

互联网的基因

何宝宏 / 著

Internet

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

互联网的基因

何宝宏 著

Interet

图书在版编目 (C I P) 数据

互联网的基因 / 何宝宏著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-115-43689-4

I. ①互… II. ①何… III. ①互联网络—研究 IV.
①TP393.4

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第224720号

内容提要

检测互联网基因, 了解互联网性格是本书的写作目的。互联网技术的发展历史告诉我们, 技术发展是有规律可循的, 然而技术的规律往往在技术之外。本书以互联网技术发展大脉络为切入点, 结合当下最热门的 ICT 技术, 用轻快、诙谐的语言, 融合经济学、社会学、哲学甚至心理学的理论体系, 将互联网技术背后的奥秘, 娓娓道来。

互联网是新的技术物种, 无论是成功的还是失败的互联网技术都有典型特征。在这个互联网“横行”的年代, 了解互联网才能少走弯路、少踩坑。

◆ 著 何宝宏

责任编辑 刘玉一

◆ 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>

北京富泰印刷有限责任公司印刷

◆ 开本: 710×1000 1/16

印张: 11.75 2016 年 9 月 21 日第 1 版

字数: 130 千字 2016 年 9 月 21 日第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-43689-4

定价: 48 元

读者服务热线: (010) 81055296 印装质量热线: (010) 81055316

反盗版热线: (010) 81055315



作者说	1
他们说	3

第一章 互联网的架构

1. 互联网的架构	19
2. 互联网的小蛮腰	23
3. 互联网的哲学三问	17
4. 互联网连什么?	30
5. 终端在哪里?	27
6. 数据中心就是计算机	33
7. 连接还是无连接?	39
8. 另类“三网融合”	42
9. 技术发展的社会学定律	36

第二章 标准与开源

1. 闲话标准	47
2. 标准组织的兴衰	52
3. 软件定义的世界	55



65	61	4. 开源将取代标准
		5. 开源与互联网
58		6. 免费的烦恼
	73	7. 分享经济 = P2P + O2O
	69	8. 被蚕食的自然语言
79		
82		
		第三章 互联网的门户
		1. 互联网的门户
77		2. 互联网的 N 大定律
	91	3. 礼物经济时代
		4. 从应用到商店
86		5. 探秘围墙花园
	89	6. OTT 怎么了?
	95	7. P2P 的小伙伴们
107		8. 颠覆性技术
	98	9. 爆炸式创新
	100	10. 三角困境
	103	



第四章 云计算的小船

1. 云计算的父辈

2. 云计算的 2.0 时代

3. 云计算改变世界

4. 从产品到服务

5. 云化的未来工厂

6. SDN 的小船

第五章 让数据说话

1. 考古大数据

2. 免费的代价

3. 模拟时代的大数据

4. 沙滩上的大数据

5. 淘金大数据

6. 数据会说谎

7. 区块链的理想国



	第六章 互联网 + 未来
151	1. 互联网新城
153	2. 七年之痒
159	3. 从打车软件说开去
156	4. 技术从游戏开始
163	5. 蒸汽机与计算机
174	6. 技术没有起跑线
168	7. 忽悠还是机会?
166	8. 技术革命的时机
171	9. 想想未来
177	后记
181	

作者说

做技术的研究技术，但是做技术的不一定看得懂技术。

20年的研究生涯使我明白，技术的规律在技术本身，更在技术之外，这本书主要讲的就是这个道理。1989年，我进入计算机系开始学习，当时网络属于高年级学生的选修课。经过10年的计算机专业学习后，我进入了信息产业部电信研究院（现中国信息通信研究院），开始了我的职业生涯。

因为我基本不懂电信技术和业务，加上计算机专业背景，只好从事互联网和TCP/IP技术研究。那时，市面上还有N多网际互联技术，只有基于TCP/IP技术的互联网（internet），才叫因特网（Internet）。1999年6月，中国互联网用户数已经“高达”400万，12月更是猛增到了890万。同期，中国手机用户数是6000万。2016年Internet又改回internet，因特网消失。

在电信行业从事互联网工作，混饭吃，在一个IP over Everything和Everything over IP的时代，我就用IP的那点知识，“忽悠”做电信的；用电信的那点知识，“忽悠”做IP的。墙头草，两边倒，就是我博客的签名，也是系列文章的发端。但更多的情况下，我更像寓言故事中的那只蝙蝠，电信业认为我是替对方说话的项伯，互联网业认为我只是披着互联网的羊皮。

