

선박 접/이안 상황 계선줄 인식을 위한 인공지능 모델 개발

† 김한근

† 씨드로닉스

Development of AI-based Mooring Lines Recognition to Check Mooring Time

† Hanguen Kim

† Seadronix Corp., 3rd Floor, 20, Teheran-ro 20-gil, Gangnam-gu, Seoul, Republic of Korea.

요약 : 본 논문에서는, 선박의 접/이안 과정을 모니터링 할 수 있는 인공지능 기반의 시스템에서 항만 작업 준비 및 선석 스케줄링 효율성 향상을 위해 계선줄 인식을 통한 접/이안 시간을 인식 하고자 한다. 기설계된 인공지능 모델의 개선을 통해 입력 이미지에서 계선줄을 추출할 수 있고, 계선줄이 선석에 도달 또는 떨어지는 시점을 인식하여 정확한 선박의 접/이안 시간을 제공할 수 있다. 개발 모델은 실환경 데이터를 이용하여 계선줄 인식이 가능함을 결과를 통해 확인하였다.

핵심용어 : 접/이안, 모니터링, 인공지능, 계선줄

Abstract : In this paper, in order to improve port work preparation and berth scheduling efficiency in an artificial intelligence-based berthing monitoring system that can monitor the ship's berthing process, we develop a mooring line recognition model to check an exact berthing time. By improving the pre-designed AI model, it is possible to segment the mooring line from the input image, and to recognize when the mooring line arrives or falls on the berth, thereby providing the correct ship's berthing time. The proposed AI model confirmed by the results that mooring line recognition is possible with evaluation data about the actual berthing situation,

Key words : Ship Berthing, Monitoring System, Artificial Intelligence, Mooring Line

1. 서 론

선박의 접/이안 과정은 항만 운용의 관점에서 물류 시스템 운용의 시작과 끝으로 항만 작업의 준비 및 선석 스케줄링 관점에서 도선 시간에 대한 예측 및 실제 접/이안 시간을 측정하는 것은 매우 중요한 문제이다. 항만 운용의 효율성을 위해, 국내에서는 선박의 입출항 관리 및 해운 물류 관리를 위한 항만 운영 정보시스템 (Port-MIS)이 전국 28개의 무역항을 대상으로 운용 중에 있다. 다만, 접/이안 시간을 신고함에 있어서는 본선의 선장 및 도선사 또는 예선선장이 무선으로 통보하게 되어있어 시간의 오차가 발생하고 있고, 연단위의 항만 운용 측면에서는 누적 손실이 발생한다고 볼 수 있다.

본 논문에서는 항만 운영의 최적화를 위해, 기존에 제안하였던 인공지능 기반 접/이안 모니터링 시스템(김, 2020)의 이미지 기반 객체 추출 모델을 계선줄을 인식할 수 있도록 개선하여 선박의 실제 접/이안 시간을 추정하고자 한다. 2장 본문에서는 개선된 객체 추출 모델을 소개하고, 3장 결론에서는 실환경 데이터

를 입력으로 한 모델의 출력 결과를 소개하고 향후 계획에 대해서 설명할 것이다.

2. 본 론

이미지 기반 객체 추출 분야에서는 추론 속도를 향상시키면서 추론 정확도를 높이는 연구가 계속되고 있다(Yu, 2018). 인공지능 기반 접/이안 모니터링 시스템에 적용된 이미지 기반 객체 추출 모델은 객체 추론 속도와 정확도를 모두 만족시킬 수 있는 Dual Path 구조로 Fig. 1과 같이 설계 되었다. 여기서 계선줄 인식을 위해서, Squeeze and Excitation 블록(Hu, 2018)을 각 모듈 블록의 출력 레이어에 배치하여 특징 정보의 전달 효율을 높였다. 그 결과, 설계한 인공지능 모델은 저사양에 임베디드 플랫폼에서도 실시간으로 객체 추출이 가능하고, 이미지 흐림 현상 또는 해무 등의 합성곱 연산에 취약한 환경에서도 계선줄 등의 소형 객체를 강건하게 추정할 수 있게 되었다.

† 교신저자 : hank05@seadronix.com

본 논문은 2022년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업(20200615)'의 연구결과입니다.

