

ОТЗЫВ

на магистерскую диссертацию ЩАВЕЛЕВА Егора Михайловича
«Применение глубоких нейронных сетей к задаче трекинга для детектора GEM в эксперименте VM@N мегапроекта NICA»

Направление 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»
Основная образовательная программа магистратуры «Вычислительные технологии»

Магистерская диссертация Е.М. Щавелева посвящена весьма актуальной проблеме восстановления траекторий частиц высоких энергий по данным, полученным с трекового детектора типа GEM эксперимента VM@N с фиксированной мишенью, входящего в комплекс мегапроекта NICA, в ЛФВЭ ОИЯИ. Одной из основных проблем, возникающих при реконструкции траекторий частиц, - треков, по данным их регистрации в микростриповых детекторах типа GEM, является появление ложных отчетов, так называемых фейков, число которых на порядок превышает количество реально измеренных точек на треках частиц, пролетающих через детектор. В современных экспериментах с тяжелыми ионами, к которым относится VM@N, классические методы прослеживания треков с использованием фильтра Калмана оказываются слишком затратными по времени, что привело к идее применения для трекинга частиц методов машинного обучения с их способностью к распараллеливанию на современных многоядерных и графических компьютерах.

В ходе работы над диссертацией, начавшейся в ходе его практики 2018 года в ЛИТ ОИЯИ, Е.М.Щавелев успешно вошел в тематику машинного обучения и постановку конкретной задачи для распознавания треков по данным детектора GEM, а в дальнейшем изучил ряд статей по тематике, связанной с глубокими нейронными сетями, по которым в диссертации написан интересный обзор и, главное, смог оперативно овладеть программным аппаратом, необходимым для их применения: языком Python с программной библиотекой Pandas и библиотеками PyTorch и Tensorflow для работы с нейросетями и машинным обучением.

Способности Е.М. Щавелева, как квалифицированного программиста, ярко проявились, когда потребовалось разобраться в сложной кодировке программ, реализующих рекуррентные нейросети для трекинга стриповых детекторов и, особенно, ЦЕРНовских программ для графовых нейросетей, и успешно адаптировать их для работы с модельными данными эксперимента VM@N.

Из наиболее интересных результатов, полученных автором следует отметить, полезное улучшение существующей рекуррентной программы трекинга для GEM детектора и, главное, адаптацию ЦЕРНовской программы, написанной для коллайдерного эксперимента с пиксельным детектором, не образующим фейкового зашумления данных, на данные GEM детектора. Эту адаптацию удалось удачно осуществить, благодаря предложенной автором предварительной фильтрации данных с помощью алгоритма минимального связующего дерева. Полученные результаты были доложены автором на международной конференции молодых ученых ОИЯИ AYSS-2019, где ему было присуждено первое место в конкурсе докладов, а статья по докладу направлена для публикации в журнал, индексируемый в Scopus.