**종합설계 프로젝트 수행 보고서**

|  |  |
| --- | --- |
| **프로젝트명** | **실시간 총기 위협 감지를 위한 CCTV 감시 시스템** |
| **팀번호** | **S1-7** |
| **문서제목** | **수행계획서( )**  **2차발표 중간보고서( O )**  **3차발표 중간보고서( )**  **최종결과보고서( )** |

**2022.03.07**

**팀원 : 정수민 (팀장)**

**배성은 (팀원)**

**지도교수 : 나보균**

**문서 수정 내역**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **작성일** | **대표작성자** | **버전** | **수정내용** |  |
| 2022.01.03 | 정수민(팀장) | 1.0 | 수행계획서 | 최초작성 |
| 2022.02.27 | 정수민(팀장) | 2.0 | 2차발표자료 | 설계서추가 |

**문서 구성**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **진행단계** | **프로젝트**  **계획서 발표** | **중간발표1**  **(3월)** | **중간발표2**  **(5월)** | **학기말발표**  **(6월)** | **최종발표**  **(10월)** |
| **기본양식** | 계획서 양식 | 계획서 양식 | 계획서 양식 | 계획서 양식 | 계획서 양식 |
| **포함되는**  **내용** | Ⅰ. 서론  (1~6)  Ⅱ. 본론  (1~3)  참고자료 | Ⅰ. 서론  (1~6)  Ⅱ. 본론  (1~4)  참고자료 | Ⅰ. 서론  (1~6)  Ⅱ. 본론  (1~5)  참고자료 | Ⅰ. 서론  (1~6)  Ⅱ. 본론  (1~7)  참고자료 | I  II  III |

**이 문서는 한국산업기술대학교 컴퓨터공학부의 “종합설계”교과목에서 프로젝트 “실시간 총기 위협 감지를 위한 CCTV 감시 시스템”을 수행하는**

**S1-7팀(정수민, 배성은)이 작성한 것으로 사용하기 위해서는 팀원들의 허락이 필요합니다.**

**목 차**

**Ⅰ. 서론**

1. 작품선정 배경 및 필요성

2. 기존 연구/기술동향 분석

3. 개발 목표

4. 팀 역할 분담

5. 개발 일정

6. 개발 환경

**Ⅱ. 본론**

1. 개발 내용

2. 문제 및 해결방안

3. 시험 시나리오

4. 상세 설계

5. Prototype 구현

6. 시험 / 테스트 결과

7. Coding & DEMO

**Ⅲ. 결론**

1. 연구 결과

2. 작품제작 소요재료 목록

참고자료

I 서론

1 작품선정 배경 및 필요성

**① 작품 선정 배경**

현재 미국은 총기 소유가 합법인 국가로 Covid-19 사태 이전인 2019년

기준 총기 사고 피살자 수 15,208명, 미성년(0-17세) 총기 부상사〮망자수 37760명으로 총기 관련 범죄에 굉장히 취약한 상황임. 공공시설 및 주택에서의 CCTV 설치율이 계속 증가하고 있지만 땅이 워낙 넓은 탓에 인적이 드문 길거리나 야간에는 여전히 총기 관련 범죄에 취약함.

최근 미국의 CCTV 수요가 계속해서 증가하고 있으나, 미국 내 CCTV 수입 제품 점유율에서 중국이 44%를 차지할 정도로 중국에 대한 의존도가 큼.

중국은 국제 정세 이슈로 미국과의 외교적 관계가 현재 매우 악화된 상태이며, 중국발 랜섬웨어, 샤오미 스마트폰 보안 이슈, 레노버 노트북 백도어 사건 등으로 중국 제품들에 대한 보안성 신뢰도가 굉장히 떨어진 상황임.

**② 작품의 필요성**

* 유동인구가 많은 곳에서 총기 사고가 일어날 경우, 목격자가 신고하면

경찰 이 출동하여 상황을 정리할 수 있지만, 목격자가 없거나 신고하기 어려운 상황에 처하면 큰 인명 피해가 발생하거나 사건 사후 처리가 늦어질 수 있음.

* 기존에도 situation detection 기술로 특정 상황을 예방/신고 하는 시스템

은 있었으나 대부분 서버에서 모든 처리를 하는 서버 의존적인 시스템임.

