
IoT 기반 스마트 게이트웨이 VPN 터널링 제어 시스템

양승의 · 김창수 · 이종원 · 정희경*

배재대학교

Smart Gateway VPN Tunneling Control System based on IoT

Seungeui Yang · Changsu Kim · Jongwon Lee · Hoekyung Jung*

Paichai University

E-mail : alex@im.co.kr, ddoja@pcu.ac.kr, starjwon@naver.com, hkjung@pcu.ac.kr

요 약

최근 스마트게이트웨이가 연구됨에 따라 빅 데이터와 IoT(Internet of Things)를 통해 부가적인 서비스를 제공할 수 있다. 그러나 기존 시스템은 연결되는 기기의 수가 증가함에 따라 네트워크의 안정성이 저하되며 데이터 보안이 취약한 문제점이 있었다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 IoT 기반 스마트 게이트웨이 VPN 터널링 제어 시스템을 설계한다. 공유기 수준의 저사양의 타겟에 효율적인 VPN 터널링 기술과 인터넷 회선품질의 변화가 심한 환경에서 실시간에 효율적으로 트래픽을 제어하는 방법을 제시하여 원격지에서 VPN을 통해 안전하게 맥내의 센서 제어가 가능하도록 한다.

ABSTRACT

Recently, research have smart gateways can provide additional services through the IoT and Big Data. However, the existing System is number of devices connected increases to the Server, the stability of the network is degraded and data security is poor.

In this paper, we design a smart gateway VPN tunneling control system based on IoT to solve these problems. we propose an effective VPN tunneling technology for low-end targets such as routers, and a method for efficiently controlling traffic in real-time in an environment where the quality of the Internet line changes dramatically. It is possible to control the sensor in the home safely through the VPN at the remote place.

키워드

Gateway, IoT, Router, Traffic shaping, VPN

I. 서 론

최근 IoT에 대한 기술은 국내 기업 뿐 아니라 해외 Google, Intel, IBM, CISCO, Amazon 등에서 선도적으로 투자를 확대하고 있다[1]. 소재분야인 센서 제어부터 네트워크 분야 그리고 빅데이터와 클라우드 분야까지 광범위한 분야의 기업들이 관련 기술 개발에 힘을 쏟고 있다. 그러나 기존 시스템은 연결되는 센서 및 기기의 수가 증가함에 따라 성능 저하의 문제가 발생하였다[2,3].

이를 해결하기 위해 본 논문에서는 센서 제어 모듈의 표준 플랫폼과 이를 연동시킬 수 있는 네트워크 장비인 스마트 게이트웨이의 표준 플랫폼을 각각 아두이노와 OpenWRT를 기반으로 구성

하였다. 센서 제어 부분은 유무선 통신지원을 위해서 블루투스, RF433, 지그비, LoRa를 활용하였고 스마트 게이트웨이는 이러한 센서 제어 연동과 네트워크 기술 그리고 원격지에서 안전하게 접근할 수 있도록 VPN 기술을 적용하였다.

II. 시스템 설계

스마트 게이트웨이는 센서 제어 모듈을 연동하고 이에 대해 VPN을 통해 원격지에서 접근 가능하도록 하는 네트워크 및 보안 기능을 포함해야 한다. 타겟 하드웨어 플랫폼은 가성비가 좋은 3중

(MT7621, MT7628AN, QCA9558+9880)을 선택하였으며 여기에 OpenWRT 기반의 최신 소프트웨어 플랫폼을 각 타겟에 포팅하여 기존 간 상호 운용이 가능하도록 하였다. 그림 1은 직렬 통신 커널의 모듈을 나타낸다.

