

# EYE - CON

얼굴 정보를 활용한  
차세대 User Interface



# CONTENTS

**01. 프로젝트 개요**

**02. EYE-CON**  
: Gaze Tracking

**03. EYE-CON**  
: Blink Detection

**04. EYE-CON**  
: Facial expression Recognition 및 프로세스

**05. 개선사항 및 응용 분야**

# 1. 프로젝트 개요

## 추진배경

최근 AI기술의 발달로 NUI(Natural User Interface)기반 차세대 인터페이스가 주목받고 있음

### AI와 딥러닝 기술의 발달



ML, DL 분야의 ICML 학회의 연구 사례 증가 확인  
5000여명, 2500편의 연구 논문으로 폭발적 증가  
ML, DL 분야의 연구와 관심이 증가함을 확인

### NUI 차세대 인터페이스의 등장

Artificial Intelligence Times  
[이슈] 터치와 음성을 넘어, 차세대 UI는 무엇일까?

완전히 이끌지 못한다.(이미지:Pixabay)

내츄럴 인터페이스는 용어 'NUI(Natural User Interface)'에서 알 수 있듯이 더욱 '자연스럽게' 사람과 컴퓨터가 상호작용 할 수 있도록 해주는 사용자 인터페이스이다. 딱히 학습 과정 없이도 일상생활에서 하는 행동이나 동작들이 인터페이스로 적용된다. 터치, 제스처(gesture) 또는 음성을 통해 제어하는 것이다.

NUI는 크게 접촉식과 비접촉식으로 나뉜다. 접촉식 NUI는 직접 신체의 각 기관을 통해 기기를 조작하는 방식이다. 스마트폰의 멀티 터치 기능, 센서 인식, 뇌파 인식 등이 접촉식 NUI에 해당한다. 비접촉식 NUI는 대표적으로 음성 인식을 꼽을 수 있다.

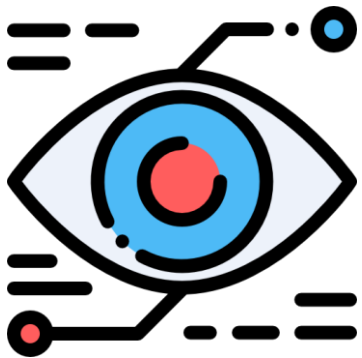
터치나 음성, 타이핑을 활용할 수 없는 환경에 있어  
좀 더 자연스럽게 사용할 수 있는 사용자 인터페이스  
(NUI)의 중요성이 증가



## 2. EYE-CON

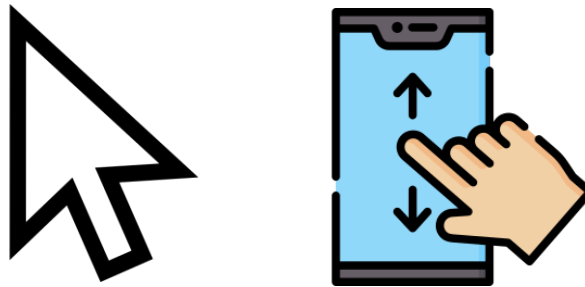
### | 기능

#### 1 Gaze Tracking



시선 좌표 파악

#### 2 Blink Detection



클릭

스크롤

#### 3 Facial Expression Recognition

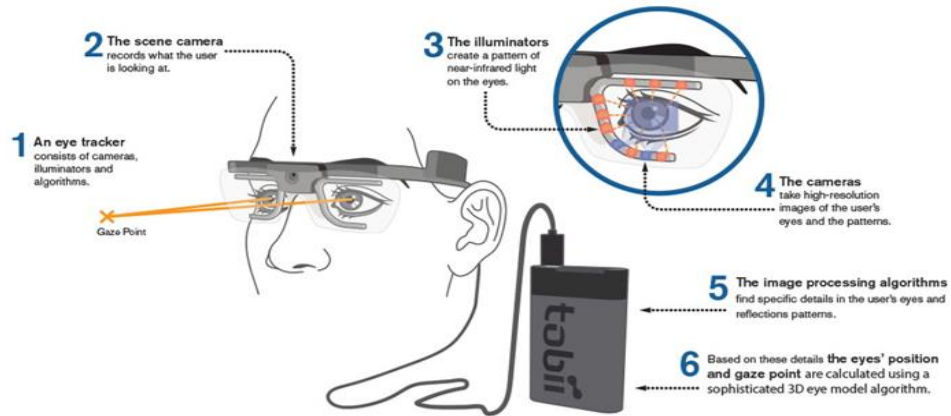


표정 상호작용

## 2. EYE-CON

### Gaze Tracking 산업 동향

#### ● Tobii



#### Tobii Eye Tracker 한계

시선 좌표 파악, 적외선 센서가 있는 별도의 장치 필요.

