

氏名	なえむらまさひで 苗村昌秀
学位(専攻分野)	博士(情報学)
学位記番号	論情博第54号
学位授与の日付	平成16年9月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	オブジェクト抽出技術とその応用に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 英保 茂 教授 酒井 英昭 教授 金澤 正憲

論 文 内 容 の 要 旨

デジタル放送の開始やブロードバンドの普及により映像コンテンツの重要性が高まってきており、映像の内容に踏み込んだ映像処理の高度化が求められている。本論文では、映像からのオブジェクトの抽出について種々の手法の開発と、実際の放送への応用について述べており、6章からなっている。

第1章では、研究の背景と目的について述べている。

第2章では、オブジェクト抽出のための基本処理として、放送でのサブサンプル処理による劣化画像の修正手法として、モルフォロジカル処理を用いて、画像に含まれる輪郭成分の方向性検出と、その方向性に適応した画像処理について述べている。方向性の検出は、画像に複数の方向別の高域通過フィルタバンクを施すことにより、方向別のエッジ信号を生成し、更に、各々のエッジ信号に対して方向性を持った棒状の構造要素で処理を施して、画像方向性情報を検出している。従来の opening 処理を改良することにより、折り返しひずみのような劣化画像でも頑健な検出ができることを示している。この方向性検出手法をアナログハイビジョンの伝送方式である MUSE のデコード処理に応用し、良好な画像方向性情報を得ることができ、従来のデコード画像に比べ、妨害の少ない高画質なデコード画像が得られることを示した。

第3章では、Watershed アルゴリズムを基本としたオブジェクト抽出手法について述べている。事前に抽出しようとしているオブジェクトに関連した色情報からカラーヒストグラムを生成し、そのカラーヒストグラム情報で検出した領域をマーカ領域として、マーカ付 Watershed アルゴリズムを適用して対象のオブジェクトを抽出するものである。カラーヒストグラム情報でのマーカ領域の検出では、値の異なる2通りのしきい値処理で、包含関係にある2つの領域を検出して、それら2つの領域をモルフォロジカル処理で統合することにより、影や照明変化などで不均一な色分布状態でも安定に領域を検出できることを示した。提案手法をサッカー、野球などの動きの速い選手の抽出に適用し、正確に選手領域の抽出ができることを確認している。

第4章では、放送現場で簡易に利用できる、動オブジェクト抽出手法を提案している。放送映像カメラとともに放送現場全体を撮影する全景映像カメラを用い、背景差分法により全景映像の動オブジェクト抽出を行い、キャリブレーションから求めたカメラの位置、姿勢と放送映像カメラに取り付けたセンサで計測したカメラ動きパラメータを用いて、全景映像の動オブジェクト領域を放送映像に射影変換することにより、放送映像の動オブジェクトを抽出するものである。手法の評価を実映像で行い、放送番組中のオブジェクトの追跡処理が簡単にできることを示している。

第5章では、オブジェクト抽出の放送への応用として、映像データを映像オブジェクト単位で管理するオブジェクトベース型映像データベースを提案し、有効性を検証するため、そのデータ構造と記述形式を新たに定義し、それらに基づき、システム構築を行った。また、提案する映像データベースの特徴を生かした個々のオブジェクトの動画特徴量を用いた映像検索手法を新しく考案し、サッカー映像でその有効性を確認した。映像オブジェクトから抽出した動き特徴量の類似度を比較することにより検索を実行するが、その類似度の計算に動き特徴量の分類処理を組み込むことにより、意味的な検索を可能にした。分類処理は、映像オブジェクトから抽出した動き特徴量と「歩く」「走る」「ジャンプ」などの意味的な情報との関

連付けを判別分析法で分析することにより実現している。提案した映像検索手法をオブジェクトベース映像データベースに実装し、サッカー映像に適用したところ、サッカーでの重要場面の検索が可能であることが確認された。

第6章は、結論と今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本研究は、放送での応用に向けたオブジェクト抽出手法の確立を目指し、研究開発を行ったものであり、得られた成果は以下のように要約される。

1. サブサンプリング処理で劣化した画像から方向性を検出する手法として、モルフォロジカル処理を用いたものを提案し、アナログハイビジョンの伝送方式である MUSE の折り返しひずみを大幅に軽減できることを、実験により確認している。
2. 放送局での番組固有の知識情報である色情報をパラメータ化し、影や照明変化などで不均一な色分布状態でも安定に対象領域を抽出できる領域検出手法を考案し、輪郭レベルの精度でのオブジェクトの抽出ができることを、サッカー、野球などの動きの速い選手の抽出に適用し、提案手法の有効性を実証している。
3. 複数のカメラを協調させることにより、映像からオブジェクトを抽出する手法を新しく提案し、放送現場での提案手法の有効性を示した。
4. 放送での有効利用を目指した映像オブジェクトを基本としたオブジェクトベース映像データベースの枠組みを新たに示し、そのデータ構造に基づき、プロトタイプモデルを構築した。
5. 映像オブジェクトの動き情報と「歩く」「走る」「ジャンプ」などの意味情報を関連付けて、セマンティックな映像検索を可能とする新しい映像検索手法を開発し、映像シーンの検索ができることを示した。

以上のように、本論文は、放送局での利用を目的として、映像からのオブジェクトの抽出手法について種々の手法を開発し、その有効性を示したものであり、学術上、実際に寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。また平成16年8月16日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。