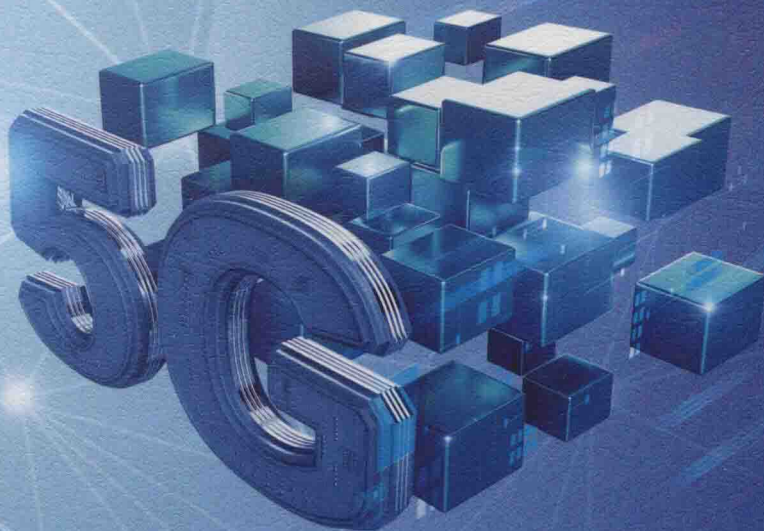




互联网下一站

5G与AR/VR的融合

安福双 钟建辉 编 著

在 5G 网络和 AR/VR 下一代计算设备的驱动下，新一代互联网：空间互联网诞生了，具有三维化、自然交互等完全不同于移动互联网的特性。在这个激动人心的新时代，中国有望在全球处于领先水平，引领下一代互联网的创新。



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

互联网下一站 5G与AR/VR的融合

《互联网下一站：5G与AR/VR的融合》，充分描绘了我们对未来的憧憬。

—— 梁浩辉 HTC，中国区投资区负责人

在5G搭建的宽广大道上，将彻底放飞AR/VR从业者们的思想和灵魂，推荐阅读《互联网下一站：5G与AR/VR的融合》，为起飞蓄势待发。

—— 陈星 新浪VR+总经理

AR对于人类未来生活有着重大意义，它可以增加人类与世界的沟通效率，《互联网下一站：5G与AR/VR的融合》带我们提前看到即将到来的未来。

—— 林志坚 蚂蚁特工CEO

未来已来，只是尚未流行。《互联网下一站：5G与AR/VR的融合》将奏响流行序章。

—— 陈德辉 北京我的天科技有限公司创始人CEO

4G缩短了人与人的距离，5G开启了物与物的联系。5G下的虚拟现实打破了时间与空间的局限，将呈现给我们更美好的未来！

—— 张振流 深圳市恒悦数字科技有限公司 CEO

5G与VR融合，是人类最自然的交互方式革命，让追梦者在下个时代的VR世界中不期而然。

—— 王亚刚 飞蝶VR教育CEO



责任编辑：刘志红

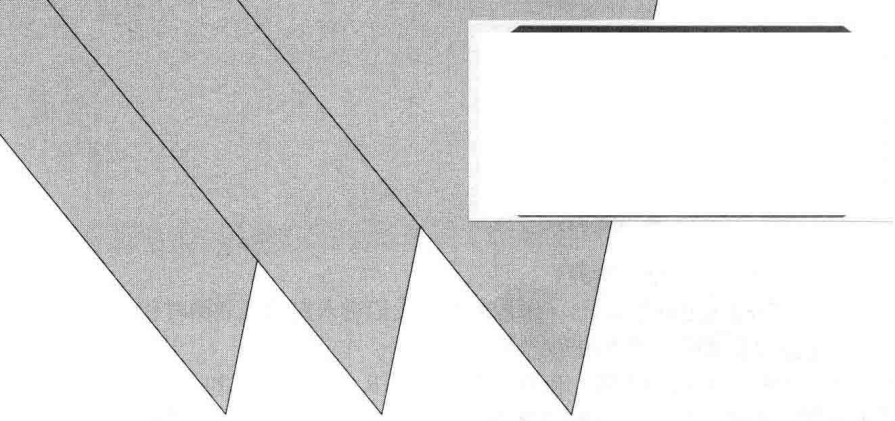
封面设计：瑞联智诺

ISBN 978-7-121-38639-8



9 787121 386398 >

定价：98.00元



互联网下一站

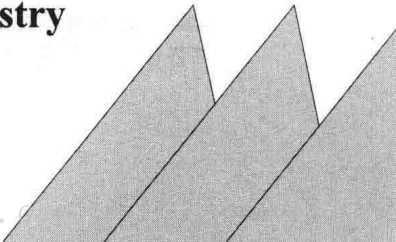
5G与AR/VR的融合

安福双 钟建辉 | 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING



内 容 简 介

3G 改变社交, 4G 改变生活, 5G 改变的则是整个世界!

