



ParKingo

Helps you find available parking spots on campus

소프트웨어공학개론 SWE3002_42

Team 9

김재영 2016314106
박현솔 2018314937
예하진 2018313921
이채영 2018314579
임하리 2018315360
전유진 2018314489
정우석 2019310523

목차

1. Introduction.....	- 8 -
1.1. Purpose.....	- 8 -
1.2. Scope.....	- 8 -
1.3. Definition, Acronyms, and Abbreviation.....	- 9 -
1.4. References	- 10 -
1.4.1. IEEE 표준 830에 대한 가이드.....	- 10 -
1.4.2. SRS 우수사례.....	- 10 -
1.4.3. Flutter API	- 10 -
1.5. Overview	- 10 -
2. Overall Description.....	- 11 -
2.1. Product Perspective	- 11 -
2.1.1. System Interface.....	- 11 -
2.1.2. User Interface	- 11 -
2.1.3. Hardware Interface.....	- 12 -
2.1.4. Software Interfaces	- 12 -
2.1.5. Communication Interfaces.....	- 12 -
2.1.6. Memory Constraints.....	- 12 -
2.1.7. Operations.....	- 13 -
2.1.7.1. 유저.....	- 13 -
2.1.7.1.1. 주차공간 확인	- 13 -
2.1.7.1.2. 주차공간 알림 설정.....	- 13 -
2.1.7.1.3. 잘못된 주차공간 정보 신고.....	- 13 -

2.1.7.2. 시스템 관리자.....	- 13 -
2.1.7.2.1. 유저 리포트 확인.....	- 13 -
2.2. Product Function.....	- 14 -
2.2.1. 주차공간 열람/관리.....	- 14 -
2.2.2. 시스템 관리.....	- 14 -
2.3. User Characteristics.....	- 15 -
2.3.1 일반 유저.....	- 15 -
2.3.2. 시스템 관리자.....	- 15 -
2.4. Constraints.....	- 16 -
2.5. Assumptions and Dependencies.....	- 16 -
3. Specific Requirements.....	- 17 -
3.1. External Interface Requirements.....	- 17 -
3.1.1. User Interfaces.....	- 17 -
3.1.1.1. Splash Screen.....	- 17 -
3.1.1.2. Main Screen 1.....	- 18 -
3.1.1.3. Main Screen 2.....	- 19 -
3.1.1.4. Push Notification Screen.....	- 20 -
3.1.1.5. Error Reporting Screen.....	- 21 -
3.1.2. Hardware Interfaces.....	- 22 -
3.1.3. Software Interfaces.....	- 22 -
3.1.4. Communication Interface.....	- 23 -
3.1.4.1. Sensor와 Main Computer 사이의 Communication.....	- 23 -
3.1.4.2. User Device와 Main Computer 사이의 Communication.....	- 23 -
3.2. Functional Requirements.....	- 24 -

3.2.1. Use case	- 24 -
3.2.1.1. 주차장 상황 확인.....	- 24 -
3.2.1.2. 주차공간 확인 새로 고침.....	- 24 -
3.2.1.3. 관심 주차장 설정.....	- 25 -
3.2.1.4. 주차공간 알림 설정	- 25 -
3.2.1.5. 잘못된 주차공간 정보 신고.....	- 26 -
3.2.1.6. 유저 리포트 확인.....	- 26 -
3.2.2. Use-case Diagram	- 27 -
3.2.3. Data Flow Diagram & Dictionary.....	- 28 -
3.2.3.1. Data Flow Diagram	- 28 -
3.2.3.2. Data Dictionary.....	- 29 -
3.2.3.2.1. Data Dictionary - Sensor Input Data.....	- 29 -
3.2.3.2.2. Data Dictionary - Sensor Output Data	- 29 -
3.2.3.2.3. Data Dictionary - DB Input Data.....	- 29 -
3.2.3.2.4. Data Dictionary - DB Output Data.....	- 29 -
3.3. Product Requirements	- 30 -
3.3.1. Performance Requirements	- 30 -
3.3.2 Safety Requirements.....	- 30 -
3.3.3. Security Requirements	- 30 -
3.3.4. Usability Requirements	- 30 -
3.4. Organizational Requirements	- 31 -
3.4.1. Environmental Requirements	- 31 -
3.4.2. Development Requirements.....	- 31 -
3.5. External Requirements	- 31 -

3.5.1. Regulatory Requirements	- 31 -
3.5.2. Ethical Requirements	- 31 -
3.5.3. Accounting Requirements	- 31 -
3.6. Organizing the Specific Requirements	- 32 -
3.6.1. Context Model	- 32 -
3.6.2. Behavior Model	- 32 -
3.6.2.1. Activity Diagram	- 32 -
3.6.2.2. Sequence Diagram	- 33 -
3.7. System Architecture	- 34 -
3.8 System Evolution.....	- 35 -
3.8.1 Limitation and Assumption.....	- 35 -
3.8.2 Anticipated Changes	- 35 -
4. Appendix	- 36 -
4.1. Equipment possessed	- 36 -

표 목차

표 1 Definition	- 9 -
표 2 Acronyms and Abbreviation	- 9 -
표 3 User Interface - Splash Screen.....	- 17 -
표 4 User Interface - Main Screen 1.....	- 18 -
표 5 User Interface - Main Screen 2.....	- 19 -
표 6 User Interface - Push Notification Screen.....	- 20 -
표 7 Error Reporting Screen.....	- 21 -
표 8 Hardware Interfaces.....	- 22 -
표 9 Software Interfaces	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.
표 10 Sensor와 Main Computer 사이의 Communication.....	- 23 -
표 11 User Device와 Main Computer 사이의 Communication.....	- 23 -
표 12 주차공간 확인 Use-case.....	- 24 -
표 13 주차공간 새로 고침 Use-case.....	- 24 -
표 14 관심 주차장 설정 Use-case.....	- 25 -
표 15 주차공간 알림 설정 Use-case.....	- 25 -
표 16 잘못된 주차공간 정보 신고 Use-case.....	- 26 -
표 17 유저 리포트 확인 Use-case.....	- 26 -
표 18 Data Dictionary - Sensor Input Data.....	- 29 -
표 19 Data Dictionary - Sensor Output Data.....	- 29 -
표 20 Data Dictionary - DB Input Data.....	- 29 -
표 21 Data Dictionary - DB Output Data.....	- 29 -

그림 목차

그림 1 권한 수준 도표.....	- 15 -
그림 2 Use-case Diagram.....	- 27 -
그림 3 Data Flow Diagram.....	- 28 -
그림 4 n Context model.....	- 32 -
그림 5 Activity Diagram	- 32 -
그림 6 Sequence Diagram.....	- 33 -
그림 7 System Architecture.....	- 34 -
그림 8 Raspberry Pi 4 model B	- 36 -
그림 9 LoRa(Long Range) Network Module.....	- 36 -
그림 10 Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04).....	- 37 -
그림 11 Arducam Camera Module.....	- 37 -
그림 12 Small LCD (LCD 1602)	- 38 -
그림 13 Large LCD (HYM101A)	- 38 -
그림 14 Traffic Light LED.....	- 39 -
그림 15 RGB LED.....	- 39 -

1. Introduction

1.1. Purpose

이 문서는 성균관대학교 주차장 빈자리 관리 서비스를 위한 어플리케이션인 ParKingo의 소프트웨어 요구사항 명세서(Software Requirements Specification, SRS)이다. ParKingo는 성균관대학교 자연과학캠퍼스 주차장 시스템의 비효율성을 해결할 목적으로 성균관대학교 2023-1 소프트웨어공학개론 수업의 제 9팀에서 구상한 어플리케이션이다. 기존 주차장은 빈자리를 알 수 있는 서비스가 없어 빈자리를 확인하기 위해서는 주차장을 일일이 다 돌고 나와야 하는 불편함이 존재한다. 따라서 주차장 센서와 모바일 어플리케이션을 활용하여, 주차장 이용객들이 주차장 내 빈자리의 개수를 실시간으로 파악할 수 있는 서비스를 제공함으로써 주차장 이용객의 이용 경험 향상과 주차장 관리의 효율성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

본 명세서에는 ParKingo에 대한 요구사항이 분석, 기술되어 있으며, ParKingo의 디자인 및 구현 과정 또한 이에 따라 진행될 예정이다. 해당 서비스의 주요 이용 대상은 학교를 자주 방문하는 교내 구성원이다. 본 요구사항 명세서에는 ParKingo 어플리케이션에 대한 해당 유저들의 요구사항을 기술한다. 덧붙여 본 명세서는 9팀의 프로젝트 진행과정에 이용될 것을 전제로 작성되었고, 동시에 2022 소프트웨어공학개론수업의 교수, 조교, 수강생들의 열람을 염두 하며 작성하였다.