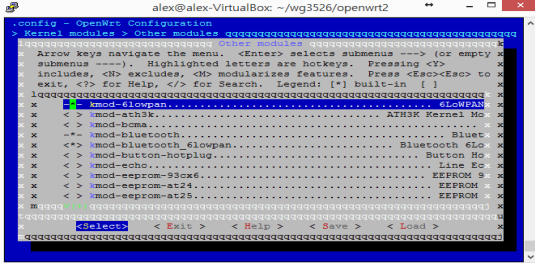


그림 1. 직렬 통신 커널 모듈

IoT 연동을 위해서는 스마트 게이트웨이 커널 및 프로토콜 레이어에서 관련 통신 프로토콜을 지원해야 한다. 이 중 USB 시리얼 통신을 위해 FTDI, EHCI 지원을 해야 하며 IP카메라 활용을 위해 UVC를 지원해야 한다. 또한 블루투스 통신을 위해 커널 모듈을 구성해야 한다. 여기에 추가로 mjpg-streamer나 bluez-libs, bluez-utils 등 패키지를 컴파일하여 개발 환경을 구성하였다. 그림 2는 센서 제어 가상화의 구성을 나타낸다.

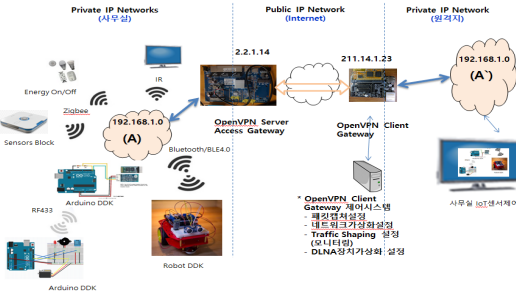


그림 2. 센서 제어 가상화

그림 2와 같이 원격지에서 안전하게 VPN을 이용함으로써 사무실의 네트워크에 동일한 네트워크처럼 가상화로 접속하여 센서 네트워크 장비들에 양방향으로 접속이 가능하다. VPN 터널링은 원격지의 PC나 스마트폰 화면을 통해 사무실의 센서 네트워크 장치 등을 웹으로 접속하여 제어하고 모니터링 할 수 있다. 또한 카메라를 보며 센서 네트워크 장비들이 마치 바로 옆에 있는 것처럼 안전하게 제어가 가능하다.

인터넷을 통해 연결된 VPN 터널은 멀티 홉 라우팅 경로 상에 시시각각 빠르게 변하는 트래픽 상황 때문에 다양한 문제가 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 실시간 트래픽 부하를 계산하여 반영할 수 있도록 한다. 또한 실시간 트래픽 셰이핑은 별도의 쓰레드로 동작하며 매 (1~10초) 마다 CPU 부하량과 패킷 DROP 그리고 부하가 발생하는 큐를 계산하여 상황에 맞는 트

래픽 셰이핑 알고리즘을 적용한다.

III. 결 론

본 논문에서는 OpenWRT 기반 IoT 지원 스마트 게이트웨이를 제안하여 원격지에서 더욱 안전하고 편리하게 접근할 수 있도록 하였다. 또한 원격지에서 접근할 수 있도록 VPN지원 스마트게이트웨이 플랫폼을 설계하여 인터넷을 통하여 안전하게 제어가 가능하도록 하였다. 이를 통해 저품질의 인터넷 상황에서도 안정적이고 원활한 IoT 연동을 지원한다.

향후 연구로는 본 논문에서 제안하는 시스템을 구현하고 효율성을 검증해야 하며 커스터마이징 튜닝을 통해 다양한 응용 분야의 상용 및 개발 장비로 활용 될 수 있도록 해야 할 것이다.

Acknowledgments

This work (Grants No. C0395591) was supported by Business for Cooperative R&D between Industry, Academy, and Research Institute funded Korea Small and Medium Business Administration in 2016

참고문헌

- [1] "OpenWrt Chaos Calmer 15.05." *openwrt.org*, 2015.
- [2] T. Jin, "OpenWrt Development Guide." *Wireless Networks Lab, CCIS, NEU*. Retrieved, 2013.
- [3] S. E. Yang, B. O. Goh, J. K. Choi, H. K. Jung, "Wired/Wireless Gateway System Supporting LAN-to-LAN VPN with Multi-Queuing Realtime Traffic Shaping." *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 19, no.5, pp. 1097-1103, 2015.