

비콘 통신을 이용한 경로 이탈 알림 서비스

신예진, 오지선, 조유진, 최은정

*서울여자대학교 정보보호학과

e-mail : 10yejin21@naver.com, jiseon41257@gmail.com, otwique@naver.com, chej@swu.ac.kr

Route Deviation Notification Service using Beacon

Ye-Jin Shin, Ji-Seon O, Yu-Jin Jo, Eun-jung Choi

*Dept of Information Security, Seoul Women's University

요 약

본 논문은 비콘을 활용하여 안전한 귀갓길 제공을 목적으로 하는 경로 이탈 알림 서비스를 제안하고자 한다. 비콘이 부착된 가로등과 사용자 어플리케이션과의 통신을 통해 사용자가 지정한 경로에 대한 안전한 귀가를 보장하도록 한다. 이를 통해 보호자는 사용자의 이탈에 대한 빠른 대처가 가능하고, 사용자는 안전한 귀가를 보장받을 수 있다. 이는 납치와 같은 범죄 행위에 신속한 대응이 가능해져 범죄율을 감소시킬 수 있을 것이라 기대된다.

1. 서론

4 차 산업혁명에 이르는 기술의 발전으로 IoT 를 이용하여 생활에 도움을 주는 서비스가 제공되고 있다. IoT 기술은 센서를 기반으로 다양한 위치 및 환경 정보 등의 수신이 가능하고 이를 통해 다양한 서비스를 제공할 수 있다.

대검찰청의 2017 범죄분석 데이터에 따르면 범죄발생 장소 중 노상이 26.8%로 상당히 높은 건의 범죄가 길거리에서 이루어지는 것을 알 수 있다.

관련 설문에서는 ‘실제 어두운 밤거리를 걸을 때 불안함을 느껴본 적 있는가’ 라는 질문에 전체 265 명 중 224 명이 ‘그렇다’ 라고 답변하였다. 불안함의 이유를 물어보는 질문엔 24 명을 제외한 모두가 범죄의 가능성을 이유로 답한 것을 보아 길거리에서의 안전을 보장할 수 있는 서비스의 필요성을 느낄 수 있다.

본 논문에서는 사용자의 동선에 위치한 가로등 혹은 건물에 비콘을 부착하고, 비콘의 실시간 통신을 이용하여 보행자에게 안전한 귀갓길 환경을 제공하고자 한다.

2. 관련 기술

2.1 비콘(beacon)

비콘은 위치 정보를 전달하기 위해 어떤 신호를 주기적으로 전송하는 기기를 말한다. 애플의 비콘 기술인 아이비콘(ibeacon) 발표 이후 블루투스 저에너지(BLE) 기반 근거리 내의 스마트 기기를 감지하고 각종 정보와 서비스를 제공하는 근거리 데이터 통신 기술을 의미하는 좁은 의미로 사용되고 있다. 비콘 자체는 위치를 알려주는 기준점 역할이며 실제 정보를 전송하는 신호의 종류에 따라 저주파,

LED, 와이파이, 블루투스 비콘 등으로 분류한다. 본 논문에서의 비콘은 아이비콘을 기반한다.

비콘의 장점은 기존 기술에 비해 배터리 소모량이 적어 2 년 이상 사용이 가능하며, 별도의 허가 없이 사용 가능한 ISM 주파수 대역을 이용하기에 NFC(Near Field Communication) 기술보다 가용길이가 길어 최소 5m 에서 최대 70m 까지 통신 가능하다는 것이다. 또한, UUID(Universally Unique Identifier), Major, Minor 로 할당영역을 나누어 수신기에 정보를 브로드캐스팅 하여 GPS 보다 정확한 거리 측정과 실내 위치 추적까지 가능하다.

2.2 위치 기반 애플리케이션 서비스

안전한 귀갓길 환경을 제공하는 애플리케이션으로 비콘과 같은 센서를 이용하는 방식과 GPS 를 사용하는 방식이 있다.

먼저 비콘을 이용한 위치기반 애플리케이션으로는 ‘Nivea Protege’ 가 있다. 여기서는 비콘이 내장된 종이 팔지를 아이가 착용하면 부모의 디바이스에서 아이와 부모의 거리를 실시간으로 보여주고, 일정 거리 이상 떨어졌을 경우 경고 알람을 띄워준다.

다음으로 GPS 를 이용한 위치기반 애플리케이션은 서울시에서 선보이는 ‘안심이’ 가 있다. 안심이는 24 시 스마트 원스톱 안심망 서비스로 비상시에 하단 가운데 긴급신고를 누르거나 스마트폰을 흔들면, 관제 센터에서 가장 가까운 CCTV 위치를 자동 추적하여 담당 경찰관이 신속하게 출동이 가능하도록 서비스를 제공한다.

