

은닉 마르코브 모델을 이용한 행동오류 패턴 식별 검토

임정빈** · 박득진**

* 한국해양대학교 교수, ** 목포해양대학교 박사과정

Discussion on the Identification of Behavioral Error Pattern Using HMM

Jeong-Bin Yim** · Deuk-Jin Park**

* Division of Navigation Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

** Graduated School of Navigation Science, Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

핵심용어 : 해양사고, 인적오류, 해기사, 행동오류, 은닉 마르코브

Key Words : Marine accidents, Human error, Officer on Watch, Behavioral error, HMM

연구 목적과 내용 해양안전사고 예방시스템 기반연구

연구목적

- 해양사고에 기록된 다양한 사고에서 해기사 인적오류에 의하여 발생한 사고를 대상으로 해기사의 행동오류 패턴을 분석하고 식별하여 인적오류에 의한 해양사고 예측 모델을 구현하기 위함

연구내용

- 해양사고에 나타난 인적오류 관련 사고의 형태 분석
- 라스무센이 제안한 SRKBE이론을 기반으로 한 행동오류 프레임워크
- 행동오류 프레임워크를 이용한 행동오류의 통계적 특징 분석
- HMM(Hidden Markov Model)을 이용한 패턴 분석 방법
- HMM을 이용한 행동오류 패턴 분석 방법과 그 결과의 분석

2/#

연구 방법 해양안전사고 예방시스템 기반연구

연구 방법

- 자율운항 선박의 자율주행에 필요한 기능과 사양의 검토
- 현재 널리 적용되고 있는 필터와 MEMS 센서 등의 적용 방법 검토
- 특히 관성특성을 이용한 선박의 거동 측정과 자세제어 및 이러한 데이터를 이용한 위기관리 시스템 등 종합적인 내용 검토
- 이 중에서 각종 하드웨어와 소프트웨어 및 이의 기반이 되는 자율주행 모델의 개발 등이 우선 필요함
- Kalman filter를 이용하여 주변 기상과 바다 환경의 예측 및 이를 반영한 선박 모델의 보정과 선박 모델 파라미터의 획득과 예측, 오차 분석
- 우선 초기 연구단계로서 MEMS를 이용한 관성측정용 IMU를 구축하여 선박의 거동을 측정
- 선박 거동에 대한 조타기와 프로펠러 제어 시스템 구축하고, 이에 대한 선박조종 프로그램을 이용하여 자동 주행 시스템 구축
- 해상에서 모뎀 선박을 이용한 테스트 진행 및 평가하여 점진적으로 한국 실정에 적합한 자율운항 선박의 자동제어 시스템 구축

4/#

연구 배경 해양안전사고 예방시스템 기반연구

연구 배경

- 해기사의 인적오류는 해양사고 유발 원인의 70% 이상을 차지하는데, 이러한 인적오류에 의해 발생하는 해양사고 저감 또는 예방은 해양사고 방지에 가장 중요함
- 그러나 인적오류를 식별하고 분석하는 것은 대단히 어려운데, 그 이유는 인적오류를 정의하기 위한 요소가 방대하고, 심리적이고 정량적인 평가 기법과 방법이 아직 미개발된 상태임
- 한편, Endsley, Rasmussen, Reason 등은 인적오류와 상황인식 및 인간행동과 관련된 연구를 보고한 바 있는데, 이러한 연구는 사회과학적인 측면에서 접근한 것이기 때문에 공학분야에 연계하기 위해서는 정교한 기술이 필요함
- 특히, 행동오류는 해양사고를 야기한 해기사의 최종적인 결과 즉, 행동이기 때문에 이를 분석하고 식별하면 인적오류 예측 또는 평가 모델에 중요한 하나의 변수로 적용 가능할 것으로 고려됨
- 이에, 본 연구에서는 음성, 영상 등의 분야에 널리 적용되고 있는 HMM(Hidden Markov Model)을 이용하여 해기사의 행동오류의 패턴을 식별하려는 것임

3/#

기대 효과 해양안전사고 예방시스템 기반연구

기대 효과

- HMM은 정교하게 구성된 확률적인 연계관계의 패턴 분석이 가능하기 때문에 이를 이용한 결과는 신뢰성이 확보됨
- 그리고 forward propagation, backward propagation 등이 가능하기 때문에 사전 확률과 사후확률 등의 통계적인 결과를 용이하게 획득할 수 있음
- HMM에서 현재 단계는 이전 단계에 의해서만 정의되기 때문에 계산이 간단함
- 이를 이용한 행동오류 패턴 분석의 결과는 신뢰성 확보 가능
- 다양한 해양사고 종류에서 도출한 변수와 해기사의 행동오류에 대한 패턴 식별결과를 비교를 통해서 변수의 적용 가능성을 검토할 수 있고, 이 변수와 HMM에서 도출한 확률 값들을 이용하여 인적오류 평가가 가능할 것임
- 한편, HMM 이외에, 신뢰구간 평가, 유의성 분석 등은 ANOVA, confidence interval 등으로 평가해야 하기 때문에 사전 연구 역시 중요함
- 이러한 절차를 거쳐서 구성된 인적오류 모델은 정확도와 신뢰성 모두 일정한 수준 이상으로 확보 가능할 것으로 기대됨

5/#

후 기

본 논문은 해양수산부의 “해양안전사고 예방시스템 기반연구(2단계)”과제의 연구결과임을 밝힌다.

* First Author : jbyim@kmou.ac.kr, 010-5156-7642

† Corresponding Author : jbyim@kmou.ac.kr, 010-5156-7642