



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부

캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	Vision Through
팀 명	VT
문서 제목	중간보고서

Version	1.2
Date	2018-04-12


팀원	진예진 (조장)
	이소영
	최진영
	김도은
	왕서
지도교수	이상환 교수

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING


이 문서에 포함되어 있는 정보는 국민대학교 전자정보통신대학 컴퓨터공학부 및 컴퓨터공학부 개설 교과목 캡스톤 디자인 수강 학생 중 프로젝트 "Vision Through"를 수행하는 팀 "VT"의 팀원들의 자산입니다. 국민대학교 컴퓨터공학부 및 팀 "VT"의 팀원들의 서면 허락없이 사용되거나, 재가공 될 수 없습니다.

문서 정보 / 수정 내역

Filename	중간보고서-VisionThrough.doc
원안작성자	진예진, 이소영, 최진영, 김도은
수정작업자	


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2018.04.08	전원	1.0	최초 작성	
2018.04.10	진예진, 최진영, 이소영	1.1	추가 및 수정	아키텍처, 스마트미러 하드웨어의 도식도 추가 및 내용 수정
2018.04.12	전원	1.2	추가 및 수정	

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

목 차

1	프로젝트 목표	4
2	수행 내용 및 중간결과	
2.1	계획서 상의 연구내용	5
2.2	수행내용	8
3	수정된 연구내용 및 추진 방향	
3.1	수정사항	10
4	향후 추진계획	
4.1	향후 계획의 세부 내용	14
5	고충 및 건의사항	15

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

1 프로젝트 목표

1. VT는 실제 옷을 꺼내지 않아도 입을 수 있는 가상 옷장 프로젝트이다.
2. 가상 옷장은 스마트미러와 스마트 행거로 이루어져있다.
3. 스마트미러는 옷을 가상으로 입을 수 있도록 도와주고, 행거는 실제 존재하는 옷을 가상옷장에 저장하는 역할을 한다.
4. 스마트 미러는 하프미러필름과 스크린을 이용한다. 자세한 설명은 1.1 수행내용에 2.2.1의 그림을 참고한다.
5. 스마트 미러의 조작을 위해서 터치스크린을 이용한다.
6. 스마트 행거는 미러에서 옷을 선택했을 때에 그 옷을 꺼내기 쉽도록 동작한다.
7. 행거를 조작하기 위해 기성 행거에 모터를 부착한다.

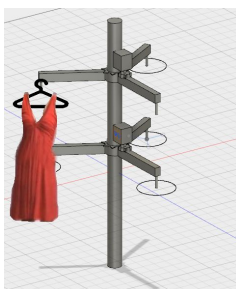
결론적으로, 위와 같은 요소를 가진 편리하게 옷을 고르기 위한 스마트 미러와 스마트 행거를 개발 한다.




(초기상태)



(사용자가 옷을 선택)



(사용자가 선택한 옷이 앞으로 오도록 행거가 회전)

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

2 수행 내용 및 중간결과

2.1 계획서 상의 연구내용

2.1.1 스마트 미러


- A. 설명: 스마트 미러는 터치스크린에서 옷의 리스트 중 하나를 선택할 시에 그것의 정보를 전송받아 디스플레이에 띄어 보여줄 수 있어야한다.
- B. 개발 과정
 - a. 전신거울 크기의 투명한 유리를 깨끗이 닦는다.



- b. 준비한 하프미러필름을 기포가 들어가지 않도록 잘 붙인다.

