IoT 기반의 Smart 공유 주차장 시스템 설계 및 구현

박정규*, 안동욱O, 배병채*
OO창신대학교 컴퓨터소프트웨어공학과,
*창신대학교 컴퓨터소프트웨어공학과
e-mail: jkpark@cs.ac.kr*, dksksrla@naver.comO, xnsltm339@naver.com*

Design and Implementation of Smart Sharing Parking System using IoT

Jung Kyu Park*, Dong-Wook AnO, Byeong-Chae Bae*
ODept. of Computer Software Engineering, Changshin University,
*Dept. of Computer Software Engineering, Changshin University

● 요 약 ●

현재 국내 자동차의 증가에 따른 주차 공간이 부족하여 주차문제가 사회문제로 커지고 있다. 본 논문에서는 주차문제 해결을 위해서 스마트 공유 주차장 시스템을 제안한다. 이 시스템은 기존 주차장에 IoT 장비를 설치하고 운영하여 주차장 활용을 최대화한다. 시스템의 빠른 개발 및 활용도를 높이기 위해서 클라우드 플랫폼을 사용하며 사용자용 스마트폰 앱을 제공할 것이다. 사용자는 앱을 통해서 근거리에 있는 주차장을 선택하여 주차 자리를 예약할 수 있다. 논문에서 실제 주차장 공간에 IoT 장비를 설치하여 실험을 진행할 예정이다. 실험을 통해서 제안하는 시스템의 가능성을 검증할 것이다.

키워드: IoT, 구현(implementation), 주차장(parking lot), 공유 주차 시스템(sharing parking system)

I. Introduction

2019년 기준으로 국내 자동차 등록 대수는 약 2,368만대로 매년 약 2%씩 증가하고 있는 추세이다. 이 통계를 분석하면 국내 인구 2.2명당 자동차 1대를 보유하고 있는 것과 같다. 이와 같이 차량이 늘어남에 따라 차량 정체, 매연 문제, 주차문제 등과 같이 다양한 문제가 발생하고 있다. 특히, 차량의 주차문제가 사회의 이슈로 등장하고 있는 현실이다. 설문 조사에 따르면 주차문제에서 주차장 부족이 약 52% 이상으로 많은 비율을 차지하고 있다.

이와 같은 주차문제를 해결하기 위해서 다양한 연구가 진행되고 있다. 기존 주차장을 IoT 기반으로 업그레이드 스마트 주차 시스템이 활발히 연구되고 있다 [1]. 또한, 최신 AR 기술을 활용하는 주차장 관련 연구도 진행되고 있다 [2].

공유 주차 시스템은 주차장 공간을 최대한 활용하기 위한 방법으로 주차 공간이 비어있지 않도록 공간을 공유하는 것이다. 이를 위해서 주차장 바닥, 천장 또는 주변 공간에 IoT 센서를 장착하여 주차되어 있는 차량이 있는지 실시간으로 확인한다. 센서에 의해서 취합된 정보는 서버에 취합되고 이를 통해서 사용자 앱에서는 주차 공간을 확인할 수 있으며 실시간으로 예약할 수 있다.

Fig. 1. Causes of parking problems

본 연구에서는 공유 주차 시스템 실제 디자인하고 구현할 예정이다. 특히, 최근에 많이 사용되는 오픈 소프트웨어와 하드웨어 플랫폼을 최대한 활용하여 저 비용으로 빠른 처리성능을 보이도록 구현할 것이다. 또한, 구현한 주차 시스템을 일반 사용자가 이용할 수 있는 스마트폰 앱을 같이 개발하여 주차장 조회 및 예약 편의성을 제공할 예정이다.

II. The Proposed Scheme

본 논문에서는 스마트 공유 주차 시스템을 구현하기 위해서 IoT 센서를 활용할 것이다. 이때 센서는 2개 이상의 센서를 사용하고 그 센서값을 조합하여 주차 공간 파악의 정확도를 높일 것이다. 공간의 정보를 파악한 후 클라우드 시스템으로 로우 데이터를 전송하여 데이터를 분석을 진행할 것이다. 클라우드 시스템에서는 처리된 데이터를 저장하여 관리자는 주차장을 실시간으로 모니터링 할 수 있다. 또한, 사용자는 실시간으로 주차 공간을 확인하여 위치 기반으로 가까운 곳으로 주차장을 예약할 수 있다. 그림 2는 제안하는 시스템의 기본 구성도를 보여주고 있다.

