

doi: 10.3969/j.issn.1673-3142.2024.08.032

基于 STM32 的宠物自动喂食器系统设计

汤文祺, 黄略起, 曹玉华

(广东白云学院 智能制造工程学院, 广东 广州 510450)

摘要: 针对因人们长期外出无法及时喂养宠物的问题, 提出一种利用远程控制技术的宠物自动喂食器系统设计方案。该喂食器以 STM32 单片机为核心控制 OLED 的显示及称重模块和舵机, 实现了定时定量加食, 并可按照用户设定的时间定时发出语音播报吸引宠物进食; 利用 ESP8266 开发移动端 APP 对系统进行远程功能控制, 用户可设置喂食时间、食物分量等参数, 操作界面简单。经测试, 该系统可以在室温环境下正常工作, 称重误差能够控制在 5% 以内, 满足宠物喂食的精度要求; 该宠物自动喂食器硬件简单、运行成本低, 可实现对宠物的自动定时定量喂食功能。

关键词: 单片机; 自动喂食器; 称重; APP

中图分类号: TP368.1; S817.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-3142(2024)08-0158-03

引用格式: 汤文祺, 黄略起, 曹玉华. 基于 STM32 的宠物自动喂食器系统设计 [J]. 农业装备与车辆工程, 2024, 62(8): 158-160.

Design of automatic pet feeder system based on STM32

TANG Wenqi, HUANG Lueqi, CAO Yuhua

(Faculty of Intelligent Manufacturing Engineering, Guangdong Baiyun University, Guangzhou 510450, Guangdong, China)

Abstract: In view of the situation that people can't feed their pets in time when they go out for a long time, a design scheme of automatic pet feeder system by using the existing remote control technology was put forward. With STM32 single-chip microcomputer as the core, OLED display, weighing module and steering gear were controlled to achieve the timing and quantitative feeding of pet automatic feeders. According to the user set time, a voice announcement was made to attract pets to come to eat; using ESP8266 to develop APP mobile client for remote function control, the operation interface was simple, and users could set feeding time, food quantity and other parameters. Testing has showed that the system operates normally at room temperature, with weighing accuracy controlled within 0.5%, meeting the precision requirements for pet feeding. The automatic pet feeder features simple hardware, low operating costs, and could effectively provide pets with timed and measured feeding.

Key words: single-chip microcomputer; automatic feeder; weigh; APP

0 引言

随着人们生活水平的提高及精神文化需求的不断增长, 宠物饲养需求越来越高^[1-2]。由于宠物主人工作繁忙或出差等原因导致无法及时喂养宠物, 使宠物饮食不规律, 甚至出现健康问题, 宠物自动喂食器是解决这一问题的有效途径。张燕等^[3]设计的宠物自动喂食控制系统以 STC89C52 为核心控制器, 利用水位传感器和重力感应器定时定量喂养宠物; 曹妍^[4]通过驱动步进电机阀门给宠物喂食, 但存在无人照看时过量喂养的情况; 赵青等^[5]设计了一款基于物联网的智能养殖系统, 大大降低了生猪患病率及死亡率。

本文提出一种基于 STM32 的宠物自动喂食器, 以 STM32 为主控芯片, 使用 OLED 和 APP 等显示信

息, ESP8266 连接网络, 实现远程控制等功能; 通过称重模块的传感器称重食物质量, 以便精准控制喂食份量; 通过舵机控制食物的出料, 使宠物喂食器更加智能化, 满足人们对自动宠物喂食器的需求。

1 系统硬件设计

基于 STM32 的宠物自动喂食器系统设计功能, 包括时钟设定、定时投食、远程控制、状态显示等。通讯模块可以实现宠物喂食器和客户端之间的数据交换。用户端远程监控宠物喂食器状态, 并完成喂食器控制端的入网配置。宠物喂食器控制端由无线路由器接入家庭网络, 通过客户端的网络请求接收控制命令, 响应远程控制。宠物自动喂食器总体设计框图如图 1 所示。

基金项目: 广东省普通高校工程技术研究(开发)中心项目“广东省净菜保鲜包装装备工程研究中心”(2019GCZX008)

