

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	FBI (Face Brain I(E)motion)
팀 명	차인표(차가운 인간의 표정에서 감정을 읽다)
문서 제목	중간보고서

Version	1.2
Date	2020-04-22


팀원	이 연지 (조장)
	김 경진
	김 소정
	서 명희
	이 예림
지도교수	윤 상민 교수

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 소프트웨어융합대학 소프트웨어학부 및 소프트웨어학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 FBI를 수행하는 팀 차인표의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 소프트웨어학부 및 팀 “차인표”의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역


Filename	중간보고서-FBI.doc
원안작성자	이연지
수정작업자	이연지, 김경진, 김소정, 서명희, 이에림

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2020-04-15	이연지	1.0	최초 작성	프로젝트 목표 및 수행 내용
2009-04-20	서명희	1.1	내용 수정	수정된 연구내용 추가
2020-04-22	김경진	1.2	내용 수정	향후 추진 계획 수정

목 차

1	프로젝트 목표	3
2	수행 내용 및 중간결과	4
2.1	계획서 상의 연구내용	4
2.2	수행내용	5
3	수정된 연구내용 및 추진 방향	18
3.1	수정사항	18
4	향후 추진계획	18
4.1	향후 계획의 세부 내용	18
5	고충 및 건의사항	20

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

1 프로젝트 목표

FBI 프로젝트는 사용자의 표정과 뇌파 신호를 기반으로 감정을 분석하는 딥러닝 모델을 학습하고, 해당 모델을 이용하여 영상을 시청하는 사용자의 감정을 실시간으로 분석하는 웹 어플리케이션을 개발하는 것을 목표로 한다. 멀티 모달 데이터를 이용함으로써 표정과 뇌파 중 하나만 이용하는 감정인식 모델이 가지는 한계를 극복하여 기존의 기술보다 정확도를 높이하고자 한다.

2 수행 내용 및 중간결과

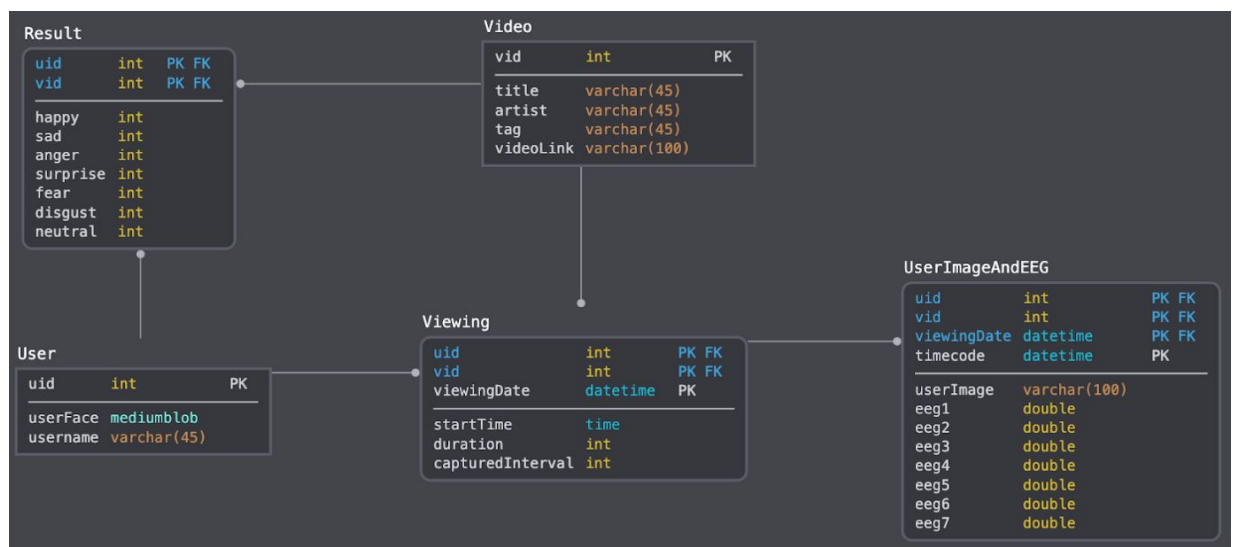
2.1 계획서 상의 연구내용

프론트엔드

- 로그인 화면 : 웹캠으로 사용자의 얼굴을 인식하여 로그인 하는 기능을 웹페이지로 구현한다. 신규 사용자는 사용자이름(Username)과 얼굴 이미지를 입력받아 등록한다.
- 실시간 감정 분석 화면 : 사용자가 영상을 시청하는 동안 보는 화면이다. 화면을 분할하여 왼쪽에는 감정을 유발시키는 비디오를 재생한다. 오른쪽 상단에는 화면을 바라보는 사용자의 영상, 하단에는 실시간 감정 분석 결과를 볼 수 있다.
- 최종 감정 분석 결과 화면: 영상 시청 종료 시 최종 감정 결과를 분석한다. 사용자는 7가지 감정 (행복, 분노, 슬픔, 놀라움, 역겨움, 공포, 중립) 각각에 대한 누적값 등을 확인할 수 있다.
- 체험기능과 분석기능 모두에서 실시간 감정 분석화면과 최종 감정분석 결과 화면이 쓰인다.
- 주 개발 라이브러리로는 React.js를 사용한다.

