

클라우드 기반의 사물인터넷 기기를 위한 DNS Naming Service

김석화, 정재훈

성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과

{seokhwakim, pauljeong}@skku.edu*

DNS Naming Service for Internet-of-Things Devices Based on Cloud System

SeokHwa Kim and Jaehoon (Paul) Jeong*

Department of Computer Science and Engineering Sungkyunkwan Univ.

요약

본 논문에서는 사물인터넷(Internet-of-Things, IoT) 기기를 위한 클라우드 서비스 기반의 DNS 네이밍 서비스에 대해 소개한다. 최근 사물인터넷 기기의 폭발적인 증가와 함께 이들 기기를 관리하는 기법의 연구가 활발히 진행 중이다. 관리기법 중 하나로 Domain Name System (DNS)를 이용해 사물인터넷 기기를 관리하는 기법이 연구 되었다. 하지만 이들 기기는 기존 기기와 달리 한정적인 컴퓨팅 성능을 가지고 있어 기존의 관리기법은 적합하지 않다. 따라서 “클라우드 기반의 사물인터넷 기기를 위한 DNS Naming Service” 논문에서는 제한된 컴퓨팅 성능을 포함하는 모든 사물인터넷 디바이스에 대해 Internet Engineering Task Force (IETF)에서 표준으로 제정한 Constrained Application Protocol (CoAP)를 이용하여 사물인터넷 기기를 제어하며, 클라우드 시스템을 이용하여 로컬 네트워크에 위치한 DNS 서버에서 클라우드 서버에게 DNS 목록을 업로드 함으로써 로컬 네트워크에 위치한 사물인터넷 기기뿐만 아니라 글로벌 네트워크에 위치한 사물인터넷 기기까지 모두 관리가 가능하도록 하는 기법을 소개한다.

I. 서론

미국의 시장조사기관 가트너(Gartner)의 2014년 발표에 따르면 앞으로 5년에서 10년 사이에 가장 유망한 미래기술로 Internet of Things(IoT)를 선정하였으며, 2018년도까지 80억 개의 사물인터넷 디바이스가 증가해 최종 160억 개에 이를 것이라고 발표했다[1]. 사물인터넷 기기는 폭발적으로 증가하고 있지만, 사물인터넷 디바이스 제어를 위한 세팅을 수동으로 하는 것은 매우 비효율적이다. 따라서 본 문제를 해결하기 위한 연구기법 중 한 부분으로 Domain Name System (DNS)를 이용해 사물인터넷 기기를 모니터링 및 원격 제어하는 기법이 연구되었다. 본 연구로는 DNS Name Autoconfiguration for Internet of Things Devices in IPv6 Networks, DNS Name Autoconfiguration for Internet of Things Devices in IPv4 Networks [2],[3]가 수행되었다. 본 연구기술은 로컬에 위치한 DNS 서버에 사물인터넷 기기의 DNS 네임을 등록함으로써 원격에서 모니터링 및 제어를 진행한다. 하지만 글로벌 네트워크에서의 원격제어 및 모니터링이 불가능 하다. 또한 사물인터넷 기기 원격제어 및 모니터링을 위해 단순한 소켓 프로그래밍을 이용한다. 즉, 사물인터넷 기기를 위한 적절한 제어 프로토콜을 사용하지 않는다. 따라서 네트워크에 많은 수에 사물인터넷 기기가 위치하게 될 경우 많은 오버헤드를 초래 할 뿐만 아니라 디바이스들에게 많은 부하를 초래하게 된다. 따라서 “클라우드 기반의 사물인터넷 기기를 위한 DNS Naming Service”에서는 저성능, 저용량 디바이스에 적합한 프로토콜인 Constrained Application Protocol(CoAP) [4]을 이용해 사물인터넷 디바이스에 대한 서비스를 제공하고자한다.

따라서, 본 논문에서는 기존에 연구된 DNS 기반의 사물인터넷 제어 기법을 확장하여, CoAP과 클라우드 서비스를 이용해 글로벌 네트워크에서 사물인터넷 기기를 위한 서비스를 제공하는 기법을 소개하며, 사용자가 원격에서 편리하게 사물인터넷 기기를 식별하고, 제어할 수 있도록 한다.

