

编号:

## 哈尔滨工业大学 大学生创新创业训练计划项目验收书

项目名称: 智能花盆

项目级别: 省级 (国家级、省级、校级)

执行时间: 2021 年 10 月至 2022 年 7 月

负责人: 曹鑫扬 学号: 120L021508

联系电话: 15373127691 电子邮箱: 2785059487@qq.com

院系及专业: 电子与信息工程学院 通信工程

指导教师: 张腊梅 职 称 : 副教授

联系电话: 15846592768 电子邮箱: lmzhang@hit.edu.cn

院系及专业: 电子与信息工程学院 信号与通信工程

哈尔滨工业大学本科生院

填表日期: 2022 年 9 月 22 日

一、课题组成员：（包括项目负责人、按顺序）

姓名	性别	所在院	年级	学号	身份证号	本人签字
曹鑫扬	男	电子与信息工程学院	大三	120L021508	13060320020807121X	
丁杙	男	电子与信息工程学院	大三	120L021514	332528200207270031	
万书宁	男	电子与信息工程学院	大三	120L020118	210905200207120015	
卢泓安	男	电子与信息工程学院	大三	120L020224	131102200210240411	

二、指导教师意见：

科创小组已按照开题内容完成了相应内容和功能，同意参加结题答辩。

签 名：

张瑞梅

2022 年 9 月 22 日

三、学院专家组意见：

组长签名：

（ 盖 章 ）

年 月 日

四、项目成果：

（一）申请专利情况：

序号	专利名称	发明人	专利申请号	备注
----	------	-----	-------	----


注：请将专利申请的电子版作为附件报送。

（二）发表论文情况：

序号	论文题目	作者	刊物名及期号	备注

注：请将所发表论文及当期刊物封皮、目录的电子版作为附件报送。

（三）其它成果（软件、模型、图纸或作品等）：

序号	名称	说明


## 五、项目研究结题报告

### 1、课题研究目的

我们的目标是制作出一个具有监控温度、光强、湿度等环境条件功能的花盆，并且，我们准备在监控的基础上增加调控光强湿度的功能以提高花盆的实用性。在“寸时寸金”的时代，人们需要心灵上的慰藉，却缺少时间成本，猫咖狗咖这类产品应运而生。相似的，我们的智能花盆旨在花费最少的时间提供最好的植物栽培条件以满足个人的精神需求。小组计划从温度、湿度和光照这三个方面入手，结合客观条件，学习并使用传感器单片机等知识，着重于独立的功能模块的建立，最后再将三方面的功能合并在一起，制造出可以解决以下问题的智能花盆：

(1) 室内种植植物，势必需要用花盆来盛放，如果用普通的花盆的话，需要定期浇水，但是，多久浇一次、浇多少是个头疼的问题。

(2) 植物对于其所处的环境因素比较敏感。如湿度、温度、光照等都会影响花的生长，普通的花盆不能很好的控制这些因素。

(3) 有时候我们需要在外地出差或者出外旅行，这样家里的盆栽很长时间就没有人照料。

### 2、课题背景

“智能花盆”是由布鲁内尔大学工业设计系的女大学生娜塔莉·金（Natalie King）设计的，她取名为“Tulipe”。设计者称，智能花盆的设计思维是为了让人们和其种植的盆栽之间拥有更多的交流。当花盆指示灯显示红色时，用户需要查找究竟是哪一项盆栽生活环境需要得到改善，直到人们寻找到正确的处理方式，智能盆栽的指示灯才会由红色变为绿色。这使得人们在种植盆栽前首先要了解所种植植物的生活特性。

