# 사물인터넷 장치의 효율적인 데이터 전달을 위한 축약 ID 기법

손상현* · 정연수** · 박희진* · 백윤주*

*부산대학교 · **세메스

# Abbreviated ID Allocation Method for Efficient Data Forwarding of IoT Devices

Sanghyun Son* · Yeonsu Jung** · Heejin Park* · Yunju Baek*

*Pusan National University · SEMES

E-mail : sonsang@eslab.re.kr, yeonsu.jung@eslab.re.kr, heejin.park@eslab.re.kr, yunju@pusan.ac.kr

## 요 약

무선통신기술의 발달과 전자장치의 고도화된 집적화로 인해 수많은 사물이 인터넷에 연결되는 사물인터넷 시대가 열렸다. 사물인터넷이 적용되는 다양한 장치들은 제한된 전원과 통신 성능을 가지므로 각 장치와 인터넷의 연결을 위한 효율적인 데이터 전달이 필요하다. 본 논문에서는 사물인터넷 게이트웨이와 다중 홉 통신을 수행하는 환경에서 각 장치의 64bit의 IPv6 주소를 작은 크기의 ID로 축약하여 통신의 효율성을 향상시켰다. 시뮬레이션을 통해 성능평가를 수행하였으며, 헤더 부하를 96.5% 감소시키고 전송 성공률이 24.3% 향상됨을 확인하였다.

## ABSTRACT

Era of Internet of Things was opened according to developing wireless communication technology and highly integrated electronic devices. A variety of devices that are applied to the IoT have limited power and communication performance. Thus, there is a need for efficient data transfer for the connection of each device and the Internet. In this paper, we proposed an abbreviated ID allocation method to improve the efficiency of communication in the IoT based multi-hop communication environment.

키워드

IoT, 6LoWPAN, Abbreviated ID, DSR

## Ⅰ. 서 론

최근의 스마트 기기들은 각 장치가 무선통신이 가능하여 기기가 직접 인터넷에 연결하는 사물인터넷 시대가 열렸다. 사물인터넷에 연결된 장치들은 주변의 장치와 통신을 수행하여 네트워크로 연결되어 있는 서버로 정보를 전달하거나 전달받는다. 이러한 과정에서 각 스마트 기기들은 자신의 정보를 외부 네트워크와 접속할 수 있는 사물인터넷 게이트웨이까지 전달하여야 하며, 이 과정에서 무선통신 범위 내에 존재하지 않는 게이트웨이 까지 도달하기 위한 무선 네트워크 라우팅 기술이 필요하다. 사물인터넷에 사용되는 장치들은 제한된 전원과 통신 성능을 가지므로 일반적인 인터넷 프로토콜을 이용한 통신이 어렵다. 그에 따라 활용할 수 있는 무선 통신 기술으로 저가격, 저전력 및 낮은 통신 속도를 특징으로 하는 IEEE 802.15.4를 적용해 볼 수 있다. 또한 6LoWPAN[1]은 제한된 성능을 갖는 기기들로 이루어진 근거리 통신망에서 IPv6를 통한 인터넷과의 연결성을 제공하여 사물인터넷을 위한 주요한 무선 통신 기술로 이용한다.

센서 네트워크 라우팅 기법인 DSR[2]은 소스가 패킷 헤더에 라우팅 경로에 대한 정보를 실어서 전달하는 방식이다. 이것은 메모리와 전원의 소모를 최소화하여 사물인터넷을 위한 라우팅 기법으로도 적합하다고 볼 수 있다. 그러나 라우팅 경로에 존재하는 모든 중계 노드의 주소를 패킷 헤더에 실어야 하므로 헤더 부하가 증가하는 문제가 있다. 본 논문에서는 DSR의 장점을 살리며 6LoWPAN 환경에서 안정적으로 데이터를 전달할 수 있는 ID 축약 기법을 제안한다.

## Ⅱ. 축약 ID 기법

축약 ID 기법을 이용하여 데이터 전달을 수행할 때, 헤더의 길이를 감소시키고 그에 따라 단편화율이 감소하므로 전체적인 헤더 오버헤드를 줄일 수 있다. 축약 ID를 이용한 데이터 전달을 위해 기존 DSR 기법에서 축약 ID를 할당하는 단계를 추가하여, 축약 ID를 할당하는 AR(address resolution) 단계와 RD(route discovery) 단계로 나누어서 동작을 수행한다.

AR 단계에서 모든 장치는 작의 크기의 중복 가능한 축약 ID를 할당한다. 축약 ID의 할당 조건은 각 장치의 1홉 내 이웃은 모두 다른 축약 ID를 갖는 것이 필요하다. AR 단계의 기본동작은 각 장치가 2홉 이내의 이웃 노드의 축약 ID에 대한 정보를 브로드캐스트를 이용하여 공유하여야 한다. 선택할 수 있는 전체 ID 리스트에서 각 장치는 다른 장치가 선택하지 않은 ID로 결정한다.

