The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)
Vol. 24, No. 4, pp.195-200, Aug. 31, 2024. pISSN 2289-0238, eISSN 2289-0246

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2024.24.4.195
JIIBC 2024-4-28

효율적인 주차 환경을 위한 입출차 데이터 기반 주차 공간 파악 시스템

A Parking Space Identification System based on Entry and Exit Data for an Efficient Parking Environment

소재헌*, 김능회, 정재훈****

Jaeheon So*, Neunghoe Kim**, Jaehoon Jeong**

요 약 도시화와 자동차 수요의 증가로 인해 도시 주차 문제가 심각한 사회적 문제로 대두되고 있다. 이에 따라 주차장 상황을 파악하고 운전자에게 효율적인 주차 정보를 제공하기 위해 주차장의 입출차 데이터를 활용한 연구를 진행하였다. 본 논문은 공공데이터 기반 입출차 데이터를 전처리하여 주차시간을 추출하고, 최빈값을 활용하여 예상 출차시간을 제공함으로써 운전자가 주차하고자 하는 시간에 차량이 빠져나갈 것을 파악할 수 있었다. 향후 연구에서는 실시간 주차 관제 시스템을 이용하여 현재의 시스템을 개선하고, 주차 공간 파악의 정확성과 효율성을 향상시키려고 한다.

Abstract With the increase in urbanization and automobile demand, urban parking problems have emerged as a serious social issue. In response, research has been conducted to identify parking situations and provide efficient parking information to drivers by utilizing parking lot entry and exit data. This paper preprocesses entry and exit data based on public data to extract parking times and provides expected exit times using the mode value, allowing drivers to anticipate when a vehicle will leave the parking space at their desired parking time. Future research aims to improve the current system by using a real-time parking management system and enhance the accuracy and efficiency of parking space identification.

Key Words : Parking system, Public data, Mode value

Ⅰ. 서 론

최근 도시화와 자동차 수요의 증가로 인해 주차 문제는 심각해지고 있다. 유엔경제사회국의 '2020년 세계 도시화 전망'에 따르면 현재 전 세계 인구의 56.2%가 도시에서 생활하고 있으며, 이 수치는 2030년에는 60.4%, 2050년에는 66%까지 증가하는 것으로 예측했다[1]. 더욱이, 도시화와 함께 1인당 소득이 증가함에 따라 자동차 수요도 급격히 증가하고 있다. 국토교통부에서는 2022년 자동차 누적 등록 대수가 전년 대비 2.4% 증가하여

*학생회원, 군산대학교 컴퓨터소프트웨어학부
**정회원, 군산대학교 컴퓨터소프트웨어학부(교신저자)
접수일자 2024년 7월 7일, 수정완료 2024년 7월 27일
게재확정일자 2024년 8월 9일

Received: 7 July, 2024 / Revised: 27 July, 2024 /
Accepted: 9 August, 2024
**Corresponding Author: nunghoi@kunsan.ac.kr, jh7129@kunsan.ac.kr
School of Computer Science and Engineering, Kunsan National University, Korea

25,503천대로 나타났으며, 2012년 대비로는 35% 증가한 것으로 보고되었다[2]. 이렇듯 오늘날 도시에서의 인구와 자동차는 증가하는 반면, 차량을 수용할 수 있는 공간은 부족한 실상이다.

과거부터 주차 공간에 대한 문제를 해결하기 위해 다양한 대응책이 제시되어 왔다. 주차장 확장이나 지하 주차장 건설은 주차 공간을 확보하는데 중점을 둔 대표적인 방법으로 알려져 있다. 또한, 제주지역실태조사자료 분석을 통하여 제주지역 공간구조 분석을 통해 만성적인 주차문제를 해결하기 위한 개선방안 연구, IoT 카스토퍼 기반 스마트 주차 안내 시스템, OpenCV를 기반으로 한 주차 여유 공간 관리 시스템 등 정책을 개선하거나 스마트 주차 시스템과 같은 첨단 기술을 도입하여 주차관리를 향상시키는 연구도 진행되고 있다[3, 4, 5].

