■ AI 기반 스마트횡단보도 시스템 SW개발 (HW제외, HW포함 두 가지 방안 제안 가능)

1. 프로젝트 개요

1) 프로젝트명

AI 기반 스마트횡단보도 시스템 SW개발 (HW제외, HW포함 두 가지 방안 제안 가능)

2) 과업의 개요

도로변에 설치된 Edge단 장치에서 CCTV카메라(1~4대)에서 들어오는 영상을 AI모델로 분석하여 위험상황(객체검출 및 행동패턴)을 검출하면, 안내스피커 및 안내전광판을 통하여 그 위험을 알리고, 그 위험요인 검출상황(발생일시, 스틸이미지, 순간영상(전/후5초), 객체 종류/수, 등)을 특정기간 Edge단 로컬에 저장하는 기능을 수행하고, 또한 AWS상에 구현된 원격지 관제서버에 업로드/저장 하는 기능을 구현한다.

외부에서 웹를 통해서 Edge단 장치에 접속해서 상태 모니터링 및 동작설정을 할 수 있는 기능을 구현한다. 카메라 입력영상스트림 및 AI모델이 객체인식을 하는 것도 볼 수 있어야 한다.

원격지 관제서버는 각 Edge단 장치의 동작상태 모니터링 및 동작설정을 할 수 있어야 하며, Edge단에서 업로드한 위험요인 정보들을 DB에 안정적으로 보관해야 한다. 관제서버는 여러 개의 Edge단을 관리하는 기능을 제공해야 하며, 관리에 편안한 UI 환경을 제공해야 한다. (테이블기반, 지도기반 등).

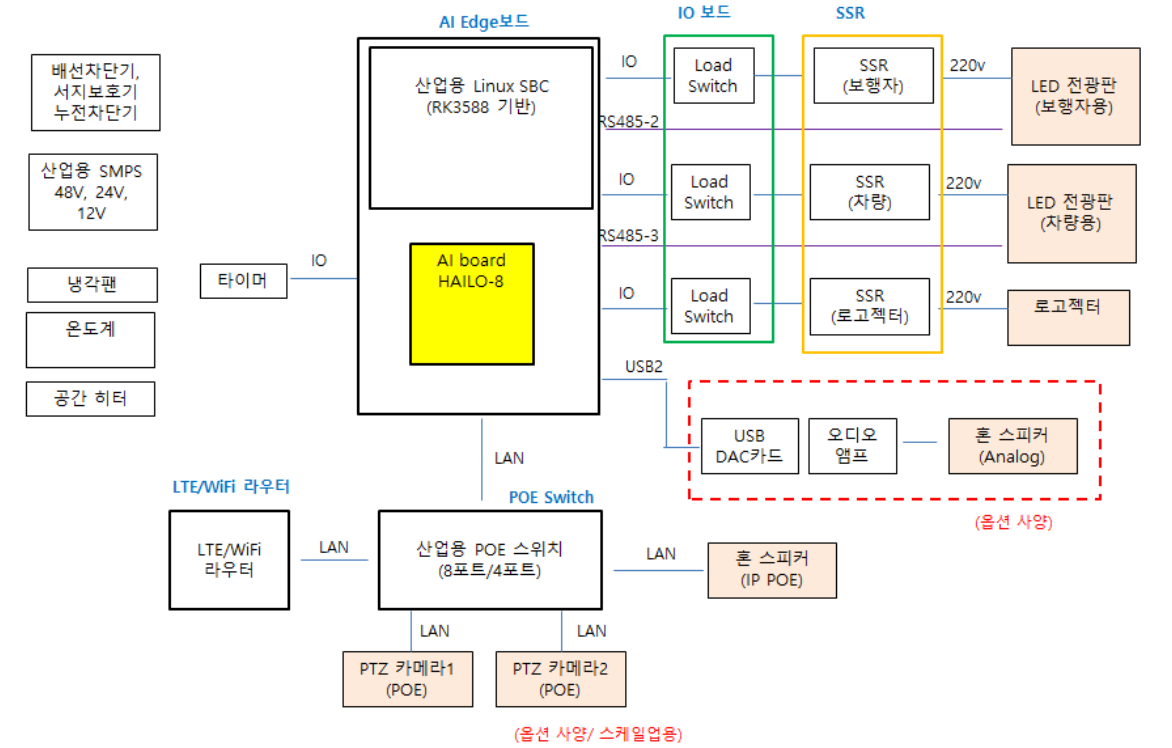
외부에서 웹을 통해서 원격지 관제서버에 접속해서 각 Edge단 장치의 동작상태 모니터링 및 동작설정을 할 수 있어야 하며, AI모델 업그레이드 및 기타 SW를 OTA로 업그레이드 하는 기능을 구현한다. 이 기능을 수행함에 에러발생 시에도 원복할 수 있는 기능을 구현한다.

