

JPEG半開示映像生成における開示度パラメータ

2G-7

阿部剛仁 藤井寛 山中康史 谷口展郎
NTT 情報通信研究所

1. はじめに

著者らはこれまでにマルチメディア情報の取り引きにおいて、スクランブル映像の利用が有効であることを報告してきた[1]。本稿ではさらに検討を進め、映像データのスクランブル方式と、スクランブルを制御するパラメータの提案を行い、実際の映像に対する効果について考察する。

2. 映像半開示方式

2.1 映像情報流通

映像情報を取り引きする場合、「宣伝したいが、対価を取るまでは全体を見せたくない」、「内容が判らなないと安心して買えない」という売り手（情報提供者）、買い手双方の要求から、おおよその内容確認が可能な見本映像の提示が必要である。そこでオリジナル映像から、可逆性のある見本映像（スクランブル映像）と復元のための鍵情報を生成し、デジタル映像を流通させる方式（図1）を提案した[2]。

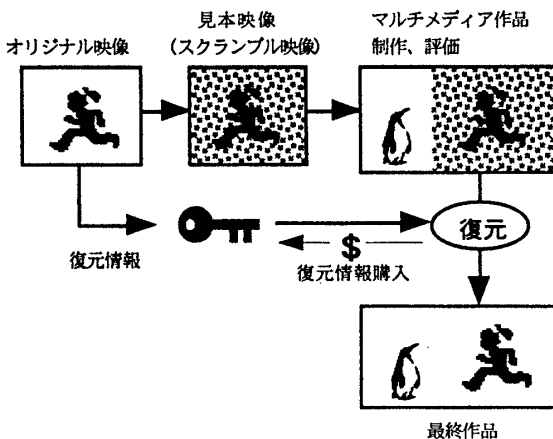


図1 映像情報流通のモデル

2.2 スクランブルパラメータ（開示度パラメータ）

画像に対してスクランブルを施す際には、オリジナル画像に対してどの程度のスクランブルを行うかを、柔軟にわかりやすく設定できるパラメータが必要である。画像の種類によって画像の模様を変えること、色彩を変えることは全体のイメージに大きな影響を与える。また、画像の一部にのみスクランブルをかけたいという場合もある。したがって、ここではスクランブルのパラメータを模様、色、場所の3種類とした。

3. JPEGデータの生成と変換方式

JPEG(不可逆コーディングモード)では、まず画像を8×8画素のブロックに分割し、各ブロックごとに離散コサイン変換(DCT)、量子化、エントロピー符号化という段階を経て圧縮符号化が行われる

(図2)。圧縮データはDCT係数がAC成分、DC成分が独立して量子化され、その後ハフマン符号語と付加ビットで符号化されている。付加ビットは規定されたビット数で任意の組み合わせが許されることから、付加ビットを変換することによりJPEGのフォーマットを守ったままデータをスクランブルし、スクランブル後のデータもJPEGとして復号することが可能となる。

