基于 DSP 的机器人小车运动控制系统设计

一. 成果完成人及所在单位： 张华桢，电气工程与自动化学院　　**指导教师：**徐敏

二. 成果简介：

以机器人小车为研究对象，对其运动控制系统进行了研究，详细介绍了用美国德州仪器(TI)公司生产的 TMS320F2811 芯片作为电路控制芯片，分别从硬件和软件方面设计机器人小车控制电路的方法；提出了基于 DSP 技术和按偏差的比例（P）、积分（I）、微分（D）即 PID 控制算法的机器人小车控制系统设计，保证了控制的准确性，提高了控制的实时性。实践证明了此方案对机器人小车运动控制的有效性。

三. 主要研究内容及创新点：

机器人运动小车运动控制系统硬件电路设计采用 T I 公司的数字信号处理器 TMS320F2811 芯片，速度环主要由控制模块、驱动模块、电机和光电编码盘组成闭环。位置环则是由主控 PC 机、通讯模块、机器人小车和摄像头及其视觉反馈部件组成视觉伺服控制。控制器电路分为 DSP 单元、能源电路单元、时钟电路单元、复位电路单元、无线接收模块单元、电动机驱动电路单元和电流测试单元等几大块。MOS 管驱动板电路采用高电流驱动能力的 MOS 管驱动器，可以提供每个电机 10A 以上的工作电流，使得正常负载运行下驱动器温度上升很小，因此能过保证驱动器上的电子元件可靠工作，提供更精确的电机功率调节。机器人运动小车运动控制系统软件设计采用数字 PID 控制器。考虑到电机在启动或大幅度增减设定值时，短时间内系统输出会有很大的偏差，从而造成积分累积过大，最终引起系统较大的超调，甚至引起系统振荡。驱动电机的控制采用输出限幅的积分分离 PI 控制算法。位置环控制器采用的是参数在线模糊自校正 PID 算法。

基于 DSP 技术和积分分离 PI 算法的机器人小车设计，可以在保证控制精度的前提下，进一步提高控制的实时性。而在位置环设计中，所使用的参数在线模糊自校正 PID 控制方法既保证了控制的准确性和稳定性，又在一定程度上提高了系统的自适应能力，取得了较好的控制效果。本设计所采用的技术不仅适用于机器人小车控制系统，对于其它类型的移动机器人控制系统设计同样是有借鉴作用的。

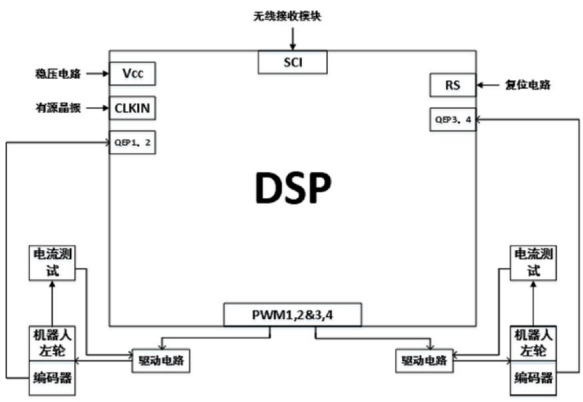


图 1 机器人小车控制系统整体结构图

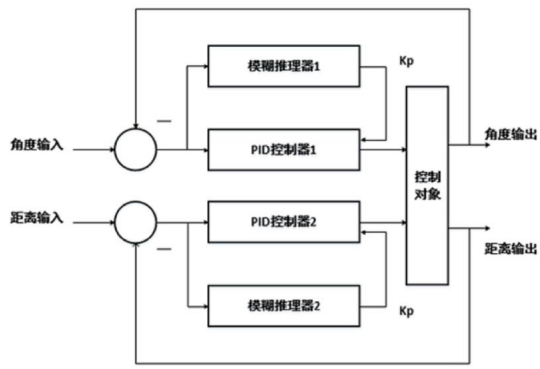


图 2 位置环控制器结构图

四. 主要研究成果及应用情况

发表 EI 会议论文一篇，收录于 2017 CCDC 会议论文集。

联系人：张华桢，　　电　话：15359315981　　Email:153102035@stu.xmut.edu.cn