

사물인터넷을 위한 백엔드 서비스에 관한 연구

최신형

강원대학교 전기제어계측공학부 교수

A Study on Backend as a Service for the Internet of Things

Shin-Hyeong Choi

Professor, Division of Electrical, Control & Instrumentation Engineering, Kangwon National University

요약 2000년 초반에 유휴 서버를 활용하는 방식으로 시작된 클라우드 서비스는 4차 산업혁명의 도래로 더욱 활성화되고, 데이터를 수집하고 분석하여 비즈니스에 활용할 수 있는 최적의 플랫폼으로 많은 분야에서 사용되고 있다. 한편 사물인터넷은 주변의 모든 사물들이 언제, 어디서나 자유롭게 인터넷이라는 네트워크에 접속하여 센싱한 데이터를 전송할 수 있는 환경으로서, 실시간으로 데이터의 전송이 이루어지므로 BaaS 즉, 데이터만을 위한 클라우드 서비스가 추가되었다. 본 연구에서는 사물인터넷을 위한 BaaS 서비스 중에서 Parse Server를 기반으로 데이터를 관리하는 백엔드 서비스 방안을 설명하고, 이를 활용하여 환자들의 재활을 도와주는 서비스를 제시한다. 이를 위한 하드웨어 환경으로는 라즈베리파이를 사용하고, 인터넷에 연결되어 실시간으로 환자들의 움직임 정보를 수집하고, 이를 Parse Server를 통해 관리한다.

주제어 : 사물인터넷, 클라우드 서비스, BaaS, 라즈베리파이, 파서 서버

Abstract Cloud services, which started in the early 2000s as a method of using idle servers, are more active with the advent of the 4th industrial revolution, and are being used in many fields as an optimal platform that can be used for business by collecting and analyzing data. On the other hand, the Internet of Things is an environment in which all surrounding objects can freely connect to the Internet network anytime and anywhere to transmit sensed data. In the Internet of Things, data is transmitted in real time, so BaaS, that is, a cloud service for data only has been added. In this paper, among BaaS services for the Internet of Things, a back-end service method that manages data based on Parse Server is explained, and a service that helps patients in rehabilitation is presented using this. For this, a Raspberry Pi is used as a hardware environment, and it is connected to the Internet, collects patient movement information in real time, and manages it through the Parse Server.

Key Words : Internet of Things, Cloud Service, BaaS, Raspberry Pi, Parse Server

*Corresponding Author : Shin-Hyeong Choi(cshinh@kangwon.ac.kr)

Received August 22, 2022

Revised September 7, 2022

Accepted September 20, 2022

Published September 28, 2022

1. 서론

최근에 아파트나 오피스텔 같은 대규모 생활 단지는 스마트 모니터링 시스템이 구축되어 대기질, 수질과 누전 등의 정보를 실시간으로 확인할 수 있다. 과거를 돌아보면, 컴퓨팅 작업은 전산실과 같은 메인프레임이 있는 곳에서 이루어졌으며, 엔터프라이즈 서버 또는 글로벌 서버에 이어 최근에는 클라우드 서버와 같은 용어와 개념으로 변모해왔다. 메인프레임은 전력 소모량뿐만 아니라 항온항습기와 테이프드라이버와 같은 보조 기억장치를 위한 대규모의 공간이 필요하였지만, 90년대에 나타난 인터넷이라는 서비스 이전에는 기업 전산 시스템 환경의 핵심이면 모든 업무가 전산실의 메인프레임을 통해서만이 가능하였다. 무어의 법칙에 맞게 하드웨어의 집적률과 성능이 크게 증가함으로써 거대한 크기의 메인프레임 시스템은 그 크기가 줄어서 가전제품 중 냉장고 정도의 공간을 차지하면서도 성능은 수십, 수백 배 정도로 향상되었다. 또한 네트워크 기술의 발전으로 인터넷 환경이 스마트폰과 같은 스마트기기를 비롯하여 셋톱박스, 가전제품과 같은 생활 전반의 기기에 도입되었으며, 5G 네트워크의 실현으로 모바일 환경에서도 초고속의 데이터 송수신이 가능하게 되어 자동차와 같은 빠른 속도로 움직이는 수송수단에서도 끊임 없이 서비스를 사용할 수 있게 되어 완전 자율형 주행을 위한 기반을 마련하고 있다. 이렇게 하드웨어 성능과 네트워크 속도의 증가로 특정 장소에 국한되지 않고, 언제, 어디서나 외부로부터 데이터를 전송받게 됨으로써 클라우드 서비스가 기업체, 공공기관, 교육기관, 생활환경 모두에서 자연스럽게 받아들여졌다. 2000년 초반에 유휴 서버를 활용하는 방식으로 시작된 클라우드 서비스는 4차 산업혁명의 도래로 더욱 활성화되고, 데이터를 수집하고 분석하여 비즈니스에 활용할 수 있는 최적의 플랫폼으로서 자리잡고 있다. 이런 현상은 2020년에 발생한 코로나19 사태를 통해 비대면 사회가 일상화되면서, 플랫폼 기업의 기술지원에 따라 더욱 더 활성화되고 있다[1].

