Филиал МГУ в Дубне проводит Секцию Международной конференции «Математика в созвездии наук», приуроченной к юбилею академика В.А. Садовничего

Report of Contributions

Contribution ID: 1 Type: not specified

#### Методы и технологии обработки данных в гетерогенных вычислительных средах

Tuesday 2 April 2024 10:20 (30 minutes)

В докладе представлен обзор методов и технологий развития глобальной компьютерной инфраструктуры для хранения, обработки и анализа данных экспериментов на крупных научных установках (LHC, NICA, нейтринная программа и т.д.). Важнейшей частью масштабных научных проектов является развитие распределенных гетерогенных компьютерных систем (включая системы с экстрамассивным параллелизмом) для обработки, хранения, анализа экспериментальных данных, разработка и внедрение эффективных методов, алгоритмов и программного обеспечения для моделирования физических систем, математической обработки и анализа экспериментальных данных, развитие методов машинного обучения, аналитики Больших данных, квантовых вычислений.

В докладе обосновывается необходимость создания научной коллаборации, объединяющей ключевые научные и образовательные институты, участвующие в масштабных научных проектах, включая подготовку высококвалифицированных кадров для этой деятельности.

Presenter: КОРЕНЬКОВ, В.В. (ЛИТ ОИЯИ)

Type: not specified

## Методы машинного обучения и интеллектуального анализа экспериментальных данных. История, проблемы, перспективы

Tuesday 2 April 2024 10:50 (30 minutes)

В докладе дан краткий ретроспективный обзор методов машинного обучения и интеллектуального анализа экспериментальных данных в ходе их становления и применений, совместно с эволюцией экспериментальной техники, измерительных и вычислительных средств в ОИЯИ, как до, так и после начала эры электронных измерений в физике высоких энергий. Приведены примеры возникавших математические проблемы, многие из которых остаются актуальными до сих пор.

После краткого описания современных экспериментов с электронным съемом данных и основных этапов анализа данных в экспериментах ФВЭ изложение фокусируется на задачах трекинга - восстановления траекторий элементарных частиц по данным их измерений в трековых детекторах, как ключевой проблемы анализа данных в ФВЭ. Исходя из эволюции методов трекинга и с учетом современных коллайдерных технологий с высокой светимостью и быстрого развития вычислительных средств, делается вывод о неизбежности перехода методов трекинга на применение глубоких нейронных сетей. Кратко описаны различные типы глубоких нейросетей и проблемы их обучения, а также дополнительные проблемы, усложняющие трекинг из-за специфики детектирующих систем, применяемых в экспериментальных установках на коллайдере NICA ОИЯИ.

В заключение подведены итоги и перспективы развития и применения методов машинного обучения и интеллектуального анализа данных в условиях бурного прогресса современных ускорительных технологий, экспериментальной электроники и средств вычислительной техники.

**Presenter:** ОСОСКОВ, Г.А. (ЛИТ ОИЯИ)

Contribution ID: 3 Type: **not specified** 

#### Моделирование физических процессов в плотной и горячей ядерной среде

Tuesday 2 April 2024 13:00 (30 minutes)

Поиск кварк - глюонной плазмы и изучение свойств материи в критических условиях является актуальной задачей современной физики и входит в тематические планы существующих и будущих экспериментов по столкновению тяжелых ионов, например, таких как эксперимент НИКА (ОИЯИ, г. Дубна). Для моделирования фазовых переходов используются эффективные модели при конечных температурах и плотностях ядерной материи. Эти модели должны учитывать поведение физических наблюдаемых величин при изменении плотностей и температур ядерной материи. Такой анализ требует создания серьезного компьютерного обеспечения на уровне создания новых алгоритмов, методов расчета и пакетов программ.

Presenter: КАЛИНОВСКИЙ, Ю.Л. (ЛИТ ОИЯИ)

Type: not specified

#### Конфлюэнтные функции Гойна в теории черных дыр

Tuesday 2 April 2024 13:30 (30 minutes)

В докладе обсуждается применение функций Гойна в теории черных дыр. В частности, рассмотрена задача нахождения решений уравнения Клейна-Гордона для свободного массивного вещественного скалярного поля в пространстве-времени сферически симметричных черных дыр. Показано, что радиальную часть этого уравнения можно привести к виду конфлюэнтного уравнения Гойна, а соответствующие решения выразить через конфлюэнтные функции Гойна. Изучены асимптотики решений и выделены физически адекватные решения, отвечающие квантовым состояниям как финитного, так и инфинитного движения массивных скалярных частиц в гравитационных полях черных дыр. Показано, что энергетический спектр состояний обоих видов непрерывен, и их можно нормировать на дельта-функцию от энергии. Кратко обсуждается возможное дальнейшее применение результатов.

**Presenters:** ВОЛОБУЕВ, И.П. (НИИЯФ МГУ); КЕЙЗЕРОВ, С.И. (НИИЯФ МГУ); РАХМЕТОВ, Э.Р. (НИИЯФ МГУ)

Type: not specified

## Универсальная алгебра Ли, параметры Вожеля и цветовые факторы в неабелевых калибровочных теориях

Tuesday 2 April 2024 14:00 (30 minutes)

Имеется интересный способ, предложенный Вожелем (Vogel), параметризации всех простых комплексных алгебр Ли с помощью трех параметров, которые определяются с точностью до общего множителя и перестановок. Мы покажем, как это описание возникает при рассмотрении расщепленных (поляризованных) операторов Казимира простых комплексных алгебр Ли.

