



中国科学院高能物理研究所  
*Institute of High Energy Physics*  
*Chinese Academy of Sciences*

## TAO的智能值班助手

TDAQ组

汇报人 / 胡黄腾

2024/10/16

# 目录 /CONTENT

01

工作背景及意义

02

TAO值班平台相关工作

03

TAO智能助手相关工作

## 台山中微子实验 (Taishan Antineutrino Observatory) —— JUNO的子实验

- 测量高能量分辨的反应堆中微子能谱
- 为江门中微子实验提供**参考能谱**
- 为核数据库提供检验基准



□ TAO: 实验靠近反应堆 **现场/传统值班** ×



远程值班 + **专家** → **监控系统、观察异常**



为改善过度依赖人力存在一定风险的情况提出了协助值班人员的**远程值班系统及智能助手**

在数据获取系统需要及时发现故障并及时解决的情况下，亟需一个**值班系统**完成TAO现在的需求

### 传统的值班系统实现

- ❑ 轮岗值班
- ❑ 繁重的纸质文档信息
- ❑ 培训值班人员耗费时间及精力
- ❑ 数据量多且复杂监测难度大
- ❑ 出现系统故障解决时间长难度大
- ❑ 过度依赖专家解决故障



**需求：**TAO需要实现**远程**稳定的**智能化**值班系统



数据监测及告警反馈

智能化分析与应用

### TAO实验的情况

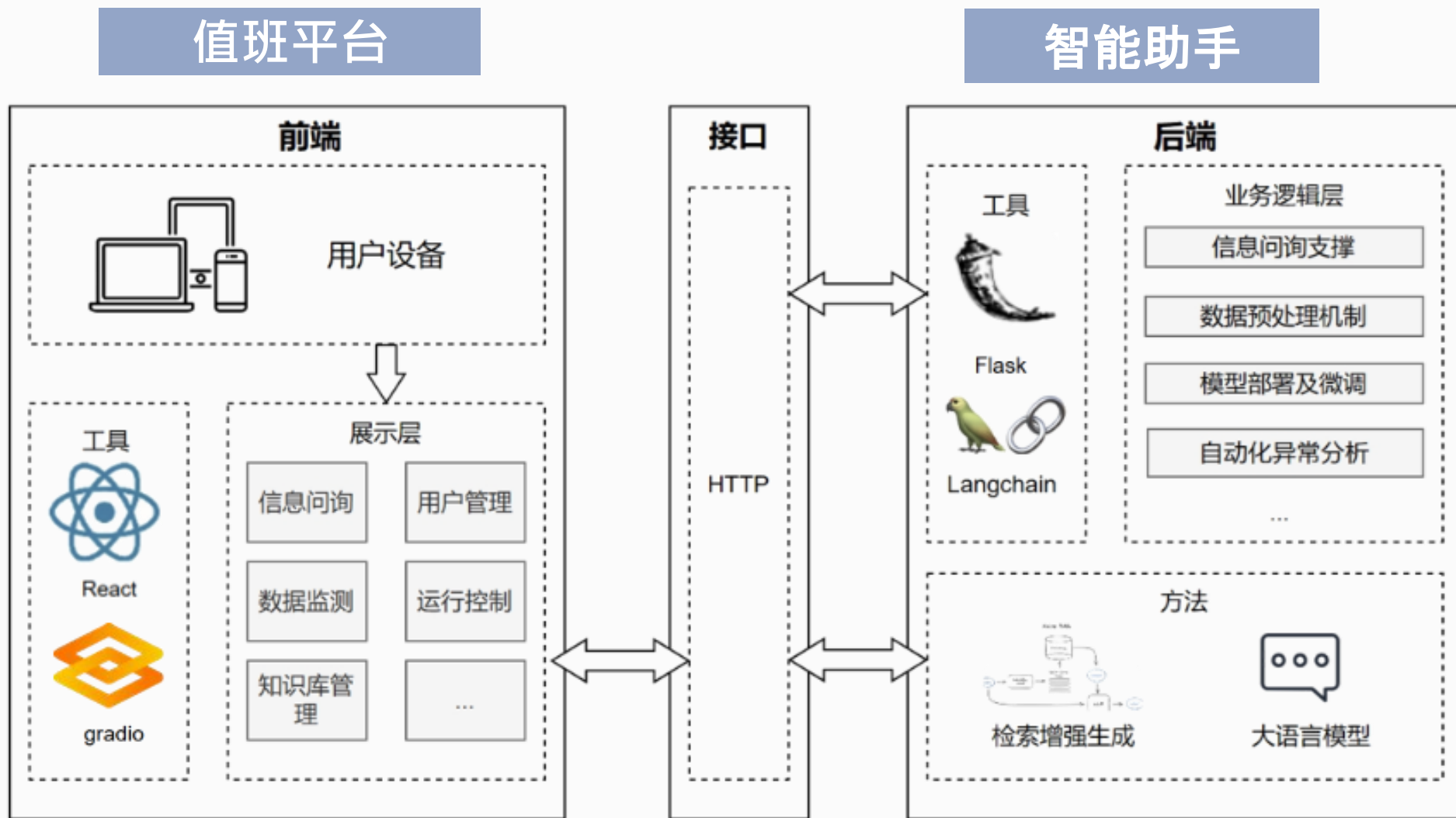
- 实验靠近反应堆 基本**不可以**现场值班
- 主要依靠**专家**人员解决出现的问题

