

# 배경 추정을 이용한 영상기반 선박검출

김현태 · 이근후 · 박장식\* · 유윤식\*\*

동의대학교

\*동의과학대학

\*\*동의대학교 부산IT융합부품연구소

## Ship Detection Based on Video Using Background Estimation

Hyuntae Kim · Keunhu Lee · Jangsik Park\* · Yunsik Yu\*\*

Donggeui University

\*Donggeui Institute of Technology

\*\*Convergence of IT Devices Institute Busan

E-mail : htaekim@deu.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 카메라로부터 입력된 해상 또는 항만 영상에 대하여 배경추정을 이용한 영상기반의 선박검출과 해당 선박의 AIS 신호를 연동하여 모니터 상에 표출하는 AIS 연동 선박검출시스템을 제안한다. 해상 또는 항만에서 실시간 입력되는 영상에 대하여 선박 검출 실험을 하였다. 시뮬레이션 및 실 환경에서의 실험결과 제안하는 알고리즘이 선박 관제에 효과적인 것을 확인하였다.

### ABSTRACT

In this paper, we propose ship detection system which is co-operated with AIS by using background estimation based on image processing for on the sea or harbor image extracted from camera. We experiment with on the sea or harbor image extracted from real-time input image from camera. By computer simulation and real world test, the proposed system show more effective to ship monitoring.

### 키워드

AIS, 영상매핑, 배경추정, 좌표매칭

### 1. 서 론

최근 들어 태안 기름 유출 사건 등의 해양 선박 사고의 증가로 인해 국가적으로나 사회적으로 선박 관제에 대한 관심이 커져가고 있다. 국토해양부에서도 '93년 포항항에 해상교통관제를 최초 도입한 후, 부산 인천항 등 14개 주요 무역항만과 진도해역에 15개소를 설치 운영하고 있으며, 그 동안 관제시설이 항만 부근에 설치되

어 있고 레이더 탐지범위 등을 고려하여 항만위주의 관제(약20마일/36km)를 시행하고 있던 것을 2010년까지 전국 15개 관제시스템에 VTS-AIS 연계망을 구축 완료하여 기존 약 20마일에서 50마일로 관제범위를 확대하는 정책을 국토해양부 주관으로 실시하고 있다.

본 논문에서 AIS와 연동하여 CCTV 카메라의 입력영상으로부터 선박을 검출하고 검출된 영역에 선박 정보를 표시하여 보다 효율적인 영상기

반 선박관제시스템을 제안한다.

## II. 제안하는 영상기반 선박 검출

제안하는 영상 기반 선박검출 구성은 그림 1 과 같이 HD IP 카메라, 무선 AP 그리고, AIS수신기, AIS서버, 영상처리기로 구성된다. 효율적인 항만관제를 위하여 HD급 IP 카메라를 이용하여 고화질 영상을 무선이더넷으로 전송한다. AIS수신기는 항만내외부의 선박정보를 수신하여 AIS 서버에서는 일정시간 간격으로 AIS 정보를 파일로 변환하여 영상처리기로 전송한다. 영상처리기는 AIS서버로부터 전송받은 선박위치정보 즉, 위도 및 경도를 기반으로 움직이는 선박을 검출하고 AIS정보를 검출영역에 함께 표시한다.

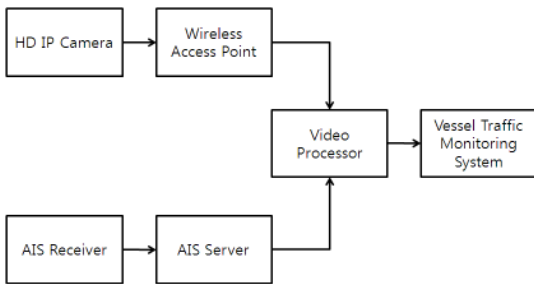


그림 1. 제안하는 선박검출 블록도  
Fig. 1. Block diagram of the proposed vessel detection

### 2.1 배경 추정 기법

본 논문에서는 최초 100 프레임의 이용하여 배경영상을 생성한다. 화소 단위로 프레임 간의 미디언 필터링(temporal median filtering)을 하여 배경영상을 추정한다. 미디언 필터(Median Filter)[1]는 영상처리에서 많이 사용되고 있는 알고리즘이다. 비교적 성능이 좋고 구현이 간단하다는 장점이 있다. 보간 할 픽셀의 주변 픽셀을 비교하여 그 중간 값을 가지는 픽셀로 보간을 하게 된다. 본 프로그램에서는 frame과 frame 사이를 픽셀단위로 미디언 필터링을 수행한다. 시간에 따라 변화하는 배경영상에 대한 처리를 위하여 다양한 적응방법[2]들이 있지만 본 논문에서 고화질 영상처리를 위하여 일정한 프레임 버퍼를 사용하는 미디언 필터링[3]을 적용하여 배경을 추정하였다. Lo와 Velastin이 제안한 미디언 필터링을 통한 배경추정기법[4]은 Running

Gaussian 평균기법에 비하여 계산량이 작고 배경추정의 안정성이 높다[2, 3]. 시뮬레이션 및 실험에서는 10 프레임에 대하여 미디언 필터링을 한다.

