

PIR 센서를 이용한 무인 경비 로봇 구현

박재영*, 최현석, 김종태**
 성균관대학교 정보통신공학부

Implementation of a Unmanned Alarm Robot Using PIR Sensor

Jae-Young Park*, Hyun-Suk Choi, Jong Tae Kim**
 School of Information and Communication Engineering, SungKyunKwan University*

Abstract - 본 논문은 행동의 제약을 목적으로 하는 부정적인 의미의 경비, 즉 원하지 않는 침입을 막는 의미에서의 경보를 벗어나, 긍정적인 의미인 알람의 의미로 사용 될 수 있는 무인 경비 로봇의 구현을 목적으로 한다. 이를 위하여 적외선을 발산 하는 인체나 동물의 움직임을 감지할 수 있는 PIR(passive infrared sensor)센서를 이용하였다. 이를 이용하기 위해 PIR센서와 무인 경비 로봇의 작동 원리에 대해 설명하고 무인 경비 로봇이 이용 될 수 있는 응용분야에 대해 소개한다.

터의 무게와 자체 전지의 무게를 견디고 움직일 수 있도록 충분한 토크를 가진 것이어야 한다. 센서는 초음파와 적외선을 함께 사용하였는데 먼 거리를 감지하기 위해서 정면에 초음파 센서를 부착하고 벽 등을 피하고 가까운 거리에서 초음파가 값을 제대로(최단 측정 거리2cm) 읽지 못하는 상황에 적외선 센서가 이용 된다. 그림1과 그림2 구현된 무인 경비 로봇의 모습과 LCD의 출력이다.

1. 서 론

지금 우리 주변에서는 공공화장실, 다가구 주택의 복도 등 다수가 사용하는 많은 시설에서 인체를 감지하여 사람이 있을 시에만 조명을 켜는 것을 볼 수 있다. 또한 공공기관이나 사업체는 물론 가정에서도 재산을 보호하고 침입자를 막기 위해 경비 시스템을 이용하고 있다. 이것들에서 사용되고 있는 센서가 PIR센서로써 인체의 움직임을 감지하여 사람의 유무를 알려주는데 널리 이용되고 있다. PIR센서는 적은 전력으로 매우 정밀하게 인체의 유무를 감지 할 수 있기 때문에 이를 이용할 수 있는 분야는 무궁무진 하다. 그러나 기존의 응용분야의 경우 저전력시스템, 도난방지시스템 등 실용적인 측면에서의 접근으로만 한정 되었다. 그러나 현대사회는 실용적인 부분 못지않게 오락적인 측면, 즐거움 그 자체가 중요한 지표로 여기게 되었다. 이에 맞추어 즐거움을 주기 위한 측면에서의 알람 로봇을 구현하게 되었다. 무인 알람 로봇은 대기 상태에는 정지해 있으면서 지속적으로 인체의 움직임을 감지하고 있다가 움직임이 포착되면 시스템이 일정 시간동안 구동상태에 들어가게 된다. 시스템이 구동 상태에 들어가면 알람 로봇은 소리를 내며 모터를 움직여 이동하기 시작한다. 이 때 벽이나 장애물에 부딪히지 않도록 정면의 초음파 센서와 적외선 센서를 달아서 장애물을 감지한다. 이는 마치 집에 들어왔을 때 강아지가 주인을 반기듯 사람이 나타나면 소리를 내며 움직인다. 이 때 LCD창에 원하는 메시지를 입력 하여 시스템 구동 시 메시지를 표시 할 수 있다. 이는 서프라이즈 파티 등에 응용될 수 있다. 이러한 시스템을 구현하기 위해 PIR센서의 역할은 시스템을 구동시키기 위한 방아쇠 역할로 이를 이용하기 위해 PIR센서를 중심으로 구현 시스템에 사용된 부품 및 동작 원리에 대해 설명한다.

2. 본 론

2.1 하드웨어 구성

2.1.1 구현에 사용된 주요 부품

무인 경비 로봇은 기본적인 하드웨어는 마이크로마우스와 동일하다. 마이크로마우스의 CPU, 모터, 센서, 전원, 기구의 5부분에 추가적으로 16x2의 텍스트 LCD와 PIR센서가 추가 된다. 시스템 동작을 위한 모터 부와 제어를 위한 센서와 CPU를 포함한 제어부로 나눌 수 있다.

