

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：34315

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23650033

研究課題名(和文) 街中での携帯端末間伝搬型情報交換における個人識別性管理手法の確立

研究課題名(英文) The establishment of a personal identification management method for propagation-based information exchange among mobile terminals in urban areas

研究代表者

高田 秀志 (Takada, Hideyuki)

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：30378830

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円、(間接経費) 870,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、情報の発信元を判断可能とする情報として、情報の公共性および状況の公共性に基づいて、個人に関わるどのような情報を開示すれば良いかの枠組みを構築した。また、情報自体の配信と、配信情報に付与された情報に対する評価を、リング型P2Pネットワークで構築した場合の実現可能性についてシミュレーションにより検証した。さらに、どのような個人であるかを認識できるように、SNS上への投稿から特徴的なものを抽出する手法およびユーザをランキングする手法について検討し、アンケート調査により評価を行った。

研究成果の概要(英文)：In this research, in order for users to identify the validity of information sources, a framework has been built to represent what kind of information related to personals should be opened based on the commonness of information and the openness of situation. In addition, a feasibility study has been done by simulation for a ring-based P2P network to deliver the information and circulate the evaluation on the information. Moreover, methods to extract characteristic posts and ranking users on SNS have been built in order to enable users to identify the characteristics of users, and the methods have been evaluated with questionnaire.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・計算機システム・ネットワーク

キーワード：情報共有 ユーザの識別性 携帯端末 ソーシャルメディア

1. 研究開始当初の背景

高度な機能を搭載した情報端末が小型化し、3GやWifiを始めとする無線通信が安価に利用できるようになったことに伴い、人々は街中で見聞きした情報や写真などを気軽にTwitterなどのサービスにアップロードし、共有できるようになった。Twitterの国内ユーザ数は2010年1月時点で500万人(ネットレイティング社調べ)と言われており、iPhoneやAndroid携帯等のスマートフォンの普及により、モバイル環境での利用がより増大して行くと予想される。

Twitterに限らず、Facebookやmixiなどのソーシャルネットワークサービス(Social Network Service, SNS)では、ユーザが自らのユーザとつながりを構築し、様々な情報をお互いに交換し合うという形態をとる。しかし、現実の世界では電車で偶然乗り合わせた人の会話から興味のあるイベントの情報を知ったり、名前は知らないがいつも昼食時にカフェで会う人々の話が気になったり、というようなことが多くある。このような、「偶然同じ空間を共有している人」から無意識にもたらされる情報の価値も忘れてはならないと考える。

2. 研究の目的

本研究では、携帯端末を持っているユーザが街中で遭遇した際に、端末同士が自律的にユーザが取ったメモや撮影した写真などの情報を交換することによって情報の伝搬を可能にする「携帯端末間伝搬型情報交換」について考える。これにより、明示的につながりが意識されていないユーザ間でも情報が流通することを可能にする。

このような環境を構築する場合の問題点の一つとして、「ユーザの識別性をどのように扱うか」が挙げられる。街中で情報を受け取ったとき、それがどこの誰から来たものなのかというのが分からなければ、情報の信憑性を判断することができない。また、情報の受け手に発信者が誰かが分からなければ、多くの人に取って無用な情報を大量にばらまかれる温床となってしまう。

そこで、本研究では、街中での携帯端末間伝搬型情報交換においてどのようにして個人識別性を確保するのが望ましいかについて、システムの構築と運用を行いながら明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

研究代表者らは、人々が日々利用している電子的な情報を機器が能動的に流通させる「街角メモリ」という環境の構築を進めてきた。この環境では、図1に示すように、街中や建物内に設置されたRFIDタグに携帯端末をタッチすることにより、同じ場所を訪れた人同士で情報交換を行えるようにしたり、携帯端末を持っている人同士が街中で出会うと、機器が自律的にBluetoothなどの無線通

信により情報を交換したりできるようにする。これにより、受動的かつ偶発的な情報伝達の機会を増大させる。



図1: 端末同士の情報交換

「街角メモリ」の理想的な利用シーンには、以下のようなものがある。

- ある人のカレンダーに「8月8日 琵琶湖花火大会」という予定が書き込まれていたとする。この情報が駅のホームで電車を待っている間に他人に伝播され、受け取った利用者は花火大会の予定を知ることができる。
- ある人が駅前に新しく開店したラーメン店に行き、気に入ったメニューを覚えておくために携帯電話上でメモや写真を取ったとする。その人が駅の改札を通るために携帯電話を改札機にタッチしたあと、他の利用者が同じ駅を利用するとそのメモや写真が配信され、口コミ情報として広がる。

