

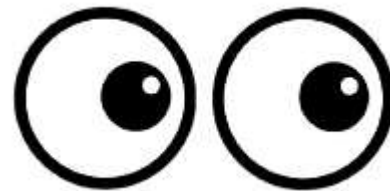
딥러닝 기반 비대면 시험 부정행위 방지 시스템

지도교수 : 김대환 교수님
20182083 김룡하
20182095 김태형
20182115 부원국



얼굴 인식

고개 방향
이상 탐지



동공 방향
이상 탐지

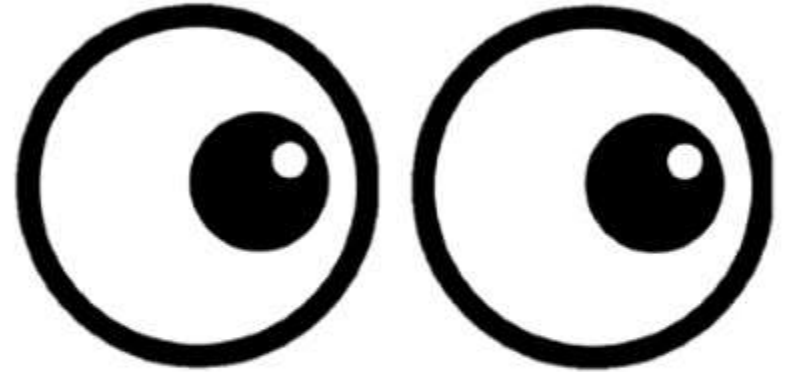
특수키 감지



목차

a table of contents

- 01 >> 개발 배경 및 목적
- 02 >> 부정행위 방지 시스템 구성
- 03 >> 부정행위 방지 시스템 구현
- 04 >> 실시간 시연
- 05 >> 마무리



CHEAT BLOCK

01 개발 배경 및 목적

공지사항

교내 원격수업 및 교류대학 원격수업의 중간고사/기말고사 부정행위 관련 안내

작성자 : LMS관리자

작성일 : 2022-12-10 16:16 조회수 : 2887

원격수업 시험 부정행위 관련 안내

1. 교내 원격수업 및 교류대학 원격수업의 중간고사/기말고사 응시와 관련하여, 에브리타임과 카카오톡 오픈채팅방 등의 수단을 활용하여 사람을 모집하고 역할을 분배하여 시험 문제를 같이 풀이하는 상황이 계속 확인되고 있습니다. 원격교육지원센터에서는 본 사안에 대하여 심각하게 받아들이고 있으며, 부정행위 가담 및 기도(모의)에 대한 모니터링을 진행하고 있습니다.

1. 교과목별 기말고사(지필고사) 일정 및 고사장 안내

일 자	시 간	과 목 명	고 사 장 (문수관 10호관)
2023. 6. 7.(수)	18시	유럽의 역사와 문화	101호, 102호
2023. 6. 8.(목)	20시	금융 자산의 이해와 관리	201호, 202호
2023. 6. 9.(금)	18시	NCS 직업기초	201호, 202호, 203호
2023. 6. 12.(월)	19시	경남의 스포츠문화와 산업	201호, 202호, 203호
2023. 6. 12.(월)	20시	AI의 인문학적 이해	101호, 102호, 204호
2023. 6. 15.(목)	19시	사례를 통해서 배우는 갈등 해결의 지혜	201호, 202호
2023. 6. 16.(금)	19시	행정학 길라잡이	201호, 202호

01 개발 배경 및 목적

부정행위 방지를 위한 실시간 시스템 부재

인터뷰 : 울산대학교 원격지원팀

Q : 현재 “부울경 대학 이러닝 지원센터”에서 울산대학교만 대면시험을 진행하고 있는데 해당 이유에 대해서 알 수 있을까요?

A : 네. 에브리타임 게시판을 통해서 모집한 인원들이 오픈 채팅방, PC실 등 모여서 시험을 응시한다는 게시글이 올라왔다고 신고가 들어왔었습니다. 그래서 오픈 채팅방에 입장해보고, IP주소의 시간대를 확인하여 실제로 단체로 시험을 응시하는 것을 확인했습니다.

Q : 부정행위를 방지하기 위해 어떤 대안을 강구하셨나요?

A : 일단 ULMS에서 카피킬러를 사용해서 표절률을 확인하여 부정행위를 예방하였고, 최종적으로는 GELC에게 울산대학교의 시험 방식을 비대면에서 대면으로 변경하도록 요청하여 대면시험을 응시할 수 있도록 하였습니다.