하지만 주차문제에 대한 효과적인 해결책을 찾기 위해선, 단순히 주차 공간을 확보하거나 정책을 개선하는 것만으로는 한계가 있다. 목적지가 만차일 경우, 여전히 운전자는 주차 공간을 찾기 위해 주차장을 순회해야한다[6]. 이로 인해 불필요한 연료 소비를 할 뿐만 아니라 오랜 시간 주차장을 순회하면서 불필요한 시간낭비, 교통 혼잡과 같은 문제가 발생한다. 운전자가 주차장의 상황을 효율적으로 확인하고 이에 따라 적절한 행동을 취할 수 있게 하는 것이 필요하다.

본 논문은 운전자의 주차 공간 파악을 위한 시스템을 제안한다. 주차 관제 시스템으로부터 얻은 입출차 데이터를 기반으로 주차된 차량의 출차 시간을 파악하고 출차 예정 차량 수에 대한 정보를 운전자에게 제공한다. 이를 통해 운전자들로 하여금 목적지에 도착하기 전에 미리 주변의 주차 가능한 공간을 파악하도록 하여 주자장에서의 순회 시간을 최소화하는 것을 목표로 한다. 본 논문에서는 실시간 주차 관제 시스템의 데이터를 확보하지 못하여 공공 데이터를 이용해 실험을 진행한다.

II. 배 경

1. 공공데이터

공공데이터란 공공기관이 만들어내는 모든 자료나 정보, 국민 모두의 소통과 협력을 이끌어내는 공적인 정보를 말한다[7]. 각 공공기관이 보유한 공공 데이터 목록과 국민에게 개방할 수 있는 공공데이터를 포털에 등록하면 모두가 공유할 수 있는 양질의 공공데이터로 재탄생하게 된다. 정부를 포함한 공공기관이 보유한 데이터는 매우 큰 규모이며 가치가 있는 빅데이터 중 하나이다. 일반적으로 공공데이터의 가치는 기업, 연구기관, 정부기관 등 다양한 사용자들이 활용할 수 있어, 업무 및 연구 효율성을 향상시킬 수 있고, 시민들에게 정보에 접근하고 참여하는 기회를 제공함으로써 공공데이터의 부가가치를 창출할 수 있다[8]. 따라서 미국, 영국 등 주요 선진국에서는 공공 데이터의 활용이 정부의 대민 서비스와 직결되어 있음을 인지하고 공공데이터의 활용을 정부 정책으로 추진하고 있다[9].

2. 중심경향치

중심 경향값는 통계학 및 수학에서 자료 데이터 분포의 중심을 보여주는 값으로서 자료 전체를 대표할 수 있는 값이다. 중심 경향에 대한 적절한 측정 방법은 데이터의 특성과 목적에 맞게 적절히 선택되어야 한다. 중심 경향의 일반적으로 사용되는 세 가지 측정값은 평균, 중앙값 최빈값이다. 그 중 최빈값은 데이터 중에서 가장 빈번하게 나타나는 값으로서, 주로 범주형 데이터에 적용된다. 범주형 데이터에서는 각 범주의 빈도를 확인함으로써 어떤 값이 주로 발생하는지 알 수 있다. 그러나 다중 최빈값이 존재하거나, 연속형 데이터에 대한 한계가 있어 최빈값이 잘 활용되지 않을 수 있다[10, 11].

III. 효율적인 주차 환경을 위한 주차 공간 파악 시스템

3장에서는 시스템의 개요를 전체적으로 간략하게 소개한 후, 각 과정에 대한 내용을 자세히 소개하려고 한다.

본 시스템은 주차 관제 시스템으로부터 얻은 입출차 데이터를 기반으로 차량의 출차시간을 파악하는 시스템을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 주차 공간 파악 시스템 구조는 그림 1과 같다.

먼저, 입출차 정보를 저장한 파일에서 필요한 컬럼을 추출한다. 추출한 컬럼 중 입차시간을 활용하여 시간 및 날짜를 분류한다. 차량의 입차시간과 출차시간을 이용하여 주차시간을 계산하고 반올림 처리를 수행한다. 시간 및 날짜 분류와 주차시간 추출을 한 데이터를 활용하여 출차시간을 파악한다. 다음 이어질 내용부터는 시스템에 대한 자세한 설명이다.

