

다중 IoT 센서 기반 실험실 관리 시스템

이종원¹ · 정대진¹ · 강인식² · 정희경¹

¹배재대학교 · ²한국영상대학교

Various IoT Sensor based Laboratory Safety Management System

Jongwon Lee¹ · Daejin Jeong¹ · Inshik Kang² · Hoekyung Jung¹

¹PaiChai University · ²Korea University of Media Arts

E-mail : starjwon@naver.com / daejin4u@nate.com / hue114@hanmail.net / hkjung@pcu.ac.kr

요 약

최근 실험실을 관리하기 위한 시스템들은 IoT 기반의 다양한 센서들을 활용하여 실시간으로 관리할 수 있는 서비스를 제공한다. 시스템은 센서 데이터를 수집한 뒤 서버로 전송하고 위험상황을 식별하여 기기들에게 동작 명령을 전송한다. 이러한 시스템들은 중앙 집중형 구조로써 여러 곳의 실험실을 관리할 경우 데이터 처리 속도가 늦어지게 된다.

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 분산 처리 환경에서 실험실을 관리하여 위험상황의 식별 및 관리를 수행할 수 있는 시스템을 제안한다. 센서 모듈을 이용하여 실험실을 제어하고 위험상황에 대한 식별 및 대처를 자동으로 진행할 수 있게 한다.

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

Distributed Processing, IoT, Laboratory, Sensor

1. 서 론

최근 IoT 기반의 안전관리 시스템을 활용하는 국내외 실험실에서 다양한 안전사고들이 발생하고 있다. 기존의 실험실 관리 시스템들은 센서를 통한 데이터의 수집이나 위험상황 여부를 식별하는 모든 작업들이 서버에서 이루어진다[1]. 중앙 집중형 구조로 시스템이 구성되었기 때문에 관리해야 하는 실험실의 수가 늘어나거나 시스템의 규모가 확장될수록 서버에서 처리해야 하는 작업의 수가 증가하여 작업을 수행하는 시간이 오래 걸리는 문제가 발생할 수 있다. 작업을 수행하는 시간이 길어질수록

안전사고를 대처하는 데 필요한 시간이 길어지고 이는 바로 인명피해로 이어질 수 있기 때문에 기존의 실험실 관리 시스템들은 극명한 문제점이 있다[2].

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 다양한 센서들을 통해 실험실 내부 환경 변화를 측정하고 위험상황이 발생할 수 있는 상황이 일어날 때 시스템의 서버가 아닌 센서 모듈 내에서 분산 제어할 수 있는 시스템을 제안한다. 이와 같이 분산 제어가 가능한 센서 모듈을 통해 실시간으로 위험상황을 대처할 수 있도록 함으로써 기존의 실험실 관리 시스템보다 위험상황에 빠른 대처가 가능할 것으로 사료된다.

II. 시스템 설계

본 장에서는 제안하는 시스템의 설계를 기술한다.

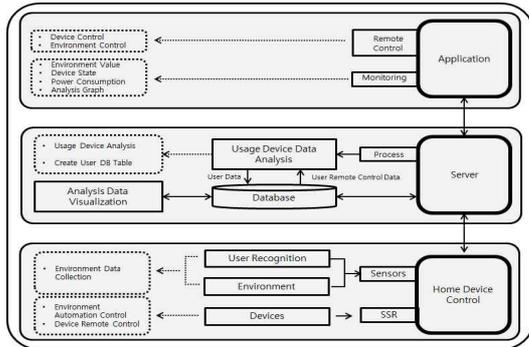


그림 1. 시스템 구조도



그림 2. 컨트롤 보드 메인 페이지

그림 1은 시스템의 구조도이다. 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 사용량을 계산한다. 그리고 시간대 별 기기들의 사용량을 시각화하여 관리자에게 제공한다. 시간대 별 기기들의 평균 동작은 자동 동작 모드로 변경 시 실험실 내부 기기들을 자동으로 제어할 경우 활용된다.

그림 2는 컨트롤 보드의 메인 페이지로 컨트롤 보드에서는 센서 모듈에서 전송한 온도 데이터와 습도 데이터, 가스 데이터들을 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 메인 페이지의 좌측 레이어는 센서 데이터들에 대한 정보를 표시하여 모니터링 할 수 있도록 하였다.

III. 결론

본 논문에서는 시약장 내부에 센서 모듈을 장착하여 시약장의 위험상황을 식별하고 위험상황에 대처하기 위한 기기들을 자동으로 동작시키는 센서 모듈 및 시약장이 있는 실험실의 내부 환경에 대해 자동제어 알고리즘을 기반으로 한 실험실 안전관리 시스템을 제안하였다. 기존의 중앙 집중형 시스템과 비교하여 위험 감지 및 대처시간이 개선되었는지 실험을 통해 확인하였으며 이를 통하여 기존 시스템에 비해 제안하는 시스템이 작업 처리에 필요한 시간이 짧고 자동 대처가 가능한 점으로 인해 안전성이 증대된 것을 검증하였다. 시약장 내부에서 위험상황이 발생하였을 경우 신속한 대처가 가능함으로써 기존 시스템보다 신속하게 시약을 관리할 수 있을 것이다. 또한 시약장만을 관리하는 것이 아닌 시약장이 있는 실험실의 내부 환경을 자동제어 알고리즘을 기반으로 관리자의 원격 제어 명령을 수집 및 분석하여 관리자와 실험실 내부 환경의 특성을 고려한 맞춤형 서비스를 제공할 수 있었다. 시스템의 이러한 기능들로 인해 때문에 동작의 신속성과 안전성 및 편의성이 증대되었다고 평가하였다.

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] K. Cao, H. J. Lee, and H. K. Jung, "Task Management System According to Changes in the Situation Based on IoT," *Journal of Information Processing System*, Vol. 14, No. 6, pp. 584-585, Dec. 2017.
- [2] N. J. Cho, and Y. G. Ji, "Indoor IoT Monitoring System based on Visible Light Communication using Smart Phone," *Journal of the Korean Institute of Telematics and Electronics*, vol. 54, no. 4, pp. 35-43, Apr. 2017.