

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

ANÁLISE NÃO-LINEAR DE COMPONENTES INDEPENDENTES PARA UMA  
FILTRAGEM ONLINE BASEADA EM CALORIMETRIA DE ALTA ENERGIA E  
COM FINA SEGMENTAÇÃO

Eduardo Futado de Simas Filho

Dezembro / 2010

Orientadores: José Manoel de Seixas  
Luiz Pereira Calôba

Programa: Engenharia Elétrica

O ATLAS é o maior detector do acelerador de partículas LHC. Nas colisões, uma enorme quantidade de informação é produzida, porém, apenas uma pequena parcela é importante para a caracterização dos fenômenos físicos de interesse, o que exige um eficiente sistema para detecção (filtragem) *online* de eventos. Os elétrons são partículas extremamente importantes para o LHC, e aparecem mascarados por um intenso ruído de fundo composto de jatos hadrônicos, os quais podem apresentar perfil de deposição de energia nos calorímetros semelhante ao de elétrons. Os calorímetros são medidores de energia com fina segmentação e, no ATLAS, são divididos em sete camadas, totalizando mais de 100.000 sensores. Neste trabalho, é proposta a utilização do modelo não-linear da análise de componentes independentes no processo de extração de características, visando otimizar o desempenho do sistema neural de filtragem *online* de elétrons no ATLAS (*Neural Ringer*). Para explorar toda a segmentação e granularidade disponíveis, a extração de características foi efetuada separadamente para cada camada do calorímetro. Diversos algoritmos foram utilizados na estimação dos componentes independentes. Através da abordagem proposta, foi possível alcançar alta eficiência de discriminação, gerando dados mais limpos para a análise *offline*.

Abstract presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

NONLINEAR INDEPENDENT COMPONENT ANALYSIS FOR ONLINE  
FILTERING BASED ON HIGH-ENERGY AND HIGHLY SEGMENTED  
CALORIMETRY

Eduardo Futado de Simas Filho

December / 2010

Advisors: José Manoel de Seixas  
Luiz Pereira Calôba

Department: Electrical Engineering

ATLAS is the largest detector of the Large Hadron Collider (LHC). A large amount of information is produced in the collisions, but only a small fraction is important for characterizing interesting physics, demanding an efficient online event detection (trigger) system. Electrons are extremely important for the LHC and are immersed in a huge background noise of hadronic jets, as these last signatures present calorimeter energy deposition profile similar to electron one. Calorimeters are highly segmented energy measurement systems and in ATLAS are split into seven layers and more than 100,000 sensing elements. In this work, the nonlinear independent component analysis (NLICA) model is proposed to extract features aiming at the optimization of the ATLAS electron online neural discriminator (Neural Ringer). In order to cope with the full segmentation and granularity available, feature extraction was performed at layer-level. Different algorithms were used for the independent components estimation. Through the proposed approach, higher discrimination efficiency was achieved, producing cleaner data for offline analysis.