

スポーツ映像のシーン自動解析の研究

指導教官：渡邊睦 助教授

知能情報工学講座 山本 大樹

1. 研究の背景と目的

現在、地上波放送、地上波デジタル放送、衛星放送などのさまざまな放送体系によってスポーツ放送映像の量は多数となっており、全てを視聴するのは困難で、それらのいくらかは見逃してしまう。この問題に対して本報告ではスポーツ映像の量が増えても本当に自分が視聴したい情報を効率よく確保する事ができるようにユーザーが必要と思う箇所を検索できるシステムの研究開発を行った。

ソースを入手しやすく、人気がある為需要に結びつきやすく、また全体の視野を広く撮影するスポーツで、映像解析を始める上で始めに取り組みものとしてはとりかかりやすいスポーツであるものとしてサッカーを選び、ゴールシーンのダイジェスト映像作成を行うシステムを開発した。

2. シーン自動判別手法

サッカー映像にはさまざまな種類のシーンがあるが、その中でゴールシーンだけを録画するシステムにする為、どういったシーンがそのシーンに該当するのかを自動判定する為、「遠景シーン」「ゴールシーン」「ノーマルシーン」の3種類に定義し、それらは以下のように分類される。

「遠景シーン」とは、芝生がたくさん映っていて選手がそれぞれ存在し映っているシーンである。

「ゴールシーン」とは映像中にゴールポストが映っているゴール際、シュートのシーンである。

「ノーマルシーン」は上2つ以外のその他のシーン（その映像結果として観客が映っているシーン、監督が映っているシーンなど）のシーンである。

これらのシーン自動判別は図1の手順で行った。

アルゴリズムはまず現在読み込んでいる映像が遠景シーンなのか、そうでないシーンなのかを判別する。遠景シーンの判別は図2左のように芝生が広がっている真ん中の部分に設定領域が来るように制御する。しかし図2右のようにグラウンド看板がやや画面中央に存在する時、設定領域が真ん中のままでは内部情報がうまく抽出できない。画面のエッジ総量を測り、看板より下方が急激にエッジ総量が少なく、その座標までを図2右矢印のように領域を下げる事で正しく内部情報を抽出する。

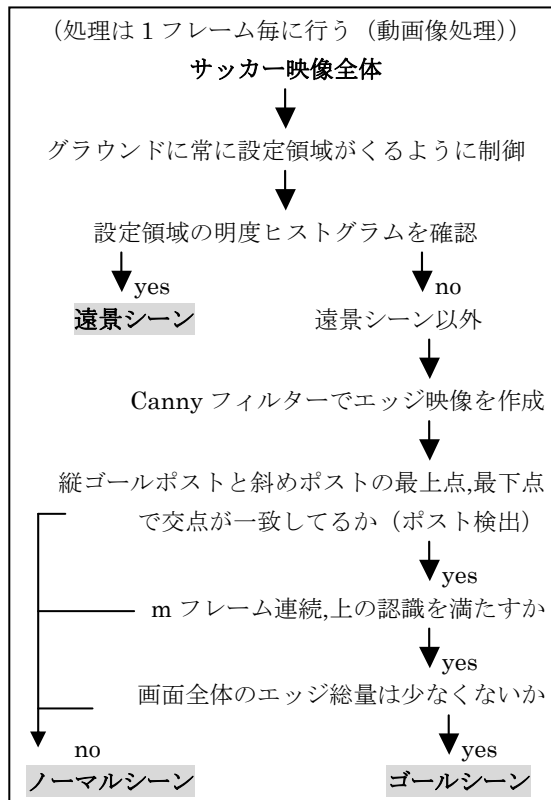


図1 サッカー映像シーン解析システムの流れ



図2 サッカー映像シーン解析システムの流れ

この領域内の明度ヒストグラムに着目する。遠景シーンの明度ヒストグラムは芝生がたくさんある為、図3上図のように一つの山の状態を示す。ここでこのグラフに置ける極大点は一つの山の座標内ではしか存在する事は無い為、複数ある極大点の分散は小さいものとなるが、図3下図のようなそうでない場合には全座標内に極大点は存在する為、極大点の分散は大きいものとなる。この分散の値を閾値制御する事を判別の方法とした。この方法にする事で、日照に変化があっても図3上図のような一つの山が左右に動くだけなので問題なく判定ができる。

