

스마트폰 실측자 개발

3G세대

201424436 김지홍

201424466 백지호

201424471 서지원

지도 교수: 이도훈 교수님

제출일 2019. 6. 3

1. 과제 목표

오늘날 물체를 인식하고 측정하는 기술은 많이 다양한 기술로 응용된다. 길이를 측정하는 것부터 Machine learning과 융합해 얼굴을 인식하고 User에 맞는 추천 시스템 등이 있다.

하지만 모든 기술에 핵심인 측정 방법에는 한계가 있다. 일직선을 제외한 물체 특성에는 인식률이 떨어져 실측에 어려움을 겪는다. 또 측정 위치에 따라 길이가 달라지거나 물체를 인식하지 못하는 문제가 일어나기도 한다.

측정의 한계는 기술이 응용되면서 문제를 심화한다. 기본 기술인 측정값에 오류가 발생하면서 결과값에 영향을 끼치는 것이다.

그래서 우리는 Opencv를 활용한 Object 측정에서 인식률을 개선하고 측정오차 범위를 줄이는 것을 목표로 한다. 측정 각도와 측정 물체와의 거리에 variation값을 넣어 오차범위를 좁혀나갈 것이다. 더 나아가 물체를 인식할 수 있는 위치 point를 확대해 측정 범위를 증가하고, 어느 위치에서든 물체를 측정할 수 있도록 Object 인식률을 향상시키고자 한다.

이러한 방식은 기존에 object measurement에서 갖고 있는 근본적인 한계를 개선해 이를 활용한 응용 기술의 기술적, 사회적 활용도를 향상시키는데 도움이 될 것이다.

2. 산업수요 및 활용기업

이름	제품 유형	제조사	개발 환경	사용 환경	주요 기능	비고
TapMeasure	Application (2018)	Occipital, Inc	Swift, ARKit	iOS 11.0 이후	-방 내부를 측정해 3D 가상 현실로 재현 -벽에 걸린 액자 등의 기울기 측정 및 조정	
작물 생육측정 기반 스마트팜 2.0	Application (2017)	KIST, 한국전자통신연구원			-작물의 생육 정보를 수집, 분석 -Deep learning을 이용해, 사진과 길이 측정 값 사이의 상관관계 파악	
신발 사이즈 측정	Service (2017)	Perfitt			-Deep learning, image processing을 이용해, 발에 맞는 신발을 검색	
에코룩	카메라 (2017)	Amazon			-전 방향 3D 스캔과 머신 러닝을 통해, 어울릴 만한 옷을 추천 -Depth camera를 탑재해, 물체를 입체적으로 인식	
ARrim ONE	Application + 측정 도구 (2017)	ARrim(2017년 설립)		iOS 11.0 이후, Android 7.0 이후	-직선 길이 측정 -원 크기 측정 -각도 측정 -공간 분할 -바닥 면적 측정 - ARrim one은 배터리를 소모하지 않는다.	
Google Measure	Application (2018)	Google(2018.9)	Java,Unity	Android 7.0	-AR로 바닥 인식 가능하고 높이까지 측정할 수 있다.	

1.작물 생육측정 기반 스마트팜 2.0

개발: KIST 강릉분원 SFS융합연구단 김형석 선임연구원 연구팀, 한국전자통신연구원 등

작물의 생육 정보를 수집하고 분석, 관리하는 Appilcation. 스마트팜 2.0은 줄기 직경, 생장 길이, 꽃의 수, 과실 수 등 총 10개 지표의 측정값을 자동으로 인식할 수 있다.

Deep learning을 이용해서 컴퓨터가 입력 값(사진)과 출력 값(길이 측정 값) 사이의 상관관계를 파악하고 추론해 학습할 수 있다.

이 기술로 사람이 판단할 수 없는 작물 크기의 미미한 변화를 포착할 수 있어 누적 수집한 작물 생육 정보를 바탕으로 최적의 수확 시기 및 예상 수확량 예측을 할 수 있다.

3D 카메라가 있다면 더 정밀한 측정을 할 수 있다. 2D 사진의 경우 과실의 가로, 세로 직경을 분석해 크기를 측정하지만, 3D 카메라는 정확한 부피를 측정해준다. 이로 인해 줄기의 휘어짐, 과실의 부피(체적) 등 다양한 정보를 얻을 수 있다.

