

“我不害怕人工智能的到来，我怕它来得不够快。”

# 智能的本质

## 人工智能与机器人领域的 64个大问题

[美] 皮埃罗·斯加鲁菲 (Piero Scaruffi) ◎ 著

任 莉 张建宇 ◎ 译 闫景立 ◎ 审校

INTELLIGENCE  
IS NOT  
ARTIFICIAL

机器正在改变我们每个普通人的生活  
但智能究竟是什么，却很少有人去深度思考



中国工信出版集团



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# 智能的本质

## 人工智能与机器人领域的 64个大问题

[美] 皮埃罗·斯加鲁菲 (Piero Scaruffi) ◎ 著  
任 莉 张建宇 ◎ 译 闫景立 ◎ 审校

INTELLIGENCE  
IS NOT  
ARTIFICIAL

人民邮电出版社  
北 京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

智能的本质：人工智能与机器人领域的64个大问题 /  
(美) 皮埃罗·斯加鲁菲 (Piero Scaruffi) 著；任莉，  
张建宇译。—北京：人民邮电出版社，2017.2  
ISBN 978-7-115-44378-6

I. ①智… II. ①皮… ②任… ③张… III. ①人工智  
能—研究 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第302561号

## 内 容 提 要

机器人的智慧能超越人类吗？人工智能的奇点究竟何时会到来？人类会借助人工智能实现永生吗？对于这些问题的回答，都取决于我们如何定义智能的本质。

本书作者总结自己在人工智能领域 30 多年的研究成果和实践经验，系统阐述了人工智能技术的源起、现状与未来发展趋势。作者通过剖析深度学习、图像识别等人工智能模型的核心技术，并对比合成生物学以及神经网络方面的最新成果，指出奇点距离我们还非常遥远，人的机器化倾向才是我们当下应该重视的问题；机器人应该被用来提升人类的生活质量，同时人类也要时刻警惕自己不要失掉常识、变得像机器一样冷酷而愚笨。

对于人工智能领域的研究者、人工智能技术的实践者，以及每一个生活在智能机器场景中的普通人，本书都是一本直抵智能本质、清晰呈现人工智能未来的指导手册。

---

◆ 著 【美】皮埃罗·斯加鲁菲 (Piero Scaruffi)  
· 译 任莉 张建宇  
审 校 闫景立  
责任编辑 王飞龙  
责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本：720×960 1/16  
印张：15.5 2017年2月第1版  
字数：240千字 2017年2月河北第1次印刷  
著作权合同登记号 图字：01-2016-7952号

---

定 价：55.00 元

读者服务热线：(010) 81055656 印装质量热线：(010) 81055316

反盗版热线：(010) 81055315

广告经营许可证：京东工商广字第 8052 号

### 机器智能：热点、理性与未来

刘宏，北京大学教授、中国人工智能学会副理事长

阿兰·图灵发表论文《计算机与智能》（“Computing Machinery and Intelligence”，1950）至今，尽管人工智能研究走过了半个多世纪的历史，但似乎只是在最近几年里，人工智能与机器人才突然成为几乎全社会广泛、深入热议的话题。人工智能领域的每一点创新和进步，都可能成为媒体报道的头条；智能制造、智能服务、智能交易等新概念层出不穷，似乎每个行业都可以通过“智能化”给自己贴上变革与新技术的标签，与传统划清界限。

我是从1993年攻读博士学位开始智能机器人学习和研究的，感觉与过去几十年那段默默无闻的发展历史相比，现在的人工智能和机器人领域似乎显得过于喧嚣和浮躁，在有些场合我甚至都不好意思跟别人说自己是研究机器人的了。因为在今天的喧嚣和浮躁中，我看到了越来越多自称自己在搞机器人的人，其实是围绕着智能机器人在编故事、写本子，目的是拉投资、卖股份。在这种环境之下，能够安静地翻开皮埃罗·斯加鲁菲的这本书，努力回归智能的本质来探讨人工智能与机器人的过去、现在与未来，

