

라즈베리 파이와 센서를 이용한 인원출입 기록 및 비교에 대한 연구

송환석*, 심재창*

*안동대학교 컴퓨터공학과

e - mail : aqz1178@naver.com

A Study on the Records and Comparison of Personnel Entry Using Raspberry Pie and Sensors

Hwanseok Song*, Jaechang Shim*

*Dept. of Computer Engineering, Andong National University

요 약

현대 사회는 매장 이용자들의 증가와 함께 효율적인 마케팅과 인원 배치를 위한 건물 이용자들의 동선, 매장의 출입인원, 출입시간에 대한 모니터링의 필요성 또한 증가했다. 본 논문에서는 기존에 존재하는 인원 계측 센서를 대신해 낮은 비용으로 초음파센서와 적외선 센서를 이용하여 인원 검출을 하고, 각 센서를 서로 비교하고 각 센서들의 장단점에 대하여 서술한다.

1. 서론

현대 사회는 매장 이용자들의 증가와 함께 효율적인 마케팅과 인원 배치를 위한 건물 이용자들의 동선, 매장의 출입인원, 출입시간에 대한 모니터링의 필요성 또한 증가했다. 이런 이유로 인원 측정 시스템이 이용되어 왔다. 이렇게 수집된 정보는 각 시간대별, 요일별 이용자들의 유동 인구를 확인하고 적절한 마케팅 및 인력 배치를 할 수 있게 하여 효율적인 자원의 활용을 도울 수 있다. 본 논문은 기존에 존재하던 인원 측정 센서를 라즈베리 파이와 초음파센서, 적외선센서를 이용하여 사람들의 동선, 시간당 통행량, 출입인원 등을 기존의 출입 인원 측정기보다 낮은 비용으로 측정 및 기록할 수 있도록 했다. 본 논문에서는 라즈베리 파이와 초음파 센서, PIR 센서를 이용하여 다음 그림과 같은 방식으로 출입 인원을 측정한다.

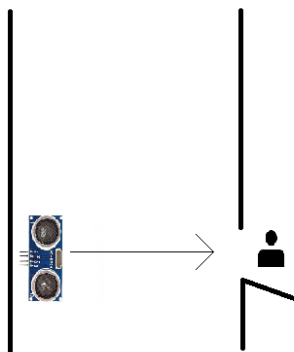


그림 1. 출입구와 센서의 예

2. 초음파 센서

초음파 센서는 송신부와 수신부로 나누어져 있으며, 송신부에서 일정한 시간의 간격을 둔 짧은 초음파 펄스를 방사하고, 대상물에 부딪혀 돌아온 에코 신호를 수신부에서 받아, 이 시간차를 기반으로 거리를 산출한다. 이를 통해 건물 내부의 출입인원들을 측정할 수 있다[1]. 측정을 위한 식은 그림 2와 같다.

$$t = \frac{2 \times L(\text{물체와의 거리m})}{Vs(\text{음속m/s})}$$

t: 신호가 되돌아 올때까지 걸리는 시간(s)

그림 2. 초음파 센서를 이용한 거리산출법

측정을 통해 얻은 거리 값을 기반으로 사람을 카운팅한다. 본 논문에서 사용한 카운팅 방법은 문 정면에 설치한 센서가 거리를 측정한 후, 들어오는 거리 값의 증감에 따라 사람이 들어오는 것을 탐지하는 것이다. 센서에 초기 거리보다 거리가 줄어들면 거리 측정을 시작한다. 그리고 초기 거리 값으로 돌아오게 되면 측정을 중지한다. 측정된 거리 값들은 배열에 들어간다. 배열은 시간을 저장할 변수와 현재 시간 정보가 저장할 변수로 이루어진 구조체로 선언한다. 배열을 각 거

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원에
서 지원하는 SW 중심대학사업(IITP-2019-0-01113)의
연구 결과로 수행되었음.

리들을 비교하여 줄어드는지 늘어나는지를 비교한다. 첫 배열 값에서 마지막 배열 값까지 거리 값이 줄어든다면 사람이 들어오는 것으로 카운팅하고, 첫 배열 값에서 마지막 배열 값까지 증가한다면 사람이 나가는 것으로 카운팅 한 후 카운팅 한 값을 파일로 입력한다 [2-3]. 위 내용은 그림 3 과 같은 순서로 진행된다.

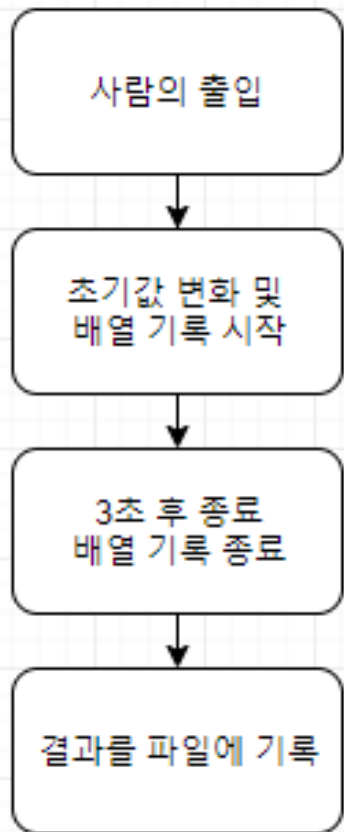


그림 3. 초음파 센서 측정 순서도

3. PIR 적외선 센서와의 비교

PIR 센서는 인간이 발산하는 원적외선을 탐지하는 수동형 센서로서 인체에서 발산되는 원적외선을 탐지하여 제어 신호를 통해 데이터를 보낸다. 제어 신호는 0과 1을 전송한다. 적외선 센서가 반환한 값을 시간과 함께 파일에 기록한다. PIR 적외선 센서는 거리 값이 아닌 0과 1을 보내기 때문에 출입 인원이 나가는지 들어오는지 확인할 수 없다. 하지만 초음파 센서는 거리 값을 센서에서 라즈베리 파이로 전달하기 때문에 출입 인원이 나가는 것인지, 들어오는 것인지 확인할 수 있다. PIR 적외선 센서는 약 110도 범위까지 감지하며 7미터 범위까지 측정할 수 있다. 초음파 센서는 약 15도까지 감지하며 2cm부터 4미터까지 정확하게 측정할 수 있다. 적외선 센서는 측정 범위와 측정 가능 길이가 크기 때문에 넓은 출입구에 사용하기 적합하다. 초음파 센서는 측정 범위가 비교적 좁지만 정확한 측정이 가능하기 때문에 좁은 출입구에 사용하기

적합하다. PIR 적외선 센서는 주변 빛의 세기에 따라 오작동을 하고, 초음파 센서는 사람이 아닌 물체에도 반응하는 경우가 있다. 그리고 두 센서는 모두 많은 사람의 사람들이 지나가거나, 다수의 인원이 한 번에 지나간다면 제대로 인식을 하지 못해서 정확도의 저하 문제를 확인할 수 있다[4-5].

표 1. 적외선 센서와 초음파 센서의 비교

	출입인원 방향 확인	감지 범위	다수의 인원 감지
적외선 센서	X	비교적 넓음	X
초음파 센서	0	비교적 좁음	X

4. 결론

본 논문에서는 매장 이용자들의 동선, 매장의 출입 인원수, 출입시간에 대한 모니터링의 필요성이 증가함과 동시에 출입 인원 감지 시스템의 필요성도 함께 증가하여 저 비용으로 출입 인원 감지 시스템을 구현하고 각 센서들을 비교 했다.

초음파 센서는 거리 값을 반환하기 때문에 거리의 증감을 통하여 사람의 출입 상황을 기록할 수 있다. 하지만 사람이 아닌 물체에도 반응을 했다. 적외선 센서는 거리의 값을 반환하지 않고, 인체가 감지되었을 때 카운팅을 하기 때문에 사람이 아닌 물체에는 반응하지 않았다. 하지만 카운팅만 할 수 있었고, 사람이 들어갔는지 나왔는 지를 확인할 수 없다.

추후 연구로는 그림 4와 같이 초음파 센서와 PIR 센서를 같이 병행하여 정확도를 올리고, 센서들의 사용이 불가피한 상황이 된다면 카메라를 작동시켜서 영상을 기록하여 신뢰성을 높이는 연구가 진행되어야 할 것이며, 앞에서 제시한 방법을 토대로 기존의 출입 인원 감지 시스템에 비해 비교적 저 비용이며 정확도가 향상된 출입 인원 감지 시스템을 구현 할 수 있을 것이다.

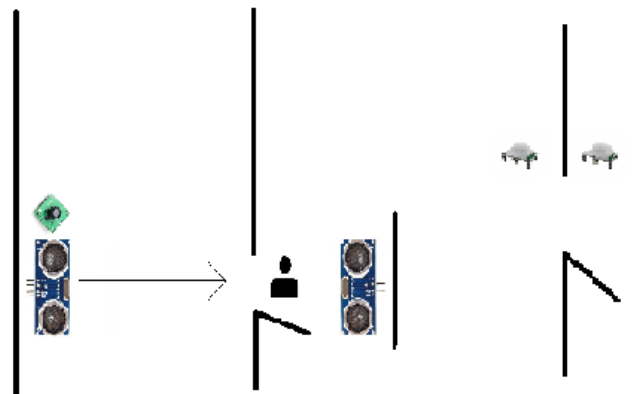


그림 4. 개선방향(좌:초음파 센서, 우:PIR 적외선 센서)

참고문헌

- [1] 안덕현, 김재웅, 심창보, 김태현, 이정표, 김영익, 실내 공간에서의 공간별 인원파악을 위한 수동적 검출 기법 연구. 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 292-293, 2017.
- [2] 김재웅, 심창보, 김태현, 안덕현, 김영익, 초음파센서를 이용한 실시간 수동적 출입 인원검출을 위한 연구. 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 29-30, 2017.
- [3] 김민우, 심규보, 송특섭, 스마트폰과 라즈베리 파이를 이용한 주택 방문자 확인 시스템 개발. Proceedings of KIIT Summer Conference, pp. 341-342, 2017.
- [4] 조현철, 이기성 초음파 센서를 이용한 물체 인식 시스템에 관한 연구, 조명·전기설비학 회논문지, 12(3), pp. 74-82. 1998.
- [5] 양희석, 김석철, 김진형, 조위덕, 인체감지센서를 이용한 사용자 편의성 향상 및 에너지 절감을 위한 장치 제어 시스템 구현. 대한전자공학회 학술대회, pp. 770-771. 2009.