

IoT에서 L2/L3 기반 Sleepy Node 지원 기법

윤주상[○], 홍용근^{*}

[○]동의대학교 멀티미디어공학과

^{*}한국전자통신연구원 표준연구센터

e-mail: jsyoun@deu.ac.kr[○], yghong@etri.re.kr^{*}

L2/L3 based Proxy Scheme for Sleepy Node In IoT

JooSang Youn[○], Yong-Geun Hong^{*}

[○]Department of Multimedia Engineering, Dong-Eui University

^{*}Standards Research Center, ETRI

● 요약 ●

본 논문에서는 IoT 환경에서 자주 발생하는 작은 디바이스의 sleep mode 동작의 문제점을 정의하고 이를 해결하기 위한 L2/L3 기반 데이터 전송 및 전달 기법을 제안한다. 본 논문에서 논하는 이슈는 현재 IETF Iwlg WG에서 위제로 다루어지는 지고 있다. 기존 인터넷 프로토콜은 현재 sleepy node를 지원하는 방법이 없다. 따라서 타겟 노드가 sleep mode로 동작할 경우 메시지 손실이 발생하며 이를 혼잡 손실로 판단하여 불필요한 재전송을 수행하게 된다. 이는 CN의 에너지 사용 측면에서 비효율적이다. 따라서 본 논문에서는 이런 문제를 극복하기 위해서 L2/L3 기능만으로 sleepy node를 지원하는 기법을 제안하며 제안된 기법은 기존 인터넷 프로토콜의 수정 없이 낮은 오버헤드로 동작할 수 있는 기법이다.

키워드: IoT, Sleepy node

I. 서론

본 논문에서는 IoT 환경에서 자주 발생하는 작은 디바이스의 sleep mode 동작의 문제점을 정의하고 이를 해결하기 위한 L2/L3 기반 데이터 전송 및 전달 기법을 제안한다. 우선, IoT를 구성하는 디바이스의 경우 많은 제한 조건을 가진 constrained node(CN)로 정의된다. 현재 IETF Iwlg WG 내 "Terminology for Constrained Node Networks", draft-ietf-lwig-terminology-00" 문서[1]를 통해 IoT 환경에서 사용되는 디바이스가 정의되어 있다. 이 문서에는 constrained node를 3개로 구분하고 있다. 이중 class 0, 1로 분류된 노드는 메모리 크기 및 컴퓨팅 파워가 부족한 노드로 정의하고 있다. 따라서 기존 전송 계층 프로토콜을 그대로 탑재할 수 없다. 또한 에너지의 효율적 사용을 위해 자주 sleep mode로 동작을 한다. 이런 이유로 데이터 전달이 제대로 이루어지지 못하는 문제를 야기 시킨다. 또한 기존 전송 계층에서는 sleepy node를 지원하는 방법이 없다. 따라서 타겟 노드가 sleep mode로 동작할 경우 메시지 손실이 발생하며 이를 혼잡 손실로 판단하여 불필요한 재전송을 수행하게 된다. 이는 CN의 에너지 사용 측면에서 비효율적이다. 따라서 본 논문에서는 이런 문제를 극복하기 위해서 L2/L3 기능만으로 sleepy node를 지원하는 기법을 제안한다.

II. 네트워크 모델 및 제안기법

1. 네트워크 모델

본 논문에서는 그림 1에 도시된 것처럼 CN이 네트워크에 접속 시 게이트웨이를 통해 접속하는 네트워크 모델을 가정한다.

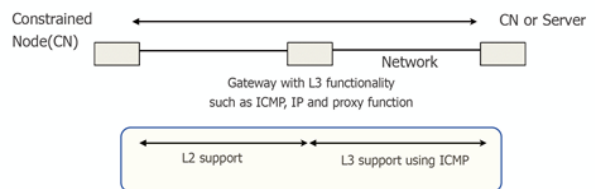


그림 105. 네트워크 모델

2. 제안 기법

제안하는 방법은 CN과 게이트웨이 사이에 sleep mode 동작 유무 판단을 L2 정보를 통해 판단하고 게이트웨이와 서버 사이에 L3 계층 ICMP를 통해 타겟 노드의 sleep mode 동작을 서버에 전달하는 방법을 사용한다. 또한 제안 기법은 CN의 수정 없이 게이트웨이를 통해서 CN이 sleep mode로 동작할 경우 게이트웨이가 CN을 대신하여 게이트웨이가 proxy server 역할을 수행하던 또는 별도의

proxy server가 네트워크에 존재할 경우 데이터를 proxy server로 포워딩 해주는 기능을 제공한다. 따라서 proxy server의 위치에 따라 그 두 가지 시나리오가 있으며 시나리오에 따라 그에 맞는 동작이 수행된다.

