

複数人の関係性に基づく広告システムの提案*

阿部 裕介[†] 瓶子和幸[†] 中島由子[†] 井上智雄[†]

近年, World Wide Web ではサイトの内容に合った広告を掲示することで, 閲覧者の趣味・嗜好に合った効果的な広告情報を配信するシステムが普及してきている. 一方, 公共空間に存在する広告でも, 広告を効果的に配信するためには閲覧者の属性を考慮することが望まれる. 特に公共空間においては複数人で行動することも多いため, 複数人の関係性を考慮することは有効だと考えられる. そこで本研究では, 公共空間に設置した大型のディスプレイを用いて, センサで取得した閲覧者同士の距離からその関係性を推定し, 関係性に合わせた効果的な広告情報を配信するシステムを提案する.

1. はじめに

近年, 閲覧者の趣味・嗜好や属性に合わせた広告を配信する仕組みが, Web の世界を中心に急速に普及してきている. 代表的なものに, Web ページの内容に合わせた広告配信する Google AdSense[1]がある. これは Web サイトを閲覧している読者はそのサイトの内容に興味があるということを利用して, 閲覧しているサイトの内容と似たジャンルの広告を表示する. 他にも Amazon では, 過去に購入した商品から利用者の嗜好を推定し, お勧めの商品を提示している[2].

一方, 大型ディスプレイの低価格化や, ネットワークインフラの普及, ブロードバンド技術の発達などにより, 公共の大型ディスプレイ (Large Public Display: 以下 LPD と記す) を利用した企業広告や情報発信が盛んに行われるようになってきた. 例としては, 駅で次の電車の時刻や運行状況などを表示する電光掲示板[3]や, 用意された複数のセンサに反応し, 多様に変化する映像を壁いっぱいに表示する, みらいチューブ[4]などがある. しかし, こうした公共に存在する広告では, まだ閲覧者の属性はほとんど考慮されておらず, 画一的な情報が一方的に配信されているのが現状である.

公共空間では人は, 個人で行動する場合と, 家族や友達同士などの複数人で行動する場合があります. 効果的な広告を配信するためには, それぞれの状況を考える必要がある. 特に複数人で行動する場合には, 個人が持つ属性の他に, 集団の属性として複数人同士の関係性が重要となってくるが, 過去の研究では個人の属性のみを考慮した研究がほとんどであった.

また過去の研究では, 個人の属性を取得する手段として, あらかじめ個人の嗜好や属性情報を入力させ, 閲覧者とその情報を結びつけるために, タグやバッジなどの情報機器を装着させるものが多い. しかし, 事前に情報を入力させたり情報機器を装着させることは, 閲覧者の負担になりプライバシーの問題にもなる.

そこで本研究では, 従来の広告よりも効果的な情報配信ができる方法として, 閲覧者同士の関係性を推定し, その関係性に合わせた広告情報を LPD で配信するシステムを提案する. なお, 関係性の推定は, 閲覧者に事前の準備を強いることなく, その場で得られる情報として, センサで取得した距離や人数を基に行う.

2. 関連研究

2.1 LPD を用いた情報配信

LPD を用いて閲覧者の属性に合わせた情報表示を行う研究として, 森田らはあらかじめ登録しておいた興味カテゴリーに基づいて, 複数人の嗜好に適応した情報提供を行う「インタレストコンシェルジュ」システムを開発している[3]. このシステムでは個人

* Proposal of an adaptive advertisement system based on a group type

[†] 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
Graduate School of Library, Information and Media Studies,
University of Tsukuba

[†] 筑波大学図書館情報専門学群
School of Library and Information Science,
University of Tsukuba

を特定するために、利用者に赤外線パッチを装着させた。システムはこの赤外線パッチをセンシングし、検出したら、持ち主のあらかじめ登録しておいた個人プロフィールと照合し、個人に特化した情報を表示させる。

また、モバイル端末を利用して利用者の興味に合わせた情報配信を行う研究がある。高橋らは、ブロードキャスト情報（放送、店舗の商品説明など不特定多数の人に向けた様々な情報）に興味をもった人が、ブロードキャスト情報を発信している LPD にモバイル端末から直接リクエストを送信することで、詳細な情報をそのモバイル端末で取得できるユビキタス情報提供システムを提案している[7]。

しかし、これら閲覧者の属性に合わせた情報表示を行う研究ではどれも、個人の属性のみを考慮しており複数人の関係性は考慮されていない、個人の属性を取得する手段として閲覧者の事前の情報提供や、装置の装着を必要としているなどの問題がある。

2.2 関係性

我々人間は、限定空間において無意識のうちに他者との距離を取っている。このとき取られる距離は相手との関係性が考慮され、親しい相手であれば近づき、他人であれば不快に思わない・思われぬ程度の距離を取る。この判断はコミュニケーションをする意志のあるなしに関わらず無意識の内に行われているものと考えられる。

