

해상교통정보 생성에 관한 기초 연구

김혜진* · † 오재용 · 박세길**

*,**,† 선박해양플랜트연구소 해양안전연구부 선임연구원

Basic Study on the Generation of Maritime Traffic Information

Hye-jin Kim · † Jaeyong Oh · sekil Park***

*,**,† Korea Research Institute Of Ships & Ocean Engineering

요 약 : 선박과 선박간의 사고 위험도를 예측하는 교통정보 생성 기술을 해상교통관제센터에 적용하기에는 위험도 정보의 정확성에 한계가 있다. 또한 대상 해역에 대한 교통 패턴을 파악하는 밀집도 및 혼잡도와 같은 교통정보 생성 기술은 위험 우선순위 선박을 도출하는 것이 불가능하다. 복잡한 교통 패턴을 보이는 해상교통관제 해역에서 위험 선박을 인지하여 관제사의 관제 업무를 지원하기 위해서는 새로운 접근이 필요하다. 본 연구에서는 관제대상해역의 교통 상황을 총체적으로 파악하고 위험 선박을 사전에 인지할 수 있는 교통정보 생성을 위해서 기계학습 기법을 검토하였으며, 기존의 인공지능 한계를 극복하기 위한 딥러닝 프레임워크 도입을 검토하였다. 해상교통관제센터의 이미지, 메시지, 음성 등 다양한 형태의 연속적 자료들을 통합하고 이를 토대로 총체적인 분석을 통해 관제 업무를 지원할 수 있는 교통 상황 인지 정보를 생성할 수 있을 것으로 파악되었다. 빅데이터 기반의 기계학습은 보다 의미 있는 상황 인지 정보를 생성할 수 있기 때문에 이를 위한 관제 센터의 각종 데이터 통합이 필요하다.

핵심용어 : 선박교통관제, 해상교통정보, 기계학습, 딥러닝

1. 서 론

선교와 VTS 센터는 레이더 또는 AIS를 통해 해상교통정보를 확인할 수 있다. 하지만, 이는 센서로서 대상해역에 대한 선박의 분포를 콘솔 화면에 보여주는 것으로서 정보이기보다는 자료의 수준에 가깝다. 해상에서의 선박 교통량이 늘어나고, AIS 탑재 선박이 증가하고 있기 때문에 이러한 단순 센서 자료의 전달은 복잡한 해상 교통상황을 인지하는데 한계가 있다.

기존 많은 연구들에서 이러한 단순 자료를 가공하고 연산하여 교통상황과 위험 상태를 인지할 수 있는 교통 밀집도, 혼잡도, 충돌 위험도 등에 관한 연구들이 수행되어 왔고, 일부 정보들은 상용화되어 선박 또는 육상에서 서비스 되고 있기도 하다.

본 연구에서는 해상교통정보 생성을 위한 새로운 접근을 시도하였다. 최근 발전하고 있는 기계학습 및 빅데이터 기술을 이용하여 보다 고도화된 해상교통정보 생성 기술의 개발 방안을 제시하고자 한다.

선박교통관제센터 및 선교에서 가장 많이 사용되고 있는 해상교통 가공 정보는 CPA(Closest Point of Approach)와 TCPA(Time to Closest Point of Approach)이며, 이를 이용하여 선박 간의 충돌 위험도를 분석할 수 있다. 그러나 이 정보는 두 척의 선박에 대해 계산된 결과이기 때문에 다수의 선박에 대한 충돌 위험도를 종합적으로 분석하기에는 적합하지 않다.

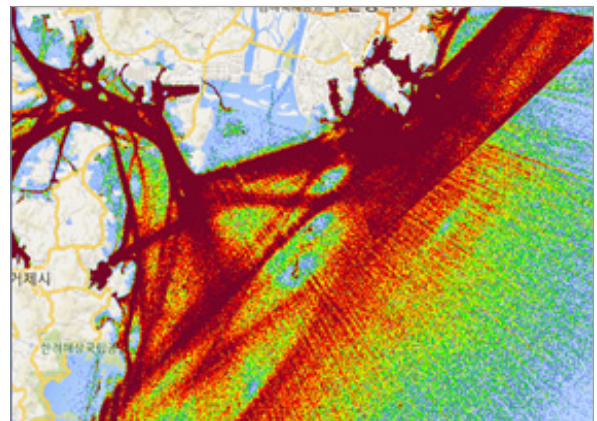


Fig. 1 Traffic density map of Busan port (MarineTraffic)

2. 기존 해상교통정보 생성 기술

* 공동저자 : 연희원, hjk@kriso.re.kr
† 교신저자 : 연희원, ojyong@kriso.re.kr
** 공동저자 : 연희원, skpark@kriso.re.kr

Fig. 1은 부산항의 해상교통 밀집도 분석의 예이다. 육상의 선박교통관제센터에서는 이와 같은 충돌 위험도 이외에도 통항 밀집도, 항만 혼잡도, 과거 항적 정보 등을 대상 해역 전체의 교통 분포를 파악하는데 활용하고 있지만, 현재의 해상교통 상황에서의 위험 상황을 인지하는 것은 불가능하다.

