

아두이노를 이용한 소규모 서버 룸 환경 모니터링 시스템의 설계 및 구현

이효승* · 오재철**

Design and Implementation of a Small Server Room Environment Monitoring System
by Using the Arduino

Hyo-Seung Lee* · Jae-Chul Oh**

요 약

IT기술의 발달로 기업의 각종업무, 공장 자동화시스템, 병원 의료시스템 등 다양한 방면에서 전산화된 시스템을 도입하여 운영하고 있으며 시스템이 정지되었을 경우 모든 업무가 정지될 정도로 전산 시스템의 중요도는 그 어떠한 것보다 중요하다 할 수 있을 것이다. 이러한 상황에서 시스템의 정상 운영을 위해 서버실의 온도, 습도, 화재등과 같은 환경 관리에도 항상 신경을 써야 한다. 이러한 소규모 서버실 운영을 위해서는 담당자가 신경 쓰지 않는 상황에서 24시간 독자적으로 환경 모니터링을 하고 이벤트 발생 시 실시간으로 담당자에게 알려주는 저비용의 시스템이 필요하다고 생각되며 이러한 문제를 해결하기 위해 데몬 프로세스와 아두이노를 기반으로 한 장비의 연동 결과 담당자에게 실시간 환경 데이터를 제공하고 특정 이벤트 발생 시 그 이벤트에 대한 내용을 제공하여 그로인해 발생할 수 있는 문제 등을 미연에 방지 할 수 있을 것으로 기대한다.

ABSTRACT

Owing to the development of IT technology, a computerized system in various ways such as a variety of company's businesses, factory automation system and hospital healthcare system is introduced and operated. And it is possible to say that a computer system is more important than anything else to the extent that all businesses are suspended in case the system is down. Attention should be always paid to environmental management such as temperature, humidity and fire in server room for the normal operation of system in this situation. It is thought that there is necessity for a low-cost system which independently monitors environment round the clock in the situation where the person in charge doesn't pay attention and which informs a person in charge in real time when an event occurs for the operation of this small server room. Consequently, it is to be hoped that the suspension of service provided by computer system, which may occur due to a specific event, can be prevented.

키워드

Internet of Things, Database, Short Message Service, Demon Process, Arduino
사물 인터넷, 데이터 베이스, 단문 메시지 서비스, 데몬 프로세스, 아두이노

* 순천대학교 컴퓨터과학과(hodol0@naver.com)

** 교신저자 : 순천대학교 컴퓨터공학

• 접 수 일 : 2016. 12. 19

• 수정완료일 : 2017. 04. 13

• 게재확정일 : 2017. 04. 24

• Received : Dec. 19, 2016, Revised : Apr. 13, 2017, Accepted : Apr. 24, 2017

• Corresponding Author : Jae-Chul Oh

Dept. of Computer Science, Suncheon National University,

Email : ojc@suncheon.ac.kr

I. 서 론

현재 각종 업무를 수행함에 있어서 컴퓨터, 스마트폰 등 여러 전자기기를 이용하여 업무를 수행하고 있다. 이러한 시점에서 해당 시스템이 정지되었을 경우 업무 전체가 정지되어 적지 않은 손실로 연결되어 그 피해는 상상 이상일 것이다. 시스템의 안정적인 서비스를 위해 서비스의 최상단에 위치한 서버의 안정적인 운영이 그 첫 번째이며 서버의 안정적인 운영을 위해 서버가 위치한 서버실의 환경적 문제를 간과할 수 없을 것이다. 서버는 간단하게 시스템을 운영할 수 있는 전자 장비이다. 이 장비들은 높은 온도나 습도에 매우 취약하다. 가끔 향온습기의 이상동작 등으로 서버실의 온도가 올라가고 높아진 온도 때문에 서버가 작동을 정지하거나 습도가 높아질 경우 발생될 수 있는 정전기로 인하여 서버에 영향을 줄 수 있는 주요 원인이 되기도 한다. 정전기 발생의 주요인자가 습도이며 습도는 공기 중에 포함된 수분의 양에 따라 결정된다[1]. 정전기로 인하여 각종 산업용 장비들이 오작동, 화재, 폭발 등의 재해를 발생시키기도 한다[2]. 특히 전산실 및 서버실의 경우 일반적인 화재와 다르게 수계 소화설비를 이용한 화재진압이 아닌 이산화탄소 소화 설비를 이용하여 화재진압을 하도록 규정[3]되어 있는 등 별도의 화재감지 시스템을 이용한 모니터링이 필요할 것이다.

