

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：12612

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24300036

研究課題名(和文)大規模位置情報画像マイニングによる画像と視覚概念の関係の地域性に関する総合的研究

研究課題名(英文)An Analysis on Locality of Relations Between Images and Visual Concepts by Mining of Large-Scale Geo-tagged Images

研究代表者

柳井 啓司 (YANAI, KEIJI)

電気通信大学・情報理工学(系)研究科・教授

研究者番号：20301179

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では Web 上に大量に存在する位置情報付きの画像データを利用して、視覚的な情報に基づき、世界中の様々な物体、シーン等についての世界規模での文化的・地理的な差異を発見・分析する「位置情報画像マイニング」の手法の開発および大規模実験を行った。研究成果は次の通りである。(1)位置情報画像マイニングの手法の開発を行った。(2)位置情報を考慮した画像のランキング手法GeoVisualRankを提案した。(3)Flickr画像を用いて一般物体画像について「位置」「時間」による大規模分析を行った。(4)Twitter位置情報付き画像を用いて「イベント」「食事」画像の位置との関係の大規模分析を行った。

研究成果の概要(英文)：In this project, we studied geotagged image mining which explored location dependency of visual concepts. We obtained the following results: (1) We developed method on location-dependency analysis of geotagged image data collected from social media such as Flickr and Twitter. (2) We proposed a method for location-dependent image ranking method, GeoVisualRank. (3) We made large-scale experiments with Flickr geotagged images data. (4) We collected a great many of geotagged photos from the Twitter stream for about five years, and made large-scale experiments with that data.

研究分野：メディア情報学

キーワード：画像マイニング 視覚概念分析 画像認識 位置情報 物体認識

1. 研究開始当初の背景

近年のiPhone やAndroid などのGPS を内蔵したスマートフォン, GPS 内蔵デジタルカメラの普及により, ジオタグと呼ばれる撮影位置の緯度経度の情報が付加された位置情報付き写真の撮影が容易になってきている。それに伴い, 今日では, Web 上には大量の位置情報付き画像が存在するようになってきている。さらに, 緯度経度情報が付加されていなくても, テキストタグ情報として地名が付いている場合も「緩い」位置情報付きであるとみなすことによって, その量はさらに多いものとなる。

こうした撮影位置情報が付与されている画像・映像で Web 上で公開されているものに関しては, その内容を表すテキストタグも合わせて付与されることが一般的であるので, テキストタグと位置情報に加えて画像から抽出した視覚特徴量を組み合わせることでそれらの関係を大量の位置情報付き画像・映像データを用いて分析することによって, 位置による視覚概念の変化を分析することが可能となる。

2. 研究の目的

本研究の目的は Web 上に大量に存在する位置情報付きの画像・動画データを利用して, 視覚的な情報に基づく, 世界中の様々な物体, シーン, イベント, 動作についての世界規模での文化的・地理的な差異を発見・分析する「位置情報画像マイニング」の手法の開発および大規模実験を実施することである。

3. 研究の方法

本研究は, (1)多様な画像カテゴリ(視覚概念)に関する世界各地の代表的な画像の選出方法, (2)選出した代表画像に対する画像特徴量分布と位置分布の関係の分析方法, (3)数千万枚規模の大規模位置情報付き画像データを実際に収集し(1)~(2)を適用する大規模実験, (4)地域毎の画像知識ベースの構築, (5)Web 上の動画画像を利用した動詞概念に関する地域性分析, の研究によって構成される。

4. 研究成果

主な研究成果は次のとおりである。

- (1)位置情報画像マイニングの手法の開発を行った。特に従来, 位置情報画像として利用された Flickr に加えて, Twitter の位置情報および画像付きのメッセージを位置情報画像として扱い, 時間的空間的に局所性をもつイベントの検出をテキストメッセージと画像特徴を併用して実現する新しい手法の提案を行った。実験から同じイベントでも地域や季節によって, 異なる写真が得られることを確認した。
- (2)位置情報を考慮した画像のランキング手法 GeoVisualRank を提案した。
- (3)Flickr 画像を用いて一般物体画像につい

て「位置」「時間」による大規模分析を行った。

(4)Twitter 位置情報付き画像を用いて「イベント」「食事」画像の位置との関係の大規模分析を行った。特に Twitter 位置情報画像は 2012 年より継続的に収集し, 10 億枚近くの位置情報画像を収集し, データセットを整備した。また, 位置情報付きの食べ物画像の Twitter からの収集も行い, 地域性のある食べ物, ない食べ物の区別が可能であることが, 実験より確認された