백엔드

- 서버
 - 웹 프레임워크 : django
- 데이터베이스
 - DBMS : MySQL
 - DB ERD :




딥러닝

- 표정기반 감정인식
 - FER2013 [10], JAFFE [11], Face expression recognition [12] Dataset을 이용하여 표정을 통한 감정인식 모델을 학습하고 평가한다. JAFFE는 일본인 여성의 이미지로 구성되어 있으며, Face expression recognition은 서양인 위주이다. 모든 Dataset은 행복, 분노, 슬픔, 놀라움, 역겨움, 공포, 중립의 7가지 표정 으로 분류된다. Dataset의 인종의 영향이 매우 크기 때문에 학습 결과가 미흡하다 생각되면 다른 Dataset을 더 추가하여 학습시킬 예정이다. 표정에서의 감정이 리얼타임으로 분석되어야 하기 때문에 CNN 모델의 구조는 파라미터를 최대한 줄이는 방향으로 설계한다. 모델의 기본적인 구조는 실시간 표정 감정인식에서 있어서 state-of-the-art 라고 볼 수 있는 논문 "Real-time Convolutional Neural Networks for Emotion and Gender Classification" [2] 의 mini-Xception 모델을 참고할 것이다.
- 뇌파기반 감정인식
 - 공개 뇌파 데이터셋 (DEAP dataset 등)을 이용하여 뇌파 감정인식 모델을 학습하고 평가한다. DEAP dataset은 동영상을 시청하는 사용자로부터 측정된 뇌파 데이터와, 시청한 영상에 대한 유저의 평가를 포함한 공개 데이터셋이다. DEAP dataset이 제공하는 뇌파 데이터의 노이즈를 신호 Filtering 이나 Fourier Transform을 통하여 제거하고, 신호를 하나의 이미지로 표현한다. 신호를 전처리 하는데에는 pyeeg, brainflow 등의 라이브러리를 사용한다. 해당 이미지를 입력으로 받아 2가지 부문(Arousal, Valence)의 높고 낮음을 분류하는 이진 분류 모델들을 학습하는데, 이때 모델의 구조로는 층이 깊지 않은 기본적인 CNN(Convolutional Neural Netork)모델을 직접 설계한다. 모델을 학습하는 데에는 pytorch 라이브러리를 이용한다.

2.2 수행내용

항목	세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	6월	비고
백엔드	시스템 설계							
	데이터베이스 모델링							
	웹 어플리케이션 Scaffolding							
	서버구축							
프론트엔드	웹페이지 개발							
	테스트 및 유지보수							
	서버 연동							
표정분석	관련 논문 및 자료 조사							
	모델 설계 및 학습							
	사용자 모델 테스트							
뇌파기반 감정인식	3D 프린팅 및 센서 조립							
	관련 분야 연구 및 데이터셋 수집							
	감정인식 모델 설계 및 학습							
	사용자 모델 테스트							

- FBI 프로젝트의 계획서 상의 개발 일정

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

마일스톤	개요	시작일	종료일
계획서 발표	개발 환경 완성 (OpenBCI 기기, OpenCV, Pytorch, Django) 산출물 : 1. 프로젝트 수행 계획서 2. 프로젝트 기능 일람표 3. 뇌파 센서	2020-02-28	2020-03-27
설계 완료	시스템 설계 완료 산출물 : 1. 시스템 설계 사양서 2. 데이터베이스 모델링 3. 감정인식 모델 디자인	2020-03-09	2019-03-27
1차 중간 보고	감정인식 모델 학습 완료, Scaffolding, 로그인 기능 산출물 : 1. 프로젝트 1차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 1차분 구현 소스 코드	2020-03-28	2020-04-23
2차 중간 보고	체험 및 분석 기능 산출물 : 1. 프로젝트 2차 중간 보고서 2. 프로젝트 진도 점검표 3. 2차분 구현 소스 코드	2020-04-24	2020-05-15
구현 완료	시스템 구현 완료 산출물: 최종 구현 소스 코드	2020-05-16	2020-05-31
테스트	시스템 통합 테스트 산출물: 1. 성능 평가 및 오류 보고서 2. 리팩터링된 소스 코드	2020-06-01	2020-06-09
최종 보고서	최종 보고 산출물: 최종 보고서	2020-06-09	2020-06-19

- FBI 프로젝트의 일정별 주요 산출물


1. 백엔드

a. 수행 내용

i. REST API 정의

본 시스템의 주요 3가지 기능인 로그인, 체험, 분석을 큰 카테고리로 두어 세부적으로 API를 정의하였다.

Category	API	Method	Description
login	api/v1/login/	POST	로그인
	api/v1/signup/	POST	새로운 사용자 등록
	api/v1/logout/	POST	로그아웃
trial (체험)	api/v1/user/{userid}/trial/{emotionTag}/	GET	사용자가 선택한 감정에 대한 응답
	api/v1/user/{userid}/trial/{emotionTag}/real-time-result/	GET	실시간 데이터 요청 및 응답


