Journal of the Korea Industrial Information Systems Research Vol. 23 No. 6, Dec. 2018 :1-8
http://dx.doi.org./10.9723/jksiis.2018.23.6.001 ISSN:1229-3741

가상비콘을 이용한 시각장애인 대상 간판 음성 안내 구현

(Implementation of Signboard Voice Guidance Service for Visually Impaired Person Using Virtual Beacon)

이 윤 호[1], 박 광 중[2], 권 순 각[3]*
(Lee Yunho, Park Kwangjung, and Kwon Soon-Kak)

요 약 본 논문에서는 가상비콘을 이용한 시각 장애인 대상 간판 음성 안내 서비스를 구현한다. 물리적으로 위치를 측정하는 물리적 비콘 방식 대신, Wi-Fi, GPS 등의 여러 수단을 통해 위치를 측정하는 가상비콘을 이용하여 물리적인 설치비용 없이 손쉽게 위치를 추가하고, 해당 위치 기반의 서비스를 제공할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 가상비콘으로 등록된 지점에 시각장애인이 도착하였을 때, 사진촬영을 유도하여 촬영된 간판에 대한 다양한 정보를 전달하는 서비스를 제공한다.

핵심주제어 : 가상비콘, 위치 기반 서비스, 장애인 편의 서비스, 문자 인식

Abstract In this paper, we implement the signboard voice guidance service for visually impaired person using virtual beacon. The new location to provide a location-based service can be added easily by using virtual beacons, which are locating by Wi-fi, GPS, and so on, instead of physical beacons, which are locating by physical devices. We provide the voice service for guiding information of the captured signboard for the visually impaired when he arrived at the location registered through the virtual beacon.

Key Words : Virtual Beacon, Location-Based Services, Convenience Service, Character Recognition

1. 서 론

현재 국내에서 시각장애인을 위한 보행 및 경로 안내를 위한 장치로는 음향신호기와 음성안내기가 있다. 음향신호기는 신호등의 위치와 녹색 신호를 알려주는 장치이고, 음성안내기는 건물의 입구나 지하철 역사 내에 위치를 음성으로 안내해 주는 장치이다. 하지만 횡단보도에 비해 음향신호기 설치 수량이 턱없이 부족하고 잦은 고장 및 운영관리 부재에 의한 서비스 이용의 불편함이 있으며, 음성안내 서비스는 기초생활 수급자

* Corresponding Author : skkwon@deu.ac.kr
+ 이 논문은 지역SW융합클러스터 2018년 누리마루 R&BD 과제 지원을 받아 수행된 성과임. 또한, 2018년도 BB21+사업에 의하여 지원되었음.
Manuscript received October 2, 2018 / revised October 16, 2018 / accepted October 23, 2018
1) 엔컴(주), 제1저자
2) 엔컴(주), 제2저자
3) 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과, 교신저자

만 주민센터에서 리모컨을 무상으로 받을 수 있고, 별도 판매처가 없어 서비스 대상이 매우 제약적이라는 단점이 있다. 또한 해당 장비들은 위치가 고정되어 있어 시각장애인이 해당 장소로 이동하여 장치를 작동시켜야만 사용할 수 있는 불편함이 있다. 이러한 문제를 해결하고 시각장애인에게 교통정보를 제공하기 위한 다양한 스마트폰 어플리케이션이 출시되고 있다. 하지만 이들 어플리케이션들은 장애인 대상 접근성 평가에서 대부분 '미흡'하거나 '매우 미흡'한 수준으로 평가되었다. 이러한 시각장애인에 대한 접근성의 부족을 극복하기 위해서는 시각장애인에게 알맞은 인터페이스를 제공하는 것과 시각장애인에게 적절한 서비스를 제공하는 것이 중요하다. 시각장애인을 위한 어플리케이션의 인터페이스에서 제일 고려되어야 할 것은 어플리케이션과 상호작용의 횟수가 적고, 촉감 피드백을 제공하여야 하는것이 고려되어야 한다[1]. 시각장에인에게 필요로 하는 어플리케이션은 카메라를 통해 촬영된 영상을 통해 시각장애인에게 주변 정보를 제공하는 것이 유용하다.

