

센서를 이용한 스마트 환기 시스템

정진욱⁰¹ 김대영¹ 김지현¹ 이재문¹ 성준영¹¹광운대학교 전자공학과01096270240@gmail.com, eodud950303@naver.com, kjhh1005@kw.ac.kr,
dlwoans0525@gmail.com, feketerigo13@naver.com

Smart Ventilating System Using Sensors

Jinwook Jeong⁰¹ Daeyoung Kim Jihyun Kim Jaemoon Lee Junyoung Sung¹Department of Electronic Engineering Kwangwoon University Seoul, Korea

요 약

센서(Sensor)를 이용한 환기 네트워크 시스템(Ventilating Network System)으로 냄새의 정도가 심하면 사용자가 원격으로 모바일 어플리케이션(Mobile Application)을 통해 창문이 열고 환풍기(Ventilator)를 작동시켜 빠른 환기가 가능하다. 환기 시스템은 이용자가 원격으로 작동(Remotely Operation)을 중지 시킬 수도 있고, 냄새 농도(Odor Concentration)가 일정 수준으로 낮아 진다면 자동으로 시스템이 꺼지게 된다. 만약 환기 시스템을 작동 시키고 일정 시간 동안 냄새의 농도가 정해진 수준 만큼 내려가지 않는다면 이는 화장실이 더럽다고 판단하여 이용자에게 어플리케이션을 통해서 청소가 필요하다는 메시지(Message)를 보내게 된다.

1. 서 론

기존 화장실을 사용 할 때 생각 없이 들어가다가 악취 때문에 사용에 불편함(Inconvenience)을 겪는 경우가 누구나 한 번쯤은 있을 것이다. 대부분의 집이나 공공 화장실에서는 이를 해결하고자 환기를 위한 창문(Window)이나 환풍기(Ventilator)가 있지만 제대로 작동하지 않거나 냄새의 제거까지 오랜 시간이 걸려 다음 사람이 바로 이용해야 하는 짧은 시간에는 냄새를 제거할 수 없다. 화장실 이용에 불편함을 없애기 위해 환기가 빠르고 냄새 정도를 미리 파악 할 수 있을 만한 시스템(System)이 필요하다.

화장실에서의 스마트 환기 시스템(Smart Ventilating System)은 한 사람이 화장실을 이용하고 나서 다음 이용자(User)가 화장실을 이용 할 때, 악취에 대한 불쾌감이 없도록 빠르고 스마트하게 환기를 진행하는 시스템이다.

이 시스템은 자동으로 실시되며, Wi-Fi 통신(Wi-Fi Communication)을 이용해 모바일 어플리케이션(Mobile Application)으로 원격으로 작동 시킬 수 있으며, 작동 중지 시킬 수 있다. 단순히 어플리케이션으로 시스템의 On/Off만 하는 것이 아니라 실시간 화장실의 냄새 농도(Odor Concentration)도 확인 가능하다. 이 냄새 농도는 %단위로도 표시 될 뿐만 아니라 초록색과 빨간색의 두 가지 색으로도 표시가 되어 이용자들의 냄새 정도에 대한 이해를 돕는다.

2. 전체 시스템 흐름(Flow)

스마트 환기 시스템을 설계하기 위해 다음과 같은 총 4가지 필수과정을 정의한다.

- 1) 센서 값의 인식(Cognition)
- 2) 인식된 센서 값에 대한 해석(Interpretation)
- 3) 해석된 결과를 통한 환풍기 동작여부 판단(Decision)
- 4) 해석된 결과를 Wi-Fi 네트워크를 통해 어플리케이션으로의 전송(Transmission)

이러한 4가지의 필수과정을 통해 전체 시스템이 진행된다. 이 4가지의 과정은 이 시스템의 전부는 아니지만 시스템의 작동에 반드시 필요한 과정들이다.