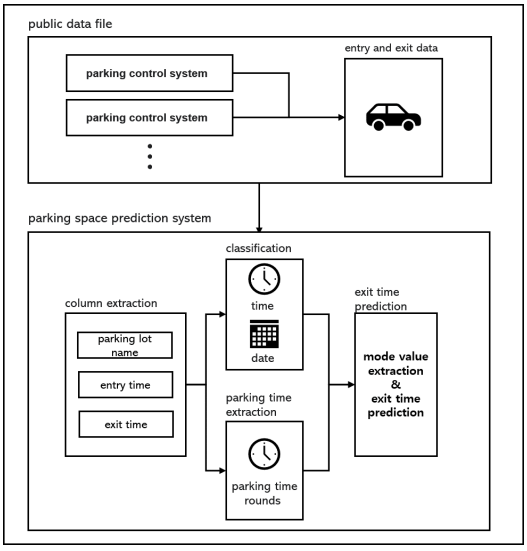

그림 1. 주차 공간 파악 시스템
Fig. 1. Parking space identification system

1. 사용한 데이터 및 라이브러리 소개

가. 데이터 소스

주차 관제 시스템은 주차 운영에 필요한 시스템을 구축하여 사용자의 주차편의와 혼잡 시간대의 정체 현상을 최소화하고 이용률을 극대화하여 방문차량관리, 무단주차 방지에 탁월한 스마트 주차 관제 시스템이다. 대부분의 주차 관제 시스템은 차량의 입차시간, 출차시간, 주차요금, 차량번호 등과 같은 다양한 데이터를 관리하고 있다.

본 시스템에서 사용하는 데이터는 '국가교통 데이터 오픈 마켓'에서 제공한 '포항테크노파크'의 안동시 공영주차장 입출차 기록 정보를 사용한다[12]. 사용하는 공공데이터는 공영 주차장의 주차 관제 시스템으로 부터 얻은 입출차 데이터를 csv 파일에 정리한 내용이다. 표 1은 공공데이터의 테이블 구조이다.

나. 사용한 라이브러리

본 연구는 Python 언어를 기반으로 진행되며 다양한 라이브러리를 활용하여 기능을 구현한다. 주로 데이터 분석 및 처리에는 Pandas 라이브러리를 활용하여 공공데이터 파일에서 필요한 정보를 추출하였다. 날짜 및 시간과 관련된 작업은 datetime, timedelta, pytimekr 라이브러리를 사용하여 입차시간을 기반으로 평일 또는 휴일로 분류하는 작업을 수행했다. 이러한 라이브러리들은 시스템의 핵심 기능을 효과적으로 구현하는 데 기여했다.

표 1. 공공데이터 테이블 구조
Table 1. Public data table structure

컬럼명(영문)	컬럼 설명	데이터 타입
ID	일번	integer
PARKINGLOT NAME	주차장명	text
PARKINGSPACES NUMBER	주차구역	integer
DISCOUNT TYPE	할인유형	text
VEHICLEENTRY TYPE	입차유형	text
VEHICLEENTRYDAYHOUR MINUTEAND DAY HOUR MINUTE AND SECOND	입차일시	datetime
VEHICLEEXIT TYPE	출차유형	text
VEHICLEEXITDAYHOURMI NUTEAND DAY HOUR MINUTE AND SECOND	출차일시	datetime
EXACTCALCULATIONDAY HOURMINUTEAND DAY HOUR MINUTE AND SECOND	정산일시	datetime
PARKING TIME	주차시간	integer
TOTALPARKING AMOUNT	총주차금액	integer
EXACTCALCULATION FEE	정산요금	integer
ADVANCEPAYMENT FEE	선불요금	integer

2. 컬럼 추출

먼저, 안동시 공영주차장 입출차 정보 CSV파일에서 Pandas 라이브러리를 사용해 데이터 프레임 형식으로 필요한 정보만 추출한다. 주차장을 식별할 '주차장명'컬럼과 출차시간을 파악하기 위해 사용될 '입차시간', '출차시간' 컬럼을 추출한다. 그림 2는 컬럼추출을 수행한 결과이다.

