

IoT 및 위치 정보를 활용한 버스 알리미 설계 및 구현

이예은, 김은영, 윤혜진, 김지윤, 권구주

배화여자대학교 스마트IT과

yeaeun0908@naver.com, key991215@naver.com, yhj9292@naver.com, heartjiyou
@naver.com, k.kwon@baewha.ac.kr

Design and Implementation of Bus notification using IoT and location information

Yeeun Lee, Eunyoung Kim, Hyejin Yun, Jiyoun Kim, Koojoo Kwon
Baewha Women's University

요 약

현대 사회에 들어서 급속도로 발달한 대중교통 서비스와 위치 정보시스템을 이용하여 사람들은 손쉽게 목적지로 이동할 수 있다. 최근 들어 네트워크를 이용하여 위치 정보를 제공하고 있지만 네트워크 취약계층과 같은 교통약자에게 이러한 서비스는 큰 효용이 없다. 본 논문에서는 위치 정보에 기반을 둔 대중 버스의 도착 정보와 거리측정 센서를 장착한 버스 알리미 단말 시스템을 제안한다. 제안한 시스템을 활용하여 대중교통 이용에 있어 소외된 교통약자에게 더욱 편리하고 접근성 높은 서비스를 제공할 수 있기를 기대한다.

In the modern society, people can easily reach destination by using the rapidly developed public transportation services. Recently, location information is provided through the network, but this is useless to the weak people on transportation like the handicapped. This paper proposes a bus alert terminal system equipped with the arrival information of public buses based on location information and distance measurement sensor. By using this system, we look forward to providing more convenient and accessible services for the weak people on transportation.

1. 서론

2019년 11월 청와대 국민청원에 '시각장애인도 버스를 탈 수 있게 해주세요.'라는 제목의 청원이 등록되었다.[1] 청원인은 빛을 포함한 모든 시각적 정보를 인지할 수 없는 전맹 시각장애인으로, 모든 대중교통 중에서도 가장 이용하기 어려운 것으로 버스를 꼽았다. 청원인의 말에 따르면, 135명의 시각장애인을 대상으로 진행한 설문 조사 결과에서 전맹 시각장애인의 82%가 가장 이용하기 어려운 교통수단으로 버스를 꼽았으며 신문고를 포함 다수의 민원 창구를 통해 민원을 접수해도 적절한 대처가 이루어지지 않았고 불편함을 해소하기 위해 실용 가능한 서비스조차 찾기 어려웠다.

이들이 입을 모아 말하는 불편함 중 대표적인 것은 다음과 같다. 첫째, 버스 정류장 정보를 알 수 없다. 버스 정류장의 정확한 위치, 해당 버스 정류장에 대한 정보(이름, 방향, 정류장 고유번호 등) 등을 알 수 없어 혼란을 겪는다. 점자로 버스 정류장의 정보를 표기한다고 해도, 궁극

적으로 그 표지판의 위치 또한 찾기 힘들다. 둘째, 버스 번호 파악이 힘들다. 정류장에서 접근하는 버스 번호에 대한 안내가 나와도 버스가 안내된 순서대로 진입하지 않을 뿐더러 안내 자체의 오류도 존재한다. 이 때문에 탑승해야 할 버스를 놓치는 것은 일상이며 주변 사람들에게 버스 번호를 물어보며 탑승하는 경우가 대부분이다. 셋째, 하차 벨 위치를 파악할 수 없다. 하차할 정류장을 버스 내부 안내를 통해 파악하여도 하차 벨 위치를 알 수 없어 내릴 곳을 지나치는 일이 발생한다.

이에 본 논문에서는 상기한 불편함에 대한 솔루션과 이를 구체화한 프로젝트를 서술하려 한다. 본 논문에서 설계하고 구현한 시스템은 교통약자를 위한 리모컨 형식의 단말기와 스마트폰 애플리케이션이다. 리모컨 형식의 단말기는 휴대하기 편리해야 하므로 크기를 줄이기 위해 정보 수집 및 가공 등의 소프트웨어적인 기능을 애플리케이션으로 구분 개발하였다. 주요 기능은 탑승할 버스 번호를 입력하면 사용자의 실시간 위치를 파악, 해당 번호의 버스를 이용할 수 있는 가장 가까운 정류장의 정보를 제공한

다. 버스 접근 시 초음파 센서를 통해 단말기와 버스의 위치 변화를 진동 및 음성 알림음으로 송출하여 사용자의 버스 탑승을 돕는다. 단말기에 버스 내부 하차 벨과 연동 가능한 하차 버튼을 구현하여 사용자의 하차를 돕는다. 이러한 과정에서 버스와 의 거리 측정 및 하차 버튼 연동은 단말기가, 사용자의 실시간 위치 파악 및 버스와 정류장의 정보 파악은 애플리케이션이 가능하며 단말기와 스마트폰 애플리케이션은 블루투스를 통해 연동된다.

