

IoT 플랫폼 기반 일상생활 스마트 기기 건강 데이터 수집

지건우⁰, 이성찬^{*}, 콘스탄티노 미시구와^{**}, 데니스 버나드^{**}, 윤재석^{*}

⁰순천향대학교 사물인터넷학과,

^{*}순천향대학교 사물인터넷학과,

^{**}순천향대학교 미래융합기술학과

e-mail: spacegray.ji@sch.ac.kr⁰, {20171499^{*}, 20217121^{**}, 20217120^{**}, yun^{*}}@sch.ac.kr

IoT based Smart device Data collection in everyday life

Geonwoo Ji⁰, Seongchan Lee^{*}, Constantino Msigwa^{**}, Denis Bernard^{**}, Jaeseok Yun^{*}

⁰Dept. of Internet of Things, Soonchunhyang University, Asan, Korea,

^{*}Dept. of Internet of Things, Soonchunhyang University, Asan, Korea,

^{**}Dept. of Future Convergence Technology, Soonchunhyang University, Asan, Korea

● 요약 ●

최근 스마트 기기 시장이 커지며 이와 함께 스마트 기기를 이용한 연구가 활발하다. 현재 많이 사용되는 스마트 기기인 스마트워치와 스마트폰에는 다양한 센서들이 내장되어있다. 이 센서들을 통해 생성된 데이터를 이용하면 사용자의 행동 분류, 건강관리 등 사용자에게 도움이 되는 서비스를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 어플리케이션 개발을 통해 상용 스마트기기인 갤럭시 워치 4와 갤럭시 S10에 내장되어있는 센서의 원시데이터를 수집하고 수집한 데이터를 oneM2M 표준 플랫폼에 저장하였다. oneM2M 표준 플랫폼에 저장된 데이터는 API를 통해 손쉽게 사용할 수 있으며 여러 대의 스마트 기기 데이터를 수집하고 빅데이터를 구축한다면 많은 연구자들이 보다 편리하게 데이터를 이용하여 다양한 의미 있는 연구들을 진행할 수 있을 것이다.

키워드: 스마트기기 (smart device), 웨어러블 (wearable), 사물인터넷 플랫폼 (IoT platform)

I. Introduction

최근 스마트 기기 시장이 커지며 이와 함께 스마트 기기를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 스마트 기기 중 가장 많이 사용되고 있는 스마트워치와 스마트폰은 내장되어있는 다양한 센서를 통해 많은 원시데이터를 생성할 수 있다. 생성된 원시데이터를 이용하면 사용자의 행동 분류, 건강 관리 등 사용자에게 도움이 되는 풍부한 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 원시데이터는 다양하게 이용될 수 있으며 본 논문에서는 스마트폰과 스마트워치를 이용해 사용자의 원시 데이터를 수집하고 수집된 데이터를 oneM2M 국제 사물인터넷 표준을 기반으로 개발된 오픈소스 플랫폼 모비우스에 저장하는 연구를 진행하였다.

II. Related work

헬스케어 뿐만 아니라 다양한 분야에서 스마트폰과 스마트워치의 센서 데이터를 이용한 연구가 진행되고 있다.

Woo 등은 스마트폰의 가속도계 센서 데이터를 수집하여 이동

수단을 구분하는 방법을 제안한다[1].

Lee는 스마트워치를 활용한 음주운전 감지 시스템을 위해 스마트워치의 범용적인 센서의 삼각수, 조도, 자이로스코프, 가속계 등의 센서를 사용하였다[2].

Mauldin 등은 상용 스마트 기기인 Microsoft Band2를 이용하여 원시 데이터를 수집하고 수집한 데이터에 답라닝을 적용하여 낙상사고를 감지하는 연구를 진행하였다[3].

Brunner 등은 상용 스마트 기기인 Nixon The Mission을 이용하여 데이터를 수집하고 답라닝을 적용하여 수영 스타일 인식 및 랩 카운팅을 하는 연구를 진행하였다[4].

앞에서 기술한 바와 같이 스마트 기기에서 수집된 데이터는 사용자의 행동 인식 및 분류, 건강관리 등 여러 분야에서 사용자에게 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 스마트 기기로부터 데이터를 수집하고 oneM2M 표준 플랫폼에 저장하는 연구를 진행하였다.

III. The Method and Results

본 논문에서 제안하는 시스템의 전체 구성도는 Fig. 1과 같다.