현재 서버실 운영과 관련된 몇 가지 제품이 존재하고 있다. 하지만 해당 제품들의 경우 고비용이고 별도의 서버 구축이 요구되거나 확장성이 부족하여 전산 담당자가 서버실 모니터링 시스템 도입을 제안하기조차 어려울 것이다. 소규모 서버실을 운영하는 담당자가 서버실 환경 모니터링 시스템 도입을 제안할 수 있게 하기 위해서는 모니터링 시스템의 비용을 낮추고 구성을 단순화하는 대신 시스템의 확장성을 제공하여야 할 것으로 예상된다.

본 논문에서는 아두이노를 이용하여 사물인터넷 기반의 온습도 화재 감지기를 설계 구현하고 모니터링 데이터를 이용하여 담당자 및 관련자들에게 현재 상태를 알려줄 수 있는 서비스를 전반적으로 설계 구현하고자 한다. 논문의 구성은 II장에서 관련연구를 소개하고 III장에서는 소규모 서버실 모니터링 서비스를 제안하고 IV장에서는 모니터링 장비의 설계 및 구현을

V장에서는 프로그램 및 데이터베이스에 대한 설계 및 구현을 하고 마지막으로 VI장에서 실제 장비를 필드 테스트하고 그에 따른 본 논문의 결론을 맺고자 한다.

II. 관련연구

사물인터넷은 인터넷을 기반으로 사물 자체가 센싱 기술과 통신기능을 갖추고[4] 인터넷에 연결되어 인간과 사물 또는 사물과 사물 간에 정보를 교환하고 상호 소통하는 것을 말한다[5]. 더 나아가 사물인터넷은 서로 연결된 사물들의 상호작용을 통해 가상세계까지 연결범위를 확장시키고 있다[6].

사물인터넷을 실현화 할 수 있는 대표적인 오픈소스 하드웨어로 아두이노와 라즈베리파이가 있다. 이중 아두이노는 오픈소스를 기반으로 한 단일보드 마이크로 컨트롤러로써 어렵지 않게 센서로부터 값을 받아 환경과 상호작용이 가능한 물건을 제작할 수 있다.

제작비용이 저렴하여 접근성이 좋기 때문에 아두이노를 기반으로 한 걸음걸이 교정용 신발 구현[7]과 같이 일상생활과 관련된 제품에서부터 보안, 교육, 악기 연주 등 사람들의 상상력만큼이나 다양한 분야의 시스템들이 아두이노를 이용하여 구현되고 있다.

III. 서버실 환경 모니터링 시스템 제안

서버실 환경 모니터링 장비는 인터넷에 연결될 필요 없이 내부 네트워크에 연결되어도 사용 가능하나 그 데이터를 처리하는 데몬 프로그램이 위치한 서버는 동일한 네트워크 내에 존재하여야 하고 데몬 프로그램이 위치한 서버는 인터넷에 연결되어야 한다.

만약 서버실 환경 모니터링 장비에 3G 또는LTE 모듈을 이용하거나 고정IP를 제공하여 동작할 수 있게 한다면 데몬 프로그램 역시 원격지에 위치하도록 하여 해당 클라이언트에 장비 세팅만으로도 해당 서비스를 제공 받을 수 있게 할 수 있을 것이다. 단, 그로인하여 추가적인 비용이 발생할 수 있고 본 논문에서는 서버실을 대상으로 하고 있기 때문에 구현 시 현재 서버실에서 보유하고 있는 자산을 최대한 활용하기 위하여 그림1과 같은 시스템을 제안하고자 한다.