しかし、実際にはこのような理想的な利用が行われるだけでなく、スパム情報の温床になることは明らかである。本研究は、情報の本体に加えて、情報の発信者に関わる情報を受信者に開示することにより、真に有益な伝播型情報流通環境を構築しようとするものである。

個人に関する情報を開示する場合には、開示された情報がどのように個人の識別につながるかという点を検討することが必要である。本研究では、文献「Pfitzmann, A., Hansen, M.: Anonymity, Unlinkability, Undetectability, Unobservability, Pseudonymity, and Identity Management - A Consolidated Proposal for Terminology」で与えられている匿名性、仮名性、本人到達性等の概念に従って整理を行う。また、「発信者情報」としては、例えば、「氏名」(性が名のどちらかの場合もあり得る)、「住所」(どの程度の詳細度まで提示されるかは状況により異なる)、「年齢」(30代、のようなものも含む)、「性別」、「顔写真」を想定する。一方で、開示することで想定される被害が大きいと考えられる「電話番号」、「電子メールアドレス」、「クレジットカード番号」などは当然ながら扱わない。また、これらの発信者情報は、サービス利用時に人手やクレジットカード認証により確認され、利用者によって改

ざんできないことを想定する。

4. 研究成果

本研究の成果は、大きく分けて以下の4つである。

- 個人識別性提供の枠組み
情報の発信元を判断可能とする情報として、情報の公共性および状況の公共性に基づいて、個人に関わるどのような情報を開示すれば良いかの枠組みを構築した。
- 情報配信と配信情報への評価を収集するためのリング型ネットワーク (S-Ring)
情報自体の配信と、配信情報に付与された情報に対する評価を、クライアント・サーバ形式ではなくリング型 P2P ネットワークで構築した場合の実現可能性についてシミュレーションにより検証した。
- 個人識別性提供のための特徴的な投稿の抽出
情報の発信元がどのような個人であるかを認識できるように、SNS 上への投稿から特徴的なものを抽出する手法について検討し、アンケート調査により評価を行った。
- イベント情報配信のための個人識別性の提供
イベント情報の配信を対象として、イベントへ参加する人物の技能や経験などを SNS 上の投稿から定量化し、ランキングする手法を構築した。また、アンケートによりランキング結果の妥当性を評価した。

以下、それぞれの成果について具体的に述べる。

(1) 個人識別性提供の枠組み

情報の価値を判断可能な個人識別性を提供する属性情報の集合を、情報の送信者と受信者が置かれている場、および、情報の内容の公共性によって表1のように定義した。ここで、表中の「Familiar Stranger」とは、「見知らぬ人でありながらもいつも見かける人」を指す。

表 1: 状況と情報の内容に応じた個人識別性の提供

		情報の公共性	
		公的	社会的
状況の公共性	公的	氏名 (存在の識別)	氏名、年齢・性別 (集団の識別)
	社会的 (SP)	氏名、年齢・性別 (集団の識別)	写真 (個人の識別)
	社会的 (FS)	写真 (個人の識別)	写真、氏名 (個人の識別)
	私的	氏名、別名 (一)	氏名、別名 (一)

(SP: 同じ場所 FS: Familiar Stranger)

(2) 情報配信と配信情報への評価を収集するためのリング型ネットワーク (S-Ring)

通常の SNS では、クライアント・サーバ型によって情報の共有が行われる。しかしながら、ネットワークの利用効率を高めるには、P2P 型のネットワークによって情報の配信を行い、さらに、ユーザの個人識別性を提供するために、配信された情報に対する評価の収集を同一ネットワーク上で行うことが考えられる。

そこで、「回覧板」のモデルを P2P ネットワークの一つである Chord 上に実現し、情報配信と評価収集を同時に行える機構を構築した。この機構では、情報がユーザの端末に配信され、リングネットワーク上の次のノードに渡される際に、同時に評価情報の受け渡しも行う。これによって、ネットワーク資源を効率的に利用することを可能にする。

