

H.264の複数参照フレームにおける動き探索の高速化手法

A Fast Motion Estimation Method for Multi Reference Frame of H.264

鈴木 真吾†
Shingo Suzuki川島 裕司†
Yuji Kawashima菊池 義浩†
Yoshihiro Kikuchi

1. まえがき

H.264/MPEG-4 AVCの動き探索では、ブロックサイズ、参照フレーム枚数、動き探索精度の自由度を高めることにより、精度の良い動き予測を行っている。しかし、上記符号化モード全ての組み合わせについて動き探索を行うことは、演算量が増大するため現実的とは言えない。そこで、動き探索の高速化手法としてブロックサイズ、参照フレーム枚数の削減や探索範囲を縮小するなど既に様々な検討がなされている。

本稿では、動き探索の更なる高速化を行うため、参照フレーム毎の探索範囲に関して検討を加える。また H.264の1/2画素精度の動き探索は、6タップのフィルタを用いているため従来の動画像符号化のような平均値フィルタと比較すると演算量が増加している。本稿では、整数画素精度探索(以後、整数探索)と1/2、1/4画素精度探索(以後、非整数探索)を分けて考え、整数探索の結果に基づき適応的に非整数探索を行う参照フレームを絞り込む手法を提案する。

2. 複数参照フレームの高速化

複数参照フレームは、直前の参照フレームで予測しづらい Uncovered-back-ground での予測効率の低減を抑制する効果があるため、必要な符号化モードであると考えられる。そこで本稿では、参照フレームを3枚用い、その際の演算量削減について説明する。

2.1. 探索範囲の縮小による演算量削減

予備検討として、参照フレーム毎の動きベクトルの分布を調査した。調査には動きの大きい画像1および動きの小さい画像2を用いた。画像1の結果を図1に示す。符号化対象フレームの直前の参照フレーム1の動きベクトルは広い範囲に分布しているのに対して、参照フレーム2,3の動きベクトルは狭い範囲に分布しており、約7割の動きベクトルが±2画素以内に収まっていることを確認した。また、画像2では、参照フレーム2,3を選択した動きベクトルのほぼ全てにおいて±2画素以内に収まっていることを確認した。

このように参照フレーム2,3枚目の動きベクトルが比較的狭い範囲に収まっている要因としては、以下の2点が挙げられる。

- (1) 符号化対象フレームと参照フレームの相関は時間距離に依存しているため、通常時は参照フレーム1枚目での予測効率が良い。
- (2) 参照フレームの符号量は符号化対象フレームから離れるほど大きくなるので、そのトレードオフとして予測

誤差が小さくなるか、動きベクトルの符号量が小さくなる必要がある。動きベクトルの大きさが同じならば基本的には参照フレーム一枚目が有利であると考えられる。つまり2,3枚目の参照フレームの場合、動きベクトルが小さい領域が選択されやすい傾向にあると考えられる。

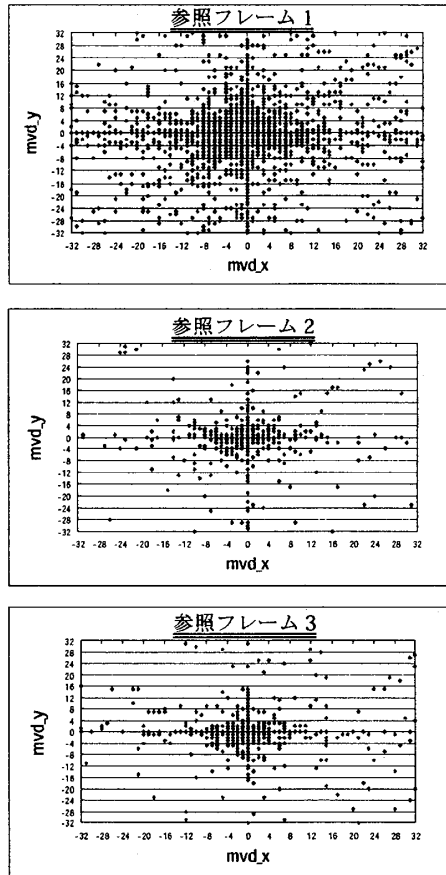


図1.動きベクトルの分布

上記結果を用いて本稿では、図2に示すように2,3枚目の参照フレームの探索範囲を小さく設定することで演算量の削減を図る。今回、参照フレーム1枚目の探索範囲を±16とし、2,3枚目の参照フレームの探索範囲を±2と設定した。

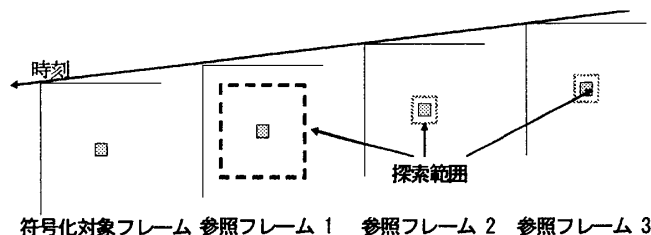


図2.各参照フレームの探索範囲

