

퍼지 로직을 이용한 해상에서의 다중 선박 또는 장애물 충돌 위험도 분석

이한울* · 조홍래* · 박장식** · 김현태*** · 유윤식***

*부산대학교 · **경성대학교 · ***동의대학교 부산IT융합부품연구소

Risk Analysis for Collision of Multiple Vessels or Obstacles using Fuzzy Logic in Maritime

Han-Wool Lee* · Hongrae Cho* · Jangsik Park** · Hyuntae Kim*** · Yunsik Yu***

*Pusan National University · **Kyung Sung University · ***Donggeui University

E-mail : eyeq@nate.com, chohr@pusan.ac.kr, jsipark@ks.ac.kr, htaekim@deu.ac.kr, ysyu@deu.ac.kr

요 약

해상 물동량의 증가와 해양레저의 활성화로 국내 연안의 해양사고 위험은 더욱 증가하고 있다. 본 논문은 해상에서 이동하는 소형 선박을 기준으로 근접하는 여러 선박 또는 장애물에 대한 퍼지 로직을 이용한 충돌 위험도를 분석하는 방법을 제시하였다. 퍼지 집합으로는 탑승한 배의 속도, 반경 1km 이내 장애물 개수, 진행방향 좌우 15° 이내의 장애물 개수를 고려 대상으로 하였다.

ABSTRACT

As the increase in maritime traffic and leisure, the marine accident risk has increased in the domestic coast. In this paper, we propose how to analysis for risk of collision between a small vessel and to close multiple vessels or obstacles using fuzzy logic in maritime. the speed of aboard vessel, the number of obstacle within radius 1km and the number of obstacle within 15 degrees left and right are considered as fuzzy sets.

키워드

선박 충돌, 퍼지 로직, 충돌 위험도, 다중 장애물

I. 서 론

최근 각종 기름유출 사건, 특히 2007년 태안 기름유출 사건으로 인해 해양 충돌사고에 대한 관심이 높아지고 있다. 해양 충돌사고의 경우 단 시간 내에 선박이 큰 피해를 입기에 사후 피해경감이 어려워 대형사고로 이어지는 경우가 많다.

선박 충돌사고를 방지하기 위해 퍼지 이론 등의 AI를 이용한 제어시스템 구축에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 연구의 실용화를 위해서는 다수의 선박 운행자료 및 해도가 필수적이다. 이는 항해용 레이더, ECDIS, AIS와 같은 첨단 항해 장비가 제공해 주고 있다.

현재 1:1 선박 충돌 회피에 관한 프로세서는 많이 개발되고 있으며, 현재 많은 연구가 진행되고 있다. 그러나, 이것이 실용화가 되기 위해선 1:1 선박 조우 상황 이외에도 다중 선박 및 장애

물에 대한 연구가 이루어져야 한다.

본 논문에서는 일반적으로 연구하는 단일 장애물에 대한 프로세서로부터 다중 장애물로의 확장이 아닌, 다중 장애물에 대한 현상을 연구하고 이에 따른 퍼지 로직을 이용한 해상에서의 다중 선박 위험도 분석 기법을 제안 한다.

II. 변수제한 및 모형화

실제 선박 충돌에 영향을 미치는 변수는 선박의 속도, 선박의 크기, 선박의 종류, 풍속, 유속, 파고, 장애물 개수, 장애물 형태 등등 매우 다양하다. 본 논문에서는 선박의 속도와 특정 시야각(좌우 15°)내에 존재하는 장애물의 개수(50m 이내)에 대해 논하도록 한다.

선박의 속도는 0~100km/h를 5단계로 분할하여

VS(Very Slow), S(Slow), M(Medium), F(Fast), VF(Very Fast)로 그림 1과 같이 지정한다.