3. 센서 값 인식(Cognition)과 값의 해석(Interpretation)

이 과정은 아두이노 Yun(Arduino Yun)을 통한 센서 값의 수신과 그 값에 대한 해석으로 이루어 진다. 이 과정에서는 용변 후에 발생하는 각종 가스, 냄새들을 인식하기 위해서 MQ2 센서를 이용한다.



[그림 1] - 농도 23%



[그림 2] - 농도 64%

이 센서를 통해서 인식된 값은 사람이 시각적으로(Visually) 인식하기 용이한 숫자로 바뀌게 되고 이 값을 이용자들이 냄새의 정도에 대해 이해하기가 용이한 %단위로 바뀌게 된다. 그리고 초록색과 빨간색을 이용해 색으로도 냄새의 정도를 파악할 수 있게 한다. 냄새의 농도가 화장실을 이용할 때 전혀 불편함이 없다고 판단하면 초록색이, 냄새의 농도가 높으면 빨간색이 나오게 한다. 위의 [그림 1]과 [그림 2]처럼 %와 색을 통해 변환된 값은 모바일 어플리케이션(Mobile Application)을 통해서 시각적으로 인식이 가능하다. 그리고 값들이 이용자가 정해놓은 값보다 큰 값인지 작은 값인지 비교하여 대소 여부를 판단(Judge)한다. 이렇게 해석된 값을 바탕으로 그 다음 과정을 이행할 수 있게 된다.

4. 해석된 값을 통한 환풍기 동작여부 판단(Decision)

이 과정은 센서에서 검출된 값이 이용자가 정해놓은 기준(Standard)과 비교해 대소를 판단하여 그 결과에 따라 동작이 구분된다. 그 동작들을 살펴보기 전에 환풍기에 대한 보조 설명을 첨부한다.

보조 설명1-----

* 날개 없는 선풍기(다이슨 선풍기)

기존의 선풍기는 날개가 있기 때문에 바람이 끝나는 경우가 있고 청소가 번거로우며 영유아기의 아동들에게는 위험한 전자제품이다.



[그림 3] - 날개 없는 선풍기의 원리 (출처 : KISTI)

날개 없는 선풍기는 [그림 3]과 같이 받침대 쪽의 모터를 이용해 공기를 흡입하여 이를 위쪽의 동그란 고리부분으로 올려 보낸다. 이 때 공기가 올라가는 속도는 약 88km/h로 빠르게 흐른다. 이 때 고리 안쪽의 작은 틈으로 공기를 배출 함으로서 날개 없이도 기존 선풍기보다 더 강하고 시원한 바람을 발생시킬 수 있다. 이는 유체가 좁은 곳을 통과할 때 속력이 빨라지고 압력이 감소하는 베르누이의 원리를 활용한 제품이다[1].

5. 해석된 결과를 Wi-Fi 네트워크를 통해 어플리케이션으로의 전송(Transmission)

이 과정은 아두이노 Yun(Arduino Yun)을 통해서 해석된(Interpreted) 값을 어플리케이션에 실시간으로 업데이트(Update) 해주게 된다. 이 과정을 통해서 이용자는 현재 화장실의 냄새 상태가 어떤지 시각적으로 확인이 가능하고 환기 시스템의 작동 여부도 확인이 가능하다.

여기서 아두이노 Yun과 어플리케이션은 서로 직접적으로(Directly) 통신을 하는 것이 아니라 클라우드 서버(Cloud Server)를 매개로 하여 통신을 하게 된다. 서버를 매개로 하는 여러 통신 기법 중에서 MQTT를 이용하여 아두이노 Yun에서 받아들이는 센서(Sensor) 값들, 어플리케이션에서의 명령(Order) 등을 원하는 곳에 전달할 수 있도록 한다. 아래의 정리1에서 MQTT에 대한 설명을 살펴보자.

정리1-----

* MQTT

MQTT는 경량의 Publish/Subscribe 메시징 프로토콜이다. M2M(machine-to-machine)과 IoT(Internet of things)에서의 사용을 위해서 만들어 졌으며, IoT를 위해 낮은 전력, 낮은 대역폭 환경에서도 이용할 수 있도록 설계되었다. 이를 이용하는 대표적인 예로는 페이스북이 있다. 페이스북은 MQTT를 이용해서 메시지를 보내고 있다.