3. 설계

경로 이탈 알림 서비스는 사용자의 디바이스와 경로 상의 비콘을 이용하여 이탈을 탐지한다. 비콘은

경로 상의 가로등, 상가 벽 등 다양한 곳에 위치하여 사용자 디바이스와 통신하게 된다. 사용자가 어플리케이션을 실행하면 설정 초기화 단계와 경로

이탈 탐지 단계를 통해 서비스가 동작한다. 서비스 동작 메커니즘은 아래의 그림 1과 같다.

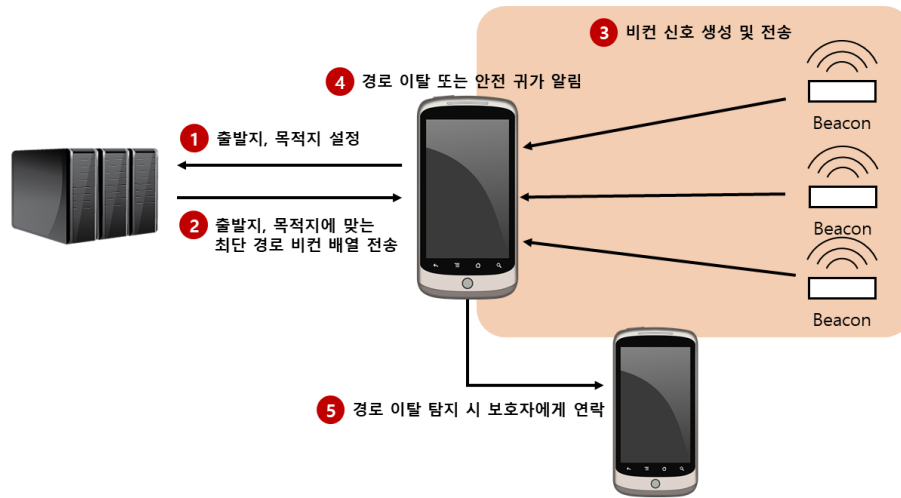


그림 1. 서비스 동작 메커니즘

3.1 비콘 기반 경로 식별

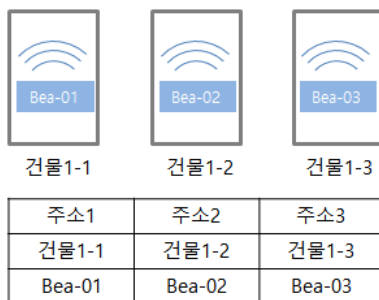


그림 2. 건물과 비콘 데이터 도식화

각 가로등은 고유 번호를 갖고 있으며 해당 번호와 가로등의 위치를 매칭할 수 있다. 건물들 역시 우편 번호 혹은 건물 번호를 갖고 있고 각 정보를 통하여 해당하는 위치를 알 수 있다. 이처럼 경로를 나타낼 수 있는 곳에 비콘을 부착하고, 데이터화 되어있는 정보를 활용한다면 보다 체계적인 관리가 가능하다.

비콘은 근거리에서 있는 스마트 기기를 자동으로 인식하여 필요 데이터 전송이 가능한 무선 통신 장치이다. 각각 하나의 ID를 가지며 50M 이내의 거리를 감지할 수 있다.

그림 2와 같이 비콘 ID와 해당 비콘이 위치한 건물 혹은 가로등의 고유 번호를 매칭하여 데이터화한 후, 사용자 디바이스와 블루투스 통신을 한다면 결론적으로 사용자의 위치 파악이 가능해진다.

3.2 설정 초기화

설정 초기화 단계는 사용자의 경로를 설정하고 비콘 배열을 생성하는 단계이다. 그림 1과 같이 사용자의 디바이스에서 출발지와 목적지를 설정하고

이를 서버에 전달한다. 서버에서는 사용자의 출발지와 목적지에 적합한 최단 경로를 계산하여 경로를 지정하고 사용자에게 알려준다. 이 때 경로가 설정되면 서버는 경로 상에 존재하는 비콘들의 이름을 이용하여 비콘 신호 배열을 생성하고 디바이스와 비콘의 통신을 시작한다.

3.3 경로 이탈과 안전귀가 탐지

비콘과의 통신이 시작되면 사용자의 디바이스가 수신한 비콘의 신호와 서버에서 생성한 비콘 신호 배열을 비교하여 경로 이탈을 탐지한다.

본 서비스에서는 두 가지의 경우를 경로 이탈로 판단한다. (1) 일정 시간 이상 사용자가 움직이지 않는 경우 (2) 지정된 경로에 존재하지 않는 가로등의 신호를 받은 경우, 각 경우는 그림 3의 경로 이탈 탐지 순서에 따라 판단된다.

