딥러닝 기반 다중 CCTV 영상내 차량 분류 및 재식별 기술

소프트웨어 설계서

2020 년 4 월 27 일

3 조 커피탄 리

14011039 유주현

15010963 이윤구

15010967 이중훈

15011072 김민찬

15011082 황 호

1. 분석단계

1.1. 사용자 요구사항 정의서

1.2. 유스케이스 명세서

2. 설계 단계

2.1. 클래스 설계서

2.2. 사용자 인터페이스 설계서

2.3. 인터페이스 설계서

2.4. 아키텍쳐 설계서

2.5. 총괄시험 계획서

2.6. 엔티티 관계 모형 기술서

2.7. 데이터베이스 설계서

2.8. 단위시험 케이스

1. 분석단계

1.1. 사용자 요구사항 정의서

R1	사용자 요구사항 정의서						
시스템 명		차량 인식 시스템		서브 시스템 명	회원 정보 관리		
단계 명		분석		작성일자	2020.04.27	버전	1.0
요구사항 ID	요구사항 명	구분	요구사항 설명	제약사항	중요도	해결방안	비고
CR_01	회원생성	기능	홈페이지를 이용하기 위해서 회원 정보를 기입하여 회원 목록 DB 에 삽입한다	중복되는 아이디가 존재할 경우 회원 생성 불가, 패스워드 길이가 8 자 미만일 경우 생성 불가	상	Django 에서 제공하는 UserCreationForm 형태를 사용하여 보안 문제와 중복문제 해결, 비밀번호는 암호화하여 저장	
CR_02	로그인	기능	ID 와 Password 를 입력하면 회원 목록 DB 에 저장되있는 정보와 비교하여 로그인을 한다	ID 와 Password 불일치시 로그인 불가	중	회원 목록 DB 의 등록된 ID, Password 와 사용자가 입력한 ID, Password 비교 (Django 에서	

						제공하는 auth.authenticate 모듈 이용)	
CR_03	회원 탈퇴	기능	회원정보를 삭제하고 싶은 경우, 로그인 된 상태에서 사용자 탈퇴를 하여 회원 목록 DB 의 해당되는 정보를 삭제 한다.	탈퇴전에 비밀번호를 입력받아 일치할 경우만 삭제	중	Django 에서 제공하는 auth.authenticate 모듈을 이용하여 비밀번호 비교 후 삭제	
CR_04	회원 정보 수정	기능	회원 정보를 수정하고 싶은 경우 정보를 입력하여 회원 목록 DB 에 보낸다.	회원 정보를 수정하고 싶은 경우 정보를 입력하여 회원 목록 DB 에 보낸다.	하	Django 에서 제공하는 auth.authenticate 모듈을 이용하여 비밀번호 비교 후 맞다면 이름이나, 새로운 비밀번호를 입력받아 수정	

R1	사용자 요구사항 정의서						
시스템 명		차량 인식 시스템		서브 시스템 명	CCTV 영상 관리		
단계 명		분석		작성일자	2020.04.27	버전	1.0
요구사항 ID	요구사항 명	구분	요구사항 설명	제약사항	중요도	해결방안	비고
CR_11	CCTV 영상 추가	기능	관리자는 녹화된 CCTV 영상을 서버에 추가 할 수 있고, 이 정보를 저장할 위치 문자열과 날짜 및 시간 정보를 데이터베이스에 저장하도록 한다.	영상 이름은 유니크 하다.	중	저장하기 전 CCTV 모델에 있는 모델인지 확인한다.	
CR_12	CCTV 영상 삭제	기능	관리자는 녹화된 CCTV 영상을 서버에서 삭제 할 수 있고, 이 정보가 저장된 위치 문자열과 날짜 및 시간 정보를 데이터베이스에서 삭제하도록 한다.	CCTV 영상 이름을 비디오 목록 DB 와 비교하여 없을 경우 삭제 불가	중	정확한 영상 이름 기재 필요	

R1	사용자 요구사항 정의서						
시스템 명		차량 인식 시스템		서브 시스템 명	조회 및 통계		
단계 명		분석		작성일자	2020.04.27	버전	1.0
요구사항 ID	요구사항 명	구분	요구사항 설명	제약사항	중요도	해결방안	비고
CR_21	차량 인식 결과 조회	기능	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력하면 그에 맞는 CCTV 영상과 차량 인식정보를 보여준다	입력한 정보가 없을 경우 확인 불가	상	해당 DB 와 비교하여 없을시 에러 메세지를 띄워줌	
CR_22	차량 통계	기능	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력하면 그에 맞는 데이터를 통계내어 보여준다.	입력한 정보가 없을 경우 확인 불가	상	해당 DB 와 비교하여 없을시 에러 메세지를 띄워줌	
CR_23	검색 기록 조회	기능	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력하면 그에 맞는 검색기록을 보여준다.	입력한 정보가 없을 경우 확인 불가	상	해당 DB 와 비교하여 없을시 에러 메세지를 띄워줌	
CR_24	검색 내용 다운로드	기능	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력한 후 그 엑셀 다운로드 버튼을 통해 엑셀 파일을 다운받을 수 있다.	입력한 정보가 없을 경우 확인 불가	중	해당 DB 와 비교하여 없을시 에러 메세지를 띄워줌	

R1	사용자 요구사항 정의서						
시스템 명		차량 인식 시스템		서브 시스템 명	차량 인식		
단계 명		분석		작성일자	2020.04.27	버전	1.0
요구사항 ID	요구사항 명	구분	요구사항 설명	제약사항	중요도	해결방안	비고
CR_31	차량 검출 및 추적, 인식 및 동영상 생성을 하는 통합 모듈	기능	통합 모듈은 차량 검출 및 추적을 수행하며, 검출된 이미지를 정규화하여 차량을 분류하는 작업을 수행한다.		상		
CR_32	차량 검출 모듈	기능	YoloV3 모듈을 이용하여 동영상 프레임 내에서 차량 이미지를 검출한다		상		
CR_33	차량 추적 모듈	기능	검출된 모듈의 bounding box 정보를 받아서 차량의 움직임 위치를 비교하며 추적한다.	검출된 bounding box 는 차량이 아닐 수도 있다.	상	정확도에 제한을 두어 검출된 bounding box 는 차량이도록 설정한다.	
CR_34	차량 인식 모듈	기능	검출되어 cropping 작업 된 이미지를 받아 CGG16 네트워크를	Cropped 된 이미지 사이즈가 항상 일정해야 한다.	상	차량 이미지는 cropping 된 후 224*224 크기로	

			통해 차종을 인식한다.			정규화 되어야한다.	
CR_35	VGG16 트레이닝 모듈	기능	VGG16 모델을 이용하기 위해서는 데이터셋 학습이 이루어져야 하는데, 데이터 셋의 디렉토리 및 문자열을 파싱하여 분류된 데이터들을 모듈에 input 으로 넣어 training 시킨다. (Weight 를 설정하는 과정)		상		
CR_36	데이터 저장 모듈	기능	인식된 차량의 차종, 색상 등의 데이터를 DB 에 저장하고 동영상에 기록한다.				

1.2. 유스케이스 명세서

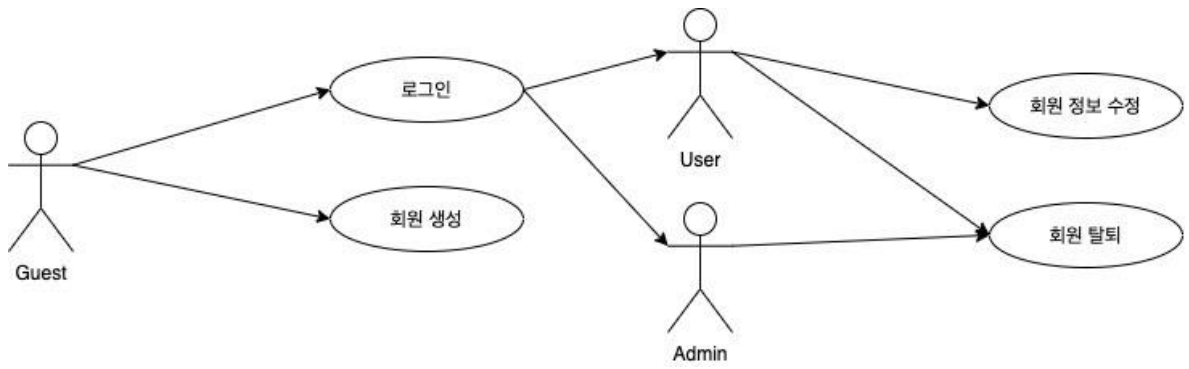
R2	유스케이스 명세서				
시스템 명	차량 인식 시스템	서브 시스템 명			
단계 명	분석	작성일자	2020.04.27	버전	1.0

1. 서브시스템 목록

서브시스템 ID	서브시스템명	서브시스템 설명
CR_UR_01	회원 정보 관리 시스템	로그인 및 회원가입, 회원정보 수정 및 탈퇴
CR_VR_11	CCTV 영상 관리 시스템	관리자가 CCTV 영상을 생성을 모듈에 요청 하거나, 삭제하는 과정
CR_SR_21	조회 / 통계 시스템	사용자가 CCTV 영상(인식 결과)를 조회하고 통계를 내고, 엑셀 파일로 다운받는 기능
CR_RR_31	차량인식 시스템	CCTV 영상 생성 시 차량 인식 결과를 도출하여 DB 와 Video 로 저장하는 과정

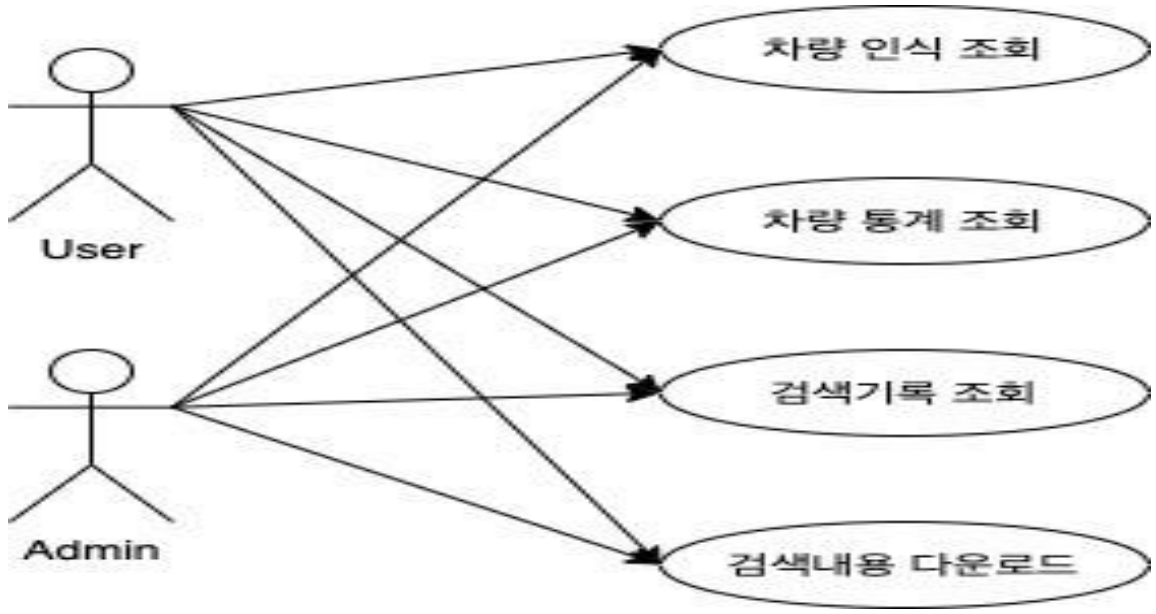
2. 유스케이스 다이어그램(UCD)

UCD ID	UC_UR_01	UCD 명	회원 정보 관리 시스템
관련 서브시스템 ID	CR_UR_01	관련 서브 시스템명	회원 정보 관리 시스템

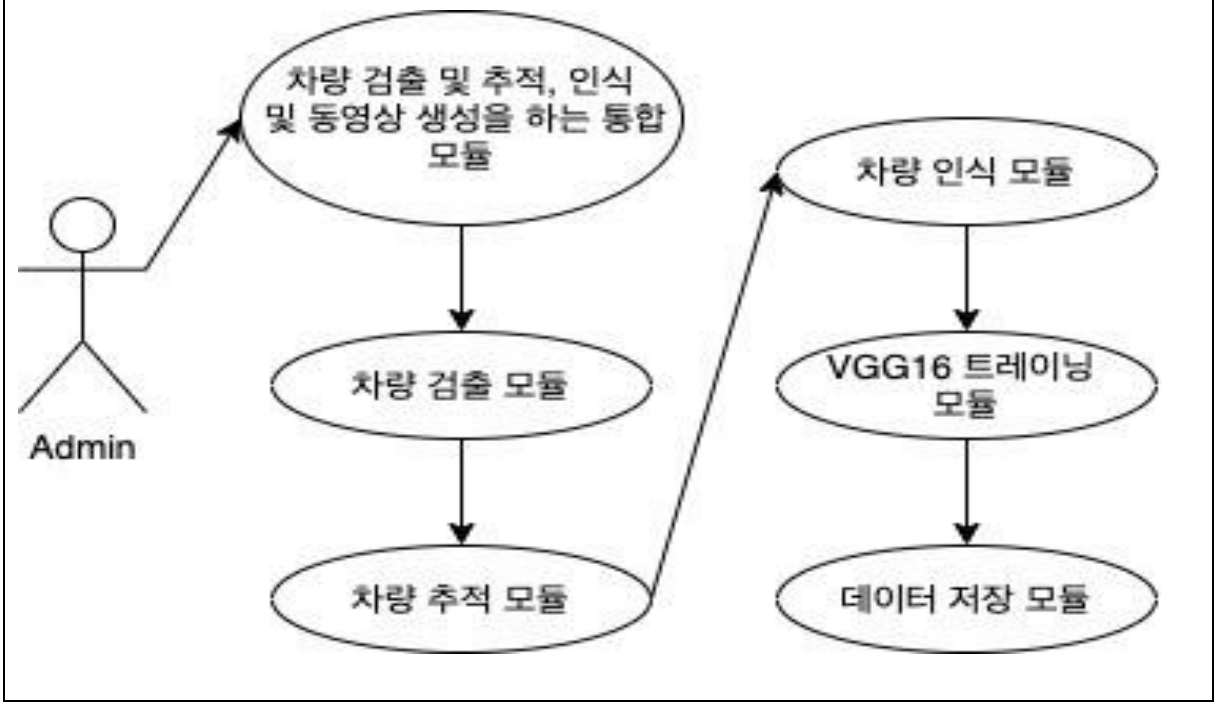


UCD ID	UC_VR_01	UCD 명	CCTV 추가 삭제
관련 서브시스템 ID	CR_VR_01	관련 서브 시스템명	CCTV 영상 관리 시스템

UCD ID	UC_SR_01	UCD 명	회원 정보 관리 시스템
관련 서브시스템 ID	CR_SR_21	관련 서브 시스템명	조회 / 통계 시스템



UCD ID	UC_RR_01	UCD 명	회원 정보 관리 시스템
관련 서브시스템 ID	CR_RR_31	관련 서브 시스템명	CCTV 영상 생성 시 차량 인식 결과를 도출하여 DB 와 Video 로 저장하는 과정



3. 유스케이스 목록

유스케이스 ID	유스케이스 명	유스케이스 설명	관련 액터 ID	관련 UCD ID	관요
UC_UR_01	로그인	게스트는 ID 와 password 를 입력 후 서버에 있는 DB 와 비교하여 로그인을 시킨다	GUEST	UC_UR_01	
UC_UR_01	회원 생성	게스트는 ID 와 password 를 입력 받아 ID 중복 검사 후 회원가입을 할 수 있다..	USER	UC_UR_01	
UC_UR_01	회원정보수정	User 는 password 를 입력 받은 후 DB 와 비교하여 맞는다면	USER	UC_UR_01	

		이름과 비밀번호를 변경 할 수 있다.			
UC_UR_01	회원 탈퇴	User 는 password 를 입력 받은 후 DB 와 비교하여 맞는다면 회원탈퇴를 하여 DB 에서 자신의 정보를 지울 수 있다.	USER	UC_UR_01	
UC_VR_01	CCTV 영상 추가	관리자는 녹화된 CCTV 영상을 서버에 추가를 할 수 있고, 이 정보를 저장할 위치 문자열과 날짜 및 시간 정보 문자열을 데이터베이스에 저장하도록 한다.	ADMIN	UC_VR_01	
UC_VR_01	영상 삭제	관리자는 녹화된 CCTV 영상을 서버에서 삭제를 할 수 있고, 이 정보가 저장된 위치 문자열과 날짜 및 시간 정보 문자열을 데이터베이스에서 삭제하도록 한다.	ADMIN	UC_VR_01	
UC_SR_01	차량 인식 조회	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력하면 그에 맞는 CCTV 와 차량 인식 정보를 보여준다.	USER	UC_SR_01	
UC_SR_01	차량 통계 조회	사용자가 위치, 날짜, 시간을 입력하면 그에 맞는 데이터를 통계내어 보여준다.	USER	UC_SR_01	
UC_SR_01	검색기록 조회	사용자가 위치, 날짜 시간을 입력하면 그에 맞는	USER	UC_SR_01	

