

비콘 신호 처리를 활용한 개인소지품 지갑 관리 시스템에 대한 연구

김동익* · 남강현** · 이현영*** · 안태욱***

A Study on The Personal Wallet Management System Using Beacon Signal Processing

Dong-Ik Kim* · Kang-Hyun Nam** · Hyeon-Yeong Lee*** · Tae-Uk Ahn***

요약

본 연구는 IoT 플랫폼의 모니터링 기능을 활용하여 개인소지품 분실을 해결하여 주는데 목적이 있다. 비콘이 결합된 개인소지품은 애플리케이션서버에 등록되고, 분실 이벤트 발생에 따른 트리거 처리 기능이 디바이스, 앱, IoT 망, 그리고 애플리케이션서버를 통하여 지능적으로 수행 된다. 주요한 구성과 기능은 개인 소지품에 대한 비콘 데이터 구조, 확장 가능한 리소스 구조, 그리고 비콘 등록과 운영 기능들이다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to solve the loss of personal belongings by utilizing monitoring function of IoT platform. The beacon to combined with personal belongings are registered with the application server, the trigger processing function according to the occurrence of the lost event is performed intelligently through the device, the app, the IoT network, and the application server.

키워드

Beacon, Gateway, Intelligent service, M2M(: Machine to Machine) or IoT(: Internet of Thing), Resource tree
비콘, 게이트웨이, 지능형 서비스, 사물 지능 통신, 리소스 트리

1. 서론

2016년도 서울 대중교통의 유실물 발생 건수가 그림 1에 제시된 ‘교통수단별 분실물 관련 통계’ 자료에 의해 하루 평균 465건을 넘는 것으로 조사됐고, 2015년도 서울 지하철·버스·택시에서 습득한 분실물 건수는 총 15만8812건으로, 2014년도(13만4612개) 대비 약

18% 늘어났다.

가장 많이 접수된 품목은 ‘휴대전화·통신기기’였고, 가방, 지갑 등이 그 뒤를 이었다.

본 연구에서는 그림 1에 제시된 품목 중에서 개인 중요도가 높은 지갑과 노트북을 선정하여, 종래에는 지갑이나 노트북을 잃어 버렸을 때 찾기 위한 지능적 관리가 되지 않았지만 IoT(: Internet of Thing)망과

* 군산대학교 신소재공학과(dikim@kunsan.ac.kr)

** 교신저자 : 군산대학교 컴퓨터정보통신학부

*** 군산대학교(hy123@hotmail.net, hellocso777@gmail.com)

· 접수일 : 2018. 07. 24

· 수정완료일 : 2018. 09. 03

· 게재확정일 : 2018. 10. 15

· Received : July. 24, 2018, Revised : Sep. 03, 2018, Accepted : Oct. 15, 2018

· Corresponding author : Kang-Hyun Nam

School of Computer Information & Communication Engineering, Kunsan National University

Email : khnam@kunsan.ac.kr

비콘 센서를 통하여 지능적인 기능을 통하여 찾아 줄 수 있음을 목표로 하고 있다.

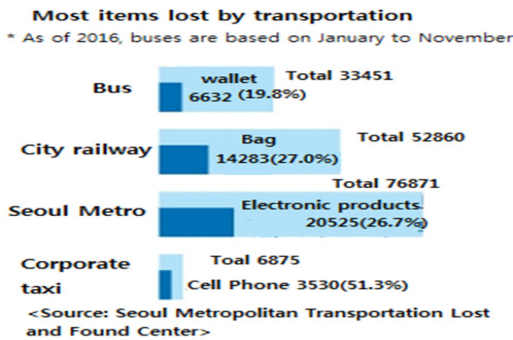


그림 1. 교통수단별 분실물 최다품목
Fig. 1 Most items lost by transportation

본 논문은 2장에서 서비스 구성 망을 통한 기능들과 IoT 표준화 내역을, 3장은 리소스트리와 비콘 데이터 구조를 통한 지갑과 노트북 데이터 구조를 명확히 하고, 4장은 서비스 기능을 통한 비콘 데이터 처리, 비콘등록 및 운영, 앱 관련 연동, 보안 기능 처리, 그리고 이벤트에 따른 트리거 처리 기능들을, 마지막 5장에서 결론으로 끝을 맺는다.

