

刘云浩
—
著

Internet
of Everything **for**
New
Industrial
Revolution

从**互联**到
新工业革命

清华大学出版社

Internet
of Everything **for**
New
Industrial
Revolution

刘云浩
—— 著

从**互联**到
新工业革命

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书通过回顾工业革命的历史,以别开生面的经典案例——吹响工业4.0时代号角的汉诺威小镇、工业互联网和工业4.0的异同、富士康如何从“血汗工厂”转型为智慧工厂、智能产品的波澜、谷歌神秘黑科技、亚马逊全自动化工厂,以及工业互联网的未来图景等,用浅显易懂的语言为读者一一细解新工业革命给我们带来的种种挑战和变革。

广大读者既可以把它看作一本科普性的趣味图书,也可以用它更系统地梳理自己的现有知识框架。它适合在这个变革的时代中对新事物充满好奇的每一个人阅读。

本书告诉读者,工业互联网的核心就是创新,而且这个创新所引发的绝不仅仅是一场新工业革命,而是为人类的生活创造前所未有的可量化的维度:创新将不再局限为一种有意识的努力,它将成为新时代赋予人类社会的本能。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

从互联到新工业革命/刘云浩著. —北京:清华大学出版社,2017(2017.1重印)
ISBN 978-7-302-45297-3

I. ①从… II. ①刘… III. ①互联网络—应用—产业革命 IV. ①F419-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第260860号

责任编辑:张 民

封面设计:杨玉兰

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市中晟雅豪印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:148mm×210mm 印 张:5.75 字 数:99千字

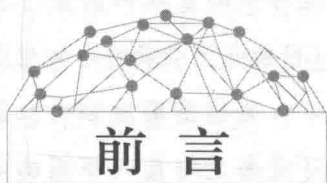
版 次:2017年1月第1版

印 次:2017年1月第2次印刷

印 数:8001~13000

定 价:29.80元

产品编号:072648-01



1685年，按照古人出生就算一岁，过了年就两岁的习惯，45周岁的蒲松龄已经结结实实地算是年近半百了。躺在病榻上，他已不敢计算自幼被誉为神童的自己是第多少次科举落第。还能再参加科举考试吗？心灰意冷的他开始每天在门口摆摊，半卧半躺，听路过或者慕名探访的人讲述奇闻异事。一年多以后，蒲松龄终于打起精神并站了起来，在大门贴上“年年失望年年望，事事难成事事成”，再次踏上科举征途。那个时候，他所不知道的是，今后还要历经的十几次科举考试他依旧名落孙山，有时失败的理由甚至让人难以理解：卷面格式不对、抄写违规……似乎霉运总是环绕着这位几百年一出的奇才。但是他一直力争保持每天听人讲故事的习惯，持续了20多年。他把听过的故事加以整理和润色，并经过了大量的再创作，终于在76岁离世之前留下一本旷世“闲书”——

《聊斋志异》。

这本“闲书”使他成为清朝文学史上与曹雪芹齐名的人物，远远超过那些中进士的同辈。而他这本“闲书”的创作方法，也是今天的互联网所带给我们的巨大创新红利——Crowdsourcing（目前尚无准确的中文对应词，可以称为群智或者众包）。

创新需要红利吗？需要，太需要了，因为，创新太难了！不是每次与前人不同的做法都能被称作“创新”，那些碰得头破血流的尝试往往被称为“乱搞”或“没经验”。但正是那些凤毛麟角的有效的“突发奇想”，推动着人类社会从原始部落发展到农耕文明，从第一次工业革命又走到今天。

但是在我们刚刚经历的三次工业革命历程中，往往也只有专家们才有话语权，才有可能把他们的突发奇想变成现实；大多数人，也许在泡澡、锻炼或者睡前“思考人生”的时候会突然感觉自己想到了些什么，不过睡一觉就忘了——牛顿和莱布尼茨能为微积分的发明权争上一争，换作普通人，也许连发声的机会都没有。

