

# PROCESSAMENTO DE IMAGENS: ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MODOS LOCALIZADOS DE BORDA

Erick Natalino<sup>1</sup>

erick.natalino@hotmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Valdemar Bellintani Júnior

vbellintanij@fatecsp.com.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Cezar S. Martins

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

José Helder F. Severo

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

## 1. Introdução

Devido à demanda de consumo energético aumentando cada ano, torna-se necessário buscar novos meios de geração de energia e uma forma que se apresenta promissora é através de reatores de fusão nuclear. Instabilidades disruptivas, ocorrem na região da borda da coluna de plasmas confinados em tokamaks, através do processamento de imagem tratar os dados, destacando regiões de interesse e possíveis fontes de perturbação no sistema, adequando a diferentes configurações que podem modificar o fluxo interno e influenciar na eficiência do processo.

## 2. Metodologia e materiais

A imagem de entrada é inspirada no mecanismo natural de percepção visual responsáveis pela detecção de luz em campos receptivos. A partir disso, é percorrido sobre a imagem a camada de convolução uma rede neural hierárquica de múltiplas camadas de uma matriz (kernel), são mascaras que são relacionadas ao reconhecimento de padrões visuais.

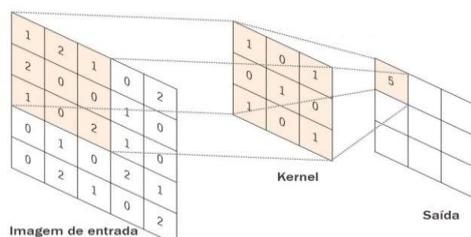


Figura 1 - Camada de convolução

Fonte: [2]

Combinando diferentes números de camadas e blocos residuais, é possível criar inúmeros modelos, como por exemplo CNN(Convolutional neural network). Na tentativa de compreender melhor as CNNs, métodos surgiram na literatura para visualização da representação interna desse tipo de rede. Uma das abordagens criadas foram os Mapas de Ativação de Classe, cujo objetivo é utilizar GAP (Global Average Pooling) utilizada para obter a média de cada mapa de característica resultante do modelo nas camadas da CNN. Assim, esse método é baseado na utilização da GAP no mapa de ativação da última camada convolucional da rede, que contém K filtros, além dos pesos.

## 3. Resultados

O método Grad-CAM é uma variação do método CAM usando os gradientes da saída da rede em relação à última camada convolucional da CNN, a fim de obter o mapa de ativação de classe.

A principal diferença entre CAM e Grad-CAM está na forma de gerar os pesos para os mapas de características. No CAM, os mapas de calor são gerados calculando a soma ponderada das ativações da última camada convolucional, a partir dos pesos da camada.

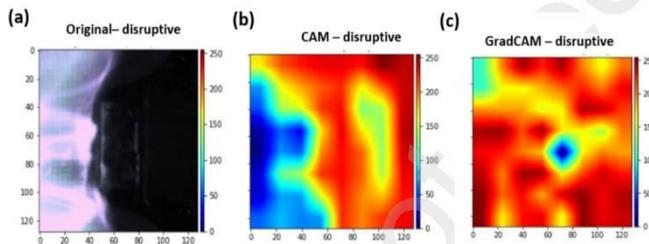


Figura 2 - Diagnóstico de imagem do tokamak Kstar com mapa de ativação de classe

Fonte: [1]

As manchas nessa figura são zonas com diferentes temperaturas produzidas pelo lançamento de partículas durante o aparecimento dos Modos Localizados de Borda.

#### 4. Conclusões

Espera-se que o sistema alcance a capacidade de aplicar o melhor o filtro de segmentação dado um conjunto de dados e

refinar o diagnóstico de problemas através de dados iniciais.

Criando um modelo preditivo eficiente em indicar ajustes necessários na fase de segmentação e orientação de variações.

#### Referências

JinSu K, JeongWon L. Jaemin S; Disruption Prediction and Analysis through Multimodal Deep Learning in KSTAR. 2023.

Gonzalez, Rafael C; Woods, Richard E. Processamento digital de imagens. 3 ed. São Paulo: Pearson, 2010.

#### Agradecimentos

Ao Grupo de Desenhistas Ópticos da FatecSP e IFUSP pela capacitação em óptica, sugestões técnicas, espaço físico e ferramental.

<sup>1</sup>Aluno de IC do PIBIC-CNPq