II. 서비스 구성 망

서비스 구성망은 그림 2에 제시된 바와 같이 센서, 디바이스, App, IoT 망, 그리고 어플리케이션 서버로 구성된다.

기능 내용은 어플리케이션 서버에서 지갑 비콘 등록 및 운영, 노트북 등록 및 운영, App Id 등록 및 운영, 랜덤 보안 기능 처리 및 운영, 지갑 도난 보상 기능, 노트북 도난 보상 기능, 트리거 처리 기능, 앱 연동 기능, 그리고 관리시스템 연동 기능으로 구현되고, IoT 망은 이동통신망을 활용하여 one2M2M 프로토콜로 연동되며, 표 1의 내용과 같이 전국망을 지원하는 NB-IoT(Narrowband-IoT) 또는 특정지역 서비스가 가능한 LoRa(Long Range Low Power)로 적용한다.

디바이스의 기능들은 지갑 비콘 신호 처리, 노트북 지원 신호 처리, 랜덤 보안 기능 처리, 그리고 트리거 및 이벤트 처리를 수행하며, App의 기능들은 지갑 비

콘 신호 처리, 노트북 지원 신호 처리, 랜덤 보안 기능 처리, App Id 등록 운영, 그리고 트리거 및 이벤트 처리를 수행한다.

그리고 센서는 Bluetooth 통신으로 디바이스와 연동되고, App과도 Bluetooth 통신으로 연동 된다[1-5].

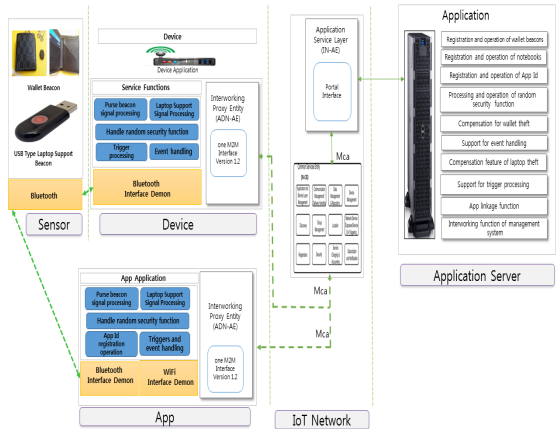


그림 2. 서비스 구성 망
Fig. 2 Service networking architecture

표 1. LPWA(Low Power Wide Area) 광역 IoT 표준화
Table 1. LPWA Wide-area IoT standardization

division	LTE-M(Cat.1)	NB-IoT(Cat.M2)	LoRa
standardization	3GPP Rel.8(Completed standardization)	3GPP Rel.13(16.6 Completed standardization)	Non-standard
Commercial	First half of 2016(Commercialized)	April 2017(Commercialized)	Second half of 2017
speed	(DN) 10Mbps/(UP) 5 Mbps	(DN) 200 kbps / (UP) 144 kbps	(DN) 5.5 kbps / (UP) 300 bps ~ 5.5 kbps
Bi-directional	Impossible	Two-way transmission through eDRX support	Impossible
Frequency band(Guaranteed QoS)	Licensed band(LTE frequency)	Licensed band(LTE frequency)	Unlicensed band(917~923.5 MHz)
Battery Life	10 years when PSM applied	10 years when PSM applied	10 years
Cell Coverage	1~2 km	15 km	11 km
Coverage	Nationwide network(LTE Coverage)	Nationwide network(LTE Coverage*1.2)	Specific local services
Service success rate(quality)	99%	99%	26%~88%(By distance)

Terminal ecosystem	Various ecosystem configurations of chipset / module	Various ecosystem configurations of chipset / module	Module-oriented minority companies
Global Roaming	Global roaming acceptance	Global roaming acceptance	Limited to LoRa Alliance
Mobility	Support both low speed and high speed	Support both low speed and high speed	Supports fixed and walking mobility
Protocol	TCP-IP(HTTP)	UDP(Coap)	-
Call function(handover)	support	Impossible	Impossible

III. 리소스트리 와 비콘 데이터 구조

그림 2의 어플리케이션 서버에는 관리시스템 연동 기능으로 그림 3에 제시된 리소스 구조를 구성하게 된다[6-10].