2. 관련 연구

2.1 LBS(Location Based Service)

LBS란 사용자의 현재 위치 정보를 얻을 수 있는 위치 기반 서비스이다. 모바일 플랫폼의 경우 LBS를 사용할 때 GPS를 이용하는 인공위성 신호방식과 WIFI, 4G등을 이용하는 네트워크 신호방식으로 구분된다.[2] 이 위치 기반 시스템 중 버스정보시스템(BIS: Bus Information System)은 운행 중인 버스의 실시간 위치와 운행상태 등의 정보를 파악하여 수집, 가공, 분석 후 시민과 운전자, 교통센터, 버스 회사에 정보를 제공하는 시스템이다. 승객들은 정류장에 설치된 전광판에 표시되는 버스 도착 예정 시간을 보며 승차 시간을 예측할 수 있다.[3]

2.2 TOPIS(Transport Operation & Information Service)

TOPIS는 2005년 7월 6일 시작한 대한민국 서울특별시의 교통정보시스템이다. 버스 종합 사령실(BMS)과 교통카드 시스템 및 무인 단속 시스템, 교통방송, 경찰청, 한국도로공사, 기상청, 경기도교통정보센터, 서울지방국토관리청 등 교통 관련 기관으로부터 교통정보를 수집, 서울의 교통 상황을 총괄 운영하고 있다. 개별 시스템에서 연계된 속도 정보와 영상 정보를 활용하여 통합 모니터링 시스템을 구축하고 서울시 주요 도로의 실시간 소통상황 모니터링과 도로 정체 구간 경보 시스템을 운영하고 있다. 서울시 도로의 소통상황을 한눈에 모니터링할 수 있도록 GIS MAP 상에 속도를 표출하고 연계 CCTV 영상을 검색 및 조회한다. 누적된 교통정보를 통해 유형별 정체 정보로 제공하는 정보 시스템을 운영하고, 운영 자료를 분석하여 유형별 정체의 지속적인 발생 여부를 데이터베이스화하여 현장 교통운영 자료로 활용한다. 교통 상황 및 혼잡 예보를 위한 라디오, 교통방송 TV, 인터넷, 지상파 DMB 및 모바일을 통한 실시간 교통정보를 제공한다. 24시간 인터넷을 통하여 TOPIS 시스템에 접속할 수 있다.[4]

2.3 Arduino

아두이노는 오픈소스를 기반으로 한 단일 보드 마이크로 컨트롤러로 완성된 보드(상품)와 관련 개발도구 및 환경을 말한다. 2005년 이탈리아의 IDII(Interaction Design Institute Ivera)에서 하드웨어에 익숙지 않은 학생들이 자신들의 디자인 작품을 손쉽게 제어할 수 있게 하려고 고

안되었다. 아두이노는 다수의 스위치나 센서로부터 값을 받아들여 LED나 모니터와 같은 외부 전자 장치들을 통해 함으로써 환경과 상호작용이 가능한 물건을 만들어낼 수 있다. 임베디드 시스템 중 하나로 쉽게 개발할 수 있는 환경을 이용하여 장치를 제어할 수 있다.[5] 이처럼 하드웨어 개발 구현에 활용도가 높으므로 본 논문에서는 아두이노를 활용하여 단말기 기능을 구현하였다.

3. 설계 및 구현

3.1 SWOT 분석

그림 1은 'IoT 및 위치 정보를 활용한 버스 알리미'에 대한 SWOT 분석이다.

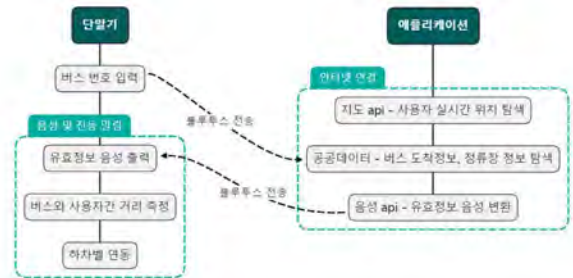
<p>Strength</p> <ul style="list-style-type: none"> • 애플리케이션 서비스보다 높은 거리 측정 정확도 제공 • 노인 등 교통약자와 같이 애플리케이션 사용이 어려운 대상이 쉽게 사용 가능 	<p>Weakness</p> <ul style="list-style-type: none"> • 스마트폰을 소지 하지 않은 경우 사용 불가능 • 와이파이 혹은 데이터가 없을 경우 사용 불가능 • GPS오차로 인한 버스 도착 시간 전달 오류발생 가능성이 있음
<p>Opportunity</p> <ul style="list-style-type: none"> • 교통약자를 위한 서비스가 드물어서 유리한 위치를 선점할 수 있음 • 교통약자에게 보다 편리한 서비스를 제공할 수 있음 	<p>Threats</p> <ul style="list-style-type: none"> • 서비스 이용자가 한정적임

(그림 1) SWOT 분석

SWOT 분석을 통하여 SO 전략으로 노인 등 교통약자와 같이 애플리케이션 사용이 어려운 대상이 쉽게 사용할 수 있고 애플리케이션 서비스보다 높은 거리측정 정확도를 제공함으로써 교통약자에게 더욱 편리한 서비스를 제공할 수 있다.

