

顔認識を利用した入退室管理システムの開発

システム科学技術学部電子情報システム学科

2年 高井 航太

指導教員 システム科学技術学部情報工学科

准教授 猿田 和樹

助教 寺田 裕樹

指導補助 システム科学技術研究科 電子情報システム学専攻

2年 池田 光汰

2年 富樫 大介

1. はじめに

近年, 不審者による機密情報の漏洩や破壊行為の防止, 震災や事故に対する備えとして, セキュリティに対する意識が向上している. 本学でも学生証や警備員によって入退室を管理し, セキュリティ対策をしている.

本研究では, セキュリティ対策の一環として, 顔画像認識技術を用いた入退室管理システムを開発する. また, 実験により顔認識技術の性能を評価し, システムの実用性について検討する.

2. 画像認識技術について

本研究では, 映像中の人間の顔をディープラーニングによって認識し, 入退室の管理を行う. ディープラーニングとは機械学習の一種であり, 大量のデータを機械に学習させることで, 新たに入力されたデータから特徴を抽出することができる学習手法である. ディープラーニング手法にも種類があり, 本研究ではその中でも精度が高く, 実行速度の速い **Faster R-CNN**[1]を用いる.

Faster R-CNN とは特に一般物体認識に用いられ, 画像に映っている何かしらの物体 (物体候補) を検出し, さらにその物体候補が何であるのかクラス分類を行い, 画像全体から物体を認識する手法である.

本研究では人間の顔領域の検出には, 不特定多数の人間の顔画像について学習済みの一般公開されている **Faster R-CNN** を用いる [2]. なお, 映像中の人間が誰なのか認識できるようにするためのクラス分類用の学習データセットは自作する. データセットとは, 認識させたい人間の顔が映った画像と, その画像のクラスおよびアノテーション情報 (座標情報) が入ったデータ群のことを示す. 本研究では 2 名の人物を対象とし, 顔画像データセットを作成した. 表 1 にデータセットの内訳を示す. また, 画像サイズは 640×480 であり, 学習回数は 11 万回である.

表 1 データセットの内訳

人物	takai	ikeda
データ数	1447	1054

3. 入退室管理システム

本研究で開発する入退室管理システムのフローチャートを図 1 に示す。映像に対して毎フレーム顔認識を行い、認識した顔領域の中心座標を取得し続ける。さらに現在のフレームと最後に認識したフレームとの中心座標の差を算出し続ける。映像から人間の顔が認識されなくなった段階で、算出し続けた中心座標の差がマイナスなら入室、そうでなければ退室と判定する。また、何かのキーを入力したとき、プログラムを終了する。環境構築に用いた使用機器を表 1 に示す。図 2 にシステムの出力例を示す。図 2 (a) のように正面を向いた状態や側面を映した状態ではクラス間での誤認識や未検出はほとんど起こらず、比較的高い精度で認識を行うことができた。また、図 2 (b) から入退室を判定し、in・out と時刻を表示できていることがわかる。