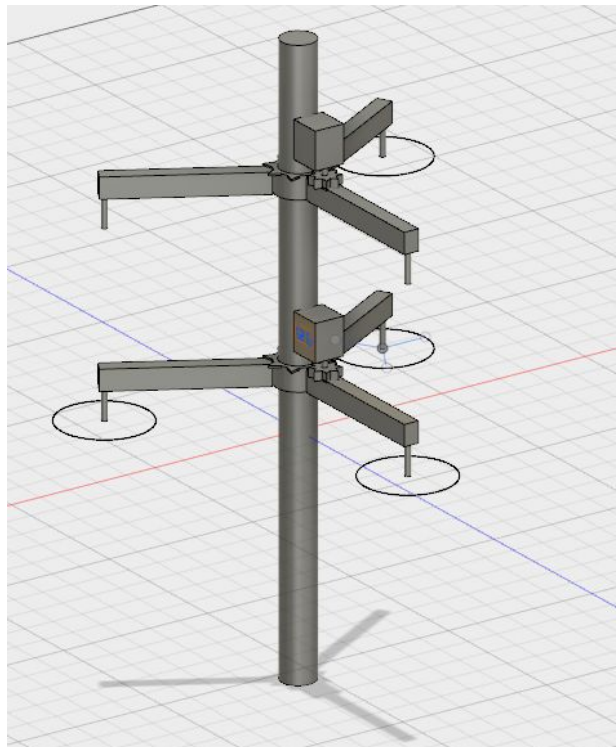


- c. 유리 사이즈에 맞게 자른 후에 투명테이프로 깔끔하게 붙여준다.


 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12



2.1.2 스마트 행거



1. 설명: 행거와 연결된 라즈베리파이는 네트워크를 통해 터치스크린의 핸들링을 감지하고 이로 인한 정보를 받아와야한다. 터치스크린에서 전송된 옷의 정보를 받아 사용자가 옷을 입기위해 행거 앞으로 왔을때 맨 앞에 그 옷이 오도록 모터를 조정한다.
2. 제작 과정
 - a. 상단, 하단이 회전가능한 행거를 구입하여 동봉 되어있는 상단, 하단 회전축과 회전날개가 아닌 가벼운 소재의 회전축과 회전날개를 제작한다. (아크릴 또는 알루미늄)
 - b. 아두이노를 통해 모터를 제어하도록 모터와 아두이노를 연결한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

- c. 아두이노에 연결되어 제어되는 모터를 통해 상단, 하단 회전축이 회전하도록 모터를 설치한다.
 - d. 회전날개에 옷을 걸면 회전축 방향으로 내려갈 수 있도록 회전축에 각도를 맞추어 조립하고 옷을 걸면 자동으로 회전축 방향으로 옷걸이가 내려갈 수 있도록 특제 옷걸이를 제작한다.
 - e. 회전날개에는 옷걸이가 걸리는 간격마다 아두이노에 연결된 압력센서와 LED를 부착하여 사용자가 옷걸이를 걸었을 때 위치정보를 DB에 저장하도록 한다.
3. 필요 물품: 행거, 모터, 알루미늄 바, 옷걸이, 아두이노, 브레드보드, 점퍼 선, 압력센서, LED
 4. 동작 시나리오 예외사항
 - a. 사용자가 임의로 옷의 위치를 변경할 경우
 - b. 사용자가 동시에 두 개의 옷을 옷걸이 걸 경우

2.1.3 DB

Clothes Info table

No	Color	Logo	Texture	Kind	Picture Addr
1	Red	Nike	-	Short sleeve	C:\Wdesktop\WNike_red.png
2	Black	Adidas	-	Jumper	
3	White	None	-	Cardigan	
4	Blue	None	-	Jean	

Is Update table

No	IsEmpty	New
1	Empty(1)	Old(0)
2	Exist(0)	New(1)
3	Exist(0)	Old(0)
4	Exist(0)	Old(0)

2.1.4 카메라


1. 설명: 총 두대의 카메라로 스마트 미러에 연동된 카메라를 카메라1, 행거에 연결된 카메라를 카메라2라고 칭한다. 카메라1은 사용자의 전체적인 바디 사이즈를 측정한다. 카메라2는 행거에 걸린 옷을 영상처리하며, 그 정보를 라즈베리파이를 통해 DB에 저장한다.
2. 필요 물품 : 라즈베리파이 카메라(Pi-Camera), 웹캠

2.1.5 터치스크린

1. 설명: 터치스크린은 옷의 리스트들을 띄워 사용자가 선택한 옷에 대한 정보를 스마트미러에 전송시켜야 한다. 또한, 행거의 라즈베리파이에도 이 옷의 정보를 실시간으로 전송받아 행거를 조정할 수 있게 한다.
2. 개발 과정
 - a. 라즈베리파이에 라즈베리파이 터치스크린을 연결한다.
 - b. 라즈베리파이에 웹앱제작을 위한 환경을 설정한다. (nodejs)
3. 웹앱제작

다음 기능을 포함하도록 한다.