10年后，环境发生了巨变，三网融合了，没法故伎重演了。IT over IP，软件定义世界，从IT到DT，于是我继续“忽悠”云计算和大数据，用我IP的那点知识“忽悠”做IT的，用IT的那点知识“忽悠”做IP的。如果遇上既懂IT又懂IP的，我就谈历史，谈经济，谈哲学，最后谈情怀。

20年来，电信业在“+互联网”的道路上鲜有成功，踩了很多的坑。

从 ATM、QoS、软交换、IMS、IPTV 到 i-Mode 等，至少不能算成功。互联网在“+ 电信”也踩坑不少，从 E-mail、VoIP、IM、SNS、IOT、OTT 再到 IDC 和 SDN，一将功成万骨枯，没人关心坑死的。

有人说电信遵守的是牛顿力学，互联网遵守的是量子力学，但二者的关系，更像是青春期遇到了更年期。百年历史的电信业，终究敌不过岁月这把杀猪刀。进入中年的互联网，在舞台中央惶惶然摸索着，正如 100 年前电信业的演出那样。互联网和电信，不是两个物种，只是年龄不同。

互联网本质上是信息服务业。“互联网”与其他行业的融合，也就采取了“远交近攻”的策略，从传统信息服务业开始，于是出现了 E-mail 与邮政、门户网站与媒体、IM 与短信、VoIP 与电话等不怎么动人的故事。

互联网与传统行业的融合，正在进入 2.0 时代（官方名称“互联网+”），正在重演 20 年来电信与互联网的恩恩怨怨。金融、交通和健康等，正在和必将踩着几乎同样的技术坑、产业坑和政策坑……。

我们养育了互联网，却正在被互联网“驯服”。无论你是互联网的原住民还是移民，检测互联网基因，了解互联网性格都是为了“适者生存”。这不是一本学术著作，更像是一个 Open Book 的开源项目，而且还是 β 版。欢迎大家一起来找 Bug。

他们说
曹淑敏

我与何宝宏博士共事十几年，他有10年的计算机教育背景，10余年的电信行业工作经验，是我院互联网领域研究的领军人物，是理解TCP/IP和互联网精髓的人。

从1999年入院至今，何宝宏博士一直从事互联网研究，长期担任互联网领域主席，近年来投身云计算和大数据等重大前沿技术研究，创新性地领导了数据中心联盟和可信云等推动云计算发展的工作，参加了2007年给中央领导“世界互联网发展与文化”讲课的起草工作，在业界具有很高的知名度和很高的声誉。

二十年间，ICT发生了深刻变化。在1996年前后，彼时的电信业还处在盛年，根本不把互联网看在眼里，甚至认为是旁门左道，成不了气候。但是二十年后的今天，互联网已经水银泻地般地席卷全球。

电信和互联网由于起源和发展历程不同，是两种理念和两种文化。比如，电信行业追求“电信级”，互联网则是尽力而为（Best effort），自然生长。虽然是两种技术和理念，但是电信和互联网正在业务和市场的驱动下不断融合，并且正在加速渗入到各行各业中去。这让电信业意识到了互联网思维的价值，与此同时，互联网产业也开始意识到电信传统的集中式、质量保证等的意义。

站在这样一个时间节点，回望整个ICT产业发展，历史告诉我们互联网技术发展是有规律和脉络的，如果能够看到并掌握这些，则能够少犯错误、少走弯路。我想这正是作者撰写本书的目的所在。

本书是作者20年互联网研究的心得所在，它用活泼而不失严谨的语言讲述一个道理：互联网是有基因的，技术是有信仰的，纷繁复杂的技术发展是有规律可循的。简言之，技术的发展规律，其演进性体现在

技术之内，在技术人员的视野内；而转折性的技术规律，需要在产业历史、经济规律和人性中寻找，在技术之外。

相信这本书凭借着丰富的内容、生动的语言，能够给读者带来启发和思考。在这个纷繁复杂的互联网时代，不缺信息，不缺知识，缺少的是观点。

——中国信息通信研究院院长 曹淑敏

他们说
武锁宁

当前，互联网正在深刻变革着一个又一个行业。作为通信业中的一员，我们颇为“幸运”，因为通信业是最早被互联网冲击，同时也是最早与互联网融合的。未来，ICT 还将进一步融合、演进，催生更多的应用和服务。

