

# 基于 STEAM 教育模式的“智慧花盆”物联网课程研发

邓嘉丽 徐文静

杭州师范大学 浙江杭州 311121

**摘要:**本研究旨在通过对物联网技术支持下的 STEAM 课程进行设计研究,设计了一种智能化的花盆控制系统。这个系统的实现是以单片机为主控制器,用温湿度传感器对植物生长环境进行检测。采集到的温湿度数据会被传输到单片机,并与系统预设的数值进行比较,如果检测到温度超出了预设范围,系统则会采取相应的提醒措施;如果土壤湿度低于预设值,系统将自动开启水泵进行自动浇水,保持土壤湿度在适宜的范围内,以满足植物的生长需求。通过这样的设计,实现智能的温湿度检测和自动浇水功能,为植物提供良好的生长环境,并帮助用户更方便地管理和照料植物。本文以此实践原理开展“智慧花盆”的物联网课程研发。

**关键词:** 物联网课程; STEAM 教育; 智能花盆; 单片机; 传感器

## Research and development of "Wisdom Pot" Internet of Things course based on STEAM education model

Jiali Deng Wenjing Xu

Hangzhou Normal University, Hangzhou, Zhejiang 311121

**Abstract:** This study aims to design and research a STEAM curriculum supported by Internet of Things (IoT) technology, specifically focusing on an intelligent plant pot control system. The system is implemented with a microcontroller as the main controller, and temperature and humidity sensors are used to monitor the plant's growth environment. The collected temperature and humidity data are transmitted to the microcontroller, which compares the data with the predetermined values. If the temperature exceeds the preset range, the system takes corresponding alert measures. If the soil moisture is below the preset value, the system automatically activates the water pump for irrigation to maintain the soil moisture within the appropriate range, meeting the growth requirements of the plant. Through this design, the system achieves intelligent temperature and humidity monitoring and automatic watering functions, providing a favorable growth environment for plants and facilitating easier management and care for users. This paper utilizes this practical principle to develop an IoT curriculum for the "Smart Plant Pot."

**Keywords:** Internet of Things courses; STEAM Education; Smart flower pot; Single-chip computer; Sensor

在现代信息社会中,新一代信息技术,如物联网技术和大数据技术,得到了快速发展,促使社会生活和生产的智能化水平不断提高。我们正处在一个万物互联的时代,智慧农业、智能家居等物联网技术产品已经深入到我们的日常生活中。社会对于物联网工程技术人才的需求逐年增加,学生作为未来科学技术的主力军,教育普及物联网知识是势在必行的事情。如何利用好学生所处的家庭生活、学校生活和科技生活的背景,在观察体验、思考探究、交流合作的过程中提升其综合素养,是值得探索的新课题。

STEAM 教育注重培养学生创新精神、创新能力和实践能力,与新一代信息技术的发展密切相关,通过跨学科学习的方式,培养学生的综合素养,激发创新思维和解决问题的能力。STEAM 教育的发展得到了我国政府的大力支持。2016 年,《教育信息化“十三五”规划》提出了支持众创空间、创客教育和跨学科学习等新型教育模式的探索。2017 年,中央教科院发布的《中国 STEM 教育白皮书》明确指出,

STEM 教育应纳入我国创新型人才培养战略。在国家政策的支持下,STEAM 教育迅速发展,成为培养具备创新能力和实践能力的竞争力人才的有效途径。

物联网专业涉及多学科交叉融合,信息技术更新快速,传统的理论教学很难形成具有整体性和创新性的知识体系。相比而言,在现有真实问题情境中教学,整合跨学科知识来解决一个个趣味性强、具有一定难度和挑战性的实际问题更能激发学生主观的能动性和成就感。日常生活中遇到的问题情境是跨学科知识的连接点,同时也是支持学生进行知识迁移的框架,这与 STEAM 实践教育的要求是一致的。

因此探讨物联网技术在 STEAM 教育学习活动中的设计与应用具有重要的实践意义。本文引入“智慧花盆”物联网课程研发,将 STEAM 教学策略用于实践,为后续物联网技术支持下 STEAM 课程学习活动设计提供参考指导。

