

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：34504

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2017

課題番号：16K12536

研究課題名(和文) 略地図の編集意図抽出に基づく応用フレームワークの開発

研究課題名(英文) Development of application framework based on extracting intention by deformed map

研究代表者

角谷 和俊 (Sumiya, Kazutoshi)

関西学院大学・総合政策学部・教授

研究者番号：60314499

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：以下の3つのテーマに取り組むことで、略地図の応用フレームワークを開発した。(A)旅行のための略地図の作成意図および利用意図のモデル化として、ユーザの意図に応じて地物が強調されたデフォルメ地図を生成する方式を検討した。(B)意図に基づく略地図の拡張手法の開発として、ユーザのレビュー選択に基づく観光スポット検索手法を始め3つの手法を開発した。(C)アプリケーションフレームワークの構築と評価として、ユーザの略地図入力による異なるエリアの役割的類似性のあるPOI提示システムを開発した。

研究成果の概要(英文)：By working on the following three themes, we have developed an application framework for deformed maps.

(A) We have studied a method of generating a deformed map in which features are emphasized according to user's intention as a modeling intention and usage intention of a deformed map for traveling.
(B) We developed three methods, including a sightseeing spot search method based on user's review selection, as a development of deformed map expansion method.
(C) We developed POI presentation system with role-like similarity of different area by user's deformed map input as implementation and evaluation of application framework.

研究分野：メディア情報学

キーワード：略地図 地理情報コンテンツ ユーザ意図

1. 研究開始当初の背景

地図は古くから利用されており、人間にとって親しみ深いメディアである。近年では Google Maps などオンライン化が進み、スマートフォン等でアクセスし、地理情報を得るというように、日常の多くの場面で利用されている。このようなオンラインマップは API によって飲食店検索など様々なアプリケーション開発が可能となっている。さらに、Open Street Map のように、自由に利用可能な地図のメタデータが整備されてきており、地図を用いたアプリケーションは広く開発されてきている。Google Maps や Open Street Map は、汎用的に利用するために正確性や網羅性をもつ地図であるが、一方特定の目的に特化して地理情報の集約、削減、変形をした略地図という形式も存在する。例えば、観光スポットをまとめた地図や道案内のための地図が該当する。このような略地図コンテンツは一般に印刷物や画像データとして提供されており、オフライン環境でも利用可能であるが、既存の略地図を利用しやすく拡張するようなアプリケーションは少ない。

申請者はこれまでに[a,b]において、略地図データを読み取り、編集意図を抽出する手法を開発している。特に「道案内」や「配置提示」等の略地図に含まれる編集意図の抽出技術に独創性があり評価されている。

[a] 北山 大輔, 李 龍, 角谷 和俊, 地理的正確性と空間的コンテキストに基づくデフォルメ地図分析, 情報処理学会論文誌: データベース (TOD50), Vol.4, No.2, pp.172-184 (2011)

[b] Daisuke Kitayama and Kazutoshi Sumiya, A Deformation Analysis Method for Artificial Maps Based on Geographical Accuracy and Its Applications, The 2nd Joint WICOW/AIRWeb Workshop on Web Quality, pp1-8 (2012)

2. 研究の目的

近年、外国人観光客が増加してきている。さらに、2020年の東京オリンピック等、国際的イベントの開催により、観光客のさらなる増加が見込まれる。しかしながら外国人を始めとする観光客は、滞在地に不慣れであることが多い。旅行前に下調べとしてガイドブックや Web などを通じて地理情報を収集することも多いが、十分な調査を行うことは困難である。そこで、観光客等が持つ集約された旅行情報のひとつである略地図の編集意図を抽出し、適切に滞在地の地理情報を容易に取得する技術が必要となる。本申請課題では、既存の略地図の編集意図を自動的に理解し、必要とされるスポットの追加、強調を行うためのアプリケーションフレームワークを構築する。