本機構を実現したシミュレーションにより、図2に示すようにネットワーク資源の利用率と情報配信にかかる時間とのトレードオフを効率性として明らかにした(図の横軸は successor list の数、縦軸はネットワーク障害の発生率を示す。効率性は0から1の数値に応じて色の濃淡で示されている)。また、日本における携帯電話ネットワーク上で現実的に動作可能であることを確認した。

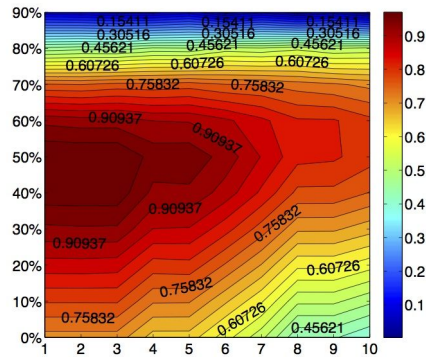


図2: ネットワーク利用の効率性

(3) 個人識別性提供のための特徴的な投稿の抽出

ユーザが情報を受け取った際、情報の発信元がどのような人物であるのかを認識するためにプロフィールを活用することが考えられる。しかし、プロフィールはそもそも十分に書かれていない場合が多く、書かれていたとしても興味対象やユーザの属性の単語だけである。人を理解する上では、興味対象に対し、どのような考え方を持っているのが重要となってくる。

そこで、あるユーザの投稿の中から興味対象やユーザの特徴を表した投稿を抽出し、抽出した投稿をランキングする手法を構築した。本手法では、まず、プロフィールに記載されている単語とそれに関連した単語のペアを特徴語として表現する。次に、他の多くのユーザの特徴語が含まれる投稿を集め、特

徴語と共起している語の出現回数を用いて、単語に重みを付けることで、投稿の特徴量を算出する。特徴量によって投稿をランキングし、SNS 上でのユーザを判断する材料としてユーザに提示する。

本手法を検証するために、Twitter の実データを用いて特徴語を抽出し、特徴語を含む投稿のランキングを行った。特徴語抽出手法の結果の精度を示すために、抽出された特徴語を筆者の目視によって確認した。その結果、例えばプロフィールに「大学生」が含まれるユーザについては、特徴語として「卒論」「講義」「単位」「スーツ」「図書館」などを、また、プロフィールに「スポーツ」が含まれるユーザについては、特徴語として「スポーツ」「後半」「ミス」「ゴール」などを抽出することができ、特徴語が高い確率で抽出されていることが確認された。また、投稿のランキングの有用性を検証した。比較対象として、アンケートによる投稿のランキング調査を行った。アンケート結果と提案手法の結果には、表 2 に示すように、評価するユーザによっては順序の相関関係がみられた。

	ランキングされた投稿をもつユーザ		
	ユーザ1	ユーザ2	ユーザ3
かなり強い相関あり	0人	0人	0人
やや相関あり	4人	3人	0人
弱い相関あり	6人	5人	7人
ほとんど相関なし	1人	3人	4人

表 2: 順位相関の結果

(4) イベント情報配信のための個人識別性の提供

SNS など勉強会などのイベント情報を配信する場合、イベントへの参加者がイベントで取り扱う内容にどれ程精通しているかを知ることが重要である。そこで、イベントに参加する人物を知る上で判断材料となるユーザ特性の表れた投稿を SNS から抽出し、抽出した投稿に応じてユーザをランキングする手法を構築した。本手法では、まず、イベント参加者に対して主催者が望むユーザ特性を推定し、ユーザ特性が表れている投稿を発信している人物を習熟度のあるユーザ、また、ユーザ特性が表れている投稿に対し行動を起こしている人物を興味度のあるユーザと定義する。これに基づき、SNS 上から習熟度のあるユーザ情報を取得し、その結果をランキングして提示する。

本手法の有用性を検証するために、提案手法による Twitter ユーザのランキング結果を用いて比較を行なった。比較対象として、アンケート調査によるランキング結果を作成した。提案手法とアンケート調査からそれぞれ作成したランキング結果を比較すると、多少のユーザの順序やユーザ間の距離に違いはみられたものの、表 3 に示すように、ランキング結果としての大きな有意差は生じ