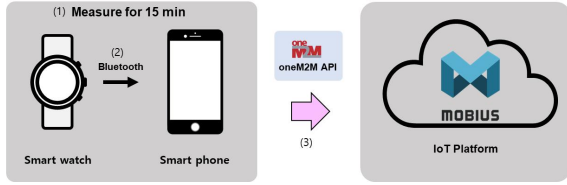


Fig. 1. Overall system architecture

센서의 원시 데이터 수집은 스마트워치, 스마트폰 두 기기에서 진행된다. (1) 15분 동안 스마트워치와 스마트폰의 센서를 이용하여 사용자의 데이터를 수집한다. (2) 스마트워치에서 수집된 데이터는 블루투스를 이용하여 스마트폰으로 전송한다. (3) 스마트폰은 스마트워치와 스마트폰에서 수집된 데이터를 국제 사물인터넷 표준인 oneM2M을 기반으로 개발된 오픈소스 서버 플랫폼 모비우스에 업로드한다.

데이터 수집에 사용된 스마트워치는 삼성 갤럭시 워치 4를 사용하였고, 스마트폰은 갤럭시 S10을 사용하였다. 데이터 수집에 사용된 센서는 Table 1에서 보이는 바와 같이 스마트워치의 4개 센서 (가속도, 각속도, 기압, 심박)와 스마트폰의 4개 센서 (가속도, 각속도, 기압, 조도) 총 8개의 센서로부터 데이터를 수집하였다. 각 센서의 샘플링 주기는 Table 2에서 보이는 바와 같다.

Table 1. Sensors used in the experiment

Samsung Galaxy watch 4	Samsung Galaxy S10
Accelerometer	Accelerometer
Gyroscope	Gyroscope
Pressure sensor	Pressure sensor
Heart rate sensor	Ambient light sensor

Table 2. Sampling rate for each sensor

Sensor	Sampling rate
Accelerometer	16 Hz
Gyroscope	16 Hz
Pressure sensor	1 Hz
Heart rate sensor	1 Hz
Ambient light sensor	1 Hz

스마트워치와 스마트폰을 이용한 센서 데이터 수집을 위해 WearOS (스마트워치 운영체제), Android (스마트폰 운영체제)에서 동작하는 센서 데이터 수집 및 전송 어플리케이션을 개발하였다. 데이터 수집 어플리케이션은 완전히 충전된 스마트 워치의 경우 최소 12시간 동작하였고 스마트폰의 경우 24시간 이상 동작하였다.

수집된 데이터의 형태는 Fig. 2와 같다. 한 개의 특성은 1초 동안 수집된 데이터이며 가속도 센서와 각속도 센서는 날짜, 시간, 1초 동안 수집된 16개의 x, y, z축 데이터로 저장된다. 나머지 기압 센서와 심전도 센서, 조도 센서는 날짜, 시간, 측정값으로 저장된다.

Data format of Accelerometer, Gyroscope (16 Hz)

Date	Time	X1	Y1	Z1	X2	...	X16	Y16	Z16
------	------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Data format of Pressure, Heart rate, Ambient light (1 Hz)

Date	Time	Value
------	------	-------

Fig. 2. Data format of Sensors

위와 같은 형태로 수집한 데이터는 모비우스 플랫폼에 업로드하였고 Fig. 3에서 보이는 바와 같이 oneM2M 리소스 모니터를 통해 저장된 데이터를 확인할 수 있다. Fig. 4는 모비우스에 저장되는 갤럭시 워치 4의 데이터 구조이고, 갤럭시 S10의 구조 또한 이와 동일하다. Fig. 5는 15분 동안 수집된 센서의 원시 데이터를 볼 수 있으며, 각 값을 클릭 시 Fig. 6처럼 해당 데이터의 생성일시, 데이터값 등을 알 수 있다.