 - a. 스마트 행거의 카메라에서 찍은 이미지를 데이터베이스에서 가져와 목록을

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

- b. 사람의 상반신, 하반신을 나누어서 인식한다.
 - c. 인식한 각각 오브젝트의 x,y 좌표값과 width, height 값을 알 수 있다.
 - d. 알아낸 네개의 값을 POST방식으로 스마트 미러의 기본 화면을 담당하는 웹앱으로 전달한다.
3. 라즈베리파이 터치스크린
- a. 터치스크린 7inch rev.3.1을 사용한다.
 - b. 라즈베리파이와 연결하여 사용자가 가진 옷의 리스트를 볼 수 있도록 화면을 구성한다.
 - c. 옷의 리스트는 각각의 옷 이미지를 보여주고 해당 이미지를 클릭시 옷의 확대된 이미지와 옷의 정보를 보여주도록한다.
 - d. 사용자가 옷을 CHOOSE하면 옷을 입겠다는 신호를 스마트미러에게 전달한다.
 - e. 사용자가 스마트미러로 옷을 볼때에 터치스크린 화면은 현재 입으려고 한 옷의 이미지를 띄워주고 사용자가 해당을 옷을 실제로 입을 것인지 결정하면 WEAR버튼을 통해 서버로 신호를 보낸다.


2.2.2 스마트행거

A. 하드웨어

- a. 주문한 행거 도착



- b. 행거 하드웨어 세부 설계 완료.
- B. 아두이노
- a. 물품을 주문하여 아두이노 개발 시작.
 - b. 아두이노로 값이 주어지면 해당 값 만큼 여러개의 서보모터를 동시에 제어하도록 제작.
- C. pi camera
- a. 카메라2는 행거에 걸린 옷을 영상처리하며, 그 정보를 라즈베리파이를 통해 DB에 저장한다.
 - b. 라즈베리파이에 연결된 카메라 모듈을 이용하여 촬영 대기 상태로 둔다.
 - c. 옷장의 문이 닫혔다는 신호를 받으면 코드를 실행한다.
 - d. 코드를 실행하자마자 카메라가 켜지고 약 1초 후의 상황을 찍어 이미지를 저장한다. 이미지가 촬영되고 이미지가 저장되는 것 까지 걸리는 시간은 약 3초 내이다.
 - e. 이미지를 얻으면 그 이미지에 contour를 처리하여 옷의 Boundary를 그린다.
 - f. 깨끗한 이미지에서는 배열의 0번째 위치에 옷이 저장되어 그 이미지를 토대로 Google

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

Vision API 분석을 한다.

- 분석한 정보를 서버로 전송하여 서버 내에서 옷이 맞는지 처리를 하고, crop을 한다.
- 아두이노와 블루투스 통신을 통해 얻은 감압센서 정보와 함께 crop한 이미지와 이에 대한 정보를 DB에 저장한다..
- 현재 f번까지 완료된 상태이고, Google Vision API 분석의 정확도를 높이는 것과 여러개의 boundary가 그려지는 상황을 최소화 시키는 데에 주력 중이다.

2.2.3 서버

A. AWS

- IP 고정 : 34.225.233.100
- APM 환경 설정


B. DB

- Mysql 설치
- MySQL에 접속하여 VT라는 이름의 Database 생성.
- Table 생성 :

Name	Explain	Type
No	옷의 number	Int(Primary Key)
Color	옷의 색깔	Char
Logo	옷의 로고	Char
Texture	옷의 질감	Char
Kind	옷의 종류	Char
IsEmpty	현재 옷의 존재 여부	Bool
Picture Addr	옷의 사진을 저장한 위치의 주소값	Char
IsUpdate	정보의 업데이트 여부	Bool
Front	옷이 가지의 맨 앞에 있는지	Bool