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 12 件)

(すべて査読あり)

1) Keiji Yanai: A Review on Web Image Mining, ITE Transactions on Media Technology and Applications, Vol. 3 (2015). DOI: <http://doi.org/10.3169/mta.3.156>

2) Takamu Kaneko and Keiji Yanai: Event Photo Mining from Twitter Using Keyword Bursts and Image Clustering, Neurocomputing, Elsevier, Vol.172, pp.143-158 (2015).

DOI:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.neucom.2015.02.081>

3) 河野憲之, 柳井啓司: 既存カテゴリの利用とクラウドソーシングによる食事画像データセットの自動拡張, 電子情報通信学会論文誌 D vol. J98-D, no.4 (2015).

4) Do Hang Nga and Keiji Yanai: VisualTextualRank: An Extension of VisualRank to Large-Scale Video Shot Extraction exploiting Tag Co-occurrence, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E98-D, No.1, pp.166-172 (2015).

DOI:

<http://dx.doi.org/10.1587/transinf.2014EDP7106>

5) 向井康貴, 柳井啓司: テレビ番組からの位置情報付き旅行映像データベースの自動構築, 電子情報通信学会論文誌 D vol. J98-D, no.1, pp.269-274 (2015).

6) Kawano Yoshiyuki and Keiji Yanai: ILSVRC on a Smartphone, IPSJ Transaction on Computer Vision and Applications, Vol.6, pp.83-87 (2014).

DOI: <http://dx.doi.org/10.2197/ipsjtcva.6.83>

7) Kawano Yoshiyuki and Keiji Yanai: FoodCam: A Real-time Food Recognition System on a Smartphone, Multimedia Tools and Applications, Springer, Vol. 74, Issue 14, pp 5263-5287 (2014). DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11042-014-2000-8>

8) 岡本昌也, 柳井啓司: 道案内動画の作成のためのウェアラブルカメラ映像の自動要約, 電子情報通信学会論文誌 D vol.J97-D, no.8, pp.1237-1249 (2014).

9) Keiji Yanai, Takuma Maruyama and Yoshiyuki Kawano: A Cooking Recipe Recommendation System with Visual Recognition of Food Ingredients, International Journal of Interactive Mobile Technologies, Vol.8, No.2, pp.28-34 (2014). DOI: <http://dx.doi.org/10.3991/ijim.v8i2.3623>

10) Do Hang Nga and Keiji Yanai: Automatic Extraction of Relevant Video Shots of Specific Actions Exploiting Web Data, Computer Vision and Image Understanding, Elsevier, Vol.118, pp.2-15 (2014). DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cviu.2013.03.009>

11) 松田裕司, 柳井啓司: 複数品目が含まれる食事画像の認識における共起関係の利用, 電子情報通信学会論文誌 D vol.J96-D, no.8, pp.1724-1730 (2013).

12) 松田裕司, 甫足創, 柳井啓司: 候補領域推定に基づく複数品目食事画像認識, 電子情報通信学会論文誌 D, vol.J95-D, no.8, pp.1554-1564 (2012).

〔学会発表〕(計 34 件)
(すべて査読あり)

- [1] Koichi Okamoto and Keiji Yanai: GrillCam: A Real-time Eating Action Recognition System, International Conference on Multimedia Modelling (MMM), Miami, FL, USA (2016/01).
- [2] Takao Kakimori, Makoto Okabe, Keiji Yanai and Rikio Onai: A system to support the amateurs to take a delicious-looking picture of foods, SIGGRAPH ASIA Symposium on Mobile Graphics and Interactive Applications, Kobe, Japan (2015/11).
- [3] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Low-Bit Representation of Linear Classifier Weights for Mobile Large-Scale Image Classification, Asian Conference on Pattern Recognition

(ACPR), Kuala Lumpur, Malaysia (2015/11).

