

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 7 日現在

機関番号：32613

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700098

研究課題名(和文) ユーザ閲覧行動と周辺コンテンツの質的評価に基づく協調型画像撮影アシスト方式

研究課題名(英文) Social Assist for Creating Multimedia Contents based on User's Behaviors and Evaluation of Surrounding Contents

研究代表者

北山 大輔 (Kitayama, Daisuke)

工学院大学・情報工学部・助教

研究者番号：40589975

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、玉石混合となっている写真共有サイトにおけるコンテンツのクオリティ向上を目指し、撮影者に対する支援技術の開発を行った。この支援技術は大きく分けて、(A)ユーザの撮影履歴と他ユーザの撮影コンテンツに基づく撮影場所・時間の推薦、(B)写真共有時における閲覧者行動分析に基づくフィードバック情報の提示からなる。すなわち、撮影時と共有時の支援を繰り返し行うことで、段階的に撮影者の技術を向上させることを目標としている。成果として、撮影者数は少ないにもかかわらず評価の高いスポットを自動的に抽出し推薦するシステムを開発した。また、写真コンテンツのみならず広くCGMコンテンツに対しても検討した。

研究成果の概要(英文)：We researched an assist system for creating multimedia contents for uprising quality of user-generated contents on photo sharing sites. This assist system has two parts. (A) One is recommendation of place and time for photograph based on surrounding photo contents. (B) Another one is extracting feedback information based on photo browsing behaviors. We aimed to uprising skill of photograph by assisting at photographing phase and browsing phase. By this research, we developed a recommendation system of good unknown place for the photograph. In addition, we worked on not only photo sharing sites but also other CGM contents.

研究分野：情報メディア

キーワード：ユーザ意図分析 情報推薦 地理情報検索 オンライン地図

1. 研究開始当初の背景

写真共有サイトの登場により、インターネット上には一般のユーザが撮影した写真があふれている。写真共有サイトの大手の Flickr では、2009 年 11 月に利用者数が四千万人を越え、1 分間に約 6,000 枚の写真がアップロードされ続けている。また、デジタルカメラのみならず、ほとんどの携帯電話にカメラ機能が搭載されるようになってきており、より手軽に写真撮影が楽しんでいる。たとえば、iPhone 専用の Instagram という写真共有サイトは、サービス開始から 1 週間で 10 万人の利用者を獲得している。しかしながら、一般のユーザの撮影技術は優れているとは言い難い。このように大量に存在する玉石混合の写真コンテンツに対して、[Jing2008]の画像の類似度を用いて写真をランキングする VisualRank 手法や、[Sigurbjörnsson2008] および [Serdyukov2009]の写真共有サイトにおける写真の分類タグを拡張し、写真の検索を容易にする手法が提案されている。

[Jing2008] Y. Jing and S. Baluja, "VisualRank Applying PageRank to Large-Scale Image Search," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.30, no.11, pp.1877-1890, 2008.

[Sigurbjörnsson2008] B. Sigurbjörnsson and R. Zwol "Flickr tag recommendation based on collective knowledge" Proc. of the 17th international conference on World Wide Web (WWW2008), pp.327-336, 2008

[Serdyukov2009] P. Serdyukov, V. Murdock and R.v. Zwol Placing flickr photos on a map, Proc. of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (SIGIR2009), pp.484-491, 2009

2. 研究の目的

写真共有サイトにおけるコンテンツのクオリティに関する問題に対しては、従来研究のような、閲覧者に対して質の高いコンテンツを提供するためのアプローチと、撮影者が質の高いコンテンツを生成できるように支援するアプローチが考えられる。我々は、後者のアプローチとして、撮影者に対し撮影時および共有時に適切なフィードバック情報を与えるシステム（協調的アシストシステム）を開発することで、撮影技術の向上をはかることが重要であると考えた。具体的には、撮影者に対し、現在地周辺で撮影された写真の位置・時間のメタデータを用いた撮影位置・時間の推薦という撮影時の支援と、閲覧者の閲覧行動パターンから、理解可能な形で写真に対する興味を抽出し、撮影者に提示する共有時の支援を行うシステムが必要となると考えた。

そこで本研究は、玉石混合となっている写真共有サイトにおけるコンテンツのクオリティ向上を目指し、撮影者に対する支援技術の開発を目的とし、さらに、写真以外の CGM コンテンツに対しても適応可能であるかを検討する。

3. 研究の方法

本研究では、写真共有サイトにおける撮影者のための撮影支援技術として(A)撮影時における他ユーザの撮影コンテンツに基づく撮影場所・撮影時間の推薦手法、(B)写真共有時における閲覧者行動分析に基づくフィードバック情報の提示手法の開発に取り組む。

