

2024년 한이음 ICT멘토링 개 발 보 고 서

2024. 08. 30.

프로젝트명

인공지능 기반의 객체 검지 기술을 응용한 스마트 물류 창고

요 약 본

프로젝트 정보	
프로젝트명	인공지능 기반의 객체 검지 기술을 응용한 스마트 물류 창고
주제 영역	<input type="checkbox"/> 생활 <input type="checkbox"/> 업무 <input type="checkbox"/> 공공/교통 <input type="checkbox"/> 금융/핀테크 <input type="checkbox"/> 의료 <input type="checkbox"/> 교육 <input checked="" type="checkbox"/> 유통/쇼핑 <input type="checkbox"/> 엔터테인먼트
기술 분야	<input type="checkbox"/> SW·AI <input type="checkbox"/> 방송·콘텐츠 <input type="checkbox"/> 블록체인·융합 <input type="checkbox"/> 디바이스 <input type="checkbox"/> 차세대보안 <input type="checkbox"/> 미래통신·전파
성과 목표	<input checked="" type="checkbox"/> 논문게재 및 포스터 발표 <input type="checkbox"/> 앱등록 <input type="checkbox"/> 프로그램등록 <input type="checkbox"/> 특허 <input type="checkbox"/> 기술이전 <input type="checkbox"/> 실용화 <input checked="" type="checkbox"/> 공모전(한이음 ICT멘토링 공모전) <input type="checkbox"/> 기타()
프로젝트 소개	인공지능 기반의 객체 검지 기술을 이용해 물류창고내의 이상현상 및 보안, 근로자 안전과 관련된 사항들을 빠르게 전달함으로써 물류창고 운영에 도움을 주는 시스템
개발 배경 및 필요성	온라인 쇼핑물 등 이커머스의 성장함에 따른 물류 산업도 급격히 성장 물류 산업이 발생함에 따라서 안전사고도 증가 작업자 안전 관련 사항을 실시간으로 검지 및 경고하는 시스템을 통해 작업자가 보다 안전한 환경에서 일할 수 있음.
프로젝트 특·장점	다양한 객체 검지를 통해 물류창고 내 보안과 안전을 모니터링하고 현황을 데시보드에 직관적으로 표시함으로써 물류창고 운영 중 유사 상황 발생 시 빠르게 대처 가능
주요 기능	실시간 객체 검지 보안 및 안전 모니터링 데시보드 시스템
기대효과 및 활용 분야	객체 검지 기술을 통해 물류창고 내 이상현상을 감지하고 경고를 발생하여 빠르게 조치할 수 있을 것으로 기대되어 물류창고 운영성 향상에 도움을 줄 것으로 보임

I. 프로젝트 개요

1. 프로젝트 소개

1) 기획의도

- 인공지능 기반의 객체 감지 기술을 이용해 물류창고내의 이상현상(물체 위치 이상 등) 및 근로자 안전(위험 구역 진입 등)과 관련된 사항들을 빠르게 전달함으로써 물류창고 운영에 도움을 주는 시스템을 기획하고자 함.

2) 프로젝트 내용

실시간 객체 감지:

- 다양한 물류 창고 내의 객체들을 실시간으로 감지하여 결과를 실시간으로 표출

객체 감지 활용 보안 및 안전 관리:

- 안전 구역 설정 및 위험 구역 접근 시 경고 시스템 개발
- 창고 내 근로자, 작업 차량(지게차 등)의 운행 경로를 모니터링하고 사람의 안전을 보장할 수 있는 경고 시스템 개발
- 특정 객체(예: 지게차)에 대한 경고 및 알람 시스템 개발.

대시보드 및 모니터링 시스템:

- 실시간 객체 감지 결과, 알람 현황 등 물류창고 운영에 도움을 주는 정보를 시각적으로 표시하는 대시보드 설계.
- 사용자 친화적인 인터페이스를 가진 웹사이트 개발

2. 개발 배경 및 필요성

- 1) 최근 온라인 쇼핑몰 등 이커머스의 성장함에 따라 물류 산업도 급격히 성장하고 있음
- 2) 다만, 물류 산업이 발생함에 따라서 안전사고도 같이 늘어나고 있음
- 3) 본 프로젝트를 통해 물류상황과 위험 구역 접근, 작업차량의 운행 등을 실시간으로 감지 및 경고하는 시스템을 구축함에 따라 효율적인 물류창고 운영이 가능하고 작업자가 보다 안전한 환경에서 일할 수 있음.