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

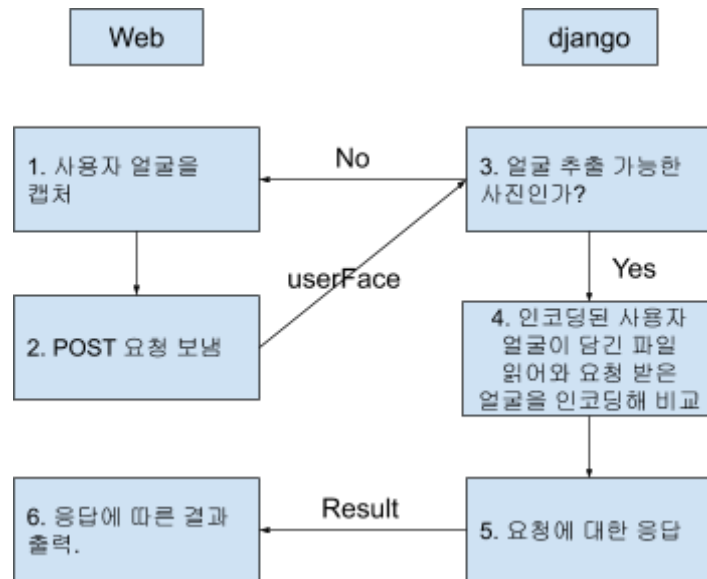
	api/v1/user/{userid}/trial/{emotionTag}/result/	GET	최종 감정 분석 결과
analyze (분석)	api/v1/user/{userid}/analyze/	GET	시청할 동영상에 대한 응답
	api/v1/user/{userid}/analyze/real-time-result/	GET	실시간 데이터 요청 및 응답
	api/v1/user/{userid}/analyze/result/	GET	최종 감정 분석 결과

ii. 로그인 기능

로그인에서 유효성 검사는 두 번 필요하다. 첫 번째는 face_recognition 라이브러리로 요청 받은 사용자 얼굴의 유효성 검사를 한다. face_recognition은 이미지에서 얼굴 검출이 되는 이미지에 대해서만 동작하기 때문에 캡처한 이미지에서 얼굴 검출이 되는지의 유효성 검사가 필요하다. 만약 이미지에서 얼굴이 뚜렷하지 않거나 너무 작아 인코딩되지 않는다면 유효성 검사를 실패해 다시 사진을 찍어달라는 응답을 한다.

얼굴 추출이 가능하다는 유효성 검사를 거친 후, 계정의 유무를 판단하는 두 번째 유효성 검사를 한다. 본 시스템은 얼굴 인식으로 유효성 검사를 해야 하기 때문에 매번 데이터베이스에 접근하여 모든 사용자의 얼굴을 인코딩하는 과정이 시간 소모가 크다는 문제가 있었다. 이런 문제는 사용자 등록 시 캡처 되어 인코딩된 사용자 이미지와 데이터베이스로부터 생성된 사용자 정보를 받아 별도의 파일에 저장하는 방법으로 개선하였다. 수정된 방법은 로그인 시 데이터베이스에 접근하지 않으며, pickle 모듈로 빠르게 파일을 읽어 시간 소모가 큰 문제를 효율적으로 해결한다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22



- Method : POST
- URI : /api/v1/login/
- Request body

```
{
  "userFace" : "bingbong.jpg",
}
```


- Response
 - status : 200 (로그인 성공)
 - Response body

```
{
  "id": 7,
  "username": "BingBong",
}
```

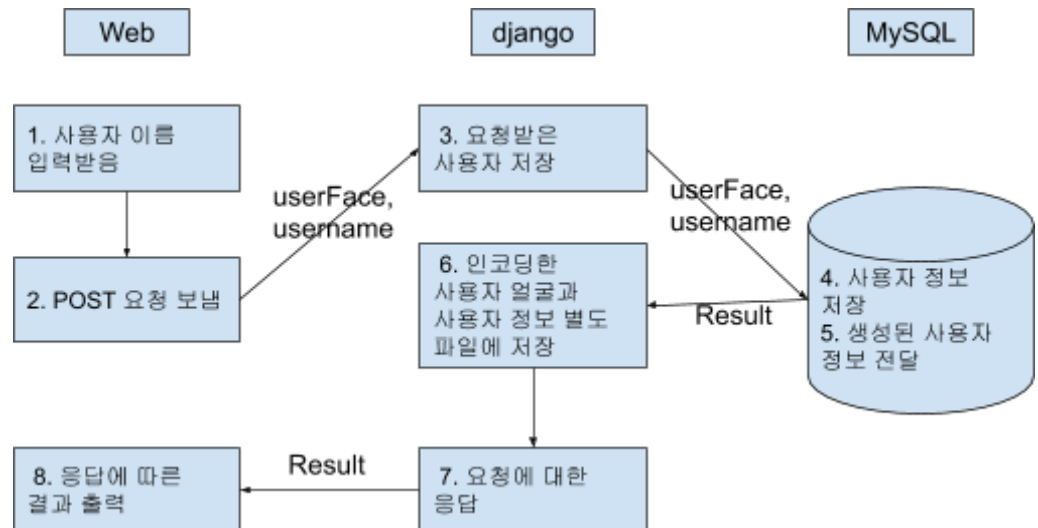
- status : 409 (사용자 얼굴 검출 실패)
- status : 404 (계정이 없는 경우)

iii. 등록 기능

사용자 등록 요청은 계정이 없어 로그인에 실패한 경우에 자동으로 연결되는 Signup 페이지를 통해 들어온다. 따라서 유효성 검사는 등록 기능에서 별도로 하지 않는다. 새로운 사용자 정보는 데이터베이스와 로그인에서 사용될 별도의 파일에 인코딩된 이미지 및 사용자 정보를 각각 저장한다. 파일에 저장되는 사용자 정보는 [(userId, username), encodedUserFace] 형식이며

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

이미지 인코딩은 로그인 기능에서 이미지 유효성 검사 시 인코딩된 값을 가져온다.



