

적외선 카메라를 이용한 선교 항해당직 경보시스템의 개선

최재혁* · 신호용* · 최명길* · 김혜연* · 황훈규* · 이서정**

*한국해양대학교 IT공학부 컴퓨터정보공학전공

**한국해양대학교 컴퓨터·제어·전자통신공학부 교수

An Enhancement of a Bridge Navigational Watch Alarm System using Infrared Ray Camera

Jae-Hyuk Choi* · Ho-Yong Shin* · Myoung-Gil Choi*

Hye-Yeon Kim* · Hun-Gyu Hwang* · Seo-Jung Lee**

*Division of Information Technology Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

**Division of Computer · Control · Communication Engineering, National Korea Maritime University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 현재 선박에서는 많은 종류의 경보시스템들을 가동하고 있는데 이러한 경보시스템들은 선박 내에서 발생하는 사고들에 대한 인명이나 재산적 피해 입는 것을 예방하는데 있어서 매우 중요하다. 하지만 일부 선박에서 사용되고 있는 당직 근무 경보시스템은 일정 시간마다 경보가 일정하게 울리게 되고 근무자는 버튼을 눌러 경보를 해제하는 수동적인 방식을 사용하고 있기 때문에 근무자들이 업무를 보는데 있어서 효율적이지 않다. 이러한 불편함을 해소하고 효율성을 높이기 위해 이 논문에서는 영상 처리를 이용하여 근무 공간 내의 움직임을 파악하고 일정시간 동안 움직임이 없을 경우 경보를 발생하도록 하는 시스템을 개발하였다.

핵심 용어 : 선교항해당직경보시스템, 가우시안, 시리얼 통신, 오픈 CV, 차-영상

ABSTRACT : In this paper, we propose a Bridge Navigational Watch Alarm System that can sense the motion in working places and raise an alarm in case of no motion. There are many kinds of alarm systems for ships and they are indispensable to prevent casualties and minimize property losses as there are some damages in ships. However, current analog methods, which rings the bell at regular intervals and cancels the alarm by pushing the button, are not efficient. Therefore, this research is focused on minimizing the inconvenience and develops the system that could maximize the efficiency of the Bridge Navigational Watch Alarm System.

KEY WORDS : BNWAS(Bridge Navigational Watch Alarm System), Gaussian, Serial Communication, Open CV, Sub-Image

1. 서 론

최근 선박 및 조선 분야가 발전하고 있으며 우리나라를 비롯한 많은 나라에서 선박 외부 혹은 선박 내부에서 사용될 수 있는 여러 하드웨어, 소프트웨어적 기술의 개발이 진행되고 있다. 선박이라는 특수한 근무 환경에서는 근무 시 소수의 당직 근무자들을 제외하고는 휴식을 취하게 되며 이 때문에 근무자들의 업무상 과실이나 돌발 상황으로 인한 사고가 일어나기 쉽고 만약 사고가 일어나게 된다면 인명 및 재산적인 피해가

막대하다. 현재 일부 선박에서 이러한 사고를 방지하기 위해 알람 시스템이 사용되고 있는데 이는 일정한 시간 간격으로 경보가 울리면 근무자가 수동조작으로 경보를 해제하는 방식이다. 하지만 이러한 경우, 근무자가 정상적으로 업무를 보는 상황에도 경보가 울리면 해제해주어야 하는 불편함이 생기게 된다 [1][2]. 이 논문에서는 앞서 설명한 단점을 보완하고 업무의 효율성을 보다 높여줄 수 있는 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 업무를 보는 동안에는 경보 해제의 번거로움을 덜어주고, 1차(조타실 내), 2차(선장실), 3차(선박전체)의 단계로 나누어

* hungyu.hwang@gmail.com 051) 410-5227

** sjlee@hhu.ac.kr 051) 410-4578

이전의 시스템(현재 사용되는 알람시스템)에 비해 보다 효율적이며 경보음을 비롯해 LED를 이용한 표시 기능을 제공하여 근무자가 시각 및 청각적으로 경보를 받을 수 있다.

이 논문의 2장에서 제안하는 시스템의 개발을 위한 분석 및 설계에 관한 내용을 서술하고 3장과 4장에서는 실제 구현과 관련된 움직임 감지와 알람 시스템에 관해 다루며 5장의 결론 및 향후 연구로 끝을 맺는다.

2. 선교 향해당직 경보시스템에 관한 분석 및 설계

2.1 요구사항 분석

선박이 항해하는 중에는 선박의 근무자들은 당직을 서게 되는데 소수의 근무자들만 근무하게 되며 주의가 흐트러지기 쉽고 Fig. 1과 같이 여러 가지 사고의 가능성도 높아진다.