	주차장명	입차시간	출차시간
0	옥동	2020-11-06 14:24:24	2020-12-14 14:44:10
1	터미널	2020-11-22 19:05:02	2020-12-22 15:32:49
2	옥동	2020-12-06 15:02:05	2020-12-17 10:45:19
3	옥동	2020-12-06 16:05:06	2020-12-12 07:09:25
4	옥동	2020-12-08 08:29:07	2020-12-13 11:32:54
...	...	...	...
19878	터미널	2020-12-31 21:06:26	2020-12-31 21:22:19
19879	터미널	2020-12-31 21:18:00	2020-12-31 21:27:13
19880	터미널	2020-12-31 21:31:44	2020-12-31 21:41:32
19881	터미널	2020-12-31 22:00:21	2020-12-31 23:00:32
19882	터미널	2020-12-31 22:02:46	2020-12-31 22:09:36

19883 rows × 3 columns

그림 2. 공공데이터로부터 추출된 데이터 프레임
Fig. 2. Data frame extracted from public data

3. 컬럼 분류작업

가. 시간대 별 분류

추출된 데이터를 기반으로 주차장 이용 시간을 분류하였다. 이때, 시간대 별 분류는 표 2에 나열된 구간을 기준으로 총 5가지로 구분된다. 이러한 시간 분류는 주차하는 차량의 특성이 시간에 따라 다르기 때문에 수행된다. 예를 들어, 활발한 낮 시간대에는 입출차 과정이 빠르게 이뤄지는 경향이 있으며, 이와는 반대로 조용한 밤 시간대에는 차량의 주차시간이 상대적으로 길어지는 경향이 있다. 따라서 정확한 데이터를 수집하기 위해 분류하는 작업을 수행했다.

표 2. 시간 분류 기준
Table 2. Time classification criteria

시간	구분
21:00 ~ 03:00	밤
03:00 ~ 06:00	새벽
06:00 ~ 12:00	아침
12:00 ~ 18:00	낮
18:00 ~ 21:00	저녁

나. 날짜 별 분류

날짜 별 분류는 각 차량이 주차장에 입차한 시간을 기준으로, 해당 날이 평일인지 휴일인지를 구분하는 작업을 의미한다. 이러한 분류는 주차장 이용량이 평일과 휴일에 차이가 있기 때문에 필요하다. 특히 관광지와 같은 장소에서는 평일보다는 주말이나 공휴일에 찾는 사람들이 더 많다. 따라서 시간대 별 분류와 마찬가지로, 정확한 데이터를 수집하기 위해 날짜를 구분하는 작업을 수행했다. 그림 3은 분류를 마친 결과이다.

	주차장명	입차시간	출차시간	시간분류	날짜분류
0	옥동	2020-11-06 14:24:24	2020-12-14 14:44:10	낮	평일
1	터미널	2020-11-22 19:05:02	2020-12-22 15:32:49	저녁	휴일
2	옥동	2020-12-06 15:02:05	2020-12-17 10:45:19	낮	휴일
3	옥동	2020-12-06 16:05:06	2020-12-12 07:09:25	낮	휴일
4	옥동	2020-12-08 08:29:07	2020-12-13 11:32:54	아침	평일
...	...	...	...	...	...
19878	터미널	2020-12-31 21:06:26	2020-12-31 21:22:19	저녁	평일
19879	터미널	2020-12-31 21:18:00	2020-12-31 21:27:13	저녁	평일
19880	터미널	2020-12-31 21:31:44	2020-12-31 21:41:32	저녁	평일
19881	터미널	2020-12-31 22:00:21	2020-12-31 23:00:32	밤	평일
19882	터미널	2020-12-31 22:02:46	2020-12-31 22:09:36	밤	평일

19883 rows × 5 columns

그림 3. 분류를 마친 후 데이터 프레임
Fig. 3. Data frame after classification

4. 주차시간 추출 및 반올림 처리

가. 주차시간 추출

실제 입차시간과 출차시간을 이용해서 차량의 주차시간을 추출한다. 주차시간은 입차시간과 출차시간의 차이로 계산되며, 이 정보는 이후 반올림 처리 및 출차시간 파악에 사용된다.