위치기반 서비스를 제공하기 위해 사용자가 특정 위치에 근접하였을 때 이를 인식하여야 한다. 이를 위해 비콘 등과 같은 특정 장비를 설치하고 이를 통해 사용자의 특정 위치로의 접근을 인식할 수 있다. 하지만 물리적인 비콘 방식은 특수한 장치를 설치하여야하기 때문에 설치비용과 시간이 증가하고 주위 전파 환경에 따라 송출 신호를 받을 수 없는 경우가 있다. 또한 비콘이 설치되는 장소가 비교적 넓거나 주위 전파가 혼재하는 경우 위치 측정 정확도가 낮아져 비콘을 여러 개 설치해야 하는데 이는 비용 증가의 문제를 가져오게 된다. 물리적인 비콘을 이용한 위치 기반의 버스 번호 안내와 신호기 안내, 음성안내 어플리케이션들이 구현되었지만 물리적인 비콘을 이용하기 때문에 설치 및 운영의 어려움에 따른 인프라 확산에 제약이 있어 대부분 시범서비스에 그치고 있다.

최근 네트워크 기술의 발달과 스마트폰의 보급에 힘입어 이용자가 소지한 모바일 단말을 온라인과 오프라인을 연결하는 매개체로 삼아, 각종 이벤트 정보나 할인 혜택 등을 제공하는 방식으로 오프라인 매장의 매출 향상을 도모하고자 O2O(Online to Offline) 서비스 개념이 등장하였다. 스마트폰 보급 초기에는 NFC가 이를 위한 핵심 기술로 주목받기도 했으나, 최근에는 비콘이 이를 위한 차세대 기술로 주목받고 있다[2-3]. 특히 비콘은 소매상들을 위한 솔루션에서 벗어나 스마트홈, 스마트시티 등 위치를 기반으로 제공될 수 있는 서비스로 제공 영역이 확대되면서 오프라인 융합형 서비스 제공을 위한 핵심 인프라로서 중요성이 더욱 커지고 있다. 하지만 기존 물리적인 비콘은 관리의 어려움, 블루투스 신호의 제약 등으로 인해 한계가 뚜렷하다는 단점이 있다. 따라서 최근에는 다양한 측위방식을 적용한 비콘 기술이 개발되고 있으며 특히 별도의 장비 설치 없이 존을 생성할 수 있는 가상비콘이 대표적인 하이브리드 측위기술로 급부상하고 있다[4].

가상비콘은 물리적 비콘의 무선 기반 에뮬레이션으로, 그 외의 기능은 실제 비콘과 동일하다. 가상비콘은 스마트폰이 수집할 수 있는 무선정보 또는 위치정보를 사전에 등록한 무선정보와 위치정보를 비교하여 등록위치에 근접하였음을 판단하는 기술로써 별도의 물리적인 비콘 제품 구매, 설치 및 유지보수가 필요 없으며, 사용자가 스마트폰의 블루투스를 켤 필요가 없이 위치 정보 등을 제공할 수 있는 장점을 가지고 있다. 가상비콘은 장치의 설치비용이 들지 않고, 블루투스의 신호가 없이도 사용자의 위치를 감지, 추적할 수 있다는 장점이 있다.

본 논문에서는 가상비콘 기반의 위치정보 플랫폼을 이용하여 시각장애인 대상 간판 음성 안내 서비스를 구현한다. Wi-Fi, GPS, 지자기 센서 정보, 기지국 Cell ID등을 이용하여 위치를 측위할 수 있는 가상비콘을 등록함으로써 시각장애인에게 제공할 위치기반 정보를 등록, 관리할 수 있다. 또한 장애인이 서비스 어플리케이션을 실행한 상태에서 주기적으로 위치 정보 플랫폼에 정보를 요청하여 가상비콘에 등록된 지점에 접근했는지 파악할 수 있다. 가상비콘에 등록된 지점에 있는 간판들의 상세한 정보를 획득하기 위해 시각장애인에게 사진 촬영을 유도하여 문자 인식 기술을 통해 간판의 글씨와 그에 따른 부가적인 정보를 음성으로 안내하는 기능을 구현한다.

