



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

내용

1. Introduction.....	- 4 -
1.1. Purpose	- 4 -
1.2. Scope	- 4 -
1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviations.....	- 5 -
1.4. Overview.....	- 5 -
1.4.1. Introduction.....	- 5 -
1.4.2. Approach.....	- 5 -
1.4.3. Software Unit Test	- 5 -
1.4.4. Hardware Unit Test.....	- 6 -
2. Approach	- 7 -
2.1. Test 방식 및 환경.....	- 7 -
2. Software Unit Test.....	- 8 -
2.1. 주차장 업데이트.....	- 9 -
2.1.1. 새로고침 테스트 케이스	- 9 -
2.1.2. 주차장 빈자리 확인 테스트 케이스	- 10 -
2.2. 관심 주차장 설정	- 11 -
2.2.1 관심 주차장 등록 테스트 케이스	- 12 -
2.2.2. 관심 주차장 해제 테스트 케이스.....	- 13 -
2.3 주차공간 알림 설정	- 14 -

2.3.1 주차공간 알림 등록 테스트 케이스	- 14 -
2.3.2 주차공간 알림 받기 테스트 케이스	- 15 -
2.3.3. 주차공간 알림 받은 후 테스트 케이스	- 16 -
2.4. 주차장 에러 리포트 제출	- 17 -
2.4.1. 주차공간 에러 리포트 제출 테스트 케이스	- 17 -
2.4.2. 주차공간 에러 리포트 수신 테스트 케이스	- 17 -
3. Hardware Unit Test	- 18 -
3.1. 임계값, 응답속도, 센서 간 거리	- 18 -
3.1.1. 임계값 Test Case	- 18 -
3.1.2. 응답속도 Test Case	- 19 -
3.1.3. 센서 간 거리 Test Case	- 19 -
3.2. 차량 인식 알고리즘, LCD/LED	- 20 -
3.2.1. 차량 인식 알고리즘 Test Case	- 20 -
3.2.2. LCD/LED Test Case	- 21 -

1. Introduction

본 문서는 스마트 주차장 어플리케이션 ParKingo의 개발 후 테스트에 관한 계획서이다. 본 chapter에서는 문서의 목적, 범주, 용어들의 정의 및 약어 설명, 참고 문헌 및 본 문서의 개괄적인 요약이 담겨 있다.

1.1. Purpose

본 문서는 ParKingo의 테스트 계획서이다. 시스템을 구성하는 하드웨어 검증 및 소프트웨어의 기능적 구현이 완료되어 점검이 가능한 시점부터 본 문서에 따른 테스트가 진행될 예정이다. 따라서 본 문서는 테스트를 진행하는 방식, 테스트 부문 및 상세한 테스트 요소를 기술하고, 실제로 활용하는 데에 그 목적이 있다.

1.2. Scope

본 문서는 주차장의 빈자리를 알려주는 ParKingo의 테스트를 위해 사용될 예정이며, 세부적으로는 시스템을 구성하는 소프트웨어 및 하드웨어의 실성능 및 실효성 검증을 목적으로 하고 있다. ParKingo 어플리케이션의 경우, 하드웨어의 정보가 어플리케이션으로 전송되어 보여지는 것이기에 하드웨어의 의존도가 높아 야외 실험의 중요성이 더욱 도드라진다. 하드웨어 및 소프트웨어의 실성능과 실효성을 검증하는 기반은 이전에 작성된 요구사항 명세서에 기술된 내용을 바탕으로 하며, 추가적으로 시스템의 정상적인 사용에 필요하다 여겨지는 요소들에 관한 판단은 그 때 그 때 개발팀의 재량으로 진행할 예정이다.

1.3. Definitions, Acronyms, and Abbreviations

용어	정의
유닛 (Unit)	시스템을 구성하는 가장 작은 기능적 단위
인터페이스(Interface)	두 객체 혹은 두 시스템 등, 다른 요소 간의 교류에 있어서 그 경계면. 본 문서에서 언급되는 인터페이스는 사용자의 클라이언트와 서버, 서버와 데이터베이스 등의 관계를 매개하는 소프트웨어들을 이른다
UI (User Interface)	사람(사용자)과 사물 또는 시스템, 기계, 컴퓨터 프로그램 등 사이에서 의사소통을 할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적, 가상적 매개체
푸시 알림 (Push Notification)	데스크탑 브라우저, 모바일 홈 화면, 모바일 앱의 디바이스 알림 센터에서 팝업으로 표시하는 짧은 메시지

1.4. Overview

1.4.1. Introduction

해당 챕터는 본 문서의 목적, 개괄적인 설명을 통해 개발팀인 Team 9에게 테스트의 방향성을 명확히 하고, 본 문서의 독자층인 소프트웨어공학개론의 교강사 및 여타 수강생에게 본 문서를 소개한다.

