

AI 기반 추억 앨범 및 치매 예방 서비스 착수 보고서



부산대학교 정보컴퓨터공학부

지도교수 : 조준수
팀 명 : 치매노노
팀 원 : 202155514 김나림
202155540 김채현

목차

1. 과제 목표
 - 1-1. 시니어의 디지털 기기 활용 증가와 정서적 케어의 중요성
 - 1-2. 고령화 사회에서 치매 예방의 시급성과 회상 요법의 역할
 - 1-3. 디지털 회상 요법 서비스의 필요성과 기대 효과
2. 대상 조건 및 요구 사항
 - 2-1. 대상 조건
 - a. 대상 사용자
 - b. 개발 환경
 - 2-2. 시스템 요구사항
 - a. 기능적 요구사항
 - b. 비기능적 요구사항
3. 시스템 설계
 - 3-1. 프로세스 흐름 다이어그램
 - 3-2. 기능에 따른 기술 설계
 - a. Whisper API
 - b. KoBERT
 - c. YOLO
 - d. Naver CLOVA Voice API
 - e. Youtube API
 - f. ChatGPT API
4. 현실적 제약 사항 분석 결과 및 대책
 - 4-1. 감정 분석의 한계
 - 4-2. 음성 인식에 대한 문제
 - 4-3. 시니어 개인 프라이버시 침해 문제
5. 추진 체계 및 일정
6. 구성원 역할 분담

1. 과제 목표

1-1. 시니어의 디지털 기기 활용 증가와 정서적 케어의 중요성

최근 고령층의 디지털 기기 사용이 확산됨에 따라, 모바일 앱을 활용한 정보 탐색, 사회적 교류, 생활 서비스 이용이 시니어의 삶의 만족도를 높이는 데 기여하고 있다. 스마트폰을 통한 사회적 관계 유지와 정보 공유는 고립감을 줄이고 정서적 안정에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 디지털 적응력의 향상은 감정 케어 서비스와 같은 정서 중심의 디지털 콘텐츠 수용 가능성을 높이고 있으며, 인공지능 기술은 시니어를 위한 맞춤형 감정 지원의 도구로 사용될 수 있는 가능성을 가지고 있다.

1-2. 고령화 사회에서 치매 예방의 시급성과 회상 요법의 역할

고령화가 진행되면서 치매 유병률 또한 증가하고 있으며, 많은 노년층이 사회적 고립과 외로움을 겪고 있다. 이에 대한 대응으로 주목받는 '회상 요법(Reminiscent Therapy)'은 과거 장기 기억을 떠올리게 함으로써 인지 기능을 자극하고, 심리적 안정과 정서적 회복을 도모하는 치료법이다. 다양한 연구에서 회상 요법이 치매 환자뿐 아니라 치매 예방을 위한 일반 고령자에게도 효과적이라는 결과가 보고된 바 있다.

1-3. 디지털 회상 요법 서비스의 필요성과 기대 효과

이러한 회상 요법을 디지털 기술과 결합함으로써 보다 지속 가능하고 접근성이 높은 형태의 치매 예방 서비스를 제공할 수 있다. 여기에 더해, 본 서비스는 단순히 개인의 회상 경험에 그치지 않고, 가족과 일기 페이지를 공유할 수 있는 기능을 추가하여 세대 간 소통을 활성화하고 가족 간 유대감을 강화하고자 한다. 이를 통해 시니어가 사회적 연결감을 넘어서 가족과의 정서적 연대감을 회복하고, 삶의 만족도와 정신적 건강을 더욱 향상시킬 것으로 기대한다.

이에 본 서비스는 디지털 회상 요법을 통해 시니어의 장기 기억을 자극하고, 정서적 안정과 사회적 연결감을 회복시키는 동시에, 가족과의 소통을 촉진하여 보다 따뜻한 치매 예방 환경을 조성하는 것을 목표로 한다.

