

무선 원격 통신 기술을 활용한 언택트 모바일 버스 정차 예약 서비스

김재하, 고석찬, 이계민
 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과
 {13184322, 26duckchan, gyemin}@seoultech.ac.kr

Untact Mobile Bus Stop Scheduling System Using Wireless remote control telecommunication technology

JEHA KIM, SEOKCHAN GO, GYEMIN LEE
 Seoul National University of Science and Technology

요약

본 작품은 코로나 바이러스로 인한 언택트 서비스의 부각과 더불어, 대중교통 이용시 승객들이 하차에 신경쓰지 않고 자신의 일에 집중할 수 있도록 지원하기 위해 제작된 서비스이다. 버스 하차 전(혹은 승차 시) 미리 희망하는 하차 지점을 예약해놓으면 해당 정류장에 자동으로 버스의 하차벨을 울리게 된다. 스마트폰 앱과 버스에 설치된 단말을 활용하여 추가적인 설치비용을 절약하며, 이 후 완성된 시스템을 발전시켜 사용자별 타겟광고가 가능해지면 버스회사의 부족한 재원을 보다 확보할 수도 있다.

1. 작품의 제작 동기

대중교통을 이용하는 약 420만 명 중 60~70%의 승객들은 이동 중에도 스마트폰에 몰두하고 있다고 버스업계는 추산한다[1]. 많은 승객들이 버스 승차를 놓치거나 목적지를 지나쳐 원하는 하차 지점에서 제대로 하차하지 못하고 있는 일이 빈번히 발생한다. 우리는 이와 같은 배경에서 본 작품인 "원하는 지점에서의 예약된 자동 승하차 시스템"을 적용하여 승객들의 편리한 승하차를 돕고자 본 아이디어를 고안하였다.

서비스 중인 타 앱들과 비교해보면 단순 알림 기능만 되는 앱은 시중에 많이 출시가 되었으나[2][3] 실제 하차까지 이어지는 앱은 본 작품이 처음이다. 유사한 기능을 가진 아이디어가 제안되었지만[4], 본 작품은 자동으로 예약이 된다는 점에서 차별점이 있다.

2. 작품의 설계 및 구현

i. 구조 설명

본 작품은 스마트폰 앱과 원격 서버, 그리고 부수적인 블루투스 무선 수신장치(LED 점등)로 구성된다. 기본적인 구조는 그림 1의 개요도와 그림 2의 상세도로 나타냈으며, 주요한 컴포넌트는 서버, 승객용 앱, 버스 내부 앱 3가지이다.

첫번째로 서버는 공공API로부터 xml 데이터를 받아 json으로 파싱하여 노선별 전체 정류장 목록과 노선별 각 차량의 위치 정보를 데이터베이스에 그림3와 같이 저장하게 된다. 본 작품에서 사용하는 데이터베이스인 Cloud Firestore는 NoSQL 문서 중심의 데이터베이스로 이름으로 식별하는 저장소 단위인 "문서"로 이루어진다. 각 문서에 매핑되는 키-값 쌍을 필드라 하며, 필드명이란 키 값을 의미한다. 그림 3의 예시에서 (a)는 노원13 마을버스의 각 정류장 별 정보이다. 각 필드별로 차례대로, 정류장 고유번호/ 방향/ 하차하는 승객목록/ 승차하는 승객 목록/ 정류장 순서/ 정류장 ID/ 정류장 이름/ 본 서비스에 의한 정차 여부(Stop)/ 기존 물리적 벨에 의한 정차 여부(stopflag)/이다. (b)는 노선별

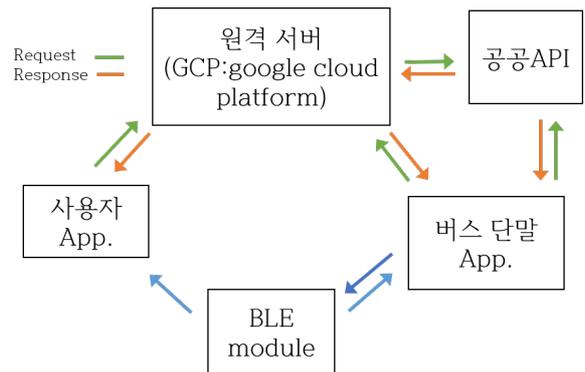


그림 1 - 전체 시스템 개요

각 차량의 정보이다. 필드별로 차례대로, 가장 최근 정차했던 정류장 이름/ 정류장 ID/ 정류장 순서/ 본 서비스에 의한 정차 여부(stop)/ 기존 물리적 벨에 의한 정차 여부(stopflag)/ 현재 해당 버스에 탑승 중인 승객들의 목록/을 나타낸다.

