

자율운항선 안전운항을 위한 정보교환 메시지 처리 알고리즘 설계

Design of Algorithm on Information Exchange Message Processing for Safe Navigation of Autonomous Ships

남궁호* · † 정중식

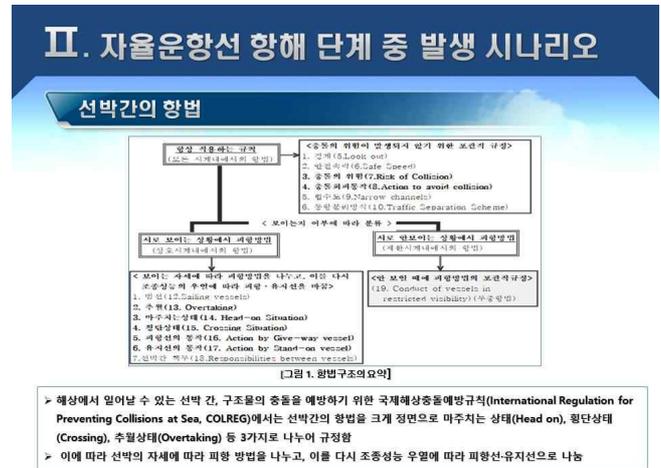
*목포해양대학교 대학원 해상운송시스템학과, † 목포해양대학교 국제해사수송과학부 교수

요 약 : ITU-R Study Group Working Party 5B에서는 해상에서 자율운항선을 안전하게 운항하기 위해 자율운항선을 통한 제어센터-VTS, 제어센터-유인선 간의 정보교환이 이루어 질 수 있도록 Vessel traffic control voice relay의 기능을 제시하였다. 이에 자율운항선을 통해 제어센터-VTS, 제어센터-유인선 간의 원활한 정보교환이 가능하도록 사용자 기능 요구사항, 사용자 비기능 요구사항, 인터페이스 요구사항으로 분석함으로써 통신중계시스템 설계 및 각 운용 기기별 정보교환 체계를 구축하였다. 하지만 자율운항선-타 선박 간의 충돌 위험성을 감지할 경우 충돌회피를 위한 흐름 및 통신중계시스템을 활용한 메시지 처리과정은 설계되지 아니한 실정이다. 이에 본 연구에서는 액티비티, 제어흐름, 작업 흐름 등의 표현이 가능한 UML(unified modeling language)을 활용함으로써 항해단계 중 발생할 수 있는 상황별 시나리오를 제어 흐름 형태로 표현한 정보교환 메시지 처리 알고리즘을 제안하고자 한다.

핵심용어 : 자율운항선, 유인선, 통신중계시스템, COLREG, UML(Unified Modeling Language)

목 차

- I. 연구배경 및 목적
- II. 자율운항선 항해 단계 중 발생 시나리오
- III. 정보교환 메시지 처리 알고리즘 설계
- IV. 결론

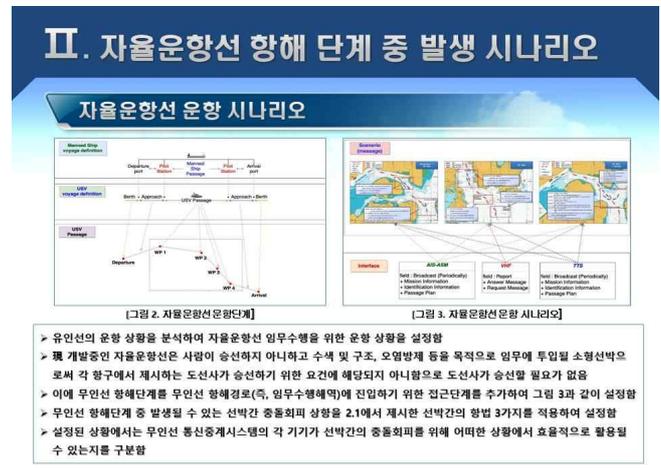


I. 연구배경 및 목적

연구배경	구분	연구명	내용
미국		"Working document toward a preliminary draft new report ITU-R M.1(MAR-UMS)"	무인선-제어센터간 통신 명령-제어 및 안전행태 지원 목적으로 CNPCC(Control and Non-Payload Communication)구상함
		"Design of Communication Relay System for Navigation of Unmanned Surface Vehicle"	유인선 혹은 VTS로부터 통신요청이 온 경우, 무인선을 경유하여 제어센터-유인선, 제어센터-VTS간 정보교환이 가능하도록 함
한국		"Design of Message Standard Codes for Safe Navigation of Unmanned Surface Vehicle"	제어센터가 무인선 통신중계시스템을 통해 무인선과 제어센터 간에 항법정보를 효율적으로 교환하기 위하여 QR코드를 활용한 메시지 처리 방법 제안함
		"Design on Information Exchange System for Safe Navigation of Autonomous Ships"	시스템의 동작을 정형화하고 제어센터-무인선-VTS/유인선 간의 메시지 교환을 시각화함으로써 통신중계시스템의 운용 기기별 정보교환 체계 설계함

