

아두이노 센서를 통한 실험실 위험 감지 및 예방 Detection and prevention of laboratory Risk with Arduino sensors

박민식, 홍석훈, 진현탁, 류관희
충북대학교 전자정보대학 소프트웨어학과

Min-Sik Park, Seok-Hun Hong, Hyun-Tag Jin, Guan Hee Ryu
Dept. of Computer Science, Chungbuk National University

요 약

본 논문은 아두이노를 사용하여 실내에서 발생하는 안전사고에 대하여 사전에 위험을 감지하고 예방하는 시스템을 다루고 있다. 아두이노에 진동감지센서, 화재감지센서, 공기농도센서, 온습도감지센서를 연결하여 각 센서의 수치에 따라 알람을 모니터에 나타내어 지진, 화재, 질식 사고를 예방 할 수 있다.

1. 서 론

실험실은 많은 기계와 화학약품을 다루는 경우가 많아서 사고가 발생하는 경우가 많다. 실험실 안전관리에 관련한 교육이 이루어지고 있지만 실험실의 사고 발생률은 줄지 않고 있다. 또, 한반도에 지진이 자주 발생함에 따라 지진에 대한 대비 대책 역시 요구되고 있다. 이에 따라 각 위험에 대한 데이터를 센서를 이용하여 수치화하여 제공하는 시스템이 필요하다. 각 센서의 값이 위험수치에 도달했을 경우 사용자에게 알려주어 위험을 예방할 수 있도록 아두이노를 활용하여 구현하려 한다.

2. 관련 연구

아두이노를 활용한 모니터링 시스템은 다양한 분야에서 연구되고 있다. 아두이노 압력센서와 진동모터를 이용한 비닐하우스 제철[1]에서는 아두이노를 사용하여 눈의 양을 측정하고 눈의 양이 일정수준을 넘었을 때 모터를 작동하는 시스템을 연구하였다. 아두이노를 이용한 소규모 서버 룸 환경 모니터링 시스템의 설계 및 구현[2]에서는 서버실에 대해서 아두이노 센서를 통하여 온도, 습도, 화재에 대해서 모니터링하여 서버실의 환경을 유지하려하였다. 아두이노를 이용한 온도시험장비 오동작 감시 시스템 설계 및 구현[3]에서는 온도시험장비의 값과 아두이노 센서의 값을 실시간으로 비교하여 일치하지 않는 경우 오동작으로 감지하는 시스템을 연구하였다. 스마트 안전 에이전트를 활용한 IOT 기반 재난 대비 혁신[4]에서는 IOT기술을 활용하여 재난을 인식하고 대피로를 알려주는 연구를 진행하였다. 화학물질 사용 실험실의 안전관리 실태와 안전도[5]를 통해서 실험실에서 실제로 안전관리가 어떻게 이루어지고 있는지, 실험자의 안전에 대한 인식은 어떤지를 알수 있었다. 실험실 안전 사고 예방책으로 실험실의 시설 개선이 필요하다는 내

용이 있었다 사고 예방을 위한 기계 및 재료 실험실의 안전 관리[6] 역시 실험실의 안전관리가 어떻게 이루어 지는지를 다루고 있는데 관련 점검이 부족한 것으로 나타난다. 이와 같은 연구들을 통하여 실험실 등에서의 안전관리가 매우 중요하고, 이에 대한 시스템의 필요성을 알 수 있었다. 또, 실시간으로 모니터링할 수 있는 시스템이 필요한데 이를 아두이노와 IOT기술등을 활용하면 효율적으로 개발할 수 있을 것이다.

본 논문은 아두이노와 센서들을 사용한다는 점은 기존 연구들과 관련성이 크지만 실제로 시스템이 사용될 연구실을 그래픽으로 구현하여 위험에 대해 더 직접적이고 시각적으로 알 수 있다는 차별성이 있다.

3. 아두이노 센서를 이용한 위험 감지 시스템

실험실에서의 온도, 습도로 인한 위험과 LPG, 이산화탄소 등 위험한 기체에 대한 사고, 화재사고, 지진 등에 대비하여 본 시스템을 사용하는 것을 목표로 한다. 이에 대해 데이터를 수집하고 사용자에게 시각화를 하기 위해서는 다음과 같은 과정을 필요로 한다.