1.4.2. Approach

해당 챕터는 Team 9이 ParKingo의 테스트를 진행하는 방식을 설명한다. 왜 이러한 테스트들을 선정했으며, 어떠한 목표를 가지고 test를 진행하는지에 대해 서술한다. 세부적으로 Unit test를 어떤 실험 환경에서 구축하고, 왜 그렇게 결정하였는가에 대해 설명한다.

1.4.3. Software Unit Test

해당 챕터는 ParKingo를 구성하는 소프트웨어의 기능적 Unit들에 대하여 어떤 테스트 케이스를 기반으로 테스트를 진행할지 명세한다. 각 Unit이 가질 수 있는 기초적 기능 실행 가능 여부 및 취약점들을 효율적으로 테스트하고 사후에 생길 시스템의 문제점을 최대한 사전에 발견하는 데에 그 목적이 있다.

1.4.4. Hardware Unit Test

해당 챕터는 ParKingo를 구성하는 하드웨어(라즈베리파이 센서)의 기능적 Unit들에 대하여 어떤 테스트 케이스를 기반으로 테스트를 진행할지 명세한다. 각 Unit이 가질 수 있는 기본적인 기능 실행 가능 여부 및 취약점들을 효율적으로 테스트하고 사후에 생길 시스템의 문제점을 최대한 사전에 발견하는 데에 그 목적이 있다.

2. Approach

성공적인 서비스는 그 내용만이 아니라 접근과 끝맺음까지 모든 과정을 포함한다. 이는 소프트웨어의 개발도 마찬가지이다. Parkingo는 성균관 대학교 구성원들의 일상적인 요구사항에 부응하기 위해 만들어진 상품이며, 테스트 과정은 엄격하고 확실하게 진행될 필요가 있다. Parkingo는 하드웨어를 통해 주차장의 정보를 실시간으로 받아온 후 이를 어플리케이션에서 표시하는 기능을 제공한다. 타 어플리케이션들과는 다르게 센서와 서버, 그리고 어플리케이션의 정확한 정보 통신이 중요한 어플리케이션이기 때문에 Team 9은 실제 주차장 하드웨어와의 통합을 테스트하기 위해 필요한 장비와 환경을 구성한다. 주차장 하드웨어로부터 정보를 수집하는 기능을 테스트하기 위해 적절한 시나리오를 설정하고, 하드웨어와의 통신이 원활하게 이루어지는지 확인한다. 주차장의 상태 변화에 따라 어플이 정확하게 업데이트되는지 확인하기 위해 시간적으로 적절한 간격을 두고 테스트를 진행하고, 주차장 하드웨어와 어플 간의 데이터 일치성을 검증하여 주차장의 실제 상태와 어플의 표시가 일치하는지 확인한다. 주차장 하드웨어의 오작동이나 장애 상황을 시뮬레이션 하여 어플이 적절하게 처리하는지 테스트하며, 오류 처리 기능을 테스트하여 예외 상황에 대한 적절한 처리와 오류 복구 기능을 확인한다. 또한 차의 속도 등 여러가지 예외 상황을 반영하여 하드웨어의 기능을 검증한다. 이러한 모든 상황을 고려하여 Test Plan Specification은 크게 소프트웨어 검증과 하드웨어 검증으로 나뉘어 작성된다.

2.1. Test 방식 및 환경

실험 검증의 경우, 모든 주차장에 대한 실험이 아닌 한 주차장에 대한 실험만 진행하여 그 정확도를 측정한다. 실험이 진행된 주차장은 제1공학관과 제2공학관 사이에 있는 차를 49대 수용할 수 있는 주차장이다. 이는 어플리케이션 내에서 “공학관 주차장”으로 명명되었다.

