

FUTURE ROBOTS

TOWARDS A ROBOTIC SCIENCE OF HUMAN BEINGS

机器人的未来

机器人科学的人类隐喻

〔意〕多梅尼科·帕里西 著
Domenico Parisi

王志欣 廖春霞 刘春容 译

机器人的世界即将来临

全面剖析未来机器人的语言、政治、宗教、艺术、心理、家庭
社会、经济、财产、哲学、历史、文化和技术的建构和演化

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



FUTURE ROBOTS

TOWARDS A ROBOTIC SCIENCE OF HUMAN BEINGS

机器人的未来

机器人科学的人类隐喻

[意] 多梅尼科·帕里西 著
Domenico Parisi

王志欣 廖春霞 刘春容 译

这本书的目的是要勾勒出关于人类的一种新科学——人类的机器人科。这一科学的前设基础是，我们要成功地构建出和人类行为模式相似的机器人，它们也生活在类似人类社会的社会中。只有这样，我们才能真正对人类有所理解并进行解释。如果我们能成功地构建出这样的机器人，用于构建他们的理论或者说蓝图，就能够抓住人类行为与人类社会的基础，并做出相应解释。本书中所描述的机器人以一种高度简化的方式，再现了人类行为和人类社会有限的某几个方面。它们可以帮助人类更好地理解自身今天所面对的以及未来可能要面对的难题，并有可能找到这些难题的解决之道。

Original edition: “Future Robots. Towards a Robotic Science of Human Beings” by Domenico Parisi
©2014. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam/Philadelphia.

本书的中文简体字版由机械工业出版社出版，未经出版者书面允许，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有，翻印必究。

北京市版权局著作权合同登记图字：01-2015-4291号。

图书在版编目（CIP）数据

机器人的未来：机器人科学的人类隐喻/（意）帕里西
（Parisi, D.）著；王志欣，廖春霞，刘春容译. —北京：
机械工业出版社，2015.11

书名原文：Future Robots: Towards a robotic science of human beings
ISBN 978-7-111-52464-9

I. ①机… II. ①帕… ②王… ③廖… ④刘… III. ①机
器人技术-影响-未来学-研究 IV. ①TP24②G303

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 301212 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：於薇 静 刘林澍 杨冰

责任校对：赵蕊 版式设计：张文贵

涿州市京南印刷厂印刷

2016 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

170mm×240mm·35 印张·1 插页·509 千字

标准书号：ISBN 978-7-111-52464-9

定价：98.00 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

献给我的妻子克里斯蒂娜

译者序

提起智能机器人，你想到的是什么呢？是做清洁的 Roomba 和 Scooba，还是手术室里的机械手臂？抑或是亦舒笔下让人动容以至落泪的蝎子号？你有没有想过，机器人不但可以拥有人类的外表，还可以拥有和我们一样的身体和内心，会生病会受伤、有动机有情绪、需要配偶和家庭，以及有政治、经济、文化活动和社交生活？本书作者多梅尼科·帕里西就将带我们走入这样的“类机器人”世界。

智能机器人在今天算不得新鲜，但“类机器人”的确是个新理念。本书作者首先对人形机器人（humanoid robot）和类机器人（human robot）进行了区分——前者拥有人类的外表，而后者则能够再现我们所了解的人类一切：人类的肉体和精神，人类的学习和发展，人类的过去和未来……对帕里西来说，类机器人没有实际应用，只是单纯的研究工具而已。它就是人类的镜子，透过这面镜子，我们可以看到自身，并能更好地理解自身。

帕里西认为，用文字来表达有关人类的理论是远远不够的，甚至是纰漏百出的。如果用基于计算机的人工构造来作为表达理论的方式，则可以避免文字和数学符号的种种局限，让人类不再“盲人摸象”，最终可以完成有关自身的完整的并且客观的拼图。因此，与其说这是一本写给机器人科学家的技术报告，不如说它是写给人类科学家和全人类的哲学思考。

作者的写作意图在本书的副标题“机器人科学的人类隐喻”上表达得一清二楚，而书中的机器人们也将人类和人类社会的方方面面展现得淋漓尽致。译此书时，每每觉得，在帕里西笔下读到的机器人就是我们自己——既要吃饭，