1.2. Scope

ParKingo는 언제 어디서든 성균관대학교 주차장의 빈자리를 실시간으로 조회할 수 있는 스마트 주차장 서비스를 제공하고 한다. 주된 이용자는 교수, 대학원생, 학부생, 학교 관련 상근 업체 등 학교를 자주 방문하는 교내 구성원이다. 이들은 주차장 빈자리 알림 서비스로 인해 주차장에 직접 들어가서 두 눈으로 빈자리를 확인해야지만 주차하고, 없을 경우 그대로 다시 나와 또 다른 주차장을 가 빈자리를 찾아 헤매야 하는 번거로움을 덜 수 있다. 어플리케이션에는 요금과 주차장 위치에 대한 정보 또한 나와 있어 정보에 대한 접근성을 높였고, 관심 주차장 알림 기능을 통해 빈자리가 생기거나 만차 시 미리 알림을 보내주는 서비스 또한 제공해줌으로서 이용자가 매번 어플리케이션을 확인하지 않아도 자동으로 니즈를 충족해줄 수 있도록 하였다. 이를 통해 우리 9팀은 차를 타고 다니는 많은 이들이 공감하고 애를 먹고 있는 주차장의 비효율적인 시스템을 해결해 이용자의 낭비되는 시간을 줄이고자 한다.

1.3. Definition, Acronyms, and Abbreviation

아래 표는 이 문서에서 사용된 용어에 대한 설명이다.

표 1 Definition

용어	정의
관리자	본 어플리케이션의 모든 권한을 갖는 모든 유저. 오류 신고에 대해 접근성을 가지고, 해당 오류를 고칠 책임과 권한이 있다
유저	성균관대학교 주차장 어플리케이션 ParKingo를 사용하는 모든 유저.
권한	데이터에 대한 읽기 및 관리를 할 수 있는 권리. 유저와 관리자는 권한은 범위가 다르다
서버	하드웨어의 인풋 값들이 저장되는 database
주차장	성균관대학교 자연과학캠퍼스에 있는 주차장 중 공학관 주차장, C구역 주차장, 야구장 주차장, 농구장 주차장, 연구동 주차장, 총 5개를 의미
주차 공간	성균관대학교 자연과학캠퍼스 주차장에서 남는 자리를 통틀어 일컫는 말
유저 리포트	사용자가 어플리케이션 이용 중 발견해 보고하는 오류 신고
하트, 관심 주차장	본 어플리케이션 내에서 정기적 알림 수신을 동의하는 의미로 사용되는 “좋아요” 버튼
벨	본 어플리케이션 내에서 비정기적(일회성) 알림 수신을 동의하는 의미로 사용되는 “종” 버튼

아래 표는 이 문서에서 사용된 약어에 대한 설명이다.

표 2 Acronyms and Abbreviation

용어	정의
UI	User Interface
App, 앱, 어플	Application
DB	Database
API	Application Programming Interface
OS	Operating System
RAM	Random Access Memory
N/A	Not Available
ssh	Secure Shell
LCD	Liquid Crystal Display
LED	Light-emitting Diode

1.4. References

1.4.1. IEEE 표준 830에 대한 가이드

IEEE Std 830-1998 IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications, In IEEEExplore Digital Library <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>

1.4.2. SRS 우수사례

“Project Highlight_Requirement 2.0.4.pdf”. SKKU 2021 Introduction to Software Engineering Team 1, Last Modified on 25 April, 2021

본 문서를 작성할 때 참고한 SRS 자료이다.

1.4.3. Flutter API

<https://github.com/PDFTron/pdftron-flutter>

앱의 기본적인 개발 툴인 flutter에 대한 API 자료이다.

1.5. Overview

본 명세서는 ParKingo의 전체적인 기술 사항, 상세한 요구사항, 추가적인 정보들을 총 3챕터에 걸쳐 자세히 기술한다. 소프트웨어 요구사항 명세서는 총 3장과 부록으로 구성으로 되어 있다. 두 번째 장은 제품이 이해관계자의 니즈와 시스템의 기반을 어떻게 충족시키는지 제품 관점 설명을 위해 다수의 인터페이스, 시스템 기능과 시스템 간의 상호 연결에 대하여 기술한다. 이 장은 또한 각 이해관계자 별로 시스템과의 관계성에 대하여 기술한다. 구체적으로는 시스템의 제약사항과 개선점의 상세한 내용에 대하여도 설명한다. 세 번째 장은 상세한 용어의 정립, 소프트웨어 시스템의 특징과 각 인터페이스에 대한 묘사를 기술한다. 이 장에서는 요구사항을 구체화하고 시각화 하여 다양한 이해관계자가 각자 자신의 입장에서 시스템의 흐름과 요구사항 충족여부를 정확하게 판단할 수 있도록 도울 수 있다.

2. Overall Description

2.1. Product Perspective

ParKingo는 학교 구성원들이 빠르고 간편하고 한눈에 주차장 정보를 파악할 수 있도록 디자인되었다. ParKingo는 센서를 통해 주차장의 입구에서 차량의 출입을 파악하여 해당 주차장에 남아 있는 빈자리를 계산해 해당 정보를 어플리케이션을 통해 실시간으로 제공한다. 또한 알림 서비스를 통해 특정 주차장이 만차가 되어 빈자리가 없어지는 경우, 특정 주차장이 만차였지만 빈자리가 생기는 경우, 그리고 특정 주차장의 빈자리가 빠르게 줄어들거나 일정 개수 이하로 남게 되는 경우 알림을 보내도록 하여 사용자가 매번 어플을 들여다보고 있지 않아도 원하는 정보를 설정된 조건 값에 따라 얻을 수 있도록 한다. 이 외에도 주차장의 이름, 위치, 요금, 이용 가능 신분 등의 기본 정보들을 빠르고 이해하기 쉽게 확인할 수 있다.

2.1.1. System Interface

하드웨어로부터 받은 차량 입출 정보(boolean) 및 알림 서비스를 위한 고객 database는 기본적으로 mySQL에 저장된다.

2.1.2. User Interface

UI는 모바일 기기의 화면을 통해 출력되며, 기기에 내장된 터치 기능을 통해 입력을 받는다. 모든 유저는 공통적으로 로그인 기능 없이 시스템을 사용할 수 있다. 유저가 모바일 기기에서 어플리케이션에 접속하면 메인 페이지에서 바로 주차장 빈자리 현황을 볼 수 있다. 같은 화면에서 아래로 내리면 주차장의 기본 정보들이 표 형식으로 나열되어 있다.

선호하는 주차장의 경우, 하트를 눌러 즐겨찾기를 해두면 상단 고정 노출이 되고, 세 가지 조건 값에 따라 알림을 보낸다. 첫 번째 조건은 해당 주차장의 빈자리가 3개 이하로 남았을 경우, 두 번째 조건은 해당 주차장이 만차가 되었을 경우, 그리고 마지막 조건은 해당 주차장이 만차에서 빈자리가 생겼을 경우이다. 즐겨찾기 기능과 모든 수행 조건이 동일하지만 일회성으로 알림을 받고 싶을 때는 메인페이지 우측 상단의 종 모양 버튼을 클릭하여 알림을 설정할 수 있다. 만약 제공받은 정보가 틀릴 경우, 오류를 신고할 수 있는 버튼이 배치되어 있다.

2.1.3. Hardware Interface

ParKingo는 안드로이드 OS, iOS 기반 모바일 기기를 대상으로 구현되었다. 기기는 최소 1GB의 RAM과 1.0Hz 단일 프로세서를 내장하고 있어야 한다.

2.1.4. Software Interfaces

이 어플리케이션은 Android 6.0 (API 23) 이상의 Android OS 버전, Android 10 (API 29), iOS 13.0 이상의 iOS 버전을 대상으로 합니다.

2.1.5. Communication Interfaces

데이터베이스와의 상호작용을 위한 인터페이스로는 MySQL이 사용된다. 하드웨어 장치와 소프트웨어 제품은 교내 Wi-Fi를 통해 통신한다.

2.1.6. Memory Constraints

어플리케이션은 최소 1GB RAM이 있는 모바일 기기에서 실행되어야 하며, 어플리케이션 설치 및 실행을 위해 최소 200MB의 저장 공간이 필요하다.

2.1.7. Operations

2.1.7.1. 유저

2.1.7.1.1. 주차공간 확인

주차장의 상황을 확인하기 위하여 어플리케이션에서 주차공간을 확인할 수 있다. 메인 화면의 주차장 별 남은 공간 탭과, 하단의 미니 맵, 요금정보 탭을 통해서 주차장의 위치정보와 요금 정보를 알 수 있다.

2.1.7.1.2. 주차공간 알림 설정

유저는 관심 주차장 설정 또는 주차공간 알림 설정을 통해서 관심 주차장에 대한 알림 정보를 세 가지 조건 값에 따라 받을 수 있다. 첫 번째 조건은 해당 주차장의 빈자리가 3개 이하로 남았을 경우, 두 번째 조건은 해당 주차장이 만차가 되었을 경우, 그리고 마지막 조건은 해당 주차장이 만차에서 빈자리가 생겼을 경우이다. 이 정보를 특정 주차장에 대해 꾸준히 받고 싶다면 메인 화면 빈자리 알림 위젯에서 하트를 눌러 주차장을 관심 주차장으로 등록하면 된다. 반대로 일회성으로 알림을 받고 싶을 때는 메인페이지 우측 상단의 종 모양 버튼을 클릭하여 알림을 설정할 수 있다.