电脑带我们进入数字时代, 手机带我们走进移动时代, AR/VR 则让我们进入空间互联网时代!

那么, 5G 和 AR/VR 融合后, 将会发生哪些更惊人的变化呢?

本书以 5G+AR/VR 融合产生的下一代互联网为主题, 介绍了 5G+AR/VR 的融合方式和相关案例, 详细介绍了 5G+AR/VR 在各行业的应用, 深度分析了 5G+AR/VR 在全球发展的现状与趋势, 并说明企业应当如何应对这场巨大变革。

本书深入浅出, 案例丰富, 可以帮助大家了解 5G+AR/VR 的重要意义和价值, 明白 5G+AR/VR 具体如何落地, 如何与自身所处的行业进行结合。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

互联网下一站: 5G 与 AR/VR 的融合 / 安福双, 钟建辉编著. —北京: 电子工业出版社, 2020.6

ISBN 978-7-121-38639-8

I. ①互… II. ①安… ②钟… III. ①互联网络—发展—研究 IV. ①TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 035372 号

责任编辑: 刘志红 (lzhmails@phei.com.cn)

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 23.75 字数: 608 千字

版 次: 2020 年 6 月第 1 版

印 次: 2020 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 98.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254479, lzhmails@phei.com.cn。

推荐语

《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》，充分描绘了我们对未来的憧憬。

—— 梁浩辉 HTC，中国区投资区负责人

在 5G 搭建的宽广大道上，将彻底放飞 AR/VR 从业者们的思想和灵魂，推荐阅读《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》，为起飞蓄势待发。

—— 陈星 新浪 VR+ 总经理

AR 对于人类未来生活有着重大意义，它可以增加人类与世界的沟通效率，《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》带我们提前看到即将到来的未来。

—— 蚂蚁特工 CEO 林志坚

未来已来，只是尚未流行。《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》将奏响流行序章。

—— 陈德辉 北京我的天科技有限公司 创始人 CEO

4G 缩短了人与人的距离，5G 开启了物与物的联系。5G 下的虚拟现实打破了时间与空间的局限，将呈现给我们更美好的未来！

—— 张振流 深圳市恒悦数字科技有限公司 CEO

5G 与 VR 融合，是人类最自然的交互方式革命，让追梦者在下个时代的 VR 世界中不期而然。

——飞蝶 VR 教育 CEO 王亚刚

现实世界中的画面都将拥有对应的数字版本，而这变化的速度将比想象快，《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》将开启你的想象。

——朱文臻 深圳市博乐信息技术有限公司 董事长/CEO

5G+AR/VR 是 5G 的十大应用场景之一，依托于 5G 的超高速传输能力，AR/VR 将在教育、医疗、社交、娱乐、设计等多个领域迎来大爆发，成为 5G 第一波“杀手级”应用！

——北京大学深圳研究院副研究员、

深圳市 5G 产业联盟专家委员会副主任胡国庆博士

VR/AR 给世界带来了想象力，而 5G 让每个人都可以更好地体验到 AR/VR 的美妙，推荐《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》。

——陈焱磊 深圳市中视典数字科技有限公司 CEO

5G 为 AR、VR 带来了更多可能，这将带来 AR、VR 硬件和软件领域的突破性发展。5G 加持下，AR、VR 将会逐渐融入每一个人的生活，未来，它们无处不在。本书将带领你一起探索 5G 产业环境下 AR、VR 的新姿态。

——范威洋 深圳市摩登世纪科技有限公司 创始人/CEO

5G 通信升级为 AR/VR 应用导入优质内容。《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》通商惠工。

—— 郭楚其 台湾交通大学科技管理研究所 博士候选人/米菲多媒体 营运长/
台湾物联网协会 AR/VR 专业委员会执行长

更多应用场景，更多实现的可能。一个 AR/VR 高速增长的明天即将到来！《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》告诉我们如何让 AR/VR 插上 5G 的翅膀。

—— 梁晓静 聚象数字科技（深圳）有限公司 创始人&CEO

5G 在商用之前，就有各种垂直行业的合作伙伴把 5G VR/AR 的创新应用搞得有声有色，而《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》更是让这种创新达到了一个高度。

—— 宋强 陕西青柠互动网络科技有限公司 总经理

运营商一直是互联网革命的推动者，互联网进入了内容时代！《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》将见证这一时刻！