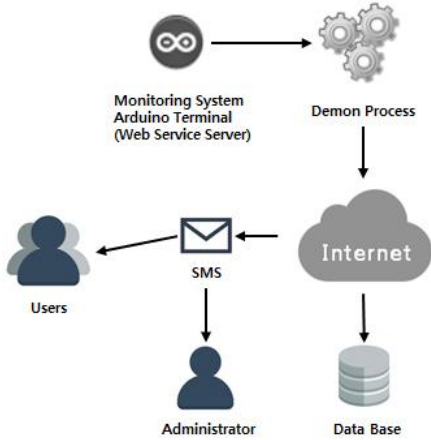


그림 1. 서버실 환경 모니터링 시스템
Fig. 1 Server room environment monitoring system

아두이노를 이용한 환경 모니터링 장비의 역할은 환경데이터를 웹 서비스를 통해서 네트워크에 뿌려주는 역할을 하고 온도, 습도, 화재에 관한 데이터 비교 및 데이터베이스 저장, SMS 전송 등 실제 모든 처리는 데몬 프로그램이 담당하게 된다.

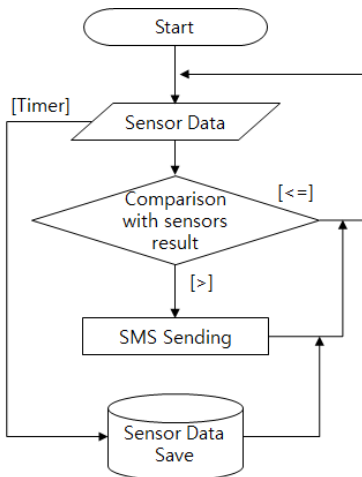


그림 2. 서버실 환경 모니터링 시스템 알고리즘
Fig. 2 Server room environment monitoring system algorithm

데몬 프로그램은 시스템 관리자 또는 사용자에게 SMS(:Short Message Service)를 전송하거나 원격지에 있는 관리용 데이터베이스에 데이터를 전송하는

역할을 수행하여야 하므로 인터넷 망에 접근이 가능하여야 한다.

그림 2는 서버실 환경 모니터링 시스템의 전체적인 알고리즘으로 일정시간마다 원격지에 위치한 데이터베이스에 값을 저장하고 사용자가 지정한 값을 기준으로 그보다 크면 이벤트를 발생시켜 사용자에게 실시간 이벤트 내용을 전달하고 데이터베이스에 기록하는 알고리즘에 관한 설명하고 있다.

IV. 서버실 환경 모니터링 시스템 장비 설계 및 구현

서버실 환경 모니터링 장비는 아두이노 우노를 메인으로 온도, 습도, 화재와 관련된 데이터를 제공하는 센서 및 온도를 표시해주기 위한 세그먼트 그리고 통신을 담당할 이더넷 쉘드 또는 Wi-Fi 쉘드 등으로 구성하여 설치된 장비만으로도 해당 위치의 온도를 확인할 수 있도록 설계 하고자 한다.

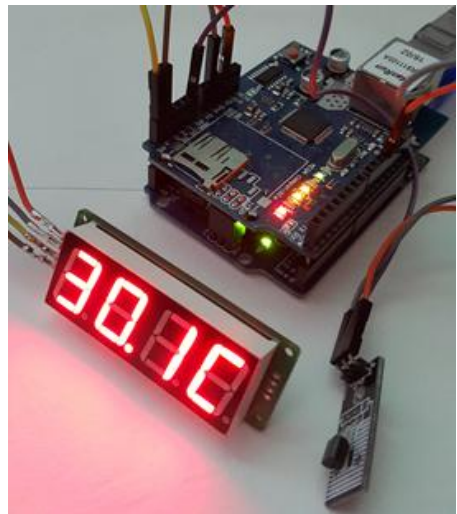


그림 3. 서버실 환경 모니터링 장비 구현
Fig. 3 Server room environment monitoring device implementations

우선 아두이노 우노에 센서와 세그먼트를 연결하여 센서의 값이 세그먼트에 표시되는지를 확인하고, 그 다음 통신 관련 쉘드를 추가 구성한다. 아두이노 우노 보드의 경우 자체적으로 무선 통신을 지원하는 기능

