

ROBOT- PROOF

*Higher Education in
the Age of Artificial Intelligence*

教育的 未来

人工智能时代的教育变革

[美] 约瑟夫·E.奥恩 (Joseph E.Aoun) 著

李海燕 王秦辉 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

ROBOT- PROOF

*Higher Education in
the Age of Artificial Intelligence*

教育的 未来

人工智能时代的教育变革

[美] 瑟夫·E.奥恩 (Joseph E.Aoun) 著

李海燕 王秦辉 译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

在过去,人工智能被认为会对低技术工人造成威胁,而现在,许多行业都在纷纷采用人工智能来提升自己的行业竞争力。面临人工智能带来的冲击,一些职业正在逐渐消失,那我们的教育应如何让学生做好准备,适应他们的职业生涯?

在本书中,作者提出了教育下一代大学生的方法:发明、创造、发现连人工智能都无法满足的社会需求。本书试图通过倡导学生通过终身学习的方式,来适应未来的改变。

Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence /The MIT Press/1 - 1/by Joseph E. Aoun / 978 - 0 - 262 - 03728 - 0

Original English Language Edition published by Massachusetts Institute of Technology/ Copyright© 2017 Massachusetts Institute of Technology. All Rights Reserved.

This title is published in China by China Machine Press with license from Massachusetts Institute of Technology. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书由 Massachusetts Institute of Technology 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区)出版与发行。未经许可的出口,视为违反著作权法,将受法律制裁。

北京市版权局著作权合同登记 图字: 01 - 2018 - 5157 号。

图书在版编目 (CIP) 数据

教育的未来:人工智能时代的教育变革/(美)约瑟夫·E.奥恩(Joseph E. Aoun)著;李海燕,王秦辉译。—北京:机械工业出版社,2018.10

ISBN 978 - 7 - 111 - 61099 - 1

I. ①教… II. ①约… ②李… ③王… III. ①教育科学—研究 IV. ①G40 - 03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 230219 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:坚喜斌 责任编辑:坚喜斌 王慧

责任校对:王欣 版式设计:张文贵

责任印制:常天培

北京联兴盛业印刷股份有限公司印刷

2019 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

145mm × 210mm · 6.375 印张 · 3 插页 · 91 千字

标准书号:ISBN 978 - 7 - 111 - 61099 - 1

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010) 88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010) 68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前言

几千年前，农业革命让我们的祖先开始使用镰刀和耕犁；几百年前，工业革命让农民离开田野进入工厂；仅仅是几十年前，科技革命使许多人离开车间坐在办公室隔间。

今天，我们正经历又一场革命，这次人类又要为生计而奔波，此次革命让恒久以来的确信在历史的灰烬上土崩瓦解。这次革命的动力来自新技术。但是，本次革命的引擎不再是培育的谷物种子，也不是轧棉机或蒸汽机，而是数字和机器。

我们生活在一个科技奇迹的时代。计算机继续加速发展，其处理能力继续飙升，不断地让机器的性能一翻再翻。这让机器学习——计算机从数据而不是从显式编程（explicit programming）学习的能力——推动人工智能的发展。正如经济学家埃里克·布莱恩约弗森和安德鲁·麦卡菲在他们

的著作《第二次机器革命》中所述，我们近期已到一转折点，计算机已经达到改变世界的“全力”发展阶段，这就如瓦特的蒸汽机改变了由牛车拉动的经济形态一样。劳工问题专家担心计算机已经如此精通人类的各种能力，未来可能不再需要人类劳作。

处于转折期的证据无处不在。无人驾驶汽车正在宾夕法尼亚的匹兹堡等城市的大街小巷穿梭。新型机器人可以不费吹灰之力地爬楼梯、开门。高级机器人可在复杂的围棋比赛中打败人类大师。此外，呈指数级上升的不仅仅是计算机的处理能力，还有它们的连接器、传感器、GPS系统和螺旋仪。如今，我们所给予计算机的不仅仅是人工智能，我们还让计算机拥有人造的眼睛、耳朵、手和脚。

因此，这些功能让计算机能够扮演一些角色——从事一些工作——而这些曾经是我们人类所专属的领域。现在，机器人可以分析股票、撰写既灵动又翔实的散文、与顾客互动。半自动机器人可能很快就可以在战场上与士兵一起作战。在中国，“合作机器人”（co-bots）可以在许多工厂里与人类一起安全地工作——实现了中国制造业的神话。2015年世界范围内的工业机器人比前一年增长了12%，增加了近25万台。

