様　式　C－１９、F－１９、Z－１９　（共通）

科研費 KAKENHI

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成 ２８ 年　 ５ 月 ３１ 日現在

機関番号：２５４０６
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2013～2015
課題番号：２５３３０３６６

研究課題名（和文）スマートフォンによるユーザ参加型主観的情報システムのリコメンド機能の開発

研究課題名（英文）Recommendation System by Analzing method of Subjective Data in Smartphone based Participatory Sensing System

研究代表者

市村　匠（Ichimura, Takumi）

県立広島大学・経営情報学部・教授

研究者番号：１０２９５８４２

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,300,000円

研究成果の概要（和文）：ユーザ参加型主観的情報センシングシステムとして，地名，位置情報，画像，コメント，評価等の主観的情報を，インターネットを通じて収集し，特徴的な観光情報をソフトコンピューティングの手法を用いて抽出し，スマートフォンアプリケーションで提供した。ユーザの感性を情緒計算式により推定し，ユーザが求める情報をリコメンデーションする機能を開発した。情緒計算式に必要な個人の感情を推定するモデルを質問紙調査により開発した。投稿情報の件数が少ない観光地の場合，WebやSNSなどのようなネットワークコミュニティで大量の情報を分析し，観光情報として提供した。これらの仕組みをもつソーシャルネットワークシステムを開発した。

研究成果の概要（英文）：A smartphone based tourist participatory sensing system has been developed in Android smartphone. The system can collect tourist subjective data which includes jpeg files with GPS, geographic location name, the evaluation, and comments written in natural language at sightseeing spot. We classify them to investigate the effectiveness of the interactive GHSOM and the knowledge is extracted by using the classification results of the interactive GHSOM and C4.5. Attractive information is automatically posted to SNS by the knowledge.
Moreover, the agent system recommends the sightseeing spot and local hospitality corresponding to the current feelings. The system such as concierge can estimate user's emotion and mood by Emotion Generating Calculations and Mental State Transition Network.

研究分野：知能情報学

キーワード：ユーザ参加型主観的情報システム　スマートフォン　リコメンデーション　ソフトコンピューティング　知識獲得　構造適応型Deep Learning

１．研究開始当初の背景

（１）観光庁が 2008 年 10 月に国土交通省の外局として設立され，観光を基幹産業と位置付けた多様な取り組みが行われている。ここでは特に，地域における観光資源の発掘と情報発信に対する重要性が述べられている。ところが，地方の自治体においては，有名な観光地以外の観光資源の発掘が遅れており，他の観光都市と比べてリピーターが少ないという課題がある。各市町村は，ガイドブック，ホームページ，SNS，スマートフォンアプリケーション等を用いて地域の名所や特産品等の観光情報を発信しているが，世界遺産のような有名な観光地に関する情報と比較すると，観光客にとって魅力ある情報になっておらず，情報発信の手段としては機能していない場合がある。より多くの観光客に関心のある情報提供を行うためには，口コミサイトのように，観光客が実際に体験して得られた感想や写真，地域住民しか知らないような隠れた観光資源を観光客の視点でアピールすることが必要であり，そのような情報を収集・発信する仕組みが必要である。さらに，これらの情報を直接関心のある観光客に推薦するリコメンドシステムがあれば，より効果的な情報発信手段になるだろう。

（２）我々は，スマートフォンの普及により，モバイルフォンベースユーザ参加型センシング(Mobile Phone Based Participatory Sensing; MPPS) システムによるデータ収集と分析手法を提案している。これは，モバイル端末に搭載されている GPS や加速度センサーなどのセンサーを用いて，ユーザを取りまく環境をリアルタイムに計測し，クラウドサーバを通じて収集するものである。スマートフォンにおいて，このような主観的情報を収集することは，個人情報の保護の観点から好まれておらず，地方自治体の活性化において利用され始めている。MPPS システムには収集した情報を分析する手法も必要であるため，一般的な GPS による位置情報の収集や，位置情報をもとにユーザに観光情報を提供するリコメンデーションシステムによる研究が必要であった。ところが，GPS のような数値情報だけでなく，ユーザの感情が含まれたテキスト文（自然言語）や，画像等から構成される多次元かつ主観的情報を一度に収集し，分析し，利活用を行うシステムは開発されていない。また，ユーザの嗜好情報や現在の気分に応じて，個人に適した情報を動的に推薦するシステムは開発されていない。これらの要求により，スマートフォンによるユーザ参加型主観的情報システムのリコメンド機能の開発に着手するに至った。