부정행위

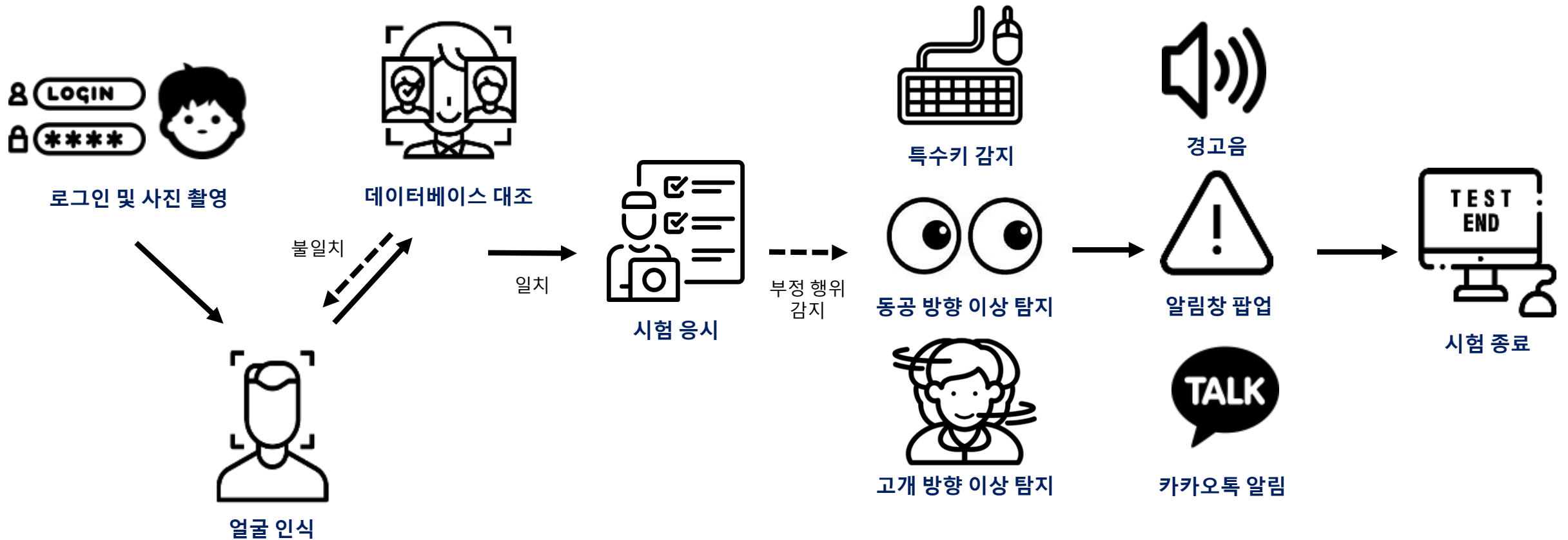
- 대리 시험
- 다른 화면 참고
- 시험 내용 공유

01 개발 배경 및 목적

- 부정 행위 검출을 통한 공정한 시험 환경 제공
- 자동화된 시스템을 통한 감독의 편리성 제공
- 딥러닝을 활용한 얼굴인식 & 이상행동 탐지

02 부정행위 방지 시스템 구성

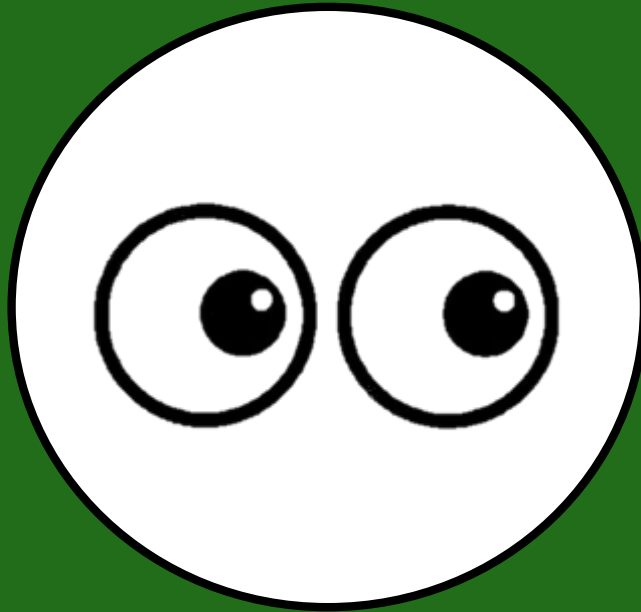
- 구성도



03 부정행위 방지 시스템 구현



얼굴 인식



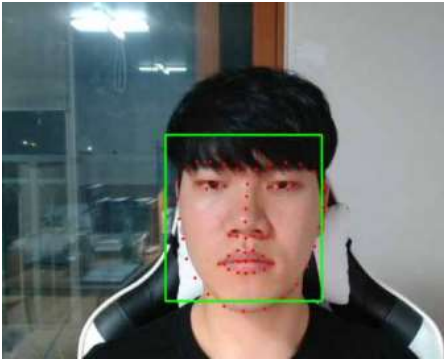
동공 방향 이상 탐지



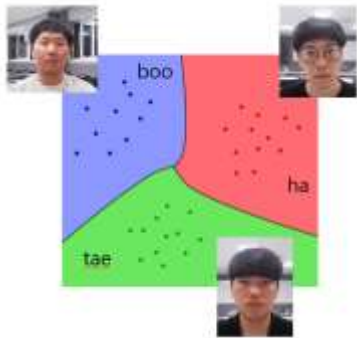
고개 방향 이상 탐지

03 부정행위 방지 시스템 구현

얼굴 인식 – SVM vs DeepFace



dlib을 활용한
이미지 데이터 전처리



SVM 모델 학습



- 새로운 인원 추가 시 **모델 재학습**
- 클래스 증강 시 **정확도 하락**
- 높은 정확도를 위해서는 **많은 데이터 필요**

- 대규모 데이터셋과 심층 신경망을 통한 **사전학습 모델**
- 천억 개의 매개변수로 구성된 신경망을 통한 **높은 정확도**
- **빠른 처리속도**