可是，到了互联网时代，一切有了新的变化。不懂编程的乔布斯能发明出风靡全球的 iPhone（被誉为 Re-invention of the Cell Phone，手机二次发明），开启了移动互联网时代；程序员出身的马斯克能够跨界金融、汽车和航天三大“毫无关系”的领域；电子商务起家的亚马逊推出了改变人们阅读

习惯的电子书 Kindle；明明是搞搜索引擎的 Google 却不断用自动驾驶汽车、热气球和智能眼镜等刷新我们的三观……越来越多可以改变世界的想法来源于本行业之外，“改变世界”将不拘囿于你是谁、来自哪里、做什么工作——而在于你是否有的 idea！为什么？因为来到了互联网时代。以前，让想法能够落到合适平台上的难度甚至超过《廊桥遗梦》中弗朗西斯卡和罗伯特在曼迪逊桥畔邂逅的难度（是的，创新的实现比遭遇浪漫还难）。而现在，互联网就像一个自动播种机，把散落各地的种子填到它们应属的坑里，只要种子好，就一定能开花结果。把灵光一现的想法发布在网络上，就有机会“拉帮结派”，找一群“兴味相投”的人一起把想象变成现实（例如众筹网站）；虽然我们会受到自身专业知识的限制，但网络上存在着大量各个领域的行家，有力的出力，有钱的出钱，有地方的出地方（孵化器），“一切皆有可能”。

人类学会使用工具，用了几千年；工业革命把农民从土地中解放出来，用了几百年；互联网时代大门的开启只用了短短几十年；而今天的社会在大数据、物联网和云计算的推动下，更是几年就来一个大变样……人类觉得力不从心了吗？觉得“赶不上趟”了吗？现在看来，似乎并不是由一两个标志性的发明引领社会的前进，而是因社会的前进推动着层出不穷的新事物的产生。这只“看不见的手”，曾经被归功于雷

公电母，又逐渐转移到精英阶级，最后落回了大众手中，神奇的事物一一被酝酿出来，非专业领域的专业智慧崭露头角。

我在课堂上和同学们分享这些感受之后，得到很多同学的热情反馈，使我觉得应该把这些体会分享给更多的人。仔细思考后，我决定写一本薄而通俗的书，一本不是专注于学术研究，而是更多专注于对互联时代与新工业革命大潮的理解与体会的书。从2000年到今天，我们团队这16年来一直围绕物联网、无线传感网和云计算做研究，从南到北，从地下煤矿到航空，从陆地到海洋，从山林到城市，其中既有难以历数的艰辛，也充满不可名状的探索未知的喜悦。我跟团队成员说了写这样一本书的想法之后，大家都很积极，在吴陈沐博士的带领下，我们清华大学软件学院的博士生尹祖伟、钱堃、郑月、刘慈航，硕士生肖贺、金语泽、辛晓哲、杨超凡等同学纷纷提供了在新工业革命浪潮下，对他们自己重点思考和擅长的小领域的许多看法供我参考。于是我就开始了本书的写作，一边写一边和吴陈沐、钱堃、尹祖伟三个人讨论。写作过程本身也是一次再理解的过程。为了提高书的易读性，我选了网上一些有意思的图，也有一些是我设计的。必须感谢硕士生刘桐彤、王常旭、肖贺和金语泽的协助，把这些图以工科视角进行了美化。此外还要特别感谢清华大学新闻学院的硕士生刘雅亚，她的加入不仅提升了本书贡献者们的平

均颜值和平均健美度，还为本书的文字提供了很多修订意见，大为提高了可读性。

感谢清华大学出版社派出了强大阵容，在本书的编辑、出版和发行等各个环节均给予了大力支持，尤其是本书的责任编辑张民师妹，不断与我探讨书的定位等诸多细节，为提高本书的整体质量提供了许多帮助，在此一并表示感谢。

本书的写作使得原本就很忙碌的工作计划雪上加霜，之所以能坚持下来，与家人的支持密不可分。我想借此机会感谢瑶老师多次和我进行的关于新工业革命的有益的探讨，还有家里的两个小朋友 Cherry 和 Walter，总是在夸我是特别聪明的人之后，又突然抛出来一些令我瞠目结舌的问题。这些探讨和问题，经常从不同视角给我提供了探寻谜底的源泉和思路。