2.1.7.1.3. 잘못된 주차공간 정보 신고

실제 잔여 주차공간과 다른 정보가 보여지고 있을 시, 잘못된 정보를 시스템 관리자에게 신고할 수 있다.

2.1.7.2. 시스템 관리자

2.1.7.2.1. 유저 리포트 확인

실제 잔여 주차 공간과 어플리케이션 내에서 보인 잔여 주차 공간이 다름에 대한 신고를 이메일로 받는다.

2.2. Product Function

2.2.1. 주차공간 열람/관리

유저는 성균관대학교 자연과학캠퍼스의 잔여 주차공간에 대해서 열람할 수 있다. 활용할 수 있는 주차장에 대하여 이름, 위치정보 및 요금을 확인할 수 있다. 또한 교내 구성원 신분제 따라 이용할 수 있는 주차장이 상이하기에 본인이 어떤 주차장을 사용할 수 있는 지에 대한 정보도 확인 가능하다.

관심 주차장 설정을 통해 해당 주차장의 빈자리가 없을 경우, 2개 미만으로 남았을 경우, 그리고 만차였다가 빈자리가 생긴 경우에 알림을 받을 수 있다. 관심 주차장 설정 이외에도 일회성 알림 설정을 통해 위와 같은 정보를 주차장의 알림 설정 당시 상태 값에 따라 일회성으로 받을 수 있다. 마지막으로 어플리케이션의 주차공간 정보와 실제 주차공간의 정보가 다를 시, 신고 기능을 이용하여 시스템관리자에게 신고할 수 있다.

2.2.2. 시스템 관리

시스템 관리자는 유저에게 유저 리포트를 받아와 실제 주차공간의 정보와 다른 정보에 대하여 조치할 수 있다.

2.3. User Characteristics

유저는 관리자와 일반 유저로 나뉘어진다. 모든 유저들은 주차공간 열람 기능을 사용할 수 있다.

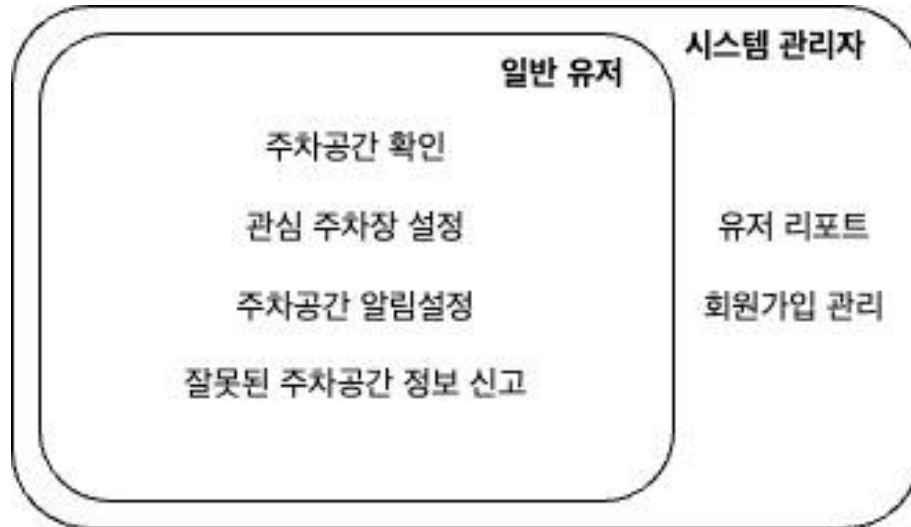


그림 1 권한 수준 도표

2.3.1 일반 유저

일반 유저는 애플리케이션의 주요 기능인 성균관대학교 자연과학캠퍼스의 잔여 주차공간을 확인하고 해당 주차공간을 사용할 수 있다. 일반 유저는 잔여공간 확인 탭, 미니 맵 탭, 요금정보 탭을 확인하여 자세한 잔여 주차공간을 확인할 수 있고, 주차공간에 대해 문제가 있을 시, 해당 주차공간에 대해 버그리포트를 보낼 수 있다.

2.3.2. 시스템 관리자

시스템 관리자는 애플리케이션을 전체적으로 관리하는 업무를 하는 유저이다. 관리자는 일반 유저의 기능을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 일반 유저로부터 유저 리포트를 받아 실제 주차공간과 다른 주차공간을 신고 받고 관리할 수 있다.

2.4. Constraints

이 어플리케이션은 본 문서에서 서술된 내용을 바탕으로 설계 및 구현된다. 또한 개발 시 다음 사항을 준수한다.

- 널리 입증된 기술을 사용한다.
- 어플리케이션에 꼭 필요한 기술이 아니라면 가급적 무료로 제공되는 소프트웨어를 사용한다.
- 향후 어플리케이션의 확장성 및 가용성을 고려하여 소스 코드를 작성한다.
- 자원 낭비를 최소화할 수 있도록 최적화된 소스 코드를 작성한다.
- 사용자에게 친숙한 인터페이스를 제공할 수 있도록 개발한다.
- 최소 Android 6.0 (API 23) 이상의 Android OS 버전, iOS 13.0 이상의 iOS 버전으로 개발한다.
- Android 11, iOS 14 버전을 사용하여 어플리케이션을 테스트한다.
- 앱이 최종적으로 차지하는 용량이 과도해선 안 된다.
- 기본 UI를 설계함에 있어서 색각 이상자 사용가능여부 등 다양한 변수를 고려해야 한다.
- 소스코드를 작성함에 있어, 차후의 evolution이나 유지보수를 위해 주석을 충분히 작성해야 한다.

2.5. Assumptions and Dependencies

본 문서는 구현할 어플리케이션이 최소 Android 6.0 (API 23) 이상의 Android OS 버전, iOS 13.0 이상의 iOS 버전을 사용하는 모바일 기기에서 사용된다는 가정 하에 작성되었다. 따라서 다른 운영 체제 또는 버전에는 적용되지 않을 수 있다.

3. Specific Requirements

3.1. External Interface Requirements

3.1.1. User Interfaces

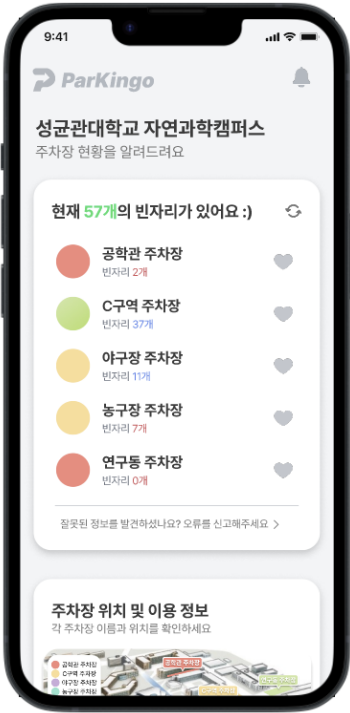
3.1.1.1. Splash Screen

표 3 User Interface - Splash Screen

Name	Splash Screen
Purpose/Description	서버로부터 데이터를 받아오기 위해 지연시간을 발생시킨다.
Input source/Output destination	Server/Client
Range/Accuracy/Margin of error	N/A
Unit	Screen
Time/Velocity	앱 실행/서버와 유저 디바이스 간의 커뮤니케이션 시간
Relationship with other input/outputs	N/A
Format, configuration of screen	<p>본 화면은 앱 진입화면으로서, 앱에 필요한 데이터를 불러오기 위한 용도로 사용되며 흔히 Splash Screen이라고 불린다.</p> <p>서버로부터 주차장 정보를 받아 오는 통신이 끝나게 되면, 메인 화면으로 진입할 수 있다.</p> 
Format, Configuration of window	N/A
Data type	Image
Instruction type	Instruction mapping according to the value of a button code
Exit message	N/A


3.1.1.2. Main Screen 1

표 4 User Interface - Main Screen 1

Name	Main Screen 1
Purpose/Description	주차장별 잔여 빈자리 확인, 알림 설정 및 새로 고침
Input source/ Output destination	사용자/Android OS 사용자 디바이스
Range/Accuracy/Margin of error	화면 버튼 수에 따른 범위 / 사용자 터치 정확도 / 터치 감 도 오차한계
Unit	Screen
Time/Velocity	비동기적 user input / User Instruction의 즉각적인 실행
Relationship with other input/outputs	사용자가 새로 고침을 터치하게 되면, 서버에게 최신화 된 주차장 정보를 요청한다.
Format, configuration of screen	<p>메인 화면의 최상단 부분으로 서, 주차장별 잔여 빈자리 현 황, 새로 고침 버튼, 관심 주 차장 설정 버튼으로 이루어져 있다.</p> <p>새로 고침 버튼을 터치하면 잔여석 현황을 최신화 할 수 있고, 우측 하트 버튼을 터치 하면 해당 주차장을 관심 주 차장으로 등록하게 된다.</p> <p>우측 상단 중 버튼을 클릭하 면 알림 설정 페이지로 이동 이 가능하다.</p> 
Format, configuration of window	N/A
Data type	Text, Button
Instruction type	Instruction mapping according to the values(빈자리, 알림 설 정 여부) of a button code
Exit message	N/A