MQTT 프로토콜은 메시지를 발행(Publish)하고, 관심 있는 주제를 구독(Subscribe)하는 것을 기본 원칙으로 한다. 발행자(Publisher)와 구독자(Subscriber)는 모두 중개(Broker)서버에 대한 고객(Client)로 작동한다. 구독자는 주제(Topic)를 발행하기 위한 목적으로, 구독자(Subscriber)는 주제를 구독하기 위한 목적으로 중개 서버에 연결한다. 하나 이상의 발행자와 구독자가 중개서버에 연결해서 주제를 발행하거나 구독할 수 있고, 다수의 고객이 하나의 주제를 구독할 수도 있다[2].

MQTT를 이용해서 센서의 데이터 값이나 어플리케이션의 명령 등을 메시지(Message)로 하여 아두이노 Yun과 어플리케이션이 서로 같은 주제(Topic)를 이용하게 되면 서로의 메시지를 주고 받을 수 있다. 아두이노 Yun에서 발행(Publish)하는 메시지를 어플리케이션에서 구독(Subscribe)하면 센서의 데이터 값을 어플리케이션에서 받을 수 있다. 반대의 경우도 마찬가지이다.

날개 없는 선풍기를 이용해서 기존의 환풍기에 사용되었던 날개 있는 제품들 보다 안전하고 빠르게 환기를 시킬 수 있다. 이를 이용해서 그리고 기존치 보다 냄새 농도가 낮아지게 되면 자동으로 창문을 닫게 하고 환풍기 작동(Operation)을 중단하게 된다. 이러한 과정은 이용자가 원격으로도 모바일 어플리케이션을

통해 조종 가능하다.

6. 결론 및 향후 연구

이 연구는 화장실 이용자의 스마트하고 쾌적한 화장실 이용을 목표(Goal)로 하였다. 시스템(System)의 전체 과정을 3., 4., 5.을 통해서 나타내었고 3.은 센서 데이터에 대한 처리, 4.는 아두이노 Yun에서의 판단 기준을 세우고 이를 어떻게 처리할 것인지 나타내었으며 5.에서는 3.과 4.의 과정에서 얻은 데이터를 어떻게 통신할 것인지에 대해서 서술하였다. 이는 일반 가정용 화장실에 곧바로 적용이 가능하며, 공공 화장실의 경우도 어플리케이션(Application)을 통해 그 화장실의 주제(Topic)를 입력해서 그 공공화장실의 정보를 전달 받을 수 있게 하는 형식으로도 적용이 가능하다. 예를 들어 광운대학교 건물 1의 공공 화장실의 주제(Topic)가 KW-001 이라고 가정을 한다면, 어플리케이션에 KW-001의 주제를 입력함으로써, 어플리케이션과 공공 화장실의 냄새에 대한 상태를 어플리케이션을 통해서 알 수 있다.

큰 공공 화장실의 경우에는 한 개의 센서보다는 여러 개의 센서를 이용하는 것이 이용자의 불편함(Inconvenience)을 줄이는 데 도움이 된다. 같은 센서가 여러 개 사용 될 때, 각 센서마다 측정되는 값이 다른데 이를 어떤 값으로 어플리케이션에 보내는 지, 그리고 어떠한 값에 환풍기가 작동되게 할 것인지에 대한 체계적인 알고리즘(Algorithm)을 구하는 것이 앞으로 연구해야 할 연구 과제이다.

[본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.]

참 고 문 헌

[1]Dyson 날개 없는 선풍기에 대한 설명

Retrieved from KISTI

박태진, 다이슨 선풍기에 대한 칼럼

[2] MQTT에 대한 정의와 설명

Retrieved from <https://www.joinc.co.kr/w/man/12>

/MQTT/Tutorial