

JUNODAQ 在线监控系统及智能化研究

Tuesday, 26 August 2025 17:00 (20 minutes)

江门中微子实验作为我国“十二五”国家重大科技基础设施，致力于通过 2 万吨液体闪烁体探测器开展中微子质量顺序、振荡参数精确测量等前沿研究。实验数据获取系统 DAQ 作为重要的子系统，需完成对原始数据的获取以及实时监控 20000+ 探测通道的电子学设备状态与数据质量。针对目前存在的信息分散、故障响应滞后等问题，本研究开发了 JUNO-DAQ 在线监控系统。

该系统通过 Kafka 消息总线整合 Redis、Mongo、PostgreSQL 等多源异构的监控数据，开发了包含 3D 探测器状态渲染、电子学参数、DAQ 指标数据、运行列表的多维度可视化界面。同时，整合 Garafa 可视化平台和 ROOT 科学计算框架，实现了对实验各子系统运行状态的统一监测，构建了完整的实验数据监控生态体系。

在控制层面，基于自研的 Supervisor 管家构建了专家控制台与值班控制台的双模式操作界面。专家模式提供完整的参数配置与调试功能，值班模式则聚焦标准化操作流程，二者通过统一的 API 接口实现对数据获取工作的全链路管控。在安全机制层面，该系统通过 JUNO 成员管理系统接入高能所统一身份认证平台，并联动 JUNO Shift 值班系统进行值班员动态权限校验，构建了包含身份认证、操作授权、行为追溯的三层安全防护体系。

目前系统自 2024 年 12 月正式上线后已运行 8 个月，成为 JUNO 实验日常值班工作的重要支撑平台。通过该系统，值班人员可以实时掌握实验运行状态，快速定位并处理异常情况，显著提升了实验运行效率。系统正在向智能化方向持续优化，目前已尝试应用 LSTM 深度学习模型实现异常检测。未来将进一步探索基于知识图谱的智能诊断和预测性维护等先进技术，为 JUNO 实验的长期稳定运行提供更智能化的保障。

Summary

Primary author: 吴, 寅慧 (高能物理研究所)

Presenter: 吴, 寅慧 (高能物理研究所)

Session Classification: 核电子学与探测技术

Track Classification: 核电子学与探测技术