国外的智能花盆主要包含了监测湿度、温度、光照和肥料等重要指标的功能，部分花盆具有报警或自动浇水施肥的功能。

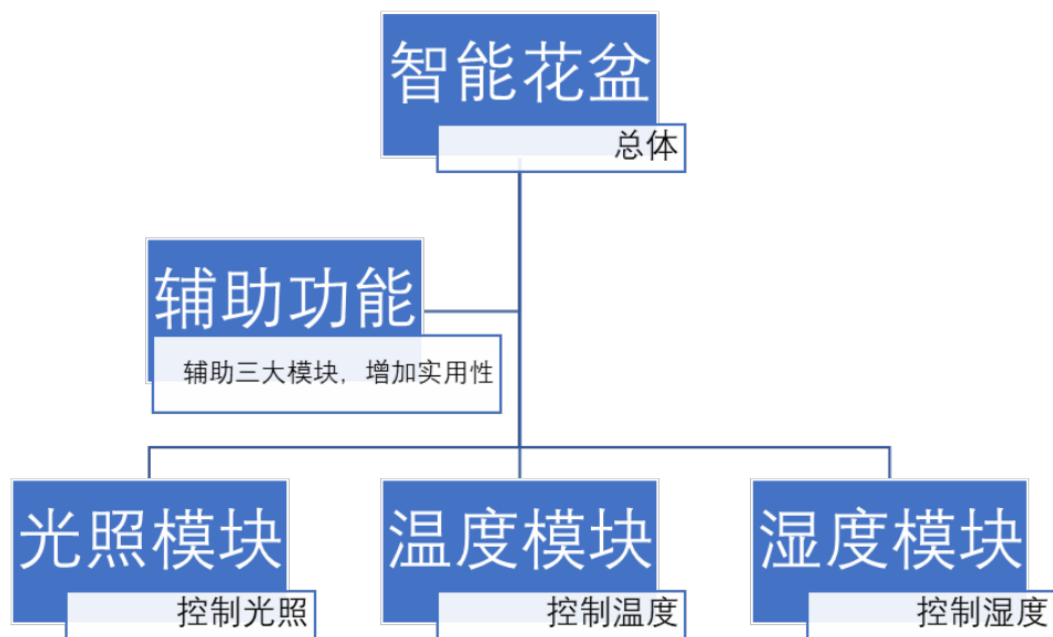
经调查，现在国内市场上有许多类型的自动浇花器，但是很少有定时或者定量的智能花盆，浇水方式还是采用传统的雨幕式的浇花，但是国内也在研究智慧花盆。

国内的智慧花盆研究有相当一部分着重研究花盆中水分的含量与调整问题，不过对其他重点方面，如温度、光照等也有着一定研究。

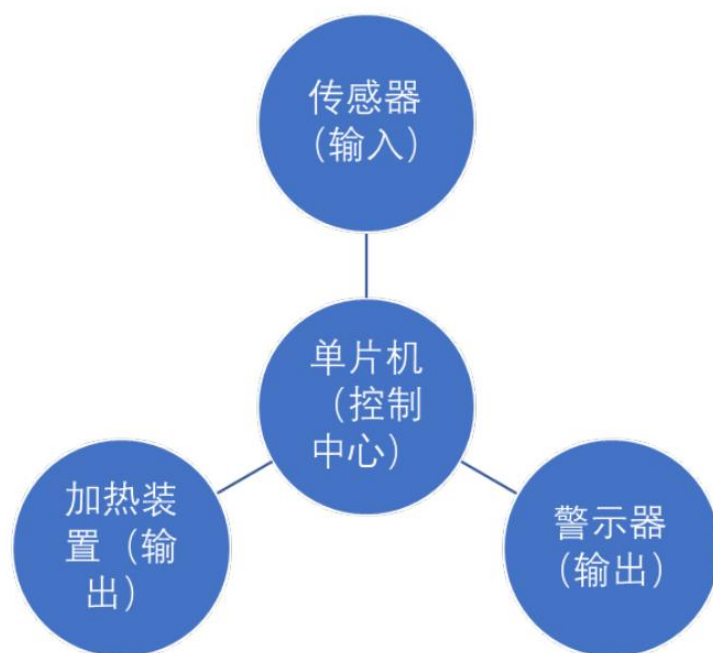
现如今科技不断发展，智能化技术发展迅速，逐步向工业、军事等领域渗透，和日常生活密切相关。而且智能家居概念也越来越受人们的推崇，因此，智能花盆也会有很好的发展前景。

