

Лаборатория информационных технологий

В ЛИТ в сотрудничестве с ЛФВЭ ОИЯИ проводятся исследования, связанные с изучением основных характеристик детектора MPD (Multipurpose Detector) ускорительного комплекса NICA с использованием данных по протон-протонным взаимодействиям, полученных с помощью моделирования работы этого детектора методом Монте-Карло. В частности, исследуются возможности детектора по восстановлению вершин распада короткоживущих частиц и по выделению редких событий таких распадов среди продуктов гораздо более вероятных «обычных» взаимодействий. Также проводятся исследования по решению проблемы разделения вершин взаимодействий для восстановления наложенных событий при высокой светимости ускорителя и по оценке способности детектора проводить быструю селекцию редких событий (триггер). Полученные результаты могут быть использованы при обосновании необходимости создания данного детектора и развития системы триггера высокого уровня с помощью методов машинного обучения.

Зинченко Д. А., Никонов Э. Г., Зинченко А. И. Моделирование и анализ основных характеристик внутренней трековой системы многофункционального детектора заряженных

частиц MPD методом Монте-Карло // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11, № 1. С. 87–94.

Для получения радиационных поправок с высокой точностью предложен принципиально новый метод, позволяющий свести фейнмановские интегралы, зависящие от большого числа переменных (скалярных инвариантов и масс), к комбинации интегралов с существенно меньшим числом переменных. Метод основан на использовании функциональных уравнений, предложенных ранее автором, и на решении рекуррентных соотношений. В качестве примера рассмотрены однопетлевые интегралы. Показано, что фейнмановский интеграл, зависящий от трех переменных, может быть выражен как комбинация интегралов, зависящих от двух переменных, а интеграл, зависящий от шести переменных, сводится к комбинации интегралов, зависящих от трех переменных. Применение данного метода к интегралам, зависящим от десяти переменных, позволит свести их к комбинации интегралов, зависящих от четырех переменных. Эффективность метода возрастает с увеличением числа переменных, от которых зависят интегралы. Получаемые аналитические результаты являются комбинациями гипергеометрических функций. Предложенный в работе метод

Laboratory of Information Technologies

In collaboration with JINR VBLHEP, LIT carries out research related to the study of main characteristics of the MPD detector (Multipurpose Detector) of the NICA accelerator complex using data on proton–proton interactions obtained by simulating this detector with the help of the Monte Carlo method. In particular, the detector’s capabilities to restore the decay peaks of short-lived particles and isolate rare events of such decays among the products of much more probable “ordinary” interactions are investigated. Furthermore, the separation problem of interaction peaks for restoring complex events for the accelerator’s high luminosity and evaluation of the detector’s capacity to conduct a quick selection of rare events (trigger) is considered. The obtained results can be used to justify the necessity to build this detector and develop a high-level trigger system including machine learning techniques.

Zinchenko D. A., Nikonov E. G., Zinchenko A. I. Modeling and Analyzing Main Characteristics of the Inner Tracking System of the Multipurpose Detector (MPD) Using the Monte Carlo Method // Comput. Res. Modeling. 2019. V. 11, No. 1. P. 87–94.

A novel method for evaluating radiative corrections with high precision is proposed. With the help of this method, one can express Feynman integrals depending on many variables (scalar invariants and masses) as a combination of integrals depending on fewer variables. The method is based on the iterative use of functional equations earlier proposed by the author and subsequent solution of recurrence relations. Scalar one-loop integrals are considered as an example. It is shown that the Feynman integral depending on three variables can be expressed as a combination of integrals depending on two variables and the integral depending on six variables is reducible to a combination of integrals depending on three variables. The method application to the integral depending on ten variables allows one to express it in terms of integrals depending on four variables. The method effectiveness grows with the increase in the number of variables. The obtained analytic results for integrals are combinations of hypergeometric functions. The proposed method allows one to increase the speed and precision of calculating radiative corrections.

Tarasov O. V. Functional Reduction of Feynman Integrals // J. High Energy Phys. 2019. V. 2019. P. 173; [https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2019\)173](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2019)173).

позволит увеличить скорость и точность вычисления радиационных поправок.

Tarasov O.V. Functional Reduction of Feynman Integrals // J. High Energy Phys. 2019. V.2019. P.173; [https://doi.org/10.1007/JHEP02\(2019\)173](https://doi.org/10.1007/JHEP02(2019)173).