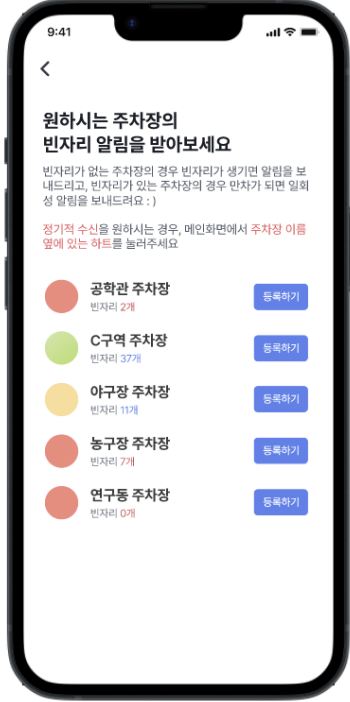
3.1.1.3. Main Screen 2

표 5 User Interface - Main Screen 2

Name	Main Screen 2																		
Purpose/Description	활용할 수 있는 주차장, 요금, 위치를 제공한다.																		
Input source/ Output destination	N/A																		
Range/Accuracy/Margin of error	N/A																		
Unit	Screen																		
Time/Velocity	N/A																		
Relationship with other input/outputs	N/A																		
Format, configuration of screen	<p>활용할 수 있는 주차장에 대한 정보 및 주차장의 이름, 주차장의 위치정보를 이미지를 통해 쉽게 파악할 수 있다. 주차장 요금정보 이미지를 통해 주차장 이용 전 요금 정보를 참고하여 이용 여부를 선택할 수 있다.</p>  <p>주차장 위치 및 이용 정보 각 주차장 이름과 위치를 확인하세요</p> <p>주차장 요금 정보 주차장 요금은 일반 요금과 장기권 요금으로 나뉘어요</p> <p>일반 요금</p> <table border="1"> <tr> <td>10분 미만</td> <td>무료</td> </tr> <tr> <td>10분~29분</td> <td>2,000원</td> </tr> <tr> <td>30분 이상</td> <td>2,000원 + 10분당 500원 추가 2시간 초과 시 10분당 1,000원</td> </tr> </table> <p>* 1일 최대 요금은 30,000원입니다</p> <p>장기권</p> <table border="1"> <tr> <td>교원, 직원</td> <td>10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월</td> </tr> <tr> <td>연구원</td> <td>10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월</td> </tr> <tr> <td>대학원생</td> <td>10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월</td> </tr> <tr> <td>학부생</td> <td>10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월</td> </tr> <tr> <td>상근용역업체 직원</td> <td>10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>20,000원 / 1개월</td> </tr> </table>	10분 미만	무료	10분~29분	2,000원	30분 이상	2,000원 + 10분당 500원 추가 2시간 초과 시 10분당 1,000원	교원, 직원	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월	연구원	10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월	대학원생	10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월	학부생	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월	상근용역업체 직원	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월	기타	20,000원 / 1개월
10분 미만	무료																		
10분~29분	2,000원																		
30분 이상	2,000원 + 10분당 500원 추가 2시간 초과 시 10분당 1,000원																		
교원, 직원	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월																		
연구원	10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월																		
대학원생	10,000원 / 1개월 40,000원 / 6개월																		
학부생	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월																		
상근용역업체 직원	10,000원 / 1개월 50,000원 / 6개월																		
기타	20,000원 / 1개월																		
Format, configuration of window	N/A																		
Data type	Text, Image																		
Instruction type	N/A																		
Exit message	N/A																		

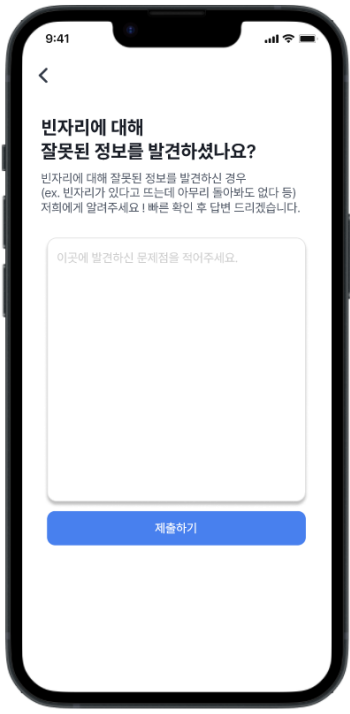
3.1.1.4. Push Notification Screen

표 6 User Interface - Push Notification Screen

Name	Push Notification Screen
Purpose/Description	주차장 알림을 등록하고 푸쉬 알림을 받을 수 있다.
Input source/ Output destination	사용자/Android OS 사용자 디바이스
Range/Accuracy/Margin of error	화면 버튼 수에 따른 범위 / 사용자 터치 정확도 / 터치 감 도 오차한계
Unit	A click
Time/Velocity	비동기적 user input / User Instruction의 즉각적인 실행
Relationship with other input/outputs	알림기능을 사용자가 등록할 경우, 서버에 알림기능이 등록 되었음을 알리고 빈자리 발생시 사용자
Format, configuration of screen	<p>메인 화면의 최상단 부분으로 서, 주차장별 잔여 빈자리 현 황, 새로고침 버튼, 관심 주차 장 설정 버튼으로 이루어져 있 다.</p> <p>새로 고침 버튼을 터치하면 잔 여석 현황을 최신화 할 수 있 고, 우측 하트 버튼을 터치하면 해당 주차장을 관심 주차장으 로 등록하게 된다.</p> <p>우측 상단 중 버튼을 클릭하면 알림 설정 페이지로 이동이 가 능하다.</p> 
Format, configuration of window	좌측 상단의 "<" 버튼을 누르면 이전 화면으로 전환된다.
Data type	Text, Button
Instruction type	Instruction mapping according to the values(빈자리, 알림 설 정 여부) of a button code
Exit message	N/A

3.1.1.5. Error Reporting Screen

표 7 Error Reporting Screen

Name	Error Reporting Screen
Purpose/Description	빈자리 오류에 대한 사용자 신고
Input source/ Output destination	사용자/Android OS 사용자 디바이스
Range/Accuracy/Margin of error	화면 버튼 수에 따른 범위 / 사용자 터치 정확도 / 터치 감 도 오차한계
Unit	Screen
Time/Velocity	비동기적 user input / User Instruction의 즉각적인 실행
Relationship with other input/outputs	사용자가 신고 버튼을 클릭하면 신고 화면으로 이동하고 텍 스트 인풋 후 제출하기를 누르면 서버로 가 관리자의 이메일 로 보내진다
Format, configuration of screen	<p>메인 화면의 최상단 부분으로 서, 주차장별 잔여 빈자리 위 젯 하단에서 오류 신고 버튼을 클릭할 경우 우측 페이지로 이 동.</p> <p>Text input을 통해 적어서 제 출하면 서버로 보내져 관리자 의 이메일로 전송.</p> 
Format, configuration of window	좌측 상단의 "<" 버튼을 누르면 이전 화면으로 전환된다.
Data type	Text, Button
Instruction type	Instruction mapping according to the values(제출하기) of a button code
Exit message	N/A

3.1.2. Hardware Interfaces

표 8 Hardware Interfaces

Name	시스템에 적합한 기종
Purpose/Description	해당 조건을 만족하는 hardware을 이용하여 사용자들이 시스템의 서비스를 제공받을 수 있도록 한다. Android OS smart phone (Android 6.0 이상), iOS 기기 (iOS 13.0 이상)

3.1.3. Software Interfaces

표 9 Software Interfaces

Name	Firebase Real-time Database
Purpose/Description	Multimedia / meta data를 관리하기 위한 Query input/output
Input source/ Output destination	Host server/ User, User, Host Server
Range/Accuracy/Margin of error	Firebase의 성능에 따라 달라진다.
Unit	Query
Time/Velocity	Instant Reaction
Relationship with other input/outputs	Server의 모든 input/output과 연관된다.
Format, configuration of screen	N/A
Format, configuration of window	N/A
Data type	Query
Instruction type	Query statement
Exit message	N/A

3.1.4. Communication Interface

3.1.4.1. Sensor와 Main Computer 사이의 Communication

표 10 Sensor와 Main Computer 사이의 Communication

Name	Client and Host
Purpose / Description	모듈카메라, 초음파센서에서 얻은 raw data를 라즈베리파이의 ssh connection을 통해 메인 컴퓨터로 전송하는 Communication. 메인 컴퓨터에서 보내는 플랏 명령을 라즈베리파이에 연결된 LCD, LED 디바이스로 전송하는 Communication.
Source / Destination	Sensors (+RaspberryPi) / Main computer
Units of Measure	Packet
Connection form	Skku wi-fi, ssh connection
Timing	Per every second

