

비콘을 이용한 사용자레이어 분리 시스템

양희규, 염상길, 추현승
 성균관대학교 소프트웨어대학
 e-mail : {imtt96, sanggil12, choo}@skku.edu

User layer separating system with using BLE based Beacon

Hui-Gui Yang, Sanggil Yeoum, Hyun-Seung Choo
 College of Software
 SungKyunKwan University

요 약

제안 시스템은 모바일 사용자를 공공 인터넷 환경에서 사용 유형별로 분류 및 관리 가능한 서비스를 제공한다. 비콘을 이용하여 시스템 사용자의 위치와 서비스공간의 근접성을 확인한다. 또한 사용자의 서비스 사용 형태 및 성향에 따라 서비스 제공 장소에서 네트워크에 연결된 사물 인터넷 기기 및 기타 기기에 대한 접근 권한을 미리 정의하고 이를 제공할 수 있다. 본 연구는 이러한 시스템을 제안하고 구현된 결과를 바탕으로 시스템의 기능을 분석한다.

1. 서론

오늘날 무선인터넷을 지원하는 디바이스가 보편화, 대중화 되면서 다양한 장소에서 무선 인터넷 서비스가 제공되고 있다. 무선인터넷 환경이 보장됨에 따라 이에 연결되어 사용되는 IoT(Internet of Things) 기기 역시 빠르게 보급되고 있다. 대부분의 공간에서 하나의 공유기를 통해 무선인터넷서비스를 제공하고 IoT 기기들 역시 같은 네트워크를 사용하게 된다. 무선인터넷에 연결되어 사용되는 기기의 특성상 같은 네트워크를 공유하게 되면 기기에 대한 접근이 가능하기 때문에 보안 문제가 제기되고 있다.

IoT의 대중화에 힘입어 Bluetooth Low Energy 비콘(BLE 비콘)이 주목받고 있다. BLE-비콘은 저전력무선 장치로 전력효율성에 장점을 갖고있고 블루투스 기능을 통해 근거리에서 일정한 신호를 지속적으로 송출한다. 이러한 특성을 기반으로 근거리 온라인 광고를 비롯하여 실내 위치 측정 등과 같은 분야에 사용되고 있다.

본 논문에서는 비콘을 이용한 사용자 레이어 분리 시스템을 제안한다. 비콘을 통해 사용자가 Access point로부터 근접성이 보장되었는지 확인하고 외부 네트워크 접속자가 아님을 판별한다. 이에 따라 IoT 기기들이 연결된 네트워크의 내부 독립성이 보장되면 네트워크의 사용 유형별 계층을 나눠 사용자의 IoT 기기 접근 권한을 제어한다. 본 논문은 이와 같은 시스템의 핵심 기능을 확인하고 분석하여 평가한다.

2. 관련 연구

2.1 Internet of things, cloud computing[1]

Internet of Things(IoT)는 사물내 센서 및 통신 기능을 통해 인터넷에 연결되며 사물간의 상호 통신할 수

있는 기술이다. Cloud computing 은 인터넷 상에서 데이터를 저장하고 이를 사용하는 등의 서비스를 손쉽게 제공받게 할 수 있다.

IoT는 제한된 저장 공간과 처리 능력을 갖고 있어 이를 cloud computing 과 병합하여 사용하는 새로운 IT 패러다임이 주목받고 있다. 이러한 패러다임은 사용자에게 다양한 서비스와 응용가능성을 제공하고 있다. 지난 몇 년 동안 IoT와 cloud computing 두 주제는 모두 인기를 얻으며 연구가 활발히 진행되고 있다.

2.2 Bluetooth low energy beacon, Internet of things[2]

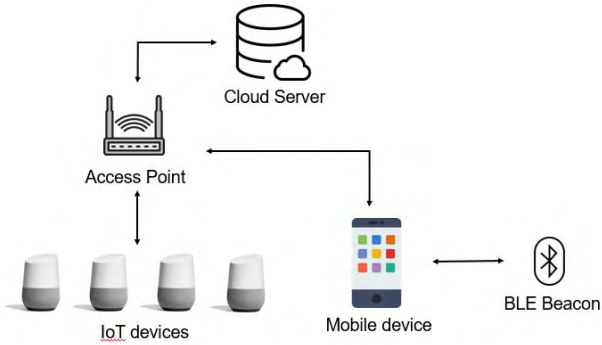
저전력 무선 장치는 다양한 IoT 사용 사례에 가장 적합한 솔루션으로 평가되고 있다. 이러한 장치 중 BLE (Bluetooth Low Energy) 비콘은 스마트폰과 같은 Bluetooth 호환 장치의 대중화로 인해 가장 활용도가 높다.

또한 BLE 비콘을 통한 실내측정은 잠재응용 프로그램으로 인정받고있다. BLE 비콘 기반 실내 위치 측정 기술은 BLE 비콘의 낮은 생산 비용, 손쉬운 배치 및 사용자 편의성으로 현재의 GPS 기반 솔루션에 비해 확실한 이점을 제공함을 보여주고 있다.

