“机械臂引导介入治疗应用研究”课题指导性要求

**1．项目概况**

项目名称：机械臂引 导介入手术的应用研究；

任务提出者：爱立峰医疗科技有限公司；

开发者：爱立峰医疗科技有限公司；

预期目标：成功研制用于CT引导介入手术的机械臂系统的样机，解决介入治疗的临床精准穿刺问题，辅助医生进行介入手术。

**2．项目背景和意义**

我们公司研制的CT导航系统彻底改变了当前临床介入手术中使用的盲穿纠偏的方法，已经能够简化手术流程，减少路经损伤，最大限度地降低患者的危害，再配合机械臂的使用，能引导穿刺针快速到达介入手术规划目标位置，而且增加持针的稳定性，临床与社会意义都非常大，同时能够替代进口产品填补国内空白，经济效益也非常显著。

1. **项目内容**

**3.1机械臂标定**

具有初始化、手动控制、与CT等成像设备配合标定功能。

**3.2机械臂引导**

能够实现通过导航软件自动控制机械臂，从而机械臂能够自动引导持针器恰好到达经皮穿刺术前规划所需的空间方位，包括进针角度和位置。

1. **系统实现方案**

**4.1 系统结构框图**

持针器

机械臂

导航工作站

CT系统、C型C臂系统

**4.2工作原理**

机械臂作为导航系统的一个执行机构，受导航工作站软件的控制。在成像设备成像空间坐标和机械臂空间坐标匹配的基础上，导航系统通过通信链路发送定位坐标给机械臂，控制机械臂快速到达指定三维空间位置。机械臂末端夹持持针器，当机械臂到达指定位置时，持针器恰好到达经皮穿刺术前规划所需的空间方位，包括进针角度和位置。操作人员再通过持针器插入穿刺针，完成引导过程。

**4.3作用机理**

1. 持针器与机械臂末端执行机构之间先做位置标定，末端执行机构有一个独立的坐标系，计算持针器所持穿刺针末端与执行机构之间的位置关系，变换到机械臂的最终定位坐标系中。
2. CT等成像设备有独立的成像空间坐标系，机械臂也有自己的独立坐标系，设计一个可在CT等成像设备中成像的标定模具，模具中有4个不在同一平面，任意三个不在同一条直线的乒乓球；对标定模具成像切片进行图像后处理（包括图像融合、三维重建、MPR等），采用一定的图像检测算法，如Hough圆检测，获得4个乒乓球在成像空间坐标系中的坐标；通过手动控制机械臂末端，多点接触球表面，获取球表面多个点在机械臂坐标系中的空间坐标，再进行球表面拟合得到乒乓球球心在机械臂空间坐标系中的坐标；在获取这两组对应坐标的基础上，完成两个坐标系之间的标定。
3. 导航系统计算规划路径，变换到机械臂的执行路径，通过通信链路发送到机械臂，控制机械臂关节运动，末端执行机构带动持针器和穿刺针到达预定位置。
4. 操作人员操作持针器中的穿刺针，按照规划路径稳定进针。
5. 如果实际操作时发生路径偏差，由导航系统计算偏差方位和位置，再次发送修正参数到机械臂，机械臂再次运动，修正持针器空间位置。
6. **项目进度**

|  |  |
| --- | --- |
| 时间 | 事件 |
| 2017年6月1日 | 项目申请立项 |
| 2017年7月-2018年7月 | 详细设计 |
| 2018年10月 | 首台样机生产 |
| 2018年11月 | 样机首次自测 |

1. **要求**

* 掌握空间直角坐标系及其变换；
* 熟悉空间向量和矩阵运算；
* 熟悉DICOM 3.0医学图像标准文件格式，能提取各个字段属性值；
* 对5或6自由度的机械臂做选型，熟悉厂家各种资料，能熟练通过厂家提供的编程接口，控制机械臂的运动；
* 对球表面拟合、最小二乘等算法需要研究和运用；
* 熟练掌握和使用visual studio 2010开发套件中C++和C#编程语言。
* 机械臂自由度控制、控制方法。
* 机械臂在医学临床中的应用。
* 机械臂空间坐标系在导航系统中如何标定。