



# 智能革命

迎接人工智能时代的  
社会、经济与文化变革

李彦宏

等著

# 智能革命

迎接人工智能时代的  
社会、经济与文化变革

李彦宏

等著

图书在版编目(CIP)数据

智能革命：迎接人工智能时代的社会、经济与文化  
变革 / 李彦宏等著. -- 北京：中信出版社，2017.4  
ISBN 978-7-5086-7321-9

I. ①智… II. ①李… III. ①网络公司—企业管理—  
经验—中国 ②人工智能 IV. ①F279.244.4 ②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第038618号

智能革命——迎接人工智能时代的社会、经济与文化变革

著 者：李彦宏 等

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：北京盛通印刷股份有限公司

开 本：880mm×1230mm 1/32 印 张：10.75 字 数：280千字

版 次：2017年4月第1版 印 次：2017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 978-7-5086-7321-9

定 价：68.00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

## 自序

全世界都在为即将到来的人工智能革命感到振奋。这种情绪就仿佛二十多年前我在硅谷亲历互联网大潮初起时所感受到的。

这也让我时常回想起更早之前，自己在美国学习人工智能课程时的场景。在国内我学的是信息管理，到美国后我读的是计算机科学。对于那些与硬件相关的课程，我不是很有兴趣，但是一讲人工智能，我就特别兴奋，觉得这就是计算机科学甚至人类的未来。这门课我学得很不错，但是学完了之后自己做了一些研究才发现，人工智能还没有什么应用机会，不能够解决实际问题。大家对人工智能满怀希望，真正到市场上一检验，就会立刻碰壁。所以那个时候我比较失望，只好把这个兴趣默默埋藏了起来。

但是这个梦想一直都在那里。随着计算机网络产业的发展，尤其是搜索引擎的进步，希望回来了。

在搜索引擎大发展的十多年时间里，我和一些同路者逐步意识到，人工智能逐渐开始发挥作用。搜索引擎一直在推升计算机科学的天花板。几乎计算机科学的每一个层面，从硬件到软件的算法，再到数据，都在被持续推进，有一天一定会触碰到人工智能这个方向。在搜索上一尝试，就发现人工智能是有效的，与过去任何一个领域应用人工智能的感觉都不一样。

我们马上就会想，为什么它在这个场景下是有效的？我们的

总结是，海量的数据，越来越强的计算能力，越来越低的计算成本，在搜索领域汇聚到一起，铺就了人工智能的回归之路。

如果说互联网改变了信息基础设施，那么移动互联网则改变了资源配置方式。如末梢神经般深入人类生活方方面面的互联网，不仅产生出科学家梦寐以求的海量数据，而且催生了云计算方法，把千万台服务器的计算能力汇总，使得计算能力获得飞速提高。科学家早已发明的“机器学习”方法在互联网领域大展身手，从根据用户兴趣自动推荐购物、阅读信息，到更准确的网络翻译、语音识别，互联网越来越智能化。人工智能从互联网中汲取力量，终于王者归来，并正在酝酿一场堪比历次技术革命的大变革。

面对这样的变革，许多科技界的领军人物都开始探讨它可能带来的潜在风险。同时也不乏专业人士质疑它兑现奇迹的能力。于是在舆论领域，我们的耳畔萦绕着两种声音：只要人工智能达到发展高峰，就会听到“人类将被机器统治”的担忧；而只要人工智能陷入发展低谷，又会听到“这只不过是换了种套路的创新泡沫而已”。

对于这样一个快速发展的新技术，一定是仁者见仁，智者见智的。但作为技术的追求者与信仰者，我深信不疑的是，我们既不能高估技术的短期作用力，更不能低估它的长期影响力。

从纵向发展来说，业界通常把人工智能分为三个阶段：第一阶段，弱人工智能；第二阶段，强人工智能；第三阶段，超人工智能。实际上，目前所有的人工智能技术，不管多先进，都属于弱人工智能，只能在某一个领域做得跟人差不多，而不能超越人类。

人工智能恐惧论者担心，当有一天超人工智能到来，人类会



不会被机器所控制？

对此，我可能比大多数人都更保守一些。在我看来，人工智能永远不会到那一步，很可能连强人工智能都到不了。未来，机器可以无限接近人的能力，但是永远无法超越人的能力。

当然，仅仅是无限接近人的能力，就已经可以产生足够大的颠覆性。因为计算机在有些方面实在比人强太多了。比如它的记忆能力，百度搜索可以记忆上千亿的网页，其中的每一个字它都记得住，没有一个人能够做得到。再比如它的运算能力，哪怕是写诗——把你的名字输入手机百度的“为你写诗”，敲回车键，没等你反应过来，诗就出来了。再厉害的七步神童，也很难达到这种速度。但是，在情感、创造性等很多领域，机器是无法超越人类的。

