

次世代光関連技術を用いた超高速画像情報検索・著作権管理技術の研究開発(083103010)

Research into and development of a super-fast image search engine and copyright management technology based on the next generation of optical correlation

研究代表者

小館 香椎子 日本女子大学理学部
Kashiko Kodate JAPAN WOMEN'S UNIVERSITY

研究分担者

渡邊 恵理子[†] 駒井 友紀[†] 小川 賀代[†] 水野 潤[†] 小館 亮之^{††}
遠藤 政男^{†††} 丸山洋一^{†††} 伊藤晴久^{†††}
Eriko Watanabe[†] Yuki Komai[†] Kayo Ogawa[†] Jun Mizuno[†] Akihisa Kodate^{††}
Masao Endo^{†††} Yoichi Maruyama^{†††} Haruhisa Ito^{†††}
[†]日本女子大学理学部 ^{††}津田塾大学 ^{†††}パルステック工業株式会社
[†]JAPAN WOMEN'S UNIVERSITY ^{††}TSUDA COLLEGE ^{†††}Pulstec Industrial Co.,Ltd.

研究期間 平成 20 年度～平成 22 年度

概要

申請者が実施した世界初高精度高速光相関アルゴリズムとホログラフィック光ディスクという二つの先端技術を融合させ、超大容量データを高速処理できる次世代光相関サーバを開発する。開発した光相関器を幅広く普及させるために、光検出用ディスクやデータ構造などの標準化を目指す。また、これらの相関技術を利用し、メタデータを埋め込むことなく著作物に対応可能な汎用的な著作権管理システムを構築する。さらに、次世代光相関サーバの需要を具体的に示すため、新しい超高速画像情報検索・著作権管理技術システムおよびサービスの構築も並行して行う。

Abstract

The applicant devised the world's first high-precision, high-speed optical correlation algorithm. By integrating this algorithm with a holographic optical disc, the project aims to develop the next generation of optical correlation, which is able to process a large volume of data at super high speeds. A copyright management system for general use is also to be established by applying this correlation technology. In addition, the demand for the next generation of optical correlation server is to be demonstrated by simultaneously constructing a super-fast image search engine and copyright management technology.

1. まえがき

インターネット上で配信される動画や音声などのマルチメディアコンテンツは、限らない増大が続いている。このような状況の中でネット上の動画共有サイトは爆発的な人気で拡がり、自由な創造を行う一般ユーザにより、制御不能な状態で形作られている。このようなコンテンツ流通過多な状況の中では、現状主流のメタデータを埋め込むような著作権管理だけでは対応できず、新しい著作権管理システムの開発が望まれている。

我々は、独自で開発した光相関演算のアルゴリズムに、ホログラフィックディスクを導入することで、世界初かつ世界最速の超高速次世代光顔認証システムの原理実験に成功した。

本課題では、これまで顔画像にのみ対応していたアルゴリズムを改良し、動画照合や大容量データなどのあらゆるデータに対応できる次世代光相関器を開発する。第一の応用ターゲットとして、この開発した光相関器を利用した新しい超高速画像情報検索・著作権管理システムを構築する。また光相関器をオープンな形で幅広く普及させ、国際競争力の促

進を行うため、標準化を目指す。

2. 研究内容及び成果

新しい要素技術の開発

新しい空間変調器(強誘電体液晶)を搭載し、画像パターン表示を正確に行うための制御(リフレッシュ動作に対応)回路の開発を行い成功した。軽量対物レンズの採用と性能検証検索速度の向上及び低価格での製品化を目的とし、量産されている市販の非球面对物レンズを光相関器に採用し、面ぶれ 100 μm のディスクを用いたフォーカスサーボ特性は 3600rpm 位までの追従性があることを確認した。

次世代光相関器の開発

リレーレンズなどを小型化することにより、小型な再生専用装置の作製について、検討を加え設計を行った。その結果、大きさが従来の半分程度になる新光学系を用いて、ホログラムの記録・再生が可能である事を確認した。また個体によるばらつきを抑えるために高速液晶デバイスを採用した。さらに上記のように、新アクチュエーター及び新光学系を用いて相関信号の記録再生(自己記録再生)を確認した。

実用化を見据えてドライブメーカ、メディアメーカ、システムメーカと融合して基礎から戦略的に研究開発を行い、プロトタイプシステムの開発に成功した。

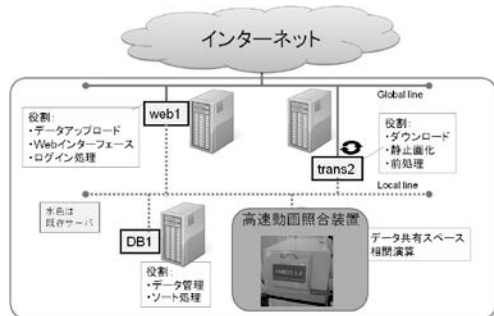


図1 次世代光相関サーバシステム

符号化手法の確立

1 ページに多数のクラスタする符号化手法を確立し、汎用化・高速化を行った。本研究開発では、1 ページデータに複数の独立したコンテンツを記録しておくことで動画・静止画・音楽・その他のデータとの光照合を行う演算方式を提案した。1 ページの記録容量は約 8KB とし、1 データは 2KB として 4 分割したデータ設計方法を確立した。

