

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 3 月 31 日現在

機関番号：13903

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008 年度 ~ 2011 年度

課題番号：20509003

研究課題名（和文） Web マルチメディアコンテンツの知的共有と知的作成

研究課題名（英文） Intelligent sharing and creating of Web multimedia contents

研究代表者

山本 大介 (DAI SUKE YAMAMOTO)

名古屋工業大学・工学研究科・助教

研究者番号：00402740

研究成果の概要（和文）：

本研究では、Web 上に存在する様々なマルチメディアコンテンツ（映像や地図など）をより Web 上で意味的にかつ扱い易くするための研究を実施してきた。具体的には、タグクラウド共有手法では、ユーザの力を借りることによってコンテンツの内容に基づくマルチメディア検索を可能にした。また、Focus+Glue+Context マップ手法や、周回道路探索手法とその効率の良いインデキシング手法は、Web マップサービスをより直観的に探索・制御できる仕組みを可能にした。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we proposed the several methods in order to treat multimedia contents, including videos and maps, on the Web easily for Web users. In concretely, a tag-cloud sharing method enables users to search multimedia contents based on those meaning by using the power of Web users. Moreover, a Focus Glue Context map method and loop road search method and its indexing method enable users to explore and control the Web map service more easily and directly.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20 年度	900,000	270,000	1,170,000
21 年度	900,000	270,000	1,170,000
22 年度	800,000	240,000	1,040,000
23 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：情報工学

科研費の分科・細目：メディア情報学・データベース

キーワード：Web, マルチメディア, コンテンツ

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初、YouTube や Flickr などといったマルチメディアコンテンツ共有サービスが登場し、非常に多くのマルチメディアコンテンツが Web 上に氾濫していた。これら

の Web サービスでは、映像や画像を配信・共有するための仕組みは備わっていても、コンテンツの意味理解のための機能は乏しい。また、映像や画像の投稿を簡易編集するための仕組みは備わっていても、コンテンツ作成のためのノウハウまでは共有・蓄積されてい

ない。その結果、たとえば映像の内容に基づく検索や要約などの高度な応用は実現されておらず、また、投稿される映像コンテンツの質は相変わらず低いものになりがちである。つまり、マルチメディアコンテンツを単に共有するだけではなく、マルチメディアコンテンツの高度利用やコンテンツの作成を前提とした、知的共有と知的作成を支援する仕組みを提案する必要があった。

筆者は従来から、映像の意味理解を目的とした映像共有サービスである Synvie を開発し、公開実験を行ってきた。具体的には、任意の映像時間に対してコメントを投稿可能なコミュニケーションを支援する仕組みであり、それらのユーザコメントからキーワードを取得することによって、映像の意味理解を試みるまったく新しい仕組みである。このような形のコミュニケーションは一般のユーザに受け入れられるという仮定のもと研究を進めてきた。この仮定は、我々の仕組みを元に開発されたニコニコ動画と呼ばれる商用の映像共有サービスの登場において、延べ 10 億件以上もの映像の内部要素と関連付けられたコメントが投稿されている現状から実証されていると考えている。さらに、これらのコメントを元に、映像の内容検索が可能になる Divie と呼ばれる検索システムを開発し、公開実験によって有用性を確認した。このように、映像コンテンツに対しては限定的にマルチメディアコンテンツの知的共有が実現できており、Synvie の仕組みや概念を継承・発展させていくことによって、より広範囲に利用可能な仕組みを提案する必要があった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マルチメディアコンテンツを Web 上でいかににより扱い易い仕組みを提案することである。具体的には、以下に示すように、マルチメディアコンテンツの意味構造化手法、構造化されたコンテンツの提示手法、および、コンテンツの構造化の高速化手法の 3 つの目的を掲げた。

目的 1 映像などのマルチメディアコンテンツの意味構造化を、多数の Web ユーザによって協調的に実施できること。これによって、一人あたりの負荷を最小にして、検索や要約などの高度な応用技術の開発が可能になる。そこで、具体的な手法として、タグ共有化手法を提案する。