본 논문은 클라우드 서비스에서 데이터에 특화된 BaaS 기반의 서비스를 사용하여 환자의 건강상태를 호전시키는데 도움을 줄 수 있는 시스템에 대한 연구이다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사물인터넷과 클라우드 서비스와 함께 시스템 구축을 위한 하드웨어 요소에 대해서 설명하고, 3장에서는 이를 기반으

로 제안한 시스템에 대해서 기술한다. 4장에서는 구현 방안에 대해서 설명하고, 마지막은 결론으로 정리한다.

2. 관련연구

2.1 사물인터넷

서론에서도 기술하였듯이, ICT기술의 발전으로 하드웨어는 증가하는 성능과 반대로 크기는 소형화되어 휴대가 가능해졌다. 한편 네트워크 측면에서 살펴보면, 대학과 연구소에만 제한적으로 사용되던 인터넷이 90년대 중반에는 일반회사와 가정에까지 보급되었지만 전화선을 이용하여 최고 56Kbps의 속도로 접속되었고, 최근의 초고속인터넷망은 최고 10Gbps까지 지원하고 있다[2].

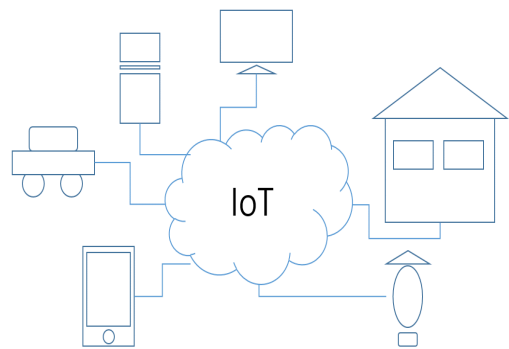


Fig. 1. Internet Of Things

사물인터넷(IoT, Internet of Things)은 새롭게 생겨난 기술이 아니라, ICT기술의 발달에 따라 소형화, 저전력화된 기기들이 인터넷이 가능한 통신모듈을 탑재함으로써 서로 통신가능하게 된 것이라고 할 수 있다. 또한, 우리 주변의 각종 사물에 센서를 부착하여 사물 주변의 환경정보를 수집 후 통신모듈을 통해 전송함으로써 주변 상황을 실시간으로 분석할 수도 있다. 사물인터넷이 구현되기 위해서는 인터넷이라는 통신환경이 필수적이며, 추가로 경량 임베디드 네트워크 기술, 많은 양의 데이터를 관리하기 위한 빅데이터 기술, 보안기술 등이 필요하다[3,4]. 이를 통해 우리 주변의 모든 사물들이 언제, 어디서나 자유롭게 인터넷이라는 네트워크에 접속하여 센싱한 데이터를 전송할 수 있는 환경이 마련된다. 여기서 사물들이란 Fig. 1에서와 같이 TV, 냉장고, 자동차와 같은 유형의 사물뿐만 아니라 강

의실, 공연장 등의 공간과 관리 프로세스와 같은 무형의 사물까지도 포함하여 광범위하다.