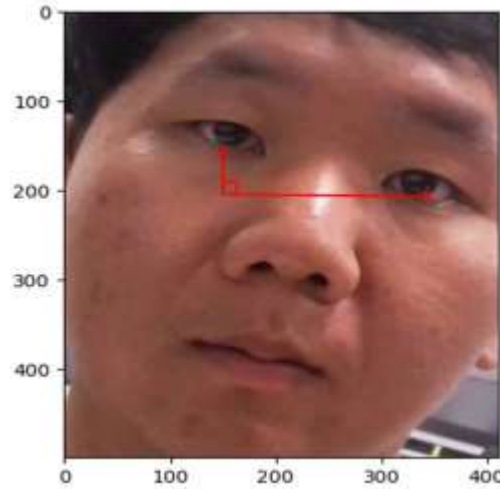
03 부정행위 방지 시스템 구현

얼굴 인식 – 얼굴 정렬 및 검출

- 얼굴 정렬의 필요성 : 얼굴 인식 모델은 정면의 얼굴 이미지에 대해서만 학습되어 있기 때문에 각도나 위치에 따른 성능 저하를 방지하기 위함



MTCNN을 활용한
눈 위치 좌표 검출



눈 위치 좌표 유클리드 계산



코사인 법칙을 통한 이미지 회전

※ MTCNN(Multi-task Cascaded Convolutional Networks)

3개의 네트워크로 이루어진 Face Detector로, 계층적 구조로 구성됨으로써 스케일에 대한 효율적인 처리와 높은 정확도를 가짐.

03 부정행위 방지 시스템 구현

얼굴 인식 - 유사도 비교 VGG Face_cosine



입력 이미지



데이터베이스
이미지

	identity	VGG-Face_cosine
0	test//boo_3.jpg	0.050683
1	test//boo_2.jpg	0.057389
2	test//boo_1.jpg	0.089866
3	test//tae_3.jpg	0.156467
4	test//tae_1.jpg	0.169674
5	test//tae_2.jpg	0.179089
6	test//jun_3.jpg	0.195717
7	test//jun_1.jpg	0.205932
8	test//ji_3.jpg	0.232516
9	test//ji_1.jpg	0.233498
10	test//hwan_3.jpg	0.234847
11	test//hwan_1.jpg	0.238115
12	test//ji_2.jpg	0.241773
13	test//ha_3.jpg	0.266096
14	test//ha_1.jpg	0.287575
15	test//in_3.jpg	0.290519
16	test//ha_2.jpg	0.293431
17	test//jun_2.jpg	0.299404
18	test//an_1.jpg	0.308600
19	test//hwan_2.jpg	0.317222
20	test//an_2.jpg	0.325407
21	test//yun_5.jpg	0.343168

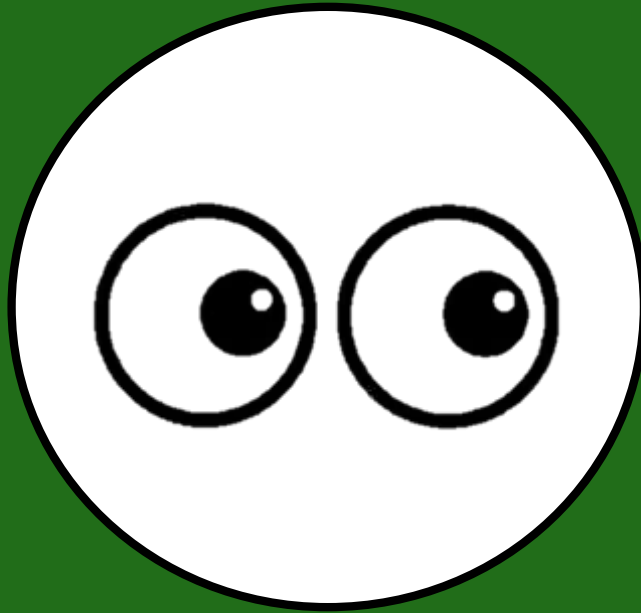
※ VGG Face

이미지에서 얼굴 인식을 위해 개발된 딥러닝 모델로, 260만개 이미지에 대해 사전 학습되어 얼굴 특징을 강력하게 추출함으로써 훌륭한 성능을 가짐.

