

# 스마트워치 센서의 실시간성을 고려한 데이터 분류 및 압축 전송 시스템

박용희<sup>1</sup>, 강민구<sup>2</sup>, 최성곤<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>(주)리주비놀, <sup>2</sup>충북대학교

paul@rjvnor.com, kkmng0157@chungbuk.ac.kr, \*choisg@chungbuk.ac.kr

## Data Classification and Compression Transmission System Considering a Real Time of Smartwatch Sensors

Yong Hee Park<sup>1</sup>, Kang Min Gu<sup>2</sup>, Seong Gon Choi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Rejuvenor Corp., <sup>2</sup>Chungbuk National Univ.

### 요 약

본 논문은 스마트워치의 자원을 절약하기 위한 센서 데이터 분류 및 압축 전송 시스템을 제안한다. 스마트워치는 배터리 등 자원이 제한되어 무작위적인 센서 데이터 수집과 전송은 배터리의 과소모 등의 문제를 야기한다. 또한 데이터의 종류에 따라 실시간으로 센서 데이터를 수집할 필요가 있거나 특정 상황에서 전송을 요구하는 경우를 고려해야 한다. 본 논문에서는 이를 관리하기 위해 실시간성을 요구하지 않는 센서 데이터에 한하여 데이터를 바로 전송하지 않고 누적한 다음 압축하여 전송하는 방법을 제안한다. 이를 위해 수집되는 센서 데이터를 실시간/비실시간 데이터로 분류하고 누적된 비실시간성 데이터의 전송 기준을 설정한다. 시뮬레이션 결과로 전송되는 데이터의 용량이 크게 절감됨을 확인한다.

### I. 서 론

본 논문에서는 스마트워치의 센서 데이터를 효율적으로 전송하기 위한 분류 및 압축 전송 시스템을 제안한다. 스마트워치의 센서는 의료, 측위, 심리분석 등에 사용된다. 특히 스마트워치와 같은 웨어러블 장치에서 수집 가능한 데이터들은 빅데이터 기술을 통해 다방면으로 분석될 수 있어, 가능한 많은 종류와 데이터를 수집하여 활용도를 높일 필요가 있다 [1].

하지만 수집된 센서 데이터는 DB 서버 등으로 전송되며 이를 위한 통신 기술이 필요하다. 국내에 시판되는 스마트 워치의 경우 LTE 모듈을 사용하거나 블루투스 모듈을 통해 스마트폰에 연결하여 외부와 통신하는 방법을 사용한다. 센서 데이터의 전송량이 많을수록 소비되는 전력 또한 증가한다. 스마트워치는 무게, 휴대성의 문제로 배터리 용량이 제한되어 있으며 소비전력과 배터리 사용에 관한 문제는 끊임없이 연구되고 있다.

스마트워치에서 수집하는 데이터는 기능에 따라 실시간성을 요구할 수 있다. 예로, 수집된 센서 데이터를 통해 응급 상황을 분석하고 조치를 취하는 연구가 있다 [2]. 실제로 이러한 분야는 수많은 연구가 진행 중이며 데이터의 전송 딜레이는 인명과 직결될 수 있다.

본 논문은 스마트워치의 고질적인 전력 문제를 장치가 아닌 통신 정책의 관점에서 해결하고자 제안되었다. 이를 위해 수집된 데이터를 바로 보내지 않고 누적하여 보내어 헤더 비용을 절약하고 압축 기법을 통해 데이터량을 감소시키는 것을 목표로 한다. 또한 위에서 설명한 바와 같이 실시간성을 보장해야 하는 데이터를 위해 수집된 데이터를 분류한다.

