

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25330326

研究課題名(和文)大規模データを対象としたストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システムの実現

研究課題名(英文)A Story-Oriented Media Analysis/Recommendation/Visualization System for Large-Scale Data

研究代表者

倉林 修一 (KURABAYASHI, Shuichi)

慶應義塾大学・環境情報学部・講師

研究者番号：70458959

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の成果として、Web動画・音楽メディアを対象としたストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システムを構築し、Web上の実データを対象としたメディア処理機構として公開した。特筆すべき成果として、Web分野における国際会議であるICIW2013において、実現したシステムに関するデモンストレーション発表を行い、Best Papers Awardを2件受賞した。開発したソフトウェアは、国際的に広く普及したオープンソース開発支援サイトである、github上に公開している (<https://github.com/shuichi/MediaMatrix>)。

研究成果の概要(英文)：The principal investigator has developed a story-oriented media analysis/recommendation/visualization system for video and audio data on the web. The principal investigator has implemented and published a practical system software. In ICIW2013 (The Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services) which is a prominent international conference in the web applications, the principal investigator has received two Best Papers Awards. The principal investigator has published the developed software under the open source license on github which is internationally recognized as a dominant OSS hosting platform (<https://github.com/shuichi/MediaMatrix>).

研究分野：感性データベース

キーワード：感性データベース マルチメディア

1. 研究開始当初の背景

近年のネットワークの広帯域化、および、広帯域ネットワーク上での CGM (Customer generated Media) の共同作成・公開の普及とともに、ストーリー性を有するメディアコンテンツ群 (動画、音楽) が、ウェブ上に大量に作成され、共有されるようになってきている。

これらの膨大なメディアコンテンツの検索、推薦のための技術基盤はいまだ確立されておらず、特に、コンテンツの変化、すなわち、ストーリー変化に応じた検索・推薦の実現は、これらデータの利活用を推進する上で極めて重要である。

これらのストーリー性を有するメディアコンテンツを対象とした既存の分析・検索・可視化システムにおけるストーリー分析・配信の実現手法は、主に二種類に分類できる。第一の手法は、メディアデータの物理的な信号の変化 (動画の場合は、映像中の物体の動きや急激なシーンの変化、テレビ番組のテロップなど) を検出し、映像のストーリーを認識するものである。例えば、スポーツ中継映像のハイライトシーンを、テロップ情報から自動抽出する手法が挙げられる。

第二の手法は、人間がアップロードされる映像群を閲覧し、ストーリー変化に関するメタデータを付与するものであり、既に、MPEG-7 などの国際規格が策定されている。第一の手法は、予め設定した信号の変化を機械の自動判別機能により判断できるが、コンテキストに応じた印象・意味を考慮しないため、利用者の感性的嗜好に応えることは出来ない。第二の手法は、人手によるメタデータ付与のコストが高く、ウェブ上の大規模メディアデータに適用することはできない。また、メディアデータの利用者がメタデータを自由に付け加えるソーシャルタギングでは、利用者間のストーリー解釈の違いがメタデータに強く影響するため、ストーリー変化を考慮した分析・推薦には適用できない。

このような状況において、重要な技術開発点は、利用者群の感性的嗜好とコンテンツの特徴量との関連性の自動計量による、ストーリー変化のコンテキストに応じた情報獲得・可視化の実現である。

2. 研究の目的

本研究では、ウェブ上に大量に存在するストーリー性を有するメディアコンテンツ群 (動画、音楽、電子書籍) および、それらコンテンツの利用者による閲覧履歴・検索履歴を対象とし、コンテンツのストーリーの変化に沿ったコンテキストの自動抽出により、ストーリーの意味的・感性的関連性に応じたコンテキスト計量処理を伴う情報推薦・情報可視化システム基盤を構築する。本研究の特色は、コンテンツ印象特徴量分析と、ウェブ利用者の閲覧・検索履歴を対象としたソーシャルデータ分析を連動させ、利用者の感性的嗜好とコンテンツの特徴量との関連性を、ストーリー

