

원활한 버스 이용을 위한 시스템 연구 및 앱 개발

장정윤¹, 박도현¹, 김민정¹, 서윤희¹, 조세홍², 김영현³

¹ 한성대학교 컴퓨터공학과

² 한성대학교 컴퓨터공학과 디지털콘텐츠·가상현실트랙

³ 매사추세츠 주립대학교

jeinie9179@naver.com, pdh4182@gmail.com, candy010412@naver.com, yoon5057@naver.com,
chosh@hansung.ac.kr, ykim26@naver.com

System Study and Application Development for Smooth Bus Use

Jung-Yoon Jang¹, Do-Hyeon Park¹, Min-Jeong Kim¹, Yoon-Hye Suh¹, Sae-Hong Cho²

¹Dept. of Computer Engineering, Han-Sung University

²Dept. of Computer Engineering, Han-Sung University

³Ph.D. of Electrical Engineering, University of Massachusetts

요 약

본 논문에서는 모든 사람들이 더 안전하고 편리하게 대중 교통을 이용하기 위해 탑승할 버스를 미리 예약할 수 있는 예약 버튼 시스템과, 단말기에 카드를 찍지 않아도 탑승 버튼을 통해 요금을 자동 결제하는 시스템, 그리고 버스 내에서 직접 stop 버튼을 누르지 않아도 앱의 하차 버튼을 누르면 자동으로 벨이 울리는 어플리케이션 시스템을 제안했다. 기존 버스 관련 앱 대부분이 버스 도착 예정시간, 경로, 정류소 정보들만 있다. 본 논문에서는 여기서 더 나아가 탑승할 버스 예약, 요금 결제, 하차벨 기능을 더한 어플리케이션 기술을 제안했다.

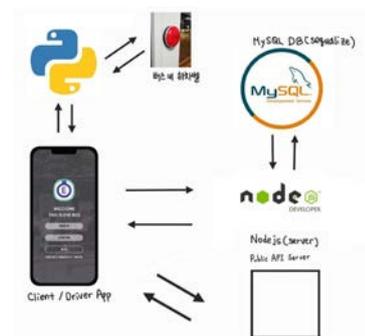
1. 서론

매일 출/퇴근 시간에 자주 이용하는 교통수단인 버스는 탑승객들의 연령층도 다양한 만큼 문제점들이 종종 발생한다. 특히 스마트폰 사용률이 점점 높아지기 시작하면서 버스 정류장에서 버스가 도착한 것을 미처 확인하지 못하고 버스를 놓치는 경우가 생기고, 버스 기사들도 승객들이 버스에 탑승할지 안 할지 미리 정확하게 확인할 수 있는 방법이 없다. 또한, 버스 이용객들이 많은 상황에서 단말기에 카드를 찍을 때, 카드가 잘 인식되지 않으면 그만큼 시간이 소요되면서 혼잡한 상황이 발생하게 된다. 이 외에도 버스 내부가 혼잡한 경우, 하차하기 위해 벨을 누르는 것이 어려운 상황들이 발생한다. 시중에 버스 관련 어플리케이션이 많이 있지만, 대부분 버스 도착 예정시간, 경로, 정류소 정보들만 있다.

기존의 한계점을 개선하는 것과 더불어 버스 이용객들이 많아 혼잡한 상황에서, 좀 더 안전한 승/하차로 원활한 버스 이용이 가능해지기 위한 목적으로 본 연구를 수행했다. 버스 번호를 검색해 탑승할 버스를 '예약' 버튼을 통해 미리 예약하면 버스 기사는 곧 버스 정류장에서 탑승할 승객이 있는지, 있다면 몇 명 정도 되는지 미리 파악할 수 있다. 앱 상의 '탑승' 버튼만으로 버스 요금이 자동 결제되는 시스템을 통해 탑승 시 단말기에 카드를 찍는 과정을 대신하여, 별

도로 카드를 인식하는 번거로움을 줄일 수 있다. 또한, 앱의 '하차' 버튼을 통해 직접 벨을 누르지 않아도 버스 내에 벨이 울려 승객들의 안전하고 원활한 하차를 기대할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 탑승할 버스 예약, 요금 결제, 하차벨 기능을 구현하여 좀 더 안전하고 편리하게 버스를 이용할 수 있고, 버스 이용객들이 여러 상황에서 버스 이용을 좀 더 효율적으로 하고자 하였다.