2. 기존 위치 측위 방법

GPS를 통한 측위 방법은 위성으로 받는 신호를 활용하여 삼각측위를 통해 위치를 판단한다. 장애물이 없는 환경에서는 삼각측위방법을 통해 측위 결과가 비교적 정확하지만, 고층빌딩 등의 장애물이 많은 도심지나 GPS 신호를 얻기 어려운 지하 환경 또는 터널 등과 같은 장소에서는 정확도가 현저히 낮아진다는 단점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 GPS모듈을 활용하여 위치를 측위하고, 신호가 손실되었을 때, 손실 구간의 경로를 예측하는 방법이 제안되었다[5]. 이 방법은 손실된 경로를 이전 경로의 일정 구간에 대해 동적 정합법을 적용하여 손실 경로를 예측한다. 하지만 이 방법은 손실 경로에 대한 예측 정확도를 정확히 보장할 수 없다는 단점이 있다. 구글 API 기반의 맵 표현에 대한 연구[6]에서의 GPS 좌표 보정은 데이터베이스에 저장되어 있는 다중선 및 MBR을 이용하여 측위 결과를 보정한다. 하지만 이 방법에서도 GPS의 신호가 수신되지 않을 경우 정확한 측위가 불가능하다는 단점이 여전히 존재한다. 최근 스마트폰 및 IoT 기기의 보급이 증가하면서 스마트폰에서의 GPS를 통한 위치 측위[7] 및 저가형 수신기를 이용한 위치 측위[8]에서의 정확도 향상이 연구되고 있다.

BLE(Bluetooth Low Energy) 기반의 비콘을 사용하여 측위를 하는 방법도 연구되었다. 이는 저 전력으로 단말의 위치를 파악할 수 있는 특징이 있으며 현재 실내위치 측위 기술로 주목 받고 있다[9]. RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 사용자 위치 측위를 위한 비콘과 모바일 단말 사이의 거리 정보로 사용하여 위치를 측위한다[10]. RSSI를 이용한 측위 방법은 다음과 같다. RSSI를 이용한 위치측위를 위해 비콘과 신호가 수신된 단말의 신호 세기를 측정한다. 이 때 단말과 비콘 사이에서의 RSSI 신호의 세기의 손실이나 경로 손실을 이용하여 거리를 측정한다. 이 때 신호의 세기 손실이나 경로 손실과 비콘과 단말간의 거리와의 관계는 식 (1)로 나타나는 Friis의 공식을 이용한다[11].

$$L = 20\log_{10}\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)(dBm) \qquad (1)$$
$$d = \frac{\lambda}{4\pi} \cdot 10^{\frac{L}{20}} = \frac{c}{4\pi f} \cdot 10^{\frac{L}{20}}$$

여기서, d는 비콘과 단말간의 거리이며, L은 신호의 세기이다. λ는 전파의 파장, f는 전파의 주파수, c는 빛의 속도이다.

그 후 삼각 측량법 등을 이용하여 단말의 위치를 측위할 수 있다. 하지만 RSSI 신호 정보는 장애물, 날씨, 습도 등과 같은 다양한 간섭에 민감하다는 단점이 있다. 따라서 RSSI 신호 정보 단독으로는 정확한 위치를 측위할 수 없다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 BLE에서 얻은 신호정보로부터 신뢰성 높은 거리 정보를 얻기 위한 연산을 수행하는 연구[12]가 수행되었다. 또한 최소 거리 유지 알고리즘과 방향벡터를 이용한 측위오차 보정 기법을 결합하여 측위 오차를 보정하는 연구[13]도 수행되고 있다.

3. 가상비콘을 이용한 장애인 대상 간판 음성 안내 서비스 구현

3.1 가상비콘 기반의 위치정보 플랫폼

위치기반 서비스를 제공하기 위해 Wi-Fi, GPS 등의 가상비콘 측위 인프라를 활용하여 가상비콘을 등록하고 이를 콘텐츠와 연동하여 스마트폰 어플리케이션을 통해 위치기반의 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있는 위치정보플랫폼을 구현한다. 다양한 측위 방식을 지원하는 가상비콘 측위 엔진을 통해 정확한 위치를 바탕으로 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공하고, 효율적인 서비스 제공 및 관리가 가능하도록 정보의 용이성, 시스템 호환성, 유지보수성, 시스템 확장성, 사용자 편의성, 관리용이성 등을 고려한다.

