

Auto Backup

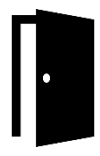
얼굴 인식을 통한 집에서의 물품 트래킹 솔루션 Item Tracking Solution at Home using Face Recognition

유재호 곽민준
Yoo Jaeho Kwak Minjun

Situation



집안을 나서기 전에 두고 물건을 알려 줄 수 있을까?

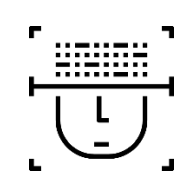


현관문을 넘어 가기전에 시간을 되돌릴 수 있다면?

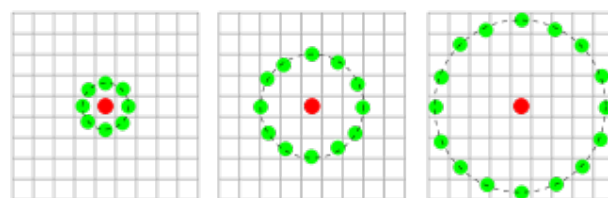


등록된 사용자에게 맞춰서 두고 온 물건을 자동으로 알려주다면?

Face Recognition through Machine Learning



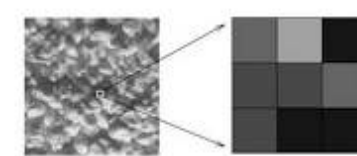
얼굴 인식을 위하여 기계학습 기술을 사용한다. LBP Cascade Training (Local Binary Patterns Cascade Training) 알고리즘을 사용한 얼굴 인식 학습 모델을 구축, 미리 등록된 사진을 바탕으로 유저를 판단, 해당 유저의 DB에 들어가 소지 물품 여부를 판단한다.



Three neighbor examples used to define a texture and calculate a local binary pattern
출처: https://en.wikipedia.org/wiki/Local_binary_patterns

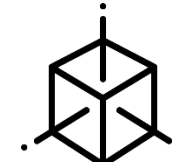
Haar Cascades vs. LBP Cascades in Face Detection and Recognition

얼굴 인식의 대표적인 두 알고리즘은 Haar Cascades와 LBP Cascades, 각각의 장단점이 존재한다. 단순한 정확도를 비교할 경우 Haar Cascades가 1-2%정도 더 우위를 점하고 있으나 속도를 비교할 경우 LBP가 약 3배정도 빠르다. 지금 현재 주어진 상황에서는 실시간으로 유저의 얼굴을 탐지 및 인식한 후 DB에 접속한 후 알림을 주는 형태이기 때문에 속도가 굉장히 중요하여 LBP Cascades를 사용하였다.



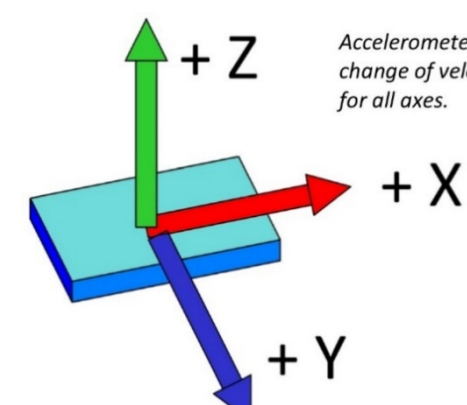
모든 픽셀에 대하여 각 픽셀의 주변 3 x 3 영역의 상대적인 밝기 변화를 2진수로 코딩한 인덱스 값이다. 각 픽셀들에 대해 계산된 인덱스 값에 대해 히스토그램을 구한 후 일렬로 연결한 벡터를 최종 feature로 사용한다.
출처: <http://darkgymr.tistory.com/116>

Accelerometer, Gyro Sensor



GY- 521 MPU 6050

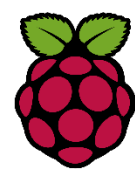
MPU 6050 칩이 내장된 GY-521 모듈은 가속도 센서와 자이로 센서가 합쳐진 모듈이다. 가속도 센서는 가속도를 측정하고 자이로 센서는 X, Y, Z축을 기준으로 각속도를 측정한다.



