



국민대학교
전자정보통신대학
컴퓨터공학부


캡스톤 디자인 I

종합설계 프로젝트

프로젝트 명	<i>Touch on Screen</i>
팀 명	<i>KoPI</i>
문서 제목	중간보고서

Version	1.3
Date	2020-04-23

팀원	정 형섭 (조장)
	심 유정
	유 성훈
	이 규한
	조 정근
지도교수	김 인규 교수

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

CONFIDENTIALITY/SECURITY WARNING

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

문서 정보 / 수정 내역

Filename	중간보고서-ToS.doc
원안작성자	정형섭, 심유정, 유성훈, 이규한, 조정근
수정작업자	정형섭, 심유정, 유성훈, 이규한, 조정근

수정날짜	대표수정자	Revision	추가/수정 항목	내 용
2020-04-20	이규한	1.0	최초 작성	초안 작성
2020-04-22	전원	1.1	내용 수정	내용 수정
2020-04-23	전원	1.2	내용 수정	내용 수정
2020-04-23	조정근	1.3	최종 검토	최종 검토

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

목 차

1	프로젝트 목표	4
2	수행 내용 및 중간결과	5
2.1	계획서 상의 연구내용	5
2.2	수행내용	6
3	수정된 연구내용 및 추진 방향	8
3.1	수정사항	8
4	향후 추진계획	9
4.1	향후 계획의 세부 내용	9
5	고충 및 건의사항	10

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

1 프로젝트 목표

화면을 보여주는 모니터, 빔 프로젝터는 컴퓨터에 있어서 가장 기본적인 출력장치이다. 시각적인 출력장치도 매우 많은 종류가 생기고 터치가 가능해지는 모니터, 터치를 인식하는 빔 프로젝터 등 출력장치에 입력장치를 추가하여 사용자와 상호작용을 하는 장치들 역시 매우 많이 개발되며 상용화 되고 있다. 그러나 기존의 제품을 사용해 새로운 입력을 더하려면 추가적인 기기를 구매하거나 새로운 기기를 구매해야 한다는 단점이 있다.

이에 본 프로젝트는 빔 프로젝터, 모니터 등 PC와 연결된 스크린에서의 조작을 모바일 카메라에서의 모션인식을 통해 가능하게 하는 것을 목표로 한다. 대부분의 강의를 위한 공간은 빔 프로젝터나 큰 모니터를 사용한다. 하지만 발표를 하면서 동적인 자세 또는 특정 행동을 통해서 발표 화면 혹은 스크린을 제어하는 것은 어렵다. 이 프로젝트는 모바일 디바이스에서의 모션 인식 기능을 통해 추가적인 비용 소모 없이 화면을 터치하는 것과 같은 효과를 줄 것이다.

세부 목표

- 1) 딥러닝 모델을 통해 사용자의 모션을 인식하도록 한다.
- 2) 안드로이드 카메라를 통해 스크린의 경계 좌표를 찾아낸다.
- 3) 카메라를 통해 사용자의 손을 추적한다.
- 4) 카메라를 통해 사용자의 손의 변화(모션)를 인식한다.
- 5) 스크린의 경계와 사용자의 손의 위치를 연산하여 원하는 클릭 지점을 구한다.
- 6) 빔 프로젝터와 연결된 PC와 안드로이드의 통신이 가능하도록 AWS 서버를 구축한다.
- 7) AWS 서버를 통해 전달되는 클릭 지점 값을 처리할 수 있도록 PC 클라이언트를 구축한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

2 수행 내용 및 중간결과

2.1 계획서 상의 연구내용

본 팀의 중간평가 이전까지의 계획은 화면을 인식하여 모션을 인식하고 해당하는 좌표를 pc로 전송하여 화면을 제어하는 전반적인 틀을 개발하는 것이다. 상세 내용은 아래와 같다

