

# 单片机在制作机器人方面的应用

金奥博

沈阳工程学院(机器人工程222) 辽宁 沈阳 110136

**摘要:**近年来,机器人技术在工业生产、家庭服务、科学探索等多个领域得到广泛应用,深刻改变了人们的生产生活方式。本文围绕单片机在制作机器人方面的应用展开探讨。先阐述了单片机与机器人制作的基础理论,接着详细介绍了单片机在机器人制作中的具体应用,包括控制系统、机械系统结构、超声波传感器检测电路等多个方面。同时,分析了单片机在机器人制作中面临的如处理能力有限、抗干扰能力不足、开发难度较大等挑战,并针对性地提出了选择高性能单片机、加强抗干扰设计、提供开发工具和培训等解决策略,旨在为机器人制作中单片机的应用提供理论参考和实践指导。

**关键词:**单片机;制作机器人;应用

引言:随着科技的飞速发展,机器人在各个领域的应用日益广泛。单片机作为一种集成度高、功能强大的微型计算机,在机器人制作中扮演着关键角色。它能够对机器人的各种功能进行精确控制和协调,实现机器人的智能化运行。了解单片机在机器人制作中的应用,不仅有助于提升机器人的性能和可靠性,还能推动机器人技术的进一步发展。本文将深入探讨单片机与机器人制作的基础理论,分析单片机在机器人制作中的具体应用,以及面临的挑战和解决策略。

## 1 单片机与机器人制作基础理论

单片机,全称单片微型计算机,是将中央处理器(CPU)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、多种I/O口和中断系统、定时器/计数器等功能集成在一块硅片上的微型计算机系统。由于其体积小、功耗低、控制功能强,被广泛应用于机器人制作领域。在机器人制作中,对单片机的选型十分关键。不同型号的单片机在性能、资源配置等方面存在差异,需依据机器人的功能需求,合理选择单片机的类型。机器人通常由控制系统、机械系统、传感系统与驱动系统构成。单片机作为控制系统的核心,负责接收、处理传感器传来的信息,并依据预设程序发出控制指令,指挥机械系统执行动作。同时,借助驱动模块,实现对电机等执行部件的有效控制。此外,在机器人制作过程中,编程语言的运用也至关重要。C语言凭借其灵活性与高效性,成为单片机开发的常用语言,开发者通过编写程序,赋予机器人丰富的功能<sup>[1]</sup>。

## 2 单片机在制作机器人方面的具体应用

### 2.1 控制系统

单片机作为机器人控制系统的核心,发挥着至为重

要的作用,精准调控机器人的各类行为。在轮式移动机器人中,单片机接收来自遥控器或预设程序的指令,依据这些指令计算出机器人的运动速度与方向,随后向电机驱动模块发送控制信号,协调左右轮电机的转速,实现前进、后退、转弯等基础动作。在服务机器人领域,单片机能够整合语音识别模块、视觉识别模块的数据。当服务机器人识别到使用者的语音指令或手势动作后,单片机对收集的数据进行分析,规划出合理的执行路径,控制机器人完成取物、送餐等复杂服务任务。在工业生产线上,机器人的动作需严格遵循工艺流程,单片机依据预先编写的程序,精确控制机械臂的运动轨迹,保障焊接、装配等操作的准确性与稳定性。

### 2.2 机械系统结构

在机器人制作中,机械系统结构为其运行提供物理支撑,而单片机在协调和控制机械系统运作上发挥着关键作用。在人形机器人设计中,机械结构模仿人类骨骼关节搭建,多个电机负责驱动关节运动。单片机通过控制PWM信号的占空比,精确调节电机的转速和扭矩,实现各关节角度的精细控制,使人形机器人能够完成行走、挥手、弯腰等复杂且自然的动作。在仓储物流机器人中,机械结构包含移动底盘和货物抓取装置。单片机根据预设程序或接收的任务指令,控制移动底盘的电机,实现机器人在仓库内的自主导航与定位。同时,精确控制抓取装置的开合和升降,确保货物的准确抓取与放置,极大提升仓储物流作业的效率。另外,在一些特种作业机器人中,机械结构需适应极端环境,承受较大的外力。单片机能够实时监测机械部件的受力和运动状态,当检测到异常时,及时调整控制策略,避免机械部件因过载或运动异常而损坏,保障机器人在复杂环境下