* Gun threat detection은 최근에 활발히 연구되고 있지만 아직 application

이 많지 않으며 군 등에서 활용할 수 있음에도 불구하고 총기 소유가 불법인 우리나라의 특성상 국내 연구가 거의 없음.

2 기존 연구/기술동향 분석

|  |  |
| --- | --- |
| 논문 제목 | 저자 |
| Automatic Handgun Detection Alarm in Videos Using Deep Learning | Roberto Olmos  Siham Tabik  Francisco Herrera |
| Brightness guided preprocessing for automatic cold steel weapon detection in surveillance videos with deep learning | Alberto Castillo  S. Tabik  F. Perez |
| Real-time gun detection in CCTV: An open problem | Jose L. Salazar Gonzalez  Carlos Zaccaro  Juan A. Alvarez-Garcia |

3 개발 목표

* Object detection model을 학습시켜 gun object detection을 수행
* RTSP 프로토콜을 사용하여 low-delay video streaming 구현
* DVR 서버에 detection result 전송
* PTZ Controllable Camera 등의 하드웨어를 원격지에서 제어

4 팀 역할 분담

**정수민**

시스템 모듈 설계

하드웨어(카메라, 마이크, 조명 등) 컨트롤 기능 구현

Yolo, fast-RCNN 등의 모델을 사용하여 object detection 성능 측정 및 학습

Gstreamer 등을 이용한 네트워킹 기능 구현

시스템 통합

**배성은**

Object detection 관련 사전조사

Opencv를 이용한 Video Capture 구현

Video Encoding 기능 구현

시스템 문서화

5 개발 일정

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 추진계획 | 12월 | 1월 | 2월 | 3월 | 4월 | 5월 | 6월 | 7-9월 |
| 조사 및 학습 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 시스템 설계 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 구현 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 테스트 및 데모 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 문서화 및 발표 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 최종보고서 작성 |  |  |  |  |  |  |  |  |

6 개발 환경

* **Hardware**: Jetson Nano Development Kit
* **OS**: Linux (Ubuntu, Arch)
* **Langauage**: Python 3
* **Frameworks**: Opencv, numpy, matplotlib, Glib,

GStreamer, Darknet

* **Development Methodology**: Agile

II 본론

1. 개발 내용
   1. Object detection
   2. Video Streaming
   3. Networking
   4. Hardware control
2. 문제 및 해결방안

**본 항목은 문제 발생/해결 시마다 지속적으로 업데이트 한다.**

**2.1** 기존에 yolov3-tiny detection model을 사용하였으나 detection performance 및 fps performance가 요구 수준에 미치지 못하였음. 추가적인 조사 결과 yolov4-tiny 모델이 있다는 것을 발견하고 성능 측정 결과yolov4-tiny가 두 측면에서 yolov3-tiny 모델보다 우세하다 판단하여 모델을 변경함.

**2.2** video streaming에서 need-data event 발생 시 framebuffer가 비어있는 등의 문제로 데이터를 전송하지 않으면 파이프라인이 블로킹되므로, 만약 framebuffer가 비어있다면 더미 프레임을 전송함.

**2.3** Laptop environment 에서 테스트시 opencv 및 matplotlib 기반의 렌더러가 정상적으로 작동하지 않으므로 opengl 혹은 qt 등의 렌더링 엔진으로의 변경이 필요함.

**2.4** 프로그램 장시간 가동 시 발열로 인해 방열판이 있음에도 시스템 온도가 80도까지 증가함. 시스템 안정성 확보를 위해 시스템 보드에 쿨러 장착이 필요함.

**2.5** 기존에 detection result 전송을 위해 python의 dill 라이브러리로 serialize하여 전송했으나, python-python 통신밖에 불가능한 dill의 단점으로 인해 DetectionResult 클래스 인스턴스를 json 형식으로 변환하여 serialize 후 전송하는 방법으로 변경함.

**2.6** Video Capture Thread에서 frame을 저장할 때 timestamp를 찍는데, 이를 그대로 사용하여 streaming 할 경우 전송 프로토콜 상에서 timestamp sync 문제가 발생하여, Video Streamer가 독자적인 timestamp를 다시 버퍼에 담아 전송하는 방식으로 변경함.

1. 시험 시나리오
2. 상세 설계
   1. 시스템 구성도

**Core classes**

테이블이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

* 1. 시스템 모듈 상세 설계