### 3、课题研究主要内容

#### 智能花盆总体结构



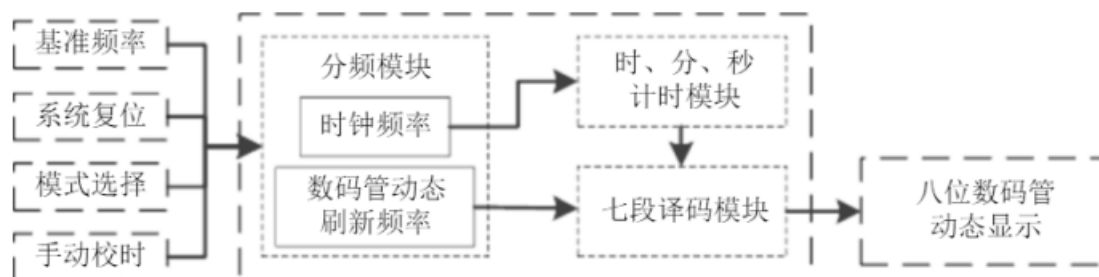
下面以温度模块为例展示模块内部结构：



在项目中期，本小组根据情况做出了一些调整，完成了温度、湿度两个模块。在温度方面，花盆同样会装载温度传感器，当传感器感受到花盆附近温度过高时，就会发出警报提醒用户将植株移至阴凉处降温；若温度过低，花盆也会启动电热丝或光源给植物补充热量并警示用户，防止植株冻伤。在湿度方面，我们也会在花盆上安装湿度传感器，在湿度过高时会给花盆除湿并报告给用户；在湿度过低时会启用加湿装置给植株及时补水，并告知用户。

在结题阶段，我们小组主要完成了辅助模块即数字时钟模块的设计来提升智能花盆的实用性和多功能。

在设计数字时钟模块时，本小组的具体设计思路如下：采用硬件描述语言 Verilog 进行编程，实现 20Hz 到 1Hz 的分频，采用 Verilog 语言实现数字表功能实现的各个模块；通过各个模块的代码生成相应的模块原理图；再将各个模块生成的原理图进行叠加组成一个数字时钟系统。



数字时钟系统模块设计

#### 4、结论（成果介绍）

在中期项目阶段，本小组完成了温度、湿度两个模块。在温度方面，花盆同样会装载温度传感器，当传感器感受到花盆附近温度过高时，就会发出警报提醒用户将植株移至阴凉处降温；若温度过低，花盆也会启动电热丝或光源给植物补充热量并警示用户，防止植株冻伤。在湿度方面，我们也会在花盆上安装湿度传感器，在湿度过高时会给花盆除湿并报告给用户；在湿度过低时会启用加湿装置给植株及时补水，并告知用户。为了实现这些功能，本小组完成了温度以及湿度过低和过高的原理流程图，并在 51 单片机上模拟实现了该流程，相关成果图片和原理流程图请见 PPT。

下面是对 DHT11 温湿度传感器及其如何实现功能的一些介绍。

DHT11 数字温湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器，它应用专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术，确保产品具有极高的可靠性和卓越的长期稳定性。传感器包括一个电阻式感湿元件和一个 NTC 测温元件，并与一个高性能 8 位单片机相连接。因此该产品具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、性价比极高等优点。每个 DHT11 传感器都在极为精确的湿度校验室中进行校准。校准系数以程序的形式存在 OTP 内存中，传感器内部在检测信号的处理过程中要调用这些校准系数。单线制串行接口，使系统集成变得简易快捷。超小的体积、极低的功耗，使其成为该类应用中，在苛刻应用场合的最佳选择。产品为 4 针单排引脚封装，连接方便。通过单片机等微处理器简单的电路连接就能够实时的采集本地湿度和温度。DHT11 与单片机之间能采用简单的单总线进行通信，仅仅需要一个 IO 口。传感器内部湿度和温度数据 40Bit 的数据一次性传给单片机，数据采用校验和方式进行校验，有效的保证数据传输的准确性。DHT11 功耗很低，5V 电源电压下，工作平均最大电流 0.5mA。

##### 一、传感器参数

(1) 传感器采用 DHT11

(2) 工作电压范围: 3.3V-5.5V

(3) 工作电流: 平均 0.5mA

- (4)湿度测量范围:20—90%RH
- (5)湿度测量误差: ±5%
- (6)温度测量范围:0—50℃
- (7)温度测量误差: ±2%
- (8)湿度分辨率:1%RH 8 位
- (9)温度分辨率:1℃ 8 位
- (10)采样周期:1s
- (11)单总线结构
- (12)与 TTL 兼容 (5V)
- (13)输出形式:数字输出
- (14)PCB 板尺寸:3.2cm\*1.4cm
- (15)有固定栓孔, 方便安装