그림 3에 제시된 “지갑 및 노트북 관리 서비스”는 “<지갑 및 노트북 관리 장치>”가 할당되고, DeviceContainer는 제품명, 모델, 제조번호, 랜덤키 그리고 nodeId를 연결시킬 수 있는 LinkTarget으로 구성되고, AppContainer는 appId와 LinkTarget으로 구성되어 “<WalletContainer>”의 nodeId 와 “<NotebookContainer>”의 nodeId들과 서비스 가능 할 수 있도록 처리 된다.

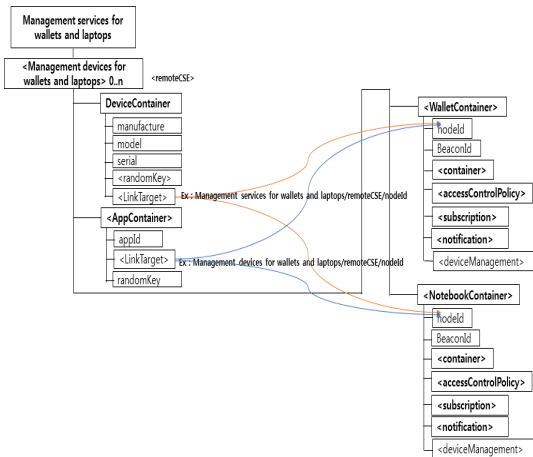


그림 3. 지갑 및 노트북 관리 서비스 리소스 구조
Fig. 3 Service resource structure for managing wallets and laptops

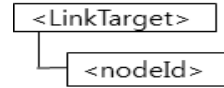


그림 4. LinkTarget 리소스
Fig. 4 LinkTarget resource

그림 4와 같이 LinkTarget은 그림 2의 디바이스에서 할당될 수 있는 모든 지갑비콘 센서와 노트북 지원 비콘 센서 nodeId가 할당되고, 그림 2의 App에서 할당될 수 있는 모든 지갑비콘 센서와 노트북 지원 비콘 센서 nodeId도 할당 한다.

그림 3의 “<WalletContainer>”는 nodeId, BeaconId, <container>, <accessControlPolicy>, <subscription>, <deviceManagement>로 구성되며, 그림 3의 “<NotebookContainer>”는 nodeId, BeaconId, <container>, <accessControlPolicy>, <subscription>, <deviceManagement>로 구성된다.

3.1 비콘 데이터 구조

비콘 신호의 경우 그림 5와 같은 데이터 구조를 가지며, 그림 5의 Major 2바이트와 Minor 2바이트 Data를 그림 6과 같이 BeaconId를 할당 한다.

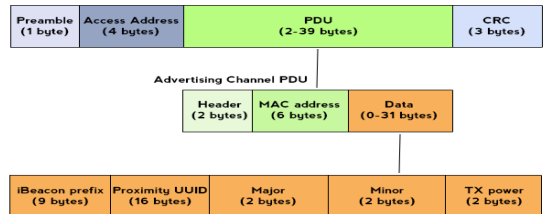


그림 5. 비콘 데이터 구조
Fig. 5 Structure of beacon advertising data

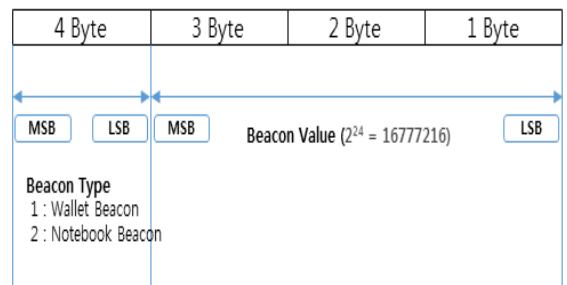


그림 6. BeaconId 할당 방식
Fig. 6 The allocation method of BeaconId

IV. 서비스 기능

서비스 기능은 지갑 비콘 등록 및 운영, 노트북 등록 및 운영, App Id 등록 및 운영, 랜덤 보안 기능 처리 및 운영, 그리고 이벤트 및 트리거 처리 기능들을 수행 한다.