２．研究の目的

ユーザ参加型主観的情報センシングシステムとして，地名，位置情報付き画像，コメント，評価などの主観的情報をインターネットを通じて収集し，特徴的な観光情報をソフトコンピューティングの手法により抽出するスマートフォンアプリケーションを開発した。投稿情報の件数が少ない観光地の場合，旅行者にその観光情報を推薦するリコメンデーション機能が必要であることが分かった。しかし，広告媒体のように特定の情報のみを提供するのではなく，WebやSNSなどのようなネットワークコミュニティで大量の情報を分析し，ユーザが欲する情報をリコメンドする必要がある。旅行者個人によって欲しい情報が異なるので，ユーザ参加型主観的情報システムにおいて個人の情緒に対応したリコメンデーション機能を開発する。

３．研究の方法

ユーザ参加型主観的情報センシングシステムとして，スマートフォンアプリを開発し，観光に関する主観的情報として，地名，位置情報，数値的評価，コメント（自然言語），写真の４種類の情報を一度に収集し，クラウドサーバで保存するシステムを開発した。位

置情報，数値的評価，コメントについては階層構造成長型自己組織化マップにより分類した。また，他の観光 Web サイトから特徴的な観光情報を抽出し，コメントにおける特徴的な観光情報の含有率（有名な度合）を求めた。これらの情報を高評価，観光地周辺ごと，有名な度合ごとに分類し，そこから C4.5 により IF-Then ルールとして人気のある観光情報，新規性のある観光情報の知識を獲得した。一方，主観的情報の分析手法として，情緒計算式を用いたが，ここで用いられている単語ごとの好感度は人によって異なることが問題点として知られていた。観光情報が投稿される度に，好感度を学習する手法を提案し，ニューラルネットワークにより，固有の感情を表現することが可能となった。情緒計算式をもとに，旅行者に対して次の観光情報を推薦するリコメンドシステムを開発し，スマートフォンアプリで実装し，観光地の訪問を誘引する仕組みを開発した。また，獲得した知識をもとに投稿された観光情報を自動評価し，高評価や新規の観光情報を SNS に投稿し，観光地の PR をする仕組みを構築し，広島県江田島市において実証実験を行った。

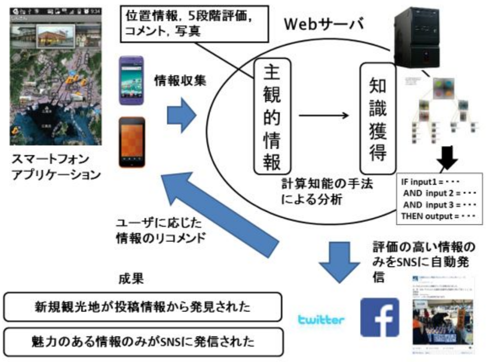

図１：研究の概要

４．研究成果

（１）ユーザ参加型主観的情報センシングシステム

「３．研究の方法」で述べた，旅行者の多次元かつ主観的情報を収集するスマートフォンアプリを開発し，Google PlayやApple Store等で公開した。これまでに，1000以上の主観的情報が旅行者から収集された。構築したシステムは現在も運用しており，広島県における観光の地域オープンデータとしての利活用が期待できる。

（２）階層構造成長型自己組織化マップによる分類と知識獲得

階層構造成長型自己組織化マップにより，投稿数が多い有名な観光情報だけでなく，投稿が少ないながらも，新規性が高く，評価が高い観光情報を抽出できた。さらに，C4.5を用いて，投稿された情報の評価を判別できる知識（IF-THENルール）を獲得できた（図２）。獲得した知識を用いて，評価の高い観光情報をSNSに自動で発信するシステムを開発した。

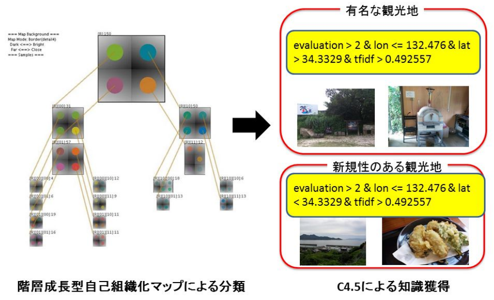

図２：分類結果と獲得した知識

（３）情緒計算式による感情推定方法

ユーザの嗜好情報に応じて，単語の好感度を学習する手法を開発した。また，この学習手法において，ホップフィールドニューラルネットワークを用いてユーザに適したパラメタ値を自動でチューニングする手法を提案した。さらに，ここで学習した個人の好感度を用いて，ユーザに応じて広島県の観光スポットを推薦するリコメンデーションシステムをスマートフォンアプリとして開発し，公開した（図３）。ここでは，予め定められた観光情報だけでなく，（１）のユーザ参加型主観的情報センシングシステムにより収集された観光情報や，Twitterに投稿された最新の観光情報