No	Color	Logo	Texture	Kind	IsEmpty	Picture Addr	Front	IsUpdate
1	red	Nike	-	Short sleeve	Empty	C:\desktop\Nike_red.png	Front	Update
2	blue	None	-	Jean	Exist	-	Not Front	Not update
3	pink	None	-	Skirt	Empty	-	Front	Update
4	black	Adidas	-	Jumper	Exist	-	Not Front	Update
5	white	Boy London	-	Cardigan	Exist	-	Not Front	Update

항목	세부내용	1월	2월	3월	4월	5월	6월	비고
----	------	----	----	----	----	----	----	----

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

요구사항분석	요구 분석							
	SRS 작성							
관련분야연구	주요 기술 연구							
	관련 시스템 분석							
설계	시스템 설계							
구현	코딩 및 모듈 테스트							
테스트	시스템 테스트							

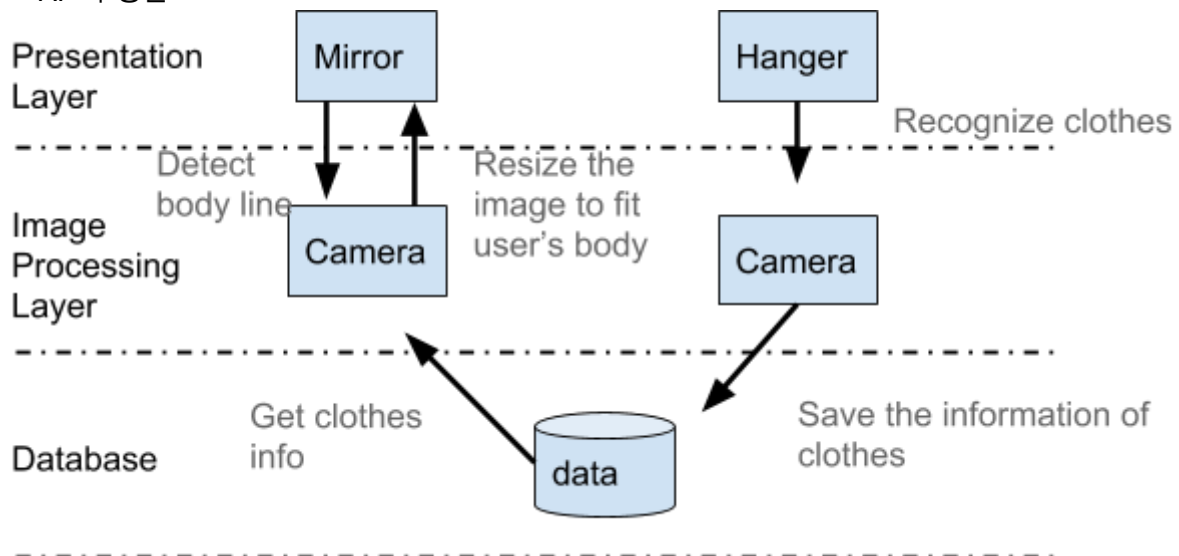
현재 프로젝트 진행사항을 봤을 때 프로젝트 기획서에서 작성한 진행 계획을 알맞게 설정하였다.