4.1 비콘 데이터 처리

센서의 데이터를 처리하기 위해, 그림 3의 “<container>”는 센서 데이터를 그림 2의 디바이스가 받아서 지갑 비콘 신호 처리 또는 노트북 지원 신호 처리를 하고, 그림 3의 “<accessControlPolicy>”는 그림 7의 Random Key의 리소스를 근거로 해당되는 BeaconId 가 디바이스 또는 App에 등록되어 있지 않으면 어플리케이션 서버와 연동 처리 할 수 없고, 해당 random Value가 일치하지 않으면 연동 처리 할 수 없다.

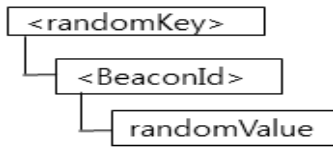


그림 7. randomKey 리소스
Fig. 7 randomKey resource

그림 3의 “<subscription>”은 지갑 또는 노트북 도난 발생에 대한 사전 탐지에 따른 이벤트가 발생하면 해당 디바이스 또는 App에 알려서 트리거가 걸리고, 이에 대한 처리 보고를 “<notification>”으로 지속적으로 알려주게 되고, 그림 3의 “<deviceManagement>”는 Software Version 변경에 따른 Software Package 적용 과 기능 미 작동 문제 및 Battery수명등과 같이 유지 보수를 위한 기능처리를 담당한다.

4.2 지갑 비콘 등록 및 운영

어플리케이션 서버는 “<WalletContainer>” 리소스를 등록하고, 연동되는 DeviceContainer와 AppContainer를 설정하고, WelletContainer.json 파일에 random Key, LinkTarget, AppId등이 포함되어 디바이스 또는 App으로 메시지 전달 처리된다.

이후, 디바이스 또는 App에서는 그림 8의 내용과 같이 WalletContainer를 등록 처리하고, 응답 메시지로 WelletContainerResult.json을 보내고, 어플리케이션

서버에서 최종 등록 처리 된다.

또한 지갑 비콘 신호가 Beacon_Signal로 오면 그림 8의 시나리오 같이 어플리케이션 서버에 시간별로 저장 처리 되며, 만일 어플리케이션 서버에서 모니터링이 필요한 이벤트가 발생하는 경우와 정상적인 모니터링 처리에 대한 응답 메시지가 처리될 수 있다.

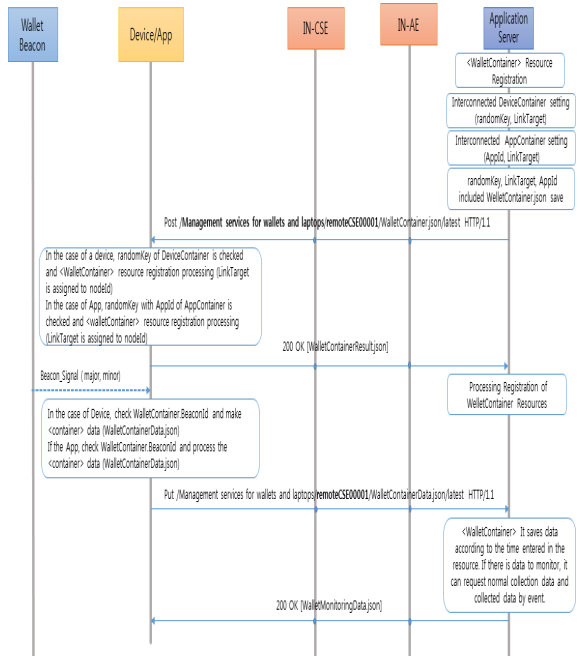


그림 8. 지갑 비콘 등록 및 운영 시나리오
Fig. 8 Registration and operation scenario of wallet beacon

4.3 노트북 비콘 등록 및 운영

어플리케이션 서버는 “<NotebookContainer>” 리소스를 등록하고, 연동되는 DeviceContainer와 AppContainer를 설정하고, NotebookContainer.json 파일에 randomKey, LinkTarget, AppId등이 포함되어 디바이스 또는 App으로 메시지 전달 처리된다.

