

IoT 기반 스마트 옷장 시스템

허세영, 박상욱, 정순호, 우종호
 부경대학교 컴퓨터공학과
 e-mail : shaedow6@gmail.com

Implementation of Smart Wardrobe based on IoT

Sae-Young Heo, Sang-Wook Park, Soon-Ho Jung, Jong-Ho Woo
 Dept. of Computer Engineering, Pukyong National University

요 약

기존의 옷장은 기본적인 옷을 보관하는 역할에는 충실하였으나, 최근 빠르게 변하는 의류 관련 시장과 스마트 홈 시장을 따라가기에는 부족함이 있었다. 이에 우리는 옷장에 자동으로 제어되는 제습기와 보유 중인 옷을 관리할 수 있는 스마트 거울을 장착하여 의류 관리를 더욱 편하게 할 수 있도록 하고자 하였다.

1. 서론

최근 패션 관련 유행은 빠르게 변하고 있고, 관련 시장의 규모 또한 (그림 1)과 같이 커지고 있다. 또한 옷의 가격이 저렴해지면서 의류 관리의 필요성이 대두되고 있다. 이에 여러 회사에서 의류 관리 제품을 잇달아 출시하고 있는데, LG 전자의 스타일러가 대표적이다.



(그림 1) 증가하는 패션 시장 규모

또한, (그림 2)는 스마트 홈 시장의 지속적인 성장세를 보여주고 있다. 국내 기준으로 2014년에 있었던 한국스마트홈산업협회의 조사 결과에 따르면, 2013년 6조 5천억 원 규모였던 스마트 홈 시장이, 2014년 8조 5천억 원 규모로 성장하고, 2016년에는 14조 9천억 원까지 성장한다고 예측하였다[2]. 이를 증명이라도 하듯 현재까지도 다양한 스마트 가전이 출시되고 있는데, 하지만 의류 관련한 분야에서는 별로 관심을 받지 못하고 있는 실정이었다.



(그림 2) 증가하는 스마트 홈 시장 전망

이에 우리는 의류 관련하여 어떠한 스마트 기술을 적용할 수 있을지를 고민하였고, 그 결과로 옷장에 스마트 기능을 추가하여 구현하였다.

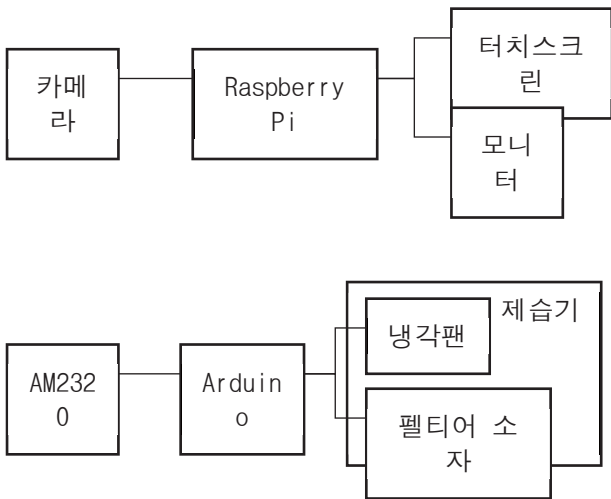
2. 스마트 옷장 시스템

완성된 스마트 옷장의 모습은 (그림 3)과 같다. 너비 810mm, 높이 1800mm, 깊이 515mm로 제작하였다. 기존의 옷장의 모습에 미러 디스플레이를 부착하여 사용하기 편리하도록 제작 하였다. H/W로는 옷장용 제습기, 미러 디스플레이로 구성되어 있으며 S/W로는 Fedora OS, MariaDB, OpenCV, Qt application 으로 구성되어 있다.



(그림 3) 완성된 스마트 옷장의 실물 사진

2.1. H/W 구성



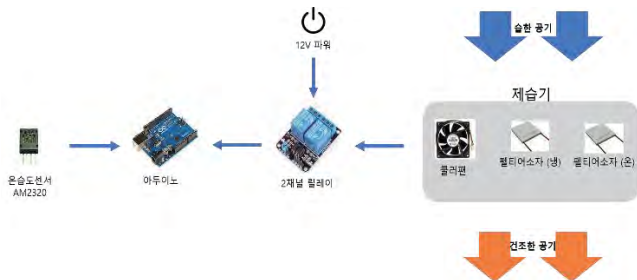
(그림 4) H/W 구성도

스마트 옷장은 (그림 4) 과 같이 미러 디스플레이, 옷장용 제습기로 구성되어 있다.