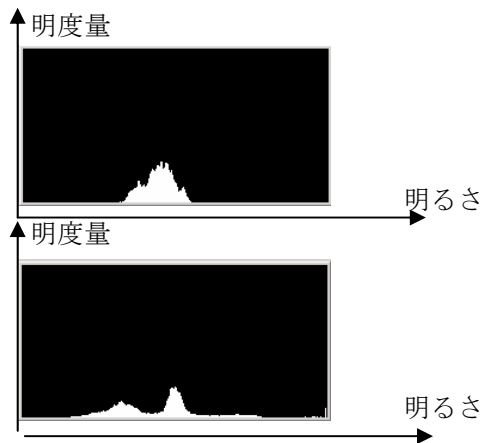


図3 遠景シーン(上)と非遠景シーン(下)の
明度ヒストグラム例

ここで前処理として,Canny オペレータを用いてエッジ映像を作成する.その映像を用いて Hough 変換を行い,図4のようにゴールポストの縦エッジと斜めエッジを認識し,縦エッジの最上点,最下点とその水平座標における斜めエッジに対応した垂直座標が一致しているかを確認する.

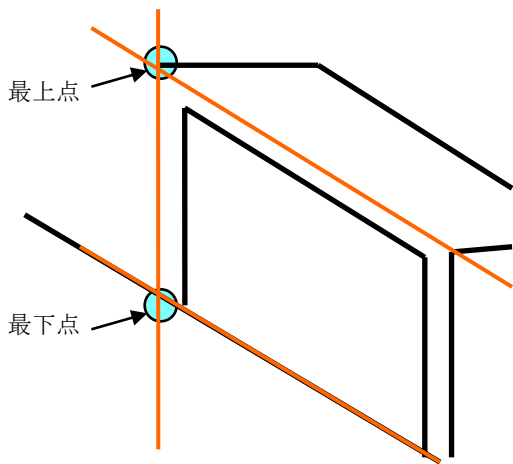


図4 ゴールポスト検出アルゴリズム

次にその処理が m フレーム連続で満たされているかの条件を見る.次に画面全体のエッジ総量をチェックし,エッジ総量 t 以下の場合「ゴールシーン」としない.Hough 変換からの処理を全て満たす場合のみを「ゴールシーン」と判定する.1つでも満たしてない場合を「ノーマルシーン」とする.ゴールシーンのフレームだけ録画し,動画ファイル作成,ゴールシーンのダイジェスト映像を自動作成する.

3. 実験結果と考察

このシステムの実験には汎用 PC を利用した.実験条件は表1の通りである. FRR(False Reject Retio)と FAR(False Accept Retio)を求めた.

表1 実験条件

試合	2002World Cup 予選
映像時間	45+約2分間 (ロスタイム)
映像数	5試合 (全て試合前半のみ) (試合1 スウェーデン vs セネガル) (試合2 スペイン vs アイルランド) (試合3 日本 vs チュニジア) (試合4 ブラジル vs ベルギー) (試合5 日本 vs トルコ)
閾値	$m=3, t=1500$
解像度	320*240

FRR とは, ゴールシーンなのにゴールシーンと認識しない比率, FAR とはゴールシーンでないのにゴールシーンと誤認識してしまう比率の事である.システムの処理速度は 7FPS 程度の準リアルタイム制御の動画像検出を行う事ができた.実験の結果,表2のような結果を得た.

表2 実験条件(FAR,FRR 算出結果)

	試合1	試合2	試合3	試合4	試合5
FRR	0.52%	0.74%	0.67%	0.91%	0.66%
FAR	0.35%	0.18%	0.17%	0.43%	0.38%

ゴールシーンなのにゴールシーンと認識しない主な原因として,選手やゴールキーパーがゴールポストを隠すように立っている事が挙げられる.また,ゴールシーンでないのにゴールシーンと誤認識になった原因としては,グラウンド四隅からコーナーキックのズーム映像の場合,ごく稀に縦のバーが立っていてゴールラインが斜めに表示している映像になる為,ゴールポスト認識のアルゴリズムを満たしてしまう事が挙げられる.ここで数フレーム連続検出処理によってその誤認識はいくらか軽減していたが,完全な除去までには至らなかった.

4. 結論

サッカー映像のシーン自動解析の一環として,明度ヒストグラム解析と Hough 変換を用いてゴールシーン検出する事を考案し,評価実験を行ってその有効性を確認した.

文 献

- [1] 島脇巧, 三浦純, 白井良昭, "シーン検索システムのための長時間サッカー中継映像の解析", 情報処理学会 コンピュータビジョン (CVIM) 研究報告, 2004-CVIM-144, pp.125-132,2004.
- [2] 山本大樹, 清水大輔, 渡邊睦, "スポーツ映像のシーン自動解析の研究", 電子情報通信学会 パターン認識理解 (PRMU) 研究報告, 2004-PRMU-176,pp73-78.