3 수정된 연구내용 및 추진 방향


3.1 수정사항

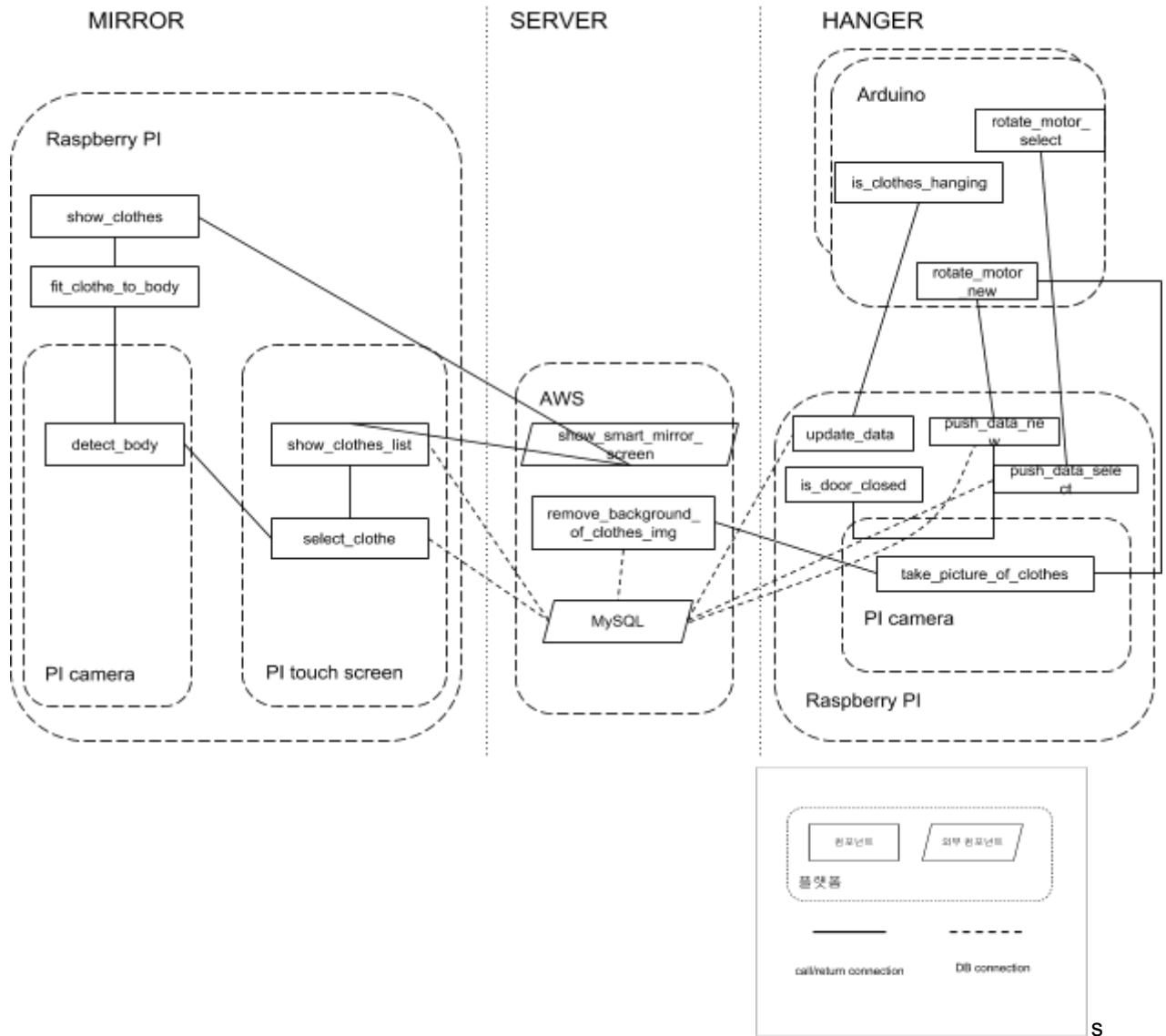
3.1.1 아키텍처

A. 수정전




B. 수정후

 <div> 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I </div>	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12




Component	Functionality	Related Connectors
show_clothes	PI camera로 detecting된 위치에다 DB에서 받아온 옷 이미지를 스크린에 띄워준다.	Call/Return
fit_clothe_to_body	detect_body에서 받아온 X, Y, Width, Height을 사용자가 마치 실제로 옷을 입은 것 처럼 보이도록 값을 조정한다.	Call/Return
show_smart_mirror_screen	show_clothes에게 사용자의	Call/Return

