

# 감정 인식을 활용한 스마트홈 자동화 시스템

## 1. 본 문서에 대한 소개

- 목적, 범위, 구성, 정의

현대 사회에서는 인공지능과 데이터 과학이 발전하면서 사용자에게 간편한 맞춤형 서비스가 이미 일상 속에 들어와 있습니다. 이에 따라 사용자가 직접 제어하지 않고도 사용자의 상태를 자동으로 파악해 편리한 스마트홈 환경을 제공하려고 합니다.

전자기기에 익숙한 20~30대 사용자가 원하는 대로 커스텀하여 사용할 수 있고 전자기기에 익숙하지 않은 사용자라도 쉽게 사용할 수 있도록 제어가 필요없는 기본적인 자동화를 제공합니다.

라즈베리파이3에 카메라를 연결하여 홈 CCTV를 구현하고, 사용자의 감정을 인공지능을 통해 파악하고 연결된 집의 가전들을 자동으로 제어합니다.

## 2. 과제 요약

- 과제와 관련된 이해관계자들
  - 프로젝트 개발자
  - 사용자 (스마트 홈 소유자)
  - 스마트 홈 기기 (보드) 제조업체

## 3. 요구사항

- 기능 요구사항, 비 기능 요구사항 (제약사항, 품질 속성)
- Use Case

### <기능 요구사항>

1. 웹캠을 통해 사용자의 얼굴을 실시간으로 감지합니다.
2. 감지된 얼굴을 시각화하여 볼 수 있습니다.
3. 감정 인식 모델을 통해 사용자의 현재 감정 상태를 파악하여 모니터에 보여줍니다.  
(화, 짜증, 두려움, 행복, 슬픔, 놀람, 중립 총 7개)
4. 인식된 감정에 따라 조명의 색상 및 밝기를 조절합니다.
5. 인식된 감정에 따라 어울리는 음악을 재생합니다.
6. AI 스피커가 사용자의 감정에 따른 대화를 시도합니다.

## <비 기능 요구사항>

### \* 제약사항:

- 웹캠이 연결되어 있어야 함
- 인터넷 연결 필요
- 라즈베리파이3에서 사용 가능

### \* 품질 속성:

- 감정 인식 반응 시간은 2초 이내로 제한
- 감정 인식 정확도는 70% 이상
- 1초에 1프레임 이상

감정에 따른 모듈 추가가 용이

## 4. 설계

### - prototyping 모델

빠르게 프로토타입을 만들고, 이를 바탕으로 지속적인 개선을 통해 최종 제품을 완성합니다.

독립적인 모듈이 작동하는 프로토타입을 만든 후, 서로의 모듈을 결합합니다.

1. 노트북으로 웹캠을 통해 사용자의 얼굴을 인식하고 감정을 추출  
TODO: (해당 스크린샷)

#### feedback

- 감정 인식률을 높일 수 있도록 사용자의 얼굴 이미지 전처리 추가
- 라즈베리파이에서도 작동하는 지 확인 필요

2. 임시로 추출된 감정에 따라 AI 대화  
TODO: (해당 스크린샷)

#### feedback

- 대화 말투 변경
- 대화를 끝마치는 방식 논의

3. AI대화에 조명 제어, 음악 추천 기능 추가  
TODO: (해당 스크린샷)

## feedback

- 활용 효과를 직관적으로 알 수 있게 데모 필요
- 모듈 뷰
- C%C view (컴포넌트와 커넥터 뷰)

카메라 모듈: 사용자의 얼굴을 캡처하여 이미지 데이터를 제공합니다.

얼굴 인식 모듈: 카메라 모듈로부터 받은 이미지 데이터에서 사용자의 얼굴을 인식합니다.

얼굴 Crop 모듈: 얼굴 인식 모듈에서 인식된 얼굴 영역을 Crop하여, 감정 분석을 위한 주요 이미지 영역을 추출합니다.

