

# WBAN 환경에서 패킷 충돌회피를 위한 백오프 기법

조찬혁, 안상현\*

서울시립대학교 컴퓨터학과

e-mail : kas550@naver.com, ahn@uos.ac.kr\*

## A Backoff Mechanism for Packet Collision Avoidance in the WBAN Environment

Chanhyeok Cho, Sanghyun Ahn\*

School of Computer Science, University of Seoul

### 요 약

WSN의 활용 분야 중 하나로 표준화 된 IEEE 802.15.4 WBAN(wireless body area networks)은 웨어러블 디바이스의 무선 통신환경을 고려한 기술이다. WBAN은 높은 밀집도를 가지는 특징을 가지며, 이로 인하여 데이터 충돌이 큰 이슈가 되고 있다. 본 논문에서는 WBAN의 표준에서 제시한 메시지 우선순위를 백오프 알고리즘에 적용하여 WBAN 환경에 더 효율적인 전송을 제공하는 것을 목표로 한다.

### 1. 서론

WSN의 활용 분야 중 하나로 표준화 된 IEEE 802.15.4 WBAN(wireless body area networks)은 웨어러블 디바이스의 무선 통신환경을 고려한 기술이다. 웨어러블 디바이스를 이용한 무선통신은 특히 의료용 서비스를 지원하는데 많은 연구가 이루어지고 있다. 의료용 웨어러블 디바이스는 주로 신체 모니터링을 위하여 사용되는데 이를 정확하게 모니터링 하기 위해서는 신체에 많은 디바이스를 장착하게 된다. 이러한 점에서 WBAN은 높은 밀집도를 가지는 특징을 가진다. 이는 대부분의 노드가 1-hop 통신이 가능하고, 통신충돌이 잦은 원인이 된다. 그래서 WBAN은 통신충돌을 줄이기 위해 메시지 타입에 따라 통신우선순위와 CW를 차별적으로 정하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 통신충돌문제는 WBAN에서 큰 문제가 된다. 따라서 본 논문에서는 통신충돌을 보다 효과적으로 처리하기 위하여 백오프 시간을 조정하는 알고리즘을 제안한다.

### 2. 관련 연구사항

WBAN은 인체를 기준으로 3~5 미내 이내의 공간에서 인체에 장착된 다양한 무선통신 디바이스들로 네트워크를 구성한다. 특히 의료 서비스 제공을 위해 많이 사용되는데 이러한 점이 반영되어 표준문서에는 배터리 효율성을 높이기 위한 저전력과 전송지연에 대한 요구사항을 명시하고 있다. 특히 의료용과 비의료용으로 8 가지 데이터 타입을 나누어 우선순위를 다르게 정하여 중요한 정보가 빠르게 처리될 수 있도록

설계되었다. 그리고 채널접근 방식으로는 DCF(Distributed Coordination Function) 기반 경쟁기반채널접근 방식을 사용하며 slotted-CSMA/CA, slotted-Aloha가 이에 해당한다. 본 논문에서는 WBAN를 더 효율적으로 사용하기 위하여 slotted-CSMA/CA와 slotted-Aloha에서 사용하는 메시지의 타입에 따라 다르게 적용하는 백오프 알고리즘을 제안한다.

### 3. 제안하는 기법

본 논문에서 고려하는 네트워크는 스타 토폴로지를 형성하며, 그 이유는 WBAN 노드들은 대부분 1-hop 통신이 가능하기 때문이다. 그리고 새로운 백오프 알고리즘을 제안하는데 slotted-CSMA/CA를 기반으로 설명한다. CSMA/CA는 무선통신에서 사용하는 통신방법으로 유선과 달리 패킷 충돌을 감지하기 어려운 단점이 있다. 백오프는 이런 패킷 충돌을 회피하기 위한 방법이다.

그런 이유로 slotted-CSMA/CA 과정의 백오프 시간 부여에 대한 방법을 WBAN에 맞게 제시하는 것이 목표이다. WBAN에서는 대부분의 디바이스가 1-hop 통신이 가능하다. 따라서 디바이스 간 동기화가 가능하다. 각 디바이스는 전송시 NB(number of backoff), CW(contention window), BE(backoff exponent) 3개의 변수를 사용하여 slotted-CSMA/CA로 전송을 할 수 있다. NB를 처음에 0, CW를 2로 초기화하고 채널 접근을 시작한다. 이에 대한 백오프 시간은 아래와 같이 구할 수 있다.

$$\text{Backoff Time} = \text{Random}(0 \sim 2BE-1) * \text{aSlotTime} \quad (1)$$

\* 교신저자

백오프 시간의 가중치의 부여 기준은 WBAN 에서 정한 메시지의 가중치에 따라 다르게 부여한다. 크게 의료용 메시지와 비의료용 메시지 두 가지로 구분하여 의료용 메시지일 경우 백오프 시간을 비교적 짧게 가지도록 하고 비 의료용 메시지의 경우 백오프 시간을 비교적 길게 가지도록 한다. 의료 메시지는 레벨 1 에서 4 까지를 비의료용, 5 에서 6 까지를 의료용으로 마지막으로 7 은 긴급용으로 정한다.

<표 1> IEEE 802.15.6 WBAN 에서 정한 메시지 우선순위 표

Level	BAN services	Traffic designation
0	Non-medical services	Background (BK)
1		Best effort (BE)
2	Mixed medical and non-medical services	Excellent effort (EE)
3		Video (VI)
4	General health services	Voice (VO)
5		Medical data or network control
6	Highest priority medical services	High-priority medical data or network control
7		Emergency or medical implant event report

송신하려는 메시지가 레벨 7 이면 최대한 빨리 전송해야 하기 때문에 BE 값을 2 로 정한다. 그리고 의료용 메시지 전송을 요청하면 BE 값을 4 로 정하고 비의료용 메시지는 BE 값을 8 로 지정한다. 이렇게 BE 값의 범위를 한정함으로써 레벨에 해당하는 백오프 시간을 부여하는 것이 가능하다. 이를 통해 WBAN 환경에 더 효율적인 전송을 제공하는 slotted-CSMA/CA 에서의 백오프 타임을 정하는 방법을 제시하였다. 이에 대한 수식은 아래와 같다.

$$\text{Backoff Time} = \text{Random}(0 \sim 2\text{BE} - 1) * \text{aSlotTime} \quad (2)$$

If) level=7, then BE = 2  
 If else) 7 > level > 4, then BE = 4  
 else) level <= 4, then BE = 8

#### 4. 결론

WSN 의 활용 분야 중 하나인 WBAN 은 웨어러블 디바이스의 무선 통신환경을 고려한 기술이다. WBAN 은 높은 밀집도를 가지는 특징을 가지며, 이로 인하여 데이터 충돌이 큰 이슈가 되고 있다. 본 논문에서는 WBAN 의 표준에서 제시한 메시지 우선순위를 기본으로 WBAN 에 대한 백오프 알고리즘을 새롭게 적용하여 WBAN 환경에 더 효율적인 전송을 제공하는 방법을 제시하였다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학 ICT 연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2016-R0992-16-1012)

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학 ICT 연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2016-H8501-16-1007)

#### 참고문헌

- [1] LAN/MAN Standards Committee, "Part 15.4: wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for low-rate wireless personal area networks (LR-WPANs)," IEEE Computer Society, 2003.
- [2] T. R. Park, et al., "Throughput and energy consumption analysis of IEEE 802.15.4 slotted CSMA/CA," Electronics Letters, 2005.