

基于单片机的农业机器人智能控制技术研究与应用

熊松 韩财安 李玖详

江西生物科技职业学院

摘要: 随着信息技术和人工智能的不断发展,农业机器人作为新兴的农业生产工具,其智能控制技术的发展已经成为农业现代化的重要组成部分。基于单片机的农业智能控制技术,为农业机器人的智能化和自主化控制提供了技术支持,同时也为提高农业生产效率、减轻农民劳动强度、保障粮食安全等方面提供了重要的技术手段。本文将对基于单片机的农业机器人智能控制技术进行深入的研究和探讨,以期对农业现代化发展贡献力量。

关键词: 单片机; 农业机器人; 智能控制技术

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.12.217

当前,全球范围内农业生产面临着人口增长、粮食安全、农业劳动力短缺等诸多挑战,传统的农业生产模式已经无法满足现代社会对粮食和农产品的需求。此外,现代农业生产不仅要求提高生产效率,还需要兼顾生态环境的保护和可持续发展。在这样的背景下,农业机器人作为新兴的生产工具,其智能控制技术的发展对于推动农业生产方式的转变、优化资源配置、提高农产品质量和产量具有重要意义。

一、基于单片机的农业机器人的智能控制技术

(一) 基于单片机的农业机器人的语音识别与控制技术

基于单片机的农业机器人通过语音识别与控制技术实现了自主智能操作,为农户提供了全新的种植和管理体验。而语音识别技术作为一种人机交互接口方式,为农业机器人的操作和管理带来了便利,提高了生产效率,降低了劳动强度。因此,语音识别与控制技术在农业机器人中的应用具有极其重要的意义。

语音识别技术是将口头语言信息转化为书面文字或特定指令的技术。在农业机器人中,语音识别技术通过录入和处理声音信号,识别出指令内容,并通过编程实现相应的操作。该技术基于单片机的语音识别模块,通过模式识别和语音处理算法将声音转化为可识别的控制指令。

(二) 基于单片机的农业机器人的图像处理与视觉导航技术

农业机器人的图像处理与视觉导航技术是当前农业现代化的重要组成部分。随着农业生产方式的转变和智能技术的不断发展,基于单片机的农业机器人正逐渐成为现代农业生产的重要工具。图像处理与视觉导航技术作为农业机器人的关键支撑,为农业生产提供了更高效、智能的解决方案。其核心技术包括图像传感器获取农田图像,图像处理算法对图像进行分析和处理,以及视觉导航算法实现农机的精准导航。

图像传感器的应用使机器人能够获取农田的图像信

息,如作物生长情况、土壤湿度、杂草情况等。图像处理算法通过对农田图像的分析,实现生物识别、病虫害检测、地块划分等功能。视觉导航算法则通过对实时图像的处理和对比,实现农机的精准导航,包括行进路径规划、障碍物识别和避让等功能。

因此,图像处理与视觉导航技术在农业机器人中具有重要作用。其可以利用图像处理技术可以实现对农田作物的自动识别和分析,为农业生产提供精准的管理和作业方案,从而提高生产效率。同时,自动化的农业作业也可以减少人力成本,并且通过对农田状况的实时监测和分析,可以更加精准地施肥、喷药,降低农业生产成本。

(三) 基于单片机的农业机器人的智能感知与执行技术

智能感知与执行技术作为农业机器人核心功能,充分利用传感器、执行器和控制算法,实现对农田环境的感知和对作业任务的执行。目前,智能感知与执行技术在农业机器人中得到了广泛应用,为农业生产带来了效率的提升和生产成本的降低。

智能感知与执行技术的核心在于将不同传感器获得的信息进行分析和处理,通过控制算法实现对农业机器人的自主决策和执行作业任务。这些传感器包括但不限于视觉传感器、红外传感器、超声波传感器、GPS等,用于感知农田环境的作物生长情况、土壤湿度、温度、气象条件、障碍物等。这些传感器采集的数据经过处理和分析,可以帮助农业机器人理解周围环境,作出相应的决策。

同时,执行器则负责执行作业任务,例如进行精准的播种、施肥、喷药、除草等操作。控制算法负责整合传感器信息,对环境进行感知,制定作业策略,并指挥执行器完成相应的作业任务。

二、农业机器人智能控制与应用面临的挑战

(一) 技术挑战

不可否认,当前我们正处于信息化时代,互联网技

术和计算机技术发展迅速，机械化、智能化话题越来越多，人们十分关注这些技术给生活带来的改变。其中对于农业而言，更是如此。但是不得不提，农业所处环境复杂性和多变性，难以调整，想要推广农业机器人智能化就需要先克服各项自然因素灾难。这就意味着农业机器人智能控制技术需要不断整合，需要机械、电子、计算机等各技术层面相互协同，共同应对这些灾害，而这也是一大技术挑战。

