业务运营	184
ISP	184
虚拟运营商	185
下一代广播电视网	186
CMMB	186
UC	187
ARPU	188
第4章 云计算	189
4.1 计算理论基础	189
并行计算	189
有限元法	190
网格计算	190
离散数学	191
布尔代数	191
有限状态机	192
图灵计算	192
冯诺依曼体系	193
哈弗体系	194
4.2 计算机演进历史	195
大规模集成电路	195

工作站	195
个人计算机	196
超级计算机	197
智能终端	197
4.3 操作系统演进历史	198
Unix/Linux	198
Mac OS	199
Windows	199
云操作系统	200
4.4 网络虚拟化	201
SDN	201
vSwitch	201
虚拟网卡	203
OpenFlow	206
NFV	208
4.5 计算机存储	208
寄存器	208
硬盘	209
内存	210
闪存	211
4.6 计算虚拟化	212
Hypervisor	212
KVM	212
Xen	213
vSphere	213
Hyper-V	216
4.7 存储虚拟化	216
SAN	216
NAS	217
虚拟内存	217
RAID	218
LVM	219
4.8 CPU 虚拟化	221
Intel VT 虚拟化技术	221
AMD-V 虚拟化技术	222
x86 虚拟化技术	223
4.9 桌面虚拟化	223
虚拟桌面	223
BYOD	225
4.10 分布式系统架构	225
分布式文件系统	225
分布式缓存	226
分布式数据库	227

NoSQL 数据库	228
4.11 云概念	229
云计算	229
公有云	230
私有云	231
混合云	232
虚拟化	233
PaaS	235
SaaS	237
IaaS	239
IDC	240
VHD	241
SDDC	242
VM	242
云安全	242
4.12 云计算产品	243
VMware	243
OpenStack	244
iCloud	246
AWS	247
Salesforce	248
Citrix	248
SAE	249
GAE	249
阿里云	250
Azure	250
Google Drive	251
OneDrive	251
第 5 章 物联网	253
5.1 初识物联网组成	253
物联网	253
感知层	254
网络层	254
应用层	255
信息化	255
机器通信	256
5.2 感知层技术	257
基于蜂窝网络的移动终端定位	257
GPS 定位	259
GLONASS 定位	261
伽利略定位	262
北斗定位	265

室内无线定位	266
自动识别技术	268
条形码	269
二维码	270
磁条卡	272
IC 卡	273
生物识别	273
虹膜识别	274
指纹识别	275
图像识别	276
语音识别	277
光学字符识别	278
传感技术	278
人工智能	279
5.3 传感器	280
传感效应	280
敏感材料	281
金属电阻应变片	282
超声波传感器	282
干涉型光纤传感器	283
微传感器	284
生物传感器	285
5.4 传感网络	286
Tiny OS	286
Mica	286
WMSN	287
WSAN	289
5.5 无线个人网络	290
Ad Hoc	290
6 LoWPAN	291
近场通信	292
ZigBee	293
蓝牙	294
超宽带	295
RFID	296
5.6 物联网的安全	297
ACL	297
安全模式	297
安全组件	298
ZigBee 安全方案	299
IPSec	300
5.7 物联网的应用	301
智能电网	301

智慧交通	302
ETC	303
OBU	304
RSU	304
DSRC.....	304
智慧医疗	305
智慧汽车	306
体感游戏机	307
智能家电	309
第6章 多媒体通信	311
6.1 多媒体基础	311
媒体	311
多媒体通信	312
多媒体通信技术	312
多媒体通信系统	313
数据与信息	313
声音与 MIDI.....	314
图形与图像	316
动画与视频	317
逐行扫描与隔行扫描	317
模拟信号与数字信号	318
图像格式	319
电视制式	320
NTSC 制式	321
PAL 制式	321
标清和高清	321
帧	322
CBR 与 VBR.....	324
空间冗余	324
时间冗余	325
统计冗余	326
视觉冗余	327
视频编码技术	327
音频编码技术	329
H.320	330
H.323	331
H.261	333
H.263	333
H.264	334
H.265	335
MPEG	336
MPEG-1.....	336