

## 南方科技大学本科生毕业设计（论文）任务书

设计（论文）题目	双通道内窥镜柔性手术机器人操纵端设计						
学生姓名	李奥齐	学号	11910413	专业	机器人工程	系/研究中心	机械与能源工程系
主要任务及基本要求（包括设计或研究的内容、要求与指标、应完成的成果、进程安排及主要参考文献目录等）：							
<b>1. 设计和研究内容：</b> <p>相比于传统的开放手术，内窥镜手术通过人体自然腔道到达病变部位，避免了对人体的创伤<sup>[1]</sup>，本项目计划设计一种内窥镜末端搭载两个微型连续体机械臂的手术机器人，采用主从控制方式，将外科手术医生手臂与手的动作以直觉的方式映射为柔性臂及其末端夹持机构的动作，结合内窥镜提供的高清视频图像，协助外科医生开展消化道的微创手术<sup>[2]</sup>。学生的任务主要集中在如何设计一种外骨骼式的运动采集机构，为柔性手术机械臂的运动提供控制信号源。该装置要求在保证手术医生手臂舒适、不影响手术医生手部自由运动的情况下，能够同步采集手术医生肘关节、腕关节角度以及手指开闭动作状态，并将上述运动转换为电机的控制信号，通过线传动方式驱动末端柔性机械臂复现手术医生上肢的运动。</p>							
<b>2. 要求与指标</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● 机械结构设计：设计不影响手术医生上肢自由运动的运动采集机构，使得柔性手术机械臂及其末端夹持器的运动能通过人体的肘关节、腕关节以及手指的运动直觉控制，也即人体肘、手腕动作与手指开闭动作能同步按比例映射到柔性臂及其末端执行器的运动，协助手术医生更安全、方便的开展消化道微创手术。</li><li>● 传感与驱动模块设计：<ol style="list-style-type: none"><li>1. 设计运动采集机构的传感方式，高灵敏度、高精度地采集测量手术医生肘关节、腕关节和手指的动作；</li><li>2. 同时引入滤波算法，过滤到人肢体不自主的抖动，按映射关系转化为电机驱动系统的控制指令，实现柔性机械臂和末端执行器与操纵端的同步运动。</li></ol></li><li>● 建立操纵端运动学模型，结合执行端运动学模型，建立合适的映射关系，讲操作者手部的动作映射到执行端；考虑手术中时常会遇到高精度的任务，因此需要添加映射缩放环节，以不同的缩放因子，实现不同精度的运动。</li><li>● 搭建仿真平台验证操作器可行性：由于无法使用实体执行端连续体机械臂，需要同学使用仿真的方式，搭建虚拟的执行器部分，并使用操作端输出的数据配合仿真执行端进行验证整体效果。</li></ul>							
<b>3. 应完成的成果</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● 完成机械结构与布局</li><li>● 搭建初步实物平台</li><li>● 建立理论运动学模型和映射关系</li><li>● 完成实物平台调试</li></ul>							

- 搭建仿真平台验证整体效果
- 完善额外功能

#### 4. 进程安排及主要参考文献目录

时间节点	工作安排
2022_11.15-11.30	阅读文献
2022_11.30-12.30	完成机械结构设计、购买所需材料、搭建平台、建立运动学模型和映射关系
2023_1.1-1.15	开题报告与答辩
2023_2.15-3.10	完成传感模块硬件搭建与调试
2023_3.10-3.20	完成中期答辩、提交中期检查报告
2023_3.20-4.30	撰写毕业论文，提交查重
2023_5	最终答辩

#### References:

- [1] Arkenbout, E. A., Henselmans, P. W., Jelinek, F., & Breedveld, P. (2015). A state of the art review and categorization of multi-branched instruments for NOTES and SILS. *Surgical endoscopy*, 29(6), 1281-1296.
- [2] Hwang, M., & Kwon, D. S. (2020). K - FLEX: a flexible robotic platform for scar - free endoscopic surgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 16(2), e2078.

发出任务书日期：2022 年 12 月 18 日

完成期限：2023 年 5 月 30 日

指导教师（签名）：



2022 年 12 月 18 日

系/研究中心毕业设计（论文）工作小组审定意见：

主任（签名）：

年 月 日