		검색기록을 보여준다.			
UC_SR_01	검색내용 다운로드	사용자가 원하는 데이터의 위치와 날짜 시간을 입력한 후 그 데이터가 나오면 엑셀 다운 버튼을 통해 엑셀 파일을 다운받을 수 있다.	USER	UC_SR_01	
UC_RR_01	차량 검출 및 추적, 인식 및 동영상 생성을 하는 통합 모듈	통합 모듈은 차량 검출 및 추적을 수행하며, 검출된 이미지를 정규화하여 차량을 분류하는 작업을 수행한다.	SYSTEM	UC_RR_01	
UC_RR_01	차량 검출 모듈	YoloV3 모델을 이용하여 동영상 프레임 내에서 차량 이미지를 모조리 검출한다.	SYSTEM	UC_RR_01	
UC_RR_01	차량 인식 모듈	검출되어 cropping 작업 된 이미지를 받아 VGG16 네트워크를 통해 차종을 인식한다.	SYSTEM	UC_RR_01	
UC_RR_01	VGG16 트레이닝 모듈	VGG16 모델을 사용하기 위해서는 데이터셋 학습이 이루어져야 하는데, 데이터 셋의 디렉토리 및 문자열을 파싱하여 분류된 데이터들을 모듈에 Input 으로 넣어 Training 시킨다.(Weight 를 설정하는 과정)	SYSTEM	UC_RR_01	

UC_SR_01	데이터 저장 모듈	인식된 차량의 차종, 색상 등의 데이터를 DB 에 저장하고 동영상에 기록한다.	ADMIN	UC_SR_01	

4. 액터 목록

액터 ID	액터 명	액터 유형	액터 설명
USER	사용자	주요	사용자는 로그인하여 본인 회원 정보 수정, 차량 인식 조회, 차량 통계 조회, 검색기록 조회, 검색내용 다운로드 가능
ADMIN	관리자	주요	관리자는 회원정보 관리, CCTV 영상 추가 및 삭제, 회원 정보 수정, 차량 인식 조회, 차량 통계 조회, 검색 기록 조회, 검색 내용 다운로드 가능
GUEST	게스트	주요	게스트는 로그인 및 회원가입을 할 수 있다.
SYSTEM	시스템	주요	CCTV 가 추가 되었을 때 차량인식을 한다.

5. 유스케이스 기술서

유스케이스 ID	UC_UR_01, UC_SR_01	유스케이스 명	차량 인식 조회

1. 주요 액터
   - User, Admin
2. 이해관계자와 관심사항
   - 사용자는 원하는 지역의 CCTV 를 선택하여 원하는 시간 때의 차량 인식 결과를 비디오로 조회하길 원한다.
3. 전제조건
   - User 또는 Admin 이 시스템에 Login 하고 있어야 한다.
4. 종료조건
   - 동영상의 마지막 부분을 재생했을때 재생이 끝났다는 알림을 띄운다.
5. 기본 시나리오
   1) 사용자는 메인 페이지에서 차량 인식 서비스 시작하기 항목을 클릭한다.
   2) 위치와 날짜 시간을 입력 후 조회 버튼을 클릭한다.
   3) 영상 변환이 완료되었으면 비디오 뷰어를 통해 영상을 확인한다.
   4) 사용자는 마이페이지에서 조회 항목을 클릭한 후 통계 데이터를 엑셀로 다운 받는다.

5) 본 유스케이스는 종료한다.

6. 대안 시나리오

가. 입력한 날짜의 동영상이 존재 안할 경우

1) 존재하지 않는 날짜임을 팝업창을 알리고 다시 입력하게 한다.

유스케이스 ID	UC_VR_01, UC_RR_01	유스케이스 명	차량 검출 및 추적, 인식 및 동영상 생성을 하는 모듈

1. 주요 액터
   - Admin
2. 이해관계자와 관심사항
   - 사용자는 Webserver 에 CCTV 업로드를 요청하고 자동적으로 통합 모듈은 비디오를 분석한다.
3. 전제조건
   - Admin 상태로 시스템에 Login 하고 있어야 한다.
   - 시스템에 사용자가 CCTV 를 업로드 하는 상태이다.
4. 종료조건
   - 데이터베이스 저장 모듈에서 끝난 리턴값을 받으면서 통합 모듈은 종료한다.
5. 기본 시나리오
   1) 사용자는 해당 웹사이트에 CCTV 업로드를 한다.
   2) Car Recognition 모듈은 입력될 동영상으로부터 차량 이미지 검출 및 차량 이동을 추적하는 Object Detection 및 Object Tracking 기능이 구현된 Detector 모듈을 호출한다.
   3) 일정 크기 및 위치 조건을 만족한 검출한 각 차량의 이미지를 자르기(Crop) 한 후 디렉터리에 저장한다.
   4) 이후 저장 작업이 완료되면, Car Classification 작업을 수행할 수 있는 Weight 가 설정된 (학습이 완료된) VGG16 모델을 호출한다. 이전에 디렉토리에 저장한 이미지를 불러와 (224,224,3) 크기로 정규화하여 모델에 입력하여 Classified 된 결과를 받아온다.
   5) 이후, CCTV 영상에 bounding box 와 함께 차량의 종류를 label 로 지정한다.
   6) Classified 된 결과를 CCTV 의 날짜 및 시간 정보와 동영상 timestamp 를 더한 값을 DB 에 Classified 된 정보와 함께 저장 후 리턴 값을 준다.
   7) 본 유스케이스는 종료한다.

6. 대안 시나리오

가. 선택한 동영상이 없음.

1) 동영상 첨부를 해야함을 알린다.

2. 설계 단계

2.1. 클래스 설계서

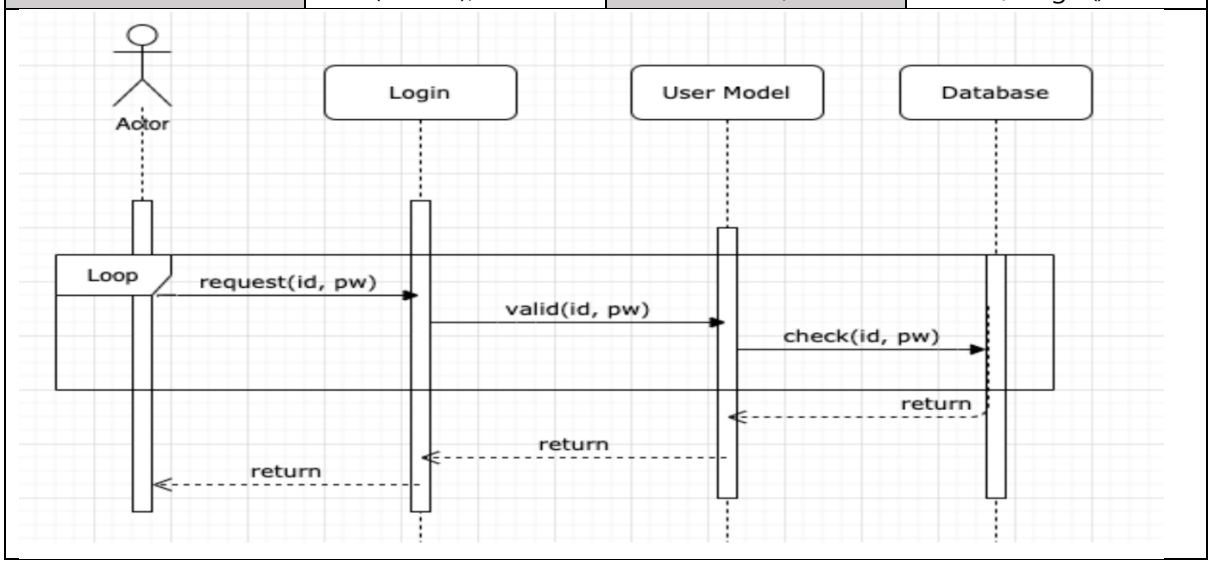
D1	클래스 설계서				
시스템 명	차량 인식 시스템	서브 시스템 명	회원 정보 관리		
단계 명	분석	작성일자	2020.04.27	버전	1.0

1. 서브시스템 목록

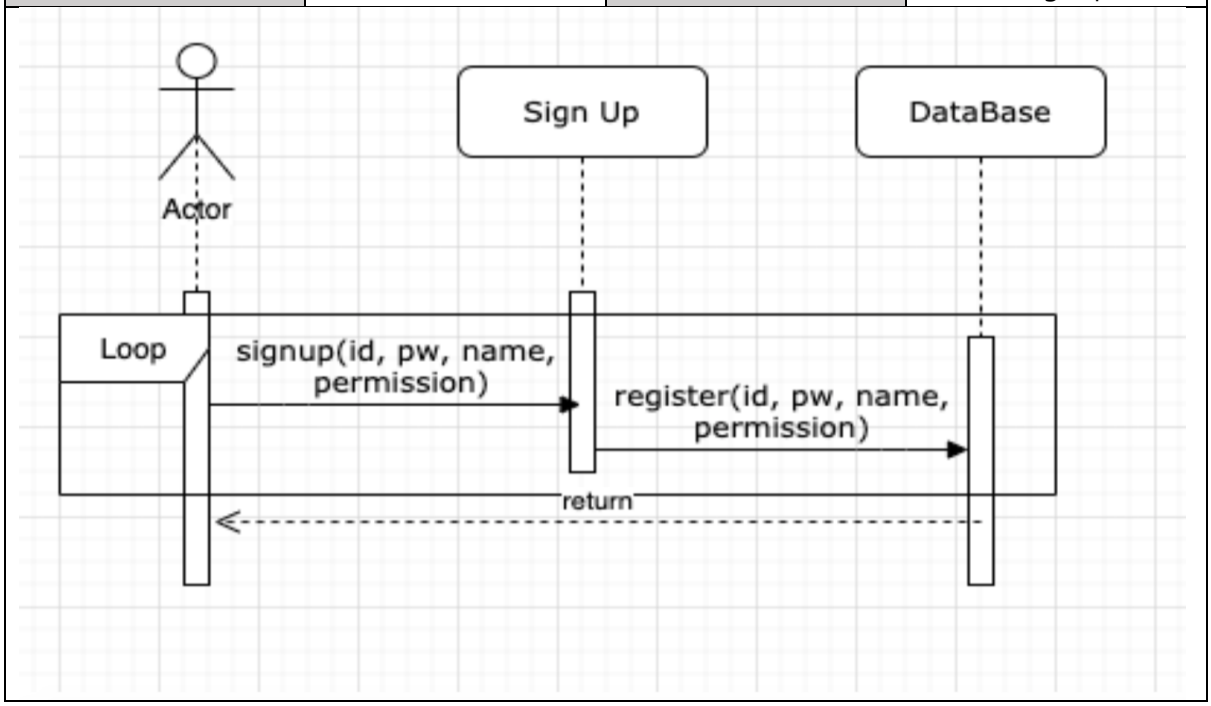
설계 클래스 ID	설계 클래스 명	관련 유스케이스 ID
DC_HOME	Home	UC_UR_01
DC_MYPAGE	Mypage	UC_UR_01
DC_RECOGNITION	Recognition	UC_SR_01
DC_STATISTIC	Statistic	UC_SR_01
DC_INTEGRATEMODEL	IntegrateModel	UC_VR_01, UC_RR_01
DC_CARTRACKER	CarTracker	UC_RR_01
DC_WEIGHTEDVGG16MODEL	WeightedVGG16Model	UC_RR_01
DC_CARRECOGNIZEDVO	CarRecognizedVO	UC_RR_01
DC_CARDETECTOR	CarDetector	UC_RR_01

2. 시퀀스도

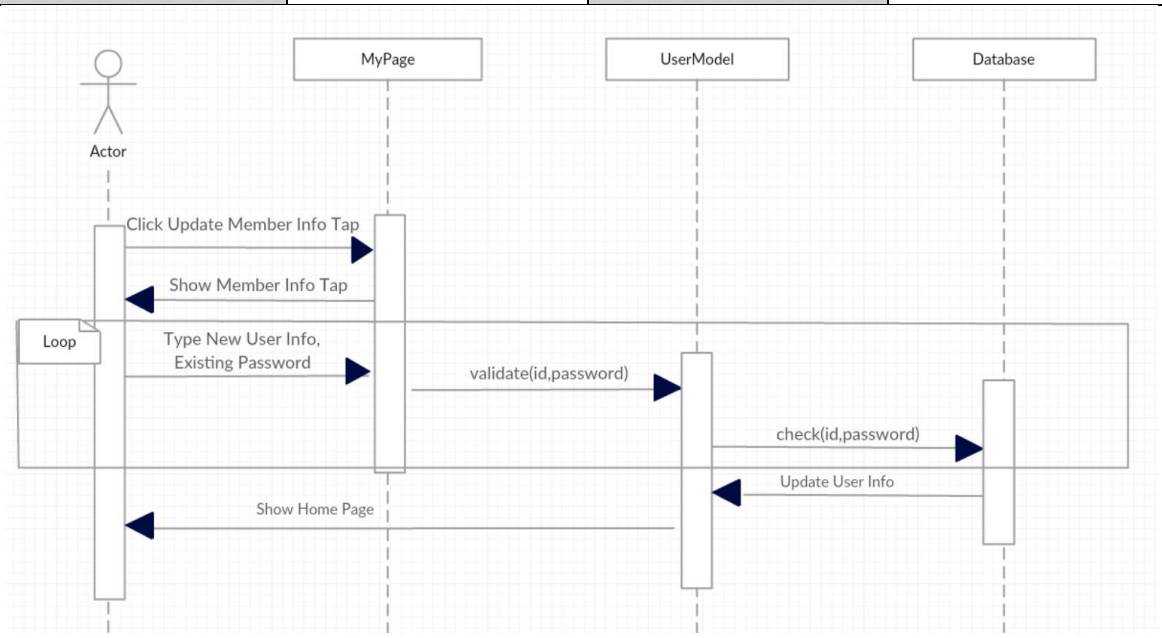
시퀀스도 ID	SQ_UR_01	시퀀스도 명	로그인
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Home / Login()



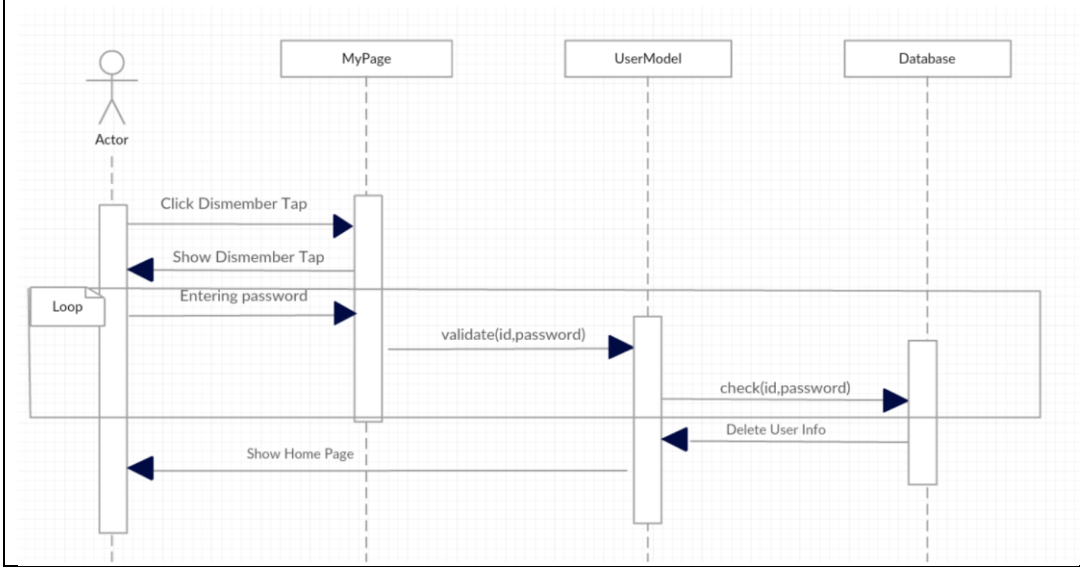
시퀀스도 ID	SQ_UR_02	시퀀스도 명	회원가입
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Home / SignUp()



