

# 1 カメラタッチパネルにおける指検出パフォーマンス向上に関する研究

指導教員 張 力峰 准教授  
17349416 後藤 寛貴

## 1 目的

本研究は、一台のカメラを用いた画像処理方式のタッチパネルにおける指検出範囲の拡大、精度の向上を目的とする。今回、機械学習 (AdaBoost) を用いて、パネルへ向かう実像の指と、パネルに映る反射像の指でそれぞれ学習ファイルを作成し、指検出を行う。

## 2 原理

本研究では、一台のカメラを用いた画像処理方式のタッチパネル (1 カメラタッチパネル) を利用する。パネルに映った指の反射像は実像の指と連動して動くため、指がパネルに触れると反射像が重なる。このことを利用し、指の検出、タッチの判定を行う。

指検出には、機械学習 (AdaBoost) を用いる。AdaBoost とは、教師あり学習と強化学習を組み合わせたアルゴリズムである。一つ一つはあまり判定能力の高くない弱い識別器をたくさん繋げることで、強い識別器を作るというアルゴリズムである。AdaBoost の特徴として、識別精度が高いことがあげられる。

## 3 実験方法

検証 1 として、登録人数による検出精度の違いを測定する。パネルは研究室に設置して実験を行い、1 人の学習ファイルと 3 人の学習ファイルで検出精度、タッチ精度にどれくらい差が出るのか測定する。検出精度の測定では、①から⑫の範囲それぞれで指を動かしながら 100 枚のテスト用画像を取得し、検出できているかを確認する。その際の判断基準として、爪全体を囲んでいるもののみを検出できているとする。

検証 2 として、設置環境による検出精度の違いを測定する。パネルを 3 か所に設置し、1 人の学習ファイルで検出精度、タッチ精度にどれくらい差が出るのか測定する。設置場所は研究室、廊下、トイレの 3 か所である。研究室は昼白色、廊下は薄暗い昼白色、トイレは電球色である。検証 1 と同様にテスト用に 100 枚の画像を利用して指検出精度を測定、複数回タッチを行いタッチ精度の測定を行う。

## 4 実験結果

検証 1 : 登録人数を変更して検出精度を測定

検証 1 では、5 人で測定を行った 5 人の平均検出枚数を以下の表に示す。

表 1: 1 人の学習ファイル

範囲	実像	反射像
①	81.2	56.2
②	28.2	15.8
③	86	63.8
④	57	57.6
⑤	92.2	89.8
⑥	85.8	80
⑦	75	48
⑧	59.8	46.2
⑨	79.8	62.6
⑩	86	56.8
⑪	73	50.8
⑫	53.2	42.6

表 2: 3 人の学習ファイル

範囲	実像	反射像
①	64.6	77.4
②	54	60.4
③	100	100
④	99	100
⑤	99.8	100
⑥	100	100
⑦	100	100
⑧	98.6	99.6
⑨	87.6	100
⑩	99.6	100
⑪	99.4	100
⑫	99.6	100

検証 2 : 設置場所を変更して検出精度を測定

検証 2 では、3 人で測定を行った 1 人の学習ファイルのみだが、他人においてもある程度の検出結果が得られた。指検出時の入力画像を以下の図に示す。

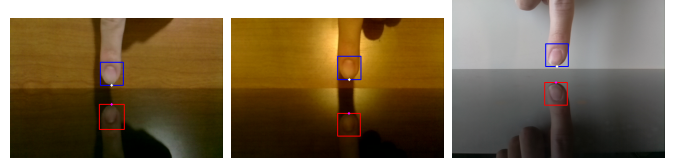


図 1: 廊下

図 2: トイレ

図 3: 研究室内

## 5 結論

本研究では、パネル全体で指検出を行うことができた。検出精度についても、3 人分の指を学習用画像として用いることで、それ以外の人でも安定して検出することができた。また、学習用画像を様々な環境で取得することで、設置場所に限定されずに指検出、タッチを実現できた。タッチ精度に関しても、今回の①から⑫のそれぞれ 4 × 4cm 四方の範囲では安定した結果が得られた。

## 参考文献

- [1] 三田雄志 (2007) 「AdaBoost の基本原理と顔検出への応用:CVIM 研究会チュートリアルシリーズ」情報処理学会研究報告 CVIM [コンピュータビジョンとイメージメディア] 2007.42:265-272