

生命科学学院-交叉-生物与自动化联合导师组-申请

个人陈述

姓名: 邱璟祎

尊敬的评审老师:

您好!

我是清华大学机械工程系机械工程实验班 2022 级的邱璟祎。我希望报名生命科学学院-交叉-生物与自动化联合导师组。以下是我的个人称述。

截至目前, 我的总成绩和排名为 3.51/15/20 (绩点/排名/总参评人数)。作为机械工程实验班的一员, 我掌握了扎实的数学、物理、计算机编程以及控制理论基础, 并具备机电系统设计、仿真建模能力。我的四级成绩为 593 分, 托福成绩为 96 分。我认为, 我具有专业能力扎实、学习能力强、高自驱力和交叉学科视角等优势, 能够匹配生物与自动化联合导师组的选拔要求。

我希望报名生命科学院的智能科学与技术项目, 这来源于我的研究经历。2024 年 1 月-2024 年 11 月, 我报名参加了清华大学机械系路益嘉老师设立的 SRT 项目《外骨骼设计》。在项目中, 我遇到了因患有脊髓栓系综合征而下肢瘫痪的同学。我被这位同学的坚强开朗所触动, 内心中产生了强烈的帮助同学重新站起来、走起来的愿景。我广泛调研领域前沿成果, 并且尝试自行设计外骨骼结构, 发现外骨骼的难点在于控制的高度非线性, 而这是传统的控制理论难以解决的问题。恰逢人工智能浪潮方兴未艾, 我提出了采集端到端步态数据, 使用模型学习模仿人类步态的控制方案。

2024 年 8 月-2025 年 2 月, 我到荷兰代尔夫特理工大学交换。此时具身智能兴起, 我曾设想的端到端控制方案在具身智能领域广泛应用, 让我倍感鼓舞。交换期间的学业压力较小, 我趁此机会找到深圳的桥介数物公司, 成为了一名强化学习工程师实习生, 负责复现领域前沿论文并进行迁移适配, 包括 PHC 渐进式模仿学习和 H2O Sim2Real 策略等。

2025 年 7 月, 我获得了到京东科技集团-探索研究院-基础具身组实习的机会。在京东, 我负责双臂机器人 VR 遥操系统搭建。这个过程中我打通了机械臂装配、sdk 适配到基于 http 的遥操系统全链路, 实现了 120Hz 的遥控控制, 使得曾经需要四台机械臂、两位操作员才能实现的数据采集系统如今可以由双臂、单人完成。

在这个具身智能领域的实习过程中，我渐渐意识到仅仅靠步态学习、意图识别的方法行不通。外界硬件依赖于检测人体的运动或要操作系统来适应和帮助人体，而康复性外骨骼则依赖于预定的程序和操作手柄，因此自然的步态只能在健康人身上实现，而最需要帮助的行动障碍用户却仅仅可以机械、僵硬地运动。

我为此感到无从下手。但是清华大学脑机接口 NEO 的新闻让我看到了希望。如果我能实现从神经信号的上游对运动信号进行解码，那么问题就迎刃而解了。因此，在看到生命科学学院张元龙老师课题组招聘实习生时，我立刻报名参与。

在张老师的指导下我将工程能力运用于神经科学之中，并且迅速学习神经科学相关知识。我完成了小鼠气浮球 VR 系统的设计和搭建、参与了双光子显微镜的改进和搭建。

我设计和搭建的气浮球 VR 系统。气浮球系统可以让头固定的小鼠在球状的跑步机上进行全向运动，利用环绕屏幕或微型头戴显示器为小鼠提供虚拟环境输入。气浮球系统进一步加强了我对光机电系统的工程能力以及小鼠身体构造、生物学实验流程的理解。

搭建双光子显微镜的过程中，我发挥学科背景优势，设计了更合理的光路和更加人性化、易用的光机组件，显著减少了光路搭建和维护的难度和成本。气浮球系统可以搭配双光子显微镜，可以实现将小鼠的行为和高分辨率的神经成像对齐，为未来的编解码提供条件。

另外，在这个过程中，通过 Journal Club 和与师兄师姐们的交流，我对大脑、神经环路等机制越发了解。例如，主题是多区域新皮层的 Journal Club 中，我主讲题为 ***Theory of the Multiregional Neocortex: Large-Scale Neural Dynamics and Distributed Cognition*** 的综述性工作。其中我印象最深的点是空间分岔与点燃现象——即高级认知功能并非全脑弥散激活，而是特定脑区网络通过类似“跳变”的机制涌现出关键的“全或无”式活动。这启发我思考如何在未来的脑机接口研究中，更有效地识别和解码这类决定性的神经信号，以驱动外部设备。

我参与的“已助：脊髓闭环刺激系统”正是着力于神经信号的获取和解码。在这个项目中，我负责设计脊柱微型柔性电极和 PCB 硬件。在这个过程中，我熟悉了硬件选型、PCB 绘制、柔性电极设计以及神经信号特征、体内医疗设备的合规性等知识，向着神经信号编解码更近了一步。“已助”项目也为团队赢得了“创+”大赛的一等奖。

因此，我报名参加生物与自动化联合导师组的直博项目。我希望有机会更加深入的学习神经环路、神经信号编解码的相关知识，积累项目经验。我的背景是机械工程，我知道我有许多生物学、神经科学的知识需要追赶，但我并不害怕，我愿意为了我的理想付出努力。

在未来的五年，我希望花一年左右时间系统、深入学习神经科学知识，了解领域进展和亟待解决的问题。在第二、第三年内能够复现和改进多项前沿的工作，提高自身的对领域的认知和工程能力。在博士的最后两年，我希望通过前期积累的丰富经验和领域基础，系统化地、针对性地提出创新思路，解决问题并完成实验或工程落地。

我希望能早日帮助世界上千千万万个无法行走的人重新站起来、走起来，找回他们生命中缺失的自由度和尊严。

希望各位老师能够批准我的报名！

申请人：邱璟祎 日期：2025年7月25日