이 없기 때문에 통신을 담당하는 보드를 추가로 구성하여야 하는데 이를 쉴드라 하며 Wi-Fi 쉴드는 802.11b 규격을 사용한다[8]. 본 논문에서는 이더넷 쉴드를 사용하여 장비의 네트워크 연결 기능을 제공하고자 한다. 이렇게 회로가 구성된 서버실 환경 모니터링 장비에 웹서버 코딩을 추가하여 장비 스스로 HTML 형태의 웹서버로 동작할 수 있도록 세팅해주고 `client.println("Refresh: 5");` 명령을 통해 웹서버 스스로 5초에 한번 새로고침 될 수 있도록 설정하여 5초에 한번 센서의 데이터 값이 갱신 되어 웹서버에 표시될 수 있도록 구현하였다. 그림 4는 모니터링 장비 자체적으로 결과를 웹의 형태로 제공하는 화면으로 앞에서 설명한 것과 같이 5초 간격으로 새로고침 되어 사용자에게 실시간 결과 값을 제공한다.

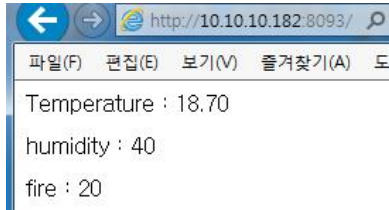


그림 4. 모니터링 장비 웹 서버 서비스
Fig. 4 Monitoring device Web Server Service

장비의 세그먼트에 표시되어지는 온도 값이 실시간으로 변화하기 때문에 담당자로 하여금 혼란을 가져올 수 있다고 판단하여 세그먼트에 표시되어지는 값 또한 타이머를 이용하여 5초에 한번 읽어서 표시할 수 있도록 하였다.

일주일간 장비를 테스트 한 결과 세그먼트의 과열로 인하여 온도센서의 값이 시간당 평균 0.4도 가량 지속적으로 상승하는 현상이 발생되며 35도 정도에서 안정화 되어 온도가 지속됨을 관찰할 수 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 세그먼트 등에 의한 센서 결과에 영향을 미치는 외부인자를 방지하기 위해 센서를 장치의 외부에 위치시키는 케이스를 다시 설계하였다.

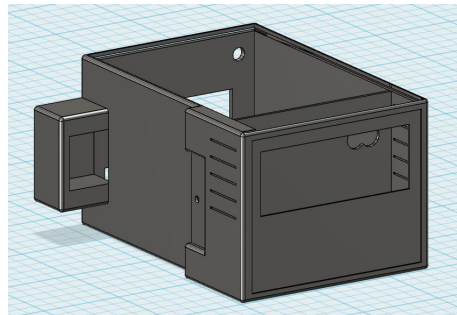


그림 5. 서버실 환경 모니터링 장비 케이스 설계
Fig. 5 Server room environment monitoring device case design

최종적으로 구현된 장비의 형태는 그림 6과 같으며 앞서 새로 설계 제작한 케이스를 사용한 장비를 일주일동안 필드 테스트 해 본 결과 세그먼트 등의 내부적인 문제로 인하여 센서에 전달되어 지는 값이 영향을 받지 않는 것으로 확인되었다. 멈춤 현상이 발생하거나 하는 비정상적인 이벤트의 발생 없이 정상적인 구동을 하는 것으로 확인 되었다.

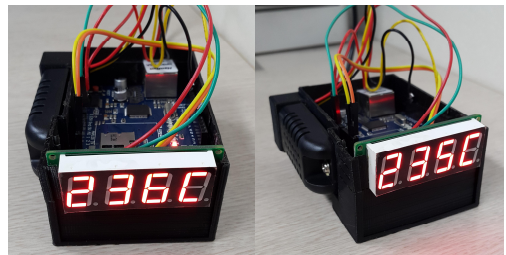


그림 6. 서버실 환경 모니터링 장비
Fig. 6 Server room environment monitoring device

V. 서버실 환경 모니터링 시스템 관련 데이터베이스와 프로그램의 설계 구현

본 논문에서 구현하고자 하는 시스템은 센서의 데이터 값을 비교분석 하여 관리자에게 알려주는 기능을 함과 동시에 원격지에 있는 데이터베이스를 이용하여 그 데이터를 DB화 하여 이후 해당 데이터를 활용할 수 있도록 설계 하였다.

