

해상교통 분석 M&S 플랫폼 개발 개요

† 김혜진

† 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

Development of M&S Platform for Maritime Traffic Analysis

† Hye-Jin Kim

† Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering, Daejeon, Korea

요약 : 해양 공간 개발과 신개념 선박이 출현함에 따라 해상교통 환경은 복잡해지고 있으며, 이에 해양안전을 확보하기 위한 다각적인 대비책이 마련되어야 한다. 특히, 선박운항 시뮬레이터 및 과거 항적 데이터를 이용한 기존의 해상교통안전진단체계는 이러한 교통 환경의 변화를 반영하지 못하기 때문에 분석에 한계가 존재한다. 동적인 해상교통 환경에 적합한 시뮬레이션 기반 분석 방법이 개발되어야 하며, 이를 위해 본 논문에서는 에이전트 개념을 기반으로 하는 모델링-시뮬레이션(M&S) 플랫폼을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 해상교통 분석, M&S, 플랫폼, 에이전트, 시뮬레이션

1. 서론

해양 공간 개발과 신개념 선박이 출현함에 따라 해상교통 환경은 복잡해지고 있으며, 이에 해양안전을 확보하기 위한 다각적인 대비책이 마련되어야 한다. 특히, 선박운항 시뮬레이터 및 과거 항적 데이터를 이용한 기존의 해상교통안전진단체계는 이러한 교통 환경의 변화를 반영하지 못하기 때문에 분석에 한계가 존재한다. 동적인 해상교통 환경에 적합한 시뮬레이션 기반 분석 방법이 개발되어야 하며, 이를 위해 본 논문에서는 에이전트 개념을 기반으로 하는 모델링-시뮬레이션(M&S) 플랫폼을 제안하고자 한다.

2. 해상교통 분석 M&S 플랫폼 설계

에이전트는 스스로 환경의 변화를 인지하고 그의 대응하는 행동을 자동으로 생성할 수 있는 시뮬레이션 개념이다. 따라서 주변 환경 및 타 객체와의 상호작용이 가능하기 때문에 동적 시뮬레이션이 가능하게 된다.

본 연구에서는 해상교통 환경에 대한 주요 요소를 에이전트와 하여 구성하고, 각 에이전트를 연동할 수 있는 환경을 개발하고자 하며, 이러한 에이전트 기반의 상호연동형 해상교통 시뮬레이션 플랫폼을 “PROVA”로 명명하였다. Fig. 1은 해상교통 M&S 플랫폼(PROVA)의 구성도이다.



Fig. 1 해상교통 M&S 플랫폼(PROVA)의 구성

해상교통 에이전트는 시뮬레이션 환경에서 각 에이전트에 필요한 정보를 제공하기 위한 Stage 에이전트와 실시간 상호작용으로 교통 환경에 영향을 주는 Actor 에이전트로 구성된다. Stage 에이전트는 항적 데이터로부터 교통 특성을 제공하는 교통 특성 에이전트(TC Agent)와 수로환경 정보를 제공하는 수로환경 에이전트(Hydro Agent)로 구성된다. Actor 에이전트는 유인 선박 항해 에이전트(M-Nav Agent), 무인 선박 항해 에이전트(U-Nav Agent), 관제사 에이전트(VTS Agent)로 구성되며, 연동 에이전트(IF Agent)를 통해 Stage 에이전트와 Actor 에이전트가 상호 연동하도록 설계하였다.

3. 해상교통 에이전트

제안하는 해상교통 M&S 플랫폼은 여러 에이전트가 상호연동하는 개념으로 설계되었으며, 주요 에이전트의 세부사항은 다음과 같다.

교통특성 에이전트(TC Agent)는 항적 데이터로부터 교통 데이터를 추출하고, 이를 통해 시뮬레이션에 필요한 선박 운항 경로를 생성하는 역할을 수행한다. TC 에이전트에서는 선박별 통항로, 침로, 속도 분포 등을 교통 특성으로 정의하고, 이를

† 교신저자, 정희원, hjk@kriso.re.kr

항적 데이터로부터 추출하여 관리할 수 있는 교통 네트워크 모델을 자동으로 생성한다.

수로환경 에이전트(Hydro Agent)는 선박 운항 에이전트 및 관제사 에이전트에서 활용되는 수로환경 정보를 생성하는 역할을 수행한다. 수로 정보는 전자해도 데이터로부터 해안선, 정박지, 부두, 저수심영역 등의 정보를 추출하며, 시뮬레이션 환경에 따른 조류, 조석 정보를 실시간으로 생성한다.