両手法の検討のために、情報推薦手法における推薦方式、ユーザ行動に関する知見を得ることも並行して進める。具体的には、レストラン推薦、経路推薦、商品推薦、動画推薦に取り組むことで、地理的なメタデータの解析、レビュー・コメントのようなテキストデータの解析、タグ情報の解析技術に取り組む。

最後に、(C)として実際の写真共有サイトのデータを用いたプロトタイプシステムを構築し有効性を評価する。

4. 研究成果

研究成果として、まず基礎検討として取り組んだ各種推薦手法について報告し、次にプロトタイプシステムとして構築した穴場スポット推薦システムを報告する。

(1) 基礎検討：推薦システム

ユーザ操作に基づく検索条件の自動調整によるモバイル地理情報推薦システム

オンライン地図を用いてレストランなどの地理オブジェクトを検索することが可能な地域情報サービスにおいて、モバイル環境での限られた操作画面からユーザの地図操作やカテゴリ操作によってユーザの検索条件の状態を推定し、検索条件に基づく領域やカテゴリの変更など、インタラクティブに自動調整を行う手法を開発した。このような検索条件の自動調整により、モバイル端末の煩雑な操作を軽減することでユーザの検索支援を行った。その中でプロパティ操作に含まれる暗黙的な連動プロパティの抽出に関する知見を得た。

観光オブジェクトに対するユーザの滞在時間の差異に基づく経路探索システム

観光オブジェクトの予定コストに対して長く、もしくは短く滞在した場合に、その変更理由が観光オブジェクトへの興味の有無や歩き方、観光の仕方などのユーザの特性によるものであると考えた。そこで、観光オブジェクト間に関係を定義し、同種のオブジェクトには同じく興味があると考え同様の影響を与え、異種の観光オブジェクトにはユーザの特性を考慮し少しの影響を与えるようにすることで適切な各観光オブジェクトの

予定時間を算出できると考えた。

本研究では、ユーザの行動時間に着目して観光オブジェクトの予定コストを再計算し、新たな予定時間を算出し、この新しい予定時間を用いて経路を推薦する手法を提案した。その中で、ユーザ行動に基づく興味の抽出、およびその興味に基づく別の地点の推薦方式の知見を得た。

オンライン店舗の商品カテゴリ構造を用いたアイテム推薦システム

オンラインショッピングサイトが用意したカテゴリに属する商品には、属するカテゴリ以外の観点も存在している。例えば「ライト」は、「アウトドア」以外にも停電などの非常時の光源としても用いることができる。そのため、あるサイトのカテゴリ上では「アウトドア」に属している「ライト」が、他のサイトのカテゴリ上では「防災」に属しているというような、店舗によって商品を扱う観点が異なる場合がある。本研究ではこのような店舗ごとのカテゴリ構造の差異を用いることで、商品に対して様々な観点から他の商品を推薦するシステムを開発した。その中で、コンテンツ閲覧行動に含まれる閲覧目的の抽出に関する知見を得た。

ユーザの視聴履歴と投稿動画におけるタグの共起関係に基づく動画推薦手法

ニコニコ動画やYoutubeなどの動画共有サイトには非常に多くの動画が存在し、今も増え続けている。このような状況で、ユーザは興味を持つ動画を発見するのは手間がかかる。そのため、ユーザは、ランキング上位の現在盛り上がっている発見が容易な動画を目にすることが多くなる。しかし、ランキングにない動画が面白くなく、ユーザにとって興味のないものとはいえない。

そこで、本研究ではユーザの視聴した動画に付与されたタグの共起関係と動画全体のタグの共起関係の差異を用いて動画を抽出し、共起関係により拡張したユーザのタグから見た片方向の一致度と動画のメタデータを用いてランキングすることで、ユーザにとっての未知性や動画の面白さを考慮した推薦手法を開発した。その中で、コンテンツに付与されるメタデータ間の関係抽出に関する知見を得た。

(2) プロトタイプシステム：穴場スポット推薦システム

概要

観光スポットには、景観を眺めるために適した地点が複数存在することがある。たとえば、東京タワーについて考えてみると、東京タワーと夕日を眺めることができる地点と、東京タワーと富士山を眺めることができる地点などがあげられる。その中には、知名度が低くまた、他の地点と同等以上の満足が得られる地点が存在する場合がある。地点ごとに異なる景観を眺めることができ、それぞれ