3. 시스템 구조도

3.1 전체시스템

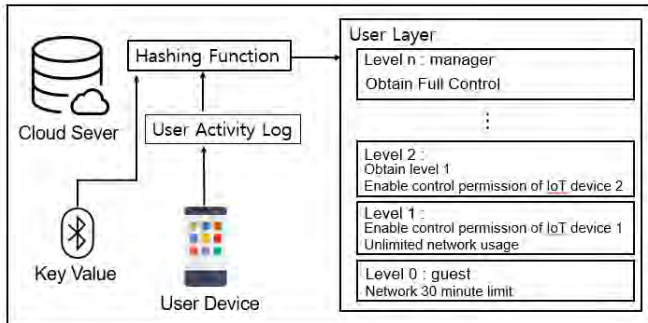
제안 시스템은 Cloud 와 IoT가 통합된 환경에서 모바일 사용자의 사용 형태에 따른 서비스를 제공한다. 그림 1 은 전체 시스템의 구조도를 도식화한 것이다. 전체 구성요소는 사용자의 단말기, cloud 서버, Access Point(AP), IoT 기기, 비콘으로 이루어진다. 사용자는 비콘을 인식하여 무선인터넷에 접속할 수 있으며 서버에서는 비콘 정보와 사용자 기기 정보를 기반으로 사용자의 레이어 레벨을 결정할 수 있다.



(그림 1) 전체 시스템 구조도

2.2 Cloud server 구조도

제안 시스템의 cloud server 의 구조도는 그림 2 와 같으며 사용자의 level 을 배정해주는 기능을 수행한다. Cloud server 의 구성요소로는 비콘 key value, user activity log table, user layer table 과 hashing function 이 있다. 비콘의 key value 는 비콘의 UUID, major, minor 이다. User activity table 은 사용자가 제공받은 서비스 및 이에 관련한 정보를 저장할 수 있다. User layer table 은 시스템의 총 관리자가 미리 설정해놓은 각 사용자 계층별 권한 및 계층 달성을 위한 조건을 저장할 수 있다. Hashing function 은 user activity log table 과 layer table 의 정보를 통해 이에 해당하는 사용자의 계층 레벨을 정할 수 있다.



(그림 2) Cloud server 구조도

4. 서비스 디자인

4.1 네트워크 외부 접근 방지

제안하는 시스템에서는 비콘을 통해 Key value 가 존재해야 네트워크에 접근할 수 있다. 비콘은 access point 와 같은 공간에 존재하며 비콘의 키 값을 통해 네트워크에 접속하므로 외부에서의 접속이 아닌 사용자의 근접성을 보장해준다.

4.2 사용자 인증 및 분석

처음 접속하는 기기의 경우 비콘의 정보와 사용자 기기의 ID 값을 hashing function 을 통해 사용자 인증 정보로 변환되어 저장된다. 인증된 서비스 사용자는 사용자 정보와 제공받은 서비스에 대한 정보가 user activity table 에 저장된다. User activity

table 을 통해 사용자의 서비스 사용 성향 및 형태를 분석할 수 있다.

4.3 IoT 기기 접근 권한 자동 배분

User activity table 의 정보를 통해 User layer table 의 각 계층별 조건을 확인하고 hashing function 을 통해 사용자별 layer level 을 배분한다. User layer table 에 미리 정의된 정보를 바탕으로 서비스 제공자는 각각의 IoT 기기에 대한 추가 권한 설정 없이 사용자에게 서비스를 제공할 수 있다.

5. 시스템 구현 및 평가

본 시스템은 Android 디바이스 기반의 어플리케이션과 PHP, apache 와 mysql 을 사용한 서버와 함께 구현되었다. 카페 시나리오를 가정하여 어플리케이션을 구현하였으며 사용자 유형은 서비스 구매를 하지 않은 사용자(level 0), 서비스 구매자(level 1), 서비스제공자(level 2) 총 3 개의 유형으로 분류하였다.

Level 0 의 사용자는 30 분의 시간까지 네트워크에 연결 가능하게 설정하였으며 Level 1 의 사용자는 무제한의 네트워크 사용과 IoT 기반의 led 전구를 사용할 수 있게 설정하였다. 구현된 시스템에서는 사용자가 비콘 정보없이 access point 에 접속하지 못함을 확인하였으며 level 을 할당 받은 사용자의 경우 미리 정의된 동작만 사용할 수 있음을 확인했다.

6. 결론 및 향후 연구 계획

본 연구는 사용자의 공간에서 위치 보장성을 BLE 비콘을 통해 이루었으며 네트워크 응용프로그램 상에서 사용자 레이어를 가상으로 분리함으로써 물리적으로 접근 가능한 IoT 기기의 권한을 나눌 수 있도록 구현하였다. 향후 연구계획으로는, 본 시스템에서 가상화한 사용자 데이터의 효율적인 수집 및 분석과 IoT 기기 서비스의 모듈화를 방향으로 연구를 지속할 것이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 기초연구사업 (NRF-2010-0020210)과 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 Grand ICT 연구센터지원사업 (IITP-2019-2015-0-00742)의 연구결과로 수행되었음.

참고문헌

- [1] A. Botta, W. De Donato, V. Persico, and A. Pescapé, "Integration of cloud computing and internet of things: a survey" Future Generation Computer Systems, pp. 684-700, 2016
- [2] K. E. Jeon, J. She, P. Soonsawad and P. C. Ng, "BLE Beacons for Internet of Things Applications: Survey, Challenges, and Opportunities," in IEEE Internet of Things Journal, vol. 5, no. 2, pp. 811-828, April 2018