본 논문에서 구현하는 위치 기반 플랫폼에서 정확한 위치를 측정하기 위해 다양한 측위 방법을 제공하는 가상비콘 측위 엔진을 이용한다. 가상비콘 측위 엔진은 Wi-Fi, GPS, 지자기 센서 정보, 기지국 Cell ID등을 이용하여 사용자의 정

확한 위치를 측정한다. 가상비콘 측위 엔진을 통해 측정된 각종 위치 정보들과 등록된 지점간의 정보 비교를 통해 정보 일치 시 등록된 지점에 도달했다고 판단하고 위치에 알맞은 정보를 제공한다.

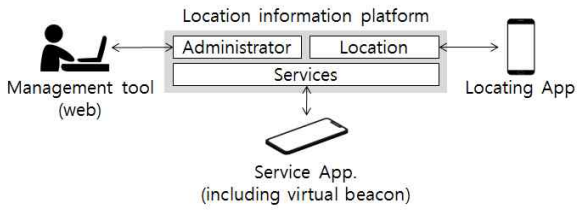

Fig. 1 Member of Location Information Platform

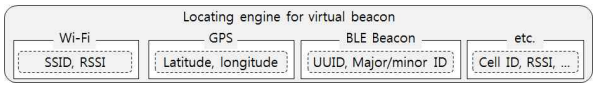

Fig. 2 Locating Engine

가상비콘 서비스는 Fig. 3과 같은 가상비콘 서비스 시나리오에 맞추어 시스템을 설계하고 구성한다. 가상비콘 서비스 시나리오는 다음과 같다. 먼지 관리자는 무선정보를 수집하여 위치좌표와 함께 가상비콘 서버에 등록하는 위치등록을 수행한다. 그 후 관리자는 위치정보 플랫폼에서 등록한 가상비콘과 콘텐츠를 요청하는 콘텐츠 연동을 수행한다. 위치등록과 콘텐츠 연동이 끝난 후, 가상비콘을 인지한 스마트폰이 해당 위치의 콘텐츠를 요청하는 위치공유를 수행한다. 그 후 해당 위치에서 등록이 된 위치기반 콘텐츠를 제공한다.

가상비콘 위치등록 기능은 다음과 같이 구성된다. 가상비콘을 등록하기 위해 특정지점을 선택하고, 주변의 고유한 전파값을 측정하여 서버로 전송하여 가상비콘을 등록하는 기능을 구현한다. 또한 가상비콘의 정상 수신 및 동작 확인을 위한 테스트 기능과 가상비콘을 인지할 수 있는 범위(넓음:20m/보통:10m/좁음:5m) 기능, 사용자 접근 권한을 위한 로그인 기능을 구현한다.

가상비콘 정보 관리 기능은 다음과 같이 구성된다. 위치기반 서비스 제공을 위해 비콘 측위 및 측위 데이터를 가상비콘 DB에 등록하여 비콘 ID를 생성하고, 가상비콘 및 물리비콘 서비스를 동시 지원하여 등록된 비콘 주변 진입 시 해당 알림 메세지를 전달한다. 또한 비콘정보 조회, 등록 및 관리기능을 제공한다.

