

動画像ストリームを対象とした内容検索・配信のための アクティブルール記述・実行手法

倉林 修一 清木 康

慶應義塾大学政策・メディア研究科

1. はじめに

本稿では、Web 上で大量に配信されている動画像ストリーム群を対象として、アクティブ・ルールによる柔軟な自動情報抽出・配信を可能とするアクティブ・マルチメディア DB システム MediaMatrix について述べる。本稿は MediaMatrix システムの中で以下の 2 点に焦点を当てる。(1) 動画像ストリーム中の色彩印象の特徴の変化を分析する時系列色彩印象メタデータ抽出機構。(2) 既存の動画像データを用いたクエリの記述を可能とする動画像クエリ解釈機構。さらに、(1)(2) に示す機能の詳細、および、実現したプロトタイプシステムを用いた評価実験の結果を示す。

本システムの目的は、映像や音楽データなどの時間的な内容の変化 (ストーリーの変化) を伴う時系列メディアデータを対象として、その内容に応じた感性メタデータの自動抽出、および、利用者の意図や関心に応じた感性計量処理を伴う能動的・自動的なデータベース検索起動・情報配信を行うことである。本システム環境の利用者が、既存のマルチメディアデータベースを対象としてクエリ生成演算子を適用し、マルチメディアデータを組み合わせて、自らの検索意図を的確に反映した時系列メディア・クエリを生成・記述し、動画像を検索することができる。

本システムは、既存の動画像データを対象として、フレーム枚に色彩特徴量抽出演算子を適用し、各フレームの色彩印象特徴ベクトルを抽出し、さらに、得られた色彩印象特徴ベクトルの順序集合を対象として、色彩推移特徴クエリ生成演算子を適用し、動画像中の色彩印象の推移 (Emotive-Color Progression) をメタデータとして抽出する。本システムは、抽出した色彩印象推移メタデータを用いて、その推移の仕方が類似する動画像を検索するものである。

An Active Multimedia Database System for Content-Based Video Retrieval/Dissemination

Shuichi KURABAYASHI[†] and Yasushi KIYOKI[†]

[†]Graduate School of Media and Governance, Keio University
{kurabaya, kiyoki}@sfc.keio.ac.jp

2. MediaMatrix

MediaMatrix は、動画像・音楽データにおける印象変化の時系列的推移を自動的に分析し、その印象変化の推移に応じた自動方法検索・配信を行う統合システム・ソフトウェアである (図 1)。本システムは、クエリ言語 CXMQL (画面上部) を入力とし、データベース中の動画像を、その印象変化の推移に応じて検索する。

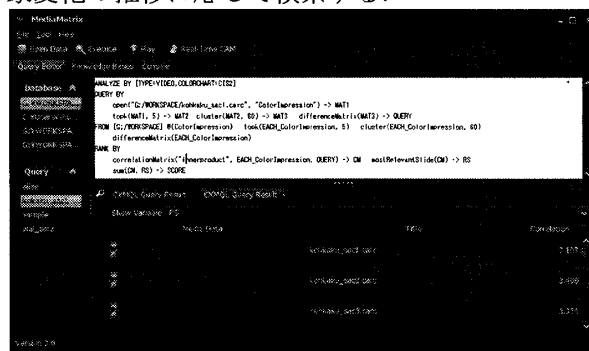


図 1. MediaMatrix 動作中のスクリーンショット。本システムは、クエリ言語 CXMQL (画面上部) を入力とし、データベース中の動画像を、その印象変化の推移に応じて検索する。

開発した統合システムソフトウェアは、オープンソースソフトウェアとして、<http://web.sfc.keio.ac.jp/~kurabaya/mediamatrix.html> にて公開している。開発には Java SE Development Kit 6 u18 を使い、動画分析部分にはオープンソースソフトウェアである ffmpeg (<http://ffmpeg.mplayerhq.hu>) を用いた。

本システムは、Java システム環境において動画像などの大容量マルチメディアデータを操作するためのライブラリとしても位置付けることができ、Java によるマルチメディアシステム構築にも貢献すると考えられる。以下に構築したシステムソフトウェア群の概要について述べる。

(1) 動画像データを対象とした色彩印象推移の分析・可視化機能 (図 2)。本システムは、Web 上から収集した動画像データ群を対象として、印象メタデータ生成機能 [1] を適用し、色彩印象の時系列変化を分析・可視化する。これにより、現行の実ネットワーク環境で流通している多様なマルチメディアコンテ