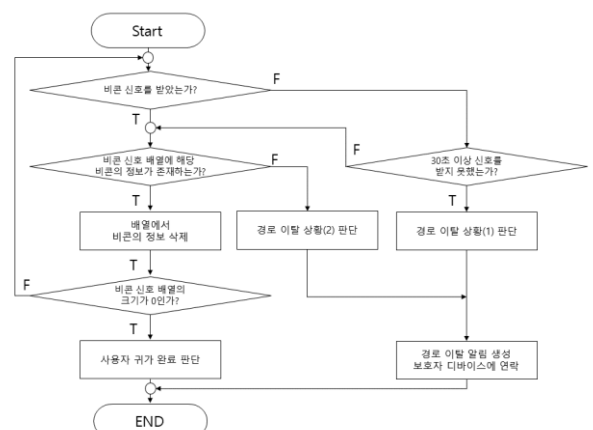


그림 3. 경로 이탈 탐지 순서도

우선 사용자 디바이스는 비콘 신호의 수신 여부를 확인한다. 이 때 30 초 이상 신호를 받지 못했다면 경로 이탈 (1)의 경우인 일정 시간 이상 사용자의 움직임이 없는 경우로 판단하여 사용자가 미리 설정해둔 보호자에게 연락을 취하고 사용자 디바이스에 알람을 띄운다. 비콘 신호를 받은 경우에는 해당 신호가 서버에서 생성한 비콘 신호 배열에 존재하는지 확인한다. 사용자는 지정된 경로를 따라 이동한다고 가정하면 비콘 신호의 순서와 배열의 순서는 동일할 것이다. 배열에 존재하지 않는 신호를 받으면 경로 이탈 (2)의 경우인 지정된 경로에 존재하지 않는 신호를 받은 경우로 판단하여 (1)과 동일하게 보호자에게 연락을 취한다. 배열에 존재하는 모든 비콘을 삭제하여 배열의 크기가 0 이 되면 사용자가 귀가를 완료했다고 판단하고 통신을 종료한다.

마지막으로 사용자 편의를 위한 예외 처리로 일시 정지 기능을 추가하여 편의점 방문과 같은 예외 상황에 대처할 수 있도록 한다. 이 때 사용자는 소요될 시간을 예측하여 일시 정지 기능을 시작하며 사용자가 지정한 시간을 초과하면 경로 이탈 판단 프로세스를 다시 시작한다.

4. 구현

본 논문에서 제안하는 비콘과 사용자 디바이스와의 통신을 이용한 경로 이탈 알림 서비스 어플리케이션의 프로토타입을 구현하였다. 그림 4 는 설정 경로에 도착 했을 때와 경로 이탈 시 팝업 알림의 모습이다.

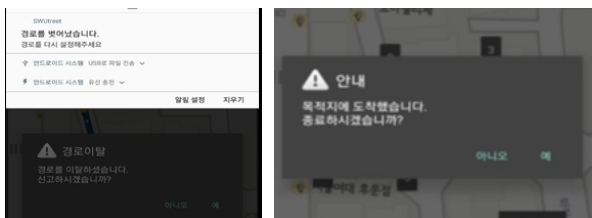


그림 4. 경로 이탈 푸시알림 및 도착 알림

사용자가 설정한 경로를 제공하는 동시에 비콘과의 통신을 통해 실시간으로 사용자의 위치를 확인할 수 있다. 어플리케이션 내에서 경로를 설정하면 해당 경로에 위치하는 비콘들로 배열을 만든다. 이때 배열에 없는 가로등의 비콘 신호를 받을 경우 경로 이탈로 판단한다. 경로 이탈이 감지되면 사용자가 이전에 설정해둔 보호자에게 연락이 가도록 구현하였다.

5. 결론

본 서비스를 통해 사용자는 실시간 경로 이탈을 감지함으로써 안전한 귀갓길을 보장받을 수 있다. 경로 이탈 시 제공되는 알림 서비스는 사고 발생시 빠른 대처가 가능하게 하며 범죄율의 감소 역시 기대 가능하다.

이러한 기능은 치매가 있는 노인 또는 어린이와 같은 사회적 약자의 보호자에게도 심리적 두려움을 해소시켜 줄 것이라 기대된다.

거리를 밝혀주는 가로등에 비콘을 부착함으로써 경로 이탈 알림 서비스를 제공하는 본 서비스는 비콘과 더불어 연기감지센서, openCV 등 다양한 센서의 활용을 통해 금연 구역 알림, 범죄자 얼굴 인식 및 알림 서비스 등 안전한 사회 형성에 도움이 될 것이다. 또한 비콘의 설치를 가로등에만 국한하지 않고 상가 벽과 같은 건물 내부에 설치한다면 더 다양한 장소에서 활용이 가능하다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW 중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음(2016-0-00022)

참고문헌

- [1] 대검찰청, “2018 범죄분석”, 국제 표준 연속간행물, 통권 제 151 호, pp. 398-399, 2018.
- [2] 박지혜, "BLE 비콘을 이용한 실내 위치 인식 기술에 관한 연구", 광운대학교 석사학위논문, 2016.
- [3] 장봉수, “비콘과 BLE 를 이용한 출석관리 모델 구축”, 제주대학교 석사학위논문, 2019.
- [4] 이용철, "서울시, 밤길 안심이 전 자치구 확대...시민 대표 호신앱으로", 여성가족정책실 보도자료, 2018.
- [5] 커넥팅랩(2014), 모바일 트렌드 2015. 서울:미래의창