

加地 朋之 永川 忍
(株)日立製作所 ソフトウェア事業部

1 はじめに

デジタルコンテンツは容易に複製が可能であるため、それを販売するシステムにおいては、著作権保護に電子透かしが必須となる。

しかし電子透かしは、その埋め込みにより肝心のコンテンツ自体が劣化するという問題を抱えている。

本論文ではコンテンツに複数回に渡り、異なるデータを埋め込まねばならない場合に、画質の劣化、および処理時間を最小限にして、要求を満たす実装方式を提案する。

2 デジタルコンテンツ配信システム

2.1 システムの構成

はじめに図1のようなデジタルコンテンツ配信システムを考える。

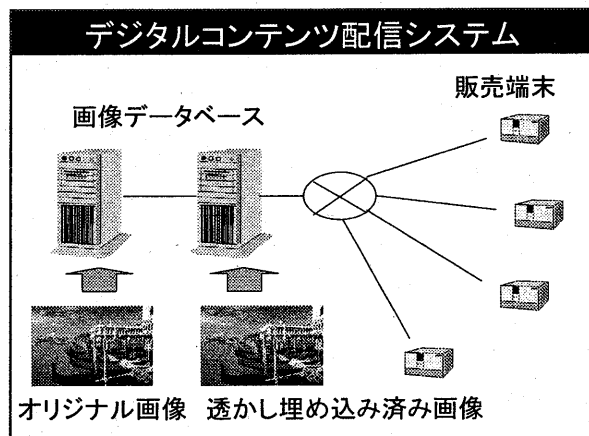


図1 デジタルコンテンツ配信システム

図1のシステムにおいて、デジタルコンテンツは画像データベース(以下、センタと呼ぶ)に蓄積されており、ユーザは販売端末(以下、端末と呼ぶ)において欲しい画像を選択する。

選択された画像はネットワークを介して、センタから

端末へ送信されるものとする。

2.2 埋め込み情報と埋め込みノード

図1のようなシステムにおいて、画像に埋め込む情報には画像著作権情報と販売時情報の2種類がある。

画像著作権情報とは画像ごとの画像ID、画像の所有者を示すユーザIDなどである。

こうした情報は画像ごとに固有であるため配信前にセンタにおいて予め埋め込んでおける。

センタにおける画像データはそのまま端末へ送信されるため、外部からの不正アクセスの危険にさらされる。そこで画像著作権情報の埋め込みは端末でなく、センタにおいて行っておく必要がある。

一方、販売時情報とは販売時刻、販売端末IDなどである。これらのデータは販売時にしか得られないため透かしの埋め込みは端末で行われる。

3 透かしの多重化と問題点

図1のシステムではセンタと端末において、同一画像に2度の透かし埋め込みが必要となる。

2度透かしを埋め込む場合、以下の2点が問題となる。

1. 透かし情報の破壊 — 透かしの上書きにより先に埋め込んだ透かしの検出率及び精度が低下する。
2. 画質の劣化 — 透かしを埋め込むことによるコンテンツの劣化が2度の埋め込みのために大きくなる。

上記1の問題に対処するため、端末における販売時情報の埋め込み前に、センタにおいて埋め込んだ透かし(画像著作権情報)を抽出し、再度、販売時情報と合わせて埋め込む方法をとる。

この方法を用いることにより端末での埋め込みにより、センタで埋め込んだ透かしが破壊される問題に対処で

きる。

次に上記2の問題点に対処するためセンタ及び端末において使用する透かし埋め込み関数として、次のような組み合わせを用いる。

センタ — 埋め込み関数A

端末 — 埋め込み関数B

なお本研究で用いた透かしの各埋め込み関数の性能は表1に示すとおりである。

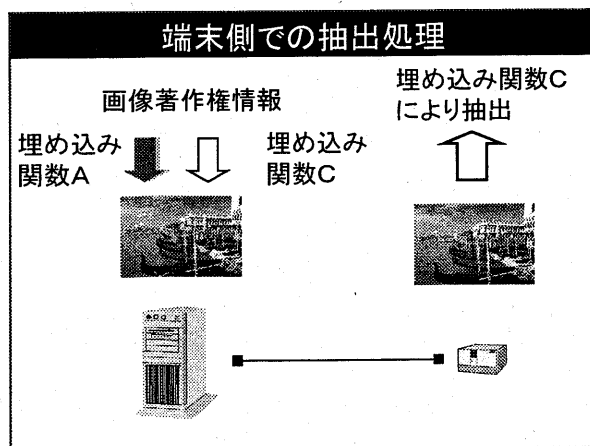
表1 埋め込み関数の性能比較

No	関数名	画質劣化	処理時間	耐性
1	埋め込み関数A	小	遅い	大
2	埋め込み関数B	大	遅い	大
3	埋め込み関数C	小	速い	小

埋め込み関数Aは抽出にオリジナル画像を必要とするが、画質の劣化は極めて小さい。したがって埋め込み関数Bと併用しても画質が大きく劣化はしない。埋め込み関数Cに関しては次節で述べる。

4 処理時間の増加

以上述べた方法により問題点の1と2は解決される。しかしこの方法をとった場合、新たに販売端末での処理時間が増加するという問題が発生する。これに対処するため、センタにおける画像著作権情報の埋め込みに、埋め込み関数AおよびCの2つを用いる。図2にセンタ、及び端末における画像著作権情報の埋め込み、抽出処理を示す。



埋め込み関数Cによる透かしは、埋め込み及び抽出の処理時間が短いことを特徴としている。

センタから端末においては画像編集の危険にさらされる可能性は極めて低い。すなわち端末で受信する画像が劣化している可能性はほとんどない。そのため耐性の弱い埋め込み関数Cの抽出でもシステム上問題は発生しないといえる。

表2に本方式における各関数の使用目的を載せる。

表2 電子透かし使用目的

No	関数名	要求事項
1	埋め込み関数A	不正に取得、流通した場合も抽出可
2	埋め込み関数C	センタから端末までの秘匿通信

埋め込み関数Cはセンタから端末までの秘匿通信に用いられている。したがってこの部分は透かしでなく暗号を用いて代替することも可能といえる。

5 まとめ

本論文では複数回にわたり透かしの埋め込み必要のあるデジタルコンテンツ販売システムにおいて処理時間の増加、画質の劣化を招くことなく、要求を実現する方式を述べた。

当然ながら、この方式の実現には表1に挙げた透かし埋め込み関数が必要となる。

表の埋め込み関数A～Cはいずれも2度の埋め込みを考慮していない関数であった。

そのため2度の埋め込みが要求されるシステムにおいて本論文で述べる方法が必要となる。しかし予め2度埋め込むことが必要とわかっているならば、最初からそうした仕様の関数を開発すれば良い。

今後はそうした状況に対応した最適な透かし埋め込み関数の開発が必要と考える。

6 参考文献

[1] インターネット時代の情報セキュリティ
暗号と電子透かし 佐々木良一 吉浦裕 手塚悟 三島久典 共立出版株式会社