【好文共赏】——

【编者按】

从DeepSeek爆火到春晚扭秧歌机器人惊艳亮相，再到如今具身智能作为2025年政府工作报告中重点提及的科技热词，人工智能领域正经历从“算法突破”向“场景落地”的实践跨越。这一技术突破强调智能行为需通过身体与环境的动态交互实现，主张心智、认知与身体经验的深度融合，为破解传统人工智能在灵活性、适应性和创造性等方面的瓶颈提供了全新视角，更为推动人机协同、赋能产业升级注入强劲动能。

当前，全球科技竞争日趋激烈，发展具身智能不仅是技术创新的前沿方向，更是塑造高质量发展新优势的关键路径。现将《解码具身智能：人机协同新图景与技术演进趋势》一文推荐给大家，供学习思考。作为新时代市场监管人，理解具身智能不仅有助于研判智能机器人、无人系统等新兴产业监管方向，更能为制定适配新技术特性的标准体系提供理论支撑。我们要深刻把握科技变革趋势，主动学习前沿技术知识，积极探索“互联网＋监管”“AI＋监管”等智能技术赋能市场监管的创新实践，以智能化手段提升监管效能，以“技术洞察”赋能“监管创新”，为培育新质生产力、构建现代化产业体系贡献监管智慧。

解码具身智能：
人机协同新图景与技术演进趋势

到底什么是具身智能呢？简单地说，**具身智能就是强调智能行为需要通过身体与环境的交互来实现，而不仅仅依赖“大脑”的运算。**

这其实很好理解，就像我们人类，刚出生的小宝宝要想认识世界，肯定不是通过大脑来思考的，是用眼睛去看、用耳朵去听、用手去触摸，通过与外部环境的互动来获取信息，从而产生智能行为。在具身智能看来，身体不是心智的外壳，而是智能的本源。

一、具身智能的理论演进与传统 AI 的局限性

具身智能的研究对于人工智能的发展有着重要意义。虽然当前的人工智能系统在某些任务上的表现已经超过了人类，比如下围棋、识别图像等，但它们在灵活性、适应性、创造力等方面还远不及人类。这就像是高考状元和三岁小孩的区别，前者擅长应试，后者却拥有惊人的学习能力。为什么会这样呢？这就要从人工智能发展的历史说起了。

传统的人工智能主要基于“符号主义”思想，也就是认为知识可以用符号来表示，智能就是对符号的运算。这种方法在一些特定领域取得了成功，比如国际象棋，在处理现实世界的复杂问题时却捉襟见肘。因为现实世界充满了不确定性，很多知识难以用符号准确描述。此外，符号主义忽视了感知、运动等因素在智能中的作用。

20 世纪 80 年代，一些学者开始反思符号主义的局限，提出了“连接主义”思想。他们认为，智能源自大量神经元的连接，而不是抽象的符号运算。这催生了人工神经网络和后来深度学习的发展，使得人工智能在感知、模式识别等任务上取得了长足进步。但是，连接主义仍然把智能视为头脑的产物，忽视了身体在智能中的重要作用。

进入 21 世纪，随着认知科学的发展，越来越多的证据表明，**人类的智能是大脑、身体和环境相互作用的结果，具有鲜明的身体性。**这就是具身智能的核心思想。

比如，发展心理学家皮亚杰通过大量实验发现，婴儿是通过手脚的运动来认识世界的，从而逐步建立起物体永恒性等基本概念。又如语言学家莱考夫指出，我们对很多抽象概念的理解，都借助了身体隐喻，比如“理解是抓住（grasp）”“高兴是向上（up）”等。可见，我们的思维方式深深植根于身体经验之中。

受此启发，人工智能和机器人学家们开始探索具身智能的实现路径。一些学者设计了拟人化的机器人，让它们像人一样用手、眼去感知环境、操纵物体，通过不断地尝试来学习各类技能。

这就像小宝宝学走路一样，从跌倒到蹒跚，再到熟练行走，**机器人在实践中积累了丰富的“身体经验”，形成了属于自己的“世界模型”，这为它们应对复杂多变的现实世界打下了基础。**

二、世界模型：具身认知的动态构建与功能实现

什么是“世界模型”呢？我们人类之所以能够在复杂多变的环境中生存和发展，一个重要原因就是我们头脑中有一个对世界的整体认知，这就是“世界模型”。

它像是我们头脑中的一张地图，囊括了我们对世界的种种认知，包括空间、时间、事物、规律等各个方面。比如，当你走进一个房间，即使你从没来过这里，你也知道桌子可以用来放东西，椅子可以用来坐，门可以打开和关闭。