#### ● Visual Camp



#### Visual Camp 한계

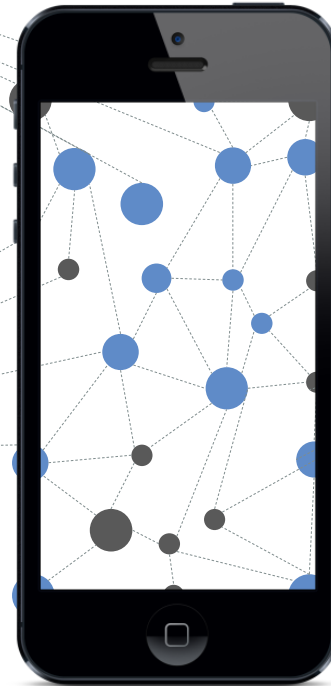
스크롤 기능 구현, 시선 좌표 파악 불가.

## 2. EYE-CON

### Gaze Tracking

**시선 좌표 분류 모델**  
화면을 16개의 구역으로  
분할하여 어느 구역에  
시선이 있는지 분류 모델 구축

**Eye motion Detection**  
눈 이미지가 주어졌을 때  
2분할 화면 흰자의 너비를 계산

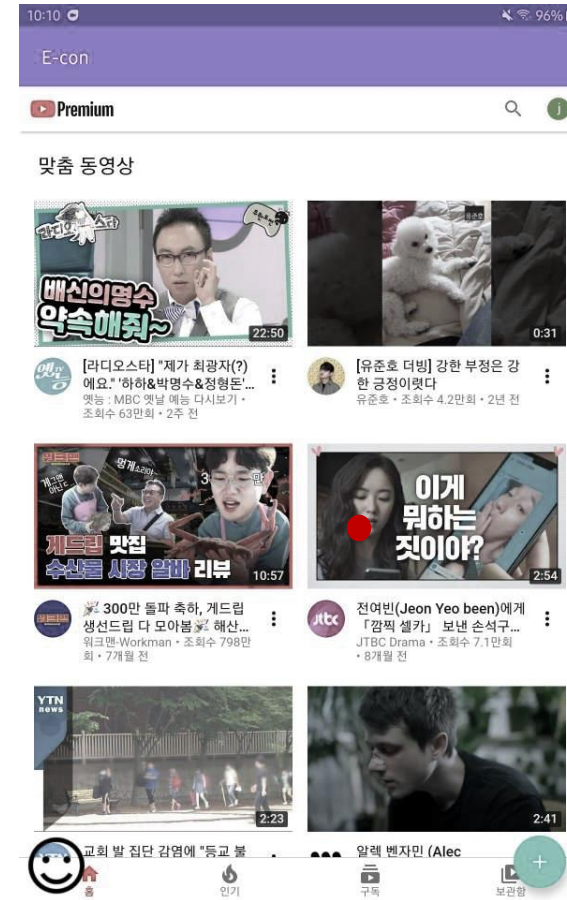


**Face Point**  
Open CV를 사용하여  
얼굴의 사각 좌표를 얻고  
중양점을 구함

# 2. EYE-CON

## Gaze Tracking

- 시선 좌표 분류 모델

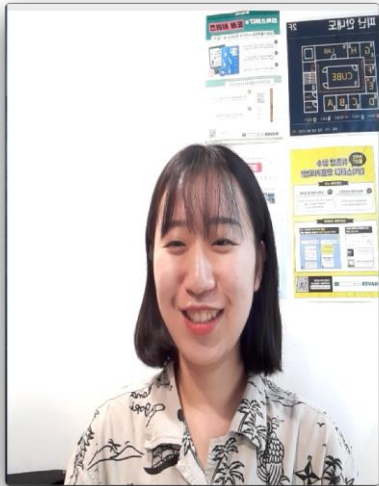




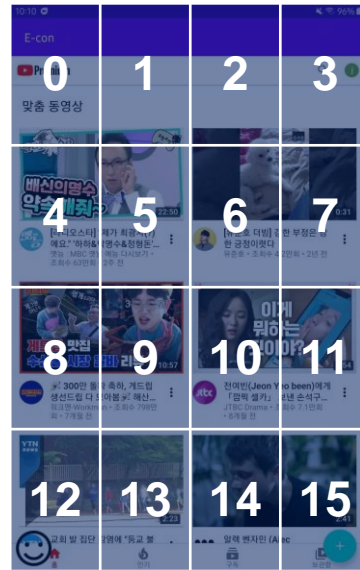
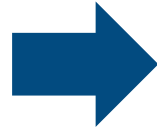
## 2. EYE-CON

