6ZJ-04

歩行者の閲覧行動解析に基づいた
掲示板関心度推定手法の検討と実装

丹野圭太† 高橋秋典† 佐藤颯斗‡ 有川正俊† 佐藤諒†

†秋田大学理工学研究科 ‡秋田大学理工学部

1. はじめに

掲示板やポスター，デジタルサイネージといった広告効果のある掲示物を計測する際，既存の調査方法では客観的な評価を集めづらいというデメリットがある．そのため，定量的な評価を得るためには掲示物をどれだけの人数がどれくらいの時間閲覧したのか，といった閲覧者の掲示物に対する行動の情報が必要であると考えられる．このように閲覧者がどのような行動を取ったかが把握できれば，掲示物の広告効果に対する指標となると考えられる．

そこで本研究では掲示板に対する注目度を評価するため，掲示板前を通行する人物を対象として、単眼カメラの映像から対象者の閲覧行動を解析するシステムを検討した．

2. 閲覧行動解析手法

掲示板に対する閲覧行動の概要を図 1 に示す．

掲示板に対する注目度は，無関心ならば「素通り」(図 1(a))，掲示板を意識した場合「チラッと見る」(図 1 (b))，掲示内容に注目した場合「立ち止まり閲覧する」(図 1(c))と考えられる．そこで，単眼カメラを掲示物に設置し，取得した映像からフレーム画像ごとに画像処理を行い人物動作推定，視線推定，注視領域解析を行うことで，掲示板に対する閲覧行動を判定するアルゴリズムを検討した．

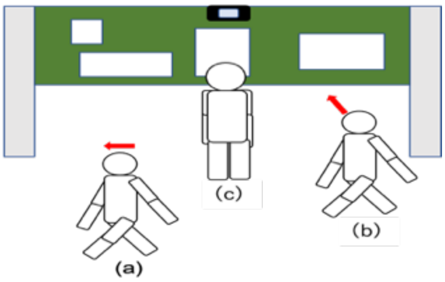


図 1. 掲示板に対する閲覧行動

A Method for Estimating Interest Level in Bulletin Board with Browsing Behavior Analysis of Pedestrians

Keita Tanno, Akinori Takahashi, Hayato Sato, Masatoshi Arikawa and Ryo Sato
Akita University

2.1 人物動作推定

2.1.1 人物推定

カメラから取得したフレーム画像に写っている「人物」を特定するために，Keras ニューラルネットワークライブラリ[1]による SSD（Single shot Multibox Detector）[2]を用いて，特定できた人物の位置情報を取得する．本研究では対象者が認識されたフレーム画像における座標の変化を 5 フレーム毎でまとめ，5 フレームでの座標の移動量が 40 ピクセルより小さかった場合は「停止」している．40 ピクセルより大きかった場合「歩行」していると判断し，対象者の行動を推定する．

2.1.2 人物移動推定

本研究で使用している機械学習ライブラリではフレーム画像内に対象者が複数人連続でいる場合，データを対象者ごとに分けて保存することが困難であることから，それぞれの 1 フレーム前の画像での座標を保存し，そこからその対象者の次フレームの座標を予測，及びそれに最も近似している対象者を 1 フレーム前の対象者と判定することでデータを対象者ごとに分けて保存し，その人のカメラの範囲内での移動状態を推定した．

2.2 視線推定・注視領域解析

掲示板に対する注視は，対象者の視線が掲示板方向を向いているか，さらに注視方向から掲示板のどの位置を見ているかを計測する．対象者の視線は顔の向いている方向から推測できると考えられている[3]．そこで, Dlib ツールキット[4]にある顔特徴点検出器を用いて得られた顔特徴点を用いて，顔 3D モデルによる頭部姿勢解析を行うことで掲示物に対する視線推定・注視領域解析を行った．

また，今回使用した顔特徴点検出器はカメラに対して正面方向を向いている顔を検出するモデルである．そのため，本システムでは掲示板上部にカメラを設置することで，顔を検出できているフレームでは「掲示物方向を見ている」，

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

検出できていないフレームは「掲示物方向を見ていない」と推定することが可能と考えられる．

2.3 閲覧行動解析アルゴリズム

2.1 節で行った人物判定で対象者の「歩行」と「停止」が推定でき，2.2.節で行った視線推定により人が掲示物を閲覧しているかどうかが推定できるため，本研究ではこの情報を元にフレーム画像内の対象者の閲覧行動を以下の(a)～(c)の 3 つのアルゴリズムに分けることで，閲覧行動の分類を行った．