なかった。これにより、高い精度でユーザのランキングが行えていることが分かった。

表 3: ランキング結果の比較

キーワード	アンケートによる ランキング	本手法による ランキング
PHP	u4 u1 u2 u5 u3	u4 u1 u2 u5 u3
JavaScript	u8 u9 u7 u10 u6	u8 u9 u10 u7 u6
Java	u11 u15 u13 u12 u14	u15 u11 u12 u14 u13

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 2 件)

著者名: Y.Sakurauchi, H.Takada, 論文表題: Efficient Information Dissemination and Reputation Aggregation for User Centric Media Utilizing the Circular Board Method, 雑誌名: Journal of Information Processing, 査読: 有, 巻: 22, 発行年: 2014, ページ: 30-39, DOI: <http://dx.doi.org/10.2197/ipsjjip.22.30>

著者名: R.Nishide, H.Takada, 論文表題: Detecting Pedestrian Flows on a Mobile Ad Hoc Network and Issues with Trends and Feasible Applications, 雑誌名: International Journal on Advances in Networks and Services, 査読: 有, 巻: 6, 発行年: 2013, ページ: 108-117

[学会発表](計 8 件)

発表者名: 池上 智彦, 高田 秀志, 発表表題: イベント開催支援のためのソーシャルメディアからのユーザ特性の抽出と可視化, 学会名等: 平成 25 年度情報処理学会関西支部大会, 発表年月日: 2013 年 9 月 25 日, 発表場所: 大阪大学中之島センター(大阪府)

発表者名: R.Nishide, H.Takada, 発表表題: Proposing Distributive Method to Extract Pedestrian Flows on a Mobile Adhoc Network, 学会名等: The 4th Forum on Data Engineering and Information Management (DEIM2012), 発表年月日: 2012 年 3 月 4 日, 発表場所: シーサイドホテル舞子ピラ神戸(兵庫県)

発表者名: 後藤 清豪, 高田 秀志, 発表表題: 連想する色を利用した詳細な興味の類似度判定手法, 学会名等: The 4th Forum on Data Engineering and Information Management (DEIM2012), 発表年月日: 2012 年 3 月 5 日, 発表場所: シーサイドホテル舞子ピラ神戸(兵庫県)

発表者名: 櫻打 彬夫, 高田 秀志, 発表表題: S-Ring: A P2P-based Information

Diffusion Environment Utilizing the Ring Topology, 学会名等: 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 2012(GN Workshop 2012), 発表年月日: 2012 年 11 月 2 日, 発表場所: 東京農工大学小金井キャンパス(東京都)

発表者名: 櫻打 彬夫, 高田 秀志, 発表表題: 利用者端末間での情報循環による情報交換・流通環境, 学会名等: 情報処理学会第 83 回グループウェアとネットワークサービス研究会, 発表年月日: 2012 年 3 月 21 日, 発表場所: 電気通信大学(東京都)

発表者名: G.A.Pradana, R.Nishide, J.Yamamoto, H.Takada, 発表表題: Utilizing Pass-By Connection for Supporting On-Campus International Communication, 学会名等: 平成 23 年度情報処理学会関西支部大会, 発表年月日: 2011 年 9 月 22 日, 発表場所: 大阪大学中之島センター(大阪府)

発表者名: Narun Ratipanichvong, Junya Yamamoto, R.Nishide, H.Takada, 発表表題: Place Recommendation for Pedestrian Reflecting Real-Time Situation and User's Preferences, 学会名等: 平成 23 年度情報処理学会関西支部大会, 発表年月日: 2011 年 9 月 22 日, 発表場所: 大阪大学中之島センター(大阪府)

発表者名: 桜打 彬夫, 高田 秀志, 発表表題: 利用者端末間で情報を循環させることによる情報交換・流通環境の提案, 学会名等: 第 10 回情報科学技術フォーラム(FIT2011), 発表年月日: 2011 年 9 月 7 日, 発表場所: 函館短期大学(北海道)

研究者番号:

(3)連携研究者 ()

研究者番号:

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.cm.is.ritsumeai.ac.jp/lab/research.html>

6. 研究組織

(1)研究代表者

高田 秀志(TAKADA HIDEYUKI)

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号: 30378830

(2)研究分担者

()