

## スプライト符号化を利用した MPEG-4 マルチモード符号化方式の研究

P-P2.05

An Approach on MPEG-4 Multi Mode Coding Method Using Sprite Coding

岡田 重樹\*  
Shigeki OKADA秦泉寺 久美\*  
Kumi JINZENJI渡辺 裕\*\*  
Hiroshi WATANABE小林 直樹\*  
Naoki KOBAYASHI\*NTT サイバースペース研究所  
NTT Cyber Space Laboratories  
\*\*早稲田大学 国際情報通信センター

Waseda University, Global Information and Telecommunication Institute

**Abstract:** Sprite coding is supported by the new video coding standard MPEG-4 Ver.1 Main Profile. It provides content-based functionality and low bit rate video compression. We focused on this coding technique in order to develop high quality and very low bit rate application that is effective in narrow band transmission such as the Internet. In this paper, we analyze that what kind of video sequence is suitable for sprite coding by checking a few parameters. This paper also proposes an automatic switching mode algorithm for multi mode coding.

## 1. はじめに

筆者らは文献[1]によって、映像を前景オブジェクトと背景スプライトに自動的に切り分け、MPEG-4 スプライト符号化を適用する方式を提案し、符号量の圧倒的な削減を達成している。しかし、スプライト符号化は適用できる映像が限定されているという問題があった。

そこで本稿では、スプライト符号化と MPEG-4 通常符号化を適応的に切り換えて符号化する MPEG-4 マルチモード符号化方式を提案し、あらゆる映像を入力とした超高圧縮 MPEG-4 システムの構築をねらう。

## 2. マルチモード符号化方式

Fig.1はマルチモード符号化方式の概略図である。入力である編集映像をカット点(映像の映りかわり)のないショットに分割後[2]、符号化処理を行う前にスプライト符号化(以下、スプライトモード)もしくは、MPEG-4 通常符号化(以下、通常モード)のいずれの符号化方式が適しているかを判定し、それぞれのモードに処理を受け渡す。それぞれのモードで符号化したデータは Fig.2 のような混成ストリームを出力する。このマルチモード符号化方式は映像中のそれぞれのショットに対し、適した方法で符号化することができる方式である。

次章では、どのような映像がスプライトモードに適しているかを分析し、入力ショットにスプライトモードが適用できるか否かを自動的に判定するモード判定手法について詳細を述べる。

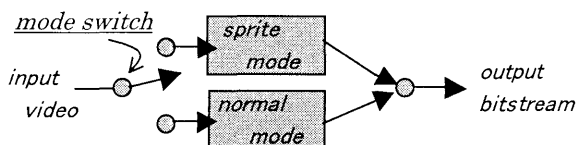


Fig.1 Multi mode Coding

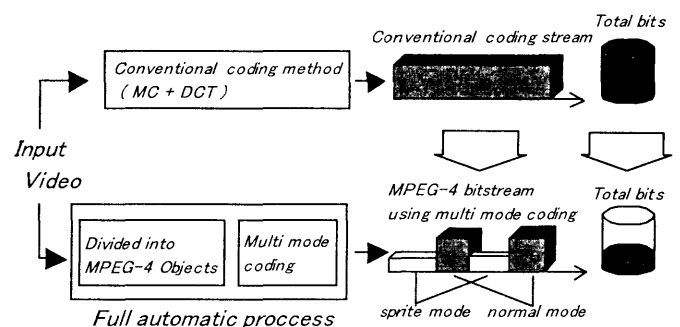


Fig.2 Coded stream

## 3. モード判定

マルチモード符号化方式のモード判定は、任意のショット( $T1 < t < T2$ )において、以下の3つの step によって判定する。

## step1. フレーム数判定

フレーム数  $f$  が  $th_1$  以上であるかを判定する。

$$f > th_1 \quad (f = T2 - T1) \quad (1)$$

## step2. カメラパラメータ判定

ショットのフレーム間のカメラパラメータ  $zoom(t)$ ,  $rotate(t)$ ,  $pan(t)$ ,  $tilt(t)$  を算出し、それらが  $th_z$ ,  $th_r$ ,  $th_p$ ,  $th_t$  以上であるかを判定する。

$$zoom(t) > th_z \quad || \quad rotate(t) > th_r \\ || \quad pan(t) > th_p \quad || \quad tilt(t) > th_t \quad (2)$$

ここでカメラの動きがないショットは、通常モードのマクロブロックタイプである Not Coded MB によって、符

号量を十分に削減できるために、スプライトモードには適さないと判断できる。Fig.3 は、ある映像のフレーム間におけるカメラのパン(横振り)の動きと、このフレーム間を通常モードで符号化したときに、Not Coded MB がフレーム全体に占める割合を示したものである。Fig.3からパン値が0の区間、すなわち、カメラの動きが存在しないフレーム間では、Not Coded MB の割合が急増していることがわかる。このフレーム間は通常モードでも高い符号化効率を得ることができるために、スプライトモードによる劇的な符号量の削減には期待できない。この step2 では、ショット中でカメラの動きが存在するか否かを判定し、step3 へと処理を受け渡す。