就显得有格外的意义了。

谷歌的 AlphaGo 与韩国围棋棋手李世石的对弈把有关人工智能的讨论推向了一个高潮。很多人由此开始产生了机器智能即将全面超过人类的乐观期望或恐慌。其实，机器博弈战胜人类棋手并不让人感到非常的意外。下围棋本身是一种最典型的问题空间的表达和搜索问题，而刚好计算机非常擅长处理这样的问题。我们人类的棋手可以看 20 步棋，计算机就可能看到 30 步之后的棋，人工智能算法把树形搜索、问题空间拓展得非常充分，高性能计算机使得检索的效率变得越来越高。可见，机器智能在下棋方面确实占据了极大的优势。

但从另一方面来说，在下棋这件事上机器智能战胜人类棋手，并不等于说机器智能就全面超过了人类。人的智能是多方面的，包括运动的智能、感知的智能、推理的智能、计算的智能、决策的智能和控制的智能等，是由一系列环节紧密协作、交互融合构成的。而机器博弈的胜利只能代表在问题空间表达和搜索推理这一个环节上，机器智能超过了人类。

正如这本书中所写到的，早在千年之前，人类发明的时钟就已在计数时间方面超过了所有人，所以机器智能在某个领域超过人类并不值得大惊小怪。假如人类智能有 100 项评价标准的话，可能机器人只有一二十项赶上或者超过人类。要达到全面超过人类智能的目标，机器智能还有相当长的一段路要走。

虽然人工智能技术的发展还有很长的一段路要走，但我还是相信，在未来，机器人一定会在越来越多的方面超过人类。因为作为个体的人来说，人的生命是有局限的，整个生命周期非常短，而且人的学习能力、感知能力、处理能力受到很大的时空约束，而这一点反而正是机器人的优势。所以，未来的机器人将会越来越体现出以下三个方面的特点：

第一，机器人可以在很短的时间内把人类长期积累的研究成果（知识）纳入自己的大脑当中，这是其学习能力上的优势。

第二，机器人是无私无畏的。人为什么有很大局限？因为人怕死。人有自我意识，而机器人可以无私无畏，只要给软件做个备份，本体再造一次，机器人就可以再生，而人类很难从根本上做到。这也就是说，我们人类这样的有私心的个体去和一些无私无畏的个体竞争，可以想象，最终的结局肯定是无私无畏的个体更占优势。

第三，从团体来说，虽然我们己经来到信息社会了，但人与人的合作远远未能达到一个十分融洽的程度，所以我们才要建设和谐社会。而在机器人的“社会”，机器人的团体之间并不存在类似的根本性的利益之争，更容易合作和团结。群体机器人这个组织的合作能力未来可能远远超过人类的战斗力，这是一个基本的判断。

所以我个人觉得，不只是从技术上，而是从哲学上、从逻辑上来讲，正是机器人的这些特点决定了它的未来走向。

值得欣慰的是，机器人的这些特点也正迎合了人类未来的一些核心需求，会让我们的工作环境更好（机器人会承担很多环境恶劣的工作）、生活得更舒适（机器人会提供 24 小时全年无休的服务）。所以我们没有必要因为机器人将要超过人类而产生过分的恐慌，正如皮埃罗·斯加鲁菲在这本书中所说的：“我不怕机器人的到来，我怕机器人姗姗来迟。”

一万年来，人类社会走过了以旧石器、新石器、青铜器和铁器为代表的“物质工具”时代；经历了以蒸气机、发电机和光伏设备为代表的“能量工具”时代；迎来了以计算机、互联网和移动通信为代表的“信息工具”时代。

未来，我相信以机器人为载体的人工智能技术将实现物质、能量、信息的高效整合。使人类工具的发展进入一个全新的更高阶段。

近年来，在媒体的鼓吹与资本的追捧之下，人们对于人工智能与机器人的认识和探讨方式，似乎有些偏离了技术的原有逻辑。皮埃罗·斯加鲁菲的这本书生动易懂而又发人深思，对于人们回归常识与本质，客观地理解人工智能、机器人乃至未来智能社会的人类生活，都是有意义的。

### 关于人工智能冷静而深入的思考

樊会文，中国电子信息产业发展研究院

本书并非关于人工智能的科普著作，而是一部科学哲学著作，充满思辨精神。所述内容涉及人工智能技术基础、发展方向、对人类影响以及相关的伦理法律等问题，作者的观点客观、冷静、新颖、鲜明。