收稿日期: 2024-04-08

作者简介: 汤文祺(1996-), 女, 硕士, 助教, 研究方向: 嵌入式系统与机器视觉。E-mail: 1016119862@qq.com

通信作者: 曹玉华(1958-), 女, 博士, 教授, 研究方向: 现代农业装备与设施。E-mail: cyh2808@sina.com

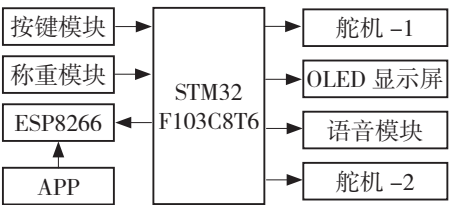


图 1 宠物自动喂食器总体设计框图

Fig.1 Overall design block diagram for automatic feeder

1.1 STM32 单片机控制模块

本设计采用 STM32 F103C8T6 微处理器作为主控模块，包括电源电路、时钟电路和复位电路 3 个主要部分^[6-7]。STM32 F103C8T6 芯片支持工作电压范围为 2.0~3.6 V，工作频率高达 72 MHz，属于高速嵌入式存储器。此外，该芯片配备了广泛增强的外围设备和 I/O 端口，以满足各种外部设备的连接需求。复位电路的设计能够将系统状态恢复至预设的初始状态，确保系统可靠启动。

智能宠物喂食系统设计的关键在于对电机进行可靠的动力供应，以保证系统的顺畅运行。为了确保系统稳定运行，本文设计了配备充放电模块的供电系统，以提供稳定而充足的电源。这种设计能够有效地满足电机的动力需求，同时保证系统的稳定性和可靠性。

1.2 WiFi 模块

系统选用 ESP8266 作为 WiFi 模块，ESP8266 是一种高效、低成本的 WiFi 模块，可以方便地将物联网设备连接到互联网，使手机或电脑通过互联网实现对设备的远程控制。ESP8266 可用作服务器，接收并处理来自互联网的请求。其使用的 AT 命令是一组简单的文本命令，用于配置和控制模块。AT 命令可以通过串口通信发送给 ESP8266 模块，从而实现设置 WiFi 连接、配置网络参数、建立 TCP 连接等各种功能。

在系统运行过程中，用户可以利用 APP 向服务器发送控制信息，宠物喂食器接收到用户传送的控制信息，系统会自动更新，按照新的工作指令进行工作；如果没有接收到新的控制信息，则按照提前设定好的程序进行自动喂食。

1.3 显示模块

为满足显示当前时间、剩余食物分量等信息的设计需求，显示模块选用 TFT LCD1.44 液晶显示屏，这是一种常用的小型 TFT 液晶显示器，可以显示静态图像和动态文字并具有高分辨率，保证显示效果；支持多种颜色，可以表现更丰富的色彩；具有灵活的接口，可以与多种设备连接，方便应用。TFT LCD1.44 液晶显示屏与 STM32 通过 8 位数据线进行

通讯，数据线宽度大、数据传输速度快。

1.4 称重模块

称重模块采用 HX711 压力传感器，通过数字信号处理技术，提供高精度的称重结果。STM32 通过 SPI 接口与 HX711 模块进行通讯，以实现数据的读取和处理^[8]。另外，该宠物自动喂食器可以将剩余食量由 HX711 压力传感器将检测到的数据传输到单片机，并通过 I/O 端口将检测到的重量参数传输到显示屏上。压力传感器可以准确采集剩余食物质量，为系统在自动控制过程中的投食重量提供数据支撑。

1.5 投食模块

投食模块采用舵机完成。舵机是一种电磁转化器件，把电能转化为磁能，由磁能变换为转子的动能输出到应用部分。其工作电压为 5 V，使用系统电源便能满足其系统工作，使用 STM32 管脚输出即可控制。舵机通过 PWM 控制旋转角度，进而控制投食系统的打开和关闭。

为防止加食过量导致宠物吃的过饱，需每次少量定量投食，可通过称重模块检测剩余食物重量。系统设计自动加食功能，喂食舵机-2 开启前，系统自动检测食盒里的食物质量，当质量小于系统设计的阈值时，开启舵机-1，实现自动加料功能；当质量大于系统设计阈值时，不进行加料动作，直接开启舵机-2 进行喂食。

1.6 语音播报模块

语音播报模块采用的 JR6001 是一种支持语音识别和播报的模块。使用 STM32 的最小系统来控制 JR6001 语音播报模块，实现特定语音的播报。该系统可预先设定播报内容，用于提醒用户完成特定任务，例如提醒宠物进食等。