绿植盆栽在日常生活中处处可见,用来装饰室内,增加自然的美感,还可以净化空气,陶冶情操。但在养护的同时

也面临各种问题, 养护者与盆栽里的植物缺乏“交流”, 呵护不当, 比如没有及时浇水, 不了解花卉的生长环境温度, 都会引发植物的枯萎。如何实现“智能”化的植物养护, 成为真实生活情景的实际问题。基于此, 本文设计了关于物联网技术的智能花盆系统, 并以此开展创造性的教学实践。

### 一、“智慧花盆”系统设计

基于物联网技术的智慧花盆的研发, 以 STM32F103C8T6 单片机作为主控芯片, 搭配有 DS18B20 土壤温度传感器、YL-19 土壤湿度传感器以及 OLED 等外设硬件, 该系统以 MCU 系统电路作为主体控制电路, 接收处理各电路输入的信号与电压, 再通过 MCU 处理数据后反馈信息给外设硬件, 实现智能浇水以维护土壤正常范围内的湿度功能, 具体实现如下图 1-1。



图 1-1 系统设计图

### 二、硬件电路设计

#### 1. STM32F103C8T6 单片机

本设计采用了意法半导体公司推出的 STM32F103C8T6 嵌入式微控制器, 如图 2-1 所示。该微控制器包含 ADC、定时器等一系列的基本外设, 大部分 GPIO 还有复用的功能。功能强大, 使得资源利用可以最大化, 其高性能、低成本、低功耗的功能特性, 适用于本系统开发。

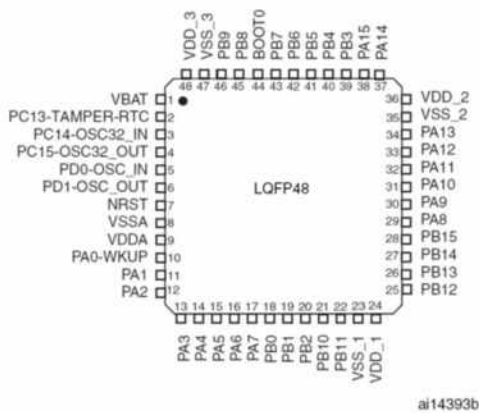


图 2-1 STM32F103C8T6 增强型 LQFP48 引脚分布

#### 2. DS18B20 温度传感器

DS18B20 是一种可编程数字温度传感器, 它利用低温度系数晶振的特性来实现高精度的单总线温度测量。该传感器中的计数器 1 接收到固定频率的脉冲信号, 并使用高温系数晶振来随温度变化进行振荡。由于晶振的低温度系数, 温度变化会显著影响振荡频率, 计数器 2 接收到产生的脉冲输入后会根据分辨率的不同产生温度值的位数, 温度转换的延时时间大大降低, 由原来的 2s 降低为 750ms, 同时借助 DS18B20 体积小、硬件开销小、精度高、抗干扰能力强等优点非常适合本系统来采集温度数据。

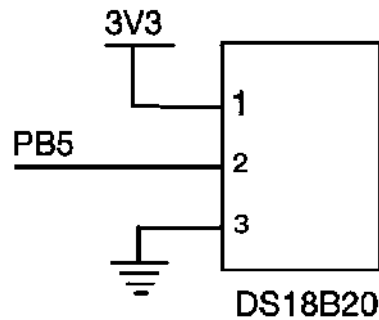


图 2-2 DS18B20 温度传感器电路原理图

#### 3. YL-19 土壤湿度传感器

YL-69 是一款简单的土壤湿度传感器, 具有测量精度高、响应速度快、价格低廉、稳定性强、不易受腐蚀等特点。其原理是当周围环境的湿度发生变化时, 其中的湿敏电容的电容值会发生改变, 电容的数值正比于湿度值。是因为其湿敏电容的电容值会根据环境的湿度发生改变, 并且环境湿度值越大, 电容数值也越大, 并且湿敏电容很容易实现小型化和集成化, 这离不开它本身灵敏度高、响应速度快、滞后量小等优点。故在系统中用 YL-19 采集土壤湿度信息, 下图 2-3 为湿度传感器的电路原理图。

