

## 공유 경제 주차장 관리 플랫폼

방건환<sup>○</sup>, 신창환<sup>\*</sup>, 이충기<sup>\*</sup>, 유제봉<sup>\*</sup>, 김자희<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>서울과학기술대학교 SW분석·설계학과

<sup>\*</sup>서울과학기술대학교 글로벌 융합 산업공학과

<sup>\*\*</sup>서울과학기술대학교 IT정책대학원

e-mail: <sup>\*\*</sup>jahee@seoultech.ac.kr

## A shared economic management platform of parking lot

Keon-Hwan Bang<sup>○</sup>, Chang-Hwan Sin<sup>\*</sup>, Choong-Ki Lee<sup>\*</sup>, Je-Bong You<sup>\*</sup>, Ja-Hee Kim<sup>\*\*</sup>

<sup>○</sup>Dept. of Software Analysis and Design Major, SeoulTech

<sup>\*</sup>Dept. of Industrial Information System Engineering, SeoulTech

<sup>\*\*</sup>Graduate School of Public Policy and Information Technology, SeoulTech

### ● 요약 ●

최근 서울에 자동차 보유 대수가 급증함에 따라 주거나 상가 밀집 지역에서 주차 문제는 갈수록 심화되고 있어 이에 따른 주차 공간 확보 및 기존 주차 공간의 활용할 수 있는 시스템이 요구되고 있다. 따라서 본 논문에서는 공유경제 개념을 도입하여 개인이나 단체가 소유하고 있는 주차 공간을 사용하지 않는 시간대에 주차 가능 공간을 다른 사람들과 공유할 수 있는 시스템을 제안한다. 본 플랫폼은 웹, 안드로이드, 라즈베리파이, 데이터베이스로 구성되어 있으며 실제 주차장에 설치된 초음파 센서와 CCTV 이미지를 분석하는 OpenCV를 이용하여 현재 주차장의 사용 중인 공간과 비사용 중인 주차 가능 면수를 분석하고 분석한 정보를 사용자들에게 제공한다.

**키워드:** 공유경제, IoT, 아두이노, 라즈베리파이, OpenCV, 영상처리

### I. Introduction

낮선 지역에서 주차를 하려고 할 경우 마땅한 주차자리가 보일 때까지 같은 장소를 반복해서 돌아다니거나, 불법 주차를 하여 주차 딱지를 끊겨 과태료를 내거나 주차자리를 빼달라는 전화를 받는 경우가 발생한다. 이 중 불법 주차를 하는 가장 큰 이유는 주변에 주차할 곳이 없거나 주변에 마땅히 주차할 곳을 찾지 못해서이다. 이러한 주차 공간 부족에 대한 문제는 단순히 공간 부족에 그치지 않고 사람들 사이의 갈등, 불편한 주택가와 골목 환경, 불법 주차 등 다양한 문제를 추가로 발생시킨다[1].

이러한 주차 문제를 도심과 같은 인구 밀집 지역에서 새로운 주차 공간을 늘리는 것만으로는 해결할 수 없다. 새로운 주차 공간을 생성하지 않고도 기존의 공간을 최대한 활용하여 현실의 주차문제를 해결할 수 있는 방안이 필요하다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 개인이나 단체가 소유하고 있는 주차 공간을 사용하지 않는 시간대에 주차

가능 공간을 다른 사람들과 공유할 수 있는 플랫폼이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 본문 1장에서는 본 시스템의 주요 아이디어인 ‘공유 경제’에 대해 설명하고, 2장에서는 공유경제, 라즈베리파이, OpenCV 등 기술적 이론 배경을 설명한다. 3장에서는 본 시스템의 H/W 구성도와 시스템의 흐름을 관리자, 사용자, 주차장 세 관점에서 소개하고, 구현된 시스템을 제시한 후 4장에서 결론을 맺는다.