II. 본론

1. 시스템 아키텍처

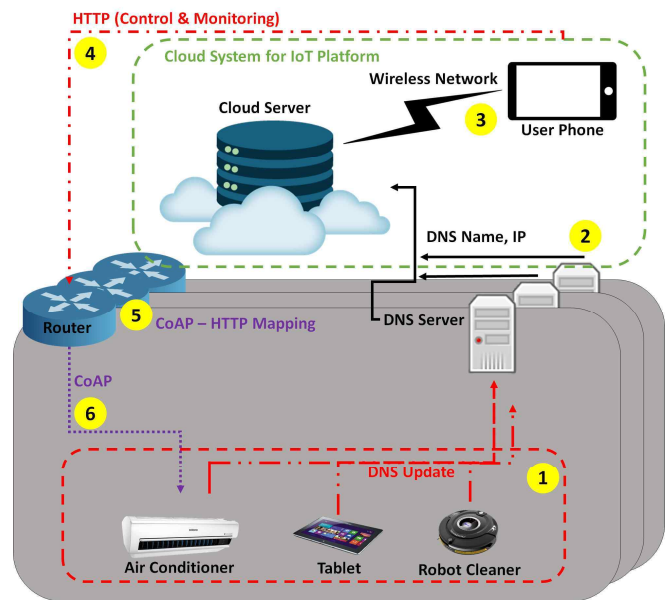


그림 1 시스템 아키텍처

그림 1은 본 논문에서 제안하는 시스템의 전체적인 아키텍처이다. 제안하는 시스템은 크게 6단계의 과정을 가지게 된다.

첫 번째로, 사물인터넷 디바이스는 DNS Update를 이용해 로컬에 위치한 DNS 서버에 등록이 된다. 이때 사용하는 DNS Naming Format은 기존 연구 [2], [3]에서 제안한 DNS Naming Format을 사용하며, DNS Update를 위한 기법 또한 기존의 연구에서 제안한 방식을 사용한다.

두 번째로, 로컬에 위치한 DNS 서버는 클라우드 서버에 자신이 가지고

있는 DNS 네임과 IP 주소목록을 업데이트 한다. 이때, 로컬 DNS 서버는 자신의 IP 주소를 포함하여 클라우드 서버에 연동하게 된다. 로컬 DNS 서버의 IP 주소는 클라우드 시스템에서 등록된 DNS 서버를 하나의 구분자로 하여 등록되어있는 사물인터넷 기기의 DNS 네임과 IP 주소를 식별하는데 사용된다.

세 번째로, 사용자 디바이스는 클라우드 서버에 접속하여, 사물인터넷 디바이스의 DNS 네임과 IP 주소 목록을 수신한다.

네 번째로, 사용자 디바이스는 원격제어 및 모니터링을 위한 HTTP 메시지를 구성한다.

다섯 번째로, 구성된 HTTP 메시지는 로컬 라우터를 통해 HTTP 메시지를 CoAP 메시지로 파싱한다.

마지막으로, 라우터는 사물인터넷 기기에 파싱된 CoAP 메시지를 브로드캐스트 함으로써 사물인터넷 기기를 제어할 수 있도록 한다.

2. Constrained Application Protocol (CoAP)

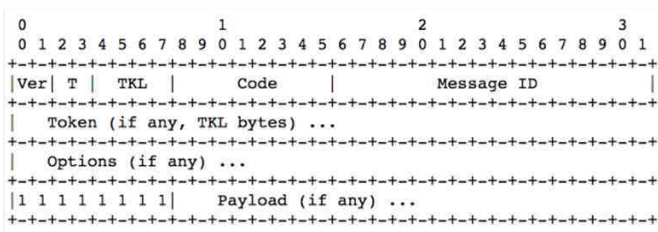


그림 2. Constrained Application Protocol 헤더

CoAP은 IETF에서 표준으로 제정한 UDP 기반의 제어 프로토콜로 바 이너리로 구성되어 기존의 디바이스와는 달리 컴퓨팅 파워가 제한적인 디바이스에 대해 적절하도록 만들어진 프로토콜이다. CoAP은 UDP를 기반으로 제어 메시지를 전송하기 때문에 CoAP 디바이스가 제어 메시지를 수신 하지 못하는 경우를 위해 재전송을 위한 기법을 탑재하고 있다. 또한 제어를 위해 HTTP에서 사용하는 GET, PUT, POST, DELETE와 동일한 메소드를 사용한다. 따라서 CoAP은 HTTP로 손쉽게 변환 될 수 있으며, 반대로 HTTP는 CoAP로 손쉽게 변환 될 수 있다. 또한 HTTP에서 사용하는 Uniform Resource Identifiers (URI)를 사용한다. 즉, 사용자는 스마트 디바이스를 이용해 웹 혹은 앱 기반의 원격제어 및 모니터링이 가능하다.