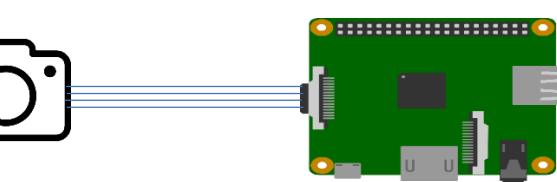
Accelerometer measures the value of change of velocity (acceleration, m/s²) for all axes.

서버에서 Request를 받는 순간 시간에 따라 가속도와 각속도를 저장해 지금 현재 사용자의 소지 여부를 판단한다. 자체적인 임상실험을 통하여 최적의 알고리즘을 구현하였으며, 물건의 소지 여부를 정확하게 판단 할 수 있다.

Raspberry Pi



이 모든 중심에 라즈베리파이가 존재한다. 기계학습을 활용한 얼굴인식은 라즈베리파이에서 연산이 진행된다. 또한 얼굴인식에 쓰이는 카메라 역시 Raspberry Pi Cam을 사용하였다.



The Raspberry Pi 3 is the third-generation Raspberry Pi. It replaced the Raspberry Pi 2 Model B in February 2016.

- Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU
- 1GB RAM
- BCM43438 wireless LAN and Bluetooth Low Energy (BLE) on board
- 40-pin extended GPIO
- 4 USB 2 ports
- 4 Pole stereo output and composite video port
- Full size HDMI
- CSI camera port for connecting a Raspberry Pi camera
- DSI display port for connecting a Raspberry Pi touchscreen display
- Micro SD port for loading your operating system and storing data
- Upgraded switched Micro USB power source up to 2.5A

Server

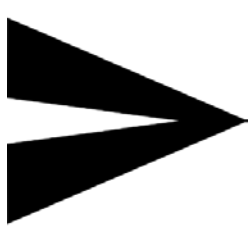
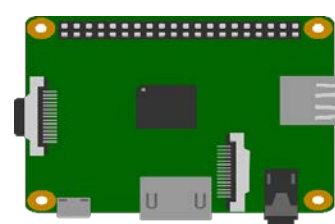
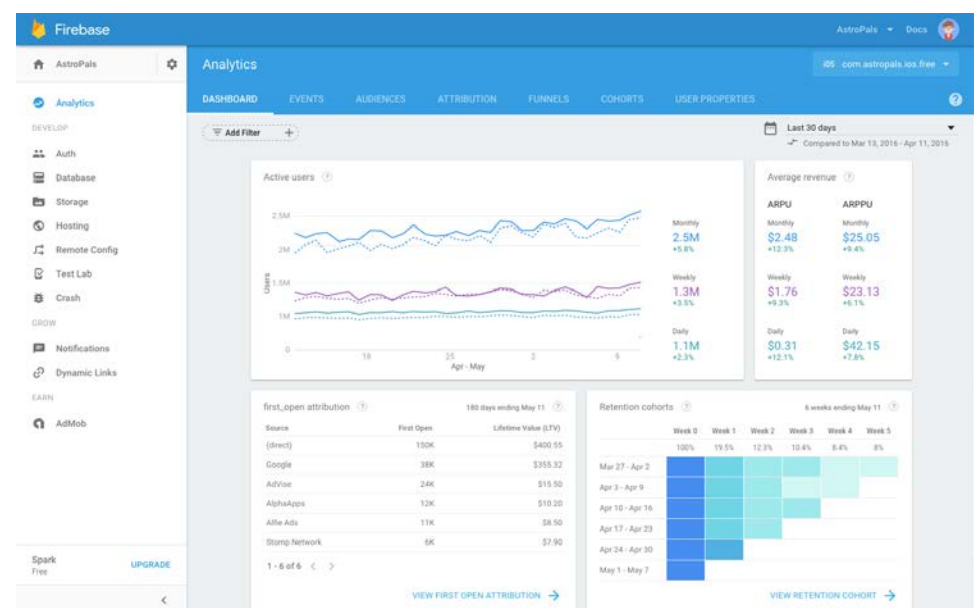


HTTP

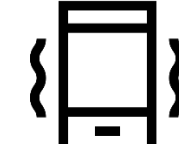
실시간 알림과 제어를 위해 Google Firebase를 사용했다. Google Firebase는 고품질 앱을 빠르게 개발하고 비즈니스를 성장시키는 데 도움이 되는 Google의 모바일 플랫폼입니다. 모바일 Backend를 Firebase를 사용하여 제어하여 Client의 부하를 줄이고 속도를 높였다.