2016년 서울 동북권 지역 발전을 위한 지역 사회 문제 해결 공모전에 공유 경제 주차장 관리 플랫폼 아이디어로 최우수상을 받았으며, 실제 아이디어를 구현하여 지역사회 공모전 노원구청장상을 수상하였다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

‘공유경제’를 통해 도시공간을 활성화하고 다양한 사회 경제적 가치 창출을 지원할 수 있는 시스템이 증가하고 있으며, IoT의 발달과 세계적 경기 침체의 영향으로 공유경제가 빠르게 성장하고 있다. 인터넷과 모바일 플랫폼 기술이 발전하면서 도시 내 다양한 공간들이 시장영역에서 거래되거나 다양한 형태로 활용이 가능해졌다. 자주 사용되지 않는 공공시설이 개방되거나 다양한 형태의 공간들로 공유되어 도시공간의 사공간적 활용성이 증대되고 있다. 이러한 공유경제를 활용한 예로는 숙박 공유사이트인 ‘에어비엔비’와 모바일 차량 예약 서비스인 ‘우버’ 등이 있다[2-3].

### 2. Theoretical Background

#### 2.1 공유경제

‘공유경제’는 물품을 소유의 개념이 아닌 서로 대여해 주고 차용해 쓰는 개념으로 인식하여 경제활동을 하는 것을 가리키는 표현이다. 현재는 “물건이나 공간, 서비스를 빌리고 나눠 쓰는 인터넷과 스마트폰 기반의 사회적 경제 모델”이라는 뜻으로 많이 쓰인다. 즉, 제품이나 서비스를 소유하는 것이 아니라, 필요에 의해 서로 공유하는 활동을 의미한다. 2013년 1월 이후 서울시에서 ‘서울, 공유경제를 만나다’라는 행사를 시작으로 점점 알려지기 시작했다. 이러한 ‘공유경제’의 개념을 도입하여 주차장 공간 공유 서비스 필요를 만족시키는 플랫폼을 구현하였다[4-5].

#### 2.2 Raspberry Pi

초소형 컴퓨터 기반인 라즈베리파이는 영국의 라즈베리 파이 재단에서 컴퓨터 과학 교육을 증진시키기 위해 만든 싱글 보드 컴퓨터로 운영체제를 설치한 SD 카드 또는 마이크로 SD카드로 부팅해서 PC로 사용할 수 있다. 또한, 라즈베리파이에는 카메라 모듈을 연결하는 전용 커넥터가 있어 일반 카메라 모듈뿐만 아니라 적외선 카메라 모듈인 Pi NoIR Camera도 연결할 수 있다. 그리고 파이썬 프로그래밍 언어를 이용하여 전자 회로를 제어하는 GUI 프로그램을 만들 수 있다. 파이썬 외에도 스크래치, C, 루비 같은 프로그래밍 언어를 사용하여 프로그램을 만들거나 실행할 수 있다[6].

#### 2.3 OpenCV

인텔에서 개발한 오픈 소스 컴퓨터 비전 C 라이브러리로 공개 소스 컴퓨터 비전(OpenCV) 코드는 객체, 얼굴, 행동 인식, 독순, 모션 추적 등의 응용 프로그램에서 사용된다.

## III. The Proposed Scheme

본 시스템은 Fig 1.과 같이 서버와 데이터베이스를 웹, 스마트폰, 라즈베리파이 세 가지 단말이 어플리케이션을 사용하여 상호 통신하며 정보를 주고받는다.

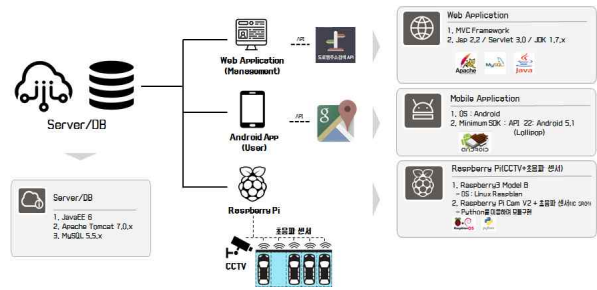


Fig 1. 하드웨어 구성도

### 1. 관리자 관점

본 시스템에서 웹 어플리케이션은 관리자와 신청자가 사용하는 어플리케이션으로, 신청자가 신청하고 관리자가 신청받은 주차 공간 정보를 관리하는 것이 주 기능이다. 웹 개발 프레임워크는 ‘MVC 프레임워크’를 사용하였으며, ‘프런트 컨트롤러’ 디자인 패턴을 이용하여 좀 더 유지보수가 쉬운 구조로 MVC를 개선하였다. 또한, 프런트 컨트롤러의 기능 추가에 따른 코드변경과 메소드 호출을 위해 리플렉션 API를 사용하였다[7].