이후, 디바이스 또는 App에서는 그림 8의 내용과 같이 NotebookContainer를 등록 처리하고, 응답 메시지로 NotebookContainerResult.json을 보내고, Application 서버에서 최종 등록 처리 된다.

노트북 비콘 신호가 Beacon_Signal로 오면 그림 9의 시나리오 내용 같이 어플리케이션 서버에 시간별

로 저장 처리되며, 만일 어플리케이션 서버에서 모니터링이 필요한 이벤트가 발생하는 경우와 정상적인 모니터링 처리에 대한 응답 메시지가 처리될 수 있다.

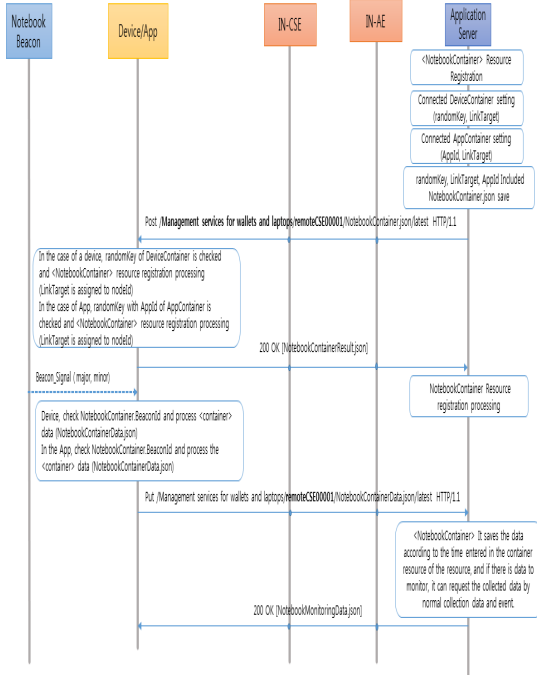


그림 9. 노트북 비콘 등록 및 운영 시나리오
Fig. 9 Registration and operation scenario of Notebook

4.4 App Id 등록 및 운영

그림 10과 같이 어플리케이션 서버에서 운영 명령어(Create-App-Id 또는 Change-App-Id)로 처리하면 해당 SNMP(Simple Network Management Protocol) MIB(Management Information Base)메시지가 AppId 등록 및 운영 블록 Process로 가서 PoI(Point of Initiative)를 구동하게 되고, 명령어에서 준 Data들을 리소스에 반영하고, RandomKey가 할당되어 확인 되는 경우는 BeaconId확인을 하지만, 만일 RandomKey가 없는 경우는 PoR(Point of Return) 처리하게 되며, BeaconId도 확인 안 되는 경우 POR 처리한다.

정상적으로 모두 확인되는 경우 AppContainer를 등록 처리하고, 그림 10의 내용과 같이 POR 처리하여 해당 App으로 메시지 처리 한다.

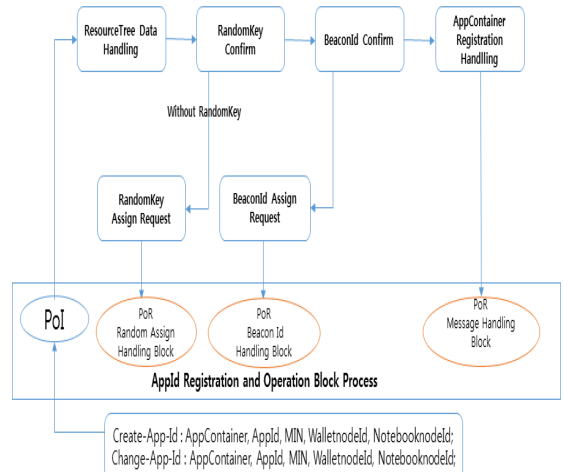


그림 10. AppId 등록 및 운영 블록 Process
Fig. 10 AppId registration and operation block process