“互联网+”浪潮滚滚来袭，让我们感叹互联网改变世界的力量，同时也在尝试用新的眼光看待互联网。今天的互联网，正在从“玩”向“用”、从“媒体”向“产业”拓展。互联网金融、互联网教育、工业互联网等应用的兴起，更是对互联网提出了更高的要求。互联网如何在“尽力而为”的机制下，借鉴传统电信网络的安全、可靠特性，为各行各业提供更加有质量保证的无处不在的服务，成为我们未来探索的重要方向。在这样一个背景下，拥有一个从互联网看电信和从电信看互联网的“融合”的视角就显得弥足珍贵。

何宝宏博士是就职于我国电信领域最权威研究院的互联网专家，是互联网领域懂IP的人，也是IP领域懂互联网的人。正是这种“双重”身份，让他有了不同寻常的视角。他擅长用简洁、幽默的语言将互联网技术的前世今生娓娓道来，也擅长以剥茧抽丝的方式，从经济学、哲学、社会学等角度揭示互联网技术发展背后的规律，告诉人们技术是有信仰的，技术的规律在技术之外。

事实上，早在2012年，何宝宏博士就已经将其对于互联网基因的思考化作文字。2012年，何宝宏博士在《人民邮电》报开设了“何宝宏漫谈互联网”专栏，四年来受到了业界读者的广泛好评。《人民邮电》报是我国创刊最早的行业媒体，长期植根电信业，在ICT融合发展的大趋势下，《人民邮电》报紧跟产业发展步伐，在内容上展开了创新，“何



宝宏漫谈互联网”专栏打开了电信业读者看互联网的一个新窗口。

为了让业内外的更多读者能够共享何宝宏博士的智慧,《人民邮电》报将“何宝宏漫谈互联网”专栏内容进行了集纳和提炼,组织出版《互联网的基因》。希望读者能够借此看到一个更加真实的互联网,引发业界更多的思考。

——人民邮电报社总编辑 武锁宁

他们说 邬贺铨 吴建平 陈家春 余晓晖 王志勤 胡晓明 陈尚义 谭晓生 季昕华 丁蔚

本书作者基于计算机科班背景，以及数十年电信网研究经历，以互联网的眼光看电信网，从电信网的体系反思互联网，观点新颖，分析透彻，内容生动，启发读者理解互联网的演进与未来的发展方向，值得一读！

——中国工程院院士 邬贺铨

计算机行业和电信行业都做互联网，但基因不同，方法迥异，结果也是天壤之别。何宝宏博士拥有计算机教育背景，多年来在电信行业从事互联网研究，既熟悉电信业也理解互联网，既熟悉技术又了解产业政策。书中用生动有趣的语言，多维度探讨了这种差异的成因，观察和梳理了互联网发展的特征和规律等。或许这些观察和观点读者不一定全部赞同，但肯定能够受到启发。

——中国工程院院士 吴建平

认识何宝宏博士已经10多年了，他非常善于用通俗的语言和清晰的逻辑，讲解复杂的互联网技术，预判技术和产业的走向。记得2010年秋，何博士与我深入交流了数据中心和云计算未来的发展趋势，政府和行业组织应如何适应互联网，创新性地发挥作用等设想。随后，他牵头成立了几个联盟组织，制定“可信云”等系列标准，这些就是所谓的“以互联网理念重构产业组织，用互联网方法重构标准流程”的成功案例。

——工业和信息化部通信发展司副司长 陈家春



互联网正以前所未有的深度与广度变革着人类社会的发展图景，从普罗大众的日常生活到经济社会的全球化运行，互联网无处不在、无时不在。正如10年前《时代》周刊所说的，互联网不仅改变了世界，而且改变了世界改变的方式。也因为如此，有关互联网前世今生的图书已多不胜数，而《互联网的基因》却给读者带来了一个独特和清新的视角。

作者将技术、产业、经济和社会发展结合在一起，以一种轻松甚至有点调侃，但却又非常专业和深入的方式分析了几十年来互联网的发展脉络、内在基因、成功要素和运行规则，探究和展望了互联网的未来发展方向。

显然，这是一本厚积薄发之作，以一个互联网专业人士的视角，从互联网架构入手，触及了互联网发展的几乎各个重大问题和产业技术热点，在看似通俗幽默的语言背后却有其严谨的研究逻辑和深刻的分析思考，甚至有一些哲学意义的探讨，相信本书对互联网和通信行业的从业者，以及各领域关注互联网发展的人士都有很好的启迪。

——中国信息通信研究院总工 余晓晖

《互联网的基因》以互联网、电信从业者的独立视角，为我们阐述对互联网诸多热点的独到见解。语言清新自然、生动形象，文章自成体系、深入浅出，是深刻领会互联网基因和精粹的佳作。

