



**本科学士毕业论文**

**基于**STM32的智能花盆设计与实现

姓 名： 王旭辉

学 号： 20151104835

院 系： 计算机科学技术

年 级： 2015级

专 业： 计算机科学与技术(嵌入式)

指导导师： 张大伟

基于STM32的智能花盆设计与实现

计算机科学技术 2015级计算机科学与技术班 王旭辉 20151104835

指导教师 张大伟 讲师

摘要 智能花盆系统包括土壤温湿度的检测与控制、自动浇水以及光照补偿三个主要部分。土壤温湿度的检测和显示将检测到的土壤温湿度值送入STM32单片机，再由其输出到LCD屏进行显示。自动浇水系统设计为智能和手动两个部分：智能浇水部分是通过单片机程序设定浇水的上下限值与DHT11送入单片机的土壤湿度值相比较，当低于下限值时开始浇水，高于上限值时停止浇水；手动部分是通过短信发送指令控制电子阀的打开与关闭；当光敏电阻检测到光照强度不足时，发送指令给单片机来打开光照进行补光，也可以通过SIN900A模块通过短信发送指令。本系统设计简单、性能优良，具有一定的实用性。

关键词：STM32单片机；DHT11温湿度传感器；SIM900A模块；

1 绪论

1.1课题背景及其意义

随着社会生活的进步，人们的生活质量越来越高。在家里养盆花可以陶冶情操、丰富生活。同时，盆花通过光合作用可吸收二氧化碳，净化室内空气，在有花木的地方空气中阴离子聚积较多，所以空气也特别清新，而且有许多花木还可吸收空气中的有害气体，因此，养盆花如今被许多的人所喜爱。

盆花浇水量是否能做到适时适量，是养花成败的关键。但是，在生活中人们总是会有无暇顾及的时候，比如工作太忙或者出差、旅游等。花草生长问题80%以上是由花儿浇灌问题引起；好不容易种植几个月的花草,因为浇水不及时，长势不好，用来美化家园的花草几乎成了“鸡肋”；不种植了吧，家中没有绿色衬托感觉没有生机；保留吧，花草长得不够旺盛，还影响家庭装饰效果。虽然目前市面上有卖盆花自动浇水器的，但价格十分的昂贵，并且大多只能设定一个定时浇水的时间，很难做到给盆花适时适量浇水。也有较经济的盆花缺水报警器，可以提醒人们及时的给盆花浇水。可是这种报警器只能报警，浇水还是需要人们亲自动手。当家里无人时，即使报警也无人浇水，就起不到应有的作用了。因此，我想通过设计一种集盆花土壤湿度检测，自动浇水以及蓄水箱自动供水于一体的盆花自动浇水系统。让盆花在人们无暇照顾时也能得到及时的浇灌。

1.2 国内外的研究状况

微喷系统是近几年利用国内外先进技术组装的新型灌溉设施，主要是利用水流通过低压管道系统以一定速度从特制的喷头喷出，在空气中分散成细小的水滴，着落在花草植物、作物及周围的地面上，从而达到及时补充水分的目的。该系统具有用水量少、冲击力小的灌溉特性，适用于栽培密度大、植株柔软细嫩的植物。自动浇花器的诞生是随着人们生活水平的提高和生活节奏的加快而诞生的一种懒人园艺用品。它把微喷的概念应用于家庭盆花浇灌中，通过相应的改进，达到合理给盆花自动浇水的目的。

早在很多年前，国外就已经开始普及，国内使用的电子类自动浇花器多数从国外进口的，价格昂贵，但质量比较可靠。不过这并不太适用于国内，目前国内外比较流行的是玻璃制作的自动浇花器。这种类型的浇花器多数在我国山西和浙江一带加工生产的，价格比较低廉，实用性没有电子类自动浇花器好。随着国内居民消费水平和生活质量的提高，居家园艺市场异常火爆，但是由于生活节奏加快，种花容易养花难的问题暴露出来，而养花最重要的问题就是浇水问题，研究表明花草80%以上的死亡由于浇水不及时引起，因此国内商家已经看到了这种需求潜力。目前这类小居家用品的厂家主要集中在广东，上海，浙江一带。

2 方案的设计与论证

2.1控制方案的确定

本设计由STM32F103C8T6单片机核心电路+温湿度传感器DHT11电路+LCD1602液晶显示电路+继电器控制电路+GSM短信模块SIM800A电路+高亮LED灯补光电路+光照强度电路+电源电路组成。

2.2控制方式的选择

2.2.1 单片机芯片的介绍

本次设计所选单片机控制芯片为STM32单片机，STM32系列处理器是意法半导体ST公司生产的一种基于ARM 7架构的32位、支持实时仿真和跟踪的微控制器。使用ARM最新的、先进架构的Cortex-M3内核，具有优异的实时性能、杰出的功耗控制、出众及创新的外设，并且最大程度的集成整合，十分易于开发，可使产品快速将进入市场。

