

## 第一周

在本周的工作中，对基于 STM32 微控制器的智能温室大棚控制系统进行了深入且详尽的需求分析，力求全面覆盖实际应用场景的各种需求。通过对现代农业智能化技术的细致研究，明确了本系统的核心功能需求：首先，针对温室内部环境的动态变化，系统需具备高精度实时监测能力，能够持续追踪并记录温室内的温度、湿度、土壤湿度以及二氧化碳（CO<sub>2</sub>）浓度这四个关键参数，确保植物生长环境始终处于较佳状态。为此，选择了适合长期稳定工作的各类传感器，如高灵敏度温湿度传感器、土壤水分传感器以及 SGP30(CO<sub>2</sub> 传感器)，它们将通过模拟或数字信号接口与 STM32 微控制器紧密相连，实时反馈相关数据。通过串口通信，系统可以与上位机软件对接，实现数据的长时间记录、历史数据分析以及复杂的指令下发。而蓝牙模块则方便了移动端 APP 与温室控制系统之间的无线连接，使管理者能即时调整控制策略，比如开关相应设备、设定自动化调控规则等。基于以上需求，构建一套完整的系统设计方案。STM32 微控制器作为整个系统的“大脑”，负责收集传感器数据、解析指令、控制执行机构以及数据传输等工作。结合高性能低功耗的特点，它将高效地协调各种传感器与执行机构（如风扇、加湿器、通风设备、光照系统等），实现对温室环境的精确控制与调节。

## 第二周

在过去的第一周中，硬件模块调试工作取得了显著的进展。首先，针对温湿度、土壤湿度以及 CO<sub>2</sub> 浓度这三个影响温室环境的关键因素，分别选用了 DHT11 温湿度传感器、土壤湿度传感器以及 CO<sub>2</sub> 浓度传感器。随后，进行了细致的初始校准步骤，确保每个传感器都能提供精确可靠的环境数据。在进行数据采集测试时，对环境条件，传感器的响应速度、测量精度以及长期稳定性进行了严格的评估与确认，进而确保了系统在实际运行过程中能够获取准确无误的环境参数信息。接着，着重进行了 STM32 微控制器与各传感器之间的通信接口调试工作。在深入理解 STM32 的硬件接口特性和传感器通信协议的基础上，经过反复试验与调试，目前已经实现了 STM32 与各个传感器间实时、高效的数据传输。这意味着系统能够实时获取并处理温室内部的温度、湿度、土壤湿度以及 CO<sub>2</sub> 浓度等各项环境参数，为智能调控决策提供实时、准确的数据支持。

## 第三周

在过去的一周中，工作重心转移到了对基于 STM32 的智能温室大棚控制系统中执行控制电路的详细设计与调试上，执行机构控制电路的接线与测试上。包括出风口、空气加湿器、换气电机、加热片以及浇水机等关键执行机构的控制电路，电路已全部完成接线。在接线过程中，严格遵循电气规范，确保每一条线路的安全稳定，并对每个设备的控制接口进行了细致检查，确保与 STM32 微控制器的匹配性。经过初步测试，STM32 通过 GPIO 接口成功发送的控制信号能够有效驱动上述各个执行机构的运行。将继续深化对系统整体功能的集成测试，进一步优化控制算法，特别是对自动控制模式下的环境参数阈值调整功能进行细化和完善。同时，还将致力于增强系统的稳定性与可靠性，以确保在长时间连续运行的情况下，依然能够保持卓越的性能表现。

## 第四周第一阶段

在第四周的第一阶段，专注于深入学习 I<sup>2</sup>C（Inter-Integrated Circuit）通信协议的相关知识，并将其应用于基于 STM32 的智能温室大棚控制系统的设计中。通过对 I<sup>2</sup>C 协议原理、信号时序、地址分配以及数据传输过程的细致研究，深入了解了该协议的双向二线制串行总线特性，以及其在多设备互联场景下的高效性和灵活性。在实践中，利用 STM32 的内置 I<sup>2</sup>C 外设模块，编写了与系统中 CO<sub>2</sub> 浓度传感器以及其他外围设备通信的驱动代码。通过查阅官方手册、参考示例代码以及多次的硬件调试，目前已成功实现了 STM32 微控制器与传感器之间的 I<sup>2</sup>C 通信，确保了数据的准确读取和传输。

