

基于单片机的宠物自动喂食器设计

赵明伟 苏煜航 万福涛 张洋

西京学院 陕西西安 710199

摘要: 本设计是制作一个宠物自动喂食器。事先准备适量的宠物饲料放入其中,然后设置时间点,当时间到达设置的时间点时,系统开始控制步进电机运作并播报时间,完成自动喂食的操作。宠物自动喂食器主要是由单片机控制系统,按键开关,语音播报,定时器以及液晶显示屏组成。喂食过程是通过用按键设置四个时间点进行倒计时,每个时间点会按照顺序执行,当到达时间点的时候语音系统会播报“吃饭了”,然后步进电机开始运转,进行投食操作。本喂食器系统是由单片机对每个系统进行控制,液晶显示器显示出倒计时的时间。本设计是针对因为工作或者外出无法给宠物喂食的主人定制,防止宠物因为不规律的饮食习惯而生病。

关键词: 单片机; 语音系统; 步进电机; 定时器; 液晶显示屏

引言

随着经济的发展,越来越多的人选择饲养宠物。然而,主人不在家时如何照顾宠物的饮食成为一个问题。为解决这一难题,本设计旨在开发一款基于单片机的智能宠物自动喂食器。通过该设计,主人即使不在家也能确保宠物按时进食,保障宠物的健康饮食。

本设计采用单片机作为主处理系统,以其低成本、小体积、快速处理速度和强大的抗干扰能力,能够可靠地控制各个系统的运行。市面上现有的宠物喂食器功能简单,无法稳定地按时喂食宠物,无法满足用户需求。本设计充分利用了单片机的优势,有效解决了这些问题。除了基本的喂食功能外,本设计还添加了定时和语音播报功能^[1]。主人可以设置喂食的时间,喂食器将在适合宠物饮食习惯的时候呼唤宠物前来进食。国外在宠物相关产品的研究方面较我国更为成熟,他们对宠物文化的关注度更高,产品功能更为健全,但价格也更为昂贵。相反,我国的宠物喂食器研究还需要进一步发展,不断更新技术,以在竞争激烈的市场中取得成功。

1 喂食器的总体结构设计

本设计的喂食器具有以下功能:接通电源后,LCD显示模块显示当前日期、时间、星期和喂食状态,用户根据显示的信息设置喂食时间。设置完成后,单片机控制各个模块的正常运行。单片机通过时钟电路判断是否到达喂食时间,当时间到达后,时钟电路反馈信息给单片机控制电路。单片机接收到信号后,语音播报模块会发出“吃饭了”的提示声

音,吸引宠物前来进食。同时,电机驱动模块启动,将食物投放给宠物。本设计根据这些功能制定出系统总设计框图,如图1所示:

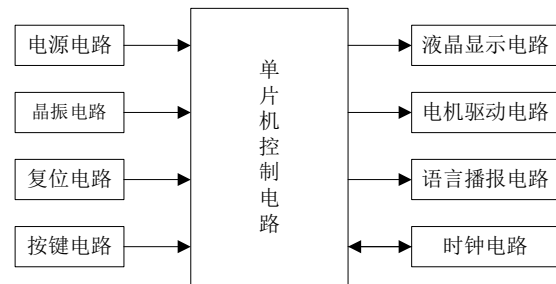


图1 系统总设计框图

2 喂食器的功能模块

2.1 主控制芯片电路模块

本设计选用工作电压约为5V的STC89C52作为控制核心。STC89C52具有低成本、高效率、强抗静电和抗干扰的优点。本设计的主控制系统设计思路如下:1至3引脚连接语音模块,喂食时间触发语音提示。5至8引脚连接电机,在喂食状态下控制电机转动以模拟投食。9引脚连接按键,用于控制机器开启和关闭。10和11引脚连接下载接口,方便录入程序。13到17引脚连接按键模块,通过按键设置喂食时间。21至23引脚连接时钟模块,由C52给出用户设定的时间进行计数。26至28引脚和32至40引脚连接显示屏,将时间数据和喂食状态显示给用户。将单片机的20引脚VSS接地,40引脚VCC接5V直流电源。在微控制器启