稳定、可靠地运行。

### 2.3 超声波传感器检测电路

超声波传感器检测电路在机器人避障、测距等功能实现中发挥着关键作用，而单片机则是这一电路的核心控制单元。通常，超声波传感器检测电路由超声波发射、接收以及信号处理等部分组成。当机器人工作时，单片机向超声波发射电路发送触发信号，促使其发出超声波。在超声波传播过程中，若遇到障碍物，部分超声波会反射回来，被接收电路捕捉。接收到的反射信号经过放大、滤波等处理后，传输至单片机。单片机依据发射与接收信号的时间差，结合超声波在空气中的传播速度，计算出机器人与障碍物之间的距离。以移动机器人为例，当单片机计算出的距离小于预设安全值时，会迅速调整机器人的运行状态，使机器人改变运动方向或停止前进，避免碰撞事故发生。在服务机器人导航场景中，超声波传感器配合单片机，能够实时获取周围环境信息，让机器人在复杂环境中灵活移动，同时规避行人、桌椅等障碍物，保证服务过程的顺畅与安全。

### 2.4 驱动模块电路

在机器人制作中，单片机通过驱动模块电路控制机器人的行动。驱动模块就如同机器人的“肌肉”，接受单片机输出的弱电信号，放大后驱动电机运转。以 L298N 电机驱动模块为例，它能与常见 51 单片机适配。单片机的 I/O 口将控制信号传输给 L298N 的使能端和输入端，决定电机的转速和转向。在双轮差速驱动机器人中，单片机向两个电机驱动模块发送不同 PWM 信号，改变电机转速，实现机器人前进、后退、转弯等动作。如要让机器人向左转，单片机加大左轮电机的 PWM 占空比、减小右轮电机 PWM 占空比，控制电机转速差，完成转向动作。

### 2.5 运动控制

单片机是机器人运动控制的“大脑”，凭借内部定时器和计数器，结合预设算法，实现对机器人运动轨迹和姿态的精确控制。在循迹机器人中，单片机实时采集地面黑线传感器信号，经 PID 算法运算，调整电机转速，让机器人始终沿着黑线行驶。当传感器检测到机器人偏离黑线时，单片机通过改变电机 PWM 信号，纠正机器人方向。在行走机器人中，单片机控制多个舵机协调工作，模拟生物运动步态。通过预设角度和运动顺序，单片机按时间顺序向舵机发送控制信号，实现机器人稳定行走。这种精准的运动控制，使机器人完成搬运、探索等复杂任务。

### 2.6 传感器数据处理

传感器就像机器人的“五官”，单片机则是“神经中枢”，对传感器数据进行处理。以超声波传感器为例，其工作时向周围发射超声波，并接收反射波。单片机通过测量超声波往返时间，计算出机器人与障碍物的距离。在避障机器人中，多个超声波传感器布置在机器人周围，单片机持续采集各传感器数据，分析障碍物位置和距离。一旦检测到障碍物距离小于设定阈值，单片机启动避障程序，控制机器人转向或后退。此外，温度、湿度、光线等传感器的数据，单片机也能接收处理。将传感器数据与预设值对比，单片机发出相应控制指令，让机器人适应不同环境。

### 2.7 通信控制

单片机借助通信模块，实现机器人与外部设备或其他机器人间的信息交互。蓝牙模块是常用通信工具，通过蓝牙，机器人能与手机、电脑等设备建立无线连接。手机 APP 能向单片机发送控制指令，实现远程操控。在智能工厂场景中，机器人通过 WiFi 模块接入局域网，接收上位机发送的任务指令，上传自身工作状态和环境数据。在多机器人协作场景中，单片机通过串口通信，在机器人间建立通信链路，协调彼此行动。如在搬运任务中，各机器人通过串口通信分配搬运任务，协同完成货物搬运，大大提升工作效率<sup>[2]</sup>。

## 3 单片机在机器人制作中面临的挑战及解决策略

### 3.1 挑战

#### 3.1.1 处理能力有限

随着机器人功能的日益复杂，其对数据处理速度与精度的要求大幅提升。然而，部分单片机因硬件架构和运算速度的限制，在处理多任务或大数据量时显得力不从心。以搭载复杂视觉识别功能的机器人为例，机器人工作时，摄像头会采集大量图像数据，单片机需对这些数据进行实时分析，以识别目标物体。但由于处理能力有限，单片机可能无法及时完成图像分析任务，导致机器人反应迟缓，无法准确对目标物体做出反应。此外，在多传感器融合的场景下，多种传感器同时采集数据，产生的数据量庞大，单片机难以快速处理这些数据，无法实现各传感器数据的有效整合与分析，影响机器人的整体性能。

