

CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR CENTRALITY DETERMINATION IN FIXED-TARGET EXPERIMENTS

*A. Yu. Seryakov**, *D. R. Uzhva***

Saint Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Fixed-target experiments have a unique possibility to measure the centrality of colliding systems by hadronic calorimeters on the beam line. This is usually achieved by detection of all forward nucleon spectators and accomplishes fluctuation and correlation measures with lower biases than in collider experiments. However, hadronic calorimeters have much lower resolution than multiplicity detectors that introduces additional volume fluctuation to the measures.

We present the first attempt to increase the resolution capacity of the spectator detector by implementing a convolutional neural network to the modular structure of the Projectile Spectator Calorimeter of the NA61/SHINE experiment. The data were generated in the framework of SHIELD Monte Carlo event generator with detector response simulated with GEANT4 for the collisions of the lightest available system (${}^7\text{Be} + {}^9\text{Be}$) and for the highest beam momentum ($150A \text{ GeV}/c$). Two ways of centrality determination — by the number of forward spectators and by forward energy — are considered. In comparison with the classical centrality selection method, the neural net shows a significant increase in centrality selection accuracy after implementation.

В экспериментах с фиксированной мишенью есть уникальная возможность измерить центральность сталкивающихся систем адронными калориметрами на линии пучка. Это обычно достигается путем детектирования всех передних нуклонов-спектаторов, что позволяет минимизировать влияние процедуры на измеряемые флуктуации и корреляции. Однако адронные калориметры имеют гораздо более низкое разрешение, чем множественные детекторы, что привносит в измерения дополнительные объемные флуктуации.

Мы представляем первую попытку увеличить разрешающую способность детектора спектаторов за счет внедрения сверточной нейронной сети в модульную структуру калориметра эксперимента NA61/SHINE. Данные были получены в рамках генератора событий SHIELD Monte Carlo с откликом детектора, смоделированным с помощью

*E-mail: a.seryakov@spbu.ru, andrey.seryakov@cern.ch, seryakov@yahoo.com

**E-mail: denis.uzhva@cern.ch, denis.uzhva@yahoo.com

GEANT4, для столкновений самой легкой из доступных систем (${}^7\text{Be} + {}^9\text{Be}$) и для наибольшего импульса луча ($150A$ ГэВ/ c). Рассмотрены два способа определения центральности — по количеству передних нуклонов-спектаторов и по передней энергии. По сравнению с классическим методом выбора центральности нейронная сеть демонстрирует значительное увеличение точности выбора центральности после внедрения.

PACS: 25.75.-q; 25.75.Gz; 25.75.Ld