—— 马骥 全景客 CEO

5G 技术创新将为 AR/VR 行业生态圈插上智慧的翅膀，《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》集行业内丰富的案例助力行业突破壁垒，迎接智能空间时代的到来。

—— 汤琼 浪潮集团有限公司 产品运营总监

5G 与 AR/VR 的结合，将为双方产业的发展带来更大的想象空间，《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》是挡不住的趋势。

—— 睿悦信息 Nibiru 创始人/CEO 赖俊菘

随着 5G 技术、AR/VR 技术应用的不断成熟，人类生活方式将发生颠覆式的变化。推荐《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》一书，未来已来。

——吴迪 湖畔光电科技（江苏）有限公司 创始人 董事长

人的一生非常短暂，还没准备好，就已经过去了。5G 的到来，AR、VR 的应用，为人类开了一扇门，为全球视觉交织系统奠定了基础。《互联网下一站：5G 与 AR/VR 的融合》一书为我们描述了一切。

——苗竞平 环视天下 创始人

4G 服务于人，而 5G 服务于各行各业。5G 低时延、大带宽、大连接的特点将为 AR/VR 整个行业带来巨大的商业想象空间。

——马千里 中国联通塘厦分公司总经理

前言

看电影是我的兴趣爱好之一。电影院里热映的大片，我基本都看过。10 年、20 年前的很多经典老片，我也从网上看过。剧情片、动作片、科幻片、恐怖片，各种类型的电影，我来者不拒。其中，科幻片是我的最爱。

科幻片中通常有各种匪夷所思的奇特场景，这非常适合以大银幕的形式来呈现。很多曾经在科幻片中出现的场景，最后成为我们日常的现实。未来有无数种可能，而科幻片就展示了其中之一。这就是我热爱科幻片的原因。

我对两部科幻片印象深刻，因为我觉得这两部电影是对未来社会的精确预言。

一部是史蒂文·斯皮尔伯格执导的《头号玩家》，2018 年上映。电影的设定是在 2045 年，大部分人们为了逃避现实世界的混乱而投入一款 VR 社交游戏：绿洲。游戏发明者哈利迪弥留之际，宣布将巨额财产和绿洲的所有权留给第一个闯过三道谜题的人。最后，少年韦德·沃兹历经重重困难，最终找到隐藏在关卡里的三把钥匙。

这部电影可以说是对虚拟现实技术未来发展和应用的畅想，而不是天马行空的臆想，相当靠谱。电影里面的大部分 VR 技术现在已经有了原型，比如可以感受真实触觉的力反馈衣服，只是还没有特别成熟。我相信，随着 VR 技术的快速发展，再加上 5G 高速网络的支持，绿洲这样的 VR 游戏终将成为现实。到那时，我们可以戴上 VR 眼镜，穿上体感衣，进入一个高度逼真的 VR 世界。在这个虚拟世界，你将成为任何你想成为的人，做任何你想做的事。

另一部是《看见》，英文名是 Sight，它只是一部几分钟的短片，在 2012 年上传到网

络。在不远的未来，人人都可以戴着一副 AR 隐形眼镜，在家中的健身毯上玩逼真的高空跳伞游戏，打开冰箱会看到欢迎信息和物品的存放时间，切黄瓜时会有虚拟的线条来指示，电影直接显示在虚拟的 AR 屏幕中，可以放到任何一个地方……

它大概的剧情是这样的：男主人公在 AR 眼镜中安装了一个约会应用，可以评估表白成功的可能性，可以显示出约会对象的兴趣、爱好等信息。AR 约会应用读取了女主角的肢体语言，给男主角提供了点酒等建议，让女主角对男主角产生好感。不过，在女主角发现男主角使用 AR 约会应用后，感到被冒犯，于是生气离开。在她准备走的时候，男主角黑了她的 AR 眼镜。电影到此结束。

《看见》对未来 AR 的细节描写非常到位，充分展现了 AR 的广泛用途。现在最先进的 AR 眼镜还非常笨重，体积大，续航时间短，但电影中轻薄如同隐形眼镜一样的 AR 设备正是技术发展的方向。先进的 AR 技术加上高速网络，让我们仿佛拥有魔法一样，生活便利到无以复加。

这两部电影，生动直观地展现了 5G+AR/VR 给我们生活带来的巨大变化。5G 与 AR/VR 融合，将掀起新一轮信息技术革命，如同手机+4G 带来的移动互联网一样。