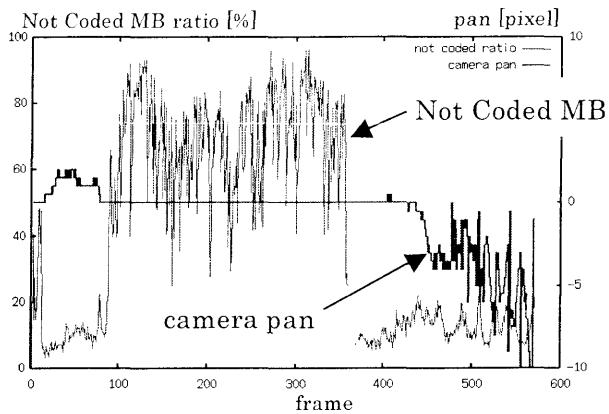


Fig.3 Not Coded MB Ratio and Camera Pan

### step3. 前景比率判定

step2でカメラの動きが存在すると判定したフレーム列に対し、算出したカメラパラメータから背景スプライトを生成する。そして時刻  $t$  におけるフレームに対し原画像と背景スプライトから抜き出した背景画像との差分を適当な閾値で二値化することによって前景画像を求める。このときの前景の pixel 数  $fg(t)$  の全体 size における比率  $fg\_ratio(t)$  を算出し、 $fg\_ratio(t)$  が  $th2$  以下であるかを判定する。

$$\begin{aligned} fg\_ratio(t) &= fg(t) / size \\ fg\_ratio(t) &< th2 \end{aligned} \quad (3)$$

この step3 では、ショット中の前景の占める割合が十分低いか否かを判定する。ここで前景比率が大きいショットは、スプライトモードで符号化したとき、データの中で前景オブジェクトデータの占める割合が大きくなり、通常モードよりも符号化効率が悪い[3]。従って、前景比率が適当な値である映像がスプライトモードに適しているといえる。

これら全ての判定条件を満たすショットをスプライトモードと判定する。この手法の閾値は知見的に、映像によらない固定値を設定することが可能である。

## 4. 実験結果、及び考察

一般的にカメラ操作を多く含む、スポーツ映像と景観映像の編集映像(SIF,30[fps],999[s])四種類について本手法を用いたモード判定実験を行い、判定結果に従いマルチモード符号化を適用した。この結果を全て通常モードで符号化したときの結果と比較した。なお、符号化条件は量子化値固定(QP=12)、フレームレート固定(15[fps])とし、符号量の比較によって評価した。

Table.1 より、全ての映像で通常モードよりも符号化効率を改善できることが確認できる。特に比較的前景の小さい景観映像(Paris)は、さらに大幅な符号化効率の向上に期待できる。また、画品質に関して通常モードとスプライトモードではほぼ同じ主観画質を与えていることを確認した。

Table.1 Experimental results

| Image      | Mode*1 | Sprite mode ratio*2 [%] | Bitrate [Kbps] |
|------------|--------|-------------------------|----------------|
| Paris      | normal | -                       | 160            |
|            | multi  | 100                     | 30             |
| Baseball   | normal | -                       | 244            |
|            | multi  | 7                       | 227            |
| Horse race | normal | -                       | 477            |
|            | multi  | 81                      | 295            |
| Soccer     | normal | -                       | 163            |
|            | multi  | 87                      | 129            |

注 \*1 normal は全て通常モード, multi はマルチモード

\*2 全ショット中にスプライトモードショットが占める割合

## 5. おわりに

本稿では、編集映像を入力とした通常モード、スプライトモードをもつ MPEG-4 マルチモード符号化方式に関して、カット点により分割したショットを効率的にモード判定する手法を提案し、その有効性を示した。今後の課題としては、モード切替時の画質変化への対応や、符号化制御等、さらに実用的なシステムについて検討してゆく。

### 参考文献

- [1] 秦泉寺他：“二層ビデオオブジェクト自動生成法と MPEG-4 符号化への適用,” 信学技報, CS99-135, 1999
- [2] 谷口他, “映像のショット切替え検出法とその映像アクセスインターフェースへの応用,” 信学会論文誌, D-II, No. 4, 1996
- [3] 秦泉寺他, “背景スプライトを用いた動画像圧縮に関する一考察,” 信学会全国大会, March, 2000.

〒239-0847 横須賀市光の丘 1-1

NTT サイバースペース研究所

TEL: 0468-59-8679, E-mail: shige@nttvd.t.hil.ntt.co.jp