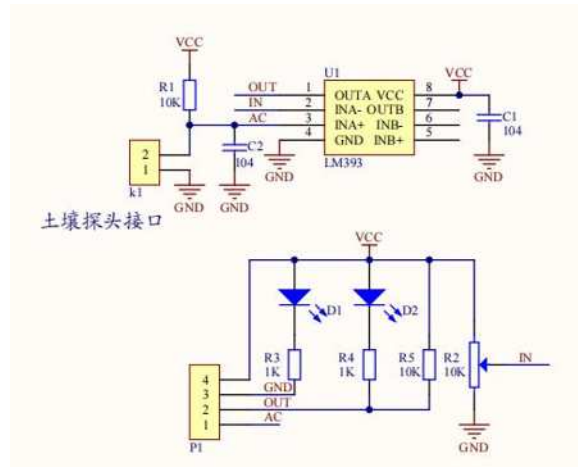


图 2-3 YL-19 湿度传感器电路原理图

#### 4.水泵以及 L9110 电机

采用市面上常见的小电机马达，与 L9110 电机连接，当 L9110 电机接收到来自单片机的高电平信号时，会有 3.3V 的供电给到抽水泵，这时抽水泵就会自动启动抽水，抽水泵实物图如 2-4。



图 2-4 抽水泵实物图

#### 5.OLED 显示屏

OLED 是有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode)的缩写，它具备自发光特性。当有电流经过时，其表面薄薄的有机图层和玻璃基板材料会发光。OLED 显示屏由于优势显著在生产中被广泛投入使用，其可视角度大、分辨率高，并且能够节省电能，能够更好地满足系统需求。

### 三、软件设计

本系统采用执行效率高、可以执行好的 C 语言对单片机进行编程，采用模块化的编程思想，在主函数中调用各个模块的功能函数，实现功能。

程序运行大致流程是先对系统进行初始化，再采集温湿度数据，通过 ADC 转换，将处理后的数据 OLED 屏幕上显示，当检测到的数值超出预设范围时，单片机发出指令，蜂鸣器震动的同时点击驱动抽水泵，自动维护土壤湿度，具体实现步骤如图 3-1。

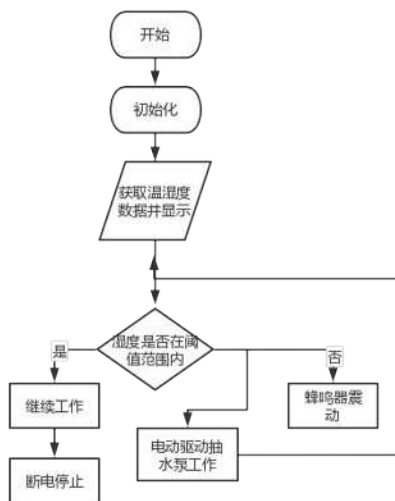


图 3-1 软件运行流程图

### 四、功能介绍

该产品能够检测植物生长环境温度、土壤含水量等，并在 OLED 屏幕上显示，在生长环境不适时给出报警提醒。综合应用 STM32 的 ADC、LCD、GPIO 等功能，采用较少的模块，具有直观、集成化等特点。

#### 1.实时监控

通过温湿度传感器实时监测植物生长环境的温度和土壤湿度。使用 STM32 的 ADC 转换功能，将检测到的数值显示在 OLED 屏幕上，使用户对植物的生长状况有更直观的了解。

#### 2.检测报警

当某个生长环境指标超出系统预设值时，系统会利用蜂鸣器发出报警提醒，提示用户需要注意。

#### 3.自动补水

系统能够自动维持土壤含水量在合理适宜的范围内。当土壤含水量超出系统设置的合理范围时，蜂鸣器会报警，并且系统可以自动启动水泵进行补水。

### 五、“智慧花盆”物联网课程研发

该实践课程以启蒙物联网的创新知识为目的，借助“智慧花盆”课程学习，帮助学生了解物联网智能种植的工作原理，通过简单的硬件搭建和功能测试，学习其内在蕴含的软硬件逻辑，增强学生的问题观察和分析能力。小学阶段正是学生创造性思维快速形成的时期，此课程的设计意义在于最大限度的铺设空间，引导学生在实践中寻求答案，在思考中得到成长。

#### 1.课程设计

通过“智慧花盆”的课程学习，帮助学生掌握物联网农业生产即智慧种植的工作原理，并能够通过硬件搭建实现植物智能养护的基本功能，涵盖监测植物温度、湿度数值，并实现智能控制功能，例如自动浇水和蜂鸣器提醒。同时在实际中观测植物生长，提升学生的观察能力以及分析问题能力，激发成就感和学习动力，培养创新实践能力，图 5-1 是“智慧花盆”课程设计方案。