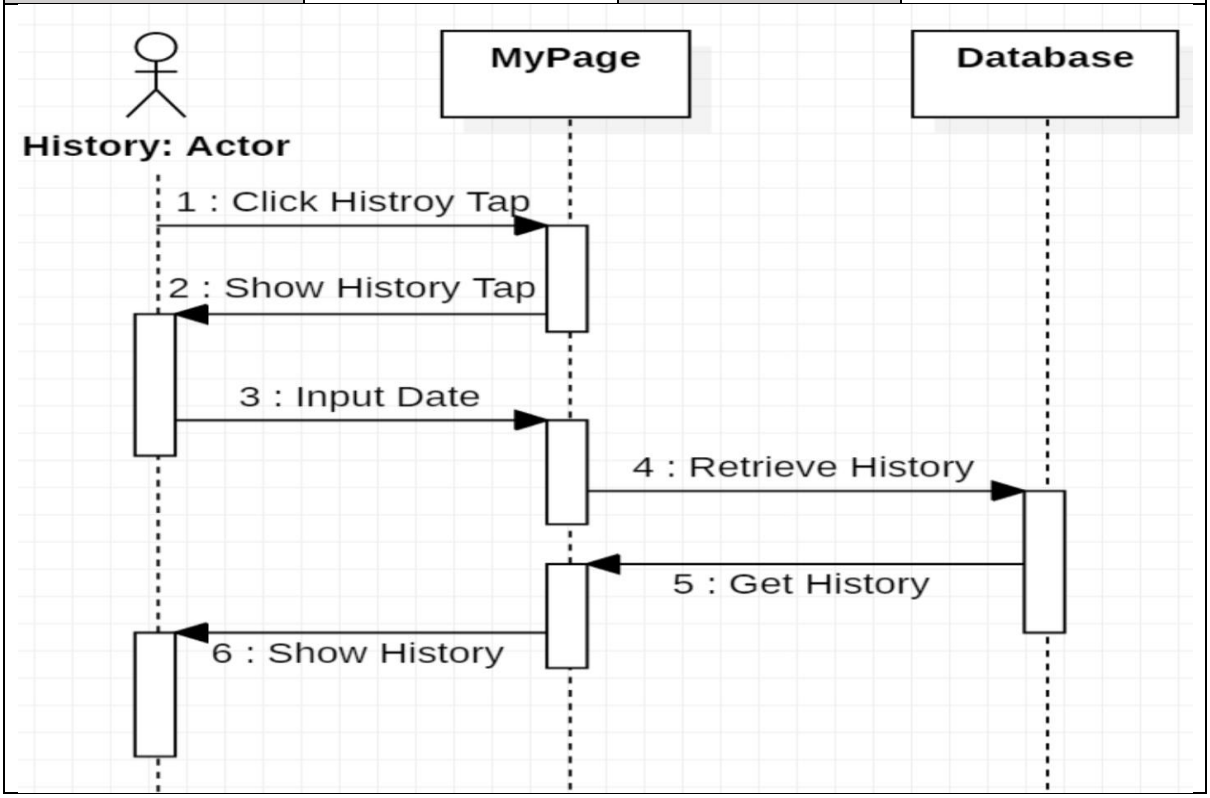
시퀀스도 ID	SQ_UR_03	시퀀스도 명	회원정보 수정
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Mypage / Update()



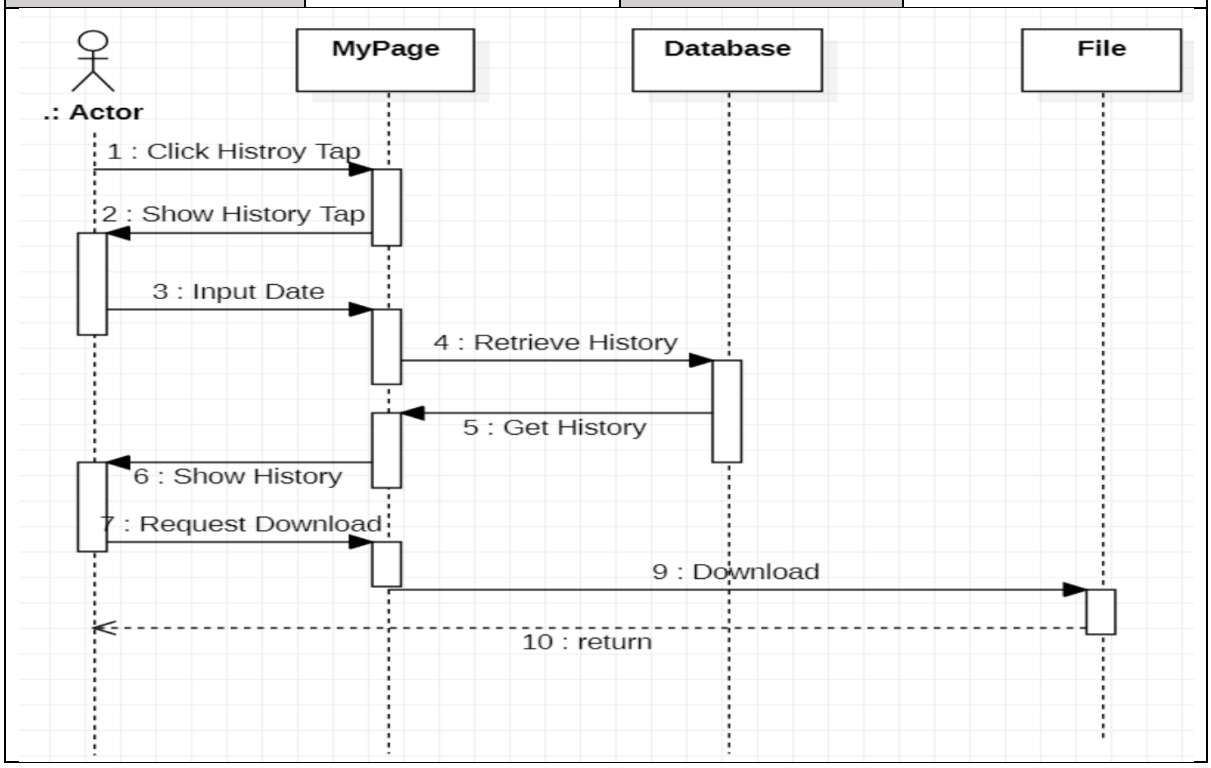
시퀀스도 ID	SQ_UR_04	시퀀스도 명	회원 탈퇴
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Mypage / SignOut()



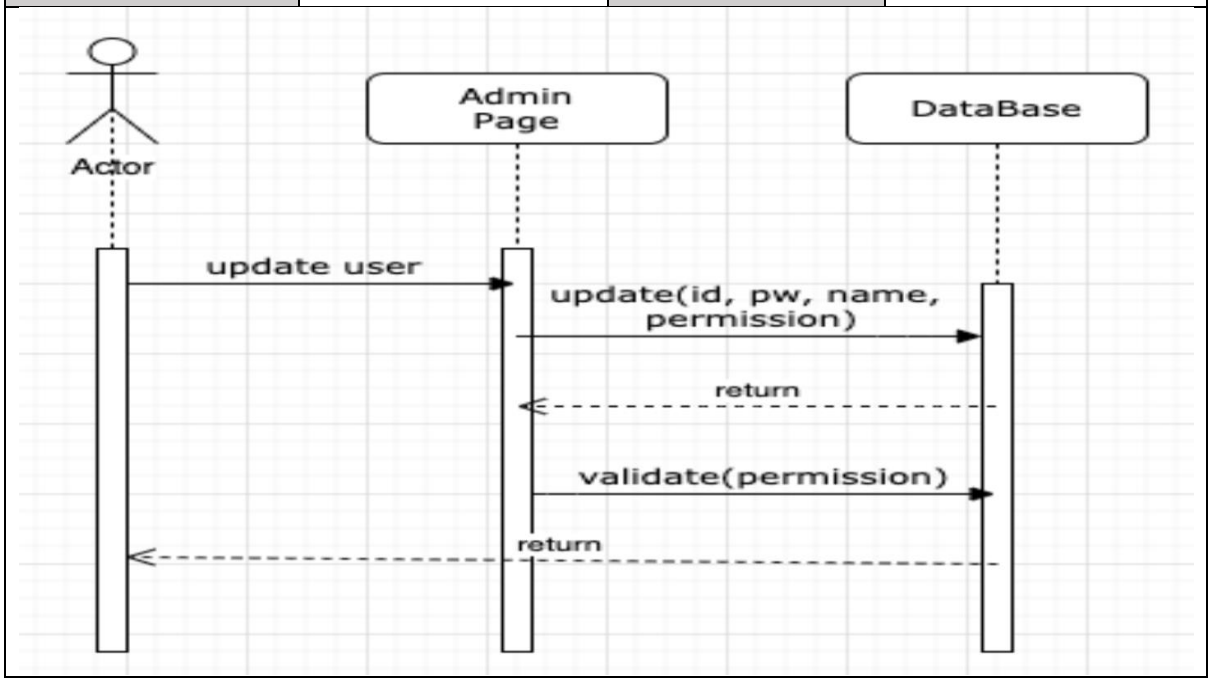
시퀀스도 ID	SQ_UR_05	시퀀스도 명	검색기록 조회
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01, UC_SR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Mypage / SearchLog()



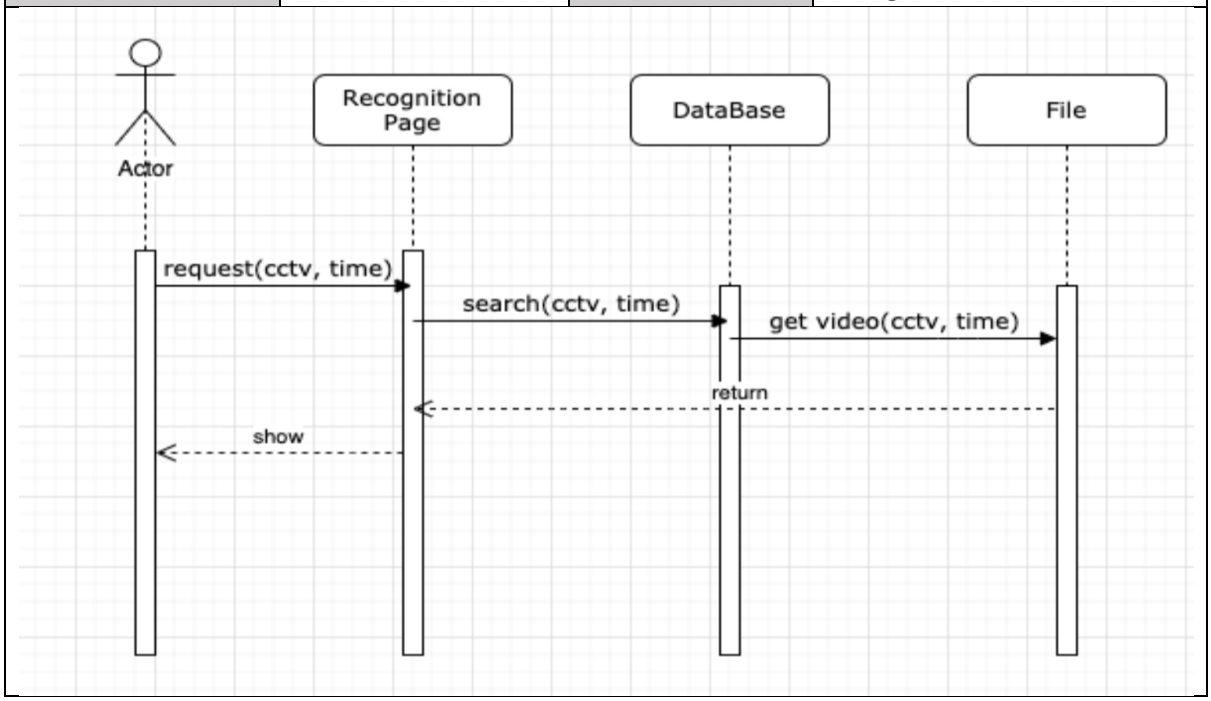
시퀀스도 ID	SQ_UR_06	시퀀스도 명	검색기록 다운로드
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01, UC_SR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Mypage / Download()



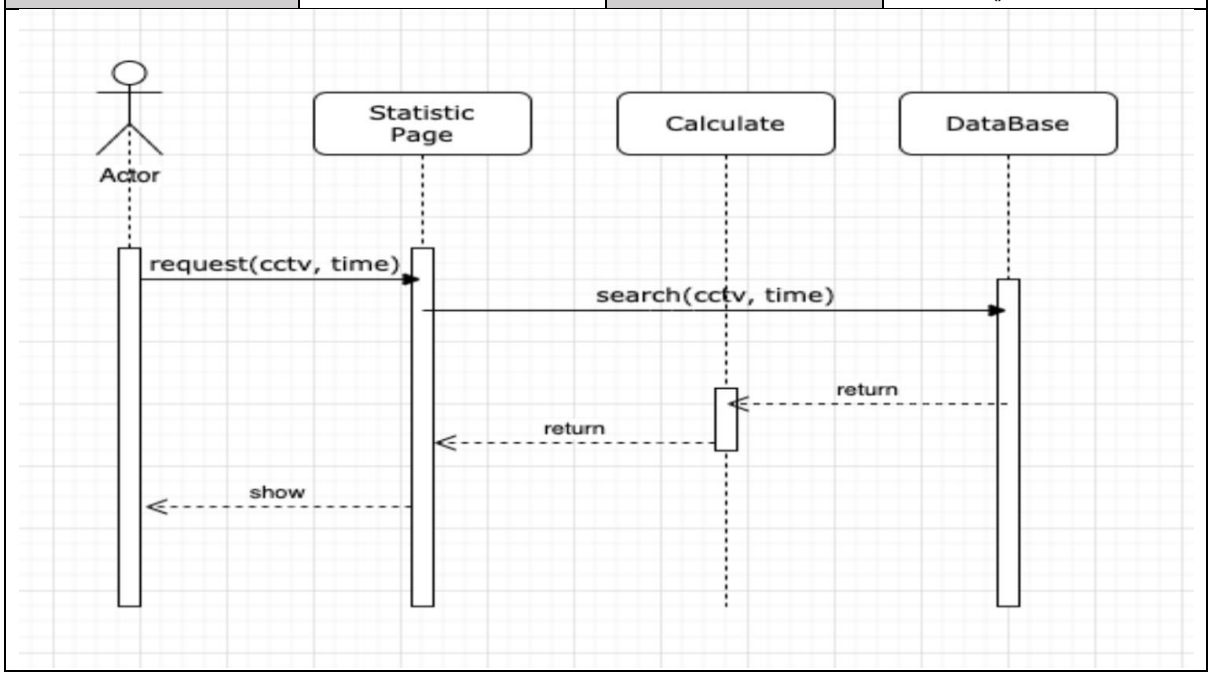
시퀀스도 ID	SQ_VR_01	시퀀스도 명	관리자 회원관리
관련 유스케이스 ID	UC_VR_01		
주요 액터	회원(관리자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Home / Management()



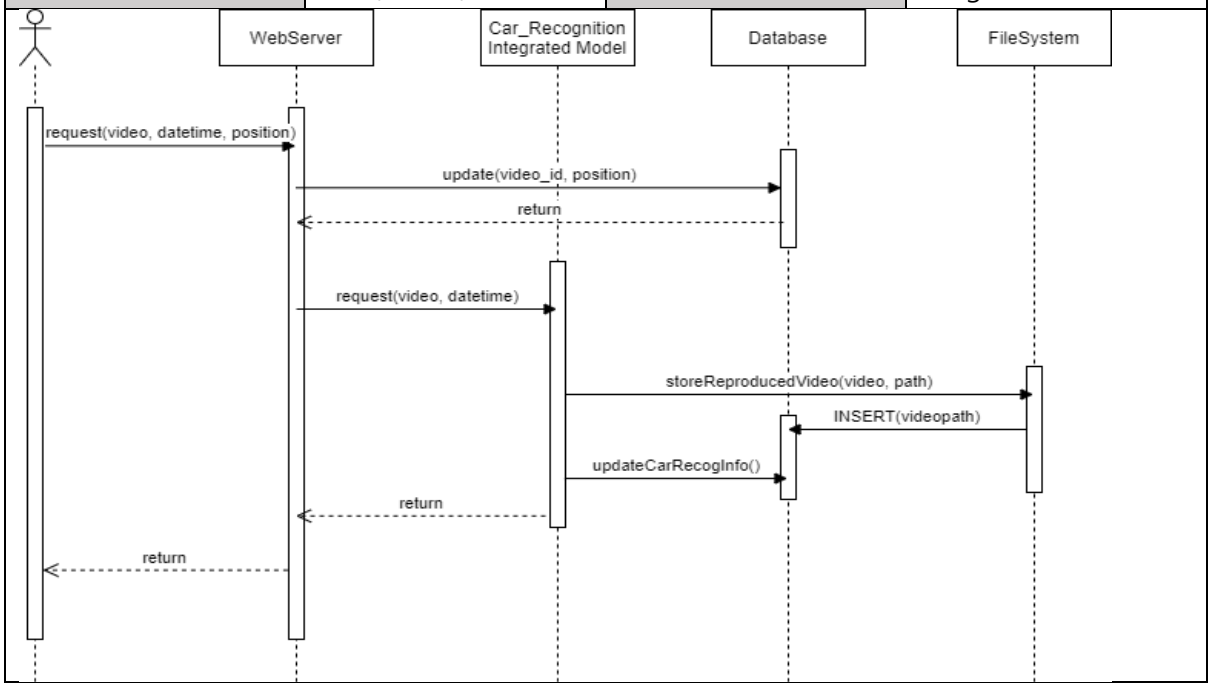
시퀀스도 ID	SQ_SR_01	시퀀스도 명	인식된 차량 조회
관련 유스케이스 ID	UC_SR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Recognition / RecognitionInformation()



