

영상 정보와 센서를 활용한 주차관리 시스템 설계

오정민*, 박소정, 윤태성, 고정국
동명대학교 컴퓨터공학과
e-mail : ojml28@naver.com

Design of parking management system using imagery information and sensor

Jeong-Min Oh*, So-Jeong Park, Tae-seong Yun, Jeong-Gook Koh
Dept. of Computer Engineering, Tongmyong University

요 약

본문에서는 차량의 번호를 인식한 후 등록된 정보에 근거하여 최적의 주차 면을 배정하고 해당 주차 면까지 진행 방향을 안내함으로써 주차 공간 탐색에 따른 불편함과 주차장 혼잡을 경감시키고, 키오스크와 스마트폰 애플리케이션을 통해 주차요금 정산과 주차장 예약 기능을 제공함으로써 사용자 편의성이 강화된 주차관리 시스템을 제안한다.

1. 서론

우리나라의 차량 등록대수가 2018년 말 기준으로 2300만 대를 넘어서면서 교통 혼잡과 주차 문제로 인한 경제적 비용과 갈등 증대, 유해물질 배출에 따른 미세먼지 증가 등 심각한 사회적 문제를 야기하고 있다[1]. 차량 등록대수의 증가로 인한 여러 가지 사회 문제 중에서 대표적인 것은 주차 문제이다. 주차 문제와 불법 주차의 근본적인 원인은 주차 공간의 절대적 부족이지만 유희 주차공간에 대한 정보가 운전자에게 적시에 전달되지 못하여 발생하는 경우도 많다. 그리고 교통 약자의 주차구역에 무단으로 주차하는 운전자의 의식 개선도 필요하다[2, 3].

현재 대부분의 중·대형 규모 주차장에서는 많은 관리 인력과 다양한 장비를 활용하여 주차장 상황을 파악하고 차량들의 주차를 유도하고 있다. 그러나 이 방식은 인력 낭비가 심하고 관리 인력의 활동 범위가 제한적이어서 주차장의 전체 상황을 실시간으로 정확하게 파악하기 어렵고, 운전자의 상황이나 선호도를 고려한 주차면 배정이나 안내가 어렵다.

본 논문에서는 주차장 상황을 실시간으로 파악하면서 주차장에 진입한 차량의 등록된 정보에 근거하여 교통 약자와 같은 운전자 상황과 주차면 예약 여부에 따라 주차면을 배정하고 방향 지시기를 통해 배정된 주차 면까지 진행 방향을 안내하여 주차면 탐색 시간과 주차장 혼잡도를 경감시키는 등 사용자 편의성이 강화된 주차관리 시스템을 제안한다.

2. 주차관리 시스템 설계

2.1 시스템 설계

본 논문에서 제안하는 주차관리 시스템은 그림 1과 같이 주차관제 장치, CCTV와 센서, 관리 센터, 고객용 스마트폰 애플리케이션, 키오스크로 구성된다.



그림 1. 주차관리 시스템의 구성

주차관리를 위해 주차장 출입구에는 차량 번호 인식용 카메라를, 주차장 내부에는 주차장 상황 파악용 CCTV를 설치한다. 그리고 각 주차 면에는 차량의 주차 여부를 파악하는 센서(초음파/적외선 센서)들이 부착되어 있다. CCTV와 센서를 통해 실시간으로 수집한 상황 정보는 관리 센터로 전송된다. 키오스크는 주차장 정보와 시설물 이용 안내, 요금 정산 및 주차된 차량의 위치 정보를 제공한다.

2.2 관리 센터의 기능 설계

관리자는 주차관리 시스템을 처음 실행할 때 주차가능 면수, 교통 약자용 주차 구역, 예약 주차 구역 등의 주차

장 기본 정보를 설정한다. 이 후 관리자가 시스템에 로그인하면 총 주차 면수와 가용 주차 면수, 개별 주차 면의 사용 여부가 실시간으로 파악되어 관리 화면에 표시된다. 그리고 주차장 내부에 설치된 CCTV를 통해 주차장의 현재 상황을 파악하고, 문제 발생 시 관리 인력을 파견하여 즉각적인 조치를 취할 수 있다.

한편, 주차장 이용 고객의 차량 번호를 데이터베이스에 등록하여 장애인과 같은 교통 약자에게는 건물 출입구나 엘리베이터 근처의 주차 면을, 특정 시설물 이용자에게는 해당 시설물에 가까운 주차 면을 배정하는 등 사용자 맞춤형 주차 서비스도 제공한다. 만약 일반 차량이 교통 약자용 주차 구역에 주차하면 해당 차량 소유자(운전자)에게 방송과 PUSH 알람을 통해 주차 위반 사실을 알리고 이동 조치를 유도하며, 지정된 시간이 경과할 때까지 이동하지 않으면 관리 요원이 적절한 조치를 취한다. 그리고 고객의 편의를 위해 주차면 예약 기능도 제공하며, 이를 위해 예약 차량을 위한 예약 주차 구역을 별도로 지정한다.

