

## 電子透かし技術の実用化のための動画像のIDづけと検索\*

1 V-1

伊藤 雅仁 趙 継英 早坂 里奈 村野井 亮治 岡田 謙一 松下 温†  
慶應義塾大学理工学部‡

## 1 はじめに

質を落とさずに大量の複製が可能なデジタル著作物の著作権保護の手段として、電子透かし技術が有力視されている。

現在までに提案されている電子透かし手法では、埋め込まれたデータを取り出すためには何らかのキーデータを必要とするものが多い。著作権管理を行う機関では数多くの著作物とキーデータを対応させる巨大なデータベースを扱うことになり、不正に流通している著作物からの透かし情報取り出しのためには、著作物からのタイトルの検索と、さらに対応するキーデータの検索という2段階の検索を必要とする。電子透かし技術の実用化には、この検索という問題を解消する必要がある。

そこで本研究では、このタイトル及びキーデータの検索の双方を効率化するための手法を提案し、スペクトラム拡散による電子透かし手法を用いて実際の透かし情報の埋め込み・取り出しシステムを実装した。

## 2 電子透かしを用いる際の問題点

いくつかの研究で、すでに透かし情報の埋め込みや取り出しの手法が提案されている。現在までに提案されている手法において、透かし情報の取り出しには、何らかのキーデータを必要とする物がほとんどである。そのキーデータはアルゴリズムによって異なり、原著物データであったり [1]、著作権データを埋め込む位置を決定する乱数の初期値 [2] であったりする。

キーデータを求めるためには、まず透かし情報を取り出す著作物のタイトルと取り出す部分の時間的位置をもとめ、それらからキーデータを検索する必要がある。著作権管理機関等において大量の著作物を扱う場合、透かし情報取り出しの際にこのキーデータの検索に莫大な労力を必要とする可能性がある。電子透かしの実用化のためには、この検索の簡易化が必要であると思われるが、従来の研究では、この問

題に対する考慮はほとんどなされていなかった。

そこで本研究では、透かし情報の取り出し時に生じる大量のデータベースからのキーデータの検索という問題に着目し、その効率化をはかることで、動画像の電子透かし情報の埋め込み・取り出しシステムを、より実用的な形にすることを試みた。

## 3 処理概要

本研究では、まず動画像をショットを単位として分割し、画像の内容から contentID と呼ぶ識別子を求める。この contentID から、計算によりキーデータを算出、そのキーデータを用いて透かし情報の埋め込み、取り出しを行うとともに、データベースからタイトルや制作者などの情報を検索することを可能とするものである。

## 3.1 contentID の算出

contentID の算出は、以下の手順で行われる。

1. MPEG の性質を利用した高速なカメラカット検出
2. カメラの動きを考慮するために、クラスタリングによってショットをショットクラスタへ分割
3. ショットクラスタ毎に色情報とその位置情報をデータ化 (ID 算出)

以上で求めた contentID を、タイトルなど各種情報と、ショット毎のキーデータとともにデータベースに登録することで、各種情報とキーデータの検索することが可能となる。

## 3.2 透かし情報の埋め込み

大量の静止画に対して同じキーデータを用いて透かし情報を埋め込むと、そのキーデータが推測されやすくなるため、透かし情報埋め込みは、contentID を用いてキーデータを DB から求め、ショットごとにキーデータを変更して行う。

ショットごとの透かし情報埋め込み処理は以下の手順で行われる。

1. 原動画像をショット毎に分割する

\*Video ID and searching to make digital watermark practicable

†Masahito Ito, Ji-Ying Zhao, Rina Hayasaka, Ryouji Muranoi, Okada Kenichi, Yutaka Matsushita

‡Faculty of Science and Technology, Keio University

2. それぞれのショットに対応するキーデータをDBから求める
3. 2で求めたキーデータを用いて、ショット毎に電子透かし情報を埋め込み、透かし埋め込み済動画画像を作成

### 3.3 透かし情報の取り出し

動画画像からの透かし情報の取り出しは以下の手順で行われる。

1. 透かし埋め込み動画をショットへ分割
2. ショットをクラスタリングし、ショットクラスタへ分割
3. 各ショットクラスタ毎の contentID を算出
4. contentID を用いてDBを検索し、作品のタイトル及び該当するショット番号を求める
5. タイトルとショット番号から、キーデータを検索
6. キーデータを用いて、埋め込まれた電子透かし情報を取り出す

ここでは、求めた contentID を、データベースに登録された contentID と比較することで、タイトルなど各種情報及び透かし取り出しのためのキーデータを求めるている。

## 4 実装

実装には、現在注目されている、スペクトラム拡散を用いた動画画像への電子透かし埋め込み技術[3, 4]を利用した。この手法では透かしの処理に必要なキーデータはPN系列の発生に必要な変数となる。

実装されたGUIを、図1に示す。

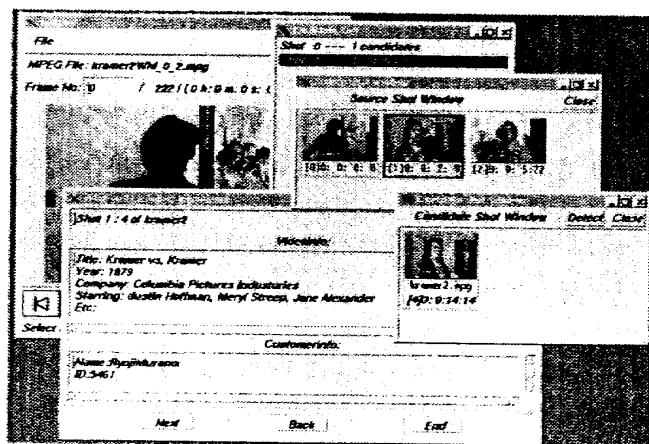


図1: 透かし情報取り出しの様子

候補として与えたファイルをショット単位で分割して表示された内から、透かしを取り出したい部分ユーザーが指定し、データベースから候補を表示、その候補の中から正しいものを選択する。

選択された候補から、動画画像のタイトル等の情報、及び購入者などの流通情報を検索して表示している。

## 5 まとめ

本研究では、著作権管理をのための動画画像の電子透かしを実用的なものとするため、動画画像から唯一の識別子を求め、その識別子を用いて透かし情報の埋め込み及び取り出し、検索を行なうことで、動画画像の著作物の管理を容易にする手法を提案した。

## 参考文献

- [1] Ingemar J. Cox, Joe Kilian, Tom Leighton, and Talal Shamooh. Secure spread spectrum watermarking for images, audio and video. Proceedings of 1996 International Conference on Image Processing, ICIP'96, Vol.3, pp.243-246, 1996. IEEE.
- [2] Martin Kutter, F.Jordan, and F.Bosses. Digital signature of color images using amplitude modulation. SPIE Proceedings, 1997.
- [3] F.Hartung, et al. Digital watermarking of raw and compressed video., SPIE, Vol. 2952, pp. 205-213, 1996.
- [4] Frank Hartung and Bernd Girod. Digital watermarking of mpeg-2 coded video in the bitstream domain., Proceedings International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing(ICASSP 97), VOL. 4, pp. 2621-2624, 1997.