

令和元年6月10日現在

機関番号：34304
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2015～2018
課題番号：15K00162
研究課題名(和文) 異種サービス間における信頼性の高いユーザおよび情報検索コミュニケーション技術

研究課題名(英文) User communication technology for information retrieval based on credibility between several services

研究代表者
河合 由起子 (KAWAI, Yukiko)

京都産業大学・情報理工学部・教授

研究者番号：90399543
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)：本研究では、実空間と仮想空間の位置情報に基づき、各ユーザにとって信頼ある人および情報を同時に同時発見し、情報を介して即時的に情報交換可能な検索・通信技術の研究開発を目的とする。実空間の位置はSNSデータを発信した携帯端末の緯度経度、仮想空間はWebページのURLである。本研究のチャレンジは、実空間と仮想空間の位置情報に基づく異種サービス間でのコンテンツのマッピングならびに信頼性の高い人と情報の同時発見、さらに異種サービス間のシームレスなコミュニケーションの実現である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの情報検索やユーザ検索において、いずれかの検索対象に制約があり、特に観光や災害といった事象において信頼ある人を発見できず、知り合いでかつ特定のページでなければ有効な情報交換もできなかった。提案手法は、WebおよびSNSのいずれの状況下でも信頼のある情報と人とを同時発見でき、全てのページ上で情報を共有しながら即時的に情報交換ができる。このような原理に基づくサービスはこれまで例がなく、独創性は極めて高い。また、既存の検索やSNSと比較して、大量の情報と人から同時に両方を発見でき、非常に有用性の高いものといえる。

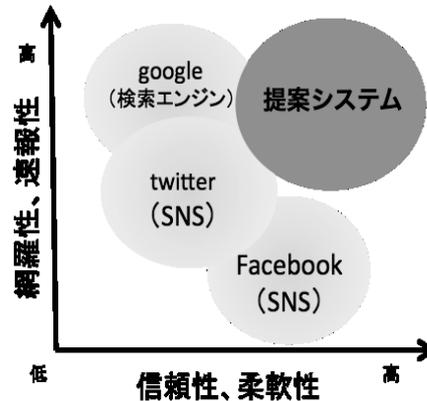
研究成果の概要(英文)：The research goal is to develop a search and communication technology which can find high credibility users and information based on location of cyber and physical world. The location of the physical space is the latitude and longitude of the mobile phone that has sent the SNS data, and the location of cyber space is the URL of the web page. The challenge of this research is the mapping of content between several services based on different location of cyber space and physical space, and the finding of reliable users and information simultaneously. Furthermore, it is the realization of seamless communication between different services.

研究分野：データ工学

キーワード：ソーシャルデータマイニング ビッグデータ解析 時空間分析 ユーザ行動分析

1. 研究開始当初の背景

現実空間の居場所を中心とした個人の活動を共有することによって形成されている発信位置ベースの SNS は、群衆活動との相関性が高いと考えられる。このような位置情報付き SNS (Twitter や Foursquare) には、場所における個人の行動予定や感想が表現されており、都市空間・地域に対する社会的認知情報が映し出されているといえる。SNS データ分析に対する国際的な注目度は高く、ACM SIGKDD や WWW 等の世界最高峰の国際会議において発表されており、Hsieh(国立台湾大)らの Foursquare における人々の場所へのチェックイン履歴を用いた場所の人気度・訪問順・訪問時間・移動時間によるルート推薦[ACM SIGKDD '12]や、Qu らの投稿コンテンツを用いて観察した人々の移動から場所の影響力推定[WWW '13]、KAIST と HP Lab でのツイートから推測した感情に基づいたルート発見手法[WWW Companion '14]などが提案されている。この様に場所の特徴抽出は高い精度で確立されつつあるが、信頼性の高いコンテンツならびに発信ユーザの発見には至っていない。また、SNS ユーザ間のメッセージ交換は可能だが、Web と SNS ユーザ間のメッセージ交換は特定サイトに限定されており、全ページを対象にできず、異種サービス間でのコミュニケーションもできず、網羅性および柔軟性は低い。



