

# 赋能机器人——计算机学科的机遇与使命

尽管在经历长足发展后工业机器人已经可以完成很多操作，但就其对变化环境的自适应能力来说，工业机器人的智能化水平仍处于初级阶段。如何构建一个在感知、思维、动作等方面全面模拟人的智能机器人一直是一个极具挑战的任务。在我国，机器人学往往被划分在机械和自动化学科下，研究关注的重点往往围绕机械设计和自动控制等传统方向，而比较少在计算机学科中建立。近年来，随着人工智能特别是深度强化学习等研究的迅猛推进，计算机科学在机器人智能感知、分析、交互、推理与决策等方面将会发挥越来越重要的作用，是实现机器人智能与情感计算的重要手段。

智能机器人的感知能力和自主行为能力相较于过去有较大提升。首先，在与机器人的“眼睛”相关的视觉计算方面，基于三维几何数据获取与分析的三维视觉方向，融合了计算机图形与视觉技术，为机器人在真实环境中的三维感知与三维交互提供了新方法和新范式。此外，各种新颖的计算成像手段，更是前所未有地提高了机器人的视觉感知能力。

在与机器人的“大脑”相关的知识图谱方面，知识工程、Web数据挖掘、自然语言处理等领域大量致力于大规模知识获取的研究工作为打造机器智能提供了丰富的知识库来源，为机器人的决策提供了丰富的先验知识。大量的外界感知数据、学习到的知识及先验知识通过知识图谱网络表达、更新和推理，从而让机器人具有一定的思维能力。

在与机器人的“手脚”相关的机器人运动学方面，有了各种传感器的信息并进行分析理解，机器人可以“走出去”与外界交互和执行任务。基于物

理的计算机动画模拟和深度强化学习提供了强大的动作规划能力，可以从虚拟和现实运动数据中学习，提高机器人适应不同环境和抗干扰的能力，并借助自然语言技术和动作规划等进行语言和肢体表达。

可以毫不夸张地说，计算机的各个分支方向都可以在智能机器人领域大有用武之地，比如，机器人软件系统、机器人操作系统、机器人体系结构与芯片设计、机器人网联与云端结合的人工智能和机器人前端感知系统等。基于计算机技术在工业4.0、智能制造等领域的重要作用，机器人柔性制造与个性化应用也越来越得益于计算机学科的发展。

在计算机的学科规划与教学实践中，对于机器人的重视，在欧美国家已有多年的发展历程。然而在我国，这一重大的研究领域，却没有很好地体现在计算机科学的学科建设、人才培养和科学研究上。机器人是交叉学科产物，开展和推进机器人学科发展需要更全面的规划，注重交叉学科教育培养，鼓励跨学科背景的研究人员共同参与。

我们希望 CCF 开展多期机器人相关专题，结合计算机学科的不同领域，从学科建设、人才培养和科学研究等不同角度出发，深入探讨和剖析计算机与机器人的教学、科研的交叉融合，为机器人和智能制造的健康、全面发展承担计算机学科的使命，也为计算机理论与应用的长远发展引入新的发展机遇。 ■



陈宝权

CCF 常务理事、CCCF 专题主编。北京大学教授。主要研究方向为基于车载移动激光扫描的大规模城市场景三维建模及海量数据可视化。  
baoquan@pku.edu.cn