DB에 자료를 저장함에 있어서 시간당 1건의 자료를 저장할 경우 1년에 8,760 건이 발생하며 5개의 장

비를 사용한다고 가정할 경우 1년에 발생하는 건수는 43,800건에 달한다. 단순한 텍스트 데이터이기 때문에 용량상의 문제는 크지 않을 것으로 예상되나 건수가 많이 발생하여 추후 관리상의 문제가 발생할 수 있으므로 저장되는 테이블을 년도 별로 분리하여 처리하여 최대 발생건수를 제안하고자 한다.

년도가 변경될 경우 해당 DB에 테이블의 존재여부를 확인하여 데몬 프로그램에서 자동 생성할 수 있도록 함수를 구성하여 처리하였다.

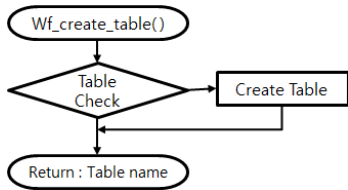


그림 7. 테이블 자동생성 함수 알고리즘
Fig. 7 Table automatic creation function algorithm

그림7의 Wf_create_table() 함수로 리턴 받은 테이블 이름으로 해당 데이터를 저장할 수 있다. 이렇게 처리할 경우 데이터베이스 관리자의 관리 포인트가 줄어들어 저장 용량이 확보된 상황에서는 별도의 관리 없이 반영구적으로 시스템을 운영할 수 있을 것으로 예상된다.

DB구조는 크게 모니터링 장치를 설치할 사업장 정보 정보테이블, 장비 정보테이블, 담당자 정보테이블, 연락처 정보테이블, 센서 값을 저장할 실제 데이터 저장 테이블 이렇게 5개의 테이블로 구성하였다. 여기서 센서 값 저장 테이블은 앞에서 설명한 내용과 같이 각사업장 정보와 년도를 이용하여 년 단위로 자동 생성하기 때문에 테이블 명이 일정하지 않다.

서버실 환경 모니터링 장비에서 제공하는 웹서비스를 파싱하고 환경값을 분리한 이후 각각의 조건에 맞추어 데이터베이스에 전송하게 된다. 또한 데몬 프로그램의 주요 기능중 하나인 SMS 전송은 담당자가 지정한 주의단계와 경계단계에 따라 주의단계일 경우 장비의 지정 담당자에게만 현재 상태를 문자로 알려주고 경계단계에 도달한 경우에는 리스트에 지정한 사용자에게 일괄 전송하게 시스템화 하였다. 이는 담당자가 부득이한 이유로 해당 이벤트를 처리할 수 없

는 상황이거나 혹은 이벤트 문자를 확인하지 않았을 경우 해당 리스트의 사용자에게 문자를 일괄 전송하여 해당이벤트를 신속히 해결하고 발생된 문제에 대하여 책임을 분배하고자 하는 의미이다.

앞에서 언급한 장비의 정보 및 주의, 경계의 설정, 담당자 및 사용자들의 전화번호, 센서값 등은 모두 원격지에 위치한 데이터베이스에 저장되어 시스템 사용에 있어 별도의 서버나 DB를 구축할 필요가 없으므로 중소규모 전산실 담당자로 하여금 쉬운 접근성을 제공할 수 있을 것이라 예상된다.

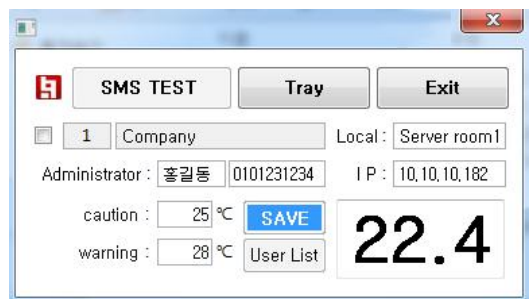


그림 8. 데몬 프로그램 실행 화면
Fig. 8 Daemon program execution screen

데몬 프로그램을 일주일간 필드 테스트한 결과 센서에서 받아온 데이터가 주의 혹은 경고의 수치에서 지속적인 변화가 발생할 경우 계속해서 SMS를 전송하는 문제가 도출되어 SMS 전송 후 10분의 지연시간을 두고 그 이후에 SMS 전송이 필요할 경우 재전송할 수 있도록 수정하였다.