动时，通过复位信号对其进行初始化，然后运行，以稳定地执行系统发出的各种指令。

单片机的原理图如图 2 所示：

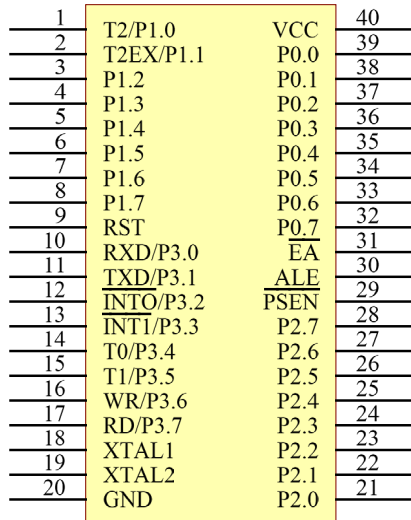


图 2 STC89C52 的原理图

2.1.1 晶振电路

喂食器受单片机控制工作，为确保有序运行，需要晶振电路的支持。本设计的思路是在 STC89C52 的 18 和 19 引脚添加晶振电路，以确保单片机的指令有序执行。单片机在执行或下达指令时，需要时钟信号维持秩序，这一信号由运行的晶振电路发出。根据单片机的功耗，选用合适的两个电容和大约 11MHz 的晶振，形成一个回路，并在两个电容之间接地，最后与单片机的反向放大器端口并联^[2]。晶振电路的原理图如图 3 所示：

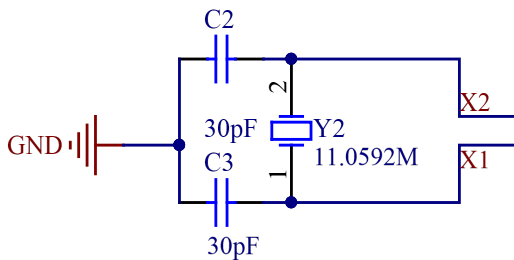


图 3 晶振电路原理图

2.1.2 下载程序接口

考虑到成本的控制，可利用 STC89C52 系列单片机可编的优点，可省去购买通用编程器的费用。也省去了单片机在用户系统中下载或重录用户程序时，需要将单片机拆除再

安装到通用编程器上的繁琐步骤。可编程的产品能边生产边升级，这样可以随时改善程序适应市场的新需求。本产品的单片机内部释放出全部的电后，进行充电复位，复位结束开始运行下载程序，端口检测到合法的下载命令就会下载用户程序，否者就将系统复位到用户程序区。

2.2 液晶显示电路模块

本设计在设置时间的时候，需要面板向用户呈现时间和机器的状态。因为产品只需要显示年月日，时分秒以及简单的英文，所以我选用 LCD1602 显示屏。它参数为 16×2 个字符，芯片工作电压为 4.5 伏到 5.5 伏，工作电流为 2 毫安。该显示屏可以显示出 0-9 和 A-Z，可以显示出当前的时间和设置的状态。安装在喂食器上后，它的显示字节是 16 个为一行，共有两行。

2.3 电机驱动电路模块

本产品该模块的要求是当语音电路被触发的后，步进电机被驱动，来模拟机器投食的操作。根据要求选用步进电机 28BYJ48，它可以在不同的通电形式下转动。ULN2003 芯片在运作中消耗低，拥有强大的驱动能力。步进电机电路连接图如图 4 所示：

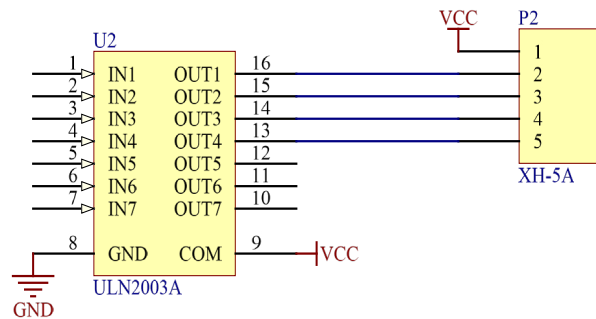


图 4 ULN2003 原理图

2.4 语音播报电路模块

在机器处于投食的状态时，需要该模块播报“吃饭了”，所以需要有一个可以修改语音的播放器。计时器到达喂食时间，语音播报会立即发出“吃饭了”，宠物听到语音便会过来吃饭。机器模仿主人呼唤宠物进食，达到了最初的设计目的。