二、接口说明

- (1) VCC 外接 3.5V-5.5V
- (2)GND 外接 GND
- (3)DATA 小板开关量输出接口, 可外接单片机

DHT11 数字湿温度传感器采用单总线数据格式。即单个数据引脚端口完成输入输出双向传输。其数据包由 5Byte ( 40Bit) 组成。数据分小数部分和整数部分, 具体格式在下面说明。

- (1)一次完整的数据传输为 40bit, 高位先出
- (2)数据格式:8bit 湿度整数数据+8bit 湿度小数数据
- (3) +8bit 温度整数数据+8bit 温度小数数据
- (4)+8bit 校验和, 校验和数据为前四个字节相加

传感器数据输出的是未编码的二进制数据。数据(湿度、温度、整数、小数)之间应该分开处理。如果, 某次从传感器中读取如下 5Byte 数据:

byte4		byte3		byte2		byte1		byte0	
00101101		00000000		00011100		00000000		01001001	
整数		小数		整数		小数		校验和	
湿度				温度				校验和	



以上数据就可得到湿度和温度的值，计算方法：

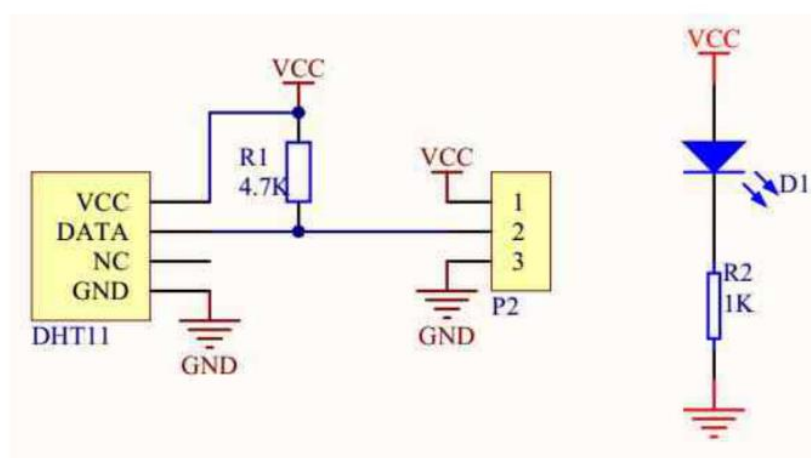
humi(湿度)=byte4 . byte3=45.0 (%RH)

temp(温度)=byte2 . byte1=28.0 ( °C)

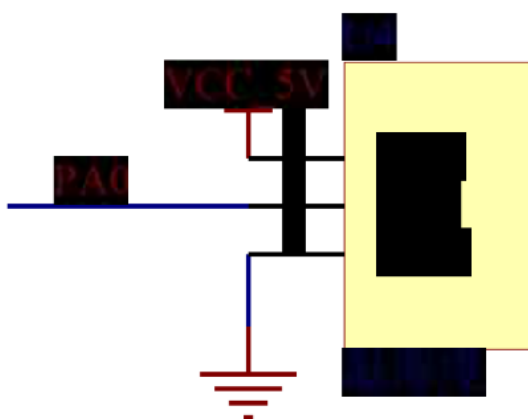
jiaoyan(验)=byte4+ byte3+ byte2+ byte1=73 (=humi+temp)(校验正确)

注意:DHT11 一次通讯时间最大 3ms, 主机连续采样间隔建议不小于 100ms。

DHT11 传感器模块内部电路图如下图所示，其中 R1 电阻为上拉电阻，保证数据传输更加稳定。P2 是单排针，R2 为限流电阻，保护 DI 电源指示灯，以防烧坏。



