# 空调系统架构需求文档

## 第一章 系统概述

核心目标是实现自动、精确的环境温度调控。系统通过读取用户设定的目标温度，结合实时测量的环境温度，自动调节加热或制冷装置的工作状态，以保证室内温度稳定且符合用户需求。采用闭环控制策略，实时响应环境变化和测量误差，确保温度控制的准确性和鲁棒性。各功能模块通过周期性调度协同运行，整体具备高实时性、稳定性和交互便捷性，满足家庭或办公场景下的空调使用需求。

## 第二章 硬件部分

计算能力由专用处理器 HeaterCPU 提供，该处理器采用高优先级优先调度策略，能够在严格的时间限制内完成对控制软件的任务调度，保证控制命令和数据处理的实时性。处理器性能需满足20毫秒的调度周期和响应时间，以确保温度控制的稳定和及时调整。

系统配备了专用内存单元 HeaterRAM，为控制软件运行提供所需的存储资源。该内存需要支持高频率的数据读写，满足系统对状态变量和控制参数的存储需求。

输入设备 Settings 作为用户与系统交互的接口，提供目标温度设定功能。其整数选择器形式的设计确保用户能够直观且稳定地输入期望温度，设备需保证输入信号的准确性和响应的及时性，防止输入抖动影响系统控制效果。

输出设备包括温度显示器 Temperature 和状态指示灯 HeaterStatus。温度显示器实时反映当前环境温度，具有较高刷新频率和清晰的显示效果，便于用户监控温度变化。状态指示灯通过红绿灯模式，清晰展示系统当前处于加热还是制冷状态，确保用户对系统工作状态有直观认识，提高操作便利性和安全性。

## 第三章 软件部分

温度调节功能负责根据用户设定的目标温度和环境测量温度，计算出调节指令，用以控制加热或制冷设备的工作。该功能周期性执行，周期为20毫秒，采用增益调节算法，计算设定温度与测量温度的差值乘以固定增益，从而生成相应的控制命令。功能设计确保调节响应快速且稳定，能根据温度偏差动态调整输出，保证温度精准控制。

加热制冷执行功能根据调节指令模拟实际的温度变化过程。当调节命令为正时，启动加热动作，使环境温度逐步升高；当命令为负时，启动制冷动作，逐步降低环境温度。该功能同样周期执行，确保温度变化符合物理规律且平滑，实时更新当前环境温度状态供反馈使用。该功能还负责向状态指示灯发送加热或制冷的运行信号，实现系统状态的可视化。

环境温度测量功能负责模拟传感器对当前环境温度的采集，并引入随机误差以模拟实际测量过程中的不确定性。该功能周期性采集当前温度，并对测量值施加随机偏差，生成带有测量误差的反馈值返回给温度调节功能。该设计增强了系统对测量误差的鲁棒性，使得控制策略更贴近真实环境下的表现。

环境温度维护功能内部维护当前的环境温度状态变量，依据加热制冷执行功能的指令动态调整该温度值。该变量作为系统中物理状态的表示，桥接控制命令与传感器反馈，确保温度控制环路的闭合和数据的有效流动