

予測ブロック数を利用した MPEG 動画像カット検出法

2G-8

椎尾 一郎

sio@trl.ibm.co.jp

日本アイ・ビー・エム（株） 東京基礎研究所

1. はじめに

MPEG 圧縮された動画データ（以下 MPEG データ）を使用するアプリケーションの普及にとともに、高速閲覧、検索などの目的で、MPEG データからカット（一つの連続した場面）の切替えを高速に検出する方法が提案されている。これには、復号を簡易的に行う方式[1]と、データ量の変動に着目し、画像の復号を行わない方式[2]がある。後者は、より高速であるが、カット検出の精度に制限がある。本稿では、予測タイプ別のマクロブロックの数に着目し、画像の復号を行うことなく、高速にカット切替えを検出する方法を提案し、実際の MPEG データを使い有効性を示す。なお、本方式はピクチャ単位の精度でカットを検出できる。

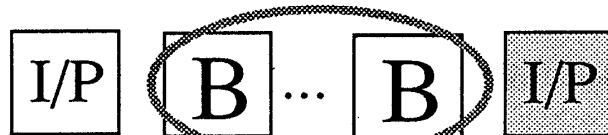
2. カット切替え検出法

本方式が対象とする MPEG データは、I, P, B ピクチャーの三種類を含むデータ、例えば、表示順で、IBBBPBBBBBPBBIBBB... という並びのデータである。I または P の出現周期 M は、 $M > 1$ であれば、データ中で変動してもよい。この MPEG データから、P, B ピクチャーの中で順方向予測によるマクロブロック数 F-MB、および、B ピクチャーの中で逆方向予測によるマクロブロック数 B-MB を計数する。実際には `macroblock_type` を見て、P ピクチャーは、`macroblock_intra=0` のマクロブロックを F-MB に計数する。また、B ピクチャーは `macroblock_motion_forward=1` を F-MB に計数し、

`macroblock_motion_backward=1` を B-MB に計数する。この結果、B ピクチャーの双方向予測マクロブロックは、F-MB, B-MB の両方に計数される。ピクチャーごとの計数結果は、参照しているピクチャーとの類似性が小さくなれば減少するので、以下の規則によって、カット切替えを検出することができる。

1. 1 以上の B ピクチャーからなる一連のピクチャーすべての B-MB が少ない場合、一連の次のピクチャーが、新しいカットの最初のピクチャーである。
2. 1 以上の B ピクチャーからなる一連のピクチャーすべての F-MB が少ない場合、一連の最初のピクチャーが、新しいカットの最初のピクチャーである。
3. 規則 1, 2 で発見された新しいカットの最初の非 B ピクチャーが P ピクチャーであり、この F-MB が減少していない場合は、規則 1, 2 の判定は誤りである。

たとえば、図1のように、非 B ピクチャーにはさまれた B ピクチャーのすべての B-MB が、他と比較して著しく少ない場合、規則 1 に従い、引き続き非 B ピクチャーが新しいカットの最初のピクチャーになる。



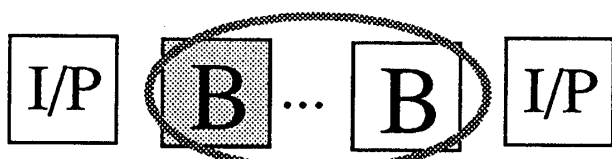
他と比べてB-MBが少ない

図1. 非 B ピクチャーが新しいカットの最初である場合
(グレーのピクチャーが新しいカットの最初のピクチャー)

また、図2のように、非 B ピクチャーにはさまれた B ピクチャーのすべての F-MB が少なくなっている場合、規則 2 に従い、最初の B ピクチャーが新しいカットの最初のピクチャーになる。

Detection of scene cuts from MPEG video data by counting predicted macroblocks.

Itiro SHIO, Tokyo Research Laboratory, IBM Japan, Ltd.



他と比べてF-MBが少ない

図2. 最初のBピクチャが新しいカットの最初である場合
また、図3のように、一連のBピクチャの特定の場所を境にして、これより前方のBピクチャのB-MBが少なく、これより後方のBピクチャのF-MBが少ない場合、規則1,2に従い、境界の直後のBピクチャが、新しいカットの最初のピクチャである。

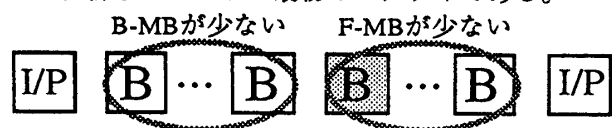


図3. 途中のBピクチャが新しいカットの最初である場合

3. 実験結果

標準動画 Table Tennis (後半で一方の卓球プレイヤーにカットが変わる) を元にしたSIFデータを、MPEG-1 video 符号化し、F-MBとB-MBを集計した。図4では、市販のソフトウェア XingCD[3]で符号化(N=12, M=4)したMPEGデータのBピクチャについて、F-MBとB-MBをグラフにした。