3.1.4.2. User Device와 Main Computer 사이의 Communication

표 11 User Device와 Main Computer 사이의 Communication

Name	Client and Host
Purpose / Description	각 유저는 어플리케이션을 통해 준 실시간으로 업데이트되는 빈자리 정보를 확인하거나, 새로 고침, 지도확인, 우선순위설정, 알림 설정, 에러신고 등의 reaction을 수행하는데, 이를 메인 컴퓨터와 데이터베이스에 전달하고 업데이트하는 Communication.
Source / Destination	User Device / Main computer
Units of Measure	Packet
Connection form	Any form of wireless connection
Timing	Per every minute or if update requested

3.2. Functional Requirements

3.2.1. Use case

3.2.1.1. 주차장 상황 확인

표 12 주차공간 확인 Use-case

Use case name	주차장 상황 확인
Actor	유저
Description	유저가 주차공간 확인을 위하여 프로그램을 진입한다.
Normal Course	유저가 주차장의 상황을 확인하기 위해 어플리케이션을 들어간다. 유저가 첫번째 탭으로 각 주차장 구역의 빈자리를 확인한다. 유저가 두번째 탭의 주차장 위치 및 이용 정보를 통하여 주차장의 자세한 위치를 확인한다. 유저가 세번째 탭으로 각 주차장의 요금을 확인한다.
Precondition	유저가 해당 어플리케이션을 설치하였음.
Post Condition	해당 사항 없음
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.1.2. 주차공간 확인 새로 고침

표 13 주차공간 새로 고침 Use-case

Use case name	주차공간 확인 새로 고침
Actor	유저
Description	유저가 최신화 된 주차공간을 확인하기 위하여 현재 탭을 새로 고침 한다.
Normal Course	유저가 새로 고침 버튼을 클릭하여 주차장 구역 빈자리 탭을 새로 고침 한다. 서버로부터 최신화 된 정보를 가져온다.
Precondition	유저가 주차장 상황 확인 탭에 진입하였음.
Post Condition	유저가 최신화 된 주차공간을 확인할 수 있음.
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.1.3. 관심 주차장 설정

표 14 관심 주차장 설정 Use-case

Use case name	관심 주차장 설정
Actor	유저
Description	유저가 관심 주차장 설정을 통해서 우선순위 변경 및 관심 주차장에 대한 푸시 알림을 받을 수 있다.
Normal Course	유저가 각 주차장 옆에 있는 하트를 클릭한다. 주차장의 우선순위가 관심 주차장이 상위에 위치되도록 변경된다.
Precondition	유저가 주차장 상황 확인 탭에 진입하였음.
Post Condition	유저가 관심 주차장에 대한 푸시 알림을 받을 수 있다.
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.1.4. 주차공간 알림 설정

표 15 주차공간 알림 설정 Use-case

Use case name	주차공간 알림 설정
Actor	유저
Description	유저가 원하는 주차장이 빈자리가 생겼을 경우, 또는 해당 주차장이 만차가 되면 푸시 알림을 받을 수 있다.
Normal Course	기존 화면에서 우측 상단의 알림 버튼을 클릭한다. 원하는 주차장에 대한 등록하기 버튼을 클릭한다.
Precondition	어플리케이션 시스템에 푸시 알림을 받도록 설정이 되어있다.
Post Condition	해당 주차장에 대한 빈자리 알람/ 만차 알람을 받을 수 있다.
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.1.5. 잘못된 주차공간 정보 신고

표 16 잘못된 주차공간 정보 신고 Use-case

Use case name	잘못된 주차공간 정보 신고
Actor	유저
Description	유저가 실제 주차공간과 다른 정보를 확인하였을 시, 잘못된 주차공간 정보 버튼을 이용하여 해당 주차공간에 대한 정보를 신고할 수 있다.
Normal Course	첫 번째 탭의 잘못된 정보 신고 버튼을 클릭한다. 잘못된 주차공간에 대한 정보를 입력한다. (주차장 위치) 제출 버튼을 클릭한다.
Precondition	유저가 잘못된 주차공간을 발견
Post Condition	시스템 관리자에게 잘못된 주차공간 리포트를 관리자의 이메일로 보낸다.
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.1.6. 유저 리포트 확인

표 17 유저 리포트 확인 Use-case

Use case name	유저 리포트 확인
Actor	시스템 관리자
Description	유저로부터 받은 잘못된 주차공간 정보 신고를 받는다.
Normal Course	이메일을 통해서 해당 리포트에 접근한다 화면에 리포트 정보를 표시한다.
Precondition	유저가 잘못된 주차정보 신고를 하였다.
Post Condition	해당 사항 없음
Assumptions	해당 사항 없음

3.2.2. Use-case Diagram

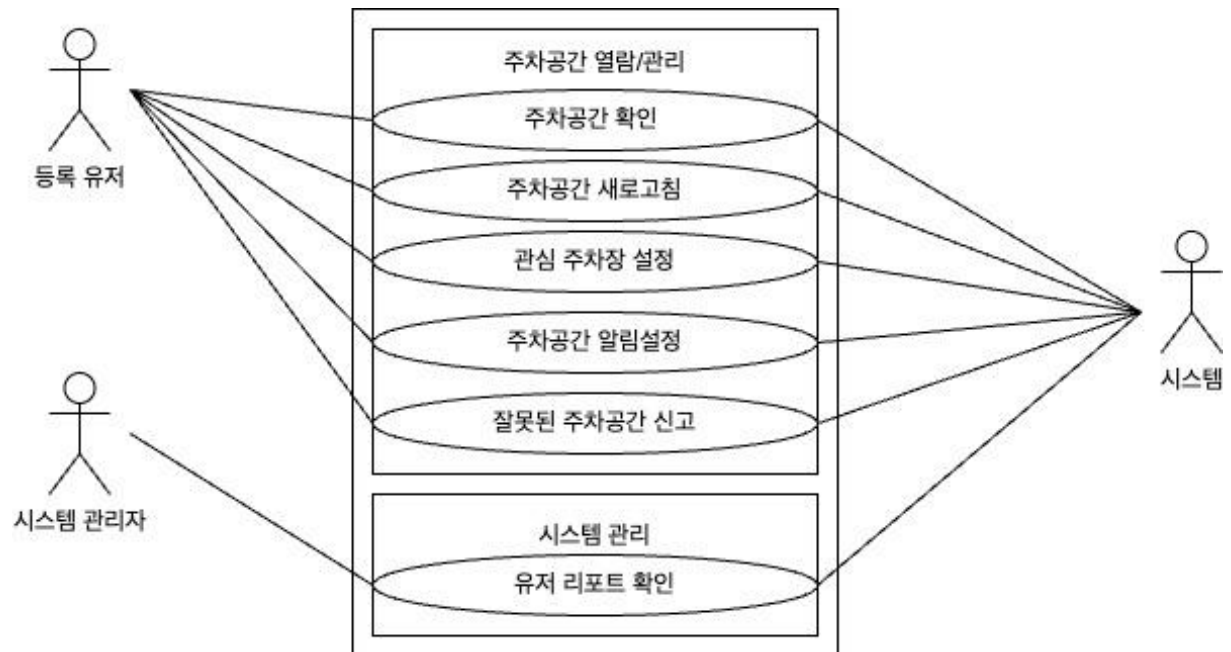


그림 2 Use-case Diagram

3.2.3. Data Flow Diagram & Dictionary

3.2.3.1. Data Flow Diagram

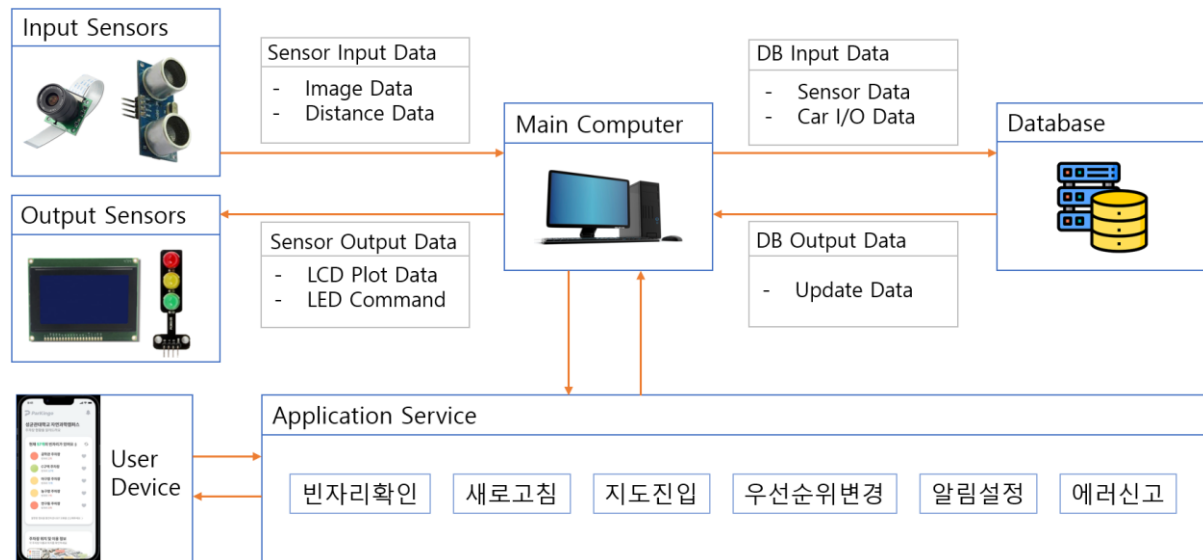


그림 3 Data Flow Diagram

3.2.3.2. Data Dictionary

3.2.3.2.1. Data Dictionary - Sensor Input Data

표 18 Data Dictionary - Sensor Input Data

Name	Type	Constraint	Description
Input_image	Matrix (3000*4000*3)	NOT NULL	카메라 모듈에서 촬영된 이미지
Input_distance	Double	NOT NULL	초음파센서로 얻은 거리 정보

