

MPEG-1 映像における類似プレー推定での複数基準動作例を用いた場合の性能評価

Performance Evaluation of Play Retrieval in MPEG-1 Video using Multi Template

浅井 航平[†]
Kohei Asai

青木 恭太[†]
Kyota Aoki

1. はじめに

近年、動画サイトが普及し、映像に触れる機会が増えている。これらの映像から利用者の望む映像部分を検索するシステムの必要性が高まっている。とくにスポーツ映像では、プレーに基づく検索が望まれる。

動きに注目した方式としては、ホームランなどの大きなカメラワークに着目し、MPEG符号化情報を利用した方式がある[1]。またMPEG符号化情報を利用し、サッカーの映像を自動で分類させる研究[2]やショットチェンジを検出する研究もある[3]。

スポーツのプレーを検索する方式として、動きに基づく類似映像検索方式[4]や、MPEG-1符号化された映像が保持している動き補償情報を利用した方式を提案した[5]。動き補償情報を利用した方式では単一の右投手基準投球動作例を利用したが、対象映像に左投手が含まれていた場合、検出率が低下する可能性がある。そこで、本論文では右投手と左投手の複数の基準投球動作例を利用した場合の検索能力を確認する。

2. 時空画像照合による類似映像検索

2.1 提案方式概要

本論文ではMPEG-1符号化によるI,B,Pの3種のフレームの内、Bフレームから動き補償情報を取り出し、その動き補償情報を利用して動きに基づくスポーツのプレーの検索方法を提案する。図1に提案手法の流れを示す。MPEG-1形式の映像から動き補償情報を画像として取り出し、取り出した動き補償情報画像に対して1次元投影を行い、情報を削減する。1次元投影を行った後にできた画像を時系列順に並べることで、動きの特徴を保持した時空画像を作成する。プレー推定は、推定したいプレーの例示時空画像と対象映像の時空画像との類似画像検索により行う。

2.2 動き補償情報抽出

提案方式では、まず、MPEG-1形式の映像から動き補償情報を画像として抽出する。マクロブロックが現フレームから右方向に移動した場合を正、左方向に移動した場合を負としている。Y方向に関しては上方向を正、下方向を負としている。各画素値を $128 \pm 10 \times (\text{移動量})$ として記録する。動きがない場合は(128,128,255)としている。赤値にX方向に対する情報を、緑値にY方向に対する情報を記録している。また、青値は0としている。重みを10としたのは、1フレーム間での移動量を考慮した結果であり、映像の動きの激しさによっては調整する必要がある。本論文で扱った野球の映像では移動量としては最大10という結果が出たので重みを10とした。

2.3 1次元投影

前述で取り出した動き補償情報画像をそのまま利用し、各種類似映像検索方式で類似判定を行い、その結果として動きに基づく類似映像検索を実現することも可能である。しかし動き補償情報画像系列をそのまま用いた場合、処理量は大きい。そこでマクロブロックごとに得られた動き補償情報を保持する動き情報画像系列の各画像のXY各方向への投影を作成することで情報量を削減する。

画素の行と列それぞれに対して輝度平均を計算し、投影分布としている。X軸への投影分布及びY軸への投影分布の転置分布を連結する(図2右上の操作)ことによりX方向1次元に空間方向1次元の投影分布を得る。さらにそれを時間方向に連結することにより空間方向1次元、時間方向1次元で、各画素にX方向の動き補償情報、Y方向の動き補償情報をもつ時空画像を得る。本論文では空間方向を時空画像のX方向、時間方向を時空画像のY方向としている。図2に動き補償情報画像から時空画像への生成過程、図3に時空画像の例を示す。

2.4 例示時空画像と検索画像の相関

推定したいプレーの例示時空画像と対象映像の時空画像とのX方向動き、Y方向動きそれぞれの相関を求める。得られた相関値を探索範囲で正規化し類似度ベクトルとする。閾値を設定し、X方向、Y方向の類似度が閾値を共に超えている位置を類似プレーと推定する。投球動作例が複数ある場合、それぞれ類似プレーと推定された位置の論理和をとる。

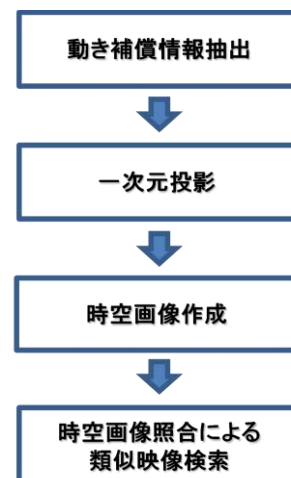


図1. 提案方式の流れ

[†] 宇都宮大学 Utsunomiya University

表1.実験結果まとめ

	映像名	検出率	誤検出率	F 値
実験1	映像 1	66.7%	32.5%	0.671
	映像 2	74.4%	25.6%	0.744
	合計	70.4%	28.2%	0.711
実験2	映像 1	83.9%	16.0%	0.839
	映像 2	76.1%	23.4%	0.763
	合計	79.9%	19.9%	0.800

