

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Dissertação de Mestrado

**Área: Aprendizado profundo**

**Título: Análise paramétrica e estrutural da SPNN**

**Orientador – Carmelo José Albanez Bastos Filho ([carmelofilho@upe.br](mailto:carmelofilho@upe.br))**

**Co-orientador – Bruno José Torres Fernandes ([bjtf@ecomp.poli.br](mailto:bjtf@ecomp.poli.br))**

#### Descrição

O aprendizado profundo é um subcampo avançado do aprendizado de máquina que se baseia no processamento da informação através de múltiplas camadas. Este tipo de processamento permite que sistemas modelem relações de maior complexibilidade entre os conjuntos de informações fornecidos, tornando-os capazes de realizar abstrações de alto nível [1]. A popularidade desta área de estudo veio com os bons resultados obtidos em diversas aplicações, principalmente aquelas relacionadas à classificação e à detecção de objetos [2]. Detecção de defeitos em produtos, reconhecimento de voz e detecção de pedestres são apenas alguns exemplos de aplicações bem-sucedidas que envolvem o aprendizado profundo. Por outro lado, as técnicas de aprendizado profundo, como as baseadas em redes neurais convolucionais (CNN, do inglês *Convolutional Neural Networks*) [1] ou máquinas restritas de Boltzmann (RBM, do inglês *Restricted Boltzmann Machine*) [3], costumam apresentar um alto custo computacional, bem como requerem grandes quantidades de dados para a realização do treinamento. Tais problemas podem ser mitigados com o uso de GPUs e de bases de dados extensas, porém nem sempre tais soluções são viáveis ou estão à disposição de todos. Isto resulta numa demanda por soluções rápidas e de baixo custo computacional, sem que haja perda de precisão [2].

Dado este panorama, a rede neural piramidal estruturada (SPNN, do inglês *Structured Pyramidal Neural Networks*) é um exemplo de técnica de aprendizado profundo. Ela foi desenvolvida na Universidade de Pernambuco (Brasil), e como o próprio nome sugere, é um tipo de rede neural piramidal (PNN, do inglês *Pyramidal Neural Networks*). Um dos diferenciais da SPNN em relação às redes neurais piramidais tradicionais está na presença de campos receptivos variáveis e auto-adaptáveis. Além disso, sua estrutura é construída com informações *a priori* extraídas da base de treino, permitindo que os campos receptivos sejam definidos de acordo com a quantidade de informação presente em diferentes trechos do dado de entrada, *e.g.*, imagens. Tais modificações permitem que os recursos computacionais da rede sejam distribuídos de maneira mais eficiente, resultando em redução da quantidade de parâmetros da rede sem comprometimento do desempenho. A SPNN mostrou-se competitiva em testes realizados com problemas de classificação de imagens, tanto em termos de acurácia quanto de custo computacional, sendo os resultados relacionados a este último bastante expressivos [4].

Apesar dos resultados competitivos obtidos com a SPNN, esta nova arquitetura de rede neural ainda apresenta potencial para ser melhorada. Não existem muitos estudos desenvolvidos com o intuito de proporcionar melhor entendimento acerca do seu funcionamento, o que dificulta a proposição de melhorias. Portanto, o objetivo deste trabalho de dissertação é analisar a influência de diferentes parâmetros e configurações no comportamento da SPNN, de modo a promover um melhor entendimento sobre este tipo de rede e permitir que melhorias sejam propostas de maneira mais efetiva.

#### Referências Bibliográficas

1. W. Rawat and Z. Wang, "Deep convolutional neural networks for image classification: a comprehensive review," *Neural computation*, vol. 29, p. 2352–2449, 2017.
2. J. Richter, D. Streitferdt and E. Rozova, "On the development of intelligent optical inspections," in *Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), 2017 IEEE 7th Annual*, 2017.
3. T. Baltrušaitis, A. Chaitanya, and L.-P. Morency, "Multimodal machine learning: A survey and taxonomy." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* (2018).
4. A. M. Soares, B. J. T. Fernandes, and Carmelo J. A. Bastos-Filho. "Structured Pyramidal Neural Networks." (2018): 1750021.