

LHAASO 数据获取系统

Wednesday, August 10, 2022 5:55 PM (15 minutes)

高海拔宇宙线观测站 (LHAASO) 是以宇宙线观测研究为核心的重大科技基础设施, 包括三个 (KM2A、WCDA、WFCTA) 阵列实验, 探测单元和电子学系统分布在 1.36 平方公里的实验场地上。LHAASO 采用前端数字化、无全局硬件触发的电子学方案, 利用 White Rabbit(WR) 技术实现前端电子学时钟同步。数据获取系统包括在线计算集群、读出网络构成的硬件平台和数据获取软件, 基于 WR 和商用交换机构成的以太网实现前端电子学与数据获取软件的通信。整套数据获取软件 (EDAQ) 基于 C++/python 语言自主研发, 包括在线服务、数据流软件和运行控制软件三部分。在线服务提供数据流进程管理、信息共享、控制指令收发等接口。数据流软件设计并实现了读出、时间片数据组装、软件触发和存储的流处理模型, 所有数据流模块均可在计算集群中运行多个副本, 并行处理输入数据, 在数据流管理软件协调下实现负载均衡。为满足实验无人值守运行需求, 读出模块自动侦测并屏蔽异常的读出电子学单元; 运行控制软件实时检查数据流软件和计算节点的运行状态, 检测到异常时, 自动修改运行配置并重启数据流软件, 实现故障自动恢复。

LHAASO 实验采用边建设边运行模式, 2019 年初 KM2A 四分之一阵列开始正式物理运行。在保证实验运行和数据质量的要求下, 数据获取系统完成中、后期硬件平台建设和软件迭代工作, 并于 2021 年 6 月完成全部建设任务。2021 年 8 月, 数据获取系统通过性能工艺测试, 达到 4.6GB/s 读出和在线处理能力。

Summary

1. 自主研发 EDAQ 软件, 面向标记全局时间戳的电子学数据实现高性能数据获取与软件触发;
2. 实现常见故障自动侦测与恢复, 满足 LHAASO 实验无人值守运行需求;
3. LHAASO 数据获取系统已完成建设任务并稳定运行 1 年。

Primary authors: Mr LI, Fei (高能所); Mr ZHU, Kejun (高能所); Mr 顾国皓, minhao (高能所)

Presenter: Mr 顾国皓, minhao (高能所)

Session Classification: Parallel Session VI (5): Particle Detector Technology

Track Classification: 粒子物理实验技术