Для расщепленных (поляризованных) операторов Казимира (РОК) простых комплексных алгебр Ли в присоединенном представлении T мы строим универсальные характеристические тождества. С помощью этих тождеств для всех простых алгебр Ли получены явные формулы для проекторов на инвариантные подпространства подпредставлений, которые содержатся в  $T \otimes T$ ,  $T^{\otimes 3}$  и  $T^{\otimes 4}$ . Эти проекторы и характеристические тождества для РОК рассматриваются с позиции универсального описания простых комплексных алгебр Ли в терминах параметров Вожеля.

В случае, когда T –присоединенное (или определяющее) представление, расщепленный оператор Казимира и его характеристические тождества, используются для явной записи цветовых факторов в неабелевых калибровочных теориях.

Presenter: ИСАЕВ, А.П. (ЛТФ ОИЯИ)

Type: not specified

# Специальная геометрия Бора - Зоммерфельда: построение конечномерных многообразий модулей

Tuesday 2 April 2024 14:30 (30 minutes)

Феномен Зеркальной симметрии в наиболее широком смысле понимается сегодня как некоторая двойственность между алгебраической и симплектической геометриями. В конкретных подходах к ЗС эта двойственность обычно представляется тем, что голоморфному векторному расслоения (или, более обще, когерентному пучку) в алгебраической геометрии соответствует лагранжево одмногообразие в симплектическом случае. Однако в алгебраическом случае всегда имеется конечность возможных деформацией объектов, откуда возникают конструкции конечномерных многообразий модулей, в то время как в симпелктическом случае пространство деформаций любого лагранжева подмногообразия как такового существенно бесконечномерна. В нашей программе специальной геометрии Бора - Зоммерфельда мы решаем эту проблему и выстраиваем концепцию конечномерных многообразий модулей, элементами которых являются классы лагранжевых подмногообразий для произвольного компактного алгебраического многообразия. Замечательным образом известные примеры показывают, что часто сами такие многообразия модулей являются алгебраическими многообразиями.

**Presenter:** ТЮРИН, Н.А. (ЛТФ ОИЯИ)

Type: not specified

### Детектирование аномалий нейронными сетями при поиске новой физики на коллайдерах

Tuesday 2 April 2024 11:20 (30 minutes)

Предлагаемый метод поиска новизны в данных демонстрирует эффективность традиционных глубоких нейронных сетей натренированных на точной модели сигнала и фона, но не требует модели сигнала новой физики при тренировке. Для демонстрации метода рассмотрены задачи поиска нейтральных токов меняющих аромат кварков и поиск сигнала темной материи в процессах с рождением топ-кварка в современных коллайдерных экспериментах.

**Presenters:** ВОЛКОВ, П.В. (НИИЯФ МГУ); ДУДКО, Л.В. (НИИЯФ МГУ); ЗАБОРЕНКО, А.Д. (НИИЯФ МГУ); ПЕРФИЛОВ, М.А. (НИИЯФ МГУ)

Type: not specified

# Перенос обучения и комплексирование данных физических методов при нейросетевом решении обратных задач спектроскопии растворов

Tuesday 2 April 2024 11:50 (20 minutes)

В данной работе представлены результаты нейросетевого решения обратной задачи спектроскопии, заключающейся в определении концентраций ионов тяжелых металлов в воде по спектрам комбинационного рассеяния света, спектрам инфракрасного и оптического поглощения, а также посредством одновременного использования данных нескольких видов спектроскопии (комплексирование физических методов). Кроме того, рассматривался подход, основанный на переносе обучения, когда сети, предобученные на данных растворов, приготовленных с использованием дистиллированной воды, дообучались на данных растворов, приготовленных с использованием речной воды. Было показано, что использование обоих подходов позволяет повысить качество решения задачи на данных, полученных на основе речной воды.

**Presenters:** ГУСЬКОВ, А.А. (НИИЯФ МГУ, ФизФак МГУ); ДОЛЕНКО, С.А. (НИИЯФ МГУ); ДОЛЕНКО, Т.А. (НИИЯФ МГУ, ФизФак МГУ); ИСАЕВ, И.В. (НИИЯФ МГУ, ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН); ЛАПТИНСКИЙ, К.А. (НИИЯФ МГУ)

Contribution ID: 9 Type: not specified

#### Развитие проекта CompHEP: от LEP2 до LHC

Tuesday 2 April 2024 12:30 (30 minutes)

Рассмотрена история развития архитектуры пакета СотрНЕР и его применений в рамках физических программ ускорителей-коллайдеров.

**Presenters:** БООС, Э.Э. (НИИЯФ МГУ); БУНИЧЕВ, В.Е. (НИИЯФ МГУ); ДУДКО, Л.В. (НИИЯФ МГУ); ДУБИНИН, М.Н. (НИИЯФ МГУ); ЕДНЕРАЛ, В.Ф. (НИИЯФ МГУ); КРЮКОВ, А.П. (НИИЯФ МГУ); САВРИН, В.И. (НИИЯФ МГУ)