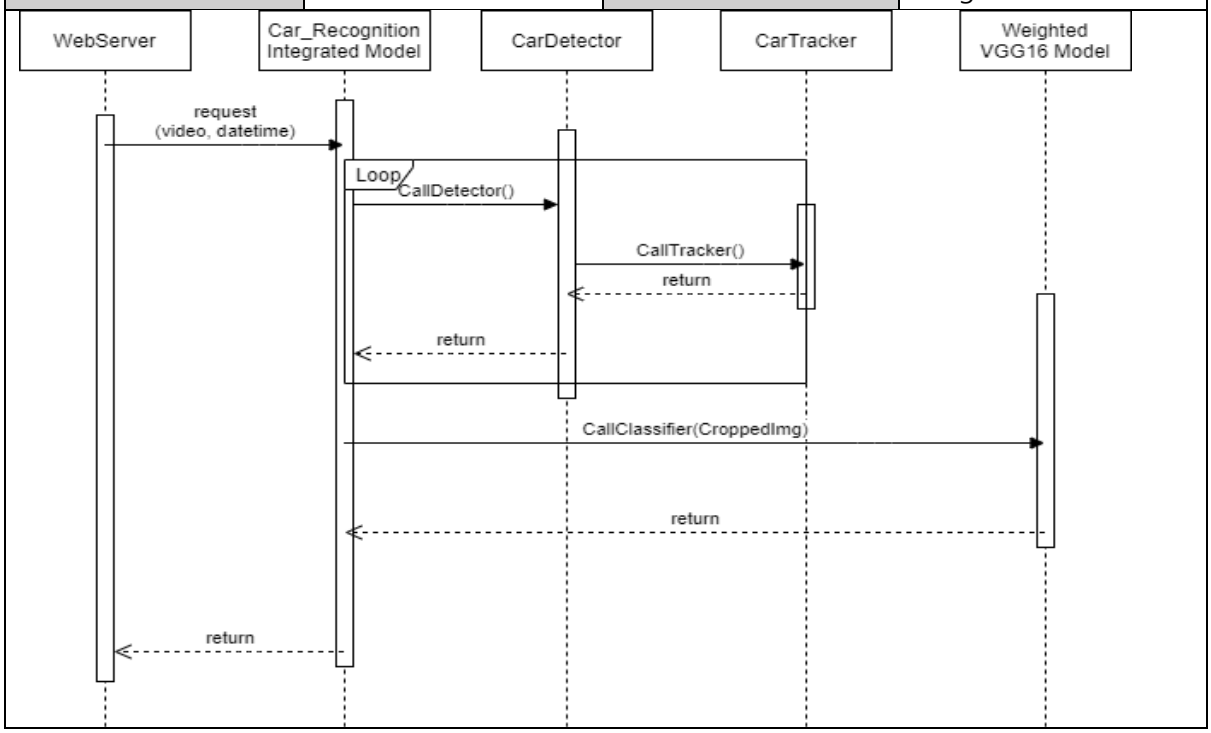
시퀀스도 ID	SQ_SR_02	시퀀스도 명	통계 데이터 조회
관련 유스케이스 ID	UC_SR_01		
주요 액터	회원(사용자), 웹서버	주요 클래스 / 메소드	Statistic / ShowStatistic(), Statistic()



시퀀스도 ID	SQ_VR_01	시퀀스도 명	동영상 업로드
관련 유스케이스 ID	UC_VR_01		
주요 액터	회원(관리자), 웹서버	주요 클래스	IntegratedModel

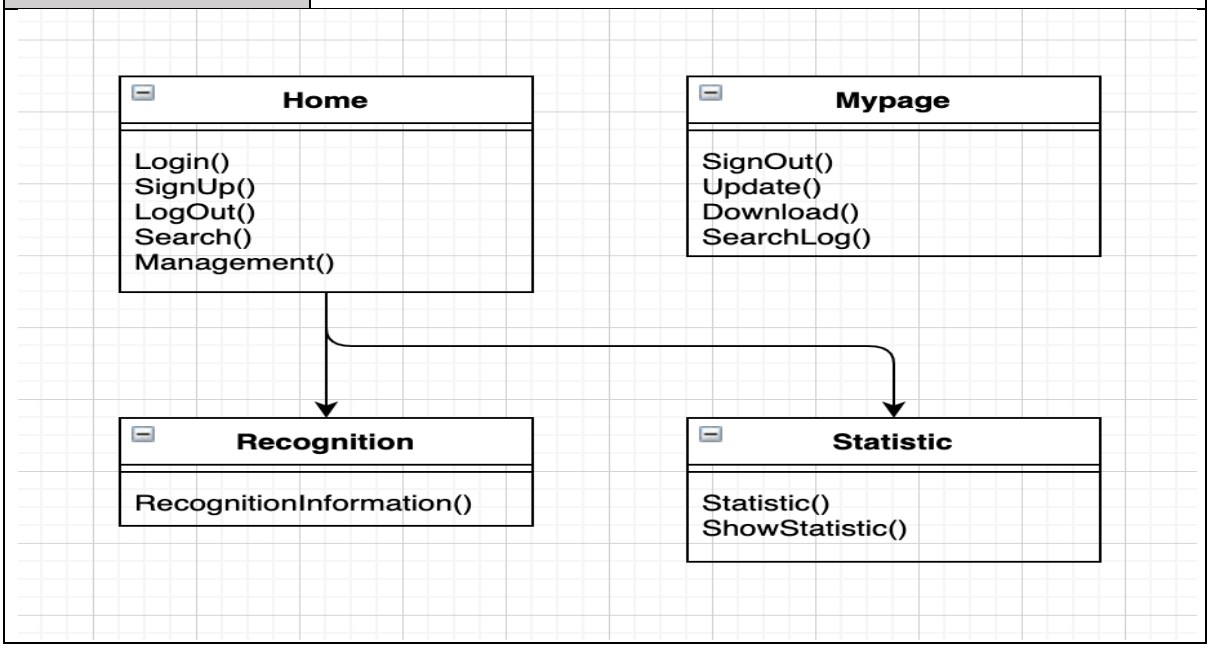


시퀀스도 ID	SQ_RR_01	시퀀스도 명	차량 인식 통합 모듈
관련 유스케이스 ID	UC_RR_01		
주요 액터	Sever Side System	주요 클래스	IntegratedModel, CarDetector, WeightedVGG16Model

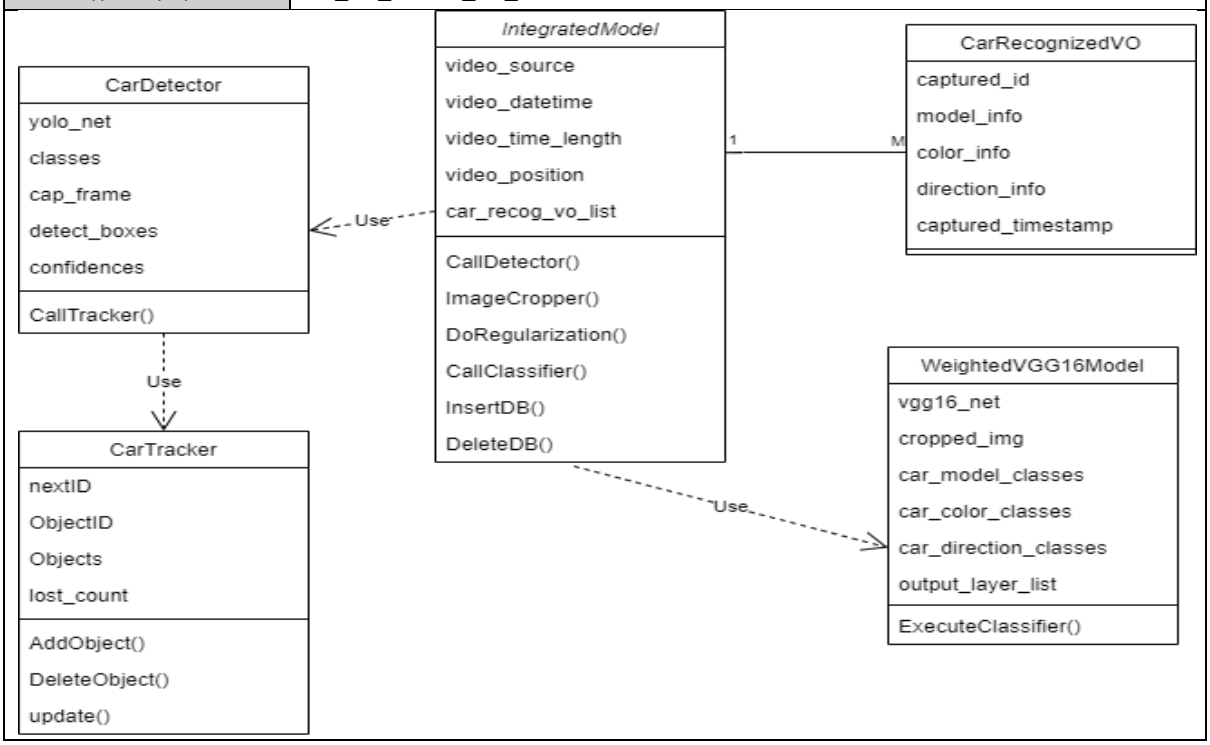


3. 설계 클래스도

설계 클래스도 ID	DC_HOME, DC_MYPAGE, DC_RECOGNITION, DC_STATISTIC	설계 클래스도 명	웹 서버 모듈
관련 유스케이스 ID	UC_UR_01, UC_SR_01		



설계 클래스도 ID	DC_INTEGRATEMODEL, DC_CARTRACKER, DC_WEIGHTEDVGG16MODEL, DC_CARRECOGNIZEDVO, DC_CARDETECTOR	설계 클래스도 명	차량 인식 통합 모듈
관련 유스케이스 ID	UC_VR_01, UC_RR_01		



4. 설계 클래스도

설계 클래스 ID	DC_HOME	설계 클래스 명	Home	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
X	X	X	X	X
오퍼레이션				
오피레이션 명	가시성	파라미터	변환타입	설명
Login()	Public	req	Object	사용자 id, password 입력 및 로그인
SignUp()	Public	req	Object	사용자 id, password 입력 및 회원가입
Logout()	Public	req	Object	로그인 되어 있는 사용자의 객체를 반환 받아 로그아웃
Search()	Public	req	Object	검색하고자 하는 내용을 입력 받아 출력

설계 클래스 ID	DC_RECOGNITION	설계 클래스 명	Recognition	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
X	X	X	X	X
오퍼레이션				
오피레이션 명	가시성	파라미터	변환타입	설명
RecognitionInformation()	Public	req	Object	입력 받은 데이터를 기반으로 데이터베이스에 접근하여 인식된 정보를 보여줌

설계 클래스 ID	DC_STATISTIC	설계 클래스 명	Statistic	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
X	X	X	X	X
오퍼레이션				
오피레이션 명	가시성	파라미터	변환타입	설명
Statistic()	Public	req	Object	디비의 값으로 통계를 냄
ShowStatistic()	Public	req	Object	Statistic()의 리턴값을 보여줌

설계 클래스 ID	DC_INTEGRATEDMODEL	설계 클래스명	IntegratedModel	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
video_source	Private	String	NULL	사용자의 이메일 아이디
video_datetime	Private	DateTime	NULL	비디오가 촬영된 날짜 및 시간
video_time_length	Private	Float32	0.0	비디오의 길이
video_position	Private	String	NULL	CCTV 영상이 촬영된 위치
car_recog_vo_list	Private	List	NULL	차량 인식 정보를 담는 리스트
오퍼레이션				
오퍼레이션명	가시성	파라미터	반환타입	설명
CallDetector	Public	None	frame	차량 검출 모듈을 호출
ImageCropper	Public	frame	Image	BoundingBoxed 된차량 이미지를 자르기 하여 디렉토리에 저장
DoRegularization	Public	Image	Image	저장된 차량 이미지를 Classifier input으로 넣을 수 있도록 정규화
CallClassifier	Public	Image	CarRecognizedVO	차량 이미지를 Classifier를 호출하여 분류하고 분류된 결과를 VO로 도출
InsertDB	Public	CarRecognizedVO	True/False	차량 인식 결과 VO를 DB에 저장
DeleteDB	Public	video_position	True/False	요청받은 위치 정보에 있는 Video관련 정보를 삭제함

설계 클래스 ID	DC_CARDETECTOR	설계 클래스명	CarDetector	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
yolo_net	Private	Object (Deep Neural Network)	NULL	pretrained된 학습 가중치를 읽어들일 수 있는 YoloV3 네트워크 오브젝트
classes	Private	List	NULL	인식할 객체들의 클래스명
cap_frame	Private	VideoCapture	NULL	동영상 파일을 불러와 frame별로 읽어들일 수 있는 변수
detect_boxes	Private	List	NULL	Yolo네트워크를 통해 검출된 이미지의 Bounding Box를 저장하는 List
confidences	Private	List(Float32)	NULL	차량이 있을 것으로 예상되는 분할된 region에 대한 확률 정보
오퍼레이션				
오퍼레이션명	가시성	파라미터	반환타입	설명
CallTracker	Public	None	-	Tracker 객체를 호출하여 받아옴

설계 클래스 ID	DC_CARTRACKER	설계 클래스명	CarTracker	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
nextID	Private	Int32	0	Tracking 루틴을 다시 수행할 다음 객체 ID값
ObjectID	Private	Int32	-1	Detector모델에서 detection된 bounding box Object를 식별하기 위한 ID값
Objects	Private	OrderedDict	NULL	BoundingBox의 x, y(위치). w, h(width, height) 값과 추적 거리 및 손실을 계산하기 위한 객체 모델
lostCount	Private	Int32	0	객체 추적에 실패한 경우 추적 정보를 리스트에서 제거하기 위한 Count
오퍼레이션				
오퍼레이션명	가시성	파라미터	반환타입	설명
addObject	Public	bounding_box	None	새로 검출된 객체를 추적 리스트에 추가
deleteObject	Public	bounding_box	None	더 이상 검출되지 않는 객체를 추적 리스트에서 제거
update	Public	directions	Objects	차량 객체들의 추적 정보를 업데이트 후 반환

설계 클래스 ID	DC_VGG16MODEL	설계 클래스명	VGG16Model	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
VGG16Net	Private	ConvolutionalNeural Network	NULL	가중치 뉴럴 네트워크 모델
cropped_image	Private	Image	NULL	모듈이 호출되면서 정규화된 224 * 224 이미지를 받아오기 위한 변수
car_model_classes	Private	String	NULL	모델을 통해 분류된 라벨의 결과값
car_direction_classes	Private	Int32	0	차량의 방향 속성
오퍼레이션				
오퍼레이션명	가시성	파라미터	반환타입	설명
ExecuteClassfier	Public	Image, VGG16Net	car_model_classes car_direction_classes	입력된 이미지를 VGG16Net에 통과시켜 이미지를 분류시킴

설계 클래스 ID	DC_CARRECOGNIZEDVO	설계 클래스명	CarRecognizedVO	
속성				
속성명	가시성	타입	기본값	설명
captured_id	Private	Int32	NULL	인식된 output의 식별자
model_info	Private	String	NULL	차량의 모델(차종)
color_info	Private	String	NULL	차량의 색상
direction_info	Private	Int32	NULL	차량의 방향(상, 하 구분)
captured_timestamp	Private	String	NULL	차량이 인식된 시간

2.2. 사용자 인터페이스 설계서

1. 화면

화면 ID	화면 명	관련 유스케이스 ID
VI_MAIN	메인 페이지	UC_UR_01
VI_SIGNUP	회원가입 페이지	UC_UR_01
VI_LOGIN	로그인 페이지	UC_UR_01
VI_MYPAGE	마이 페이지	UC_UR_01
VI_RECOGNITION	차량 인식 페이지	UC_SR_01
VI_STATISTIC	차량 통계 페이지	UC_SR_01

