

基于 STM32 的嵌入式技术在实际应用与发展

孙宏凯 杨旭 刘锐

(河北农业大学, 河北保定 071000)

摘要:单片机就是把一个计算机系统集成到了一块芯片上,它体积小、质量轻、价格便宜,从此一块芯片就变成了微型计算机。文章首先描述生活中实际存在的问题,然后提出嵌入式概念,最终提出单片机的解决办法,并说明实现功能和组成,并对嵌入式的使用范围和未来做出展望。

关键词:STM32F103RCT6 单片机;湿度传感器;嵌入式技术

一个普通的花盆作用就是给植物提供栖息的场所,但是却不能起到时刻检测土壤中水分含量的作用。如果在花盆中加上一个芯片,写入一段代码来达到软硬结合的目的,是不是能够解决这个问题呢?这就是最简易的有关嵌入式的一个模型,软件硬件相结合的嵌入式系统。软件是指一种计算机操作系统,硬件则是执行装置。

1 系统结构及设计理念

整个系统核心部分是单片机,还包括土壤湿度传感器模块、微型水泵模块、超声波测距模块。整个系统的工作过程简述就是:当土壤湿度传感器检测到土壤湿度数据后传送到单片机,如果单片机判断土壤湿度过低会启动一段时间的微型水泵向花盆浇水,还有一个储水箱用来存放水,微型水泵会把储水箱的水吸到花盆中,超声波测距模块会把液面数据传入单片机,如果储水箱的液面过低则单片机连接的蜂鸣器会发出声响,提醒人们往储水箱中加水。

2 硬件及其功能实现

这里我们使用的是 STM32F103RCT6 型号的单片机。STM32F103RCT6 是一种嵌入式微控制器的集成电路(IC),芯体尺寸是 32 位,速度是 72MHz,程序存储器容量是 256KB,程序存储器类型是 FLASH, RAM 容量是 48K。

YL69 传感器主要实现的功能是土壤水分的测量,把数据经过 AD 转换传送到单片机。土壤水分传感器由不锈钢探头和防水探头构成,该传感器表面采用镀镍处理,避免了接触土壤生锈的问题,延长使用寿命,可以长时间埋在土壤内对表层和深层土壤水分监测。工作电压为 3.3~5V 这个传感器的采集数据作为土壤湿度的依据。获得湿度信息的方式有 2 种:(1)从传感器的 D0 引脚:土壤湿度大于某个阈值,则 D0 输出 0,否则输出 1;(2)从传感器的 A0 引脚:获取到模拟量,土壤湿度越大,获取的模拟量越大,这种更加精确。我们这里用到的是第 2 种方式获得较

精确的湿度。连接方式是 VCC 接电源正极(3.3~5V),GND 接电源负极,A0 与单片机上的 AD 模块相连。

考虑到成本问题,需要使用的储水箱可以用家中的规则容器。顺利实现浇花功能要保持储水箱处于有水的状态,所以超声波测距模块实现的功能是监测液面,判断是否应该向储水箱内加水。工作原理是传感器的一个控制口发出方波,同时打开定时器,在接受口等待方波信号的返回,当有信号返回时会通过 IO 口连接的 ECHO 输出一个高电平,高电平持续的时间就是信号往返时间,记录下此时定时器的数值,则测试距离=声速*定时器时间/2。计算出测试距离会判断液面是否过低,如果液面过低可以再连接一个蜂鸣器,此时会触发蜂鸣器发声来达到提醒人们在储水箱注水的目的。连接方式是 VCC 接 5V 电源,GND 接地,TRIG(高电平触发测距)和 ECHO(捕获输出高电平时间)各接一个 IO 口。

这里所使用微型水泵用来实现的功能是把储水箱中的水抽到花盆中。使用到的是 18650 移动版微型水泵。如果土壤湿度过低说明该浇水了,那么就启动水泵给花浇一定量的水。水量可以通过几次实验来确定时间,然后通过单片机来定时,确定开启水泵几秒钟。这里用 5V 继电器来控制水泵的开关。单片机输出电流较小,所以需要连接 NPN 功率三极管放大输出电流,来控制继电器的通断,继电器的开关端来控制水泵的工作与停止。设计一个共射极电路让它处于放大状态起到放大基极电流的作用,继电器的一端连接三极管的发射极,一端连接 18650 电池盒的正极,一端接地,另一端连接微型水泵,达到单片机输出一个信号经三极管放大来导通继电器启动微型水泵的目的。

至此就可以实现自动浇花的功能,这就是生活中一个应用到嵌入式的小案例,通过这个例子,我们更加深刻地体会到科技带给我们生活的快捷和便利。回顾科技的发展,由于移动互联网的极大普及催生了物联网,而物联网又与嵌入式密不可分。这几年,嵌入式的实际应用也走进了寻常百姓家,从智能家居、智能音箱到无人汽车、扫地机器人甚至再到智慧城市、智慧交通,这些无不体现嵌入式带给我们的方便。所以随着发展,嵌入式必定又是一次科技浪潮。

参考文献:

- [1]廖义奎. Cortex-M3 之 STM32 嵌入式系统设计[M]. 北京:中国电力出版社,2012.
- [2]陶红艳,余成波. 传感器与现代检测技术[M]. 北京:清华大学出版社,2009.

(收稿日期:2019-12-27)

作者简介:孙宏凯(1999-),男,河北保定人,本科在读;杨旭(1997-),女,河北承德人,本科在读;刘锐(1999-),女,河北沧州人,本科在读。