DHT11 温湿度传感器模块内部电路图

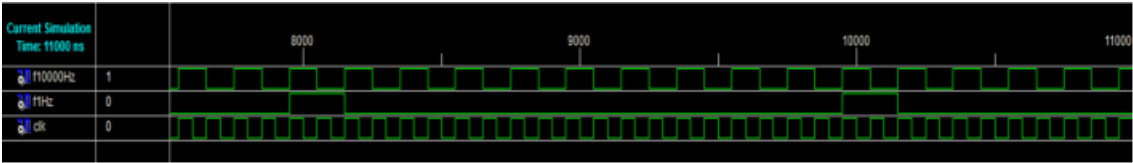


DHT11 温湿度传感器接口原理图

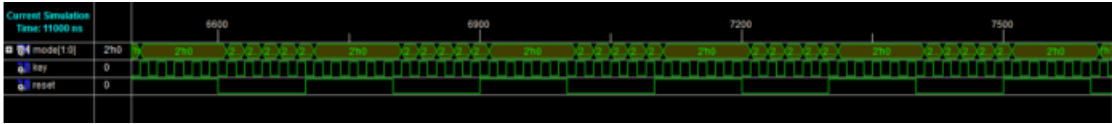
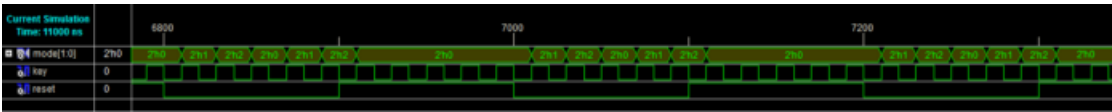
在终期阶段，本小组着重完成了辅助时钟模块的设计。辅助时钟模块主要分为分频模块、模式选择模块、校正模块、数码管动态扫描模块和 BCD 译码模块。

接下来分别介绍各个模块的代码和功能。

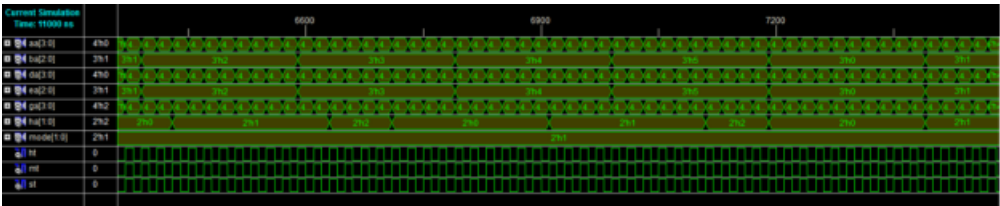
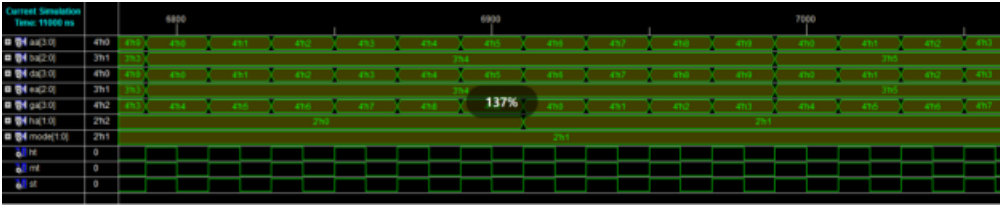
（1）分频模块：实现将 20HZ 的时钟信号分成 10khz 和 1hz 的信号，其中，10KHZ 用于校准模块，1HZ 用来计数。