(a)**素通り（through）**：「停止」せず「歩行」し続け，「視線を掲示板に向けない」．

(b)**チラ見（look）**：「停止」せず「歩行」し続け，「視線を掲示板に向ける」．

(c)**閲覧（view）**：掲示板の前で「停止」し，「視線を掲示板に向ける」

3. 検証実験

2.3 節で述べた閲覧行動解析アルゴリズムを検証するため，屋外にある掲示板に単眼カメラを取り付け，2.3 節で述べた(a)～(c)の 3 つのパターンの閲覧行動を行ったときの映像を撮影し，それぞれの「人物検出フレーム」と「顔検出フレーム」を解析した．図 2 は人物領域(画像左)及び顔特徴点（画像右）を描画した解析フレーム画像の例を示す．本実験は 5 人の被験者を対象に行った．ある対象者における実験結果例を図 3 に示す．

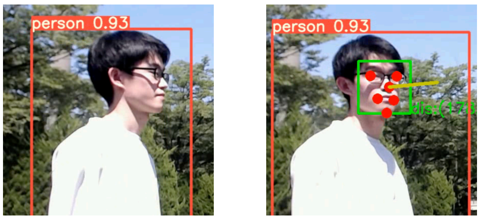
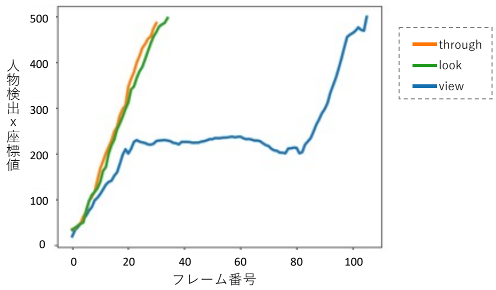
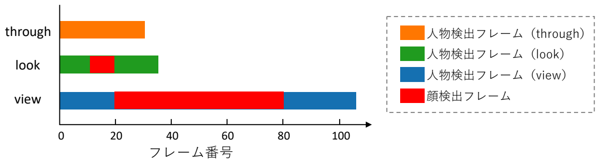


図 2．解析フレーム画像例

図 3(a)は，3 つの閲覧行動を行ったときの人物が検出されたフレームにおいて人物検出領域の x 軸方向の座標値を表し，図 3(b)はそれぞれの閲覧行動における対象者の顔が検出されたフレームを表している．「through」では人物は検出されるが顔は検出されず，「look」では人物検出中に顔も検出され，顔検出の間，人物が移動していることが確認できた．「view」では「look」と同様に顔も検出されるが，5 人の対象者の「look」での顔検出ができている間の人物検出領域の x 座標値の平均変化量は約 15 ピクセルで，「view」での顔検出ができている間の人物検出領域の x 座標値の平均変化量は約 2.8 ピクセルであったことから，「look」と比較し顔検出中の移動量が少ないことが確認できた．この結果より，それぞれの閲覧行動から計測できるデータの振る舞いには違いがあることが推定できる．よって，今回取得したデータをもとに対象者の行動を 3 つの行動に分類することは十分可能であると考えられる．



(a) 閲覧行動別の人物検出x座標値



(b) 人物検出フレームに対する顔検出フレーム

図３．解析結果例

4. おわりに

実験の結果から，今回設定した 3 つの条件においては十分に行動解析ができていると考えられることがわかった．しかし，実際掲示物の前で対象者がする行動はもっと様々なものがあると考えられ，設定するパターンを増やしていく必要がある．

また，今回の研究に加えて，顔特徴点の情報をもとに顔姿勢方向の推定を行うことで，「チラ見」の人や「閲覧」している人がどのような掲示物に興味があるかといった情報を推定し，掲示物の広告効果の評価手法について検討する．

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP19H04120, JP19K20562 の 助成を受けたものです．

参考文献

[1] Keras, (2021.12.30 確認) https://keras.io/

[2] Liu,W, Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy,C., Reed, S., Fu, C. Y., & Berg, A. C. (2016, October). Ssd: Single shot multibox detector. In European conference on computer vision (pp. 21-37).

[3] 川瀬, 高橋, 有川(2019): ヘッド・トラッキング画像を用いた展示物に対する関心度評価法, 情報処理学会第 82 回全国大会, 5ZD-01

[4] Dlib C++ Library,(2021.12.30 確認) http://dlib.net/

Copyright ©2022 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.