2. 대상 조건 및 요구 사항

2-1. 대상 조건

a. 대상 사용자

- 만 60세 이상의 시니어 (한국어 사용 가능자)
- 시니어와 관련된 가족 사용자

b. 개발 환경

- Web: React, Spring boot (java)
- Database: mysql
- AI: FastAPI
- 서버 환경: AWS, Docker

2-2. 시스템 요구사항

a. 기능적 요구사항

- 사용자가 질문을 선택하고 AI와 자유롭게 대화를 이어갈 수 있어야 한다.
- 사용자 음성과 표정을 실시간으로 분석하여 현재 감정을 추출해야 한다.
- 추출된 감정과 대화 맥락을 기반으로 AI가 다음 질문 또는 반응을 생성해야 한다.
- 대화 기록 전체를 저장하고, 이를 기반으로 감정 일기를 자동 생성해야 한다.
- 일기 생성 후, 전체 감정에 맞는 음악과 표지를 추천해야 한다.
- 생성된 일기와 음악, 표지를 저장하고 열람할 수 있어야 한다.
- 사용자는 생성된 일기와 대화 기록의 공개여부를 설정할 수 있어야 한다.
 - 사용자가 일기를 공개로 설정한 경우, 등록된 가족 사용자는 해당 일기에 사진을 첨부할 수 있어야 한다.

b. 비기능적 요구사항

- 대화 흐름은 사용자 응답 후 5초 이내에 다음 발화가 제시되어야 한다.
- 감정 분석 모델은 한국어 시니어 데이터를 기반으로 최소 80% 이상의 분류 정확도를 가져야 한다.
- 등록되지 않은 제3자는 대화 및 일기 데이터에 접근할 수 없어야 한다.