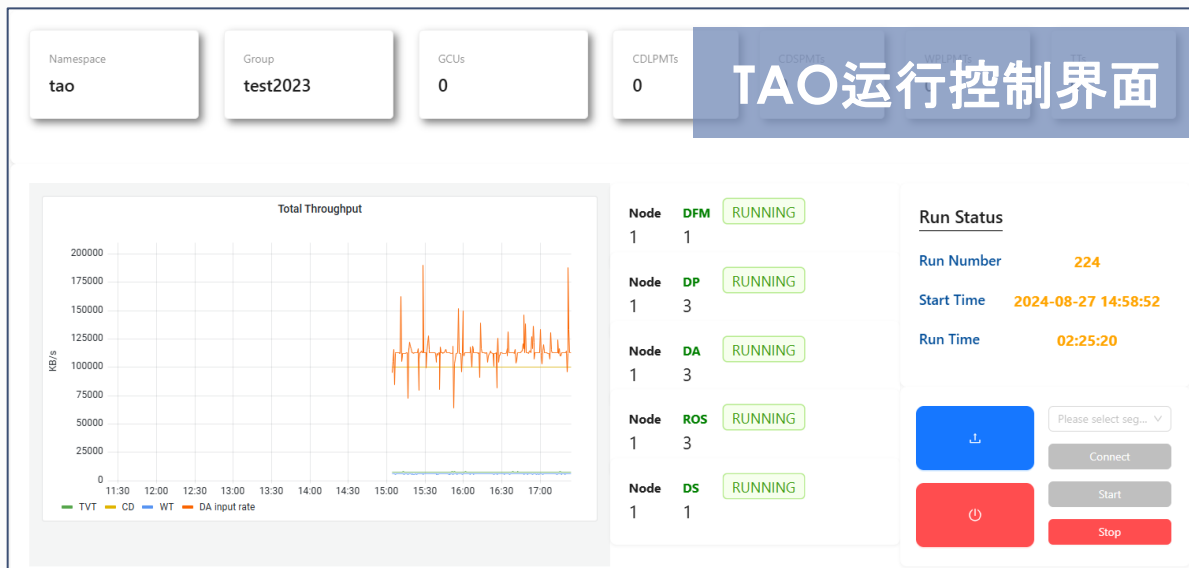
NOT GOOD

- ✓ 实现**远程**在线**监控**实验数据
- ✓ 实现实验故障及**异常**自动**告警**
- ✓ **智能化**地**分析**各类异常



TAO实验在远程值班的需求





The screenshot shows the TAO Configuration Information Interface. It features a 'Config Info' section with filters for namespace (TAO) and group (test2023). Below this is a table listing configuration items with columns for name, version, time, format, metadata, and Action. The table contains 15 items, including 'ro-2', 'ro-1', 'ro-0', 'alg\_manager\_cfg.yaml', 'gcu\_1f3', 'env', 'ps\_tvt.conf', 'gcu\_1f3', and 'es.conf'. Each item has 'Publish' and 'Delete' buttons in the Action column.

| name                 | version      | time                | format | metadata        | Action                                                   |
|----------------------|--------------|---------------------|--------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| ro-2                 | 1            | 2024-08-26 16:57:05 | JSON   | ["gcu num":"3"] | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| ro-1                 | 1            | 2024-08-26 16:57:05 | JSON   | ["gcu num":"1"] | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| ro-0                 | 4            | 2024-08-26 16:57:05 | JSON   | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| alg_manager_cfg.yaml | only_tq_nhit | 2024-07-18 09:38:17 | YAML   | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| gcu_1f3              | 1            | 2024-07-18 09:37:33 | JSON   | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| ro-0                 | 1            | 2024-07-17 15:32:56 | JSON   | ["gcu num":"3"] | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| env                  | 8            | 2024-04-25 18:47:04 | YAML   | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| ps_tvt.conf          | 1            | 2024-04-16 17:13:03 | TXT    | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| gcu_1f3              | 5            | 2024-02-24 10:18:02 | JSON   | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |
| es.conf              | 1            | 2024-01-20 16:53:36 | TXT    | 0               | content <button>Publish</button> <button>Delete</button> |

✓ 基于JUNO Online 监控框架**开发**

✓ 使用工具:

**React**+Nodejs

目前已经**成功接入TAO**

**实时展示**TAO来自Online的信息

远程值班平台可做到:

✓ 实时在线数据的**监测**

✓ 对异常进行**告警处理**

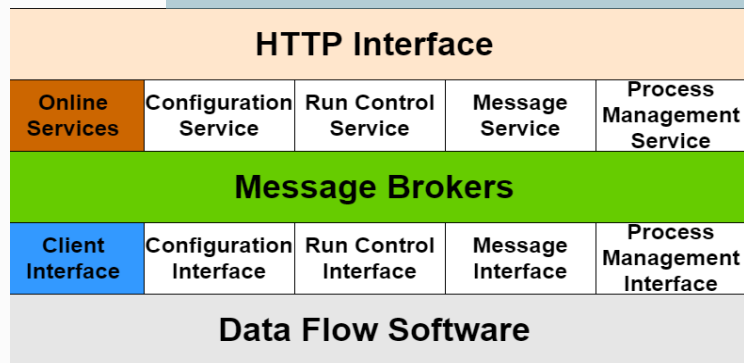
✓ 进行**交互和查询**等操作

目前已经基本实现值班平台主要功能界面

## ■ 交互查询模块

- 查询高能物理问题
- 查询异常情况
- 记录异常及解决

### Online提供监测数据来源



## ■ 数据监测模块

- 所有运行控制链
- 动态更新其状态
- 浏览其日志文件和消息流
- 便于回溯相关数据

### 多维度数据监测

- 日志文件
- Trigger Rate
- CPU情况
- 磁盘情况
- ...