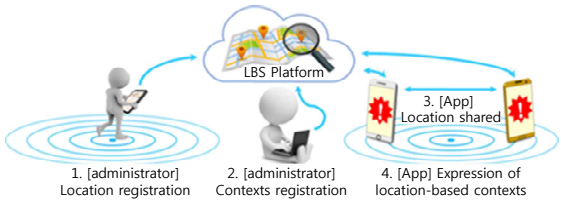

Fig. 3 Virtual Beacon Scenario

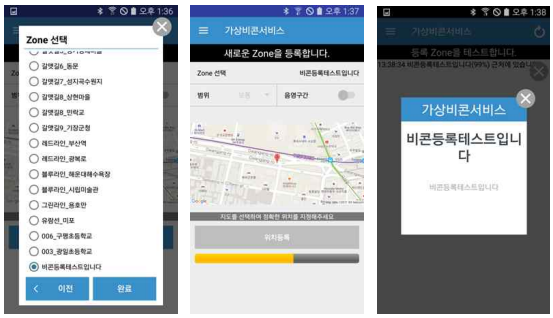

Fig. 4 Location Registration

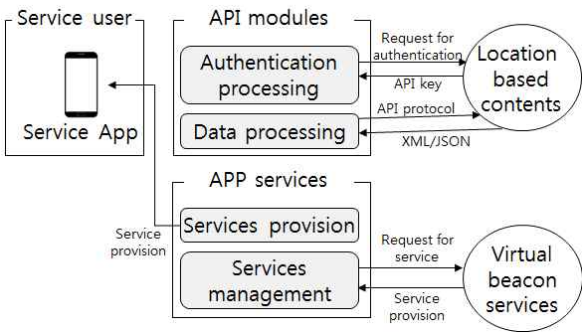

Fig. 5 API Services Connected with Contents

위치기반 간판 음성 안내를 제공하는 서비스가 위치정보 플랫폼에 접근하기 위해서는 플랫폼이 제공하는 API가 필요하다. 서비스를 제공하는 어플리케이션과 서비스 제공자는 공통으로 API를 이용하기 위해 플랫폼에서 제공하는 인증키를 통해 플랫폼에 자격을 인증한다. 인증이 성공적으로 이루어지면 인증이 된 권한을 통해 서비스를 이용하거나, 위치를 등록, 관리할 수 있다. 가상비콘을 이용한 위치 기반 서비스는 API를 통해

가상비콘 등록 및 관리를 수행한다. 사용자는 주기적으로 API를 통해 등록된 가상비콘에 접근했는지 확인하고, 가상비콘에 저장된 정보를 획득한다.

3.2 이미지 문자 인식 기술을 이용한 시각장애인 대상 간판 음성 안내 서비스

본 논문에서는 가상비콘 기반의 위치정보 플랫폼을 이용하여 시각장애인 대상 간판 음성 안내 서비스를 구현하고자 한다. 본 논문에서 구현하는 간판 음성 안내 서비스의 흐름은 다음과 같다. 먼저 서비스 관리자는 시각장애인에게 정보를 전달할 지점을 위치 정보 플랫폼을 통해 가상비콘을 등록한다. 시각 장애인이 서비스 어플리케이션을 실행하는 동안 어플리케이션은 위치 정보 플랫폼과 API를 통해 통신을 하여 가상비콘으로 등록된 위치 도달 여부를 확인한다. 시각장애인이 지정된 위치에 도착했을 때 서비스 어플리케이션은 음성으로 해당 위치에 도달했음을 음성으로 알린다. 이 때 일반인들은 간판이나 안내판 등의 시각적 정보를 통해 자신이 원하는 정보를 바로 획득할 수 있다. 하지만 시각장애인은

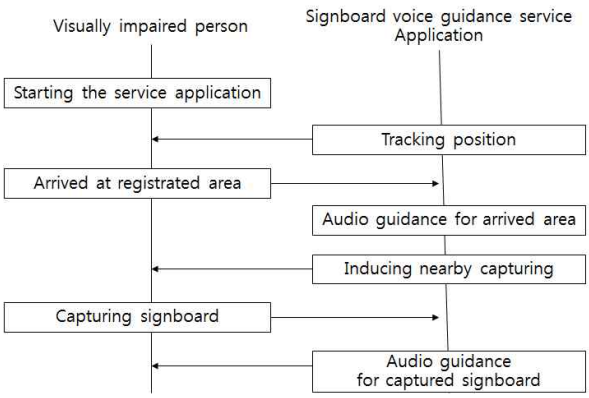

Fig. 6 Flowchart of Signboard Voice Guidance Service Application

이러한 시각적 정보를 이용하기 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해 시각장애인이 목적지에 도착했을 경우 경로 안내 서비스 어플리케이션에서 촬영을 유도하여 카메라를 통해 간판이나 안내판 등을 촬영하도록 유도한다. 그 후 촬영된 영상에서 이미지 문자 인식 기술(Optical Character Recognition; OCR)을 통해 촬영된 간판 등에 적혀진 글자의 정보를 음성으로 안내한다. 그 후 글자가 해당 위치에 등록된 대표 키워드와 일치한다면 관련된 정보를 음성으로 안내한다. 또한 시각장애인이 보행 중 만날 수 있는 위험 구역에 대해 경보를 알려줄 수도 있다. Fig. 6에서는 이러한 간판 음성 안내 서비스의 흐름도를 나타낸다.

