

大型科学实验运行故障诊断系统设计及技术研究

Sunday, 30 June 2024 16:30 (15 minutes)

像高海拔宇宙线观测站 (LHAASO)、江门中微子实验 (JUNO) 的大型科学实验为了观测宇宙线或中微子等物理对象, 以及伽马射电暴或超新星爆发等物理现象需要系统不间断运行。为了保障实验的长期稳定运行, 需要在系统出现故障的时候, 实验运行人员快速分析故障原因, 修复故障并恢复实验运行。这些大型科学实验一般由数量庞大的探测器及电子学系统、复杂的交换机网络、多达百台计算集群组成的数据获取系统、离线存储系统组成。为了快速检测故障并对故障原因进行分析, 设计了大型科学实验运行故障诊断系统。该系统通过收集来自探测器、电子学、数据获取系统的运行状态信息, 实时检测链路状态, 在发生故障时检测并快速分析故障原因, 并及时提供给实验运行人员。此外, 还可以按需分析指定时间段的历史数据, 生成数据报表。

该系统的设计要求包含高吞吐、实时性、拓展性和可靠性。为了满足这些要求, 该系统采用了分布式架构, 将数据收集、数据处理、数据存储和数据展示等功能分别部署在不同的节点上。该系统使用消息数据流平台 Redpanda 作为消息中间件, 使用高性能分布式数据库 Cassandra 作为存储仓库, 通过流处理将来自实验系统的海量数据压缩并实时保存至仓库, 通过批处理分析数据并利用自动化手段自动运行给出故障原因。该系统构建了一个科学物理实验故障的因果树, 来提高故障诊断的准确性和效率。目前已完成该系统的技术验证和原型实现, 并在 LHAASO 中得到了应用。该系统可以快速、准确地诊断运行故障, 为实验运行人员提供有效的解决方案, 提高实验的稳定性和效率, 为科学研究提供有力的支持。

通讯作者: 张航畅, 高能物理研究所, 15938638566, zhanghc@ihe

Summary

Primary authors: ZHANG 张, Hangchang 航畅 (IHEP, 中国科学院高能物理研究所); 顾皓, minhao (高能所)

Presenter: ZHANG 张, Hangchang 航畅 (IHEP, 中国科学院高能物理研究所)

Session Classification: 科学计算技术与平台