2. 출력물

출력물 ID	출력물 명	관련 유스케이스 ID
OUT_VIDEO	인식된 CCTV Video	UC_SR_01, UC_RR_01
OUT_CARINFO	인식된 차량 정보	UC_SR_01, UC_RR_01
OUT_STATISTIC	통계 그래프	UC_SR_01
OUT_SEARCHLOG	검색 내역	UC_UR_01

3. 화면 상세 설계

화면ID	VI_MAIN	화면명	메인 페이지
관련 유스케이스	UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_UR_01		
화면유형	조회	메뉴경로	메인페이지 - 깊이1
화면개요	메인페이지를 보여준다 메인페이지에서 내비게이션 바를 통해 로그인,회원가입, 마이페이지로 이동이 가능하며 화면 중앙에 있는 버튼으로 서비스 페이지(인식 페이지, 통계		

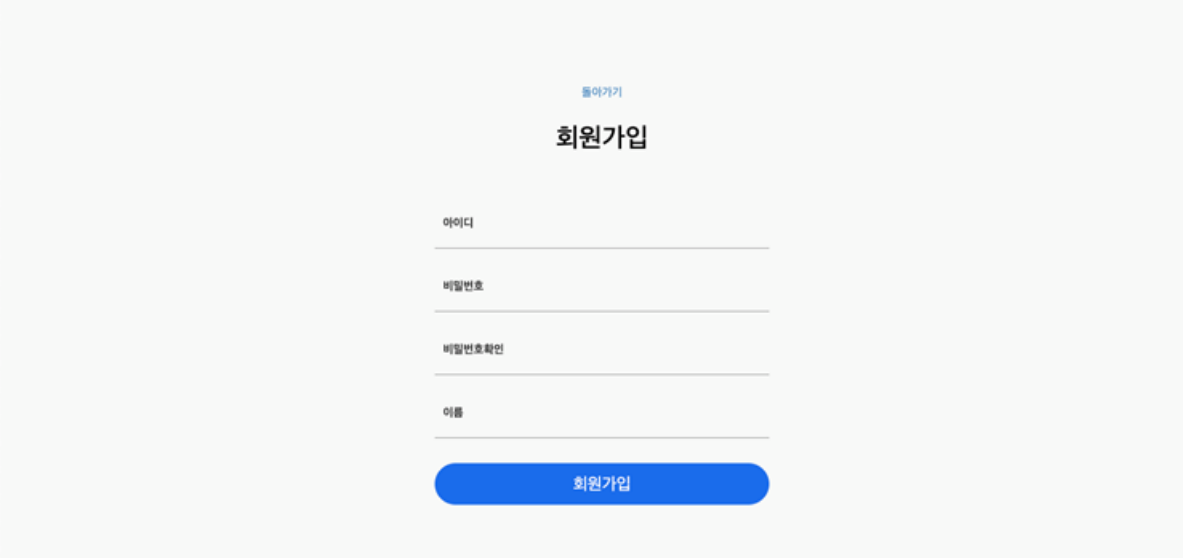
	페이지)로 이동할 수 있다 .

입출력항목		
항목명	컨트롤명	속성
로그인	login	I(input)
회원가입	register	I(input)
마이 페이지	mypage	I(input)
인식 페이지	recog_Service	I(input)
통계 페이지	statistic_Service	I(input)

처리 내용
로그인 페이지, 회원가입 페이지, 서비스 페이지, 메인페이지 를 갈 수 있게 해준다
기술적 고려사항
마우스 클릭 시 이동

화면ID	VI_SIGNUP	화면명	회원가입 페이지
관련 유스케이스	UC_UR_01		

관련 시퀀스도 ID	SQ_UR_02		
화면유형	입력	메뉴경로	메인페이지/ 회원가입 - 깊이2
화면개요	사용자등록(회원가입)을 하는 페이지를 보여준다 id와 이름, 비밀번호, 비밀번호 확인 항목이 있으며 모두 입력후 조건에 위배되지 않으면 회원 가입이 성공하고 그렇지 않으면 회원가입이 실패하고 실패 메세지 출력후 회원가입 페이지를 다시 보여준다. 조건은 password 와 password 확인 항목이 동일하여야 하며 입력된 id는 DB에 존재하지 않는 id여야 한다. 또한 비밀번호 설정시 일정 길이를 넘도록 설정하여야 하며 숫자와 문자를 섞어서 설정하여야 한다.		



입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
ID	username	Char(191)	I(Input)	O(필수항목)
이름	name	Char(20)	I(Input)	O(필수항목)
Password	password1	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)
password확인	password2	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)

처리 내용
ID, 이름, password, password 재입력 값의 유효성 확인 후 password와 password 재입력 란의 값이 일치하면 DB에 회원을 등록한다.
기술적 고려사항

아이디와 비밀번호의 유효성 확인 방법 DB에 회원을 등록 하는 방법

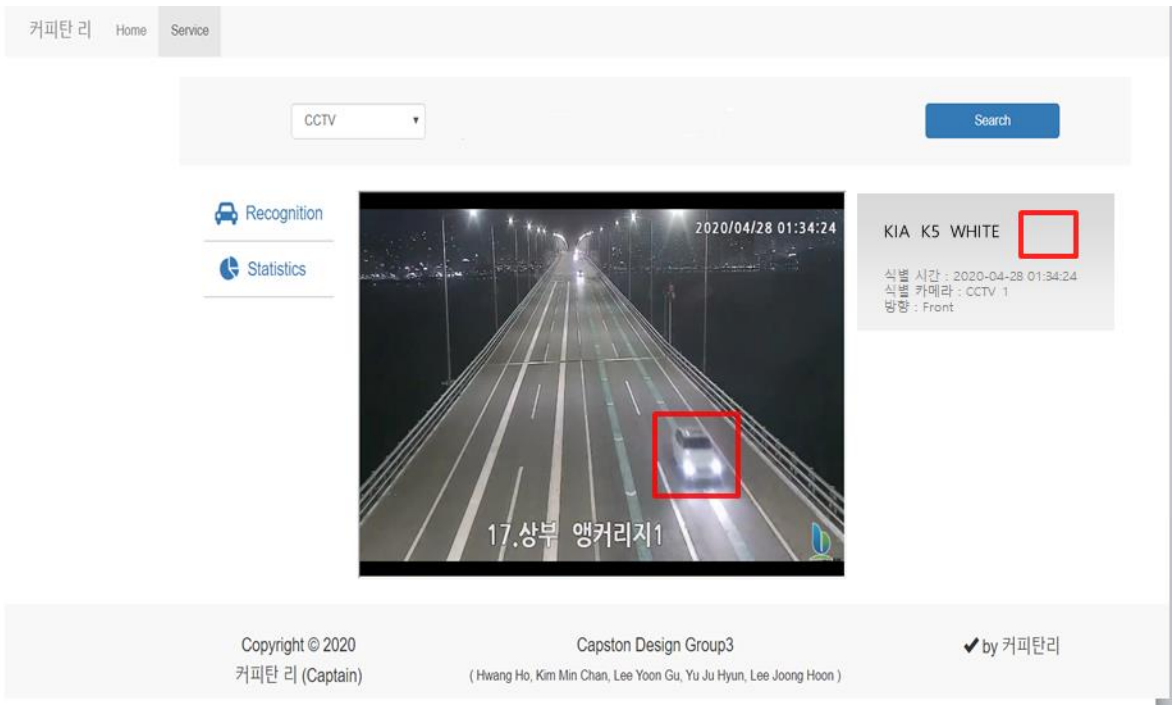
화면ID	VI_LOGIN	화면명	로그인 페이지
관련 유스케이스	UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_UR_01		
화면유형_	입력	메뉴경로	메인페이지/로그인 - 깊이2
화면개요	로그인을 하는 페이지를 보여준다 id와 비밀번호 항목이 있으며 모두 입력후 DB에 저장되어 있는 유저 정보와 비교해 일치하면 로그인 시킨후 메인페이지로 이동한다. 그렇지 않으면 로그인이 실패하고 실패 메세지 출력후 로그인 페이지를 다시 보여준다.		

입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
ID	username	Char(191)	I(Input)	O(필수항목)
Password	password	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)

처리 내용
ID, password 를 DB의 회원 정보와 비교후 일치하면 로그인
기술적 고려사항

DB의 회원 정보와 입력된 값의 일치여부 확인 방법 일치했을 경우 로그인 시키는 방법

화면ID	VI_RECOGNITION	화면명	차량 인식 페이지
관련 유스케이스	UC_SR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_SR_01		
화면유형	조회	메뉴경로	메인페이지/차량 인식 페이지 - 깊이2
화면개요	차량 인식을 하는 페이지를 보여준다 사용자는 인식을 원하는 지역의 cctv를 콤보박스에서 선택한 후 Search 버튼을 눌러 조회한다. 사용자가 Search버튼을 누르면 파일시스템에서 해당하는 인식된 CCTV 영상을 가져와 검색창 아래에 띄워준다. 영상 오른쪽에는 인식된 차량에 대한 정보를 보여준다. 좌측에 있는 탭에서 통계 서비스 페이지로 이동할 수 있다.		

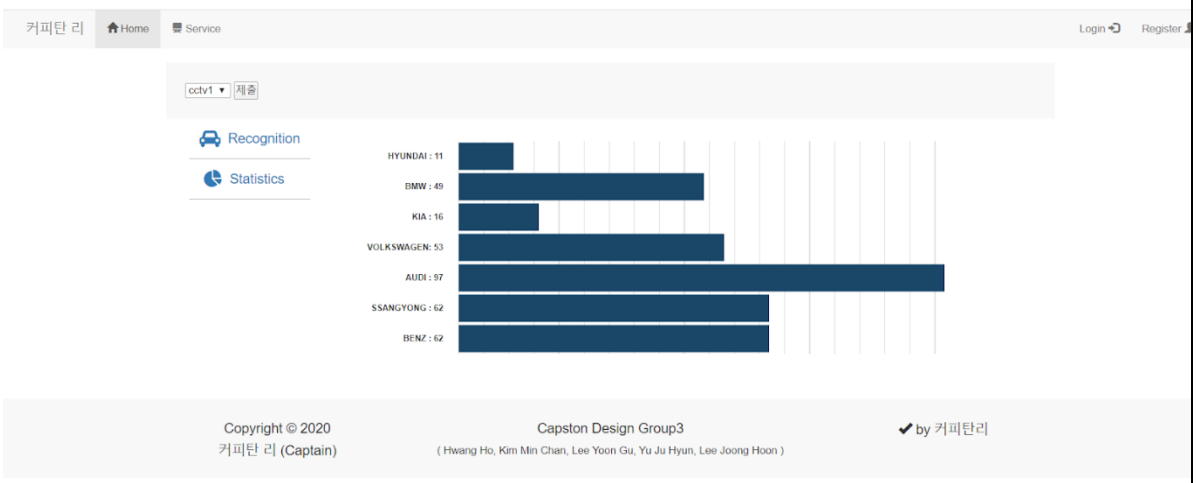


입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check

CCTV 선택	cctv_input	Char(8)	I(Input)/ E(Editable)	필수항목
CCTV 출력	cctv_output	Video	O(Output)/RO(ReadOnly)	
cctv name	cctv_name	Char(8)	O(Output)/RO(Read Only)	
car model	car_model_output	Char(191)	O(Output)/RO(Read Only)	
car brand	car_brand_output	Char(220)	O(Output)/RO(Read Only)	
car color	car_color_output	Char(256)	O(Output)/RO(Read Only)	
search time	car_searchtime_output	DateTime (256)	O(Output)/RO(Read Only)	
direction	car_direction_output	enum	O/RO(Read Only)	
처리 내용				
조회를 원하는 지역의 cctv를 콤보박스에서 선택해 입력하면 해당하는 CCTV의 인식된 영상을 출력				
기술적 고려사항				
한 페이지 내에서 또다른 패널을 출력하는 기술이 필요함 파일시스템에 접근해 선택한 CCTV와 일치하는 영상을 가져오는 기술이 필요함				

화면ID	VI_STATISTIC	화면명	차량 통계 페이지
관련 유스케이스	UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_SR_02		
화면유형	조회	메뉴경로	메인페이지/차량 통계 페이지 - 깊이2

화면개요	인식된 차량에 대한 통계를 보여주는 페이지 이다. 사용자는 인식 페이지에서 인식했던 cctv중 하나를 골라 통계 페이지에 입력하면 해당하는 cctv에서 사용자가 인식한 차량의 통계기록을 그래프 형태로 보여준다. 좌측 탭에서 인식 페이지로 이동할 수 있다.



입출력 항목

항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
CCTV 입력	cctv_intput	Char(8)	I(Input), E(Editable)	O
그래프 출력	graph_output	미정	O(Output), RO(Read Only)	

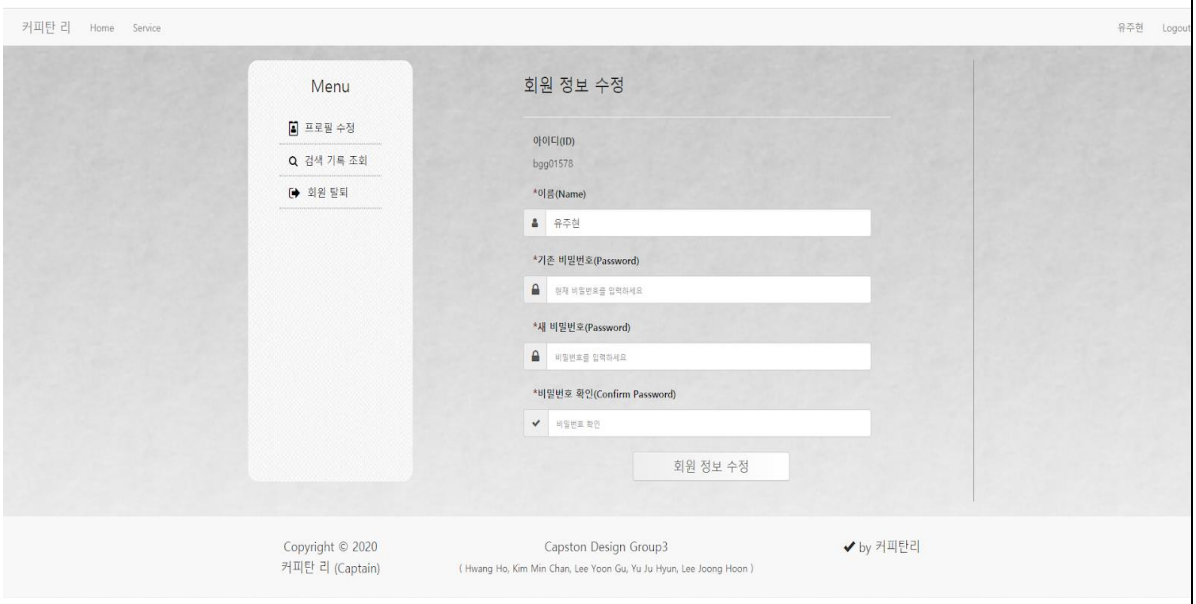
처리 내용

조회를 원하는 cctv를 콤보박스에서 선택해 입력하면 해당하는 CCTV에서 사용자가 인식했던 차량 통계 기록을 그래프 형태로 출력

기술적 고려사항

DB에서 테이블들을 조인해 요구되는 통계 데이터를 가지고 올 수 있어야 함
가져온 통계 데이터에 맞게 그래프 값을 변경 시켜줄 수 있어야함

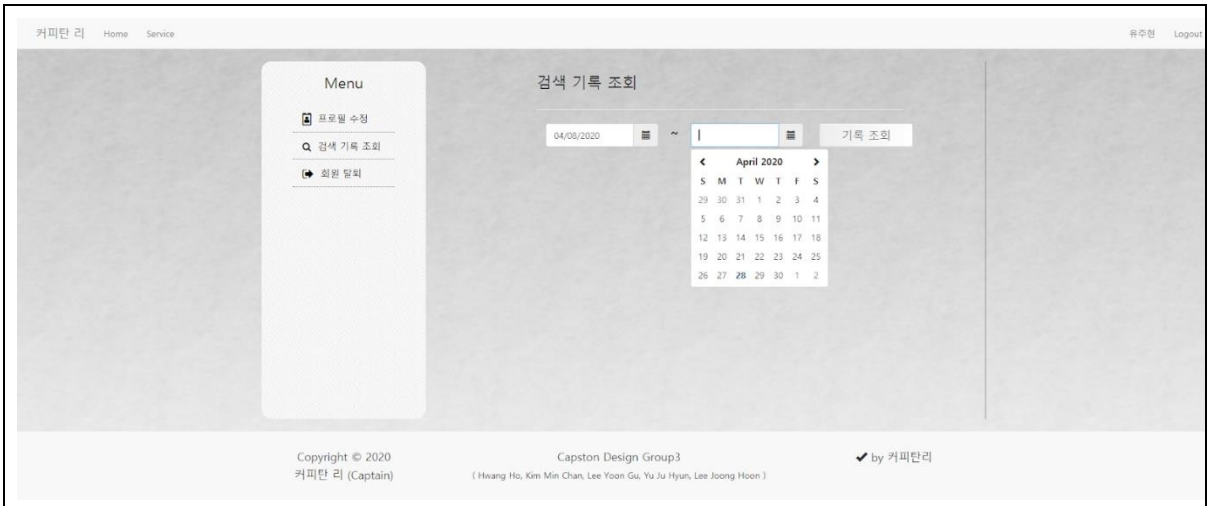
화면ID	VI_MYPAGE	화면명	마이페이지 (회원정보 수정)
관련 유스케이스	UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_UR_03		
화면유형	입력,갱신	메뉴경로	메인페이지/ 마이페이지/ 회원정보수정 -깊이3
화면개요	사용자의 회원 정보를 수정할 수 있는 페이지이다. 화면에는 기본적으로 사용자의 id가 표시되며 id는 수정할 수 없도록 되어있다. 이름 항목에는 사용자의 이름이 적혀있으며 수정이 가능하다. 그 아래에는 기존 비밀번호, 새 비밀번호 , 비밀번호 확인 란이 있으며 기존 비밀번호가 일치하고 새비밀번호와 비밀번호 확인란의 값이 서로 일치하면 회원정보 수정 버튼을 눌러 회원정보를 수정할 수 있다. 회원정보 수정 실패시 메시지와 함께 다시 마이 페이지로 이동하며 회원정보 수정 성공시 메인 페이지로 이동한다. 좌측 탭을 통해 검색기록 조회와 회원탈퇴 화면으로 이동할 수 있다.		