コミック動画検索システムの開発

平成 22 年度知的財産権侵害対策ワーキング・グループ等侵害対策強化事業（自動検索技術を用いたコミック等の静止画における知的財産権侵害対策に係る調査）において、動画共有サイト上の違法コミックの実態把握として利用された。動画共有サイトに投稿されているコマ割り、カラー化など改変されている違法コミックの検索を行い、その実態を調査した。検索された違法コミックの対応策として、削除ツールを用いて、削除申請メールを送信し、その効果の追跡調査を行うなど、多くのコンテンツホルダに利用された。

超高速画像情報検索・著作権管理システム開発

平成 22 年度総務省「コンテンツ不正流通対策の共同検知システムの実証実験の請負」におけるコンテンツ不正流通対策の共同検知システムとして、ソフトウェアの一部が利用された。このシステムは、平成 20 年度、21 年度、22 年度において、経済産業省委託事業「自動動画検索技術を用いた海賊版実態調査研究」を、コンテンツホルダ、放送事業者など数 10 社の協力を得て実施した。これらの結果は SCOPE で構築したシステムが実用的に利用でき、広い波及効果を得られた。

3. むすび

基礎研究を基に出口を見据えた完成度の高い光情報処理システムを提案し、産学連携により実用化装置を試作した。さらには光相関ディスクの国際標準化への推進、クラウド環境におけるソフトウェアシステム実用化を実現し、光相関サーバを実用レベルに近い形にまで開発した。このように本研究では、当初の目標を達成した上、応用範囲を拡げ、放送局や多くのコンテンツホルダへ著作権管理システムを提供した。このように、本プロジェクトにおいて試作した超高速光相関サーバであるハードウェアと、

著作権管理システムとしてのソフトウェアは、デジタルコンテンツの著作権管理 (DRM) 基盤技術の一部として、国内外において確固たる地位を築いたと確信する。

【誌上発表リスト】

- [1] 小舘香椎子、渡邊恵理子、“ホログラフィックメモリを用いた全光型相関システム—画像検索への応用—”、レーザー研究, Vol.38, No.5, pp.369-374(2010)
- [2] E. Watanabe, Y. Ichikawa, R. Akiyama, K. Kodate, “Ultrahigh-Speed Optical Correlation System Using Holographic Disc”, Japanese Journal of Applied Physics vol. 47 pp. 5964-5967(2008)
- [3] A. Inoue, Y. Takayama, Y. Ishii, K. Kodate, “Removable fieldstone security key used in random pattern optical multiple recording”, Japanese Journal of Applied Physics Vol. 47 No. 7 pp. 5960-5963(2008)

【申請特許リスト】

- [1] 小舘香椎子・渡邊恵理子、「画像情報記録方法及び画像情報照合システム」、2009 年 8 月 28 日、PCT/JP2009/004195
- [2] 小舘香椎子、渡邊恵理子、石川さゆり、動画データの照合システム、日本、2009 年 1 月 14 日、特願 2009-005899
- [3] 原山智重子、福岡千紗、小舘亮之、渡邊恵理子、コミック閲覧システム、日本国、2011 年 2 月 9 日、特願 2011-26588

【登録特許・商標リスト】

- [1] 小舘香椎子、「FARCO」、日本、2008 年 3 月 11 日、2009 年 11 月 6 日、商標登録第 5278926 号
- [2] 小舘香椎子、渡邊恵理子、石川さゆり、動画データの照合システム、2009 年 3 月 27 日、特許 4281097 号、

【受賞リスト】

- [1] 小舘香椎子、International Workshop on Holographic Memories 2008 にて IWHM Award 受賞、(2008)
- [2] 小舘香椎子、The Fifteenth Microoptics Conference 2009 にて MOC Award 受賞、(2009)
- [3] 小舘香椎子、文部科学大臣表彰 科学技術賞 (2010)

【報道発表リスト】

- [1] “「未来を駆ける新進研究者列伝①」光コンピューティング「5 年後に花」”、日刊工業新聞、(2008)
- [2] “違法動画を高速検出 ネット上、映画 1 本 0.1 秒”、日刊工業新聞 (2010)
- [3] “違法コピー動画検知世界標準のサイバー警察”日刊工業新聞 (2010)

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://psss.co.jp/optlab/RESEARCH/jyosei01.pdf>