に魅力があると考えられる。本研究では、このような地点を景観地点と呼ぶ。景観地点には、人が多く集める有名な地点と、そうではない知名度が低い地点がある。有名な地点では、多くの人が集まるため、魅力的な景観地点であるといえる。一方、知名度が低い地点にも魅力的な景観を見ることができるといえる。しかし、観光スポットの情報を得る際には、人気な景観地点が多く、知名度が低い景観地点を探すことは困難である。旅行前の計画時によく用いられる、ガイドブックや観光のポータルサイトは、主として、有名なスポットしか掲載されておらず、再訪時の計画を立てる際に参考にならない場合がある。また、旅行中においても、空き時間ができ訪問場所を探す場合にも、ガイドブック等には、載らないが、有用な地点が見つけれることが望ましい。

そこで我々は、このような知名度が低いながらも他の景観地点と同等以上の満足が得られるような景観地点を穴場スポットと定義し、穴場スポットを抽出する手法を提案する。本研究の概念を図1に示す。この図では、観光スポットに対し3つの景観地点が存在する。左側2つの地点は、多くの人に知られており、評価も良い地点である。右側の地点については、人数は少ないが他の地点と同等程度の魅力のある地点であると考えられる。本研究では、右側の地点を穴場スポットと定義し、抽出する。その際に、穴場スポット度を算出し、値が高い地点を穴場スポット候補として出力する。

知名度に関して、多くの人を知っているという定義も考えられるが、本研究においては、地点に対する知名度としては、その地点に対する滞在数が知名度を表すと考えた。滞在数としては、TwitterやFoursquareなどのジオタグ付きコンテンツが利用可能である。本研究では、写真を撮影する行為は、その地点の評価であり、かつ、その地点への滞在を表すと考え、写真共有サイトを用いる。

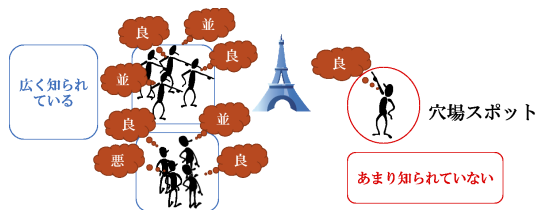


図1 穴場スポット抽出の概念図

アルゴリズム

初めに、flickrAPI を利用し、特定の観光スポットをタグにもつ写真のデータを取得する。取得した写真データの中で、位置情報が付与された写真のみを使用する。次に、写真に付与された位置情報に基づいてクラスタリングする。この各クラスタが、その観光スポットに対する景観地点を表している。最後に得られたクラスタごとにお気に入り数と写真数を用いて穴場スポット度を算出す

る．これにより，滞在数に対する満足度が高い地点を抽出する．

写真に付与された位置情報に基づいてクラスタリングを行い，1つの観光スポットに多数存在する，景観地点を発見する．景観地点では，多くの写真が撮影されると考えられるため，写真が密集している．そのため，クラスタリング手法は，DBSCANを用いる．DBSCANは，クラスタの密度を基準にクラスタリングを行うため，高密度なクラスタのみを抽出することが可能となる．DBSCANは，クラスタ間の距離の閾値 Eps とクラスタのデータ数の閾値 MinP との2つの閾値をもつ．

ある座標から半径 Eps 内に MinP 以上の座標集合が存在するならば，同じクラスタに分類する．観光スポットによって，景観地点の分布は異なる．特に遠くから見えるスカイツリーのような観光スポットと，清水寺のような内部が主な景観地点になる観光スポットでは，距離の閾値が異なると考えられる．そのため，距離の閾値 Eps は，写真データの位置の分布によって決定する必要がある．本研究では，写真データの平均地点からの距離の平均を基準に Eps を決定する．

穴場スポット度の値が高いクラスタを穴場スポットとして抽出する．穴場スポットとして重要なポイントは，知名度が低いこと，他の景観地点と同等以上の満足が得られることである．知名度が低い景観地点は，撮影者数が少ないと考えられる．また，景観地点の満足度は，景観地点内の各写真に付与されているお気に入り数で定義した．写真に付与されるお気に入り数は，写真閲覧者が自らの意思で付与することができ，その写真の景観に何らかの魅力を感じて付けていると考えられるからである．よって，クラスタ C_i の穴場スポット度 GUP_i は，クラスタ内の撮影者数 $|C_i|$ ，クラスタ内の写真の総お気に入り数 F_i であるとき，次式で表される．

$$GUP_i = \frac{\log_{10} F_i}{|C_i|}$$

すなわち，クラスタ内の撮影者数が少なく，お気に入り数が大きければ，より穴場スポットらしいと判断できる．

まとめ

観光スポットに存在する景観地点のうち，知名度が低い他の景観地点と同等以上の満足を得ることができる景観地点を穴場スポットと定義した．そして，撮影者数とお気に入り数を用いて穴場スポット度を算出し，穴場スポットを発見する手法を提案した“富士山”をタグに持つ写真について実験し，穴場スポット度が上位5件に対して，魅力的な景観見ることが出来る地点を抽出することができた．