3.2.3.2.2. Data Dictionary - Sensor Output Data

표 19 Data Dictionary - Sensor Output Data

Name	Type	Constraint	Description
LCD_cmd	Int		LCD 모니터에 플랫폼 빈자리 개수
LED_cmd	Int		혼잡도에 따라 색이 바뀌는 LED light

3.2.3.2.3. Data Dictionary - DB Input Data

표 20 Data Dictionary - DB Input Data

Name	Type	Constraint	Description
Sensor_number	Int	NOT NULL	센서 구분을 위한 고유번호
Car_in	Bool		들어오는 차량 감지될시 True
Car_out	Bool		나가는 차량 감지될시 True

3.2.3.2.4. Data Dictionary - DB Output Data

표 21 Data Dictionary - DB Output Data

Name	Type	Constraint	Description
Total_slot	int		해당 주차장의 토탈 slot
Empty_slot	Int	NOT NULL	해당 주차장의 잔여 slot
Congest_color	Int	NOT NULL	어플에 표시될 혼잡도 색상
Push_alarm	Bool	NOT NULL	Threshold를 넘을시 알림 푸시
User_priority	Int		유저가 정한 우선순위 업데이트
Fix_error	Packet		에러 수정용 패킷

3.3. Product Requirements

3.3.1. Performance Requirements

성능 요구사항들은 제품이 얼마나 빠른 속도로 작동해야 하는지에 대한 요구사항을 다루고 있다. 요구사항들은 구동 기기의 사양에 따라 지켜지지 않을 수 있다. 또한 애플리케이션 개발 완료 시 요구사항이 변경될 가능성이 있다.

- 앱이 실행되면 3 초 안에 메인 화면에 진입해야 한다.
- 한 화면에서 다른 화면으로 진입할 때는 3 초 내에 완료되어야 한다
- 이 어플리케이션은 최소 1GB RAM, 1.0Hz 단일 프로세서 Android 6.0 (API 23) 이상 Android OS 버전, iOS 13.0 이상의 iOS 버전을 대상으로 하며 어플리케이션 설치 및 실행을 위해 최소 200MB의 저장 공간이 필요하다.

3.3.2 Safety Requirements

외부 시스템 사용자가 시스템에 액세스할 수 없도록 시스템을 설계해야 한다. 또한 데이터가 외부 충격에 의해 손상되지 않도록 안전이 제공되어야 한다.

3.3.3. Security Requirements

앱 미사용 중에 뜨는 주차장 현황에 대한 푸시 알림에 대하여 사용자가 직접 허용 여부와 알림 받을 주차장의 위치를 결정하도록 해야 한다.

3.3.4. Usability Requirements

모든 사용자들은 별도의 설명 없이 제품을 쉽게 사용할 수 있어야 하며 모든 기능은 일관된 사용자 인터페이스를 가져야 한다. 또한 사용자 인터페이스는 쉽고 직관적이며 간결해야 한다.

3.4. Organizational Requirements

3.4.1. Environmental Requirements

본 어플리케이션은 성균관대학교의 명시적인 규정에 따라 제작되었다. 따라서 성균관대학교의 요청에 따라 기능을 제한할 수 있다. 또한 본 어플리케이션은 성균관대학교의 주차장을 사용하는 사용자라면 어떠한 자격조건 없이 사용할 수 있게 제작되었다.

3.4.2. Development Requirements

모든 사용자에게 동일하게 주차장에 대한 정보가 주어져야 하며 이 정보들은 데이터의 수집과 동시에 업데이트가 이루어져야 한다.

3.5. External Requirements

3.5.1. Regulatory Requirements

이 어플리케이션이 사용하는 오픈소스 소프트웨어는 개발 규정에 맞게 개발되어야 한다. 푸시 알림을 설정하는 경우 해당 기능을 제공하는 것에 대한 동의를 미리 얻어야 한다.

3.5.2. Ethical Requirements

이 어플리케이션의 시스템을 개발하는데 있어서 악의적인 의도를 통해 금전적 이익을 얻는 집단이 없어야 한다. 또한 개발 의도에서 벗어나 악용될 여지를 차단해야 한다.

3.5.3. Accounting Requirements

이 어플리케이션이 개발되고 운영되는데 있어서 사용자의 추가적인 결제를 요구하지 않아야 한다. 개발과 운영에 사용되는 비용은 명시한 규정에서 벗어나서는 안 된다.

3.6. Organizing the Specific Requirements

해당 장에서는 통합 모델링 언어, UML(Unified Modeling Language)을 통해 시스템 모델을 설명한다. 시스템 모델 다이어그램을 통해 구체적인 요구사항들을 확인할 수 있다.

3.6.1. Context Model

Context Model Diagram을 통해 시스템 내 서브 시스템 간의 관계를 볼 수 있다.

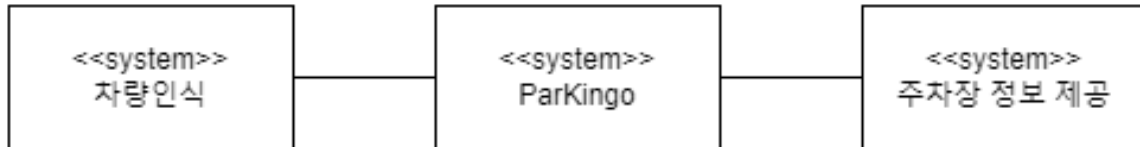


그림 4 n Context model

3.6.2. Behavior Model

3.6.2.1. Activity Diagram

Activity Diagram을 통해 시스템의 액션과 데이터의 흐름을 볼 수 있다.

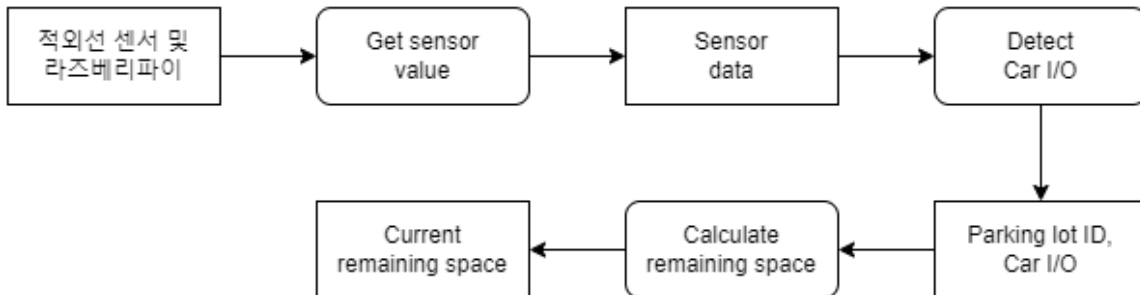


그림 5 Activity Diagram

3.6.2.2. Sequence Diagram

Sequence Diagram을 통해서 프로세스의 진행 순서에 대해서 확인할 수 있다.

