

位置情報付きビッグデータ分析における自動意味付け手法の研究開発 (132107001) Research on automatic annotation method for the analysis of geo-tagged big data.

研究代表者

荒川豊 奈良先端科学技術大学院大学
Yutaka Arakawa Nara Institute of Science and Technology

研究分担者

諏訪博彦 奈良先端科学技術大学院大学
Hirohiko Suwa Nara Institute of Science and Technology

研究期間 平成 25 年度～平成 27 年度

概要

本研究開発では、平成 25 年度から 3 年間に渡り、位置情報付きビッグデータ分析（フェーズ I で完了）とその応用研究（フェーズ II）を実施した。代表的な研究事例としては、ソーシャルデータ分析に基づいた情報推薦システムや、参加型センシングシステム、新しいセンサプラットフォームなどの開発を行った。各フェーズにおいて、さまざまなビッグデータを多角的に分析するとともに、そうしたデータの生成手法や共有手法についても研究を進めた。多くの成果はアプリケーションとして動作するシステムを作るところまで実施しており、論文発表だけではなく、数々のアプリケーションコンテストで表彰を受けるなど高く評価されている。3 年間の研究成果は、論文誌 4 本、査読あり口頭発表 9 件、口頭発表 17 件、特許出願 1 件、受賞数 7 件となっている。

1. まえがき

本研究の目的は、研究開発戦略マップにおける目標の一つである「人と社会にやさしいコミュニケーション」を実現するためにさまざまなデータを収集・分析することにより、実世界コンテキストを把握することである。対象とするデータとして、暗黙的に得られるデータ（フェーズ I）からスタートし、明示的に収集するデータ（フェーズ II）へと発展させた。

2. 研究開発内容及び成果

研究内容は、大きく分けて、(1) ソーシャルデータ分析とその応用、(2) 平常時の参加型地理情報収集システム、(3) 災害時の地理情報収集システム、(4) モノからのデータ収集用センサプラットフォーム、という 4 つの研究となる。以下にそれぞれの詳細を示す。

(1) ソーシャルデータ分析とその応用

本研究では、人のつぶやきをセンシングデータと見なすことで都市の分析を行うことを目的として、ソーシャルデータの収集と分析を行った。特に、特にクラスタリングによって得られるクラスタに対して自動的に意味付けする手法を研究した。提案システムは、Place API と呼ばれる場所のデータベースを複数組み合わせることで、クラスタに対して確からしい名前を割り当てる。この仕組みを用いることで、位置情報付きソーシャルデータを用いた観光マップの自動生成が可能となったり、写真データに対する撮影場所名の自動割り当てが可能になったりする。

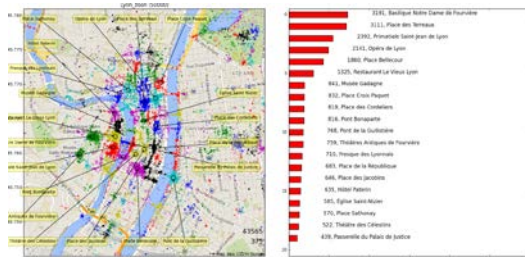


図 1 ソーシャルデータのクラスタ (左) と名前 (右)

本研究は、国際会議発表を経て、論文としても採録されている。フェーズ II では、フェーズ I の成果を活用した研究として、写真家向け撮影指南アプリや地図データとの共有・編纂システムを提案、開発した。これらは国内外のコンテストで種々の賞を受賞するとともに、論文にも採録されている。

(2) 平常時の参加型地理情報収集システム

フェーズ I において、参加型センシングに対してゲーミフィケーションを取り入れ、センシングに対して支払う対価を低減する手法を提案した。本研究は、金銭的インセンティブをベースとした参加型センシングアプリケーション NAIST Photo (写真を収集するアプリ) を開発し、その上で、レベル・ランキング・バッジという 3 つのゲーミフィケーション要素を加えることで、どの程度金銭的インセンティブを抑制可能か調査したものである。ゲーミフィケーションの効果(インセンティブの抑制と継続的な参加)とともに、低報酬でもタスクを引き受けてくれるユーザを発見する手法としても使えることがわかっている。本研究は、パイオニア的な論文として、発表後から多くの研究者に引用されている。

フェーズ II では、このようなゲーミフィケーション機能を備えた参加型センシングを簡単に実施可能にするプラットフォームを開発した。このプラットフォームを用いることで、手軽に参加型センシングによる情報収集ができるのはもちろん、さまざまなゲーミフィケーションシナリオの有効性を検証することが可能となる。2016年3月に

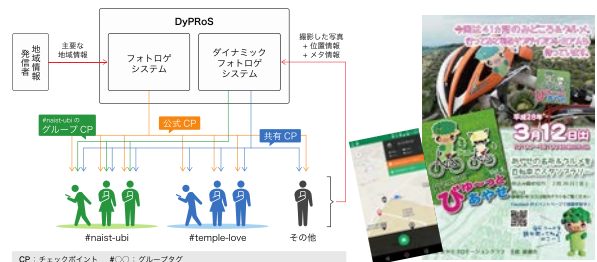


図 2 開発したシステム (左) と綾瀬市のイベント (右)

