

해양위험 빅데이터를 활용한 지능형 안전운항 시스템

변성준¹, 한승우², 이선구³, 김정미⁴, 황수연⁵, 신창화⁶
^{1,2} 경상국립대학교 산업시스템공학과 학부생
³ 한국외국어대학교 컴퓨터전자시스템학과 학부생
^{4,5} 경상국립대학교 국제통상학과 학부생
⁶ 디노밸류

qustjdwns4869@gmail.com, gkstmddn12@naver.com, snsngu@naver.com,
 a_ssung1122@naver.com, wwwjdal0604@naver.com, s27460@naver.com

Intelligent safe operation system using big data of marine risk

Sung-Jun Byun¹, Seung-Woo Han², Seon-Gu Lee³,
 Jeong-Mi Kim⁴, Su-Yeon Hwang⁵, Chang-Hwa Shin⁶

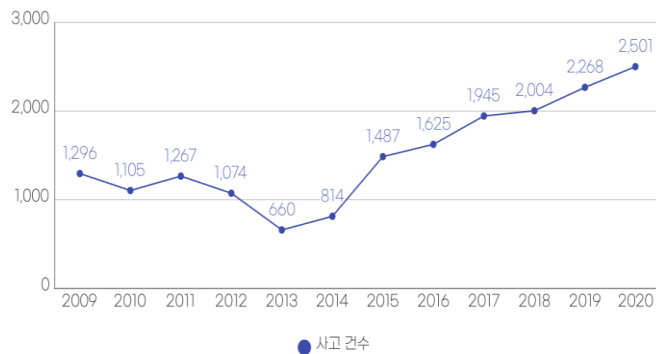
^{1,2}Dept. of Industrial System Engineering, Gyeong-sang National University
³Dept. of Computer and Electronic Systems, Hankuk University of Foreign Studies
^{4,5}Dept. of International Trade, Gyeong-sang National University
⁶DinoValue

요 약

이 논문은 해양 안전 및 보트 운항 훈련을 위한 소형선박 시뮬레이터의 개발을 다룬다. 시뮬레이터는 자유 운항, 시험 모드 운항, 초급자 훈련 모드 운항 등 다양한 기능을 제공하며, 사용자의 실력과 선호도에 따라 맞춤 교육을 제공한다. 이를 통해 보트 운항의 안전성을 향상시키고, 비효율적인 방법으로 많은 사용자들에게 접근 가능한 학습 도구를 제공한다.

1. 서론

해양사고의 대부분은 자유로이 운항하는 소형선박과 항로 위주로 운항하는 대형선박, 또는 같은 소형선박 간 날씨가 좋지 않을 경우 자주 발생한다[1]. 대형선박과 소형선박의 충돌 사고 시, 주로 소형선박 측에 막대한 피해가 발생하고 있다[2]. 이를 줄이기 위한 소형선박의 빅데이터 기반 안전운항과 훈련을 위한 시뮬레이터를 개발하고자 한다.



(표 1) 소형선박 사고율 그래프

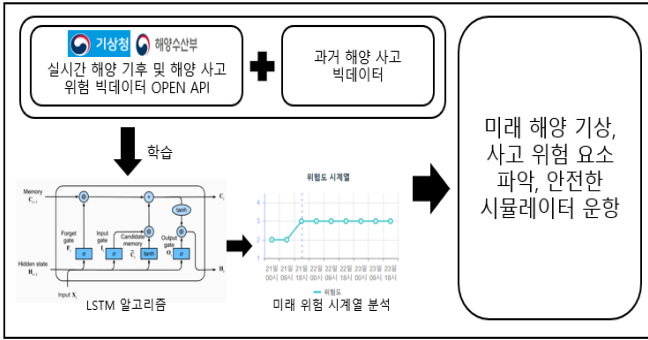
2. 본론

2-1) 기능 구성

자유 운항, 시험 모드 운항, 연습 운항으로 구성된다.

2-1-1) 자유 운항

자유 운항은 실제 해양 상황에서 운항하는 듯한 현장감을 제공한다. 기상청에서 제공하는 해상 기후 API 를 사용하여 해상 환경 Digital twin 을 시뮬레이터로 옮겨와 운항할 수 있다. 이는 기상이 좋지 않을 때도 실제와 같은 보트 운항을 연습할 수 있도록 한다. 또한 이는 소형 선박 운전자가 갑작스러운 기상 변화에도 안전한 운항이 가능하도록 실시간으로 날씨를 변화하여 운항할 수 있는 기능을 제공한다. 운항이 예정된 사용자는 시뮬레이터가 특정 시점의 운항 환경을 예측하여[3] 사용자가 실제 운항을 나가기 전 예행 연습을 통해 안전한 운항이 가능하도록 돕는다.



