目录

[第一章 系统简介 3](#_Toc190210048)

[1. 背景 3](#_Toc190210049)

[2. 简介 3](#_Toc190210050)

[3. 目标用户 3](#_Toc190210051)

[4. 主要功能 3](#_Toc190210052)

[5. 优势与创新 4](#_Toc190210053)

[第二章 系统运行环境 5](#_Toc190210054)

[1. 系统硬件环境 5](#_Toc190210055)

[2. 系统软件环境 5](#_Toc190210056)

[第三章 系统主要功能（用户） 6](#_Toc190210057)

[1. 登录与注册 6](#_Toc190210058)

[2. 实时数据预览 6](#_Toc190210059)

[3. 数据概览 6](#_Toc190210060)

[4. 数据清洗 7](#_Toc190210061)

[5. 数据分析 7](#_Toc190210062)

[6. 数据可视化 7](#_Toc190210063)

[7. 高级分析 8](#_Toc190210064)

[第四章 系统主要功能（管理员） 9](#_Toc190210065)

[1. 用户管理 9](#_Toc190210066)

[2. 系统监控 9](#_Toc190210067)

[3. 数据备份 9](#_Toc190210068)

[4. 数据恢复 9](#_Toc190210069)

[第五章 技术细节 11](#_Toc190210070)

[1. 文件结构 11](#_Toc190210071)

[2. 数据库模型 11](#_Toc190210072)

[3. 架构设计 11](#_Toc190210073)

[第六章 测试结果 12](#_Toc190210074)

[1. 单元测试 12](#_Toc190210075)

[2. 集成测试 12](#_Toc190210076)

[第七章 使用方法 13](#_Toc190210077)

[1. 登录与注册 13](#_Toc190210078)

[2. 功能操作 13](#_Toc190210079)

# 

# 系统简介

## 背景

随着农业现代化的推进，智能农场逐渐成为现代农业的重要组成部分。智能农场通过传感器和物联网技术实时监控环境参数，如空气温度、湿度、土壤湿度和养分等，以优化农业生产。然而，大量的环境数据需要有效的管理和分析工具来支持决策。本系统旨在为智能农场提供一个高效的数据管理、分析和可视化平台。

## 简介

智能农场数据可视化工具是一个基于Streamlit的Web应用程序，用户可以通过该工具轻松导入、清洗、分析和可视化智能农场的环境数据。系统不仅提供了基本的数据处理功能，还为管理员提供了用户管理、系统监控、数据备份和恢复等高级功能。

## 目标用户

• 普通用户 ：农场工作人员和技术人员，负责日常的数据查看和分析。

• 管理员 ：系统管理员，负责用户管理、系统监控、数据备份和恢复等高级操作。

## 主要功能

• 登录与注册 ：用户可以通过用户名和密码进行登录或注册新账户。

• 实时数据预览 ：展示最新的环境数据，并支持导出数据。

• 数据概览 ：上传并查看数据文件的基本信息。

• 数据清洗 ：处理数据中的重复行和缺失值。

• 数据分析 ：提供描述性统计和相关性分析。

• 数据可视化 ：创建各种图表，如散点图、线图、柱状图等。

• 高级分析 ：进行数据分组和聚合分析。

• 用户管理（仅限管理员） ：添加、编辑和删除用户。

• 系统监控（仅限管理员） ：监控服务器资源使用情况。

• 数据备份与恢复（仅限管理员） ：备份和恢复数据库中的数据。

## 优势与创新

• 易用性 ：简洁直观的用户界面，方便用户快速上手。

• 多功能性 ：集成多种数据处理和分析功能，满足不同需求。

• 安全性 ：采用bcrypt加密用户密码，确保用户信息安全。

• 灵活性 ：支持多种数据格式（CSV、Excel、JSON），便于数据导入和导出。

• 实时性 ：使用数据刷新按钮实时更新页面，确保数据的实时更新。

# 系统运行环境

## 系统硬件环境

• CPU ：建议使用多核处理器，如Intel i5或以上。

• 内存 ：Windows环境下至少8GB RAM，推荐16GB或以上。

Linux环境下至少4GB RAM，推荐8GB或以上

• 存储 ：至少120GB SSD，用于存储操作系统和应用数据。

• 网络 ：稳定且高速的互联网连接，建议带宽不低于10Mbps。

## 系统软件环境

* **操作系统** ：Windows 10/11, macOS, 或 Linux（推荐Ubuntu 20.04及以上版本）
* **编程语言** ：Python 3.8及以上版本
* **依赖库** ：
  + Streamlit
  + Pandas
  + Plotly
  + SQLAlchemy
  + bcrypt
  + psutil
* **数据库** ：MySQL 8.0及以上版本
* **运行平台** ：本地Docker环境或云服务器（如AWS、Azure、阿里云）Docker环境

# 系统主要功能（用户）

## 登录与注册

* **登录流程** ：
  1. 打开应用首页。
  2. 输入用户名和密码。
  3. 选择用户类型（用户或管理员）。
  4. 点击“登录”按钮。
     + 如果用户名和密码正确，跳转到相应页面。
     + 如果用户名或密码错误，显示错误信息并允许重新输入。
* **注册流程** ：
  1. 点击“注册”按钮。
  2. 输入新用户名和密码。
  3. 再次输入密码以确认。
  4. 点击“注册”按钮。
     + 如果用户名已存在，显示错误信息。
     + 如果注册成功，提示用户登录。