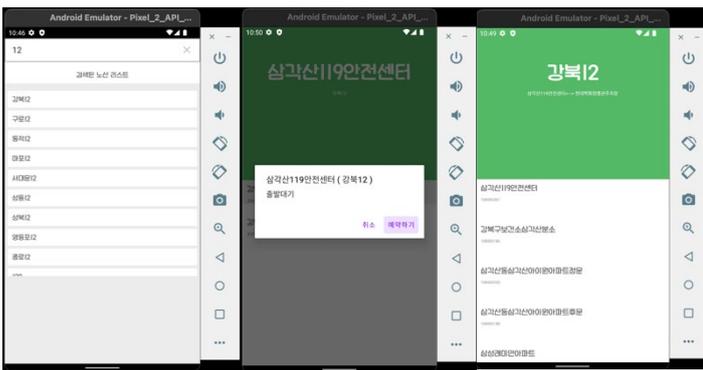
(그림 1) 서비스 흐름도

2. 안드로이드 기반 시스템 구현

앱 내 사용할 API 들과의 효율적인 상호작용을 위해서 개발 툴은 Android Studio, 개발언어는 Kotlin 환경에서 compileSdkVersion 31 / buildToolsVersion 30.0.3 버전을 사용하였다. 공공 데이터 포털의 API 를 이용하여 버스 정보를 수신하기 위해 REST 기반의 웹 서비스 방식으로 URL 을 통해 웹 서비스를 호출한 후, 데이터를 JSON 형태로 전송 받는다. 또한 Mysql / Sequelize 로 작성된 고객관리서버에 접근하기 위해 앞서 API 를 이용해 버스 정보를 수신하는 것과 같은 방식으로 DB 에 접근하고 데이터를 호출한 후 JSON 형태로 서버로부터 전송 받는다.

3. 고객 정보 및 버스 API 이용 모듈

고객은 승차를 위해 검색하는 버스들의 존재와 현재 운행을 하는 중인지, 그리고 현재 운행 중인 위치 정보를 실시간으로 제공받을 수 있다. 이때, 고객은 단 하나의 버스에 승차 예약을 할 수 있으며, 고객관리 서버에는 앱에서 이루어지는 승객의 해당 버스에 대한 탑승 예약 및 예약취소가 실시간으로 반영되어 이루어지게 된다.

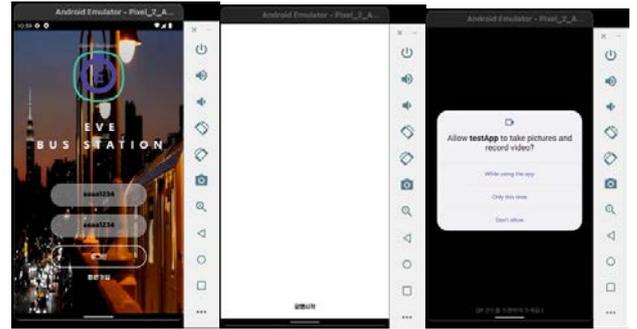


(그림 2) 버스 운행 정보 확인 및 예약 / 취소

4. 기사 정보 및 버스 API 이용 모듈

기사의 경우에는 앱 이용 및 운행 시작 시 본인이 운행할 예정인 버스와 본인의 회원정보를 연관 지어 서버에 데이터를 전송하여 운행정보를 등록하게 된다. 운행 시작 시 QR 코드로 운행 예정인 버스의 운전석에 부착되어 있는 QR 코드를 Scan 하게 되며, 해당 QR 코드는 공공데이터 포털에 등록되어 있는 공식적인 해당 버스의 고유 vehId 값을 QR 형식으로 코드화한 것이다.

기사 앱의 화면에는 일정한 간격마다 고객서버에서 {정류장명 : 탑승예약승객인원수} JSON 형태의 데이터를 전송 받아 출력하게 된다.