一方、米国の google に代表されるようにページとツイートの同時検索は、既に多くのサービスとして提供されている。また、ユーザ発見技術は、古くは GroupLens や Ringo など、アクセス履歴からユーザ特性を分析し、興味の近いユーザを発見する研究が行われており、さらに、ページ間のリンク構造だけでなく、ユーザのアクセス履歴情報から協調フィルタリングに基づき、ページとユーザの両方を見出す研究も既に取り組まれている[Edward Chang (Google Research China) ACM CIKM '09]。しかしながら、Web と SNS のコンテンツ特性の違いならびにそれらユーザ特性の違いが十分に考慮されていないため、信頼性の高いページとツイート、さらにそれらユーザの同時検索には至っていない。

2. 研究の目的

本研究では、実空間と仮想空間の位置情報に基づき、各ユーザにとって信頼ある人および情報とを瞬時に同時発見し、情報を介して即時的に情報交換可能な検索・通信技術の研究開発を目的とする。実空間の位置は SNS データを発生した携帯端末の緯度経度、仮想空間は Web ページの URL である。本研究のチャレンジは、実空間と仮想空間の位置情報に基づく異種サービス間でのコンテンツのマッピングならびに信頼性の高い人と情報の同時発見、さらに異種サービス間のシームレスなコミュニケーションの実現である。これにより、観光等の定常時だけでなく、震災や事件といった突発的現象が起きた際にも、各人にとって信頼性の高い情報を取得でき、必要な人と即時コミュニケーションできる。また、様々な事象の下で実験検証を行い、社会への普及を目指す。

3. 研究の方法

本研究では、実空間と仮想空間の位置情報に基づき、各ユーザにとって信頼ある人および情報とを瞬時に同時発見し、情報を介して即時的に情報交換可能な検索・通信技術の研究開発により、提案する時空間情報検索精度ならびに新たなコミュニケーション形態の有用性を明らかにするものである。研究期間では、次に挙げる 3 つの要素技術を研究開発し、それらを連携させるフレームワークを構築し、実験を通して社会サービス基盤としての有効性を明らかにする。

(1) 実空間と仮想空間との位置情報に基づくツイートと Web ページの関連付け

Web ページから抽出した空間キーワードから緯度経度を取得し、緯度経度を中心とした範囲内において関連するツイートを抽出する。再現率と適合率のトレードオフを考慮したツイート取得範囲の検討、場所名は含まれないが当該場所に関する内容となるツイート識別・抽出精度ならびにノイズ除去精度を検証する。

(2) コンテンツとユーザの実時間同時検索

Web ページのアクセスログデータならびに SNS のネットワーク構造 (フォロワー、フォローワー関係) よりユーザ間の関係性を構築し、同時にページのリンク関係ならびにリツイートのリンク関係を構築し、ページと Web ユーザを要素とする遷移確率行列ならびにツイートと SNS ユーザを要素とする遷移確率行列を形成することで、コンテンツとユーザの両方を同時に即時ランキ

ングする手法を研究する。また、アクセスログデータから、時間や特徴語の情報だけでなく代表者がこれまで開発してきた感情辞書を用いることで、話題に対するユーザの感情値も算出し、各要素へ重み付けることで、信頼性向上を目指す。

(3) 情報交換を促進する柔軟性の高いアクセシビリティ技術

これまでにユーザ間のコミュニケーションにおいて「アバタ」の有効性が確認できており、これに各ユーザの信頼性のレベルや滞在時間、発話数等をアバタの色や形に動的に反映させる。また、ツイートの数や特徴に合わせて集約情報として変換・提示し、コンテンツ上での他ユーザとのコミュニケーション促進効果を検証する。

4. 研究成果

本研究では、実空間と仮想空間の位置情報に基づき、各ユーザにとって信頼ある人および情報とを瞬時に同時発見し、情報を介して即時的に情報交換可能な検索・通信技術の研究開発を目的とする。実空間の位置は SNS データを発生した携帯端末の緯度経度、仮想空間は Web ページの URL である。特に、実空間と仮想空間の位置情報に基づく異種サービス間でのコンテンツのマッピングならびに信頼性の高い人と情報の同時発見、さらに異種サービス間のシームレスなコミュニケーション技術の研究開発を目指すものである。

初年度となる平成 27 年度は実空間と仮想空間との位置情報に基づく SNS データと Web ページの関連付けおよびユーザ特性抽出によるページとユーザの信頼性 ランキング機構を開発した(図 4-1)。まず、対象データの取得ならびに分析を実施し、SNS データと Web データの相関性を検証した。SNS として Twitter を対象とし、位置情報付きツイートストリームデータの取得管理機能を実装した。次にツイートと Web ページの関連付けならびに評価検証を行った。関連付け手法は、Web ページから場所名を抽出し、場所名を緯度経度に変換し、閾値の半径内で発信された一定時間内のツイートを取得し、それらツイート集合から時空間に基づく重要度算出手法を開発し、場所名に関連する特徴語として抽出した。これにより、明示的な場所名は含まれていないが、感想や意見を含みつつかつノイズではなくその場所に関するツイートを取得できた。

提案手法における遷移確率行列 (リンク先)

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	
(リンク先)	P ₁	0	0	0	1/3	1/3	1/3	0	0
	P ₂	ページ間の関係性	1			人とページ間の関係性			
	P ₃	0	1/2	1/3	0	0	0	1/4	0
	P ₄	1/4	1/4	0	0	0	1/3	0	0
U ₁	ページと人との関係性				1	人と人との関係性			
U ₂	0	1/5	1/3	0	0	0	1/4	0	

図 4-1: コンテンツとユーザの関係性に基づく行列(例: ページと Web ユーザ)

翌年度は位置情報に基づき取得し、Web ページと関連付けられた当該ツイートの定時機能を、端末だけでなく各種スマートフォン上のアバタ等として提示するアクセシビリティの高いインタフェースを開発した。(図 4-2)。また、SNS データ対象領域を拡大し、米国、日本に加えて欧州のジオ付きツイートストリーミングデータのビッグデータの収集・管理も追加機能として新たに実装した。



図 4-2: 位置情報に基づく Web ページとツイートの関連付け(例: 位置情報がルーブル美術館)

欧州に拡張することで、これまで日本語と英語のみを対象としていたが、さらに平成 29 年度は新たにフランス語、スペイン語、ドイツ語、イタリア語、オランダ語の多言語分析を行った。また、多言語性とモビリティ性を考慮したアバタとなるユーザ特性の可視化 Web システムを構築した。さらに、データ収集の範囲にオーストラリア、アジア圏内に拡張した。

最終年度は、データ拡張によるビッグデータ分析を時空間ならびに多言語性を考慮することで群衆やユーザのこれまでにない特性抽出ならびに推薦や検索、可視化への適応を実現した。

以上、これらに関連する研究内容を本年度研究期間において、論文誌 7 件、国際会議 12 件、国内会議 15 件の成果発表を行った。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 7 件)

- [1] Yuanyuan Wang, Panote Siriaraya, Yukiko Kawai, Toyokazu Akiyama, Twitter-based Traffic Delay Detection based on Topic Propagation Analysis using Railway Network Topology, Personal and Ubiquitous Computing, pp. 1-15, 07 February 2019. (First Online) (DOI:10.1007/s00779-019-01204-5)【査読有】
- [2] 阪田晴香, Panote Siriaraya, 王元元, 河合由起子, 検索ワード間の空間演算の提案と地図検索への応用, 情報処理学会論文誌データベース (IP SJ-TOD), Vol.12, No.1, pp.6-10, 2019年1月. 【査読有】
- [3] 王元元, 丸山直樹, 河合由起子, 秋山豊和, 角谷和俊, 複合施設におけるツイートの時空間分析に基づくタグクラウドを用いた可視化システム, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 1, pp. WII-I_1-11, 2017年1月. 【査読有】
- [4] 若宮翔子, ヤトフト・アダム, 河合由起子, 秋山豊和, 荒牧英治, Twitterにおける空間差異に基づく群衆の多面的関心分析, 情報処理学会論文誌データベース(TOD), vol.9, No.3, 14-24, 2016年9月. 【査読有】
- [5] Toyokazu Akiyama, Yuuichi Teranishi, Ryohei Banno, Katsuyoshi Iida, Yukiko Kawai, Scalable Pub/Sub System Using OpenFlow Control, Journal of Information Processing, Vol.24, No.4, pp.635-646, July 2016. 【査読有】
- [6] 森永寛紀, 若宮翔子, 谷山友規, 赤木康宏, 小野智司, 河合由起子, 川崎洋, "点と線と面のランドマークによる道に迷いにくいナビゲーション・システムとその評価", 情報処理学会論文誌, Vol.57, No.4, pp.1227-1238, 2016年4月. 【査読有】