4.5 랜덤 보안기능 처리 및 운영

그림 11의 내용과 같이 Random 값이 할당되어 해당 디바이스나 App에 메시지로 전달되고, 해당되는 cycle 만큼 운영되다가 시간이 지나게 되는 10분 이전 시점에 Random값 재 할당 요청을 이벤트로 notification 처리하게 되며, 이를 수신한 어플리케이션 서버는 subscription 메시지를 통하여 트리거를 걸어서 재 할당 처리 절차를 5분 이내에 처리 완료 한다.

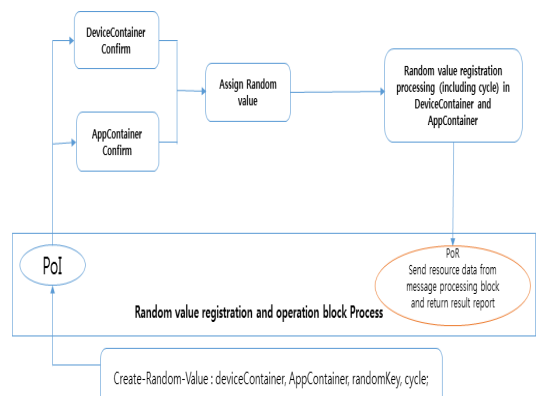


그림 11. Random 값 등록 및 운영 블록 Process
Fig. 11 Random value registration and operation block process

4.6 이벤트 및 트리거 처리 기능

지갑 도난 보상 기능은 그림 12에서 제시된 것 같이 지갑도난 이벤트에 의해서 초기 지갑을 잃어버린 가입자의 App 또는 디바이스 모니터링을 통하여 발생되며, 3개의 트리거가 순차적으로 사용된다.

1번 트리거는 등록된 DeviceContainer를 통하여 지갑 찾기 처리(5분)하고, 2번 트리거는 만일 못 찾은 경우 등록된 모든 DeviceContainer에 방송 메시지 처리(10분) 하고, 3번 트리거는 해당되는 BeaconId를 기준으로 전역 모니터링 처리(어플리케이션 서버에서 수신될 때 까지) 한다.

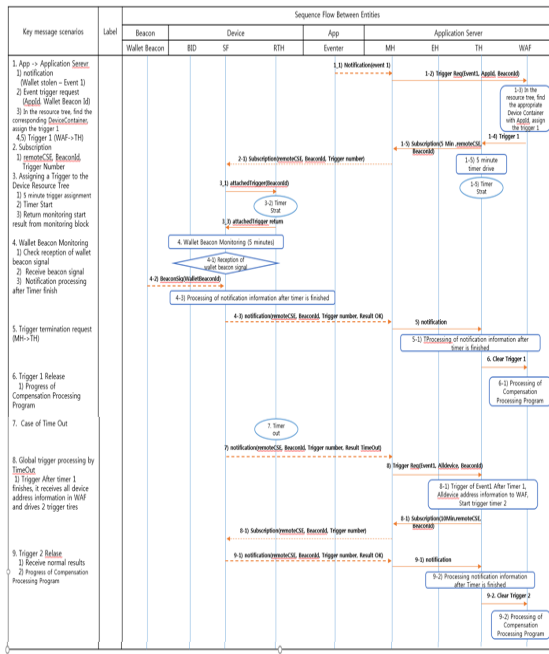


그림 12. 지갑 도난 보상 기능 시나리오

Fig. 12 Scenario of reward function according to wallet theft

노트북 도난 보상 기능은 그림 13에서 제시된 것 같이 노트북 도난 이벤트에 의해서 초기 노트북을 잃어버린 가입자의 App 또는 디바이스 모니터링을 통하여 발생되며, 3개의 트리거가 순차적으로 사용된다.