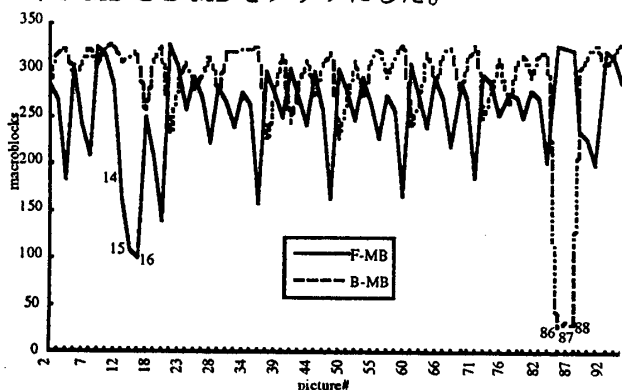


図4. XingCDで符号化したTable TennisのBピクチャ
86,87,88番目のBピクチャでB-MBが低下していることから、図1の場合に相当し、89番目のPピクチャが新しいカットの最初であると判定される。

なお、14,15,16番目でもF-MBの低下が見られるが、量が少ないことと、引き続き17番目のPピクチャでF-MBの低下が観測されないこと(図5)から、前述の規則3により、カット切替えは無いと判断できる。

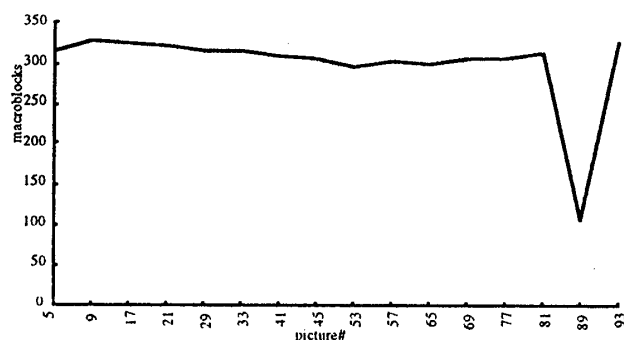


図5. XingCDで符号化したTable TennisのPピクチャ

図6は、同じデータをフリーウェアのSparkle[4]により符号化(N=12, M=3)したデータの解析結果である。89,90番目のBピクチャで、B-MBとF-MBの低下が見られる。これは図3のパターンに相当し、90番目が新しいカットの始まりであると判定できる。

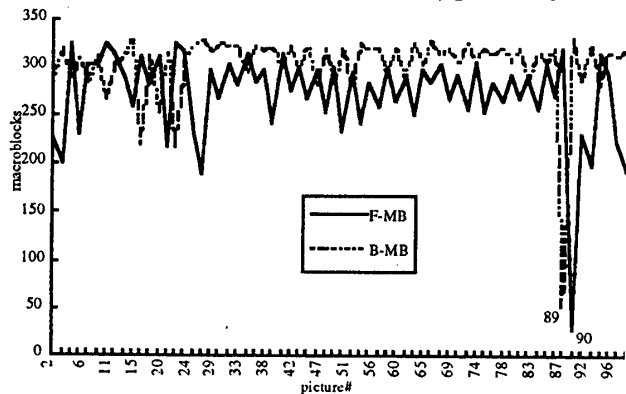


図6. Sparkleで符号化したTable TennisのBピクチャ

以上の判定結果は、それぞれ正しいものであった(XingCDとSparkleでは、ピクチャ番号がずれる)。この他、映画予告編をOptibase社の実時間圧縮装置MPEG Lab ProでMPEG符号化したデータについて解析したところ、同様に本方式の有効性を確認した。

4. 今後の予定

本稿で確認された検出規則をもとに、判定評価関数を設計し、カット切替え検出システムの実装を行うことを予定している。

[1] 氏原, 中島, 堀, 加納, “簡易復号処理による圧縮画像データからのカット点検出”第51回情処全大, 2-249, 1995.
[2] 畑, 赤間, 藤本, 志木, “圧縮画像のデータサイズを用いたカット検出法”1995信学総大, D-398, 1995
[3] Xing Technology Corporation, “XingCD MPEG Encoder User’s Manual”, 1994
[4] Maynard Handley, ftp://ftp.ijj.ad.jp/pub/info-mac/_Graphic_and_Sound_Tool/mov/sparkle-245.hqx など