### Gaze Tracking

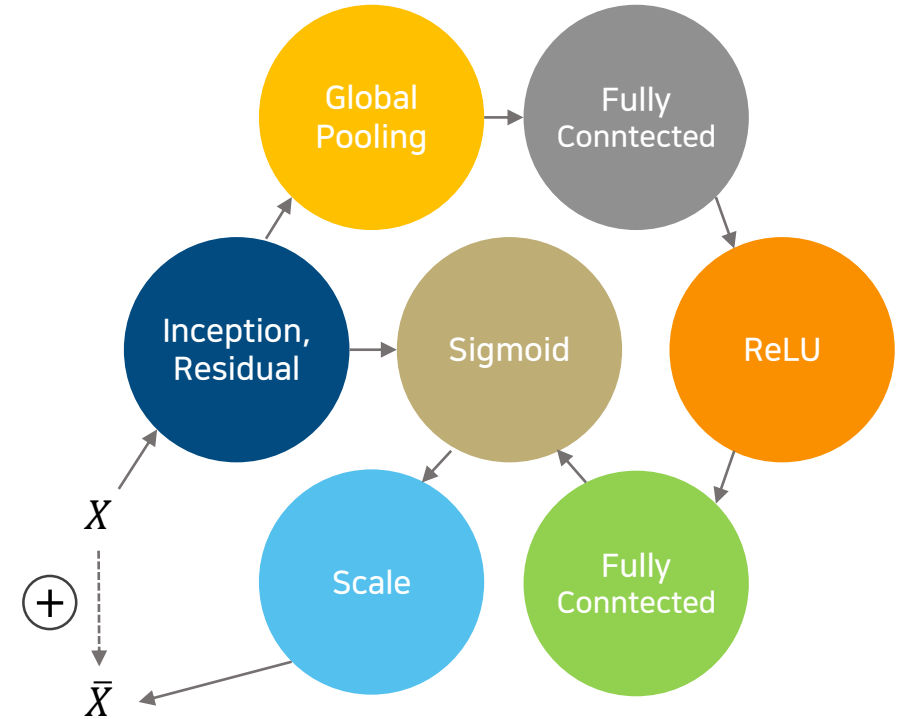
- 시선 좌표 분류 모델



이미지



# class = 16



SeNet50  
Test accuracy 76%

## 2. EYE-CON

### Gaze Tracking

- Eye motion detect



- 눈이 왼쪽을 볼 땐, 오른쪽 공막(흰자)이 잘 보임
- 오른쪽을 볼 땐, 그 반대임을 확인
- Eye gaze ratio : 눈을 두 방향으로 나누어 흰색의 비율을 사용하여 시선을 인식

- Gaze ratio



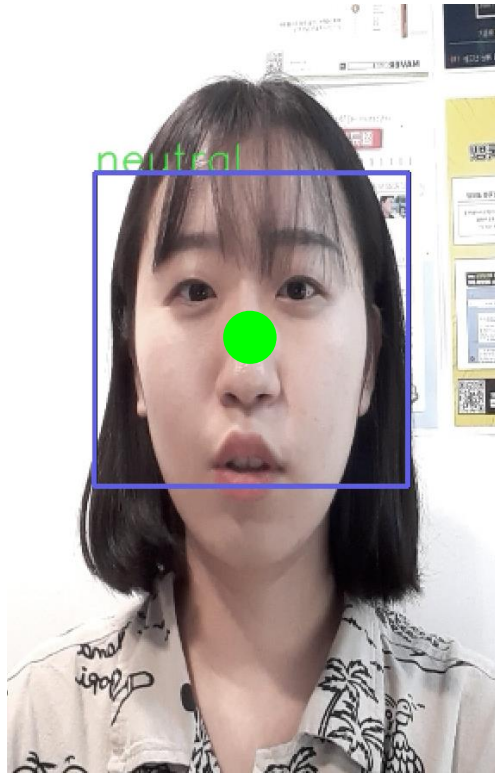
- Gaze ratio = left white / right white
- Gaze ratio  $\leq 1$       오른쪽
- $1 < \text{Gaze ratio} < 1.7$       중앙
- Gaze ratio  $\geq 1.7$       왼쪽