変化に沿って連続的に計量するハイブリッド型ストーリー・メタデータ生成機能により、ストーリー変化のコンテキストに応じた情報獲得・可視化を実現する点にある。本システムは、爆発的に増大するデジタル・コンテンツを前提とし、ストーリーという視点から、利用者の感性に合致する情報の獲得を実現する、新しいメディア流通基盤として位置付けることができる。

3. 研究の方法

本研究は、“ストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システム”構築のための方法論の確立と共に、実際のストーリー性を有するメディアデータ (動画、音楽、電子書籍) を対象とした実用的レベルのメディア推薦・可視化システム環境の公開を目的としている。具体的には、研究代表者は、次の3機能を設計・実装した。

ハイブリッド型ストーリー・メタデータ自動生成機能として、多次元のコンテンツ印象特徴量ベクトルと、ソーシャルタグとの関連性をストーリー変化に応じて連続的に計量する機構

大規模メディアデータを対象とした分散並列メタデータ生成機能として、システムが利用可能な GPU 上のスレッド数と、分析対象データの長さに応じて、自動的に分析粒度を設定する適応的なメタデータ生成機構

ストーリー指向情報推薦・可視化機能として、メディアデータの種類 (動画、音楽、電子書籍) に対応する可視化方式

さらに、本研究の成果を実働可能なオープンソース・ソフトウェアとして公開 (図1) し、本研究の有効性を明らかにした。

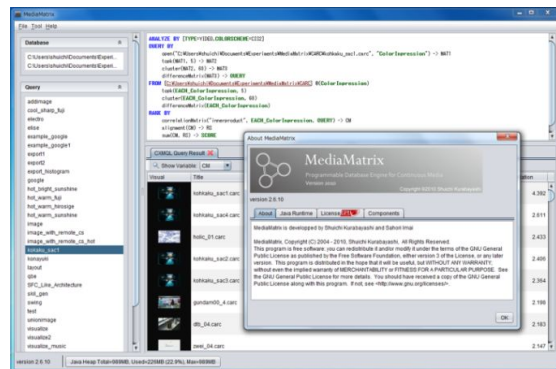


図1 ストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システム、MediaMatrix をオープンソースソフトウェアとして一般に公開

4. 研究成果

本研究では、ウェブ上に大量に存在するストーリー性を有するメディアコンテンツ群 (動画、音楽、電子書籍) および、それらコンテンツの利用者による閲覧履歴・検索履歴を対象とし、コンテンツのストーリーの変化に

沿ったコンテキストの自動抽出により、ストーリーの意味的・感性的関連性に応じたコンテキスト計量処理を伴う情報推薦・情報可視化システム基盤を構築した。

研究代表者は平成 25 年度において次の研究項目を実施した。(A) ストーりに沿ったコンテンツ印象特徴量とソーシャル分析による特徴量の統合技術として、ネットワーク上に流通する多種多様な動画・音楽データを対象とし、コンテンツが本来有する感性的な特徴を計量するためのコンテンツの印象特徴量分析と、多数の利用者がコンテンツに対して抱く印象を計量するための、ウェブ利用者の閲覧・検索履歴を対象としたソーシャル特徴量分析の、二つの特徴量分析の結果を、ストーリー変化に沿って連続的に結合する機能を実現した。また、(B) ストーリ変化のコンテキストに応じた特徴選択技術として、メディアデータ内のストーリー変化に応じて、全体的なストーリー変化、および、局所的なストーリーの特徴に応じて異なる特徴を選択する“ストーリー印象変化分析による特徴選択演算”を開発した。また、(C) GPGPU 対象分散並列印象分析フレームワークとして、並列計算に優れたハードウェアである GPU を用いて並列的に生成する GPGPU 対象分散並列印象分析フレームワークを開発した。

