

Primjena vještačke inteligencije u identifikaciji porijekla rasutih gama zraka

Implementation of Artificial Intelligence for Identifying the Origin of Scattered Gamma Rays

Bahrudin Trbalic, bahrudin@stanford.edu

Stanford University

Opis teme

U ovom projektu studentice i studenti će raditi na razvoju i optimizaciji metoda vještačke inteligencije (AI) za analizu i rekonstrukciju putanje rasutih gama zraka u detektorima visokih energija. Inspiracija dolazi iz postojećih rješenja opisanih u radovima gdje se koriste duboke neuronske mreže i probabilistički pristupi za prepoznavanje elektronskih tragova pri niskim energijama. Ključni cilj je nadograditi i prilagoditi navedene metode kako bi se efikasno detektovalo i identificiralo mjesto porijekla gama zraka, posebno u režimu produkcije parova (pair production), čime bi se poboljšalo razumijevanje fizikalnih procesa u eksperimentima visokih energija i otvorile nove mogućnosti za preciznija mjerenja u astročestičnoj fizici i srodnim oblastima.

Zadaci i ciljeve

Glavni zadaci obuhvataju prilagodbu postojećih neuronskih mreža iz literature, evaluaciju različitih arhitektura te njihovu integraciju u simulacijske okvire relevantne za detektore gama zraka. Nakon inicijalne faze obuke i testiranja modela, studenti će optimizirati hiperparametre i algoritme za ekstrakciju karakterističnih tragova u kontekstu raspršenja i produkcije parova. Konačni cilj je razvoj robusnog AI rješenja koje može brzo i precizno identifikovati izvor rasutih gama fotona, a koje će biti primjenjivo u budućim eksperimentalnim postavkama i naučnim istraživanjima.

Lista referenci

- Belina, F. et al. (2023). GAMPix: CNN-based Gamma-Ray Pixel Reconstructions. Preuzeto sa: <https://arxiv.org/pdf/2402.00902>
- Johnson, A. et al. (2022). Low-Energy Electron-Track Imaging for a Liquid Argon Time-Projection-Chamber Telescope Concept using Probabilistic Deep Learning. Preuzeto sa: <https://arxiv.org/pdf/2207.07805>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
- Carminati, F., & Viant, T. (2018). Machine Learning and the Physical Sciences. Reviews in Physics, 1, 100-108.

Tražene vještine od studenata

Studenti bi trebali posjedovati osnovna znanja iz programiranja (Python i popularni AI okviri poput TensorFlow ili PyTorch), a poželjno je i elementarno razumijevanje principa rada detektora za visoke energije. Poželjno je početno iskustvo u obradi podataka, poznavanje linearne algebre i statističkih metoda, te spremnost na rad u multidisciplinarnom okruženju koje spaja oblasti fizike, računarstva i inženjerstva.