目的 2 地図などの構造化されたマルチメディアコンテンツに対して、いかに視認性の高い、情報提示の手法を Web 上で考案できるか。これによって、少ない認知的負担で情

報を俯瞰することが可能になる。そこで、具体的な手法として、Focus+Glue+Context 型 Fisheye view 手法を提案する。

目的 3 地図などのコンテンツをその意味において構造化させることは多大な計算時間がかかることが多いが、それをいかに高速化させるか。そこで、具体的な手法として、高速周回道路構築手法を提案する。

3. 研究の方法

方法 1 タグクラウドを用いたビデオシーンアノテーション手法を提案する。はじめに、ユーザは既存の映像共有サービスから得られたユーザコメントを取得する。次に、これらのユーザコメントからタグクラウドを生成する。タグクラウドは図 1 に示すように、Web ブラウザのビデオ画面の横に表示する。ユーザが映像を閲覧しながらタグクラウドに含まれるタグをクリックすると、そのビデオの時間とタグが関連付けられる。既にクリックされたタグの情報をユーザらは共有可能になる。これらの効果を、タグの網羅性やユーザビリティなどの評価尺度で検討する。

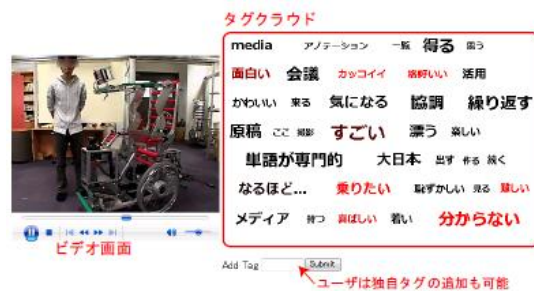


図 1 タグクラウド共有型アノテーションのインタフェース

方法 2 Focus+Glue+Context 型 Fisheye View マップを採用した Web マップシステムの開発と評価を行う。Focus+Glue+Context 型マップでは、図 2 に示すように、Focus と Context の間に、地図の歪みを適切に吸収する Glue を導入することにより、Focus と Context を歪みの無い地図で表示することを可能にする。その際、Context と Focus の歪みを吸収するために、Glue の中に含まれる同心円方向の道路の密度が極端に大きくなる問題がある。そこで、Focus から Context に至る放射方向の道路を優先的に表示し、主に同心円方向の道路の密度を下げることを可能にする道なり道路選別手法を提案した。これにより、Glue の視認性を向上させるとともに、利用者にとって分かりやすい地図を可能にする。検証実験によって、道なり道路選別手法による不要な道路の削減率や、生成時間、ユーザビリティなどの観点から提案手法の

有用性を検討する。

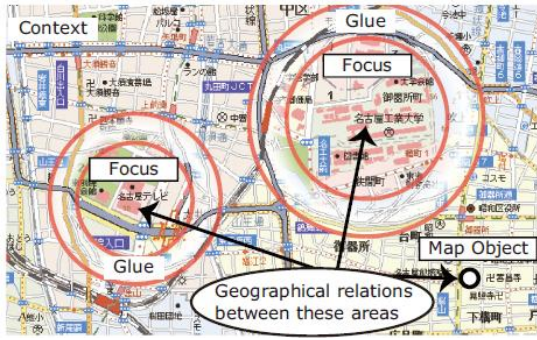


図2 Focus+Glue+Context 型マップ

方法3 モバイル Web マップサービスに適した周回道路探索における高速化手法とその応用を提案する。周回道路探索とは、道路ネットワーク地図において、注目する任意の座標を取り囲む最小の道路ネットワークである周回道路を獲得する手法である。また、周回道路で囲まれた領域は区画であるため、モバイル Web マップサービスにおいて従来困難であった区画に基づく処理が可能になる。しかしながら、従来の手法をモバイル Web マップサービスに適用するためには、処理速度等の点で問題があり実現は困難であった。そこで、本研究においては、あらかじめ効率よく全ての道路に対して周回道路を計算し、データベースに格納しておくことによって、高速に周回道路や図3に示すような拡大周回道路を獲得する手法を提案する。さらに、隣接周回道路テーブルを用いることによって、効率的なインデキシング作成手法を提案する。周回道路の検索時間やインデキシング生成時間などの評価尺度によって、提案手法の有効性を検討する。

