

和王煜全一起看科技未来

科技 前瞻

深度剖析全球 12 大热点技术产业机会

王煜全 主编

解析创新创业热点领域 促进科技与企业深度融通
跨越公众与前沿科研成果的信息鸿沟

中信出版集团

科技 前瞻

深度剖析全球 12 大热点
技术产业机会

王煜全 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

科技前哨 / 王煜全主编. -- 北京: 中信出版社,
2018.4
ISBN 978-7-5086-8833-6

I. ①科… II. ①王… III. ①高技术产业-产业经济
-研究-中国 IV. ①F279.244.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 059608 号

科技前哨

主 编: 王煜全

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)

承 印 者: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印 张: 13.75 字 数: 150 千字

版 次: 2018 年 4 月第 1 版 印 次: 2018 年 4 月第 1 次印刷

广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号

书 号: ISBN 978-7-5086-8833-6

定 价: 52.00 元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com

硅谷——这个曾经的“创新”的代名词，正在逐渐丧失其在全球创新浪潮中的领军地位。

硅谷的名字，从半导体行业而来，因芯片由硅制成而得名。1955年，“晶体管之父”肖克利博士离开贝尔实验室，成立了自己的肖克利实验室。这个消息很快传遍了美国，8名年轻有为的科学家陆续加入实验室，他们都在30岁以下，风华正茂。但很快，因为肖克利个人的管理方法不被他们认同，“八叛逆”^①从实验室辞职，在硅谷瞭望山下租下一间小屋，建立了仙童半导体公司。他们商议要用硅取代传统的锗材料，制造一种新型晶体管，这是他们在肖克利实验室尚未完成却又不受肖克利重视的项目。

或许他们也没有想到，这个小小的晶体管最后会成为硅谷发迹的起点。到1958年年底，在短短一年时间里，仙童的销售额已达50万美元，拥有100名员工，一举成为硅谷成长最

PREFACE 序

^① 指那8位从肖克利半导体实验室辞职的年轻科学家，他们是罗伯特·诺依斯、戈登·摩尔、朱利亚斯·布兰克、尤金·克莱尔、金·赫尔尼、杰·拉斯特、谢尔顿·罗伯茨、维克多格里尼克，后来，他们被肖克利称为“八叛逆”。——编者注

快的公司。在 20 世纪 60 年代，仙童成为半导体工业发展的“孵化器”，几乎硅谷所有半导体行业的重要人物都曾效力于仙童，后来他们各自创立了 Intel（英特尔公司）、AMD（美国 AMD 半导体公司）、凌特公司（Linear Technology Corporation）……在仙童，公司高管没有固定车位，没有豪华的私人办公室，不以命令方式管理公司，激励员工主动工作。创新和自由的精神影响了硅谷一辈又一辈的孩子。

随着半导体产业的蓬勃发展，苹果、微软、谷歌、脸书等互联网公司相继诞生，创新互联网公司在硅谷遍地开花。至此，硅谷成为全球“创新”的代名词。

但是今天，硅谷已经不再是美国最主要的创新发源地。取而代之的是一个个从高校拿到技术授权的创业公司，它们致力于将技术转化为产品并推广上市，进而改变社会，它们是这个时代真正的创新者。

为什么会出现这种局面呢？

首先，硅谷已经成为谷歌、微软、英特尔等大企业盘踞的硅谷，而这些大企业每天都在以高薪招聘人才，动辄就许以数十万美元的年薪。一方面，在高薪的诱惑下，创业者渐渐丧失激情；另一方面，硅谷的创业成本正在急剧攀升，硅谷已经变成了一个供养贵族的地方。

也许你会说，像谷歌这样的大企业，本身就走在创新的最前沿。但事实真的如此吗？全球知名的风投调研机构 CB insights 在 2016 年发布了一份谷歌战略报告，其中提到，以前，谷歌员工可以申请 20% 的工作时间进行自主研发，这条“20/80 法则”因鼓励员工创新而闻名，并且为多家公司所效仿。但现在，这条规定已经被取消了。此外，谷歌最神秘的部门 GoogleX（曾经孕育了谷歌眼镜、无人驾驶汽车等项

目)，这个致力于探索未来的研究部门，也将在未来砍掉大量无法产生利润的“黑科技”项目。连创新口号喊得最响的谷歌都不再创新，你还相信硅谷的那些大企业是创新的主力军吗？