제안하는 방법은 CN이 접속된 게이트웨이를 통해서 이루어진다. 우선 게이트웨이는 L2/L3 기능을 가지고 있으며 L3에 ICMP가 함께 탑재되어 있다. 위에서 언급했듯이 게이트웨이 내 L2는 CN과 beacon 메시지를 통해 sleep mode 상태를 판단한다. 만약 게이트웨이에서 CN에 전송한 beacon 메시지에 대한 응답을 받지 못하면 게이트웨이는 CN을 sleep mode 상태로 관주 한다. 또한 네트워크 관리자는 미리 게이트웨이에 접속된 노드들 중에 CN을 지정하고 접속이 끈다면 sleep mode 상태로 관주 하도록 한다. 게이트웨이는 CN이 sleep mode 도 동작할 경우 CN을 목적지로 갖는 메시지를 자신의 proxy 기능 또는 proxy server로 포워딩을 수행한다. 이를 통해 서버가 sleepy 노드와 통신시 발생하는 문제점을 해결한다. 이를 위해 게이트웨이에서는 CN의 sleep mode 상태를 게이트웨이 L3에 라우팅 테이블에 설정을 유도하는 메시지를 전달한다. 이때 만약 CN을 대신하는 proxy 기능이 없는 경우 게이트웨이는 ICMP 메시지를 통해 서버에 에러 메시지를 전달하여 서버가 더 이상의 데이터 전달을 수행하지 못하도록 한다.

만약 proxy 기능이 있거나 네트워크 내 별도의 proxy server가 있는 경우는 게이트웨이가 포트포워딩 기능을 통해 메시지를 전달한다. 포트포워딩 기능은 현재 게이트웨이에서 널리 사용되는 방법이다. 포트포워딩 기능은 특정 IP와 포트로 매핑되는 데이터를 다른 단말로 포워딩 시킬 수 있는 기능이다. 따라서 게이트웨이에서 L2에서 올라온 CN 상태 정보 메시지를 통해 sleep mode로 동작하는 CN의 IP 주소와 CoAP 포트 정보를 포트포워딩 기능 내에 정의하도록 하여 메시지를 proxy server로 자동 포워딩을 유도한다.

위에서 언급했듯이 네트워크 모델을 두 가지로 가정하고 있다. 우선, 첫 번째 시나리오는 게이트웨이가 proxy 기능을 가지고 있는 경우이다. 이 시나리오에서 메시지 전달 과정은 그림 3-15에 도시되어 있다. CN이 sleep mode 상태이면 포트포워딩 기능을 통해 메시지를 게이트웨이 내 proxy 기능으로 전달하여 CN을 대신하여 연결 설정 및 데이터를 전달받고 이후 CN이 wake up 되면 메시지를 CN에 전달한다.

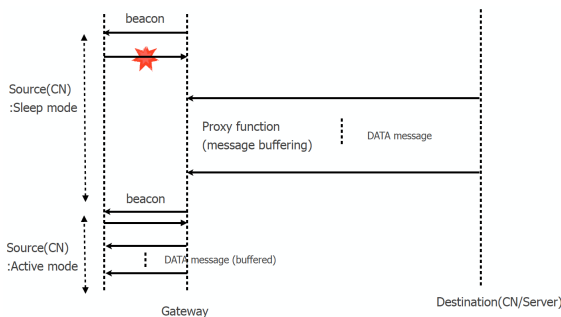


그림 2. 게이트웨이 내 proxy 기능이 있는 경우의 데이터 전달 과정

두 번째 시나리오는 proxy server가 별도로 있는 경우이다. 이 시나리오에서 메시지 전달 과정은 그림 3-16에 도시되어 있다. CN이 sleep mode 상태이면 포트포워딩 기능을 통해 메시지를 proxy server로 전달하여 CN을 대신하여 연결 설정 및 데이터를 전달받고 이후 CN이 wake up되면 메시지를 CN에 전달한다.

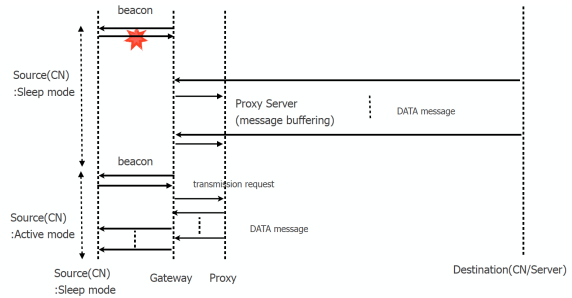


그림 3. 별도의 proxy server이 있는 경우의 데이터 전달 과정

III. 결론

본 논문에서의 제안 기법은 CN이 접속한 게이트웨이 기능을 강화하여 CN이 sleep mode로 동작할 경우 이를 대신하는 proxy server로 데이터를 자동 포워딩 시키는 기법을 제안하였다. 제안된 CN의 제한적 요건을 고려한 기법으로 향후 IETF Iwlg WG 내 표준화를 추진할 예정이다.

Acknowledgement

이 논문은 2013년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임. (NRF-2010-0024523)

참고문헌

[1] Bormann, C. M. Ersue and Keranen, A, "Terminology for Constrained Node Networks", draft-ietf-lwig-terminology-00 (work in progress), April 23, 2013.