在芯片的供电引脚连接二极管，将来自单片机的电压减小到 3.2V 左右。芯片的第 15 引脚为 BUSY 输出，用来判断语音是否播放。语音播报电路连接图如图 5 所示：

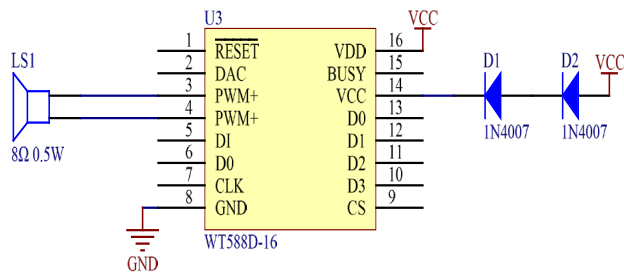


图 5 WT588D 原理图

3 系统软件设计

将所有元器件进行组装后，所得的机器只能通过开关实现亮屏。想要达到设计的目的还需要编入程序，通过程序处理指令，喂食器才会根据这些指令进行工作。本设计选择用 C 语言在 keil 软件中进行编程

3.1 主程序软件设计

主程序的目的是先要求每一个模块进行初始化，然后将任务下放到各个模块，让其它模块的寄存器分配到任务^[4]。主程序流程图如图 6 所示：

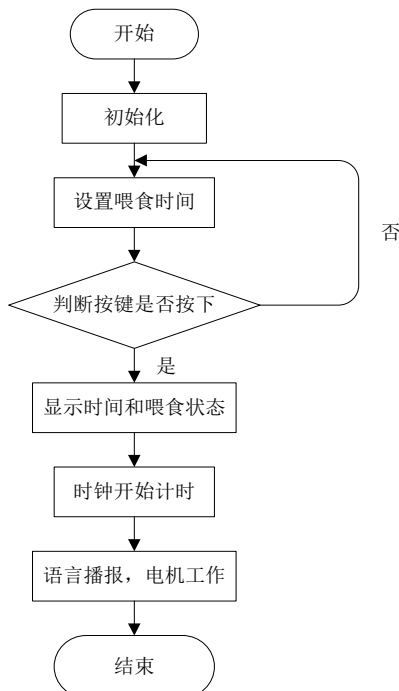


图 6 喂食器主程序的流程图

3.2 显示模块的子程序设计

该模块选用的是 LCD 液晶显示屏。该模块接收到主程序的指令后，子程序先将显示屏进行初始化。接着将输入的数据进行存储，读取数据进行显示。判断是否显示之后，接

着读取下一个需要显示的数据。如图 7 所示：

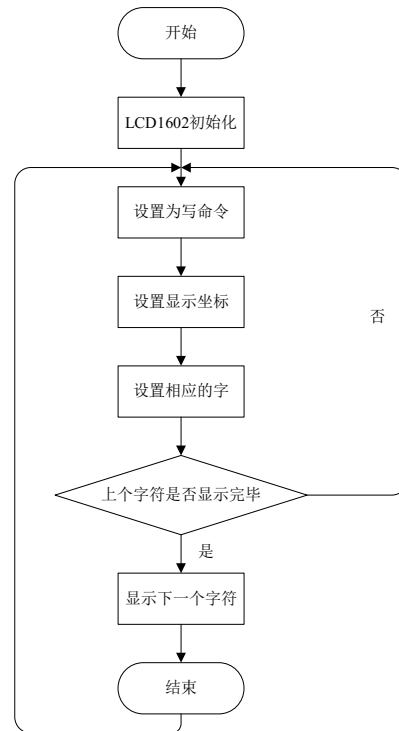


图 7 液晶子程序流程图

4 调试

4.1 喂食器的线路调试

对于线路的调试，需要细心的观察万用板上每一个焊接点，每个焊接点都关系机器的正常运转。首先要观察设备的问题特征，然后采用对应的技巧和方法合理调试，这样才能调试成功。焊接的时候要思考焊接的顺序问题。根据元器件的大小和个数，本设计选用 48×30 的万用板。焊在万用板上的电路相比 PCB 板的电路复杂，出现问题会不容易排查，所以焊接的元件要按模块功能排版，然后焊接。