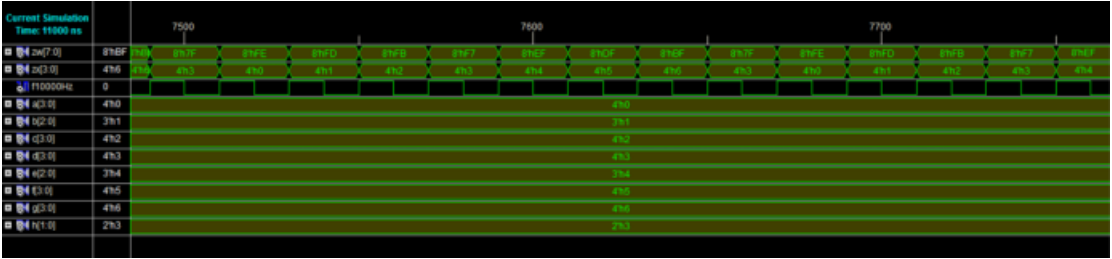
（2）模式选择模块：实现电子表正常显示及时间校正模式的转换。



（3）校正模块：实现矫正错误时间的功能，调成用户需要的时间。

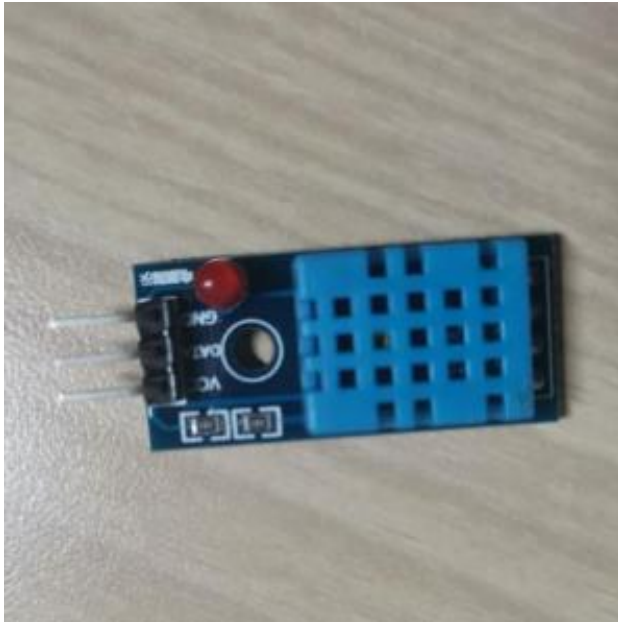


（4）数码管动态扫描模块：实现数码管的动态扫描。

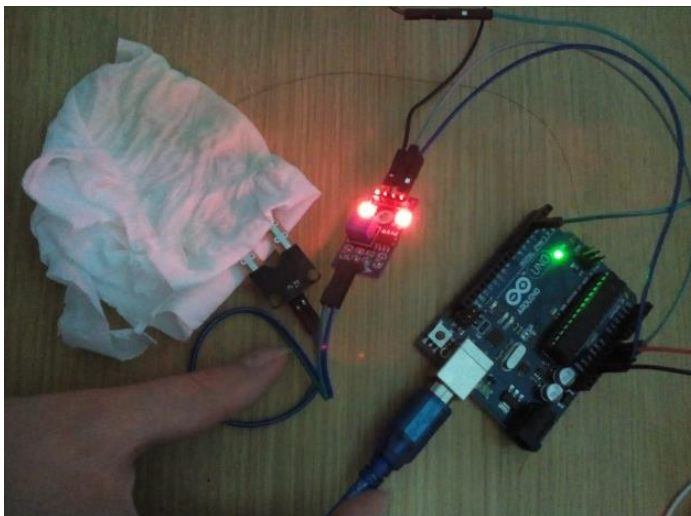
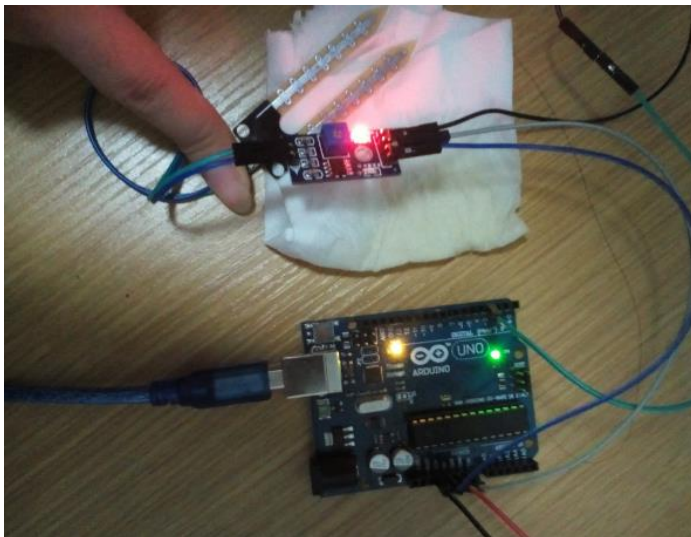




DHT11 温湿度传感器：



部分效果图：



5、经费使用情况

预算类别	主要用途	预算金额(元)
材料费	单片机套装	618
资料费	学习资源	88

## 6、问题、体会与收获

在项目实施的过程中，从开始的课题思考到撰写立项报告，到查阅相关资料，确定研究目的并寻找创新点，制定详细的实施方案和步骤，学习如何做并动手实践，我们的收获和体会会有很多。我们在中期顺利完成了本项目的温度和湿度两个模块。在项目实施的过程中，有痛苦有快乐，有付出也有收获。通过我们团队的调查研究，逐步摸索，我们不仅按照进度完成了计划的部分，还对智能花盆乃至创新领域的良好发展前景有了进一步了解与感悟。我们知道了什么是创新，创新不是天马行空的想象，创新是创造，是改变，是为了满足社会需求、获得一定有益效果而不断探索的精神。