해당 주차장을 선택한 이유는 첫 번째로 다른 주차장들에 비해 작고 입구가 하나여서 제한된 실험 환경을 만들기에 적합하다고 판단되어 결정하였다. 어플리케이션 테스트를 할 때 이 “공학관” 주차장은 가장 위에 떠있을 것이며, 이 주차장 이외의 다른 주차장들은 그저 임의의 난수들을 넣어 놓을 것이다. 해당 주차장 하나에 대한 검증만 완료하여 프로젝트의 가능성을 입증할 생각이다.

2. Software Unit Test

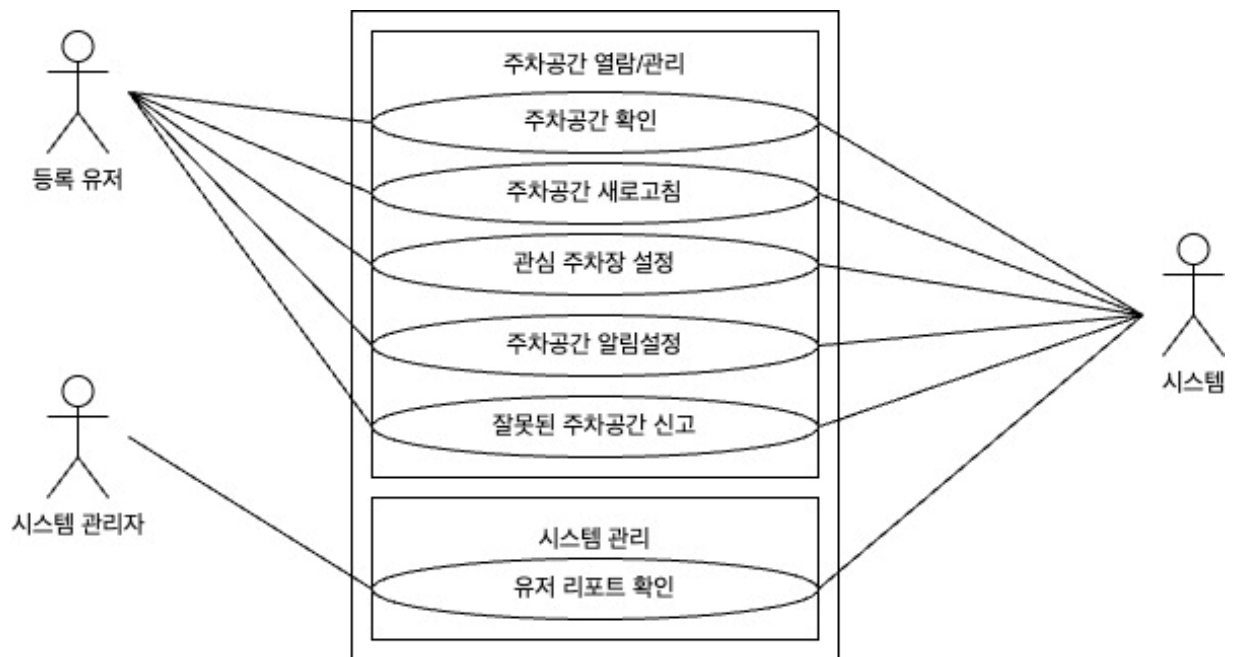


그림 1 Use Case Diagram

ParKingo는 Use Case를 기준으로 Test를 진행한다. Use Case Diagram을 통해서 직접적으로 보여지는 Function들을 다룬다. 여기는 하드웨어를 통해 받아지는 정보와 정상적으로 통신하는 지를 확인하는 Test까지도 포함한다.

이는 각 Unit이 가질 수 있는 기초적 기능 실행 가능 여부 및 취약점들을 효율적으로 테스트하고 사후에 생길 시스템의 문제점을 최대한 사전에 발견하는 데에 그 목적이 있다

2.1. 주차장 업데이트

대분류	중분류	소분류	기능설명
주차장 현황 업데이트 및 새로고침	새로고침	-	위와 같은 방식으로 주차장 현황을 최신화해주는 기능
	빈자리 현황 업데이트	빈자리 개수 업데이트	주차장 입구에 설치된 센서로부터 차량의 IN OUT 정보를 받아와 이 를 AWS를 통해 Flutter로 보내서 각 주차장 별 잔여 빈자리 현황을 업데이트 하는 기능
		빈자리 개수에 따른 색상 업 데이트	업데이트 된 빈자리의 개수에 따라 색상을 업데이트 하는 기능