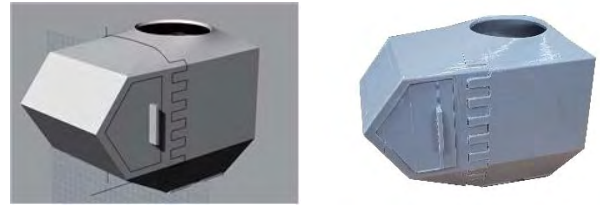
2.1.1. 미러 디스플레이

미러 디스플레이는 Raspberry Pi 3 에 하프미러와 카메라, 모니터, 터치스크린을 연결하여 제작하였다. 거울과 디스플레이 기능을 모두 사용하기 위해서 빛을 일부만 반사하는 원리를 사용하였다. Raspberry Pi 3 에서는 옷 정보를 관리하기 위한 DBMS 인 MariaDB 와 데이터베이스와 사용자 사이의 상호작용을 위한 Qt를 이용하여 작성된 스마트 거울 프로그램이 구동된다.

2.1.2. 옷장용 소형 제습기



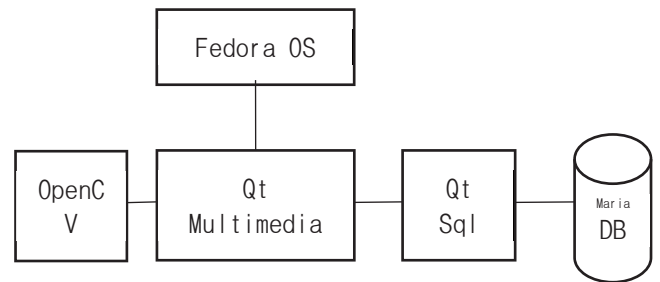
(그림 5) 소형 제습기 구성도



(그림 6) 제습기 케이스 모델링 및 출력물

옷장용 제습기는 Arduino 를 통하여 제어된다. Arduino 에서 AM2320 센서가 측정한 온습도 값을 읽어. 습도가 55% 이상이면[3], Arduino 는 릴레이에 신호를 보내 냉각 팬과 펠티어 소자를 가동한다. 이때, 펠티어 소자에 공급되는 전류에 따라 소자의 한쪽 면은 뜨거워지고, 나머지 면은 차가워지는데, 이로 인해 물방울이 맺히면서 공기 중의 습도는 줄어들게 되는 원리를 이용하였다. 공기가 한곳으로 잘 모이는 디자인을 (그림 6)과 같은 모델링을 통해 3D 프린팅으로 제작하여 효과를 극대화하였다.

