

4K 放送型コンテンツ配信におけるコンテンツの個別化と個人認証

Content personalization and user authentication in content broadcasting for 4K content services

○藤崎秀平¹, 首藤佑太¹, 小笠原梓¹, 木原雅巳²Shuhei Fujisaki¹, Yuta Shudou¹, *Azusa Ogasawara¹, Masami Kihara²

Abstract: 4K, with its 4 million pixels, offers 4 times the resolution of high definition, and is being discussed for broadcast and network distribution; forward strategies have announced by a government ministry, TV stations, and network carriers. Price reductions for 4K cameras and 4K displays have become pressures driving forward 4K migration. This paper presents a 4K content transfer system that achieves individual personalization of contents by utilizing the quasi-watermark method and personal authentication for broadcasting and network services.

1. まえがき

ブルーレイディスク, 地上デジタル放送(以下地デジ), BS, CS 放送などで普及しているハイビジョン(HD)の4倍の画素数をもつ 4K(3840×2160 画素)と呼ばれる高画質化が提案されている. カメラやディスプレイなどの低価格が急速に進み, 4K サービスが, 総務省, TV 局, 通信会社などで検討されている. HD のように 4K サービスが普及するためのポイントのひとつがコンテンツの著作権保護である.

本論文では, 4K コンテンツ配信サービスでの著作権管理を目的に, 擬似電子透かしを用いたコンテンツの個別化を提案する.

2. 著作権管理方法の問題点と解決策

現在のテレビ放送では, 著作権管理のために, B-CAS カードを用いた暗号方式を用いているが, ソフトウェア解析によりマスターキーが流出してしまっている. この方式の問題は, マスターキーが固定されていることと, 暗号化技術がコンテンツ配信過程のみ機能する点にある. コンテンツを復号後, ビデオカメラなどでのディスプレイを直接撮影するコピー法の対策がなされていないため, 4K 画質では, 高品質のコピーが容易に作成できる.

コンテンツに著作権者の情報を埋め込むことはデジタルシネマ (DC)などで進んでいる. 電子透かしにより動画の全フレームに同じ情報が埋め込まれている. 本研究では, 上映された映画館が特定できる DC の方法を発展させて, コンテンツ利用者個人を特定できる手法を検討する. これにより, 完全に流出元を特定し, 不正コピーの抑止効果を挙げることを狙う.

3. 擬似電子透かしコンテンツの個別化

電子透かしによりコンテンツを個別化するには, 利用者ごとに異なる透かしを埋め込む必要がある. 本研究では, 高速に情報を埋め込む擬似電子透かしを利用する. この手法は, ふたつのステップで透かしを埋め込む. 第一のステップでは, 図 X のように, 動画の各フレーム(F_m)を複製しフレーム(F_n), F_n(\dots)を作成し, それぞれに異なる透かし情報(WM1, WM2, \dots)を埋め込んだ動画データを作成する. 第二ステップでは, この動画データから使用する透かしフレームだけを選択し動画を再構成する. このとき, 利用者ごとに異なる選択方法を指定することで, 利用者ごとに異なる異なる動画コンテンツを作成する.

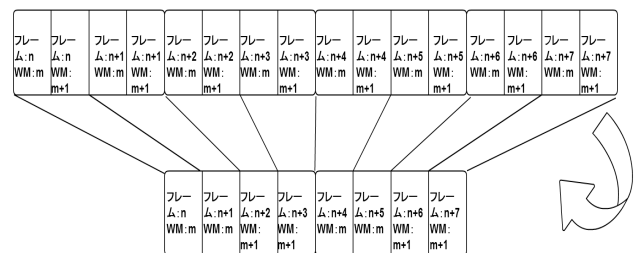


Figure 1. Frame Structure and reconstruction

4. 認証

コンテンツを個別化するためには, 確実に利用者特定する必要がある. 本研究では従来の ID・パスワード認証よりも個人に紐付けすることができる携帯認証を採用する. 携帯認証では, 事前の利用者登録時を利用者の携帯電話固有情報を利用する.

認証プロセスでは, 利用者情報の処理と, 擬似電子透かし用の透かしパターンを含むコンテンツ再構成情報の処理が必要となる.