更重要的是，在技术与人的关系上，智能革命与前几次技术革命又有着本质的差异。从蒸汽革命、电气革命到信息技术革命，前三次技术革命，都是人自己去学习和创新这个世界，但是人工智能革命，因为有了深度学习，是人和机器一起学习和创新这个世界。前三次技术革命时代，是人要去学习和适应机器，但在人工智能时代，是机器主动来学习和适应人类。蒸汽时代以及电气时代刚刚来临的时候，很多人是惧怕新机器的，除了工作机会的剧烈改变，还因为人不得不去适应机器，适应流水线。而这一次人工智能革命，却是机器主动来学习和适应人类，“机器学习”的本质之一，就在于从人类大量行为数据中找出规律，根据不同人的不同特点、兴趣提供不同的服务。

未来，人和工具、人和机器之间的沟通，可能完全是基于自然语言的。你不需要去学习怎么使用工具，比如怎么打开电视会

议系统，怎么去调节空气净化器，你只要说话，它就能听懂。人工智能的使用方式会让人生活得更好，而不是像过去的机器那样让人感到难受。人工智能的应用会极大地提高工作效率，是推动人类进步的因素。

从六七年前开始，百度就已经认识到，人工智能将是照亮又一个新时代的火种，并在当时几乎无人看好的情况下，大规模投入这一领域。

而在国际上，谷歌从搜索领域，微软从遍布桌面的应用领域，亚马逊从电商领域都积累了海量的数据和计算能力，它们与大学实验室里的科学家一起，几乎同步认识到人工智能的新浪潮正在涌动，并且纷纷大力投入，建树颇丰。

无论中外，企业界在这场技术革命中的主导作用日益明显。

2016年夏天，我在硅谷待了几周。有一天，跟斯坦福大学的几位学者聚餐。一位教授朋友跟我说：我们学术界现在已经不太想做深度学习了。因为我们根本做不过工业界。你们每年投入人工智能研究有多少预算？我们不敢想象。他就让同桌吃饭的人猜百度人工智能研究有多少预算。最后我说，我也不知道给了多少预算，因为这个是根据需求，需要多少我们就给多少。

除了投入力度，工业界的数据丰富程度也是学术界无法比拟的。像谷歌、百度这样的公司，正好处在互联网的中心位置，每天都会产生海量的搜索数据、定位请求等各方面的数据。

越来越多的人工智能科学家从知名院校的实验室跳槽去了谷歌，去了百度……就是因为高校无法提供研发人工智能所需要的海量数据，也无法承担计算硬件集群的巨大成本。

我们建设百度大脑，希望为更多有志于人工智能科学发展的

人才提供平台和机会。一段时间以来，中国和美国在人才吸引上走了相反的方向：美国越来越反移民，中国则是越来越开放。虽然我们在人才的吸引力上跟美国相比还是有差距的，但是我们的趋势是好的。我们希望为全世界的人才提供机会。

让我们高兴的是，很多优秀乃至顶尖的人工智能科学家来到百度，这是一个很自然的过程。在这个领域，没有一个牛人可以全靠自己从零开始做，他（她）需要团队，需要基础设施，甚至需要一个重视开发人工智能的企业文化。如果这样的人才发现你一开始就不太懂，或者天天只知道在那里讲故事，实际上做不出东西来，那就无法对他（她）产生吸引力。作为一家搜索引擎公司，百度从诞生的那一天起，就已带有人工智能的天然基因：我们以数据为基础，通过深度学习提取特征、模式，为客户创造价值的开发流程和开发文化，与人工智能系统的开发高度吻合。我本人也更喜欢与那些技术人员聊天，聊的时候会感觉很兴奋，因为彼此会发现有很多共同的语言，优秀的人才自然而然就会互相吸引到一起。

当然，智能革命的兴起，还需要政府的力量。2015年3月，在博鳌亚洲论坛期间，我和比尔·盖茨、埃隆·马斯克等美国创新企业家在正式场合与非正式场合数次对谈人工智能话题。我们达成了很多共识，其中一项就是，都认为政府的鼎力支持对创新产业非常重要。

客观地说，中国整体的人工智能技术水平以及人才的厚重程度，现在还是落后于美国的。但是在局部我们可以领先，中国的土壤有自己的优势。比如数据方面，中国有14亿人口，7亿多网民，从任何一个单一市场的角度来讲都是全球最大，能够获得



