

## MPEG-4 符号化を用いた画像通信における 伝送エラー隠蔽方法の一検討

3M-2

木全英明 正満峰夫

NTT ヒューマンインタフェース研究所

### 1. 概要

モバイル網などの伝送誤りが高い率で発生する環境下での画像通信では、画像品質が大きく劣化する。MPEG-4 画像符号化方式[1]は、従来の符号化方式に無い、エラー耐性を向上する技術を採用しており、伝送エラーが発生する通信において、今後中心的に利用されると期待される。

本稿では、MPEG-4 符号化方式を用いた画像通信において、伝送エラーが発生した場合に、従来のコンシール方法よりもさらに画像品質を向上する方法を提案する。また、提案方法の計算機シミュレーションによる評価結果を示す。

### 2. MPEG-4 エラー耐性コンシール技術の問題点

MPEG-4 符号化方式のエラー耐性技術の1つに Data Partitioning がある[2]。これは、伝送エラーが載った場合に画像品質を維持するために重要な情報を優先的に保護するための技術である。Data Partitioning は画面中のスライスに対して実行され、図1に示したように、スライス内の各MBの、符号化データの並び替えを行い、動きベクトルを符号化データの先頭部分に配置する。動きベクトルとDCT係数との間にはMM(Motion Marker)を配置する。スライスの先頭には、同期信号 RM(Resync Marker)を配置する。

一般的に、Data Partitioning 実行時には、MMよりも後のビットに伝送エラーが載った場合、MM以前に正常に復号できた動きベクトルを用いて、復号できなかったMBのコンシールを行う。

しかし、MMよりも前のビットに伝送エラーが載った場合には、そのスライスの動きベクトルすら求められずコンシールができない。この場合には一般的

に前フレームの画像を表示する。このため、画面中の一部だけ動かない問題が発生する。この問題は、パンニング等の動きベクトルが多く発生する場合に特に発生し、著しい画質の劣化を引き起こす。

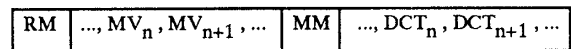
### 3. 提案方法

以上の問題点を改善するべく、MMよりも前にエラーを検出した場合に、そのスライスを周囲の画像情報を使ってコンシールする方法を提案する。

図2に本提案方法の概念図を示す。動きベクトル  $MV_5$  が伝送エラーによって失われた場合に、周囲の動きベクトル( $MV_1, MV_2, MV_3, MV_4$ )から  $MV_5$  を計算により求める。特に、本方式では、エラーが載ったスライスであっても、MMの後にエラーが載っている場合には、動きベクトルが得られるため、これも計算に用いる。これによって、コンシールに使用する動きベクトルを増加することができ、精度を向上することができる。使用する計算式は以下の通りである。

$$MV_5 = \frac{\sum_{i=1}^4 MV_i}{N(MV)}$$

$N(MV)$ : Number of MB whose MV is decoded



RM: Resync Marker

MM: Motion Marker

$MV_n$ : motion vectors of n-th MB

$DCT_n$ : DCT coefficients of n-th MB

図1. Data Partitioning におけるスライスの構成

A Study on Error Concealment for MPEG-4 Based Visual Communication  
Hideaki Kimata  
Mineo Shoman  
NTT Human Interface Laboratories  
1-1 Hikarinooka, Yokosuka, Kanagawa 239-0847, Japan

