

スマートカメラを利用した エントランス監視システム

平石研究室

S19016 石嶋晴人

はじめに

- Internet of Things (IoT)は、インターネットに接続可能な機器の種類や量の増加により、機器の相互接続による自動制御・遠隔操作・監視・計測・生活支援などの幅広い分野での応用が期待されている。
- 本研究では、Google社のGoogle Nest CamをGoogle Homeを使用し、動作確認を行い、エントランス監視システムとしての導入考察を深めていく。

スマートカメラ

本研究では、スマートカメラとして、Google社によって開発されたGoogle Nest Camを利用しました。

右図は、本研究で利用したGoogle Nest Camです。設定、操作、管理などはGoogle Homeアプリケーションで行います。



図：Google Nest Cam

スマートカメラ

- Google nest Cam について

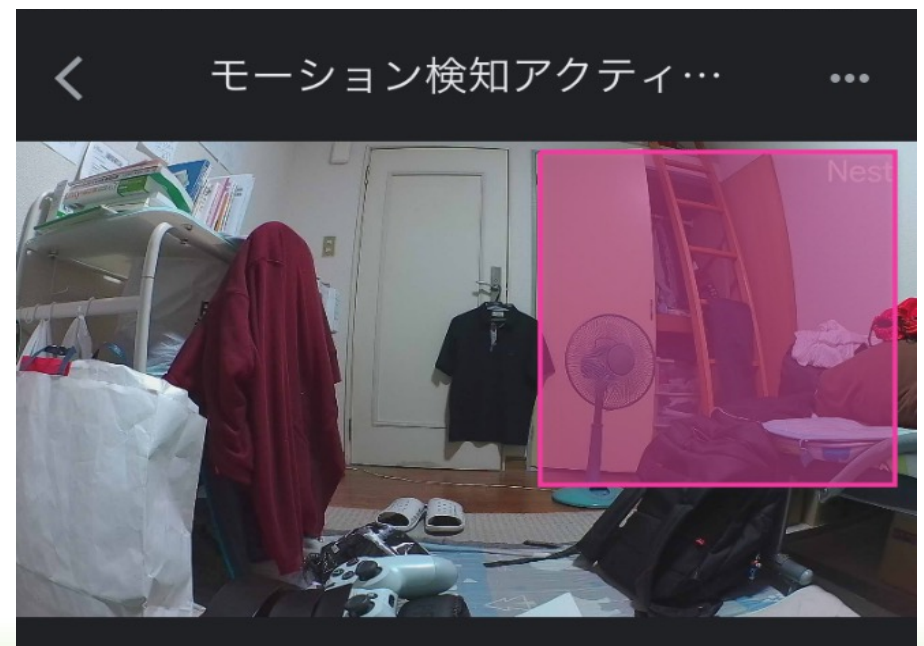
このカメラの主な用途としては防犯目的としての利用が多いが、アラート、人物認識、マイクなどの機能が備わっており、従来の防犯カメラとは変わって、様々な用途があると考えられる。

本研究では、アラート、人物認識機能とスマートフォンのアプリケーションでの、ライブ映像、履歴映像を確認することができる機能利用したエントランス監視システムの導入考察を深めています。

Google Nest Camの機能

・アクティビティエリア

アクティビティエリアは、右の図のピンク色で囲われた部分のモーション検知のみ行う。色枠の中で動きがあった場合のみ撮影が開始される。設定で、撮影するエリアを限定、枠の形も変形でき、最大4つのエリアを設定できる。このエリアにはそれぞれに名前を付ける事もでき、広範囲を撮影する際には便利である。



図：アクティビティエリア

Google Nest Camの機能

• 特定人物認識

撮影された映像より，特定の人物認識を行うように設定できる．人物認識の際は，顔画像が必要で設定の際に映像から自動的に人物画像を選択してくれる．（自ら特定の画像を選択することができない．）このGoogleNestCamには私自身を「自分」と表示するように設定した．

Google Nest Camの機能

• 履歴映像

履歴から撮影された履歴映像を確認，保存などが行える。

右図での履歴は，自分と人物の2つのタイトルで映像が残っています。

例えば，自分の顔がうまく映らなかった場合は人物として，履歴に残ります。



図：履歴

履歴の項目

認識の流れ

①モーション（人物等と認識されなければモーション扱い）

↓

②人物（車両，動物）

↓

③特定人物認識→認識できない人物（人物特定できない場合）

卒研の内容

- 卒研Aでは，マートカメラのセットアップと研究室入口付近にカメラ設置し，機能を確かめるための撮影実験を実施した．その結果，複数の人物の登録と認識が可能であり，遠隔による訪問者の対応が可能であることがわかった．また，特定人物認識機能がマスク着用時には機能しないこともわかった．
- 卒研Bでは，このスマートカメラの技術仕様と特定人物認識機能に関わる内容を考察していく．

