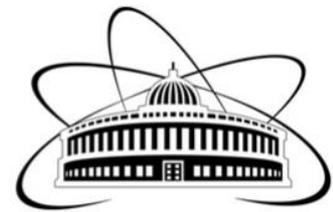




MESHCHERYAKOV
LABORATORY of
INFORMATION
TECHNOLOGIES



Joint Institute for Nuclear Research

Конкурс ЛИТ на соискание грантов



Сведения о соискателе и руководителе



Соискатель:

Дидоренко Алексей Викторович,
стажёр-исследователь лаборатории
информационных технологий, научный
отдел вычислительной физики.

Аспирант 1-го года обучения.

Место обучения: Государственный
университет «Дубна».

Научная специальность: 1.2.2.

Математическое моделирование,
численные методы и комплексы
программ.

didorenko@jinr.ru

Руководитель:

Войтишин Николай Николаевич,
к. ф.-м. наук,
заместитель директора по
научной работе.

nvoytish@jinr.ru



Предварительное название работы и её актуальность



Предварительное название диссертации: «Применение методов машинного обучения и разработка

комплексов программного обеспечения для реконструкции траектории заряженных частиц в экспериментах на ускорительном комплексе NICA».

Актуальность:

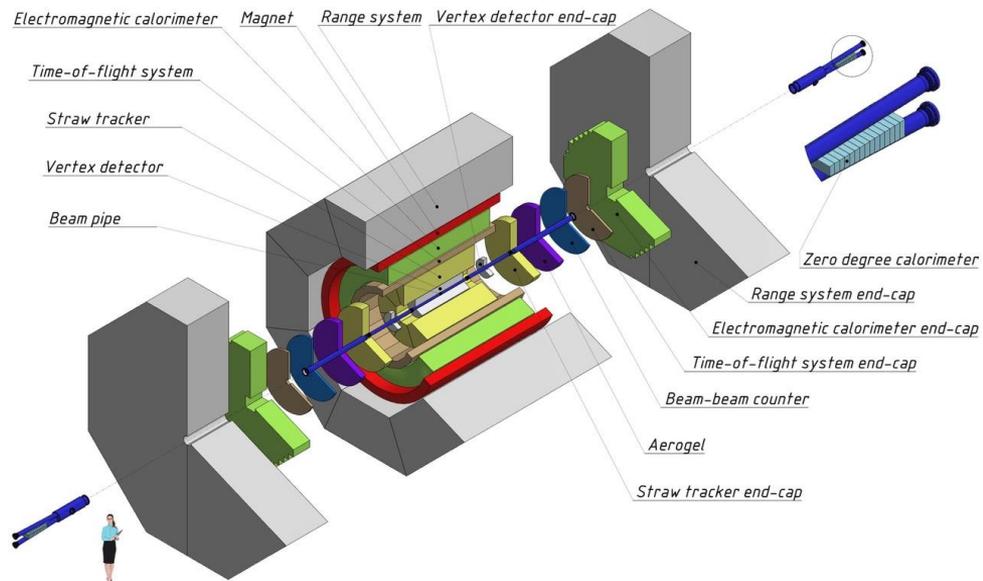
Реконструкция траекторий заряженных частиц является ключевым этапом для последующего измерения характеристик элементарных частиц.

Эксперименты физики высоких энергий требуют быстрых и эффективных алгоритмов для измерения подобных характеристик.

Алгоритмы должны быть устойчивы к шумам и высокому уровню загрузок в детекторах.

Методы машинного обучения в разработке подобных алгоритмов могут быть эффективны. Они позволяют построить модели, которые будут устойчивы к шумам в задачах восстановления событий по данным экспериментов.

Установка SPD





Имеющиеся результаты за последний год



Выполнены первые шаги поиска «узких» мест исходного кода процессов генерации и реконструкции событий физики высоких энергий в пакете программ SpdRoot.

В ходе поиска использовалась утилита динамического профилирования perf. Обнаружены функции, которые использовали достаточного много CPU. Изучена структура и детали сборки пакета SpdRoot.

Последние результаты доложены на семинаре SPD Physics & MC 22.11.2023.

| Events | Simulation | | | Reconstruction | | |
|--------|---|-----------|----------|--------------------------------|-----------|----------|
| | Function | % CPU | Time (s) | Function | % CPU | Time (s) |
| 100 | FairMCApplication::Stepping | 19 | 178 | RKTrackRep::RKPropagate | 7 | 396 |
| | TGeoIterator::Next | 28 | | SpdFieldMap1_8::Approx_0 | 7 | |
| | G4Region::BelongsTo | 63 | | TGeoNavigator::Safety | 8 | |
| | G4ElasticHadrNucleusHE::HadrNucDifferCrSec | 18 | | TGeoManager::CountLevels | 3 | |
| | G4hPairProductionModel::ComputeDMicroscopicCrossSection | 40 | | TGeoIterator::Next | 15 | |
| | G4VRangeToEnergyConverter::ConvertCutToKineticEnergy | 22 | | MaterialEffects::dEdxBrems | 15 | |
| | TGeoManager::CountLevels | 16 | | TGeoHMatrix::Multiply | 7 | |
| | SpdFieldMap1_8::Approx_0 | 28 | | mul_avx | 29 | |