### II. 관련 연구

IoT 환경에서 통신 모듈의 전력 절감은 중요한 이슈 중 하나이다. 스마트워치는 네트워크 통신을 위해 LTE와 블루투스 모듈을 사용한다. 블루투스 모듈은 전송 모드일 경우 소비 전력이 가장 높게 측정된다 [3]. 모바일 모듈은 기체의 소형화 등 전력 절감을 위해 기기의 소형화 등 현재까지도 많은 연구가 진행되고 있다 [4]. 웨어러블 기기 또한 제한된 배터리 용

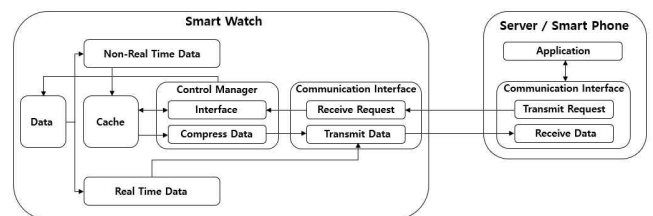
량과 사용자 편의성 등 전력 소비 절감이 중요한 과제이다. 그 중 무선 통신도 고려해야 할 대상 중 하나이다 [5].

스마트워치는 가속도, 자이로와 같이 측위 관련 데이터부터 심박수, 혈당과 같은 생체 데이터를 수집할 수 있다. 수집된 데이터는 자동되어 운동, 바이오리듬 등 여러 부가가치를 창출할 수 있다. 그 중 인기 있는 분야는 응급 상황 진단으로 가속도와 같은 데이터를 통해 낙하 사고를 감지하여 대응하는 방법 [6] 등 여러 연구가 진행되고 있다. 이와 같은 기능들은 데이터의 수집 주기가 적을수록 대응에 유리하다.

본 논문은 센서 데이터를 실시간/비실시간으로 분류하여 가능한 범위 내에서 통신 효율을 향상하도록 하는 시스템을 제안한다.

### III. 본론

본 논문에서 제안한 시스템 구조는 다음과 같다.

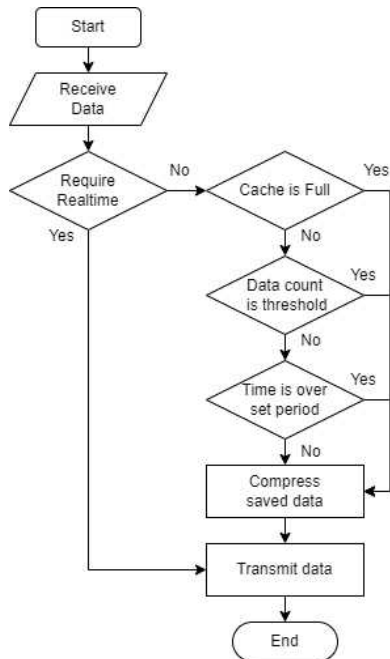


<그림 1> 전체 시스템 구조도

구조는 데이터를 수집하는 스마트워치와 전송할 대상인 서버 또는 스마트폰을 포함한다. 서버 또는 스마트폰에서는 기능을 수행하는 어플리케이션이 있다. 해당 어플리케이션에서는 스마트워치에 데이터 요청 등의 질의와 데이터를 수신하는 기능이 있다. 스마트워치는 통신을 관리하는 기능과 통합 관리를 위한 제어부, 데이터를 저장할 캐시를 포함한다.

수집된 데이터는 서버 또는 스마트폰의 요구사항에 따라 데이터를 실시

간으로 수집해야 하는지 아니면 수집이 지연될 수 있는지 분류할 수 있다. 수집된 데이터에 관한 처리는 다음과 같다.

