

BESIII 上基于机器学习的粒子鉴别方法研究

Thursday, 15 August 2024 17:25 (15 minutes)

北京谱仪（BESIII）实验是目前国际上唯一运行在 Υ - 粲能区的大型粒子物理实验装置，为 Υ - 粲能区的物理课题提供了重要的研究平台。 Υ - 粲能区的物理过程，末态中含有较多的强子成分，因此粒子鉴别非常重要。

目前 BESIII 实验通过联合 dE/dx 和飞行时间实现粒子鉴别，由于没有切伦科夫探测器，因此在高动量区域的粒子鉴别效率较低，不能充分满足物理需求。所以，如何最大程度获取粒子鉴别能力，是一个关键科学问题。

实际上 BESIII 四个子探测器都具有一定程度的粒子鉴别能力，但由于不同探测器信息之间的关联十分复杂，传统方法处理起来极其困难，不能获得最佳的粒子鉴别性能。而机器学习方法在解决这种复杂关联问题时具有强大的优势。

因此，我在 BESIII 实验上利用机器学习方法开展了粒子鉴别的研究。

我选用深度神经网络（DNN）方法，通过参数调试和模型训练，得到适用于 BESIII 实验 Υ 强子鉴别的机器学习模型。目前模型已经实现了在 BESIII 软件算法中的部署。与传统方法相比，基于深度神经网络的粒子鉴别算法在高动量区域的粒子鉴别效率得到显著提高，而时间消耗基本没有增加。同时，通过分开训练真实数据和模拟数据，系统误差也有较大的改善。更高效的粒子鉴别效率和更小的系统误差，将有效提升信号显著性，改善物理精度。

Primary authors: 袁, 昊 (高能所); Dr 陈, 正元 (中国科学院高能物理研究所); SUN, Sheng-Sen (Institute of High Energy Physics)

Co-authors: ZHAO, Guang (高能所); LIUHM@IHEP.AC.CN, LIU Huaimin (高能所); DENG, Ziyang (高能所); LI, Gang (高能所); WEN, Shuopin (IHEP)

Presenter: 袁, 昊 (高能所)

Session Classification: 分会场五

Track Classification: 粒子物理实验技术