## 7、建议

在本大创项目接近尾声之时，我们进行了多次反思与讨论，发现了智慧花盆的一些不足之处，经过我们的多次讨论与分析，对其中的弱点做出了改正。以下是我们小组对自己的项目提出的一些思考与建议：

1. 虽然添加了辅助模块，但是三大模块之间的联系性还不够紧密，独立性太强，我们决定加强四个模块之间的有机结合，使智慧花盆成为一个整体，先构造整体的流程原理图，再通过代码实现。
2. 本项目的智慧花盆与市场成品还存在很大差距，无论是材料成本，还是功能数量，外观美感等方面。我们决定细化丰富花盆的功能，减少不必要的材料损耗，整体上给花盆升级换代。

## 8、结束语与致谢

在项目实施的过程中，从开始的课题思考到撰写立项报告，到查阅相关资料，确定研究目的并寻找创新点，制定详细的实施方案和步骤，学习如何做并动手实践，我们的收获和体会会有很多。我们在中期顺利完成了本项目的温度和湿度两个模块。在项目实施的过程中，有痛苦有快乐，有付出也有收获。通过我们团队的调查研究，逐步摸索，我们不仅按照进度完成了计划的部分，还对智能花盆乃至创新领域的良好发展前景有了进一步了解与感悟。我们知道了什么是创新，创新不是天马行空的想象，创新是创造，是改变，是为了满足社会需求、获得一定有益效果而不断探索的精神。

大创项目已经接近尾声，但是本小组对科学的探索没有停止，这次大创项目带给我们的不只是技术与知识上的收获，更为重要的是精神方面的引领。我们小组今后无论遇到何种困难，都不会知难而退，只会愈战愈勇，在科技领域做出属于自己的贡献。

本项目做到今天离不开张腊梅老师和各位大创评委的指导与教诲，我们四位小组成员在此表达对张老师和评委的深切感谢，我们一定不会辜负老师们的期望。

## 9、参考文献

[1] 徐栋梁. 基于物联网技术的智能花盆的设计与实现[J]. 科学咨询(科技·管理), 2021(08):83-84.

[2]周颖. 基于 STEAM+PBL 的初中信息技术课程设计研究——以设计智能花盆为例[J]. 中国教育技术装备, 2021(03):84-85+88.

[3]许靖, 白欣然, 胡世鑫, 孙雯颖, 刘森, 兰丽辉. 基于 Arduino 的物联网智能花盆设计[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(03):216-218. DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2021.0187.

[4] 卢筱蕾, 马薇, 孙欣然. 基于 Arduino 的智能浇水花盆 [J]. 电子世界, 2020(16):171-173. DOI:10.19353/j.cnki.dzs.j.2020.16.090.

[5]张田泽, 郝文豪, 梁振, 张名扬, 胡浩宇. 基于多点监控多段控制的智能花盆系统[J]. 吉林化工学院学报, 2019, 36(11):43-46. DOI:10.16039/j.cnki.cn22-1249.2019.11.010.

[6]杨宏斌, 常若葵, 王远宏, 卫勇, 王磊, 王毅超. 基于 STM32 和 Arduino 的智能花盆系统设计[J]. 黑龙江农业科学, 2018(10):170-171+192.

[7]倪天乐, 程莹, 李琳菲, 徐鑫怡, 黄丽斐. 智能花盆的室内生态实用发展探究[J]. 农村经济与科技, 2019, 30(16):258-259.

[8]赵刚, 李小红, 吕向风. 基于物联网的智能花盆系统的设计与实现[J]. 计算机产品与流通, 2018(02):123.

[9]李晨杰, 赵佑初, 章丽霞, 袁清. 基于单片机的智能花盆的研究与应用[J]. 科技创新导报, 2013(22):131-133. DOI:10.16660/j.cnki.1674-098x.2013.22.154.

[10]吴腾龙, 王振宇, 郑俊浩, 于玲, 毕春光. 基于 ARDUINO 的智能花盆设计[J]. 农业网络信息, 2016(02):34-37.

## 五、附件（专利、发表论文及其他成果支撑材料）