입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
ID	username	Char(191)	RO(Read Only)	O(필수항목, 입력불가)
이름	name	Char(20)	I(Input)	O(필수항목)

기존 비밀번호	origin_password	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)
새 비밀번호	password1	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)
비밀번호 확인	password2	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)
처리 내용				
기존 password와 새 password , password 확인 값이 유효하며 각각 일치하는지 확인 일치할 경우 입력된 새로운 정보 update				
기술적 고려사항				
입력된 비밀번호가 기존 비밀번호와 일치하는지 확인하는 기술 모든 값이 유효한 경우 입력된 회원 정보를 DB에 update하는 기술				

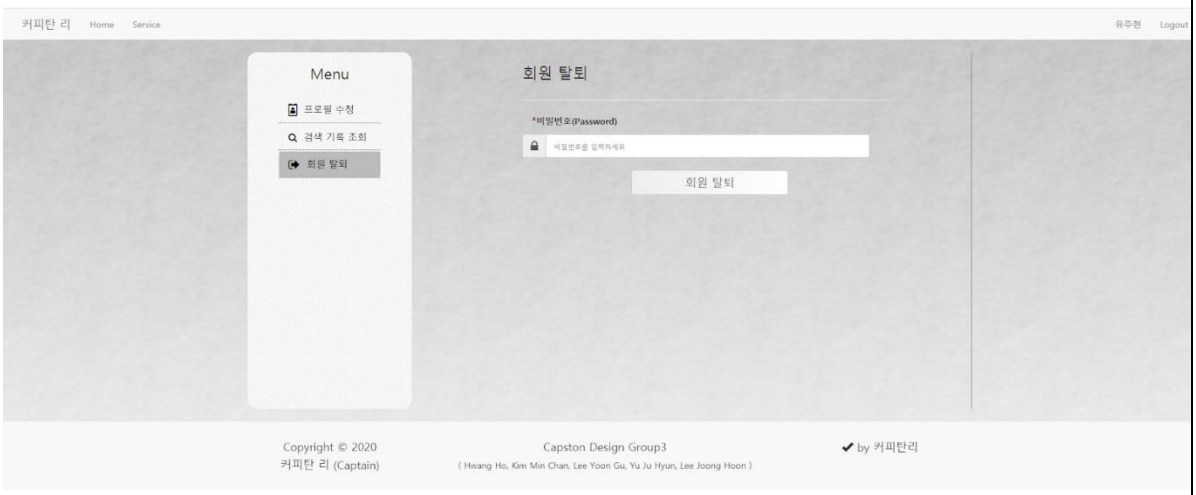
화면ID	VI_MYPAGE	화면명	마이페이지 (검색기록 조회)
관련 유스케이스	UC_SR_01, UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_SR_05		
화면유형	조회	메뉴경로	메인페이지/ 마이페이지/ 검색기록조회 -깊이3
화면개요	사용자가 특정 기간동안 인식서비스를 이용하면서 인식된 차량 기록들을 모두 조회할 수 있다. 사용자는 날짜입력 폼에서 각각 날짜를 선택해 기간을 정한 후 기록 조회 버튼을 누른다. 기록 조회가 성공하면 아래에 cctv 정보 및 시간과 함께 인식되었던 차량 정보 들이 나타나며 아래에 엑셀 파일로 저장 버튼이 표시된다. 사용자는 엑셀 파일로 저장 버튼을 눌러 조회된 기록을 엑셀 파일 형식으로 다운로드 할 수 있다. 좌측 탭에서 회원정보 수정과 회원탈퇴 화면으로 이동할 수 있다.		



입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
날짜 입력1	datepicker1_ input	미정	I(Input)/ E(Editable)	O
날짜 입력2	datepicker2_ input	미정	I(Input)/ E(Editable)	O
cctv name	cctv_name	Char(8)	O(Output)/RO(Read Only)	
car model	car_model_output	Char(191)	O(Output)/RO(Read Only)	
car brand	car_brand_output	Char(220)	O(Output)/RO(Read Only)	
car color	car_color_output	Char(256)	O(Output)/RO(Read Only)	
search time	car_searchtime_output	DateTime (256)	O(Output)/RO(Read Only)	
direction	car_direction_output	enum	O(Output)/RO(Read Only)	
엑셀파일로 저장	record_excel _download	미정	O(Output)	

처리 내용
입력된 기간동안 인식된 차량 정보를 db에서 가져와 화면에 출력 엑셀파일로 저장 버튼을 눌러 조회된 내용을 저장
기술적 고려사항
해당 기간동안 인식된 차량 내역을 DB에서 가져오기 위해 여러 table을 조인하고 해당하는 데이터를 가져올 수 있어야 함. 기록 조회 버튼 클릭시 화면이 바뀌지 않고 아래에 새로운 패널을 출력하는 기술이 필요함 조회낸 내용을 엑셀파일 형식으로 저장하는 기술이 필요함

화면ID	VI_SIGNOUT	화면명	마이페이지 (회원 탈퇴)
관련 유스케이스	UC_UR_01		
관련 시퀀스도 ID	SQ_UR_04		
화면유형	삭제	메뉴경로	메인페이지/ 마이페이지/ 회원탈퇴 -깊이3
화면개요	사용자는 비밀번호를 최종적으로 한번 더 입력하여 회원 탈퇴를 할 수 있다.		

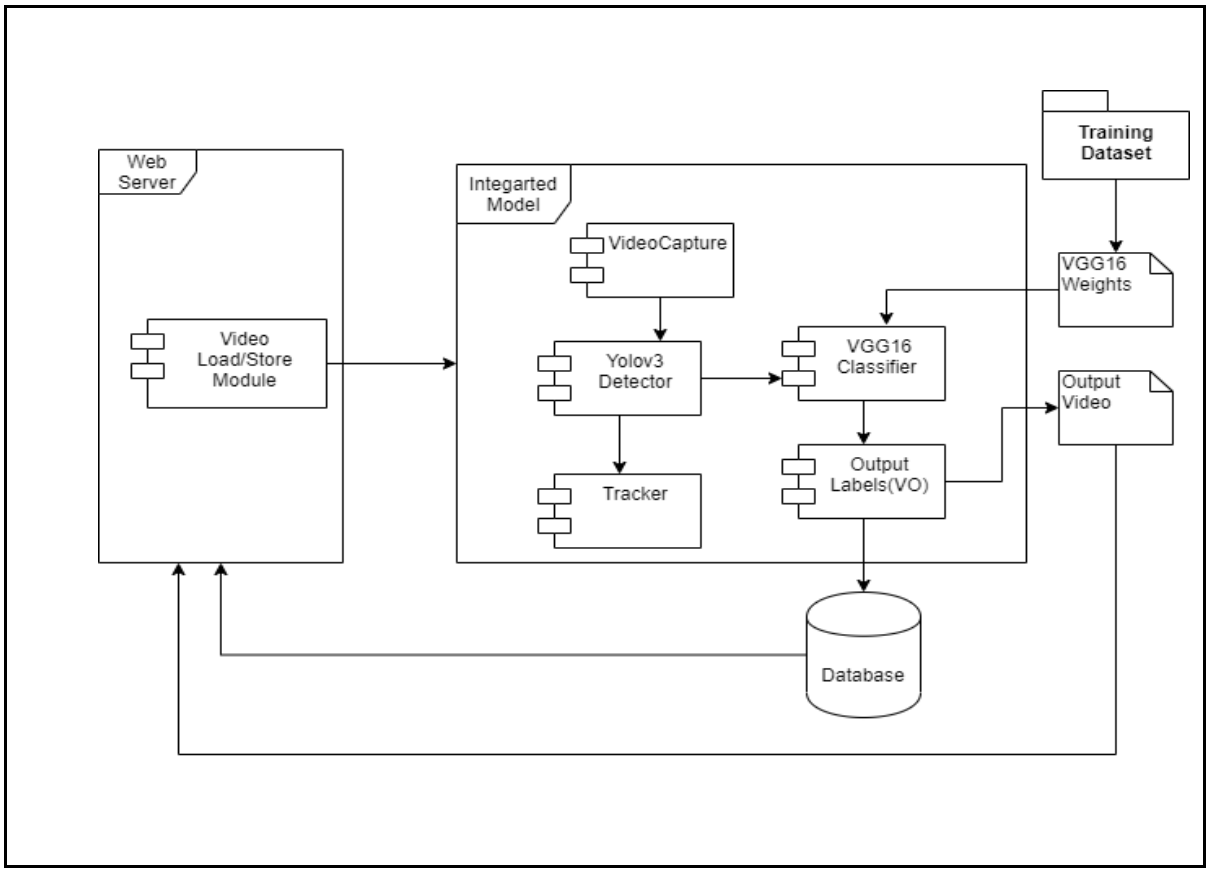


입출력 항목				
항목명	컨트롤명	타입 및 길이	속성	Validation Check
비밀번호	password	Char(256)	I(Input)	O(필수항목)

처리 내용
입력된 비밀번호가 기존비밀번호와 일치하는지 확인후 일치하면 DB에서 삭제
기술적 고려사항
입력된 비밀번호가 현재 비밀번호와 일치하는지 확인하는 기술 DB에서 현재 로그인 되어있는 유저를 삭제하고 로그아웃 시키는 기술

2.3. 컴포넌트 설계서

1. 컴포넌트 구조도



2. 컴포넌트 목록

컴포넌트ID	컴포넌트명	개요
CP_CR_01	Video Load/Store Module	웹 서버가 사용자의 요청을 받아 IntegratedModel에 접근하며 Video와 파라미터들을 전달한다.
CP_CR_02	Video Capture	Video를 Frame별로 캡쳐하는 OpenCV 라이브러리 모듈이다.
CP_CR_03	Yolov3 Detector	Pre-trained된 Yolov3의 차량 검출 모듈을 이용한다.
CP_CR_04	Tracker	검출된 bounding box의 프레임별 위치 변화량 기반으로 물체를 추적하는 모듈
CP_CR_05	VGG16 Classifier	Deep-Learning 기반 차량을 분류(Classify)하는 모듈이며, 약 1만개의 Training Set으로 가중치 학습시킨 모듈이다.
CP_CR_06	Output Labels(RecognizedVO)	VGG16 분류기를 통해 분류된 차량의 정보이다.

2.4. 인터페이스 설계

D3	인터페이스				
시스템 명	차량 인식 시스템	서브 시스템 명			
단계 명	분석	작성일자	2020.04.27	버전	1.0

1. 인터페이스 목록

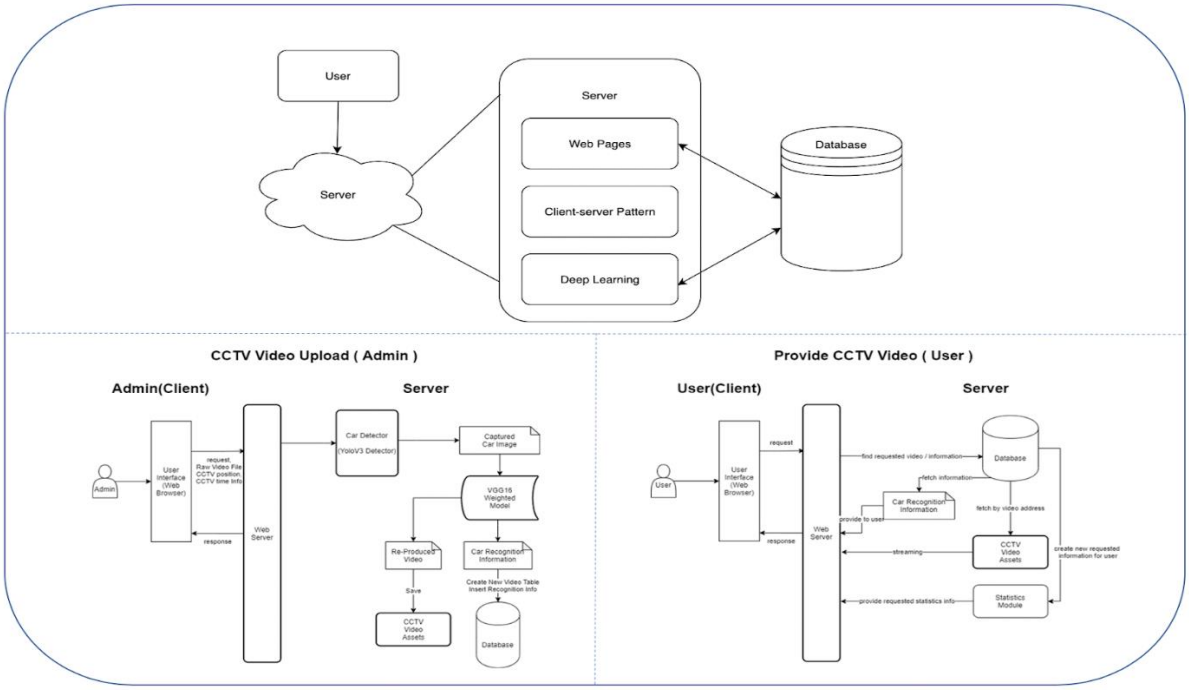
송신				전달			수신			
인터페이스 번호	일련 번호	송신시스템명	프로그램 ID	처리형태	인터페이스 방식	발생빈도	프로그램ID	수신시스템명	일련번호	수신번호
I_01	T_01	Login transmission	Login	Online	미정	접속시	Login	Login Reception	R_01	R_01_01
I_02	T_02	Register transmission	Register	Online	미정	최초등록시	Register	Register Reception	R_02	R_02_01
I_03	T_03	Video Upload transmission	Video Upload	Online	미정	CCTV동영상 업로드시	Video Upload	Video Upload Reception	R_03	R_03_01
I_04	T_04	Analyzed Video Upload transmission	Analyzed Video Upload	Online	미정	분석된동영상 업로드시	Analyzed Video Upload	Analyzed Video Upload Reception	R_04	R_04_01
I_05	T_05	User Update Transmission	User Update	Online	미정	유저정보를 수정시	User Update	User Update Reception	R_05	R_05_01
I_06	T_06	User Search Log Transmission	User Search Log	Online	미정	검색기록을 요청시	User Search Log	User Search Log Reception	R_06	R_06_01
I_09	T_07	Video Data Transmission	Video related data	Online	미정	비디오 요청시	Video Related Data	Video Related Data Reception	R_07	R_07_01

2. 인터페이스 명세

데이터송신시스템						데이터 수신시스템					
인터페이스 번호	시스템명	데이터 저장소 명	속성명	데이터타입	길이	송신 프로그램 ID	데이터 저장소 명	속성명	데이터타입	길이	시스템명
I_01	Login transmission	User Table	username	Char	191		Login Table	Id	Char	191	Login Reception
			password	Char	256	L_P		password	Char	256	
I_02	Register transmission	Profile Table	Id	AUTOINCREMENT		R_I	Profile Table	Id	AUTOINCREMENT		Register Reception
			user	OBJECT		R_U		user	OBJECT		
			name	CHAR	20	R_N		name	CHAR	20	
I_03	Video Upload transmission	Cctv Table	video_link	CHAR	200	V_L	Cctv Table	video_link	CHAR	200	Video Upload Reception
			start_time	DATETIME	100	V_S		start_time	DATETIME	100	
I_04	Analyzed Video Upload transmission	CctvLog Table	model	CHAR	20	C_M	CctvLog Table	model	CHAR	20	Analyzed Video Upload Reception
			brand	CHAR	220	C_B		brand	CHAR	220	
			type	ENUM	10	C_T		type	ENUM	10	
	on										n
I_05	User Update Transmission	User Table	password	CHAR	256	U_P	User Table	password	CHAR	256	User Update Reception
I_06	User Search Log Transmission	UserLog Table	User	CHAR	191	UL_U	UserLog Table	User	CHAR	191	User Search Log Reception
			search_time	DATETIME	256	UL_S		search_time	DATETIME	256	
			cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		UL_C		cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		
I_07	Video Data Transmission	Car table	car_model	CHAR	191	VD_M	Car table	car_model	CHAR	191	Video Data Reception
			color	CHAR	256	VD_C		color	CHAR	256	
			appearance_time	DATETIME		VD_A		appearance_time	DATETIME		
			direction	ENUM		VD_D		direction	ENUM		
			cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		VD_I		cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		

2.5. 아키텍처 설계서

1. 시스템 아키텍처



2. 아키텍처 요구사항 및 구현방안

요구사항 ID	CR_11, CR_31, CR_32, CR_33, CR_34, CR_35, CR_36
요구사항 내용	
관리자는 CCTV 를 웹 서버에 추가 / 삭제 할 수 있다.	
구현방안	
1. Admin 은 CCTV Video 를 Upload 할 수 있음 Web Server 에 CCTV Video Upload 를 요청하면서 CCTV 의 위치 및 시간 정보를 송신함 2. Web Server 는 Car Detection Model 로 정보를 송신 3. Car Detection Model 은 YoloV3 Detector 를 이용하여 일정 위치와 일정 크기 이상의 Car Image 를 Bounding Box 를 통해 캡쳐하도록 구현해야 한다. 4. 한번 Detection 한 차량 이미지는 Tracking 알고리즘이 구현된 Tracking Class 를 통해 추적하며 추적 결과를 OrderedList 로 유지하며 가지고 있는다.	