## ✓ TAO值班系统面向值班人员的值班需求

## ■ 用户管理模块

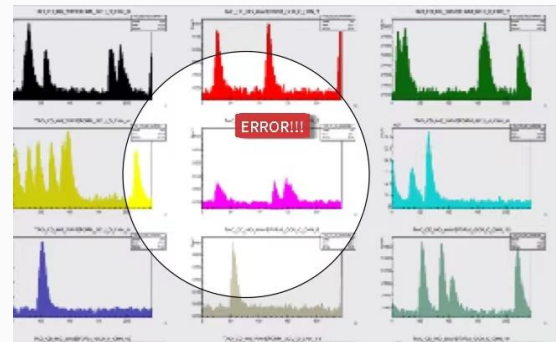
- 管理人员：维护用户管理系统
- 值班人员：检测实时运行状态
- 专家人员：维护专家系统知识库

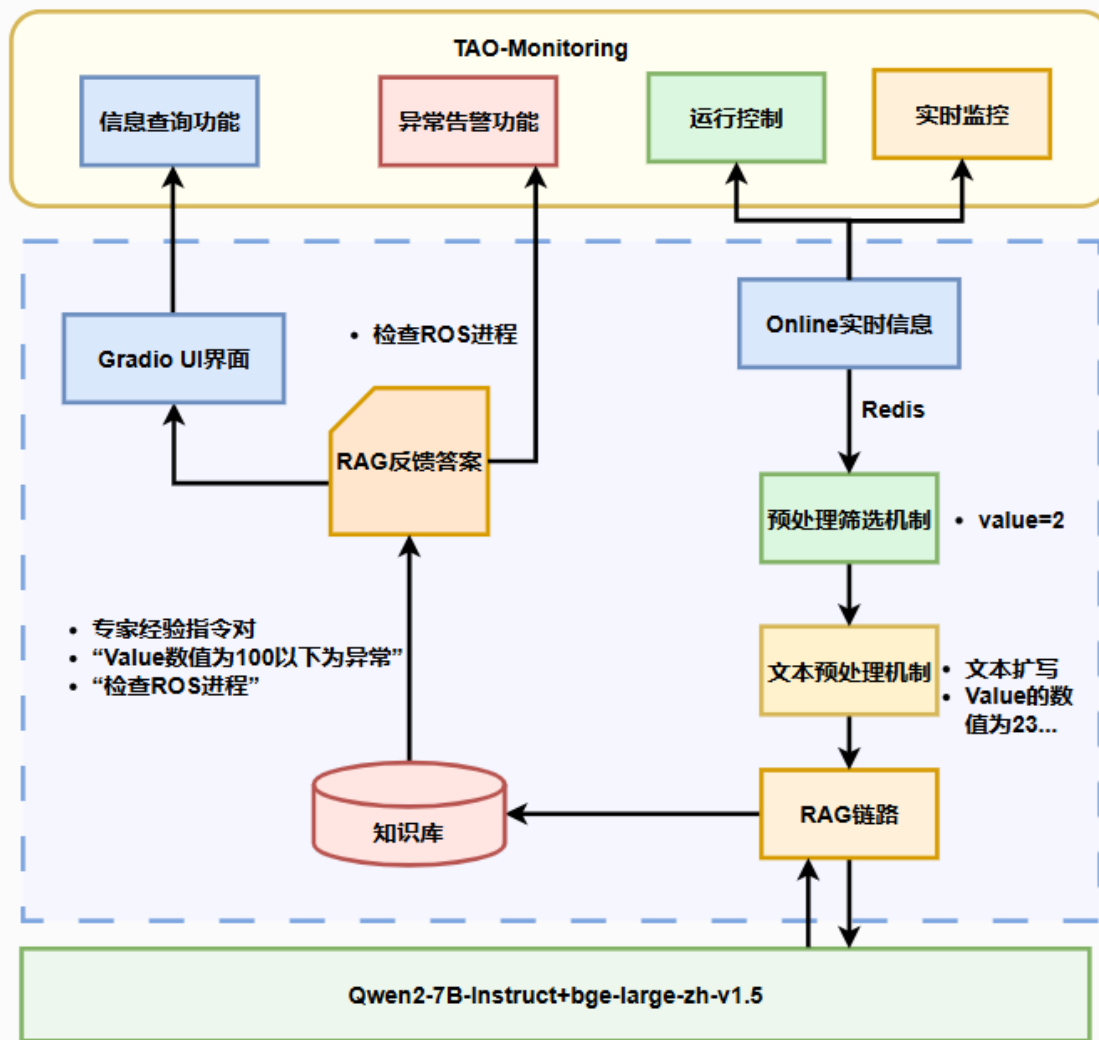


各类账户权限不同

## ■ 告警模块

- 各类信息可用性检测
- 实时展示错误信息
- 反馈可能的错误原因





### 本地部署模型：

Qwen2-7B-Instruct+bge-large-zh-v1.5

### 实现功能方式：

- 利用更轻便的Gradio库实现UI
- 脱离第三方推理框架实现LLM能力
- 脱离固有框架易于扩展功能

正式运行后知识库内容例如：

值班培训文档：MonitoringTrain知识库

- \* TAO核电站人员行为手册、值班手册等
- \* 高能所/TAO实验相关概念信息
- \* elog信息等

智能助手后端链路已经初步跑通

## TAOChat-UI实现



根据文档内容无法回答，我将给出一个基于LLM的回答：  
小亚湾是位于中国广东省惠州市的一个海湾，位于大亚湾的东北部。这个地区以其优美的自然环境和丰富的海洋资源而闻名。

小亚湾主要由惠东县的小亚湾经济开发区和惠阳区的小亚湾经济技术开发区组成，是中国东南沿海重要的工业区之一。这里发展了包括石化、电子、机械制造等在内的多个产业，对当地经济发展起到了重要作用。

除了工业活动，小亚湾还具有良好的旅游潜力。周边有多个风景名胜区和度假村，如巽寮湾、双月湾等，吸引了众多国内外游客前来休闲度假。此外，小亚湾还是一个重要的港口，对促进区域经济交流和海上贸易具有重要意义。

