

분산 다중 센서 기반 실험실 안전 관리 시스템

황도연 · 김황룡 · 김은성 · 정대진 · 정희경*

배재대학교

Distributed Multi-Sensor based Laboratory Safety Management System

Doyeun Hwang · Hwangryong Kim · Eunseong Kim · Daejin Jung · Hoekyung Jung*

PaiChai University

E-mail : hwangdy25@pcu.ac.kr / kimsr0600@naver.com / kescsc@naver.com / daejin4u@nate.com / hkjung@pcu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 중앙 집중형이 아닌 분산 환경에서 시약장 내부 환경을 분석하여 위험상황의 식별 및 기기 제어를 수행할 수 있는 분산 제어가 가능한 분산 IoT 센서 기반 안전 실험실 관리 시스템에 대해 연구한다. 이를 위해 시약장 내부 환경을 감지하기 위해 다중센서를 적용한다. 또한 이와 같은 시약장이 다수 설치되어 있는 실험실에 대하여 관리자의 히스토리 분석 기반의 자동제어 알고리즘을 적용한 안전관리 시스템을 연구한다.

ABSTRACT

Recently, the systems for managing the labs provide services that can be managed in real time by using various sensors based on IoT. The system collects sensor data and transmits it to the server, identifies the dangerous situation, and sends operation commands to the devices. These systems have a centralized structure that slows data processing when managing multiple laboratories. To solve this problem, this paper proposes a system that manages laboratories in distributed processing environment to identify and manage risk situations. The sensor module is used to control the laboratory and to automatically identify and respond to the dangerous situation.

키워드

Sensor Module, Safety Management, Remote Monitoring, Devices Control

1. 서 론

본 논문에서는 다양한 센서들을 통해 시약장의 내부 환경의 변화를 측정하고 위험상황이 발생할 수 있는 상황이 일어날 때 시스템의 서버가 아닌 센서 모듈 내에서 분산 제어 할 수 있는 시스템을 제안한다. 또한 이러한 센서 데이터를 바탕으로 실험실 내부 환경에 대하여 관리자의 패턴을 분석하고 이에 대한 맞춤형 서비스를 제공하는 시스템을 개발한다. 센서 노드에서는 온도 센서, 습도 센서,

가스 센서, 마그네틱 센서, 화재 감지 센서, 연기 감지 센서들을 통해 시약장의 내부 환경을 측정하고 수집하여 마스터 노드로 전송한다. 마스터 노드에서는 센서 노드에서 측정하고 전송된 센서 데이터를 분석하여 위험상황의 발생 여부를 확인하고 지속적으로 센서 데이터를 서버로 전송한다. 위험상황이 발생했을 경우 마스터 노드는 위험상황을 식별한 뒤 센서 노드로 기기의 동작 명령을 전송하고 각 기기들은 위험상황에 대처할 수 있도록 동작을 수행한다. 이와 같이 센서 모듈을 통해 실시간으로 위험상황을 대처할 수 있도록 함으로써 기존의 시약장 관리 시스템보다 위험상황에 빠른 대처가 가능함을 입증하였다.

* corresponding author

II. 시스템 설계

III. 결론

본 장에서는 제안하는 실험실 내부 환경 제어 시스템 설계 내용을 설명한다.