첫째, 기본적인 개발 환경 및 카메라를 통해 모션을 인식하는 안드로이드 어플리케이션 구현 및 UI 디자인 개발

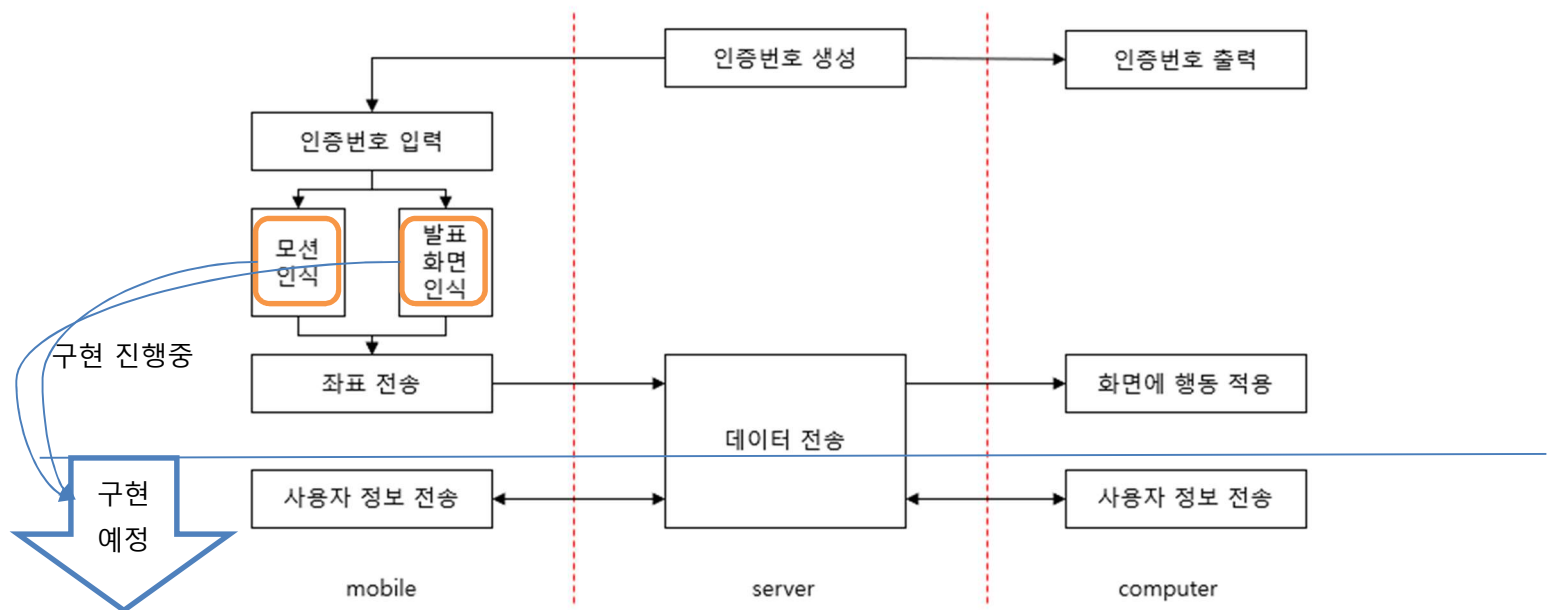
둘째, 안드로이드 어플리케이션과 PC간의 통신을 통해 PC제어

셋째, 기본적인 딥러닝 개념 학습 및 모델 개발

최종 목표는 특정 모션을 인식하는 딥러닝 모델을 학습하고, 이를 이용하여 모션을 인식 및 좌표계 변경 후 해당하는 모션의 정보와 위치 정보를 통해 PC를 제어하는 것이다. 이것은 중간평가 이후로 계획했다.

2.2 수행내용

2.2.1 상세 수행 내용

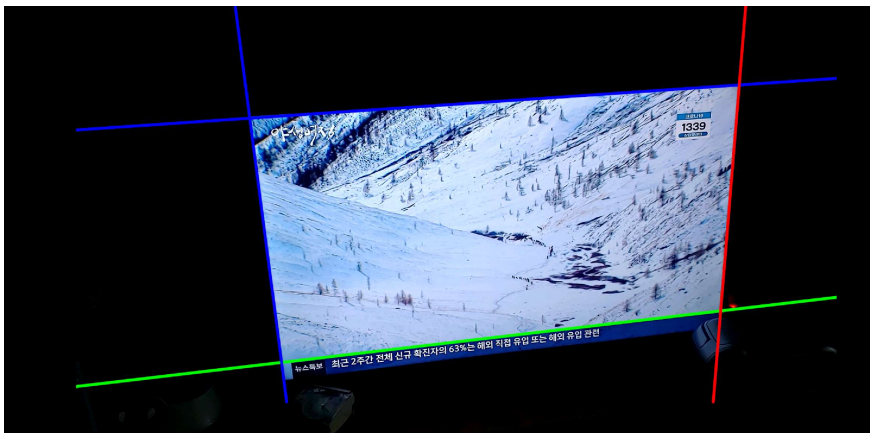


Hand Tracking – Google의 hand-tracking API를 우분투에서 사용 가능하도록 세팅했다. 스마트폰의 후면 카메라를 사용하여 어플리케이션이 손 관절의 좌표를 읽어 손의 중심점을 파악한다.



 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

스크린 인식 – OpenCV의 Probabilistic Hough Transformation을 통해 직선들을 검출하였다. 검출된 직선들의 평균값을 구하여 스크린의 네 직선의 기울기와 절편을 구한다. 이후 직선의 방정식을 통해 네 교점을 구하여 스크린의 네 끝점의 좌표를 구현하였다.