（二）安全问题

农业所处环境复杂，这也直接影响了农业机器人智能控制工作。它不仅需要处理农田内作物、农药、肥料等工作，还需要考虑安全问题。因为机器人智能控制系统是否稳定和安全会影响到农作物生长情况和农民收益情况。尤其像农药、肥料等对机器具有腐蚀性，可能会损坏机器人智能控制系统，影响其正常工作。

（三）成本问题

对于农民而言，这些农业机器人仍然过于先进，特别是农民最关心的就是价格问题。但是对于企业而言，农业机器人智能控制技术需要企业不断研发和制造，投入的成本也难以衡量，因此它在市场上推广初期价格肯定十分高昂。农民对价格十分敏感，那么压力自然给到企业，如何降本增效保性能就是企业当前面临的挑战。

（四）农作物识别率低

目前研发出来的农业机器人智能控制系统难以识别准确农作物，也就是说农作物识别率低。因为计算机视觉比较稳定，而农作物变化多样。举个例子，像水果产品，计算机视觉可以对果实外衣进行分析，包括对果实形状分析。但是这个数据误差较大，它不能完全识别出果子生与熟，有时候颜色过深或过浅以及果实变异、果实大和小都会影响其识别。而且光照和其他噪声都会影响果实颜色及大小。因此农业机器人智能控制系统难以识别出这些果实成熟情况，其他农作物也是如此。

（五）播种效率受环境影响

农民播种需要看气候，看各种时节，到了合适时间会进行播种。但是每年气候变化以及播种时间不固定，而且土壤也不稳定。在需要播种时，农业机器人智能控制系统就不够稳定，播种效率很受环境影响很大。像一些十分潮湿的土壤和一些特殊土壤，例如深坑，都只能由人工来播种，机器无法完成播种工作。这样就会降低播种效率，而且有时候播种设备也会遭受损坏，无法顺利播种。

三、基于单片机的农业机器人智能控制的应用研究

（一）基于单片机的农业智能植保机器人智能控制应用

随着农业现代化和智能化的推进，基于单片机的农

业智能植保机器人成为农业生产中的重要技术装备。利用智能控制技术，这些机器人可以实现自主作业，喷洒农药、施肥、除草等，提高作业效率，并减少人工成本。目前，针对不同的农作物和生长环境，智能植保机器人的应用已经得到了广泛的关注。

同时，随着传感技术、自动控制技术、无人机技术的不断发展，使得智能植保机器人在农业应用中变得更加可行。并且新一代的单片机控制系统具有高性能、低功耗、小体积等特点，能够更好地适应农业环境。因此，基于单片机下智能植保机器人的应用具有重要意义。

具体而言，智能植保机器人在农业中的具体流程主要包括传感器感知、数据处理、决策控制和执行作业四个步骤。

传感器感知：智能植保机器人配备多种传感器，包括视觉传感器、温湿度传感器、喷雾控制传感器等，用于感知作物生长状态、气象条件和农田环境。

数据处理：机器人采集的传感器数据经过处理和分析，包括图像识别作物状况、土壤湿度检测、病虫害识别等。

决策控制：基于单片机的决策控制系统根据传感器数据和预设的作业方案，采用智能算法进行作业路径规划、决策制定。

执行作业：执行器根据决策控制系统下达的指令，实现自主喷洒农药、施肥、除草等植保作业。

此外，随着技术的发展，智能植保机器人将加强传感技术的应用，包括声呐传感器、气象传感器等，实现更加全面的农田环境感知。

（二）基于单片机的农业智能种植机器人智能控制应用

目前，基于单片机的农业自动化种植机器人已经在一些农业生产领域得到了应用。这些机器人配备了多种传感器和智能控制系统，能够实现自主播种、施肥、灌溉等作业。这种智能化的种植机器人为农民减轻了劳动强度，提高了作业效率，同时也有助于节约资源和保护环境。随着科技的不断进步，人工智能、物联网等技术的发展为农业生产提供了新的技术解决方案。基于单片机的农业自动化种植机器人的出现，正是顺应了这一时代背景，为农业生产提供了新的可能性和解决方案。

在农业应用中，自动化种植机器人同样也搭载了多种传感器，包括土壤湿度传感器、温湿度传感器、图像传感器等来感知作物生长状态、土壤情况等。同时通过传感器，对数据经过处理和分析，将得到的环境参数和作物生长状态等信息进行整合和分析，形成作业决策的基础。并利用决策控制系统根据传感器数据和作业要求

采用智能算法进行作业计划制定和决策制定。从而下达指令，实现自动化的种植作业，如播种、施肥等。

例如，机器人通过传感器感知到土壤中的湿度和作物生长状态，数据经过分析后，机器人决策控制系统会制定相应的作业方案，然后执行器根据系统下达的指令自动进行相应的作业，从而实现作物的自动化种植。

(三) 基于单片机的农业精准采摘机器人智能控制应用

目前，基于单片机的农业精准采摘机器人已经开始在农业生产中得到应用。这些机器人配备了多种传感器和智能控制系统，能够根据农作物的位置信息和成熟度，实现采摘作业的精准化和智能化，有效提高采摘的效率，降低人工成本。

