

싱가폴 스트레이트에서 유지선박의 충돌회피협력 동작의 시점에 대한 연구

이희진* · 박상아* · 김태연* · † 박득진**

*국립부경대학교 연구원, **국립부경대학교 해양생산시스템관리학부 교수

요 약 : 이 연구는 충돌을 피할 수 없는 상황에서 유지선박의 충돌회피협력 동작 시점을 제시하기 위한 연구다. 관련된 기존 연구에서는 하나의 모델 선박을 본 선박과 상대 선박으로 간주 하였다. 그리고 선박의 항적 계산에 해상상태가 고려되지 않았다. 본 연구는 기존의 연구에서 식별된 한계점을 보완하였다. 선박의 항적은 조류, 파도, 바람을 고려하여 계산 되었고, CNN-LSTM을 통해 충돌 직전 항적을 예측 하였다. 모델선박은 벌크선박, 컨테이너선박을 본 선박으로 지정하였고, 상대 선박은 30미터 요트에서 400미터 대형 컨테이너선까지 고려하여, 다양한 상황에서 유지선박의 충돌회피 협력 동작 시점을 제시 하였다.

핵심용어 : 자율운항선박, COLREGS, 선박충돌, 유지선박

Research Structure

연구 목적

- 실제 해상 상태에서 유지선박의 충돌회피 협력 동작 시점 제시

연구 배경

- 이전 연구를 통해 유지선박의 충돌회피협력 동작 시점 제시
- 이전 연구는 해상상태를 고려하지 않았고, 모델선박이 단일 선박
- 본 연구는 해상상태를 고려하고, 다양한 모델선박을 적용하여 연구 진행
- 실제 해상 상태에서의 유지선박의 충돌회피시점을 제시

Research Structure

Chapter 1 Introduction

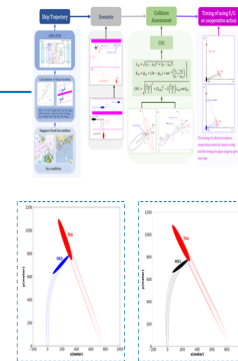
Chapter 2 Methodology

How to set simulation scenarios and how to develop a novel collision assessment model.

Chapter 3 Analysis & verification of results

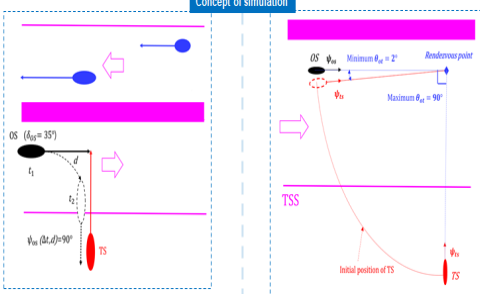
Based on a novel collision assessment model, will present stand-on ship's cooperative action timing.

Chapter 4 Conclusions



Setting of Simulation

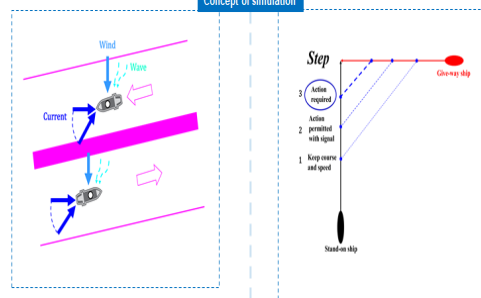
Concept of simulation



- OS: Give-way ship.
- RS: Stand-on ship.

Setting of Simulation

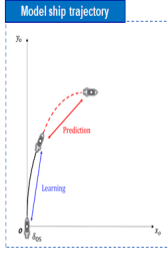
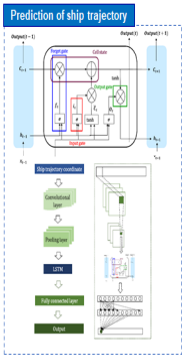
Concept of simulation



- OS: Give-way ship.
- RS: Stand-on ship.

† 교신저자 : 종신회원, pdj@pknu.ac.kr
* 정회원, heejin1911@naver.com

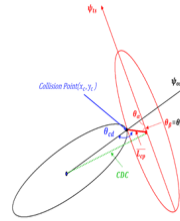
Model ship's trajectory



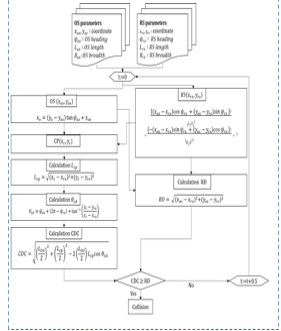
Layer	Number of nodes	Parameter
Computational layer	(Nodes: 56,64)	556
Max pooling layer	(Nodes: 27,64)	0
LSTM	(Nodes: 27,128)	98816
Flatten	(Nodes: 9456)	0
Dense	(Nodes: 4)	9457

Procedure of Collision Assessment

Setting of Simulation 14



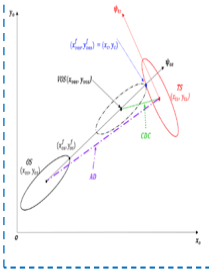
Collision assessment algorithm



Reference Point

Setting of Simulation 13

Reference points and equations of OS and RS



Procedure for calculation

- For the sake of simplicity, both ships are depicted as ellipses as shown in Figure
- Ship's coordinates for computing the two distances are defined as a reference point which is the central coordinates of length and width of each ship.

Equations of an ellipse representing shape of RS

$$\frac{((x_0 - x_{r2}) \cos \psi_{r2} + (y_0 - y_{r2}) \sin \psi_{r2})^2}{(L/2)^2} + \frac{(-(x_0 - x_{r2}) \sin \psi_{r2} + (y_0 - y_{r2}) \cos \psi_{r2})^2}{(B/2)^2} = 1$$

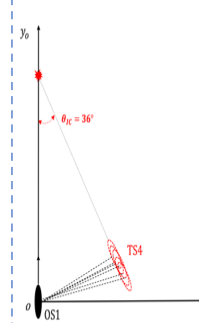
Equation of extended centerline of OS

$$x_2 = (y_0 - y_{os}) \tan \psi_{os} + x_{os}$$

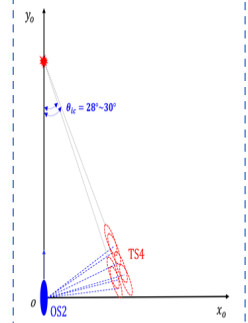
Range of Inevitable collision area

Results of Collision Assessment 18

Range of θ_{IC}



Range of θ_{IC}



본 논문은 2023년도 해양수산부 및 해양수산과학기술진흥원 연구비 지원으로 수행된 '자율운항선박 기술개발사업 (20200615)'의 연구결과입니다.