## 第四周第二阶段

对智能温室大棚控制系统的 OLED 显示屏驱动程序进行了深入的开发与调试，并对 IIC 通信进行了优化处理。具体进展如下：在 OLED 显示屏驱动方面，成功地编写了完整的驱动程序，并与 STM32 微控制器成功建立了通信连接。通过细致的调试工作，目前 OLED 显示屏已能够准确无误地实时显示温室内部的各项环境参数，包括温度、湿度、土壤湿度和 CO<sub>2</sub> 浓度等。能够展示当前工作模式以及各执行设备（如出风口、空气加湿器、换气电机、加热片、浇水机等）的实时状态信息。在 IIC 通信方面，深入剖析了原有通信机制，通过不断调试与改进，现在 STM32 微控制器与各组件间的 IIC 通信更加稳定、高效，确保了数据传输的准确性和实时性，为整个智能温室大棚控制系统的稳定运行打下了坚实的基础。接下来，将持续关注系统整体性能的提升与优化，特别是对自动控制算法的完善，以及对所有模块间协同工作的深入调试，以期早日实现系统在真实温室环境下的稳定运行和精准控制。

## 第五周第一阶段

在第五周的第一阶段，学习了串口通信协议（Serial Communication Protocol）的基础理论与实际应用，尤其是在 STM32 微控制器上的具体实现。串口通信作为电子设备间数据交换的一种常见方式，在智能温室大棚控制系统中扮演着至关重要的角色，主要用于数据的本地显示和远程传输。深入研读了 RS-232、UART 等常见的串口通信标准，详细了解了串口通信的工作原理，包括波特率、数据位、停止位、奇偶校验等基本参数设置。在此基础上，借助 STM32 的 USART（Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter）模块，开展了实际的串口通信编程工作。通过查阅 STM32 官方文档和相关教程，成功编写了 STM32 与 OLED 显示屏之间的串口通信驱动程序，实现了环境参数的实时数据显示。同时，我还为系统增加了与上位机或其他控制设备的串口通信功能，以实现温室环境数据的远程监控和控制指令的发送。在下一阶段的学习和实践中，注重了串口通信的稳定性、抗干扰能力和错误处理机制的优化，以确保在复杂的温室环境中，系统仍能稳定、准确地进行串口通信，进而有效提升整个智能温室大棚控制系统的性能和可靠性。

## 第五周第二阶段

在第五周的第二阶段，专注于对智能温室大棚控制系统中的蓝牙模块进行调试和集成。蓝牙模块的接入是为了实现远程监控和控制，极大地提升了系统的便捷性和灵活性。将蓝牙模块与 STM32 微控制器进行硬件连接，并编写了相应的驱动程序，确保蓝牙模块能够与 STM32 正常通信。在软件层面，创建了与温室环境监控和控制相关的数据传输通道。通过不断的代码调试和硬件测试，蓝牙模块已成功实现了与电脑端蓝牙的配对和连接，实时传输温室内部的温度、湿度、土壤湿度、CO<sub>2</sub> 浓度等环境参数，并接收来自远程

设备的控制指令，如切换工作模式、调整环境参数阈值以及独立控制出风口、空气加湿器、换气电机、加热片、浇水机等设备。确保在复杂环境下蓝牙通信仍能稳定运行，为智能温室大棚控制系统提供无缝的远程监控和控制功能。