기존에 설치된 시스템(에어울*, 블라우비*) 제품에 대해서 A/S보드 역할을 할 수 있는 기능을 포함해야 한다. (HW, SW 공히)

#시스템의 블록구성도는 대략 아래와 같이 생각할 수 있다.

개선 의견이 있으면, 블록도를 그려서 제안해주시면 됩니다.

블록 구성도 1



3) 주요개발환경:

.Edge단 장치 :

.Linux OS 환경 SBC(Single Board Computer) + AI 가속기 모듈 (HAILO-8 등)

.CCTV 카메라 1~4 연결 및 LTE/WiFi통신모듈 연결.

.안내 스피커, 안내 전광판 연결 (POE, RS-485, GPIO 등)

.클라우드 :

AWS 에 설치된 관제서버

4) 주요 산출물

.기능정의서, 화면정의서

.SW구조설명서 및 SW설명서

.SW소스코드 전체

.AI모델(YOLO 등) 컴파일 모델 파일

.사용된 패키지 및 라이브러리 목록 파일

.개발환경구축가이드 문서

.SW기능시험성적서

.기타 자료

.

5) 개발기간 : 3~4 달 희망.

6) 프로젝트 금액 : TBD (위시켓 견적의뢰 후 결정)

2. 도로변 함체 (@SBC, AI edge) 모듈 별 세부 SW개발 요구사항

도로변 함체 SBC에는 대략 아래와 같은 SW들이 구성되어야 한다.

모듈 1: AI 비전 엔진

CCTV 카메라 수량지정 및 대응: 각 현장에 설치하는 카메라의 수는, 현장상황에 맞게 (1~4)개를 설정할 수 있고, 이에 따라서 처리하는 영상채널 수, 저장/표시하는 데이터의 수를 대응시킴
다채널 영상 처리: N(1~4)채널 CCTV 영상을 끊김 없이 실시간 수신 및 관리
고속 AI 추론: AI가속기를 활용하여 차량 및 보행자 실시간 감지·추적 (채널당 최소 15 FPS 이상)

구역별 위험 감지: 지정된 다각형(ROI) 영역 내 침범 및 무단횡단 등 위험상황 감지 시 이벤트 데이터 생성
무중단 모델 업데이트: 시스템 재부팅 없는 AI 모델 실시간 교체(Hot-Swap) 기능 지원

모듈 2: 메인 통합 제어 및 현장 HW 제어

종합 위험 판단: 각 카메라별 영상분석에 따른 위험상황 및 행동패턴 분석해서 위험상황 판단.
전광판 연동 제어: 위험상황 발생시, 안내 문구를 전광판에 실시간 표출 및 통신 관리
IP 스피커 음성 안내: 위험상황 발생시 경고 및 안내 음성 자동 송출
경광등 물리 제어: 위험상황 발생시 Custom I/O 보드를 연동하여 경광등 On/Off 제어