3. 시스템 설계

3-1. 프로세스 흐름 다이어그램

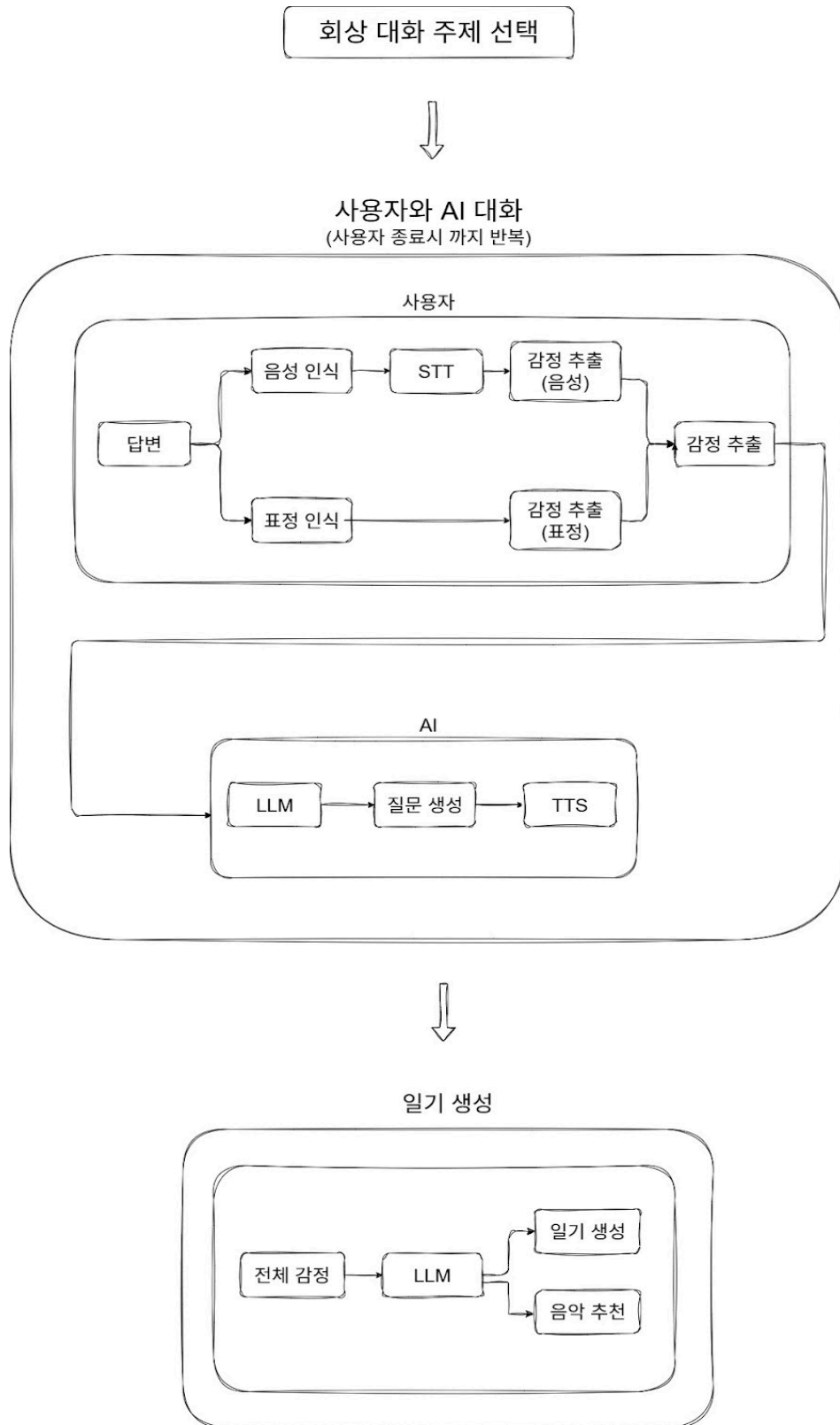


그림 1. 프로세스 흐름 다이어그램

3-2. 기능에 따른 기술 설계

a. YOLO

i. 기술 개요

YOLO(You Only Look Once)는 객체 탐지(Object Detection)를 위한 대표적인 딥러닝 모델로, 이미지를 단 한 번 스캔하여 실시간으로 객체의 위치와 종류를 동시에 예측할 수 있다. YOLO는 웹캠 또는 모바일 카메라로 수집된 이미지에서 얼굴 영역을 식별하고, 이 얼굴 영역만 별도로 추출하여 감정 분류 모델에 입력한다. 감정 분류는 CNN 기반의 표정 인식 모델을 통해 수행되며, 이를 통해 실시간으로 사용자의 감정 상태를 파악할 수 있다.

ii. 활용 방안

본 프로젝트의 주요 사용자층은 시니어기 때문에, 연령 특성(주름, 표정 변화의 미세함 등)을 고려하여 표정 감정 인식의 정확도를 높이는 것을 목표로 한다. 이를 위해 시니어 대상 학습 데이터로 별도 fine-tuning을 진행하며, 실시간 감정 분석의 신뢰성을 확보할 계획이다.

b. KoBERT

i. 기술 개요

KoBERT는 한국어 테스트 데이터에 최적화된 대표적인 딥러닝 모델로, 감정 분류와 같은 자연어 처리(NLP) 작업에 활용된다. KoBERT는 문장의 맥락과 의미를 양방향으로 이해하여, 사용자가 입력한 텍스트 내에 나타난 감정 상태를 분석하고 분류할 수 있다.

ii. 활용 방안

고령자의 상담 대화에서 발화된 텍스트를 수집하여, KoBERT 모델에 고령자 특성에 맞춘 감정 라벨링 데이터를 기반으로 fine-tuning한다. 학습된 모델은 새로운 고령자 발화 입력이 주어졌을 때, 해당 발화의 감정 상태(슬픔, 기쁨, 불안, 상처, 당황, 분노)를 자동으로 분류할 수 있도록 한다.

5204	여성	상처	주위에 사랑하는 내 사람들이 나를 떠나가고 있어서...
5205	여성	기쁨	다른 것은 몰라도 건강만큼은 자신 있어!
5206	남성	상처	아내가 삼겹살을 좋아하는데 내 고혈압 때문에 세끼를...
5207	남성	기쁨	난 노인정 친구들을 믿어.
5208	여성	상처	용돈을 보내줄 때면 자식들이 눈치를 줘서 상처받았어
5209	남성	불안	그 사람들과 계속 인연을 맺어야 할지 회의감이 들었어
5210	남성	슬픔	일을 하다 다쳐서 보험금이 나오나 기대 했지만 보험금
5211	여성	기쁨	나는 내 건강 상태를 믿어.
5212	여성	기쁨	육아휴직으로 오늘 직원이 한명 더 온대.
5213	남성	슬픔	고등학교 동창들과 삼십 년 넘게 모임을 해왔는데 이제
5214	남성	상처	옆 가게는 주인이 아파서 가게도 잘 안 여는데 열 때