또한 Javascript 기반의 서버 플랫폼인 Node.js를 사용하여 중앙 서버를 관리하고 있다. 라즈베리파이에 구현이 된 Node.js 기반 서버에서 Accelerometer, Gyro Sensor등과 통신을 하여 물건의 소지 여부를 판단한다.

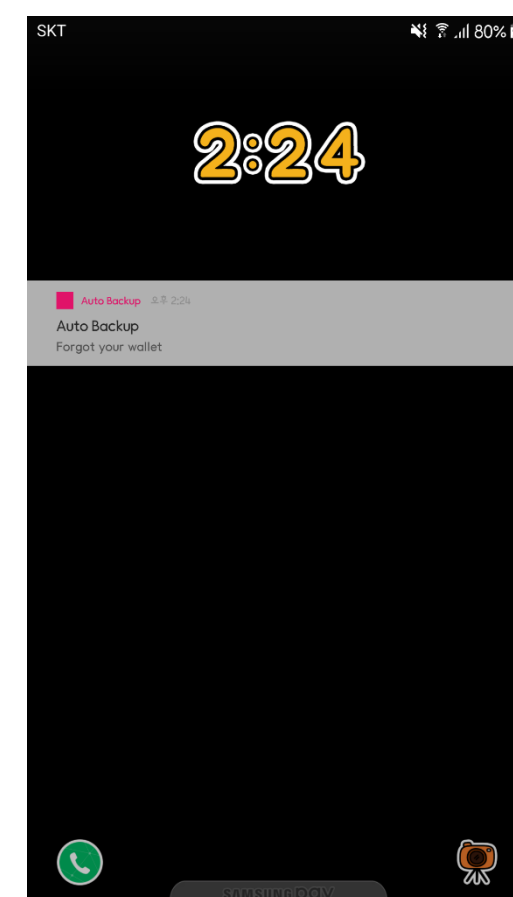
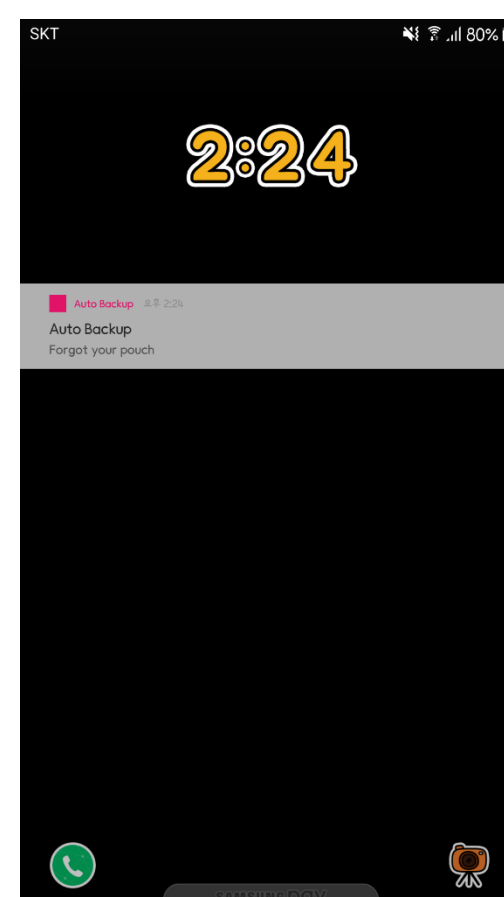
카메라 인식, 통신, 서버에서의 Push가 거의 실시간에 가까운 시간안에 가능하다. 또한 같은 인터넷 범위 안에 있는 홈 네트워크의 장점을 이용하여 HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)를 사용하고 있다.



Mobile Notification



개인에게 가장 쉽게 알림을 보낼 수 있는 방식으로 어플리케이션을 선택했다. 유저가 소지하지 않을 물품이 있다면 현관에서 얼굴이 인식되는 순간 진동, 소리와 함께 알림이 간다.



외출 시, 지정 물건을 놓고 갔을 경우 위 사진처럼 핸드폰에 알림이 가는 화면이다.