03 부정행위 방지 시스템 구현



얼굴 인식



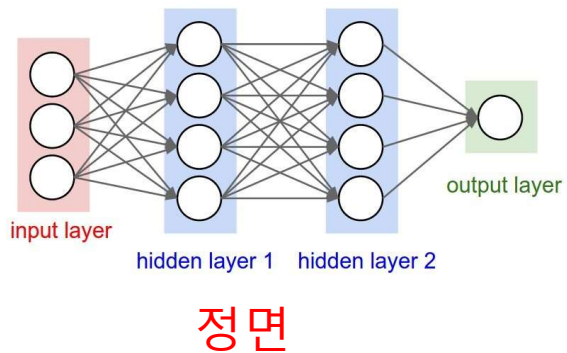
동공 방향 이상 탐지



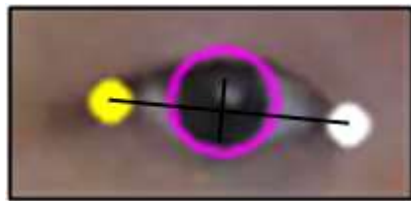
고개 방향 이상 탐지

03 부정행위 방지 시스템 구현

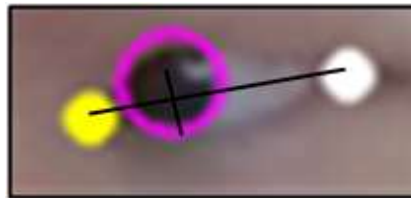
동공 방향 이상 탐지



MLP 모델을 사용한
얼굴 방향 검출



정상



비정상

Iris 모듈을 활용한
눈동자 위치 검출



이상행동 검출

03 부정행위 방지 시스템 구현

모델 학습을 사용하지 않았을 때 문제점



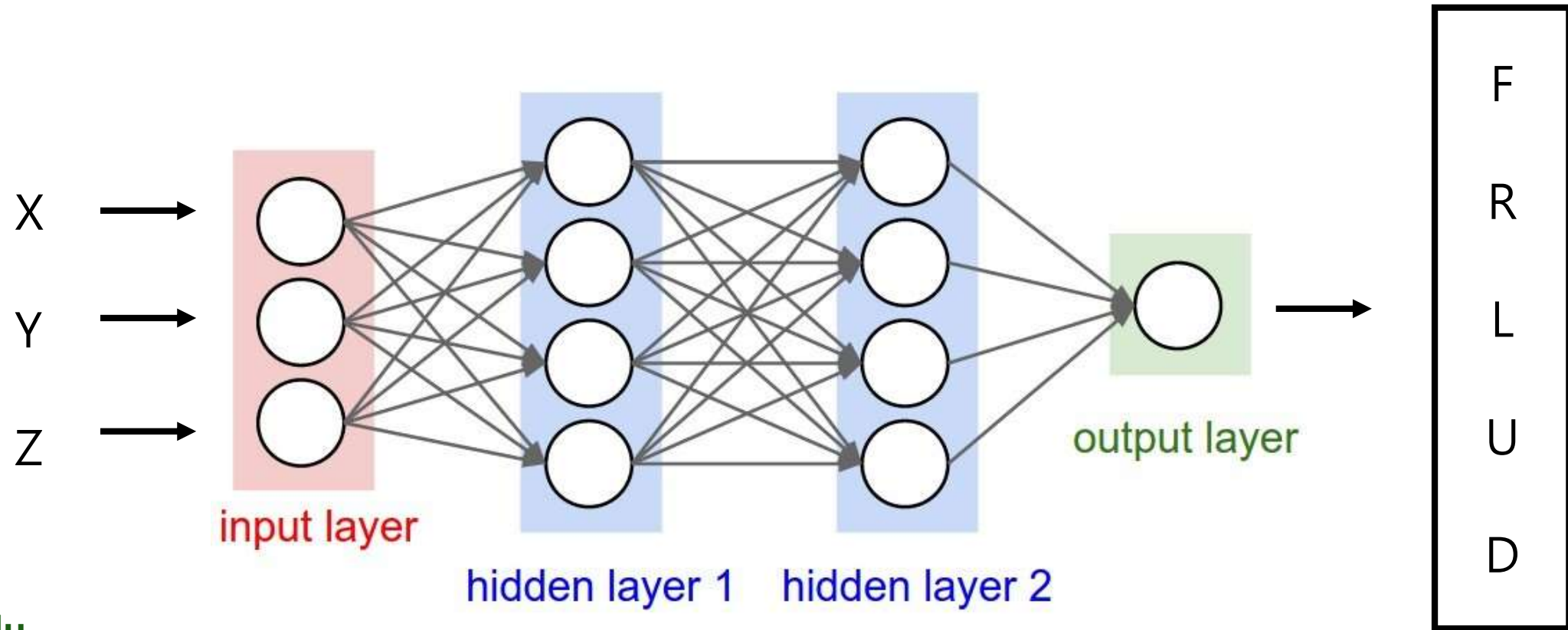
```
▶ n = 10 # 한 줄에 출력할 레이블 개수

for i in range(0, len(predicted_labels), n):
    labels_batch = predicted_labels[i:i+n]
    labels_str = ' '.join(labels_batch)
    print(labels_str)
```

```
↳ F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
   F F F F F F F F F F
```