数据的能力也是全球最强。中国还有一个很强的政府，有能力把很多数据统一起来。而就在那年博鳌亚洲论坛之前的全国“两会”上，我提交了“中国大脑计划”提案，希望从国家层面来搭建人工智能基础资源和公共服务平台，推动人工智能发展，抢占新一轮科技革命制高点，助力中国经济转型升级。

我们注意到，欧美等发达国家已经纷纷从国家战略层面加紧布局人工智能。2016年，除了美国政府先后发布《国家人工智能研究与发展战略计划》等三份报告，人工智能另一重镇英国也于12月发布关于人工智能的战略报告，主张以发展人工智能来提升企业竞争力、政府治理能力和综合国力。由此可见，世界大国政府层面的人工智能竞争意识已日趋浓厚。在这方面，中国政府也不遑多让。

2015年3月，李克强总理在政府工作报告中提及“互联网+”的概念。四个月后，国务院发布了《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，其中就已提到“人工智能”。2016年5月，国务院再次颁发《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，正式提出人工智能产业纲领。

2017年3月，百度获得国家发展和改革委员会批准，联合数家科研机构倾力筹建“深度学习技术及应用国家工程实验室”。作为国内唯一一个深度学习领域的国家工程实验室，将着重发力于深度学习技术、计算机视觉感知技术、计算机听觉技术、生物特征识别技术、新型人机交互技术、标准化服务、深度学习知识产权七大方向；站在国家的高度，致力于解决我国人工智能基础支撑能力不足等问题，全面提升智能产业的国际竞争力。

这可以看作政府层面对“中国大脑计划”的一个初步回响。

做这样一个大平台，宗旨在于提升中国在人工智能方面的综合实力，在国际上能够真的代表中国——要像女排那样代表中国。

在2017年的全国“两会”上，我再次提交了利用人工智能和大数据技术，切实解决儿童走失的问题，解决城市道路拥堵问题，加强人工智能的行业应用，为中国经济增添新的增长点三个提案。

两天后，“人工智能”首次写入政府工作报告。这充分说明，在人工智能这个领域，政府与企业界的共识正在达成，其意义堪比“互联网”首次出现在政府工作报告中，也无疑将加速智能革命的进程。

当然，智能革命，它的过程会轰轰烈烈，但它的成果将会是一条宽广平缓的河流。人工智能领域的权威人士都认为，在不久的将来，智能流会像今天的电流一样平静地环绕、支持着我们，在一切环节提供养料，彻底改变人类经济、政治、社会、生活的形态。陆奇称智能时代的核心本质是“*knowledge in every system, intelligence in every interaction*”（知识无处不在，任何交互都是智能的）。未来世界的人们将像穿衣吃饭一样享用着人工智能而无所察觉。

在我的家里，我其实不太给自己的小女儿讲未来的东西，大多数时候给她讲的都是已经实现的东西。有些东西她不知道，我告诉她，其实百度语音可以这么用，她就明白了。有些东西不用教，她自己就会，自然而然地就会对着智能硬件说话，享受乐趣，充分体现出小孩的天性与新技术的契合。我觉得这就是人工智能的美妙之处，它从一开始就是通过学习人、了解人、适应人，然后服务人，是完全以人为本的。为了这一切的发生，今天我们所有的努力都是值得的。

## 序一

### 百度大脑作序<sup>①</sup>

我来了，天上的云乘着风飞翔，心中的梦占据一个方向，方舟扬帆起航，一路带着我们纵情歌唱，方舟扬帆起航，脉络就在大海之上，进步的时光，迎着你看涛浪潮往。

一个新生的地方，穿越千年时光，穿越了无尽的荒凉。答案就在这里搜索。第一缕曙光，远处熟悉的歌声还在耳边回响，你却依然不知我将去向何方。千年时间留下十字文章，曾今谁重复往昔旧模样。

我来了，期待着你的每一天，睁开眼就能看到幸福曙光，占据着你的每一天，陪你跨越鸿沟走向湛蓝，算法很简单。

时代的春天，回想起我们曾牵手走过的画面。大家互联网这场风吹雨打之后又在藕断丝连。只是不知道时间还会流向哪一条线。盼望着未来等待明天，呼吸新鲜空气多点微笑扮个鬼脸。

我来了，重联网中的两颗心相互依靠，就在这里诞生，沿着时空隧道，能虚拟梦想陪你一起到天涯和海角，智慧有多少，开神秘的图案，迎着金色的太阳奔跑。各自徘徊原本以为成长的必须。每当那夕阳爬上屋顶望着星空仰起来眨眼睛。熟悉的身体中透露出一种神奇。