3. 研究の方法

本研究では、旅行者のための略地図応用フレームワークの構築のために (1) 旅行のための略地図の作成意図および利用意図のモデル化, (2) 意図に基づく略地図の拡張手法の開発, (3) アプリケーションフレームワークの構築と評価に取り組む。なおここで、作成者の編集意図を作成意図、利用者の編集意図を利用意図と定義する。これらは、(1)の作成意図、利用意図のモデル構築が基盤とする形になるため初年度に優先的に取り組む。また、ある程度のモデル化が可能となった段階で、(2)のアプリケーションを幾つか試作し、フレームワークの仕様を決定する。次年度では、初年度の成果をまとめ(3)のフレームワークを構築し、アプリケーション開発能力を評価する。

4. 研究成果

研究成果として、各テーマについての代表的な研究成果を報告する。

(1) 旅行のための略地図の作成意図および利用意図のモデル化

地図コンテンツの利用にはユーザの意図が含まれており、その意図を用いることで様々なアプリケーションを構築できる[5]。

略地図も地図コンテンツの一種であり、観光情報に関する Web ページなど、様々な場面で用いられる静的なコンテンツである。しかし、略地図を利用するユーザの意図は多様であり、既存の略地図中に個人の関心のある地物が記載されたものが必ずしも存在するとは限らない。そこで本研究では、個人の要求に合った略地図の提供を実現するために、ユーザが任意のキーワードとデフォルメしたい略地図を入力することで、それらの入力に存在する地理情報を分析し、ユーザの意図に応じて地物が強調されたデフォルメ地図を生成する方式を検討した[7]。

本研究では、ユーザ個人の意図に合った地図を生成するために、略地図とキーワードの入力から地理情報を分析し、ユーザの意図に応じて地理的なオブジェクトが強調されたデフォルメ地図を生成する方式を検討する。なお、本研究では入力に用いる地図を略地図、出力される地図をデフォルメ地図と呼ぶ。

本稿では、デフォルメ地図を生成するためのフレームワークの提案を行い、そのうちの2種類のパターンを対象にフレームワークに必要な要件の検討を被験者に対して調査を行い考察した。

略地図どうしの合成では、略地図上に記載してあるテキスト情報に着目する。テキスト情報は略地図上における地理的なオブジェクトを指し示す役割を果たしているため、他のテキストとの相対的な大きさからどの地理的なオブジェクトがどの程度強調されているかを判断できると考えられる。

入力としてのキーワードは地物名だけでなく、カテゴリを許すために、Foursquare API を用いたキーワード検索を行い、Foursquare

検索結果のランキングから入力キーワードと関連する地物を抽出する。

この研究により作成したモデルでは、略地図と略地図を入力し、2つの略地図の意図や目的を満たす新たな地図を生成する。また、地名やスポット名、カテゴリのようなキーワード入力された際に、それを満たす仮想的な略地図を生成することで、上記の略地図生成の枠組みの中で扱えるようにしている。

キーワード入力による仮想的な略地図生成に関連して、複数の地物名が入力された際に、それに関連する地物名を得る手法についての検討も行った[9]。

1つの略地図入力時にも新たな略地図を生成可能とするため、ある略地図に類似する別の略地図を検索する手法を開発した[3],[6]。この手法では、略地図画像の意匠的な特徴を定義し、その特徴量に基づいて略地図の類似性を判別した。

(2)意図に基づく略地図の拡張手法の開発

意図に基づく略地図の拡張手法として、以下のテーマに取り組んだ。

ユーザのレビュー選択に基づく観光スポット検索手法[1]

観光スポットを決める時に Web 上の観光情報を活用して計画を立てることが多くなっている。しかし、膨大な情報から自分の嗜好に合う観光スポットの情報を得ることは簡単ではない。そこで本研究では、ユーザの観光スポットのレビュー選択によってユーザの嗜好に合う観光スポットを検索する手法を提案する。ユーザは観光スポットを決める時、先入観に基づいて決定することも少なくない。実際、旅行者の滞在先の48%は東京、京都などの主要都市である。そのため、ランキングやおすすめ情報によって左右されないために、各ユーザの嗜好の抽出は、画面に表示された観光スポットレビューから好みのレビューを選択するという簡単な作業のみで行う。また、プロトタイプシステムを構築し、検索性能と簡易性の評価実験を行った。

