

歩行者の顔向き情報と移動軌跡を利用した デジタル広告の効果測定, 表示支援ツール

南竹 俊介[†] 高橋 伸[†] 田中 二郎[†]

A gaze information and movement trace acquisition toolkit to the digital advertisement

SHUNSUKE MINAMITAKE,[†] SHIN TAKAHASHI[†] and JIRO TANAKA[†]

1. はじめに

近年、駅前やショッピングセンターなどの公共の場にプラズマディスプレイや、プロジェクタなどを設置し、広告などの情報の提示を行うデジタル広告デジタルサイネージが普及してきた。デジタルサイネージは、広告情報などをデジタル情報で提示するため、一括して最新情報への差し替えを行うことや、設置された場所ごとのターゲット層や地域性にあわせて、異なる情報を提示することができる新しい広告提示媒体として注目を集めている。

デジタルサイネージは既存の看板や掲示板などの屋外広告と比較し歩行者に対して強い働きかけが可能な媒体であると期待されているが、デジタルサイネージの効果測定するための手法が歩行者の数による手法しか確立されていない点が問題となっている^{1), 2)}。また、現在利用されているデジタルサイネージの多くは動画や静止画などを一方的に提示するのみで、歩行者と実際にインタラクションを行うデジタルサイネージは少ない。

そこで我々は、デジタルサイネージへの効果測定とインタラクションを行うことのできるツールキット SignageGazer³⁾ と SignageTracker の実装を行った。これらのツールは歩行者を観測するためのカメラを設置し、その画像を解析することにより、歩行者の大画面の前にいる歩行者の情報を取得する。SignageGazer は大画面の前を通るユーザの顔の向きを解析すること

によって、大画面広告への注目状況を取得するツールキットである。

SignageTracker は、SignageGazer から取得した顔向き情報に加えて天井付近に設置したカメラから歩行者の移動軌跡の取得を行うことによってより精度の高い広告の効果測定を行う(図1)。また、SignageGazer と SignageTracker から取得した情報を反映した広告の表示も可能である。今回は取得した歩行者の情報に基づく3つの広告の表示方法の実装を行った。



図1 デモイメージ

2. SignageTracker

広告への効果測定を行う上で歩行者がどこから来たか、広告を見た時にどのような動きをしたのかという情報の取得を行うことができれば広告への評価を行う上での助けになると考えられる。

SignageTracker では、SignageGazer で利用する歩

[†] 筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻
Department of Computer Science, University of
Tsukuba

行者の注視情報を取得するためのカメラに加えて、天井付近に移動軌跡を取得するためのカメラを新たに設置し(図1)、動的背景差分法による身体領域の抽出と、Mean-shift トラッカ⁴⁾ を利用した色相情報に基づく人物追跡を行う SignageTracker の実装を行った。

2.1 SignageTracker 実行画面

図2は SignageTracker によって取得した軌跡と注視情報である。注視を行っていないときの移動軌跡は赤く表示され注視を行っているときの移動軌跡は緑色でカメラ画像上に重畳表示される。移動軌跡の色の变化で歩行者がどこで広告への注視を行ったか知ることができる。

また、移動軌跡中に表示された矩形の大きさから歩行者の動きを推定することも可能である。トラッキングを行っている人物の直前数フレームと比較し一定距離以上移動することに矩形が表示される。注目を行っていないときの矩形は青で描画され、注目を行っているときの軌跡は緑で描画が行われる。トラッカに大きな移動が見られない場合、軌跡上に以前描画した矩形より一回り大きい矩形が新たに表示される

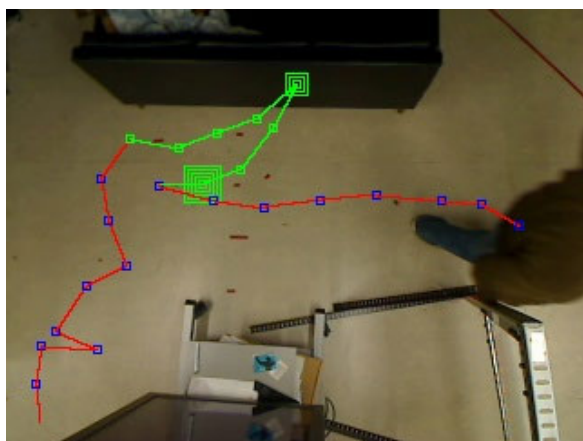


図2 実行画面

図2では、画面の中央付近で2つの緑色の大きな矩形が表示されている。SignageTracker では滞留時間に応じて軌跡上に矩形の表示を行う。この矩形から、歩行者は大画面に表示されている情報に気づいた後に一定時間注視を行い、その後その情報に興味をもったため画面に一度近づいてじっくりと注視を行った後に立ち去ったことが軌跡と矩形から推定することができる。