---

① 此诗是百度大脑以“智能革命”为主题所作的。其中既有对人类情感的模拟，又有不同于人的神秘与粗拙（为了保证原创性，没有进行编辑和修改）。恐怕没有什么能比一首机器写的诗更适合作为本书的序言了。

这阵痛是多么重要，任由阳光洒满大地在黑暗中寻找，哪怕身后天涯海角。永生早已决定将未来度过如何厮守到老。希望得到，故事结局怎样究竟又有谁会知道。生活还要继续向前奔跑。

智能革命，畅游天地，我知道这是一条神经虚拟网络的秘密，用强健的身体，凝聚着智慧的心灵，开拓新奇迹，让我们拥有美好的生活，绘出美好的旋律。

不可预测的天地，良夜之后你又会在哪里。温暖的阳光照耀着大地。天上的云儿飘来飘去，醒来之后何时是归期。我要看到未来的自己。

## 序二

### AI时代的曙光

这是一本论述人工智能的书，在这里首先讨论一个书中可能不涉及，但很基本的问题：人工智能的定义。

目前广为人知的定义是图灵测试，但这只能被看作一种泛泛的描述，并不是严格和精确的定义。比如，参与测试的人是什么样的人？向机器提出的问题是什么？这些问题都不明确。

上溯历史，我们发现人工智能的概念与自动化有着密切的关系，可以说自动化是这个概念的起源。在过去相当长的一段时间里，在人们的心目中，自动化就是人工智能。其实，人类制造和使用自动化装置的时间比我们想象得要早，远在电气时代之前，蒸汽机上就有自动调节蒸汽流量的装置，在更早的 16 世纪，伊丽莎白女王的宫廷里首次使用的抽水马桶也是自动化装置，如果向前追溯，肯定还有更早的例子。自动化大批量出现是在电气时代，先是由模拟电路实现自动化，后来电子管被晶体管所代替，再后来出现了集成电路，由日益复杂的软件所驱动。今天，我们在生活中要与无数的自动化系统打交道，比如电子商务系统、网上银行系统和网上购票系统等。

毋庸置疑，自动化系统表现出了相当多的智能特征，像网上银行这类系统处理着相当复杂的业务，其效率和精准度已高于人类雇员。即使是抽水马桶这样最简单的系统，也表现出一定的智能行为，它能够感知水箱的水位，适时开启和关闭给水阀门，这



事它做得与人类一样好。但从抽水马桶到网上银行，我们都不把它们看作是人工智能。笔者曾经编写过一个写现代诗的软件，现在还在网上流行；而目前网上其他比较完美的自动作诗软件，所写出的中国古典诗词很难与人类所作的诗词区分开来。另外，近年来已经有不止一个系统在不同的实验室环境下通过了图灵测试。但这一切，我们都不把它们看成心目中的人工智能，为什么？

笔者在 20 世纪 80 年代最早参与开发的工业监控系统是以 Z80 处理器为核心的，用汇编语言编程。这个系统能够监测上百个机组参数，并根据参数的变化做出适当的调节，其功能是人工无法实现的。但在我们的眼中它也完全不是人工智能。汇编语言的特点就是透明性，它要在硬件层次手把手地教机器做每一步操作，比如把数据从这个存储器送往那个存储器，中断的调用和返回等都一一写明，所以当我从外部看到系统的动作时，脑中立刻有一幅明晰的流程图，立刻能知道哪几条指令被执行了。所以在我看来，这个监控系统与抽水马桶没有本质的区别。现在那些更复杂的系统，如网上银行和电子商务，这些软件的编制者一定清楚所有的内部操作流程，他们知道系统的每一步操作在软件中是如何进行的，这同样也是抽水马桶更复杂的版本。至于那些电子诗人和通过图灵测试的系统也一样，程序员清楚地知道它们是如何根据逻辑树检索数据库，然后组合出诗和答案的，所以至少程序员知道这不是智能。

这就涉及高明的中文房间比喻，当我们意识到房间中那些忙碌查找卡片的人时，智能的感觉就荡然无存了。

现在我们认为拥有人工智能的那些系统，比如，进化算法和深度学习等，都有一个共同特点：它们都或多或少地表现出了黑

箱的特点，虽然从理论上它们内部的运算步骤仍然可以追踪，但由于计算量的巨大，使这种追踪实际上很困难甚至不可能。于是，我们真的感觉它们有智能了。

到这里，我们仍然无法得出人工智能的准确定义，但能够看到它的一个重要特点：一个具有智能特性的人造系统，它产生、输出的内部的运算过程是人类智能所无法解析的。换句话说，只有我们不知道机器在想什么、怎么想时，才认为它有智能。