3. 프로젝트 특·장점

1) 다양한 객체 감지

- 물류 창고 내의 지게차 등 다양한 객체들을 실시간으로 감지해 물류창고 상황을 좀더 용이하게 이해할 수 있음

2) 보안 및 안전 관리

- 창고 내에서 위험 구역을 설정하고 위험 구역 접근시 실시간으로 경고를 발생 시킴
- 지게차 등 작업 차량의 운행경로를 모니터링하여 작업자의 안전을 보장할 수 있음
- 사람 등 특정 객체에 대한 이상 상황을 감지하고 알람을 보내 경고

3) 대시보드 및 모니터링 시스템

- 실시간 객체 감지 결과, 경고, 알람 현황 등을 시각적으로 표시하는 대시보드 설계
- 사용자 친화적인 웹사이트 디자인, 개발

II. 프로젝트 내용

1. 프로젝트 구성도

· 서비스 구성도, 흐름도



1. 실시간 객체 감지



2. 보안 및 안전 관리



3. 대시보드 및 모니터링 시스템



객체 감지 시스템

- ① 물류 창고 내 설치된 카메라로 촬영한다.
- ② 카메라에서 수집한 영상을 서버로 전송한다.
- ③ 실시간 영상에서 객체를 감지한다.
- ④ 위험 구역을 설정한다.
- ⑤ 위험구역 진입 등 이벤트 발생시 경보를 발생한다.
- ⑥ 경보 발생 내역을 DB에 저장한다.
- ⑦ 실시간 객체 감지 결과 및 알림 현황을 시각화한다.
- ⑧ 사용자 모니터링 인터페이스에 표시한다.

1. 실시간 객체 감지

카메라 → YOLO 객체 감지 모듈 → 데이터베이스 서버

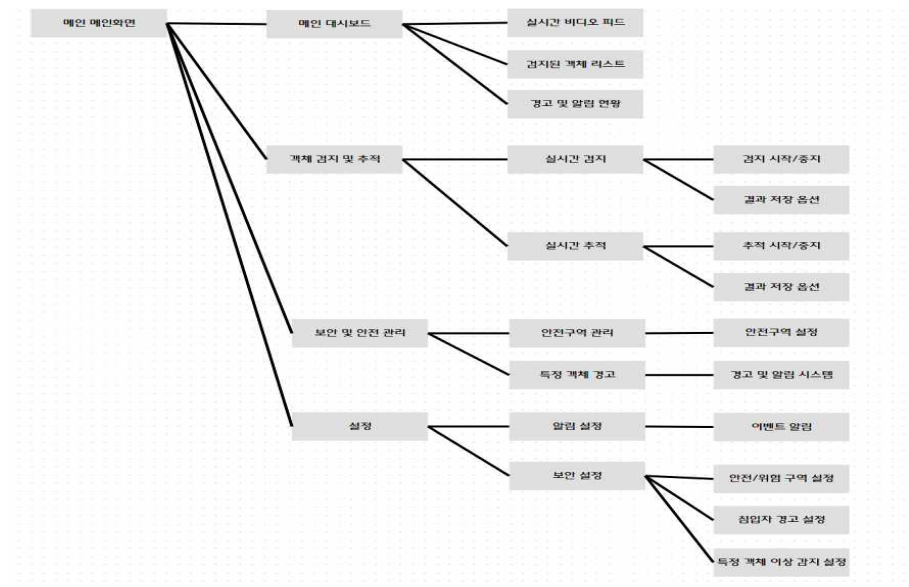
2. 보안 및 안전 관리

- ① 위험/제한 구역 설정 모듈 → 객체 감지 모듈
- ② 위험구역 경고 시스템 → 데이터베이스
- ③ 제한구역 경고 시스템 → 데이터베이스
- ④ 근접 인식 경고 시스템 → 데이터베이스

