

スポーツ観戦中の情報抽出と映像アノテーションへの利用

大平 茂輝[†] 長尾 確^{††}

[†]名古屋大学情報基盤センター ^{††}名古屋大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

スポーツ映像の検索や要約といった応用を行うための基礎技術として、様々な映像インデキシング手法が検討されている。一般に、映像の内容を検索するためには、映像の内容を記述したアノテーションの付与が有効である [1]。映像アノテーションは大きく 2 つの手法に分類できる。一つは、映像に対して機械処理を行った上で専門家が修正を加えるオフラインアノテーション手法であり、もう一つはネットワークに繋がっている多数のコンテンツ閲覧者が少ない労力でメタデータを付与するオンラインアノテーション手法である。

上記 2 つの手法には、人間に求められるコストやデータの信頼性などの点において一長一短があるが、共通して言えることはすでに存在している映像データを対象にしているという点である。つまり、アノテーション時に対象とする映像は、放送局や個人による何らかの加工・編集が加えられたものであり、その意味でアノテーションは映像データ中で発生している事象とは非同期的に行われる事後処理に当たる。

そこで本研究では、映像記録の事後処理としてではなく、「映像中の事象が発生しているまさにその瞬間にその現場にいる人間の自然な行動から、映像アノテーションの一部となるメタデータを抽出する」ことを目指す。具体的には、試合会場（スタジアム等）における観戦者の動作や視線の方向をスポーツ観戦メタデータとして抽出し、観戦中に撮影された画像と関連付けることで観戦コンテンツを作成する。

2 体験記録としてのスポーツ観戦コンテンツ

コンピュータの小型化や磁気ディスクの大容量化、データの高圧縮技術を背景にして、ウェアラブル機器を利用した体験の常時記録に関する研究が行われている。スポーツ観戦を、個人の日常的な生活の一部と見なすと、ウェアラブルとユビキタスセンサを利用したライフログ [2] の取得を、スポーツ観戦というドメインに適用したものと捉えることができる。

また、スポーツ観戦メタデータの抽出を、スタジアムという場を共有する多くの人間によって協調的に行われる映像へのタギングと見なすと、本研究は、Web上で多数のユーザが同時にアノテーションを付与する仕組みを、実環境下で行えるようにしたものと捉えることができる。

角ら [3] は、体験を「自らの身をもって何かを経験すること」とし、体験する人と対象物を観測対象とすることが必要である、と述べている。すなわち、人間と対象物の間でなされたインタラク션을観測し、データ化することを課題としている。さらに、体験は「行動一般に対する主観的解釈」と定義できる。従来の体験記録は、この行動一般を、体験にまつわる文脈情報として記録したものである。しかし、人間の内的状態を意味する主観的解釈を自動的に記録することは困難であることから、体験映像に対するコメントやブログ等の執筆によって、その代替手段としてきた。

スポーツ観戦という体験においても、ユーザの心情や感情を自動的に記録することは容易ではない。観戦コンテンツの一部として、観戦記録に対する個人的な意見や気持ちを言語的に記録し検索可能にすることは、体験の共有や追体験の観点からも意義のあることであると考える。しかし本論文では、勝敗の行方が心的状態を大きく左右するスポーツ観戦特有の性質上、体験を総括するような心情や感情は記録の直接的な対象とせず、試合観戦経過における観戦者の注目点と盛り上がりのみを対象とする。前者は試合中の撮影行為、後者は撮影以外の身体的な動作から抽出可能と考える。

3 スポーツ観戦メタデータの抽出

時間情報に加えて、観戦時の身体動作や視線の方向といった情報をスポーツ観戦メタデータとして獲得するために、電子コンパスを内蔵したデジタルカメラ (CASIO 社製 EX-H20G) と、各種センサを搭載した携帯情報端末 (センサユニット) を導入した (図 1)。デジタルカメラで撮影された画像の Exif データから視線の方向を取得し、センサユニットの 3 軸加速度センサから身体動作に伴う Z 軸方向の加速度を検出する。なお、GPS はデジタルカメラにもセンサユニットにも搭載されているが、現状では 1m の精度が出ないため、観戦者の位置情報として座席番号を与えている。

Extraction of Metadata for Spectator Sport and Application to Video Annotation

[†] Shigeki Ohira (ohira@nagoya-u.jp)

^{††} Katashi Nagao (nagao@nuie.nagoya-u.ac.jp)

Information Technology Center, Nagoya University ([†])
Graduate School of Information Science, Nagoya University (^{††})

