吴文俊人工智能科学技术奖提名公示内容

（2020年度）

**项目名称：**磁驱动微型机器人的优化设计与智能运动控制

**提 名 者：**中国科学院深圳先进技术研究院

**提名意见：**

面向靶向治疗的磁驱动微型机器人是富有挑战的国际前沿领域，从理论层面在运动性能和运动控制等方面面临着诸多难题。十年来，徐天添博士展开长期系统性研究，优化设计提高了微型机器人的运动效率，解决了软体微型机器人的多模态运动问题，建立了微型机器人的自主路径规划与视觉伺服运动控制方法，研发系统平台并在生物医学方面开展应用研究，在多学科交叉领域形成了独具特色的研究方向。 徐天添博士以第一/通讯作者共发表SCI 期刊18 篇，在机器人和自动化领域顶级期刊发表IEEE Trans 长文代表作8 篇，包括IEEE Transaction on Robotics 等；此外在微型机器人的生物医学应用方向多次发表交叉领域顶级期刊，包括Science 集团机器人子刊Science Robotics 且入选ESI 高被引；在机器人领域的两个顶级国际学术会议ICRA 和IROS 上以第一或通讯作者发表7 篇论文，并在会议上作出学术报告，受到同领域研究人员的高度评价和认可，并且在2019 年获得IROS 最佳应用论文奖（1/2494），为中国大陆地区首次获得IROS 最佳论文类奖项。徐天添博士入选“广东特支计划”科技创新青年拔尖和中国科学院青年创新促进会人才项目；担任IEEE T-ASE 等2 个机器人国际期刊编委；在ICRA、Robio 等国际著名机器人学术会议多次担任重要职务。 郑重推荐本项目成果为吴文俊人工智能优秀青年奖。

**项目简介：**

磁驱动微型机器人，大到几毫米，小到几微米，可以通过磁场无线控制，轻松地在复杂限域空间内完成多重任务，在生物医学工程、体内靶向治疗、环境监测等领域有非常大的应用潜力。微型机器人走向实际应用面临着更多的挑战，比如微型机器人的生物相容性问题、如何在体内追踪等。申请人为使微型机器人走向实际应用，研发了多自由度微型机器人驱动控制系统，并从理论走向实际应用，在生物工程及医学应用等方面展开研究，已具有较为丰富的成果。申请人建立了螺旋形微型机器人的运动模型，并通过理论和实验实现了微型机器人形态优化，实现了微型机器人运动性能的提高。申请人深入研究软体微型机器人的多模态运动机制和多功能化设计，提升了软体微型机器人在复杂限域空间中运动与执行多重任务的能力。申请人克服了微型机器人运动的非完整约束性以及微尺度环境下边界效应、流体力等强扰动给控制器设计带来挑战，建立了基于位姿和基于图像的路径跟踪闭环控制方法，实现了微型机器人高精度地用户任意绘制的2D/3D路径，并进一步实现了微型机器人的自主路径规划与运动控制。申请人面向生物工程及医学应用设计了多种磁驱动微型机器人并提出了高精度的控制方法，为微型机器人在生物体内的应用奠定技术基础。

**代表性论文专著目录：**

[1] **Xu, T.**, Guan, Y., Liu, J., & Wu, X. (2019). Image-based visual servoing of helical microswimmers for planar path following. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 17(1), 325-333. **(第一作者，SCI，Q1，IF=5.224, 他引次数7（ESI高被引）)**

[2] Wu, X., Liu, J., Huang, C., Su, M., & **Xu, T.** (2019). 3-D path following of helical microswimmers with an adaptive orientation compensation model. IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 17(2), 823-832. **(通讯作者，SCI，Q1，IF=5.224, 他引次数3)**

[3] **Xu, T.**, Yu, J., Vong, C. I., Wang, B., Wu, X., & Zhang, L. (2019). Dynamic morphology and swimming properties of rotating miniature swimmers with soft tails. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics, 24(3), 924-934. **(第一作者，SCI，Q1，IF=4.943, 他引次数5)**

[4] **Xu, T.**, Yu, J., Yan, X., Choi, H., & Zhang, L. (2015). Magnetic actuation based motion control for microrobots: An overview. Micromachines, 6(9), 1346-1364. **(第一作者，SCI，Q2，IF=2.426，他引次数33)**

[5] Liu, J., **Xu, T.**, Guan, Y., Yan, X., Ye, C., & Wu, X. (2017). Swimming characteristics of bioinspired helical microswimmers based on soft lotus-root fibers. Micromachines, 8(12), 349. **(通讯作者，SCI，Q2，IF=2.426, 他引次数2)**

**被提名人（完成单位）：**中国科学院深圳先进技术研究院