表 5-1 “智慧花盆”课程设计

实践课程	“智慧花盆”的设计与制作
教学目标	1.了解植物正常生长的必需条件 2.掌握环境因素对植物生长的影响以及相关规律 3.通过制作“智能花盆”，实现温湿度显示，自动浇水，蜂鸣提醒等智能控制

教学重难点	1. 一般盆栽植物生长所需的温、湿度、土壤等条件
	2. 单片机和传感器等硬件搭建
	3. 了解软件编程控制逻辑
STEAM 实践	科学 植物生长所需环境条件
	技术 了解整体软硬件设计思路
	工程 搭建构成“智能花盆”的单片机，温湿度传感器，水泵和显示屏等硬件
	艺术 对“智能花盆”的外观进行改造
	数学 温度、湿度的测量以及数据的分析
教学流程	教学导入 在日常植物养护过程中会遇到什么问题？影响植物健康生长的影响因素有哪些？可以设计实现具备哪些功能的智能花盆？
	制定方案 老师和学生梳理实践完成过程中需要用到的学科知识，提供所需原材料和环境，制定小组任务计划
	实践探究 老师科普涉及到软硬件知识，展示代码部分，带领学生进行实践操作
	成果分析 小组对传感显示屏检测到的数据进行观察记录和分析，并观察植物生长，撰写日志
	交流评价 小组展示作品，解释制作逻辑和思维过程，进行小组间互评，并进行总结
教学总结	教师和学生共同提出创新性解决方案，解决实践过程中遇到的问题

## 2. 教学实践

教学过程大概可划分为以下部分：

### (1) 物联网技术介绍，硬件功能讲解（1 课时）

结合小学生对物联网的认知特点，简单介绍单片机，温湿度传感器，水泵等实践所需的相关硬件设备。

### (2) 探究植物生长的所需条件以及针对现实养护不当的智能改进方案（1 课时）

本课时主要讲解所测试植物的生活习性，生长过程中适宜的环境条件范围，了解其生长科学规律，探究实践课程制作“智慧花盆”所需要的功能以及可行方案。

### (3) 讲解软件逻辑功能，安装传感器，水泵等装置（2-3 课时）

老师带领学生在已搭建好的半成品基础上进行实践，完

成湿度传感器、水泵等硬件的安装，这期间需要对各小组进行个性化的专业指导，帮助学生安全、高效的完成作品搭建。

(4) 小组之间交流展示，依据现有成果进行创新性分析（1-2 课时）

学生以小组为单位展示检测到的数据，并解释数据对应的环境情况，讲解自己植物生长情况以及作品的实现过程，遇到的困难以及解决方法。各小组之间可以互相提问、互相评价，激发彼此更多创新的设想。

以“智慧花盆”为例的物联网课程实践学习，增强了学生的创新体验。对可触碰的真实环境的物品进行创造性的亲历探究，构造真实的互动学习环境，引导学生从现实生活中的理解和领悟上升到对课堂教学以及 STEAM 教育中所提及的跨学科知识的构建，将传统课堂中难以实现的创新想法落实，也让将课本中难以理解的概念和知识形象化、真实化。这对后续网络信息技术课程教学质量的改进、学生的综合全面发展起到一定的正向促进作用。

## 参考文献：

- [1]中华人民共和国教育部制定.义务教育小学科学课程标准[M].北京师范大学出版社,2017.
- [2]中国教育科学研究院.中国 STEM 教育白皮书[EB/OL].
- [3]花季伟,姜丽芬,夏玮等.面向提高专业素养的“物联网应用系统设计”课程实践教学改革的研究[J].信息系统工程,2023,No.351(03):147-149.
- [4]余胜泉,胡翔.STEM 教育理念与跨学科整合模式[J].开放教育研究,2015,21(04):13-22.
- [5]李慧雯. 物联网技术支持下的小学 STEAM 课程学习活动设计[D].江南大学,2021.DOI:10.27169/d.cnki.gwqgu.2021.001316.
- [6]徐桢.人工智能视域下小学生创造思维的培养——以“智享生活”主题下的项目设计为例[J].中小学信息技术教育,2022,No.249(09):59-61.
- [7]朱鑫乐,侯文静,惠金娣.基于单片机的智能花盆设计[J].信息技术与信息化,2020,No.239(02):172-173.