센서들을 연결하고 센서들로부터 얻은 값을 처리하는 보드로 아두이노 R3를 사용한다. 이 아두이노에 온습도 감지 센서, 공기감지센서, 화재감지센서 진동감지센서를 연결한다. 연결된 센서를 통해 데이터를 측정하고 측정 한 값들은 시리얼 통신을 통해 프로그램에 전달된다. 프로그램은 가상 실험실과 데이터를 출력하고, 데이터에 따른 위험을 그래픽으로 시각화하여 보여준다. 실험실의 구도와 사용장비들의 위치를 대상 실험실과 일치시켜 현실감이 더 생기도록 한다. 또 아두이노로부터 실시간으로 전송받은 데이터를 화면 상단에 출력한다. 데이터 값이 일정 기준을 넘으면 해당 데이터에 따라 실험실에 이벤트 발생시키고, 경보음과 알람창을 통해 사용자에게

알린다. 데이터들은 텍스트 파일에 저장되고 저장된 데이터를 통해 향후 위험에 대한 데이터 수치를 다시 재조정할 수 있도록 한다.

4. 구현

아두이노 라이브러리와 다양한 센서를 활용하여 실험실에서의 측정값을 통하여 위험 감지 및 전달을 통해 실험을 진행하였다.

4.1 아두이노 센서 연결 및 코드 구현

아두이노 스케치를 이용하여 아두이노에 대한 프로그램을 구현하였다. 구현해야 할 기능들은 화재, 온습도, 공기, 진동이므로 총 4개의 센서를 결합하였고, 온습도, 공기의 경우 DH11 라이브러리를 사용하여 구현하였다. 그 외의 센서들은 아날로그 및 디지털 신호를 출력하는 함수를 사용하여 구현하였다. 프로그램과 통신은 각각 센서값에 플래그를 활용하여 순서를 주었고, 그 순서에 맞게 순서대로 Serial.write() 함수를 통해 전송되도록 하였다. 센서와 아두이노의 연결은 그림2와 같다.

현되도록 하였다. 3가지 연기의 경우 색상을 달리한 연기를 통하여 구별하도록 하였으며 온도의 경우는 화면의 색상을 조정하여 표현하였다. 또한, 이러한 상황이 연출된다면 이를 소리와 알람창을 통해 알려주도록 하였다. 그리고 데이터 저장의 경우, 해당 수치를 종료하기 직전 텍스트 파일에 남도록 하였다.

