

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

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 (ЛНС, NICA, нейтринная программа и т.д.). Важнейшей частью масштабных научных проектов является развитие распределенных гетерогенных компьютерных систем (включая системы с экстремальным 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)

Contribution ID: 2

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)

Contribution ID: 4

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)

Contribution ID: 5

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)

Contribution ID: 6

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 расслоению (или, более обще, когерентному пучку) в алгебраической геометрии соответствует лагранжево одномообразие в симплектическом случае. Однако в алгебраическом случае всегда имеется конечность возможных деформаций объектов, откуда возникают конструкции конечномерных многообразий модулей, в то время как в симплектическом случае пространство деформаций любого лагранжева подмногообразия как такового существенно бесконечномерно. 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)

Contribution ID: 7

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)

Contribution ID: 8

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 CompHER: от LEP2 до LHC

Tuesday, 2 April 2024 12:30 (30 minutes)

Рассмотрена история развития архитектуры пакета CompHER 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)