두번째로 승객용 앱은 서버와 통신하여 노선별 정류장 목록을 요청하고, 원하는 정류장에 하차 신호를 보낸다. 이 때 하차 정보란 원하는 정류장 데이터베이스에 자신의 이메일을 추가하는 것을 말한다. 그림 4의 (a)와 같이 설정된 자료구조에서 user1@email.com 이라는 이메일을 가진 유저가 공릉역을 선택하였다면 (b)와 같이 변한다.

세번째로 버스에 설치되는 버스용 앱은 상시 운용하며 5초마다 한 번씩 공공API와 서버를 호출하여 현재 앱이 위치한 차량의 위치와 각 정류장의 승객 하차정보를 업데이트한다. 데이터베이스에 정차신호(유저 이메일)가 있을 경우 앱의 디스플레이로 프린트 하고, 블루투스 통신을 통해 LED를 점등시킨다.

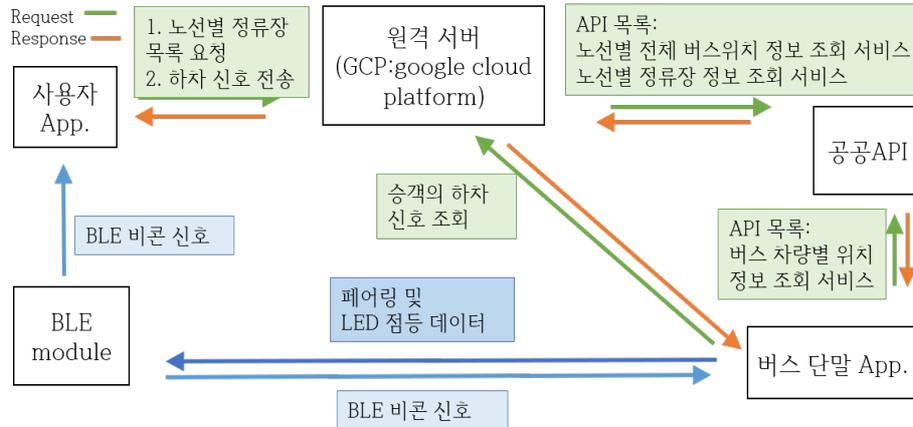
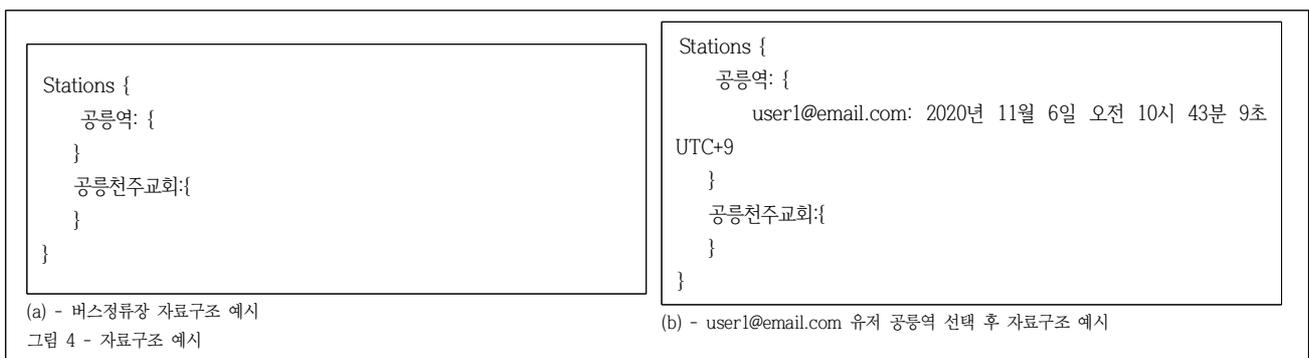
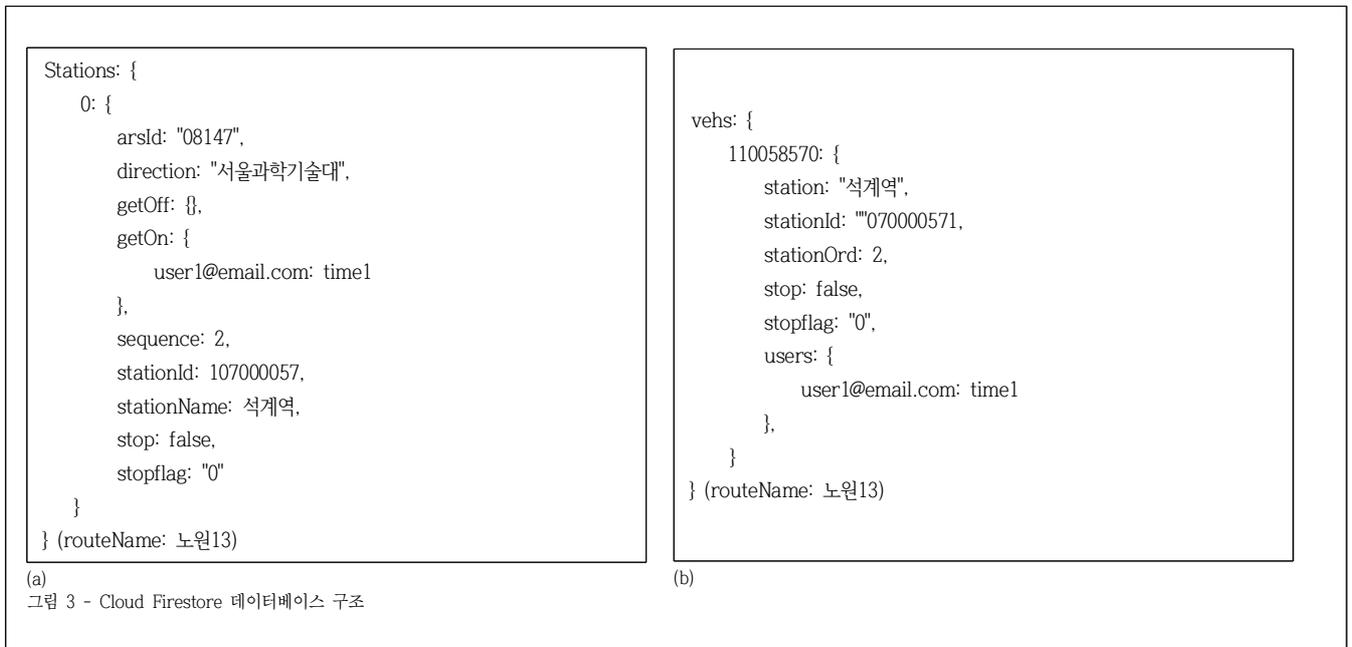