감정 분석 모듈: Crop된 얼굴 이미지를 분석하여 사용자의 감정 상태를 판단합니다.

조명 제어 모듈: 감정 분석 결과에 따라 적절한 조명 상태를 설정합니다.

AI 대화 모듈: 감정 분석 결과에 따라 적절한 대화 스크립트를 선택하고 실행하여 사용자와의 대화를 진행합니다.

TODO: 다이어그램

-

## 5. 검증 테스트

1. 카메라를 통해 영상이 모니터에 실시간으로 잘 나오는 지 확인합니다.
2. 모니터 영상에서 얼굴 부분을 인식하여 표시합니다.
3. 7가지 감정이 드러나도록 표정을 짓고 해당 표정을 인식합니다.
4. 각각의 감정에 맞는 제어가 되는 지 확인합니다.
  - 4-1. 감정에 맞는 음악 재생 (부록1 참조)
  - 4-2. 감정에 맞는 조명 제어 (부록2 참조)
  - 4-3. 감정에 맞는 AI 대화 (AI가 사용자의 감정을 말하고 그에 맞는 대화를 합니다)

## 6. 개발자 테스트

### 1. 단위 테스트

각 모듈의 기능을 개별적으로 테스트하여 해당 모듈이 정확하게 작동하는지 확인합니다.

카메라 모듈 테스트: 카메라가 정상적으로 작동하고, 이미지를 적절히 캡처하는지 확인합니다.

얼굴 인식 모듈 테스트: 얼굴 인식 알고리즘이 정확하게 얼굴을 인식하는지 확인합니다.

감정 분석 모듈 테스트: 감정 분석 알고리즘이 사용자의 감정을 정확하게 분석하는지 확인합니다.

음악 선택 및 재생 모듈 테스트: 감정 상태에 따라 적절한 음악을 선택하고 재생하는지 확인합니다.

조명 제어 모듈 테스트: 감정 상태에 따라 조명을 적절히 제어하는지 확인합니다.

AI 대화 모듈 테스트: 감정 상태에 따라 AI가 적절한 대화를 제공하는지 확인합니다.

광고/추천 시스템 모듈 테스트: 감정 상태에 따라 적절한 광고나 추천을 제공하는지 확인합니다.

## 2. 통합 테스트

모든 모듈이 서로 잘 연동되어 작동하는지 확인합니다. 이를 위해 시스템 전체를 통틀어 테스트하며, 각 **Use Case**가 의도한 대로 작동하는지 확인합니다.

## 부록

### 부록1. 감정에 맞는 음악 재생

슬픔 : 이하이 - 한숨, 비투비 - 괜찮아요, ...

...

### 부록2. 감정에 맞는 조명 제어

...

### 부록3. 시연 영상 (스크린샷?)

## 7. 참고사항

감정에 따라 달라지는 제어 모듈을 쉽게 추가 가능 - 음악, 광고, 추천, 스트레스

사용자에게 긍정/부정을 설문조사처럼 수동적으로 요구하는 게 아니라

감정 인식을 통해 능동적으로 데이터 추출할 수 있습니다.

SW E&P 88p

◇ | 소리내어 읽기 | Bing AI에 요청

— + ↻ 88 의 276 🔍 📄

UCC Internatrose Only

## SW 설계 문서의 구성

1. 본 문서에 대한 소개

본 문서의 **목적과 범위**, 문서의 구성, 용어와 약어의 정의등

2. 과제 요약

과제와 관련된 **이해관계자들**

3. 아키텍처 드라이버

기능 요구사항 , 비 기능 요구사항 (제약사항, 품질 속성)

만족 시켜야 하는 **조건**

4. **시스템 컨텍스트** (System Context Diagram)

만족 시키는 **방법**

5. **정적** 뷰 (Static/Module view)

6. **동적** 뷰 (Dynamic/C&C view)

7. 할당 뷰 (Allocation view)

8. 참고사항

87