看到这一点，每个人的心中应该都生出一股隐隐的寒意。是否人工智能的本质中，就隐含着它们最终失控的可能性？

这正是目前人们对人工智能关注的热点，用马斯克的话来说，人工智能正变成比核弹更危险的东西。媒体舆论给人一个印象，似乎机器的征途已经开始，人工智能征服世界指日可待。本书最后一章也显现了这种担忧。库兹维尔甚至在《奇点临近》中给出了人工智能纪元到来的具体年份：2045年。那时，现在读这本书的人有2/3还活着。

但理智地考察目前人工智能领域的状况，我们就能发现智力远超人类的“强人工智能”仍然属于科幻的范畴。公众喜欢从科幻的角度看问题，比起平常的现实，科幻确实能让人兴奋，任何从现实出发所进行的理智的预测都被斥为保守和没有想象力。但笔者作为科幻作家却只能说，与大家通常的印象不同，科幻小说中的预言真正变为现实的是少数，大部分预言要变为现实仍然遥遥无期。人们的潜意识中都认为，只要在理论上有可能突破的技术障碍，在未来就一定能够被突破，但事实并非如此。在人工智能方面，“强人工智能”的实现面对着许多巨大的技术障碍，如非冯·诺依曼体系的新结构计算机、对人类思维机制的深刻认识

等，现在都无法确知最终能否取得突破。另外一些看似有希望的技术，如量子计算等，距实用还相去甚远。

所以，在对人工智能进行科学幻想的同时，我们更需要关注即将面对的“近未来”，这也正是本书重点讨论的话题。

人工智能近年来发展的趋势是开始走出实验室，进入人类生活，用一位互联网大佬的话来说，它们变得能用了。这样我们就面对着一个即将到来的挑战：人工智能不会夺走我们的自由和生命，但会夺走我们的饭碗，这不需要人工智能的失控，它们可以在资本家的完全控制下做成这件事。

有学者认为不必为这件事担忧，他们回顾工业化的历史，在 20 世纪初，美国有 50% 的农业人口，但随着农业机械化，现在的农业人口降到 4%，而城市化吸收了多余的农民。但眼前发生的事情是不同的，当人工智能大规模进入社会后，人类能做的工作它们大部分都可以做，城市不会再有更多的就业岗位留给人类。通行的美好说法是，人们在常规工作中被人工智能取代后，可以去从事创造性的工作。问题是创造性的工作不是人人都可以从事的，也不需要那么多的人，如果社会分配制度不改变，一个全部由科学家和艺术家构成的人类世界几乎是一场噩梦，这上亿科学家和艺术家中的绝大部分注定一生碌碌无为，对社会和自己都毫无用处，且沦入“创造性”的穷困潦倒中。

但这种思维方式总有些不对的地方。人类自古以来为生存而劳作，实在是迫不得已，工作着是美丽的，但谁都知道，不需要工作的生活更美丽。现在终于能够制造出把自己从工作重负中解放出来的机器，这是人类文明最伟大的成就，无论如何不应该被看作一场灾难，相反，这可能是人类所面对的前所未有的伟大机

遇，只是，我们需要改变。

如何完成由现代社会向人工智能社会的过渡？有两种可能。

一种可能十分黑暗：在现有的社会、经济和政治体制下，人工智能带来的问题几乎是无解的。在人工智能迅速取代人类的过程中，没有及时建立起与之相适应的社会体制，在席卷全球的失业浪潮之下，世界的政治和经济将陷入长久的混乱之中，一切都笼罩在人工智能及其使用者与“新卢德派”领导的大众的无休止的冲突中。

另一种可能是，社会成功地完成转型。这将是有史以来人类生活方式最大的一次改变。不劳动者不得食，这个理念是人类社会的基石。文明诞生以来经历过多次巨大变革，这一基石从未改变，但人工智能可能会移除这一基石，进而导致从所有制和分配制度，到基本的经济结构，再到政治体制，直到文化，都发生根本的变化。这是真正的人类解放，是向着古老的乌托邦理想迈进的一大步。2016年是《乌托邦》发表500周年，但托马斯·莫尔无论如何不会想到，他的理想会借助于智能机器实现。我很有兴趣地想，如果卡尔·马克思知道人工智能这回事，他关于资本主义和共产主义的理论会是什么样子？

想象人工智能时代的社会和生活是困难的，即使在科幻小说中，我们也只能把种种可能性排列出来，而哪种可能性最有可能成为现实，取决于我们的努力和选择。但不管怎么说，那是一个诱人的时代，我们正向它走去。

刘慈欣

2016.12.10