

Neural Ringer: Processamento Neural para uma Filtragem Online do ATLAS Baseada em Calorimetria

Dhiana Deva Cavalcanti Rocha, Rodrigo Coura Torres, Danilo Enoque Ferreira de Lima, José Manoel de Seixas
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Denis Damazio
Brookhaven National Laboratory

No contexto do segundo nível de filtragem do ATLAS, no ambiente do LHC, o sistema de calorimetria joga um papel fundamental para a classificação de partículas. No ATLAS, o sistema de calorimetria consiste, principalmente dos calorímetros eletromagnético (em Argônio Líquido) e hadrônico (telhas cintilantes), possuindo, respectivamente, três e quatro camadas de segmentação. Neste trabalho, discute-se uma solução baseada em redes neurais artificiais para a discriminação elétron/jato no segundo nível de filtragem do ATLAS. A operação do segundo nível de filtragem baseado em calorimetria está dividida em dois módulos: extração de características e teste de hipótese. No modelo proposto, o módulo de extração de características utiliza um mapeamento topológico realizado camada à camada. Primeiramente é encontrada a célula de maior nível energético e, a partir dela, são formados anéis concêntricos. A energia das células pertencentes a um mesmo anel são somadas, formando-se um total de 100 somas em anéis, que passam, então, a descrever a região de interesse (ROI) do segundo nível de filtragem. Esta estratégia reduz a dimensão do espaço original de entrada sem comprometer a interpretação física da ROI. Os anéis assim formados alimentam o módulo de teste de hipótese, que utiliza redes neurais artificiais para a tomada de decisão. Esta técnica possibilita a realização de cortes não-lineares em espaços de dimensão elevada, permitindo ganhos de eficiência de detecção quando comparados à discriminadores lineares. Além disto, redes neurais possuem implementação simplificada e baixo tempo de execução. A implementação do modelo proposto no ambiente do segundo nível de filtragem (ATHENA) atingiu uma taxa de 99 % de detecção de elétrons para apenas 2,4 % de falso alarme. A velocidade de execução do sistema proposto encontra-se de acordo com os requisitos de tempo do segundo nível de filtragem, sendo assim um potencial candidato para efetiva aplicação.