

아로마테라피를 지원하는 지능형 샤워부스

서동현¹, 이상호¹, 육은비¹, 박태영², 이해원², 김인수³

¹한국공학대학교 전자공학과, ²한국공학대학교 IT경영학과, ³한전 KDN

donghyun9904@naver.com, lk4820asdf@gmail.com, a0060095@gamil.com,
ty009538@gmail.com, rkdmsa@gmail.com, diun81@daum.net

Intelligent shower booth with Aromatherapy

Dong-hyun Seo¹, Sang-ho Lee¹, Eun-Bi Youk¹,
Tae-yeong Park², Hye-won Lee², In-Soo Kim³

¹Dept of Electric Engineering, Tech University of Korea

²Dept of IT Management, Tech University of Korea

³KEPCO Knowledge Data & Network Co.

요 약

본 논문에서는 현대인들의 일상생활 속 누적된 스트레스를 완화하고 사용자의 편의를 고려한 “아로마테라피를 지원하는 지능형 샤워부스” 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템의 주요 기능은 다음과 같다. 첫째, 적외선 온도 센서와 초음파 센서, 카메라를 통해 사용자의 신체 정보와 기분을 측정한다. 둘째, 측정된 사용자의 신체 정보를 반영하여 Linear actuator를 이용해 샤워기의 높낮이 및 수온을 자동으로 조절한다. 셋째, OpenCV와 앱 내에 만족도 평가를 통해 사용자의 기분에 따라 알맞은 아로마오일을 추천하고 이를 샤워기 필터에 주입한다. IoT기술과 연동된 샤워부스 시스템을 통해 사용자 컨디션에 맞춘 아로마테라피를 지원하여 현대인의 지친 심신 회복과 사용자 편의성이 증대될 것으로 기대된다.

1. 서론

바쁜 현대 사회 속에서 현대인과 스트레스는 떼려야 뗄 수 없는 관계이다. 스트레스가 가중되면 질병을 유발하는데 고혈압, 대장염, 감염병 등 신체적 질병 뿐만 아니라 우울증, 불안증, 수면장애 등 정신적 질병을 동반할 수 있다.[1] 이러한 스트레스는 아로마테라피를 통해 관리할 수 있는데[2] 기존의 아로마테라피는 소요되는 시간과 비용이 커 현대인들이 자주 이용하기에는 부담이 되며, 매일 달라지는 컨디션에 맞춰 아로마테라피를 하기에는 신경써야 할 부분이 많아 번거롭다.

이에 본 논문은 사용자의 컨디션에 따른 아로마테라피를 가정에서 간편히 사용할 수 있도록 제공하고, 자동화 샤워 서비스를 지원하여 바쁜 현대인과 어린이들이 편리하고 안전한 샤워를 할 수 있는 “지능형 샤워부스”를 제안한다.

본 시스템의 주요 기능은 세 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 적외선 온도 센서와 초음파 센서, 젯슨 나노에 연결된 카메라를 이용하여 사용자의 신체 정보 및 기분을 측정한다. 둘째, 측정된 사용자의 신체 정보를 바탕으로 Linear actuator와 서보 모터를 통해 샤워기의 높낮이 및 수온을 자동으로 조절한다. 셋째, OpenCV와 모바일 앱 내에 만족도 평가를 통해 사용자의 기분과 체온에 따른 알맞은 아로마오일을 추

천하며 만약 사용자의 데이터가 없는 경우, User-based CF를 이용해 아로마오일을 추천한다. 이후 자동으로 샤워기 필터에 오일을 주입하여 아로마테라피를 제공한다.