이후 RD 단계를 수행하여 라우팅 경로를 확보한다. 라우팅 경로는 DSR의 기법을 그대로 적용하여 RREQ 메시지를 보내고 RREP 메시지를 수신받아 거쳐가는 장치의 주소값을 확인한다. 기존의 DSR의 라우팅 경로는 ($IP_{src}$, $IP_1$, $IP_2$, … , $IP_n$, $IP_{dest}$) 과 같이 구성되며 그 사이즈는 IPv6의 사이즈인 16byte에 n배 만큼의 헤더가 추가된다. 제안한 기법의 라우팅 경로는 ($IP_{src}$, $Abb_1$, $Abb_2$, … , $Abb_n$, $IP_{dest}$) 와 같이 축약된 ID가 저장되므로 축약 ID의 사이즈가 1byte 일 경우 헤더 사이즈가 1/16 수준으로 축소됨을 확인할 수 있다.

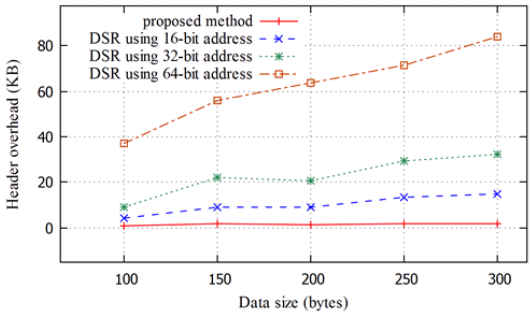


그림 1. 네트워크의 헤더 부하

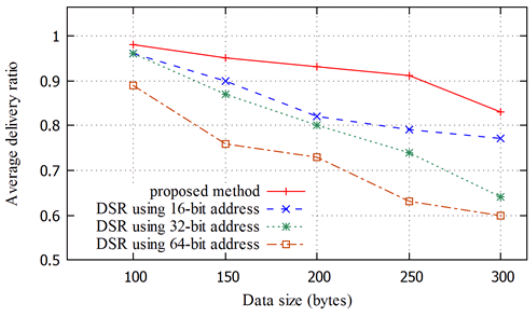


그림 2. 네트워크의 전송 성공률

네트워크 축약 ID의 크기에 따라 헤더 사이즈의 축약정도를 최적화할 수 있다. 최적의 축약 ID의 크기는 최대 2홉 이웃 장치의 수에 의존하나, 노드의 배치 패턴에 따라 변하므로 네트워크가 구성되기 전에는 산출하기 어렵다. 그러나 평균값은 필드의 크기, 장치의 수 및 통신 거리를 이용하여 계산이 가능하다. 이 값은 적용하는 응용에 따라 달라질 수 있으나, IoT 장치의 가격 및 설치 비용을 감안할 때 4~6bit 정도의 ID사이즈를 사용하는 것이 적당하다. 본 논문에서는 2홉 내 장치 수가 32개 이내인 환경을 가정하여 5bit의 축약 ID사이즈를 적용해 성능평가를 수행하였다.

시뮬레이션을 위해 OMNet++ 기반의 MiXiM을 이용하였다. 700m x 700m 의 공간에 200개의 장치를 랜덤하게 분포시켰으며 전송거리를 75m로 설정하고 RF장치를 CC2420을 기준으로 설정하였다. IoT 게이트웨이를 공간의 정중앙에 1개 배치하고 데이터를 생성하는 소스 장치를 10개 랜덤하게 배치하였다.

그림 1에서 제안한 기법의 헤더 부하가 수 바이트 수준으로 감소하여 기존의 기법에 비해 헤더 부하가 매우 적음을 확인할 수 있다. 또한 그림 2에서 헤더 부하의 감소로 한 패킷에 더 많은 데이터를 전달 할 수 있으므로 전송 성공률로 그에 따라 향상한 것을 확인할 수 있다.

## Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 사물인터넷 응용을 위한 축약 ID를 이용한 데이터 전달 기법을 제안하였다. 헤더 부하를 최소화하여 패킷의 단편화율을 감소시켰으며 그에 따라 통신 성공률이 향상시킬 수 있다. 시뮬레이션을 통해 성능평가를 수행하였으며, 헤더 부하를 96.5% 감소시키고 전송 성공률이 24.3% 향상됨을 확인하였다.

## Acknowledgment

이 논문은 2016년 정부의 재원으로 (재)스마트IT 융합 시스템 연구단의 지원을 받아 수행된 연구임((재)스마트IT융합시스템연구단-2011-0031863)

## 참고문헌

[1] V. Kumar and S. Tiwari, Routing in IPv6 over Low-power Wireless Personal Area Networks (6LoWPAN): a Survey, Journal of Computer Networks and Communications, 2012.

[2] The Dynamic Source Routing Protocol (DSR) for Mobile Ad Hoc Networks for IPv4, IETF RFC 4728, Feb. 2007.