## 实时数据预览

• 功能描述 ：展示智能农场最新的环境数据，包括空气温度、湿度、土壤湿度和光照等信息。

• 操作步骤 ：

1. 登录后选择“实时数据预览”。

2. 查看最新数据。

3. 可以选择导出数据为CSV、JSON或Excel格式。

## 数据概览

• 功能描述 ：上传并查看数据文件的基本信息，如行数、列数、缺失值数量等。

• 操作步骤 ：

1. 登录后选择“数据概览”。

2. 上传CSV、Excel或JSON格式的数据文件。

3. 查看文件的基本信息和预览数据。

## 数据清洗

• 功能描述 ：处理数据中的重复行和缺失值。

• 操作步骤 ：

1. 在“数据概览”页面上传数据文件。

2. 选择“数据清洗”。

3. 删除重复行。

4. 处理缺失值（可选择删除、填充平均值、中位数或众数）。

5. 保存编辑后的数据。

## 数据分析

• 功能描述 ：提供描述性统计和相关性分析。

• 操作步骤 ：

1. 在“数据概览”页面上传数据文件。

2. 选择“数据分析”。

3. 查看描述性统计结果。

4. 进行相关性分析并生成相关性矩阵图。

## 数据可视化

• 功能描述 ：创建各种图表，如散点图、线图、柱状图、箱线图、直方图、饼图和热力图。

• 操作步骤 ：

1. 在“数据概览”页面上传数据文件。

2. 选择“可视化”。

3. 选择图表类型。

4. 选择X轴、Y轴和颜色列（可选）。

5. 生成并查看图表。

6. 下载图表数据为JSON格式。

## 高级分析

• 功能描述 ：进行数据分组和聚合分析。

• 操作步骤 ：

1. 在“数据概览”页面上传数据文件。

2. 选择“高级分析”。

3. 选择分组列、聚合列和聚合函数。

4. 查看分组聚合结果并生成柱状图。

# 系统主要功能（管理员）

## 用户管理

• 功能描述 ：添加、编辑和删除用户。

• 操作步骤 ：

1. 登录并确保角色为管理员。

2. 选择“用户管理”。

3. 添加新用户。

4. 查看用户列表。

5. 编辑或删除用户信息。

## 系统监控

• 功能描述 ：监控服务器资源使用情况。

• 操作步骤 ：

1. 登录并确保角色为管理员。

2. 选择“系统监控”。

3. 查看CPU、内存和磁盘的使用情况。

## 数据备份

• 功能描述 ：根据时间范围备份数据为SQL文件。

• 操作步骤 ：

1. 登录并确保角色为管理员。

2. 选择“数据备份”。

3. 设置开始和结束时间。

4. 执行备份并下载SQL文件。

## 数据恢复

• 功能描述 ：从SQL文件恢复数据。

• 操作步骤 ：

1. 登录并确保角色为管理员。

2. 选择“数据恢复”。

3. 上传SQL备份文件。

4. 点击“恢复数据”。

第五章 技术细节

1. 文件结构

* **app.py** ：主程序文件，包含所有功能模块和页面逻辑。
* **依赖库** ：
  + **bcrypt**：用于密码加密和验证。
  + **pandas**：用于数据处理和分析。
  + **plotly**：用于数据可视化。
  + **psutil**：用于系统监控。
  + **sqlalchemy**：用于数据库操作。
  + **streamlit**：用于构建Web应用程序。
  + **streamlit\_extras.metric\_cards**：用于美化Streamlit的度量卡片。
  + **streamlit\_option\_menu**：用于创建侧边栏菜单。

2. 数据库模型

* **AirTemperatureHumidity** ：存储空气温度和湿度数据。
* **SoilMoisture** ：存储土壤湿度数据。
* **SoilNutrient** ：存储土壤养分数据。
* **User** ：存储用户信息（用户名、密码、角色等）。

3. 架构设计

* **前端** ：基于Streamlit构建，提供用户友好的界面。
* **后端** ：使用SQLAlchemy连接MySQL数据库，进行数据的增删改查操作。
* **安全** ：用户密码通过bcrypt进行加密存储，确保用户信息安全。

第六章 测试结果

1. 单元测试

* **登录与注册** ：测试用户登录和注册功能，确保密码加密和验证正确。
* **数据导入与导出** ：测试不同格式的数据文件导入和导出功能。
* **数据清洗** ：测试数据清洗功能，确保重复行删除和缺失值处理正确。
* **数据分析与可视化** ：测试数据分析和可视化功能，确保图表生成正确。

2. 集成测试

* **用户管理** ：测试管理员添加、编辑和删除用户的功能。
* **系统监控** ：测试服务器资源监控功能，确保数据准确。
* **数据备份与恢复** ：测试数据备份和恢复功能，确保数据完整性和一致性。

第七章 使用方法

1. 登录与注册

* **登录** ：访问系统首页，输入用户名和密码，点击“登录”按钮。
* **注册** ：点击“注册”按钮，填写用户名和密码，点击“注册”按钮完成注册。

2. 功能操作

详见各章节功能描述及操作步骤。