与此同时，大数据正在彻底改变从社会科学到商业的各个领域，各个组织搜集信息的能力越发无穷无尽。各种算法在无穷无尽的数据宝藏中开采，然后把搜集的信息应用于新函数，从根本上实现自我学习。目前，机器学习驱动周遭的一切，从垃圾邮件过滤器、亚马逊的购物清单到约会应用软件，都在告诉我们看什么、买什么、去爱谁。在“深度学习”系统下，人工神经网络能够识别各种模式，可以识别一个图像、认出把椅子或人的面孔，或者知道如何玩一个视频游戏，甚至不需要先读一读说明书。

在许多方面，这些新技术给人类带来令人惊叹的福祉，让我们有能力去减轻贫困、饥饿和疾病。例如，IBM 负责企业公民和企业事务的副总裁斯坦·利韬负责监督纽约纪念斯隆—凯特琳医院（Memorial Sloan Kettering Hospital）与沃森（Watson）之间的合作。沃森就是在电视节目“危险边缘”中打败人类冠军的计算机。一位看过这个电视节目的医生联系 IBM 提出合作的想法。因此，沃森成了一名肿瘤学顾问。IBM 的计算机科学家们将医院的临床诊断资料植入沃森（“不是某些信息，而是全部信息”，利韬说），训练它通过数据分析来回答肿瘤医生的问题。

利韬说：“使用沃森的过程，就像和一个可能患病的患者在交谈，在移动设备上，我会说，‘她有如下特征。我们有临床实验的信息吗？可以帮助我判断是这个问题还是那一个问题？’”沃森会分析数据，并用标准的英语回答肿瘤医生的问题。“临床信息数量庞大，但是许多医生根本无法接触到这些信息，”利韬说，“这实际上可以帮助美国最好的肿瘤医生做出更好、更快的诊断，也会尽快制订治疗计划。在治疗癌症时，这一点非常关键。”

沃森的下一个挑战是改进纽约市公立学校的教学系统，建议教育者通过使用数据分析和沟通技术实施有效的教学实践，而这一技术已经在纪念斯隆—凯特琳医院成功运用。像沃森这样的技术正在帮助人们挽救生命、传授知识，以及不那么复杂的迭代——如找到最近的停车位。计算机在提高人们的工作效率。

至少目前是这样。

长期以来，自动化一直被认为是对低技术劳动者的威胁，但是逐渐地，任何可预见的工作，包括许多被认为是“知识经济”的工作——现在也处于计算机的权限之内。这

包括许多高科技功能，如分析医疗图像、法律研究和数据分析。

随着先进的机器和计算机在选择投资、诊断疾病的病症和用自然的英语交谈上越来越娴熟，人们越发好奇它们能力的极限在哪里。这就是为什么许多观察家相信科技扰乱我们的经济和打断我们的文明的潜力是前所未有的原因。

在过去几年，每当我与进入职场的学生们谈话，或者与他们的老板交流时，脑海中都会闪现这样一种想法：要在新的经济现实中占有一席之地，高等教育需要进行重大整治。21 世纪的大学不应培训学生从事那些在科技浪潮中即将消失的职业，而应把学生从过时的职业模式中解放出来，让他们可以掌握自己的未来。大学应让学生具备在科技定义的新经济环境下掌握其需要的读写能力与技能，并继续为学生提供在多样化全球环境中面对生活挑战所需要的继续学习的机会。高等教育需要新的模式、新的定位，不再是只以培养本科生和研究生为两大教育目标。大学教育应该扩宽其教育面，成为终身学习的引擎。

我们需要改变教育模式的证据不胜枚举。牛津大学的研究人员在 2013 年发现，有一半的美国工作在未来 20 年

内会有被自动化取代的风险。在许多情况下，这一预言似乎太过缓慢。例如，新的机器人算法交易平台正在席卷金融业界。据有些人估计，该软件将在未来 10 年内取代 1/3 或 1/2 的金融工作岗位。麦肯锡 2015 年的一份报告发现，单纯使用现有技术，现在就有 45% 的付薪工作可以实现自动化，可以节省美国每年支付给人类雇员超过 2 万亿美元的资金。

这不是我们首次遇到这样的状况。在过去的工业革命时期，深受拖拉机和纺织机折磨的农民和织工不得不经历艰难的经济和职业转型。然而，经过重新培训，他们有望在新工厂的车间里找到工作。同样，当信息技术大面积席卷生产领域时，许多人通过获得知识，接受培训，仍可以在需要更高技术的生产领域、服务部门或办公园区找到工作。展望未来，教育仍然是人们攀登到更高经济地位的阶梯，甚至工作的分工也日趋复杂。无疑教育问题会变得更加棘手。原因之一是世界范围内的劳动力供给逐渐增加，而既高薪又高效的工作岗位的净数量在逐渐减少。想要让更多的人就业，那么就需要创造出更多的就业机会。然而，我们不清楚在哪里可以找到它们。