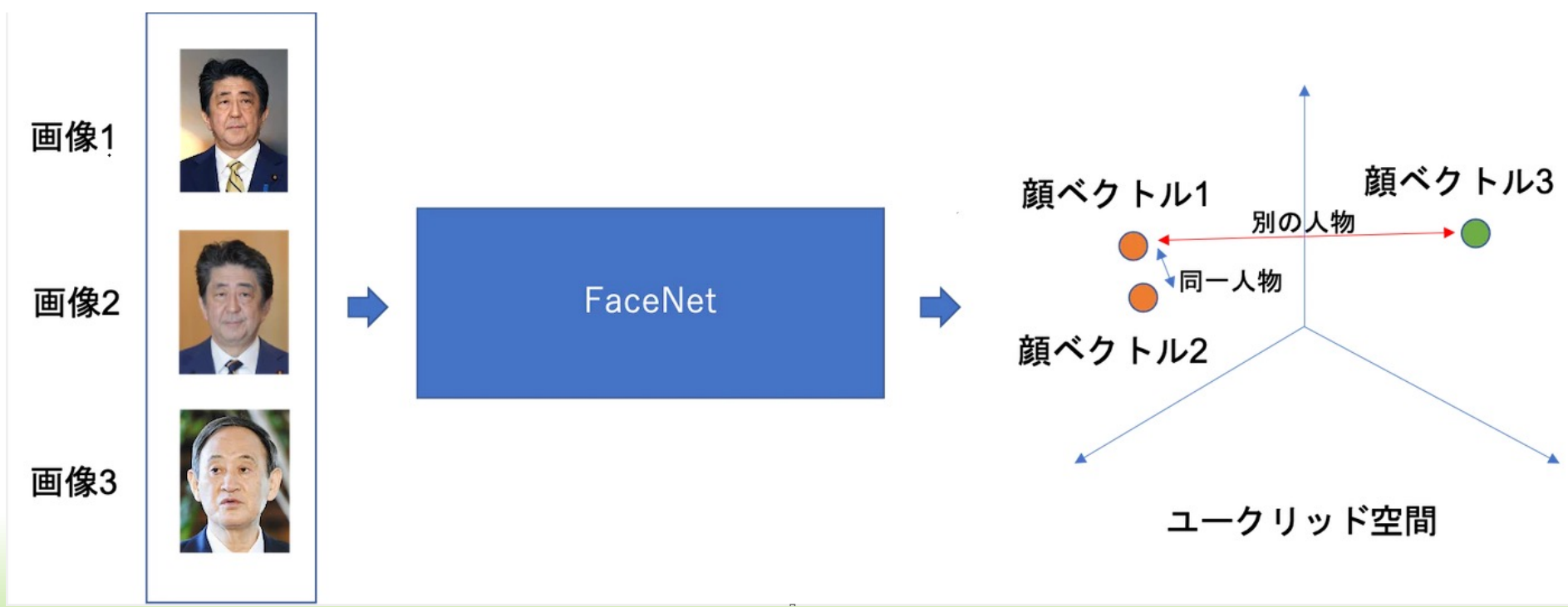
FaceNet

- FaceNet

Google社で開発された顔認証のための顔認識モデルで、512次元の空間上に顔を埋め込むいわゆるEmbedding Modelで、空間上のユークリッド距離を使って顔の類似度を計算することで顔認証を行います。

このカメラはFaceNetによって、顔認識が行われています。

FaceNet イメージ図



GradCAMでFaceNetの注目点を可視化

- GradCAM

画像認識モデルがどこに注目しているのかをヒートマップで可視化してくれるモデルです。

FaceNetは、目、鼻、頬に注意して顔認識をしています。これによって、FaceNetはマスク着用者の顔認識ができないとわかりました。



特定人物認識の精度

- 特定人物認識機能の精度を測定する.

特定人物認識の精度 = 正確に認識できたもの / 総人物撮影回数

- ※ ・ 自分一人で撮影した映像を参考にした.
 - マスクは着用してないものを参考にする.
 - フードや帽子をかぶった履歴映像も合わせている.
 - カメラの位置は固定, 極力自分顔が映り込んでいる映像を参考.

特定人物認識の精度

日付	総撮影回数	正常撮影回数
11/12	22	21
11/13	17	15
11/14	20	19
11/15	19	17
11/16	24	21
11/17	12	9
11/18	27	22

特定人物認識の精度 = 87.94%

おわりに

- 本研究では、Google社の開発したスマートカメラGoogle Nest Camのセットアップを行い、実際の環境において撮影実験を行った結果、複数の人物の登録と認識が可能であり、遠隔による訪問者の対応が可能であることがわかった。
- FaceNet は、特定人物認識の際に 目，鼻，頬などに注目しているため、マスク着用者の人物特定は出来ないということがわかりました。
- 約2か月分の撮影記録をもとに特定人物認識の精度を統計した結果、8.5～9 割の精度が見込めると判明しました。（実験環境下）

参考文献

[1]完全ワイヤレスなGoogleのスマートカメラ「Google Nest Cam」レビュー

<https://gigazine.net/news/20210909-google-nest-cam-review/>

(Last accessed 2022.7.12)

[2]FaceNet: A Unified Embedding for Face Recognition and Clustering

Florian Schroff/Dmitry Kalenichenko/James Philbin

arXiv:1503.03832v3[cs.CV]17 Jun 2015