2. 본론

2.1 시스템 구성도



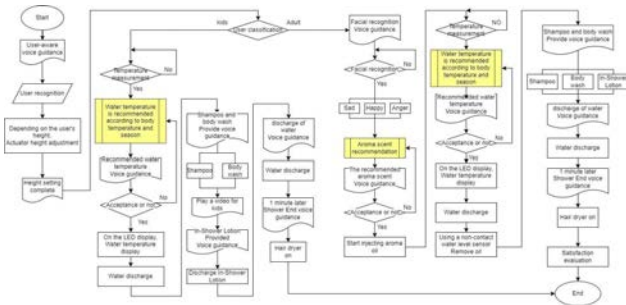
<그림 1> 시스템 구성도

<그림1>은 본 논문의 지능형 샤워 서비스의 구성도이며, 지능형 샤워부스와 모바일 앱으로 구성된다. 샤워부스의 기능은 크게 사용자 신체 정보 수집 단계, 시스템 동작 자동 수행 단계, 아로마오일 함유물 배출 단계로 구분된다. 사용자 신체 정보 수집 단계에서는 센서 및 OpenCV를 이용하여 사용자의 신체 정보를 측정한다. 시스템 동작 자동 수행 단계에서는 모터를 이용하여 샤워 헤드 높낮이 조절, 적정 수온 조절 등의 동작을 수행한다. 마지막으로, 아로마오일 함유물 배출 단계에서는 모바일 앱을 통해 반환된 추천 아로마오일을 샤워부스의 필터에 주입하고 물을 배출한다.

모바일 앱의 경우 샤워 서비스의 시각적인 안내 및 사용자의 수동 조작 기능을 지원한다. 또한 2.2.3의 아로마오일 추천 알고리즘을 수행하여 사용자에게 적절한 아로마오일을 추천한다.

2.2 시스템 기능

2.2.1 지능형 샤워부스 서비스



<그림 2> 지능형 샤워부스 동작 알고리즘

해당 서비스는 사용자의 나이에 따라 Kids와 Adult 2가지 모드로 실행된다. Kids모드는 혼자서 샤워가 어려운 아동을 위한 자동 샤워 모드이다. 온습도센서를 통해 사용자의 체온을 측정하고 적절한 수온을 추천한다. 사용자가 수락하면 샴푸와 바디워시를 제공하고 이후 동영상 재생을 통해 샤워 방법을 안내한다. 일정시간이 지나면 샤워종료 안내가 나오고 1분 후 물배출이 중단되며 드라이기를 작동시킨 후 프로그램이 종료된다.

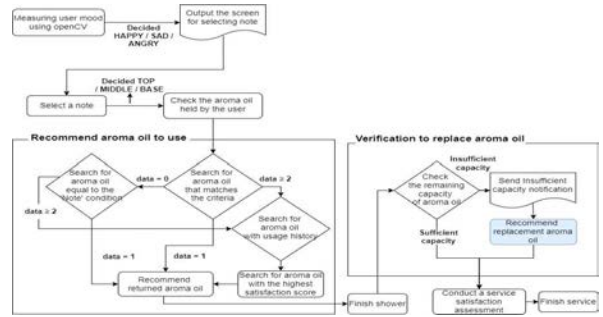
Adult모드는 아로마테라피를 제공한다는 점에서 Kids모드와 차이가 있다. OpenCV를 통해 사용자의 표정을 인식하면 아로마오일 추천 알고리즘을 통해 추천 받은 아로마오일을 제안하고 사용자가 수락하면 오일 주입을 시작한다. 이후 Kids모드와 동일하게 자동 샤워 단계가 진행되며 샤워가 끝나면 만족도 평가를 진행 후 프로그램이 종료된다.

2.2.2 사용자 신체 정보 수집

사용자는 기존·신규사용자로 구분하며 서로 다른 방식으로 데이터를 수집한다. 먼저 기존사용자는 젯슨나노와 연결된 카메라를 통해 OpenCV로 얼굴 인식 후 사용자를 파악한다. 사용자 데이터가 이미 저장되어 있으므로 얼굴 인식만으로도 서비스를 진행할 수 있다.

신규사용자는 센서를 이용해 데이터를 수집하게 된다. 초음파센서의 trigger에서 방사되는 초음파펄스가 사용자의 머리에 반사되어 echo로 수신하는 방식으로 키를 측정한다. 또한 적외선 온도센서를 통해 체온을 측정하여 적합한 수온을 추천한다. 마지막으로 카메라의 OpenCV를 이용하여 표정을 인식 후 아로마오일 추천 알고리즘을 통해 아로마오일을 추천한다.