나. 반올림 처리

주차시간을 반올림 처리하는 과정이다. 출차시간을 파악할 때 사용되는 집중 경향값은 최빈값이다. 최빈값은 2장에서 언급한 두 가지 단점이 있다. 첫 번째 단점은 다중 최빈값이 존재하는 것이고, 두 번째 단점은 연속형 데이터에 대한 한계이다. 반올림 처리는 두 번째 단점을 보완하기 위한 작업이다. 추출된 주차 시간은 연속적이기 때문에 최빈값을 구하기에 적합하지 않다. 주차시간을 10분 단위로 정리하여 정확한 분석을 수행할 수 있도록 한다. 그림 4는 추출작업과 반올림처리를 마친 결과이다.

	주차장명	입차시간	출차시간	시간분류	날짜분류	주차시간
0	옥동	2020-11-06 14:24:24	2020-12-14 14:44:10	낮	평일	38 days 00:20:00
1	터미널	2020-11-22 19:05:02	2020-12-22 15:32:49	저녁	휴일	29 days 20:30:00
2	옥동	2020-12-06 15:02:05	2020-12-17 10:45:19	낮	휴일	10 days 19:40:00
3	옥동	2020-12-06 16:05:06	2020-12-12 07:09:25	낮	휴일	5 days 15:00:00
4	옥동	2020-12-08 08:29:07	2020-12-13 11:32:54	아침	평일	5 days 03:00:00
...	...	...	...	...	...	...
19878	터미널	2020-12-31 21:06:26	2020-12-31 21:22:19	저녁	평일	0 days 00:20:00
19879	터미널	2020-12-31 21:18:00	2020-12-31 21:27:13	저녁	평일	0 days 00:10:00
19880	터미널	2020-12-31 21:31:44	2020-12-31 21:41:32	저녁	평일	0 days 00:10:00
19881	터미널	2020-12-31 22:00:21	2020-12-31 23:00:32	밤	평일	0 days 01:00:00
19882	터미널	2020-12-31 22:02:46	2020-12-31 22:09:36	밤	평일	0 days 00:10:00

19883 rows × 6 columns

그림 4. 주차시간 추출 후 데이터 프레임
Fig. 4. Data frame after parking time extraction

5. 출차시간 파악

가. 최빈값 추출

예상 출차시간을 결정하기 위해 차량의 입차시간부터 2주 전까지의 데이터를 불러온다. 이 기간을 설정하는 이유는 계절에 따라 주차장 이용량이 달라질 수 있기 때문에 계절에 영향을 받지 않는 시간으로 2주를 선택했다. 불러온 데이터는 시간분류 값과 날짜분류 값이 현재 차량의 값과 동일한 경우에 해당한다. 만약 해당 기간 동안의 데이터가 존재하지 않는 경우, 최빈값은 0으로 설정한다.

불러온 데이터를 기반으로 최빈값을 구한다. 다중 최빈값의 존재에 대한 단점을 극복하기 위해 최빈값을 주차시간이 짧은 순으로 정렬하여 첫 번째 값을 최빈값으로 한다. 만약, 최빈값이 0일 때는 최빈값을 2번째로 빈도수가 큰 값으로 설정한다. 2번째 값이 없는 경우에는 최빈값을 0으로 한다.

이러한 작업을 통해 예상 출차시간을 더 정확하게 예측하며, 다중 최빈값으로 인한 불확실성을 최소화하여 시스템의 성능을 향상시킨다.

나. 출차시간 파악

추출된 최빈값은 해당 차량의 입차시간에 더한 뒤, 이를 예상 출차시간으로 확인한다. 이때, 입차시간과 예상 출차시간이 동일한 경우, 예상 출차시간은 0으로 처리한다. 이러한 처리는 앞서 결측치를 0으로 처리한 결과를 고려하여 수행된다. 예상 출차시간이 0으로 처리되는 경우, 이는 해당 차량에 대한 출차시간을 정확히 예측할 수 없다는 의미이다.

이러한 작업을 통해 최종적으로 예상 출차시간을 확인하고, 이를 통해 주차 관제 시스템의 운영에 필요한 정보를 획득한다. 그림 5는 시스템의 모든 과정을 거쳐 최종적으로 얻어진 결과이다.