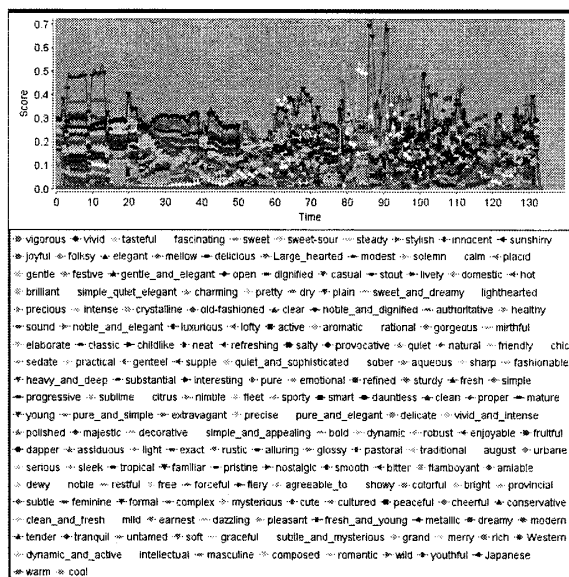


図 2. 動画像の全フレームにおける色彩頻度の計量・可視化結果 (縦軸: 183個定義された色彩印象の相関量 (色彩の出現頻度), 横軸: ビデオストリームの時間軸).

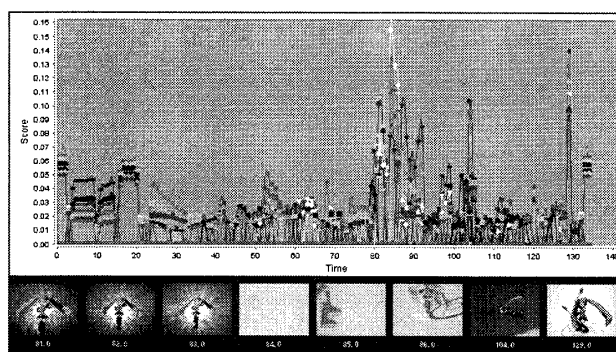


図 3. ビデオストリーム中において、固有の色彩を有し、視聴者に強い印象を与えるフレームの自動分析・抽出。

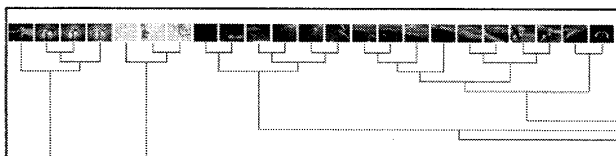


図 4. ビデオストリームにおける色彩印象を対象とした階層的クラスタリング結果の可視化。

ンツ群を対象として、自動的な収集・分析アルゴリズムを適用し、アクティブ・マルチ DB に蓄積することが可能となった。

- (2) 動画を対象としたシーン別解析・メタデータ抽出機構 (図 3)。連続メディアデータのうち、色彩情報が印象を決める主要な要素となっている映像を対象に、ストーリーを反映した時系列印象メタデータをユーザの視点に応じて自動的に生成する機能を実現した。本システムでは、ストーリーを反映したメタデータ生成のために、ビデオストリーム中において、固有の色彩を有し、視聴者に強い印象を与えるフレームの自動分析・抽出する。これにより、映像中の色彩情報を用いて感性メタデータを生成し、時系列印象メタデータを映像の物理的な変化ではなく、映像中の色彩情報から心理的な印象特徴量を算出し、印象特徴量の推移からストーリーを検出することが可能となった。
- (3) ビデオストリームにおける色彩印象を対象とした階層的クラスタリング結果の可視化機構 (図 4)。本システムは、各フレーム間の色彩印象の類似性を距離として用い、階層的クラスタリングを適用し、「色彩印象による動画像デンドログラム」を生成する。本デンドログラムを用いることにより、利用者は、任意のストーリー抽象度において、ストーリーを識別し、検索可能となる。

3. まとめ

本稿では、Web 環境上の動画像データを対象とした情報モニタリングのための統合システムソフトウェアの実現方式について述べた。なお、開発した統合システムソフトウェアは、オープンソースソフトウェアとして、<http://web.sfc.keio.ac.jp/~kurabaya/mediamatrix.html> にて公開している

謝辞 本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金「特定領域研究」情報爆発時代に向けた新しい IT 基盤技術の研究によっており、ここに深く感謝致します。

参考文献

- [1] S. Kurabayashi and Y. Kiyoki: "MediaMatrix: A Video Stream Retrieval System with Mechanisms for Mining Contexts of Query Examples," The 15th International Conference on Database Systems for Advanced Applications (DASFAA2010), April 1-4, 2010 (to appear).
- [2] S. Kurabayashi, T. Ueno, and Y. Kiyoki: "A Context-Based Whole Video Retrieval System with Dynamic Video Stream Analysis Mechanisms," First International Workshop on Content-Based Audio/Video Analysis for Novel TV Services in conjunction with the 11th IEEE International Symposium on Multimedia (ISM2009), pp. 505-510, December, 2009.