

# rtca-rag-system 基于 Qwen2.5 的适航领域智能问答系统

SZ2507047 张嘉琦

## 项目概述

**RTCA DO-160G 简介：**RTCA DO-160G《机载设备环境条件和试验程序》是航空电子设备环境测试领域的国际权威标准。为机载电子和电气设备提供一套标准化的环境测试条件和程序，用于验证设备在飞机各种环境条件下的性能、可靠性和安全性。RTCA DO-160G 是航空电子设备环境适应性的“国际通行证”，它通过科学严谨的测试体系，确保飞机上数以万计的电子设备能在从地面极寒到高空低压、从热带潮湿到沙漠风沙等各种极端环境下可靠工作，是保障现代航空安全不可或缺的技术基石。

基于 Qwen-2.5 的航空标准文档智能问答系统，支持多轮对话、引用显示和不确定性检测。支持 RTCA DO-160G 标准文档问答

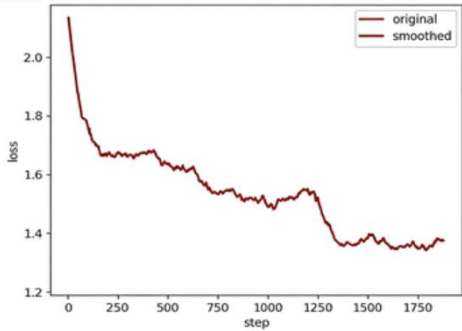
- ☒ 混合检索策略（稠密+稀疏+重排序）
- ☒ 多轮对话上下文管理
- ☒ 引用来源显示和验证
- ☒ 不确定性检测和拒绝回答
- ☒ LoRA/SFT 微调支持
- ☒ 多种部署方式（Web/API）
- ☒ 完整的评估指标体系
- ☒ 使用 Gradio 构建了 web 交互页面

## 数据来源与处理

本项目使用《RTCA DO-160G》文件的中文版作为基础文件，基于传入的 RAGConfig 配置初始化，先创建递归字符文本分割器，设定分块大小、块间重叠数，并按双换行、单换行、中文句号、感叹号、问号、分号、逗号、顿号、空格的优先级定义分隔符；其 load\_pdf 方法接收 PDF 文件路径，通过 pdfplumber 打开文件后逐页遍历，提取每页文本，对非空文本从前 100 个字符中匹配“第 X 章 标题”格式的章节信息，无匹配则以页码作为章节、“第 X 页”作为标题，再将文本内容与包含文件名称、页码、章节信息的元数据封装成字典存入列表返回；chunk\_documents 方法接收加载后的文档列表，遍历每个文档并使用初始化的分割器拆分文本，为每个拆分后的文本块继承原文档元数据，新增块序号和起始字符位置（块序号乘以分块大小）后，将文本块与元数据封装成字典汇总到列表；process\_directory 方法接收目录路径，遍历目录及子目录下的所有 PDF 文件，依次调用 load\_pdf 和 chunk\_documents 方法处理每个文件，汇总所有文本块后，调用静态方法 save\_chunks 将所有文本块以 UTF-8 编码、非 ASCII 字符不转义且格式化缩进的 JSON 格式保存到配置指定的知识库路径下的 processed\_chunks.json 文件中，最终返回所有文本块列表。去除过短（<10 字符）或包含乱码的无效数据。

## 实验结果


在包含 20 个随机抽样问题的测试集上进行了对比实验，幻觉率（Hallucination）、准确率（Accuracy）、引用一致性（Rouge-L）上表现均得到提升。下图展示了 LoRA 微调过程中的 Training Loss 变化趋势：




## Web 界面展示


### 适航规章问题 RAG 问答系统

基于 Qwen-2.5-7B 构建 | 支持多轮对话与引用溯源

 第4章的温度试验要求是什么？

 第4章的温度试验要求为以下几点：

- 1.地面低温耐受试验和低温短时工作试验。
- 2. 低温工作试验。
- 3. 地面高温耐受试验和高温短时工作试验。
- 4. 飞行中冷却能力损失试验。

 [查看参考来源 \(Evidence\)](#)

[来源1] (相似度: 0.67)

每个试验都有具体的温度值要求，这些值在表4-1中列出。比如A1类设备的低温工作温度是-15℃，高温工作温度是+55℃。试验程序包括温度稳定时间、保持时间和性能检测要求

[来源2] (相似度: 0.67)

还有高度、减压和过压试验，在4.6节中描述。高度试验模拟设备在不同海拔高度下的工作情况，减压试验模拟飞机增压舱突然失压的情况，过压试验则是检查设备能否承受舱内过压。

请输入适航领域专业问题...