5. 일정 크기 이상이 된 이미지를 Crop 한 후, 자르기가 된 이미지를 224, 224 크기로 정규화시킨다. 이미지 파일 생성 후 Recognition 과정을 위해 VGG16 가중치 모델을 로드한다.
6. VGG 16 모델의 가중치는 AI Hub 에서 내려받은 100 개 종류의 1 만여 장의 이미지르 차량을 학습시킴. 차량을 학습 시킬 때에는 용량과 시간을 고려하여 미리 차량이 있는 부분을 cropping 하여 전처리한 후, (224,224)사이즈로 resize 작업을 거친 후 입력 데이터를 준비해야 한다.
7. VGG 16 가중치 모델을 통과시켜 차량의 모델, 색상, 방향 등의 속성 식별하여 식별 정보를 VO Object 를 통해 DB 에 저장하며, 차량 식별된 비디오를 생성하여 CCTV Video Asset 디렉토리에 각 분류별로 저장한다.
8. 새로 생성된 비디오에는 객체 검출과 인식 과정을 통하여 생성된 정보를 반영하여 각 frame 마다 bounding box 를 그리고, 차량 정보를 표시한다.
9. Web Server 는 업로드 성공 여부를 Admin 에게 전달해야 한다.

요구사항 ID	CR_21, CR_22, CR_23, CR_24
요구사항 내용	
사용자는 요청한 CCTV 차량 인식 동영상 및 통계를 조회할 수 있으며, 엑셀 파일로 다운로드를 할 수 있고, 이전에 조회한 기록을 확인할 수 있다.	
구현방안	
1. User 는 클라이언트를 통해 CCTV 위치 및 시간정보를 선택하여 정보를 요청 2. Web Server 는 DB 를 조회하여 요청한 CCTV 의 디렉토리 경로를 받아와 CCTV 를 User 가 요청한 시간대의 비디오를 로드, 요청한 CCTV 에 맞는 Car Recognition Information 을 받아옴 3. User 가 요청한 시간대에 맞게 CCTV Video 를 스트리밍하면서 차량이 인식된 시간(timestamp)에 맞게 차량 인식 정보를 계속해서 제공 4. User 가 요청한 시간대에 맞는 인식 정보를 DB 로부터 가져와 Statistics Module 에서 통계 정보를 생성하고 Web Server 를 통해 User 에게 제공	

2.6. 총괄시험 계획서

1 시험 대상 시스템

1.1 시스템 개요

- 회원관리 시스템

본 프로젝트에서는 사용자의 id 와 password, 이름을 입력받아 데이터 베이스에 저장해 관리하며 사용자별로 검색 내역을 조회하거나 차량 인식 통계 수치를 그래프로 보여주는등의 서비스를 제공한다. 또한 가입한 사용자는 회원 정보를 수정하거나나 탈퇴하는 것도 가능하다.

- 차량 인식 시스템

본 프로젝트에서 제공하는 차량인식 서비스는 차량의 종류나 브랜드, 색깔등을 통해 차량을 식별해 냄으로써 번호판만을 인식하여 환경적 조건에 큰 영향을 받던 기존의 문제점을 개선하고 여러 환경에서도 식별을 할 수 있도록 하였다. 해당 프로그램에서는 식별된 차량을 토대로 통계 서비스 및 검색내역 조회 다운로드 등 여러 서비스 또한 제공한다.

2. 가정 또는 제약사항

2.1. 딥러닝 기반 차량 인식

딥러닝의 테스트 환경은 NVIDIA GPU 가 장착된 Ubuntu 18.04 운영체제 환경에서 진행한다.

Car Detection(자동차 검출) 테스트의 경우, CCTV 프레임의 모든 자동차가 도로 상에 출현하는 동안 적어도 80% 이상의 비율로 검출되어야 한다.

Car Tracking(자동차 추적) 알고리즘 테스트의 경우, 추적에 실패할 경우 Detection 된 Object 의 중복이 발생하므로 정확도가 매우 높아야 한다. 100 번의 테스트를 하는 동안 98 번 이상은 추적에 성공하여야 한다

Car Recognition(자동차 분류) : Traning Dataset 으로 학습시킨 VGG16 뉴럴 네트워크는 validation_set 와 실제 CCTV 프레임에서 cropped 된 이미지로 테스트한다. validation_set 에 대한 정확도는 90% 이상, 동영상 프레임의 특성상 정지화상에 비해 저화질인 CCTV 프레임에서 추출된 이미지에 대해서는 80%의 정확도를 목표로 한다..

3. 시험 전략

시험 범위는 프로젝트의 요구사항 정의서에 기술된 개발범위를 대상으로 한다.

3.1 시험 범위

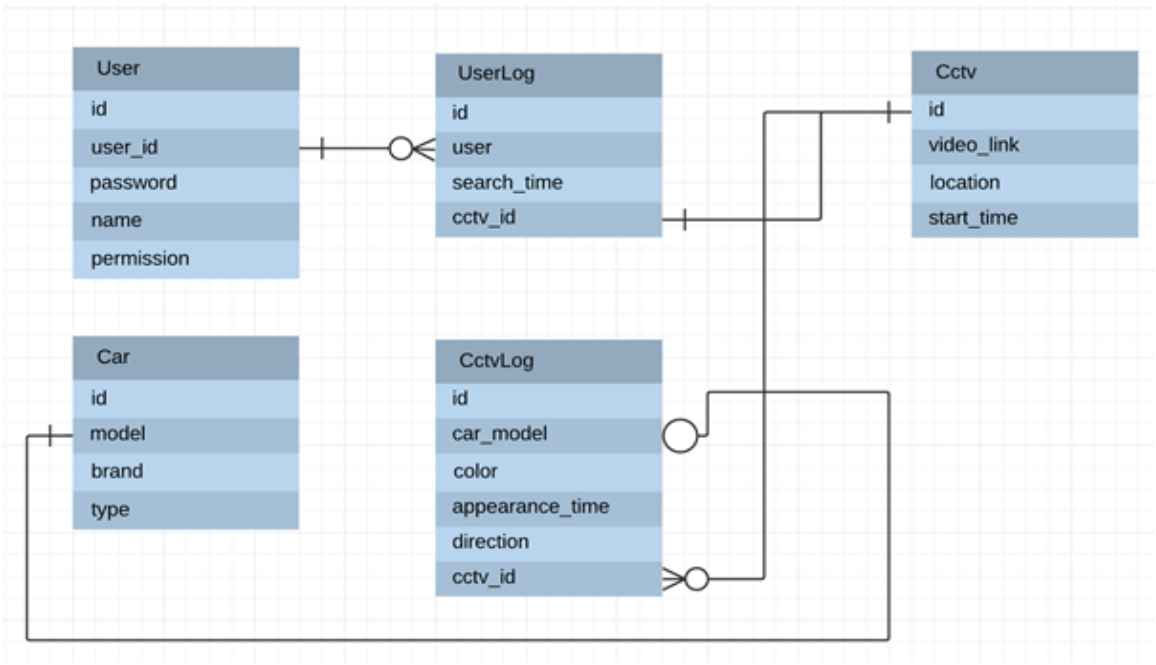
구분	시험항목
회원 관리 시스템	• 회원가입 - 입력된 회원정보를 정상적으로 DB 에 저장 • 로그인 - 유효한 값 입력시 DB 값과 비교해 로그인 • 회원정보 수정 - 사용자로부터 입력받은 새로운 회원정보를 DB 에 Update • 회원 탈퇴 - DB 에서 회원정보를 정상적으로 삭제
차량 인식 시스템	• 차량 인식 서비스 - DB 에서 CCTVlog table 및 동영상 주소를 받아와서 사용자가 요청한 내용에 알맞은 차량 인식 동영상을 제공함 • 인식 통계 서비스 - DB 에서 UserLog table 과 CCTVlog table 을 사용자별로 인식한 통계 기록을 그래프 형태로 출력 • 검색내역 조회 서비스- DB 에서 UserLog table 과 CCTVlog table 을 조인해 사용자가 특정 기간 동안 관측한 차량 인식 내역을 날짜별로 모두 조회

	차량 인식 통합 모듈(Application)	• 차량 검출 모듈 - 차량이 있는 영역을 올바르게 검출하는지, bounding_box 의 크기는 알맞게 설정되는지, 검출 모듈의 속도는 적절한지를 테스트 • 차량 추적 모듈 - 프레임별 차량 객체의 이동에 따라 올바르게 추적이 되는지를 테스트 • 차량 분류 모듈 - unweighted VGG16(학습시키지 않은) 모델에 대한 파라미터가 올바른지 테스트하고, weighted VGG16(학습시킨) 모델에 validation_set 및 실제 검출모듈에서 cropped 한 이미지를 넣었을 경우 올바르게 인식하는지를 테스트	

2.7. 엔티티 관계 모형 기술서

D4	엔티티 관계 모형 설계서				
시스템 명	차량 인식 시스템	서브 시스템 명			
단계 명	분석	작성일자	2020.04.27	버전	1.0

1. 엔티티 관계도(ERD)



2. 엔티티 명세서

엔티티 ID	EN_USER		엔티티명	회원 정보			
관련 클래스 ID	DC_HOME		관련 클래스명	User			
엔티티 설명	회원 정보를 담고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
username	CHAR	191	Y	N	Y	N	Unique
password	CHAR	256	Y	N	N	N	

엔티티 ID	EN_PROFILE		엔티티명	회원 정보 확장			
관련 클래스 ID	DC_HOME		관련 클래스명	Profile			
엔티티 설명	회원 정보를 담고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
User	OBJECT		Y	N	Y	N	Unique
Name	CHAR	20	N	N	N	N	

엔티티 ID	EN_USERLOG		엔티티명	검색 로그			
관련 클래스 ID	DC_MYPAGE		관련 클래스명	UserLog			
엔티티 설명	회원이 검색한 기록을 갖고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
User	CHAR	191	Y	N	Y	N	
search_time	DATETIME	256	Y	N	N	N	Unique
cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		Y	N	Y	N	

엔티티 ID	EN_CAR		엔티티명	자동차 정보			
관련 클래스 ID	DC_RECOGNITION		관련 클래스명	Car			
엔티티 설명	자동차 모델의 정보를 갖고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
model	CHAR	20	Y	N	Y	N	
brand	CHAR	220	Y	N	N	N	Unique
Type	ENUM	10	Y	N	N	N	

엔티티 ID	EN_CCTV		엔티티명	CCTV 정보			
관련 클래스 ID	DC_RECOGNITION		관련 클래스명	Cctv			
엔티티 설명	CCTV 위치 및 시간을 갖고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
video_link	CHAR	200	Y	N	N	N	
start_time	DATETIME	100	Y	N	N	N	

엔티티 ID	EN_CCTVLOG		엔티티명	CCTV 차량 정보			
관련 클래스 ID	DC_RECOGNITION		관련 클래스명	CctvLog			
엔티티 설명	각 CCTV 의 인식된 정보를 갖고 있다.						
속성명	타입	길이	NOT NULL	PK	FK	기본값	제약조건
Id	AUTOINCREMENT		Y	Y	N	N	Unique
car_model	CHAR	191	Y	N	Y	N	
Color	CHAR	256	Y	N	N	N	
appearance_time	DATETIME		Y	N	N	N	
direction	ENUM		Y	N	N	N	
cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		Y	N	Y	N	

2.8. 데이터베이스 설계서

D5	데이터베이스 설계서				
시스템 명	차량 인식 시스템	서브 시스템 명			
단계 명	분석	작성일자	2020.04.27	버전	1.0

1. 테이블 목록

순번	신규여부	테이블명	테이블개요	컬럼명	비고
1		User	회원정보 관리 및 보안	Id / username / password	
2		Profile	회원정보 확장	Id / user / name	
3		UserLog	사용자의 검색로그	Id / user / search_time / cctv_id	
4		Car	자동차 정보	Id / model / brand / type	
5		Cctv	비디오 링크, 비디오 시간	Id / video_link / start_time	
6		CctvLog	각 비디오의 인식 결과	Id / car_model / color / appearance_time / direction / cctv_id	

2. 테이블 정의서

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	User			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	username	CHAR	191	N	NOT NULL	N/A	
3	password	CHAR	256	N	NOT NULL	N/A	

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	Profile			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	user	OBJECT		N	NOT NULL	N/A	User 테이블과 1:1 관계
3	name	CHAR	20	N	NOT NULL	N/A	

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	UserLog			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	user	CHAR	191	N	NOT NULL	N/A	User 테이블의 username의 외래키
3	search_time	DATETIME	256	N	NOT NULL	N/A	
4	cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		N	NOT NULL	N/A	Cctv 테이블의 id 외래키

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	Car			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	model	CHAR	20	N	NOT NULL	N/A	Unique
3	brand	CHAR	220	N	NOT NULL	N/A	
4	type	ENUM	10	N	NOT NULL	N/A	Car, Truck, Bus

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	Cctv			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	video_link	CHAR	200	N	NOT NULL	N/A	
3	start_time	DATETIME	100	N	NOT NULL	N/A	

시스템명	차량 인식 시스템	분류		작성자	김민찬	변경주기	
테이블명	CctvLog			작성일	2020.04.27		
테이블 개요							

순번	컬럼명	타입	길이	KEY	Null	Default	비고
1	id	AUTOINCREMENT		Y	NOT NULL	N/A	
2	car_model	CHAR	191	N	NOT NULL	N/A	
3	color	CHAR	256	N	NOT NULL	N/A	
4	appearance_time	DATETIME		N	NOT NULL	N/A	
5	direction	ENUM		N	NOT NULL	N/A	Front, Back
6	cctv_id	UNSIGNEDINTEGER		N	NOT NULL	N/A	Cctv 테이블의 외래키

2.9. 단위시험 케이스

단위시험 ID	TC_CR_01
설명	회원관리: 로그인과 회원가입, 탈퇴, 회원정보 수정을 한다. 로그인 : id/password 를 입력받아 로그인한다. 회원가입 : 회원정보가 DB 에 저장된다. 회원 탈퇴 : 회원 정보를 DB 에서 삭제한다. 회원 정보 수정 : 새로운 회원정보를 DB 에 update 한다.
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_01_001
케이스명	회원가입
작업권한	모든 사용자
시험 데이터	ID name password password 확인
시험 항목 및 처리 절차	1.회원가입 화면에서 id, 이름, 비밀번호, 비밀번호 확인을 입력한다. 2. password 와 password 확인이 일치하는지 확인한다. 3. 일치하는 경우 DB 에 사용자 정보를 등록 및 메인페이지로 이동 확인
예상 결과 및 검증 방법	예상결과 :모든 데이터값이 유효하고 비밀번호와 비밀번호 확인란이 일치하는경우 DB 에 유저정보가 정상적으로 등록됨 검증방법: DB 에서 Profile Table 에 등록된 유저정보 확인
시험결과	확인
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_01_002
케이스명	로그인
작업권한	모든 사용자
시험 데이터	ID name password password 확인
시험 항목 및 처리 절차	1.로그인화면에서 회원가입을 통해 db 에 등록되어있는 id 와 password 를 입력 2. DB 에 등록되어 있는 회원정보와 입력된 id/password 가 일치하는지 확인 후 접속