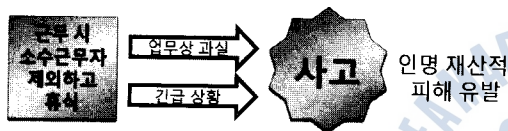


Fig. 1 Necessities of system

이러한 사고 상황에 대처하기 위해 많은 선박에서는 BNWAS (선교향해당직경보시스템)을 사용하고 있으며 이는 일정 시간마다 알람이 울리고 근무자가 그것을 해제하는 매우 수동적인 방식이기 때문에 근무자들의 업무 효율성을 떨어뜨리게 된다. 따라서 이 논문에서는 이러한 불편함을 개선시키기 위해 움직임을 감지하여 움직임이 없을 경우 알람을 울려주는 보다 편리한 시스템을 제안한다[1].

2.2 기능 분석

이 논문에서 제안하는 시스템에는 Fig. 2와 같이 크게 두 가지 기능이 있다. 먼저 조타실 내의 움직임을 감지하여 그것을 통해 움직임의 유무를 판별하는 기능이 있으며 이는 3장에서 다룬다. 또한 움직임이 없을 경우 LED와 경보음을 통해 근무자들에게 알람을 해주는 기능이 있으며 이는 4장에서 다루게 된다.

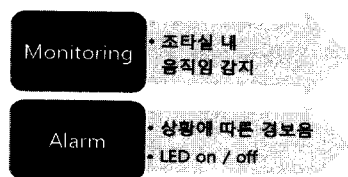


Fig. 2 Functions of system

2.3 설계

이 논문에서 제안하는 시스템의 흐름은 Fig. 3과 같이 1차, 2차 그리고 3차에 걸쳐 단계적으로 경보(알람)를 동작시켜 주며 이때 경보가 작동하게 되는 범위 역시 단계적으로 점점 넓어지게 된다.

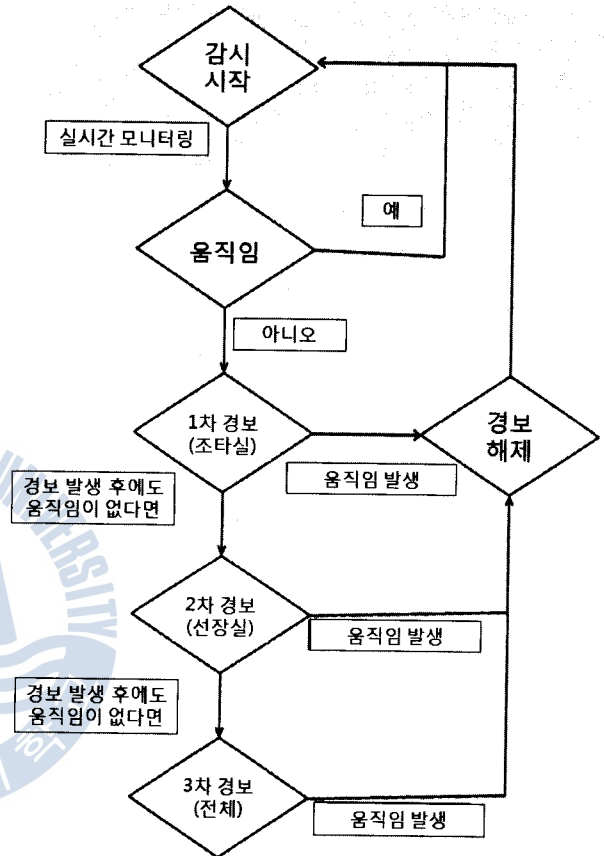


Fig. 3 Flow diagram of system

3. 적외선 카메라를 이용한 움직임 감지

이 논문에서 제안하는 시스템은 적외선 카메라를 사용하여 조타실 내를 실시간으로 감시하게 되며 이 영상에 차연산과 가우시안 필터링을 하여 움직임을 감지할 수 있다.

3.1 실시간 영상 이진화 작업

적외선 카메라를 통해 입력받은 실시간 영상을 차연산이 쉽게 이루어지도록 하기 위해 이진화 작업을 한다[3]. 이진화 작업은 임계값을 임의로 지정할 수 있게 하고 그 임계값과 비교하여 픽셀 값이 임계값 이하이면 0, 이상이면 255로 변환하여 Fig. 4에서 볼 수 있는 것과 같이 명암을 뚜렷하게 나타낼 수 있도록 해준다.