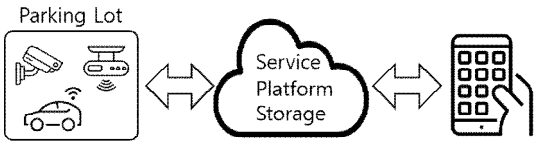


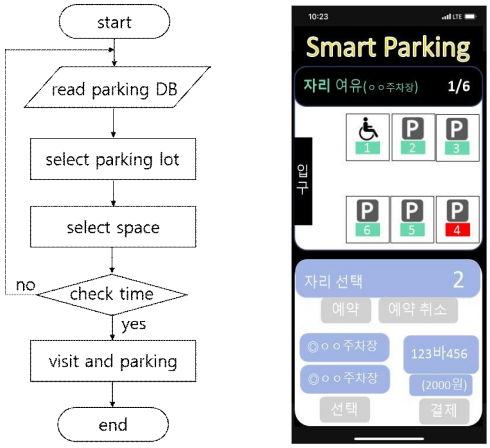
Fig. 2. System Architecture

그림 2의 왼쪽의 주차장에서 측정된 센서 데이터는 클라우드 시스템에 전송하여 저장하게 된다. 이때 저장되는 데이터는 센서값 저장 필터링을 통해서 이상한 값은 제거하고 저장한다. 또한, 저장된 데이터를 이용하여 주차장의 자리의 빈 공간을 확인할 때는 센서 데이터 조합을 통해서 정확도를 높이게 된다. 차량의 주차 공간에 있는 것을 확인하기 위해서 초음파 센서와 무게 감지 센서를 동시에 사용한다.

스마트 공유 주차장은 크게 2가지 방법으로 이용할 수 있다. 첫 번째는 예약 후 주차장을 이용하는 방법이다. 사용자는 스마트폰 앱을 이용하여 가까운 주차장을 선택하는 것이다. 이때 주차장 선택은 공간이 남아 있는 경우만 선택할 수 있다. 주차장 선택 후 남아 있는 주차 공간 중에서 원하는 곳과 시간을 선택하고 예약을 진행하면 된다. 예약 후에 주차장을 방문하면 바로 입차가 진행되고 주차가 가능하다. 그림 3(a)는 예약 진행 과정을 순서도로 표현한 것이다.

주차장에 들어오는 차량이 사전에 예약을 한 차량인지 확인하는 것이 필요하다. 이를 위해서 주차장 입구에 무인 카메라를 활용할 예정이다. 무인 카메라를 구현하기 위해서 Raspberry Pi Camera를 사용하여 8 MP의 이미지를 취득한다. 이때 번호 인식을 위해서 오픈 소프트웨어인 OpenCV를 활용할 예정이다. 인식한 번호는 사전에 사용자가 입력한 번호와 비교하여 일치할 경우 입차가 가능하여 일치하지 않을 경우 주자공간이 있을 때 입차가 가능하다.

두 번째는 예약하지 않고 주차장을 이용하는 방법이다. 가까운 공유 주차장으로 이동하여 빈 공간이 있다면 주차 후 앱으로 해당 위치의 사용 시간을 설정한 후 결제를 진행하여 사용하면 된다. 예약할 때는 해당 자리의 사전 예약시간과 겹치지 않는지 확인 후 예약이 없을 경우에는 진행된다. 그림 3(b)는 예약 가능한 사용자 앱을 표시하고 있다.



(a) Flowchart (b) Application

Fig. 3. System Architecture

III. Conclusions

본 논문에서는 기존 주차장이 대부분 시간 비어있는 문제를 해결하기 위해 스마트 공유 주차장 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템을 활용하면 주차장 활용률을 최대한 높여서 주차 공간 부족 문제를 해결할 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 창신대학교 2020학년도 캡스톤디자인 지원비에 의해 연구되었음

REFERENCES

[1] P. Melnyk, S. Djahel and F. Nait-Abdesselam, "Towards a Smart Parking Management System for Smart Cities," 2019 IEEE International Smart Cities Conference (ISC2), pp. 542-546, 2019.

[2] M. Al-Jabi and H. Sammaneh, "Toward Mobile AR-based Interactive Smart Parking System," IEEE 16th Internatio nal Conference on Smart City (SmartCity), pp. 1243-124 7, 2018.