近年来，随着信息技术创新突飞猛进的发展，人工智能取得了一系列突破，重新燃起人们对人工智能创新应用的热情，各种媒体每天都大量报道着人工智能技术的进展，电脑与人对弈、深度学习、机器人、机器识别、无人驾驶、机器翻译……有关人工智能技术发展趋势的各种预测报告也纷纷发布。关于人工智能的讨论，显然已成为世界性的热门话题。喧嚣的媒体夸大了人工智能的发展水平，造成了社会性错觉。不少人判断，人工智能时代即将来临。有人感到振奋，也有人表示担忧。有人甚至开始发愁人工智能会给人类带来毁灭性灾难。

本书以大量的事实和严谨的逻辑证明：当前人工智能技术还远远没有成熟，还相当于人类发展的旧石器时代。尽管计算机在计算、存储等单一

方面的智能远远超过人类，但其综合智商依然很低；尽管计算机在下棋中战胜了人类的世界冠军，但其运动能力还不如三岁儿童；尽管机器已经有了很快的信息处理能力，但基本上还没有综合判断能力，等等。机器的计算、存储能力的确是远远超过了人类，机器的信息传输和搜索速度也的确让人望尘莫及，但这并不意味着机器比人更聪明。机器能够替代和超越人类的，只是比较简单的智能行为。人工智能，与人类智能并非一回事。人类有目的和意识，而机器没有目的和意识。总之，机器仍然只是机器，虽有智能，但是也只是比较单一的信息处理能力，综合智商远远比不上人类甚至其他动物。这跟以往机器超越人类某一方面能力的情况相比并无本质区别。人工智能只能辅助人而不能完全代替人。但是，我们也不能忽视人工智能发展给某些人带来的影响，正如作者的告诫：如果你的行为和思考方式都像一台机器，你的存在已然多余，机器可以做得比你更好。

在这个喜欢热闹炒作的浮躁时代，人们对人工智能大都有着满腔热情和浓厚的兴趣，而缺乏深入了解与冷静分析。本书作者的冷静和理智令人佩服。他独辟蹊径、深入思考的精神，对我们以科学严谨的态度来研究当前人工智能的发展非常有启发。



---

# 前 言

---

当越来越多的作家、发明家以及企业家不断折服于多个科技领域——尤其是人工智能领域所取得的巨大技术进步时，他们也在争论，是否人类正在迈向超人类智能机器兴起的“奇点”时代。而与此同时，各路媒体也热衷于报道那些能够执行复杂任务的机器的新闻，从击败国际围棋大师到驾驶汽车，从准确识别出视频中的猫再到在电视问答节目中表现得超越人类专家。这些故事重新燃起了人们对于创造出像人类一样聪明的人工智能机器的热情，但是同时，公众也不免对此感到担忧，害怕这些智能机器会伤害到人类，至少可能会抢走人类的饭碗。

首先，我写这本书是为了使各种人工智能的形式接受“现实的检验”。我认为，当社会不断被功利性的爆炸性新闻所充斥，而学术界日益追逐用研究成果成立硅谷式的初创企业的时候，一般意义上的技术进步，尤其是计算机科学上的进步，往往处于被高估的境地。所以，我要纠正一些激进的观点和错误的概念，在你理解我的解释之前，我抛出的这些言论有可能会产生争议。我认为，自其问世以来，（真正的）人工智能所取得的所谓（真正的）进步始终微不足道，而其中颇具讽刺意味的是，计算机（的计算能力）却日新月异。

一般情况下，人类经历的每个时代都倾向于夸大当时这个时代的独特性。技术正以前所未有的速度进步，而这正是奇点理论提出的前提。我相

信之前的人类历史上肯定存在过其他加速技术进步的时代，所以没有必要争论我们所处的时代是否真的特殊。我们对过去了解越少，就越有可能被当前时代的发展所蒙蔽。

当然，我们的时代的确有很多变化。但变化并不一定总意味着进步，或者说，并不意味着每个人都能取得进步。相比普通创新而言，颠覆性创新往往意味着破旧立新，为消费电子行业创造更为巨大的新市场。而这与机器智能没有太多的关系，有时甚至可以说与创新无太多关系。

另外，还有一个更加形而上学的理论认为，人类智能从某种形式上看已经发展到了进化的顶点。若果真如此，我们就需要格外警惕：非人类智能已经出现，并且正在以异常迅猛的速度增长。不过，这种智能并不只是机器：无数的动物都具备最聪明的人也不具备的本领。执行“超人类”任务的机器由来已久。想想大约 1000 年前发明的时钟吧，它能够完成人类不能完成的任务：方便地告诉人类两件事情中间到底间隔了多少小时、多少分钟甚至多少秒。