Fig. 4 Binary operation

3.2 가우시안 필터링

이진화 된 영상의 세부적인 부분(가장자리)을 보다 더 부드럽게 변환하기 위해 가우시안 필터링을 사용하는데 이는 가우시안 확률분포를 영상처리에 적용한 것이다[4]. 만약 x, y축으로 이루어진 이차원 그래프에서 x축 범위가 0~100이면 0과 100의 값 근처는 적은 값을 가지고, 가운데 50의 값 근처는 많은 양의 값을 가지게 되어 Fig. 5의 그래프와 같은 종모양의 그래프를 이루게 된다. 가우시안 분포를 영상에 적용하면 영상의 파형 중에 높은 파형과 낮은 파형을 걸러주어 영상의 가장자리를 보다 부드럽게 해준다.

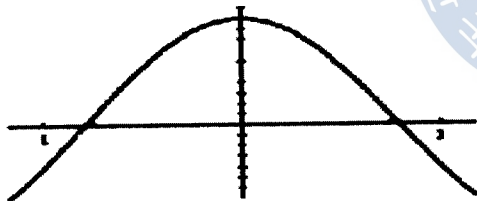


Fig. 5 Gaussian filtering graph

3.3 차연산을 이용한 움직임 감지

실시간으로 감시되는 영상(초 당 40프레임)에서 움직임의 유무를 감지하기 위해 차연산을 한다[5]. 차연산은 입력되어 들어오는 이미지들 중 0프레임의 이미지를 먼저 이진화한 후 가우시안 필터링을 하여 저장을 하게 된다. 그리고 20프레임 후의 이미지를 다시 이진화 한 후 마찬가지로 가우시안 필터링을 하여 저장을 한다. 그 후 0프레임의 저장 이미지에서 20프레임 후의 저장 이미지를 차연산을 한다.

ex) 0 frame 저장 이미지 = PreImage
 20 frame 후의 저장 이미지 = PostImage
 PreImage - PostImage = Result

이진화되어 저장된 이미지 중 PreImage와 PostImage를 뺀 Result 값이 2%이상 차이가 나면 움직임이 발생했다고 간주되고 그 이하일 경우 움직임이 없다고 간주된다. 차연산의 결과인 차영상은 Fig. 6을 통해 확인 할 수 있다.

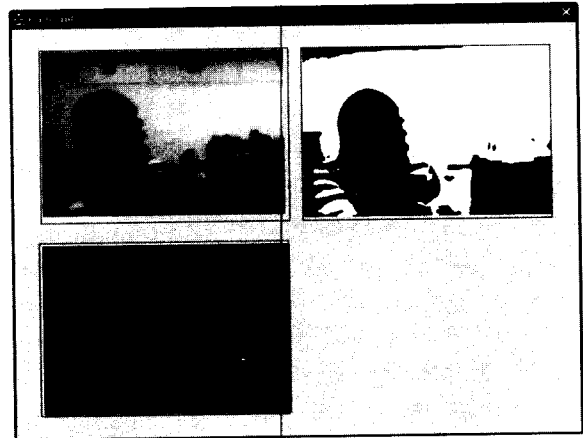


Fig. 6 Sub-image

이러한 움직임 감지를 실시간으로 수행하면서 일정시간(사용자가 선택할 수 있음)동안 움직임 감지가 없다고 판단되면 시리얼 통신을 이용하여 Test board로 신호를 전송하게 된다. 이렇게 완성된 메인 프로그램의 화면은 Fig. 7과 같으며 1번은 카메라의 화면이 보여지게 되며 2번에서는 프로그램의 동작을 위한 버튼들이 있다. 또한 3번은 시리얼 포트와 전송율과 시간 간격을 설정할 수 있고 4번에서 연결 메시지와 경보 메시지를 출력해준다.

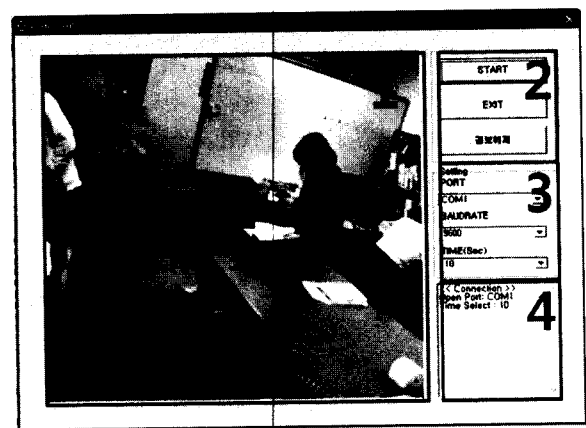


Fig. 7 Main Program (User Interface)

이 시스템을 구현하기 위한 개발 환경은 다음과 같다. Windows XP의 운영체제에서 Microsoft Visual Studio 6.0을

적외선 카메라를 이용한 선교항해당직경보시스템의 개발

이용하여 MFC 기반으로 구현을 하였으며 Open CV 영상처리 관련 라이브러리를 사용하였다[6][7][8].