(그림 3) 버스 기사 앱 (QR 코드)

5. 서버 구현부

실제 운영되는 서울시 버스들의 데이터를, 공공 데이터 포털사이트에서 총 4 개의 API (버스도착정보조회 서비스, 정류소정보조회 서비스, 노선정보조회 서비스, 버스위치정보조회 서비스)을 통해 활용하였다.

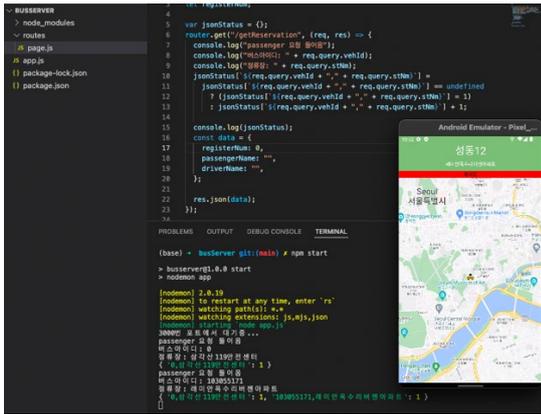
버스정보시스템(BIS : Bus Information System)은 버스 정보센터와 현장 장비로 구성되는데, 버스정보센터는 버스정보 제공시스템, 돌발 상황 관리 시스템, 교통관리 시스템의 중추적인 역할을 수행하는 시설로서 실시간으로 버스의 위치 및 운행 정보를 수집하여 가공처리한 후 정보 제공 기능을 수행한다.[1] 버스정보센터와 같이 중추적인 역할을 할 수 있는 서버가 필요했고, 이를 Node.js 로 직접 구현하여 승객들의 버스 예약 현황과 탑승, 하차 현황을 실시간으로 확인할 수 있다.

즉, 버스기사의 앱에서 버스의 차량 고유번호를 QR 로 찍어서 운행하는 것이 버스 서버에 등록되고, 운행 중 기사 앱에서 지속적으로 버스 서버의 Http Request 로 해당 버스가 운행하는 각 정류소의 버스 탑승 예약자 (탑승 대기 중인 승객) 수를 계산하여 Response 정보에 따라 기사 앱 화면에 띄우게 된다.

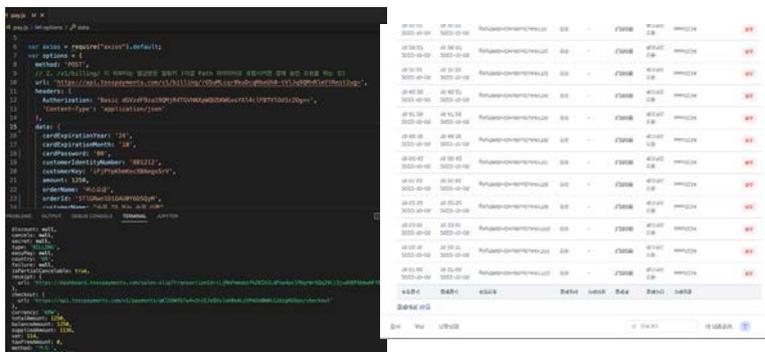
승객 앱에서 Request 가 들어오면 API 에서 Query 형식으로 가져온 버스 ID 와 정류장 ID 데이터를 각각 'vehId', 'stNm' 으로 받아온다. 이 데이터들에 대한 배열을 만들고 해당 값을 1 씩 증가시켜 버스 예약 승객의 인원을 계산한다. 마지막으로 현재 예약 인원과 승객이름, 버스 기사 이름을 data 라는 JSON 객체에 넣어 다시 서버로 보낸다.

예약 기능과 함께 예약 취소 기능도 앞서 버스 ID 와 정류소 ID 로 만들었던 JSON 객체의 값에서 1 을 빼고 data 객체를 만들어 서버에 보낸다.

카드 결제 서버의 경우, '토스 페이먼츠' 의 API 를 활용하여 앱에서 카드 등록을 완료하면 서버에서 카드 정보에 대한 데이터를 넘겨 받고, 승객이 입력한 카드 정보 (카드의 번호, 유효기간, 소유자의 생년월일 등) 들로 data 라는 JSON 객체를 만들어 토스 API 를 통해 결제 승인 요청을 한다. 요청이 승인되면 고객이 등록했던 카드로 결제가 완료되고, 이 때 card 객체가 포함된 응답이 돌아온다.