- Method : POST
- URI : /api/v1/signup/
- Request Body


```
{
  "username" : "BingBong",
  "userFace" : "bingbong.png",
}
```

- Response
 - status : 200 (사용자 등록 성공)
 - Response body

```
{
  "id": 7,
  "username": "BingBong",
}
```

b. 계획서와 진도 비교

계획서 상에서 목표로 잡았던 로그인 기능까지 구현을 마쳤다. 로그인 성능 향상을 위해 추후 AWS의 API와 비교하여 수정될 수도 있을 것으로 보인다. 앞으로는 분석과 체험 기능에 필요한 동영상 URL 추출과 분석 모듈에 실시간 분석으로 쓰일 사용자 이미지 통신, 분석 결과 통신 및 저장을 위한 구현 작업에 들어갈 계획이다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

2. 프론트엔드

a. 수행 내용

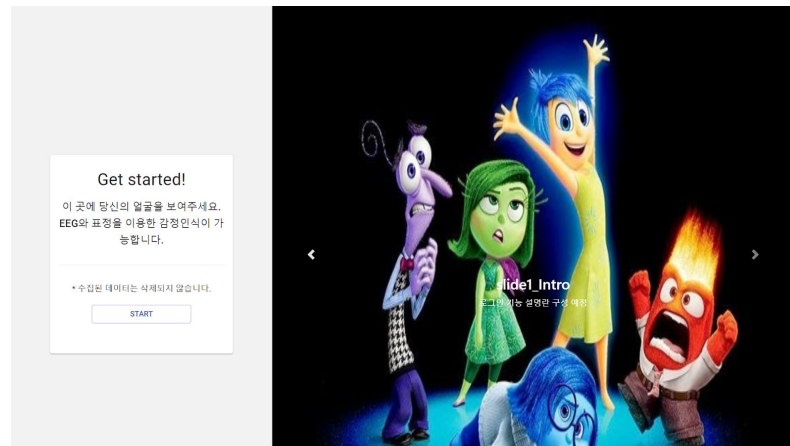
i. React 사용 및 라이브러리 선정

1. 프론트에서 활용할 수 있는 js 프레임워크 중 React.js가 우리 FBI프로젝트에 가장 적합한 것으로 판단하여 React를 사용하기로 결정하였다.
2. React는 중복되는 컴포넌트를 효율적으로 재사용할 수 있으며 리액트 기능 중 라이프사이클을 이용해 빠른ui 동작이 가능하다. 또한 실시간으로 변화하는 데이터를 다룰 때 적합한 특성이 있다.
3. 이 프로젝트에서 지금까지 선정한 React 라이브러리는 다음과 같다.


- react-webcam : 사용자영상을 촬영하기 위해 사용함
- react-router-dom: 리액트의 라우터기능을 위해 사용함
- @material-ui : ui 디자인의 용이함을 위해 사용함
- axios : 리액트에서 rest api기능을 사용하기 위해 사용함
- react-player: 동영상 재생화면을 위해 사용함

ii. 로그인 페이지

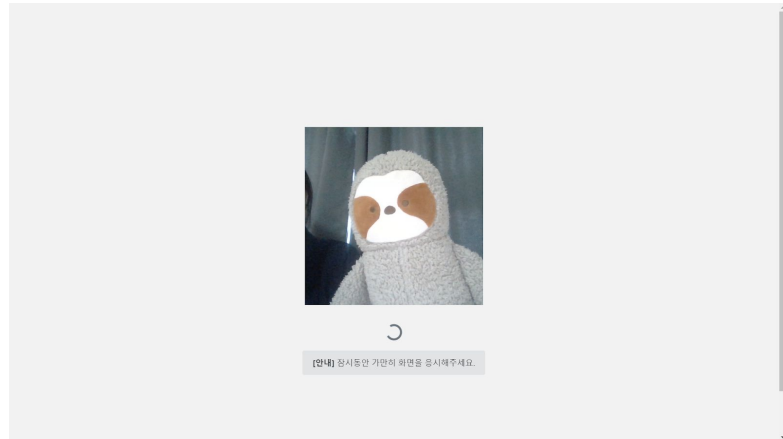
1. Main 페이지



- 페이지 레이아웃을 2개로 나누어 메인페이지를 구성하였다. 우측에는 각 감정을 캐릭터화 한 인사이드아웃 캐릭터 이미지를 배경으로한 프로젝트 설명란을 슬라이드되어 넘어갈 수 있도록 Carousel로 개발하였다. (Intro/체험기능설명/분석기능설명이며 자세한 내용은 전체 구현이후 완성예정) 좌측에는 화면에 사용자 얼굴이 나올 수 있음을 알리고 시작 버튼을 둔다.

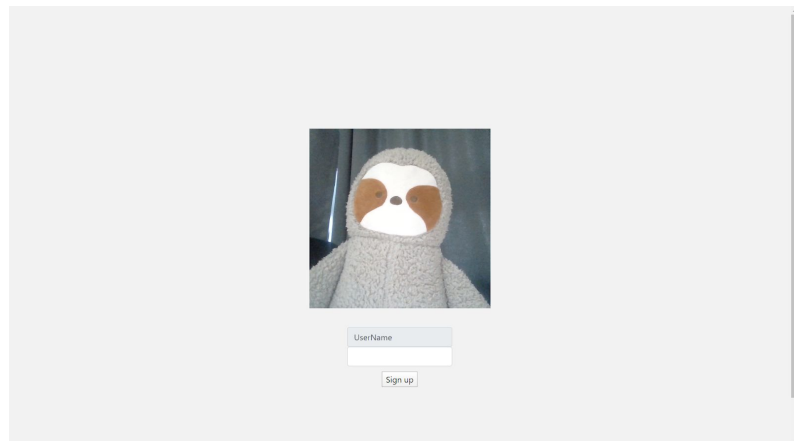
 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

2. Login 페이지




- Start 버튼 클릭시 바로 로그인페이지로 넘어간다. 사용자 얼굴이 보이고 잠시후 화면이 캡처된다. 화면이 캡처되는 시간을 두고 스피너로 이를 시각화한다.