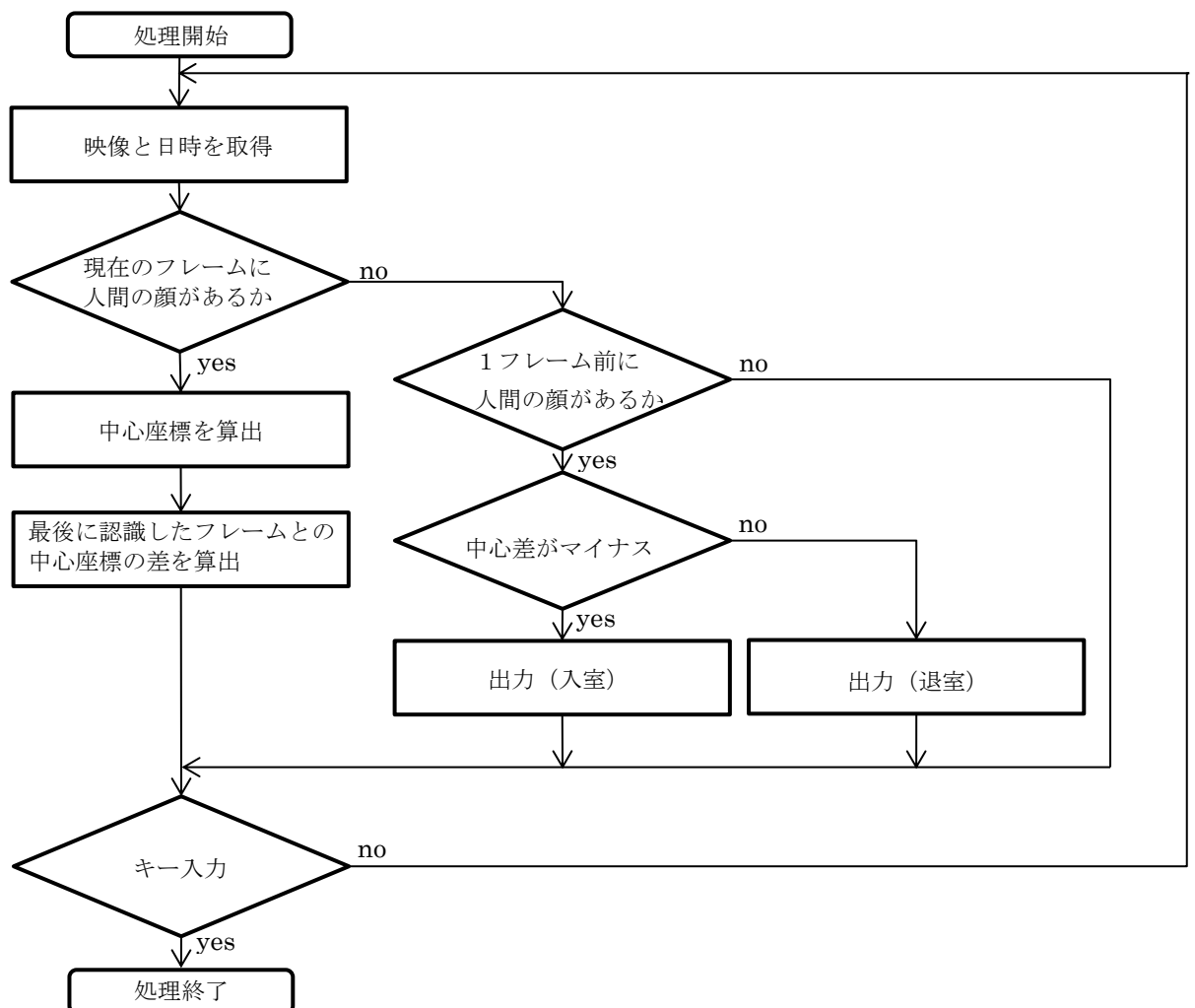


図 1 入退室管理システムのフローチャート

表 2 研究環境の概要

機器	仕様
CPU	Intel Core i7-8700 3.20GHz
Memory	16GB
Graphics	Geforce GTX 1060
OS	Ubuntu 16.04.2 LTS
カメラ	HD Webcam C270



(a) 顔検出の例

takai_in	2019/2/20	15:12:19.147558
takai_out	2019/2/20	15:22:25.28411
takai_in	2019/2/20	15:23:32.746129
takai_out	2019/2/20	15:33:52.46149

(b) システムの出力例

図 2 システムの出力結果

4. 入退室管理システムの評価実験

データセットに登録されている人間がカメラの前を移動し、入退室判定の精度を調べた。結果を表 3 に示す。100 回の試行に対し、69 パーセントの正解が得られた。一方で、データセットに登録されていない人間がカメラの前を移動した場合、学習済みのクラスのどちらかに分類された。目視で確認したところ、学習済みのクラスと類似する特徴がより多いほうに分類される傾向が確認できた。

表 3 入退室管理システムの正解率

試行回数	正解率(%)
100	69

5. 考察

本システムでは、約 30%の試行において、入退室判定が出ない状況が確認された。これは人間が映像から見切れる瞬間に、映像内に映る顔領域が少なくなり、数フレームだけ顔を誤認識していた。その結果、認識された顔が 1 フレーム前に存在しないと判断され、システムが正しく作動しなかったことが原因と考えられる。この問題の解決方法として、画像認識の精度向上・複数のカメラの利用・システムの変更、という方法が考えられる。

また、本システムの課題点としてデータセットの枚数・学習回数の必要数が非常に多いことが挙げられる。本研究では表 2 のデータセットを用いたが、一人当たりの必要枚数が 1000 枚以上というのは負担が大きく、実用化するには難しい。よって、データセットは最低何枚あればこのシステムを運用することができるのか把握する必要がある。また、本研究では学習回数を 11 万回としたが、学習終了までに約 11 時間、12 時間と時間を要した。

よって、今後学習回数を検討する必要がある。学習回数は図 3 より、損失が 2 万回あたりから下がりにくくなるので、最低 2 万回で十分だと考えられる。

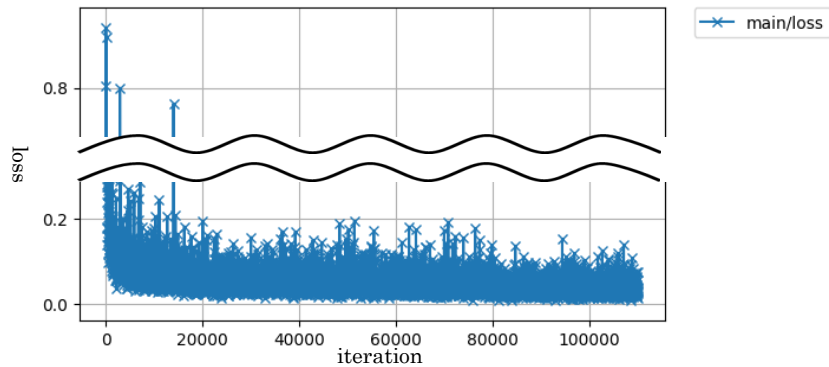


図 3 学習回数と損失の関係

6. まとめ

顔画像認識技術を用いて映像から入退室を管理するシステムを開発した。評価実験を行った結果、約 70%の正解率が得られた。実用化に向けた課題点として、認識ミスへの対処・学習回数、および学習データ数の多さによる負担を減らすという点が挙げられる。

・参考文献

- [1] S. Ren, K. He, R. Girshick, J. Sun, “Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks” ,Advances in Neural Information Processing System (NIPS), pp.1-9 (2015)
- [2] Github- nixeneko/ chainercv-fasterrcnn-widerface,
“Face detection based on ChainerCV Faster-RCNN”,
implementation <https://github.com/nixeneko/chainercv-fasterrcnn-widerface>,
(2019/02/21)