

論文内容の要旨

博士論文題目

画像上での見え方の変化に頑健な物体検出手法に関する一考察

氏 名 川西 隆仁

(論文内容の要旨)

画像から対象物体領域を検出する技術は、画像処理・コンピュータビジョン分野において画像検索、映像監視などへの応用が可能であり、様々な状況で安定に動作する頑健な手法の実現が望まれている。特に、照明・隠蔽などの環境条件の変化や物体の位置・姿勢の変化により画像上での物体の見え方が大きく変化する場合にも安定に対象物体を検出できる手法の開発が求められている。本研究では、照明条件の変化や隠蔽に頑健な物体検出を行うための背景差分法と、対象物体の位置・姿勢の変化に伴う見え方の多様性に対処する複数テンプレートを用いた効率的な物体検出法を提案している。本論文は以下の4章から構成されている。

まず第1章では、画像からの物体検出法を、背景を既知として探索する背景モデルに基づく方法と物体の見え方を既知として探索する検出対象モデルに基づく方法とに分類して関連研究を概観し、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、照明条件の変化や隠蔽によって生じる物体の見え方の変化に対して頑健に対象を検出する背景モデルに基づく物体検出手法について述べている。具体的には、まず、照明条件が変化し、かつ画像中の背景領域が少ない場合においても適用可能な背景差分法を提案している。次に、画像情報に加えて音情報を利用することによって、音情報・画像情報のどちらかが断絶した場合にも移動物体の追跡を継続する手法を提案している。これによって、隠蔽に対して頑健な物体追跡を可能にしている。

第3章では、物体の位置・姿勢の変化によって生じる物体の画像上での見え方の変化に対して、様々な見え方のモデルを用意する検出対象モデルに基づく物体検出手法について述べている。まず、色ヒストグラム特徴を用いて多数の見え方を持つ物体に対しても高速に物体を検出する動的アクティブ探索法を提案している。次に、この手法を一般的な距離特徴を用いるテンプレートマッチン

グの枠組に拡張し、複数テンプレートの高速探索法を提案している。第2章の手法により検出された移動物体領域に対して第3章の手法を適用することによって効率的に移動物体検出を行うことができる。

最後に第4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。

(論文審査結果の要旨)

本論文では、照明・隠蔽などの環境条件の変化や物体の位置・姿勢の変化により画像上での物体の見え方が大きく変化する場合にも安定に対象物体を検出できる手法の開発を目的として、照明条件の変化や隠蔽に頑健な物体検出を行うための背景差分法と、対象物体の位置・姿勢の変化に伴う見え方の多様性に対処する複数テンプレートを用いた効率的な物体検出法を提案している。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、物体検出精度と計算時間に関する定量的評価を行っている。本論文の成果は以下の2点に要約される。

1. 照明条件の変化や隠蔽による物体の見え方の変化に対して頑健に対象を検出する背景モデルに基づく手法を提案している。画像からの移動物体抽出にはあらかじめ用意された背景画像との差分を計算する背景差分法が一般的であるが、照明条件の変化によって背景が時々刻々変化する場合に対処できない。本論文では、あらかじめ用意した様々な照明条件下での背景画像の重み付き線形和によって背景画像を生成する枠組によってこの問題に対処し、逐次モンテカルロ法によって重み係数を自動決定する手法を提案している。また、隠蔽の問題に対しては、音情報を併用する移動物体検出法を提案している。これらの提案手法については、全方位カメラを用いた実験によって有効性を確認している。

2. 物体の位置・姿勢の変化によって生じる物体の見え方の変化に対しては、様々な見え方のモデルを用意する検出対象モデルに基づく物体検出手法を提案している。多数の対象モデルを用いる場合の計算量増大の問題に対して、まず、色ヒストグラム特徴を用いて多数の見え方を持つ物体に対しても高速に物体を検出する動的アクティブ探索法を提案し、次に、この手法を一般的な距離特徴を用いるテンプレートマッチングの枠組に拡張している。

以上述べたように、本論文では、照明条件等の環境の変化と対象物体の位置・姿勢の変化に頑健な物体検出法を提案している。提案手法は、静止画像および動画からの物体検出に幅広く利用可能な基本手法であり、本研究は、コンピュータビジョン分野において、学術、実用の両面での貢献を認めることができる。本論文の主要部分に相当する内容は、既に学会論文誌に複数掲載されるとともに、国際会議等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。