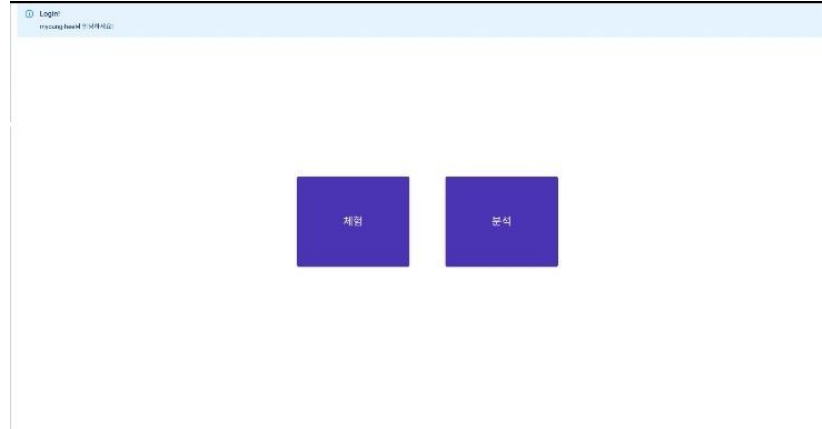
3. Signup 페이지



- 이미지 인식결과 새로운 사용자의 경우 SignUp 페이지로 넘어간다. 등록에서는 형식 제한을 두지않고 닉네임으로 userName을 입력받는다. Signup 버튼 클릭시 자동 로그인되며 Option페이지로 넘어간다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

4. Option 페이지



- Option 페이지에서는 상단에 alert 형태로 로그인 되었음을 사용자 이름을 함께 보여준다. alert창은 사용자가 닫을 수 있다. 체험기능과 분석기능을 선택할 수 있는 두 버튼을 둔다. 세부 디자인은 변경할 것이다.

iii. 실시간 분석페이지

1. 동영상 시청페이지




2.

- 체험기능과 분석기능 모두에서 사용될 실시간 분석페이지다. 이 페이지에는 사용자영상, 시청하는 동영상, 실시간 감정분석 정보가 보인다. 부가적으로 홈버튼(Option페이지로 이동)과 로그아웃(Main페이지로 이동)버튼을 둔다. 실시간 분석차트는 현재 Bar chart에서 Radarchart 형태로 변경예정이며 차트 바로 위에는 가장 높은 감정이 무엇인지 나타낼 예정에 있다.

iv. 서버와의 연동

- 서버측과의 연동을 완료했다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

b. 계획서와 진도 비교

- 팀 전체 계획서상에서 계획이었던 로그인페이지 개발은 완료 했지만 , Front-end 측 계획으로 4월까지 전체 페이지개발은 완료하기 어려울 것 같다. 세부적 웹 디자인을 추후 수정하더라도 서둘러 페이지 틀을 잡는것이 필요할 것으로 보인다. 또한 React 라이브러리 사용이 추가 되었다.

3. 표정 감정인식

a. 수행 내용


i. 로그인 기능

프로젝트의 시연에 쓰일 웹 서비스의 로그인 기능은 유저의 고유 아이디와 비밀번호가 아니라 유저의 얼굴 사진을 통해 이루어진다. 즉 현재 사용자의 얼굴과 동일하다고 판단되는 기존 유저의 얼굴을 찾는 것이다. 정확한 동작을 위해서는 각 유저 별로 얼굴 사진을 여러 장 찍어 모델을 학습시키는 편이 좋을 테지만, 본 프로젝트의 핵심 모델은 감정 인식 모델이므로 로그인 기능에까지도 깊이 있는 모델을 두는 것은 불필요하다고 생각되었다. 때문에 face_recognition 라이브러리를 통해 동일 인물을 판단하는 방향으로 구현하였다.

face_recognition 의 얼굴 인식 기능은 한 장의 얼굴 사진만으로도 가능하다. 우선 라이브러리의 멤버 함수를 이용하여 encoding 과정을 거치게 되는데, 이때 유저의 얼굴 이미지에서 landmark 라고 볼 수 있는 feature 들을 뽑게 되고, 이 feature 들의 정보는 128차원 벡터로 encoding 된다. 보다 정확한 결과를 위해 사용하는 feature 의 개수가 더 많은 encoding 모델을 사용하였다. 인물의 일치 여부는, 기존 유저들의 얼굴 정보를 담은 128차원 벡터와 로그인을 시도하는 현재 사용자의 얼굴 정보를 담은 128차원 벡터 간의 distance 를 통해 판단한다.