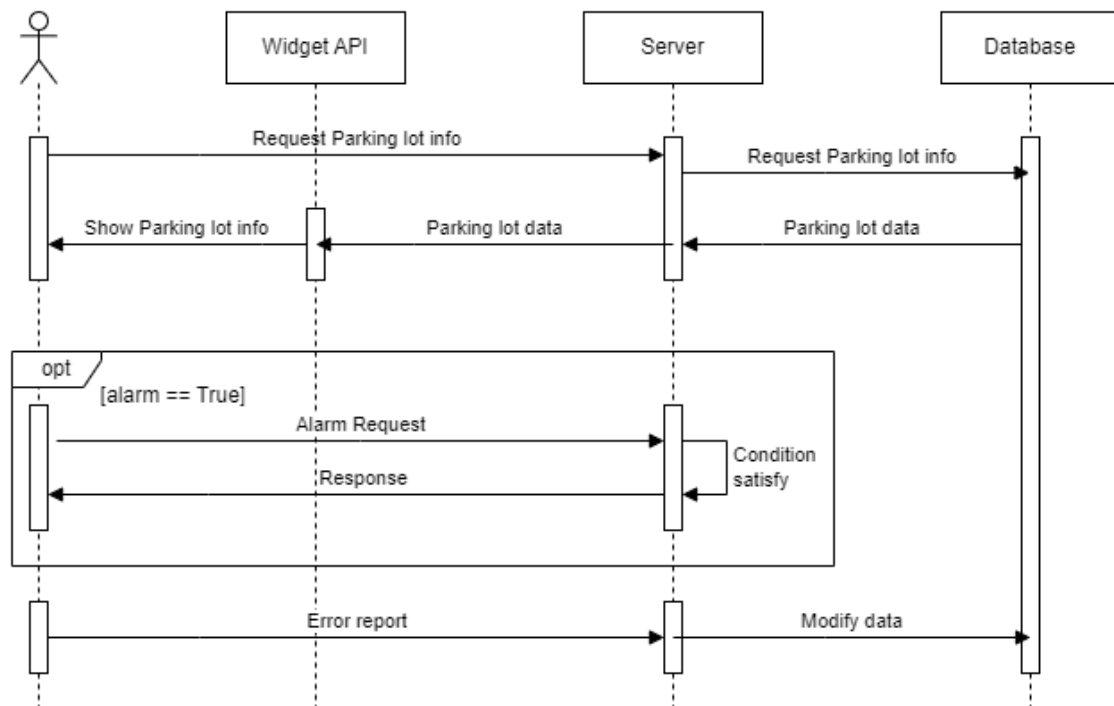


그림 6 Sequence Diagram

3.7. System Architecture

해당 장에서는 MVC패턴에 기반하여 model, view, 그리고 controller 로 나누어 시스템 구조를 설명한다. Controller는 model과 view를 업데이트하고 view는 controller에 사용자의 명령을 전달하며, model은 controller에 정보를 알린다. 그리고 사용자는 controller 와 view를 통해 시스템의 정보를 받아들이고 처리한다.

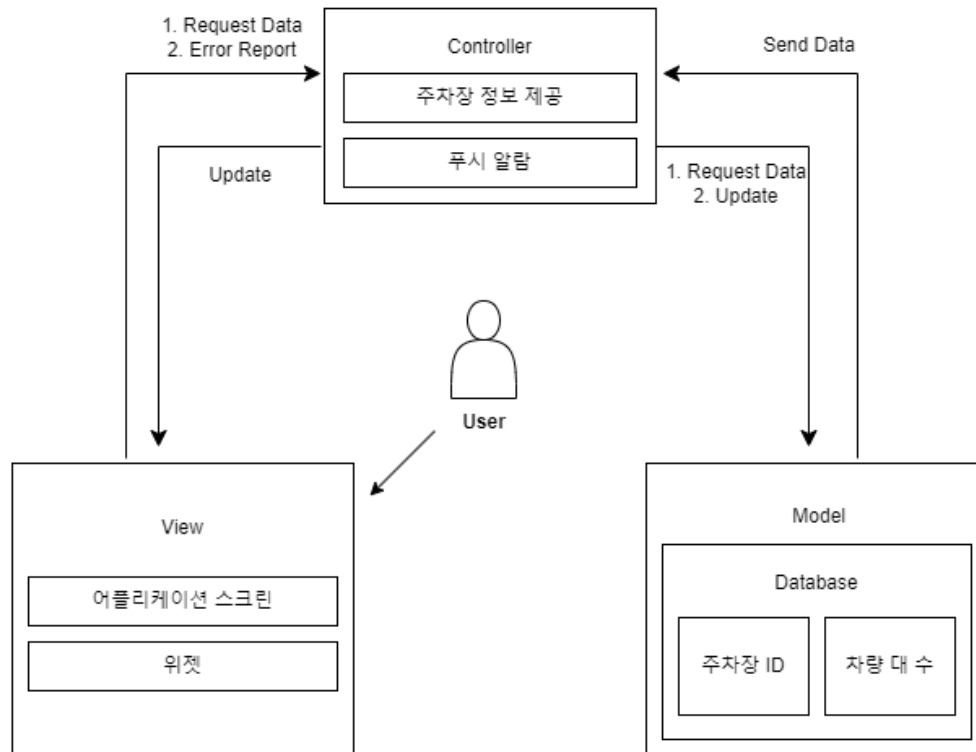


그림 7 System Architecture

3.8 System Evolution

해당 장에서는 시스템의 기반이 되는 기본적인 가정들을 설명하고 예상되는 변화들에 대해 설명함으로 추후에 있을 시스템 진화에 있어서 디자이너들의 결정에 도움이 되도록 한다. 예상되는 변화로는 하드웨어의 발전으로 인한 변화와 사용자 니즈의 변화 등이 있다.

3.8.1 Limitation and Assumption

ParKingo는 사용자에게 편의를 제공하기 위함이라는 취지를 달성하기 위해선 차량의 I/O를 정확하게 판단해야 한다. 초기에 각 주차장의 차량 대수를 직접 파악해야 하기 때문에 센서로부터의 정보 전달이 지속적으로 이루어지도록 해야 한다. 틀린 정보를 제공하게 되어 보고를 받으면 즉각적인 정보 수정이 이루어져야 한다.

3.8.2 Anticipated Changes

시스템을 구동하는 기기의 성능이 발전함에 따라 본 명세서에서 기준으로 하고 있는 기기의 최소사양이 증가할 수 있다. 마찬가지로 시스템의 기준으로 삼고 있는 기기의 OS 버전이 올라갈 수 있다. 이외에도 사용자가 제공된 기능 이외의 기능을 요구할 수 있으며 그에 따라 요구사항들이 변할 수 있다.

4. Appendix

4.1. Equipment possessed



그림 8 Raspberry Pi 4 model B



그림 9 LoRa(Long Range) Network Module

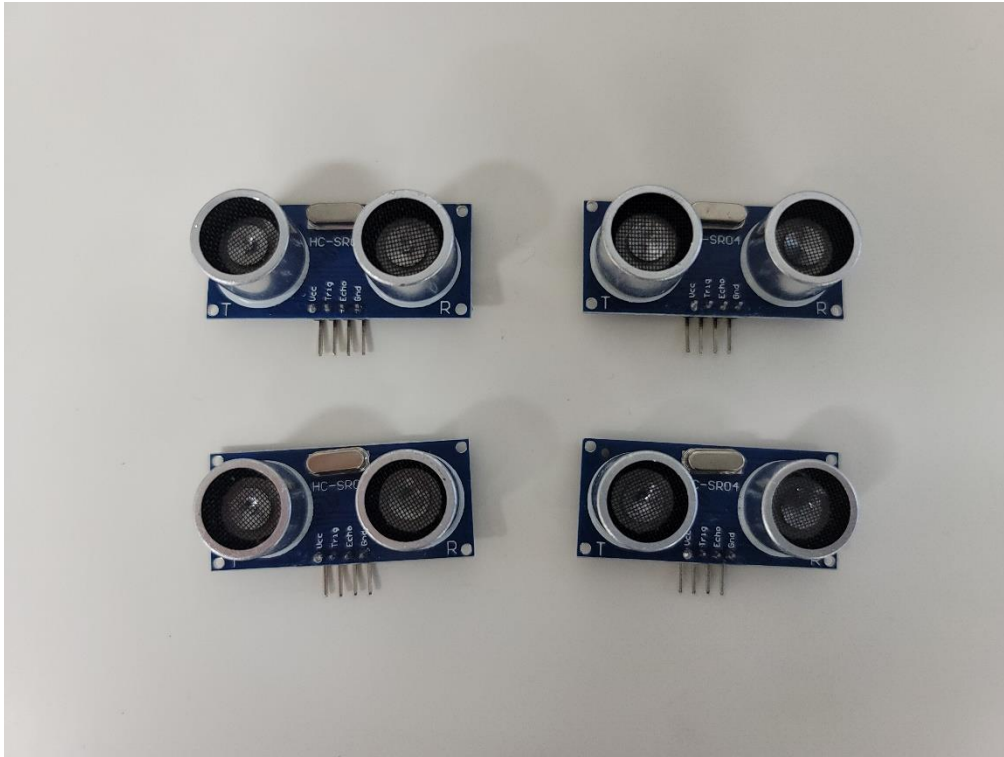


그림 10 Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04)