## 2. EYE-CON

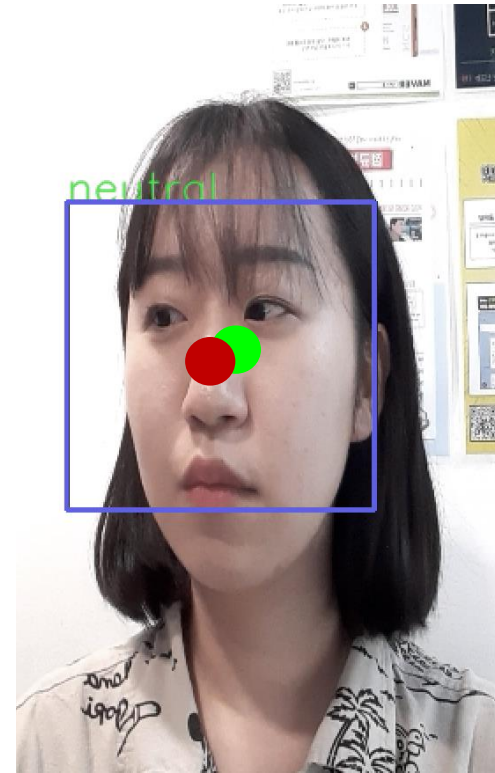
### Gaze Tracking

● : 이전 좌표

● : 현재 좌표

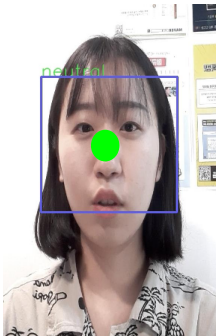
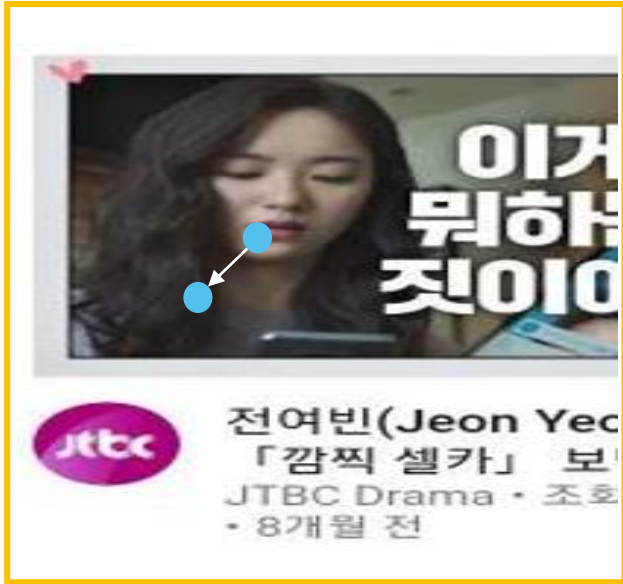
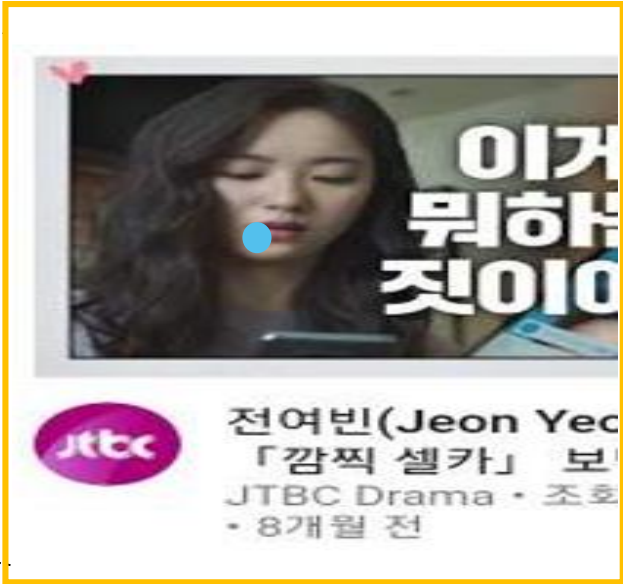
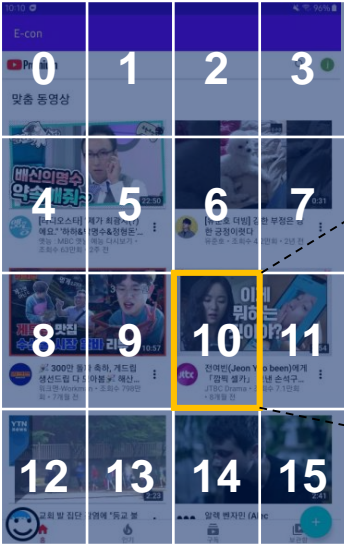