3. IoT 디바이스 원격제어

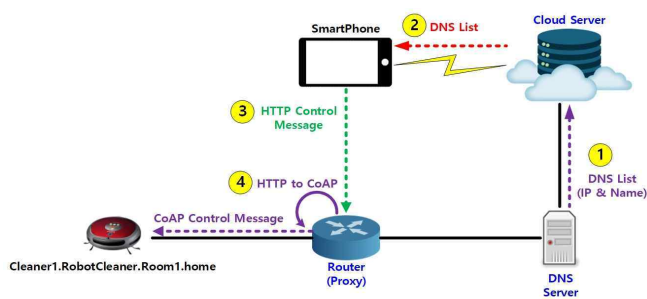


그림 3. 사물인터넷 기기 제어

그림 3 은 본 논문에서 제안하는 사물인터넷 기기의 제어 구조를 나타낸다. 크게 4개의 단계로 구성되며, ‘로컬 DNS 리스트 업데이트’, ‘DNS 리스트 파싱’, ‘HTTP 제어 메시지 구성’, ‘CoAP 컨트롤 메시지 변환 및 전송’ 으로 이루어진다.

‘로컬 DNS 리스트 업데이트’ 는 클라우드 서버에 DNS 리스트를 업데이트 하는 과정을 포함한다.

‘DNS 리스트 파싱’ 에서는 클라우드 서버에서 스마트 디바이스에 로컬 DNS 서버에서 업데이트된 DNS 리스트를 전송하게 되며, 사용자는 편리하게 자신의 사물인터넷 기기를 확인 할 수 있다.

HTTP 제어 메시지 구성 ‘ 에서는 사물인터넷 기기 제어를 위한 웹 또는 앱 기반의 HTTP 메시지를 구성하게 되며 이는 로컬 네트워크와 통신하기 위해 라우터로 전송한다. 라우터는 HTTP 메시지를 CoAP 메시지로 변환하기 위한 과정을 포함한다.

‘ CoAP 컨트롤 메시지 변환 및 전송 ‘ 에서는 수신된 HTTP 메시지 변환을 위해 H-C Proxy를 이용해 HTTP 메시지를 CoAP 메시지로 변환하게 되며 변환된 CoAP 메시지를 사물인터넷 기기로 전송하게 된다.

III. 결론

본 논문에서는 기존의 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 디바이스를 위한 클라우드 기반의 DNS 네이밍 서비스는 기존의 로컬 네트워크에서만 제공되던 DNS 서비스를 클라우드 서버에 연동함으로써 글로벌 네트워크에서도 사용자가 사물인터넷 기기를 제어할 수 있도록 하는 기술을 제안하였다. 또한 기존의 기기와 달리 서비스 제공을 위해 제한된 컴퓨팅 성능을 제공하는 사물인터넷 기기들에 대해 적합한 제어가 가능하도록 Constrained Application Protocol (CoAP) 기반의 원격 제어 및 모니터링을 제안한다. 따라서 사용자가 원격에서 손쉽게 로컬에 위치한 사물인터넷 기기들을 제어 할 수 있는 시스템 구조를 제안하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(2017R1D1A1B03035885)이고, 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2015-0-00914)

참고 문헌

[1] Gartner’s 2014 Hype Cycle [Online]. Available: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918>

[2] Sejun Lee, Jaehoon (Paul) Jeong, and Jung-Soo Park, “DNSNA: DNS Name Autoconfiguration for Internet of Things Devices”, The 18th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT 2016), Outstanding Paper, Phoenix, Korea, Jan. 2016.

[3] Keuntae Lee, Seokhwa Kim, and Jaehoon (Paul) Jeong, “DNSNAv4: DNS Name Autoconfiguration for Internet-of-Things Devices in IPv4 Networks”, 31th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops - Device Centric Cloud (DC2), Best Paper Award, Taipei, Taiwan, March 27-29, 2017.

[4] Z. Shelby, K. Hartke and C. Bormann “The Constrained Application Protocol (CoAP)”, IETF RFC 7252, June 2014