3. 대시보드 및 모니터링 시스템

객체 감지 모듈 → 데이터베이스 서버 → 사용자 인터페이스

2. 메뉴구성도



2. 프로젝트기능

1) 전체 기능 목록

구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	실시간 객체 감지	물류창고 내 객체들을 실시간으로 감지	80%
	보안 및 안전 관리	위험 구역 설정 및 위험 구역 접근 시 경고 시스템 구축. 지게차 등과 사람간의 거리가 너무 가까울 경우 경고 시스템 구축 객체(예: 지게차)에 대한 경고 및 알림 시스템 구축.	
	대시보드 및 모니터링 시스템	실시간 객체 감지 결과 및 알림 현황을 시각적으로 표시	
H/W	CCTV	객체 감지를 위한 실시간 영상 확보	

2) S/W 주요 기능

기능	설명	프로젝트실물사진
객체 감지	물류창고 내 객체들을 실시간으로 감지	
보안 및 안전 관리	위험 구역 설정 및 위험 구역 접근 시 경고 시스템 구축. 지게차 등과 사람간의 거리가 너무 가까울 경우 경고 시스템 구축 객체(예: 지게차)에 대한 경고 및 알림 시스템 구축.	
대시보드 및 모니터링 시스템	실시간 객체 감지 결과 및 알림 현황을 시각적으로 표시	

3) H/W 주요 기능

기능/부품	설명	프로젝트실물사진
CCTV	객체 감지를 위한 실시간 영상 확보	

3. 주요 적용 기술

1. RTSP
 - 실시간 미디어 스트리밍을 제어하기 위해 설계된 네트워크 프로토콜
 - 촬영된 CCTV 영상을 웹 상으로 가져오는데에 활용
2. YOLOv5
 - 이미지나 비디오에서 객체를 실시간으로 탐지하고 분류하는 데 사용되는 객체 감지 알고리즘
 - 촬영된 영상에서 관심 객체를 감지하는데에 사용
3. SQLite
 - 경량화된 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)
 - 인지된 이벤트들을 기록하는데에 사용
4. OpenCV
 - 실시간 컴퓨터 비전을 위한 프로그래밍 라이브러리
 - 비디오 스트림 처리, GUI 기반 영역 설정에 사용.
5. Flask
 - 마이크로 웹 프레임워크로, 웹 애플리케이션을 개발하기 위해 사용됨
 - 구현된 기능들을 웹 상에 표현하는데에 사용.

4. 프로젝트 개발 환경

구분		상세내용
S/W 환경	Visual Studio Code	개발 전 과정에 활용
	Python	파이썬으로 작동되는 부분(YOLO, Flask 등)에 활용
	Windows	개발 전 과정에 활용
	Linux	개발 전 과정에 활용
	YOLO	객체 감지에 활용
	SQLite	DB 구축에 활용
	OpenCV	영상 처리, 분석에 활용
	Flask	기능을 웹 상에 구현하는데 활용
	HTML	웹사이트 템플릿 제작에 활용
	CSS	웹사이트 템플릿 제작에 활용
	JavaScript	웹사이트 템플릿 제작에 활용
프로젝트 관리환경	Figma	웹 디자인에 활용
	형상관리	Github
	의사소통관리	카카오톡, Microsoft Teams, Notion 한이음 온라인 미팅
	기타사항	

5. 기타 사항 [본문에서 표현되지 못한 프로젝트의 가치(Value)] 및 제작 노력

1. 사용성
 - 효율적인 운영 관리
 - 실시간 모니터링: 물류창고 내의 모든 객체와 작업 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있어 운영의 효율성을 극대화하고 이를 통해 관리자들은 즉각적인 의사결정을 내릴 수 있음.
 - 사용자 친화적 인터페이스
 - 대시보드: 모든 데이터를 한눈에 볼 수 있는 대시보드를 제공하여 관리자들이 쉽게 정보를 파악하고 관리할 수 있도록 함.
 - 경고 시스템: 위험 상황이나 비정상 상황 발생 시 실시간 경고를 제공하여 즉각적인 대응이 가능하도록 함.
 - 안전성 및 보안성 강화
 - 작업자 안전 보장: 위험 구역 접근 시 경고 시스템을 통해 작업자의 안전을 보장함.
 - 객체 이상 감지: 특정 객체(지게차 등)의 특이사항을 감지하여 알람을 보내 빠르게 대응할 수 있도록 함.
2. 데이터와 프로그램의 가치
 - 데이터 수집 및 분석
 - 빅데이터 활용: 실시간으로 수집되는 물류창고 내의 객체 정보 등 다양한 데이터를 통해 물류 프로세스를 최적화할 수 있음. 데이터 분석을 통해 운영의 효율성을 높이고, 비용을 절감할 수 있음.
 - 인공지능 적용
 - 객체 감지: YOLO와 같은 인공지능 기술을 활용하여 물류창고 내의 객체를 정확하게 감지할 수 있음. 이는 물류 최적화에 큰 도움을 줄 수 있음.
 - 이상 감지: 인공지능 알고리즘을 통해 비정상적인 상황을 실시간으로 감지하고 경고할 수 있음.
3. 프로젝트를 통한 가치 창출
 - 경제적 가치
 - 비용 절감: 자동화된 시스템을 통해 인력 비용을 절감 가능
 - 생산성 향상: 효율적인 운영 관리와 안전성 강화로 생산성을 높일 수 있음.
 - 사회적 가치
 - 작업자 안전: 작업자의 안전을 보장하고 안전한 작업 환경을 제공함으로써 작업자들의 만족도를 높일 수 있음.
 - 기술적 가치
 - 인공지능 활용: 인공지능을 활용하여 물류창고 운영의 수준을 한 단계 높일 수 있음