2.2.3 아로마오일 추천 알고리즘



<그림 3> 아로마오일 추천 동작 알고리즘

아로마오일을 추천하는 과정은 크게 서비스에서 사용할 아로마오일을 추천하는 단계와 아로마오일의 잔량을 검증하는 단계로 진행된다. 서비스에서 사용하는 아로마오일은 OpenCV로 측정된 사용자의 기분과 사용자가 선택한 향 노트의 두 가지 조건을 통해 검색된다. 검색에 실패한 경우 사용자의 선택에 기반한 ‘노트’ 조건을 기준으로 재검색하며, 복수 개의 결과가 반환되는 경우 이전 샤워기록 중 가장 만족도가 높은 아로마오일을 추천한다.

샤워가 종료되면 이어서 아로마오일의 잔량을 확인하는 단계가 진행된다. 만약 잔량이 없는 경우 2.3.2에서 소개할 ‘User-based CF를 이용한 구매 아로마오일 추천’ 알고리즘을 수행하여 반환된 아로마오일로 교체를 추천한다. 잔량이 있는 경우 사용자의 만족도 평가를 실시하고 서비스를 종료한다.

2.3 시스템 특징

2.3.1 OpenCV로 사용자의 기분 파악

사람의 감정 및 표정은 OpenCV를 통해 분석하여 확률로 나타낼 수 있다.

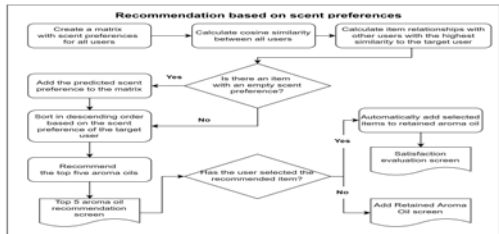
고성능이 아닌 젯슨나노에 맞는 MobileNet 모델을 사용하며 Single Shot Multibox Detector 알고리즘으로 사용자의 얼굴을 인식한다. 이후 Keras Library를 이용해 미리 학습된 model을 불러와 표정을 분석한다. 이를 실행하여 총 3가지의 표정으로 분석하는데, 불러온 model을 이용해 감정을 예측하여 확률로 보여준다. <그림 4> 이렇게 확인된 표정은 관리자가 사용하는 서버의 DB로 자료가 이관되고 앱에서 활용된다. 이때, 알고리즘 동작 시 젯슨나노의 GPU를 활용하여 로컬로 프로그램을 구동시킨다. 시리얼 통신을 통해 아두이노로 데이터 송신한 후 블루투스로 DB에 저장한다.



<그림 4> OpenCV를 이용한 감정 분석

2.3.2 User-based CF를 이용한 구매 아로마오일 추천

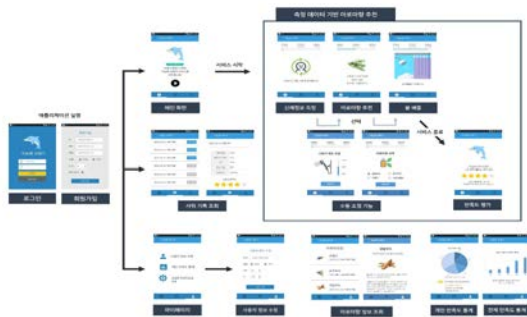
이전에 아로마테라피를 경험하지 않았던 유저의 경우, 아로마오일을 구매하는 것부터 어려움을 느낄 수 있다. 본 서비스에서는 이런 어려움을 방지하고자 사용자의 만족도 평점을 기반으로 각 사용자의 향기 선호도를 계산하고, 이를 토대로 이웃기반 협업 필터링을 수행하여 교체 아로마오일을 추천한다.