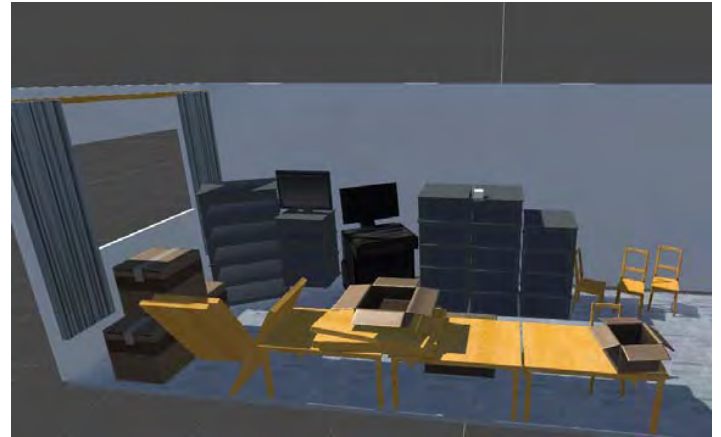


그림2 유니티로 제작한 실험실

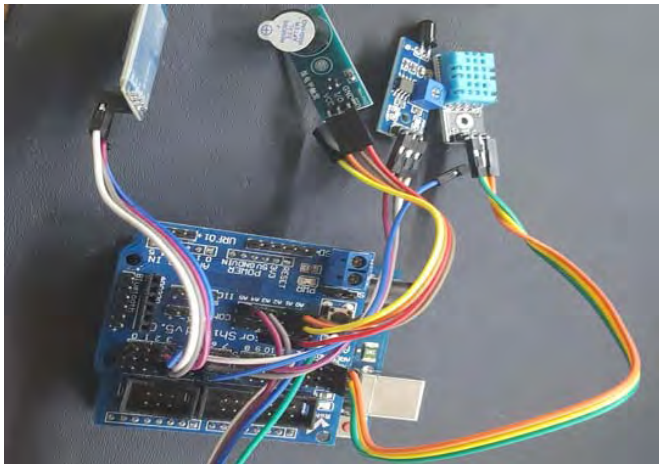


그림1 아두이노 센서의 연결

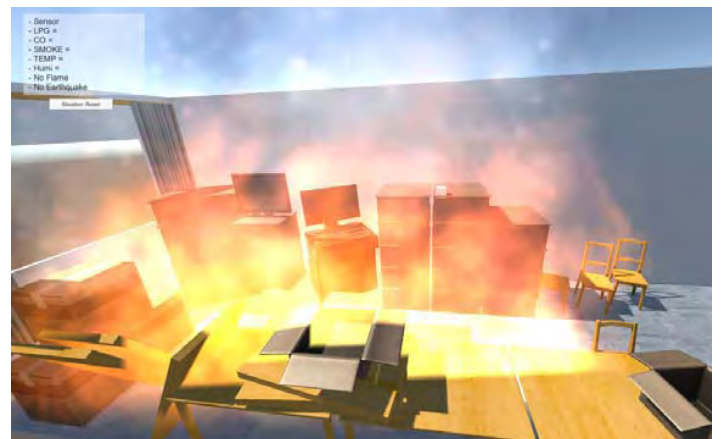


그림3 화재로 인한 상황에 대한 효과 발생 예시

4.2 가상 실험실 및 위험 감지 프로그램 구현

유니티를 통해 가상실험실과 데이터출력 및 시각화가 용이하여 이를 이용하여 프로그램을 구현하였다. 시스템의 대상으로 서버실을 실험실로 지정하였고, 해당 실험실의 사진을 이용하여 실험실의 가구와 기기들을 그래픽화하였고, 아두이노 센서의 위치를 표시하여 시각화하였다. 그림2는 시각화된 가상실험실을 보여준다. 아두이노에서 전송받은 데이터는 유니티 프로그램 실행을 할 때 왼쪽 상단에 나오게 하였다. 해당 데이터는 특정한 기준을 통해서 사고 현황을 감지하게 된다. 그리고 데이터가 그 기준을 넘어가게 되면 센서의 종류에 따라서 그림3과 그림4, 그림5 와 같이 불이 나거나, 진동이 생기거나, 다양한 색상의 연기가 생기는 등의 효과가 실험실에서 표