모듈 3: 현장 ROI 설정 로컬 웹 GUI

웹 기반 관리 화면: 현장 작업자가 노트북이나 태블릿으로 쉽게 접속할 수 있는 로컬 웹 GUI 제공
직관적인 감지 구역(ROI) 설정: 실시간 카메라 영상 위에 마우스 드래그로 차량 및 보행자 감지 영역 설정 및 저장
시스템 상태 실시간 모니터링: 카메라 연결, NPU/CPU/RAM 상태, LTE 통신 상태 등 주요 장비 현황 실시간 표시

모듈 4: 클라우드 연동 및 LTE 통신 예외 처리

클라우드 데이터 전송: 위험상황 이벤트 발생 시 (시간, 위치, 객체 종류/수 및 캡처 이미지)를 Local DB 에 저장하고, 실시간으로 클라우드에도 전송
통신 장애 대응 (백업 및 재전송): LTE 통신이 끊기면 데이터를 로컬에 임시 저장하고, 복구 시 유실 없이 클라우드로 순차 재전송

모듈 5: 원격 OTA 배포 Agent 및 Safety Watchdog

안전한 원격 배포: 클라우드로부터 소스코드 및 AI 모델을 다운로드할 때 검증 단계를 거쳐 안전하게 업데이트 적용
장애 시 자동 롤백: 업데이트 이후 시스템 오류나 구동 실패가 발생하면 이전의 정상 버전으로 자동 원복
프로세스 자가 치유(모니터링): 주요 프로그램의 멈춤(Deadlock) 상태를 실시간 감지하여 해당 프로세스나 시스템을 자동 재시작

3. 원격지 서버 (@AWS) 모듈 별 세부 SW 개발 요구사항.

. AWS상에 구현된 원격지 관리서버에는 대략 아래와 같은 SW들이 구성되어야 한다.

모듈 1 : 이벤트 수신 및 파싱 모듈

CCTV 카메라 수량지정 파악 및 대응: 각 현장 Edge 장비에서 설정한 카메라수에 맞게 대응하는 UI 구현 및 데이터 저장처리를 구현.
24 시간 실시간 데이터 수집: 각 현장의 Edge 장비가 보내는 위반 정보(시각, 장소, 위반 유형)를 24 시간 중단 없이 실시간 수신
데이터 검증 및 DB 저장: 수신한 위험상황 데이터의 무결성을 검증하고, 데이터베이스에 안전하게 자동 저장

모듈 2: 관제 시스템 RESTful API 백엔드

모니터링 데이터 제공: 관제 화면에 필요한 실시간 위험상황 이벤트 목록 및 장소별·기간별(일/월) 통계 데이터 제공
장비 상태 조회 및 원격 제어: 현장 Edge 장비(전광판, 스피커)의 상태를 확인하고, 필요 시 원격으로 수동 경고 방송 등을 명령할 수 있는 제어 기능

모듈 3: 통합 관제 웹 대시보드

실시간 위험 알림: 위험상황 발생 시 경보음과 함께 현장 캡처 사진 및 상세 정보가 즉시 화면에 팝업되는 대시보드 구축
지도 기반 장비 모니터링: 디지털 지도 위에 전국 현장 위치를 표시하고, 장비의 정상 작동 및 장애 상태를 실시간 시각화
통계 분석 및 데이터 추출: 현장별·시간대별 위험상황 발생 추이 차트를 제공하고, 통계 데이터를 엑셀 파일로 다운로드하는 기능

모듈 4: 현장 캡처 및 영상 클립 관리자 - S3 연동

위험상황 검출자료 클라우드 저장: 현장 장비로부터 전송된 위험상황 검출 당시의 고화질 이미지와 짧은 블랙박스 영상(.mp4)을 클라우드에 안전하게 보관
실시간 미디어 스트리밍: 관제 화면에서 특정 이벤트를 클릭하면 클라우드에 저장된 증거 영상과 사진을 지연 없이 즉시 화면에 재생