4번 트리거는 등록된 DeviceContainer를 통하여 지갑 찾기 처리(5분)하고, 2번 트리거는 만일 못 찾은 경우 등록된 모든 DeviceContainer에 방송 메시지 처리(10분) 하고, 3번 트리거는 해당되는 BeaconId를 기

준으로 전역 모니터링 처리(어플리케이션 서버에서 수신될 때 까지) 한다

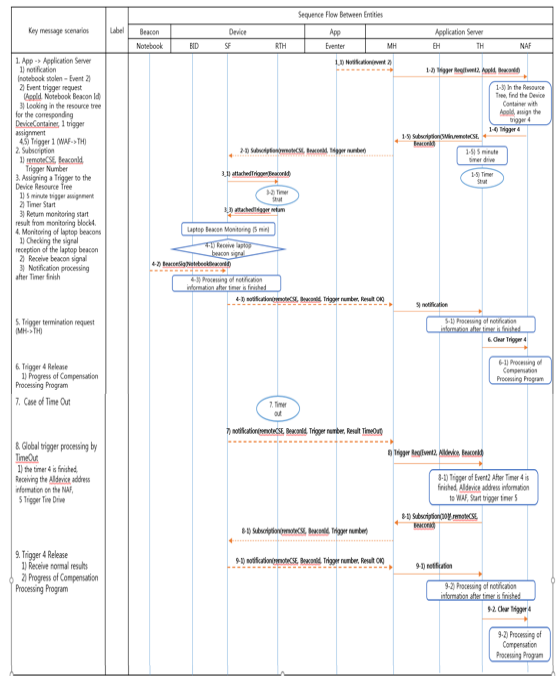


그림 13. 노트북 도난 보상 기능 시나리오

Fig. 13 Scenario of reward function according to notebook theft

V. 결론

본 연구는 비콘 센서와 사물 인터넷(IoT) 네트워크를 활용해, 비콘 센서가 부착된 개인의 소지품을 용이하게 추적, 탐색하고, 이를 통한 비콘 단말의 지능적인 관리를 지원할 수 있다.

비콘 단말의 추적 시, 여러 공간에 흩어져 설치된 다수의 관리 디바이스 중에서, 특정 관리 디바이스를 우선적으로 사용해 해당 비콘 단말로부터의 비콘 신호를 감지하여, 비콘 단말이 존재할 가능성이 높은 곳부터 빠르게 탐색하도록 할 수 있다.

특정 관리 디바이스를 통해 비콘 신호가 감지되지 않을 경우에, 비콘 신호를 감지할 관리 디바이스를 점진적으로 늘려서 모니터링 범위를 확장해 나감으로써, 하나의 비콘 단말의 추적을 위해 모든 관리 디바이스를 활성화시키는데 따른 불필요한 리소스를 방지하면

서, 비콘 단말의 탐색 성능을 향상시킬 수 있고, 등록된 모든 관리 디바이스를 사용하더라도 해당 비콘 단말을 탐색하지 못한 경우, 서비스에 가입된 사용자 단말의 타 어플리케이션으로 탐색하려는 비콘 단말의 비콘 ID를 전송하여, 위치 이동이 가능한 사용자 단말을 연동하여 해당 비콘 단말의 모니터링 범위를 더욱 확장시킬 수 있다.

비콘 단말에서 비콘 신호를 발생하는 비콘 센서 부분을 예를 들면 USB 타입, 압착 타입, 스티커 타입과 같이 필요에 따라 개인 소지품에 탈부착 가능하게 제작함으로써 통신 기능이 없는 지갑이나 물병과 같은 사물을 비콘 단말화 하여, 위치 추적과 관리가 용이해 지도록 할 수 있다.

본 연구를 통해 향후 비콘 장치와 이벤트들이 상황에 따라 협상처리 할 수 있는 지능형 대화 처리 프로토콜을 구현하고 싶다.

