

从具身智能的人形机器人到平行智能的机形人工员工

王飞跃^{1,2,3}

- (1. 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室, 北京 100190;
2. 澳门科技大学创新工程学院工程科学系, 澳门 999078;
3. 欧布达大学创新中心DeSciCPI, 匈牙利 布达佩斯 1132)

摘要: 世界机器人大会与人形机器人运动会表明, 从具身智能的人形机器人走向“机形人工员工”是一条可能的产业路径: 基于平行智能ACP(人工社会-计算实验-平行执行)闭环, 将数字孪生与物理工场互动反馈耦合, 形成持续学习与平行智能; 在真实场景中检验运动控制、感知与导航, 暴露减速器与伺服等产业瓶颈, 引导投资回归应用, 重塑“机器扩人、机器渡人、机器益人”的社会认知。此外, 还需要进一步落实跨平台数据、模型协同与多机协作落地, 面向工厂、医院与家庭, 强调开放、可治理、安全与普惠。

关键词: 具身智能; 人形机器人; 平行智能

中图分类号: TP39

文献标志码: A

doi: 10.11959/j.issn.2096-6652.202537

From humanoids of embodied intelligence to robotoids of parallel intelligence

WANG Fei-Yue^{1,2,3}

1. The State Key Laboratory for Management and Control of Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
2. Department of Engineering Science, Faculty of Innovation Engineering, Macau University of Science and Technology, Macao 999078, China
3. DeSci Center of Parallel Intelligence, University Institution for Innovation, Óbuda University, Budapest 1132, Hungary

Abstract: Using the World Robot Conference and Humanoid Games as a case, we outline a path from humanoids to robotoids as digital or artificial employees. Through the ACP loop of parallel intelligence, simulation and digital twins are fused with real-world feedback for prescriptive and continual learning, and eventually a new intelligent ecology of humans, robots, and digital agents (or robotoids) for the era of intelligent industry and smart society.

Key words: embodied intelligence, humanoid robot, parallel intelligence

继2025年7月世界人工智能大会暨人工智能全球治理高级别会议在上海成功举行, 8月北京举行了2025世界机器人大会及2025世界人形机器人运动会, 让世人充分体验了中国“AIR”的活力与创新能力和成果: AI+Robotics, 从人工智能到具身智能(embodied intelligence), 将是改变(transform)世界的重要核心动力及手段, 开放参与式的全球发展并治理, 是智能科技(intelligent science and intelligent technology)走向造福人类且可持续发展的唯一正途。马斯克最近的感叹和认识“The

path to solving hunger, disease and poverty is AI and robotics”很有道理, 但远远不够, 因为“AIR”是人类可持续生存的新范式, 是智慧生命必不可少的新“空气”。

本次会议的特色是人形机器人技术, 特别是2025世界人形机器人运动会涵盖26个赛项、487场比赛, 参赛阵容强大, 包括127个品牌, 汇聚500余台人形机器人; 有来自全球五大洲16个国家的280支队伍参赛, 涵盖192支高校赛队和88支企业赛队。根据International Federation of Robotics

2025年8月14日发布的人形机器人(humanoid robot)报告“Vision and Reality”:人形机器人将是“The next big thing in robotics”。而中国作为世界工业机器人的最大市场,已制定规划,设立具体目标,开始人形机器人的大规模生产与应用。本次会议表明,中国希望通过人形机器人变革制造业范式,使机器人技术嵌入社会的方方面面,形成工业生产的新式嵌入式智能(embedded intelligence),加速走向智业社会的崭新制造业,正像以大模型为代表的新AI技术正在变革人类的知识与计算方式一样。精彩生动的赛事背后,是参赛选手在硬件平台、多模态感知、决策规划、执行控制、通信以及能耗管理等多方面综合实力的较量。赛场上既有令人印象深刻的高光瞬间,也不乏颇具趣味的失误片段,反映出人形机器人技术仍处于探索与快速演化阶段。赛事不仅呈现了单体机器人的竞技极限,更彰显了群体协作的无限可能。面对这一趋势,应加快构建开放共享的异构系统数据与模型协同机制,推动跨平台交互与协作,进而孕育具备群体智能的多机协同体系。而当机器人走下赛场,更需要将这种势能延伸至现实世界,推动人工智能的普及普惠,通过持续学习与优化迭代机制,使人形机器人能够在工厂、医院、家庭等真实场景中,不断提升安全性、适应性与智能水平。

这场热闹的运动,不只是一场简单的竞技秀,更是一场虚实互动的“平行实验(parallel experiments)”,是从AI大模型的“计算实验(computational experiments)”到具身体(embodied agents)的“引导智能(prescriptive intelligence)”的行动闭环。其根本目的不在于决出金牌,而在于场景驱动,加速落地。机器人产业若脱离实际应用,极易陷入低水平重复建设的泥潭。因此,这场竞赛通过真实场景中的极限挑战,将人形机器人的运动控制、环境感知、自主导航等核心能力进行公开“评审”。这恰恰是平行智能科技(science and technology of parallel intelligence)之ACP(人工社会-计算实验-平行执行,artificial societies-computational experiments-parallel execution)方法的绝佳体现。每个参赛的物理机器人背后,都有一个在虚拟世界里被千锤百炼的“数字孪生”或“具身体”。赛前的算法优化与策略推演,是在人工世界里进行的“计算实验”;而赛场上每一次堪称完美的跳跃,或每一次令人扼腕的摔倒,都构成了最宝贵的真实世界数据

