

향기 로그 저장 방식: 향기 분사 시점에 사용자의 GPS 좌표, 분사된 향기 종류, 시간, 사용자 감점(선택적으로 입력)을 JSON 형태로 서버에 전송.

AI 기반 향 추천 모델:

데이터 입력 변수: 위치 특성(예: 도심, 실내), 시간대, 기상 정보, 사용자 감정 태그, 과거 사용 패턴.

모델 구조: 다층 퍼셉트론(MLP) 기반 추천 모델 또는 유사 사용자 기반 협업 필터링 적용.

개인화 로직: 동일 위치/상황에서의 향 선호도 학습, 계절별 변화 학습, 사용자별 반응 기록 반영.

추천 및 분사 프로세스: 추천 결과에 따라 기기와 통신하여 자동으로 해당 카트리지를 활성화하고 분사 유도. 카트리지 잔량 확인 및 사용자 피드백을 통해 추천 알고리즘이 업데이트된다.

1.3 모바일 애플리케이션 및 서버 아키텍처

본 시스템의 모바일 애플리케이션은 Kotlin 언어로 개발되었으며, Android 플랫폼에 최적화된 Jetpack Compose UI 프레임워크를 활용하여 유연하고 반응형 사용자 인터페이스를 구현하였다. 애플리케이션은 사용자의 GPS 기반 위치 정보, 기분(선택 입력), 기상 정보(OpenWeather API 연동) 등을 수집하고 이를 바탕으로 향기 로그를 생성하여 시각적으로 구성한다.

디바이스와 실시간 통신은 Bluetooth Low Energy(BLE) 기반으로 이루어지며, 다음과 같은 기능을 수행한다. 첫째, 삽입된 카트리지의 핀 배열 또는 RFID 정보 등을 BLE를 통해 인식하여 향의 종류 및 잔량 정보를 확인한다. 둘째, 사용자 요청 또는 AI 추천에 따라 선택된 향기의 분사 명령을 디바이스에 전송한다. 셋째, 사용자 위치 또는 시간 조건을 기반으로 자동 트리거가 활성화되며, 이때 분사 여부 확인 알림이 앱에 표시되고, 사용자의 동의에 따라 BLE 통신을 통해 분사가 이루어진다.

서버 아키텍처는 실증 단계와 릴리즈 단계로 구분하여 설계하였다. 실증 단계에서는 Python 기반의 Flask 프레임워크를 활용하여 신속한 기능 테스트 및 프로토타이핑을 수행하며, 릴리즈 단계에서는 FastAPI를 적용하여 비동기 처리 기반의 고성능 웹 API 서버를 구현한다. FastAPI는 Pydantic 기반의 입력 데이터 검증, 자동 Swagger 문서화, 비동기 요청 처리 기능을 제공하여 시스템의 확장성과 유지보수성을 향상시킨다.

서버는 RESTful API 구조를 기반으로 클라이언트로부터 수신한 향기 로그(GPS 좌표, 시간, 향 종류, 감정 태그 등)를 JSON 형식으로 처리하고, 이를 MySQL 데이터베이스에 저장한다. 데이터베이스는 사용자별, 위치별, 시간대별 로그의 효율적 관리를 위해 정규화된 테이블 구조로 구성되어 있으며, 위치 기반 필터에 대한 인덱싱과 시간 기반 정렬을 통해 향기 지도 및 사용 이력 조회 기능을 최적화하였다. 향후에는 사용자 피드백 데이터 분석을 기반으로 AI 향기 추천 모델의 성능을 개선하는 데이터 활용도 계획되어 있다.

1.4 사용자 경험 흐름

사용자는 향 분사 장치를 스마트폰에 부착하고 이동.

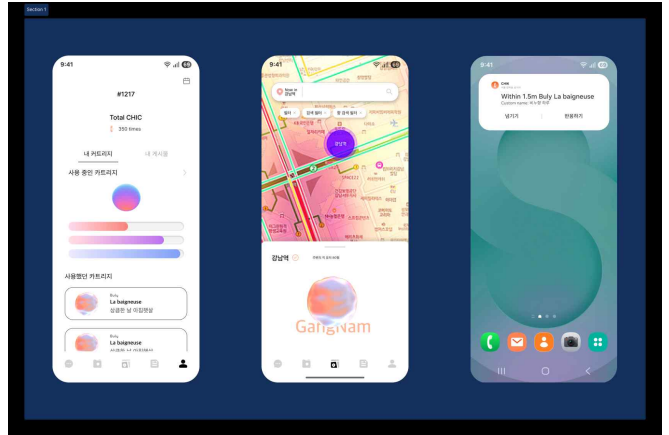
특정 지점에서 앱 또는 자동 트리거(예: 시간, 장소 도달 등)에 의해 향기가 분사됨.

분사 전 플로팅 알림으로 분사여부를 확인.

분사와 동시에 위치, 시간, 향 종류, 감정 정보가 앱에 기록되어 서버에 저장.

앱에서 향기 지도를 열람 가능하며, 이전 분사 이력과 주변 사용자 향기 로그를 기반으로 향을 회상하거나 공유.

향기가 분사될 때 AI가 공간 특성에 맞는 향을 자동 추천하여, 감성적 몰입을 높임.



[그림 3 애플리케이션 마이페이지 · 향기지도 · 플로팅알람]

III. 결론

본 논문은 GPS 기반 향 분사장치와 AI 기반 향 추천 기술, 핀 인식 카트리지를 결합하여 개인의 위치와 감정 데이터를 바탕으로 향기 지도를 구축하는 시스템을 제안하였다. 핀 기반 카트리지를 통한 모듈화는 사용자 편의성과 유지보수성을 높이며, AI 향 추천 시스템은 사용자와 공간의 특성을 반영한 맞춤형 향기 경험을 제공한다. 향기 데이터는 단순한 감각 기록을 넘어 정서적 교감과 기억 확장의 수단으로 활용될 수 있으며, 향을 기반으로 한 감각 인터페이스의 새로운 가능성을 제시한다. 향후에는 사용자 간 향기 공유, 향기 기반 소셜 네트워크, 감정 예측 기반 향 추천 등의 방향으로 시스템 고도화가 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 과제(결과물)은 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 첨단분야

혁신융합대학사업(차세대통신)의 연구 결과입니다.

참 고 문 헌

- [1] Herz, R. S. (2004). A naturalistic analysis of autobiographical memories triggered by olfactory, visual, and auditory stimuli. *Chemical Senses*, 29(3), 217 - 224.
- [2] Yehyda Koren, Robert Bell and Chris Volinsky, Matrix Factorization Techniques For Recommender Systems