- [4] Nga Do and Keiji Yanai: Automatic Action Dataset Construction from Web using Density-based Cluster Analysis and Outlier Detection, Pacific Rim Symposium on Image and Video Technology (PSIVT), Auckland, New Zealand (2015/11).
- [5] Wataru Shimoda and Keiji Yanai: CNN-Based Food Image Segmentation, Proc. of International Workshop on Multimedia Assisted Dietary Management (MADIMA), Genova, Italy (2015/09).
- [6] Takamu Kaneko, Nga Do Hang, Keiji Yanai : Twitter Event Photo Detection Using Geotagged Tweets and Non-geotagged Photo Tweets, Proc. of Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM), Gwanju, Korea (2015/09).
- [7] Wataru Shimoda, Keiji Yanai: A Visual Analysis on Recognizability and Discriminability of Onomatopoeia Words with DCNN Features, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), Torino, Italy (2015/06).
- [8] Keiji Yanai, Yoshiyuki Kawano: Food Image Recognition using Deep Convolutional Network with Pre-training and Fine-tuning, ICME Workshop on Multimedia for Cooking and eating Activities (CEA), Trino, Italy (2015/06).
- [9] Keiji Yanai, Takamu Kaneko and Yoshiyuki Kawano: Real-time Photo Mining from the Twitter Stream: Event Photo Discovery and Food Photo Detection, Proc. of IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), Taichung, Taiwan (2014/12). (invited paper)
- [10] Mizuki Akiyama, Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Object Categorization by Local Feature Matching with a Large Number of Web Images, Proc. of PCM Workshop on Multimedia Big Data Analytics (MBDA), (2014/12).
- [11] Keiji Yanai and Yoshiyuki Kawano: Real-time Food Image Mining and Analysis from the Twitter, Proc. of Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM), Kuching, Malaysia (2014/12).
- [12] Do Hang Nga and Keiji Yanai: Hand detection and tracking in videos for finegrained action recognition, Proc. of ACCV Workshop on Human Gait and Action Analysis in the Wild: Challenges and Applications, Singapore (2014/11).
- [13] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: FoodCam-256: A Large-scale Real-time Mobile Food Recognition System

- employing High-Dimensional Features and Compression of Classifier Weights, Proc. of ACM Multimedia, demo paper, Orland, FL, USA (2014/11).
- [14] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Food Image Recognition with Deep Convolutional Features, Proc. of ACM UbiComp Workshop on Smart Technology for Cooking and Eating Activities (CEA), Seattle, WA, USA (2014/09).
- [15] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Automatic Expansion of a Food Image Dataset Leveraging Existing Categories with Domain Adaptation, Proc. of ECCV Workshop on on Transferring and Adapting Source Knowledge in Computer Vision (TASK-CV), Zurich, Switzerland (2014/09).
- [16] Koichi Okamoto and Keiji Yanai: Real-Time Eating Action Recognition System on A Smartphone, Proc. ICME WS on Mobile Multimedia Computing, Chengdu, China (2014/07). (invited paper)
- [17] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Offline 1000 Class Classification on a Smartphone, Proc. of IEEE CVPR International Workshop on Mobile Vision, Columbus, OH, USA (2014/06).
- [18] Do Hang Nga and Keiji Yanai: A Dense SURF and Triangulation based Spatio-Temporal Feature for Action Recognition, Proc. of Multimedia Modeling Conference (MMM), Dublin, Ireland (2014/01).
- [19] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: FoodCam: A Real-time Mobile Food Recognition System employing Fisher Vector, Proc. of Multimedia Modeling Conference (MMM), Demo Paper, Dublin, Ireland (2014/01). (Best Demo Award)
- [20] Do Hang Nga and Keiji Yanai: A Spatio-Temporal Feature based on Triangulation of Dense SURF, Proc. of ICCV Workshop on Action Recognition with a Large Number of Classes, Sydney, Australia (2013/12).
- [21] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Rapid Mobile Food Recognition using Fisher Vector, Proc. of Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR), Naha, Okinawa, Japan (2013/11).
- [22] Masaya Okamoto and Keiji Yanai: Summarization of Egocentric Moving Videos for Generating Walking Route Guidance, Proc. of Pacific-rim Symposium on Image and Vision Technology (PSIVT), Guanajuato, Mexico (2013/10).
- [23] Do Hang Nga and Keiji Yanai: Large-scale Web Video Shot Ranking Based on Visual Features and Tag Co-occurrence, Proc. of ACM Multimedia, Barcelona, Spain (2013/10).
- [24] Yoshiyuki Kawano, Takanori Sato, Takuma Maruyama, Keiji Yanai: MIRURECIPE: A Mobile Cooking Recipe Recommendation System with Food Ingredient Recognition, Proc. of International Conference on Multimedia and Expo, Demo Paper, San Jone, CA, USA (2013/07).
- [25] Takamu Kaneko, Hiroyoshi Harada, Keiji Yanai: Twitter Visual Event Mining System, Proc. of International Conference on Multimedia and Expo, Demo Paper, San Jone, CA, USA (2013/07).
- [26] Takamu Kaneko and Keiji Yanai: Visual Event Mining from Geo-Tweet Photos, Proc. of ICME WS on Social Multimedia Research, San Jone, CA, USA (2013/07).
- [27] Yoshiyuki Kawano and Keiji Yanai: Real-time Mobile Food Recognition System, Proc. of CVPR WS on Mobile Vision, Portland, OR, USA (2013/06).
- [28] Yuya Kohaya and Keiji Yanai: Visual Analysis of Tag Co-occurrence on Nouns and Adjectives, Proc. of Multimedia Modelling Conference (MMM), Huangshan, China (2013/01).
- [29] Yuji Matsuda and Keiji Yanai: Multiple-Food Recognition Considering Co-occurrence employing Manifold Ranking, Proc. of IAPR International Conference on Pattern Recognition (ICPR), Tsukuba, Japan (2012/11).
- [30] Takuma Maruyama and Keiji Yanai: Real-time Mobile Recipe Suggestion System using Food Ingredient Recognition, ACM MM WS on Interactive Multimedia on Mobile and Portable Devices (IMMPD), Nara, Japan (2012/11).
- [31] Yusuke Nakaji and Keiji Yanai: Visualization of Real-World Events with Tweet Photos, Proc. of IEEE ICME Workshop on Social Media Computing, Melbourn, Australia (2012/07).
- [32] Yuji Matsuda and Keiji Yanai: Recognition of Multiple Food Images by Detecting Candidate Regions, Proc. of IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), Melbourn, Australia (2012/07).
- [33] Do Hang Nga and Keiji Yanai: Automatic Collection of Web Video Shots Corresponding to Specific Actions using Web Images, Proc. of IEEE CVPR Workshop on Large-Scale Video Search