5. 放送型コンテンツ配信

5.1 システム構成

本システムは、アプリケーションサーバー、透かし埋め込みサーバー、共通認証サーバー、利用者情報保存データベース(User data DataBase)、利用者携帯電話、利用者 STB、ディスプレイから構成される。アプリケーション-STB 間の伝送路はネットワークと衛星を用いる。H.265 でエンコードされた 4K(60fps)コンテンツを配信する際は、最低 20Mbps 程度の伝送速度が必要となる。利用者情報保存データベースには、利用者の ID・パスワード・コンテンツ名・透かしパターンなどが記録される。利用者 STB はこの透かしパターンを取得し、動画像データの再構成を行う。

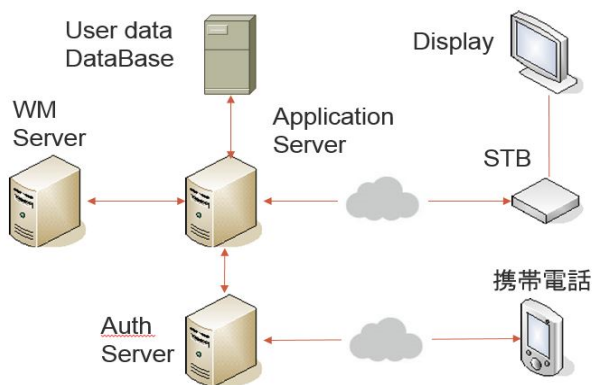


Figure 2. STB delivery System

5.2 利用方法

テレビ放送は 1 対多のブロードキャスト型配信であるから、利用者毎に個別の動画像データを送信することは難しい。本研究では、前述の透かし入り動画像データをブロードキャストし、利用者 STB でフレームの再構成を行い動画像の個別化を行う。

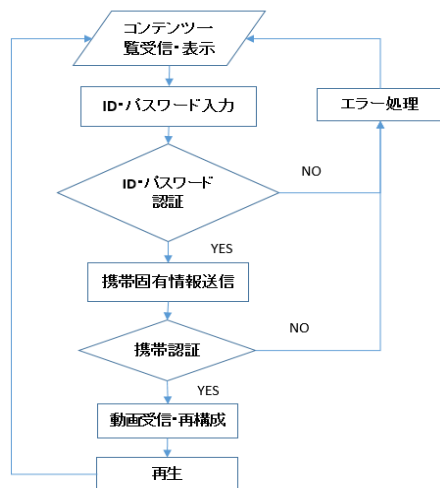


Figure 3. Program Flow

6. ネットワーク型

(1) システム構成図

放送型コンテンツ配信において有線ネットワークが利用できるのであれば、通常のダウンロードによるネットワーク型コンテンツ配信が利用できる。

ネットワーク型では、利用者からのコンテンツ要求後、配信サーバーで再構成を行うことで、電子透かしが埋め込まれたコンテンツを利用者へ直接配信することが可能である。また、利用者の PC 間のサーバー間で動画の再構成を徐々に行うことで、配信ルート情報を埋め込むことも可能であり、現在の DVD のリジョナルコードのような役割を持たせることも可能である。

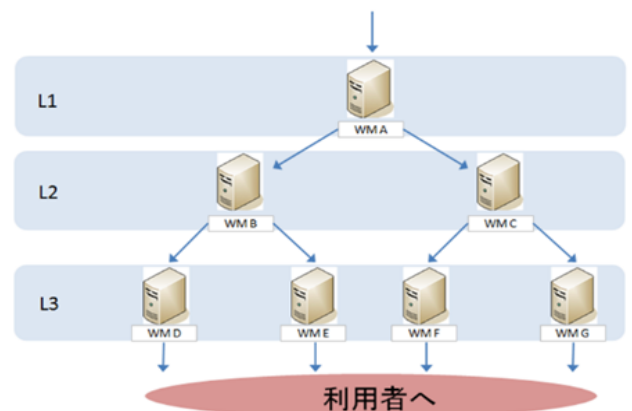


Figure 3. Server System Of Network Type

7. まとめ

擬似電子透かしを応用する事で、DVD といった物理的に販売されているものでも、DVD には再構成前の動画像データを記録し、再生時に再構成することで前述と同様の効果が得られると考えられる。テレビ放送ではリアルタイム性が求められる為、再構成に要する時間を短縮することと、画質の劣化を防ぐ事が重要となる。ネットワーク型では経由するサーバー数を増やさなければ利用者数に対応できず、同じ配列パターンを持った人が現れる可能性がある。これを解決するために、擬似電子透かしをより高度化した分割型電子透かしを用いる事も検討したい。また透かしを入れる事で動画の差分データに影響を与える事や改変により透かしが消える可能性がある為、透かしを入れるフレーム・座標、透かし自体の強度の最適化も検討すべきである。

8. 参考文献

[1]総務省：放送サービスの高度化に関する現状
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25>