当然，新产业的出现——如在科技部门诞生的新产

业——必须建立起来才能填补这一空白。根据美国劳工部的统计数据，预计到2024年，计算机和信息科技专业的就业总人数将达到440万。同期，年龄在16岁和16岁以上的劳动力预计将达到16370万人。科技公司的卓越劳动效率让这一问题更加严重。例如，谷歌，这一新经济体的标准代表，在2015年有61814名全职员工。相比之下，通用汽车在1979年顶峰时工资表上有60万名员工。为解决这一问题，我们需要有创意的解决方案。

除了自动化，还有许多其他因素正在刺激经济的发展。全球化是最为明显的，但是环境的可持续发展、人口的变化、不平等、政治无常等都影响着我們如何支配时间、如何赚钱养家、如何获得满足感。古老的真理正在迅速地消融。补救措施却不那么一目了然。

有些观察家受到“零工经济”增长的鼓舞。在零工经济下，人们从事自由职业，如为Uber开车、通过TaskRabbit搬家、为Amazon Mechanical Turk输入文本等。但是通过这些平台获得的收入很有限。自2014年开始，借助“零工”平台赚取的收入占其总收入50%以上的人数开始减少。通常，这些平台可增加人们的收入，帮助他们支付每月的账单。但是作为一个经济引擎，它们还无法替代

全职工作。

新出现的全职工作中，许多都是所谓的混合型工作，不仅需要更多的技能，还需要编程或数据分析的技术专长。50年前，没有人会想到用户体验设计师会是一个合法职业，但是现在这确实是真实情况。显然，工作在不断变化之中。所有这些因素让求职者处于一个复杂、未知的领域，渴求重要的问题的答案：我们如何让人们做好准备面对这个瞬息万变的世界？在职业和经济领域，如何利用教育帮助人们？

作为一名大学校长，这对我来说不是一个小问题。事实上，我所领导的东北大学特别关注教育和工作之间的联系。作为体验学习的先行者，以高等教育的合作模式为基础，东北大学一直以培养学生——成功地——履行职场职责为使命。但是，最近当我观摩学生们寻找自己的职业路径、聆听雇主对新员工的期待、每日大量阅读和倾听科技对全球专业工作的影响时，我逐渐意识到现有的高等教育模式需要适应全球经济体系根基的地动山摇。

我相信大学应该塑造学生成为专业人士，但是也应培

养创造者。创造力不仅是经济活动的基础，而且对于人类未来而言亦是如此。智能机器会将数以百万计的劳动力从日常劳动中解放出来，但是仍然有大量的工作需要我们人类去完成。伟大的事业，如治疗疾病、修复环境、消除贫困等需要集中全人类的智慧。机器将能够帮助我们探索宇宙，但是人类将面对探索发现后的后果。人类仍然会去读那些人类作家的著书立说、仍然会被源于人类想象力所创造的歌曲和艺术品所感动。人类仍然有着无私或勇敢的道德行为，并为改善世界和人类的福祉而采取行动。人类也还会照顾婴儿、安慰体弱的人、烹饪美食、酝酿佳酿、玩耍游戏。我们可以做的事情还有很多。

为此，本书提供了高等教育的更新模式：这将能够培养一代新的创造者，无论女性还是男性，使他们能够利用我们这个时代的科技奇迹，在被人工智能机器改变的经济体系和社会体系中蓬勃发展。同时，本书还对高等教育进行展望，高等教育为已经进入工作生涯的毕业生继续提供学习成果，帮助其终身学习。在某种程度上，这似乎是高等教育发展方向的新路线。

然而，这并不意味着与历经百年的大学教育目标背道而驰——让学生做好准备，面对世界上积极生活的荆棘，

无论是当前存在的还是未来会出现的。教育一直以来都是为社会需要提供服务。现在，教育必须如此，而且应比以往更要做到这一点。这是因为高等教育是进步和改变的引导者。而改变是我们这个时代的推动力。

独一无二的人类教育

教育本身就是一种奖赏，赋予我们精神家园，让我们以富有的、被尊重的方式生活。然而，对于大多数人来说，在一个像我们这样的先进的社会和经济体系下，教育是找到白领工作的前提条件。没有大学学历的一般员工将在经济收入的阶梯上苦苦挣扎，并很可能发现他们的收入在走下坡路。

当经济体系改变了，教育也必须随之改变。这有先例可以遵循。我们教育的科目是社会认为有价值的科目。例如，18世纪，殖民时期的美国大学向未来的律师和神职人员传授经典、逻辑和修辞。在19世纪，科学和农业大学兴起，以满足蒸汽和钢铁世界的工业化需求。20世纪，我们经历了专业学位的增加，以适应公司经济形态下的办公室工作。

