

ETRI 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200-TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	1/12

1. 감정상태 예측 SW

1.1. 감정상태 예측 SW 구조

PBR 프레임워크의 감정상태 상태 및 변화 검출/추적 모듈의 전체 구조는 그림 1 과 같다. 감정상태 예측 SW 는 사용자의 영상 정보를 통해 감정상태를 예측하는 SW 로 얼굴 검출 블록, 표정 분석 블록, 그리고 감정상태 예측 블록으로 구성되어 있다.

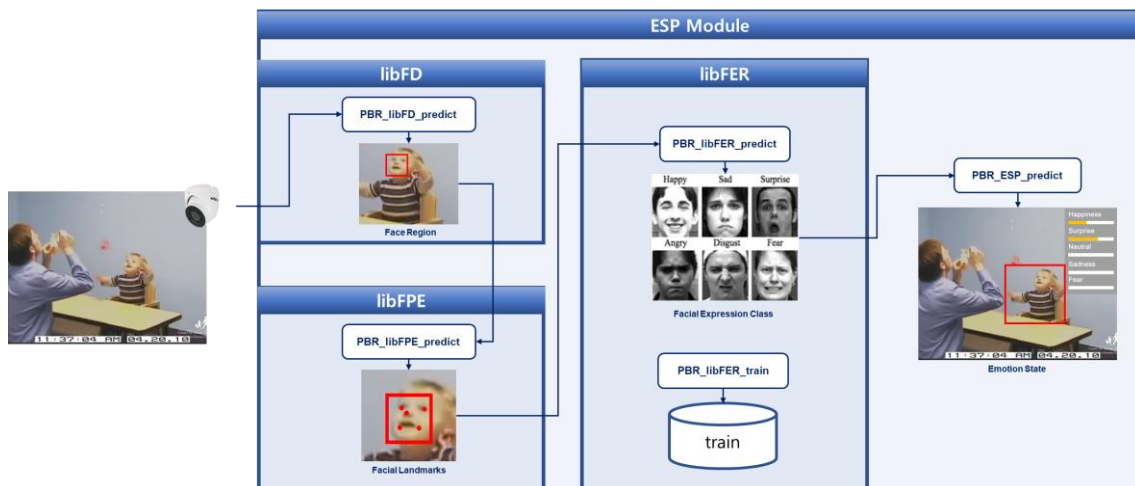


그림 1. 감정상태 예측 및 변화 검출/추적 모듈 구조도

1.2. 블록별 사용 라이브러리

감정상태 예측 SW 는 PBR 프레임워크의 Core 모듈 중 하나인 감정상태 및 변화 검출/추적 모듈의 얼굴 정보를 이용한 감정 분류 기술이다. 감정상태 예측 SW 는 PBR 프레임워크의 공통 라이브러리인 얼굴 검출 및 추적(libFD) 라이브러리, 얼굴 포즈 추정(libFPE) 라이브러리, 표정 분류/인식(libFER) 라이브러리를 조합하여 개발되었다.



 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200-TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	2/12



그림 2. PBR 프레임워크. 녹색으로 표시된 라이브러리 중 얼굴 검출 및 추적 라이브러리(libFD), 얼굴 포즈 추정 라이브러리(libFPE), 표정 분류/인식 라이브러리(libFER) 기반으로 개발됨.


 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	3/12

2. 기능별 API

2.1. 고수준 (High-level) API

2.1.1. 감정상태 예측 API

Function Name	PBR_ESP_predict		
Prerequisites	PBR_libFER_train 을 이용하여 학습된 모델 파일		
Prototype	PBR_ESP_predict (cv_img)		
Input	Type	Name	Meaning
	cv2::image	cv_img	표정 인식을 수행할 입력 영상
Return	Type	Value	Meaning
	int	0: Surprise 1: Fear 2: Disgust 3: Happiness 4: Sadness 5: Anger 6: Neutral	얼굴 분석을 통해 인식한 표정의 레이블
Remark	PBR 패키지의 ESP 모듈의 함수로 입력 영상으로부터 얼굴 검출을 수행하고, 검출된 얼굴의 표정을 분석하여, 7 가지 표정(행복, 슬픔, 놀람, 화남, 역겨움, 두려움, 중립)을 인식한다.		

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	4/12

* PBR_ESP_predict 테스트 코드

```
import cv2
from ESP_api import PBR_ESP_predict

label_names = ['Surprise', 'Fear', 'Disgust', 'Happiness', 'Sadness', 'Anger', 'Neutral']

def main():

    """main function


    Note: main function for a facial expression recognition task

    """

    cv_img = cv2.imread('./libFER/fer_test.jpg')

    ret = PBR_ESP_predict(cv_img)
    print(label_names[int(ret)])


if __name__ == '__main__':
    main()
```

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	5/12

2.2. 저수준 (Low-level) API


2.2.1. 얼굴 검출 API

Function Name	PBR_libFD_predict		
Prerequisites	None		
Prototype	PBR_libFD_predict(cv_img)		
Input	Type	Name	Meaning
	cv2::image	cv_img	얼굴 검출을 수행할 입력 영상
Return	Type	Value	Meaning
	List of list	[[left, top, right, bottom], ...]	얼굴의 사각영역을 나타내는 좌표 리스트, 여러 개의 사각형 영역일 경우 여러 개의 리스트를 출력
Remark	PBR 패키지의 libFD 라이브러리의 함수로 얼굴 검출을 수행하여 얼굴의 사각영역을 출력한다.		