客心已百念，

孤游重千里。

江暗雨欲来，

浪白风初起。

刘云浩

2016年10月于清华园



目录

导 言 登上物联网的小船 / 1

第一章 工业 4.0 的“网红”养成之路 / 7

1769 年，蒸汽机出现；1869 年，电气动力开始取代蒸汽动力；1969 年，互联网登场……历史的发展看起来正遵循着某种神秘的规律，下一个转折点会是当下的网红“工业 4.0”吗？

1769，1869，1969…… / 9

天佑的工业小镇 / 15

工业 4.0 三教父 / 21

第二章 当汉诺威遇到波士顿 / 27

德国的工业化道路就像他们的虎式坦克般稳重，美国的工业化道路却另辟蹊径从互联网入手。作为后起之秀的中国该如何站队？

布局——德国虎式出动 / 29

出征——美国队长的实力 / 37

站队——德国人还是美国人 / 44

第三章 互联与智能：工业革命升级技能点 / 53

你也许知道摩尔定律，可是你听说过吉尔德定律吗？梅特卡夫定律呢？后两者同摩尔定律一起将我们带入了万物互联、人工智能的时代，在这个时代里，数字化漫山遍野，网络化在上面“野蛮”生长，结出智能化的果实。

无处不在的物联网 / 56

不是人工智能的智能 / 68

第四章 不食人间烟火的未来工厂 / 81

富士康如何摆脱“血汗工厂”的称号？天津爆炸事件可以预测和避免吗？为什么机器有时候可以轻而易举帮我们解开千古难题，有时候又“笨”得如同一只猩猩？人类使用机器的正确姿势是什么？

“血汗工厂”的转型 / 83

消防官兵的逆行 / 88

智慧从深度互联开始 / 92

第五章 一大波智能产品正在靠近 / 99

一件普普通通的产品，一旦刻上个人的、私有的和独特的印迹，其价值就大不相同，仿佛一件量产之物一下子就成了世上的孤本，这也许就是智能产品最动人的地方。

吃的是信息，挤出来的是价值 / 103

打造你的私人王国 / 107

华山论剑：网络与数据 / 111

南山荟萃：别落了其他技术 / 117

第六章 你能想象十年后的生活吗 / 131

不管是无人机还是自动驾驶，不管是口袋医生还是共享单车，技术的进步正在改变人类的认知方式。那么，是我们推动了科技，还是科技在改变我们？

快递小哥和无人机，你选谁 / 133

把医生放进口袋 / 141

随时待命的修理工 / 150

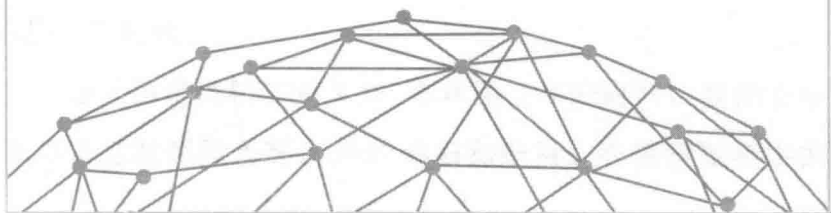
结语 开启智慧的革命 / 155

参考文献 / 163

INTERNET OF EVERYTHING
FOR NEW INDUSTRIAL REVOLUTION

导 言

登上物联网的小船



2015年11月12日
今日晴转雨 温度12℃-18℃

書 表

德小西門子電氣



如果要评选工业革命发展史上那些最伟大的年代，有三个时期是一定要入选的。首先是 1769 年，瓦特制造出第一台真正意义上的蒸汽机。其次是 1869 年，世界上第一条流水生产线的应用，使人类正式进入了分工明确、大批量生产的“电气时代”，电能被广泛应用于生产过程当中。这个诞生在美国辛辛那提市的流水线是由一家屠宰场打造出来的，比广为人知的福特汽车流水生产线早了 44 年。第三个时期是自 1969 年开启的电子信息技术年代，典型代表是第一台可编程逻辑控制器（PLC，可以简单理解为工业上用于控制生产线的计算机）Modicon 084 的问世。