서비스 어플리케이션은 위치 정보 플랫폼이 제공하는 API를 통해 플랫폼과 지속적으로 위치 정보를 주고받는다. 이 때 가상비콘 측위 엔진을 통해 현재 Wi-Fi, GPS, 지자기 센서 정보, 기지국 Cell ID의 정보를 이용하여 사용자의 위치를 측위한다. 이러한 과정을 30초마다 한 번씩 주기적으로 수행하여 가상비콘으로 등록된 지점에 도달하였는지 여부를 확인한다.

시각 장애인이 등록된 지점에 도착하였다면 음성으로 등록된 지점에 정보가 있음을 알린다. 또한 시각장애인에게 주변 촬영을 유도한다. 이는 일반 사람이 주변 안내판이나 간판 등의 시각적 정보로 상세한 정보를 인지할 수 있는 반면, 시각장애인은 이러한 시각적 정보에 취약하기 때문에 이를 보조하기 위함이다. 이 때 음성으로 사진 촬영을 유도한 뒤, 진동으로 사진촬영이 준비

Fig. 7 Example of Capturing Signboard

되었음을 알린다. 그 후 시각장애인은 알고자 하는 간판 등의 글자가 포함된 물체를 향한 후, 길게 터치하여 해당 위치를 촬영한다. 영상이 촬영되었으면, 이미지 문자 인식 엔진을 통해 촬영된 글자를 인식한다. 이 때 촬영 환경에 따라 문자 인식의 정확도가 떨어지는 경우도 있다. 이 경우

에는 한글 글자의 오타와 특수문자의 비중이 정상적으로 인식된 경우에 비해 현저하게 많아지는 경향이 있다. 이러한 경우에는 글자가 오인식 되었음을 알리고 재촬영을 유도한다. 시각장애인이 올바른 곳을 촬영하였다면 위치정보 플랫폼에 저장된 지점 이름과 일치하는 결과가 나올 것이다. 이러한 경우 올바른 촬영이었음을 음성으로 안내하고, 그 후 해당 지점에 대한 상세한 정보를 제공할 수 있다.

시각 장애인의 사진 촬영의 방향을 유도하기 위해서, 거리뷰를 이용하여 해당 지점 주변의 각 방향마다의 사진을 얻는 후, 문자 인식을 통해 각 방향에 있는 간판에 쓰인 문자를 얻는다. 그 후 스마트폰에 탑재된 나침반 센서를 이용하여 시각 장애인이 현재 바라보는 방향을 얻은 후, 주변의 간판에 적혀진 텍스트를 방향과 함께 음성으로 안내한다. 이를 통해 시각 장애인은 자신이 찾고자 하는 간판의 방향으로 바라본 다음, 사진 촬영을 통해 정확한 위치를 알 수 있다.

또한 시각장애인이 보행을 하면서 주변에 위험요소가 등장할 수도 있다. 뿐만 아니라 계단처럼 시각장애인이 유의해야 하는 지점이 등장할 수도 있다. 하지만 시각장애인은 이러한 주변 위험 요소나 유의지점에 대하여 인지하기 힘들다. 이러한 곳에 대한 경고를 제공하기 위해 관리자는 해당 지점을 유의 지점으로 가상비콘을 지정한다. 뿐만 아니라 길 안내 중 시각장애인에게 유익한