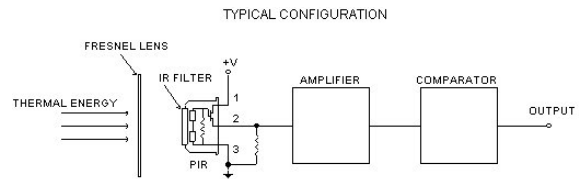
〈표 1〉 주요 부품

종류	부품명	종류	부품명
CPU	Atmega128	LCD	JA_TCB
모터	PK243	모터드라이브	SLA7024
PIR센서	LHI878	초음파센서	SRF05
적외선 발광	EL-1KL2	적외선 수신	ST-1KLA

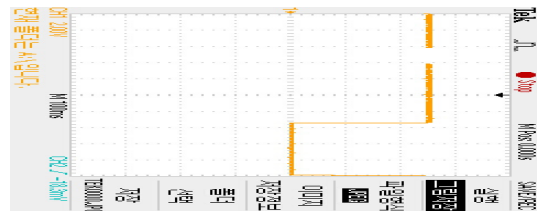
CPU로는 Atmega128을 사용하였는데, 이는 타이머, 많은 입출력 개수, 시리얼포트, 인터럽트 및 A/D변환기 등이 내장되어 있어 구현하기 편하고 신뢰성을 높일 수 있기 때문이다[1]. 모터와 모터드라이버는 모

2.1.2 PIR 센서의 작동 원리

무인 로봇은 PIR 센서에서 값을 읽어 들여 그 값을 읽어 들여 사람이 유무를 판단한다. PIR센서는 일종의 적외선 센서의 응용된 형태로써 출력값은 매우 작으므로(수백uV) 그림1과 같이 적외선 부분의 열에너지를 Fresnel lens로 모아준 뒤 센서에 있는 IR filter로 적외선의 값만 받아 들인 후 그 값을 증폭기로 증폭하고 비교기를 통해 감지가 되면 그림2와 같이 전압 값이 5V-> 0V로 나타나게 구성하였다.

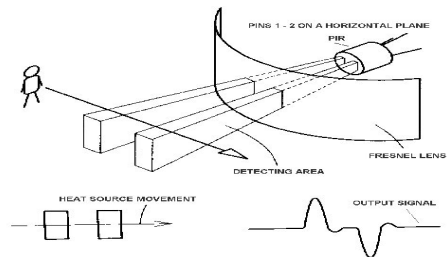


〈그림 1〉 PIR센서의 사용법[2]



〈그림 2〉 움직임 감지시 출력 값

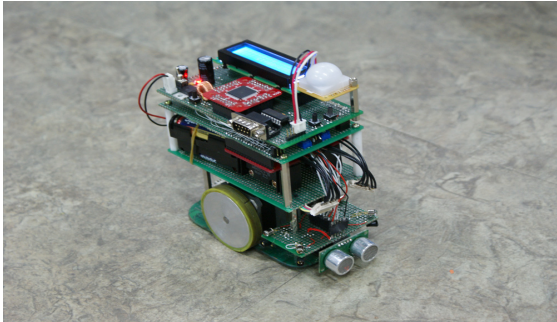
PIR센서는 그림3과 같이 적외선 값을 지속적으로 쏘고 있다가 사람이 그 앞을 지나가게 되면 출력 전압이 교류같이 출렁이게 된다. PIR센서는 흔히 인체감지센서라고 불리지만 이런 원리에 따라 인체 자체를 감지하는 것이 아니라 인체의 움직임을 감지하는 것이다. 영문으로는 MOTION DETECTOR 라고 부른다. 그리고 사람의 체온과 비슷한 주파수 영역의 적외선 열에너지를 통해 감지하기 때문에 동물과 사람을 구분하지는 못한다. 따라서 동물의 감지에도 사용 될 수 있다.



〈그림 3〉 PIR센서의 감지 원리[2]

2.1.3 무인 경보 로봇 구현

무인 경보 로봇은 범용 PCB를 이용하여 배터리를 이용하여 전원을 인가하고 프로그램을 다운로드 할 수 있도록 ISP포트를 연결 하였다. 또 PC와의 통신을 위해 USART0번을 이용하여 적외선 값을 확인 할 수 있게 하였다. PIR 센서는 그 감지 특성상 사방으로 퍼지므로 본체의 최상부에 부착하였고 적외선 센서는 낮은 곳에 있는 장애물도 감지하기 위해 바닥에 최대한 가깝게 설치하였다. 이때 적외선 수신부에는 다른 간섭의 영향을 덜 받게 하기위해 절연 테이프로 테두리를 감싸 잡음으로부터 보호하였다. 모터부의 바퀴와 바닥은 자체 제작하였고 바퀴의 높이와 미끄럼을 방지하기위해 고무를 부착하였다.



〈그림 4〉 무인 경보 로봇

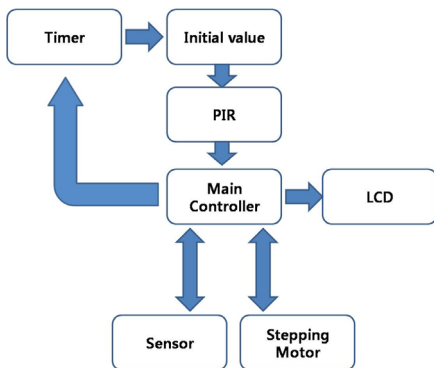


〈그림 5〉 LCD 출력 화면

2.2 무인 경보 로봇의 동작

2.2.1 시스템 동작 블록

전체 시스템은 그림6과 같이 동작한다. 시스템의 전원을 켜면 초기 값이 들어가게 되고 시스템은 인터럽트를 enable 시킨 채로 대기하게 된다. 이때 PIR이 출력 값으로 0V 값을 발생시켜 그 값은 AVR에 하강 에지 트리거로 인터럽트를 발생시키기 된다. 이 인터럽트는 시스템의 동작을 뜻하게 되고 이에 따라 로봇은 beep음을 내며 동작하게 된다. 시스템이 동작하면 타이머/카운터 인터럽트가 enable 하게 되며 모터를 작동 시킨다.