그림 11 Arducam Camera Module

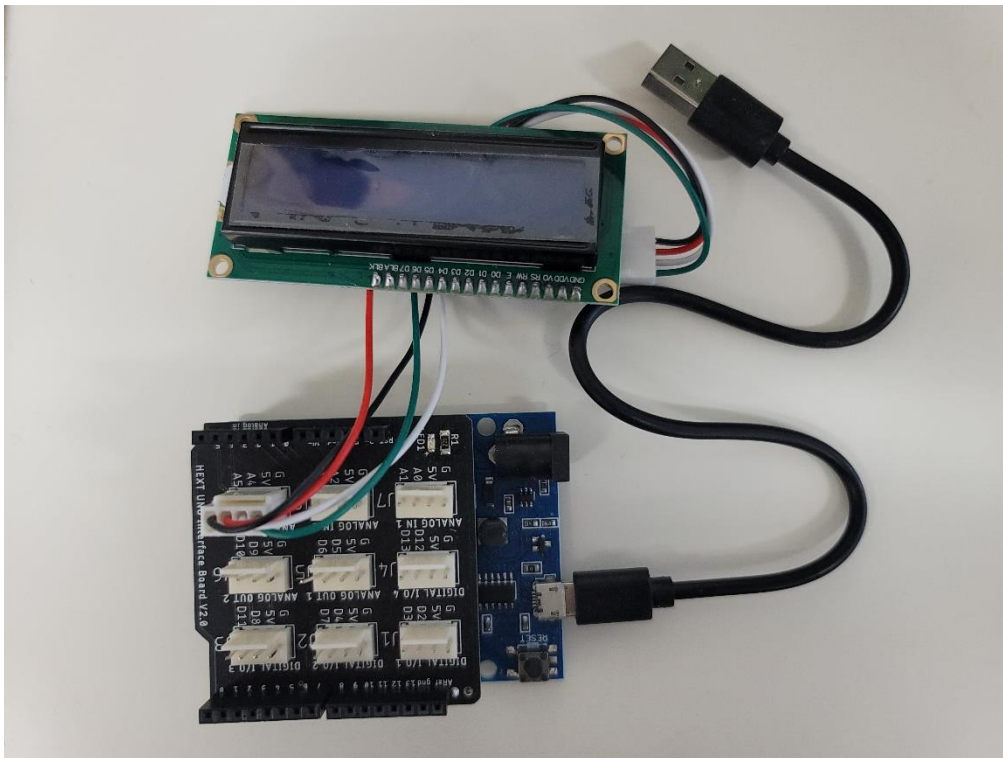


그림 12 Small LCD (LCD 1602)

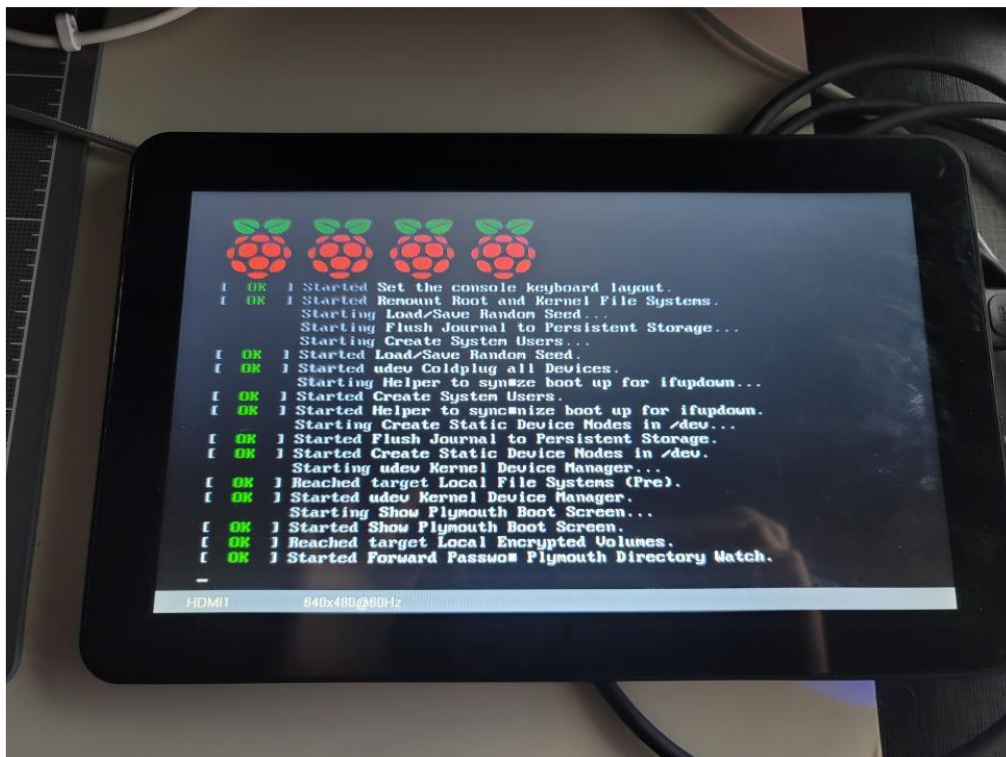


그림 13 Large LCD (HYM101A)

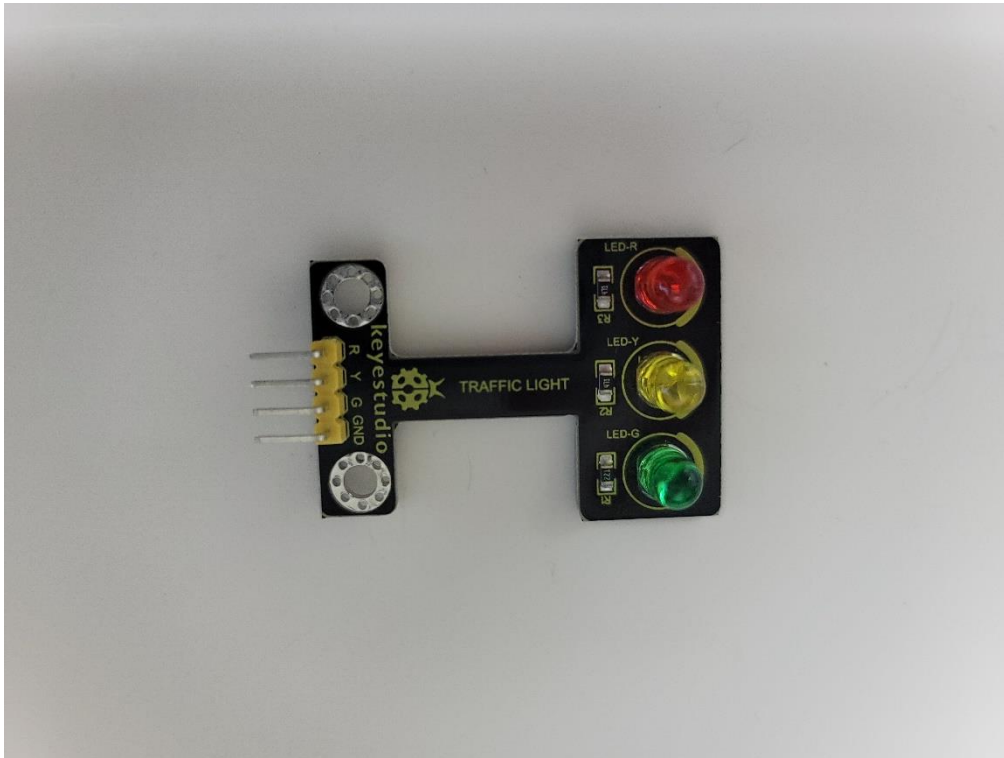


그림 14 Traffic Light LED

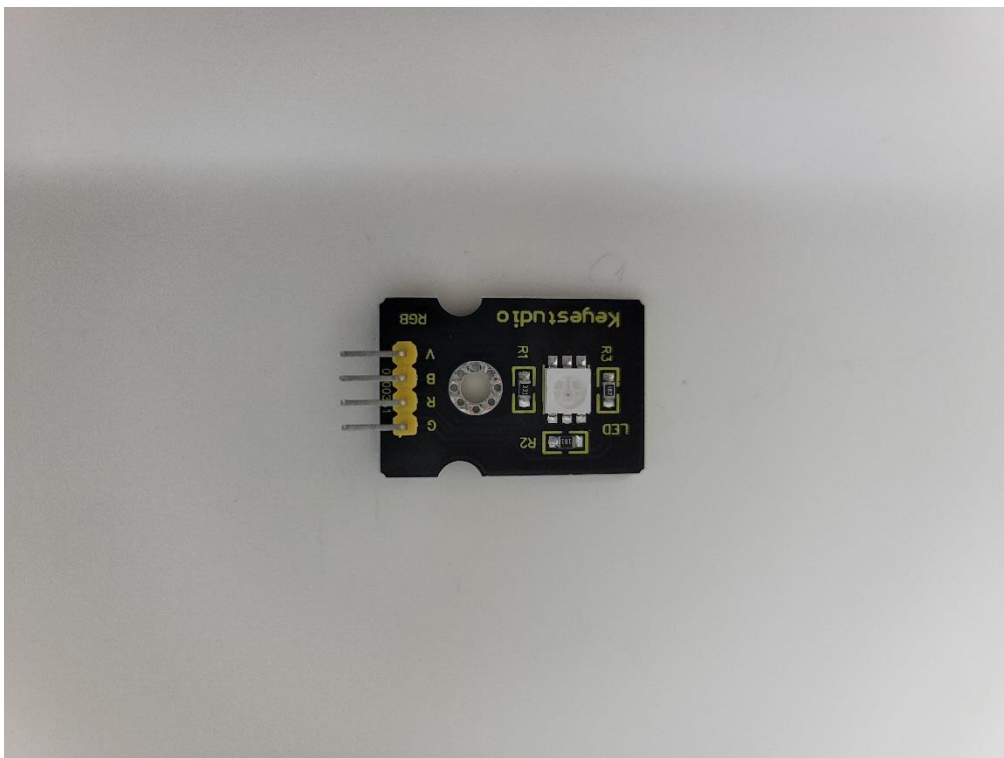


그림 15 RGB LED