그림 2 - 전체 시스템 상세도



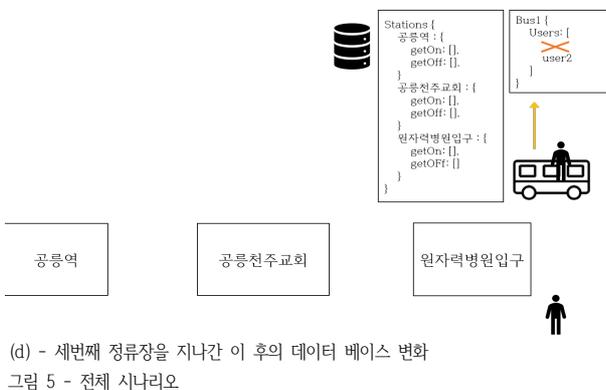
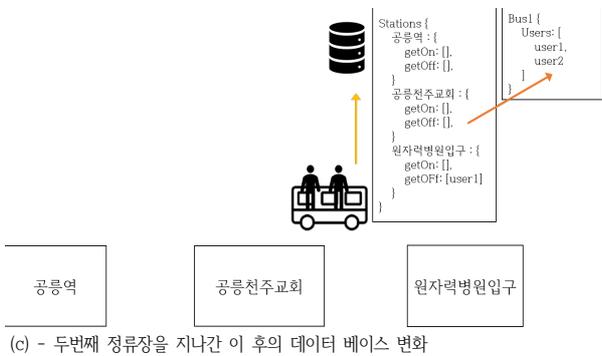
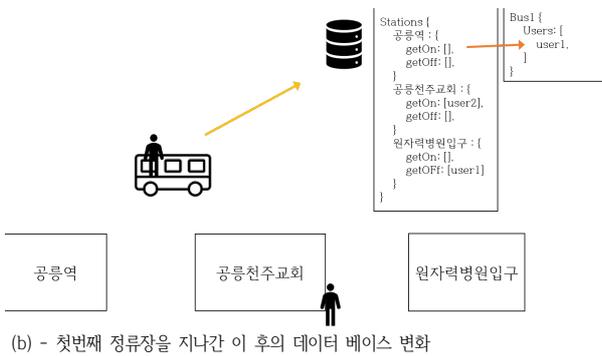
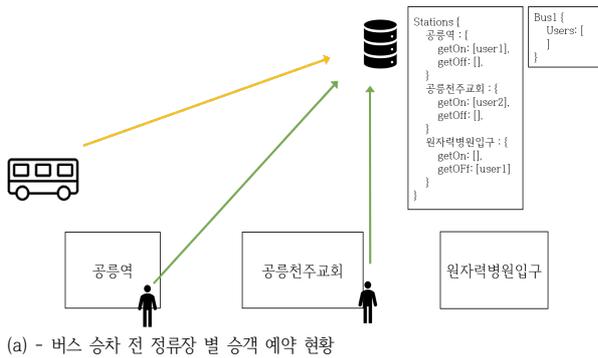