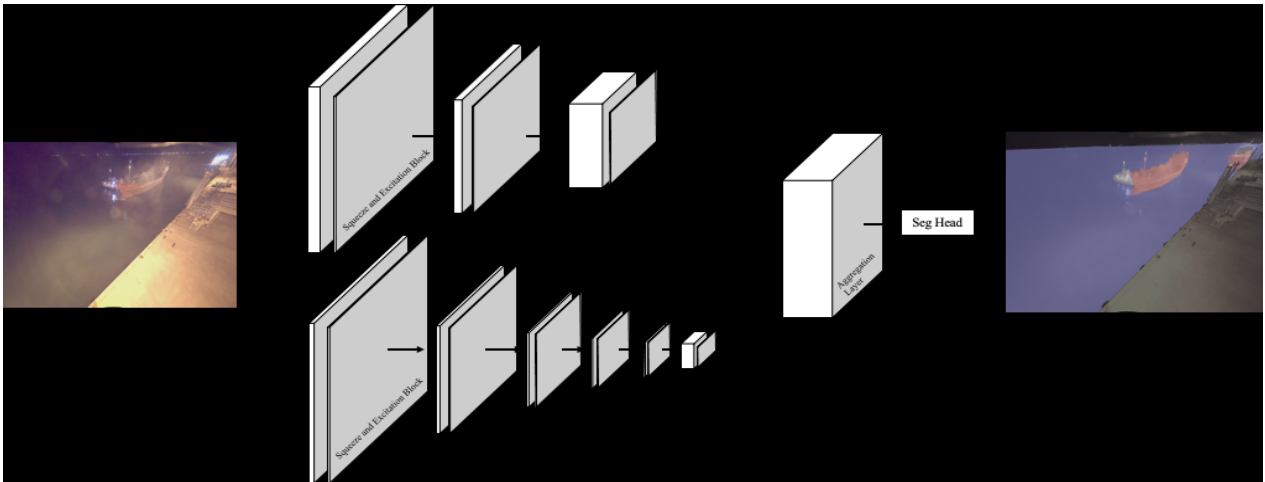


Fig. 1 Dual Path 구조를 갖는 계선줄 추출 모델 구조. Squeeze and Excitation 블록이 매 합성곱 연산 후에 수행된다.

3. 결 론

제안한 이미지 기반 객체 출력 모델을 검증하기 위해 여수항에서 수집된 실제 접안 상황의 데이터로 계선줄 인식을 확인하였다. Fig. 2에서 보면, 선박 외에도 해수면 및 계선줄을 인식하는 것을 확인할 수 있고, 계선줄이 선석에 도달하는 것을 정확하게 인지할 수 있다. 개발 모델은 1280x960 픽셀의 해상도로 결과를 추출하고, 임베딩 연산 장치에서 실시간으로 구동이 가능하다. 향후에는 제안된 인공지능 모델을 바탕으로 접/이안 모니터링 시스템에 적용하여 선박의 접/이안 시간을 정확하게 측정하여 제공하고, 더 나아가 선석별 운용 효율 최적화를 위한 서비스를 추가할 것이다.

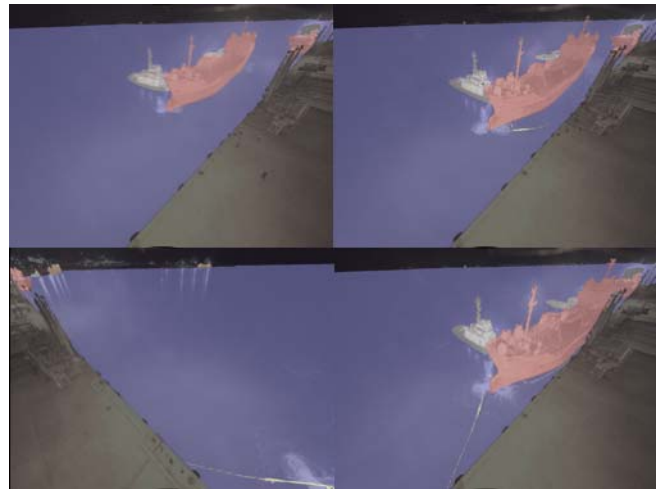


Fig. 2 제안 인공지능 모델의 객체 추출 결과. 선박, 해수면, 계선줄을 인식하여 정보를 출력할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] H. Kim, D. Kim, B. Park and S. -M. Lee (2020), "Artificial Intelligence Vision-Based Monitoring System for Ship Berthing," IEEE Access, vol. 8, pp. 227014-227023.
- [2] Yu, C., Wang, J., Peng, C., Gao, C., Yu, G., & Sang, N. (2018), "Bisenet: Bilateral segmentation network for real-time semantic segmentation", In Proceedings of the European conference on computer vision (ECCV), pp. 325-341.
- [3] Hu, J., Shen, L., & Sun, G. (2018), "Squeeze-and-excitation networks". In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 7132-7141.