

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330118

研究課題名(和文)人物画像解析とビッグデータ解析を融合させた嗜好情報提示システムの開発

研究課題名(英文) A Development of Preference Information Presentation System with Integration between Human Image and Big Data Analysis

研究代表者

小柳 恵一 (Koyanagi, Keiichi)

早稲田大学・理工学術院(情報生産システム研究科・センター)・教授

研究者番号：20367171

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、画像解析結果を利用したビッグデータ解析による情報収集手法を明らかにする。まず、ユーザに関して映像から読み取れる情報を推測し、広告を提示することが求められ、電子広告における興味を引く広告提示手法に関する研究を行った。無関心ユーザをモデルとした広告画像の生成・提示方法を開発した。次に繋ぎあわせたスクリーンに歩行者を追跡する広告の提示方法を提案した。次にユーザのSNSに投稿される記事に基づき、投稿からキーワードを抽出し、カテゴリ分類を行うことで、嗜好情報を抽出する手法を提案した。そして、取得した嗜好情報を既存手法で操作でき、スケーリング可能とする分散データベース技術の開発を行った。

研究成果の概要(英文)：This research is aim to discuss gathering and inferring manner of user preference through digital signage by the integration of human image and big data analysis. Firstly, we discuss presentation manner of advertisement that affects users' interest in digital signage, and propose presentation system chasing walkers. Secondly, discussing the derivation manner of users' preference information by categorizing keywords abstracted from their post on SNS. And, clarify management manner of users' preference information by distributed database which scaling on demands adaptively. Proposal manner enables to map data on current DB to virtualized spaces and operated them by SQL language from applications.

研究分野：分散協調システム, ソフトウェア

キーワード：ユーザ嗜好情報 分散管理 デジタルサイネージ

1. 研究開始当初の背景

人の行動モデルを分析した嗜好に基づく情報提示は、広告配信やニュース記事の推薦機能に利用されている。Web上に日々蓄積するモデルのビッグデータの解析による情報・運用が求められており、研究[1]が行われている。しかしながら、現実世界のデジタルサイネージ(電子公告)に利用されている情報提示には、いまだ顔・性別認識に基いてあらかじめ用意された広告提示及び推薦機能の利用というレベルに留まっており、ビッグデータ解析のノウハウが使用されていないことが多い。さらなる発展のためには、顔や性別だけでなく、ユーザの身に付けている服装や店の袋などを画像処理技術で抽出し、抽出結果に基いたビッグデータ解析によって嗜好情報を抽出し、推薦情報を提示することや、情報提示媒体自体にユーザの注意を向けさせることが課題となっている。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は、画像解析結果を利用したビッグデータ解析による情報収集方法を明らかにすることである。この目的を解決するために、大きく三つの課題から、これらを解決する小目的を設定した。

(1) 映像・センサによるユーザ情報の検出

本研究課題では、実世界における電子広告を効果的に提示する仕組みが求められる。そのためにはまず、ディスプレイの前にどのような人物が存在するか、また、そのユーザに関して映像から読み取れる情報を推測することが求められる。

(2) 嗜好情報の抽出方法の提案

ユーザの嗜好情報を推定は、購買意欲を促進させるために重要課題の一つに挙げられる。インターネットショッピングのように欲しい物品が存在する場合は、ユーザがキーワードを入力することで物品の情報を取得するが、広告の場合は情報を入力することなく、ユーザが欲しいと思われる項目が提示されることが望ましい。インターネット媒体の場合は、ショッピングサイトで埋め込まれたクッキーを解析して広告を提示されることが多いが、必ずしもユーザが「次に」欲しい物品とは限らない。例えば、布団を購入したのに、布団の広告を提示したとしても購買意欲向上には繋がらない。そこで、ショッピングサイトのクッキー以外の嗜好情報を収集することが求められる。

(3) 嗜好情報の分散管理手法の提案

物理的に分散するそれぞれのサイネージから取得されるユーザの嗜好情報を統合して管理、同期することは困難であることから、仮想ネットワークであるオーバレイネットワーク上に分散データ