References

- [1] K. Nam, "A Study on the Office management Service Platform based on M2M/IoT," *J. of the Korea Institute of Communications and Information Sciences*, vol. 12, no. 09, Dec. 2014, pp. 1405-1413.
- [2] K. Nam, "A Study on Yeong-san River Ecological Environment Monitoring based on IoT," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 10, no. 2, Feb. 2015, pp. 203-209.
- [3] J. Kim, "A Smart Home Prototype Implementation using Raspberry Pi," *J. of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, vol. 10, no. 10, Oct. 2015, pp. 1139-1144.
- [4] K. Nam, "A development of the maintenance function for the solar power plant based on IoT," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 10, no. 10, Oct. 2015, pp. 1157-1162.
- [5] K. Nam, "A Study on the Establishment of the Safe Kindergarten Connecting a Home and Disaster Preparedness(Life Safety) for Infants," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 3, Mar. 2016, pp. 245-252.
- [6] K. Nam, "A Study on Context-aware Beacon Service Connecting Smart TV," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 5, May 2016, pp. 499-504.
- [7] K. Nam, "A Study on the Rice growing water-management System based on IoT," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 10, Oct. 2016, pp. 989-994.
- [8] K. Nam, "Study on Smart Office Functionality Utilizing KEPCO Gateway," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 11, no. 11, Nov. 2016, pp. 1107-1112.
- [9] K. Nam, "A Study on Intelligent Bus Management System using Beacon-based BIS," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 12, no. 1, Feb. 2017, pp. 47-52.
- [10] W. Oh, K. Nam, and S. Pak, "IoT Platform Service to Support Characters," *J. of Korean Society for Internet Information*, vol. 13, no. 3, Jun. 2018, pp. 643-650.

저자 소개

김동익(Dong-ik Kim)



1982년 홍익대학교 금속공학과 졸업(공학사)
 1984년 서울대학교 대학원 금속공학과 졸업(공학석사)
 1989년 서울대학교 대학원 금속공학과 졸업(공학박사)

현재 군산대학교 LINC+사업단 단장
 1990년 - 현재 군산대학교 공과대학 신소재공학과 교수
 2014년 - 2018년 군산대학교 산학협력단장
 2013년 - 2014년 WISET 전북사업단 단장
 2011년 - 2013년 군산대학교 공과대학장



남강현(Kang-Hyun Nam)

2003년 용인대학교 경영정보학과
졸업(이학사)
2006년 경희대학교 대학원 정보
통신학과 졸업(공학석사)

현재 군산대학교 산학협력 중점 교수
1986년~2006년 삼성전자 Core망 개발팀 근무
2006년~2013년 제주디지털콘텐츠연구센터 근무
2013년~2017년 광주대학교 조교수 근무
2013년 ~ 현재 산업통산자원부 이동통신분야 산업
기술평가단 위원
2014년 ~ 현재 사물인터넷포럼 기술분과위원회 위원
2014년 ~ 현재 사물인터넷포럼 표준분과위원회 위원
※ 관심분야 : 사물지능통신, 빅데이터 플랫폼,
SDN



이현영(Hyeon-Yeong Lee)

1991년 전북대학교 전산통계학과
(이학사)
1996년 전북대학교 대학원 전산
통계학과(이학석사)
2008년 전북대학교 대학원 전산
통계학과(이학박사)

현재 군산대학교 산학협력중점교수
2013년~2016년 우석대학교 교양학부 산학협력중점
교수
2012년~2013년 우석대학교 LINC사업단 근무
2010년~2011년 선진시스템 연구소장 근무
2008년~2010년 와이즈메카 기술이사
※ 관심분야 : 음성공학, 빅데이터, 사물지능통신



안태욱(Tae-Uk Ahn)

2012년 중앙대학교 대학원 졸업
창업학 석사
2017년 중앙대학교 대학원 졸업
창업학 박사

현재 군산대학교 창업전담교수
2003년~2006년 (주)개신문 대표이사
2008년~2013년 창업경영기술연구원 대표
2012년~현재 (사)한국벤처창업학회 감사
2014년~현재 전라북도 창조경제혁신센터 창업분
과 자문위원
※ 관심분야 : 창업교육, 기업가정신, 창업, 비즈니스
모델