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	6/12

2.2.2. 얼굴 포즈 추정 API

Function Name	PBR_libFPE_predict		
Prerequisites	None		
Prototype	PBR_libFD_predict(cv_img)		
Input	Type	Name	Meaning
	cv2::image	cv_img	얼굴 포즈를 추정할 입력 영상
Return	Type	Value	Meaning
	List of list	[[x1, x2], ...]	얼굴의 랜드마크를 나타내는 좌표 리스트, 사용할 모델에 따라서 랜드마크의 개수가 정해져 있다.
Remark	PBR 패키지의 libFPE 라이브러리의 함수로 얼굴 포즈 추정을 수행하여 얼굴의 랜드마크 좌표를 출력한다.		

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	7/12

* PBR_libFD_predict, PBR_libFPE_predict 테스트 코드


```

import cv2
from libFD.api import PBR_libFD_predict
from libFD.api import PBR_libFPE_predict
def main():
    """main function
    Note: main function for a face detection task
    """
    cv_img = cv2.imread('./libFD/fd_test.jpg')
    bbox = PBR_libFD_predict(cv_img)
    facial_landmarks = PBR_libFPE_predict(cv_img)
    cv_img = visualize(cv_img, bbox, facial_landmarks)
    cv2.imshow('test', cv_img)
    cv2.waitKey(0)

def visualize(cv_img, bbox, landmarks):
    """visualize function
    Note: visualization function using facial points and bounding boxes
    Arguments:
        cv_img (opencv image): image to visualize bounding boxes and landmarks
        bbox(list of list): [[left, top, right, bottom],...]
        landmarks(list of list): [[x, y],...]
    Returns:
        cv_img (opencv image): a visualized image
    """
    for b in bbox:
        cv2.rectangle(cv_img, (int(b[0]), int(b[1])), (int(b[2]), int(b[3])), (255, 255, 255), 1)
    for p in landmarks:
        for i in range(5):
            cv2.circle(cv_img, (int(p[i]), int(p[i + 5])), 1, (0, 255, 0), -1)
    return cv_img


if __name__ == '__main__':
    main()

```

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	8/12

2.2.3. 표정 분석 API

Function Name	PBR_libFER_train		
Prerequisites	표정 데이터 셋과 데이터 경로 및 레이블 정보 파일		
Prototype	PBR_libFER_train()		
Input	Type	Name	Meaning
argparser 기반 입력 파라미터			
Return	Type	Value	Meaning
None			
Remark	PBR 패키지의 libFER 라이브러리의 함수로 표정 데이터셋을 이용하여 7 가지 표정(행복, 슬픔, 놀람, 화남, 역겨움, 두려움, 중립)을 학습한다.		

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	9/12

* PBR_libFER_train 테스트 코드


```

from libFER.api import PBR_libFER_train


def main():
    """main function
    Note: main function to train facial expression recognition
    """
    PBR_libFER_train()

if __name__ == '__main__':
    main()

```

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	10/12

Function Name	PBR_libFER_predict		
Prerequisites	PBR_libFER_train 을 이용하여 학습된 모델 파일		
Prototype	PBR_libFER_predict(cv_img)		
Input	Type	Name	Meaning
	cv2::image	cv_img	표정 인식을 수행할 입력 영상
Return	Type	Value	Meaning
	int	0: Surprise 1: Fear 2: Disgust 3: Happiness 4: Sadness 5: Anger 6: Neutral	얼굴 분석을 통해 인식한 표정의 레이블
Remark	PBR 패키지의 libFER 라이브러리의 함수로 7 가지 표정(행복, 슬픔, 놀람, 화남, 역겨움, 두려움, 중립)을 인식한다.		

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	11/12

* PBR_libFER_predict 테스트 코드

```

import cv2

from libFER.api import PBR_libFER_predict


label_names = ['Surprise', 'Fear', 'Disgust', 'Happiness', 'Sadness', 'Anger', 'Neutral']

def main():
    """main function
    Note: main function for a facial expression recognition task
    """

    cv_img = cv2.imread('./libFER/fer_test.jpg')
    ret = PBR_libFER_predict(cv_img)
    print(label_names[int(ret)])

if __name__ == '__main__':
    main()

```

 한국전자통신연구원 www.etri.re.kr	형상항목번호	작성일자(년월일)	버전	상태	페이지 번호
	21HS1200- TM-SMR-10	2021-06-21	1.0	완료	12/12

Copyright © 2021 ETRI

이 문서의 내용을 임의로 전재 및 복사할 수 없으며, 이 문서의 내용을 부분적으로라도 이용 또는 전재할 경우, 반드시 저자인 한국전자통신연구원의 서면 허락을 취득하여야 한다.