このような人間の空間行動に関する基本概念として、パーソナルスペースと Proxemics（近接学）が挙げられる。パーソナルスペースとは、R.Sommer が提唱したもので、他人の侵入を拒む縄張りのようなものである。その大きさには個人差があり、個人によっても、接近する相手や状況によっても変化する。Proxemics とは、Edward.T.Hall が提唱したもので、人間が日常生活の中で使っている距離を、相手との関係によって変化する他者との間に置かれる距離を、「親密距離」「個人距離」「社会距離」「公衆距離」の4つに大別した[8]。

これらの研究が示すように、他者との距離と関係の間にはなんらかの相関があると考えられる。そこで我々は、集団を構成するメンバの関係を推定するためにメンバ同士の距離を用いる方法を考え、距離

と関係性の相関を測る社会調査を実施した。その結果、距離から関係性がある程度推定できることが分かった[5]。本研究ではこの結果を用いる。

3. 提案システム

閲覧者の属性を考慮した広告は、従来の静的な広告よりも、閲覧者と広告提供者の双方にとって有効であると考えられる。閲覧者の属性には、個人に関するものと、集団に関するものがあるが、過去の研究では個人に関する属性だけを考慮していた。そこで、集団に関する属性として閲覧者同士の関係性も考慮すれば、より広告の効果を上げることができると考えられる。

また、関係性の取得方法として、過去の研究では閲覧者の事前の情報提供や、識別するための機器の装着を必要としていたが、これには閲覧者の負担やプライバシーの問題がある。よって、距離や位置、人数などの、閲覧者の事前の準備無しにその場で取得できる情報のみを利用した方法で、関係性を推定することが望ましい。

以上の理由から本研究では、センサで取得した人物同士の距離から、その関係性を推定し、それに合わせた広告情報の表示を LPD を用いて行うシステムを提案する。

3.1 設置場所

提案する広告システムの設置場所としては、エレベータホールなどの、待っている状態で滞留状況が発生する場所を想定している。これには、滞留状態であれば推定に利用する情報を取得しやすいという理由と、待ち時間を有効活用させる目的がある。

3.2 システム概要

予定しているシステムの構成を図1に示す。

まずエレベータホールなどの待ち時間が発生する場所に LPD とセンサを設置する。そして、測定範囲に入った人間が滞留状態になったとき、人数と位置をセンサで取得し、人間間の距離の平均値を求める。次にその距離から関係性を推定し、その関係性に適した広告情報を LPD に表示することで、閲覧者に適切な情報を配信する。

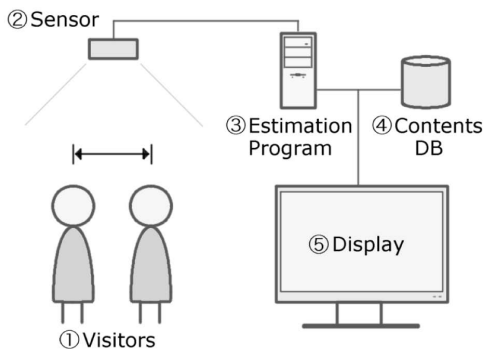


図1 システムの概略

現在はこの内、滞留状態になった人間（これを本システムにおける広義の閲覧者とし、以下閲覧者と呼ぶ）の人数と距離を求める人物検出プログラムの開発を進めている最中である。

3.3 人物検出プログラムの開発

3.3.1 要求仕様

閲覧者の人数と位置を取得するために利用するセンサには、本研究の目的から次の仕様が要求される。

- センシングのタイミングは検出した物体の動きの幅が小さくなったとき
- 滞留状態の人間の人数とそれぞれの位置を取得
- 対象者に何も準備させることなくセンシング可能

これらの要求を満たすセンサとして、本研究では動画を撮影するための USB カメラを測定空間の真上に設置して用い、撮影した画像から閲覧者の存在を検出し、位置と人数を測定する人物検出プログラムを開発中である。USB カメラを用いた理由は、大きさが小さく、設置が比較的簡単なためである。しかし、撮影範囲の中心から外れるにつれて、測定される座標に身長差による誤差が生じるため、誤差を減らすためにはカメラを高い位置に設置する必要がある。

3.3.2 人物の検出方法の概要

画像の分析は、画像処理・画像認識用のライブラリである OpenCV (Intel Open Source Computer Vision Library) [9] を利用した。カメラで撮影した現在の画像と誰もいない状態の画像とを比較し、差分を検出

することで行う。大きく差分が検出された部分を、人物が存在する場所と考え、その中心点から座標を求める。

3.3.3 差分検出

USB カメラで撮影した映像は RGB 表示系で出力されるが、RGB 表示系では影などがかかると RGB の値が大きく異なってしまい、その際の規則性がわかりにくいという欠点がある。そのため本システムでは、RGB 値から HSV (色相・彩度・明度) 表示系での値を算出し、HSV の各要素の差を見ることで、2つの画像の差分検出を行うことにした。HSV 表示系では、以下の3つの要素で色を表す。