今回は，Webを用いた評価実験を行ったが，得られた地点が評価されていることしか判

定していない．本来は，知名度を含めた観点で評価する必要がある．そのため，アプリケーションとして公開し，実際に訪れた人にアンケート調査を実施するなどの評価実験が課題としてあげられる．また，Foursquare やレストラン検索を組み合わせることで，提案手法を応用できると考えられるため観光オブジェクト以外への適応も課題である．

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)

[雑誌論文](計4件)

Daisuke Kitayama, Keisuke Ozu, Shinsuke Nakajima and Kazutoshi Sumiya, A Route Recommender System Based on the User's Visit Duration at Sightseeing Locations, Software Engineering Research, Management and Applications, Studies in Computational Intelligence, Springer, 有, Vol. 578, 2014, pp. 177-190, 10.1007/978-3-319-11265-7_14

Daisuke Kitayama, Motoki Zaizen, Kazutoshi Sumiya, An E-commerce Recommender System Using Measures of Specialty Shops, Transactions on Engineering Technologies, Springer, 有, 2014, pp. 369-383, 10.1007/978-94-017-9588-3_28

松尾 純輝, 北山 大輔, 角谷 和俊, デフォルメ地図検索のための地理特徴と画像特徴の依存関係抽出とその応用, 情報処理学会論文誌データベース (TOD), 有, Vol. 6, No. 3, 2013, pp. 90-104, <http://id.nii.ac.jp/1001/00092735/>

Junki Matsuo, Daisuke Kitayama, Ryong Lee and Kazutoshi Sumiya, Analyzing Effective Features based on User Intention for Enhanced Map Search, Journal of Software, 有, Volume 7, Number 6, 2012, pp. 1393-1402, doi:10.4304/jsw.7.6.1393-1402

[学会発表](計33件)

Shohei Mine and Daisuke Kitayama, A Smart Scrapbook System based on Users Search Operations for Tourism Information Aggregation, International Symposium on Affective Science and Engineering 2015 (ISASE 2015), 2015年3月22-23, 工学院大学(東京都新宿区)

西脇 達也, 北山 大輔, 写真共有サイトを用いた穴場スポットの抽出, 第7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 2015), 2015年3月2-4日, 磐梯熱海ホテル華の湯(福島県郡山市)

吉田 朋史, 北山 大輔, 商品推薦のための商品レビューの極性分析に基づく特徴語抽出手法, 第7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 2015),

2015年3月2-4日, 磐梯熱海ホテル華の湯
(福島県郡山市)

Motoki Zaizen, Daisuke Kitayama and
Kazutoshi Sumiya, An E-commerce
Recommender System Based on Degree of
Specialties in Online Shops,
International MultiConference of
Engineers and Computer Scientists (IMECS
2014), 2014年3月12-14日, 香港(中国)

Daisuke Kitayama and Kazutoshi Sumiya,
Extracting Characteristics of Items Based
on Patterns in Recommendation Graphs,
International MultiConference of
Engineers and Computer Scientists (IMECS
2014), 2014年3月12-14日, 香港(中国)

Daisuke Kitayama, Junki Matsuo and
Kazutoshi Sumiya, Extracting Relations
among Search Properties Based on
Operational Contexts on the Geographical
Information Retrieval System, 4th
International Workshop on Social Networks
and Social Web Mining (SNSM 2013), 2013
年4月22日, 武漢(中国)

Daisuke Kitayama and Kazutoshi Sumiya,
Geographical information Search using
Estimated Search Criteria based on User
Operations, The 6th International
Conference on Soft Computing and
Intelligent Systems (SCIS 2012), 2012年
11月20-24日, 神戸国際会議場(兵庫県神戸
市)

Junki Matsuo, Daisuke Kitayama, and
Kazutoshi Sumiya, Extracting Emphatic
Degree of Geographical Objects for
Searching Suitable Maps, The 6th
International Conference on Soft
Computing and Intelligent Systems (SCIS
2012), 2012年11月20-24日, 神戸国際会議
場(兵庫県神戸市)

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,
2012年4月16日, リヨン(フランス)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

北山 大輔 (Daisuke Kitayama)
工学院大学 情報工学部 助教

研究者番号: 40589975