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

	위치정보를 받는다. 위치정보에 따라 사용자가 선택한 옷을 출력	
delect_body		
show_clothes_list	DB에서 옷의 리스트를 받아와 출력	DB Connect, Call/Return
select_clothe	사용자가 해당옷을 선택했음을 DB로 전달	DB Connect, Call/Return
MySQL	옷에 대한 정보를 input/output	Call/Return
remove_background_of_clothes_img	옷의 바이너리를 얻기 위해 배경을 지움 가공된 바이너리를 저장하고 이 URL을 DB에 저장	DB Connect, Call/Return
rotate_motor_for_new	새로 걸린 옷을 영상인식하기위해 새로 걸린 옷의 위치로 모터를 회전	Call/Return
rotate_motor_for_select	사용자가 선택한 옷의 위치로 회전	Call/Return
is_clothes_hanging	새로 걸린 옷의 위치 데이터를 전송	Call/Return
is_door_closed	옷장문이 닫혔을때 새로걸린 옷에 데이터를 저장하기 위해 로직 실행	Call/Return
update_data	유저가 건 새 옷의 위치정보를 DB에 저장	DB Connect, Call/Return
push_data_new	새 옷이 걸렸을때는 새옷의 위치 정보를 아두이노로 전송	DB Connect, Call/Return
push_data_select	유저가 선택한 옷의 위치 정보를 아두이노로 전송	DB Connect, Call/Return
take_picture_of_clothes	새 옷이 걸린 위치로 모터가 회전하면 사진을 찍어 DB로 전송	DB Connect, Call/Return

수행계획서에 명확하게 명시되어 있지 않았던 아키텍처를 하드웨어와 그 안에서 동작하는 컴포넌트들이 잘 나타날 수 있도록 수정하였다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

3.1.2 미러

A. 라즈베리파이 터치스크린

- 웹앱을 개발하기 위한 환경 NodeJS -> APM
- AWS로 서버를 구축하기로 하였고 PHP 개발경험을 바탕으로 NodeJS가 아닌 PHP로 구축하기로 결정하고 APM(Apache PHP MySQL)환경을 구축하였다.
- 현재 선택된 옷에서 좌/우 버튼을 눌러 다른 옷으로 선택할 수 있게하는 것에서 Back을 눌러 해당 옷의 위치에서 옷의 리스트를 확인하는 이전 화면으로 이동하도록 수정하였다.
- 좌/우 버튼을 눌러 다른 옷을 선택할 수 있게 하는 것보다 옷의 전체 리스트를 다시 보고 다시 선택하는 것이 더 효율적이고 사용자에게 만족할 만한 서비스를 줄 수 있다고 판단하여 수정하였다.

3.1.3 행거

3.1.4 서버

A. DB

- 2개로 구성할 예정이었던 table을 1개 구성.(원래의 table에 Front와 IsUpdate를 추가)
- 팀원들과의 의논 결과 table를 2개로 구성해야할 필요성이 없기때문에 1개로 구성
- Feel -> Texture 로 이름 변경.
- Feel 보다 Texture라는 이름이 질감을 떠올리기 편하기 때문이다.


4 향후 추진계획

4.1 향후 계획의 세부 내용

4.1.1 스마트 행거

A. 하드웨어

- 향후 스마트 행거의 제작에 필요한 부품의 3D 프린팅용 설계를 완료하여 주문 제작할 예정.
- 3D프린팅된 부품이 도착하면 행거의 전체적인 조립을 시작. 아두이노 하나당 스텝모터 1개, 서보모터 3개를 연결하여 주어진 값으로 이동하도록 제작.
- 아두이노 2대와 라즈베리파이를 블루투스로 통신하여 행거의 조작이 가능하도록 제작예정.
- 9개의 감압센서를 제작하여 아두이노에 연결 후 해당 위치에 압력이 감지되면 라즈베리파이로 블루투스통신을 통해 전송가능하도록 함.
- 이후 세부 설정을 통해 각도를 조절하여 행거의 제작을 완료한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

B. 카메라

- Google Vision API를 이용하여 옷 이미지를 분석한다.
- 분석한 정보를 서버에 전송한다.
- 아두이노로부터 감압센서를 통해 얻은 위치를 전송받는다.
- 서버에서 미리 마련된 dataset을 기반으로 옷의 boundary를 인식하여 옷만 crop한다.
- crop한 이미지를 저장하고 그 저장된 주소와 API를 통해 분석한 정보를 함께 DB에 저장한다.
- 문이 닫혔다는 것을 센서를 통해 인식하여 카메라를 켜는 코드를 실행한다.