План работ



1. Поиск и устранение «узких» мест в программном обеспечении эксперимента SPD на NICA с целью ускорения процедуры реконструкции события.
2. Определение методики обучения нейронных сетей на разных типах данных (данные моделирования и данные экспериментов на NICA и LHC) для реконструкции треков.
3. Разработка алгоритмов локальной и глобальной реконструкции траектории заряженных частиц в Straw детекторе SPD, основанные на построенных архитектурах нейронных сетей, в частности использующие рекуррентную нейронную сеть.
4. Разработка алгоритма, основанного на графовой сети для реализации глобального поиска треков в событии.
5. Выступление с докладами на конференциях (ближайшая «Математика. Компьютер. Образование. 2024», даты проведения: 22-27 января 2024 г.)
6. Публикация статей.

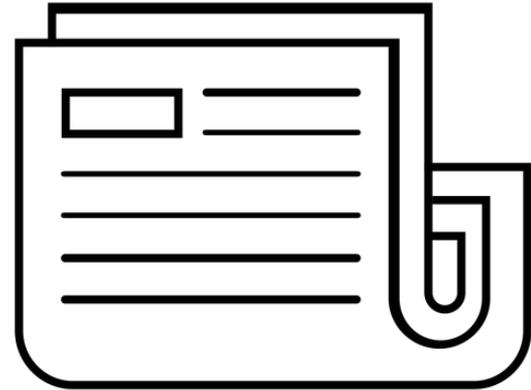


Публикации в научных цитируемых журналах:

1. А. В. Дидоренко , Т. Б. Прогулова , Построение и исследование структуры сложной сети YouTube - каналов , Системный анализ в науке и образовании: № 1 (2022): № 1 (2022)
2. А. В. Дидоренко, Т. Б. Прогулова, Изучение процессов распространения информации в социальной сети видеохостинга YouTube , Системный анализ в науке и образовании: № 2 (2023)

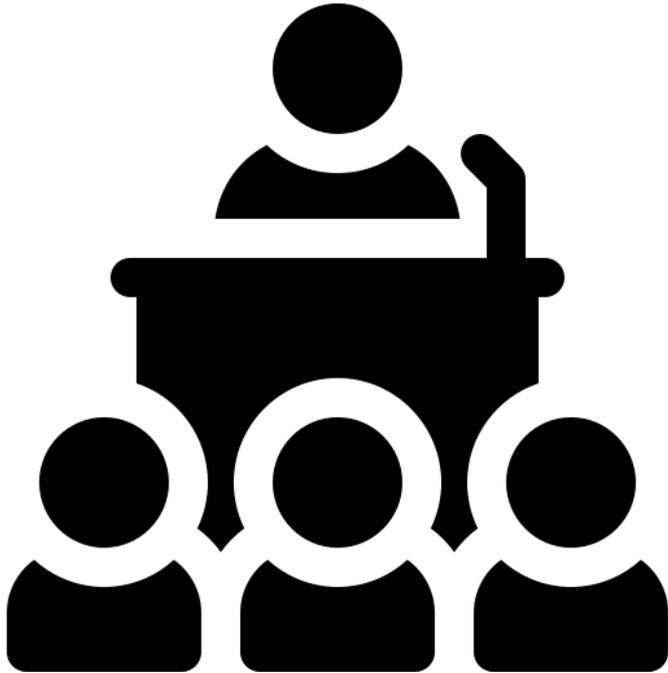
Прочие публикации:

1. Тезисы доклада «Исследование структуры и динамики сложной сети YouTube - каналов», Сборник тезисов «Математика. Компьютер. Образование-2022», выпуск 29
2. Тезисы доклада «Изучение процессов распространения информации в социальной сети видеохостинга YouTube», Сборник тезисов «Математика. Компьютер. Образование-2024» (принято к публикации)





Участие в мероприятиях



1. Участие в конференции «Математика. Компьютер. Образование 2022» в качестве докладчика 28.01.2022.
2. Участие в Осенней школе по информационным технологиям ОИЯИ в качестве слушателя 16.10.2023 – 20.10.2023.



Организационно-административная и педагогическая деятельность



1. Проведение семинарских занятий в Государственном университете «Дубна» по курсам:
 - «Дискретная математика»
 - «Разработка приложений на Java»
 - «Проектирование информационных систем»
2. Руководство курсовыми проектами студентов по курсу «Проектирование информационных систем».
3. Приём экзаменов и зачётов у студентов по указанным дисциплинам.
4. Руководство весенними и летними практиками студентов кафедры САУ.
5. Рецензирование статей по докладам конференции GRID'2023.
6. Руководство магистрантом Бадмаевым Анандой Аюровичем из Санкт-Петербургского Государственного Университета в рамках производственной практики в ЛИТ ОИЯИ – октябрь 2023.



MESHCHERYAKOV
LABORATORY of
INFORMATION
TECHNOLOGIES



Joint Institute for Nuclear Research

Благодарю за внимание!