3. 기계학습 기반 해상교통정보 생성 기술

앞서 언급한 CPA, TCPA를 이용한 일대일 선박 간의 충돌 위험도 정보나 대상 해역 전체의 교통 밀집도 정보는 선박교통관제와 같이 실시간으로 해상의 위험 상황을 파악하는데 어려움이 많다. 특히, 선박교통관제 구역 내에서 발생하는 수많은 선박들의 관계에서 위험 상황을 조기에 인지하고 적절한 시점에 관제를 수행하기 위해서는 관제 구역 내의 교통 상황을 모두 인지하고 있어야 한다. 그러나 복잡한 교통 밀집 상황에서는 관제사가 위험 선박을 사전에 예측하기 어려우며, 상황인지 오류나 관제 실수 등이 발생할 수도 있다.

이를 위해 다양한 의사결정지원 도구가 개발되고 있지만, 대부분 단편적인 의사결정지원 정보를 제공하고 있는 실정이다. 이러한 시스템은 상황에 맞는 규칙(rule)을 나열하고 조건에 따라 결과를 출력하도록 되어 있다. 그러나 해상교통상황과 같이 예외가 많고 일정한 규칙을 통해 정형화하기 어려운 경우 시스템은 만족할 만한 결과를 출력하지 못하게 된다.

예를 들어 기관 고장으로 인해 정지해 있는 선박, 항로를 이탈하는 선박 등 항만에는 매우 다양한 경우의 수가 발생할 수 있기 때문에 규칙을 정의하기 매우 어려우며, 이로 인해 잘못된 분석 결과가 도출될 수도 있다.

본 연구에서는 해상교통정보의 생성을 위한 방법으로 기계학습 기술을 적용하고자 한다. 기계학습(Machine Learning)은 인공지능 기술의 한 분야로 컴퓨터가 입력 데이터를 분석하여 의미 있는 결과를 추론해 내는 기술이다. 특히 최근에 많은 이슈가 되고 있는 딥러닝(Deep Learning) 기술은 비지도 학습(unsupervised learning) 방법으로 많은 입력 데이터로부터 스스로 특징을 분류하고 이를 모델링하는 방법이며, 해상교통 데이터를 분석하기에 적합한 기술로 판단하였다. 이를 통해 항만의 종합적인 상황을 인지하여, 비정상 상황 즉 위험 상황을 실시간으로 판단하여 관제사에게 알려줄 수도 있다.

4. 해상교통정보 분석을 위한 딥러닝 프레임워크

아마존, 구글, 페이스북, 마이크로소프트 등 해외 대기업에서 Caffe, Tensorflow, Torch와 같은 딥러닝 기술을 활용하기 위한 프레임워크를 공개하고 있다. 본 연구에서는 해상교통정보의 분석을 위해 텐서플로우(Tensorflow)를 사용한다. 텐서플로우는 구글에서 공개한 머신러닝 프레임워크이며, 이미지, 음성, 비디오 등 다양하고 많은 데이터를 처리할 수 있도록 설계되어

실제 다양한 구글 서비스에도 적용된 기술이다. 프로그래밍 언어로 파이썬을 사용하고, 운용이 쉬우며, 코드의 공유가 쉽고, 분산 시스템으로의 확장이 용이한 장점을 가지고 있다. 특히 GPU(Graphic Processing Unit)을 이용한 병렬처리를 지원하기 때문에, 모델 학습에 필요한 시간을 획기적으로 줄일 수 있다.

한편, 해상교통정보는 AIS를 기반으로 하는 항적 정보뿐만 아니라, VHF 음성 정보, RADAR 영상 정보 등 다양한 형태로 구성되어 있기 때문에 이를 종합적으로 분석하기 위하여 멀티모달(multi-modal) 학습 모델을 적용할 수 있다[1].

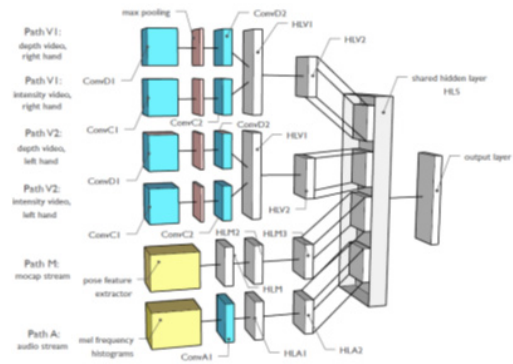


Fig. 2 Multi-modal deep learning model

5. 결 론

본 연구에서는 최근 ICT 기술 발전에 따라 여러 분야에서 적용되고 있는 기계학습 기술을 이용하여 해상교통정보의 분석이 가능할 것으로 판단하였다. 기존의 인공지능의 기법들은 규칙 기반 시스템에서 의사결정 지원 정보를 생성했기 때문에 개발자에 의해서 정의된 규칙에 오류가 존재할 경우에 생성되는 정보도 신뢰할 수 없었다. 반면, 딥러닝 기술은 수집된 데이터들로부터 자동으로 규칙을 추론하고 이를 통해 의미 있는 정보를 생성할 수 있는 특징이 있다. 이러한 딥러닝 기술은 규칙을 정의하기 어려운 해상교통정보의 분석에 활용이 가능하며, 구축된 해상교통 빅데이터를 기반으로 유용한 해상교통 정보를 추론할 수 있을 것으로 기대된다.

후 기

본 연구는 선박해양플랜트연구소 주요과제 “관제 정보 고도화 및 관제사 업무 부하 저감을 위한 탐색연구”(PES2220)의 지원에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- [1] Natalia Neverova (2015), ModDrop: adaptive multi-modal gesture recognition, arXiv:1501.00102
- [2] MarineTraffic, <http://www.marinetraffic.com>