## 第六周

在第六周的主要工作中，将注意力转向了 FreeRTOS 实时操作系统的移植与集成。FreeRTOS 是一个广泛应用于嵌入式系统的轻量级实时操作系统，它的引入将有助于提高基于 STM32 微控制器的智能温室大棚控制系统的任务调度能力和实时响应性能。首先，研究了 FreeRTOS 的内核结构、任务调度机制、队列通信、信号量、互斥锁等基本概念，以及如何在 STM32 平台上进行移植配置。通过查阅官方文档和参考实例代码，了解了如何根据 STM32 微控制器的特性适配 FreeRTOS 内核。在实际操作中，逐步完成了 FreeRTOS 在 STM32 开发环境中的搭建与配置，成功创建了多个任务。并且，确保各任务间的通信与同步机制有效运行，如通过消息队列传递环境参数数据，以及使用互斥锁避免资源冲突。经过多次的调试与优化，目前 FreeRTOS 已在智能温室大棚控制系统中稳定运行，显著提升了系统的并发处理能力和实时性，为后续的系统优化和功能扩展奠定了坚实的基础。接下来，我将进一步完善基于 FreeRTOS 的任务调度策略，确保系统在各种复杂情况下都能高效、准确地进行环境监控与调控。

## 第七周

在第七周的研发过程中，主要致力于编写智能温室大棚控制系统中串口接收命令的控制逻辑。这项工作旨在让系统能够通过串口通信接收远程控制指令，进而对温室内部的环境参数调控、设备状态监控等进行有效管理。首先，设计了合理的命令格式与语法，确保指令的简洁易懂。这些命令涵盖了对温室内部温度、湿度、土壤湿度、CO2 浓度等环境参数的查询与设置，以及对出风口、空气加湿器、换气电机、加热片、浇水机等执行设备的操作控制。当接收到有效的控制命令时，能够准确解析并执行相应的操作。为了确保命令执行的实时性和准确性，我在 FreeRTOS 操作系统中创建了一个串口监听任务，该任务始终保持对串口数据流的监视，并通过消息队列与其它任务进行数据交换，从而实现对环境参数和设备状态的实时控制。在这一阶段，进行了大量的串口通信测试，验证了系统对不同类型命令的响应速度与处理正确性。经过调试优化，目前串口接收命令的控制逻辑已经初步稳定，能够满足系统对于远程控制的需求。在未来的工作中，将进一步完善错误处理机制，提升系统的健壮性和可靠性，确保在各种复杂环境下都能够高效地执行串口控制命令。

## 第八周第一阶段

在第八周的第一阶段，主要集中在编写基于 STM32 的智能温室大棚自动控制逻辑上。首先，设计了一套智能的控制算法，使其能够根据不同作物的最佳生长环境要求，实时调整温室内的各项环境参数。在具体的自动控制逻辑编写过程中，首先确立了各类环境参数的合理阈值范围，以及设备动作的触发条件。例如，当温室内温度过高时，系统会自动控制加热片降低功率或关闭，同时开启换气电机增加通风；当土壤湿度低于预设阈值时，则自动启动浇水机进行灌溉。通过利用 STM32 微控制器的强大处理能力，以及 FreeRTOS 操作系统实现的任务调度机制，成功地将自动控制逻辑融入到了系统运行流程中，确保了系统能够在接收到传感器数据后迅速做出判断并采取相应的控制措施。

## 第八周第二阶段

在第八周的第二阶段，为了实现自动控制，查阅各类环境参数的合理阈值范围，使基于 STM32 的智能温室大棚控制系统能够更好地服务于不同种类的植物，我深入查阅了各类蔬菜、水果以及观赏植物的生态学特性，包括它们各自所需的最适宜温度、湿度、光照强度、土壤酸碱度以及二氧化碳浓度等关键环境参数。通过比对大量科学研究文献、农业技术手册，我搜集整理了部分植物生长环境数据，包括常见的温室栽培作物及其最佳生长环境条件。这些数据将被用来进一步优化现有的自动控制逻辑，确保控制系统能够根据不同植物的生长需求，精准地调节温室环境，从而促进植物健康快速生长，提高生产效益。同时，还在现有系统框架基础上设计了植物生长环境参数的个性化配置功能，以便于用户根据实际种植的植物种类快速调整系统控制策略。这一阶段的工作成果将极大提升智能温室大棚控制系统的普适性和智能调控能力，使其在满足多样化种植需求的同时，也促进了设施农业精细化管理的实施。