ベースを構築し、取得した嗜好情報を管理する。同時に、これら情報を分析・解析することで統計データとして利用可能な状態でスタンバイすることを目的とする。

(4) インターネット行動履歴情報を活用したユーザ嗜好に基づいた行動予測手法の開発

各種 web サイトを利用するユーザのクッキー取得情報に基づいて導出されたユーザのインターネット上における行動パターンから導出された行動を利用し、提案システムで取得したユーザの嗜好履歴に基づく広告、行動予測を行う。

3. 研究の方法

本研究では課題(1)-(3)を解くために、以下のそれぞれの方法で明らかにした。

(1) 映像・センサによりユーザ情報を推定し、推定結果に基づく参加型デジタルサイネージの提案

無関心ユーザに対する参加型電子広告

広告に無関心なユーザを対象とし、広告に対する注意の引きつけることを目的とする。提案手法1の配置図を図1に示す。電子広告の上に設置した Kinect から画像を取得し、ユーザの検出を行う。ユーザの検出後、無関心ユーザの識別を行う。本稿では無関心ユーザの定義を一定時間以上動きのないユーザとし、無関心ユーザの画像領域をラベリングする。次にあらかじめ用意した背景画像とクロマキー合成を行い、無関心ユーザをモデルとした広告画像を生成する。ユーザが検出されない場合

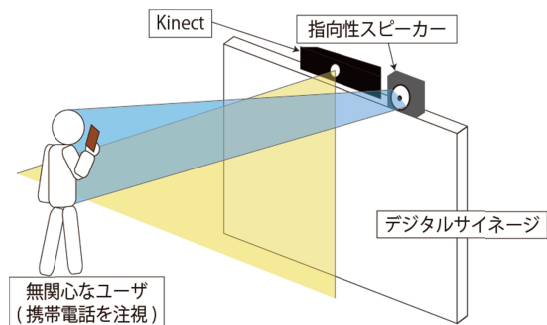


図1 提案手法1の配置

やユーザを検出し始めてからの時間(検出継続時間)が閾値 n に満たない場合は従来のポスター型広告画像を繰り返し提示し、無関心ユーザが検出された場合は合成した広告画像を提示する。合成した広告画像を提示するときに検出されたユーザのみに注意喚起を行うため、指向性スピーカーにより音声を出力する。

長距離ユーザ追従型電子広告

歩行者に立ち止まらせることなく広告を理解させることを目的とする。関連研究のフキダシステムとの違いは、プロジェク

タと赤外線カメラの複数使用による歩行者追跡範囲の拡張である。配置図を図 2 に示す。複数のプロジェクタの投影面を隙間なく結合し、複数の赤外線カメラを高さ H cm の位置に D cm 間隔で配置する。前

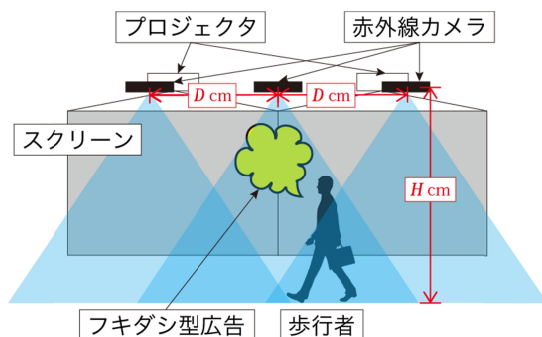


図 2 提案手法 2 の配置図

処理として、複数の赤外線カメラから取得される各距離画像の位置合わせを手動で行う。赤外線カメラから取得される距離画像から歩行者を検出し、歩行者の進行方向位置にプロジェクタで広告を投影する。広告としてフキダシのような形状の映像をあらかじめ用意する。投影する各映像は非同期で各歩行者に個別の広告として提示される。

(2) ユーザが利用している SNS から嗜好情報の抽出と対応する電子広告の提示

Facebook に投稿された記事から個人の嗜好を解析し、嗜好情報に関連した広告を提示する。システムの流れを図 1 に示す。本稿では、投稿記事の取得と解析、及び解析結果に基づく広告カテゴリの提示までを述べる。まず、事前に Facebook に投稿された登録ユーザの記事を取得する。次に、提示する広告カテゴリを決定するためのキーワードを検索する。広告カテゴリとキーワードは、IAB (Interactive Advertising Bureau) により作成された広告カテゴリを参考にする。すべての投稿記事からキーワードを検索し、抽出したキーワードに重み付けを行う。投稿記事が新しいほど重要度を高くすることで、時間とともに変化する嗜好情報に対応する。