又因为伤病而需要停止活动的机器人折射的正是一位卧病多年的病人生活拮据的尴尬；既要出门寻找食物，又要照顾后代的机器人，表达了外出务工的父母和他们身后留守儿童的无奈；诚实机器人与不诚实机器人的割地而居让人秒懂什么叫“物以类聚，人以群分”……而瞬间将译者击中的，则是作者在谈到机器人的学习时，不经意的一句“机器人的生命是 8000 个周期，但机器人的妈妈在 2000 个周期之后就会去世。因此，在机器人出生后，它们必须跟着自己的妈妈，好学会它过世之后它们必须要做的事情”。生命轮回的隐喻客观无情，也因此而无比深刻。

感谢上海机器人行业协会何建伟秘书长在人工智能方面的专业指导，感谢苏州市科技服务中心的姚建民博士就翻译问题给出的详细、中肯的建议。让我们和他们一起，共同走进帕里西的机器人世界吧！

推荐序一

社会科学的机器人化？

《机器人的未来》一书源于对机器人“科学”想象与探索的努力和研究，是作者多年工作的普及化尝试，充满自创的思想与方法。

对于对电子游戏、人工生命和计算社会科学感兴趣的读者，特别是相信或担心“奇点理论”“人工智能超过人类智能”“机器人统治人类”等言论，又想“拯救”人类的有志之士，《机器人的未来》几乎是一本必读之作。作者长期从事利用计算智能（主要是神经网络和遗传算法）方法和人工生命模型来模拟分析个人和社会行为的工作，是计算神经认知功能模型 TRoPICALS 的提出者之一。本书可视为其研究成果的“自由”发挥，其目的是通过“Human Robot”（类人机器人）的方式，体现“theories as artefacts”（理论作为人工构造）的思想，构造一个人类的机器人科学，使之成为从事人类社会科学的一个不分学科的研究方向。

之所以用这种“机器人”的方式研究人类和社会，是因为作者相信这种方式能更好地理解人类及其社会。机器人组成的“社会”就像镜子，透过它们，人类可以看到自己，并加以研究和应用，进而帮助人类更好地理解自身所面对的和未来可能要面对的难题，并使人类找到这些难题的可能的解决方案。这不由让我想到自己关于平行系统的研究、耶鲁大学计算机教授 David Gelernter 的著作《镜像世界》（Mirror Worlds）以及科幻电影《未来战警》（Surrogates）。这种想法的威力从两件事上可见一斑：①《镜像世界》出版后引起轰动，作者 Gelernter 收到一件邮包，打开时被炸，险些丧命，造成手眼永久性损伤。原来他的书引发了绰号为“Unabomber”的 Ted Kaczynski（一名邮寄炸弹的恐怖分子）的注意，此君反对工业革命和现代技术的进步，因此自做邮件炸弹杀死 3 人、伤害数十人。如果他

不是被关在监狱里，今天的“奇点理论”和“机器超过人类”都不知会让他疯狂到什么程度。②后来，Gelernter 成立了“镜像世界”技术公司，开发 Scopewave 软件，但不成功；关闭后却因控告苹果公司在 Mac OS X 和 iOS 中的 Cover Flow、Time Machine 和 Spotlights 等技术侵犯其知识产权而获赔 6.255 亿美元，因此名声大噪。当时，这是美国有史以来的第四大知识产权案件，可惜后来被美国地方法官推翻，美联邦法院又拒绝重审，此案至今还是没有判决结果。

由此可知此书目标之宏大、任务之艰巨，非凡人之功力可以完成。为此，本书作者特请来一名叫作“火星眼”（Martian Eye，书中简写为 ME，隐含“我”的意思？）的火星科学家来协助写作。为了成为科学，特别是研究人类及其社会的科学，作者要求 ME 具有如下三个原则的研究“哲学”：

——如果你想理解人类，就构建和人类行为一样的机器人。

——如果你想理解人类，就构建能再现人类并能再现人类发展过程的机器人。

——如果你想理解人类，就构建可以尽可能多地再现人类现象的机器人。

作者提出这三原则的目的就是实施“理论作为人工构造”的思想，限制或消除人类语言所具有的局限性和不确定性，特别是语言的价值导向和情感负荷，由此产生一门崭新的人类和社会科学研究学科。之所以如此，按这位对语言认知有深刻研究的作者看来，是因为对于科学而言，用文字表述科学理论始终是个问题，因为文字表达出来的理论让我们处于英国诗人托马斯·艾略特所说的“与文字及其意义角力的让人抓狂的境地”。因此，本书用 15 章、500 多页的文字试图指明一条逃离这种“抓狂的境地”的途径。