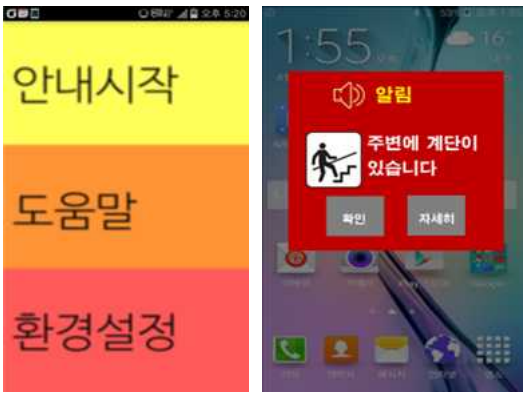

Fig. 8 Implemented Application for Signboard Voice Guidance Service

위치기반 정보를 제공할 수도 있다. 시각장애인이 가상비콘으로 측위해 놓은 지점에 도착했을 때, 가상비콘 측위 엔진을 이용하여 가상비콘 등록에 도달하였는지를 판단한 후, 해당 안내서비스를 음성으로 제공한다.

4. 실험결과

본 논문에서 구현한 경로 안내 서비스에서의 촬영을 통한 시각적 정보 획득을 실험하기 위해 문자 인식 정확도를 측정하였다. 문자인식의 정확도 실험을 위해 삼성 갤럭시 8에 장착된 카메라를 사용하여 촬영한 영상을 사용하였다. 이 때 영상의 해상도는 1280×720을 적용하였다. 또한 이미지 문자 인식 엔진으로는 ABBYY 문자 인식 엔진[14]을 사용하였다.

다양한 형태의 간판에 대한 인식 정확도를 실험하기 위해 100장의 다양한 간판 영상에 대해 실험하였다. 이 때 한글로만 이루어진 간판과 영어로만 이루어진 간판 각각 25장, 한글과 영문이 혼합된 간판 50장에 대해 각각 정확도를 측정하였다.

Fig. 9 Example of Simulation Picture for Signboard

실험 결과는 Table 1과 같이 나타났다. 간판을 촬영한 영상의 경우 영어 간판의 경우에는 92%의 정확도를 보였고, 한글 간판의 경우에는 80%의 정확도를 보였다. 이는 문자 인식 엔진이 영어권의 문자에 대해 성능이 더 좋기 때문으로 판단된다. 하지만 한글과 영어가 혼합된 간판의 경우 인식률이 눈에 띄게 떨어지는 것을 보였다. 이는 한글 혹은 영어가 반대 언어로 번역이 되는 현상이 발생하였고, 이로 인해 정확도가 눈에 띄게 떨어진 것으로 파악되었다.

Table 1 Recognition Accuracy according to Type of Pictures

Type of pictures	Accuracy
Korean only	80%
English only	92%
Korean + English	64%

또한 기울기에 따른 인식 정확도를 측정하였다. 이때 실험 영상으로는 Fig. 10의 간판을 촬영한 영상을 사용하였으며, 정면에서 촬영한 Fig. 10 (a)와, 약간 측면에서 촬영한 Fig. 10 (b), 측면에서 촬영한 Fig. 10 (c)의 위치에서 각각 10회씩 영상을 촬영하여 실험을 수행하였다. 그 결과 Table 2와 같이 정면에서는 인식이 잘 되었지만, 기울기가 커질수록 인식률이 저하되었다. 특히 Fig. 10 (c)와 같이 왜곡이 많이 일어난 영상에 대해서는 인식률이 많이 떨어지는 것을 볼 수 있었다.

Table 2 Recognition Accuracy according to Tilt

Source picture	Recognition ratio
Fig. 9 (a)	100%
Fig. 9 (b)	90%
Fig. 9 (c)	65%

5. 결 론

본 논문에서는 가상비콘을 이용한 위치정보 플랫폼의 구현과, 위치정보 플랫폼을 이용하여 시각 장애인 대상의 간판 음성 안내 서비스를 구현하였다. 위치정보 플랫폼을 통해 시각장애인에게 필요한 위치 기반의 정보를 쉽게 제공할 수 있다. 또한 음성 기반의 간판 음성 안내 서비스를 제공함으로써 시각장애인에게 간판에 따른 상세한 정보를 제공할 수 있다. 시각장애인은 기기 조작 시 시각적인 정보보다 청각과 촉각적인 정보에 의존한다. 이러한 점을 고려해봤을 때, 어플리케이션 제작에 있어서 시각장애인에게 알맞은 인터페이스 제공 방법에 대해 고려해야 한다. 본 논문에서 제안한 위치정보 플랫폼을 통해 경로 안내뿐만 아니라 교통정보, 시설정보, 스마트표지

(a) (b)

(c)

Fig. 10 Example of Simulation Picture according to Tilt

판 등의 다양한 위치 기반 서비스를 제공함으로써 시각장애인의 편의를 더욱 증진시킬 수 있을 것이다.