03 부정행위 방지 시스템 구현

MLP 학습

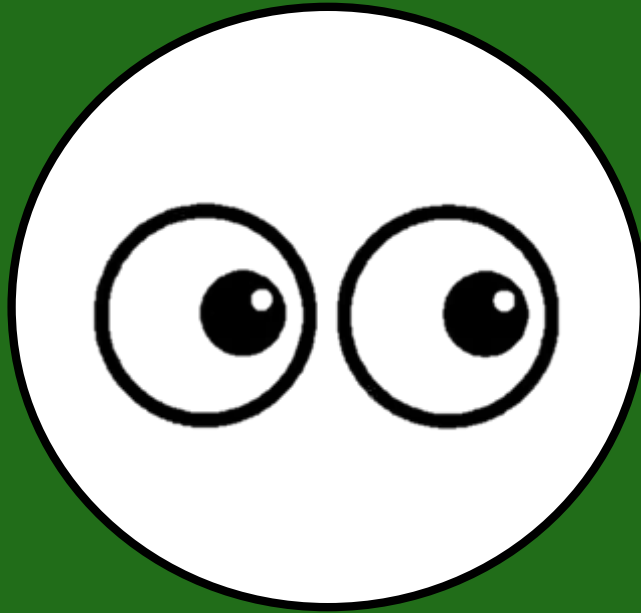


Relu
Softmax

03 부정행위 방지 시스템 구현



얼굴 인식



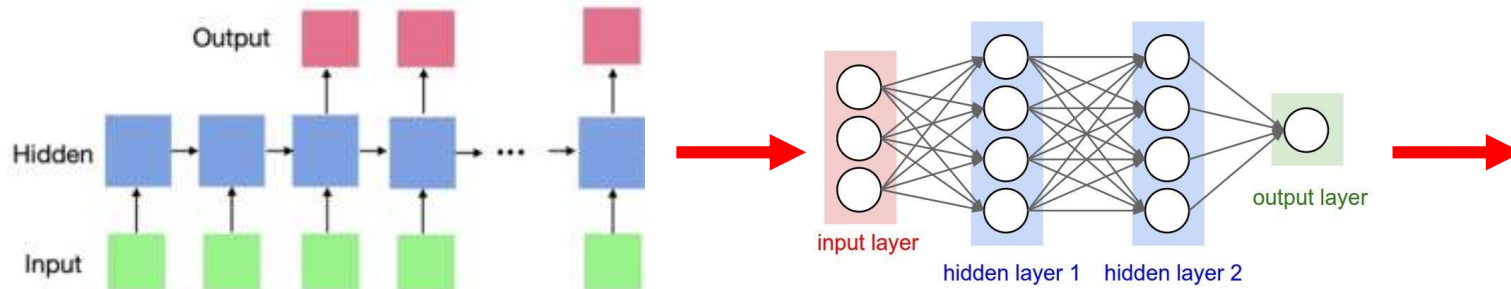
동공 방향 이상 탐지



고개 방향 이상 탐지

03 부정행위 방지 시스템 구현

고개 방향 이상 탐지



LSTM 모델을 사용한
고개 응시 여부 검출

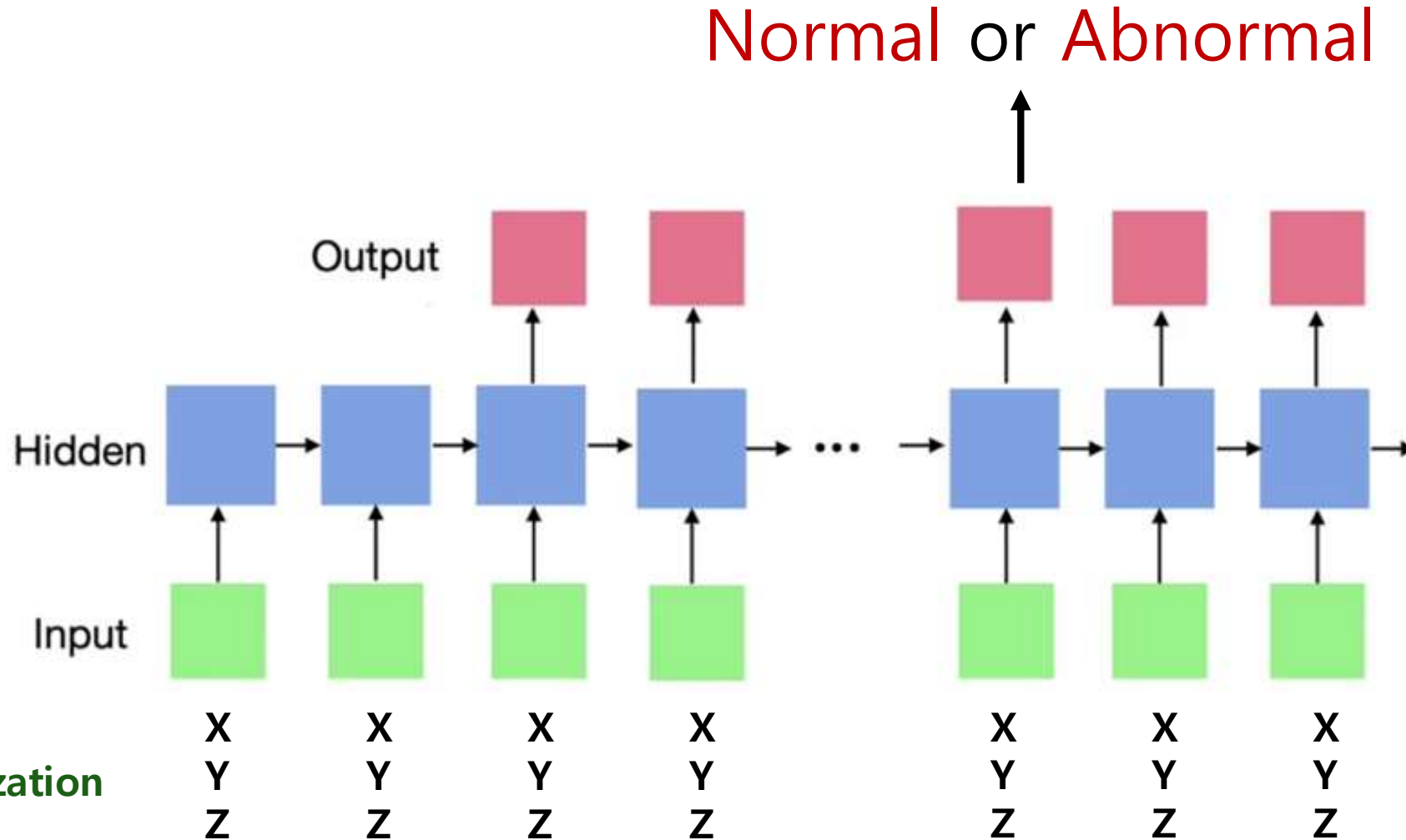
MLP 모델을 사용한
얼굴 방향 검출



이상행동 검출

03 부정행위 방지 시스템 구현

LSTM 모델학습



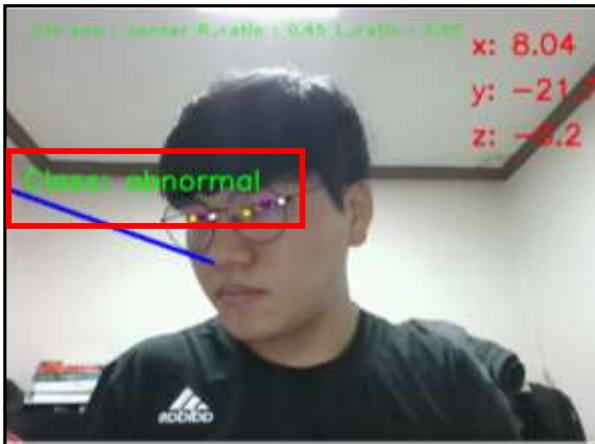
BatchNormalization