	주차장명	입차시간	출차시간	시간분류	날짜분류	주차시간	result_mode	예상 출차시간
0	옥동	2020-11-06 14:24:24	2020-12-14 14:44:10	낮	평일	38 days 00:20:00	0 days 00:00:00	0
1	터미널	2020-11-22 19:05:02	2020-12-22 15:32:49	저녁	휴일	29 days 20:30:00	0 days 00:00:00	0
2	옥동	2020-12-06 15:02:05	2020-12-17 10:45:19	낮	휴일	10 days 19:40:00	0 days 00:00:00	0
3	옥동	2020-12-06 16:05:06	2020-12-12 07:09:25	낮	휴일	5 days 15:00:00	10 days 19:40:00	2020-12-17 11:45:06
4	옥동	2020-12-08 08:29:07	2020-12-13 11:32:54	아침	평일	5 days 03:00:00	0 days 00:00:00	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
19878	터미널	2020-12-31 21:06:26	2020-12-31 21:22:19	저녁	평일	0 days 00:20:00	0 days 00:20:00	2020-12-31 21:26:26
19879	터미널	2020-12-31 21:18:00	2020-12-31 21:27:13	저녁	평일	0 days 00:10:00	0 days 00:20:00	2020-12-31 21:38:00
19880	터미널	2020-12-31 21:31:44	2020-12-31 21:41:32	저녁	평일	0 days 00:10:00	0 days 00:20:00	2020-12-31 21:51:44
19881	터미널	2020-12-31 22:00:21	2020-12-31 23:00:32	밤	평일	0 days 01:00:00	0 days 00:10:00	2020-12-31 22:10:21
19882	터미널	2020-12-31 22:02:46	2020-12-31 22:09:36	밤	평일	0 days 00:10:00	0 days 00:10:00	2020-12-31 22:12:46

19883 rows × 8 columns

그림 5. 모든 과정을 마친 데이터 프레임
Fig. 5. Complete data frame

Ⅳ. 실험 및 결과

본 논문에서 구현한 주차 공간 파악 시스템의 효용성을 판단하기 위해 구현 시스템을 활용하여 실험을 시나리오에 따라 실험을 진행하였다. 해당 시나리오의 내용은 다음과 같다.

1. 운전자는 옥동시 공영주차장 1에 주차 공간을 확인하고자 한다.
2. 운전자의 현재 날짜 및 시간은 2020년 12월 31일 18시이다.
3. 운전자는 2020년 12월 31일 20시에 주차할 예정이다.
4. 주차예정 시각까지 몇 대의 차량이 출차할지 파악하고자 한다.

2020-12-31 18:00:00 시간부터 2020-12-31 20:00:00 사이에 7 차량이 출차합니다

	주차장명	입차시간	시간분류	날짜분류	예상 출차시간
19837	옥동	2020-12-31 18:24:54	저녁	평일	2020-12-31 18:44:54
19842	옥동	2020-12-31 18:31:57	저녁	평일	2020-12-31 18:51:57
19849	옥동	2020-12-31 18:36:08	저녁	평일	2020-12-31 18:56:08
19856	옥동	2020-12-31 18:42:35	저녁	평일	2020-12-31 19:02:35
19859	옥동	2020-12-31 18:46:36	저녁	평일	2020-12-31 19:06:36
19862	옥동	2020-12-31 18:50:17	저녁	평일	2020-12-31 19:10:17
19865	옥동	2020-12-31 19:03:17	저녁	평일	2020-12-31 19:23:17

그림 6. 실험 후 결과
Fig. 6. Results after experiment

Ⅵ. 결론 및 향후 과제

본 논문은 입출차 데이터를 기반으로 주차 공간 파악 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 공공데이터에서 입출차 데이터의 컬럼 추출과 필요한 정보의 가공을 통해 데이터를 전처리하고, 시간 및 날짜에 따른 분류 작업을 수행하였다. 그 후, 주차시간을 추출하고 이를 정밀하게 처리하기 위해 반올림 작업을 진행하였다. 마지막으로, 최빈값을 이용하여 예상 출차시간을 확인하고 이를 통해 운전자가 주차 공간을 파악할 수 있게 하였다.

