

클라우드 기반 불법 주차 차량 번호판 탐지 스마트폰 앱

이동욱, 정재훈
*성균관대학교 소프트웨어학과
{donguk1994, pauljeong}@skku.edu

A Cloud-Based Smartphone App for Detecting Illegal-Parking Vehicle Plate Numbers

Donguk Lee and Jaehoon (Paul) Jeong

*Department of Computer Science and Engineering, Sungkyunkwan University

요약

현재 많은 사람이 공동 주택 형태의 주거 환경에서 거주하고 있다. 이에 따라 주차 문제는 필연적으로 발생한다. 본 논문은 스마트폰의 카메라와 OCR(Optical Character Recognition)을 이용해 주차된 차량의 번호판을 인식하고 이를 클라우드 서버에 있는 데이터베이스와 비교하여 정상 주차 또는 불법 주차인지 판별할 수 있음을 보인다. 본 논문에서 개발된 클라우드 연동 스마트폰 앱을 통해 불법 주차 차량 번호판을 효과적으로 감지하며 불법 주차 차량 관리를 효과적으로 할 수 있다.

I. 서론

현대 사회에는 많은 사람이 아파트와 같은 공동 주택 형태의 주거 환경에서 거주하고 있다. 이에 따라 필연적으로 주차 공간과 관련된 문제들이 발생하고 있다. 많은 경우 근본적으로 주차 공간이 부족한 것도 있지만 공동 주택 거주자가 아닌 사람의 주차 혹은 미등록 차량의 불법 주차로 인한 문제가 발생한다. 주차 관리 시스템이 미설치된 공동 주택에는 아파트 관리원이 일일이 차량의 번호를 수기 목록과 대조하여 미등록 차량을 적발해 왔다. 따라서 본 논문에서는 스마트폰의 카메라, OCR(Optical Character Recognition)[1]과 클라우드 서버를 활용하여 기존의 방식을 대체하고자 한다. 이를 통해 아파트 관리원의 노동력을 효율적으로 사용할 수 있다는 장점이 있다.

II. 본론

본 논문은 안드로이드 OS를 탑재한 스마트폰을 대상으로 한다. 안드로이드 OS는 SDK 21 이상을 요구한다[2]. 첫 번째 단계로 먼저 스마트폰 카메라를 통해 촬영을 한다. 이때 가이드 사각형 내에 차량의 번호판을 위치하게 되면 자동으로 가이드 사각형에 담긴 이미지 데이터를 Firebase 클라우드 서버로 전송하게 된다[3]. Firebase 서버는 전송받은 이미지 데이터를 분석해 이미지에 있는 글자를 텍스트로 변환하며 이러한 텍스트를 다시 클라이언트로 전송해 준다.

두 번째 단계로 사용자는 OCR을 통해 인식한 텍스트를 사용할 수 있다. 차량 번호를 등록, 조회가 가능하다. 차량 번호를 등록하게 되면 클라우드에서 동작하는 서버를 통해 데이터베이스에 접근한다. 이때 이미 등록되어 있는 차량 번호라면 등록이 거부되며 등록되지 않았을 시에만 정상적으로 등록된다. 차량 번호 조회는 데이터베이스 조회를 통해 조회하려고 하는 차량 번호가 데이터베이스에 있는지 확인하게 된다. 데이터베이스에 있는 차량은 정상 주차 차량을 의미하며 존재 하지 않는다면 불법 주차 차량임을 의미하게 된다. 이러한 과정을 통해 정상 또는 불법 주차 차량인지 판별하게 된다.

표 1. 차량 번호판 탐지 시스템 구성

Client	Android OS(SDK 21 이상)[2]
Firestore ML Kit	OCR[3]
Server	NestJS[4], Heroku[5]
Database	MySQL[6], Amazon RDS[7]

표 1은 본 논문의 시스템 구성을 보여주고 있다. 클라이언트(Client)는 스마트폰에서 동작하며, 서버(Server)는 클라우드에서 동작하며 NestJS와 Heroku를 사용한다. 데이터베이스(Database)는 MySQL과 Amazon RDS를 사용한다.

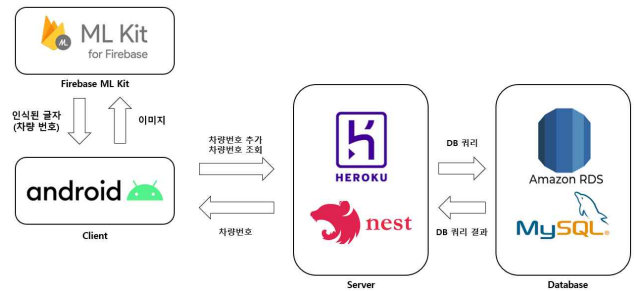


그림 1. 차량 번호판 탐지 시스템 흐름도

그림 1은 시스템 흐름도를 보여주고 있다. 안드로이드 클라이언트(Client)는 스마트폰 카메라에서 찍은 이미지를 Firebase ML Kit에게 전달한다. Firebase ML Kit은 차량 번호에 해당하는 글자를 반환한다. 클라이언트는 차량번호를 서버에게 전달하고, 서버는 차량번호를 데이터베이스(Database, DB) 쿼리에 포함하여 쿼리를 수행하면 데이터베이스는 쿼리결과를 서버에게 전달하고, 결국 차량번호 등록여부 정보를 클라이언트에게 송부한다. 이러한 절차로 스마트폰으로 찍은 차량 번호 사진을 통해 해당 차량이 클라우드 서버에 등록되어 있는지 확인할 수 있다.