4.2 调试过程遇到的问题

焊接结束后，新产品要录入编好的程序，就是把 keil 中写好的程序经串口录入产品内。但是在录入程序过程中，STC-ISP 上显示的一直是正在读取中，程序无法录入。经过仔细的观察，发现在下载串口处的焊接点出现了问题。先是其中的一个线头与其它模块的器件有细微的接触；还有是在焊接的过程中，电烙铁的高温将串口的器件烫变形，导致串口接触不良。发现这些之后，想要解决这些问题，需要拆除烫坏的下载口安装新的。安装过程中，焊完一个点后等待一段时间，等器件上余温变低，再继续焊接。

4.3 测试与结果

解决这些问题后，继续设置喂食时间来检验成品。设置喂食时间的界面设置在0点27分进行投食，计时状态为ON。

确定好时间后，喂食器显示当前的时间，投食状态为OFF，电机上食物槽的闸门在右端。未进行投食状态的喂食器如图8示：

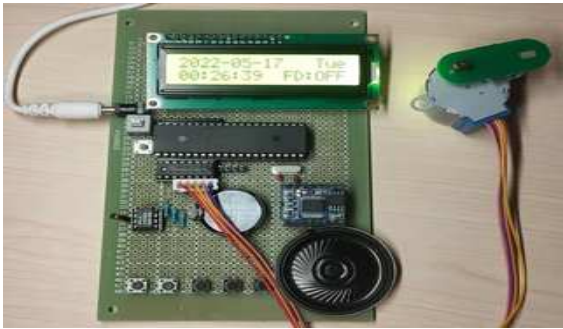


图8 未投食状态的喂食器

等到显示屏上的时间来到0点27分时，投食状态为ON，电机上食物槽的闸门转到左端，喂食器播报语音“吃饭了”。大约6秒后，电机上食物槽的闸门转到右端，显示屏上的状态为ON，喂食器开始计时下一个喂食时间。投食状态的喂食器如图9所示：



图9 投食状态的喂食器

5 结语

宠物喂食器的大致流程是先将四个不同的喂食时间点经按键进行设置，当四个时间点以次来到时，步进电机被控制开始运行，语音芯片开始播报“吃饭了”的语音，宠物被召唤过来进食且机器自动投放食物。本设计也存在有局限的地方：宠物吃到的食物有液体和固体，需要添加多个容器储备，才能方便宠物吃到不同类型的食物。而且产品刚使用时，宠物对“吃饭了”这个指令不理解，经过宠物一段时间磨合和观察才会知道过去吃饭。本设计可从以下几个方面继续发展：一是该系统还可以加入远程短信通知模块，在远距离控制投食。二是可以设计多个食物放置槽，放置不同的宠物食品，根据设置依次投喂。三是可以让语音系统发出多样化的声音。例如：增加录音功能，将主人原声录进去，督促宠物吃饭。

参考文献：

- [1] 胡汉才. 单片机原理及其接口技术 [M]. 清华大学出版社, 2004, 3-5.
- [2] 陈世海, 王军, 代伟, 王艳芬, 毛会琼, 李明. 晶振电路探究性实验设计 [J]. 中国矿业大学信息与控制工程学院, 2018(9): 59-63.
- [3] Cao Yan. Design of Intelligent Pet Feeder Based on Single Chip Microcomputer [J]. Institute of Technology, 2021(09): 32-33.
- [4] 黄小华. STC 单片机串口下载连接方式的探讨 [J]. 长江工程职业技术学院, 2018(22): 56-57.
- [5] Shen Yan Song. A Design of the Intelligent Pet Feeder [J]. Zhang Zhou Institute of Technology, 2018(02): 49-52.