Dropout
sigmoid

03 부정행위 방지 시스템 구현

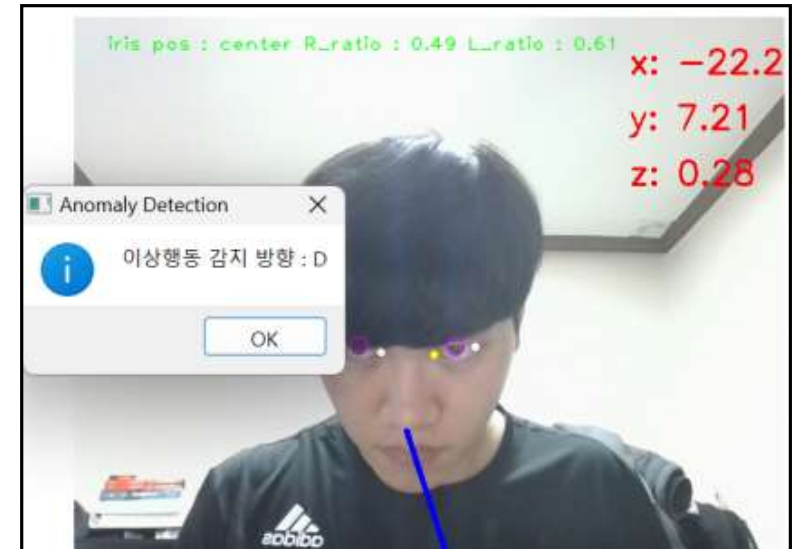
고개방향 이상탐지 - LSTM



LSTM normal 분류



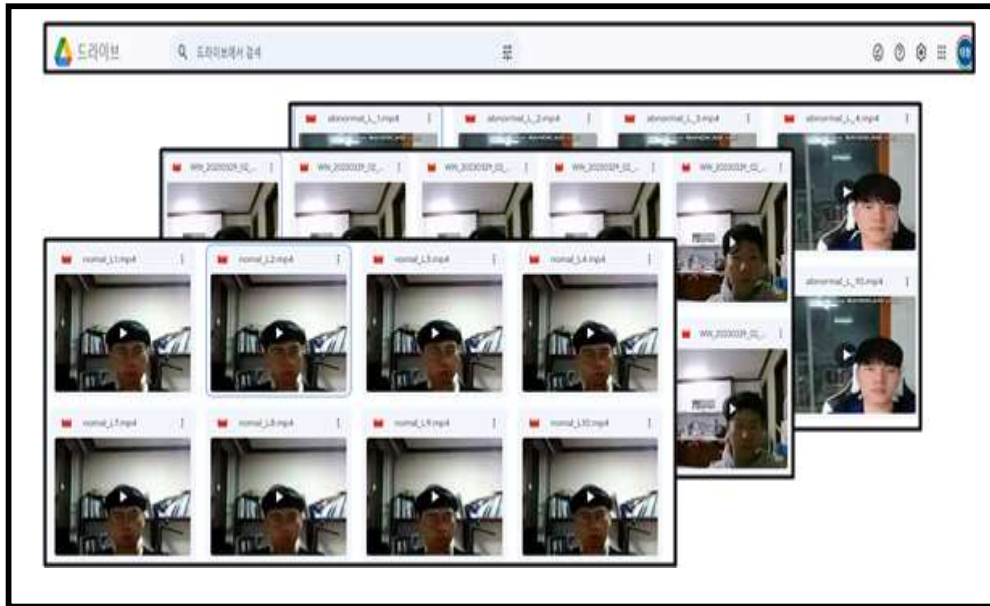
LSTM abnormal 분류



MLP 모델을 활용한 방향 예측

03 부정행위 방지 시스템 구현

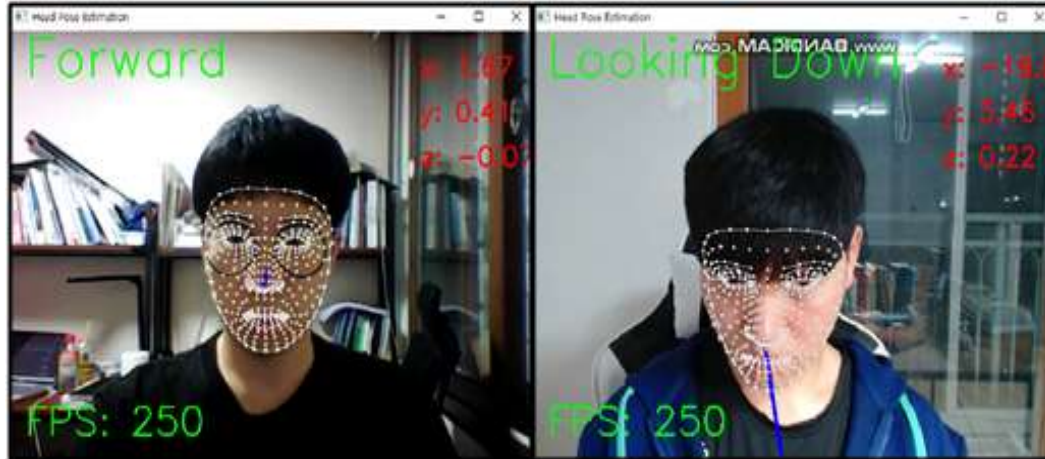
데이터 수집



- MLP 모델의 데이터 – 이미지 데이터
 - 고개 방향에 따라 정면, 위, 아래, 오른쪽, 왼쪽 분류
- LSTM 모델의 데이터 – 영상 데이터
 - 5초 이상 화면 이외 응시 abnormal
 - 정면, 5초 이하 화면 이외 응시 normal