#### 3.1.2 抗干扰能力不足

机器人常工作于复杂的电磁环境中，比如工业生产车间，周围存在大量电机、变频器等设备，这些设备在运行过程中会产生强烈的电磁干扰。单片机本身抗干扰能力不足，其内部的电子元件和电路易受电磁干扰的影响。当受到干扰时，单片机的工作状态可能出现异常，

如程序跑飞、数据错误等。在无线通信过程中,外界的电磁干扰还会影响通信信号的稳定性,导致数据传输中断或丢失。例如,机器人在执行远程控制任务时,若通信信号受到干扰,控制指令无法准确传输到单片机,机器人可能会出现误动作,严重时甚至会导致整个系统瘫痪。

### 3.1.3 开发难度较大

单片机的开发涉及硬件设计和软件开发两方面。在硬件设计方面,需考虑单片机的选型、电路原理图设计、PCB板绘制等多个环节,任何一个环节出现问题,都可能影响整个系统的性能。例如,在进行电路布线时,若布线不合理,可能会导致信号串扰、电源噪声等问题。在软件开发方面,由于不同型号的单片机具有不同的指令集和寄存器结构,开发者需要熟悉每种单片机的特点,并掌握相应的编程语言和开发工具。此外,单片机开发过程中还需要进行大量的调试工作,查找和解决程序中的逻辑错误和硬件故障,这不仅需要开发者具备扎实的专业知识,还需要耗费大量的时间和精力,给单片机在机器人制作中的开发应用带来较大挑战。

## 3.2 解决策略

### 3.2.1 选择高性能单片机

在复杂机器人系统构建中,对单片机处理能力的要求持续攀升,选择高性能单片机是提升机器人性能的关键。以执行复杂路径规划与实时避障任务的移动机器人为例,恩智浦 i.MX RT 系列单片机凭借其独特的交叉处理器架构,能够实现超高速运算,让机器人在快速移动的同时,迅速处理激光雷达、超声波传感器等设备收集的环境数据,做出精准的路径决策。对于涉及多轴运动控制的机械臂机器人,德州仪器 TMS320 系列数字信号处理器不仅运算速度极快,而且在处理电机控制算法时具有出色的优势,可实现机械臂的高精度、高速度运动。这些高性能单片机在指令执行效率、片上资源丰富度等方面表现卓越,极大满足了复杂机器人系统对实时性和准确性的要求,推动机器人在工业、服务等领域的深入应用。

### 3.2.2 加强抗干扰设计

恶劣的工作环境使得机器人极易受到各种干扰,严重影响系统稳定性,因此需从硬件和软件两方面强化抗

干扰设计。在硬件方面,多层 PCB 设计能够优化电路布局,减少信号间的相互干扰;为关键信号和电源线路添加磁珠与电容组成的滤波电路,可有效抑制高频噪声。在软件层面,引入冗余设计,对重要数据进行备份,当出现数据错误时能够及时恢复,采用软件陷阱技术,捕获程序跑飞,引导程序恢复正常运行。例如,在工业焊接机器人所处的强电磁环境中,通过硬件屏蔽与软件冗余相结合的抗干扰方案,能够保证机器人在长时间运行过程中,稳定接收和执行控制指令,避免因干扰导致的焊接质量下降或设备故障,提升机器人的可靠性和稳定性。

### 3.2.3 提供开发工具和培训

单片机开发的专业性和复杂性,给开发者带来了挑战,提供全面的开发工具和专业培训至关重要。一方面,新兴的在线开发平台如 PlatformIO,支持多平台、多框架开发,极大简化了开发流程,提高开发效率。另一方面,企业和教育机构应开展定制化培训课程。对于初学者,设置基础课程,涵盖单片机原理、电路设计、编程语言等知识;对于有一定经验的开发者,开设高级课程,聚焦机器人系统的整体架构设计、算法优化等内容。此外,举办实践工作坊,让开发者在实际项目中积累经验,快速掌握开发技巧,降低单片机在机器人制作中的开发门槛,加速创新应用落地<sup>[3]</sup>。

## 结束语

综上所述,单片机在机器人制作领域发挥着不可替代的作用。从驱动模块电路实现动力输出,到运动控制达成精准动作,再到传感器数据处理让机器人感知环境,以及通信控制实现信息交互,单片机串联起机器人的各个环节。随着科技的不断进步,单片机的性能持续提升。

## 参考文献

- [1] 芦卿. 单片机在制作机器人方面的应用[J]. 低碳地产,2022,2(19):521-522
- [2] 刘红卫. 简论单片机在制作机器人方面的应用[J]. 电子技术与软件工程,2022,0(10):266-265
- [3] 肖珊,魏勇. 基于单片机的智能机器人的设计[J]. 电子质量,2021,1(12):856-857.