예상 결과 및 검증 방법	예상결과 :모든 데이터값이 유효하고 비밀번호와 비밀번호 확인란이 일치하는경우 DB 에 유저정보가 정상적으로 등록됨 검증방법: DB 에서 Profile Table 에 등록된 유저정보 확인
시험결과	확인
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_01_003
케이스명	회원정보수정
작업권한	회원
시험 데이터	-id -기존 password -새로운 password -password 확인 -name
시험 항목 및 처리 절차	1.회원정보 수정 화면에서 이름과 기존 password, 새로운 password, password 확인 항목을 입력 2. 기존 password 와 새로운 password, password 확인 항목이 일치하고 나머지 데이터가 유효한경우 회원정보를 update
예상 결과 및 검증 방법	예상결과: 기존 password 와 새로운 password, password 확인 항목이 일치하고 나머지 항목에 유효한 데이터 입력시 정상적으로 회원정보 수정됨. 검증방법: 데이터베이스에서 Profile table 에 변경된 회원 정보 확인. 회원정보 수정 실패시 에러메시지 출력하도록 하여 수정 실패 확인
시험결과	확인
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_01_004
케이스명	회원탈퇴
작업권한	회원
시험 데이터	-id -password -name
시험 항목 및 처리 절차	1.회원탈퇴 화면에서 기존 비밀번호를 입력후 회원탈퇴 클릭 2. 입력된 password 가 해당유저의 password 와 일치하는지 확인후 DB 에서 삭제
예상 결과 및 검증 방법	예상결과: 비밀번호가 일치하는경우 회원삭제후 메인페이지 이동 검증방법:데이터베이스의 Profile table 에서 해당 유저가 제거되었는지 확인 일치하지 않는경우 에러메시지 출력 확인
시험결과	확인

단위시험 ID	TC_CR_02
설명	사용자가 인식서비스에서 인식했던 기록을 DB 에서 가져온다. DB 에 접근해 해당 사용자가 인식했던 기록을 가져온다. 가져온 기록은 차량 통계 서비스 및 사용자의 검색내역 조회 에서 사용된다.
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_02_001
케이스명	차량 통계 조회
작업권한	회원
시험 데이터	- 유저 로그 데이터(cctv 조회 시간, 조회 cctv_id, ..) - cctv 로그 데이터(car_model, cctv_id, direction, color ...)
시험 항목 및 처리 절차	1.사용자로부터 콤보박스에서 통계조회를 원하는 cctv 영상을 입력 받는다. 2.해당하는 cctv 에 대해 사용자가 조회했던 기록을 cctvlog 와 userlog 테이블을 조인하여 데이터를 가져온다. 3. 가져온 데이터에 맞게 그래프의 형태를 바꿔준다.
예상 결과 및 검증 방법	예상결과: 통계 페이지에서 사용자가 cctv 를 선택하여 조회 버튼을 누르면 해당하는 cctv 에서 해당 사용자가 인식했던 차량 수가 브랜드 단위로 그래프에 나타남. 검증방법: 통계페이지에서 그래프 형태 및 수치와 데이터 베이스에서의 수치를 비교하여 값이 제대로 display 되었는지 확인
시험결과	미확인
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_02_002
케이스명	검색 내역 조회
작업권한	회원
시험 데이터	- 유저 로그 데이터(cctv 조회 시간, 조회 cctv_id, ..) - cctv 로그 데이터(car_model, cctv_id, direction, color ...)
시험 항목 및 처리 절차	1.마이페이지의 검색내역 조회 탭에서 사용자로부터 조회 기간을 입력받는다. 2.유저 로그 테이블과 cctv 로그 테이블을 조인하여 해당하는 기간의 데이터를 모두 가져온다. 3.가져온 데이터를 날짜 입력창 아래에 화면전환 없이 새로운 패널에 모두

	나타낸다.
예상 결과 및 검증 방법	예상결과: 사용자로부터 기간을 입력받으면 사용자가 해당 기간동안 인식했던 차량들이 날짜별로 모두 조회된다. 검증방법: 데이터베이스의 값과 조회된 값을 비교하여 원하는 결과가 제대로 출력되었는지 확인한다.
시험결과	미확인
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_02_003
케이스명	검색내역 다운로드
작업권한	회원
시험 데이터	-유저 로그 데이터(cctv 조회시간,조회 cctv_id, ..) - cctv 로그 데이터(car_model, cctv_id, direction, color ...)
시험 항목 및 처리 절차	1.사용자는 검색내역 조회 탭에서 조회한 데이터 아래에 엑셀파일로 저장 버튼을 누른다. 2.조회된 데이터는 사용자의 컴퓨터에 엑셀형식으로 모두 다운로드 된다.
예상 결과 및 검증 방법	예상결과: 누락되는 값 없이 모든 데이터가 정상적으로 다운로드 된다. 검증방법: 조회된 데이터 값과 다운로드 한 파일을 비교하여 정상적으로 다운로드 되었는지 확인한다.
시험결과	미확인

단위시험 ID	TC_CR_03
설명	CarDetector 모듈 테스트 Yolov3 의 pre-trained 된 weight 및 config 로드 성공 여부 VideoCapture 모듈이 정상적인 경로를 받아서 video 를 load 하는지의 여부 일정 크기의 물체 이상의 차량 검출에 대한 정확도 측정 차량 검출 이후 bounding_box 가 올바른 영역에 표시되는지에 대한 정확도 측정

단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_03_001
케이스명	Yolov3 의 pre-trained 된 weight 및 config 로드 성공 여부
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	CarDetector 모듈의 yolo_net 변수 Yolov3.weight 파일 Yolov3.cfg 파일
시험 항목 및 처리 절차	OpenCV 의 DNN 이 Yolov3 의 weight 와 cfg 를 설정된 값에 따라 정상적인 로드를 성공하는지 여부 로드 성공 이후에 개발자가 설정한 config 대로 프로그램 루틴이 돌아가는지의 여부
예상 결과 및 검증 방법	정상적인 로드에 성공한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_03_002
케이스명	VideoCapture 모듈이 정상적인 경로를 받아서 video 를 load 하는지의 여부
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	CarDetector 모듈의 cap_frame 변수
시험 항목 및 처리 절차	video 가 저장된 경로가 올바른지 확인하기 위해 가장 먼저 경로 테스팅을 한다. video 가 존재하는 경로에 대해 frame 을 정상적으로 읽어오는지 테스팅한다.
예상 결과 및 검증 방법	올바른 경로에 video 파일이 존재하면 정상적으로 frame 을 읽어온다. 경로가 올바르지 않으면 테스트에 실패한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_03_003
케이스명	일정 크기의 물체 이상의 차량 검출에 대한 정확도 측정
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	CarDetection 모듈에서의 detect_boxes 변수
시험 항목 및 처리 절차	육안으로 식별 가능한 차량의 크기(50 * 50 내외, 테스팅 수행 후 변동 가능) 이상의 차량에 대해, 개발자가 수동으로 count 한 현재 frame 상의 차량 수 대비 실제 Detection 되어 Bounding_box 를 얻은 차량 수를

	계산한다.
예상 결과 및 검증 방법	개발자가 직접 모니터로 확인해야 한다. 정의된 pixel by pixel 이상의 크기에 대하여 frame 에서 수동으로 count 한 차량 대비 detect_boxes 에 생성되어 있는 box 개수에 대한 비율 50*50 내외의 크기의 경우 70% 이상 detect 가 될 경우 양호 80*80 내외의 크기의 경우 80% 이상일 경우 양호 100*100 내외의 크기의 경우 90% 이상일 경우 될 경우 양호
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_03_004
케이스명	차량 검출 이후 bounding_box 가 올바른 영역에 표시되는지에 대한 정확도 측정
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	Frame Detect_box
시험 항목 및 처리 절차	캡쳐된 임의의 frame 에 대해 차량 이미지를 수동으로 모니터링하며 정의한 비율에 대해 최소비율, 최적비율, 최대비율 조건을 만족하는 detect_box 의 개수를 비율로 측정한다.
예상 결과 및 검증 방법	차량 이미지에서 차량이 존재하는 영역에 대해서 가로세로비율 최소 95% 최적 110% 최대 130% 을 만족하는 detect_box 개수 측정 만족하는 비율이 90%이상이면 양호한 것으로 간주한다.
시험결과	

단위시험 ID	TC_CR_04
설명	CarTracker 모듈 알고리즘 테스트 CarDetector 에서 호출되는 ObjectList 의 유효성 검사 CarTracker 호출 시 새로 Detect 된 Object 가 정상적으로 추가되는지 여부 CarTracker 호출 시 연속적으로 Detect 되지 않는 Object 가 정상적으로 삭제되는지 여부 CarTracker 알고리즘의 정확성 평가
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_04_001
케이스명	CarDetector 에서 호출되는 ObjectList 의 유효성 검사

작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	Objects
시험 항목 및 처리 절차	CarDetector 에서 추적되고 있는 Object 의 개수와 ObjectList(리스트 변수 이름 Objects)에 존재하는 Object 의 개수가 일치하는지, ID 값이 일치하는지 테스트한다.
예상 결과 및 검증 방법	임의의 frame 에 대하여 CarDetector 와 Tracker 리스트 변수 Objects 에 Object 인스턴스의 개수 및 ObjectID 값 수동 비교 일치하지 않는다면 모듈 전체에 큰 영향을 끼치므로 반드시 일치하여야 한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_04_002
케이스명	CarTracker 호출 시 새로 Detect 된 Object 가 정상적으로 추가되는지 여부
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	bounding_box 파라미터 AddObject 메소드
시험 항목 및 처리 절차	addObject 메소드 요청 시 object list 에 추가가 정상적으로 되는지 확인
예상 결과 및 검증 방법	시스템 리소스의 부족이 아닌 경우를 제외하고 요청시 추가가 정상적으로 되어야만 한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_04_003
케이스명	CarTracker 호출 시 연속적으로 Detect 되지 않는 Object 가 정상적으로 삭제되는지 여부
작업권한	개발자(시스템)

시험 데이터	bounding_box 파라미터 DeleteObject 메소드
시험 항목 및 처리 절차	deleteObject 메소드 요청 시 object list 에 삭제가 정상적으로 되는지 확인
예상 결과 및 검증 방법	요청시 삭제가 정상적으로 되어야만 한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_04_004
케이스명	CarTracker 알고리즘의 정확성 평가
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	Object frame lost
시험 항목 및 처리 절차	CarTracker 와 CarDetector 와의 연계테스트를 수행한다. Objects(리스트)에 존재하는 추적 정보와 frame 출력에 표시된 tracking 정보를 30~60 프레임정도를 수작업으로 비교해가며 tracking 알고리즘의 정확도를 확인한다. lost 의 최대 허용한계를 두고 이 lost 가 최대 허용 한계 이상이 될 경우에 차량이 frame 에서 사라진 것으로 간주한다.(에를들어, lost 의 최대 허용 값을 10 으로 설정한 경우 Detector 가 10 번 연속으로 차량 검출에 실패하면 deleteObject()를 호출하여 Object 를 삭제하도록 한다
예상 결과 및 검증 방법	목표 추적률은 **반드시 최소한** 98% 이상으로 두어야 한다. (이 이하일 경우 성능에 큰 문제를 야기할 수 있을 것으로 판단) 사실 이상이 없으려면 100%에 가까워야 한다. 딥러닝이 아닌 단순 추적 알고리즘이므로, 정확도가 딥러닝 결과에 비해 엄격해야 한다. 차량 이미지가 없어지는게 아닌 이상 오추적을 할경우에 하나의 차량이 여러 번 식별될 수 있으므로(중복 식별) 정확도가 부족하면 성능에 크게 영향을 미치므로 이에 유의하여야 한다.
시험결과	

단위시험 ID	TC_CR_05

설명	(UnWeighted) 및 (Weighted) VGG16 Model 부연설명 : UnWeighted VGG16 Model 은 학습 되기 전의 VGG16 기본 뉴럴네트워크 구조이다. Weighted VGG16 Model 은 데이터셋 학습이 완료된 뉴럴네트워크 구조이다. UnWeighted VGG16 Model Model 의 구조에 대한 파라미터 테스트 Weighted VGG16 Model valid_data_set 을 이용하여 인식률 측정 Classify(분류하기) 과정 테스트
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_05_001
케이스명	UnWeighted VGG16 Model Model 의 구조에 대한 파라미터 테스트
작업권한	개발자
시험 데이터	convolution 계층들 pooling 계층들 네트워크의 각 계층별 인자값들(파라미터)
시험 항목 및 처리 절차	VGG16 구조에 맞게 모델이 구성되었는지, 모델에 Input Image 가 Output 계층으로 분류됨에 있어서의 코드 오류가 발생하는지의 여부를테스트한다.
예상 결과 및 검증 방법	코드를 실행시키지 않고 White-box testing 을 진행한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_05_002
케이스명	Weighted VGG16 Model valid_data_set 을 이용하여 인식률 측정
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	Dataset 중 Valid_data_set Output_layer_list
시험 항목 및 처리 절차	Valid_data_set 을 이용하여 각 클래스별로 총 테스트 사진 당 몇 개의 사진이 잘못 인식되었는지(False Positive)를 측정한다.
예상 결과 및 검증 방법	테스트 전용 자동화 테스트 코드를 생성하여 저장하지만, 검사는 개발자가 직접 판단하여 수동으로 True/False 여부를 직접 응답해야한다. 차종별 평균 90% 이상의 정확성을 목표로 한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	

케이스 ID	TC_CR_05_003
케이스명	Weighted VGG16 Model Classify(분류하기) 과정 테스트
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	분류 결과 car_model_classes
시험 항목 및 처리 절차	output 결과가 나올 시 car_model_classes 에 차종이 제대로 분류가 되어 저장이 되는지의 여부를 검사해야 한다.
예상 결과 및 검증 방법	output layer 에서 나온 결과가 car_model_classes 에 저장이 잘 되는지의 여부 테스트 실패시 코딩을 잘못하였거나, Directory 와 Label 의 매칭 과정에 오류가 있는 경우이다.
시험결과	

단위시험 ID	TC_CR_06
설명	CarRecognizedVO VO 의 각 데이터(속성)부에 대하여 Weighted VGG16Model 로부터 생성된 분류 결과가 VO 의 각 속성에 맞게 들어왔는지를 테스트
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_06_001
케이스명	VO 의 모든 속성에 대한 유효성 검사
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	captured_id model_info color_info direction_info captured_timestamp
시험 항목 및 처리 절차	한 번의 output_layer_list 를 받아왔을 경우 captured_id 는 중복되지 않아야 한다. 자료형과 최소값, 최대값이 일치하는지의 여부를 검사한다.
예상 결과 및 검증 방법	결과에 이상이 없거나 NULL 값이다.

시험결과	

단위시험 ID	TC_CR_07
설명	IntegratedModel 모든 컴포넌트를 관리하고 차량 인식 동영상 생성의 전 과정에 관여하는 통합 모듈이다.
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_07_001
케이스명	video 및 관련 파라미터에 대한 항목 검증
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	video_source video_datetime video_time_length video_position
시험 항목 및 처리 절차	각 데이터는 웹 서버로부터 video 와 파라미터를 받았을 때 저장되는 항목들이다. 유효한 video 를 받았을 경우에,유효한 값으로 처리되는지의 여부를 검사한다. 값이 입력되지 않은 경우, video 저장에 실패한 경우 웹 서버에 실패 메시지를 보낸다.
예상 결과 및 검증 방법	유효하지 않은 값이 입력되거나, video 저장에 실패한 경우 에러 메시지를 전달하고 루틴을 종료한다.
시험결과	
단위 시험 케이스 명세	
케이스 ID	TC_CR_07_002
케이스명	차량 인식 및 분류 결과에 대한 VO List 에 대한 검증
작업권한	개발자(시스템)
시험 데이터	car_recog_vo_list
시험 항목 및 처리 절차	초기에는 NULL 값이어야 하고, Weighted VGG16 Model 을 통해 VO 가 생성되었을 때, List 에 저장되는지 여부를 확인한다.
예상 결과 및 검증 방법	VO_list 에 저장된 개수는 검출 및 인식을 수행한 결과의 개수와 일치하여야 한다.
시험결과	