

# 产品需求文档：AI实验教学辅助系统

版本：1.1

日期：2024-07-31

## 1. 项目概述

### 1.1. 项目背景

在传统的电子电路实验教学中，学生在实验中遇到问题无法及时得到解答，是常见的困境。教师则需要花费大量精力解答重复性高、基础性的问题，难以聚焦于更具启发性的指导和对整体情况的把控。本项目旨在借助人工智能（AI）技术和现代化的实验仪器，打造一个智能化的实验教学辅助系统，以提升教学效率和学生的自主学习能力。

### 1.2. 项目目标

- 提升学生学习体验：**通过AI提供实时的实验过程问答和常见问题查询，帮助学生扫清障碍，加深对实验原理和操作的理解。
- 提高教师教学效率：**将教师从繁重的重复性答疑中解放出来，通过分析学生提问数据，使其能更专注于课程设计、核心难点指导和对能力的综合培养。
- 核心载体：**系统将基于 **OWON FDS四合一仪器**（示波器、信号发生器、万用表、电源）进行设计，并支持**数字电路**、**模拟电路**及**电路基础**等核心实验课程。

### 1.3. 目标用户 (User Personas)

- 学生 (Student)**
  - 画像：**电子信息、自动化、计算机等相关专业的本科生。具备基础的电路理论知识，但动手能力和问题排查经验相对薄弱。
  - 痛点：**
    - 实验中，遇到仪器操作不熟练、电路连接错误、现象与理论不符等问题时，容易卡住，等待老师解答耗时较长。
  - 需求：**
    - 需要一个能随时提问并获得精准解答的“助手”。
    - 希望能方便地查阅常见问题（FAQ）以快速自救。

- **教师 (Teacher)**

- **画像:** 实验课程的授课教师或实验员。
- **痛点:**
  - 每节实验课需要回答大量相似的基础问题，占用了过多精力。
  - 难以实时了解每个学生的进度和遇到的具体困难。
- **需求:**
  - 需要一个工具来分担基础答疑工作。
  - 希望能查看所有学生的提问记录，以掌握教学难点，并方便地将共性问题整理为FAQ。

## 2. 功能需求 (Functional Requirements)

### 2.1. 功能总览 (Feature Overview)

系统主要由两大模块构成：**AI实验过程问答** 和 **实验内容管理后台**。

### 2.2. AI 实验过程问答 (AI In-Experiment Q&A)

#### 2.2.1. 用户故事

**作为一名学生**，我希望在做实验时如果遇到问题（例如，某个元器件不认识，或者测出的电压不对），可以立刻向AI提问。我希望它能结合我正在做的实验讲义给我准确的提示，而不是泛泛而谈。同时，我也希望能先看看别人常问的问题（FAQ），说不定我的问题已经有答案了。

#### 2.2.2. 功能需求

##### 1. 学生登录:

- 学生通过提供 **姓名** 和 **学号** 进行登录。
- 系统使用此信息来区分和存储不同用户的对话历史。

##### 2. 集成化交互界面:

- 系统提供一个分栏视图，左侧或主区域显示当前实验的官方讲义（Markdown格式，如参考示例 `doc/dbly/exps/digital/1.md`），右侧为AI问答聊天框。
- 学生在阅读讲义时，可以随时在问答框中提问，无需切换页面。

##### 3. 上下文感知问答:

- AI的回答**必须**强依赖于当前实验讲义（Markdown内容）的上下文，确保回答的专业性和相关性。
- AI需要能理解并回答以下几类问题：
  - **理论概念:** “什么是最大不失真输出功率？”

- **仪器操作:** “如何用这个示波器测量信号的峰峰值?”
- **电路调试:** “我测的A点电压是0V, 和理论值不符, 可能是什么原因?”
- **元器件识别:** “U1芯片的1号引脚是哪个?”

#### 4. 对话历史与提问记录:

- 学生与AI的问答记录将保存在服务端的 SQLite 数据库中。
- 学生登录后, 可以回顾自己与特定实验相关的历史对话。
- **所有学生的提问都会被记录**, 供教师在后台进行分析。

#### 5. 常见问题 (FAQ) 查阅:

- 在问答界面提供一个明显的入口, 供学生查看由教师整理发布的FAQ列表。

## 2.3. 实验内容管理 (Admin Panel for Content Management)

### 2.3.1. 用户故事

**作为一名教师**, 我希望能方便地上传和更新我们课程的 Markdown 格式实验讲义。同时, 我希望能看到学生们都问了些什么问题, 然后把那些有代表性的问题和答案编辑成一个FAQ, 发布给所有学生看, 这样可以减少重复解答。

### 2.3.2. 功能需求

1. **后台访问方式:** 提供一个独立的管理后台页面。通过一个特定的、不易猜测的网址进入, 以实现访问控制, 暂无需登录。
2. **讲义管理:**
  - 支持上传和管理 Markdown 格式的实验讲义文件。
  - 教师可以将上传的讲义与具体的实验项目进行关联。
  - 支持对已上传的讲义进行版本更新、替换或删除。
3. **学生提问查阅:**
  - 教师可以在后台查看所有学生的提问流水记录 (包含提问学生、提问时间、问题内容)。
  - 提供简单的筛选或搜索功能, 帮助教师快速定位问题。
4. **FAQ管理:**
  - 教师可以基于学生的提问, 或直接创建新的问答对。
  - 支持对FAQ进行增、删、改、查和发布操作。

### 3. 非功能性需求 (Non-Functional Requirements)

类别	需求描述
性能 (Performance)	- AI问答响应时间：95%的请求应在3秒内返回。 - 实验讲义等静态页面加载时间应小于1秒。
可用性 (Usability)	- 界面设计直观、简洁，符合学生的使用习惯，无需复杂培训即可上手。 - 系统需在主流浏览器（Chrome, Edge, Firefox）上表现一致。 - 界面应具备响应式设计，能良好适配实验室电脑的常见分辨率。
可靠性 (Reliability)	- 系统在正常实验教学时段（如周一至周五，8:00-18:00）的可用性应达到 99.9%。
安全性 (Security)	- 学生登录信息（姓名、学号）需妥善存储，不涉及密码等高敏感信息。 - 管理后台通过特定的、不易猜测的URL进行访问控制，未来可升级为账户密码登录。
数据存储 (Data Storage)	- 对话历史和提问记录使用服务端 SQLite 数据库存储。

### 4. 未来规划 (Future Roadmap)

- V1.1:
  - 智能数据分析: 对学生提问的热点问题自动聚合与分析，形成报告供教师参考，以优化教学内容和FAQ。
  - 多模态交互: 支持学生上传电路照片，AI辅助识别连接错误。
- V2.0:
  - 深化仪器集成: 基于 2.5 节的讨论结果，实现与OWON FDS仪器的双向数据通信与控制。
  - 实验报告自动生成: AI辅助学生整理实验数据、生成图表，并撰写实验报告初稿。

## 5. 名词解释 (Glossary)

术语	解释
OWON FDS	指 OWON FDS系列四合一桌面仪器，集成了数字示波器、任意波形发生器、数字万用表和可编程直流电源。
实验讲义	指导学生完成实验的官方文件，使用 Markdown 格式，包含原理、步骤、要求等。
FAQ	Frequently Asked Questions，常见问题解答。