- 色相(H) : 色合いを表す
- 彩度(S) : 色の鮮やかさを表す
- 明度(V) : 色の明るさを表す

この内色相では、赤・青・黄などの色合いを円で表し、0-360° の範囲で表す。色相には輝度の変化に依存せずに色を識別できる特徴があるので、RGB 表示系を使う場合に比べ、影に対する誤検出を減らすことができる。また、色合いの変化がほとんど無い場合でも、彩度や明度に大きな差が見られた場合には、何かがあると判断するようにしている。しかし地面と服装が同じ色の場合、検知できない場合も多く、この方法には課題も残る。

3.3.4 ノイズ除去

光の揺れや、カメラの精度によるノイズが細かい点や線として現れたため、これを除去するために画像をモザイク状にする方法を試みた。モザイクのかけ方には様々な方法があるが、ここでは画像全体を 8 × 8 ピクセルごとに分割してそのひとつを 1 マスとし、1 マスに含まれる RGB 表示系における画素値の平均をマス全体の画素値とした。このようなモザイク処理を、比較する両方の画像に対して行ってから、差分の検出を行う。

3.3.5 閲覧者の検出

以上をふまえて、開発したセンサの映像が図 2 である。斜線が引いてあるマスが、閲覧者の存在を検出している部分であり、その周りに描かれた円は物体を囲む最小の円である。この円の中心座標を、閲覧

者の位置として出力する。ただし、閲覧者と検出されたマス内の、他のマスと隣接しない1マスは無視し、半径が小さすぎる円も無視するようにしている。

図2で示されるように、複数人の検出にも成功している。この場合閲覧者それぞれの座標が出力される予定である。

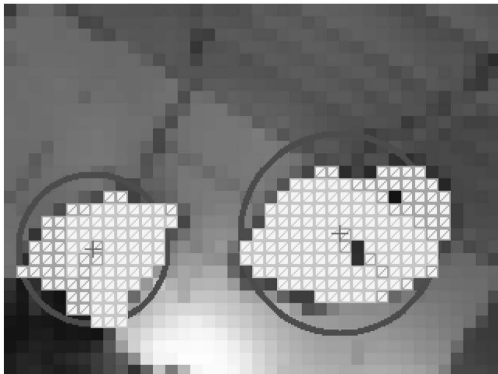


図2 センサプログラムで複数人を検出したところ

3.3.6 検出のタイミング

以上で説明した検出および出力は、現在は手動で指定したタイミングで行っているが、単位時間前に撮影した画像との差が一定以上になったタイミングで自動的に行うことにより、自動で人物検出を行う予定である。このとき、差の大きさの判断には全画素値の差の平均を使うことを予定している。

3.4 今後の開発予定

まず、人物検出プログラムに関して、画像の位置から距離を求めるアルゴリズムの実装と、3.3.6で記したセンサの検出タイミングの自動化に関する実装を行い、その後検出精度の実験を行う予定である。

次に、距離から関係性を推定するプログラム(図1の③に含まれる)の設計・開発に取り組む。ここでは、まずセンサで取得した閲覧者の位置と人数から閲覧者同士の距離の平均値を求め、既に行った公共空間における複数人の関係の調査結果[5]を基に、閲覧者同士の関係性を推定する。

最後に、配信する広告コンテンツ(図1の④)および配信するディスプレイの形態(図1の⑤)について検討し、順次設計と実装をしていく予定である。

4. おわりに

本研究では、従来の広告システムの問題を踏まえ、かつ、閲覧者に対して効果的な広告を提示するために、関連研究で判明した複数人同士の距離と関係性の相関を基に、閲覧者である複数人の関係性に基づいた広告システムを提案した。現在はシステムの基盤となる人物検出プログラムの開発がおおよそ終わった段階で、今後は関係性推定プログラムの設計・実装と、広告情報の配信について検討し、設計・実装していく予定である。

参考文献

- [1] Google AdSense
<https://www.google.com/adsense/>
- [2] Amazon.com
<http://www.amazon.co.jp/>
- [3] 川村昌弘: 駅における旅客案内表示装置による情報提供, 慶應義塾大学交通運輸情報プロジェクト(2003).
<http://web.sfc.keio.ac.jp/~arith/jre/review11/02docs/086kawamura.pdf>
- [4] みらいチューブ
<http://www.mm21railway.co.jp/miraitube.html>
- [5] 瓶子和幸, 阿部裕介, 中島由子, 井上智雄: 適応的広告のための公共空間における複数人の関係の検討, 情報処理学会グループウェアとネットワークサービスワークショップ2006 論文集, (2006) (印刷中).
- [6] 森田篤史, 山下邦弘, 國藤進: インタレスト・コンシェルジュ: “待ち状況”に共通興味を案内する情報提供サービスシステム, インタラクシオン2003 論文集, pp.189-190 (2003).
- [7] 高橋三恵, 中尾敏康: ユビキタス情報提供システムの検討と試作, 情報研報, Vol.2002, No.94, pp.47-54 (2002).
- [8] Edward T. Hall: The Hidden Dimension, p.240, Doubleday & Company (1966).
(エドワード・ホール[著], 日高敏隆[訳], 佐藤信行[訳]: かくれた次元, p.284, みすず書房 (1970).)
- [9] Open Source Computer Vision Library
<http://www.intel.com/technology/computing/opencv/>