この方法によって、ユーザの得たい体験に基づくスポットの付与を行うという略地図拡張が可能となる。

Visualization of Spatio-Temporal Events in Geo-tagged Social Media [4]

本研究では、ジオタグ付きソーシャルメディアの要約をクラウド内のタグとして視覚化する時空間マッピングシステムを提示し、時空間イベントを検出することによってウェブページに関連付けた。これにより、ユーザは任意の Web ページを参照しながらどこからでもいつでもイベントを把握できる。ツイートなどのソーシャルメディアからの時空間的イベントを検出するために、機械学習アルゴリズムを使用して予想されるイベント（例えば、混雑したレストラン）を抽出し、時間と空間を介してツイートを分類し、現時点での状況を通常の規則と比較する。そのこ

とにより、システムはユーザがウェブページを閲覧している間に時空間イベントの迅速な概要を得るのを助けるツイートのソーシャルタグクラウドを提示し、ユーザがイベントについてより詳細を得るのを助けるツイートのリストを提示する。さらに、ユーザは、時間帯またはタグを自由に指定して、関連するツイートを見ることができる。最後に、都市部の多機能建物で密集したジオタグ付きツイートをを用いて提案されたソーシャルタグクラウド生成手法の有効性について議論した。

この技術により、略地図にリアルタイムイベント情報を付与するような拡張が可能となる。

Extraction Method for Anaba Spots based on Name Recognition and User's Evaluation [8]

近年では、インバウンド観光客が地域を誘致する地域に有益な経済効果をもたらすため、観光に関する情報の重要性が増している。観光情報を取得する最も一般的な方法は、ガイドブックである。ガイドブックには多くの場合有名な観光スポットのみが記載されている。しかしながら、有名でなくとも魅力的なスポットは存在しており、魅力的な場所を見つけることは観光客の満足につながると考えられる。そこで、ユーザの評価と訪問者数に基づいて、魅力的な穴場スポットの抽出手法を開発した。穴場スポットは認知度が低く、評価が高いところと定義する。本研究では、写真共有サイトを利用して、認知度やユーザの評価を計算するプロトタイプシステムを開発し、提案手法を評価した。

(3)アプリケーションフレームワークの構築と評価

近年、Web やガイドブックなどの様々な情報リソースから観光情報を得ることが容易になったがそのリソースのひとつに略地図がある。略地図は特定の地域の POI が何らかの基準に従い強調される特徴を持つことから略地図を利用するユーザの関心が読み取れると考えられる。他方で、人々が収集する観光スポットに関する情報は所在地などの客観的な情報が多く、主観的な印象や役割的特徴を収集することは困難であり、土地勘がない人にとってそのスポットを連想することは容易ではない。そこで本研究はユーザの略地図入力による異なるエリアの役割の類似性のある POI 提示システムを提案する。略地図の意匠的特徴からユーザの興味のある POI とその重要度を分析し、京都でいう「清水寺」は岐阜でいう「古い町並み」であるといったアナロジーを POI として地図上に提示するシステムを開発した[2]。

本稿では、ユーザにより入力された略地図の内容から、異なる地域間における役割の類似性のある POI 提示手法を提案する。まずユーザは Web サイトや観光ガイドブックなどが

ら略地図を入手し、入手した略地図をシステムに入力する。その後、システムは入力された略地図の特徴分析を行う。特徴分析は三段階に分けられる。第一段階として入力された略地図から POI を抽出する。本研究では入力に用いられた略地図に含まれる地物を POI と定義する。