그림 5 - 전체 시나리오

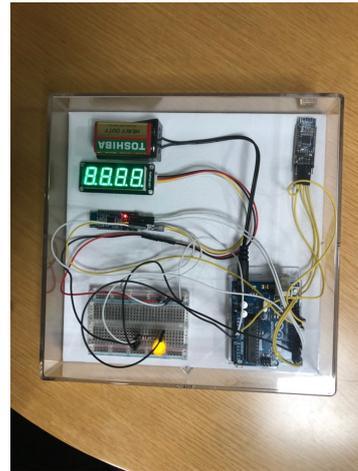


그림 6 - 블루투스 모듈 점등

ii. 사용 시나리오 설명

버스앱은 매 정류장을 지나면서 정류장 데이터 그룹에 저장된 승객들의 데이터를 버스의 데이터 그룹으로 옮기는데, 이를 그림으로 표현하면 그림 5과 같다. 사용 시나리오는 버스를 실제로 탑승하는 것과 유사하다. 그림 5의 (a)는 첫번째 정류장에 user1, 두번째 정류장에 user2의 승차 정보, 세번째 정류장에서 user1의 하차 정보에 해당하는 이메일이 데이터베이스에 저장된 상태이다. 버스에 설치된 앱은 5초마다 서버를 확인하여 각 정류장마다 데이터베이스에 저장된 승객이 있는지 확인한다. (b)에서 버스가 첫번째 정류장을 지나면서 승객이 있는것을 확인하면 버스앱에서 bus1(현재 운행중인 버스의) 하위 문서로 승객 데이터를 이동하라는 명령을 서버로 보낸다. 마찬가지로 (c)에서 승차 승객의 정보를 확인하고 bus1의 하위 문서로 데이터를 옮기는 명령을 서버로 보낸다. 마지막 (d)에서는 하차 정보를 확인하고 bus1 하위문서의 user1을 삭제하는 명령을 서버로 전송하게 된다.

해당 프로세스는 매 정류장마다 반복되어 위에서 보여주는 데이터는 임시적으로 서버에 저장하고, 각 사용자가 자신의 기록을 열람할수 있도록 사용자 개별 그룹에 따로 로그가 누적되어 저장된다. (User1 : {getOn: 공릉역, getOnTime: 10.10.2020, getOff: 원자력병원입구, getOffTime: 10.10.2020, vehId: bus1 }) 블루투스 모듈은 앱에서 전송받은 신호로 LED를 키거나 끄는 동작을 수행한다(그림 6 참조). 본 작품에서 사용한 Cloud Firestore, 및 Functions는 서버리스 환경으로 원하는 기능을 요청할때 마다 이벤트 단위로 동작하기때문에 지속적으로 서버를 동작하는 것에 비해 비용이 적게 드는 장점이 있다. 또한 좋아진 사용자 단말기 성능에 맞추어 서버에만 과도한 기능을 부여하지않고 어느정도 단말기에도 로드가 분배될수 있도록 하였다. 네트워크 환경은 버스 와이파이를 활용할수 있기 때문에 비용이 들지 않아 경제적이다.

3. 작품의 구현 결과

버스 승객이 사용할 앱의 인터페이스는 아래 그림 7과 같다. 우선 버스에 탑승할 승객은 URL을 통해 사용자용 앱으로 접속하여 버스 노선을 고른다(그림(a)-> 그림(b)). 고른 노선 에 해당하는 정류장 목록이 나타나면 승·하차할 정류장을 선택하여 정차 정보를 서버로 전송한다(그림(b)-> 그림(c)). 첫번째 클릭은 승차이고 파란색으로 표시되며, 두번째 클릭은 하차이고 빨간색으로 표시된다. 선택된 정류장을 다시 클릭하면 선택을 취소 할 수 있다.