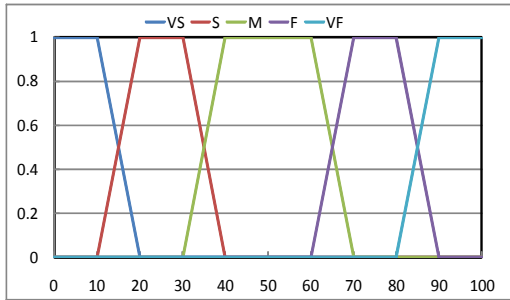


그림 1. 선박속도 퍼지 집합

장애물의 개수는 0~10개를 3단계로 분할하여 N, M, TM으로 그림 2와 같이 지정한다.

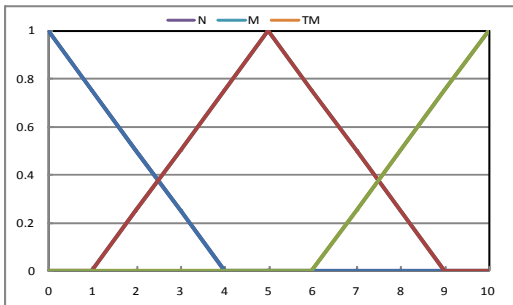


그림 2. 장애물 개수 퍼지 집합

위험도는 임의로 0~1 사이의 값을 5등급으로 분류하여 지정한다. 그 규칙은 그림 3과 같다.

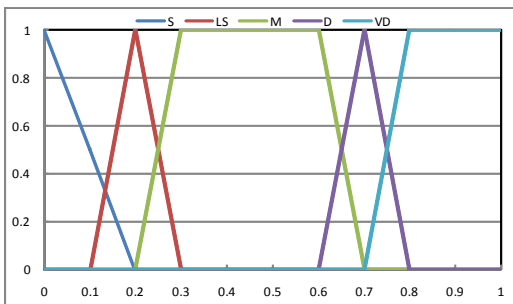


그림 3. 위험도 분류

위험도 분류는 표 1의 규칙을 사용한다.

| | | 장애물 수 | | |
|----------|----|-------|----|----|
| | | N | M | TM |
| 선박 속도 | VS | S | S | LS |
| | S | S | LS | M |
| | M | LS | M | D |
| | F | M | D | VD |
| | VF | D | VD | VD |

표 1. 위험도에 대한 퍼지 규칙

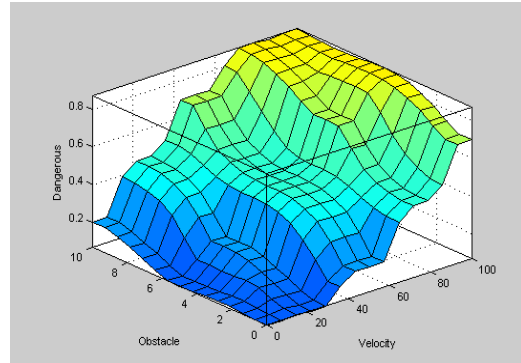


그림 4. 위험도 상관관계 그래프

그래프를 보면, 장애물의 개수와 속도, 위험도 간의 상관관계가 직관적으로 납득할만한 형태를 보임을 알 수 있다. 즉, 속도가 느릴 경우와 빠른 경우는 위험도의 변화가 장애물의 개수에 크게 영향을 받지 않고, 속도가 중간인 경우는 장애물의 개수에 따라 위험도의 변화폭이 매우 크게 나타난다.

그러나 위의 규칙상으론, 위험도의 최저수치는 약 0.0633, 최고 수치는 0.876으로서, 0의 위험도나 1의 위험도를 생성할 수 없다는 맹점이 존재한다. 그러나 이는 기존의 퍼지 시스템을 이용하는 한 어쩔 수 없는 결과물이다. 이를 보완하기 위해서는 0.0633과 0.876을 0과 1로 rescaling하는 작업을 수행해야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(KI002044, IT특화연구소:"부산IT융합 부품연구소" 설립 및 운영)

III. 결과

속도(Velocity)와 장애물(Obstacle)의 개수에 따른 위험도(Dangerous)를 3차원 그래프로 표현한 결과는 그림 4와 같다.

참고문헌

[1] Michael Negnevitsky 저 김용혁 역, 인공지능 개론 2판, 한빛미디어, pp 128-172, 2009.