

カメレオン効果の検出とその応用

木佐貫 恵[†] 青木 輝勝[†][†]東京工科大学バイオ・情報メディア研究科コンピュータサイエンス専攻

1. はじめに

人同士のコミュニケーションにおいて、人は無意識のうちに他人の仕草や癖、振る舞いを模倣し、模倣された人は模倣した人に対して良い印象や好感度を持つとされており、このような効果をミラー効果またはカメレオン効果と呼んでいる [1]. カメレオン効果に関する研究は多数存在し、近年では、人同士におけるカメレオン効果の有効性の評価他にロボットや仮想エージェントが頭部動作を模倣することによる、人-ロボット、仮想エージェント間のカメレオン効果の導入とその評価が行われている [2]. カメレオン効果が本当に有効なのかに関する評価や、人-ロボット間のインタラクションにカメレオン効果を導入する研究は行われているが、最も根本的な課題である「人同士のインタラクションにおいてカメレオン効果が生じるのかどうか」を判定するための研究は少なく、その手法は定まっていない。

本研究では、OpenPose[3] と呼ばれるマーカレスな姿勢推定アルゴリズムと 16 層からなる畳み込みニューラルネットワーク (Convolution Neural Network, CNN) である VGG16 を用いて、2 者間における新しいカメレオン効果の有無を検出するための手法の提案を行う。

2. 研究概要

2.1 カメレオン効果の検出

カメレオン効果の有無を検出するためには、判定対象となる 2 人それぞれの全時系列の姿勢情報と、カメレオン効果発生時の 2 人の姿勢の時間差を考慮する必要がある。本研究では、姿勢情報の取得には OpenPose を用いる。また、カメレオン効果発生時

の 2 人の姿勢の時間差について、Sparenberg らの研究では、カメレオン効果発生時の 2 人の姿勢の時間差は 2-4 秒程度が適切であるとされており、その他の研究においても遅延時間を 2-4 秒と仮定して実験を行っている [4]. そのため、本研究では、2 秒の遅延を考慮したカメレオン効果の検出を行う。

OpenPose は 1 人に対して全 18 のキーポイントがあり、1 キーポイントあたり x, y の座標 (0-1 に正規化) を持っている。2 秒の遅延を考慮したカメレオン効果の検出を行うために、本研究ではまず、2 者全てのキーポイントについて移動平均をとり、各キーポイントについて 2 秒ごとに時系列をずらした x, y 平面の軌跡をグラフに描写する。次に、学習させた VGG16 で軌跡を描写したグラフがカメレオン効果が発生している可能性があるかどうかを出力する。最後に、同じ時系列について、全 18 個のキーポイントのうち、13 個のキーポイントがカメレオン効果の可能性のある時、カメレオン効果が発生したと判定する。OpenPose で取得されるキーポイントを図 1 に示す。

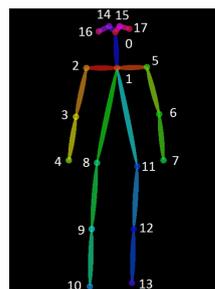


図 1: OpenPose のキーポイント

3. 実験と考察

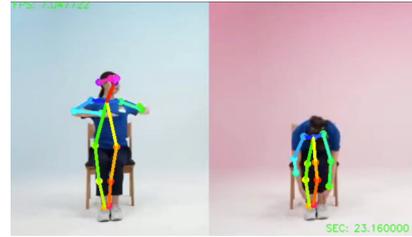
本研究では、提案システムの評価を目的としているため、動きが大きく 2 人が同期しているか否かが判定しやすいラジオ体操の動画を実験素材とし、カメレオン効果ありとする動画 (図 2a) とカメレオン効果なしとする動画 (図 2b) を使用し、各キーポイ

Detection of Chameleon Effect and Its Application

Megumi KISANUKI[†], Terumasa AOKI[†][†]Tokyo University of Technology[‡]1404-1 Katakuramachi, Hachioji City, Tokyo 192-0982, Japan[‡]1404-1 Katakuramachi, Hachioji City, Tokyo 192-0982, Japan



(a) ラジオ体操を編集した動画 (カメレオン効果あり)



(b) ラジオ体操を編集した動画 (カメレオン効果なし)

図 2: カメレオン効果の資料動画

ントと時系列から得られた軌跡のグラフについてカメレオン効果の検出のための実験を行った。グラフは青と橙でそれぞれ軌跡を描写した 224×224 のカラー画像で、軌跡以外の空白部分の影響を抑えるために、ピクセル反転 (255 から原画像の各画素値を引く) した画像を生成し、これを入力としている。学習用データセットは、カメレオン効果ありとするデータを 2618 枚、カメレオン効果なしとするデータを 1239 枚の計 3857 枚となった。うち学習に使用するデータは 3085 枚、検証用データの枚数は 772 枚となった。図 3 は精度、図 4 は学習に対する損失である。バッチサイズは 128、エポック数は 100 である。

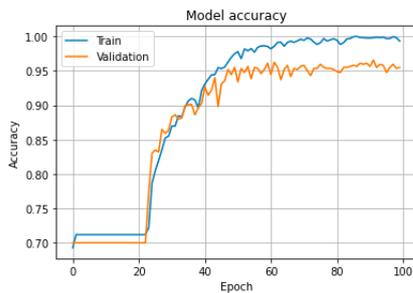


図 3: 精度 (accuracy)

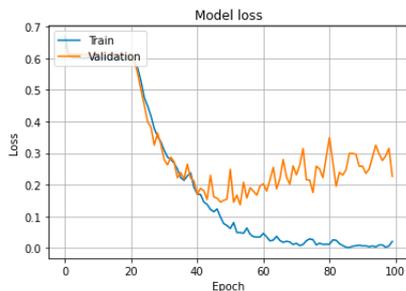


図 4: 損失 (loss)

また、テスト用実験動画としては、ラジオ体操の

動画を 2 秒の遅延を考慮した動画を作成してテストを行った。カメレオン効果が発生していると考えられる区間に対しての精度は 81% であり、カメレオン効果の判定が適切に行われていることが示された。

4. まとめ

本研究では、2 者間における新しいカメレオン効果の有無を検出するための手法の提案を行った。OpenPose から得られた各時系列とキーポイントの軌跡を描写したグラフを入力として学習を行い、カメレオン効果の有無を判定した結果、81%の精度でカメレオン効果の判定ができているという結果を得た。従って本研究の提案が、カメレオン効果の有無を判定するための最適手法であることを示した。

参考文献

- [1] Chartrand, T. L. and Bargh, J. A.: The chameleon effect: the perception behavior link and social interaction, *Personality and Social Psychology*, Vol. 76, pp. 93–910 (1999).
- [2] Rossi, S., Aquila, E. D., Russo, D. and Maggi, G.: Increasing Engagement with Chameleon Robots in Bartending Services, *2020 29th IEEE International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, pp. 464–469 (2020).
- [3] Cao, Z., Simon, T., Wei, S.-E. and Sheikh, Y.: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, *The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (2017).
- [4] Sparenberg, P. and Topolinski, S.: Minimal mimicry: mere effector matching induces preference, *2012 Brain Cogn*, pp. 291–300 (2012).