

스마트 항로표지를 위한 영상처리 기반 안전 기술에 관한 연구

유은지* · † 임태호

*해양IT융합기술연구소 연구원, † 호서대학교 정보통신공학부 부교수

요 약 : 선박과 항로표지 간 충돌에 의한 항로표지(buoy) 소실 및 사고를 줄이고자 영상을 기반으로 선박 접근 여부를 판단한다. 또한, 해양 기상환경을 파악해 운항 안전사고를 방지하기 위해 카메라로 촬영한 영상을 이용해 해무 강도를 측정하고자 한다.

핵심용어 : 항로표지, 안전 기술, 해무측정, 선박 검출

서론

- ◆ 빈번한 해양 충돌 사고
 - 낚시배 몰리는데...해상 구조물 안전관리 '빨간불'
 - 바다에 떠다니는 대형 장애물
 - 일예히메현 앞바다서 한-중 선박 충돌사고 발생
- ◆ 해양 안전 기술 제언
 - 선박 근접 여부 판단 알고리즘
 - 해무 강도 검출 알고리즘

수평선 검출

선박 근접 여부 판단 알고리즘

$$1) \alpha = \frac{fov}{H} \times (H - y)$$

$$2) d = h \tan(\alpha + \varphi)$$

($\varphi \approx 0^\circ$)

- fov: 촬영화각(Field of View)
- W, H: 영상 해상도
- h: 카메라 설치 높이

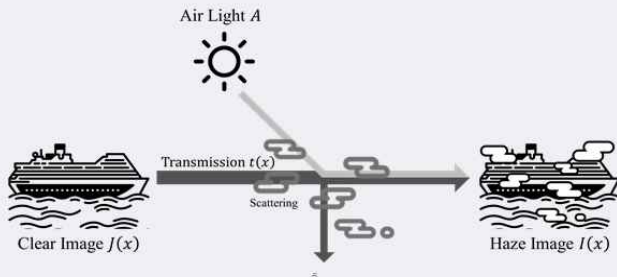
근접 선박 검출

- ◆ YOLOV4

해무 강도 검출 알고리즘

◆ Haze image equation

$$I(x) = J(x)t(x) + A(1 - t(x)) \quad (x: \text{pixel location})$$



Dark Channel Value < 100인 Pixel Num



Dark Channel Prior

◆ Dark Channel Prior

- Haze 가 존재하지 않는 픽셀들은 대부분 R,G,B 세 채널 중에서 적어도 한 채널의 명도 값이 매우 낮은(≈ 0) 경향을 갖는다.

$$J^{dark}(x) = \min_{y \in \Omega(x)} \left(\min_{c \in (r,g,b)} J^c(y) \right)$$

$c \in (r, g, b)$: color channel
 $\Omega(x)$: local patch centered @ pixel x

Dark Channel Value < 100인 Pixel Num



Dark Channel Value < 100인 Pixel Num



결론

◆ 선박 근접 여부 판단 알고리즘

- 수평선 및 근접선박을 빠르게 검출해 접근여부 판단 가능함을 확인
- 실제 해상 촬영 데이터 수집이 어려워 데이터셋 업데이트를 통한 검증 실험 필요

◆ 해무 강도 검출 알고리즘

- 문턱값(100)보다 작은 Dark Channel 값을 가지는 픽셀 개수가 많을수록 안개가 적다는 것을 의미
- 카메라의 영상으로 해무 강도 파악이 가능함을 확인
- 지역과 측정 시간대에 맞게 문턱값 조절이 필요함

ACKNOWLEDGMENT

“이 논문은 2021년 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(스마트항로표지 현장시설 고도화, 20210636)”