其次，创新不再局限于互联网。在美国，生物技术、材料科学、农业科技、金融科技、航空航天、能源等各领域都出现了大量的创新突破，而这些创新都无须依赖硅谷。因为这类硬科技（相对于“软件”来说）的核心在于是否有足够的技术壁垒。而好的技术往往源于高校的实验室，由这些创新公司拿到专利授权，把技术做成产品，然后推向市场，所以这类公司往往集中在知名高校的周边。当创新已经从单一的互联网创新发展为各行各业都在创新，去硅谷创业就不再是一个好的选择了。

1980年，美国出台了《拜杜法案》，规定高校在科技转让的时候，可以保留知识产权，只转让独家商业权益。《拜杜法案》的出台，使得科学家一下子愿意转让技术了，因为这样不仅能推出商业产品造福社会，非商业的科学研究也得以继续下去。这带来了一个重大变革——先进的科技越来越多地被掌握在那些致力于将技术转化成产品并推广上市的小公司手里。

所以，我们现在可以看到，在地域上，越来越多的创新小企业开始围绕高校而建，波士顿、纽约、华盛顿，甚至匹斯堡都成了新兴的创业公司聚集地。从增长趋势上说，硅谷这座创业城市的优势正在逐渐被迫平甚至赶超。

基于这样的观察，我们认为，创新技术和产品大多数源于高校和科研机构，而深入科研一线，持续跟踪技术热点，能更准确地看到未

来世界将会发生怎样的改变。

本书的作者团队来自全球各大高校和科研机构，他们有一个共同的名字——“前哨团”。2016年8月，我发出了一封邀请函，向全球的海外华人寻求帮助，号召大家组建前哨团，共同绘制一幅全球科研创新地图，将中国人的视野向更前沿的领域拓展，让更多的人了解全球科技前沿信息和全球高科技产业发展趋势。

这个智库性质的团体目前已经吸引了将近200名全球知名高校的教授、博士，著名企业里的科研人员，高科技行业分析师和专家加入，致力于向国人汇报来自科技前沿的信息和创新创业的趋势，帮助国内企业、投资界与国外学术界形成有效的沟通和对接，为专利找到投资，为投资找到项目，为项目找到人才，为人才搭建平台。

这本书梳理了虚拟现实、新能源、通信、建筑、自动驾驶、生物、医疗等行业中最热门、最前沿的科技，并分析了这些行业的发展趋势和机会，把握这些机会的人将成为这个时代的赢家。

一个产业的发展，不仅仅要靠科学家的力量，更要靠多方社会资源的共同努力，希望有更多的人能够通过这本书看到未来的发展趋势，进而加入这场席卷全球的创新浪潮。

海银资本创始合伙人

Frost & Sullivan 中国区首席顾问

“得到”App《前哨·王煜全》栏目主讲人

王煜全

2017年11月24日

PREFACE

目 录

序 / III

CHAPTER

信息的裂变

1

从《玩家一号》看虚拟现实 / 003

能源行业的变革是信息技术的下一个风口 / 023

21 世纪的无线通信技术：可见光通信 / 040

CHAPTER

智能革命

2

数字化工具和机器人在建筑市场的应用 / 059

谁是推动自动驾驶汽车发展的最重要的力量? / 074

瞬息之内, 毫厘之间

——大批量生产中的精密测量技术 / 090

CHAPTER

生命的探索

3

微生物的连接 / 105

人体芯片——制药公司的新工具 / 122

脑机接口让“黑客帝国”变成现实 / 138

CHAPTER

生存的尊严

4

人造胰腺为糖尿病患者带来新的曙光 / 163

干细胞技术——梦想何时照进现实 / 180

精准医疗——心脏支架也要定制化 / 200

1

CHAPTER

信息的裂变

英特尔公司创始人之一戈登·摩尔提出了著名的“摩尔定律”：当价格不变时，集成电路上可容纳的元器件的数目，每隔 18-24 个月便会增加一倍，计算能力也将提升一倍。从 20 世纪 60 年代硅基芯片诞生开始，半导体行业就沿历着这条定律，经历了半个世纪的飞速发展。与此同时，新的学科和行业随着底层计算能力的飞速提升而诞生：从流媒体到直播，从机器视觉到虚拟现实，从社交软件到手机游戏……新行业带来的新机会，正如处女地一般等待着独具慧眼的淘金者。

从《玩家一号》看虚拟现实

作者：陆野，美国混合现实技术公司——MagicLeap 公司金融分析师

2016 年可以被称作虚拟现实的元年，三大虚拟现实头显^①（Oculus Rift、HTC Vive、PlayStation VR）都在这一年开始正式发售。媒体和资本市场对虚拟现实技术的追捧在 2016 年达到了顶峰，之后，略微超出理性的热情又因头显销售情况不及预期而有所回落。在这波时热时冷的浪潮过去之后，我们有了一个好的机会来分析一下虚拟现实的发展近况，并展望一下未来。