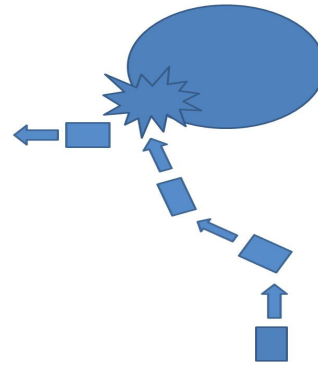


〈그림 6〉 블록 다이어그램

로봇은 움직이면서 센서 값을 읽어 들이며 받아들이는 센서 값에 따라 방향을 바꾸어 가며 작동하게 된다. 시스템 동작 중에는 타이머가 계속 작동하게 되고 적당한 시간이 되면 타이머는 신호를 보내게 되어 시스템은 초기대기 상태로 귀환한다.

2.2.2 모터 동작 알고리즘

모터는 정면에 벽이 나타나면 좌수법에 기반을 둔 변형된 형태에 따라 이동하게 된다. 좌수법은 말 그대로 왼손으로 왼쪽 벽을 짚고 따라가는 방법이다. 갈림길에 이르거나 정면에 벽이 있을 경우 최우선 순위는 좌회전이며 2순위는 직진, 3 순위는 우회전, 4 순위는 U턴이다[3]. 그러나 미로가 아닌 일반적인 공간(대부분의 사방이 트인 공간)에서 일반적인 좌수법을 쓸 경우 벽을 향해 직진을 한 후 왼쪽 벽을 따라 이동하다가 모서리에 따라 회전하게 된다. 이런 알고리즘은 매우 단순하게 움직이게 되므로 일반적인 공간에서의 이동과는 맞지 않는다. 이런 단점을 극복하기 위해 초음파로 정면의 거리를 측정한 후 정면에 장애물이 없을 때에는 적외선 값에 따라 적외선 값이 큰 방향의 반대쪽으로 이동하게 된다. 이때 적외선 센서는 ADC 변환 값을 이용 하므로 사방이 트인 공간에서는 그 값의 불안정성 때문에 어느 정도의 범위 안에서 적외선 값을 랜덤하게 나오게 되어 그림7과 같이 적외선의 양쪽 모두 물체가 없을 시에는 랜덤하게 한쪽이 더 큰 값으로 나온다. 따라서 특별한 장치 없이도 불안정성을 이용해 랜덤하게 움직이게 만들 수 있다. 그러나 물체가 가까이 다가 왔을 경우나 장애물이 있을 경우는 센서의 값이 크게 차이나 물체를 피할 수 있게 된다. 이로서 장애물을 피해가면 사방이 트인 공간에서 랜덤하게 움직이는 방식을 매우 간단하게 구현 할 수 있다.



〈그림 7〉 동작 예측도

3. 결 론

무인 경보 로봇은 PIR 센서를 이용해 시스템을 구동 시키고 구동된 로봇은 자체의 beep음을 내며 사람이 있음을 알리고 이동 동작은 자체적인 알고리즘에 따라 물체를 피할 수 있으면서 사방이 트인 넓은 공간에서는 랜덤하게 움직일 수 있게 하였다. 또한 시스템을 구동 상태에 들어가면 타이머를 이용해 일정한 시간이 지난 뒤 시스템을 초기화 시켜 무인으로 켜지는 만큼 특별한 조작 없이도 스스로 시스템을 대기 상태로 만들어 편리성과 오작동시 시스템이 지속적으로 돌게 되는 것을 방지하였다. 이 시스템은 인체를 감지하여 경보를 함으로써 도난을 방지 한다는 등의 보안의 목적으로서 사용되는 PIR 센서를 이용하여 역으로 사람이 오는 것을 반기는 알람의 의미로 이용되는 경보 로봇이다. 또한 이벤트 시에도 이용 될 수 있는 등 다양한 유희의 목적으로 이용 할 수 있으며, 이 시스템에서 나아가 간단하게 부저에 멜로디 IC를 추가해서 더욱 그 의미를 돋보이게 할 수 있다. 이는 실용적인 목적으로만 이용되었던 PIR 센서에 오락의 의미를 부여함으로써 이용 가능 범위를 한 단계 넓혔다고 볼 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 윤덕용, "AVR Atmega128 마스터", Ohm사, 2004
- [2] <http://www.globlab.com/freeinfo/GLDIR1.pdf>
- [3] 조철, "마이크로마우스의 교육용 훈련 키트를 설계 및 제작하기 위한 방안", 한국기술교육학회, Vol.5, No.1, pp.100-109, 2005