(3) 嗜好情報を分散管理を可能とするデータベース管理手法

各拠点のサイネージ、複数のサーバによって構築され、各ノード及び全オブジェクトが 128bit で識別される仮想的なネットワークであるオーバーレイネットワークを構築する。各ノードが提供する各種データベースをこのオーバーレイネットワークの構築する論理空間にマッピングすることで、論理空間上でデータ操作を実現することを可能とする。また、既存データベースの課題であるスケーラビリティの問題に対し、論理空間を構成するノードを増加させることで対応できる。また、既存データベース上のデータをそのまま活

用することができることから、現実的なアプ



図 3 ユーザをモデルにした広告結果

(4) インターネット行動に基づく行動予測

各ユーザが利用した cookie の取得情報から、サービス移動履歴を取得する。これらの膨大なデータを教師データとして、ニューラルネットによる分析を行うことで、インターネット上での行動をモデルとした行動予測システムの開発を行い、前述したサイネージなどから取得した嗜好情報、カメラから取得される情報に適合するカテゴリ情報を検索可能とすることで、利用者に適応した情報を提供可能とする。

4. 研究成果

(1) 参加型デジタルサイネージ

無関心ユーザに対する参加型電子広告

一定時間動きのない無関心ユーザが撮影された実験結果を図 3 に示す。実験の結果、無関心ユーザに対してユーザ自身が登場する広告画像が提示された。合成した広告の出力時に指向性スピーカにより音声が出力された。本実験では、無関心ユーザを識別するために時間を閾値に用いたが、広告に関心があるユーザも含めて無関心ユーザと識別される。今後の課題に、携帯電話など一点を注視している人を無関心ユーザとするなど、無関心ユーザとするための定義の再検討が求められる。

長距離ユーザ追跡型電子広告

歩行者を長距離間追跡する広告を提示するシステムを用いた実験を行った。複数の赤外線カメラを 400cm の高さに 220cm 間隔で直線上に配置した。実験の結果、繋ぎあわせたスクリーンに歩行者を追跡する広告が提示され、歩行者は立ち止まることなく広告に目を向けていた。しかし、現行システムでは提示する広告数の増加に伴い、処理速度が低下する問題が確認された。今後の課題として、提示する広告数の増加に伴う処理速度低下への対応策の検討が挙げられる。

(2) SNS 投稿記事に基づく広告カテゴリの提

示

実験の結果、投稿記事から抽出したキーワードによって広告カテゴリを提示することができた。一方で、記事中で否定的なコメントが含まれている場合、広告効果と相反する結果が示された。具体的には「ビジネスソフトがうっとしい」のようなコメントでは、ビジネスカテゴリとコンピュータ技術カテゴリの広告が提示されないことが望ましい。そのため解析する投稿記事の意味理解が今後の課題に挙げられる。

(3) 既存 DB の仮想化の実現

分散するノードに存在する MySQL などの既存 DB をオーバレイネットワーク空間へマッピングし、アプリケーションからの利用を可能とした。同時に、この論理空間へのアクセスは既存 MySQL のインターフェースと同一にすることで、既存のアプリケーションも改変することなく論理空間上のデータへアクセスすることを可能となっている。取得したユーザの嗜好情報は、それぞれのサインエッジにより論理空間へマッピングされることになる。

(4) インターネット行動履歴のモデル化

行動履歴のモデル化を行い、取得した嗜好情報をクエリ化することで、最も類似するカテゴリ情報を取得し、そのカテゴリに属する情報を提示することを可能とした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3 件)