좌표 좌측으로 이동

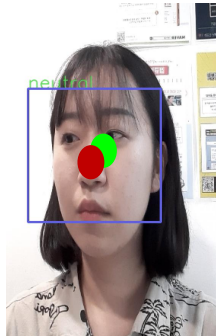


# 2. EYE-CON

## Gaze Tracking



"CENTER"



"LEFT"

# 3. EYE-CON

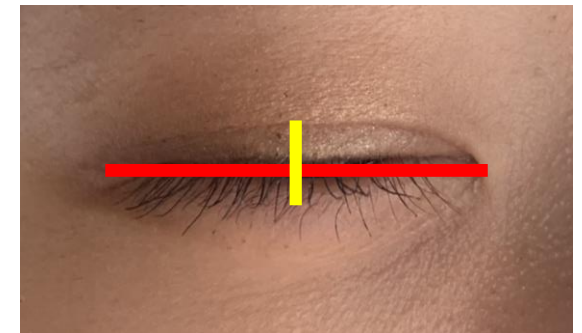
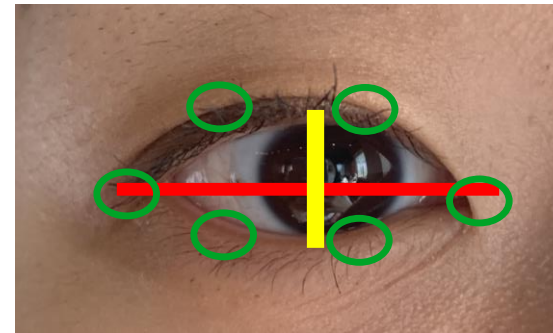
## Blinking Detection

- Eye detection



- dlib 라이브러리를 사용하여 추출
- 68개 facial landmarks에서 두 눈을 별도로 감지
- Left eye points: (36, 37, 38, 39, 40, 41)
- Right eye points: (42, 43, 44, 45, 46, 47)

- Detecting the blinking eye



- Face Landmark를 사용하여 눈 6개의 점 추출
- 눈을 감게 되면 horizontal line의 길이는 비슷
- vertical line은 거의 사라짐
- Ratio = horizontal line / vertical line (임계치 5.7)