这场新革命会带来哪些变化？产生哪些影响？目前进展如何？未来趋势如何？我们又如何应对？这一切的答案，就在本书中。

安福双

2020/4/30

目录

第 1 章 三代互联网的演进, 5G+AR/VR 成为下一站

PC 互联网 / 3

移动互联网 / 5

发展简史 / 5

改变生活 / 8

改变企业 / 11

虚拟空间 / 13

意义深远 / 14

空间互联网 / 17

空间计算 / 18

5G / 22

5G 成就 AR/VR / 26

全新特性 / 28

AR 与 VR 走向融合: MR / 81

第 2 章 5G+AR/VR 的融合方式

云化 AR/VR / 87

VR 云 / 92

AR 云 / 108

全景直播 / 120

优势 / 121

体育直播 / 124

演唱会直播 / 127

展会直播 / 129

联通 5G 新直播 / 130

远程化 / 131

触觉互联网 / 131

远程维修 / 134

远程救援 / 136

远程驾驶 / 137

远程医疗 / 138

三维可视化 / 140

从平面到三维可视化 / 141

物联网可视化 / 142

设计可视化 / 147

数据可视化 / 151

虚拟化 / 154

虚拟人类助理 / 155

虚拟化身 / 159

虚拟旅游 / 160

虚拟办公 / 161

虚拟社交 / 163

融合的意义 / 164

突破时空 / 164

更公平的社会 / 166

社会效率提升 / 167

第 3 章 5G+AR/VR 对各行各业的影响与改变

医药健康 / 171

远程会诊 / 171

手术治疗 / 172

医学培训 / 175

智慧医院 / 179

健身 / 180

零售与营销 / 182

零售 3.0 / 182

未来商店 / 186

一切皆可试 / 188

沉浸式营销广告 / 196

教育培训 / 198

K12 教育 / 199

职业与高等教育 / 204

自我学习 / 207

企业培训 / 208

旅游 / 213

虚拟旅游 / 213

智慧旅游 / 214

游戏 / 220

云游戏 / 221

云 VR 游戏 / 223

云 AR 游戏 / 226

文化娱乐 / 231

影视 / 231

虚拟 K 歌 / 235

沉浸式音乐 / 235

文艺演出 / 237

第 4 章 5G+AR/VR 的发展现状与趋势

世界各国的进展 / 241

韩国 / 241

美国 / 258

中国 / 268

五大趋势 / 291

超现实 / 291

智能化 / 298

大融合 / 309

全连接 / 314

第 5 章 迎接未来

科技巨头的布局 / 331

微软 / 332

谷歌 / 335

苹果 / 340

脸书 / 344

Magic leap / 347

三星 / 348

华为 / 351

宏达电 / 354

索尼 / 357

企业升级 / 359

产业再造 / 359

重塑消费者体验 / 360

全面数字化转型 / 361

新的商业模式 / 362

行动起来 / 363

第 1 章

三代互联网的演进， 5G+AR/VR 成为下一站

现代社会，科技越来越成为推动生产力发展的强大力量。从大的技术周期角度看，人类经历了农业革命、蒸汽和电力的两次工业革命、信息革命等重大技术革命。目前，我们仍处在信息革命阶段。

信息革命肇始于 20 世纪 80 年代的计算机，崛起于 1990 年互联网的诞生。互联网是信息革命的核心。

伴随着半导体、计算机、互联网的发明，信息革命的来临，让人们提高了信息的交换速度，诞生出新的生产力，那就是数据生产力。

信息时代， $\text{数据生产力} = \text{数据量} \times \text{通信速度}^2$ 。

数据量由各种硬件终端产生，例如计算机、服务器、手机等，核心是计算系统。硬件还需要依附于操作系统，例如微软的视窗、苹果计算机的 MacOS、谷歌的安卓、苹果手机的 iOS 等。然后是基于系统的软件及应用，例如微博、微信、抖音、淘宝网等。

通信速度取决于构建连接的通信网络，网络先后经历了互联网诞生和普及，以及移动互联网时代移动通信沿着 2G-3G-4G-5G 的演绎，每一次通信时代的更替都带来通信速度的变化。

信息革命时代可以分为三次技术浪潮：PC 互联网、移动互联网、空间互联网。

PC 互联网

PC 互联网的发展时间主要在 1990~2010 年。

20 世纪 80 年代中后期，Intel 芯片和 Windows 操作系统紧密绑定，撇开 IBM，开始在新的领域 PC 端发力，通过打造稳定、可靠的桌面端 CPU+OS 计算平台，支持大量的电子制造企业和初创 PC 公司，在短短的 10 年内建立了基于 Wintel 的 PC 计算技术标准架构，开启了全球 PC 时代。在主导 PC 端后，Wintel 开始反攻服务器端市场，Intel 在 1998 年推出至强服务器高性能芯片，微软也配套推出了 Windows NT Server 操作系统，目前 Intel 在全球服务器芯片市场份额超过 90%，Windows Server 全球市场份额也超过 70%，而 IBM 仅在高端服务器市场有一定的份额。