所以，一旦认识到非人类智能其实一直存在于我们周围，而且我们早已在数百年以前发明了超人类的机器，从历史和生物学的角度重新审视超级智能机器就显得非常有必要了。

如今的年轻一代以及他们的上一代人没有经历过几十年前人工智能领域的唇枪舌剑（譬如“图灵测试”“机器中的幽灵”“中文房间”等）。因此，新的人工智能专家更容易在年轻一代的心中留下深刻印象。在我撰写的《*Thinking about Thought*》一书中，我已经总结出了若干类针对机器智能的不同哲学论点，既有赞同，也有批判，在此不再赘述。但至少有一点我会提醒刚刚接触人工智能的年轻人，在我“成长”的年代（基本与认知科学的发展平行），“智能”一词在大众书籍中就已不再代表“炫酷”，它被这些书籍过度滥用，词意暧昧不清、定义界限不科学，它也慢慢不再适合学术研究。令人遗憾的是，如今，这个词再一次被滥用，而且，和当年的

情况一样，对“智能”依然没有明确的定义。如果你用这个问题问一百位心理学家，你会得到一百个不同的定义。问哲学家，他可能会扔给你一本异常晦涩难懂的大部头书，让你自己体会。而问神经生物学家，他们可能会完全置之不理。

这就是我们在讨论“奇点”时面对的所有问题的根源：“奇点”和“超人类智能”是在非科学语境下诞生的非科学术语。

而“人工智能”一词则更加混乱，衍生出许多千变万化的含义。在本书中，Artificial Intelligence（首字母大写）指的是人工智能这门学科，用 artificial intelligence（全部小写）指的是智能机器或者智能软件。同样的，人工智能专家们也使用强人工智能（Artificial General Intelligence，简称 AGI，也被译作通用人工智能）这个词指代能够执行人类智能行为的机器，而不仅仅局限于单纯某一项智能化的本领。

而且，我认为任何与机器智能相关的讨论都应该以人类智能的重要进步（更重要的？）作为补充，而这些人类智能的发展则是以机器智能的发展为原因。相对于机器智能的发展，人类智能的这种转变可能会对人类文明进步产生更大的影响。也就是说，机器人类化的计划尚未成功，而人类（通过无数的规则）机器化则成果斐然。

我的观点与很多曾经或者正在撰写人工智能书籍的作家稍有不同：我是一个历史学家，而非未来学家。所以我可能无从知晓未来，但至少我通达过去。

另外，我对从社会学/人类学角度解读这一问题深感兴趣：人类似乎先天倾向于相信某种更高形式的智能存在（例如神、圣人、不明飞行物等），而奇点（Singularity）可能仅仅是这些形式在后宗教的 21 世纪的最新表现。

然而，大多数人其实并不真正关心如何称呼它：他们不惧怕那些可能会杀死人类的机电怪物，只是对那些可能会抢夺他们的工作、越来越聪明的机器战战兢兢。这在我看来也是夸大之词。新型机器总会创造更多的就

业机会并且带来薪酬更丰厚的工作。我始终没看出来这次与以往的变革有什么差别。单纯地从理性角度看，很显然更智能的机器肯定会创造更多的就业机会，提供更丰厚的工作报酬。

所有这一切都充分说明了我不害怕人工智能的原因：

1. 实际情况证明人工智能的大多数成就并没有那么可怕；
2. 大多数机器表现出来的智能化水平实际上取决于人类为它们建立的环境的结构化程度；
3. 我们感受到的这种高速发展在历史上并不罕见；
4. 我们周围始终不乏超人类（或者更恰当的说法是“非人类”）智能；
5. 相对于机器智能，我更关心人类智能的未来。

实际上，人类是需要智能机器的。技术上的进步已经帮助人类解决了很多问题，但仍有很多人死于疾病和危险的工作。而且，随着社会不断地步入老龄化，人类会比以往更加依赖技术革新。所以说我并不害怕“智能”机器的到来，我害怕的是他们来得太晚。