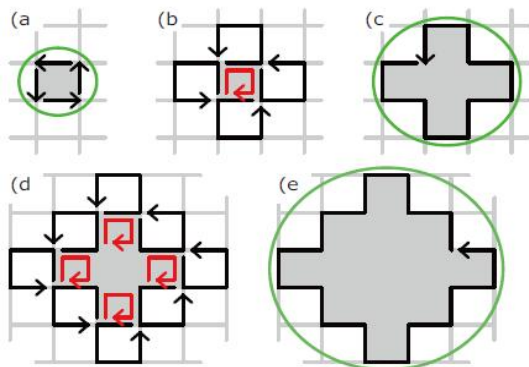


図3 拡大周回道路探索手法

4. 研究成果

成果1 タグクラウドを用いた映像シーンアノテーション手法の仕組みを提案した。提案

手法は、映像に関連するユーザコメントからタグを生成し、そのタグを閲覧者が映像シーンと関連付けることによって、映像に関連する多種多様なタグを用いたアノテーションが可能になる。さらに、タグ集合をタグクラウドの形式で表示し、またタグのクリック状況を共有することによって、タグ押下回数が単純な手法の2.4倍に増えるなどユーザのアノテーション意欲を向上させることを確認した。また、従来のコメントアノテーション手法のタグの網羅性が40%前後であったのに対して、図4に示すように、提案手法の網羅性が100%近くになるなど、従来手法のタグの網羅性に関する問題を解決する。また、提案方式は、多くのシーンに満遍なくタグが付与されやすいという特徴だけではなく、そのタグ

がどれくらいのユーザに支持されているかという割合から、映像シーンとタグの関連度合いが取得できるであろう。これにより、タグと映像シーンの関連性を容易に付与可能になることによって、タグと映像シーン間の関連性を利用した既存の映像シーン検索手法を利用可能になった。ただし、今回の研究では、従来手法よりも映像シーン検索に適したアノテーションを容易に取得できることを示したが、映像シーン検索を実現するための詳細な手順までは言及していない。また、従来手法によって取得されたアノテーションと提案手法によって獲得されたアノテーションにはそれぞれ利点や欠点があり、どちらかの手法のみを単独で利用するのではなく、これらを併用する手法も検討する必要がある。今後の課題としては、Synvieを含めた実際の映像共有サービスに提案手法を適用する。さらに、映像シーン検索を実現するための、前述した問題を解決した新しい検索手法について検討する。