그림 2는 스마트폰 앱의 차량 번호판 “188두 4857” 탐지과정을 보여 주고, 그림 3은 스마트폰 앱에서 차량 등록 수행을 보여준다.

ACKNOWLEDGMENTS

본 논문은 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2021-2017-0-01633). 본 논문은 또한 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2019-0-01343, 융합보안 핵심인재양성). 교신저자는 정재훈 교수임.

참고 문헌

- [1] Chirag Patel, Atul Patel, and Dharmendra Patel, "Optical Character Recognition by Open Source OCR Tool Tesseract: A Case Study", International Journal of Computer Applications, Vol. 55, No.10, October 2012.
- [2] Android SDK, <https://developer.android.com/studio/releases/platforms>
- [3] Firebase ML Kit Text Recognition, <https://firebase.google.com/docs/ml-kit>
- [4] NestJS, <https://nestjs.com/>
- [5] Heroku, <https://www.heroku.com/>
- [6] MySQL, <https://www.mysql.com/>
- [7] Amazon RDS (Relational Database Service), https://aws.amazon.com/rds/?nc1=h_ls

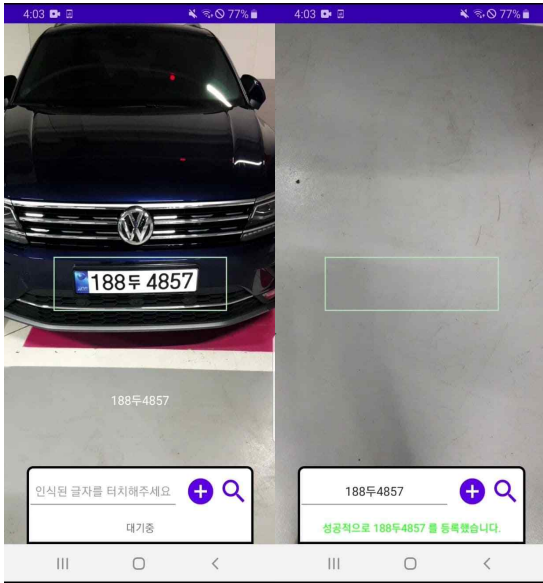


그림 2. 차량 번호판 탐지

그림 3. 차량 등록

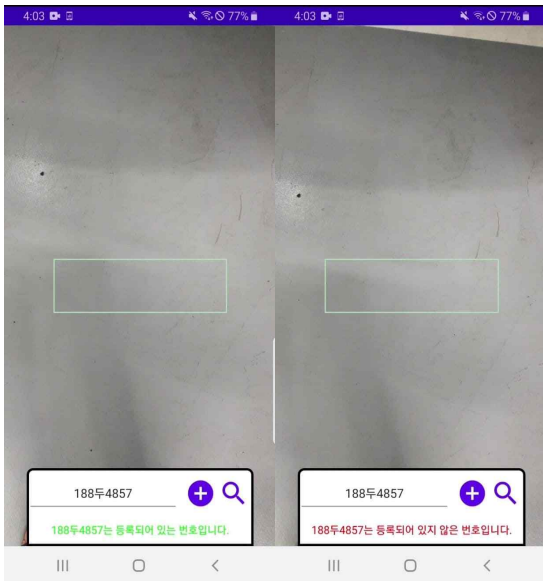


그림 4. 차량 조회(성공)

그림 5. 차량 조회(실패)

그림 4는 스마트폰 앱을 통해 차량 번호가 이미 등록된 경우를 보여주고, 그림 5는 차량 번호가 등록되지 않은 경우를 보여준다. 즉 차량 조회가 실패가 되면 이 차량은 불법 주차 차량으로 간주할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 스마트폰 카메라와 OCR을 통해 차량의 번호판을 인식, 등록, 조회 기능을 구현해 불법 주차 차량인지의 판별할 수 있는 애플리케이션을 제안하였다. 현재 Firebase ML Kit는 한글 OCR을 위해서는 클라우드 방식을 이용해야 하므로 반응 시간이 긴 편이다. 따라서 이러한 방식을 이용하는 것이 아닌 On-Device 용 한글 OCR을 개발한다면 더 빠른 반응 시간을 가질 수 있다. 향후 연구로써 On-Device 용 한글 OCR을 통해 실시간 신속 차량 번호판 감지 시스템을 구현할 계획이다.