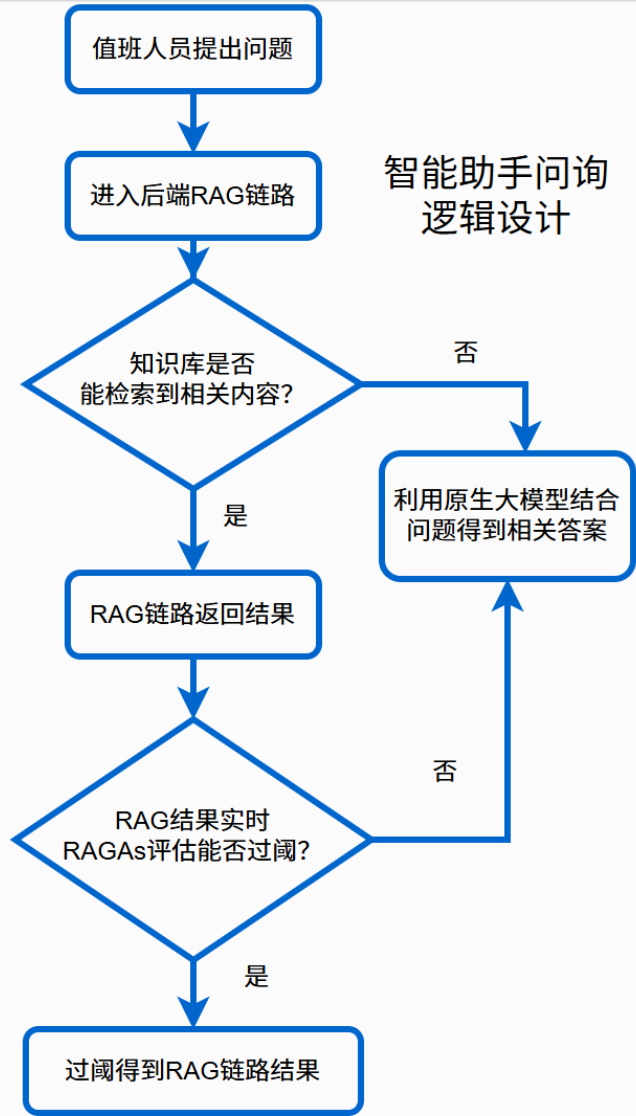
什么是大亚湾

大亚湾是一个位于中国广东省深圳市的地点，它因大亚湾反应堆中微子实验而闻名。这个实验涉及多个中国大学的合作，包括深圳大学、中山大学、东莞理工大学、香港大学和香港中文大学。大亚湾实验旨在通过利用核电站作为研究工具来探索中微子的相关特性，特别是寻找 $\theta_{13}$ 的角度值。这个项目的进行不仅推动了基础科学研究的发展，还吸引了地方政府的资金投入，有助于壮大参与大学的基础研究队伍，并促进了一个发展基础研究氛围。

文档来源:

- 初步设计报告(07-8-16).pdf

智能助手问询逻辑设计



## JUNO在线系统启动检查和异常处理手册

## 电子学

- 常用配置
  - 0000: 稳定运行配置, COTI过阈算法
  - F004-1004, 不同频率的刻度脉冲, F为1204Hz; 脉冲幅度0x36约为1 pe.

1. GCU Initialize的时候, error Code 0x300, ADC初始化失败。重启。
2. errorcode 0x3或者0x2结尾, 黄色网线连接问题
3. errorcode 0x200, 内部buffer满, 可能由于读出速度不够, 如果停止取数据buffer满, 执行daq\_rst复位所有buffer和状态。
4. 其他error code?
5. 多次同步失败怎么办? 检查黄色网线连接状态
6. 稳定运行时如何监测时钟同步?

## 异常

Error Code 0x300  
Error Code 0x3 或 0x2 结尾  
Error Code 0x200

## 描述及解决办法

ADC 初始化失败。解决办法: 重启系统。  
黄色网线连接问题。解决办法: 检查黄色网线连接。  
内部 buffer 满。解决办法: 执行 daq\_rst。  
多次同步失败。解决办法: 检查黄色网线连接。  
时钟同步监测。解决办法: 使用系统提供的软件, 确保时钟信号同步。  
UPS 信号异常或高压 trip 信号出现。解决办法: 检查 UPS 信号, 避免高压 trip 信号干扰。  
GCU 出现 error code。解决办法: 尝试重启 GCU。

## 触发

1. 检查UPS信号, 防止高压 trip 信号
2. 稳定运行时如何监测时钟同步?