2 系统软件设计与测试

系统软件设计主程序流程图如图 2 所示。

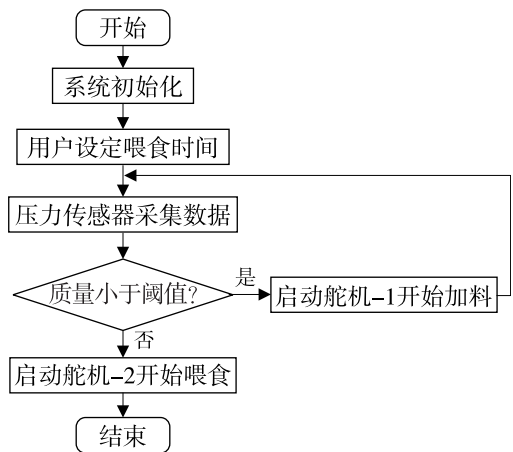


图 2 系统软件设计流程图

Fig.2 System software design flow chart

系统运行前确保 WiFi 模块处于正常网络连接状态，系统通电之后对各个模块进行初始化。用户可以通过 APP 设置 3 个定时投喂时间，对应早、中、晚时间，系统会根据设定的时间实现喂食功能，软件界面设置如图 3 所示。

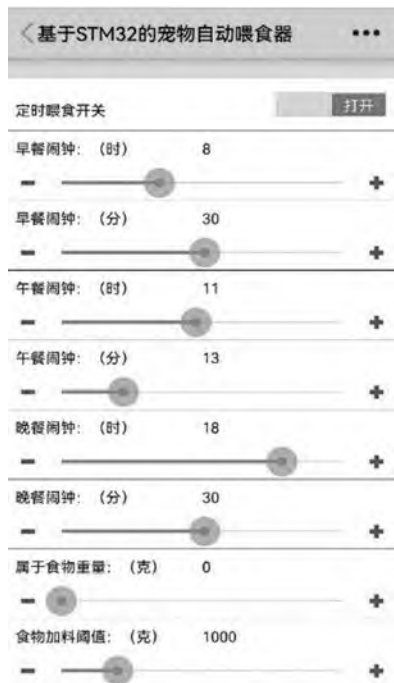


图 3 软件界面设置

Fig.3 Setup software interface

该宠物自动喂食器实现的主要功能：（1）利用压力传感器检测剩余食物量；（2）通过手机和 LCD 显示屏显示剩余食物质量；（3）利用无线通信模块对宠物自动喂食器进行远程控制。

经过多次测试，本文系统压力传感器测得的质量数据比实际质量偏高，原因是宠物饲料呈颗粒状，在称重的过程中不能恰好满足 1 000 g 的要求，导致

测得的数据产生误差，但误差能够控制在 5% 以内，基本可以达到喂食系统的精度要求。经过一段时间的运行状态测试后，系统的投食功能和定时投喂功能表现稳定。测试在室温环境下进行，系统功能基本符合设计要求。

3 结语

本文基于 STM32 微控制器设计了一种宠物自动喂食器系统，实现了自动加料、语音提示及手机端控制等功能。该喂食器通过压力传感器采集剩余食物质量，微控制器将采集到的数据与设定的数值进行比较分析并控制舵机的转动，实现自动喂食功能；用户可以在 APP 移动用户端远程设置时间，并在达到设定时间时由语音模块进行语音播放，提醒宠物开始进食。该宠物自动喂食器满足了长期外出的宠物饲养人群自动定时定量喂食宠物的需求，提高了宠物喂养质量。

参考文献

[1] 邵晓杰,汪桃红.智能宠物用品成“它经济”新赛道[N].合肥晚报,2023-12-14(A08).

[2] 胡西雷,杨云飞,沈培林,等.基于 Arduino 智能宠物屋的研究与设计[J].科学技术创新,2021(6):87-88.

[3] 张燕,屈海朋.宠物自动喂食控制系统设计[J].现代信息科技,2022,6(15):169-172.

[4] 曹妍.基于单片机的智能宠物喂食器设计[J].电子技术,2021,50(9):32-33.

[5] 赵青,许育恒,朱鹏飞,等.一种基于物联网的智能养殖系统设计[J].南通职业大学学报,2022,36(4):69-74.

[6] 李致莹,陈洁仪,邝贺贤,等.智能浇灌系统的设计与实现[J].机电工程技术,2021,50(11):208-211.

[7] 秦蒙,王宇翔,程美芸,等.基于 STM32 单片机的智能垃圾分类系统设计及实现[J].重庆电力高等专科学校学报,2023,28(S1):12-15.

[8] 胡名睿,郝晓健,王昊辰,等.基于互联网+及云存储的宠物自动喂食嵌入式系统[J].电子制作,2021(11):64-67.