2.2 클라우드 서비스

컴퓨터의 출현으로 작업을 처리하게 되면서 기업체 뿐만 아니라 정부 및 공공기관의 많은 업무가 전산화되었다. 이런 현상은 개인 사용자에게도 마찬가지로 되어 이제는 가정에도 데스크톱이나 노트북과 더불어 태블릿 PC와 같은 기기로 개인업무를 보고 있다. 2020년부터 전세계를 바이러스 공포로 몰아넣은 코로나19사태로 비대면업무가 증가됨으로써 이런 현상은 더욱 가속화되어 해당 기기와 관련 소프트웨어의 판매량이 증가하였다. 이와 더불어 ICT기술의 발전으로 가상화 개념의 도입이 늘어났다. 전통적으로는 1대의 서버에는 1개의 운영체제를 설치하여 운영하는 것이 자원 관리 측면과 안정적인 시스템 관리 측면에서 유리하다. 오래전에 제시된 가상화 개념이 빠른 네트워크와 하드웨어 성능의 향상으로 현실적인 서비스가 가능해짐에 따라 물리적 하드웨어를 사용자로부터 숨기고, 논리적인 리소스를 제공하는 방식이 일반화되었다[6-8].

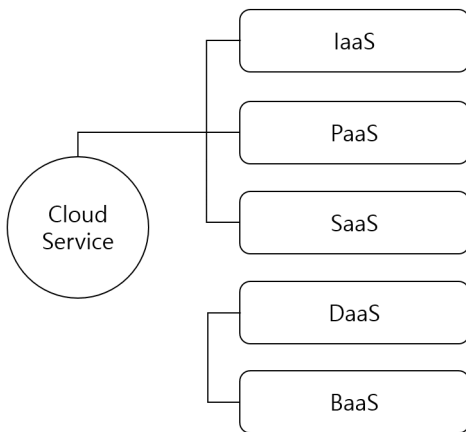


Fig. 2. Cloud Service

이와 같이 클라우드 서비스는 기존의 가상화 개념을 비롯하여 분산처리, 병렬 컴퓨팅과 같은 기술의 통합된 개념이다. 즉, 값비싼 서버와 같은 하드웨어를 동시에 많은 사람들이 공유하여 사용할 수 있게 됨으로써, 과거와 달리 시간과 공간의 제약없이 사용할 수 있으며, 사용자 측면에서는 보다 저렴한 비용으로 서비스를 이

용할 수 있게 되었다. 클라우드 서비스의 종류로는 크게 IaaS(Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS(Software as a Service)로 나눌 수 있고, 가상데스크톱 업무환경을 위한 DaaS(Desktop as a Service)와 모바일앱 개발자를 위한 BaaS(Backend as a Service)도 있다. 특히, BaaS는 모바일 환경에서 구현하기 힘든 서버측면의 서비스를 API(Application Programming Interface)와 SDK(Software Development Kit)를 사용하여 모바일 앱 및 웹 응용프로그램을 클라우드 서비스에 연결하게 도와준다.

2.3 사물인터넷 적용사업

과학기술정보통신부는 2021년 7월 정보통신산업진흥원과 함께 지능형 사물인터넷(AIoT) 적용 확산 플래그십 프로젝트를 추진하기로 하고, 개인·소상공인, 디지털 건강관리, 에너지, 물류·교통, 제조의 5개 전략분야 중심으로 7개 대표 과제를 지원하기로 하였다[9]. 특히 디지털 건강관리 분야에는 기존의 사물인터넷에 지능형 기술을 적용하여 보다 정확하고, 편리한 서비스를 제공하는데 초점을 두고 있다. 사물인터넷은 우리 주변의 사물을 통해 노인이나 고령자 등의 환자를 대상으로 재활을 도와주는데 활용도는 높다고 할 수 있다.

3. 시스템 환경

3.1 BaaS

최근의 IoT 환경에서는 대용량의 데이터보다는 사물들이 수집하는 각종 정보들을 실시간으로 수집하여 전달하는 것이 필요하므로 BaaS 즉, 데이터만을 위한 클라우드 서비스가 추가되었다. BaaS는 서버, 앱 인프라와 같은 관리형 솔루션을 제공함으로써 개발 비용의 절감과 함께, 데이터베이스 관리 및 향후 확장성에 대해 고민할 필요가 없으므로 개발 시간도 단축할 수 있다. 더 큰 이점으로는 서버 인프라 및 설정을 제공함으로써 서버 관리에서 벗어날 수 있다. 모바일 개발자 측면에서 살펴보면, 앱 개발과정에서 클라우드와의 연동에 API를 사용할 수 있으므로 별도의 코드작성을 줄일 수 있다.

본 연구에서는 BaaS 서비스 중에서 Parse Server를 기반으로 한 환자들의 재활회복을 돕는 방안을 제시한다.