### 2. 사용자 관점

안드로이드 어플리케이션은 공유된 주차공간이 필요한 사용자들이 사용하는 어플리케이션이다. 간단한 지역 검색을 통해 주변에 있는 공유된 주차공간 정보를 알려주는 것이 주 기능이며, 구글 맵 안드로이드 API를 사용하는 안드로이드 어플리케이션을 통해 구글 맵의 모든 기능을 직접 액세스 할 수 있다. 따라서 지도를 보고 사용하는데 Google Maps API를 사용하였고, 정확한 지역 검색을 하기 위해 Google Places API를 통해 자동 완성 기능을 구현하였다[8].

### 3. 주차장 관점

라즈베리파이는 주차 공간을 관리하는 것을 주 기능으로 하며 관리하는 기능으로는 CCTV 역할과 현재 사용 중인 공간과 비사용 중인 주차 공간의 수를 서버에 전송하여 사용자들에게 편리성을 제공하는 것이다.

라즈베리파이를 이용한 프로그램은 ‘파이썬’을 사용하였으며, Fig 2와 같이 프로그램 알고리즘을 구성하였다. 주차 가능 대수를 알아보기 위해 실내나 지하 주차장에서는 초음파 센서를 이용하고 야외 주차장에서는 기존 CCTV 영상을 이용하였다. 초음파 센서 값들을 읽어서 일정 거리 안에 물체를 인식한 초음파 센서 개수대로 현재 사용 중인 자릿수를 설정한다. 다음 이전에 계산한 사용 중인 자릿수와 비교하여 같지 않으면, 즉 사용 중인 자릿수에 변화가 있으면 사용 중인 자릿수와 캡처 사진을 함께 서버에 전송하는 흐름이다. 또한, 이미지 분석 OpenCV 라이브러리를 사용하여 CCTV를 통해 읽어낸 이미지로 비사용 중인 주차 공간의 수를 계산한다.

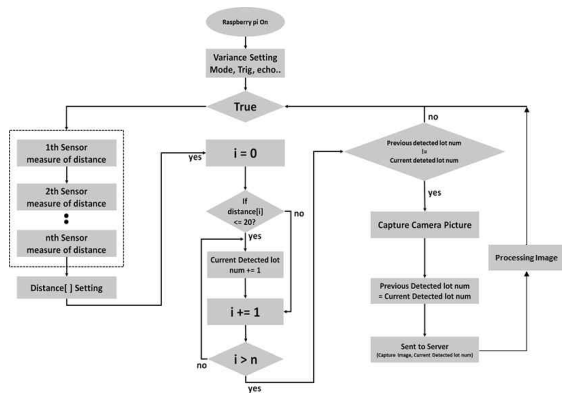


Fig 2. 라즈베리파이 알고리즘 순서도

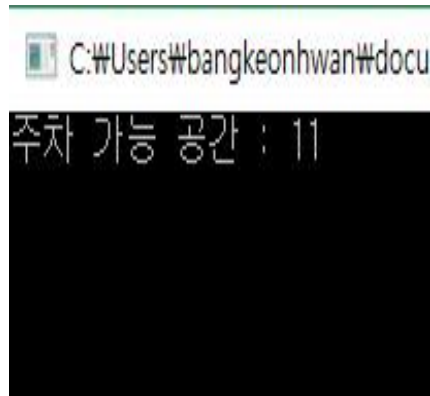


Fig 6. 주차 가능 공간 수

#### 4. 시스템 구현

Fig 3.는 라즈베리파이 모듈을 설치한 프로토타입이다. Fig 4.는 사용자의 안드로이드 기기에 표시된 주차 공간 정보 보기 화면이다. 사용자가 선택한 주차장 명과 주소가 나오며 주차 사용 시간과 주차 가능 면수를 표시해준다.