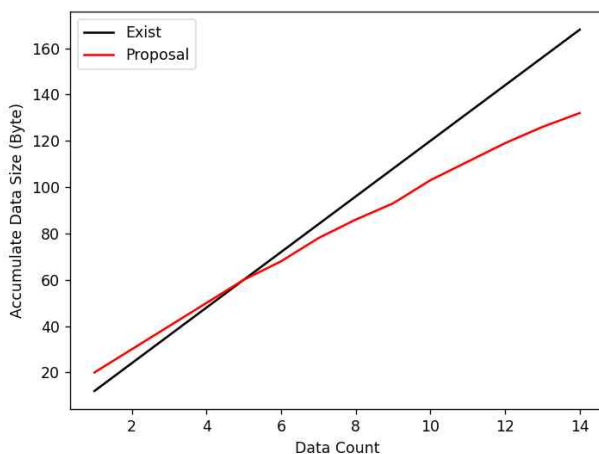


<그림 2> 데이터 처리 순서도

수집된 데이터에서 실시간성이 요구되는 데이터는 즉시 요청한 어플리케이션으로 전송된다. 이외의 데이터는 캐시로 저장되어 보관될 수 있다. 보관된 데이터는 제어부에 의해 특정 조건(최대 누적 데이터 수 도달, 캐시 사이즈 초과, 데이터 수집 주기 달성 등)에 의해 전송을 준비한다. 전송 이전 데이터 용량을 최소화하기 위해 전처리를 한다.

#### IV. 시뮬레이션

시뮬레이션에서 데이터는 임의로 생성하였다. 데이터는 각각 실시간, 비실시간에 해당되는 센서 데이터이며 사이즈는 4 Byte로 설정하였다. 패킷의 헤더는 블루투스 패킷 헤더 크기로 2Byte로 설정한다. 데이터의 압축은 deflate 알고리즘을 사용하였다. 시뮬레이션은 데이터의 개수 마다 제안된 알고리즘을 적용했을 때의 결과를 보여준다. 시뮬레이션 결과는 다음과 같다.



<그림 3> 데이터 개수 별 누적 데이터 크기

시뮬레이션 결과 데이터가 4회일 때까지는 센서 데이터를 누적하지 않고 바로 보내는 것이 데이터 크기가 더 적다. 하지만 기존의 방법은 데이터를 즉각적으로 보내므로 데이터 개수와 누적된 데이터 전송 크기가 선형적인 관계를 가진 반면, 제안된 방법은 데이터 크기가 커질수록 압축 효율이 증가하고 헤더를 더 적게 사용하므로 비선형적으로 데이터 전송 사이즈가 적어진다. 데이터 6개를 기준으로 제안된 방법이 더 효율적임을 보여준다.

#### V. 결론

본 논문에서는 스마트워치 환경에서 센서 데이터를 전송할 때 보다 효율적으로 전송하기 위한 방법을 제안하였다. 이를 위해 센서 데이터를 사용하는 어플리케이션의 특징을 고려하여, 데이터 수집을 실시간/비실시간으로 분류하였고 이에 따라 데이터를 누적하고 압축하여 보내는 시스템을 설계하였다. 결과적으로 압축하는 데이터가 일정 횟수를 넘어갈 경우 즉각적으로 보내는 것보다 효율적임을 확인하였다.

본 논문에서는 데이터의 크기를 기준으로 효율성을 확인하였다. 하지만 알고리즘 연산을 위해서는 CPU의 자원이 필요하고 이를 위한 전력 소모가 발생한다. 따라서 추후 CPU의 전력 소모와 통신을 위한 전력 소모를 비교하여 압축 효율의 최적점을 찾는 연구를 진행할 예정이다.

\*교신저자: 최성곤(choisg@chungbuk.ac.kr)

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지역지능화학인인재양성(Grand ICT연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2022-2020-0-01462). 또한, 이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2019R1A2C1006167).

#### 참 고 문 헌

- [1] Ch.Srilakshmi, "Wearable Technology Orientation Using Big Data Analytics for Improving Quality of Human Life", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), Vol. 04 Issue. 06, 2017.
- [2] 정필성, "스마트 기기를 활용한 응급 지원 시스템," 한국정보통신학회 논문지, Vol. 20, No. 9, 2016.
- [3] Olaide O. Kazeem, A. "Comparative Study of Communication Interfaces for Sensors and Actuators in the Cloud of Internet of Things", International Journal of Internet of Things, pp. 9-13, Aug. 2017.
- [4] Xiaohu Ge, "Energy Efficiency Challenges of 5G Small Cell Networks," IEEE Commun Mag, pp. 184-191 2017,
- [5] Nicole DiGiose, "Power management for wearables: Make friends with your battery," Power Electronic News, 2017.
- [6] Chern-ShengLin, "Wearable device for real-time monitoring of human falls", Measurement, pp.831-840, 2007.