2.신발 사이즈 측정

개발: 펄핏(Perfitt) 기업

Deep learning과 image processing 기술을 이용해 발에 맞는 신발을 찾아주는 서비스다. 제품군은 펄핏R, 펄핏S, 펄핏AI로 구분된다. R은 발을 스캐닝해서 모양을 측정하는 기술이다 영상분석 알고리즘을 추가하면서 발가락 모양과 아치, 꺾어지는 각도를 추가할 예정이며, 어플리케이션에서도 활용 가능하다. S는 센서를 이용해 신발 내측 사이즈를 측정하고, AI는 신발 치수 데이터를 조합해 최적 사이즈를 추천한다.

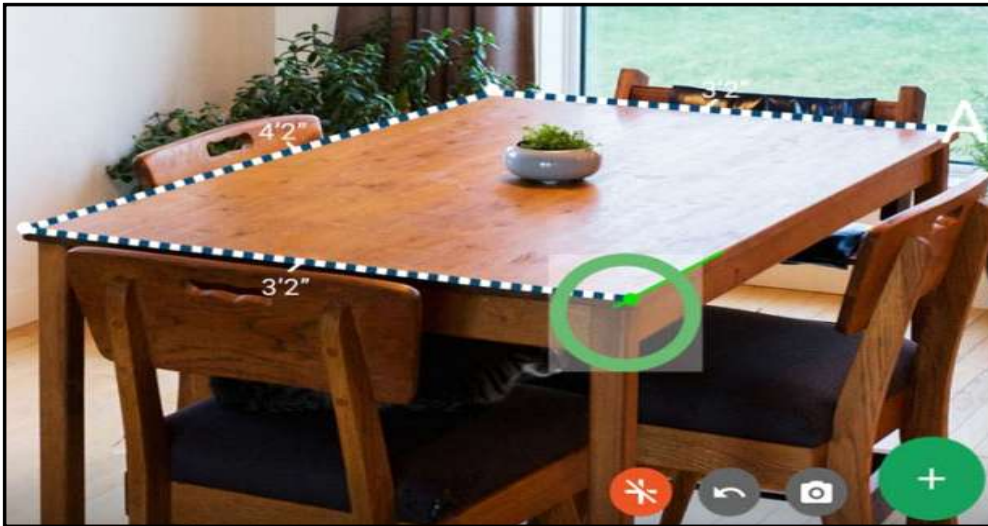
현재 펄핏은 작년 9월 스포츠용품 업체 브룩스와 협약을 맺고 펄핏R을 임대하고 있다. 중국 상해에서 테스트 계약을 성사시켰고, 중국과 동남아 진출을 준비하고 있다.

3.Google tango

개발업체: 구글

카메라로 물체를 인식하여 길이나 깊이를 알 수 있고, 측정된 3차원 Data를 토대로 현실세계에 새로운 정보를 더할 수 있다. Tango는 2013년에 출시됐으며 증강현실(AR) 기술을 개선했다. 이는 사물의 깊이와 심도를 파악하는 특수 카메라로 가능했다. 증강현실은 카메라 등 영상 기기로 현실 이미지나 배경을 촬영하고 3차원 가상 이미지를 합성해 하나의 영상으로 보여주는 기술이다.

탱고는 위화감 없는 혼합현실 구현 외에도 한 가지 기능을 더 갖췄다. 현실 스캐너 기능이다. 탱고를 탑재한 스마트폰으로 특정 사물이나 건물을 통째로 스캔해서 3D 모델로 바꿀 수 있다. 이렇게 만들어진 3D 모델을 CAD나 가상현실을 만들 때 활용할 수 있다.



4. 에코룩

개발업체: 아마존(Amazon)

아마존 에코룩(Amazon Echo Look)은 360도 모든 방향으로 3D 스캔을 한 뒤 머신 러닝을 통해 어떤 옷이 잘 어울리는지 조언해주는 카메라다. 이 제품은 깊이에 대한 정보까지 읽을 수 있는 카메라(Depth Camera)를 탑재했다. 입체적으로 인식할 수 있는 것이다. 사용자가 카메라 앞에서 돌면 360도 촬영도 할 수 있다. 아마존은 2017년에 에코룩을 시장에 내놓았다.