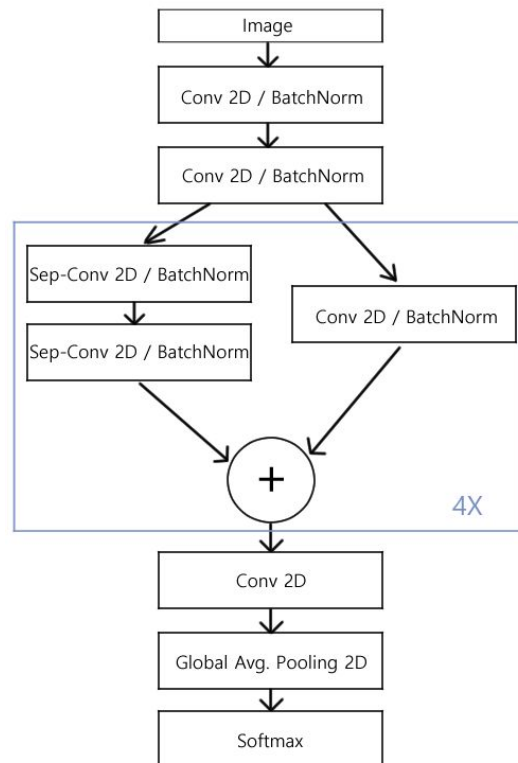
아무래도 단순히 얼굴 사진에서 찾아낸 feature 들을 나타낸 벡터들과의 비교를 통해 동일인 여부를 판단하는 것이기 때문에 정확도가 그리 높다고는 할 수 없다. face_recognition 라이브러리에서도 동일인이라 판단하는 distance 차이의 임계값을 0.6 으로 두었을 때 최상의 퍼포먼스를 낸다고 소개하고 있다. 다시 말해 두 벡터의 distance 값이 0.6 보다만 작으면 얼굴의 일치한다고 보는 것이다. 간단한 방식을 통한 인식인 만큼 높은 정확도를 낼 수 없는 것은 어쩔 수 없다고 생각한다. 보다 더 향상된 로그인 기능을 구현해야 한다면 Amazon 의 FaceRekognition API 사용을 염두에 두고 있다.

ii. 표정 감정 인식 모델 설계 및 학습

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

계획서에서 소개한 대로 표정 감정 인식 모델의 구조는 *Real-time Convolutional Neural Networks for Emotion and Gender Classification* 논문의 Mini-Xception 모델을 참고하였다.

기존 논문의 모델처럼 중간에 Residual Block 이 4번 반복되는 구조이지만 MaxPooling 레이어는 제외시켰다. 입력은 (48, 48) 크기의 Image 로 모든 레이어 층에서 크기가 동일하게 유지된다. 최종 Output 은 7가지 감정에 대한 확률값이다. Optimizer 로는 Adam 을 사용했으며, Loss 는 Cross Entropy 를 사용하여 측정하였다.



b. 계획서와 진도 비교

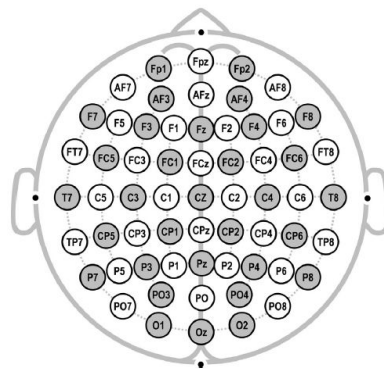
모델의 설계 및 학습을 5월까지 잡았으므로 현재로서는 계획서의 진도를 맞췄다고 볼 수 있다. 필요하다면 로그인 기능을 보완하는 일이 추가될 수 있을 것이고, 또 학습이 끝난 모델과 Face API 와의 성능 비교도 추가되었다. 학습에 할당한 기간 동안 모델의 구조는 위의 그림에서 조금씩 수정될 가능성이 있다.

4. 뇌파 감정인식

a. 수행 내용

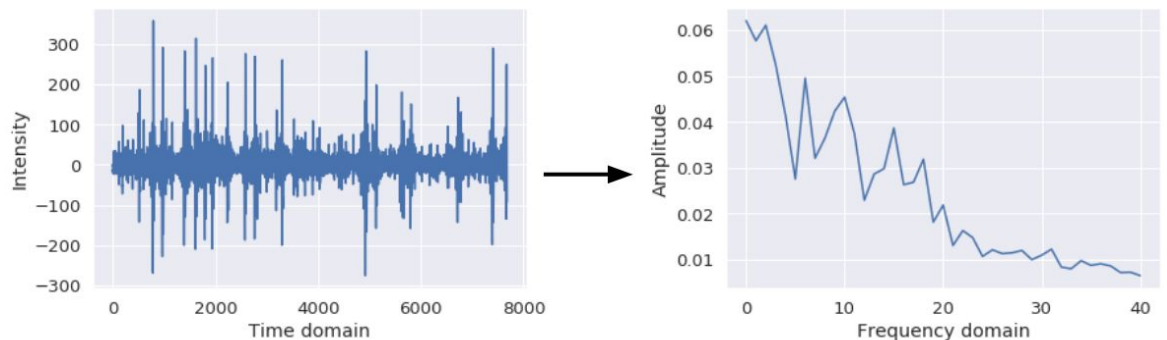
i. 뇌파 신호 전처리

DEAP dataset이 제공하는 뇌파 데이터는 32개의 electrodes(channel)에 대하여 초당 128개의 sample을 측정된 신호이며, 실험자가 시청하는 영상의 길이는 모두 60초이다.