要谈虚拟现实很难绕过一本书，该书名叫《玩家一号》（*Ready Player One*），是一本科幻小说。《玩家一号》讲述了这样一个故事：2044 年，大部分人类都用上了一套叫作 OASIS 的虚拟现实设备，这套设备包含一部主机，一个头显，一副触觉感应手套。那个时候，地球

^① 头显，是头戴式显示设备的简称。通过各种头戴式显示设备，用不同方法向眼睛发送光学信号，以实现虚拟现实、增强现实、混合现实等不同效果。——编者注

环境变得非常恶劣，所以大家都乐于用这套设备沉溺于虚拟世界之中，以逃避现实世界的痛苦。有一天，创造这套设备的公司的创始人去世了，临终的时候，他留下了一个游戏，游戏玩家必须要解开一个又一个谜题，才可以将游戏一步步地进行下去，最终赢得游戏的人可以获得这位创始人价值 2 400 亿美元的遗产。很多人开始把赢得这个游戏作为他们的人生目标，书里的主人公韦德就是其中之一，故事就此开始。

该书写于 2011 年，正好在许多虚拟现实创业公司和技术研发开始之前，很多从业人员都受过这本书的启发。比如，在 2014 年因被脸书公司以 20 亿美元收购而名声大噪的 Oculus 公司，其创始人帕尔默·勒基（Palmer Luckey）就曾多次公开表示自己对该书的喜爱。现在，脸书公司的每一位新员工都会得到一本《玩家一号》。这本书中提到过一款最好的头显产品叫作 Oculance，和 Oculus 的发音非常相近，不知是不是一个巧合。基于《玩家一号》改编，由斯皮尔伯格执导的电影《头号玩家》也已经在 2018 年上映。

这本书之所以值得我们注意，是因为科幻故事不仅能预测未来，同时它们也影响，甚至定义了未来。著名的科幻小说家，也是美国混合现实公司 MagicLeap 的成员之一的尼尔·斯蒂芬森（Neal Stephenson）先生，在一次谈话中曾提及，在我们建设未来的过程中，没有什么比好的故事更能统一大家的目标了。《玩家一号》现在备受虚拟现实行业从业人员和大量极客的追捧，一提到虚拟现实，就难免要提到书中的情节。不难想象，业内人士在构建虚拟现实产业的过程中因受到这本书的影响，向书中描写的场景靠拢，这 and 心理学中的“自我实现预言”原理有

些类似。我们了解了这本书，从某些角度上就能够窥探未来。

虚拟现实的未来

尽管虚拟现实产业在媒体和资本市场的炒作下一时间十分火热，但仍然有许多人对虚拟现实抱持悲观的态度。

虚拟现实产业未来的前景究竟如何？在谈这个问题前，首先要给虚拟现实下一个定义。狭义上讲，虚拟现实专指封闭式的虚拟现实头显设备。但从广义上来说，虚拟现实是一个长期存在的概念。游戏玩家会陷入游戏中的虚拟现实，电视观众会陷入剧情中的虚拟现实，有些想象力特别强的读者甚至能在阅读小说时，在脑海中构建出一个非常逼真的虚拟现实场景。所以，人类长久以来都能够利用输入和输出的信息，借助想象力构建虚拟现实场景。但是，人的想象力并不相同，有的人宁愿读小说也不愿意看电影，因为他们觉得自己靠想象力构建出来的世界比电影里所展现的要强得多，而更多的人则可能需要电影来帮助他们完善虚拟世界的构建。

所以，回顾过去，输入/输出设备的发展一直都在从更多维度或者更深层次上满足人类创造和体验虚拟现实的愿望。收音机相较于报纸，可以在更多场景提供体验的机会，并且通过语气传递更好的体验。电脑相较于电视，赋予了人类自主创造的机会。智能手机则让创造和体验无处不在。从总体趋势来看，只要能够从更多维度或者更深层次上满足人类创造和体验的愿望，就是顺应输入/输出设备发展趋势的。那虚拟现实头显是否能顺应这个趋势呢？答案是肯定的。

从创造的角度来看，虚拟现实可以以虚拟的形式保留键盘和鼠标，也可以抛弃传统的输入模式，用手势、身体，甚至眼神和表情输入。显示器是在戴在头部的，未来有一天甚至可以通过脑电波来输入——创造的可能性大幅提升。