03 부정행위 방지 시스템 구현

Mediapipe를 활용한 데이터 전처리



이름	x	y	z
abnormal_D_1_TX	-16.58742	2.428898	0.2657155
abnormal_D_2_TX	-16.42876	2.3205696	0.2584536
abnormal_D_3_TX	-15.58971	2.6969491	0.2359369
abnormal_D_4_TX	-16.12653	2.503585	0.2337774
abnormal_D_5_TX	-16.86713	2.8062956	0.2419284
abnormal_D_6_TX	-15.61904	2.8292248	0.2168433
abnormal_D_7_TX	-16.17921	2.7641328	0.202608
abnormal_D_8_TX	-16.26983	2.4751934	0.2047432
abnormal_D_9_TX	-15.5214	2.5902482	0.200926
abnormal_D_10_TX	-15.61831	2.5326676	0.1957536
	-15.93225	2.6952782	0.208851
	-14.88077	2.3761466	0.1654411

- 1) FaceMesh 모듈을 활용한 3D 좌표 추출
- 2) 회전 행렬로부터 각도 추출
- 3) x, y, z 좌표 추출

03 부정행위 방지 시스템 구현


- 키 감지 : 이벤트 함수를 통한 사용자 키 감지
- 카카오톡 API : Kakao developers의 REST API를 활용하여 카카오톡 메시지 전송
- 로그 데이터 : 이상 탐지한 경우 로그로 저장
- exe 설치 파일 : Pyinstaller를 활용하여 exe 실행 파일로 변환

```
Right mouse button pressed
1/1 [=====]
5/5 [=====]
Press Ctrl + C Key
1/1 [=====]
5/5 [=====]
Press Ctrl + V Key
```

키 감지

['영상정보처리']
20182115 부원국학생 부정행위 적발
적발 내용 : 고개 방향 이상

모바일에서 확인해주세요.

 Cheat Block


카카오톡 API

탐지내용: 우클릭 입력 감지
시험시간: 13초 후
탐지시간: 2023-06-07 18:07:56

탐지내용: Ctrl + C 입력 감지
시험시간: 14초 후
탐지시간: 2023-06-07 18:07:56

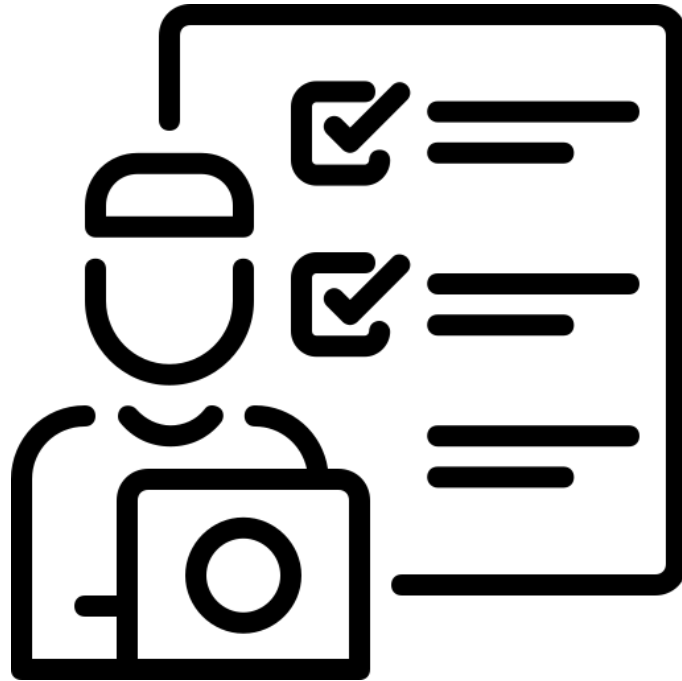
탐지내용: Ctrl + V 입력 감지
시험시간: 16초 후
탐지시간: 2023-06-07 18:07:56

로그 데이터

 cheat_block

exe 설치 파일

04 실시간 시연



05 마무리

팀원 역할

팀원 전체

- 주제 선정 및 자료 조사
- 데이터 수집
- 시스템 설계 구상
- 모델 테스트 및 오류 수정
- 시연 영상 촬영
- 보고서 작성

김 룡 하

- 개발 환경 구축
- Mediapipe
데이터 전처리
- MLP 모델
구현 및 학습

김 태 형

- Mediapipe
데이터 전처리
- LSTM 모델
구현 및 학습
- GUI 설계 및 구현

부 원 국

- 개발 환경 구축
- LSTM 모델
구현 및 학습
- Deepface 구현
- 실행 파일 구현 및 배포

05 마무리

정보처리기사 필기

1. UML 다이어그램 중 순차 다이어그램에 대한 설명으로 틀린 것은?(정답률 : 83%)

- ☐ 1 객체 간의 동적 상호작용을 시간 개념을 중심으로 모델링 하는 것이다.
- ☐ 2 주로 시스템의 정적 측면을 모델링하기 위해 사용한다.
- ☐ 3 일반적으로 다이어그램의 수직 방향이 시간의 흐름을 나타낸다.
- ☐ 4 회귀 메시지(Self-Message), 제어블록(Statement block) 등으로 구성된다.