20 世纪 90 年代，我曾与亚利桑那大学人类与社会学领域的几位同事对此进行过深入研究，还十分积极地参加了圣塔菲研究所（SFI）的相关学术活动，与当时人工生命（Alife）的领军人物 Christopher Langton（也是“人工生命”一词的提出者）交流过。只是那时自己无法认同他的强人工生命（Strong Alife）的观点，所以在研究上试图保持距离。但我对利用人工生命构建人工社会，并用于研究社会复杂性问题却十分感兴趣，便与同事 Steve Lansing 合作写了相关文章，可惜后来他们都加入了 SFI。本书的内容也使我想起了这一方向的另一本重要著作，就是

Epstein 和 Axtell 的《生长人工社会》(Growing Artificial Societies), 采用的是基于代理的方针, 可视为本书 E-Puck 机器人的前身, 而 E-Puck 又是软件定义的机器人 (Software-defined Robots) 的一个实例。在一定程度上, 本书关于“类人机器人” (Human Robot) 和“人形机器人” (Humanoid Robot) 的定义与区别, 与传统机器人中的概念和现状恰恰相反。

相当程度上, 我自己关于平行系统和社会计算的研究也是由人工生命和人工社会的工作促成的。而且, 我个人认为, 本书的观点与我关于复杂性研究的 ACP 计算方法也几乎完全一致, 都是基于人工社会 (Artificial Societies, A) 对复杂现象进行建模和表示, 利用计算实验 (Computational Experiments, C) 对复杂问题进行分析与评估, 最后通过虚实互动的平行执行 (Parallel Execution, P) 对复杂任务进行管理与控制。本书内容主要是关于 A 的层次, 很多方面也涉及 C 的层次。本书以及《生长人工社会》有助于 ACP 方法的深入与推广, 这也是为什么 10 多年前我曾组织学生学习和翻译 Epstein 和 Axtell 著作的原因。所以, 希望更多的人关注本书描述的领域, 并有更多的学者投入相关的研究。

通过构建行为表现像人类一样运转的人工制品 (如 E-Puck 机器人) 来阐释人类及其社会的理论, 无疑是场社会科学的革命。正如德国诗人歌德所言: “所有理论都是灰色的, 唯有生活之树常青。” 对于社会科学的理论而言, 这尤其合适。理论之“灰色” 在于其抽象且“冷静”; 而生命之“常青” 是因为其“生动” 且深不可测, 还像树一样有自己的成长规律和周期。本书作者希望他的机器人人类学理论能像树一样常绿, 尽管它是一株“人工树”。我祝愿作者的愿望早日成为现实。然而, 这个愿景在“人类世” (Anthropocene) 恐怕难以实现, 只希望在“计算机世” (Computerocene) 里能早日实现。至于到了“机器人世” (Robocene) (如果能到的话), 这就不是是否实现的问题了, 而是担心是否过度实现的问题了!

中科院科学家、复杂系统智能控制与
管理国家重点科学重点实验室主任

王飞跃

推荐序二

未来机器人的发展蓝图

如何再造一个人，使其能够替代人类劳作、服务于人类生活、增强人类的能力，以及帮助人类解决在未来发展中面临的各种问题，一直是人类的梦想。这个梦想在人类文明和技术发展的不同阶段会有不同的认知和不同的物理存在。本书从一位虚构的来自火星的科学家 Martian Eye (ME) 的视角出发，综合人类发展历史长河中的各个因素，系统论述了未来机器人涉及的动机与情绪、行为学习、语言、心理生活、家庭与社会，甚至文化艺术、政治与经济等，进而构建出一种与人类行为模式相似的机器人。这种机器人已具有生命体的特征，想象丰富，描绘出了未来机器人的发展蓝图，引人入胜。