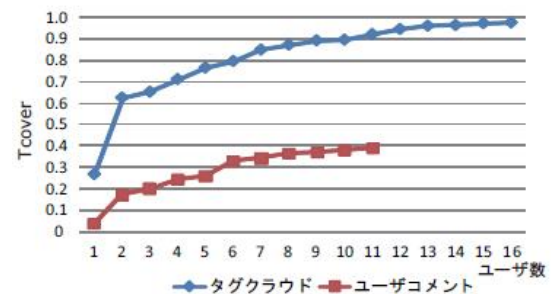


図4 タグクラウド方式とユーザコメント方式の網羅性の比較

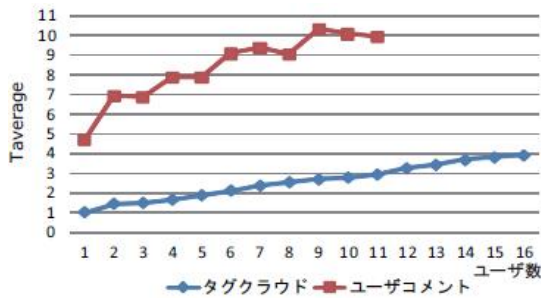


図5 タグクラウド方式とユーザコメント方式のタグ数の比較

成果2 Webサービスに適した新しいFi sheye View マップである, F+G+C 型マップを実現するための道なり道路選別手法を提案し, プロトタイプシステムを実装した. 我々のシステムは, 世界初の実用的な Fi sheye View 型 Web マップサービスである. Glue の同心円方向の道路の密度の高さを抑えるため, 道なり道路選別手法によって Glue に表示される道を適切に選択することが可能になり, 視認性を大きく改善した. 事実, Focus の縮尺が 1:10000 で Context の縮尺が 1:70000 のとき, 単純な手法によって道路を選別した場合には, Focus から Context に至る道は 4%しか無いが, 道なり道路選別手法によって, 図8に示すように, Focus から Context に至る道の約 90%を維持したまま, 図7に示すように, 約 80%の道路数の削減を可能にした. さらに, 道なり道路選別手法によって道路を削減し, 変形と描画の対象となるリンク数を削減できるため, 図6に示すように, 1.7-3.4 倍高速である利点もあった. なお, プロトタイプシステムの機能制限版 (Context の縮尺を固定) を, 一般公開実験用サーバとして, アルプス社 (現ヤフー株式会社) と共同で開発し公開している. また, 提案システムの動画も公開している. F+G+C 型マップの応用例として, 複数の観光地に Focus をあてた観光地図, 交差点に Focus をあてた道案内図, 現在地周辺に Focus をあてた歩行者ナビゲーションシステム, 利用者に認識してほしい地域に Focus を強制的にあてた Push 型情報提供地図などが考えられる.

今後の課題として, 複数の Focus を表示した際に, それらの領域が重なった場合の Glue 描画手法に関する検討, 多角形 Focus の視認性の評価, また, Glue の幅の大きさの妥当性の検証や自動制御手法の検討, 縮尺が小さいときに扱う道路数が増えて Glue の生成コストが増える問題に対処手法の検討が挙げられる.

