

RESUMO APRESENTAÇÃO ORAL PADRÃO - CENTRO DE TECNOLOGIA
(CT)/CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**CLASSIFICAÇÃO DE SINAIS DE SONAR PASSIVO UTILIZANDO REDES
NEURAS PROFUNDAS**

Matheus Bastos De Oliveira (oliveiraa.maatheus@poli.ufrj.br)

João Baptista De Oliveira E Souza Filho (Orientador) (jbfilho@poli.ufrj.br)

Sistemas de sonar passivo são o principal instrumento para a defesa de submarinos. Tais equipamentos possuem um papel tático bastante importante na vigilância da costa brasileira, realizando a detecção de ameaças (referidas como contatos) ou a identificação de objetos de interesse. A classificação desses contatos é normalmente realizada por operadores treinados por meio de informações visuais e auditivas. Mecanismos de classificação automática de ameaças podem constituir um importante instrumento de apoio ao trabalho do operador de sonar, contribuindo para decisões mais confiáveis, rápidas e associadas a uma menor carga de trabalho e estresse do operador.

Esforços anteriores se dedicaram à construção de sistemas de classificação automática, hábeis no reconhecimento de diferentes classes de navios (SOUZA FILHO; DE SEIXAS, 2015). A presente proposta endereça o desenvolvimento de tais sistemas através de modelos de Aprendizado Profundo, entre eles o “Perceptron Multicamadas” e as Redes Neurais Convolucionais, que possuem como desafio o alto grau de liberdade para a definição, camada a camada, de suas estruturas, e o grande número de

hiperparâmetros tipicamente a ser sintonizado, de forma a maximizar a eficiência de predição das classes.

Em síntese, este trabalho se concentra na proposição de classificadores de alta-eficiência para a identificação de classes de navios em sistemas de sonar passivo. Diferentes estruturas de redes de Aprendizado Profundo são avaliadas, bem como esquemas relativos à utilização e disposição inteligente de diferentes tipos de camadas devidamente sintonizadas. Adicionalmente, são também técnicas de análise de dados para se aumentar o tamanho do conjunto explorado no treinamento dos modelos, através de dados sintéticos gerados por meio de mecanismos típicos ao tratamento de séries temporais, tais como a inserção de ruído aditivo, a convolução com uma janela aleatória no domínio do tempo e a inserção de deslocamentos de frequência aleatórios. Estas técnicas, referidas como “Data Augmentation” (WEN et al., 2020), atuam frequentemente como regularizadores em tais modelos, ajudando a mitigar possíveis efeitos de sobreajuste, portanto contribuindo para a elevação de seu desempenho em problemas reais.

As diferentes propostas foram avaliadas com base em dados coletados em raia acústica, pertencentes a 8 classes de contato. Resultados preliminares considerando as técnicas de Redes Neurais Convolucionais e “Data Augmentation” permitiram a obtenção de uma eficiência média de identificação de classes de 99.0%, valor superior a técnicas estado-da-arte empregadas em trabalhos anteriores, tais como os algoritmos Xgboost, de k-vizinhos mais próximos e de floresta aleatória (MUNIZ; OLIVEIRA; SOUZA FILHO, 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOUZA FILHO, João B.O.; DE SEIXAS, José Manoel. Class-modular multi-layer perceptron networks for supporting passive sonar signal classification. IET Radar Sonar and Navigation, 2015. v. 10, p. 311-317.

WEN, Qingsong et al. Time Series Data Augmentation for Deep Learning: A Survey. arXiv preprint arXiv:2002.12478, 2020.

MUNIZ, Victor H. S.; OLIVEIRA, Matheus B.; SOUZA FILHO, João B.O. Classificação Hierárquica de Navios em Sinais de Sonar Passivo. XIV Congresso Brasileiro de Inteligência Computacional, Belém, PA, Brasil, 2019.