3.2 시스템 구조도 및 흐름도

그림 2는 본 논문의 단말기 및 애플리케이션의 핵심적인 기능을 나타낸 시스템 구조도이다.



(그림 2) 시스템 구조도

그림 3은 기능의 흐름을 나타낸 서비스흐름도이다.



(그림 3) 서비스흐름도

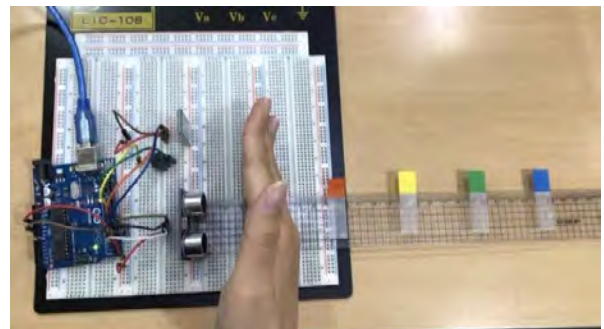
사용자가 타고자 하는 버스 번호를 단말기에 입력하면 단말기는 버스 번호를 애플리케이션에 전송한다. 애플리케이션은 사용자의 위치 정보를 파악하고 버스 번호를 검색하여 사용자 주변의 버스 정류장을 검색, 정보를 수집하고 가공하여 단말기로 전송한다. 단말기는 전송받은 정보를 음성으로 출력하여 사용자에게 안내한다. 해당 버스가 정류장 진입 시, 단말기는 초음파 센서를 통해 버스와 사용자의 거리를 측정한다. 일정 거리 이하로 좁혀지면 단말기는 음성 및 진동 알림을 통해 버스 도착 및 거리의 변화를 안내한다. 하차 시, 사용자는 단말기의 하차 버튼을 누른다. 이는 버스 내부의 하차 벨과 연동되어 단말기가 송출하는 제어 신호를 받아들여 버스 운전 기사에게 하차를 알린다.

3.4 구현

그림 4는 메인화면 페이지의 구현이다. 메인화면 페이지에서는 사용자 현재 위치 정보 및 주변 버스 정류장, 해당 정류장을 지나는 노선이 뜨도록 레이아웃을 구성해 놓았다. 해당 화면에서는 서울특별시에서 제공하는 정류소 정보 조회 서비스의 API를 활용하였다. 단말기의 현재 위치를 파악하고 근방의 버스 정류장을 탐색, 결과를 검색창 화면에 송출한다. 사용자가 입력한 노선이 지나는 정류장을 선택하여 해당 정류장 정보를 안내한다.



(그림 4) 애플리케이션 메인화면



(그림 5) 아두이노 프로토타입 초음파 센서 시연 장면

그림 5는 거리에 따라 소리를 출력하는 아두이노 프로토타입이다. 거리에 따라 다른 음계의 소리를 출력하여 버스와 사용자의 거리를 더욱 정확하게 파악할 수 있으며 교통약자의 버스 탑승에 도움을 준다.

그림 6은 키패드로 탐색할 버스 번호를 입력하면 블루투스를 통해 애플리케이션으로 송신하여 버스의 도착 정보를 받아온 뒤 수신한다.



(그림 6) 아두이노 프로토타입 일부

4 결론

본 논문에서는 교통약자를 위한 버스 알리미 시스템을 애플리케이션 및 아두이노 형태로 설계하고 이를 구현하였다. 본 논문에서 설계하고 구현한 애플리케이션은 버스 도착 정보뿐만 아니라 사용자의 현재 위치 정보 및 주변 버스 정류장에 대한 정보를 파악할 수 있도록 설계되었다. 또한, 하차 시 하차 벨이 누르기 어려운 교통약자들도 단말기의 하차 버튼을 통해 더욱 쉽게 하차할 수 있도록 설계할 예정이다. 본 논문에서 설계하고 구현한 애플리케이션은 교통약자들이 대중교통을 이용할 때 발생하는 불편함을 해소하는 데 도움이 될 것이라고 기대한다.

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.

참고문헌

- [1] 청와대 국민청원, ‘시각장애인도 버스를 탈 수 있게 해주세요.’, <https://www1.president.go.kr/petitions/583770> .
- [2] 임규근, 이화정, “버스정보시스템에서 GPS를 이용한 위치전송컴포넌트에 관한 연구”, 공학기술논문지, 제10권, 4호, pp. 417-721, 2017.
- [3] 정창훈, 김철진, “위치 기반 서비스를 위한 동적 위치 인지 기법”, 한국산학기술학회논문지, 제15권, 7호, pp. 4562-4572, 2014.
- [4] 김원호, 정갑채, 김준원, “서울시 교통정보센터 통합 타당성 조사 및 통합방안 연구”, 서울연구원 정책과제연구 보고서, 2011.
- [5] 차재관, “아두이노 기반 코딩 교육 프로그램 연구”, 스마트미디어저널, 제6권, 4호, 2017.