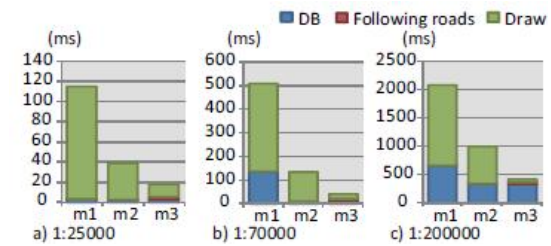


図6 Focus+Glue+Context 型 Fi sheye 生成における, 素朴な手法 (m1) と提案手法 (m3) の計算時間の比較

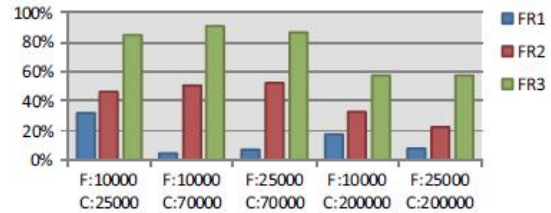


図7 Focus+Glue+Context 型 Fi sheye 生成における, 素朴な手法 (FR1) と提案手法 (FR3) の道路削減率の比較

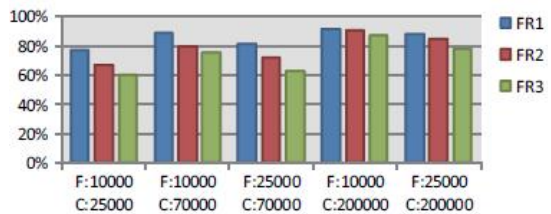


図8 Focus+Glue+Context 型 Fi sheye 生成における, 素朴な手法 (FR1) と提案手法 (FR3) の道路接続率の比較

成果3 既存の道路データベースから周回道路データベースを構築することによって, 周回道路と拡大周回道路を高速に獲得可能な手法を提案した. これにより, 周回道路探索手法は 51 倍の高速化を実現し, 拡大周回道路探索も 16 倍~25 倍の高速化を実現した. また, 道路データベースは巨大であるため, 周回道路データベースを構築することは多大な時間がかかるが, 隣接周回道路テーブルを作成することによって, 従来手法に比べて 3.9 倍高速に周回道路データベースを構築することが可能になった. さらに, Web API を定義することによって容易にこれらの機能を利用可能にした. また, 周回道路を利用した具体的な応用例として, One Click Focusing システムを開発した. これにより, 区画や地域を構成する周回道路に応じて, 自動的に Focus の形状や位置や縮尺を制御することが

可能になった. 特に, スマートフォンなどのモバイルマップ環境においては, 複雑な操作が困難であるため, 本手法は有効である.

本研究の意義は, Web マップサービスにお

いて従来困難であった、区画などの面による処理が全ての地図において可能になった点である。これにより、図9に示すように、One Click FocusingのようなモバイルWebマップインタフェースの改善だけでなく、区画に基づく新しいWebマップサービスを実現可能になると考えている。また、提案手法の主要な処理はSQLで実現しており、Webサービスで一般的なデータベースのレプリケーションなどのデータベースの高速化のノウハウや技術によって、さらなる高速化やスループット向上も可能であると考えている。これらの点において、Webマップサービスへの貢献が可能である。今後の課題は、拡大周回道路だけでなく、さらにより柔軟に区画に基づいた処理が可能な仕組みを考案することである。

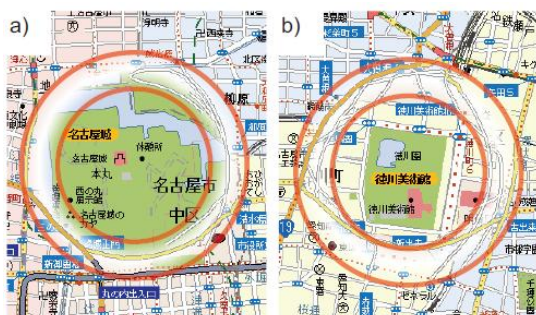


図9 a)周回道路を用いない Focus 生成. B) 周回道路を用いた Focus 生成. ターゲットの全体が表示可能になる.

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8件)

1. 森井敦士, 上垣内翔太, 山本大介, 舟橋健司, VR調理学習システムのための存在確率に基づく粒子による固体群の上下動の表現, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 16, No. 4, pp. 539-549, 2011.12. 査読有
2. 伊藤宏隆, 舟橋健司, 山本大介, 内匠逸, 松尾啓志, 齋藤彰一, 過去の学習データに基づく成績予測による教育指導の実践, 論文誌 ICT活用教育方法研究, Vol. 13, No. 1, pp. 41-45, 2010.12. 査読有
3. 山本大介, 小関章太郎, 高橋直久, 道なり道路選別手法に基づく Fisheye View マップ総描手法, 電子情報通信学会論文誌, システム開発論文特集号, Vol. J93-D, No. 10, pp. 1914-1925, Oct. 2010. 査読有
4. 谷口和也, 山本大介, 北神慎司, 高橋直久, モバイルマップのための意味包含関係に基づく複合アイコン生成方式, 電

子情報通信学会論文誌, データ工学特集号, Vol. J93-D, No. 3, pp. 170-179, 2010.3. 査読有

5. 山本大介, 増田 智樹, 大平 茂輝, 長尾 確, タグクラウド共有に基づく協調的映像アノテーション, 人工知能学会論文誌, Vol. 25, No. 2, pp. 243-251, 2010.1. 査読有
6. 北神 慎司, 谷口 和也, 山本大介, 高橋 直久, モバイルマップ上のランドマークを表示するアイコンのわかりやすさに関する研究, 日本教育工学会論文誌, 33 巻-Suppl. 号, pp. 77-80, 2009. 査読有
7. 山本大介, 内匠 逸, 松尾 啓志, スマートカード認証履歴を用いた位置情報の取得とそれに基づく学内ソーシャルネットワークサービス, 日本データベース学会論文誌, Vol. 8, No. 3, pp. 13-18, 2009.12. 査読有
8. Dai suke YAMAMOTO, Tomoki MASUDA, Shigeki OHIRA, Katashi NAGAO. Video Scene Annotation Based on Web Social Activities, IEEE Multimedia, Vol. 15, No. 3, pp. 22-32, 2008.9 査読有