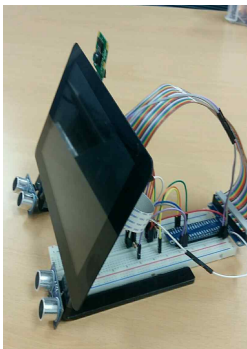


Fig 3. 라즈베리파이 모듈 외관 UI

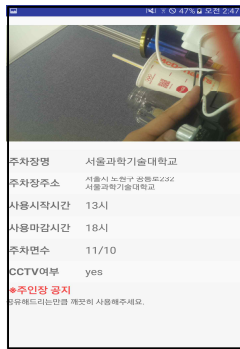


Fig 4. 안드로이드 주차공간정보 UI

Fig 5.와 Fig 6.은 CCTV를 통해 읽어낸 이미지를 OpenCV를 이용하여 분석한 출력화면이다. Fig 5.는 주차 가능 공간을 표시해 주며 Fig 6.은 현재 주차장에 주차 가능한 공간 개수를 보여준다.

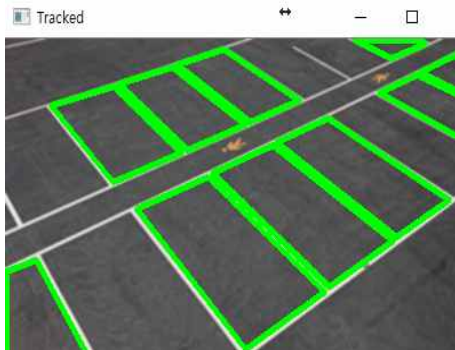


Fig 5. OpenCV를 이용한 주차 가능 공간 분석

#### IV. Conclusions

본 논문은 주차 문제를 해결하기 위해 공유경제 개념을 도입하여 개인이나 단체가 공유한 주차 공간을 다른 사람들과 공유할 수 있는 시스템을 제안한다. 지하의 경우 초음파 센서를 이용하여 현재 주차장의 사용 중인 공간과 비사용 중인 공간을 계산하였으며, 야외의 경우에는 CCTV 이미지를 분석하는 OpenCV를 이용하여 비사용 중인 주차 가능 면수를 계산하였다. 사용자는 주차장 관리 어플리케이션을 통해 사용하고자 하는 주차장의 주차 가능 공간을 확인할 수 있다.

향후 주차 가능 공간 인식률의 정확도를 높이기 위해 OpenCV 알고리즘을 개선하겠다.

#### Acknowledgment

본 논문은 미래창조과학부의 2016년 고용 계약형 SW석사과정 지원 사업을 지원받아 수행한 결과입니다.

#### References

- [1] ‘Six of ten domestic drivers “Stress caused by parking problems” ’ (2016 Apr 22), asiae, Retrieved from <http://view.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2016042212025050803>
- [2] Eunlan Kim, Share economy and city space utilization, The Korean Geographic Society, pp. 163-164, Jun, 2016
- [3] Lim, Sung-taek. "A Study of Influence of Social Network Service(SNS) of Sharing Economy Lodging on the Customer e-Trust and Visit Intention." Korean Journal of Hospitality & Tourism, 25.5, pp45-63, Aug, 2016
- [4] Kwak, Soo Hwan, Cho, Yeon Sung. "A Study on the Activation Planning for the Sharing Economy in Service

- Industry : Focused on the Uber case study." Journal of Korea Service Management Society, 16.4, pp33-47, Nov, 2015
- [5] Jin-A Kang, Chill-O Ga, Jung-Hoon Lee, Jang-Hwa Kang. "A study on Parking Management Platform Design by Spatial Information." Korean Society for Geospatial Information Science, pp188-191, Sep, 2015
- [6] YoungSun Park, SangJin An, YoungJun Lee. "A Study on the Programming Education Using Raspberry Pi." Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference , 22.1, pp451-453, Jul, 2014
- [7] SungTae Kim, YoungSun Kim, SangJae Han, DongHwan Hwang. "Implementation of a Web-based Open Architecture Monitoring System Using the Java Language.", Institute of Control, Robotics and System, 1, pp1033-1036, Oct, 2000
- [8] Yeong-Ju Lee, Gin Song. "A Study on the Applicability of Platform Neutrality for Smart Media : Focusing on the Tying of Google Search Application with Android OS Platform." Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies, 25.4, pp213-248, Jul, 2011