4. 움직임 감지 시스템과 알람 시스템 연동

Atmel 사의 atmega128L 프로세서를 사용하여 Test board를 제어하였으며 그 프로세스의 회로도도는 Fig. 8과 같다.

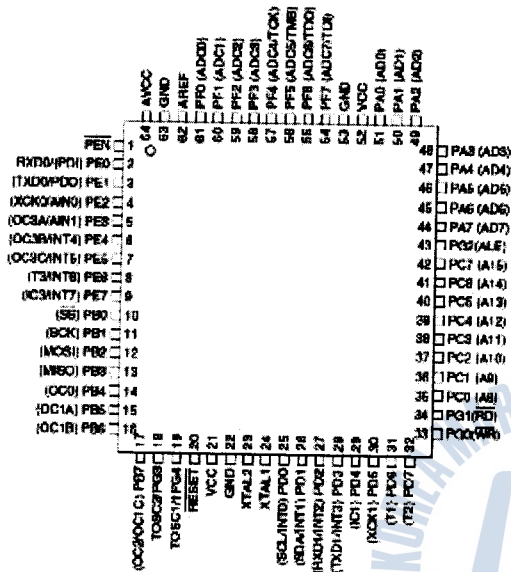


Fig. 8 Atmega128L layout

메인 프로그램에서는 Test board로 시리얼 통신을 이용하여 '1', '2', '3', '4'와 같은 문자형의 데이터를 전송하게 된다. Targetboard에서는 Fig. 8에서 확인할 수 있는 수신포트(RXD0/(PDI) PE0)를 사용하여 AVR(atmega128L)은 메인 프로그램에서 전송하는 데이터를 수신하게 된다. 메인 프로그램에서 '1'을 전송하였을 경우에는 AVR(atmega128L)에서 해당 값을 확인하고 A포트에 5V신호를 보내주면 1차 경고가 발생하게 된다. 그 후 일정 시간이 지나면 메인 프로그램에서 2차 경고에 해당하는 문자를 전송하는데 이 경우에는 B포트를 사용하여 신호를 보내게 된다. 3차 경고에 해당하는 문자를 전송하였을 경우에는 C포트에 같은 방법으로 5V신호를 보내 경보가 발생하도록 하였다. 또한 경보해제에 해당하는 '4' 데이터를 수신할 경우에는 A, B, C포트에 신호 값을 주지 않도록 하여 경보가 해제되도록 하였다[9]. 그 실험을 위한 Test board 및 AVR과 LED의 모습은 Fig. 9와 같다.

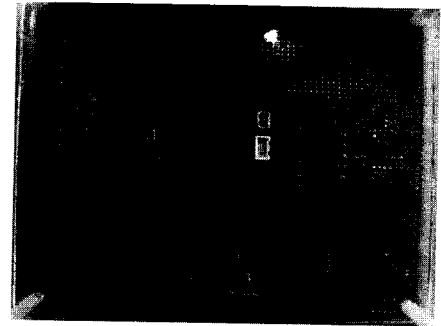


Fig. 9 test board

5. 결론 및 향후 과제

관리자는 선박에서 카메라를 이용하여 근무상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있고 근무자는 집중력을 떨어뜨리지 않고 근무를 할 수 있으므로 기존의 아날로그 방식의 당직근무경보시스템보다 효율성을 높였다. 동영상을 처리하는데 있어서 단순히 카메라의 화각에 잡히는 공간의 움직임을 차연산출하는 것은 효율적이지 않다. 그러므로 이를 해결하기 위하여 공간이 아닌 조타실 내에 있는 근무자만을 실시간으로 감시할 수 있도록 사물의 외곽선을 추출하여 사람을 추적할 수 있다면 더욱 더 효율적일 것이다.

참고문헌

- [1] 양영훈, 양찬수, 공인영, 이봉왕, 인간공학적 선교통합알람 장치의 개발을 위한 기초 연구, 해양환경안전학회(2005)
- [2] <http://www.kte.co.kr>, 선박용 전장품 제조업체
- [3] <http://mindol.egloos.com/169813>, Open CV를 이용한 이진화 강좌
- [4] <http://blog.naver.com/leadgoon?Redirect=Log&logNo=30029964714>, 평균값 필터링 하기
- [5] <http://www.opencv.co.kr/>, Open CV Korea
- [6] 김선우, 신화선, 원도우 프로그래밍, 한빛미디어, 2003
- [7] 강동중, Visual C++을 이용한 디지털 영상처리, 사이텍미디어, 2003
- [8] 황선규, IT EXPERT 영상처리 프로그래밍 by Visual C++, 한빛미디어, 2007
- [9] 송봉길, AVR ATmega128 마이크로컨트롤러(IRA EWAVR 컴파일러를 이용한), 성안당, 2005

원고접수일 : 2009년 01월 08일

원고채택일 : 2009년 01월 22일