——中国信息通信研究院通信标准研究所所长 王志勤

互联网在过去二十年里给人类社会带来的变化，今天回视还是令人觉得不可思议。去繁存简方能看清事物发展的必然性，从中领悟的道理更能指导我们判断未来互联网何去何从。

《互联网的基因》一书以独特的视角回顾从传统通信业到今天的云计算、大数据发展的脉络。何宝宏先生以渊博的知识和技术功底，品谈互联网的发展历程，信手拈来，激扬文字。互联网本就是一个自由王国，或许不是每个人都认可书中所有观点，但是相信每个读者都能从字里行间获得启发，面对DT时代带来的冲击和变革，重新思考未来的发展方向。借用作者的一句话，“因为恐惧，人类一直会展望未来”。

——阿里云计算有限公司总裁 胡晓明

何宝宏先生以计算机技术背景，加入了通信技术为重点的研究机构，在二十年的研究生涯中，形成了自己独特的风格和优势，正如他自己所言，在信息和通信两边游走，游刃有余，看出了很多技术发展的脉络和演进规律。

在国家提倡“互联网+”的时代背景下，该书研究互联网基因，非常应景，也具有非常重要的现实意义。我始终认为，要讲“互联网+”，首先要讲清楚究竟什么是互联网？即什么是互联网基因？作者以其丰富的研究经历，在书中罗列了大量的实例，非常生动地展现了信息通信技术交叉融合的历史，加上他本人特有的轻快文风，使本书具有极强的可读性，推荐一读！

——百度技术委员会理事长 陈尚义

互联网的基因到底是什么？是“免费”“用户体验”“快速迭代”“云计算”“大数据”这些东西么？感觉都是，但似乎又都有些片面。

我和何宝宏先生是同年代的人，有幸从20世纪90年代中期开始接触互联网，从1997年到2002年与电信运营商打过很多交道，2003年开始在互联网公司工作，可以说是与业内同仁一起见证了中国互联网的发展过程。

未来世界会是一个万物互联的世界，所谓的“互联网基因”已经渗透到从个人生活到商业经营，从技术进步到国家治理的方方面面，“互联网+”、“工业互联网”等都让我们听到传统产业互联网化的脚步声。

何宝宏先生作为资深的电信技术专家、互联网技术专家，尝试在一本书之内从电信技术到互联网技术，从标准到产业实践，从产品到商业模式，从历史到创新做一个总结与概括，相当有挑战。读完本书的初稿后，深为何宝宏先生的全局把控能力所折服，这是一本电信与互联网老鸟二十多年实践与思考所萃取出来的精华，非常适合希望在短时间内对互联网兴起、当前热点、未来演进，以及互联网思维方式有快速了解的朋友们作为启蒙读物。

——奇虎360副总裁 谭晓生



“作为电信领域最懂 IP、IP 领域最懂电信的专家”，何宝宏博士以 20 年技术研究和积累，为我们带来了这一精彩大作。

从看到样稿的一刻起，就被这本书深深吸引。本书虽然讲述的是互联网技术，但却又不局限于互联网技术本身。本书介绍的是互联网技术的发展历程，但又不陷入技术细节，作者在拥有把握细节深度的同时，又具备“退出画面看画”的高度。

本书用类似史书纪传体的模式介绍了互联网相关技术的发展历史和演化进程，生动、诙谐的语言将演化进程背后的原因娓娓道来。

技术的发展规律，在技术本身，但更在技术之外。相信本书能给像我这样的技术人员带来更多的思考，能引领我们从容地“跳出画框”，真正地掌握技术发展背后的规律和方法论，为我们的工作乃至生活提供指导。

——UCloud 联合创始人 &CEO 季昕华

何宝宏博士是信息技术和通信技术发展史的持续观察者、思考者和实践者，他成功地将信息技术的教育背景和通信技术的工作经验结合在一起，从技术哲学的高度发现互联网演进规律、发掘互联网内在本质、预测互联网未来发展。

作为观察者，何博士纵横捭阖，综合演绎，从人类早期的生产方式和生活方式梳理信息通信业的起源，结合信息通信业历史的演进，不断发现技术和产业发展规律，这些规律仍然指导着以互联网为代表的新经济。

作为思考者，何博士擅长跨界类比，采用“仿生学”的方法解剖互联网这一“新物种”，发现互联网进化过程中遗落的“碱基”，组成基因的片断，帮助我们透过现象看本质，从而在互联网眼花缭乱、光怪陆离的发展轨迹中找到一丝线索，跟踪互联网奋力前行的背影，找到其披荆前行的方向。