<그림 5> 향기선호도 기반 추천 알고리즘

Neighbor based CF의 종류인 User-based CF는 특정 아이템에 대한 사용자의 경험이 없는 경우에도 다른 사용자와의 상호작용 데이터를 활용하여 선호도를 예측하는 모델이다. 행렬 자료구조를 이용하여 전체 아이템에 대한 사용자의 향기 선호도를 파악하고, 코사인 유사도 계산에 의해 타겟사용자 A와 가장 유사한 사용자 B를 찾는다. 이를 통해 A가 사용 경험이 없는 아로마 오일일지라도 B가 선호도가 높았다면 해당 아로마오일을 A에게 추천할 수 있다고 판단한다. 이러한 방식으로 상위 5개의 아로마오일을 사용자에게 추천하여 구매를 돕는다.

2.4 모바일 흐름도 - 앱 UI



<그림 6> 모바일 흐름도

<그림 6>은 지능형 샤워부스와 연동되는 앱 흐름도이다. 첫 화면은 로그인·회원가입이 가능하며 회원 정보는 샤워 서비스와 만족도 통계에 활용된다. 하단 탭을 통해 샤워 기록 조회와 마이페이지로 이동할 수 있다. 메인 화면의 실행 버튼 통해 샤워 서비스를 시작할 수 있으며 신체정보 측정, 아로마오일 추천, 물 배출 단계를 거쳐 동작한다. 사용자는 샤워기 헤드의 위치를 수동으로 조절할 수 있으며 추천된 아로마오일을 변경할

수 있다. 서비스 종료 후 만족도 평가 화면이 출력된다. 이후 샤워 기록 조회 탭에서 체온, 화장실 온도, 수온, 기분, 오일, 만족도 등 세부 정보를 확인할 수 있다.

마이페이지에서는 만족도 통계, 아로마오일 정보 조회가 가능하며, 사용자 취향에 맞는 상위 3개의 오일을 확인할 수 있다.

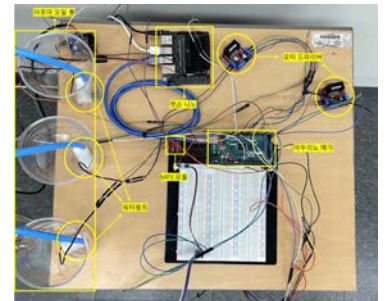
3. 구현 결과

지능형 샤워부스의 주요 기능을 샤워기 신장을 측정하는 초음파센서, 헤드 높낮이를 조절하는 Linear actuator, 물 배출과 물 온도를 조절하는 서보모터, 감정 상태를 확인하는 카메라, 아로마오일을 주입하는 워터 펌프, 앱과 통신하는 블루투스 모듈과 부스 외부에 설치한 아두이노와 젯슨나노를 연결하여 다음과 같이 구현하였다.



<그림 7-1>

지능형 샤워부스 프로토타입



<그림 7-2>

결선도

4. 결론

본 논문은 자동화된 아로마테라피를 지원하여 현대인의 지친 심신을 회복시키는 것을 궁극적인 목표로 둔다. 지능형 샤워부스는 이러한 목표를 실제로 구현하고 앱으로 간편하게 시스템을 제어할 수 있는 스마트 홈 제품이다. 또한 측정 데이터와 샤워 기록을 기반으로 아로마오일을 추천하여 지능형 샤워 서비스의 만족도 향상을 추구한다. 나아가 제시된 제품을 시장에 출시함으로써 낙상 사고 및 화상 같은 안전사고를 예방하여 노약자와 어린이, 장애인에게 안전하고 편리한 샤워 서비스를 제공하는 효과를 기대할 수 있다.

Acknowledgement

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

[1] 오홍근, 손기철, 아로마 에센셜 오일이 스트레스 감소에 미치는 영향, 大韓身心스트레스學會誌 8(1)5-8, 2000
 [2] 김경덕, 서순림, 향기요법이 스트레스에 미치는 효과에 대한 메타분석, 한국호스피스완화의료학회지 11(4):188-195, 2008