2.2. 스마트 옷장의 S/W 구성

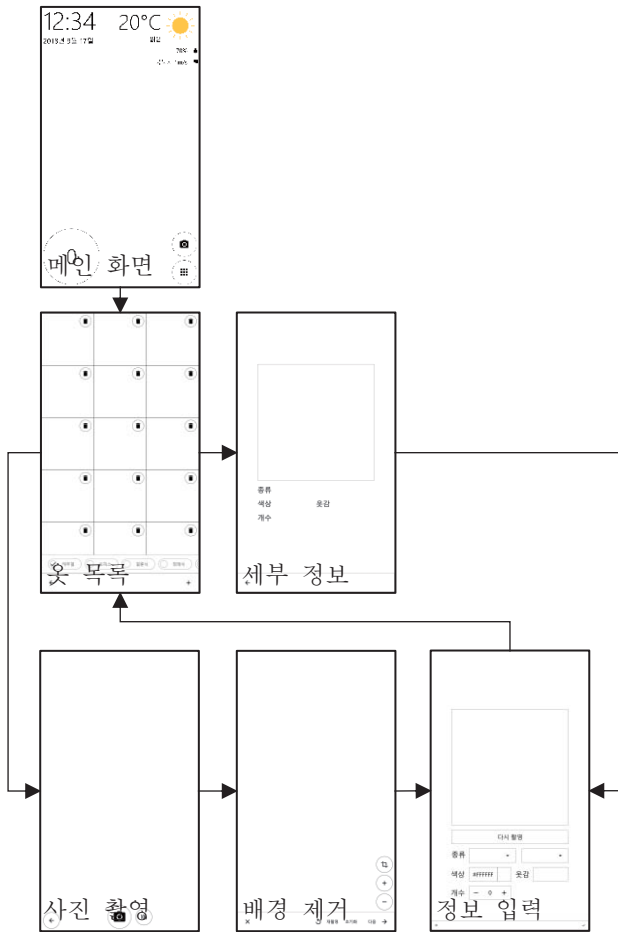


(그림 7) S/W 구성도

스마트 옷장의 S/W 는 (그림 7) 과 같이 Fedora OS 환경에서 OpenCV, Qt application, MariaDB 를 사용하였다. 카메라로 읽어 들인 영상을 OpenCV 에서 영상처리를 한 다음, Qt Application 을 통해서 보여주고 DB 에 저장하도록 하였다.

2.2.1 미러 디스플레이 UI 의 흐름도

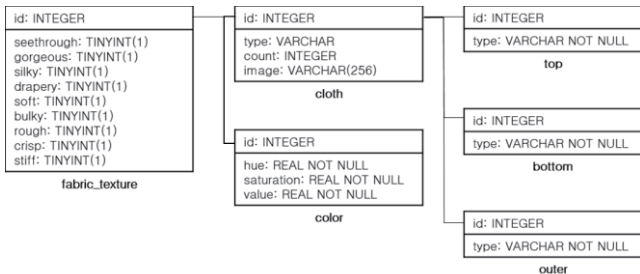
미러 디스플레이는 전체적으로 (그림 10)과 같이 작동한다. 프로그램이 처음 실행되면, 사용자가 보게 되는 첫 메인 화면 (그림 10)에는 현재 시각과 날씨, 현재 보유 현황에 대한 개략적인 도표 (그림 11) 가 표시된다. 옷 목록으로 이동하게 되면, 옷의 사진으로 이루어진 목록 (그림 12)이 표시된다. 항목을 선택하면, 사용자가 입력한 옷에 대한 정보를 볼 수 있다. 이 화면에서 옷을 추가하는 과정(그림 13)으로 넘어갈 수 있다.



(그림 8) S/W 구성도

2.2.2 의류 데이터베이스

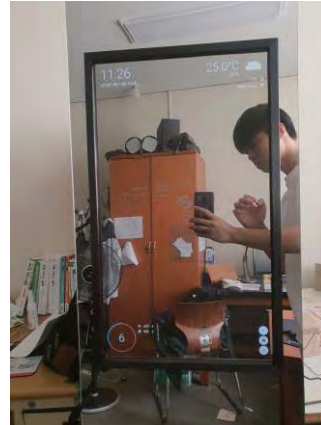
옷장에 있는 옷의 정보를 체계적으로 관리하기 위해서는, 옷이 가질 수 있는 속성[5]을 활용하여 데이터베이스를 구성하였다. 가질 수 있는 속성에 대하여, 옷의 종류, 색상, 옷감의 텍스처, 개수, 사진으로 정하였고, 이를 바탕으로 (그림 9) 와 같이 테이블을 구성하였다.



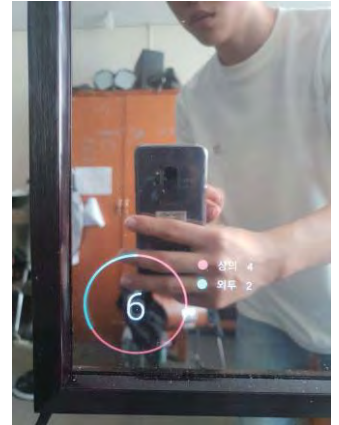
(그림 9) 테이블간 관계도

3. 구현

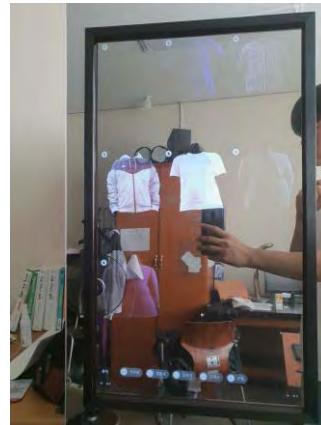
옷을 데이터베이스에 추가하기 위해서, 옷 사진 촬영, 배경 제거 그리고 세부 정보 입력을 하도록 구현하였다. 옷 사진 촬영은 카메라 미리보기를 위해 작업 스레드를 추가로 만들어 해당 스레드에서 OpenCV 라이브러리를 이용해 카메라의 프레임을 얻어오면, 이를 메인 스레드에서 화면에 표시하고, 촬영 버튼이 동작할 때, 작업 스레드에 신호가 가게 하여 사진을 저장하고 스레드를 멈추도록 하였다.