입력영상에서 선박의 이동 가능한 영역에 대하여 식 (1)을 적용하여 임계값,  $T(i,j)$ 보다 크면 선박으로 검출한다.

$$|b(i,j) - c(i,j)| > T(i,j) \quad (1)$$

$b(i,j)$ 는 추정된 배경영상이며,  $c(i,j)$ 는 현재 입력영상이며,  $T(i,j)$ 는 임계값이다. 입력영상과 배경 영상의 Y, Cb, Cr 색정보 중에서 Y에 대한 차영상을 구하여 선박을 검출한다. Y에 대한 임계값은 실험을 통하여 결정하였다. 본 논문에서는 Y의 범위 0~255사이의 값을 가진다고 가정할 때 45를 임계값으로 설정하였다.

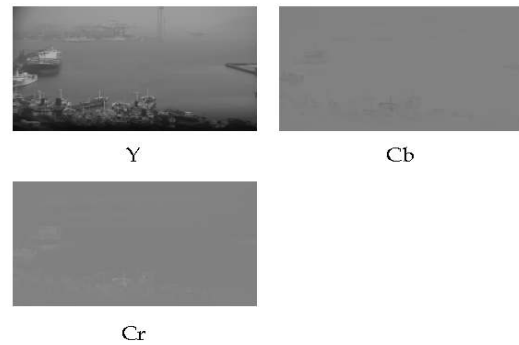


그림 2. 배경영상의 Y, Cb, Cr 예  
Fig. 2 Example of Y, Cb, Cr from background image

### 2.2 선박정보 표시

AIS정보에 대한 처리를 위하여 AIS수신기가 연결된 AIS서버로부터 선박정보를 받아서 영상 표시장치에 오버레이 처리하여 표시한다. AIS서버는 AIS 수신기로부터 수신한 AIS 메시지 중에서 MMSI(선박식별번호), 선박명, 위경도 좌표, 이동방향, 속도 메시지를 받아서 파일 형태로 저장하고 이를 영상처리시스템으로 가져와서(pull) 처리한다.

AIS의 위도와 경도 단위 블록에 대하여 주변 블록을 검색하여 근사한 직교좌표 값을 선택한다. 수신한 위도와 경도는 소수점 여섯째 자리까지만 표시한다.

### III. 실험 및 결과

제안하는 선박검출시스템을 구현하기 위하여 카메라는 AVRun사의 Full HD IP 카메라를 사용하고, 카메라의 감시영역을 고정하였다. 실험에 사용한 영상의 해상도는 1,600×1,200 화소이다. 무선이더넷을 통하여 IP 카메라와 영상처리 시스템간의 디지털 영상을 전송한다. AVRun사에서 제공하는 IP 카메라 SDK와 FFMPEG 라이브러리를 이용하여 Visual Studio 2008로 구현하였다.

그림 3은 미디언필터 배경추정기법을 이용한 움직이는 선박을 검출하고 실시간으로 전송되는 AIS 위치정보와 연동하여 선박의 위치를 표시한 결과이다. 검출된 움직이는 선박 위로 선박의 위도와 경도를 표시하였다.



그림 3 AIS연동한 선박검출 및 선박정보 표시화면

Fig. 3 Scene for detection interworked with AIS

### IV. 결 론

본 논문에서는 카메라로부터 입력된 해상 또는 항만 영상에 대하여 배경추정을 이용한 영상기반의 선박검출과 검출된 해당 선박의 AIS 신호를 연동하여 모니터 상에 표출하는 방법을 제안하였다. 향후 선박검출 성능을 보완하고, 상하 좌우 조정되는 카메라에 대하여 영상 직교좌표를 위도 및 경도로 변환하는 방법에 대하여 연구 개발하여 보다 효율적인 항만관제를 지원할 수 있도록 하고자 한다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부(정보통신산업진흥원), 부산광역시 및 동의대학교의 지원을 받아 수행된 연구결과임.(08-기반-13, IT특화연구소:"부산IT융합부품연구소" 설립 및 운영)

### 참고문헌

- [1] H. Rantanen, "Color video signal processing with median filter" IEEE Trans. cons. Elect., vol. 38, no.3, pp. 157-161, Aug. 1992.
- [2] Massimo Piccardi, "Background Subtraction Techniques: a Review," Proceedings of IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, pp.3099-3104, 2004.
- [3] Rita Cucchiara, Massimo Piccardi and Andrea Prati, "Detecting Moving Objects, Ghosts and Shadows in Video Streams," IEEE Transactionss on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 25, No. 10, pp.1337-1342, Oct., 2003.
- [4] B. P. L. Lo and S. A. Velastin, "Automatic Congestion Detection System for Underground Platforms," Proceedings of International Symposium on Intelligent Multimedia, Video and Speech Processing, pp.158-161, Hong Kong, May. 2001.