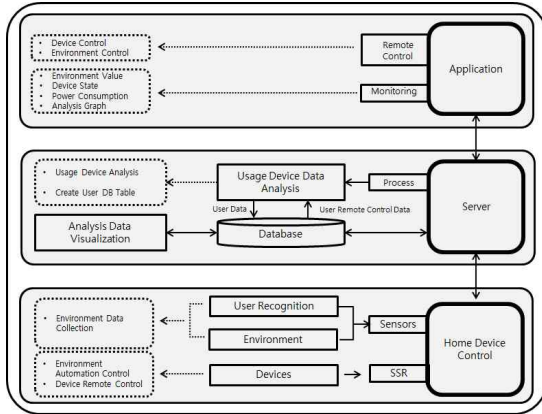


그림 1. 실험실 관리 시스템 구조도

실험실 내부 환경 제어 시스템은 아두이노에 센서들을 연결하여 센서 데이터를 측정하여 서버로 전송한다. 서버는 전송된 센서 데이터를 데이터베이스에 적재한다. 애플리케이션 모듈을 통해 관리자는 실험실 내부에 설치된 기기들을 원격으로 제어할 수 있으며 기기들의 상태와 센서 데이터, 시간대 별 기기 사용량 등을 모니터링 할 수 있다. 관리자가 원격 제어 명령을 전송하면 서버로 해당 원격 제어 명령이 전달되고 서버는 실험실 기기 제어 모듈로 해당 명령을 전송하여 기기들을 제어한다. 또한 서버에서는 관리자가 전송한 원격 제어 명령들을 수집하고 관리자의 원격 제어 명령들을 분석하여 시간대 별 기기들의 평균 동작, 시간대 별 기기들의 사용률을 계산한다. 그리고 시간대 별 기기들의 사용률을 시각화하여 관리자에게 제공한다. 시간대 별 기기들의 평균 동작은 자동 동작 모드로 변경 시 실험실 내부 기기들을 자동으로 제어할 경우 활용된다.

그림 2는 시약장 내부 기기들을 애플리케이션으로 원격 제어할 수 있는 페이지를 나타낸다. 원격 제어의 기능으로는 온도 조절과 습도 조절, 기기들의 제어 및 환풍기의 속도 제어가 있다.

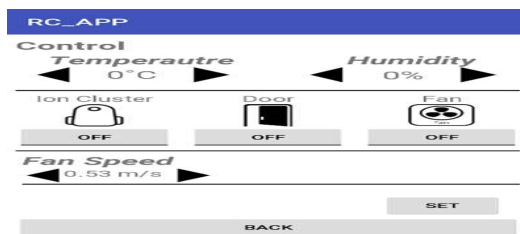


그림 2. 어플리케이션 제어 페이지

센서 모듈은 센서 데이터를 측정하고 수집하는 센서 노드와 센서 데이터를 분석하여 위험상황을 식별하고 해당 위험상황에 대처할 수 있는 기기들을 자동으로 동작시키는 마스터 노드로 구성된다. 센서 모듈은 각 시약장에 분산되어 설치된다. 따라서 중앙 집중형 시스템과는 달리 위험상황 식별과 대처를 각 시약장의 센서 모듈을 통하여 분산 처리하게 된다. 실험을 통하여 중앙 집중형 시스템보다 제안하는 분산 처리 시스템이 위험상황에 대처하는 속도가 빠름을 증명하였다. 기존 시스템에 비해 제안하는 시스템이 작업 처리에 필요한 시간이 짧고 자동 대처가 가능한 점으로 인해 효율성이 증대된 것을 검증하였다. 시약장 내부에서 위험상황이 발생하였을 경우 신속한 대처가 가능함으로써 기존 시스템보다 신속하게 시약을 관리할 수 있을 것이다. 그리고 시약장만을 관리하는 것이 아닌 시약장이 있는 연구실의 내부 환경을 자동제어 알고리즘을 기반으로 한 시스템으로 관리한다. 기존 시스템은 미리 설정된 임계값에 의해 동작한다. 이에 반해 제안하는 시스템은 관리자의 원격 제어 명령을 수집 및 분석하여 관리자의 히스토리를 기반으로 동작하는 자동제어 알고리즘을 기반으로 연구실 내부 환경을 제어할 수 있도록 구현하였다.

Acknowledgement

This research was supported by The Leading Human Resource Training Program of Regional Neo industry through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Science, ICT and future Planning(No. 2016H1D5A1911091).

References

[1] H. J. Lee, H. W. Choi, H. K. Jung, "Reagent Cabinet Hazard Situation Identification System Utilizing Multiple Sensor Data," *JKIICE*, Vol. 22, No. 1, pp. 63-68, Dec. 2018.

[2] C.S Kim, Y.. K. Kim and H. K. Jungi, "IoT task management system using control board," *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, vol. 13, no. 1, pp. 155-161, Jan. 2019.