随着机器学习理论的发展，2015 年，机器人的目标识别率和语音识别率已超过了人类，但机器人在灵巧操作能力和情感交互方面的能力还不及出生不久的婴儿。与人类相比，机器人在精确定位和特定操作方面有很大的优势，但它不能做到一手多能——像我们人手一样从事多种操作，小到穿针引线、写字、倒水，大到灵活利用各种工具。本书提出了从神经、行为、计算等多种角度来深刻理解人手的感知、学习、信息传输、融合与决策机理，并将其转换为可计算的模型，再应用于机器人灵巧运动控制与操作。由于人类的脑-手运动感知系统具有明确的功能映射关系，所以理解人类脑-手运动控制的本质也是当前探索大脑奥秘且有望取得突破的一个重要窗口。这些突破将进而为理解脑-手感觉运动系统的信息感知、编码，以及脑区协同实现脑-手灵巧控制提供支撑，为未来的类人机器人研究提供理论与技术基础。

本书用一定的篇幅阐述了机器人的性别、家庭、社会、政治、文化和经济等

问题，这些问题已跨越了生命体与人工系统的人机融合，由此可能引发社会结构、法律，甚至伦理上的问题。从目前的技术发展看，未来如在人的身体中植入芯片、更换人工肝脏，甚至人工脑，都是可能实现的。对比，我们不禁要问：那时的人究竟是人还是机器人？对于这个问题，我们目前还很难给出答案。

由此可见，人类在发明机器人的过程中，可能自己也改变了，生命体与人工系统之间的通道就有可能会被打开。最后引用爱因斯坦的一句名言 “If at first the idea is not absurd, then there is no hope for it”。类人机器人很可能是我们人类通往未来的福星，它出现于我们人类，也必将服务并增强我们人类。

清华大学计算机科学与技术系智能技术
与系统国家重点实验室常务副主任
孙富春

推荐序三

人类的镜像：人工智能的理想模式

有两本书，陪伴我度过了 2016 年的元旦。一本是贝尔纳·加沃蒂的《肖邦传》，一本是帕里西的《机器人的未来》。加沃蒂笔下写尽了天才出脱于俗尘间的生命奇迹，肖邦冷静而高贵的艺术天赋卓然成为人类精神生活中的一抹亮色。帕里西的煌煌大作则试图构建出与人类行为模式相似的机器人，不仅有情绪、有意识，而且拥有自己的艺术、宗教和历史。作为机器人的他/她，会不会有一天不仅被肖邦打动，还能够写出似他那般天才的乐曲？

作别 2015 年之际，我们似乎站在一个时代的门边，并且隐约看到过去与未来。

类人和人类

人工智能技术虽是当下最热门的话题之一，但我在刚拿到这部厚厚的书稿时却有莫名的抵触感，可很快就被吸引了，因为这几乎是一部充满科幻色彩的冷峻写本。帕里西以极具想象力的方式描绘了类人机器人的发展简史。本书不着眼于应用，而是沉浸在实验室中，纯粹是对机器人学的研究，完成应然的那部分篇章。作者起笔于来自火星的科学家 ME，从天外的角度审视这个地球，并且试图造出人类那样的机器人。组着凭理性运用超冷的笔法，去描绘从狂热到浪漫的主题。这真是一段充满乐趣的阅读经历。

这项课题其实已经超出了人工智能的探讨，进入了哲学家们关心的领域。

何为人？从某种意义上说，人是能思的动物。思想使人区别于世间万物。人

类能够找到日常经验中规律性的部分，并且将其形式化，使之可以被传承。人类在积累与传承中获得进步，从经验的总结中形成知识，从知识的分析中预测趋势。人类对未来的成功预见彰显了思想的力量，其代表作就是科学。诺依曼曾经指出，科学“主要的作用是创建模型。这种数学结构的确定性可以准确地描述自然现象”。事实上，几乎西方知识的结构几乎都建立在亚里士多德逻辑的基础上。