References

[1] Choi, Y. J. and Hong, K.H., “A Study for the Accessibility of Camera-Based Mobile Applications on Touch Screen Devices for Blind People,” Journal of the HCI Society of Korea, Vol. 7, No. 2, pp. 49-56, 2012.

[2] Sung, M. H., “Top 10 Issues Noted in the 2015 ICT,” KT Management Research Institute Report, pp. 53-58, 2014.

[3] Lee, S. H., Park, J. W., Kim, M. Y. and Kim, J. B., “O2O Information Service System Using Collaborative Filtering Based on BLE Beacon,” Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, Vol. 23, No. 2, pp. 25-28, 2015.

[4] CoordiSpace Co., Ltd., System and Method for Measuring Position Using Virtual Beacon, 10-1674184, Korea, 2016.

[5] Min, M. H., Bang, S. W., Choi, D. J., Kim, J. K. and Lee, J. H., “A Study of Path Prediction for a Loss of GPS Data,” Proceeding of KISS Spring Conference, Vol. 20, No. 1, pp. 199-200, 2010.

[6] Choi, D. S., Yun, S. D., Moon, H. Y. and Kim, J. D., “Map Expression and Use based on Google API,” Proceeding of 2010 Autumn Conference of Maritime Information and

Communication Sciences, pp. 672-674, 2010.
[7] Park, K. D., Kim, J. H., Won, J. H. and Kim, D. S., "Development and Positioning Accuracy Assessment of Precise Point Positioning Algorithms based on Gps Code-Pseudorange Measurements," Journal of the Korean Society for Geospatial Information System, Vol. 22, No. 1, pp. 47-54. 2014.
[8] Tae, H. U., Park, K. D. and Kim, M. S., "Analysis of Integrated GPS/GLONASS/BDS Positioning Accuracy Using Low Cost Receiver," Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science, Vol. 23, No. 4, pp. 49-55, 2015.
[9] M. M.organero, P. I. Munoz, and C. D. Kloos, "Using Bluetooth to Implement a Pervasive Indoor Positioning System with Minimal Requirements at the Application Level," Mobile Information Systems, 2012.
[10] Oksar, Irfan., "A Bluetooth Signal Strength Based Indoor Localization Method," Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), 2014 International Conference on. IEEE, 2014.
[11] Hightower, J. and G. Borriello., "Location Systems for Ubiquitous Computing," IEEE Computer, Vol. 34, No. 8, pp. 57-66, 2001.
[12] Yoon, C. P. and Hwang, C. G., "Efficient Indoor Positioning Systems for Indoor Location-Based Service Provider," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 19, No. 6, pp. 1368-1373, 2015.
[13] Jung, J. H., Hwang, Y. M., Hong, S. G., Kim, T. W. and Kim, J. Y., "Position Error Correction Algorithm for Improvement of Positioning Accuracy in ble Beacon Systems," Journal of Satellite, Information and Communications, Vol. 11, No. 4, pp. 63-67, 2016.
[14] Abbyy, https://www.abbyy.com/

이 윤 호 (Lee Yunho)

• 부경대학교 해양생산시스템공학과 공학사
• 엔컴(주) 대외사업본부 차장
• 관심분야 : LBS, IoT, Virtual Beacon

박 광 중 (Park Kwangjung)

• 부경대학교 전자계산학과 이학사
• 엔컴(주) 대외사업본부 부장
• 관심분야 : LBS, IoT, Virtual Beacon

권 순 각 (Kwon Soon-Kak)

• 정회원
• 경북대학교 전자공학과 공학사
• KAIST 전기및전자공학과 공학석사
• KAIST 전기및전자공학과 공학박사
• 동의대학교 컴퓨터소프트웨어공학과 교수
• 관심분야 : 멀티미디어처리, IOT