그림 2. 텍스트 감정 분류 데이터 예시

c. Whisper API

i. 기술 개요

Whisper API는 OpenAI가 개발한 음성 인식 딥러닝 모델 기반의 서비스로, 음성 데이터를 텍스트로 변환하는 기능을 제공한다. Whisper 모델은 그 자체로 노이즈 환경 등 다양한 음성 조건에서도 높은 정확도를 보이거나, 본 프로젝트의 주요 사용자층인 시니어를 고려하여 아래와 같이 모델을 활용하고자 한다.

ii. 활용 방안

본 프로젝트는 디지털 기기를 통한 장문의 텍스트 입력이 어려운 시니어 사용자들을 대상으로 음성을 통해 시니어의 발화를 수집한다. 수집된 음성 데이터는 전처리 과정을 거쳐 텍스트로 변환된다.

d. Naver CLOVA Voice API

i. 기술 개요

Naver CLOVA Voice API는 고품질 자연어 음성 합성(TTS, Text-to-Speech)을 제공하는 API 서비스이다. 텍스트 데이터를 입력하면 자연스러운 사람의 목소리로 음성을 생성해주며, 다양한 화자(성별, 연령, 감정 스타일 등)를 선택할 수 있다. 또한, 감정(기쁨, 슬픔, 차분함 등)을 반영한 음성 생성이 가능하여 사용자 맞춤형 음성 서비스를 구축할 수 있다.

ii. 활용 방안

본 프로젝트에서는 사용자와 AI가 대화할 때, AI가 생성한 텍스트 응답을 자연스러운 음성으로 변환하여 전달하기 위해 Naver CLOVA Voice API를 활용한다. 생성된 음성은 웹을 통해 사용자에게 재생되며, 이를 통해 시니어 사용자가 글을 읽지 않고도 쉽게 AI와 음성으로 대화할 수 있도록 지원한다.

e. Youtube Data API

i. 기술 개요

YouTube Data API는 외부 애플리케이션이 YouTube 콘텐츠에 접근하고 다양한 기능을 사용할 수 있도록 제공하는 공식 API이다. 이를 통해 동영상 검색, 재생목록 조회 등의 기능을 구현할 수 있으며, 검색어 기반으로 관련 동영상을 검색하고 결과를 받아올 수 있다. API를 통해 얻은 동영상 ID를 활용하여 웹 페이지 내에 YouTube 플레이어를 삽입하고, 직접 동영상을 재생할 수 있다.

ii. 활용 방안

본 프로젝트에서는 사용자가 생성된 일기를 감상할 때, 일기의 전체 감정 분위기에 어울리는 음악을 함께 들을 수 있도록 YouTube Data API를 활용한다. 사용자의 대화와 일기에서 분석된 감정에 따라 적절한 음악 키워드를 생성하고, 이를 바탕으로 YouTube에서 어울리는 음악을 검색하여 사용자에게 재생된다.

f. ChatGPT API

i. 기술 개요

OpenAI에서 제공하는 대규모 언어모델(LLM) 기반 인공지능 서비스로, 자연어 이해(NLU) 및 자연어 생성(NLG) 기능을 제공한다.

ii. 활용 방안

본 프로젝트에서 LLM의 활용 방안은 세 가지이다.

1. 대화 맥락 및 감정 기반 다음 회상 질문 생성

멀티모달 감정 인식 결과(텍스트와 표정 기반 감정 분석 결과)를 종합하여, 사용자의 현재 감정 상태를 고려한 맞춤형 회상 질문을 생성한다.

2. 1인칭 시점의 일기 페이지 생성

사용자가 대화를 종료할 때, 전체 대화 내용을 요약하고, 이를 사용자의 입장에서 1인칭 관점으로 재구성하여 일기 형식의 텍스트를 자동 생성한다.

3. 대화 감정에 따른 맞춤형 유튜브 음악 추천

전체 대화에서 추출된 주요 감정에 따라 적합한 유튜브 음악을 추천한다.

- 전체 감정 추출의 경우, 전체 대화에서 멀티 모달을 통해 질문-발화 당 수집된 감정 중에 가장 빈번하게 등장한 감정을 전체 감정으로 정의하며, 그에 따른 일기 페이지 생성에서 아래의 두 가지 경우를 고려한다.

