

应用于 sPHENIX 探测器上基于实时机器学习的快速数据处理

Friday, 11 August 2023 09:54 (12 minutes)

应用于 sPHENIX 探测器上基于实时机器学习的快速数据处理

陈耀忠 1, 郎磊 1, 王亚平 1, 陈凯 1

1. 华中师范大学, 湖北, 武汉 430000

RHIC 提供的质子束流亮度可使质子-质子和质子-金核碰撞事例率达到 10 MHz, 而 sPHENIX 探测器的量能器读出速度限制整体触发率在 15 kHz 左右, 若采用现有触发读出模式则只有少于 1% 的碰撞数据被收集。因此, 我们基于无触发读出的硅像素与硅微条探测器的高宽带数据流, 针对重味物理设计新的触发系统以提升其触发效率。该系统基于机器学习实现快速碰撞事例的径迹重建和重味事例(碰撞中产生了粲夸克或底夸克)触发算法, 该算法最终将被部署在基于 FPGA 的板卡, 以实现在线、高速、低延时的重味物理事例判选。

基于快径迹探测器 MVTX 和 INTT 提供的带电粒子在 5 层筒面上的击中信息, 算法处理流程包括: 首先, 由轻量级神经网络 MLP 模型基于输入击中信息快速构建击中的拓扑结构图。其次, 拓扑结构图的边经 GNN 模型消息传递更新后标定, 进而重建碰撞事例中带电粒子的飞行径迹。最后, 根据重味强子的衰变拓扑结构特点, 结合注意力机制提取径迹内部信息和二分布图关注径迹间关联性的算法优势, 重味事例触发模型能有效提取碰撞事例特征信息, 实现高效重味事例判选。初步结果表明, 重味事例判选算法显著提升了质子-质子和质子-金核碰撞事件中含有重味产生的事例统计量, 有助于深入理解重味夸克的产生机制及其在热密物质中的能量损失机制。

通讯作者: 王亚平, 华中师范大学, wangyaping@mail.ccnu.edu.cn,

陈凯, 华中师范大学, chen kai@ccnu.edu.cn,

Primary authors: CHEN, Kai (Central China Normal University); WANG, Yaping (Central China Normal University); LANG, lei (Central China Normal University); 陈, 耀忠 (华中师范大学粒子研究所)

Presenter: 陈, 耀忠 (华中师范大学粒子研究所)

Session Classification: 第二分会场 (RBS5)

Track Classification: 核电子学及其应用的研究成果