3. 요구조건 분석

- 1)사진 안의 물체를 인식한다.
 - 스마트폰을 이용하여 사진 안의 물체를 인식한다.
- 2)이미지의 실제 크기를 측정한다.
 - 이미지내의 다른 물체를 참고하여 측정한다.
- 3)각도를 바꾸어도 실제 크기에 변함이 없어야 한다.
- 4)물체와 카메라가 멀어져도 실제 크기를 측정할 수 있어야 한다.

4. 현실적 제약 사항 분석 결과 및 대책

- 1) 환경적인 요소로 인한 가속도 센서 정보의 부정확함

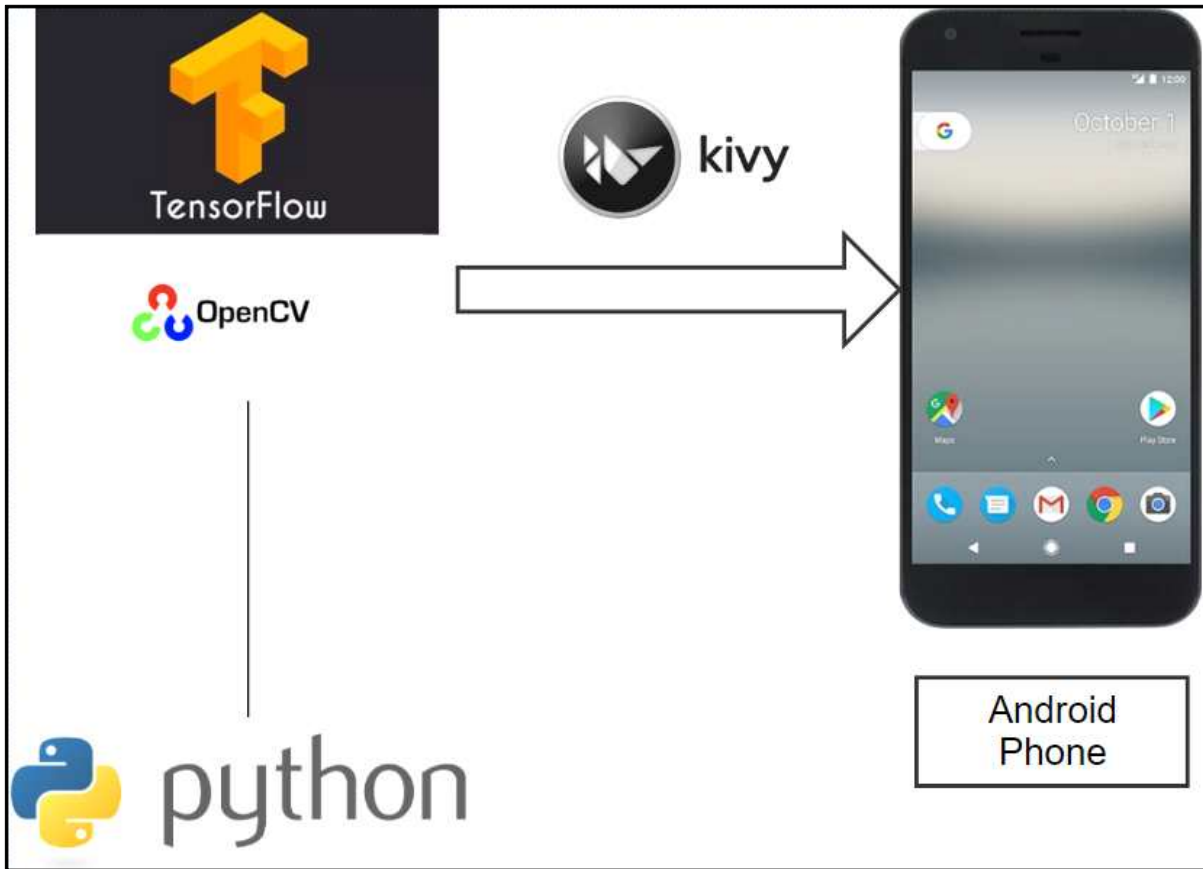
- (1) 중력에 의한 오류
 - 측정 과정에서 3축에 대해 Dependent한 행렬을 생성해 계산에 적용시킨다.
 - (2) 정지 상황에서 정적 잡음으로 인한 오류
 - 정적 잡음에 의해 가속도 센서 정보가 0으로 설정이 되지 않으므로, 이러한 편향을 완화시키기 위한 수식을 계산에 적용시킨다.
 - (3) 자기 진동, 스마트 폰 움직임으로 인한 오류
 - Window based median filtering을 적용해 더 부드러운 가속도 정보를 얻어낸다.
- 2) 피사체 촬영 전 액정 이미지와 촬영 후 결과 이미지 간의 차이 발생
- 정확한 피사체 크기 계측을 위해 사전에 0점 조절 과정을 거치고, 촬영 거리에 대한 결과 이미지가 규칙적인 점을 이용해 함수식을 도출해 계산에 적용시킨다.