and Mining, Province, USA (2012/06)

- [34] Keiji Yanai: World Seer: A Realtime Geo-Tweet Photo Mapping System, Proc. of ACM International Conference on Multimedia Retrieval (ICMR), Demo Paper, Hong Kong (2012/06).

〔図書〕(計4件)

1) 柳井啓司:「物体認識」, 光学技術の事典(分担執筆), 朝倉書店 pp.204-208 (2014).

2) Kohya Okuyama and Keiji Yanai: A Travel Planning System Based on Travel Trajectories Extracted from a Large Number of Geotagged Photos on the Web, in “The Era of Interactive Media” (J. S. Jin, C. Xu, and M. Xu ed.), Springer, pp.657-670 (2013).

3) Keiji Yanai, Hidetoshi Kawakubo and Kobus Barnard: Entropy-based Analysis of Visual Concepts, in “Multimedia Information Extraction” (Mark Maybury ed.), Wiley-IEEE CS Press, pp.63-80 (2012).

4) Akitsugu Noguchi and Keiji Yanai: A SURF-Based Spatio-Temporal Feature for Feature-FusionBased Action Recognition, in “Trends and Topics in Computer Vision” (Kiriakos N. Kutulakos ed.), Springer-Verlag, LNCS Vol. 6553, pp 153-167 (2012).

〔産業財産権〕

出願状況(計2件)

名称:大規模一般物体認識装置及び電子計算機

発明者:河野憲之,柳井啓司

権利者:電気通信大学

種類:特許

番号:特願 2014-150063

出願年月日:2014/07/23

国内外の別:国内

名称:撮引量推定装置,撮引量推定方法及びプログラム

発明者:柳井啓司,岡元晃一

権利者:電気通信大学

種類:特許

番号:特願 2014 -132385

出願年月日:2014/04/16

国内外の別:国内

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://mm.cs.uec.ac.jp/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

柳井 啓司 (YANAI, Keiji)

電気通信大学・大学院情報理工学研究所・教授

研究者番号:20301179

(2)研究分担者

()

研究者番号:

(3)連携研究者

()

研究者番号: