

아두이노를 이용한 화장실 모니터링 및 관리 시스템의 설계

김상원, 김은솔, 최혜정, 안동혁
 계명대학교 컴퓨터공학과
 e-mail:eddiesangwonkim@gmail.com

A Design of restroom monitoring and management system using Arduino

Sangwon Kim, Eunsol Kim, Hyejeong Choi, Donghyeok An
 Dept of Computer Engineering, Keimyung University

요 약

본 논문은 현실적인 화장실 관리의 한계점과 이를 해결하기 위한 해결책으로 아두이노를 이용한 화장실 모니터링 관리 시스템을 제안한다. 특히 관광지의 경우 우리나라를 찾는 관광객들이 늘어가기만 정작 이를 위한 기본적인 시설관리에 한계를 보이고 있다. 관광지의 화장실은 위생과 청결이 가장 우선시 되어야 하지만 관리원이 매번 확인하고 관리를 하더라도 이용객이 일정하지 않기 때문에 실질적인 관리에 한계가 발생한다. 또한 시설의 고장이 방치되어 장기간 사용하지 못해 더 큰 불편을 초래할 수도 있기 때문에 즉각적인 대처가 필요하다. 따라서 관리원의 노력을 최소화 하면서 이를 해결하기 위한 방안으로 스마트폰과 센서를 활용해 원격지에서 실시간으로 화장실을 모니터링하고 관리할 수 있도록 하는 시스템을 제안한다. 이를 통해 관리의 한계를 극복하고 보다 효율적으로 화장실을 관리할 수 있다.

1. 서론

최근 우리나라는 매년 많은 관광객들의 방문이 이어지고 있지만 화장실과 같은 시설 관리에 한계를 보이고 있다. 이와 더불어 위생 및 청결 상태의 불량이 발생했을 경우 관리원이 수시로 확인할 수 없었기 때문에 신속히 처리되지 않고 방치되어 이용객의 불편함을 초래한다. 화장실 관리원이 주기적으로 점검하더라도 매일 근무일과에 따라 대략 짐작한 주기로 점검이 이루어지기 때문에 실질적인 관리에 한계가 있다. 따라서 관리원의 노력을 최소화 하면서 관리의 한계를 극복하기 위한 방안이 필요하다.

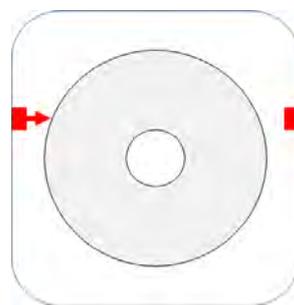
본 연구에서는 화장실 관리를 매번 관리원의 직접 찾아가 필요 없이 원격지에서 스마트폰과 센서를 이용해 상태를 점검하고 사용자들의 피드백을 받아 좀 더 효율적으로 관리할 수 있도록 하는 화장실 모니터링 및 관리 시스템을 제안한다.

2. 시스템 설계

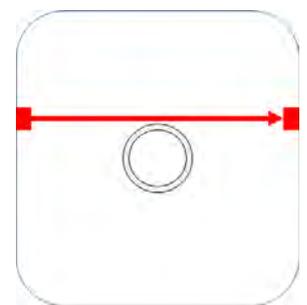
가장 보편적인 오픈 하드웨어 플랫폼인 아두이노를 이용해 시스템의 개발을 진행하고자 한다 [1]. 아두이노는 여러 IO핀을 이용해 여러 스위치나 센서들로부터 값을 읽어 들이거나 출력할 수 있도록 간편하게 설계되어 있다. 이는 마이크로컨트롤러를 쉽게 동작시킬 수 있도록 개발 환경이 잘 구현되어 있기 때문이다. 본 시스템에서는 적외

선 빔 센서, 버튼 스위치와 PIR센서를 포함한 3가지 센서를 이용해 서비스를 제공한다. 또한 스마트폰에서 이를 통합 관리하기 위한 WIFI 쉘드가 추가적으로 필요하다.

적외선 빔 센서는 적외선을 발하는 발광부와 이를 수신하는 수광부로 이루어진다. 본 시스템에서는 화장실 점보를 케이스에 설치되어 신호의 연결 유무에 따라 휴지의 소모 여부를 판단하게 된다.



<그림 1 > 초기상태



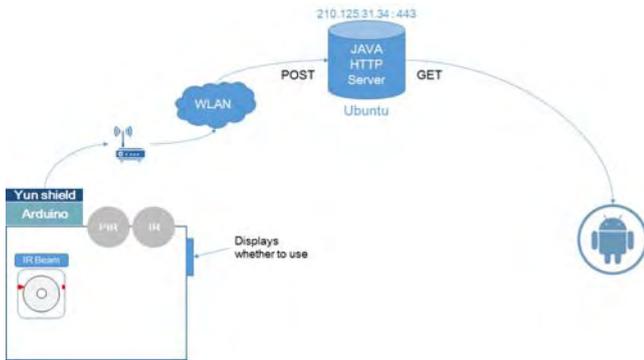
<그림 2 > 소모상태

그림 1과 같이 초기상태에서는 빔 센서 발광부의 신호가 수광부에 도달할 수 없다. 따라서 이 상태를 휴지가 충분한 상태로 인식하게 된다. 그림 2에서는 휴지가 소모됨에 따라 빔 센서 발광부의 신호가 수광부에 도달하므로 휴지가 필요한 것으로 알 수 있다.

버튼 스위치는 직관적인 입력으로 상태를 판단할 수 있어 다양한 분야에서 많이 사용된다. 본 시스템에서는 급하게 화장실로 들어간 사용자가 미처 휴지의 소모여부를 확인하지 못하고 불일을 볼 경우, 버튼으로 관리자에게 알려 줄 수 있도록 한다.

PIR 센서는 적외선을 이용해 인체를 감지하는 센서이다. 경우에 따라 정확도가 떨어진다는 단점이 있지만 가장 경제적으로 사람을 인식하기에는 가장 적합하다. 본 시스템에서는 화장실 칸 마다 설치된 센서가 해당 칸에 실제 사람이 있는지 없는지를 인식하기 위해 사용된다. 해당 정보는 화장실 문앞에 설치된 LCD에 휴지의 소모여부와 함께 표시되며 동시에 스마트폰에도 나타날 수 있도록 한다.

아두이노는 WIFI칩드를 이용해 스마트폰과 통신한다 [2]. 다양한 하드웨어 플랫폼 서버 제공 서비스를 이용하거나 서버를 직접 구축해 통신을 할 수 있도록 한다. 스마트폰으로 전달되는 정보는 휴지의 소모여부와 더불어 현재 화장실 사용여부, 사용자의 버튼에 대한 푸시알림까지 총 3가지이다. 스마트폰에서는 주기적으로 서버에 요청해 휴지의 소모여부, 현재 화장실 사용여부, 사용자의 요청에 대한 푸시알림을 표시한다.



< 그림 3 > 시스템 전체 개요도

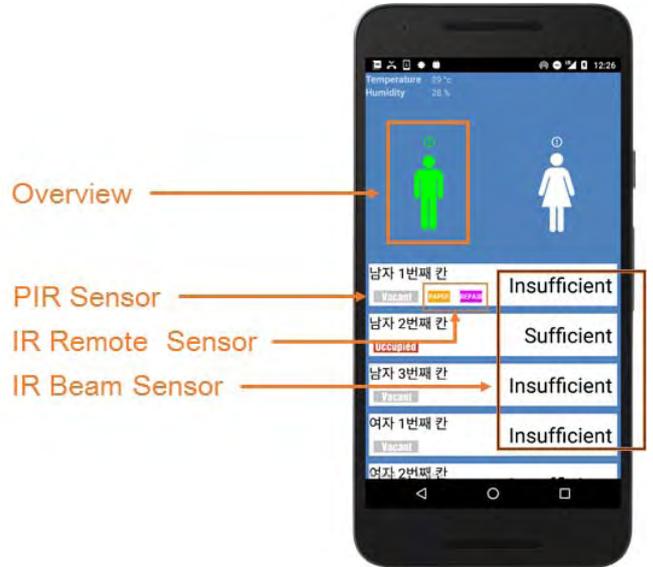
그림 3은 본 시스템의 전체 개요도를 보여준다. 각 칸마다 설치된 센서들의 정보가 모두 아두이노와 WIFI 칩드를 통해 서버로 전송된다. 전송된 데이터는 스마트폰의 요청에 따라 재전송되며 모든 통신과정은 HTTP를 이용해 구현된다.

{1:{PIR:1, IR:1, PAPER:1, REPAIR:1, TSTAMP:10:11:20}, ...}

< 그림 4 > 프로토콜 정의

그림 4와 같은 프로토콜을 이용해 데이터를 전송한다. 제일 첫 번째 필드는 각 화장실 칸의 번호이다. 각 번호에 따른 정보들은 PIR, IR과 같은 KEY를 이용해 구분된다. PIR은 인체감지 센서의 값으로 사용자가 있는지 없는지 판단하기 위해 사용된다. IR은 적외선 빔 센서의 값으로 휴지 소모여부를 나타낸다. PAPER는 사용자의 버튼 스위

치 입력에 따른 값으로 휴지가 필요할 경우 set된다. REPAIR는 번기가 고장 난 경우 이를 관리자에게 알리기 위해 버튼 스위치를 동작한 경우 set된다. TSTAMP는 타임스탬프이다. 이는 사용자가 얼마나 해당 칸을 점유하고 있는지 시간을 출력하기 위해 전송된다.



< 그림 5 > 스마트폰 UI 설계

그림 5는 구현될 스마트폰의 UI를 프로토타이핑한 내용이다. 상단에서 전체 화장실에 대한 통계정보를 다이어그램으로 표시해 전체 상황을 한 눈에 볼 수 있도록 구성했다. 하단에는 리스트뷰를 이용해 각 화장실 칸의 정보를 나타낼 수 있도록 구성했다. 각 칸마다 PIR 센서 값을 이용해 사람이 있는지 없는지를 출력하고 사용자의 피드백을 배지를 이용해 표시한다. IR Beam 센서의 값으로 휴지의 소모여부를 판단해 충분한지 불충분한지 여부를 나타낸다.

3. 결론

이 시스템을 통해 관리원이 매번 화장실을 직접 점검할 필요 없이 원격지에서 간단히 스마트폰으로 화장실의 모든 정보를 실시간으로 확인할 수 있도록 한다면 인력의 소모와 관리의 한계를 극복하고 좀 더 효율적으로 화장실을 관리할 수 있을 것으로 기대한다.

사사(Ack)

본 논문은 교육부와 한국연구재단의 대학특성화사업(CK-1)의 지원을 받아 수행된 연구 결과입니다.

참고문헌

- [1] Arduino IDE <https://www.arduino.cc/>
- [2] Dragino Yun shield <http://www.dragino.com/>