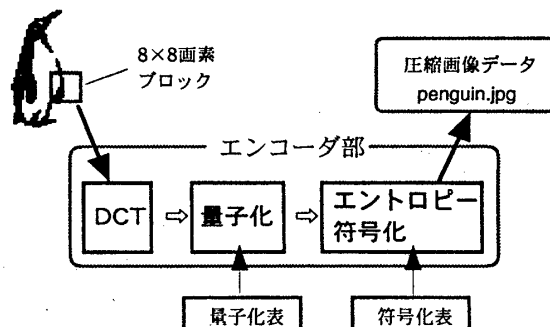


図2 JPEGプロセス

4. スクランプルの種類と制御方法

4.1 模様

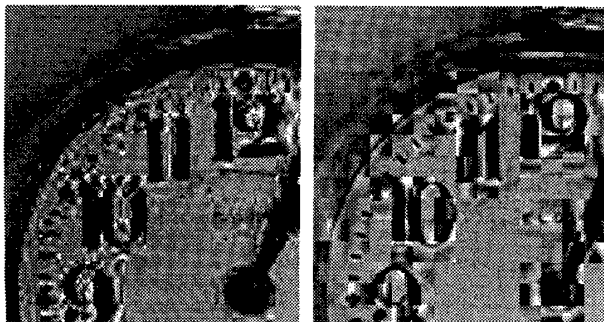
DCTは8×8画素のブロックを、垂直及び水平方向の空間周波数データに変換して符号化する。したがって各周波数のAC係数値を変更することで、ブロック内の模様を変化させられる。スクランプル強度は、各AC係数の付加ビットを何ビット変更するかによって制御できる。また付加ビットを変更するAC係数の周波数の違いによっても微妙な設定が可能である。図3の(a)、(b)にAC係数を操作した模様スクランプルの例を示す。どちらの図も変更付加ビット数は同じであるが、高周波側を変更した画像(a)は8×8画素ブロック内でのデータの擾乱が強調され、低周波側を変更したもの(b)はブロック間の不連続性が強調されている。

4.2 色

ブロック単位の画素の値の平均値は、DC係数で規定される。よってDC係数値の変更で、ブロックの平均的な色のスクランプルが可能である。スクランプル強度は、DC係数の変更付加ビット数によって制御できる。図4の(b)に色のスクランプルを行った例を示す。図4の砂丘の画像のように、オリジナル画像の形状が単調である場合、AC係数の変更のみで色変化のないスクランプル(a)では、輪郭などスクランプルの範囲が限定されてしまうが、DC成分の変更によって色変化を付加し、スクランプルの効果を高めることができる。また高精細の画像では、8×8画素のブロックが画像全体の中で相対的に小さくなり、模様スクランプルでは強度が不十分になるので、ブロックの平均色を変化させるDC係数の変更が有効である。

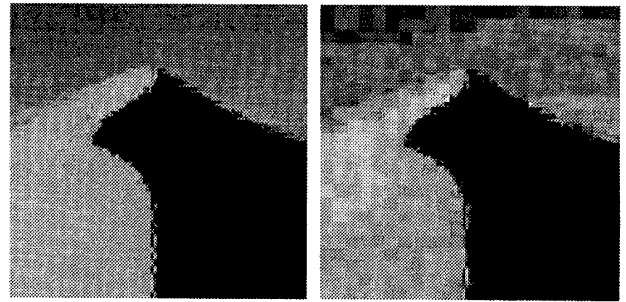
4.3 場所

画像情報の一部に重要な意味がある場合等は、指



(a) 高周波成分 (b) 低周波成分

図3 模様のスクランプル (AC係数操作)



(a) 色変化なし(AC係数) (b) 色変化あり(AC+DC係数)

図4 色のスクランプル (DC係数操作)



図5 場所を特定したスクランプル

定した場所のみスクランプルを施すことができる(図5)。スクランプルをかける場所は、JPEG画像の8×8画素のブロック単位で自由に設定可能である。ただし、DC成分は直前のブロックからの差分値を符号化しているため、一ブロックの変更が広範囲に及ぶことがある。ここでは、DC係数の差分符号化をキャンセル(リスタート間隔を1に設定)する前処理を行い、特定場所のスクランプルを可能とした。

5. おわりに

本稿ではJPEG画像のスクランプル方式と設定パラメータについて提案し、制御効果について検討した。情報提供者は各パラメータを任意に組み合わせ、様々なスクランプル画像を作成できる。今後は、画像の特質と情報提供者側の意図に応じた、パラメータの効果的な設定について考察を行う予定である。

参考文献

- [1] 藤井,谷口,山中: "スクランプル映像を用いたネットワークにおける映像情報流通方式", 第51回情処全大,2-85,1995
- [2] 藤井,山中,櫻井: "映像情報流通方式の検討", 第50回情処全大,3-157,1995