## DAQ

## 模拟既往日志专家经验对

Prompt: GCU 和 BEC 同步失败

Response: 解决办法: 先同步GCU, 再同步BEC, 如果同步失败可重试或更换GCU。

Prompt: IOC 配置失败

Response: 异常: IOC配置失败

解决办法: 检查GUI配置程序操作步骤。

Prompt: 高压操作失败

Response: 异常: 高压操作失败

解决办法: 手动清除高压 trip, 确保操作顺序正确。

Prompt: PMT 高压问题

Response: 抱歉, 根据文档内容无法回答您提出的问题, 请尝试问我别的问题吧。

Prompt: PMT DCR 过高

Response: 异常: PMTDCR过高

解决办法: 检查和调整DCR值, 确保其在正常范围内。

Prompt: CTU-DAQ 链路不通

Response: 异常: CTU-DAQ 链路不通

解决办法: 检查链路

## TAOChat-UI实现

## 文件管理

## 上传文件

选择要上传的文件



Drag and drop file here

Limit 200MB per file



专家经验对.pdf 77.2KB

上传文件

## 删除文件

选择文件

专家经验对.pdf

删除文件

重新启动 Chat 程序

## 知识库管理界面

## 编辑文档

选择要编辑的文件

生物物理问答对.pdf

加载文档

## 知识库文档更新操作

文档部分 1

问：什么是光合反应中心，它在生物物理中的研究意义是什么？ 答：光合反应中心是光合作用中将光能转化为化学能的核心部位，通过物理方法可以研究其电子转移机制。

问：什么是声学力学，它在生物物理学中的应用是什么？ 答：声学力学用

文档部分 2

分子中的化学键和分子振动，帮助揭示其结构和功能。

问：如何用物理方法解释酶的催化机制？ 答：通过量子力学和热力学分析，可以理解酶如何通过降低反应活化能加速化学反应。

问：核磁共振成像（MRI）是如何用于生物物理研究的？ 答：MRI利用磁场

文档部分 3

的分子动态行为。

问：生物物理学如何帮助揭示蛋白质的机械稳定性？ 答：通过单分子力学实验，研究蛋白质在外力作用下的变形和解折过程，揭示其机械稳定性和功能关联。

文档部分 4

问：什么是光合反应中心，它在生物物理中的研究意义是什么？ 答：光合反应中心是光合作用中将光能转化为化学能的核心部位，通过物理方法可以研究其电子转移机制。

问：什么是声学力学，它在生物物理学中的应用是什么？ 答：声学力学用

文档部分 5

问：简化和原子间相互作用，可以预测其折叠路径和稳定构象。

问：生物物理学如何帮助理解癌细胞的力学特性？ 答：通过测量癌细胞的弹性和粘附性，生物物理学帮助理解其侵袭性和转移能力。

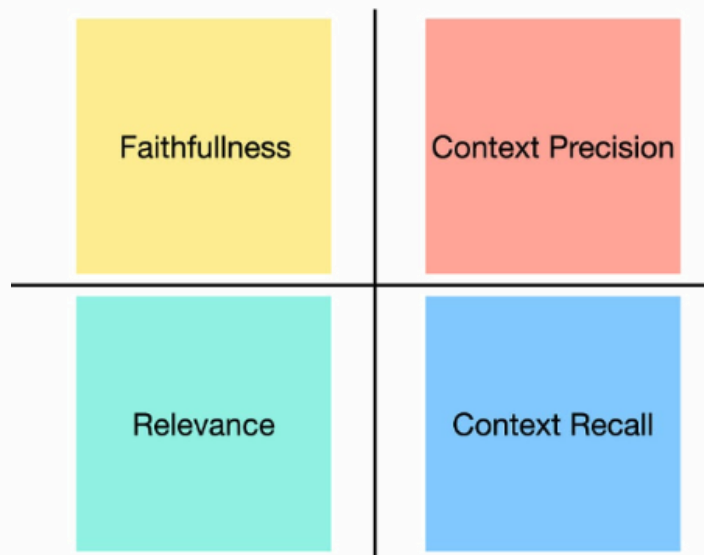
问：超分辨率显微镜技术在生物物理中的应用是什么？ 答：超分辨率显微

## 评估TAOCHAT-RAG链路

为衡量生成的回答是否与查询的上下文相关，是否一致并且符合事实，采用RAGAs 评估框架进行评估



| question | contexts                                    | answer             | ground_truth | context_recall | context_precision | answer_relevancy | faithfulness |
|----------|---------------------------------------------|--------------------|--------------|----------------|-------------------|------------------|--------------|
| 什么是JUNO? | [ ' TAO的全称是什么？\nTAO的全称是台山中微子实验，TaishanAntin | 江门中微子实验TAO DAQ的主要工 |              | 1              | 0.666666667       | 0                | 1            |
| TAO实验的物理 | [ ' TAO的全称是什么？\nTAO的全称是台山中微子实验，TaishanAntin | TAO实验的物理E物理目标1-反应  |              | 1              | 0.625             | 0.48805148       | 0            |
| 启动数据流软件  | [ ' 物理实验数据获取系统的开发经验，以提升软件工作性能，提高软件开发效率      | 启动数据流软件步骤：1.启动 G   |              | 1              | 0.25              | 0                | 0            |

**RAG Evaluation**

上述结果是未优化版本-验证RAGAs链路框架

# THANKS

---

TDAQ

| 汇报人 / 胡黄腾

| 2024/10/16

---