III. 프로젝트 수행 내용

1. 프로젝트 수행일정

프로젝트 기간 (ICT멘토링 사이트 기준)		2024. 4. 1. ~ 2024. 10. 31.							
구분	추진내용	프로젝트 기간							
		3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
계획	프로젝트 개요 및 수행계획 수립								
분석	학습 데이터 수집/분석								
설계	딥러닝 기반 객체 감지 알고리즘 설계								
	실시간 처리 및 시스템 통합 기술 설계								
개발	객체 감지 시스템 개발								
	실시간 모니터링 시스템 개발								
	경고 및 알림 시스템 개발								
테스트	객체 감지를 통한 물류창고 환경 개선								
종료	실용화 가능한 객체 감지를 통한 모니터링 시스템								

2. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

1) 프로젝트 관리 측면

일정 관리 문제

- 학교 수업, 자격증 준비 등과 병행하다보니 처음에 계획했던 일정보다 늦어지는 경향이 있음.
- 방학 기간에는 시간이 좀 더 많은 만큼 방학 기간 중 프로젝트에 좀 더 많은 시간을 투자하기로 함

2) 프로젝트 개발 측면

데이터셋 확보 문제

- 초기 원하는 객체의 데이터(이미지)가 충분히 확보되지 않아 데이터셋을 확보하는데 어려움을 겪었으나 확보된 데이터셋을 충분히 활용할 수 있는 방향으로 목표를 조정함.

3. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

1. YOLO 객체 감지 등 인공지능 기술을 습득하고 프로젝트에 적용시키는 경험을 하게되면서 인공지능 기술이 어떻게 적용될 수 있는지 배우게 됨.
2. 프로젝트를 계획하고 관리하는 방법을 배울 수 있었고 팀원들과 함께 프로젝트를 진행하면서 프로젝트에서의 팀워크의 중요성을 체감하게 됨.

IV. 기대효과 및 활용분야

1. 프로젝트의 기대효과

- 실시간으로 위험 구역 접근을 감지하고 경고를 보냄으로써 작업자의 안전을 보장하고 사고 예방 가능
- 지게차와 같은 작업 차량의 운행경로 모니터링을 통해 작업자와 차량 간의 충돌 방지 가능
- 특정 객체(지게차 등)에 대한 이상 상황을 실시간으로 감지하고 경고를 보내 빠르게 대처 가능
- 대시보드를 통해 현황을 빠르게 파악할 수 있어 신속한 의사결정 지원

2. 프로젝트의 활용분야

물류창고 작업자 안전, 보안 관리

1) 작업자의 위험 구역 진입 모니터링

- 예를 들어, 지게차가 자주 다니는 구역을 위험 구역으로 지정했을때 작업자가 해당 구역에 진입하면 경고를 발생시킴으로써 위험을 인지할 수 있도록 할 수 있음.

2) 작업자 충돌 경보

작업자와 지게차 등의 거리가 가까워지면 충돌 위험 경보를 함으로써 위험을 인지할 수 있도록 할 수 있음.

- 3) 특정 객체 이상 알림 시스템: 특정 객체에 이상이 감지(예: 지게차 등)되면 관리자에게 실시간으로 알림을 보내 신속하게 대응할 수 있음.