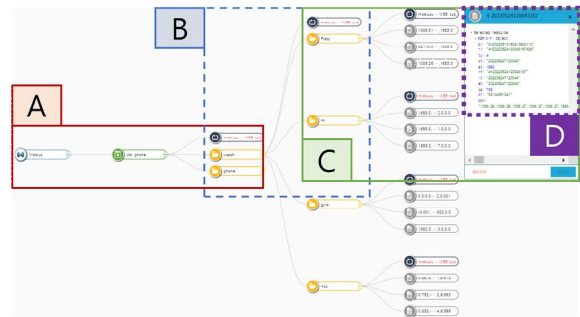


Fig. 3. IoT platform resource monitor

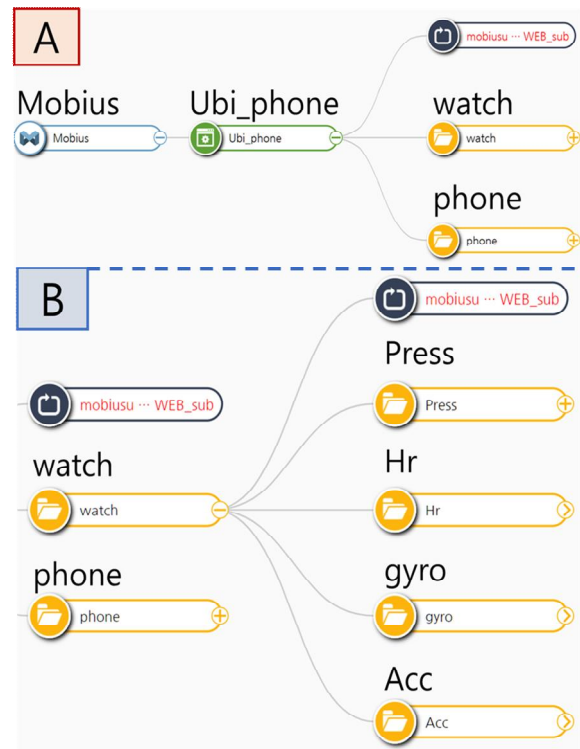


Fig. 4. Galaxy watch sensors

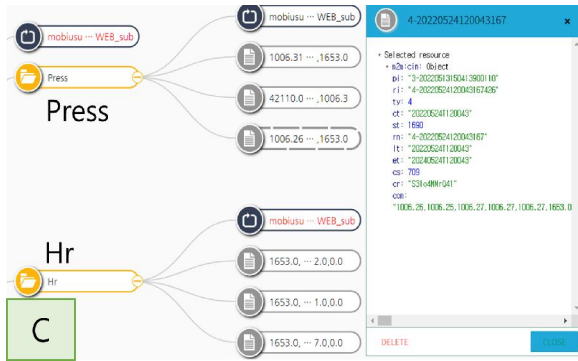


Fig. 5. Raw data from pressure and heart rate sensor

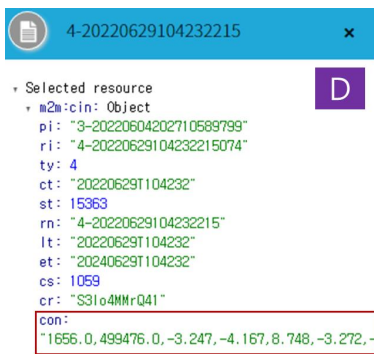


Fig. 6. Details about a resource data

REFERENCES

- [1] Y. Woo et al. "A Pilot Study on Indoor Transportation Mode Detection for People with Mobility Disabilities using Smartphone Sensors," In Conference on The HCI Society of Korea, 521-523.
- [2] S. Lee and J. Yoo "Drunk Driving Detection System Using Wearable Devices." Journal of KIISE, Vol.49, No.5, pp.397-405, 2022.5
- [3] TR. Mauldin et al. "SmartFall: A smartwatch-based fall detection system using deep learning." Sensors 18.10 (2018): 3363.
- [4] G. Brunner et al. "Swimming style recognition and lap counting using a smartwatch and deep learning." Proceedings of the 23rd ISWC, 2019.

IV. Conclusions

스마트워치와 스마트폰과 같은 스마트 기기에서 생성되는 원시 데이터는 다양하게 이용되어 사용자에게 풍부한 서비스를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 어플리케이션을 개발하여 상용 스마트 기기인 갤럭시 워치 4와 갤럭시 S10 두 기기로부터 원시데이터를 수집하였다. 또한 수집된 데이터를 oneM2M 표준 플랫폼 모비우스에 저장하여 사물인터넷 서비스의 확장 가능성도 고려하였다. 현재는 적은 수의 스마트기기를 이용하여 데이터를 수집하였으나, 추후 여러 대의 스마트 기기 데이터를 수집하고 빅데이터를 구축해 데이터를 활용한 추가 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGEMENT

"본 연구는 2022년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음"(2021-0-01399)