- International 10-20 system기준, 32개 electrodes(channel)의 위치

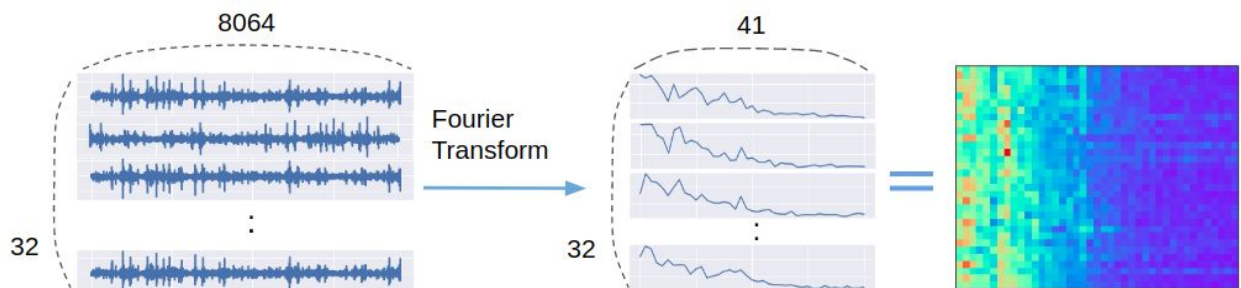
따라서 하나의 데이터의 크기는 32 x 7680 이다. 이러한 raw signal을 그대로 모델의 인풋으로 사용하는 경우, 입력 차원이 너무 커서 모델의 실시간 감성 측정이 어려울 수 있으며, raw signal이 가진 노이즈가 모델의 학습을 방해할 수 있다. 모델의 입력 차원을 줄이고, 신호가 가진 노이즈를 제거하기 위하여 pyeeg 라이브러리가 제공하는 Fast Fourier Transform 을 통해 Time-domain인 뇌파 신호를



frequency-domain으로 변환한다.

- Fast Fourier Transform에 의한 신호의 변환

1~3Hz 사이에 해당하는 Delta 신호는 명상 중이거나 깊은 수면 상태에서 발생하는 신호이므로 노이즈로 간주하여 입력 데이터에 포함시키지 않았으며, 40~100Hz 사이에 해당하는 Gamma 신호는 고도의 정보처리 과정에서 발생하는 뇌파이기 때문에 역시 감정 분석에 필요하지 않다고 판단하여 입력 데이터에 포함 시키지 않았다. 따라서, 4~45Hz 사이의 frequency로 부터 총 41개의 amplitude 값(4~5Hz, 5~6Hz, 6~7Hz... 44~45Hz)을 추출하여, 크기 32 x 7680 의 신호 데이터를 크기 32 x 41 의 이미지로 표현했다.



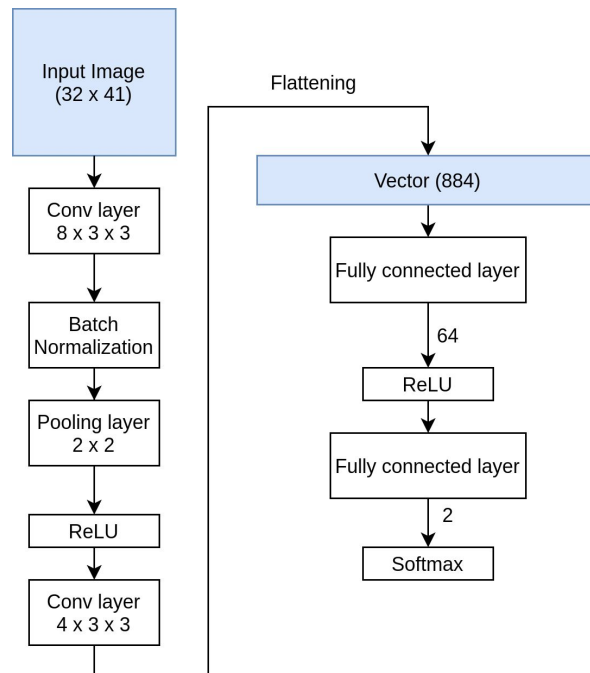
ii. 모델 디자인

DEAP dataset 에서 실험자는 2~3가지 부문(Valence, Arousal, Dominance)에 1과 9사이의 값을 매기어, 영상을 시청하며 느낀 감정을 정량적으로 평가한다. 이는 Russell이 고안한 가장 대중적으로 쓰이는 감정분류 방법인 PAD 모델이다. Valence는 낮을수록 unpleasant(sad, stressed)을, 높을수록 pleasant(happy, elated)를 의미하며 Arousal은 낮을수록 inactive(uninterested, bored)한 상태를, 높을수록 active(alert, excited) 한 상태를 의미한다. 주로 Valence와 Arousal 두가지를 이용하여 감정을 표현한다.

state-of-the-art을 포함한, 대부분의 뇌파기반 감정 분석 모델은 각 부문(Valence, Arousal)이 높은지 낮은지를 분류하는 모델을 하나씩 학습한다. 즉, Valence 가 High인지 Low인지 분류하는 모델과 Arousal이 High인지 Low인지 분류하는 모델, 총 2개의 이진 분류 모델을 학습하고 각각 평가한다. state-of-the-art 모델들과 성능 비교를 하기 위하여 이 프로젝트 역시 Valence, Arousal의 높고(High) 낮음(Low)을 분류하는 2개의 분류 모델을 설계하고 학습했다.

모델의 입력은 크기 32 x 41 의 이미지이며, 2개의 Convolutional layer 와 2개의 Fully connected layer 로 구성된 모델이다. 활성화함수로 ReLU를 사용 했으며, 최종적으로 softmax 레이어를 가쳐 2개의 확률값을 리턴한다. 이때 확률값들은 Valence, Arousal 이 Low 일

확률과 High일 확률을 의미한다.



- CNN(Convolutional neural network) 감정 분류 모델 설계

iii. 학습된 모델 성능 평가

- 총 70400 개의 데이터를 8 : 2 로 학습 데이터셋과 테스트 데이터셋으로 나누어 두개의 모델을 각각 epoch 200 만큼 학습 시켰으며, 테스트 셋에 대하여 Valence 분류 모델은 0.85, Arousal 분류 모델은 0.86 정확도를 보였다.