如今在美国，殖民时期和工业时期仅存于历史书中，甚至办公室时代也将快速衰退成为记忆的一部分。我们生活在一个数字时代，学生们面对的是数字化的未来，机器人、软件、人工智能驱动的机器等将逐渐吞噬当下的许多人力工作。应用基本事实的常规工作需求将越来越少，所以教育必须跟上变化的步伐。为了让毕业生在工作场所具有防御机器人的能力（“robot-proof”），高等教育机构应重新设置其课程体系。

防御机器人模式的高等教育不应专注于用极其新颖的事实装满学生的大脑。而是让他们的思维引擎重新适应，用创造性心态和思维灵活性去校正，去发明、发现或者创造对社会有价值的东西。这可能包罗万象——一个科学证明、一段嘻哈录音、一个新的健身计划、一场网络滑稽戏、一种癌症的治疗方法等。无论创造何物，都需要具有足够的原创因素，而防止被贴上“常规”的标签，因此受到自动化的威胁。不再培养劳动力，防御机器人的教育模式培养的是创造者。

机器人领域所生产的是历史上最先进的一代机器，我们需要一个能对人类起到同样作用的学科领域。在接下来的章节中，我会列举出一个新的学科框架——“人

类学” (humanics)，其目标是培养我们人类所独有的创造性和灵活性。它以我们的内在力量为根基，让学生可以在劳动力市场中具有竞争力，而这个市场中聪明的机器可以与人类的专业人士并肩工作。例如，今天的法学院的学生学习某一特定知识体系和法律思维，明天的人类学学生必须掌握特定的内容，并实践人类独有的认知能力。

在前几章，我会介绍人类学的体系结构和内部工作原理，但是首先要先解释它的双重特性。一方面，它的内容以被我称为新的读写能力的方式存在。过去，读、写和数学计算的能力形成了参与社会的基础，然而即便是受过教育的专业人士也不需要任何技术特长，只需了解如何在一套办公程序上点击、拖曳鼠标即可。这些技能已经远远不够了。未来，毕业生们将需要在旧有的能力的基础上加上数据素养、科技素养和人文素养。这是因为人类仅仅使用模拟工具是无法在数字世界里取得成功的。人类的生活和工作将离不开大数据的不断流动、连接、每一次点击鼠标、触摸设备时产生的即时信息流。因此，他们需要读出、分析并使用这些前所未有的信息流的数据素养。科技素养为他们在编程和工程原理方面提供基础，促使他们了解机器

的行为。最后，人文素养让他们具备沟通、设计的能力，让他们能够在人类社会中游刃有余。

正如之前所提到的那样，单纯依靠知识已经不足以应付未来的工作。因此，人类学的另一面不是一套内容，而是一套认知能力。这些是更高层次的思维技能——对世界所形成的观念模式和思维方式。一是系统性思维，能够全面地看待企业、机器或学科，从总体上在不同功能之间建立某种联系。二是创业精神，让创造性思维应用于经济，通常是社会领域。三是文化敏捷性，可以让学生掌握在全球化的环境下游刃有余的技能，使其能够通过不同的甚至是相互矛盾的文化视角来看待各种情况。四是人文学科项目中的老生常谈——批判性思维，即应逐渐养成遵守纪律、理性分析和判断的习惯。

这些新的读写和认知能力结合在一起，可以让学生超越聪明机器所具有的计算能力，让其具有创造力。这样，学生能够与其他人和机器协调工作，同时突出了他们两者兼而有之的优势。简言之，人类学可以为人类提供强大的工具。

本书还将探索人类如何掌握这些工具。要想获得较

高层次的认知能力，学生必须做的不仅仅是在课堂上阅读、案例研究或课堂模拟。要让这些能力固化在他们的思维中，他们需要在真实的、紧张混乱的工作环境中体验这种能力。例如，合作和实习。体验式学习使蹒跚学步的婴儿解开语言和行走的秘密，使学生学习阅读和数学，使体育运动员完善跳投练习，使音乐家完善琶音，也使大学生学会独特思考的方法。这是让它成为人类学的理想传授方法。

然而，高校教育的新模式必须考虑学习并不以取得本科毕业证书作为终点。正如机器继续开疆扩土，人类必须不断地磨炼他们的思维能力、技术和科技知识，人们很少会一直继续沿着他们毕业时选择的职业道路前进，所以他们需要终身学习的支持。大学应该到这些学习者最需要的地方，为他们提供终身学习。这意味着我们传播教育的模式发生了翻天覆地的改变，而且我们对受教育的时间的理解也会产生深刻的变化。大学仅为本科生和研究生们提供几年孤立的学习机会，不再能够满足需要。高等教育必须拓宽它的视野，要考虑为谁服务，以及何时服务。它必须以服务人为理念，而无关于他们在人生的哪个阶段。