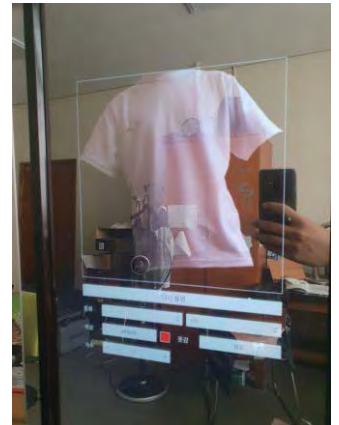
(그림 10) 메인 화면



(그림 11) 옷 현황



(그림 12) 옷 목록



(그림 13) 옷 추가

3.1. 의류 사진과 배경 분리 구현

카메라로 사진을 찍으면 옷을 입고 있는 사진과 함께 배경까지 같이 찍히게 된다. 여기서 옷과 배경 이미지를 분리하기 위해서 GrabCut 알고리즘 [4] 을 사용하였다. 그 결과로 (그림 14)와 같이 두세 번 입력만으로 간단하게 전경과 배경을 분리하여 옷 이미지만 검출 할 수 있게 되었다. 옷 이미지가 분리되면 옷 추가(그림 13) 화면으로 넘어가고 저장된 의류는 옷 목록(그림 12) 페이지에서 볼 수 있다.



(그림 14) 사진의 배경을 제거하는 모습

참고문헌

- [1] 패션서울. (2017) “패션시장 규모 44 조 9,747 억원 전망” 기사자료
- [2] 한국스마트홈사업협회. (2016). “2015 년 스마트홈 시장조사 자료”
- [3] Linda Heaton. (2002). “CLOTHING STORAGE” .
- [4] Carsten Rother. (2004). “GrabCut—Interactive Foreground Extraction using Iterated Graph Cuts”. Microsoft Research Cambridge
- [5] Mary M Brooks. (2012). “Identifying Fibres and Fabrics” . . ARTS COUNCIL ENGLAND
- [6] Ingela Ratledge. (2011) “How to dress for any occasion”. CNN 기사자료
- [7] Yanmei Li. (2014). “ The Conceptual Design of "Smart Closet" Fashion Consultant Expert Syste “. Shanghai University

3.2. 상황별 의류 추천 구현

각 상황에 따라 어떤 옷을 입어야 하는지를 조사하여, 그 옷들의 공통적인 특징을 찾아보았다[6]. 그 후 각 상황에 따른 각 특징에 대한 쿼리 조건을 정하였다. 사용자가 상황을 선택하면 이 조건들을 조합하여 적절한 옷을 보여주도록 하였다.

4. 결론

옷장용 저전력 제습기는 장마철 의류 관리에 도움이 될 것으로 기대된다. 기존 화학적 제습제보다 물통 교체 시기가 더 예측하기 쉬우므로, 옷장 내부 제습에 대한 불편함이 줄어들 것으로 예측된다. 또한, 보유 중인 옷을 데이터베이스로 관리하도록 한하여 의류를 선택할 때 도움을 주고 불필요한 낭비를 줄이는 데 도움이 될 것으로 기대된다. 옷을 구매하기 전에 [7] 모바일기기를 통해 옷장에 있는 옷들을 확인한다면 의류 선택 시 도움이 되며 옷을 중복하여 구매하는 일이 줄어들 것으로 기대된다. 마지막으로, 이 두 장치는 옷장 전체를 이용할 필요가 없으므로, 장롱의 문만 제작하는 것만으로 기존 옷장을 스마트 옷장으로 바꿀 수 있다는 점에서 경제적인 면에서 유리할 것이라고 기대된다.