研究代表者は、これらの平成 25 年度において実施した研究項目(A)、(B)、(C)に続き、平成 26 年度において、次に示す(D)、(E)の研究項目、及び、(実証実験 1)を実施した。(D) 基本技術(A)および(B)により生成、選択された特徴量の、ストーリーに沿った変化を、利用者が直感的に把握可能とするために、それら特徴量の変化を対象とした可視化技術を開発した。(E) 本システムによる印象検索・推薦の結果を、直感的に把握可能とするために、結果集合の可視化技術を開発した。(実証実験 1) ストーリ指向情報推薦・可視化機構の精度評価実験として、実際のオンライン動画共有サイトを対象として感性分析と推薦を適用する動画メディア対象ストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システムを構築し、感性的特徴に応じた大規模動画・音楽メディア配信機構を構築し、本システムの有効性を検証した。これらの成果を、2 件の論文として国際論文誌(International Journal On Advances in Software, ISSN:1942-2628、および、 International Journal On Advances in Internet Technology, ISSN:1942-2652) に発表した。

平成 27 年度において、(F)の研究項目、及び、(実証実験 2)、(実証実験 3)を実施した。(F) ストーリに応じたクエリ自動推薦技術の開発では、印象コンテンツ特徴量を用いたリコメンデーションエンジンの設計、印象コンテンツ特徴量を用いたリコメンデーションエンジンの実装を行った。(実証実験 2)として、合計 1,000 メガバイト以上の動画画像を対象として、色彩印象分析を行い、それら動

画像のストーリー変化に応じた色彩印象分析・推薦が、実時間で処理可能であることを確認した。(実証実験 3)として、ストーリー指向メディア分析・推薦・可視化システムの国際的共同研究環境を実現するため、構築したシステムをオープンソース・ソフトウェアとして公開した。国際的に広く普及したオープンソース開発支援サイトである、github 上に公開している(<https://github.com/shuichi/MediaMatrix>)。開発したソフトウェアの動作中のスクリーンショットを、図 2、図 3、図 4 に示す。



図 2 利用者が視覚メディアデータのラフなスケッチと色合いを選択すると、システムが“エディトリアル・デザイン”という知識を用いて利用者の意図した問い合わせを解釈・拡張

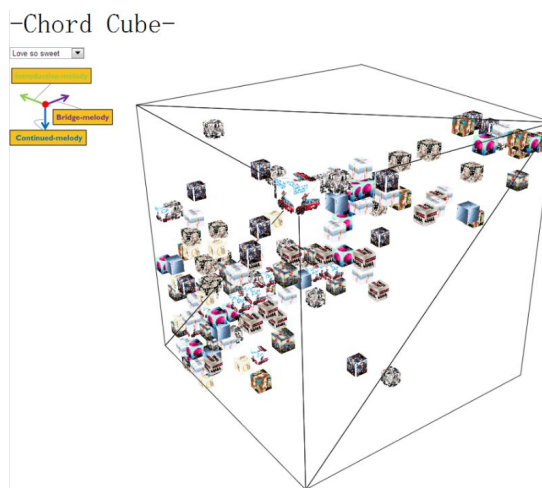


図 3 楽曲同士の印象の類似性を 3 次元空間における距離として可視化する Chord-Cube

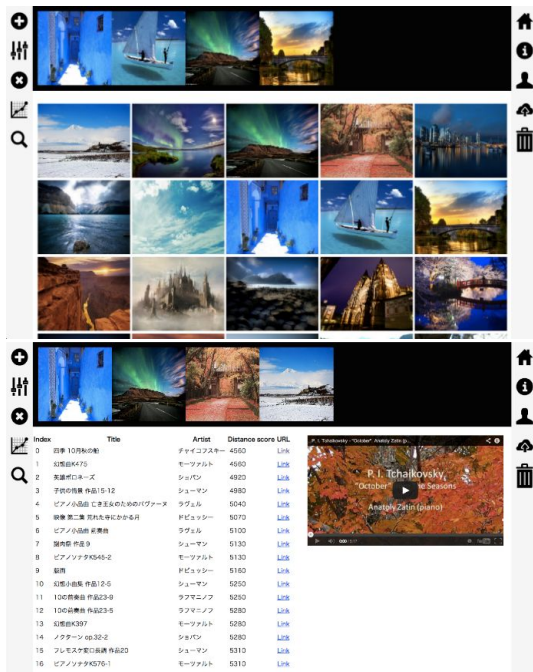


図 4 楽曲の時間軸に沿った印象変化を画像の並びとして表現する音楽検索システム VizMIR

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)