연구의 한계로는 충분한 데이터가 확보되지 않아 해당 날짜에 결측치가 발생한다. 이는 주차 공간을 파악하는데 정확성에 영향을 미칠 수 있으며, 더 많은 데이터 확보와 결측치 처리 방법에 대한 개선이 필요한 부분이다. 또한 실시간 데이터 대신 공공데이터를 활용하지 못하여 시스템의 효용성을 판단하기에 부족한 점이 있다.

따라서, 향후 연구에서는 실시간 주차 관제 시스템을 이용하여 데이터 수집 및 처리 방법을 개선하여 높은 정확성과 신뢰성을 갖는 주차 공간 파악 시스템을 발전시키고자 한다. 이를 확장시켜 모든 주차장의 실시간 정보를 이용할 수 있다면, 운전자가 주차 공간을 효율적으로 확인하고 주차장 순회시간을 최소화할 수 있을 것으로 기대된다.

References

[1] Department of Economic and Social Affairs : https://unhabitat.org/world-cities-report-2020-the-value-of-sustainable-urbanization

[2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport : https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_35045/dtl.jsp?lcmspage=1&id=95087800

[3] Kyung-Soo Hwang, Jeong-Cheol Yang, Hang-Woo Jo, "Study on the Analysis of Spatial Structure in Jeju Island Focusing on Parking Status", The Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society(JKAIS), Vol. 11, No. 2, pp. 667-675, 2018.
DOI: https://doi.org/10.5762/KAIS.2021.22.2.667

[4] Eun-Joo Nam, Deouk-Kyi An, You-Jin Seo, "Management System for Parking Free Space based on Open CV", The Jounal of The Institute of Internet, Broadcating and Communication (IIBC), Vol. 20, No. 1, pp. 69-75, 2020
DOI: https://doi.org/10.7236/JIIBC.2020.20.1.69

[5] Shim, Dongha, Yang, Ji-Hoon, Son, Jeungki, Han, Seung-Han, and Lee, Hyounmin, "Smart Parking Guidance System based on IoT Car-stoppers", The Jounal of The Institute of Internet, Broadcating and Communication(IIBC), Vol. 17, No. 3, pp. 137-143, 2017.
DOI: https://doi.org/10.7236/JIIBC.2017.17.3.137

[6] YTN : https://www.ytn.co.kr/_ln/0103_202307040924373263

[7] Open Data Portal : https://www.data.go.kr/ugs/selectPublicDataUseGuideView.do

[8] Sue-kyeong Lee, Seok-jin Eom, "Analysis of Open Government Data Utilization Performance and Determinants: A focus on mobile apps using open government data", Korean Journal of Public Administration, Vol. 61, No. 1, pp. 41-76, Mar 2023.
DOI: https://doi.org/10.24145/KJPA.61.1.2

[9] Korea Institute of Science and Technology Information: https://repository.kisti.re.kr/handle/10580/6522

[10] Zulfiqar Ali, S Bala Bhaskar, K Sudheesh, "Descriptive Statistics: Measures of Central Tendency, Dispersion, Correlation and Regression", Airway, Vol. 2, No. 3, pp. 120-125, Sep-Dec. 2019.
DOI: https://doi.org/10.4103/ARWY.ARWY_37_19

[11] Australian Bureau of Statistics: https://www.abs.gov.au/statistics/understanding-statistics/statistical-terms-and-concepts/measures-central-tendency

[12] National Transportation Data Open Market: https://www.bigdata-transportation.kr/frn/prdt/detail?prdtId=PRDTNUM_000000020118

저 자 소 개

소 재 헌(학생회원)

- 2019년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 컴퓨터소프트웨어학부 학사과정
- 주관심분야 : 빅데이터, 임베디드시스템, 소프트웨어공학

김 능 회(정회원)

- 2008년 8월 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학석사)
- 2017년 8월 : 고려대학교 컴퓨터 · 전파통신공학과 (공학박사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 컴퓨터소프트웨어학부 조교수
- 주관심분야 : 요구공학 ,소프트웨어공학

정 재 훈(정회원)

- 2015년 2월 : 부경대학교 제어계측공학과 석사
- 2020년 2월 : 부경대학교 제어계측공학과 박사
- 2021년 3월 ~ 현재 : 군산대학교 컴퓨터소프트웨어학부 조교수
- 주관심분야 : 센서 시스템, 인공지능 시스템