

MPEG-2 bitstream からの動領域判定法の検討

Moving Area Detection from MPEG-2 bitstream

田邊 集†
Shu TANABE

秦泉寺久美†*
Kumi JINZENJI

渡辺 裕‡
Hiroshi WATANABE

富永 英義‡†
Hideyoshi TOMINAGA

† 早稲田大学理工学部電子・情報通信学科 ‡ 早稲田大学 大学院 国際情報通信研究所 * NTT サイバースペース研究所
Dept. of Elec., Info. and Comm. Engineering, Waseda University Global Info. and Tele. Institute, Waseda Univ. NTT Cyber Space Labs.

1. はじめに

MPEG フォーマットの動画像のリアルタイム伝送が盛んに行われている。

その中で符号化されているストリームをネットワークに適したフォーマットへ変換するトランスコード技術は非常に重要である。

本研究では、MPEG-2 のビットストリームから動領域を高速に判定し、動領域以外の領域の画質を落とすことによって、興味領域 (ROI) を持った低ビットレートの新たなビットストリームへの効率的なトランスコーディングの実現を目指し、背景差分法などの画素領域処理では不可能な、画素値へのデコードの必要のない動領域判定法を提案する。

2. 提案手法

動領域判定はカメラモーションに応じて切り替える。カメラモーションの判定には [1] を用いる。ただし、判定は GOP 単位ではなく、フレーム単位で行う。

提案手法のアルゴリズムを以下に示す。ただし、本手法ではビットストリームに含まれる動きの情報などを用いるので、ビットストリーム中に画素値の情報しかもたない I ピクチャについては、その I ピクチャを参照している P ピクチャで動領域と判定された領域が参照している領域を I ピクチャの動領域とした。

また、それぞれの動領域が判定された後、その領域に対して膨張縮小処理を繰り返し行うことで動領域の整形を行った。

2.1 カメラ固定時

カメラ固定の場合、概念的には動き補償予測誤差の値を用いる。ところが、動き補償予測誤差が求められるのはデコード処理でも最後のほうで、高速処理には向かない。そこで実際の演算には輝度成分の DCT 係数最高次数位置を用いる。これは「動き補償予測誤差が大きいブロックは 0 でない DCT 係数 (有効係数) が高次まで存在する確率が高い」、「量子化パラメータに依存せず、動き補償予測誤差に比例して輝度成分の有効係数の最高次数位置は高くなる」[2] ということによる。

さらに判定材料として有意ブロックを用いる。MPEG-2 では予測誤差の小さいブロックは符号化されずにスキップされてしまう場合がある。このスキップされた理由についても 2 つの解釈ができる。

1. 背景領域で誤差が少ないためにスキップされた。
2. 動領域だが動き補償したらびったり重なったため誤差が小さくスキップされた。

1. のとき動きベクトルの値は小さいはずであり、2. のときは大きいはずである。よって、動きベクトルの絶対値と組み合わせて、有意ブロックの有無を判定材料に加える。

これらの判定を 8×8 のブロック単位で行う。

2.2 カメラモーション時

本研究ではカメラモーションはパニングに限った手法を提案する。また、映像中に動物体があり、カメラはそれを追って撮影しているものとした。

このとき、背景領域の動きベクトルは水平方向に一樣であり、動領域は画面上では動きが少なく、動きベクトルも絶対値は少なく、方向もばらばらと考えられるので、動きベクトルの x 方向成分を絶対値処理することで判定材料にする。また、双方向予測の場合、2 つのベクトルの間の角度差から動きの連続性の有無を調べ、連続性があつた場合、背景領域とする。また、フレーム間で求められた動領域の相関から、動領域を絞っていく。

これらの判定を 16×16 のマクロブロック単位で行う。

3. 実験結果

今回の実験で用いた実験画像について表 1 に示す。

表 1 実験画像 skate12M.m2v

フレーム	0 ~ 48	48 ~ 199	200 ~ 529	530 ~ 589	590 ~ 600
動物体	なし	あり	あり	あり	なし
カメラ	固定	固定	パン	固定	固定

カメラモーションの有無の両方について、元画像、動領域抽出結果をそれぞれ図 1, 2 に示す。



図 1 元画像 (左), 動領域 (右)(カメラ固定時)

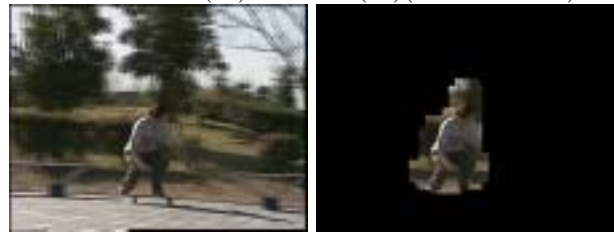


図 2 元画像 (左), 動領域 (右)(パニング時)

また、動領域が抽出できたと思われるフレームの割合を表 2 に示す。

4. 考察

今回の手法では閾値処理を行っているが、閾値の値によって動領域の空などの背景領域を動領域と誤検出してしまっていることも多かった。また、カメラの動きにぶれなどが加わると判定がうまくいかなかった。

5. まとめ

本研究では効率的なトランスコードを目的にし、MPEG-2 ビットストリームからの動領域判定法を提案した。今回の実験では、カメラ固定時とパニング時に限定したが、今後は GMV を算出し、それに応じた動領域判定法を提案したい。

また、閾値の動的設定法も検討しなければならない。

表 2 動領域抽出結果 (%)

フレーム	0 ~ 48	48 ~ 199	200 ~ 529	530 ~ 589	590 ~ 600
従手法	0	69	0	95	0
提案手法	0	65	77	89	0

文献

- [1] 土橋, 小館, 西塔, 富永, "手ぶれを考慮した MPEG からカメラワーク検出の検討," 信学技報 vol.100 No.502(IE2000 120 ~ 140 pp-6(2000))
- [2] 大迫, 八島, 小寺, 渡辺, 島村, "動的演算量スケールブルアルゴリズムによるソフトウェア画像符号化," 電子情報通信学会論文誌 D-II, vol.J80-D-II, NO. 2, pp444-458, 1997