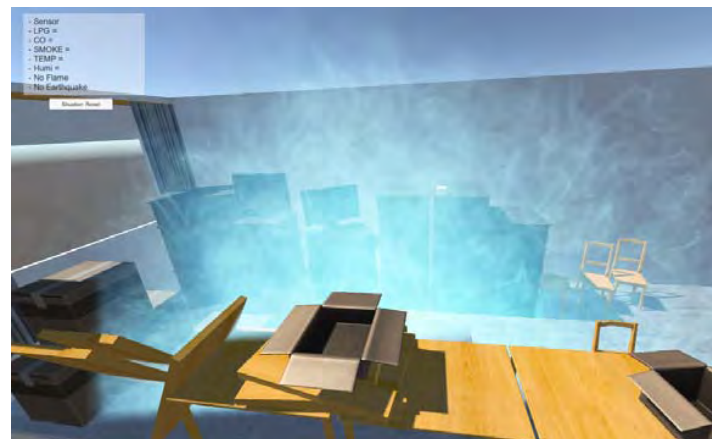


그림4 CO, LPG, SMOKE 상황에 대한 효과 발생 예시

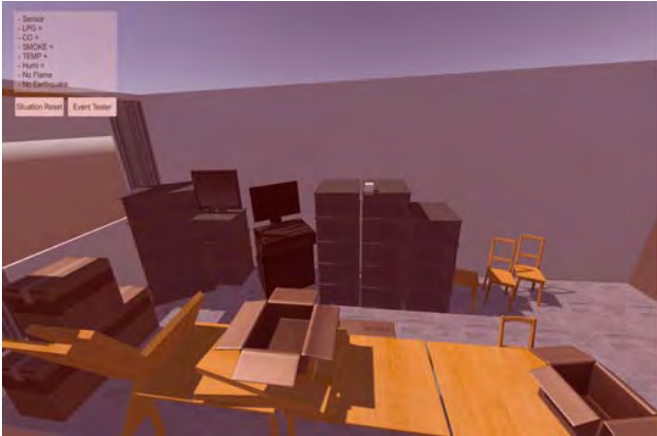


그림5 온도에 대한 효과 발생 예시

다만, 현재 사용하고 있는 아두이노와 유니티 프로그램 사이의 네트워크 시스템에 지연속도 있었다. 실험을 진행할 때 지연속도 평균치를 계산하여 해당 수치를 그림6과 같이 데이터화 하였다. 특히 공기센서의 경우 아두이노 소스코드에서 함수계산이 추가적으로 있어서 반응속도가 다른것에 비해서 높았다. 또한 실험이 진행된 컴퓨터 (i7 6700HQ, 8G RAM) 보다 사양이 낮은곳에서 구동될 경우 본 논문에 기재된 수치보다 지연속도가 훨씬 높았다.

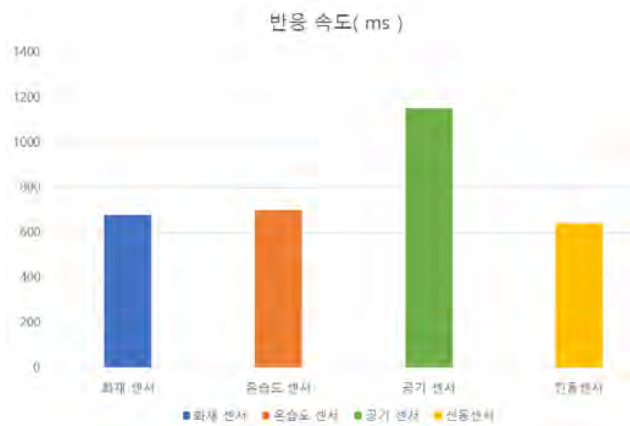


그림6 센서의 반응속도

5. 결 론

아두이노는 현재 다양한 센서와 합리적인 가격을 통하여 접근성이 높고 확장성이 넓은 상태이다. 이런 장점을 통하여 아두이노는 여러 분야와 접목하여 다양한 연구 성과물을 내고 있다. 최근 큰 문제로 대두된 지진과 같은 위험 발생을 대비하여 초기 대응을 큰 비용 지출없이 간편하게 감지하고 예방하기 위해서 저렴한 아두이노 감지 센서를 통해 접근성이 높고 경제적인 기술구현을 통해 안전관리를 할 수 있는 시스템을 구현하였다.

참 고 문 헌

- [1] 유희중(2014) “아두이노 압력센서와 진동모터를 이용한 비닐하우스 제설”, 한국IT마케팅학회, 한국IT마케팅학회 논문집, pp. 166-167
- [2] 이효승, 오재철(2017) “아두이노를 이용한 소규모 서버 룸 환경 모니터링 시스템의 설계 및 구현”, 한국전자통신학회, 한국전자통신학회 논문지, pp. 385-390
- [3] 윤명섭, 박구락, 고창배(2016), “아두이노를 이용한 온도시험 장비 오동작 감시 시스템 설계 및 구현”, 한국디지털정책학회, 디지털융복합연구, pp. 317-323
- [4] 김동오(2016) “스마트 안전 에이전트를 활용한 IoT 기반 재난대피 혁신“ pp. 73-82
- [5] 이근원, 최이락(2012) “화학물질 사용 실험실의 안전 관리 실태와 인식도 “, pp.60-66
- [6] 하동명(2013) “사고 예방을 위한 기계 및 재료 실험실의 안전관리” , pp68-71

ACKNOWLEDGEMENT

“본 논문은 교육부가 지원하고 충북대학교가 수행하는 지역선도대학육성사업의 지원을 받아서 수행되었습니다. “