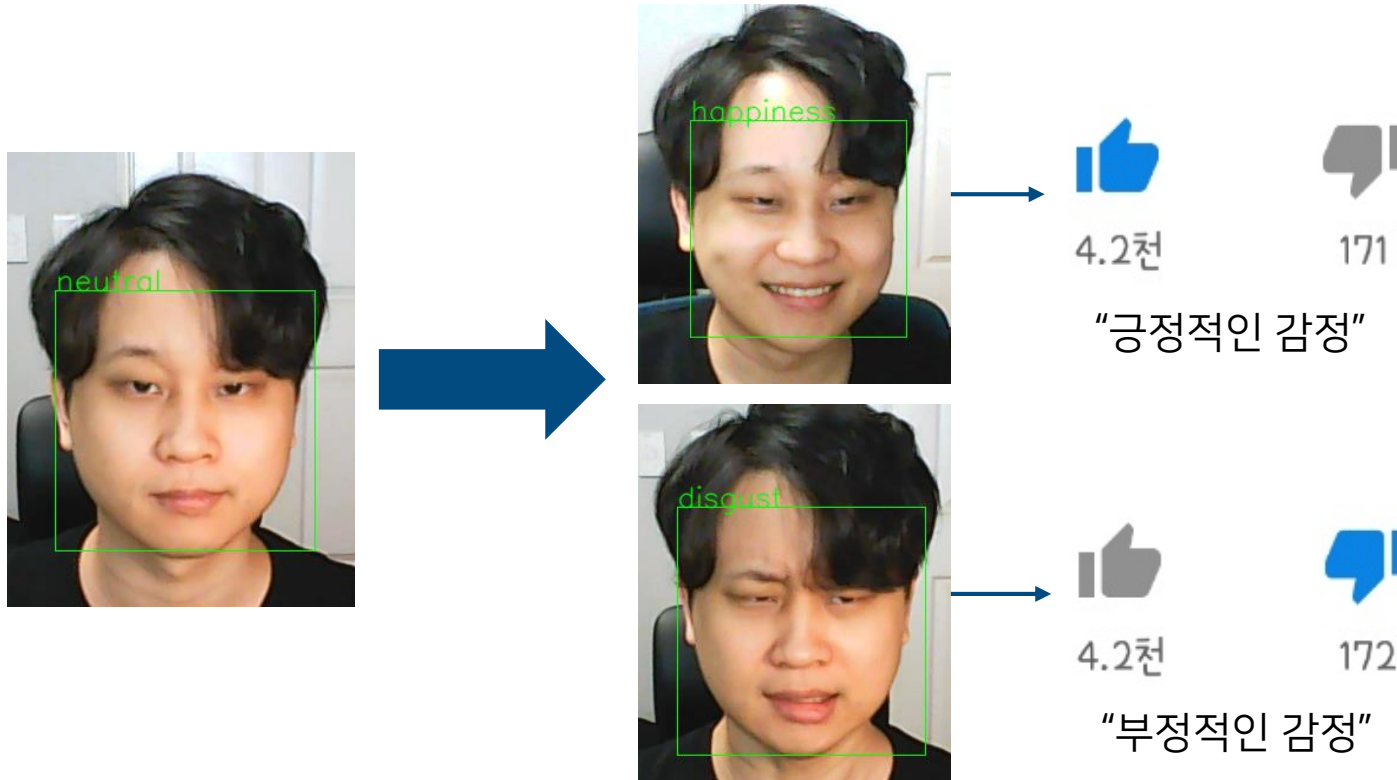


# 4. EYE-CON

## Facial Expression Recognition

- Facial Expression Recognition을 통한 Device Control System 구현

유저의 의사표현 정보 분석



추천 시스템 개발



# 4. EYE-CON

## Facial Expression Recognition

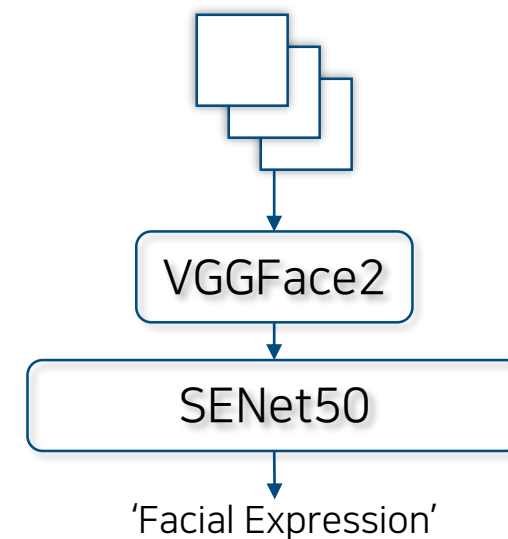
- VGGFace2(Pretraining) + SENet50(Training) 모델로 감정을 인식하고 디바이스를 제어하는 시스템 구현