모듈 5: 원격 업데이트 및 배포 관리자

버전 및 파일 통합 관리: 새로 학습된 AI 모델과 수정된 프로그램 소스코드를 클라우드에 업로드하고 버전별로 체계적으로 관리
실시간 업데이트 알림: 신규 버전이 등록되면 현장 장비들이 이를 감지하고 다운로드할 수 있도록 알림 제공
타겟별 원격 배포 제어: 특정 현장(장비 ID)만 지정하여 테스트 배포하거나, 전국 모든 현장에 일괄적으로 소프트웨어를 배포하는 제어 기능

모듈 6: 현장 장비 상태 감시 및 헬스체크

보안망 기반 장비 상태 감시: 가상 보안 네트워크(VPN)를 통해 현장 Edge 장비와 주기적으로 신호를 주고받으며 네트워크 및 장비 상태를 실시간 감시
장애 즉시 경고 통보: 현장 Edg 장비 다운, 카메라 통신 단절, LTE 라우터 먹통 등 장애 발생 시 관제 화면에 실시간으로 장애 경고 팝업 송출

4. 시험절차서 (검수용)

본 시험절차서는 각 개발단계에서 SW의 기능의 동작성능을 검증/확인하기 위해서 사용한다. .

1. AI 인식 및 반응 속도 시험

목적: Edge 보드 내 AI 객체 감지 및 현장 경고 출력까지의 Latency 검증.

절차:

1) RTSP 카메라로 보행자/차량 영상 입력.

2) 객체가 ROI 침범 시점부터 RS485 전광판 표출 및 IP 스피커 음성 출력 시점까지의 시간 측정.

합격 기준: ROI 침범 후 경고 출력까지의 Latency 가 500ms 이내일 것.

2. LTE 망 단선 대응 (Local Queueing) 시험

목적: LTE 통신이 끊긴 상태에서도 이벤트 데이터가 유실되지 않는지 검증.

절차:

1) LTE 라우터 랜선을 강제로 뽑아 통신을 차단한다.

2) 카메라 앞에서 위험 이벤트 10 회를 연속 발생시킨다.

3) 10 분 후 LTE 라우터 랜선을 다시 연결한다.

합격 기준: 통신 복구 후 1 분 이내에 클라우드 DB 에 유실 없이 10 건의 이벤트 및 캡처 이미지가 모두 업로드될 것.

3. Long-term 메모리 누수 및 스트레스 시험

목적: 연속 가동 시 메모리 누수(Memory Leak)로 인한 Crash 여부 검증.

절차:

1) 시스템을 72 시간 연속 가동하며 1 초 간격으로 연속 추론을 수행함.

2) htop 및 시스템 로그를 통해 RAM 및 NPU 메모리 사용량 추이를 기록함.

합격 기준: 72 시간 동안 RAM 사용량이 초기 대비 10% 이상 증가하지 않고 OOM(Out of Memory) 없이 정상 동작할 것.

4. OTA 자동 롤백 (Fail-Safe) 시험

목적: 원격 배포 실패 시 장비가 먹통(Brick)이 되지 않고 복구되는지 검증.

절차:

1) 의도적으로 구동 에러(Syntax Error)가 포함된 소스코드를 OTA 로 배포함.

2) 엣지 보드가 해당 코드를 적용하고 재부팅을 시도함.

합격 기준: 구동 실패를 감지한 Watchdog 이 이전 정상 버전으로 자동 롤백하여 정상 작동 상태를 유지할 것.