之所以如此，就是因为你头脑里的世界模型告诉你，桌子、椅子、门等物体有各自的属性和功能。世界模型使我们能在头脑中预演各种行为的后果，从而做出明智的决策。

世界模型和具身智能密切相关。具身智能理论认为，世界模型不是天生就有的，也不是单纯用符号编码的，而是主体通过自己的感知和运动，在与环境的互动过程中逐步建构起来的。

婴儿刚出生时对世界几乎一无所知，但她是会不断用手触摸周围的物体，用眼追踪移动的事物，通过这些感知运动的经验，逐渐认识到世界的种种规律，形成了自己的世界模型。

可以说，**世界模型是具身实践的结晶，是身体铭刻在心智中的烙印。**反过来，成熟的世界模型又能指导具身实践，让我们的行为更加智能和高效。由此可见，世界模型是连接具身和智能的桥梁，是具身智能的基石。

三、具身智能的跨学科溯源与理论体系形成

“具身智能”这个概念，可以追溯到 20 世纪中叶。它最早由哲学家海德格尔、梅洛庞蒂等人提出，他们强调人的存在本质上就是“在世存在”，身体在其中扮演了重要角色。

后来，认知语言学家莱考夫进一步指出，人类的概念系统主要来源于身体经验，高度依赖身体隐喻。发展心理学家皮亚杰、吉布森等也通过大量实证研究，揭示了感知运动在认知发展中的重要作用。

进入 21 世纪，随着神经科学的发展，身体、大脑、环境互动的复杂动态过程逐渐被阐明，催生了体化认知、扩展心智、涌现主义等流派，共同塑造了具身智能的理论体系。可以说，“具身智能”是多学科交叉融合的结晶，为解开“智能本质”这一终极问题提供了新的视角和思路。

另一些学者则从进化的角度来思考智能的本质。他们发现，不同物种的智能水平与它们的身体结构和生存环境紧密相关。

比如章鱼，它们的大脑构造与人类大不相同，触手上分布着大量神经元，使得它们拥有惊人的空间感知力和操控能力，能够灵活地解决问题。再比如蜜蜂，单个蜜蜂的智力并不高，但由于每只蜜蜂的感知运动系统与群体分工完美契合，整个蜂群表现出了超强的集体智慧，能够高效地完成授粉、酿蜜等复杂任务。

由此可见，**智能是生物在长期进化中对环境的适应，是身体、大脑、环境共同塑造的“神迹”。**

具身智能和我们所熟悉的机器人有什么区别呢？具身智能是一种智能理论和范式，强调智能行为依赖于身体和环境的互动，具有鲜明的身体性和情境性。而机器人则是这一理论在工程实践中的载体和试验田。

传统的机器人大多采用模块化设计，感知、规划、控制等功能相对独立，更多强调计算而非互动。但随着具身智能理念的兴起，越来越多的研究者开始探索新型机器人，让其拥有更加灵活、强健、适应性强的身体结构，更加注重感知运动的作用，更加强调与环境的实时互动。

软体机器人、类人机器人、发展型机器人等就是这方面的尝试。总的来说，具身智能为机器人的设计和研发提供了新的思路和方法，而机器人的发展反过来也在检验和完善具身智能理论。两者相辅相成，共同推动着人工智能的进步。

四、人机协同新范式：具身智能的实践应用与技术挑战

那么，具身智能会给人工智能和机器人带来哪些变革呢？首先，**它有望突破传统人工智能的局限，让机器具备更强的环境适应能力。**

通过视觉、触觉等多通道感知，机器人可以全面地理解周围世界，并根据环境的变化灵活调整自己的行为。这对于在复杂环境下作业的机器人，如深海探测器、火星探测器等，具有重要意义。其次，具身智能强调人机交互，让机器人拥有更自然、更高效的交互方式。

比如家用服务机器人，如果能通过表情、手势等非语言信息来理解人的需求，再辅以亲切的语音反馈，将大幅提升用户体验。

再次，**具身智能为类脑芯片、认知康复、智能可穿戴等领域带来了新的思路。**以智能假肢为例，如果传感器与人体神经系统可以实现无缝对接，那么有望帮助截肢者重拾运动能力和触觉。

当然，发展具身智能绝非一蹴而就。它需要人工智能、机器人、认知科学、神经科学等多学科协同攻克技术难关，一起跨越诸多技术鸿沟。

更重要的是，它还需要我们反思“什么是心智”“什么是自我”等深刻命题。传统的二元论（一种哲学观点）将心智视为与身体分离的独立实体。

然而，具身智能的研究挑战了这一观点，告诉我们心智实际上是融入具体情境中的，它在与环境的持续互动中不断发展和演化。这提醒我们要跳出头脑中心主义的桎梏，以开放的心态拥抱生命和智能的复杂性。

具身智能的兴起，标志着人工智能正在从“智能即计算”的传统范式，转向“智能即互动”的新范式。

在这个新范式下，智能不再是封闭系统内的符号操作，而是开放系统中的涌现属性；不再是抽象的逻辑推理，而是具身的实践体验；不再是独立的认知模块，而是知觉、运动、情感、社会的有机融合。这一转变不仅仅是技术的革新，更

是观念的革命，是对智能本质的新认识，是走向人机共生的必由之路。

（史学冬、汪胜洋整理）