주차장에 차량이 진입하면 차량 번호에 근거하여 등록 고객 여부를 파악한 후 해당 차량에게 주차 면을 지정한다. 그리고 방향 지시기를 통해 지정된 주차 면까지 진행 방향을 안내하며, 방향 지시기에 안내 차량의 번호를 함께 표시하여 다른 차량 운전자의 혼란을 최소화한다.

일반적으로 주차 요금 정산은 주차장에서 나갈 때 주차장 출입구에서 이루어지는데, 요금 정산을 위한 대기 시간 단축과 신속한 차량 진출을 위해 주차장 내부에 설치된 키오스크를 사용하면 주차 요금 정산도 가능하다. 키오스크는 요금 정산 기능 외에도 주차장 정보와 시설물 이용 안내, 주차된 차량의 위치 정보도 제공한다.

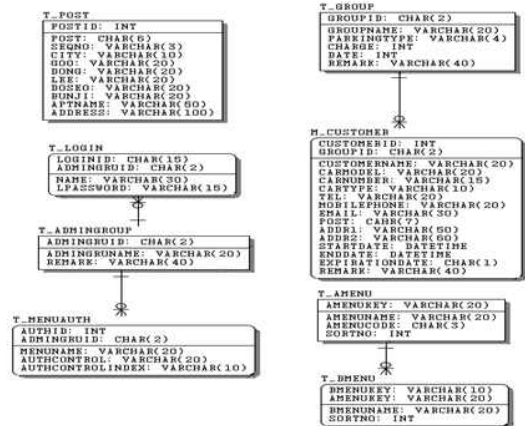


그림 2. 데이터베이스(기본 정보)의 ER 다이어그램

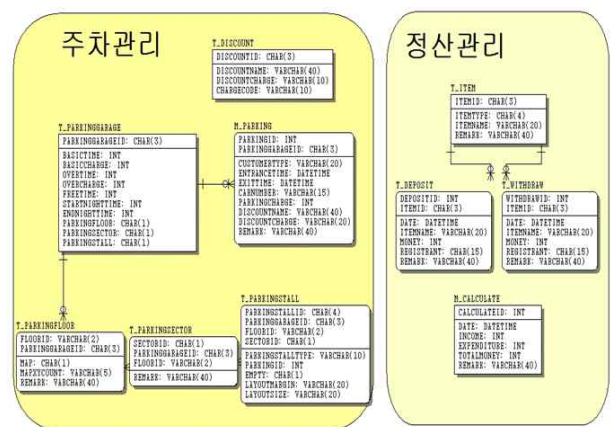


그림 3. 데이터베이스(주차 및 정산 관리)의 ERD

2.3 스마트폰 애플리케이션의 기능 설계

고객용 스마트폰 애플리케이션은 주차장 예약 기능과 요금 정산 기능을 제공한다. 스마트폰 애플리케이션의 제공 기능을 사용하려면 차량 번호와 연락처, 교통 약자 여부, 결제용 카드 정보 등을 사전에 등록해야 한다.

주차장 예약 기능을 사용하면 주차장 이용 전에 예상 입차 시간과 주차 시간을 입력하고 예약 주차 구역에서 주차 면을 선택할 수 있다. 예약 고객이 특정 주차면의 예약 여부를 쉽게 파악할 수 있도록 예약된 주차 면과 예약되지 않은 주차면의 색상이 다르게 표시된다.

한편, 주차장 내부에 설치된 키오스크를 사용하여 주차 요금 정산을 할 수도 있지만 사용자 편리성을 위해 스마트폰 애플리케이션도 요금 정산 기능을 제공한다.

2.3 데이터베이스 설계

본 논문에서는 주차장의 기본 정보, 주차 관리와 정산 관리 정보를 저장하기 위해 18개의 테이블로 구성된 데이터베이스를 그림 2 ~ 그림 3과 같이 설계하였다.

3. 결론

본 논문에서 제안한 주차 관리 시스템은 차량 번호에 근거하여 최적의 주차면을 배정하고 지정된 주차 면까지 진행 방향을 안내함으로써 주차 공간 탐색에 따른 불편함과 주차장 혼잡도 경감시킬 수 있다. 그리고 키오스크와 고객용 스마트폰 애플리케이션을 활용한 주차요금 정산 및 예약 기능을 제공함으로써 주차관리 요원의 활용을 최소화하면서 사용자 편의성을 향상시켜 고객 만족도 상승 효과도 기대할 수 있다.

향후 주차관리 시스템을 구현하여 제공 기능들에 대한
유용성을 검증하고 미비점을 보완해 나갈 예정이다.

참고문헌

- [1] 국토교통부 보도자료, “국내 자동차 대수 2,300만 대 돌파”, 2019.01.16
- [2] 정근호, “스마트 주차장 : 주차 서비스, 스마트 시티의 주요 부분으로 중요성 커져”, 2018.10.23
- [3] 한국소비자원 보도자료, “대다수 장애인 전용 주차구역 설치기준에 부적합”, 2019.02.18