[学会発表] (計10件)

1. Dai suke Yamamoto, Hi roki Itoh, Naohi sa Takahashi, One Click Focusing: An SQL-based Fast Loop Road Extraction Method for Mobile Map Service, Proceedings of the 4th International Conference on Advanced Geographic Information Systems, Applications, and Services (GEOProcessing 2012), pp. 7-16, 2012.1.30, スペイン・バルセロナ
2. Pablo Martinez Lerin, Dai suke Yamamoto, Naohi sa Takahashi, Inferring and focusing Areas of Interest from GPS traces, Proceedings of the 10th international symposium on web & wireless geographical information systems (W2GIS 2011), LNCS, Vol. 6574, pp176-187, 2011.3.4 京都
3. Atsushi Morii, Dai suke Yamamoto and Kenji Funahashi, Interactive Manipulation Model of Group of Individual Bodies for VR Cooking System, Lecture Notes in Computer Science No.6243, Proc. ICEC 2010, pp. 484-486 (2010.9.10, Seoul, Korea)
4. Pablo Martinez Lerin, Shotaro Ozeki, Dai suke Yamamoto, Naohi sa Takahashi, A TRAVEL ROUTE EDITOR ON A FOCUS+GLUE+CONTEXT MAP, Proceedings

of the 1st International Workshop on Pervasive Web Mapping, Geoprocessing and Services (WebMGS 2010), Session 7-2 (online), 2010.8.27

5. Daisuke Yamamoto, Kohei Hukuhara, Naohisa Takahashi, A Focus Control Method Based on City Blocks for the Focus+Glue+Context Map, Proceedings of the IEEE 24th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops (DMWPC 2010), Perth, Australia, pp.956-961, 2010.4.21.
6. Daisuke Yamamoto, Shotaro Ozeki, Naohisa Takahashi, Wired Fisheye Lens: A Motion-based Improved Fisheye Interface for Mobile Web Map Services, Proceedings of the 9th international symposium on web & wireless geographical information systems (W2GIS 2009), Maynooth, Ireland, LNCS, Vol.5886, pp.153-170, 2009.12.8
7. Daisuke Yamamoto, Ichi Takumi, Hiroshi Matuo, Location-Based Social Network Services Employing Student Cards for University, LBSN 2009, Proceedings of the 2009 International Workshop on Location Based Social Networks, Seattle, Washington, pp.21-24, 2009.11.3.
8. Daisuke Yamamoto, Shotaro Ozeki, Naohisa Takahashi, Focus+Glue+Context: An Improved Fisheye Approach for Web Map Services, Proceedings of the ACM SIGSPATIAL GIS 2009, Seattle, Washington, pp.101-110, 2009.11.4
9. Daisuke Yamamoto, Tomoki Masuda, Shigeki Ohira, and Katashi Nagao. Collaborative Video Scene Annotation Based on Tag Cloud, Proceedings of the Pacific-Rim Conference of Multimedia 2008, Tainan, Taiwan, LNCS, Vol.5353, pp.397-406, Springer-Verlag, 2008.12.11
10. Daisuke Yamamoto, Kazuya Taniguchi, Shotaro Ozeki and Naohisa Takahashi. Ontology-based Abstraction on Elastic Mobile Maps, Third International Workshop on Ubiquitous, Pervasive and Internet Mapping, Shepherdstown, West Virginia, Sep. 10-11, b1, 2008.9.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

6. 研究組織

(1)研究代表者

山本 大介 (Daisuke Yamamoto)

研究者番号 : 00402740