は、本プラットフォームが神奈川県綾瀬市の公式イベントでも利用され、今後は Code for でも活用予定である。

(3) 災害時の地理情報収集システム

災害時に現場の情報を収集する手段として、(2)で提案した参加型センシングアプリは有効である。しかしながら、災害によってネットワークが切断された場合、そもそもアプリケーションを入手できないという問題がある。そこで、本研究では、インターネット断絶下でもユーザ同士でアプリを配布し、データを収集する仕組みを確立した。アプリ配布手法 RecurShare は、特許も出願済みである。そして RecurShare を活用したアプリケーションとして、インターネットがなくてもスマートフォン同士でチャット可能な RecurChat も開発した。RecurChat は、避難所内でのコミュニケーション用アプリを想定している。



図3 RecurChat を用いたチャットの様子

(4) モノからのデータ収集用センサプラットフォーム

フェーズ I において、参加型センシング時の行動認識用に、様々なセンサを搭載した超小型マルチセンサボード SenStick を試作した。SenStick は、8種類のセンサと BLE を備えており、スマートフォン用アプリケーションと連携することで、さまざまな状況で人の行動をセンシングすることが可能である。フェーズ II では、本センサをモノに取り付け、モノの動きをデータとして収集するプラットフォームを開発した。SenStick は、ビジネスコンテストやセンサアプリコンテストで種々の賞を受賞しており、現在、企業と連携して、製品化を行っている。

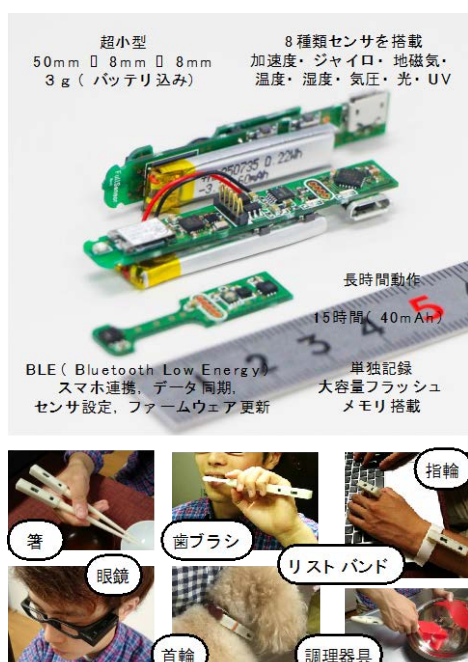


図4 SenStick とセンサ化されたモノ

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

研究開発成果のうち、実用化、製品化が進んでいる2つの成果について以下に示す。

参加型センシングプラットフォーム

本研究で作成した参加型センシングプラットフォームは、すでに神奈川県綾瀬市に採用されて、びゅーっと綾瀬、というフォトゲーニングイベントで利用し、来年度の利用も決定している。今後は、他の自治体へもプラットフォームとして提供していきたいと考えている。特に、代表者が生駒市で運営中の Code for Ikoma におけるオープンデータ生成イベントの公式ツールとして活用し、全国の Code for に広げていきたいと考えている。

超小型マルチセンシングボード SenStick

本研究で試作したマルチセンシングボード SenStick は、世界最小級のセンサであることと、IoT (Internet of Things) のブームによって、多方面から使いたいというリクエストを頂いており、現在、複数の企業と連携し、製品化に向けて活動している。単なるハードウェアではなく、周辺アプリケーションや書籍も用意し、センサを利用する研究者やセンサ初心者に加速度とは何かといったことが理解できる教育教材として展開予定である。

4. むすび

当初計画では位置情報付きソーシャルデータだけを念頭においていたが、研究を進めていくうちにさまざまなデータを扱うようになり、想定以上の成果が生まれた。それらは国内外で多数の賞を受賞するなど高く評価されており、一部は実用化が進んでいる。今後も本 SCOPE で開拓した研究領域を進展させていく予定である。

【誌上発表リスト】

- [1] Y. Arakawa and Y. Matsuda, "[Invited Paper] Gamification mechanism for enhancing a participatory urban sensing: survey and practical results", Journal of Information Processing Vol.24 No.1 pp31-38 (2016年1月)
- [2] Y. Arakawa, "SenStick: Sensorize Every Things", ACM Ubicomp 2015 Demo (2015年9月9日-11日)
- [3] 荒川豊, T. Scheffler, S. Baumann, A. Dengel, "ソーシャル観光マップ - ソーシャルデータからの観光スポット抽出", 情報処理学会論文誌コンシューマ・デバイス&システム Vol.4 No.1 pp1-11 (2014年4月)

【申請特許リスト】

- [1] 松本誠義, 荒川豊, 安本慶一, "アプリケーション拡散方法、拡散システムおよび拡散プログラム", 2014年8月25日、特願 2014-170940

【受賞リスト】

- [1] N. Amornpashara, Y. Arakawa, M. Tamai, and K. Yasumoto, ACM MobiCom Mobile App Competition, "2nd place", 2014年9月10日
- [2] ICT ビジネスモデル発見&発表会近畿大会、研究者特別賞、"モノのIoT化を簡単に実現するセンサプラットフォーム SenStick", 2015年12月10日
- [3] 電子情報通信学会学術的環境とセンサネットワーク (ASN) 研究会 センサアプリケーションアイデアコンテスト、テクニカル賞、"SenStick" 2016年1月28日