が自動で収集され，リコメンドされる。

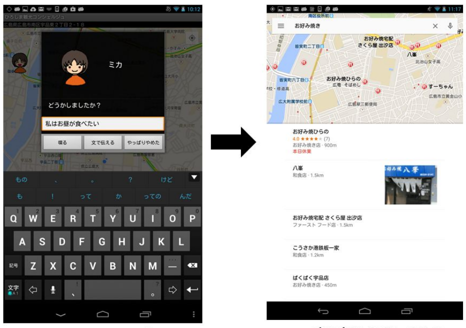

図３：感情指向型の観光情報
リコメドシステム

（４）実証実験

（１）～（３）で開発したシステムを用いて，広島県江田島市で実証実験を行った。その結果，既存のガイドブックには掲載されていないような，新規性があり，魅力の高い観光情報が自動で発見された。このような情報をSNSに自動発信し，ユーザに応じてリコメンドすることで，多くのユーザから高い評価を受け，江田島市の魅力のPRにつながった。ここで発信された情報をもとに江田島市に訪れる観光客が増加し，知名度向上につながった。さらに，データ収集および利活用の重要性が認知され，結果として江田島市アイディアソンが開催され，地域オープンデータの推進が検討された。

（５）Deep Learningによる画像の分類

（１）で収集される主観的情報の画像の分類を行ったが，スマートフォンで撮影した写真にはあいまいで識別しにくいパターンが多く含まれていたため，判別性能が良いとは言えなかった。そこで，Deep Learning（深層学習）に基づく学習手法を開発したところ，分類精度が大きく向上した。

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）

①Shin Kamada、 Takumi Ichimura、 Tetsuya Shigeyasu、Yasuhiko Takemoto、Registration System of Cloud Campus by using Android Smart Tablet、A Springer Open Journal、Vol.3, No. 761、2014、、PP.1-13
DOI:10.1186/2193-1801-3-761

② Takumi Ichimura 、 Shin Kamada 、 A Classification Method of Coronary Heart Disease Databases by Clonal Selection Algorithm with Immunological Memory Cell、Intl. J. Biomedical Soft Computing and Human Sciences、Vol.19、No.2、2014、pp.7-18
http://www.bmfsa.org/archive/journal-E/19-2/e2014-19-2-f102.pdf

③市村匠、鎌田真、スマートフォンによるユーザ参加型主観的情報分析システムを用いた観光資源の発掘、システム制御情報学会、Vol.60、No.4、2014、PP.154-159

〔学会発表〕（計２７件）

①Takumi Ichimura and Shin Kamada、A Clonal Selection Algorithm with Levenshtein Distance based Image Similarity in Multidimensional Subjective Tourist Information and Discovery of Cryptic Spots by Interactive GHSOM、Proc. of IEEE SMC 2013、2013、pp.2035-2090
②市村匠、感情変化に適応的なリコメンデーションを行う感 情指向型インターフェース、IEEE SMC Hiroshima Chapter（招待講演）、2013
③ Takumi Ichimura 、 Issei Tachibana 、 Affective recommendation system for tourists by using Emotion Generating Calculations 、 Proc. of IEEE 7th International Workshop on Computational Intelligence and Applications 、 2014 、 pp.9-14

④Shin Kamada and Takumi Ichimura、A Generation Method of Immunological Memory in Clonal Selection Algorithm by using Restricted Boltzmann Machines、Proc. of IEEE SMC 2015、2015、pp.2660-2665

⑤Takumi Ichimura、Takuya Uemoto、Analysis of the Social Community Based on the Network Growing Model in Open Source Software Community、Proc. of IEEE 8th International Workshop on Computational Intelligence and Applications、2015、pp.149-153

〔図書〕（計　１件）
Takumi Ichimura、Advances in Intelligent Smartphones、Springer(In Press)(to appear in 2016)

〔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

① ITProducts, ひろしま観光マップ, https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.KankouMap, 2015年5月閲覧

②ITProducts, ひろしま観光コンシェルジュ ,https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.itproducts.ek1, 2015年5月閲覧

６．研究組織
(1)研究代表者
市村　匠　（ICHIMURA, Takumi）
県立広島大学経営情報学部・教授
研究者番号：１０２９５８４２

(2)研究分担者
なし

(3)連携研究者
なし