

論文内容の要旨

博士論文題目

Human Action Recognition-Based Summarization of User-Generated Sports Video
(動作認識に基づくユーザ撮影スポーツビデオ映像の要約)

氏名 Antonio Tejero-de-Pablos (アントニオ テヘーロデパブロス)

(論文内容の要旨)

近年、ビデオ撮影可能な機器の増加に伴って大量のスポーツビデオ映像が生成されるようになった。このようなビデオ映像は通常、冗長で興味を引かない部分が多いため、ビデオ要約技術への期待が高まっている。スポーツビデオの要約ではクイックレビューのためにハイライト部分の自動抽出が主な課題となり、従来の研究では、多くの場合は放送用ビデオを対象としているため、競技の構造や編集のしきたりといった対象領域に固有の知識を利用することが多い。一方、一般のユーザが撮影したビデオでは個別スポーツの構造が欠如し、編集のしきたりに従っていないことが多いため、従来手法の適用は難しい。本論文では、一般のユーザが撮影したスポーツビデオを対象としたビデオ要約手法を提案している。具体的には、演者の動作認識に基づくスポーツビデオの要約手法を提案している。人体計測と撮影視点の多様性に起因して動作認識そのものが難しいという問題があるため、本研究では、近年普及してきた市販のRGB-Dカメラで取得可能な奥行情報を利用する枠組みを採用している。本論文は以下の6章から構成されている。

まず第1章では、スポーツビデオ映像の要約に関する技術的課題を述べるとともに、ユーザ撮影ビデオを対象とする本研究の位置づけと本論文の構成について述べている。

第2章では、本研究の主題であるユーザ撮影ビデオの要約と動作認識に関する従来研究を概観し、スポーツビデオ要約手法の比較と本研究の特徴について述べている。

第3章では、関節の3次元軌跡に注目した動作認識手法を提案し、既存の3種類のビデオデータセットを用いた実験によって提案手法の検証を行っている。

第4章では、動作認識結果に基づくユーザ撮影ビデオの要約法を提案し、具体的なスポーツとして剣道を対象としたビデオ撮影を行い、提案手法の有効性を実験的に検証している。

第5章では、前章で提案した手法の改良として、深層学習から得られる動作特徴を用いるビデオ要約の枠組みを提案し、実験を通して得られた評価指標の結果と被験者を用いた主観評価の結果を示している。

最後に第6章では、本研究を総括するとともに、今後の展望について述べている。

氏名	Antonio Tejero-de-Pablos (アントニオ テヘーロデパブロス)
----	--------------------------------------------

(論文審査結果の要旨)

本論文では、ユーザによる個人撮影のスポーツビデオ映像の要約を目的として、演者の動作認識と動作認識結果を用いた映像要約の枠組みを提案している。具体的には、RGB-D カメラで取得した動画像と距離画像から人体の関節の 3 次元位置と軌跡を抽出し動作認識を実現するとともに、動作認識結果を用いてスポーツ競技のハイライト部分を抽出する映像要約を実現している。本研究ではスポーツ競技として具体的に剣道を選び、実証実験を行い、提案手法の有効性を確認している。さらに、提案しているユーザ撮影ビデオの要約に関して、深層学習に基づく動作特徴の抽出からなる新しい方法論を提示している。本研究は、具体的なアルゴリズムの提案と剣道競技に関する実データを用いた実証実験を行っているところに特徴がある。本論文の主要な成果は以下の 3 点に要約される。

1. スポーツにおける競技者の動作認識を行うために、RGB-D カメラで取得される動画像と距離画像を用いて関節位置の 3 次元軌跡を抽出し動作認識を行う手法を提案し、申請者を含むグループが構築したものを含めて既存の 3 種類のデータセットを用いた実験によって、提案手法の有効性を検証している。

2. 動作認識結果に基づいてユーザ撮影スポーツビデオからハイライト部分を抽出することによる映像要約の枠組みを提案している。本研究では、具体的なスポーツ競技として剣道を対象としたビデオ撮影を行い、実データを用いた実験を通して提案手法の有効性を検証している。

3. 動作認識に基づくユーザ撮影ビデオ映像要約の改良として、深層学習から得られる動作特徴を用いるビデオ映像要約の新しい方法論を提案し、実験を通して得られた評価指標の結果と被験者による主観評価果から、新しい方法論の可能性を示している。

以上述べたように、本論文では、ユーザによる個人撮影スポーツビデオ映像を対象とした映像要約を目的として、関節の 3 次元軌跡抽出による動作認識とそれに基づくハイライト抽出による映像要約の具体的なアルゴリズムを提案し、実験を通して、提案手法の有効性を検証している。本研究は、メディア処理分野において、学術面での貢献を認めることができ、将来的には実用面での貢献も期待できる。本論文の主要部分に相当する内容については、英文学会論文誌に論文が掲載されるとともに、国際会議においても公表されている。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。