기존 FER2013 DataSet에서  
잘못 Labeling 되어있는 데이터를  
Relabeling을 통해 Accuracy 향상



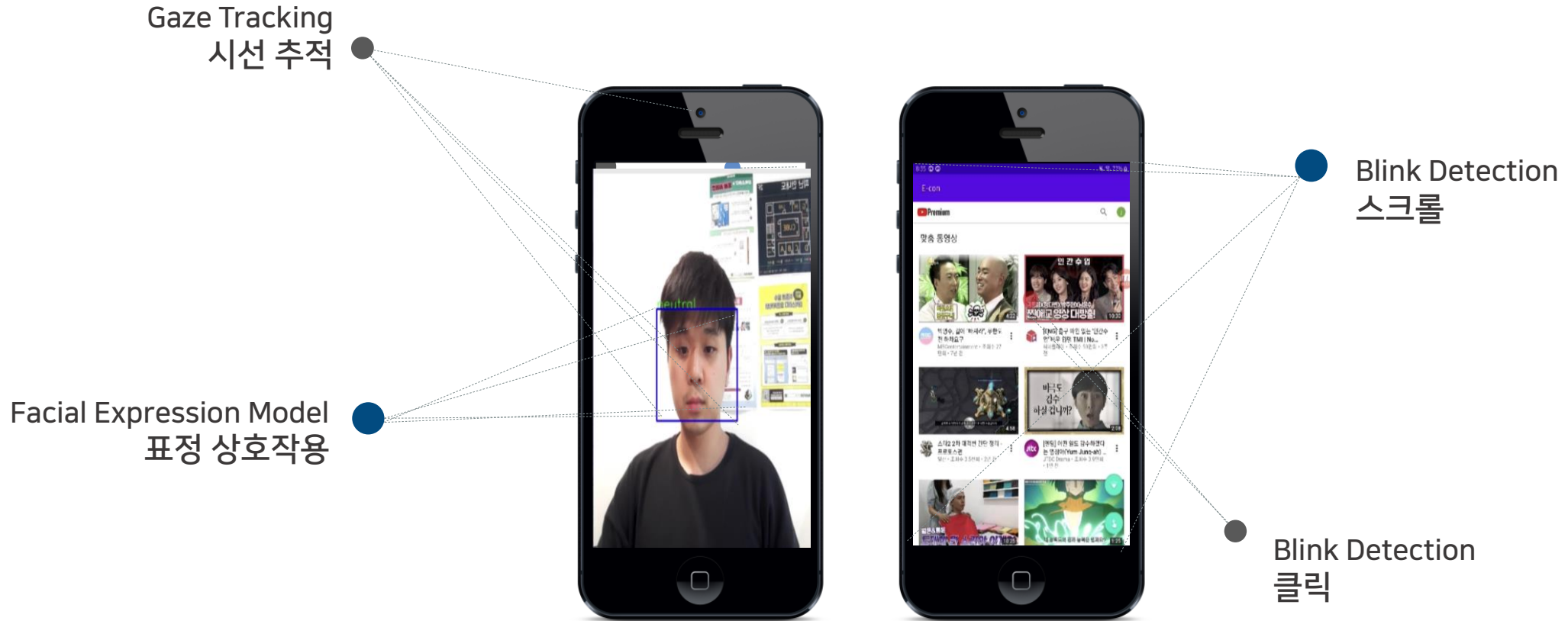
실제 어플리케이션 구동 시  
발생할 수 있는 환경인 밝기를  
고려하여 Data Augmentation 진행



Transfer Learning(VGGFace2)으로  
학습 속도를 높이고 SENet50 모델을  
사용하여 감정을 실시간으로 분류

# 4. EYE-CON

## Summary



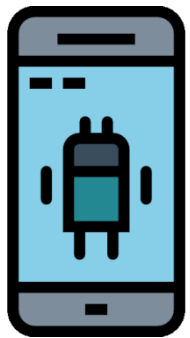


# 4. EYE-CON

## 프로세스 및 설계의도

### 프로세스

디바이스

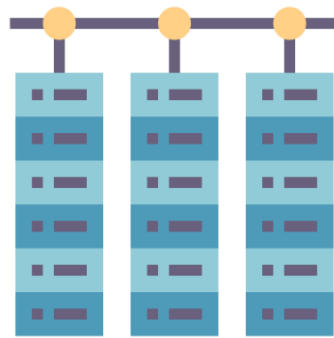


영상



시선 좌표  
&  
클릭 여부

서버



### 설계 의도



개발 편의성

Model,  
Threshold  
조정에 있어  
쉬운 디버깅



계산 성능

5개 기술을 동시에  
구동할 수 있는 컴  
퓨팅 파워



이식성

서버 구현을 통해  
다양한 운영 체제  
에서의 사용 가능

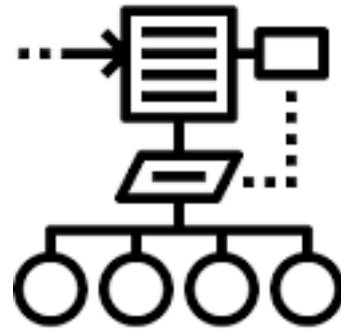
# 5. 개선사항 및 응용분야

## 개선사항



- 데이터 수집

다양한 상황과  
여러 디바이스에서  
데이터 수집



- Tracking 알고리즘

Kalman filter 적용하여  
추적 정확도 향상  
노이즈 처리 알고리즘 도입  
Weight, momentum 등  
파라미터 최적화



- 로컬 디바이스 사용

코드 최적화 후 porting,  
인터넷이 없는 환경에서  
사용 가능한 앱 개발

# 5. 개선사항 및 응용 분야

## 기대효과

사용자 경험 기반, 무의식 및 의식 등 다양한 관점에서 사용자 특성을 파악함으로써 새로운 가치 창출 기대

### UX, UI 분야 수요 증가

#### 투비소프트, '언택트' 확산으로 비대면 ICT 기술 수요 증가

- 비대면 기반 SW 이용 증가...차세대 UI/UX 기술력 부각

이승윤 기자



기사등록 2020-04-21 10:45:57

[더밸류뉴스= 이승윤 기자] 코로나19 영향으로 재택근무가 확산되면서 원격서비스에 필요한 소프트웨어(SW) 및 UI(사용자인터페이스)/UX(사용자경험) 개발 수요가 급증하고 있다.

