

BESIII 智能化运行控制方案研究

Monday, 25 August 2025 17:40 (20 minutes)

面对 BESIII 实验长期运行中设备维护与数据质量保障的挑战，智能化运行控制系统的建设日益凸显其重要性。当前运行控制面临三大主要挑战：智能化水平不足、数据高度分散依赖人工质量检查，以及 DAQ 和 DCS 系统交互较少造成值班操作繁复。这些问题导致需要大量人工分析判断，难以迅速定位问题根本原因。

针对这些挑战，本文设计了一种基于多源数据融合与智能分析的 BESIII 智能化运行控制方案。在数据采集与预处理环节，系统从探测器、DAQ 系统和 DCS 系统获取数据并进行标准化处理，实时监测并对所有数据源进行统一展示，使值班人员能够全面掌握系统运行状态。在异常检测方面，系统采用了分层检测策略：第一层利用卡方距离、余弦相似度等统计方法进行快速筛选，识别潜在异常；第二层对筛选结果应用 XGBoost 和半监督学习等机器学习技术进行精确分类，提高检测准确率。异常分析环节将检测到的异常数据与当前运行状态和历史信息整合，通过检索增强生成 (RAG) 技术结合大语言模型进行深入分析，自动生成诊断报告并提供处理建议。

预期该系统将通过多源数据整合和智能异常检测分析，显著减轻值班人员工作压力，提高异常处理效率。有望有效提升实验运行的稳定性和数据质量，为高能物理实验提供智能化运行控制的新思路。

Summary

Primary authors: Mr ZHU, Kejun (高能所); 黄腾, 胡; Ji, Xiaolu (Institute of High Energy Physics, CAS)

Presenter: 黄腾, 胡

Session Classification: 人工智能与应用

Track Classification: 人工智能与应用