5. 설계

5.1. 개발 환경

- 1) 개발 언어
 - Python(Pycharm) : 계측 모듈 생성
- 2) 사용 모듈
 - Android phone
- 3) 사용 기술
 - Tensorflow, keras, opencv
 - kivy

5.2. 시스템 구성도



5.3 사용 기술 설명

1) Tensorflow



Tensorflow는 google에서 개발하여 공개한 딥러닝, 머신러닝을 위한 오픈소스 라이브러리이다. Tensorflow 라이브러리는 C++, Java, Go 등 다양한 언어를 지원하지만 기본적으로 python환경에 최적화 되어있다.

전세계적으로 활발하게 쓰이고 있고, TensorBorad를 이용해 시각화 하기 편하다는 장점이 있다. 모바일 디바이스도 지원하고, keras, TF-Slim 등 다양한 추상화 라이브러리와 혼용해서 사용 가능하다.

2) Kivy



Kivy는 NUI(Natural User Interface)를 이용한 모바일 앱과 다중터치 어플리케이션 소프트웨어를 개발하는데 사용되는 free, open source Python 라이브러리이다. 또한 Android용 Python, Kivy IOS와 더불어 Kivy organization에서 개발한 기본 프레임워크이다.

Kivy framework를 통해, 마우스, 키보드, 멀티 터치에 의한 입력 신호를 받고, 멀티 터치를 지원하는 다양한 위젯을 생성할 수 있다.

안드로이드 스튜디오에서 python 파일을 연동할 경우 제약 사항이 많다. 그렇기 때문에 Kivy를 통해 필요에 따라 안드로이드 스튜디오를 거치지 않고 apk파일을 생성할 것이다.

6. 추진 체계 및 일정

	주요일정	기간	비고
1	멘토 의견서 받기	~6.21	
2	openCV 라이브러리 개발 착수	6.21~ 7월 말	
3	Tensor flow를 이용한 machine learning	6.21~7월 말	
4	중간보고서/ 중간평가표 제출	7월 말	
5	멘토 기업 방문	7월~9월	
6	openCV 개발 소프트웨어 android 앱 개발	7월 말 ~ 9월 초	
7	최종보고서/ 최종 평가표 제출	9월 말	
8	졸업과제 발표회	9.27(금) 예정	
9	발표회 이후 보완	9.27~ 10월 말	
10	졸업과제 결과물 제출 및 SW등록	10월 말	

7. 구성원 역할분담

학 번	이 름	구성원별 역할 (1인당 3줄 이상)
201424436	김지홍	tensorflow를 이용한 machine learning을 진행한다. 길이를 측정하기 위한 referece를 설정하고, 다른 사물의 measurement에 이용한다. reference는 규격화돼 있고, 주변에서 쉽게 구할 수 있는 object로 10~15개를 학습시킬 예정이다.
201424466	백지호	openCV -python - tensorflow를 활용한 소프트웨어를 android와 연동시켜 모바일OS에서 동작하도록 구현한다. layout과 display design을 구현해 User Interface를 디자인하는 것도 수행한다.
201424471	서지원	OpenCV를 이용해 측정할 물체를 인식한다. 더 나아가 물체나 촬영하는 스마트폰이 미세하게 움직이는 경우에도 물체의 테두리를 인식하는 등 오차를 줄이기 위한 알고리즘을 적용한다. 명확히 직선으로 이루어진 사각형과 같은 물체 뿐만 아니라 곡선으로 이루어진 물체도 인식 가능하게 설계한다.