具体而言，在基于单片机的智能采摘机器人中。智能控制是整个系统的关键部分。单片机作为控制核心，负责接收传感器采集的数据、进行数据处理和分析、制定采摘路基规划，并控制机械臂完成实际的采摘作业。在这个系统中，单片机搭载了相应的模拟输入、数字输入输出等接口，用于连接各类传感器和执行器。设备硬件融合信号传感采集装置、驱动电机模块、机械臂控制模块和人机交互装置开展协调工作，确保设备平稳正常运行。（如图1所示）

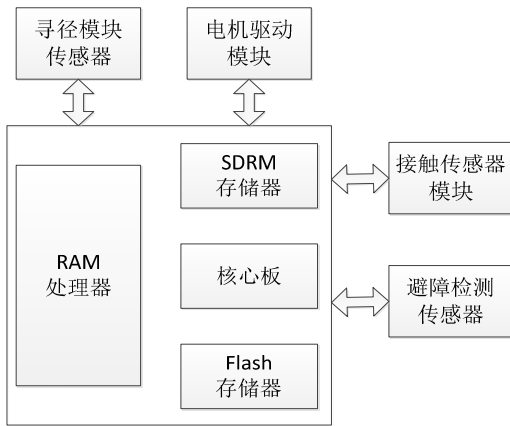


图1 采摘机器人硬件设计框架

软件采用模块化设计方法，编写相应控制程序，主要包括主程序、信号采集装置程序、驱动模块控制程序、升降平台控制模块和显示模块程序等，用逐加步长算法对采摘环境下路径进行规划，生成平滑的机械臂避障轨迹。采摘速度利用软件程序相应参数设置进行精准控制，实现“看的准、抓得稳、采得下”。

（如图2所示）。

四、农业机器人的发展展望

(一) 智能化识别和定位

前面提到过农业作业环境十分复杂，因此对对象的研究和智能化识别及定位问题较大，特别像光照条件不

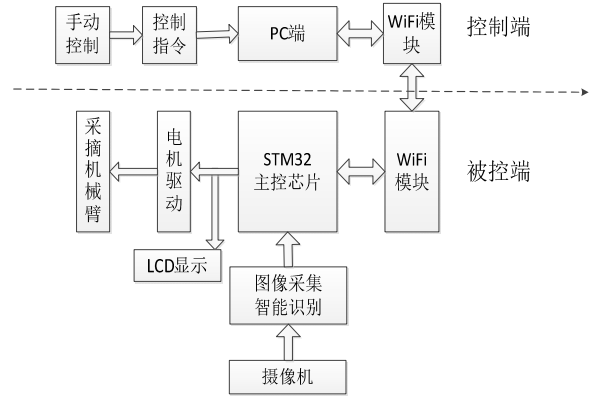


图2 采摘机器人智能控制系统软件设计整体框架

确定性也会影响机器识别，因此需要完善其智能化识别和定位。对此企业需要加入视觉传感器技术和图像获取及算法等功能，保证机器识别更加准确。

(二) 机械本体的优化设计

农作物种植和最后收获需要经过农民各种大幅度动作，因此这决定了机器人运动也需要具有灵活性和控制复杂性，比如行走灵活、转弯灵活、避障灵活，这些工作动作都需要十分齐全。因此企业必须优化机械本体设计，通过对机器人进行机构的运动学和动力学分析，设计出更符合农业发展的智能机器人，尽可能保证机器人运动平稳，同时又保证其能灵活避障，成功播种和收获。

结语

随着技术的不断进步和创新，农业机器人将在智能控制技术的支持下迎来广阔的发展空间，为推动农业现代化、提高农业生产效率做出更大的贡献。同时，各界也应加强合作，共同推动农业机器人智能控制技术的发展，为农业现代化进程注入新的活力和动力。

参考文献

[1] 王淑琴, 费正顺, 侯北平. 新工科背景下的机器人传感与检测技术课程的改革[J]. 大众文摘, 2022 (27): 0070—0072.

[2] 卞红强, 孙桂林, 郭宏溪. 小儿机器人手术的进展及展望[J]. 临床外科杂志, 2023, 31 (5): 401—403.

[3] 陈晓敏. 分拣机器人在电商物流中的实际应用与前景展望[J]. 今日自动化, 2023 (11): 130—132.

[4] 李京东. 建设现代农业与农业机械化发展的问题及对策[J]. 农村实用技术, 2023 (12): 111—112.

[5] 霍雨鑫. 拼贴画疗法与沙盘游戏的多维度比较[J]. 心理学进展, 2023, 13 (11): 5198—5202.

[6] 王芳, 张会青. 关于车辆新型电源控制盒的开发与分析[J]. 时代汽车, 2023 (23): 112—114.

基金项目：基于单片机的农业大棚番茄采摘机器人智能控制技术研究与应用；课题：江西省农牧渔业科研课题。