2.1.1. 새로고침 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
새로고침	-	주차장 빈자리를 최신으로 업데이트	주차장 현황 알림 위젯 오른쪽 상단에 있는 새 로고침 버튼 클릭	각 주차장의 빈자리가 새 롭게 업데이트 되어 값이 그에 맞는 색깔로 전환

2.1.2. 주차장 빈자리 확인 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
빈자리 현황 업데이트	빈자리 개수 업데이트	주차장 5개 목록이 메인 화면에 나타나는 지 확인	앱 실행 후 메인 화면	주차장 목록 출력
		주차장의 초기값이 백엔드에서 입력된 값으로 반영되는지 확인	하드웨어를 통해 받아진 주차장 현황 정보	초기값을 백엔드에서 설정해서 서버로 빈자리 값을 보냈을 때 어플리케이션에서 주차장 빈자리 개수를 알맞게 출력
		차의 IN/OUT정보가 하드웨어를 통해 받아져서 서버로 보내질 때마다 빈자리 개수가 정상적으로 반영이 되는 지 확인	일정 시간마다 현황을 자동으로 업데이트	어플리케이션에서 빈자리의 개수를 자동으로 업데이트 하여 보여준다
	빈자리 개수에 따른 색상 업데이트	빨간 색상 업데이트	하드웨어를 통해 받아진 주차장 빈자리 현황이 0개일 때	빈자리의 개수가 빨간색으로 표시
		노란 색상 업데이트	하드웨어를 통해 받아진 주차장 빈자리 현황이 1~4개일 때	빈자리의 개수가 노란색으로 표시
		초록 색상 업데이트	하드웨어를 통해 받아진 주차장 빈자리 현황이 1~4개일 때	빈자리의 개수가 초록색으로 표시

2.2. 관심 주차장 설정

대분류	중분류	소분류	기능설명
관심 주차장 설정	관심 주차장 등록	관심 주차장 등록 UI	주차장을 관심 주차장으로 등록
		관심 주차장 등록 시 시작되는 알림 서비스	해당 주차장에 대한 정보를 일정 조건이 충족될 때마다 어플리케이션 notificaton으로 유저에게 정보 전달
	관심 주차장 해제	관심 주차장 해제 UI	주차장을 관심 주차장에서 해제
		관심 주차장 해제 시 끝나는 알림 서비스	해당 주차장에 대한 정보를 더 이상 받지 않음

2.2.1 관심 주차장 등록 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
관심 주차장 등록	관심 주차장 등록 UI	관심 주차장 등록 시 등록 문구가 출력됨	자주 가는 주차장에 정 기적 알림 수신을 위해 해당 주차장 옆 하트 버튼 누르기	“알림을 등록했어요”라는 메시지가 나오고 하트 버 튼의 색깔이 분홍색으로 바뀜
	관심 주차장 등록 시 시작되는 알림 서비스	관심 주차장에 등록 이 된 주차장이 만차 상태였다가 빈자리가 생길 경우 알림 전송	초기값을 빈자리 0개 로 설정하고 실제로 차 가 한 대 나가서 남은 빈자리가 1개로 늘어날 경우 알람이 정상적으 로 오는 지 확인	“관심 주차장에 빈자리가 생겼습니다” 라는 알림 메 시지가 모바일에서 푸쉬 알람으로 뜬다

2.2.2. 관심 주차장 해제 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
관심 주차장 해제		관심 주차장 해제 시 해제 문구와 함께 기능 이 더 이상 실행되지 않는 것을 확인	관심 주차장으로 등록 된 주차장 옆 하트 버튼 누르기	“알림을 해제했어요”라는 메시지가 나오고 버튼의 색깔이 회색으로 바뀐.
		관심 주차장을 해제하고 이에 대하여 더 이상 알림 서비스가 오지 않는 것을 확인	관심 주차장으로 등록 된 주차장 옆 하트 버튼 누르기	주차장 빈자리에 변화가 생겨도 더 이상 아무런 메시지를 받지 않음