연구목적

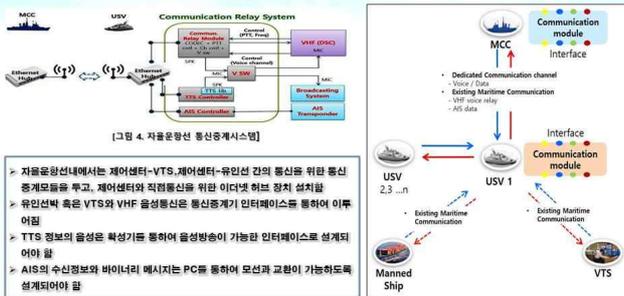
- 자율운항선-타선박간의 충돌 위험성을 감지할 경우 충돌회피를 위한 흐름 및 통신중계시스템을 활용한 메시지 처리과정은 설계되지 아니한 실정임
- UML(Unified Modeling Language)을 활용하여 항해단계 중 발생 할 수 있는 상황별 시나리오를 제어 흐름 형태로 표현한 정보교환 메시지 처리 알고리즘을 제안함



† 교신저자 : 정중식, jsjeong@mmu.ac.kr
* 정희원, ngh2009@mmu.ac.kr

Ⅲ. 정보교환 메시지 처리 알고리즘 설계

통신중계시스템 개요



[그림 5. 자율운항선 통신중계시스템 운영 상황]

Ⅵ. 결론 및 참고문헌

결론

- 본 연구에서는 자율운항선 통신중계시스템의 주요기능과 COLREG를 기반한 항해단계 중 발생할 수 있는 상황별 시나리오를 바탕으로 UML을 활용하여 제어 흐름 형태로 표현하였음
- 향후 연구에서는 시스템을 통한 테스트 절차가 필요함

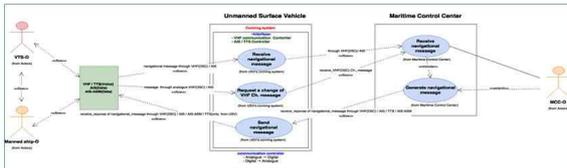
참고문헌

- [1] ITU-R, "Working document toward a preliminary draft new report ITU-R M.[MAR-UMS]," WP5B13-53-R1, Sept. 2015.
- [2] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design of Communication Relay System for Safe Navigation of Unmanned Surface Vehicle," IFSA-SCIS 2017, June, 2017.
- [3] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design of Message Standard Codes for Safe Navigation of Unmanned Surface Vehicle", ISIS 2017, October, 2017.
- [4] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design on Information Exchange System for Safe Navigation of Autonomous Ships", Proceeding of KIIS Autumn Conference 2017, Vol. 25, No. 2.
- [5] COLREG, "International Regulation for Preventing Collisions at Sea, 1972"
- [6] FOLDOC (2001). Unified Modeling Language last updated 2002-01-03. Accessed 6 feb 2009.

Ⅲ. 정보교환 메시지 처리 알고리즘 설계

정보교환 메시지 처리 알고리즘 분석(1/2)

- 통신중계시스템은 다음의 주요업무를 수행할 수 있음
- 첫 번째는 VTS 혹은 유인선의 경보교환 메시지 수신에 따른 제어센터의 메시지 중계 혹은 제어센터의 정보교환 메시지에 따른 VTS 혹은 유인선으로의 메시지 중계기능
- 두 번째는 무인선이 유인선의 충돌의 위험성을 감지할 경우, 이에 시스템에 저장된 규칙기반 언어 코드를 바탕으로 상황별 메시지를 생성하여 송신할 수 있는 기능
- 본 연구에서는 두 번째 상황을 기반으로 항해단계 중 발생할 수 있는 상황별 시나리오를 제어 흐름, 적절 효율 등의 표현이 가능한 Activity diagram을 활용하여 제어 흐름도 설계로 아래와 같이 진행함



사 사

본 연구는 해양수산부/한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 "고신뢰성 무인선 운용기술 및 인프라 구축 사업"의 일부분입니다.

참 고 문 헌

- [1] ITU-R, "Working document toward a preliminary draft new report ITU-R M.[MAR-UMS]," WP5B13-53-R1, Sept. 2015.
- [2] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design of Communication Relay System for Safe Navigation of Unmanned Surface Vehicle," IFSA-SCIS 2017, June, 2017.
- [3] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design of Message Standard Codes for Safe Navigation of Unmanned Surface Vehicle", ISIS 2017, October, 2017.
- [4] Ho Namgung, Jung Sik Jeong, "Design on Information Exchange System for Safe Navigation of Autonomous Ships", Proceeding of KIIS Autumn Conference 2017, Vol. 25, No. 2.
- [5] COLREG, "International Regulation for Preventing Collisions at Sea, 1972"
- [6] FOLDOC (2001). Unified Modeling Language last updated 2002-01-03. Accessed 6 feb 2009.

Ⅲ. 정보교환 메시지 처리 알고리즘 설계

정보교환 메시지 처리 알고리즘 분석(2/2)

- 대표적인 선박간의 항법 3가지중 기반으로 항해등의 시인범위 및 타선의 위치 관계를 통해 항법관계를 판단
- 자율운항선은 피항선 또는 유지선의 동작을 수행함
- 이에 선박간의 충돌 위험성을 감지할 경우, DCPA 및 TCPA, 선박 안전영역을 활용하여 충돌 위험성 평가를 실시함
- 충돌의 위험이 판단될 시, 자율운항선은 통신중계시스템을 활용하여 정보교환 메시지 생성 및 발송함으로써 타선박과의 충돌을 회피함