按照这种逻辑，我们可以对人类思想的对象进行分类，由此形成概念，然后通过概念、判断和推理、论证来把握知识、预见未来。

按照这种逻辑，假如机器人具备了对既往经验知识化、结构化和数据化的处理能力，是否也就具有了预知未来的禀赋，以及传播“思想”与交流的力量？

不同的是，人类自以为高于自然的思想是由头脑产生的，寄托生命系统来维系，一旦生命结束了，这个人的思想也就停止了。这一想法决定了人的思想无法摆脱其生物学的属性。

恰在这一点上，机器人是否反而具备了某种优势呢？

撇开人类尊严的因素，我们不得不承认，人类存储/记忆和加工处理数据的能力极为有限，感觉系统的带宽/效率无法和当下机器人的分析、计算速度相比。一位生物学与医学博士曾经秒杀一堆计算机博士，告诉他们生命尚难以用计算机的方式去进行理论推导——人的 860 亿个脑细胞组成的运算系统实际获得的运算量很有限，因为身体无法解决耗能和冷却的问题。人体耗能机制每利用 1 份能量，就有大约 2 份能量要以热能形式散失。860 亿神经细胞是不可能在同一时刻全部进行工作的，只有极少数脑细胞（和当时行为有关的中枢部分）时常处于活跃状态。脑糖原含量很低，即便全身血糖加上其他细胞糖原量，也根本无法支撑大脑效率全开。就算解决了能量供应问题，也还有散热的问题。一个小小的 CPU 的温度一般都要超过 50 摄氏度，而人体细胞能够承受的极限温度约为 42 摄氏度。脑细胞一起开工的温度不仅可以煮熟鸡蛋，甚至可以切开钻石。所以当脑细胞过度运作时，会出现头晕、烦躁等症状，以阻止我们继续思考，这正是人类进化形成的一种自我保护机制，也是人类生物性的局限所在。

类人机器人会摆脱这种限制吗？本书的意义正在于，它并不局限于旁观一种

机器的人性化过程，而是参与一种“人”类的创造。这种创造的本质是观察和反思人类自身。

ME 的研究“哲学”是，如想理解人类，需秉持以下原则：

- 构建和人类行为一样的机器人；
- 构建能再现人类，并能再现人类发展过程的机器人；
- 构建可以尽可能多地再现人类现象的机器人。

与众不同的是，ME 并不畅想机器人的产业应用或者怎样改变我们的生活，它只以极具想象力的创意和极富科学态度的严谨之心，来开启一门机器人科学。

我是谁

在进入本书的过程中我们不断地追问：我是谁？

忽然发现，我们对于自己的了解远不及对于外部世界的认知。就像我们可以用眼睛来感知世界，却很难用眼睛来感知眼睛本身一样。

近期，我们的科研小组在英国经典舞台剧《战马》的演出现场为观众进行生物传感实验的测试，印证了我们对于自身的了解充满误会。同样，目前我们也还不能完全解释我们的思维方式。

不止是对于生命的洞察很迷茫，我们还正日益异化为我们所创造的对对象的奴隶。假设 ME 在空中俯瞰，他或许看到地球上的人们正茫然四顾，依赖于手机导航系统的帮助才知道自己的位置、自己的号码和自己的存在。人似乎成为世间那 70 亿部移动着的手机所佩戴的附件。

当我们开始深入讨论这个问题时，我们开始明白设立一个参照系的重要性。而这一参照系，正是 ME“建构”的蓝本，那就是我们自身。所以帕里西笔下的 ME 以构建类人机器人的角度，用建立人类镜像的方式告诉我们——“我是谁”。

在帕里西或者 ME 看来，机器人已不止是人的功能的延伸。他需要他们和人类具有相同的行为模式，这就决定了我们在认知功能方面要获得一些重要突破。比如在最近，英国伦敦帝国理工学院的科学家首次确定了人类大脑中与智力相关

的基因集群——M1 和 M3，其可能影响人的认知功能，包括记忆力、注意力、反应和推理能力。英国《每日快报》报道说，随着科学家们相信可以改造我们的基因组成，从而创造出具有超级智能的人类种族，科幻小说成为现实又迈进了一步。

当然，还有一种说法，机器人作为无机物构成，不可能超过有机物。然而没有人能够证明思想一定和身体有关。就信息处理和数据输出获取而言，机器人比人脑有更多的优越性。图灵曾经反驳过电脑不能思考的各种论述，并且提出了著名的“图灵测试”。如果机器人能够回答我们的问题，或许我们无法判断究竟是机器人还是人脑在回答问题，那么就有理由相信机器人具有人类的智力。