2.3 주차공간 알림 설정

대분류	중분류	소분류	기능설명
주차공간 알림 등록 및 알림 받기	알림 등록		원하는 주차장의 알림을 받기 위하여 알림 등록하기
	알림 받기	현재 빈자리가 4개 이하로 남은 주차장	주차장이 알림 조건에 충족하게 되는 경우 푸쉬 알림이 보내짐
		현재 빈자리가 5개 이상으로 남은 주차장	
		현재 빈자리가 0개인 주차장	

2.3.1 주차공간 알림 등록 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
알림 등록	-	주차장 알림 등록이 정상적으로 이루어지는 지 확인	메인 화면의 우측 상단 종 버튼을 클릭하면 알림 설정 페이지로 이동 후 원하는 주차장의 알림 등록하기 버튼 클릭	“알림이 등록되었습니다”라는 메시지 출력과 함께 종 버튼에 색깔이 켜짐

2.3.2 주차공간 알림 받기 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
알림 받기	현재 빈자리가 4개 이하로 남은 주차장	빈자리가 0개로 줄어든 경우 푸쉬알림	일회성 알림을 받기로 동의한 사람의 설정된 주차장이 만차가 되었을 경우	일회성으로 주차장에 빈자리가 없어졌다는 푸쉬알림 보내기
	현재 빈자리가 5개 이상으로 남은 주차장	빈자리가 4개 이하로 줄어든 경우 푸쉬알림	일회성 알림을 받기로 동의한 사람의 설정된 주차장이 노란색으로 보여지는 시점에 다른 경우(남은 빈자리가 4개로 전환될 경우)	일회성으로 빈자리가 4개 남았다고 푸쉬알림 보내기
	현재 빈자리가 0개인 주차장	빈자리가 0으로 변경될 경우 푸쉬알림	일회성 알림을 받기로 동의한 사람의 설정된 주차장이 알림 등록 당시 만차였다가 자리가 생겼을 경우	일회성으로 주차장이 만차가 되었다고 푸쉬알림 보내기
	소프트웨어 내 알림이 정상 작동 확인	알림이 정상적으로 오는 지를 확인	유저가 종 버튼을 클릭하여 알림을 받겠다고 동의	Push Notification으로 알림이 뜬다
		백그라운드에서 어플이 돌아가지 않을 때도 알림이 오는 지를 확인	유저가 종 버튼을 클릭하여 알림을 받겠다고 동의하고 해당 주차장 현황에 조건이 충족될 만한 변화가 있을 경우	Push Notification으로 알림이 배경화면 혹은 Hold 상태에서 뜬다
		Hold 상태일 때도 알림이 오는 지를 확인	유저가 종 버튼을 클릭하여 알림을 받겠다고 동의하고 해당 주차장 현황에 조건이 충족될 만한 변화가 있을 경우	Push Notification으로 알림이 Hold 상태에서 뜬다

2.3.3. 주차공간 알림 받은 후 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
알림 자동 해제	-	일회성 알림이기에, 현재 조건에서 명령 수행 후 정상적으로 Push Notification을 보내고 나면 자동으로 break을 이용해서 알림이 해제가 되어야 한다	알림이 등록된 후, 정상적으로 Notification이 가서 알림이 해제되어야 함	아무런 알림이 오지 않음

2.4. 주차장 에러 리포트 제출

대분류	중분류	소분류	기능설명
주차장 에러 리포트 제출하기	에러 리포트 발신		주차장 빈자리에 대하여 잘 못된 정보를 발견하였을 시 에러 레포트를 관리자에게 보낼 수 있음
주차장 에러 리포트 받기	에러 레포트 수신		접수된 에러 리포트가 관리자의 이메일로 도착하였는 지 확인

2.4.1. 주차공간 에러 리포트 제출 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
에러 리포트 제출하기		주차장 에러 리포트 제 출	메인 화면의 주차장별 잔여 빈자리 위젯 하단 에서 오류 신고 버튼을 클릭 후 에러에 관련한 정보를 적을 수 있는 화면으로 이동 후 문제 점을 적어 제출하기 버 튼 클릭	메일을 보내는 기본 앱으 로 이동하여 관리자에게 메일을 보낼 수 있음.