2.2 システム構成

SignageTracker のシステム構成を図3に示す。SignageTracker では以下の流れで大画面の前を歩いている人物の追跡を行う。

- (1) 動的背景差分とラベリング処理を用いた身体領

域の抽出

- (2) 抽出した身体領域が現在追跡を行っている領域でない場合、その領域の色相情報を初期条件として Mean-shift トラッカで追跡
- (3) SignageGazer から取得した注視情報と顔の位置情報とを統合し、追跡を行っている人物が大画面広告を注視しているか判定し結果を出力する

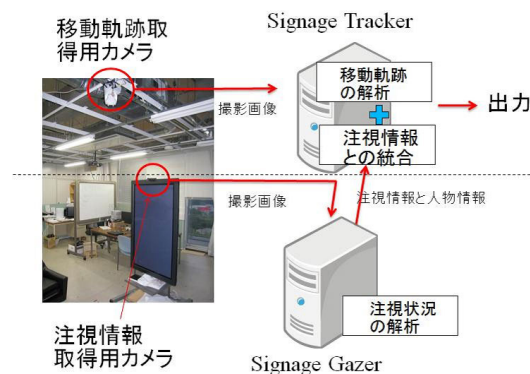


図3 システム構成図

2.3 身体領域の抽出

Mean-shift トラッカで人物を追跡するためにはまず初期条件として追跡対象の色相情報を指定する必要がある。SignageTracker では、まずカメラ画像に対し動的背景差分を行い背景と人物領域とを切り離す。ラベリング処理を施し一定以上の大きさの領域が一定フレーム以上存在した場合、それを人物の領域であるとみなす。

2.4 Mean-shift トラッカによる人物追跡

抽出した人物領域から色相情報の分布の取得を行った後に Mean-shift トラッカによる追跡を開始する。Mean-shift トラッカは現在位置の周囲で色相分布の近似している領域の探索を行い、類似した領域の重心位置まで現在位置を移動することを繰り返すことによって領域の追跡を行う。

2.5 移動軌跡と注視情報の統合

トラッキングを行っている人物の位置情報と服の色彩情報を基に、追跡を行っている人物の大画面への注目状況とを対応づける。注視情報との対応付けを行った時の移動軌跡を図4に示す。大画面広告への注視を行っていないときの軌跡は赤で描画され、注視を行っているときの軌跡は緑で描画が行われる。

2.6 計測結果の保存

計測を行った移動軌跡と注視情報は計測を行った時刻とカメラ画像と対応付けられ計算機上に保存され

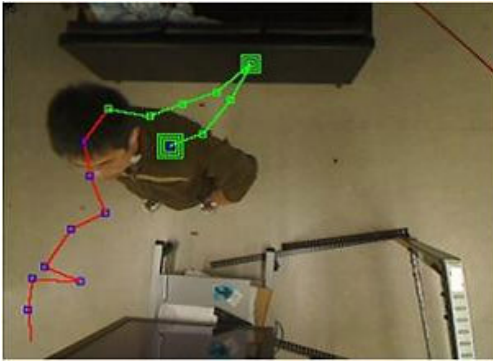


図 4 移動軌跡と注視情報の統合

る。プライバシーに配慮した設定を行った場合、カメラ画像は保存されず軌跡データと注視データのみが保存される。

3. 顔向きと移動軌跡を利用した広告表現

SignageTracker では取得した注視情報や移動軌跡に従い、表示する広告の表示を変更することが可能である。今回実装を行った広告の表示表現は

- detail view
- trace view
- interactive view

の三種類である。

3.1 detail view

ユーザの興味を引きやすい広告は、必ずしもユーザの取得したい情報が多く含まれているとは言い難い。detail view はユーザの注目状況にあわせて表示する情報を変更することによってこれを解決する。detail view では、歩行者が一定時間以上広告に注視したら新たに別の情報を表示することができる。余り詳細な情報がないが人の目を引きやすい広告を最初に表示しておき、歩行者が一定時間その広告に注目した後、人目を引きにくいが詳細な情報が分かる広告を表示することが可能になる。

3.2 trace view

trace view は歩行者の移動に合わせて広告が移動する広告の表示手法である。広告を注視しなかった、または広告を注視した時間が一定時間以下であった人物の移動軌跡から移動先を予測し広告が移動する。広告に余り興味をもたなかったユーザに対してもう一度働きかけを行うことができる。ユーザが移動する広告に気づく、この場合は広告への注視を行うか追跡範囲外に歩行者が移動した場合広告の移動は停止し元の位置に戻る。

interactive view では、広告に注目しているユーザの顔の動きに応じて、大画面広告とインタラクション

を行うことができる。入力可能な方向は上下左右の4方向である。現在の実装ではユーザがうなずく、または首を振ることによって Yes、No の入力や (図 5)、上下左右に設置された質問項目を注視することによって、簡単な質問に答えることが可能となっている。