- [1] 澤野弘明, 鈴木裕利, 石井成郎, 土屋健, 小柳恵一: “地域学習支援アプリ「しのスタ」を利用した実体験型教育方法の提案”, 日本教育メディア学会, Vol. 3, No. 2, 10 pages (2017-3)
- [2] 赤津舞子, 澤野弘明, 鈴木裕利, 石井成郎, 土屋健, 小柳恵一: “AKaTool (Associate Kango Tool): 看護教育のための関連図作成ツールの提案と評価”, 教育システム情報学会論文誌, Vol. 33, No. 1, pp. 31-42 (2016-1)
- [3] 小西拓也, 澤野弘明, 坂本将暢, 中條直也, 鈴木裕利, 土屋健, 小柳恵一: “画像処理技術を用いた模擬授業の振り返り支援システムの提案”, 電気学会論文誌, Vol. 135, No. 12, pp. 1509-1516 (2015-12)

[学会発表](計 51 件)

- [1] M. Ding, R. Zhao, K. Koyanagi, T. Tsuchiya, H. Sawano: “A Community-based P2P OSNs Using Broadcast Encryption Supporting Cross-platform with High-security”,

2016 8th Int'l Conf. on Wireless Communications & Signal Processing (WCSP), 6 pages (Oct. 2016)

- [2] H. Sawano, N. Ishii, Y. Suzuki, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “AKaTool: An Association Chart Production Tool for Nursing Education”, The 11th Int'l Conf. on Computer Science & Education, pp. 252-257 (Aug. 2016)
- [3] T. Tsuchiya, H. Hirose, T. Miyosawa, H. Sawano, T. Yamada, and K. Koyanagi: “Information Management Platform Model for Local Sightseeing and Disaster Prevention Information”, The 8th Vienna Int'l Conf. on Mathematical Modeling, No. ThePL.11 (Feb. 2015)
- [4] K. Suzuki, H. Sawano, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “A Study on a Digital Signage Showing Method on a Wide Connected Screen Tracking a Pedestrian”, 2015 Joint Conf. of IWAIT and IFMIA, 2 pages (Jan. 2015)
- [5] S. Nakamura, H. Sawano, N. Chujo, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “A Study on Road Construction Site Detection with a Traffic Cone in an In-Vehicle Video”, 2015 Joint Conf. of IWAIT and IFMIA, 2 pages (Jan. 2015)
- [6] T. Suzuki, H. Sawano, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “A Fundamental Study on a Shot Extraction of a Wedding Credit Roll by a Camera Movement”, 2015 Joint Conference of IWAIT and IFMIA, 2 pages (Jan. 2015)
- [7] T. Iwata, H. Sawano, Y. Suzuki, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “A Fundamental Study on an Interactive House Plan System Projected in a Real Space”, 2015 Joint Conf. of IWAIT and IFMIA, 2 pages (Jan. 2015)
- [8] H. Osanai, K. Suzuki, H. Sawano, T. Tsuchiya, and K. Koyanagi: “A Study on an AR Aquarium Tracking a Fish”, 2015 Joint Conf. of IWAIT and IFMIA, 4 pages (Jan. 2015)
- [9] T. Hara, T. Suzuki, H. Sawano, T. Tsuchiya, H. Hirose, Y. Suzuki, and K. Koyanagi: “A Study on a Storyboard Generation System with an Image Hosting API”, IEVC2014: The Fourth IEEE Int'l Workshop on Image Electronics and Visual Computing, 1P-3, 4 pages (Oct. 2014)
- [10] J. Yong, K. Koyanagi, T. Tsuchiya, T. Yamada, H. Sawano: “Improving Software Model Checking on Program Backbone within Distributed System”, Information and Automation (ICIA), 2014 IEEE Int'l Conf., pp. 35-40 (Jul. 2014)

他，国内会議・シンポジウム 46 件

〔図書〕(計 1 件)

堀越力，森本正志，三浦康之，澤野弘明：
“IT Text 画像工学”，オーム社 (2016-12)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小柳 恵一 (KOYANAGI Keiichi)
早稲田大学・理工学術院・教授
研究者番号：20367171

(2) 研究分担者

土屋 健 (TSUCHIYA Takeshi)
諏訪東京理科大学・経営情報学部・准教授
研究者番号：90546251

澤野 弘明 (SAWANO Hiroaki)
愛知工業大学・情報科学部・准教授
研究者番号：10609431

(4) 研究協力者

吉永浩和 (YOSHINAGA Hirokazu)