(그림 2) 운항 환경 예측 구성도

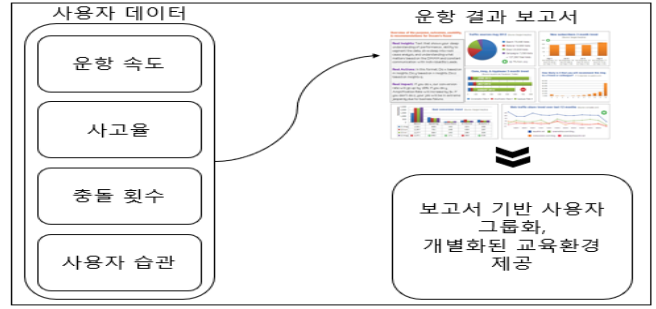
해양사고와 관련된 과거 데이터를 LSTM 알고리즘의 학습 데이터로 사용한다. 그 결과로 어떤 해양 기상 상황에서 사고 발생 확률이 높은지 파악한다. 미래를 예측하기 위해 실시간으로 기상청과 해양수산부의 기상 예보 데이터, 해양 기상 데이터를 OPEN API 를 통해 json 형식으로 수집한다. 수집된 데이터를 기반으로 LSTM 모델의 구조를 정의하고, 하이퍼 파라미터를 알맞게 수정하여 최적의 모델 성능을 확인하고 예측 모델에 적용한다. 이는 현재 기상청에서 사용하는 LDAPS 모델보다 예측 정확도가 높으며[4], 단순히 운항 연습만 가능했던 기존의 시뮬레이터와 달리 사용자의 실제 운항이 예정된 날짜의 기후환경을 미리 체험하고, 예측된 위험을 피하는 방법을 미리 연습해 볼 수 있는 차이점을 가진다.

2-1-2) 시험 모드 운항

시험 모드 운항은 실제 보트 면허 시험을 준비 중인 사용자에게 적합한 기능이다. 보트 실기는 자동차 실기와 달리 교육을 제공받을 시설이 부족하고 가격적인 면에서도 부담이 많이 된다. 이러한 점을 해결하기 위해 장소와 시간, 돈에 구애받지 않고 각 지역의 면허시험장 지형을 시뮬레이터로 구현하여 주행 연습, 보트 운항에 필요한 여러 배경지식 등을 제공하는 것을 목표로 한다.

2-1-3) 초급자 훈련 모드 운항

초급자 훈련 모드 운항은 보트 운항이 미숙한 사용자들에게 보트의 기본적인 주행 방법을 알려주고, 특정 돌발 상황에 대처하는 능력을 향상시킨다. 시뮬레이터는 보트의 운항 속도, 특정 기후에서의 사고율, 충돌 횟수 등의 사용자 데이터를 수집하고 이를 기반으로 사용자들을 유사한 행동 패턴을 가진 그룹으로 그룹화하여 사용자들에게 개별화된 교육 환경을 제공한다. 이는 항해자의 실력에 맞춘 교육을 가능하게 한다.



(그림 3) 맞춤 교육환경 생성 구성도

2-2) 하드웨어 구성

하드웨어는 움직이는 의자, 조종 핸들, 변속기 기어로 구성되어 있다. 움직이는 의자는 배의 움직임을 모방하기 위해 구현되었으며, 하중, 각도, 방향 등을 고려한 구동력을 기반으로 설계되었다. SW 제어 알고리즘은 배 움직임 로테이션 값을 실시간으로 측정하고 이 데이터를 PCB 에 전송하면 PCB 는 이 데이터로 의자를 움직인다. 조종 핸들은 아두이노(ESP32)와 6 축 기울기 센서(MPU-6050)가 핸들의 기울기를 실시간으로 감지해 배의 방향을 조절한다. 변속기 기어는 아두이노 Uno 와 조이스틱이 조이스틱의 움직임을 실시간으로 반영해 배의 속도와 전·후진 기어를 조절한다.

3. 결론

소형 선박 안전사고를 줄이기 위한 안전 운항 시뮬레이터를 연구하였다. 이 연구로 인해, 차후 소형선박 운전자들의 사고 없는 안전운항이 가능하길 기대한다

사사문구

본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1]백종화, 소형선박 대상 충돌·좌초 및 추천항로 서비스 비교 방안 연구, 한국해양과학기술협의회 공동학술대회, 부산, 2023, 211p

[2]이진석, 충돌위험도 평가 모델을 활용한 소형선박에 대한 선박교통관제사의 위험도 분석, 한국항해항만학회지, 43 권 4 호, 251~252p, 2019

[3]정형세, 기상관측자료를 고려한 기계학습 기반의 단기 풍속 예측, 한국데이터정보과학회지, 31 권 5 호, 823~824p, 2020

[4]홍성재, 기계학습의 LSTM 을 적용한 지상 기상변수 예측모델 개발, Atmosphere, 31 권 15 호, 81p, 2021