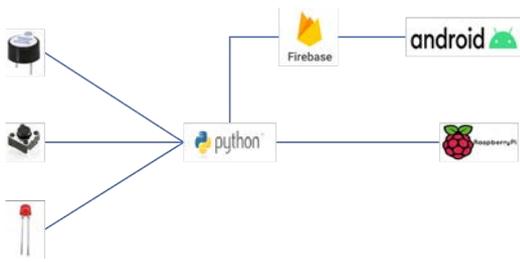
(그림 4) 버스 서버 예약 및 취소 실시간 반영



(그림 5) 카드 결제 서버 및 테스트 결제 목록

6. 하드웨어 구현부

사물인터넷은 사람의 직접적인 개입 없이 사물이 스스로 다른 사물 혹은 서버와 정보를 교환한다. 사람과 사물의 구분 없이 모든 것이 연결되어 사람·사물·데이터가 상호 정보를 교환하는 만물통신의 개념인 IOT(Internet of Things) 개념이 등장하면서 사물인터넷 기술을 이용한 스마트 홈 시스템이 주목받고 있다. 스마트 홈 시스템을 구현하는 데 있어서 라즈베리 파이는 더할 나위 없이 적합한 기능을 수행할 수 있는데, [2] 버스 벨 LED의 기능을 라즈베리파이의 사물인터넷 구현기술에 적용시켜 시스템을 제작한다.



(그림 6) 하드웨어 구성도

관련된 연구들은 라즈베리파이를 이용하여 버스 벨의 LED on을 스위치 제어와 스마트폰으로 원격 제어

하고 있다. 라즈베리파이는 아래의 그림과 같이 핸드폰의 데이터와 스위치 센서를 통해 부저와 LED 센서를 작동시킨다.

무임승차 관련해서 블루투스 개념을 이용하여 모바일, 파이어 베이스, 파이썬을 연결하여 예약한 버스에 접근했을 때 자동으로 연결이 되고 버스와 거리가 멀어지면 끊기도록 작동시킨다.

7. 결론

많은 IoT 기술들이 나오고 있지만, 여전히 우리 삶에 너무 익숙하면서도 불편한 부분들이 있다. 버스도 많은 사람들이 사용하고 때로는 불편함을 겪기도 하지만 오랫동안 그 불편함이 익숙함으로 자리매김하고 있다는 것을 확인할 수 있다.

버스 승/하차 과정에서의 사고발생, 버스의 무정차 주행을 방지하기 위한 서비스로, 고령화 사회에 진입함에 따라 고령 승객들의 간편하고 안전한 버스 이용을 위한 개발이 앱으로도 진행되어 가고 있지만 [3], 이와 차별화된 기능들을 구현했고, 각각의 통신들을 서버를 만들어 구현하는 과정에서 단순한 추상화가 아닌 실제 사용을 염두에 두고 본 연구를 진행했다는 것에 의의가 있다. 또한, 많은 사람들이 앞으로도 계속 이용할 교통수단이면서 앞으로의 고령화 사회의 관점에서 볼 때, 원활한 버스 이용을 위한 시스템 개발 연구는 계속되어야 할 것이다.

※ 본 프로젝트는 과학기술정보통신부 정보통신창의 인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT 멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

- [1] 서병민 외 “서울시 버스정보시스템(BIS) 사례연구”, 글로벌경영연구, 한국외국어대학교 지식출판콘텐츠원 글로벌경영연구소, 2012, p.32.
- [2] 이영민, “라즈베리파이 기반 미소 불꽃 감지를 이용한 스마트 경보 서비스 시스템 구현”, 한국마린엔지니어링학회, 라즈베리파이 제 39 권 제 9 호, 2015, p. 6.
- [3] 이미영, “‘경기버스 승차벨’ 사용해보니... 버스 무정차 걱정 끝!”, 경기도 뉴스 포털, 2021, https://gnews.gg.go.kr/news/news_detail.do?number=202103030926459962C048&s_code=C048.