3.2 Parse Server

Parse Server는 Node.js를 실행할 수 있는 인프라에 배포할 수 있는 오픈 소스 백엔드이다[10]. 다시 말해서, 모바일 백엔드 구축용 SDK를 지원함으로써, 모바일 앱 개발자는 서버의 구축 및 관리 등에 대해 신경 쓰지 않고 개발할 수 있다는 장점을 가진다. 이를 위해 Parse Server는 데이터베이스로서 MongoDB와 PostgreSQL를 사용하며, 본 연구에서는 MongoDB를 사용하여 정보관리를 한다. 현재 Parse Server는 AWS(Amazon Web Service)과 같은 클라우드 서비스를 통해 지원되며, 대부분의 플랫폼에 맞는 SDK를 제공한다. 이를 통해 클라이언트 입장에서는 이들 SDK를 활용함으로써 별도로 개발할 필요가 없다. SaaS가 제공하는 서비스를 그대로 이용해야하는 단점이 있는 반면에 BaaS 기반의 Parse Server는 최소한의 기능은 별도의 API를 만들어 사용할 수 있다는 것이다. 즉, 백엔드 부분을 서비스 제공자가 만들어서 제공함으로써 별도로 구현하지 않고도 API를 사용할 수 있다는 장점을 가진다[10,11]. AWS에 Parse Server를 설치하기 위해서는 다음과 같은 절차로 진행한다. 먼저, Parse Server를 AWS Elastic Beanstalk를 사용하여 실행하는데, AWS Elastic Beanstalk은 Parse Server가 실행되는 환경인 Node.js 기반으로 개발된 응용프로그램 배포를 지원한다. 그 다음으로는 MongoDB로 마이그레이션한 다음에 AWS 및 MongoLab 설정 구성한다.

4. BaaS 기반의 서비스

4.1 시스템 구조

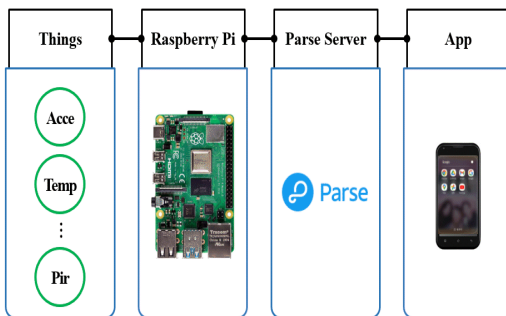


Fig. 3. System Structure

사물인터넷의 핵심은 네트워크로 연결된 사물간의

데이터 전송이다. 그러므로, BaaS와 같이 데이터에 특화된 서비스가 사물인터넷에는 적합함을 알 수 있다. 모바일 서비스로서 백엔드라고도 하는 BaaS는 클라우드 기반 서비스를 모바일 앱에 연결한다. 이처럼 BaaS는 모바일 미들웨어를 사용하지 않고 통합 API와 SDK를 지원한다. 또한 애플리케이션의 작업을 유지하기 위해 서버를 관리할 필요가 없다. Parse Server와 같은 BaaS 서비스 제공자는 데이터베이스 관리 및 최적화, 클라우드 스토리지 및 호스팅, 사용자 생성 콘텐츠의 사용자 인증, 확인, 관리 및 저장, 푸시 및 이메일 알림 등을 지원하므로 앱 개발자는 이런 수고를 덜 수 있다.

본 연구에서는 BaaS 서비스 중에서 Parse Server를 기반으로 한 환자들의 재활회복 서비스를 제시한다. 이를 위한 하드웨어 환경으로는 라즈베리파이를 사용하고, 인터넷에 연결되어 실시간으로 환자들의 움직임 정보를 수집하고, 이를 Parse Server를 통해 관리한다. 또한, 환자들의 운동시간 정보를 이용하기 위해 Parse Server에서 데이터를 저장하고 관리하기 위한 데이터베이스로 사용되는 MongoDB에 별도의 속성으로 정의한다. Parse Server라는 BaaS와 라즈베리파이를 연동하여, 환자들의 운동정보와 운동시간 정보를 기반으로 알람 또는 진동 스위치에 추가로 장착된 버튼을 작동시킴으로써 재활이 필요한 환자들에게 정해진 일정대로 운동할 수 있도록 지원한다.

