刘虹妤

论文题目：硬磁导丝机器人的结构与驱动设计

基本内容：

本项目面对心血管介入手术场景，针对医生操作导丝介入人体操作难度大、风险系数高的问题，提出了硬磁导丝机器人系统，在机械臂控制磁铁引导下，拟实现导丝在人体血管中的运动控制。本项目主要包含以下三部分内容：(1)硬磁导丝的结构与驱动设计；(2) 硬磁导丝大变形理论建模与软件平台设计；(3) 磁性导丝的位姿识别及机械臂轨迹规划。本部分主要针对磁性导丝结构的设计与驱动，具体包含以下内容：

**1、硬磁导丝的结构设计**

以医用导丝导管为基础，对导丝尖端进行结构延伸设计，使其具有硬磁性及良好的灵活性，在磁场作用下完成定向弯曲和定向行进目标。

**2、导丝导管驱动装置的设计**

设计面向心血管介入手术场景的导丝导管驱动装置，实现导丝导管的独立双向驱动和在分叉血管中方向选择与导丝伸出动作。

**3、机械臂末端执行器的设计**

设计用于控制磁铁位姿的机械臂末端执行器，利用手柄操纵机械臂，实现导丝导管在复杂血管系统中的定向行进运动。

夏乾骏

论文题目：硬磁导丝大变形理论建模与软件平台设计

基本内容：

本项目面对心血管介入手术场景，针对医生操作导丝介入人体操作难度大、风险系数高的问题，提出了硬磁导丝机器人系统，在机械臂控制磁铁引导下，拟实现导丝在人体血管中的运动控制。本项目主要包含以下三部分内容：(1)硬磁导丝的结构与驱动设计；(2) 硬磁导丝大变形理论建模与软件平台设计；(3) 磁性导丝的位姿识别及机械臂轨迹规划。本部分主要针对硬磁导丝大变形理论建模与软件平台设计，具体包含以下内容：

**1、硬磁导丝大变形数学建模**

采用欧拉杆理论，建立硬磁导丝在外界磁场作用下大变形的数学理论模型，综合考虑硬磁材料磁极方向排布和重力影响，实现基于结构和材料的形态预测，采用逆向优化算法，实现参数化的逆向设计。

**2、基于机械臂控制的硬磁导丝机器人的软件平台**

该软件平台是一款针对医生操作的PC端软件，拟基于Qt 开发。软件系统包括机械臂的运动和位姿控制、导丝导管驱动装置的控制等功能。采用手柄对运动进行操作控制，解决不同硬件平台之间的通信问题。基于以上工作，为使用者提供一个简洁直观、易于使用的控制界面。

李睿

论文题目：磁性导丝的位姿识别及机械臂轨迹规划

基本内容：

本项目面对心血管介入手术场景，针对医生操作导丝介入人体操作难度大、风险系数高的问题，提出了硬磁导丝机器人系统，在机械臂控制磁铁引导下，拟实现导丝在人体血管中的运动控制。本项目主要包含以下三部分内容：(1)硬磁导丝的结构与驱动设计；(2) 硬磁导丝大变形理论建模与软件平台设计；(3) 磁性导丝的位姿识别及机械臂轨迹规划。本部分主要针对磁性导丝的位姿识别及机械臂轨迹规划，具体包含以下内容：

1. **磁性导丝尖端的图像识别**

利用机器学习算法，识别实验图像，从实验拍摄照片中检测出磁性导丝的末端位置和姿态。

**2、机械臂轨迹规划**

根据图像识别的磁性导丝末端位置和姿态，计算出机械臂的位姿，对机械臂路程进行轨迹规划，实现机械臂平稳、快速地到达指定位姿。

3、手术原理性验证

利用血管介入导丝机器人系统，进行手术原理性验证，测试导丝机器人在复杂腔道内运动的能力。