〔学会発表〕(計 27 件)

- [1] Yuanyuan Wang, Panote Siriaraya, Haruka Sakara, Yukiko Kawai and Keishi Tajima: A Map Search System based on a Spatial Query Language, EDBT: 22nd International Conference on Extending Database Technology, pp.578-581, March 26-29, 2019. 【査読有】
- [2] Yuanyuan Wang, Panote Siriaraya, Yukiko Kawai, Keishi Tajima, A Proposal of Spatial Operators for a Collaborative Map Search System, Proc. of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces Companion (IUI 2019 Companion), pp. 79-80, Marina del Rey, CA, USA, March 17-20, 2019. 【査読有】
- [3] 白数紘之, 先原進之介, 中岡佑輔, 河合由起子, スリラヤ パノッテ, ヤトフト アダム, ジオタグ付ツイートの多言語相関性に基づく Venue 推薦システムの検討, 情報処理学会第80回全国大会, 7K-06, 東京(早稲田大学), 2018年3月14日[学生奨励賞][大会優秀賞]. 【査読無】
- [4] Muhammad Syafiq Mohd Pozi, Yuanyuan Wang, Panote Siriaraya, Yukiko Kawai, Adam Jatowt, Predicting Next Visited Country of Twitter Users, Proc. of the 13th Asia Information Retrieval Societies (AIRS 2017), Jeju island, Korea, November 22-24, 2017. 【査読有】
- [5] Yuanyuan Wang, Muhammad Syafiq Mohd Pozi, Yukiko Kawai, Adam Jatowt, Toyokazu Akiyama: Topic Propagation Analysis of Geo-tagged Tweets for Delay Detection based on Railway Network Topology, Proc. of the Workshop on Big Data Analytics for Enhancing Public Transport (BigTransport17) in Conjunction with ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2017), Singapore, November 7, 2017. 【査読有】
- [6] Yuanyuan Wang, Muhammad Syafiq Mohd Pozi, Yukiko Kawai, Adam Jatowt, Toyokazu Akiyama: Exploring Cross-cultural Crowd Sentiments on Twitter, Proc. of the 28th ACM Conference on Hypertext and Social Media (HT 2017), pp. 321-322, Prague, Czech Republic, July 4-7, 2017. 【査読有】
- [7] Yuanyuan Wang, Goki Yasui, Yukiko Kawai, Toyokazu Akiyama: Visualization of Spatio-Temporal Events in Geo-tagged Social Media, Proc. of the 15th International

Symposium on Web and Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2017), pp.137-152, Shanghai, China, May 8-9, 2017. 【査読有】

[8] Shoko Wakamiya, Adam Jatowt, Yukiko Kawai and Toyokazu Akiyama, Analyzing Global and Pairwise Collective Spatial Attention for Geo-social Event Detection in Microblogs, In Proc. of the 25th International World Wide Web Conference (WWW 2016) , pp. 263-266, ACM Press, Montreal, Canada, pp. 263-266 (2016). 【査読有】

[9] Yuanyuan Wang, Goki Yasui, Yukiko Kawai, Toyokazu Akiyama, Kazutoshi Sumiya, Yoshiharu Ishikawa, Dynamic Mapping of Dense Geo-Tweets and Web Pages based on Spatio-Temporal Analysis , In Proc. of the 31st ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC 2016) , pp. 1170-1173, Pisa, Italy, April 2016. 【査読有】

[10] Émilien Antoine, Adam Jatowt, Shoko Wakamiya, Yukiko Kawai, Toyokazu Akiyama, “ Portraying Collective Spatial Attention in Twitter ” Proc. of 21st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD2015), pp. 39-48, 2015. 【査読有】

[11] Adam Jatowt, Emilien Antoine, Yukiko Kawai, Toyokazu Akiyama: Mapping Temporal Horizons, “ Analysis of Collective Future and Past related Attention in Microblogging ” , Proceedings of the 24th International World Wide Web Conference (WWW 2015), ACM Press (2015) , pp. 484-494 , 2015. 【査読有】

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6 . 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者
研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。