

# 智能太空舱管理系统 概要设计说明书

## 1. 概述

本系统旨在为太空舱提供实时监测和自动化管理的功能，确保舱内环境维持在适宜人类生存的条件。系统采用嵌入式设计技术，以多功能控制模块为核心设备，结合多种传感器实时采集舱内的空气成分、温度、湿度、气压等关键环境参数。通过前端界面进行数据可视化与远程控制，用户可以在自动和手动模式间切换，灵活管理太空舱的环境。本系统智能化程度高、操作简便，能够有效降低操作负担，提高环境维持效率。

## 2. 系统功能

### 1. 数据监测与控制：

- 使用DHT11温湿度传感器、BMP180气压传感器等传感器采集环境数据（温度、湿度、气压），并传输至服务器和数据库。
- 支持自动控制模式，根据预设阈值自动启停气阀、除湿器和加热器。
- 支持手动控制模式，用户可通过前端界面手动控制各设备。

### 2. 警报功能：

- 系统实时监测环境数据，当检测到数据超出安全阈值时，警报灯自动点亮，以提醒用户异常情况。

### 3. 数据存储与查询：

- 系统自动存储环境数据和设备状态数据，用户可以按时间查询历史数据。前端展示最近一小时、一天及两天的环境变化趋势，并通过折线图、柱状图等方式可视化数据。

### 4. 用户身份验证：

- 系统提供登录验证功能，确保数据安全性。未登录用户无法访问系统的控制与数据监测功能。

## 3. 系统架构设计

系统主要分为数据监测模块、数据传输模块、控制模块、警报模块、数据库模块、服务器模块和前端模块。

### 1. 数据监测模块：

- 通过DHT11、BMP180和LDR等传感器采集温度、湿度、气压和光照强度。
- 监测模块根据设定的时间间隔读取传感器数据并传输给服务器。

### 2. 数据传输模块：

- 数据传输模块包括硬件到服务器和服务器到硬件的双向数据传输。
- 硬件到数据库的数据传输主要通过串口通信，将数据上传到服务器并存储在数据库中。
- 服务器到硬件的传输用于接收前端用户的控制指令，并传递给硬件以执行相应的动作。

### 3. 控制模块：

- 自动控制模式：**系统根据传感器的数据自动判断并控制设备的启停。例如，温度超过预设值时，自动开启风机。
- 手动控制模式：**用户可通过前端界面切换到手动模式，并发送控制指令，直接操作硬件设备的状态。

### 4. 警报模块：

- 通过警报灯模块，在检测到温度、湿度、气压或光照超出预设范围时，自动触发警报灯，以提示异常情况。

### 5. 数据库模块：

- 使用MySQL数据库存储环境数据和设备状态数据，支持数据的创建、更新、查询等操作。
- 数据表设计：包括环境数据表和设备数据表，分别记录环境参数和设备的运行状态。

- 支持按时间戳查询数据，提供指定时间段的历史数据供用户参考。

#### 6. 服务器模块：

- 基于Flask框架，负责前端和硬件之间的通信。
- 服务器接收前端的请求，进行数据库查询或数据更新，并传递至硬件端。
- 服务器还支持用户登录状态的session维护，确保用户访问安全性。

#### 7. 前端模块：

- 前端页面使用HTML、CSS、JavaScript及jQuery构建，支持用户登录、数据可视化展示、实时数据更新、手动设备控制等功能。
- 前端具有自动刷新功能，页面每隔一定时间自动向服务器请求数据，以实现动态显示最新数据。

## 4. 系统技术选型与工具

### • 硬件与传感器：

- **主控芯片**：Arduino UNO
- **传感器**：DHT11温湿度传感器、BMP180气压传感器\
- **其他设备**：气阀、除湿器、加热器等

### • 开发平台与语言：

- **嵌入式开发**：Proteus 8.6用于仿真设计，FreeRTOS用于实时操作系统调度
- **后端**：Flask框架（Python 3.8），pymysql库用于数据库操作
- **前端**：HTML、CSS、JavaScript、jQuery和echarts.js用于数据可视化展示

### • 数据库：

- 使用MySQL 8.0.15，提供数据存储、查询功能，并保证数据的持久化。

## 5. 系统流程设计

### 1. 数据采集与存储：

- 硬件端周期性地从各传感器采集数据，数据按预设格式通过串口传输到服务器，服务器将数据解析并存入MySQL数据库。
- 数据采集流程图如下：

[开始] → [传感器采集数据] → [格式化数据] → [通过串口传输] → [服务器解析并存储]

### 2. 自动与手动控制：

- 系统初始为自动模式，根据设定的阈值自动控制设备启停。用户可通过前端切换至手动模式，并发送控制指令，手动操作设备。
- 控制流程图如下：

[自动模式] → [检查传感器数据] → [判断是否超出阈值] → [控制设备状态]  
[手动模式] → [接收前端指令] → [控制设备状态]

### 3. 自动与手动控制：

- 前端页面请求服务器获取不同时间段的数据，数据通过echarts.js渲染成折线图或柱状图，动态展示环境变化情况。
- 数据查询流程图如下：

[用户请求数据] → [服务器查询数据库] → [返回查询数据] → [前端渲染图表]

## 6. 总结

太空舱环境管理系统旨在为宇航员提供一个安全、可控的生存环境。通过先进的环境监测技术，系统能够实时采集舱内的温度、湿度、气压等关键数据，并根据这些数据在自动模式下进行智能调控，确保环境稳定。系统还配备了手动模式和警报功能，以使用户在必要时进行精确控制和及时响应异常状况。所有环境数据和操作记录均会被存储，用户可以在安全的前端界面上实时查看和管理数据。通过综合的架构设计，太空舱环境管理系统能够显著提高舱内环境维持效率，保障宇航员的健康和安全。