3. 実験と結果

実験では提案方式を用いて、高校野球の映像から投手の打者に対する投球動作を検出した。実験対象は320×240のMPEG-1形式に符号化した高校野球映像で、約70分(132503フレーム)の映像(映像1)と、約90分(152275フレーム)の映像(映像2)の2種類を用意した。映像1は右投手1名左投手1名、映像2は右投手2名を含む。基準とする投球動作例は右投手と左投手それぞれ1回の投球動作を20フレームの長さで用意した。実験は、基準とする投球動作例を右投手1名とした場合(実験1)と、投球動作例を右投手1名左投手1名とした場合(実験2)の2種類行った。閾値は誤検出率と見逃し率が同じになるように設定した。F値は検索性能の尺度であり、検出率と適合率から計算される。

表1に実験結果のまとめ、図4に類似度の変動の例を示す。映像1では投球動作例が右投手のみの場合に比べ、左投手を加えることにより大幅に検出率が上がっている。左投手を含んでいない映像2では、実験1と実験2においてそれほど検出率に差はない。この結果より、対象映像に右投手と左投手が混在している場合、右投手に加え、左投手の投球動作例を採用することが有効的であることがわかる。

4. まとめ

本論文ではMPEG-1符号化された映像が持つ動き補償情報を利用した動きに基づくプレー認識方式を提案した。この方式により、映像の色情報などに左右されない類似映像検索が可能である。また、複数の投球動作例を利用した場合の検索能力の向上を確認した。左右投手のそれぞれで投球動作例を用いて、検索性能が向上することを確認した。

今後の課題としては、投球動作例の選択による検出率の変動の検討などが挙げられる。

参考文献

- [1] 片岡 良治, 遠藤 斉, "MPEG符号化情報に基づく類似シーン検出方法," 情報処理学会論文誌, NoSIG3, 41, pp37-45, (2000).
- [2] 玄蕃 一輝, 金子 正秀, 樽松 明, "MPEG符号化されたサッカー映像に対するシーンの自動分類のための情報抽出," 映像情報メディア学会誌, vol.55, no.3, pp.417-421, (2001).
- [3] 新倉 康巨, 阿久津 明人, 谷口 行信, 佐藤 隆, 外村 佳伸, 浜田 洋, "MPEG符号化映像ショットチェンジ検出のための動き補償解析ハイブリッド法の提案," 信学論, vol.J81-D-II, no.8, pp.1838-1846, August, (1998).
- [4] 青木 恭太, "動きに基づく類似映像検索," 信学論, vol.J92-D, no.10, pp.1743-1745, October, (2009).

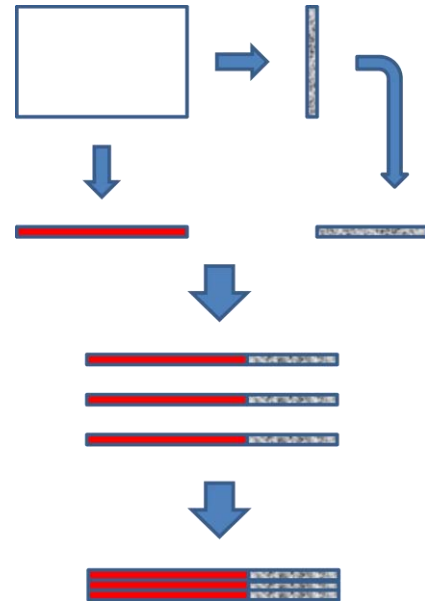


図2. 動き補償情報画像から時空画像への生成過程

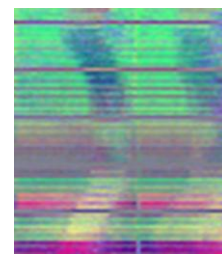


図3. 時空画像の例

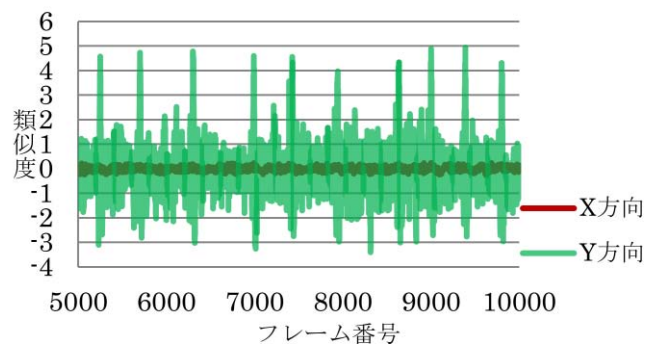


図4. 映像1の5000-10000フレームにおける類似度の変動

- [5] 浅井 航平, 青木 恭太, "MPEG-1動画に含まれる動き補償情報に基づく野球プレー推定," 信学技報, vol.110, no.22, pp.1-6, (2010).