[1] Shuichi Kurabayashi and Tatsuki Imai, "Chord-Cube: Music Visualization and Navigation System with an Emotion-Aware Metric Space for Temporal Chord Progression," International Journal On Advances in Internet Technology, ISSN:1942-2652, vol.7 no.1&2, pp.52-62, IARIA, 2014. (査読あり)

[2] Shuichi Kurabayashi and Yoshiyuki Kato, "VizMIR: A Cross-Media Music Retrieval System Supporting Mutual Transformation Between Emotive Color Changes and Tonal Changes," International Journal On Advances in Software, ISSN:1942-2628, vol.7 no.1&2, pp.161-170, IARIA, 2014. (査読あり)

[3] Pekka Sillberg, Shuichi Kurabayashi, Petri Rantanen, Naofumi Yoshida, "A Model of Evaluation: Computational Performance and Usability Benchmarks on Video Stream Context Analysis," Information Modelling and Knowledge Bases XXIV, IOS Press, ISBN:978-1-61499-177-9, pp.188-200, 2013. (査読あり)

[学会発表](計 5 件)

[1] Nodoka Yamamoto and Shuichi Kurabayashi, "Web-based Graphic Design Framework to Support Users by Intuitively Reusing and Sharing Abstract Appearance Graphs," In Proceedings of the Tenth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2015), Brussels, Belgium, June 21 - 26, 2015, pp.7-15, ISSN: 2308-3972, ISBN: 978-1-61208-412-1. (査読あり)

[2] Yoshiyuki Kato and Shuichi Kurabayashi, "A Cross-Media Music Retrieval System by Converting Color Changes into Tonal Changes," In Proceedings of the 15th IEEE International Conference on Mobile Data Management, 15-18 July, pp.349-352, 2014, DOI:10.1109/MDM.2014.51 (査読あり)

[3] Riho Nakano and Shuichi Kurabayashi, "StreamQuilt: A Timeline-Aware Integration of Heterogeneous Web Streams," In Proceedings of the Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2013), pp.181-186, Roma, Italy, June 23-28, 2013. (査読あり)

[4] Tatsuki Imai and Shuichi Kurabayashi, "Chord-Cube: Multiple Aspects Visualization & Navigation System for Music by Detecting Changes of Emotional Content," In Proceedings of the Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2013), pp.129-134, Roma, Italy, June 23-28, 2013. (査読あり)

[5] Yoshiyuki Kato and Shuichi Kurabayashi, "Cross-Media Retrieval for Music by Analyzing Changes of Mood with Delta Function for Detecting Impressive Behaviours," In Proceedings of the Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2013), pp.236-239, Roma, Italy, June 23-28, 2013. (査読あり)

[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]

[1] ホ - ム ペ - ジ : <http://web.sfc.keio.ac.jp/~kurabaya/>

- [2] 受賞： ICIW2013 Best Papers Award, Tatsuki Imai and Shuichi Kurabayashi, "Chord-Cube: Multiple Aspects Visualization & Navigation System for Music by Detecting Changes of Emotional Content," In Proceedings of the Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2013), pp.129-134, Roma, Italy, June 23-28, 2013.
- [3] 受賞： ICIW2013 Best Papers Award, Yoshiyuki Kato and Shuichi Kurabayashi, "Cross-Media Retrieval for Music by Analyzing Changes of Mood with Delta Function for Detecting Impressive Behaviours," In Proceedings of the Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW 2013), pp.236-239, Roma, Italy, June 23-28, 2013.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

倉林 修一 (KURABAYASHI, Shuichi)

慶應義塾大学・環境情報学部・専任講師

研究者番号：70458959

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者 なし