从用户体验的角度来看，现在的虚拟现实头显设备相较之前的输入/输出设备，最大的优势在于其真正的3D（三维）视觉和声音效果让用户产生了所谓的“沉浸式”体验。未来的头显设备还可以增加触觉、嗅觉等功能，多维度、多层次地提升用户在虚拟现实里的体验。

更重要的是，虚拟现实头显为我们提供了更多的信息，比如用户所处房间的环境、四肢的位置、身高、体型、眼神的方向，这些信息都是之前智能手机很难采集的。近期的智能手机可监测人的运动、心跳等信息，健身应用也应运而生。虚拟现实头显有机会捕捉到如此多方面的信息，因此很难想象将来它会给人类创造多少新的体验。

当然，我们现在很难完全看清虚拟现实的未来，因为创造和体验的可能性太多了，在移动互联网时代早期，当第一代iPhone（苹果手机）推出的时候，我们也没能完全猜中智能手机的今天。但我们至少可以判断，虚拟现实能够赋予这么多的可能性，其未来必定是充满希望的。

硬件层面的创业机会

虚拟现实技术并不是某一项单一的技术，它提供的是包含视觉、

听觉、触觉、嗅觉、运动感等多套解决方案的沉浸式体验。每一套解决方案都要非常完善，才能创造出一个让人难以分辨的虚拟世界。接下来，我们将逐一分析各套解决方案的发展进程和潜在机会。

视觉

沉浸式的视觉效果是各大虚拟现实头显设备生产厂商的核心竞争点。《玩家一号》中描写的头显能够提供近乎真实的视觉体验，这样的体验需要多高的分辨率呢？根据美国半导体巨头 AMD 的测算结果，单眼 16K 的屏幕分辨率已经是接近人眼所能分辨的极限了。而现在，量产的 Oculus Rift、HTC Vive 和 PlayStation VR 等头显产品所使用的屏幕都是单眼 1K 的分辨率，可见，现有技术与理想状态相比，差距还很明显，进步空间很大。

完美的视觉体验需要的当然不只是更高的分辨率，而是一整套解决方案：视场要更大，要运用光场显示，追踪定位要更准确，处理器要更快，重量要更轻，散热要更好，时延要更低，价格要更便宜……这些技术都要进步，而且需要巨大的进步，因为它们并不是独立存在的，而是相互联系、相互依存的。

显示技术什么时候能够完善呢？Oculus 公司的首席科学家迈克尔·阿布拉什（Michael Abrash）最近给出的预测是：5 年之后，显示技术应该就可以发展得比较不错了。5 年，并不一定准确，但因为视觉效果的提升需要的是之前提到的软硬件技术的全方位提升，通过某一项技术的突破取得巨大进展可能性极小，所以这必然无法一蹴而就。要提醒广大创业者注意的是，屏幕、处理器、头显整机设计等都是需要

大量资金和产业整合能力才能进军的领域，不具备以上两点资源的创业者慎入。

触觉

《玩家一号》中描述的头显设备是配有触觉感应手套的，还可以配备全身感应套装，也就是说，如果你在游戏里被打了一拳，现实世界中的身体也能收到同样的感应。

在现实世界中，也有很多有关触觉感应的研发方向。之前，在众筹网站 Kickstarter 上就出现过一种虚拟现实手套——Gloveone。这种手套中加入了很多小电动机，通过不同频率和强度的振动来配合视觉效果。类似的还有一款叫作 Hands Omni 的手套，由莱斯大学（Rice University）研发，手套里的小气囊通过充气 and 放气来模拟触觉，相比于电动机来说，它的效果更好，但仍处于研发的早期阶段。

以上提到的两款手套虽然都在一定程度上模拟了触觉，却不能模拟阻力。位于美国加州的 CyberGlove 系统公司开发了一套工业级设备，在手套上连接机械手臂，可以配合视觉效果创造阻力，但是价格昂贵，不适合普通家用。制造阻力也可以利用声波实现，比如东京大学研发的一款叫作 HaptoClone 的设备，它利用 Kinect^① 来判别手的位置，然后通过高强度的超声波制造阻力，配合图像，让人感觉仿佛“摸”到了虚拟的物体。

不过，到目前为止，虚拟现实触觉解决方案还不是各大虚拟现实

① Kinect 是微软在 2009 年 6 月 2 日的 E3 大会上正式发布的 XBOX360 体感周边外设。——编者注