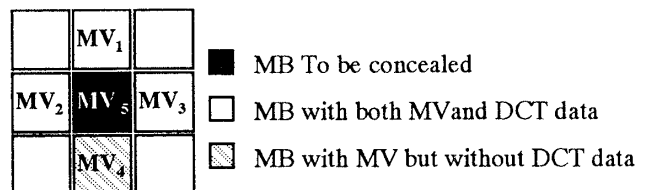


図2. 提案方法における動きベクトル算出方法

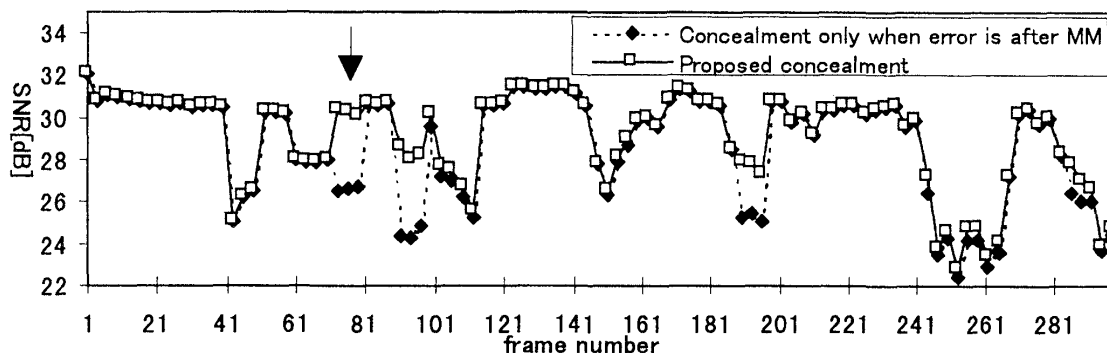


図3. 画像 Bus の SNR の時間変化

#### 4. 実験方法

計算機シミュレーションにより、提案方法と、MM以後にエラーが載った場合のみコンシールを行う方法との、復号画像の SNR を比較した。伝送エラーからのリフレッシュ方法には、NEWPRED 方式[3]を用いた。リフレッシュ方法の1つにイントラ MB を使用する方法もあるが、イントラ MB は動きベクトルを使用しないため、コンシールの精度が低くなる。逆に、NEWPRED 方式では、イントラ MB を用いないため、動きベクトルを用いたコンシールの精度が高い。実験には、動きベクトルが多く発生する評価画像 Bus と Coast Guard を用いた。

#### 5. 結果と考察

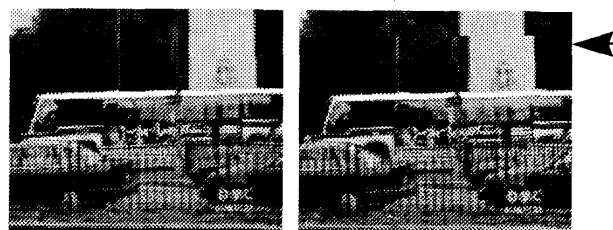
表1に、48kbit/s, 10f/s で符号化し、 $BER=10^{-2}$ , Burst Length=10msec のエラーを付加した場合の、復号画像の SNR の平均値を示す。両方の評価画像において約0.4dBの画質の向上が得られた。

図3に、画像 Bus の SNR の時間変化を示す。矢印で示した位置では、提案方法の方が、数フレーム続けて SNR が向上していることがわかる。これは、一般的に画像 Bus のようなパンニングする画像では、伝送エラーが次のフレームに波及し品質が劣化するが、提案方式ではフレームの品質劣化が少ないため、次のフレームへの波及が少ないことに起因すると考えられる。この波及はリフレッシュされるまで続く。

また、図4(a),(b)にそれぞれ、提案方法と、MM以後にエラーが載った場合のみコンシールを行う方法における、画像 Bus の復号画像例を示す。図4(b)の矢印位置に示したような画像の不連続が、図4(a)では解消されていることがわかる。

表1. SNR の平均値 [dB]

Proposed	Only Data Partitioning
29.12	28.72



(a)提案方法

(b)MM以降エラーのみ

図4. 画像 Bus の復号結果

#### 6. まとめ

MPEG-4 画像符号化を用いた画像通信において、伝送エラーによる画像の品質劣化を改善するコンシール方法を提案した。提案方法では、パンニング等の動きベクトルが多く発生する画像において、従来のコンシール方法よりもさらに画像品質を向上することを確認した。

#### 参考文献

- [1] "MPEG-4 Overview," ISO/IEC JTC1/SC29/ WG11/ N2459, October 1998.
- [2] "Description of Error Resilient Core Experiments," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/ N1808, July 1997.
- [3] 木全英明, 富田靖浩, 山口博幸, 一之瀬進, "NEWPRED における受信側主体の参照画像変更方法," 情処研報 98-AVM-20, pp.13-18, 1998.