

三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 模块化机器人智能进化与分布式协调控制

选题类别： ☒ 基础性研究 ☐ 应用性研究 ☐ 工程技术攻关研究
☐ 新开辟的研究方向 ☒ 已有研究方向的继续 ☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

模块化机器人除了作为新概念的演示和理论探索的平台之外，必须要在发展适应环境构型、完成不同操作任务等方面有实际的展示才能得到更广泛的接受和认同。从提高自重构对于变化环境适应能力的应用角度出发，借鉴进化机器人相关理论与方法，深入研究生物在进化过程中所展现的形态与智能的协同进化的规律，综合运用自然选择的遗传进化理论和复杂系统的自组织模式涌现理论与方法，实现机器人快速响应环境与任务的变化，以及大量模块的分布式智能下的形态与智能的协同进化。

主要研究内容：

- (1) 机器人智能协进化数学表达方法；
- (2) 机器人协进化过程组组织特性度量与调控；
- (3) 机器人仿生自生长变形策略；
- (4) 机器人分布式协调运动控制。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家自然科学基金：非目标导向的模块化机器人自组织形态演化及分布式协调控制（61673137），61万

2020年招生计划

三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 刚—柔转换机器人实现机理与操控方法研究

选题类别： ☒ 基础性研究 ☐ 应用性研究 ☐ 工程技术攻关研究
☐ 新开辟的研究方向 ☒ 已有研究方向的继续 ☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

软体机器人能像生物体一样快速改变自身的形状、 刚性与运动从而能更加安全、 高效地与人和环境进行交互， 近5年来软体机器人研究成为国际热点， 2014年发表在Nature期刊上的软体机器人初步展示了对开放环境和非规划任务的优越适应能力， 引起了广泛关注。但是现有软体机器人受限于内部压力和外部材料的强韧程度， 在承载能力、移动速度、精确程度等关键性能上与刚性体机器人存在较大差距， 严重制约了软体机器人的可控性和实用性， 这个问题的相关研究在国际上还是空白。

主要研究内容：

- （1）研究一种刚柔体机器人， 同时具有软体的柔韧性和刚体的塑性， 并可在两者之间自由切换。
- （2）采用可控流体作为机器人内部流动介质， 在外部柔体皮囊中嵌入可控电路， 通过电信号的改变， 改变流体的聚集位置和物理特性， 研究可控流体的流动和聚集， 以及产生机器人结构的柔顺动作的方法。
- （3）研究磁流体与塑性体间的转变从而实现机器人刚柔转换的方法， 借助可控流体的动态变阻尼特性， 保证机器人刚柔切换的快速性。
- （4）探索一种能对软体机器人的刚度进行有效操控的技术途径， 并从理论上解决机器人连续体建模、 刚 / 柔性状态转换规律等问题。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国家重点实验室自主课题：刚—柔性机器人实现机理与操控方法研究，20万

三、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 仿生柔性臂动力学建模与控制技术

选题类别： ☒ 基础性研究 ☐ 应用性研究 ☐ 工程技术攻关研究
☐ 新开辟的研究方向 ☒ 已有研究方向的继续 ☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

柔性臂是一种新型仿生机器人，它模仿自然界中象鼻、章鱼臂等动物的器官的运动机理，自身不存在运动关节，但能依靠连续柔性变形来实现运动和抓取操作。由于柔性臂可在任意部位产生柔性变形，所以具有很强的避障能力，能够更好地适应非结构环境、更牢地抓取各种不规则形状的物体。因此它是对传统关节式机器人的补充，具有很大的应用价值。但柔性臂的运动机理和建模方法都不同于传统机器人，存在许多有待解决的问题。研究柔性臂的运动机理和应用背景，然后从仿生设计、运动学、动力学与控制方面研究此类机器人。

主要研究内容：

- (1) 柔性臂仿生式本体结构设计；
- (2) 柔性臂连续性运动学建模；
- (3) 柔性臂精准运动控制技术。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

国防科技创新特区项目：具有XXX技术(XXXXXX)，170万

四、招生计划申报导师确认

表中所填内容经本人确认属实。

导师签字: _____ 年 月 日

五、所在单位党支部意见:

党支部书记签字: _____ 年 月 日

六、所在院（系）党委（党总支）意见：

☐ 同意申报 ☐ 不同意申报

党委（党总支）书记签字：_____ 年 月 日

七、院（系）意见

☐ 同意招生计划，且建议给予_____个博士生招生名额

☐ 不同意招生计划

其他需要特殊说明事项:

院长（系主任）签字：_____ 年 月 日

八、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）： 年 月 日