투비소프트는 21일 재택근무, 온라인교육, 원격의료 등 언택트(비대면) 서비스 기반으로 SW 재설계 등 차세대 UI/UX에 대한 수요가 증가하고 있다고 밝혔다.

코로나로 인한 비대면 서비스의 일상화로 모든 산업의 패러다임이 변화, 개인 Device의 시선 데이터 분석을 통해 맞춤형 Interface로 효율성 향상, 수요 기대 가능

### 뉴로 테크놀로지 기반 새로운 가치 창출



총 시선이 움직인 거리: 1207.57(cm)

시선 움직임 총 횟수: 184(회)



총 시선이 움직인 거리: 731.06(cm)

시선 움직임 총 횟수: 108(회)

무의식적인 인지 활동 데이터의 특성 파악 및 분석을 통한 잠재 욕구 발견, 경험 기반의 서비스를 기획함으로써 새로운 경험 가치 창출

# 5. 개선사항 및 응용분야

## 응용분야

### 의료 기관



구체적으로 어떤 것을 보는지,  
얼마나 오랫동안 보는지  
알 수 있게 되어 뇌 연구나  
안구 질환 관련 진단 등 활용

### 마케팅



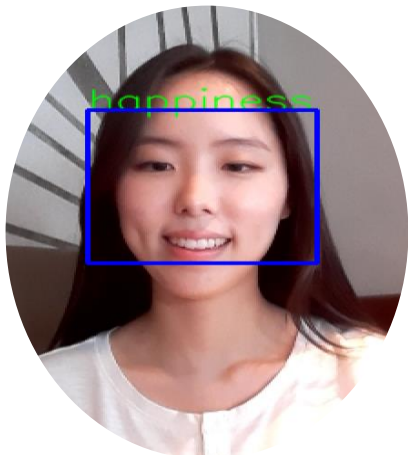
소비자의 관심을  
객관적으로 평가하고  
광고 및 홍보물에 대한  
반응을 즉각적으로 관찰

### Virtual Reality

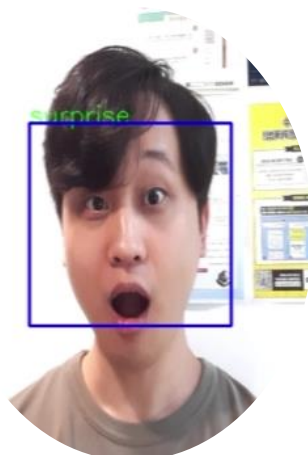


아이트래킹과 가상현실을  
동시에 적용하여 완벽하게 제어  
되는 몰입형 가상환경 제공  
게임 산업 | VR 교육 콘텐츠 | 자동차

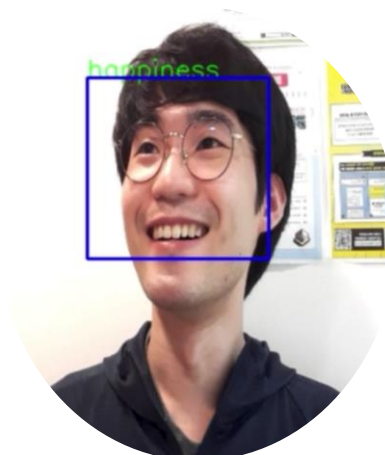
# 조원 소개



강지영



김범수



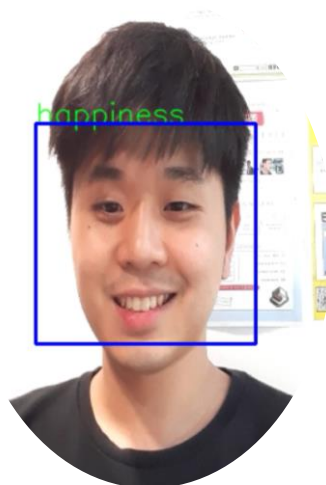
김효진



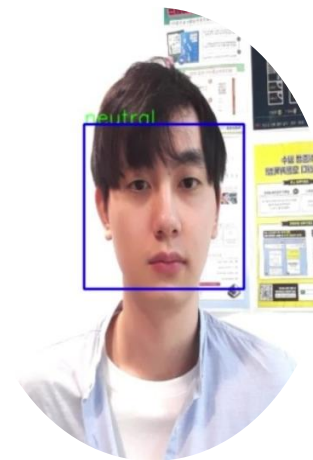
배향운



양혜지



정지성



최지영