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8603, Japan



図 1: センサユニット

4 評価実験

4.1 視線方向検出

2010年1月5日にフクダ電子アリーナで行われた全国高校サッカー準決勝第1試合の前半に撮影した87枚の画像のうち、フィールド上の位置が正確に把握可能な20枚について視線方向の精度を分析した。

表 1: 視線方向の検出精度 [deg]

平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値
0.7	-0.08	5.2	-6.7	9.3

表1より、最大で10度弱のずれが生じているが、7割の画像が5度以内のずれに収まっており、20枚の画像の水平画角の平均が10.6度であることから、画像に映る約半分の状況は視認可能である。また、図2のようなフィールドの領域分割を行うことで、複数観戦者の視点の共有といった応用は可能と考えられる。

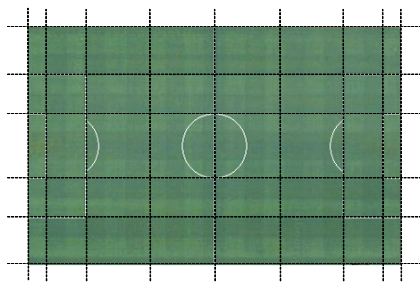


図 2: フィールドの領域分割

4.2 身体動作による盛り上がりの検出

センサユニットで取得したZ軸(上下)方向の加速度について、設定した振幅閾値0.2を超える箇所を盛り上がりとして検出した。該当時刻の前後5秒間とゴールシーン3箇所およびシュートシーン16箇所とを比較したところ、ゴールシーンの検出率は100%であり、シュートシーンについては再現率62.5%、適合率83.3%という結果が得られた。

4.3 複数の観戦者による視点の共有

センサ情報と撮画像からなるスポーツ観戦コンテンツから、複数の観戦者による視点の共有箇所を抽出可

能であるか検証した。被験者3名が同じ試合を観戦し、各自のタイミングで撮影を行った。撮影回数はそれぞれ167回、105回、183回である。1試合で2名以上が同時に撮影した回数は16回、うち同じシーンを撮影していた割合は94%であり、2名以上が1秒違いで撮影した回数は26回、うち同じ(連続する)シーンを撮影した割合は92%であった。これより、撮影する観戦者数が増えれば、視点の共有は可能と予想される。

4.4 観戦者の撮影頻度と使用機器

本研究では、観戦者の一部が試合中に撮影を行うことを前提にしている。また、個人の視点によって撮影されたスポーツ映像・写真を独立したデータとして扱うのではなく、スタジアム全体を一つの巨大なスポーツ観戦コンテンツとみなすことで、映像アノテーションに限らない幅広い応用が可能になると考えている。そこで、観戦中に撮影を行う人数と撮影枚数について調査を行った。スタジアムの通路で隔てられた1ブロック(16×12列)約190名を対象に、試合中の撮影の有無、撮影機器の種類を目視により確認したところ、11名が携帯カメラ、16名がデジタルカメラによる撮影を行った。さらに、デジタルカメラの利用者16名に対して、1試合の撮影枚数を調査したところ、平均101枚(最大値300、最小値2、無回答5)であった。撮影枚数にばらつきはあるものの、1割程度の観戦者が試合中に撮影をしていることから、様々な視点からの撮画像の共有と観戦メタデータの統計的な処理に基づく映像アノテーションは現実的な手法と言える。

5 まとめと今後の課題

観戦者の視線方向や身体動作を観戦メタデータとして抽出することにより、スポーツ映像アノテーションの一部として利用可能となることを示した。電子コンパスを利用した視線方向の検出精度は十分に高いとは言えないため、スタジアムにいる複数観戦者の視線情報を統合することにより、フィールド上の視線領域の絞り込みを行う予定である。また、試合内容の理解を促進するための撮画像の共有や情報提示アプリケーションについても併せて検討していきたいと考えている。

参考文献

- [1] Nagao, K., Shirai, Y. and Squire, K.: Semantic Annotation and Transcoding: Making Web Content More Accessible, IEEE MultiMedia, Vol.8, No.2, pp.69-81, 2001.
- [2] Tancharoen, D., Puangpakisiri, W., Yamasaki, T. Aizawa, K.: Life Log Platform for Continuous and Discrete Recording and Retrieval of Personal Media, ECTI-EEC Transactions, Vol.5, No.2, pp.165-173, 2007.
- [3] 角康之, 保呂毅, 三木可奈子, 西田豊明: 体験共有コミュニケーションを促すガイドシステム, 第19回人工知能学会全国大会, 2005.