从此，信息技术把人类引上了互联网的“奇幻之路”，短短四十多年，人类社会发生了翻天覆地的变化。互联网真正的成就在于通过一个简洁的协议（TCP/IP）使得人与人之间可以不受时间和空间限制进行交互。如果把时间看作宇宙中的“第四维”，互联网简直就是地球上人与人之间的“虫洞”。

随后，这三个以一百年为跨度的特殊时期被后人总结，并提炼成了我们今天熟知的“工业 1.0”、“工业 2.0”和“工业 3.0”时代。

今天再谈论起工业 1.0、2.0 和 3.0 的时代，我们心中更多的是对那段光辉岁月的怀旧和祭奠。而根据取名字的

连续性，我们似乎很快或者已经迎来了工业 4.0 时代（或者称为“第四次工业革命”）。新一轮工业革命是否正在发生，是无法妄断的。但以史为鉴，过去的每一次工业革命，从开始到结束都经历了几十年，因此无论接下来这一波浪潮是否最终被定义为第四次工业革命，我们都完全有理由相信，一场深刻的技术变革正在发生，而我们正处在这场变革的开端。

在这场变革到来之际，不得不先提一下物联网：这是一个看似简单实则难解的概念。有人说，物联网从诞生之际，就像一个欲拒还迎的神秘女郎，戴着一层薄薄的面纱，我们天天与她相见，却始终无法猜透她的内心。1998 年物联网被初次提及，起先并不受什么关注，然而就是这么一个不起眼的理论，却能曲径通幽，渐渐地落英缤纷，乱花迷眼。如果说传统的互联网用户浏览网站时靠的是点击按钮，从一个页面跳转到另一个页面，有意识地跟网站发生交互行为之后留下行为信息，那么物联网就是在用户还没意识到的情况下完成信息的互换，也许这才是马克·维瑟（Mark Weiser）在 1988 年提出的不可见计算（Invisible Computing）的真正内涵。今天，我们的现代文明，从智能家居、电子医疗、车载控制到智慧城市、物流运输、工业自动化……几乎没有哪个

领域不涉及物联网。但物联网究竟能带给我们什么，能颠覆哪些领域，这个问题依然难以简单地回答。

物联网的概念是如此地具有革命性，乃至它默默等待了 20 年，就是为了让技术的脚步跟得上它的步伐。就像卷积神经网络作为深度学习算法的一个分支在 20 世纪 60 年代就已出现，但是人工智能领域对此的应用却是这两年才吸引大众眼球，真正作为标志性产物的事件则是一场被称为“人狗”之战的围棋对决^①。同理，物联网被赋予的力量也足够带领人类走向一个新的纪元——工业 4.0 时代，但是，这背后真正的推手是什么？

想想这样一个场景：某天的清晨，你从长长的睡梦中醒来，窗帘自动拉开，安全系统关闭，咖啡机开始煮你爱喝的日晒耶加雪菲。电视机打开，播放的是你感兴趣的节目，同时冰箱提醒牛奶还有一天就要过期。在工业 4.0 的世界，到处都充满了隐形的按钮，当用户改变自身状态或者进入某一特定场景便会自动触发相应的按钮。小到手表、信用卡，大到汽车、道路甚至整个城市，它们都能感知人类的行为并作出相应的举动。

^① 2016 年 3 月，Google 开发的围棋人工智能程序 AlphaGO（被网友戏称为“阿尔法狗”）与世界围棋冠军、职业九段选手李世石进行人机大战，最终 AlphaGO 以 4:1 获胜。

在这个伟大时代到来之际，让我们搭乘物联网的小船，摇曳在工业 4.0 的大海上，看看这深不可测的大海到底会给我们带来什么样的惊喜吧。也许在浪花击打和摇摇晃晃之中你还会感到恐惧或者震惊，但是只要抓紧船身就好——物联网的小船岂是说翻就翻的？