不止是在认知层面，帕里西还认为类人机器人同样应该具备动机和情感的部分。比如必须拥有艺术。在以人类作为镜像的研究中，ME 注意到，人类对于艺术的情感表达是为了让其他人了解自己的状态，进而提高别人帮助自己满足动机的可能性。从身体器官和系统向人类头脑发送感觉输入的信息将使人产生“情感的共鸣”，这是一种个人情感回路和彼此情感共享的设计思路。而这种交流与共享可以帮助协调人与人之间的行为，从而实现某种共同目标。

这令我们想到贡布里希说过的，现实中根本没有艺术这种东西，只有艺术家而已。所谓的“艺术作品”并不是什么神秘行动的产物，而是“一些人为另一些人制作的东西”。丹纳也曾在《艺术哲学》中定义艺术的过程为“表现某个主要特征，所用的方法是在数学关系和精神关系中自由选择，最终由艺术家配合或改动后完成”。尤其是建筑和音乐。

困难的是，“没有任何规则能告诉我们一幅画或一个雕像什么时候才算合适，大抵也就不可能用语言来准确解释为什么我们会认为它是一件伟大的艺术品”。而伟大的艺术品是否可以用大数据的分析方式来定量地预测和创作出来？这正是帕里西的研究课题。就现有研究而言，理查斯·道金斯于 1976 年已引入了“模因”（meme，或译为迷因）这一文化繁衍因子的概念，即机器人技术的发展将实现仿照生物体制造的机器，并能够帮助推进生命体的进化。当然，如果我们能制造出具有丰富情感、社交生活、艺术创作能力的机器人，我们就能预测机器人将如何自动发展出创造和欣赏艺术品的倾向，因为艺术能够使情感表达更细腻、更有效。

我 们

在研究人类的脑神经元结构时，科学家惊奇地发现，该结构与当下日益开放的互联网结构都是分布式的——这种似乎是为仿造创建的条件像是一种隐喻。当然，在可以预见的将来，分布式互联网络也将成为过去。随着机器人执行并行任务能力的提高，以无线网络、红外网络和身体网络的实现，未来的网络结构将是无处不在的智能微芯片离散状态。

在这种情形下，我们需要重新考虑人类与机器人和周遭一切的关系。

几十年来，生物学家一直在研究合作的进化机制。达尔文认为，进化是自然选择的结果，结论是竞争残酷、优胜劣汰，不要帮助别人。而最新研究的结果显示，合作并非竞争的对立面，而是共同推动地球上的生物的进化。互助与合作的机制适用于所有有机体，小到阿米巴原虫，大到斑马（甚至包括某些基因以及细胞组分）。这种普适性提示我们，合作可能一开始就是地球上各种生命体进化的驱动力。更重要的是，对其中一种生物——人类来说，其影响更为深远。

回溯文明的历程，人类在农业文明的阶段征服了有生命的其他物种，到工业文明时代征服了无生命的矿产、大气等各种能源；未来将进入的是人工智能时代，是智能物联和创造新生命的时代。在未来的人类合作图谱中，是否也有机器人的一席之地呢？

在人工智能的领地，一直有两种观点激烈交锋。提出“人工智能”（artificial intelligence）概念的美国数学家、计算机科学家麦卡锡早在1964年就开始了试图模仿人类能力以替代人的技术研发。而另一位科学家道格拉斯·恩格尔巴特则坚信，人工智能是用来加强人而非取代人。“取代人类”与功能增强这两种观点的冲突影响到了技术开发的基本理念。今天的科学家们在寻求悖论的融合可能。

人和类人机器人的关系，也是阅读帕里西著作后的一种自然联想。

“我们”，是人类与包括机器人在内的世界之间的一种妥协么？

美国哈佛大学生物学和数学教授、进化动力学研究项目主任马丁·A·诺瓦克在他的《合作推动进化》中说，我们所发明的种种技术皆是合作的结果。基础都

是因为人类具备成熟的语言系统，可以连接和进行信息交流。人类其实是最会协作的物种，可谓“超级合作者”（supercooperators）。只有合作，才能使人类获得物种延续和进化的动力；若视自我为世界的主宰或中心，结局便只能是孤独地消亡。这或许也就是未来人与机器人相处的一种理想模式。

感谢帕里西的《机器人的未来——机器人科学的人类隐喻》，它让我们看到“连接”及其意义。在今天人与人、人与物、人与世界的关系图谱中，或许会促使我们再度出发，去思考人类来时的路、将去的途。

杨 溟

新华网未来研究院

2016 年 1 月 1 日