이전

다음

시험 시작

0:00:14

시험 종료



CHEAT BLOCK

문제 바로가기

- 1. ① ② ③ ④ ⑤
- 2. ① ② ③ ④ ⑤
- 3. ① ② ③ ④ ⑤
- 4. ① ② ③ ④ ⑤
- 5. ① ② ③ ④ ⑤
- 6. ① ② ③ ④ ⑤

부정행위 방지 카메라



• 향후 계획

"ICT 비즈니스 모델 경진대회" 출품

05 마무리



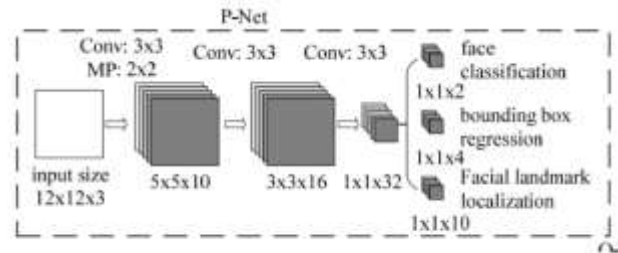
- 활용도

“자동차 안전 시스템”

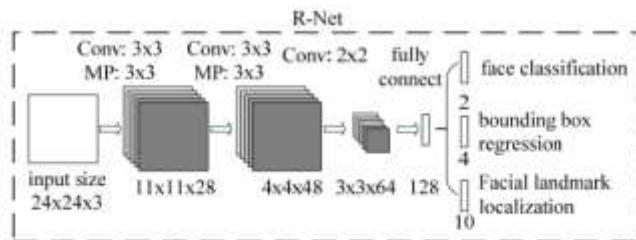
감사합니다

부록

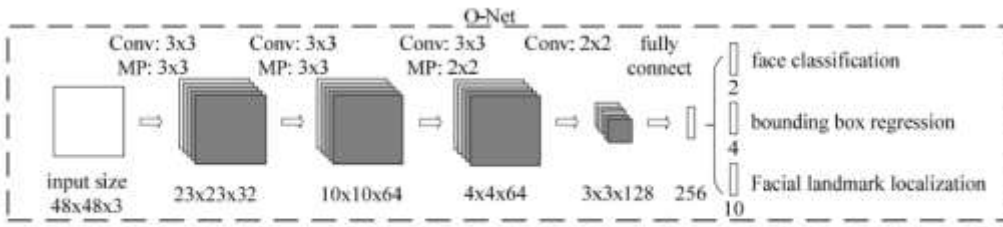
MTCNN (딥러닝 기반의 얼굴 감지 알고리즘)



P-Net Structure



R-Net Structure



O-Net Structure

P - Net

- 입력 이미지를 다양한 크기로 스캔
- 얼굴의 후보 영역을 생성



R - Net

- 생성된 얼굴 후보영역을 더 정확하게 분류
- 얼굴 영역의 정확한 경계상자 예측

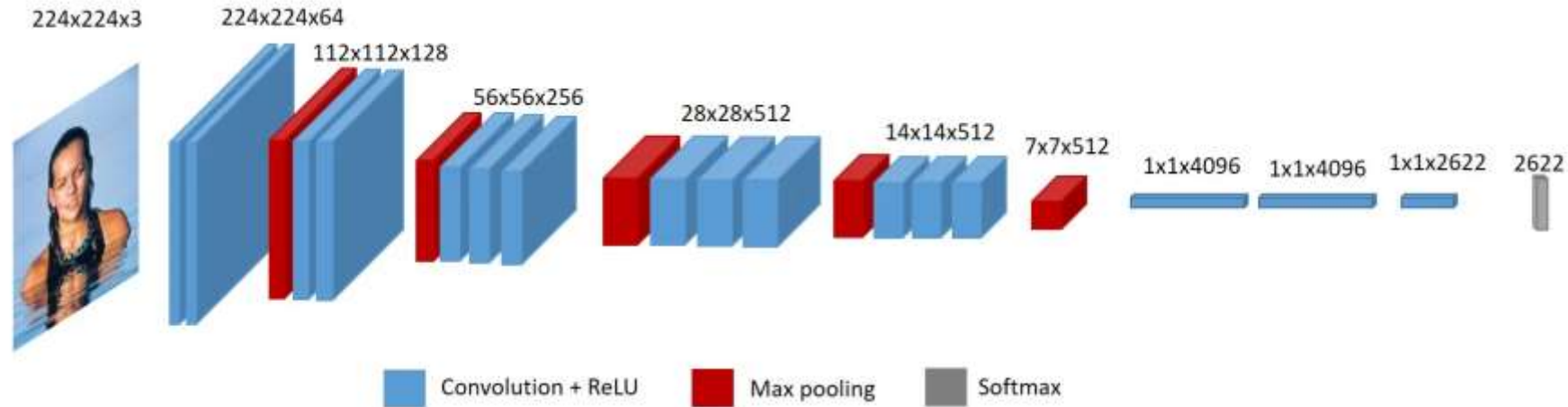


O - Net

- 생성된 얼굴 후보영역들을 최종적으로 검증
- 얼굴 특징점 검출

부록

VGG Face Model



- DeepFace - Facebook에서 만들어진 심층 컨볼루션 신경망을 기반으로 하는 안면 인식 시스템
- 사전 훈련된 모델
- 11개의 layer, 8개의 컨볼루션 + maxpooling 층, 3개의 FC 층으로 구성
- 여러 차원의 벡터로 표현된 얼굴 이미지를 분석 및 비교