反馈。这种反馈正是从虚拟走向现实的引导智能(prescriptive intelligence)的核心。赛场上的成功与失败,不再仅仅是团队的荣辱,而是用于优化“人工系统”的宝贵养料,从而在下一次迭代中,引导物理机器人做出更优的决策与行动。

运动会如同一面棱镜,折射出人形机器人产业生态、经济、社会的方方面面。(1)产业链瓶颈的“自曝”。赛事的高强度对抗,也无情地暴露了机器人产业的“阿喀琉斯之踵”:当机器人在赛场上因减速器、伺服电机等关键部件的性能极限而表现不佳时,这种直观的“失败”比任何一份产业报告都更能刺痛人心,从而倒逼产业链的自主化与供应链的优化布局。(2)经济信心的理性注入。毫无疑问,赛事极大地提振了市场对具身智能的信心。但更重要的是,它将资本的目光从虚无缥缈的概念拉回到看得见、摸得着的具体应用上,有助于引导投资流向那些真正致力于解决“卡脖子”技术和深化应用场景的企业,而非助长泡沫。(3)社会心理重塑。它是一场极具影响力的公众科学教育。当机器人不再是科幻电影中的“终结者”,而是赛场上努力完成任务的“运动员”,公众的认知便从“机器换人”的恐惧转向“机器扩人”“机器渡人”的理解。机器人并非要取代谁,而是要将人类从重复、危险的劳动中解放出来,共同创造新的价值与职业。

最后,这场盛会也促使我们回归到一个根本性的问题,正如辛顿等科学家所担忧的,AIR的发展到底是为了什么?是服务于人类的长远福祉,还是仅仅沦为资本追逐利益的工具?为此,我认为这场运动会的另外意义,便在于它不仅展示了AIR“硬”的实力,更引发了对其“软”的力量的思考,即指导其发展的战略、伦理与规则。真正的智慧,不在于让机器人在物理世界里跑得多快,而在于我们能否在虚拟与现实的“平行”互动中,为它的发展规划出一条更加安全、普惠且可持续发展的道路。这,或许才是这场人形机器人运动会,献给“AIR”时代最深刻、最宝贵的“思想实验”。

致谢

本文基于文献[1-7]修改而成。非常感谢葛经纬、张慧、范丽丽、田永林和王雨桐等博士的支持与帮助。

参考文献:

- [1] 王飞跃.这场热闹的运动,不只是一场竞技秀[N].环球时报,

- 2025-08-18.
WANG F Y. This lively sports event is more than just a competition[N]. Global Times, 2025-08-18.
- [2] WANG F Y. From humanoids to parallel intelligence[N]. China Daily, 2025-08-23.
- [3] 王飞跃. DeepSeek呼唤DeepThink: 重视AI治理与社会范式变革[J]. 智能科学与技术学报, 2025, 7(1): 1-3.
WANG F Y. DeepSeek calls DeepThink: rethinking AI governance and societal paradigm shift[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2025, 7(1): 1-3.
- [4] WANG F Y. Cybernetic and autonomous science and engineering for intelligent control: $SEE^2H_3O+AIR^2IST+LaSEE^2CiSEE$ [J]. The International Journal of Intelligent Control and Systems, 2025, 30(1): 1-2.
- [5] 王飞跃. 未来的智能生态 $\cong AIR^2IST+LaSEE^2CiSEE+SEE^2H_3O$ [J]. 智能科学与技术学报, 2025, 7(2): 139-142.
WANG F Y. The future ecology of intelligence: $AIR^2IST+LaSEE^2CiSEE+SEE^2H_3O$ [J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2025, 7(2): 139-142.
- [6] 张慧, 梁姝彤, 李明轩, 等. 视觉-语言-动作模型综述: 从前史到前沿[J]. 自动化学报, 2025, 51(9): 1922-1950.

ZHANG H, LIANG S T, LI M X, et al. Vision-language-action models: from the early foundations to the state-of-the-art[J]. Acta Automatica Sinica, 2025, 51(9): 1922-1950.

- [7] 李柏, 郝金第, 孙跃硕, 等. 平行智能范式视角下的视觉-语言-动作模型发展现状与展望[J]. 智能科学与技术学报, 2025, 7(3): 290-303.
LI B, HAO J D, SUN Y S, et al. Vision-language-action models under parallel intelligence paradigm: the state of the art and future perspectives[J]. Chinese Journal of Intelligent Science and Technology, 2025, 7(3): 290-303.

[作者简介]



王飞跃 (1961-), 男, 博士, 中国科学院自动化研究所复杂系统管理与控制国家重点实验室主任, 澳门科技大学特聘教授, 主要研究方向为平行系统的方法与应用、社会计算、平行智能、知识自动化。