C. 라즈베리파이

- 아두이노와 블루투스 통신하여 DB의 데이터를 송신하거나 업데이트한다.
- 서버에서 사용자가 고른 옷을 캐치하여 해당 위치를 아두이노로 송신한다.

4.1.2 스마트 미러

A. 하드웨어

- 스마트 미러제조를 위해 목재를 주문 제작하여 미러필름이 부착된 유리가 끼워질수 있도록 틀 제작.
- 틀에 미러필름이 부착된 유리를 끼운 뒤 TV를 유리 뒷면에 부착시켜 전면에서 물체가 비추고 TV는 스마트 미러 프로그램을 출력할 수 있도록 해준다.
- 미러와 TV가 연결된 상태에서 세워질 수 있도록 받침 부분을 제작한다.
- 스마트 미러 상단에 사용자를 인식하기 위한 라즈베리파이와 라즈베리파이 카메라를 부착한다.

B. 카메라

C. 웹앱

- 옷의 정보에 따라 상의와 하의를 구별하여 따로 출력을 할 수 있도록 한다.
- 스마트미러 위로 옷을 띄워 줄때 옷의 길이에 맞춰 옷을 띄워 줄 수 있도록 한다.(짧은 치마, 반바지,긴바지 등 길이에 맞춰 옷을 띄워주도록)
- 각 부분을 구현할 때에는 어떻게 이것을 판별하여 동작을 할지에 대한 기준을 세워야한다.
- 터치스크린의 라즈베리파이에서 옷을 띄워달라는 요청이 들어올때 그 옷에 대한 정보를 받기위한 방법을 찾아야한다. (주기적으로 refresh를 해주던가 등등)

4.1.3 서버

A. DB

현재 서버와 DB의 개발은 완료된 사항이다.

서버와 DB는 스마트 미러와 스마트 행거사이에서 작동하기 때문에 스마트 미러와 행거가 개발되는 과정에 따라 팀원들과 상의 후 필요에 의하여 수정될 수 있다.


B. 서버

행거 측 카메라에서 옷을 인식하고 그 옷의 바이너리를 따오기 위해 서버에서 딥러닝을 작동시켜야 한다. 따라서 어떤 TOOL을 설치할지에 대한 조사가 필요하다

5 고충 및 건의사항

5.1 하드웨어 고충

- 구매한 모터들이 행거와 옷의 무게를 버틸 수 있을지.
- 아두이노의 사용이 미숙하기 때문에 여러개의 서보모터와 스텝모터를 제어하는데에 어려움.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	Vision Through	
	팀 명	VT	
	Confidential Restricted	Version 1.2	2018-APR-12

- C. 행거를 주문제작이 아닌 리폼의 형식이기 때문에 리폼과정에서의 예러사항.
- 5.2 카메라 고충
- A. 옷을 인식하는데에 코드 자체로는 인식이 어려워 딥러닝이 필요하다. 그러나 라즈베리파이는 RAM크기가 작아 학습시키기에 부적절하다. 따라서 옷을 먼저 인식하는 것이 아니라 이미지를 찍은 후, API 분석과 서버에서의 학습을 통해 옷을 인식한다.
- B. 옷을 먼저 인식하여 옷이 아닐 경우, 불필요하게 옷 정보를 분석하는 코드를 실행하지 않으려 했으나 위와 같은 상황으로 진행이 어렵다고 판단하였다.
- 5.3 웹앱 고충
- A. 화면의 크기에 맞춰 옷을 띄워줄때 사용자의 위치 등을 고려해야한다. 스마트 미러에 부착된 카메라를 통해 사용자를 인식하고 인식된 사용자의 위치를 좌표로 만들어 받는다. 좌표를 받았을때 그 좌표를 활용해서 어떻게 사용자의 위치에 맞게 옷을 띄어줄 것인가가 난점이다
- B. 옷의 상의와 하의를 같이 띄워주기 위해서 옷의 정보가 들어오면 어떠한 상황에 상의를 보여주고 하의를 보여줄지 하의만 바뀔 때 그것을 어떻게 판별하여 바꿀것인지에 대한 기준을 어떻게 세울지 또한 난점이다.