2.4.2. 주차공간 에러 리포트 수신 테스트 케이스

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
에러 리포트 수신하기		주차장 에러 리포트 수신	메인 화면의 주차장별 잔여 빈자리 위젯 하단 에서 오류 신고 버튼을 클릭 후 에러에 관련한 정보를 적을 수 있는 화면으로 이동 후 문제 점을 적어 제출하기 버 튼 클릭	관리자가 무사히 접수된 에러 리포트를 수신

3. Hardware Unit Test

3.1. 임계값, 응답속도, 센서 간 거리

대분류	중분류	소분류	기능설명
임계 값, 응답속도 및 센서 간 거리에 따른 계측	임계 값	-	센서가 물체를 인식하기 위 한 적정거리 설정
	응답속도	-	두 센서를 지나가는 물체를 판별하기 위한 적정시간 설정
	센서 간 거리	-	차량을 인식하기 위한 센서 간 적정거리 설정

3.1.1. 임계값 Test Case

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
임계 값		임계 값에 변화를 주면 서 어떤 임계 값에서 차, 자전거, 그리고 사 람을 정확히 인식하는 지 확인	임계 값을 50, 150또는 250cm으로 설정	센서 앞에 물체가 없는 경우 0, 센서 앞에 물체가 있는 경우 1

3.1.2. 응답속도 Test Case

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
응답속도		응답속도에 변화를 주면서 차량이 지나갔을 때 두 센서에서 모두 정확한 데이터를 제공하는지 확인	응답속도를 0.1, 0.2, 0.3 또는 0.5초로 설정	차량이 지나갔을 때 두 센서가 동시에 특정 데이터를 보냄

3.1.3. 센서 간 거리 Test Case

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
센서 간 거리		센서 간 거리에 변화를 주면서 차량을 정확히 인식하는지 확인	센서 간 거리를 2m 또는 2.5m로 설정	차량이 지나갔을 때 두 센서가 동시에 데이터를 수집함

3.2. 차량 인식 알고리즘, LCD/LED

대분류	중분류	소분류	기능설명
차량 인식 알고리즘 및 LCD/LED 검증	차량 인식 알고리즘	차량인 경우와 차량이 아닌 경우	센서로부터의 데이터를 분석하여 차량 여부를 파악
	LCD/LED	-	주차장의 차량 대수의 변화에 따라 점등

3.2.1. 차량 인식 알고리즘 Test Case

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
대분류	소분류			
차량 인식 알고리즘	차량인 경우	주차장에 천천히 들어옴	전장 2m 이상의 차량이 주차장에 들어오거나 나감	센서 1, 센서 2 순으로 인식하여 차량 IN 판단, 주차장의 전체 자리 - 들어왔다고 판단된 총 빈자리의 수를 서버로 전송
		주차장에 빠르게 들어옴		
		주차장에서 천천히 나감		센서 2, 센서 1 순으로 인식하여 차량 OUT 판단, 주차장의 전체 자리 - 들어왔다고 판단된 총 빈자리의 수를 서버로 전송
		주차장에서 빠르게 나감		
	차량이 아닌 경우	사람, 자전거, 킥보드 오토바이 등이 지나감	탈 것의 경우 전장 2m 미만의 탈 것이 주차장에 들어오거나 나감	아무런 데이터도 전송하지 않음

3.2.2. LCD/LED Test Case

케이스 이름		테스트 시나리오	입력 및 사전조건	기대 출력
중분류	소분류			
LCD/LED		만차인 주차장에서 차량이 나가는 경우	만차 상태의 주차장과 차량 OUT	LCD에서 현재 차량 대수 표시 적색 LED 소등 및 황색 LED점등
		주차장에 차량이 들어와 만차가 되는 경우	한 공간만 남은 주차장과 차량 IN	LCD에서 현재 차량 대수 표시 황색 LED 소등 및 적색 LED 점등
		주차장에 차량이 들어와 주차공간의 90%가 넘어가는 경우	주차율90% 미만 상태의 주차장과 차량 IN	LCD에서 현재 차량 대수 표시 청색LED 소등 및 황색 LED 점등
		주차장에서 차량이 나가 주차공간의 90% 이하가 되는 경우	주차율 90% 초과 상태의 주차장과 차량 OUT	LCD에서 현재 차량 대수 표시 황색 LED 소등 및 청색 LED 점등