Prediction			
True	Valence	High	Low
	High	6679	1073
	Low	968	5360

Prediction			
True	Arousal	High	Low
	High	7122	950
	Low	1061	4947

b. 계획서와 진도 비교

- 중간 평가까지 계획했던 뇌파 기반 감정분류 모델의 학습 및 평가를 마쳤다. 앞으로는 모델을 성능을 개선시키고 실제 사용자 대상 평가를 할 예정이다.

3 수정된 연구내용 및 추진 방향

3.1 수정사항

- 직접 학습시킨 표정 감정 인식 모델과 Face API 와의 성능 비교


모델을 설계하고 학습시키는 것에서 그치지 않고, 현재 표정 감정 인식 분야에서 크게 자리 매김하고 있는 Microsoft 사의 face API 와의 성능을 비교해볼 것이다. 최대한 많은 데이터셋을 통해 모델의 성능을 올릴 것이지만, 만약 Face API 의 성능이 더 좋다면 실제 시연에서는 Face API 를 사용할 계획이다.

- 로그인 기능에서 사용하는 라이브러리 변경

현재 로그인 기능에서 쓰고 있는 face_recognition 라이브러리는 간단히 벡터간의 distance 만을 따지는 만큼 정확도가 높지 않다. 때문에 프로젝트의 핵심 내용은 아니지만, 로그인에서의 성능도 더 향상시킬 필요가 있다고 생각되면 이 face_recognition 대신 Amazon 의 FaceRekognition API 를 적용할 것을 염두에 두고 있다.

- 프론트엔드에서 React.js 프레임워크 사용

프론트에서 활용할 수 있는 js 프레임워크 중 React.js가 우리 FBI프로젝트에 가장 적합할 것으로 판단하여 React를 사용하기로 결정하였다. React는 중복되는 컴포넌트를 효율적으로 재사용할 수 있어 불필요한 코드 중복을 없애고, 성능을 향상시킬 수 있다. React의 특성인 life cycle은 필요한 작업을 적절한 시기에 처리할 수 있게 함으로써 빠르고 직관적인 ui 동작이 가능하며, 실시간으로 변화하는 데이터를 다룰 때 적합하다.

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

4 향후 추진계획


4.1 향후 계획의 세부 내용

- 뇌파기반 감정분류 모델의 성능 개선
 - 현재 학습한 모델은 DEAP dataset이 제공하는 32개의 채널(electrodes)을 모두 인풋으로 사용한다. 이번 프로젝트에서 사용하는 EEG sensor는 최대 8개의 채널을 측정할 수 있으므로, 기존의 모델이 32 x 41이 아닌 8 x 41 크기의 이미지를 입력받도록 수정한다. 또한 최적의 성능을 보장하는 8개의 채널을 선별하기 위한 실험을 할 예정이다.
 - 모델의 성능을 개선시키기 위하여 모델 구조를 수정하고, 그 외의 hyperparameter 들을 세부조정 한다.
 - DEAP dataset 에서 사용한 센서와, 이 프로젝트에서 사용하는 openBCI 센서의 차를 조정하는 calibration 작업을 수행한다.
- 표정기반 감정인식 모델의 성능 개선
 - Dataset 으로 사람의 얼굴 이미지를 사용하는 모델인 만큼 Dataset 의 인종에 따른 Bias 가 크다. 현재까지는 FER2013 Dataset 으로만 학습을 했고, FER2013 은 거의 백인으로만 이루어져 있다. 실제 시연에서는 동양인 Dataset 을 썼을 경우 퍼포먼스가 더 올라갈 것이라 생각되므로, Dataset 을 추가하여 학습시킬 계획이다.
 - 늘어나는 Dataset 들에 맞추어 현재 모델의 구조가 너무 깊지 않은지 고려해 수정하고, 하이퍼 파라미터 역시 조금씩 바꿔갈 예정이다.
- 백엔드
 - 실시간 감분석을 위한 통신 및 데이터 저장
 - 데이터 통신

표정기반 감정 인식에 사용될 사용자 이미지를 프론트엔드에서 분석 모듈로 통신한다. 뇌파분류 모델과 표정분류 모델 합산 결과를 받아 프론트엔드로 통신한다.
 - 데이터 저장

영상 시청 중 쌓아둔 실시간 분석 결과를 시청 종료 시 한 번에 데이터베이스에 접근해 저장한다.
 - 최종 감정 분석을 위한 통신 및 데이터 저장
 - 데이터 통신 및 저장 : 영상 시청 종료 시, 뇌파분류 모델과 표정분류 모델 최종 합산 결과를 프론트엔드로 통신하고 데이터베이스에 저장한다.
- 프론트엔드
 - 전체 페이지 개발

백엔드와 연동가능한 실제 작동하는 프론트엔드 페이지 개발을 우선으로 한다. 최종 감정결과 분석화면과 그 외 체험기능과 분석기능에서 필요한 세부페이지를 구성한다.


 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

- 디테일한 UI/UX 디자인

사용자가 이용하기에 편하고 디자인적으로 더 나은 웹 프론트엔드를 만들기위해 코드를 수정하고 그 사이에 사용자 테스트를 실행하여 참고 한다.

- React에 맞는 리팩토링

더 빠르고 효율적인 전체 프로그램을 위해 리액트의 특성을 더욱 활용할 수 는 코드로의 수정작업이 필요하다. (ex. 컴포넌트 구조활용)

 국민대학교 소프트웨어학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	FBI	
	팀 명	차인표	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2020-APR-22

5 고충 및 건의사항