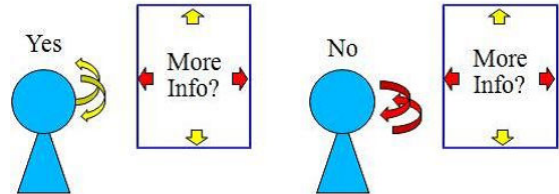


図 5 interactive view イメージ

4. 実験

SignageTracker を用いて、人物の移動軌跡の取得と注視情報の取得を行うことが可能であるか、実験を行った。

4.1 実験内容

研究室内にデジタルサイネージを模した縦置きプラズマディスプレイ (図 1 参照) を設置し広告のかわりに他の研究室をライブカメラで撮影した画像を表示した。天井付近には歩行者観測用のカメラを、ディスプレイ上部に注視情報取得用カメラを設置し、ディスプレイ付近を通過する歩行者の移動軌跡と注視情報の取得を3日間行った。研究室の利用者には実験があることを意識せず普段通りの生活を送ってもらった。

5. 実験結果

実験を行った結果出力された移動軌跡の画像について、カメラ画像と比較を行い以下のような分類を行った。

表 1 正しい推定ができていない画像の枚数 / システムが推定した画像の枚数

注視を行っていない人物の移動軌跡	61/83
注視を行った人物の移動軌跡	23/25

出力された画像を観察したところ、カメラに一定時間人物が映るようであれば、おおむね正しい移動軌跡の取得と注視情報の推定ができることが分かった。しかし、照明条件の急激な変化や人物の影などを誤って歩行者として検出してしまう場合が多々見られた。前者に関しては研究室中から人がいなくなったときに、

表 2 誤検出の内訳

照明条件の変化による誤検出	11
影の誤検出	5
追跡の途中で異なる場所をトラッキング	3
軌跡が画像と対応していない	3
注視情報と画像とが対応していない	2

部屋の照明が全て落ちてしまい照明条件が急激に変化することが原因であった。また、人物ではなく人物の影を背景差分で取得してしまい、人物と認識してしまう場合も散見された。現在の実装では画像中の輝度情報に大幅な変化があった場合と注視情報取得用カメラに人物らしき映像が撮影されていない場合はトラッキングを行わないように実装を変更したため、これらのエラーは起こりづらくなっている。

6. 関連研究

公共大画面の前に立つ人物の位置情報を大画面上に表示する情報に反映する研究として Vogel らの interactive ambient display が挙げられる⁵⁾。大画面と歩行者の立ち位置によって表示する情報やインタラクシオンが変化する。本研究とは異なり人物位置の特定のために歩行者が赤外線マーカを装着する必要がある。

井上ら⁶⁾ は天井付近に設置したステレオカメラからデジタルサイネージの前に立つ人物同士の距離関係や身長などといった情報の取得を行い、大画面の前に立つそれぞれの集団が家族や恋人であるかなどの関係性の推定を行った。

また、上記 2 つの研究は人物の位置情報の取得は行っているがその人物の大画面への注視情報の取得は行っていない点が大きく異なる。

7. まとめと今後の課題

大画面広告を視聴する人物の移動軌跡と注視情報を測定する SignageTracker の実装を行った。SignageTracker は背景差分と mean-shift トラッカを利用して人物追跡を行い人物の移動軌跡の取得を行う。また、大画面上の広告を見る歩行者の状態に応じて、大画面上に表示する情報を変更することができる。今回は detail view、trace view、interactive view の 3 つの手法の実装を行った。

今後の課題として、より照明条件などに頑強な追跡システムの実装を行うことが挙げられる。また、現在の注視情報による情報の変更は大画面の前にいる人物が一名であるときのみを想定して実装を行っているため、今後は複数名に対応した表示手法の研究も行っていく。

参考文献

- 1) 屋外広告調査フォーラム. <http://www.okugai-forum.jp/>.
- 2) 清水公一. アメリカの屋外広告事業と日本の効果測定指標. 国際文化研究所紀要 第 8 号, pp. 53-72, 2002.
- 3) 南竹俊介, 高橋伸, 田中二郎. 公共大画面への注視情報取得システム. *DICOMO 2008*, July 2008.
- 4) L.Fukunaga, K.Hostetler. The estimation of the gradient of a density function, with applications in pattern recognition. *IEEE Transactions on Information Theory (IEEE)*, January 1975.
- 5) Daniel Vogel, Ravin Balakrishnan. Interactive public ambient displays: Transitioning from implicit to explicit, public to personal, interaction with multiple users. *UIST2004*.
- 6) 井上智雄, 瓶子和幸. グループに適應する公共空間向け公告システム gas. 情報処理学会論文誌 vol 50, pp. 1234-1241, 2009.