2.2.2显示方案的选择

方案一

采用LED数码管动态扫描,LED数码管价格适中,对于显示数字十分合适,采用动态扫描法与单片机连接时,虽然占用的单片机口线少，电路简单，性价比较高。然而由于本设计显示数据较多，数码管明显不符合要求，故舍弃。

方案二

采用点阵式数码管显示，点阵式数码管是由八行八列的发光二极管组成，对于显示文字比较适合,若采用在显示数字显得太浪费,且价格也相对较高,所以在此也不用此种作为显示。

方案三

LCD液晶显示，由单片机驱动，它主要用来显示大量数据、文字、图形，能够显示的位数多，显示得清晰多样、美观，同时液晶显示器的编写程序简单，价格便宜，而且功率消耗小寿命长抗干扰能力强。故选择方案三。

2.2.3无线遥控模块的选择

方案一

使用WIFI模块进行本系统数据的无线传输。Wi-Fi是一种可以将个人电脑、手持设备（如PDA、手机）等终端以无线方式互相连接的技术。Wi-Fi是一个无线网路通信技术的品牌，由Wi-Fi联盟(Wi-Fi Alliance)所持有。目的是改善基于IEEE 802.11标准的无线网路产品之间的互通性。Wi-Fi主要是用于替代工作场所一般局域网接入中使用的高速线缆的。这类应用有时也称作无线局域网（WLAN）。其覆盖性强，传输距离远。但是其安全性不高，很容易被黑客窜改数据。

方案二

使用蓝牙模块进行本系统数据的无线传输。蓝牙可以替代很多应用场景中的便携式设备的线缆，在能够应用于一些固定场所，如智能家庭能源管理（如恒温器）等。其数据传输为10米，完全满足本设计要求，而且其数据传输的安全性非常高。

方案三

使用GSM模块SIM800A作为信息传输的媒介，只需要插上移动卡，即可在全球有移动网络的地方接收到信号。由于本设计考虑远距离监控，故选择方案四。

3 硬件电路的设计

3.1系统的功能分析及体系结构设计

3.1.1系统功能分析

1、检测花盆湿度、温度和光照状态值，并显示；参数显示通过LCD1602液晶显示，

2、远程控制，通过GSM短信远程浇水和补光灯控制。发送一条短信：jiaoshui，继电器1打开（可外接水泵表示浇水），返回短信jiaoshui\_ok，1分钟关闭。发送一条短信：buguang，强制补光，并返回短信buguagn\_ok，1分钟关闭。发送短信：get，返回液晶显示内容即温湿度内容，用于远程查看数据。

3、湿度低于35自动浇水、光照较暗自动补光。

4、GSM模块SIM800A和SIM900A电路程序完全兼容外观外形一模一样。

4 系统软件设计

完整的控制系统由硬件系统和软件系统组成，前一章主要阐述了系统的硬件电路的设计方案，若要充分发挥系统的设计功能，则需要支持硬件平台的软件程序，即烧写到单片机内部的程序。本设计利用ARM为控制中心，采用的的是STM32F103C8T6芯片，开发环境是Keil uVision5 by ARM软件，这款开发环境是目前STM32单片机系统的主流软件，使用的非常频繁。程序的烧录使用的是PL2303下载器。

4.1 编程语言选择

由于整个程序比较复杂，且计算量较大，用到了较多的浮点数计算，所以程序的编写采用了C语言。

对于大多数32系列的单片机，使用C语言这样的高级语言与使用汇编语言相比具有如下优点:

1. 不需要了解处理器的指令集，也不必了解存储器结构。
2. 寄存器分配和寻址方式由编译器进行管理，编程时不需要考虑存储器的地址和数据类型等细节。
3. 指定操作的变量选择组合提高了程序的可读性。
4. 可使用与人的思维更相近的关键字和操作函数。
5. 与使用汇编语言相比，程序的开发和调试时间大大缩短。
6. C语言的库文件提供了许多标准的例程。
7. 通过C语言可实现模块化编程技术，从而可将已编制好的程序加到 新程序中。

C语言可移植性好且非常普及，C语言编译器几乎适用于所有的目标系统，己完成的项目可以很容易的转换到其它的处理器或环境中与汇编语言相比，C语言在功能上、结构性、可读性、可移植性、可维护性上有明显的优势，易学易用。

4.2单片机程序开发环境

本文设计ARM开发环境是Keil uVision5，是目前嵌入式比较流行的开发环境，Keil uVision5是ARM公司研发出最新一代关于ARM处理器的编译、连接和调试一体化软件。Keil uVision5不仅提供了完整的Windows开发环境界面，支持C/C++语言开发，而且其C语言编辑效率很高，能够使开发者非常便利地利用C语言进行研发。如图4-1 Keil uVision5开发界面图。其中Keil有以下特点：

Keil同时支持WINXP和WIN7等多种操作系统，提供了丰富的库函数和功能强大的开发工具；

Keil可以完成从编辑、编译、连接、调试和最后进行仿真的一整套研发过程；

Keil uVision5在Keil uVision4 IDE的基础上，增加了很多新的功能。如Keil uVision5更加增强了对Cortex-M内核微控制器的开发支持，并对Keil uVision4的开发形式和开发界面进行相应的改进。