 # 비고 : 검증은 아래와 같이 3단계로 진행한다.

[1단계: 서류 및 코드 검수]

[2단계: 랩실 스트레스 & 기능 검수]

[3단계: 현장 환경 전체동작 검수]

5. 시험성적서 양식

항목	내용
프로젝트명	(프로젝트명 기재)
개발 업체명	(개발사명) :
검수 일자	2026 년 월 일
검수자	(이름) (사인)

번호	시험 항목	검수 기준 (Target)	실제 측정 결과	판정 (Pass/Fail)
1	AI 추론 속도	1080p 2CH 합산 30 FPS 이상	____ FPS	[Pass / Fail]
2	시스템 반응 속도	ROI 침범 후 경고 출력까지 < 500ms	____ ms	[Pass / Fail]
3	통신 단선 재동기화	LTE 단선 후 복구 시 이벤트 유실 0 건	유실 ____ 건	[Pass / Fail]
4	72 시간 스트레스	RAM 메모리 누수율 < 10%, Crash 0 회	증가율 ____ %	[Pass / Fail]
5	OTA 롤백 동작	에러 코드 배포 시 이전 버전 복구율 100%	복구 여부 [Y / N]	[Pass / Fail]
6	로컬 웹 ROI 설정	마우스 드래그 ROI 좌표 저장 정상 동작	동작 여부 [Y / N]	[Pass / Fail]
7	AWS 관제 연동	이벤트 발생 후 클라우드 대시보드 표출 < 1 초	____ sec	[Pass / Fail]

// 위 양식은 최소한의 기준이며, 추가 항목을 제안하여 적용할 수 있다.

6. 전체 진행일정

일정	진행내용
시작 ~ 1 M	-HW 계통 설계 & SW 인터페이스 정의서 작성 -SW 외주사 모듈별 1차 개발 (중간 점검)
~ 2M	-Proto S/W 1차 릴리스 및 기능시험 -성능튜닝 및 기능개선, Proto S/W 2차 릴리스 -KC인증시험 시작
~ 3M	-도로변 현장 가설치 1차 통합 시험 -성능튜닝 및 기능개선 -EVT S/W 릴리스
~ 4M	-도로변 현장 가설치 2차 통합 시험 -성능튜닝 및 기능개선 -MVT S/W 릴리스 -도로변 현장 최종 통합시험 -SW 외주 최종 이관(소스코드/문서 검수) 및 양산 지원

// 상세내용은 협의 가능함.

7. 프로젝트 금액 및 지불조건, 지불시점

시점	지불 조건	지급비율(%)
계약시	-계약서 작성 및 착수	10
~ 1M	-SW 구조설계서/기능정의서/화면정의서 완료/제출	20
~ 2M	-Proto S/W 1차 배포 -기능시험성적서 제출 (기능 최소 70%이상 구현) -Proto S/W 2차 배포 (기능 100% 구현)	20
~ 3M	-도로변 현장 가설치 1차 통합 시험 -성능튜닝 및 기능개선 -EVT S/W 릴리스	20
~ 4M	-도로변 현장 가설치 2차 통합 시험 -성능튜닝 및 기능개선 -MVT S/W 릴리스 (양산버전) -도로변 현장 최종 통합시험 (기능시험조건 완료조건) -SW 외주 최종 이관(소스코드/문서 검수) 및 양산 지원	30

// 상세내용은 협의 가능함.

// 프로젝트 금액은, 위시켓 예상견적가를 검토 후에 정할 계획임.

8. 계약 시 필수 특약사항

1. 소스코드 및 권한양도:

개발사는 최종 검수 시 모든 소스코드(Git Repository 포함), Build 스크립트, AI 변환 파이프라인 문서 일체를 양도해야함.

2. 무상 하자보수 기간:

최종 검수 통과일로부터 최소 12개월간 무상 하자보수(버그 수정)를 제공해야 함.

3. 통합시험의무 :

개발사는 의뢰사 PM이 주관하는 HW-SW 통합 시험 및 현장 테스트에 최소 6개월간 지정 인력을 동반 참석시켜 디버깅을 수행해야함

4. 진행업무현황 공유:

개발사는 외뢰사 PM에게 매주 1번 씩, 진행된 업무내용을 정리해서 공유해야 함.

개발사는 외뢰사 PM이 필요에 의해서 관련 업무에 대해 질의/체크 시에, 관련 내용을 성실히 정리해서 공유해야 함.