

# 智能自动绘图写字机器人设计与研究

廖 才

湛江科技学院 广东湛江 524255

**摘要:** 本文在研究工业绘图写字机器人的相关发展历史、发展现状的基础上,从多角度研究了智能绘图写字机器人的设计工作,主要包括机器人控制系统的硬件选择、电气设计及软件设计等方面,从相关方面详细分析了书写机器人系统设计的诸多关键问题,以保证整个机器人系统能平稳、可靠、自动化的工作,希望能为相关研究人员提供有价值的参考。

**关键词:** 绘图写字机器人; 控制系统; 机器人设计

## 前言:

书写、绘图是人类生活及社会生产中常见的行为,因此写字绘图机器人可被适用于相关的工业生产,也可被中小型企业及个人使用,而相关产品的研发在控制策略、自动化程度等方面尚面临极大的挑战性,因此需要对相关问题进行多元、深入的研究。

### 1. 写字绘图机器人发展现状

现阶段,书写绘图机器人正在向以下几方面发展<sup>[1]</sup>:  
①智能控制,该类机器人的研究需应用各类智能技术、先进算法,通过智能控制技术来实现并提升机器人的写字绘图的效率、准确度与稳定性。  
②机器人学习,模仿学习,是作为机器人智能化的重要标志,只有具有模仿学习等能力,才能使机器人具有较高的自动化水平,写绘机器人的模仿学习主要指通过视觉观察功能来模仿人类的写字、绘画方式及规律,然后结合算法形成相似的动作,目前常用轨迹特征匹配等技术来实现机器人的模仿学习。

### 2. 智能绘图写字机器人控制系统的硬件设计

#### 2.1 硬件需求与选型

性能可靠的书写机器人需要安全、平稳的硬件系统的支持,其设计主要包括电气元器件选择、电气原理图设计、控制柜安装等方面。硬件选取前,需先分析书写机器人对硬件系统的具体需求,书写机器人控制系统主要涉及伺服驱动、运动控制、信号输入与输出、电源管理、电气保护等主要模块,每个模块需要单独实现其功能,为实现机器人灵活的书写功能,一般需要设置传动装置及多个运动轴,每一运动轴需配备伺服驱动器、电机、编码器等硬件。

主要模块及硬件需求如下:  
①伺服控制模块,对伺服电机进行控制,对伺服驱动器进行配置。选择的伺服电机、驱动器,应保证其能使工作的机械人被准确、实时控制,要求与伺服电机配套的编码器能准确实时读取电机脉冲数,形成闭环的控制功能,要求伺服电机需有一定负载性能及过载保护、刹车功能,已在负载过大、意外碰撞等情况下保护机器人,伺服电机的选取对三轴线性机器人的性能影响很大,因此本课题选择了松下MHMD042G1U型交流伺服电机及松下MBDK-T2-510-CA1型伺服驱动器,驱动器包含电机控制连接器、数字显示板及电源连接器、编码器接线器等。  
②运动控制模块,应该具有强大的运算及逻辑分析能力,能输出稳定的数字脉冲或模拟电压信号,根据电机驱动要求选择不同方式,具有满足传输要求的信号输入、传出接口,用以检测机器人运动情况、控制相关电气设备,工业自动化中常用的运动控制设备有PLC、工业控制计算机等,为满足以上需求,本文选择了GUC-400-TPV/TPG型嵌入式多轴运动控制器,该控制器处理器采用Intelx86架构CPU及高性能FPGA、DSP,因此具备强大计算能力,能实现高水平的运动控制;  
③信号的输入、输出模块,应具备常用的信号输入、输出功能及,机器人每个伺服电机都应含有一根抱闸线、两路限位开关和各类运行,如本研究选用了倍加福GL5-T/28a/115型光电限位开关,能实现快速、高精度的响应。  
④电源管理模块,书写机器人各功能模块可能对电压有不同要求,因此需要设置电源管理模块将系统总电源有效的分配给各系统组件,本研究选择为220V市电作为输入电源,输出电压则包含220V交流电、24V直流电两类,前者为驱动器、电机提供电源,后者为运动控制器、各传感器提供电源<sup>[2]</sup>。