VI. 결 론

본 논문에서는 서버실 환경을 모니터링하고 특정 이벤트가 발생할 경우 담당자 혹은 관련자들에게 문자메시지를 통해서 상태를 알려주는 시스템을 설계 구현하였다. 이러한 형태의 시스템은 예전부터 존재하였던 것이나 사물인터넷을 기반으로 설계 구축하였고, 구축비용이 기존에 존재하던 시스템에 비해 1/10 정도로 저렴하다. 그 기능 또한 한정된 담당자에게만 알림 기능을 제공하던 기존 시스템과 달리 이벤트 상황에 따라 담당자 또는 담당자를 포함한 관련 사용자들

에게 일괄적으로 문자를 전송하는 기능을 제공하고 센서값을 원격지에 저장하여 운영할 수 있도록 설계하였기 때문에 사업장에서 별도의 데이터베이스 서버 등을 구축할 필요가 없어 비용이 절감됨과 동시에 서버실 관리자로 하여금 관리 포인트를 줄여줄 수 있다.

이러한 이유로 중소기업의 서버실에서 도입하여 운영하기에 적절하다고 판단되며 실제 한 중소기업 전산실에 적용하여 필드 테스트를 진행해본 결과 매우 만족한다는 담당자의 의견을 들을 수 있었다. 본 논문에서 구현한 서버실 환경 모니터링을 보다 소형화하고 지능화하고 네트워크 구성을 조금 더 효율적으로 개선할 수 있다면 서버실 뿐만 아닌 다양한 분야에서 활용이 가능할 것으로 기대한다.

감사의 글

본 논문은 2016년 순천대학교 학술연구비 공모 과제로 연구되었음.

References

[1] D. Lee, "A Study on Analysis of Electrostatics Destruction of Electronic Equipment," *The J. of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication*, vol. 10, no. 6, 2010, pp. 235-241.

[2] K. Kim, C. Byon, C. Lim, and S. Han, "Design of Electrostatic Monitoring System," *The J. of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Sciences*, vol. 12, no. 11, 2008, pp. 2069-2076.

[3] D. Lee and W. Lim, "A Development Design Program and Test Module of the Carbon Dioxide Fire Extinguishing System," *Proc. of the Korea Institute of Fire Science and Engineering Conf.*, Yongin, Korea, vol. 2012, no. 11, Nov. 2012, pp. 267-270.

[4] M. Kim, K. Kim, and Y. Shon, "Information Analysis as Keyword of integrated IoT and Advanced Leisure Sport," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 9, no. 5, 2014, pp. 609-615.

[5] D. Ryu and T. Choi, "Development of Open IoT platform based on Open Source

Hardware & Cloud Service," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 11, no. 5, 2016, pp. 485-490.

[6] S. Park, C. Hwang, and D. Park, "Internet of Things(IoT) ON system implementation with minimal Arduino based appliances standby power using a smartphone alarm in the environment," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 10, 2015, pp. 1175-1181.

[7] J. Kim and B. Lee, "Implementation of Gait Correction Shoes based on Arduino," *Proc. of the Korean Institute of Information Technology Summer Conf.*, Chungju, Korea, vol. 2015, no. 6, June, 2015, pp. 376-378.

[8] K. Lee and J. Kim, "Design and Implementation of Hybrid VR lock system by Arduino Control," *The J. of Korea Institute of Signal Processing and Systems*, vol. 15, no. 3, 2014, pp. 97-103.

저자 소개



이효승(Hyo-Seung Lee)

2005년 동국대학교 정보통신공학과 졸업(공학사)
2008년 순천대학교 산업대학원 정보통신공학과 졸업(공학석사)

2014년 ~현재 순천대학교 컴퓨터학과 박사과정
※ 관심분야 : 의료정보시스템, u-헬스케어, IoT



오재철(Jae-Chul Oh)

1978년 전북대학교 전기공학과 졸업(공학사)
1982년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학석사)

1988년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1984년~1986년 기전대학교 전자계산학과 전임강사
1986년~현재 순천대학교 컴퓨터공학과 교수
※ 관심분야 : 임베디드시스템, USN, 네트워크 설계 및 분석