本书从 2013 年 9 月开始写作，2016 年 6 月正式完成此修订版。

注：本书中很多关于奇点的叙述与雷·库兹韦尔（Ray Kurzweil）的某些理论有很多联系，在此声明此书并非针对他本人的公然驳斥。虽然我不同意雷·库兹韦尔在人工智能方面的某些乐观言辞，但我非常钦佩他，他是目前人工智能领域能作出经得起检验的预测的为数不多的科学家之一。

## 第一章 人工智能的起源——历史、社会学与大脑 //1

1. 人工智能的社会学背景 //2
2. 人工智能简史（一）：二进制、专家系统与逻辑派 //5
3. 人工智能简史（二）：深度学习 //9
4. 人工智能简史（三）：机器人来了 //17
5. 人工智能发展史的一些注解 //20
6. 人工智能研究的动机与假说 //21
7. 人脑模拟和智能 //23
8. 用身体来定义人类 //23
9. 智能来自童年 //26

## 第二章 人工智能的现实与幻想——愚笨的机器、暴力计算型

### 人工智能与奇点论 //27

10. 暴力计算型人工智能 //28
11. 暴力计算型人工智能不会开口说话 //31
12. 一项失败的试验 //37
13. 一种简单科学 //38

14. 最初的应用程序 //45
15. 不要被机器人所迷惑 //47
16. 消费者抱怨机器的愚笨：我们在退化吗 //49
17. 指数增长的产物：奇点 //51
18. 证据一览：加速进步的历史比较 //56
19. 对退步的辩护 //66

### 第三章 人工智能的前景与问题 //73

20. 机器人时代的工作 - 第一部分：什么摧毁了工作 //74
21. 机器人时代的工作 - 第二部分：什么创造就业机会 //77
22. 机器人时代的工作 - 第三部分：共享经济 //81
23. 机器人时代的工作 - 第四部分：女佣原理 //83
24. 在进步的只是市场营销和时尚 //86
25. 人工智能的短期前景 //89
26. 既支持……又反对超人类智能的案例 //94
27. 什么是奇点的对立面 //99
28. 注意力集中的时长 //102
29. 你只是一个财务工具 //104

### 第四章 人工智能与人类智能——人的机器化 //107

30. 语义学 //108
31. 机器的加速进化 //114
32. 非人类智能已经到来 //116
33. 超人类智能的意识 //118

- 34. 超人类智能的智能 //120
- 35. 结构化环境中的智能行为 //120
- 36. 人类被淘汰 //128
- 37. 保卫科技进步：增强智能 //129
- 38. 通用智能 //131
- 39. 电器的普及，智能与非智能 //132
- 40. 常识 //134
- 41. 事实上，我们并不思考 //140

## 第五章 人工智能与人类永生——数字不朽、强人工智能与合成生物学 //143

- 42. 意识上传与数字不朽 //144
- 43. 机器不朽和云 //147
- 44. 推论：数字媒体不朽 //149
- 45. 长寿的神话 //152
- 46. 我们真的需要智能吗 //159

## 第六章 人工智能的伦理与道德 //163

- 47. 道德问题：谁为机器的行为负责 //164
- 48. 机器智能的危害：机器信誉 //166
- 49. 机器智能的危险：机器的速度需要限制吗 //169
- 50. 机器智能的危险：妖魔化常识 //169
- 51. 机器智能的危害：你是别人盈利的工具 //170

## 第七章 人工智能的未来方向 //173

- 52. 模拟 VS 数字 //174
- 53. 如何建立一个强人工智能 //178
- 54. 强人工智能的时间范围 //183
- 55. 如何找到突破口 //185
- 56. 真正的突破：合成生物学 //186
- 57. 小型化的未来：是下一个大的突破吗 //188
- 58. 计算的真正未来 //188

## 第八章 人工智能与人类社会的未来 //191

- 59. 为什么讨论奇点是浪费时间，为什么我们需要 A.I. //192
- 60. 人类创造力的未来 //200
- 61. 媒介塑造大脑 //202
- 62. 物品的时代 //206
- 63. 为什么我不害怕人工智能的到来 //208
- 64. 人工智能时代的宗教 //210

## 后 记 //213

## 附录一 神经科学大事年表 //215

## 附录二 人工智能大事年表 //221



# Chapter 1

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

## 第一章

# 人工智能的起源——历史、社会学与大脑

---

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial

Intelligence is  
not Artificial