



SISTEMA DE MONITORAMENTO PARA ATRACAÇÃO DE NAVIOS BASEADO EM VISÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Caio Henrique da Mota Queiroz (UNIVERSIDADE MACKENZIE)

10389567@mackenzista.com.br

Fernando Yamamoto Lichtenfels Riccio (UNIVERSIDADE MACKENZIE)

10417506@mackenzista.com.br

Bruno Luis Soares de Lima (UNIVERSIDADE MACKENZIE)

bruno.lima@mackenzie.br

A atracagem de navios nos portos é um processo intrinsecamente complexo e custoso, demandando a atuação de profissionais altamente especializados. Navios cargueiros, com suas dimensões e capacidade de carga elevadas, impõem desafios significativos à manobra segura e ágil em ambientes portuários, a ineficiência nesse processo pode gerar prejuízos milionários com longos tempos de espera e acidentes. Diante disso, o problema central é como desenvolver um sistema computacional que auxilie e torne mais segura a atracagem, minimizando custos operacionais e a dependência exclusiva da experiência humana. O objetivo geral do projeto é desenvolver um sistema de monitoramento inteligente, utilizando IA para processamento de imagens, que não apenas detecte e identifique embarcações, mas também forneça dados de velocidade e distância em tempo real. A meta é oferecer uma solução tecnológica para aprimorar a logística portuária, aumentar a segurança marítima e, assim, promover a sustentabilidade econômica dos portos. A metodologia aplicada envolveu a revisão bibliográfica de artigos sobre visão computacional e IA em monitoramento de navios, a definição da arquitetura do sistema com a seleção de hardware e softwares. Foram realizados testes e experimentações com diferentes algoritmos de IA para identificar os mais adequados ao contexto do projeto. Os resultados alcançados incluem a definição de uma arquitetura robusta baseada em edge computing, com câmera AVMS (AI Vision-Based Monitoring System), sensor LiDAR (Light detection and ranging) e ultrassônico para monitorar a aproximação dos navios em tempo real. Os dados são processados localmente por uma NVIDIA Jetson, garantindo baixa latência e autonomia. A integração com a API do *Marine Traffic* permite identificar embarcações via AIS (Automatic Identification System), os dados são enviados à nuvem e visualizados em interface interativa, assegurando monitoramento contínuo e seguro da atracação. Além disso, foi feita a definição de bibliotecas de processamento de imagem baseadas em IA (OpenCV, NumPy, Ultralytics, PyTorch, TensorFlow e Requests). Com os testes práticos de redes neurais profundas (YOLO e ResNet50), foi definido que a arquitetura YOLO possui maior eficácia na



detecção e classificação de objetos em tempo real. O modelo DINOv2 foi incorporado por sua capacidade de reconhecimento visual para identificar embarcações. Quanto aos resultados esperados, busca-se a implementação de um sistema piloto. O sistema piloto, com módulo NVIDIA Jetson, exibirá um dashboard interativo. Ele monitorará o status de ocupação dos postos de atracagem, identificará embarcações, e mostrará imagens e dados de distância/velocidade em tempo real. O sistema também gerará alarmes e armazenará o histórico de atracagem. A câmera e os sensores processaram localmente os dados para medições precisas de distância e velocidade, integrando-os ao dashboard do operador para decisões rápidas e seguras, otimizando a eficiência e competitividade portuária. Em conclusão, este projeto propõe uma solução inovadora para os desafios da atracagem portuária e do monitoramento de navios, oferecendo um sistema mais econômico, preciso e seguro.

Palavras-chave: Atracagem de navios; Inteligência Artificial; Visão Computacional; Monitoramento portuário; Sensores.