1) 전체 대화의 감정 흐름이 일정하며, 부정적 감정에서 긍정적 감정으로의 전환 또는 그 반대와 같은 큰 변화가 나타나지 않는 경우

-> 하나의 전체 감정에 따라 일기 페이지의 음악 및 색상을 결정한다.

2) 대화의 전반부와 후반부 사이에 감정 상태에 뚜렷한 변동이 발생한 경우

-> 사용자가 두 가지 전체 감정(부정적 감정 혹은 긍정적 감정) 중 하나의 감정을 선택하도록 하고, 선택된 감정에 기반하여 일기 페이지의 음악 및 색상을 결정한다.

4. 현실적 제약 사항 및 대책

4-1. 감정 분석의 한계

감정 인식은 개인만의 주관적인 감정표현과 추상적이고 정의되지 않은 정서 개념으로 해석하기 어렵다는 특성 때문에 정확한 해석이 어렵다. 그래서 최근에는 음성, 얼굴 표정, 생체신호, 언어적 표현 데이터들의 통합적인 멀티 모달 분석을 통해서 멀티 모달 감정 인식 방법론이 있는데, 이는 단일 채널 기반 분석의 한계를 극복하여 감정 인식의 신뢰도를 더욱 높일 것으로 기대된다. 이 중에서 본 연구에서는 텍스트와 표정 두 가지의 요소로 감정을 인식하는 멀티 모달을 사용하고자 한다.

4-2. 음성 인식에 대한 문제

시니어의 음성은 일반 성인에 비해 말의 속도가 느리고, 발음이 명확하지 않거나 소리가 낮은 경우가 많아 음성 인식 시스템에서 오류가 발생할 가능성이 높다. 고령자의 경우 발화 패턴에 개인차가 크고, 억양이나 침표 처리 등에서도 일반적인 음성 데이터와 차이가 있기 때문에 기존의 음성 인식 엔진이 정확하게 텍스트로 변환하기 어렵다는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 음성 입력 후 노이즈 제거, 속도 조절, 음향 특성 보정, 주파수 필터링 등의 전처리 과정을 적용하여 인식 정확도를 높이고자 한다.

4-3. 시니어 개인 프라이버시 침해 문제

디지털 일기를 가족들과 공유한다는 점에서, 시니어의 개인 프라이버시를 침해하는 문제가 발생할 수 있다. 이에 따라, 가족과의 유대감을 높이는 서비스의 목적을 달성하면서도 시니어 사용자의 개인 정보를 보호하기 위해, 공유 범위를 직접 설정할 수 있는 기능을 추가하기로 하였다. 사용자는 가족과 공유할 페이지와 본인만 열람할 수 있는 페이지를 선택하여 구분할 수 있으며, 이를 통해 개인의 사생활을 존중하면서도 가족과 소통을 할 수 있도록 지원할 예정이다.

5. 추진 목표 및 일정

구분	추진 목표	5	6	7	8	9	10
기획	기능 구체화						
	DB 설계						
AI 모델 개발	KoBERT 텍스트 감정 분류 모델						
	YOLO 얼굴 감정 분석 모델						
	LLM 구축						
백엔드 개발	REST API 설계						
	기능 개발 및 배포						
프론트 개발	UI/UX 화면 설계						
	기능 개발 및 배포						
배포 및 오류 개선	AWS 및 Docker 활용 배포						

6. 역할 분담

이름	담당
김나림	<ul style="list-style-type: none"> - KoBERT 기반 텍스트 감정 분류 모델 개발 - 감정 대화 생성 LLM 구축 - 프론트엔드 개발 및 배포
김채현	<ul style="list-style-type: none"> - YOLO 기반 얼굴 감정 분석 모델 개발 - 감성 일기 생성 LLM 구축 - 백엔드 개발 및 배포

7. 참고 문헌

최지혜 and 최정민. "경도인지장애 환자의 인지 기능 향상을 위한 회상요법 앱 서비스 컨셉 제안"
디자인융복합연구(구.인포디자인이슈) 23, no.6 (2024) : 115-131.
신수연. "치매노인의 인지기능 향상을 위한 회상요법의 효과성에 관한 연구." 국내석사학위논문 대구대학교,
2009. 경상북도