유인 선박 항해 에이전트(M-Nav Agent)는 항해사에 의해 운항되는 선박의 항해 에이전트이다. 항해사의 행동에 따라 선박의 운항 특성이 결정되며, 계획 항로를 따라 선박을 운항하고, 충돌 상황에서의 자동 회피 운행 기능을 포함한다. 특히 항해사의 경력, 선박의 크기 및 종류에 따라 달라지는 항해사의 운항 특성을 구현하며, 음주, 피로도 등의 인적요인을 반영하여 에이전트를 설계/구현한다.

무인 선박 항해 에이전트(U-Nav Agent)는 향후 도입 예정인 자율운항선 혹은 무인선을 고려한 선박 항해 에이전트이다. 유인 선박 항해 에이전트와는 달리 항해사가 탑승하지 않고, 시스템에 의해 자동으로 운항 경로를 따라 운항하며, 충돌 상황을 스스로 판단하여 회피 하는 특징을 가진다. 이러한 특징을 구현하기 위해서는 강화학습 등의 인공지능 기술을 적용하며, 유인 선박 항해 에이전트와는 다른 운항 특성을 가지도록 모델링 된다.

관제사 에이전트(VTS Agent)는 해상교통관제사의 관제 업무를 구현한 에이전트이며, 관제구역 내 선박의 운항에 영향을 주는 중요한 해상교통 요소이다. 특히, 항법 위반, 충돌 위험 등에 대한 정보 제공, 경고, 지시 등의 관제 업무가 정량화 되어 구현되어 있으며, 선박 항해 에이전트는 관제 에이전트에서 생성되는 정보를 반영하도록 설계되었다.

연동 에이전트(IF Agent)는 각각의 해상교통 에이전트가 상호작용 할 수 있도록 정보를 송수신하는 프레임워크를 제공한다. 본 연동 에이전트는 개발환경이나 운영체제의 제약을 완화하기 위해 FMU(Functional Mockup Unit) 기반의 연동 방식을 적용하며, 이를 통해 상호 연동 및 확장이 용이하도록 설계되었다.

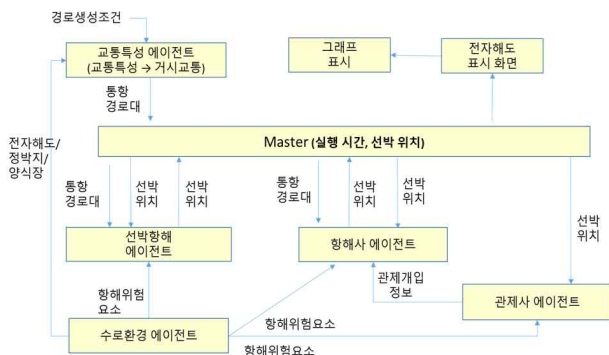


Fig. 2 Concept of interoperate with agents

3. 결 론

본 논문에서는 해상교통 분석을 위한 M&S 플랫폼을 제안하였다. 제안하는 플랫폼은 다양한 해상교통 환경을 에이전트 기술을 이용하여 모델링하고, 각 요소들이 원활하게 상호 작용할 수 있는 연동 체계를 설계하였다.

에이전트 기반 M&S 플랫폼은 기존 선박운항 시뮬레이터와 연동하여 사실적인 해상교통 환경을 모의할 수 있으며, 자동화된 시뮬레이션 기법을 이용하여 다각적인 해상교통 분석이 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] Pedersen, et al., "Evaluation of a radar plot and display technique for anti-collision assessment of multiple targets in true vector representation by application of the environmental stress model", Journal Japan Institute of Navigation, 2002
- [2] Mitsakis, Evangelos, et al. "Combination of macroscopic and microscopic transport simulation models: Use case in Cyprus", International Journal for Traffic & Transport Engineering 4, 2014
- [3] Xu, Wuxiong, Xinglong Liu, and Xiumin Chu. "Simulation models of vessel traffic flow in inland multi-bridge waterway", Transportation Information and Safety (ICTIS), 2015 International Conference on. IEEE, 2015.
- [4] Tech-Hou, et.al., "Coordinating vessel traffic to improve safety and efficiency", Proc. of the 16th International conference on AAMAS", 2017
- [5] Vaněk, Ondřej, et al., "Agent-based model of maritime traffic in piracy-affected waters", Transportation research part C: emerging technologies 36, 2013
- [6] Ranjit, Saurav, et al., "Agent-Based Modeling of Taxi Behavior Simulation with Probe Vehicle Data", ISPRS International Journal of Geo-Information 7.5, 2018

사 사

본 논문은 선박해양플랜트연구소의 주요사업인 "해상교통 분석을 위한 에이전트 모델링 및 연동 기술 개발(2/5) [PES3600]"의 연구 결과 중 일부입니다.