#### 2.2 电气设计

以电气控制柜的配置设计为例,需根据各电器设备

**作者简介:** 廖才, 1985.06, 汉族, 男, 广东湛江, 湛江科技学院, 广东湛江, 硕士研究生, 机械工程

工作原理、控制方式设计安装配置图,将各功能系统清晰的划分为不同的较小的组件,合理的把握控制柜的内部结构,根据组件间的连接原理规划每部分的进出线标号,并合理选择连接方式,开展布局设计,要求整个控制柜最终达到电气元件集中且紧凑的效果,并将具有电磁干扰强、噪声大、发热严重等特性的电气部件与易受相关干扰的元件隔离起来,以保证总体配置的质量<sup>[3]</sup>。在控制柜内部的主电路设计中,每个驱动器均配备一个独立开关,并由一个驱动器的进行总体控制,整个系统供电设计合理,接近开关和继电器的设备使用24V直流供电;为保证工控机、端子板稳定运行,采用独立线路为其供电。

### 3. 智能自动绘图写字机器人的软件设计

#### 3.1 开发环境

机器人上位机的软件开发环境,需要根据选用的控制器、操作系统的要求进行确定,为提升工业机器人的集成性,其系统软件常采用VisualC++6.0的集成开发环境,应用C++语言、基础类开发框架进行程序开。MFC类库包含了几百个程序常用的类,利用其提供的类,能轻松实现窗口管理、菜单与对话框设计,输入/输出等操作,且提供面向对象的开发框架,重载、派生等技术能帮助开发人员更方便的调用接口、扩展功能,因此能满足智能书写机器人软件开发需求<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 软件架构

机器人书写控制系统的软件架构,应包括用户级、系统级、伺服级等部分,系统功能架构结构图如图1。用户级包含界面层与任务层,设计UI界面,给定需实现的任务目标,用户可通过界面相应窗口进行操作;系统级包括代码层与应用层,实现具体的功能、综合处理各类信息,包括编写控制算法、处理传感器信息等;伺服级包括运动控制层与末端执行器的控制层,控制机器人末端的执行器,包括控制电机速度、方向等。



图1 软件功能层设计图

#### 3.3 模块设计

书写机械人软件应包含伺服控制、运动控制、字模

提取、调试模块、字形图形绘制等模块。伺服控制模块应实现对控制器、电机脉冲、轴状态的控制;运动模块应实现对机器人不同的速度、加速度、运动位移量等方面的控制;字模提取应实现字符输入与字体选择、字体大小设置、图形绘制工具选择等;调试模块应实现各轴坐标的显示、各轴限位开关与原点开关传感状态的显示、测试电机性能的显示等;字形图形绘制模块应提供字形、图形绘制的基本轮廓,并设计文字图形的绘制流程。如图2,为机器人绘图的流程,机器人绘图写字前,其各个运动轴需要归零,然后机器人根据设计的程序确定原点坐标、获取目标点位,并根据绘图流程进行绘图操作,首先,在各轴驱动器的驱动下,绘图操作杆从各轴0点位置移动到目标位置,然后根据字模的点位信息按一定顺序水平移动操作杆,最终绘得所需图形<sup>[5]</sup>。

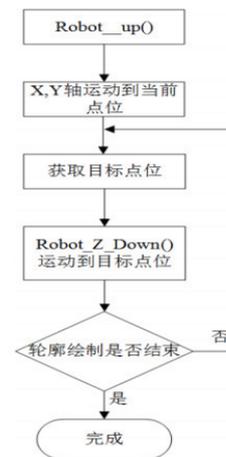


图2 机器人绘图流程设计图

### 4. 结束语

综上所述,本文对智能自动绘图写字机器人进行了多方面的研究,以其设计工作为主,也简要的介绍了其发展历史、发展趋势和发展困境。在其设计方面,本文主要探讨了硬件系统与软件系统的设计,具体涉及到设备选择、电气布局、软件开发环境、软件模块设计等方面,这些方面对实现机器人自动写字、绘图十分关键,但本文依然存在许多不足,还需要从进行大量、多元的研究。

#### 参考文献:

[1]王铭,姚泽颖,许超帅,刘野,王艳会.平面二维绘图机器人的设计[J].科技创新与应用,2019,(13):17-23.  
[2]余萍萍,闫芮铭,叶江南.基于矢量图的绘图写字机器人解决方案[J].科技经济导刊,2019(12):126-130.  
[3]王亚光.仿人写字机器人建模及控制系统研究与设计[D].大连海事大学,2019.