AWS 서버 – 안드로이드 기기와 PC 간의 연결을 위한 인증번호를 생성해준다. 다수의 기기가 사용될 수 있으므로 알맞은 인증번호 간의 기기의 연결을 가능하게 한다. 안드로이드 기기에서 온 좌표 값을 알맞은 PC로 전송해 준다.

PC 클라이언트 – Python을 이용하여 구현하였다. PyQt5를 통해 안드로이드 기기와의 연동을 위한 인증번호 생성 버튼과 로그인 버튼을 만들고 인증번호를 사용자에게 보여줄 수 있도록 구현하였다. 또한, pyautogui 모듈을 사용하여 AWS에서 전송된 좌표 값이 클릭될 수 있도록 구현했습니다.

어플리케이션 – 인증번호를 입력하고 전송할 수 있는 GUI를 구현하였다. 소켓을 만들어 AWS 서버와 연결을 유지하며 인증번호 및 좌표를 전송할 수 있다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

2.2.2 개발 환경

개발 환경은 server와 모션 인식을 위한 mobile client, 화면 제어를 위한 pc client로 구성되어 있다.

Server

OS: Linux (AWS)

language: python

pc client

OS: windows 10

IDE & language: python, Visual Studio Code

mobile client

OS: Android

IDE & language: android studio, java, c++

3 수정된 연구내용 및 추진 방향

3.1 수정사항

기존에 진행하려던 Stack GAN을 이용한 다중 객체 이미지 생성은 학부생의 수준에서 활용하기 어렵다고 판단하여 새로운 프로젝트를 진행하기로 결정했다. 이는 대량의 데이터셋이 필요하며 그에 알맞은 머신 러닝 모델이 필요하다. 하지만 3개월 남짓한 시간과 팀의 수행 능력을 고려했을 때 불가능하다고 판단하였다. 또한, 대안으로 기존의 단일객체 이미지 생성 알고리즘을 사용하여 생성된 이미지들을 알맞은 위치에 배치하여 합성하는 방법을 통해 다중객체를 담은 이미지를 표현하려 하였다. 하지만 이 역시 여러 교수님들과 회의를 거친 결과 사용자가 원하는 수준에 도달하는 것 역시 불가능하다고 판단하였다. 이에 기존에 생각해 두었던 다른 아이디어 중 실현 가능성이 높고 가장 흥미로운 프로젝트인 모션 인식을 통한 화면제어 프로그램, Touch on Screen을 진행하게 되었다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

4 향후 추진계획

4.1 향후 계획의 세부 내용

로그인 - 로그인 기능을 만들어 인증번호 없이도 이미 연결되어 있는 대상에 대해서는 PC와의 연결을 가능하게 한다. 또한 한 사용자는 여러 PC를 등록하여 버튼만으로 연결하여 사용이 가능하다.

딥러닝 - 손의 인식은 스마트폰의 카메라를 통해 이루어진다. 스마트폰 카메라의 성능에 비해 사용자는 비교적 먼 거리에 위치해 있다. 거리가 멀어질수록 화질이 떨어지며 인식률이 저하된다. 따라서 딥러닝을 통해 인식률을 높이고 오차 범위를 줄일 계획이다. 또한, 이에 필요한 데이터셋 생성, 모델 설계, 모델 학습을 진행하려고 한다.

DB - 데이터 베이스를 구축하여 사용자의 로그인 정보와 연결 정보, 사용 기록 등을 관리한다. 또한 pc와 mobile의 연결 정보를 저장하여 data와 연산을 분리하여 AWS에서 서버의 안정성을 높이도록 한다.

Perspective Transform - 카메라가 항상 스크린을 정면으로 바라본다고 보장할 수 없다. 카메라가 스크린의 측면 혹은 아래쪽에 위치하는 경우가 더 많을 것이라고 생각한다. 따라서 투사변환을 통해 스크린에서의 손의 상대적 위치를 계산하고자 한다.

모션 인식 - 발표를 진행하다 보면 손이 가려지는 경우가 있고, 여러 개의 손을 통해서 화면을 제어하는 경우가 있다. 따라서 여러 개의 손을 인식하도록 하여 손 한 개가 인식될 때마다 태그를 붙이고 불필요한 손은 예외처리로 인식하지 않게 한다.

 국민대학교 컴퓨터공학부 캡스톤 디자인 I	중간보고서		
	프로젝트 명	ToS	
	팀 명	KoPI	
	Confidential Restricted	Version 1.3	2020-APR-23

5 고충 및 건의사항

없음.