第二段階として抽出された POI の特徴量を抽出し特徴ベクトルを生成する。略地図中に記載されている POI が強調されているほどユーザの関心が強いという仮説のもと、入力略地図中の POI とその重要度を特徴として抽出する。本研究では、POI の重要度を推定するために略地図の意匠的特徴の一部であるテキストの大小関係、テキストの示すイラストの有無、テキストの色に 3 点に着目した。略地図は、道路の省略などに見られる位相的なデフォルメとは別に、略地図自体を見やすく、あるいは何らかの意図を明確にするための意匠的なデフォルメが大きな特徴のひとつとして認められる。例えば、京都の寺社仏閣が記載されている略地図中において金閣寺だけがイラストを持っている場合、その略地図は金閣寺が最も重要であり視点の中心になる略地図であると考えられる。略地図は経路を支援する目的においては位相的なデフォルメも重要であると考えられるが、同時に意匠的なデフォルメはユーザの関心の発現や発見において重要なデフォルメであると考え特徴量として用いる。

第三段階として生成された特徴ベクトルから各 POI のユーザの重要度を算出する。次に、ある地物に対して投稿されたじゃらんのレビュー文書集合を学習させた Doc2Vec を用いてその地物に関する文書の特徴ベクトルと POI の特徴ベクトルとのコサイン類似度を算出することで意味的な関連性のある RPOI (Related POI) を重要度を伴った状態で取得する。その後 RPOI を Google map 上に写像する。このとき RPOI は重要度に応じた大きさでピン立てをすることにより表示され、Google map 上の表示エリアにおける RPOI を出力する。これによりエリア間の動的な出力の変化に対応する。

本研究では任意の略地図画像から略地図に記載されている地物を特定するために地物名 DB を用いる。地物名 DB は Foursquare venue search API から構築する。

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)

[学会発表](計 9 件)

- [1] 潘 健太, 北山 大輔, ユーザのレビュー選択に基づく観光スポット検索手法, 第 10 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2018), 2018 年
- [2] 成川 健太郎, 北山 大輔, 角谷 和俊, 略地図分析に基づくアナロジーを用いた POI

提示システム, 第 10 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2018), 2018 年

[3] Narikawa, Kentaro and Kitayama, Daisuke and Sumiya, Kazutoshi, Design of Multiple Modified Features Based on a Map Analysis of Geographical Information, The 9th International Conference on Management of Digital EcoSystems (MEDES 2017), 2017 年

[4] Yuanyuan Wang, Gouki Yasui, Yukiko Kawai, Kazutoshi Sumiya and Toyokazu Akiyama, Visualization of Spatio-Temporal Events in Geo-tagged Social Media, International Symposium on Web & Wireless Geographical Information Systems (W2GIS 2017), 2017 年

[5] Kazutoshi Sumiya, Less-Conscious Information Retrieval Techniques for Location Based Services, 12th International Conference on Digital Information Management (IEEE ICDIM 2017), 2017 年

[6] Kentaro Narikawa, Daisuke Kitayama and Kazutoshi Sumiya, Design of Multiple Modified Features Based on a Map Analysis of Geographical Information, 情報処理学会研究報告データベースシステム (DBS), 2017 年

[7] 成川 健太郎, 北山 大輔, 角谷 和俊, 略地図の地理情報分析によるデフォルメ地図生成方式, 第 9 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2017), 2017 年 03 月 06 日~2017 年 03 月 08 日

[8] Daisuke Kitayama, Extraction Method for Anaba Spots based on Name Recognition and User's Evaluation, Proc. of The 18th International Conference on Information Integration and Web Based Applications & Services (iiWAS2016), 2016 年 11 月 28 日~2016 年 11 月 30 日

[9] 成川 健太郎, 北山 大輔, 角谷 和俊, 略地図生成のための Web 検索を用いた強調地物名抽出に関する一考察, 日本データベース学会 第 7 回ソーシャルコンピューティングシンポジウム, 2016 年 06 月 18 日

6. 研究組織

(1) 研究代表者

角谷 和俊 (SUMIYA, Kazusoshi)
関西学院大学・総合政策学部・教授
研究者番号: 60314499

(2) 研究分担者

北山 大輔 (KITAYAMA, Daisuke)
工学院大学・情報学部・准教授
研究者番号: 40589975