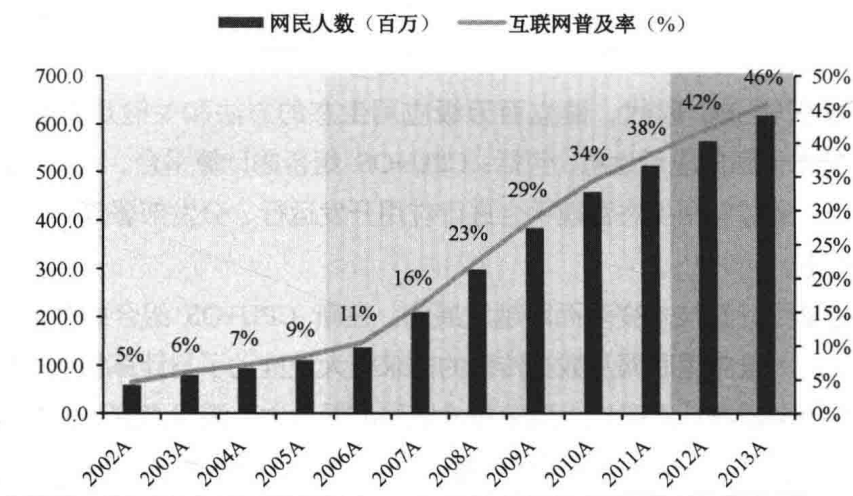
Wintel 能够引领 PC 时代，建立百万级应用生态的方法和关键是构建了一套基于 CPU+OS 统一技术体系的应用生态，包括：CPU+OS 组合的计算平台、计算平台之上的应用生态管理平台、通过应用生态管理平台进行应用开发运行、分发部署等，从而形成了极其丰富的应用生态。

网络技术是紧跟计算技术变革而跨越发展的。在新 CPU+OS 组合的个人计算平台出现并快速发展中，大量应用联网及数据传输的需求极大地推动了与计算相适应的网络技术跨越式发展。在服务器端计算时代，网络技术以局域网为主，满足点到点的数据传输。而到了 PC 计算时代，局域网已无法满足海量个人计算机的联网需求，因此，出现了基于 TCP/IP 协议的互联网。1990 年，美国个人计算机市场渗透率达 22%，硬件市场开始加速增长。PC 互联网终端从 1980 年开始实现商业化推广，经过 10 年的技术发展和市场培育，市场对个人计算机有了良好的认知，潜在用户群体规模十分可观。1993 年，美国政府推动“信息高速公路”计划，各大硬件和整机生产厂商实现了业绩和销量的快速扩展，推动了微软、英特尔等一批公司股价的高速上涨。

1994 年，中国第一个全国性 TCP/IP 互联网工程建成，标志了中国进入互联网时代。但直到 1999 年前后，随着门户网站的出现和计算机的逐渐普及，我国才正式开始进入民用

互联网时代。CNNIC 从 1997 年开始，每年会发布《中国互联网络发展状况统计报告》，从 CNNIC 统计的互联网接入方式来看，2011 年之前，用户接入互联网的主要途径是计算机（台式和笔记本）。根据 CNNIC 的数据，截至 1999 年 12 月 31 日，中国的上网用户数约 890 万户；到 2005 年，中国的网民数量达到 1.11 亿人，在人口中的渗透率达到了 9% 左右。根据传播学中的“扩散 S 曲线理论”，当一种新产品在其潜在市场中占据 10%~25% 份额之际，扩散率就将急剧上升。2006 年，互联网开始加速在人群中渗透增长；2005~2011 年期间，互联网网民复合增长率达到 30%，网民数量突破 5.1 亿人，在中国人口中的渗透率达到 38% 以上。其后，依靠计算机带来的用户增长开始逐渐放缓，增量用户的主要推动力开始切换为智能手机。

PC 互联网的启动、加速发展和成熟期如图 1-1 所示。



数据来源：CNNIC，广发证券发展研究中心

图 1-1 PC 互联网的启动、加速发展和成熟期

在经历 10 年的高速发展后，2000 年，美国 PC 渗透率达到 55%，互联网接入率接近 50%，随着行业规模增速放缓、行业竞争日趋激烈，整体 PC 硬件行业企业的收入和利润增速都开始下降。互联网早期主要发展历程参见表 1-1。