4.2 제공 서비스

Parse Server는 현재 AWS Elastic Beanstalk를 통해 지원된다. Fig. 3에서 나타난 시스템 구조를 살펴보면 다음과 같다. 병원과 같은 공간 내에 설치된 가속도, 온도, Pir 등의 센서는 Raspberry Pi의 GPIO 핀을 통해 통신할 수 있다. 이렇게 수집된 사물 정보들은 Parse Server에게 전달되며, 이들 정보는 사용자 또는 관리자의 스마트기기에 설치된 앱을 통해 확인 가능하다. 또한, Raspberry Pi의 GPIO 핀을 통해 진동 스위치와 알람 등을 조작할 수도 있다. Parse Server는 다양한 센서에서 수집한 환자정보와 환경정보를 저장하고, 이러한 데이터는 앱을 통해 확인하고 제어할 수 있다. 물론 Parse Server에 저장되어 있는 환자 정보를 메시지로 받을 수도 있다. 즉, 환자들의 상태와 환경정보를 고려하여 정해진 스케줄에 따라 자동으로 알람을 작동시킨다.

5. 결론

사물인터넷은 ICT기술의 발달에 따라 소형화, 저전력화된 기기들이 인터넷이 가능한 통신모듈을 탑재함으로써 서로 통신가능하게 되고, 우리 주변의 각종 사물에 센서를 부착하여 사물 주변의 환경정보를 수집 후 통신모듈을 통해 전송함으로써 주변 상황을 실시간으로 분석할 수도 있다. 한편, 2000년 초반에 유희 서버를 활용하는 방식으로 시작된 클라우드 서비스는 데이터를 수집하고 분석하여 비즈니스에 활용할 수 있는 최적의 플랫폼이며, 사물인터넷의 적용범위가 확대될 수록 클라우드 서비스를 이용하는 것이 유리해진다. 본 연구에서는 BaaS 서비스 중에서 Parse Server를 기반으로 한 환자들의 재활회복 서비스를 제시하고, 라즈베리파이를 사용하여 실시간으로 환자들의 움직임 정보를 수집한 다음에 이를 Parse Server를 통해 관리한다. Parse Server라는 BaaS와 라즈베리파이를 연동하여, 환자들의 운동정보와 운동시간 정보를 기반으로 알람 또는 진동 스위치에 추가로 장착된 버튼을 작동시킴으로써 재활이 필요한 환자들에게 정해진 일정대로 운동할 수 있도록 지원할 수 있다. 향후에는 제안한 시스템을 확장하여 치료용량의 확대와 재활회복을 촉진시킬 수 있는 방안을 추가해나갈 예정이다.

REFERENCES

- [1] Yoon, H. S. (2021). *CLOUD-Post-Corona, a technological revolution in a non-face-to-face society*. MediaSAM : Seoul.
- [2] Korea Internet History Project. (2021). <https://sites.google.com/site/koreainternethistory/home>
- [3] Park, J. H. et al. (2014). *The future of Internet of Things*. etnews : Seoul.
- [4] Seifedine. K. (2021). *Internet of things (IoT)*. IOP Publishing.
DOI : 10.1088/978-0-7503-3663-5ch1
- [5] Yang, Y., Wu, L., Yin, G., Li, L., & Zhao, H. (2017). A survey on security and privacy issues in Internet-of-Things. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(5), 1250-1258.
- [6] Redhat. (2018). Understanding Virtualization(Online). <https://www.redhat.com/ko/topics/virtualization>

- [7] Kim. U. K., Jung. I. J., & Woo. G. (2010). A Study of Virtualization Technology and Trend. *34th Proceedings of the Korea Information Processing Society Conference*, 17-2.
- [8] Choi. Y. L., Choi. D. H., & Park. S. B. (2010). Analysis of virtualization technology and virtualization system management technology. *Korea Institute of Science and Technology Information*.
- [9] Ministry of Science and ICT. (2021). *7 representative tasks for spreading the application of Artificial Intelligence of Things* (Online). <https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=3180533>
- [10] Parse Server. (2021). <https://github.com/parse-community/parse-server/wiki>
- [11] Does AWS offer a backend as a service? (2022). *back4app*(Online). <https://blog.back4app.com/aws-backend-as-a-service/>

최 신 형(Shin-Hyeong Choi)

[중신회원]



- 2002년 8월 : 경남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2003년 9월 ~ 현재 : 강원대학교 전기제어계측공학부 교수
- 관심분야 : 임베디드시스템, 사물인터넷, 정보보안
- E-Mail : cshinh@kangwon.ac.kr