

컨테이너 터미널의 야드 장치 상태 생성을 위한 생성적 적대 신경망 모형

신재영* · † 김영일 · 조현준**

*한국해양대학교 물류시스템학과 교수, † 한국해양대학교 KMI-KMOU 학연협동과정, **한국해양대학교 박사과정생

Generative Adversarial Network Model for Generating Yard Stowage Situation in Container Terminal

Jae-Young Shin* · † Yeong-Il Kim · Hyun-Jun Cho**

*Professor, Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

† KMI-KMOU Cooperation Course, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**PhD Candidate, Department of Logistics Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 4차 산업 혁명 이후 디지털 트윈, IoT 및 AI 등의 기술 발전에 따라 고차원적인 데이터 분석을 기반으로 의사결정 문제를 해결하고 있는 추세이다. 이는 최근 항만물류 분야에도 적용되고 있으며 항만 생산성 향상을 위해 컨테이너 터미널을 대상으로 빅데이터 분석, 딥러닝 예측, 시뮬레이션 등의 연구가 다수 이루어지고 있다. 이러한 고차원적 데이터 분석 기법들은 일반적으로 많은 데이터 수를 요구한다. 그러나 2020년 코로나19 팬데믹으로 인해 전 세계 항만의 환경은 변화하였다. 코로나19 발병 이전의 데이터를 현재 항만 환경에 적용하는 것은 적절하지 않으며, 발병 이후의 데이터는 딥러닝 등의 데이터 분석에 적용하기에 충분히 수집되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제 해결 방법의 하나로 데이터 분석을 위한 항만 데이터 증강 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 컨테이너 터미널 운영 측면에서 생성적 적대 신경망 모형을 통해 야드의 컨테이너 장치 상태를 생성하고, 실제 데이터와 증강된 데이터 간의 통계적 분포 확인을 통해 유사성을 검증하였다.

핵심용어 : 컨테이너 터미널, 생성적 적대 신경망, 야드 장치 상태, 딥러닝, 시나리오 생성

Abstract : Following the development of technologies such as digital twin, IoT, and AI after the 4th industrial revolution, decision-making problems are being solved based on high-dimensional data analysis. This has recently been applied to the port logistics sector, and a number of studies on big data analysis, deep learning predictions, and simulations have been conducted on container terminals to improve port productivity. These high-dimensional data analysis techniques generally require a large number of data. However, the global port environment has changed due to the COVID-19 pandemic in 2020. It is not appropriate to apply data before the COVID-19 outbreak to the current port environment, and the data after the outbreak was not sufficiently collected to apply it to data analysis such as deep learning. Therefore, this study intends to present a port data augmentation method for data analysis as one of these problem-solving methods. To this end, we generate the container stowage situation of the yard through a generative adversarial neural network model in terms of container terminal operation, and verify similarity through statistical distribution verification between real and augmented data.

Key words : Container Terminal, Generative Adversarial Network, Yard Stowage Situation, Deep Learning, Generating Scenarios

1. 서 론

4차 산업 혁명의 도래 이후 디지털트윈 기술(Digital Transformation), IoT(Internet of Things) 및 AI(Artificial Intelligence) 등과 같은 기술의 발전에 따라 각 산업계에서는 주요 의사결정 문제를 이러한 고차원적인 데이터 분석 기법에 기반하여 해결하는 비중이 점차 증가하고 있다. 이러한 추세

는 최근 항만·물류 분야에도 적용되고 있으며 항만 생산성의 향상을 위해 컨테이너 터미널을 대상으로 빅데이터 분석, 딥러닝 예측, 시뮬레이션 등의 데이터 분석 연구가 다수 이루어지고 있다.

특히, 부산항의 경우 항만의 경쟁력 확보 및 생산성 제고 등을 위한 디지털 트윈 관련 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이러한 디지털 트윈 및 시뮬레이션 기법은 항만 내에서 발생

† 교신저자 : 정희원, shine121516@gmail.com 051)410-4931

* 종신회원, shinjy@kmou.ac.kr 051)410-4335

할 수 있는 다양한 상황에 대해 예측하는 것을 목적으로 하는데, 이는 필수적으로 방대한 양의 항만 데이터를 필요로 한다. 그러나 2020년 코로나19로 인해 전 세계 항만의 환경은 국경 봉쇄, 항만 폐쇄 및 각 프로세스의 지연 등으로 인해 격변하였다. 이에 따라 코로나19 이전의 항만 데이터를 현재 항만 환경에 적용하는 것은 적절하지 않으며, 코로나19 발병 이후의 항만 데이터는 고차원적인 데이터 분석을 수행하기에는 충분하지 않은 양이다.

즉, 디지털 트윈 및 시뮬레이션 등의 데이터 분석 기법을 사용하기 위해서는 충분한 데이터의 확보가 필수적이나, 과거의 데이터는 사용하기 어려운 상황이고 확보된 데이터의 수는 한계가 있으므로 데이터의 증강이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제 해결을 위한 방법 중 하나로 생성적 적대 신경망 모델을 활용한 항만 데이터 증강 기법을 제시한다.

..... (중략)

2. 선행연구 고찰

컨테이너 터미널에서 고차원적인 분석 기법을 사용하여 항만 생산성을 향상시키고자 하는 연구는 국내·외 다방면으로 이루어졌다.

..... (중략)

3. 야드 장치 프로세스

컨테이너 터미널의 야드 내 장치 프로세스는 크게 작업 배정, 컨테이너 상·하차 작업, 컨테이너 운반 등으로 구분할 수 있다.

.....(중략).....

4. 모형의 설계

본 연구에서는 각 컨테이너의 블록, 베이, 로우, 티어 및 컨테이너의 Gate-In 시간 또는 선박에서 양하된 시간 등을 일정 주기에 따라 수집한 정보를 컨테이너 장치 상태로 정의한다.

.....(중략).....

5. 모형의 실험 및 분석

본 연구에서는 GAN 모형을 통해 컨테이너 장치 상태의 다양한 시나리오를 생성한다. 그리고 이를 실제 컨테이너 장치 상태 데이터 간의 통계적 분포 확인을 통해 유사성을 검증한다.

..... (중략)

6. 결 론

본 연구에서는 GAN 모형을 활용하여 컨테이너 터미널 내 야드 장치 상태를 생성하는 모형을 제시하였다.

각 블록, 베이, 로우, 티어 등 컨테이너의 장치와 관련된 여러 정보를 기준으로 컨테이너 장치 상태에 대해 정의하고 이를 바탕으로 장치 시나리오를 생성하였다.

또한, 생성된 시나리오와 실제 데이터 간의 통계적 분포 확인을 통해 생성 시나리오의 유사성 및 신뢰성을 검증하였다.

.....(중략).....

참 고 문 헌

- [1] Yoon, J. S., Jarrett. D. and Van Der Schaar. M.(2019), "Time-Series Generative Adversarial Networks", NeurIPS, Part of Advances in Neural Information Processing System 32
 - [2] Asre. S. and Anwar. A.(2022), "Synthetic Energy Data Generation Using Time Variant Generative Adversarial Network", Electronics, Vol. 11, No. 355.
-(중략).....