알파 서비스 부름이입니다.

현재 아래 버스 노선만 이용 가능합니다.

앞으로 추가될 서비스를 기대해 주세요!

버스 목록:

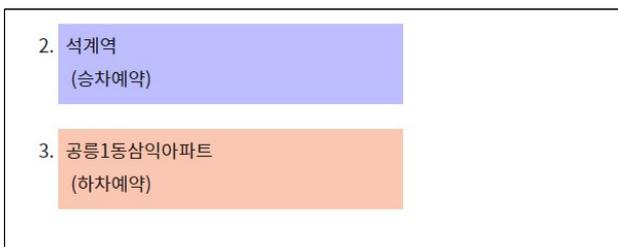


결제를 위한 앱 링크입니다.

(a) - 승객용 앱 접속시 첫 화면



(b) - 노선 선택시 버스 목록 조회 / 각 정류장별 도착 예정 버스(녹색 박스)



(c) - 각 정류장 클릭시 변화
그림 7 - 승객용 앱 인터페이스



그림 8 - 버스 단말 앱 인터페이스

전송된 데이터는 버스 내부에 설치되는 앱에서 서버로 접속하여 확인하는 방식이다. 왼쪽 그림 8은 데모용 앱으로, 서울과 학기술대학교 학생들과 공릉동 주민들이 주로 이용하는 노원13 마을버스를 위주로 제작하였다. 버스 앱의 실사용자는 버스기사로 사용에 불편함이 없도록 간략한 모식도를 함께 그려 현재 위치와 정차여부를 표시하였다.

앱에서 매 정류장마다 서버에 접속하여 하차 여부를 체크하여, 버스 내부 승객의 하차신호가 있다면 빨간색(STOP), 정차신호가 없다면 초록색(GO)으로 표시된다. 정류장에 승차 승객이 있으면 정류장 이름위에 정지 문자와 함께 배경색이 파란색으로 바뀌게 된다.

4. 작품의 기대효과

근래 코로나 바이러스로 인한 언택트 서비스의 부각과 더불어, 대중교통 이용시 승객들이 하차에 신경쓰지 않고 자신의 일에 집중할 수 있도록 지원할 수 있도록 만들어진 서비스로 미리 원격으로 예약된 타이밍에 자동으로 정차신호가 울리기 때문에 내리기전 버스벨을 누르는 타이밍을 신경쓰지 않아도 된다.

이 후 앱을 더욱 발전시켜 구현될 기능으로는 알림 기능과 블루투스를 이용한 사전 결제 시스템, 타겟광고 등이 있다. 알림 기능은 승객에게 하차 전 알림을 보내주어 하차 지점을 놓치는 일을 완전히 예방할 수 있을 것이다. 또한 앱이 설치된 사람이 많아질수록 하차시에 다른 이의 통행을 방해하지 않도록 알림을 줄 수 있게 되며, 신문기사[1]의 마지막 부분에서, 버스내 다양한 안전사고에 대한 대비책으로 버스 내부에 안전장치를 설치하거나 캠페인을 벌이는 등의 방법이 제시되었으나 오히려 스마트폰을 사용하는 사람이 많기 때문에 앱을 통해 알림을 주는 것이 더 효과적으로 작용할 수 있다. 사전 결제 시스템은 블루투스 비콘 신호를 활용하여 버스 내부에서 밖으로 나갈 경우 비콘 신호를 수신하지 못하게 되는 이벤트 발생시 결제가 이루어지도록 하는 원리이며, 승객이 하차 전 카드를 태그하기위해 미리 일어나서 생기는 불편함을 해소할 수 있을 것이다. 마지막으로 앱을 통해 사용자별 타겟광고가 가능해지므로 버스회사의 부족한 재원을 보다 확보할 수 있게 될 것이다.

5. 참고문헌

- [1] 스마트폰 보다 넘어지고 못내리고...당신도 '버스몸비'? - 중앙일보, <https://news.joins.com/article/22352531>
- [2] "졸다 지나치지 마세요"... 하차 알림앱 '버스타' - 머니투데이, <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2016072710023873755>
- [3] 건양대 스마트 창작터, 버스 하차 알림 서비스 '내려요' 앱 개발, <http://www.inews24.com/view/872546>
- [4] 스마트폰 또는 이동통신 단말기를 이용한 하차벨 시스템 및 그 방법, <https://patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/e0e1170ca5546e707c2b/1020130147026.pdf>