

| | |
|-------------|--|
| Title | Geometric information processing methods for elaborating computer vision algorithms(Abstract_要旨) |
| Author(s) | Habe, Hitoshi |
| Citation | Kyoto University (京都大学) |
| Issue Date | 2006-11-24 |
| URL | http://hdl.handle.net/2433/136028 |
| Right | |
| Type | Thesis or Dissertation |
| Textversion | none |

| | |
|----------|---|
| 氏名 | 波部 ひとし 齊 |
| 学位(専攻分野) | 博士(情報学) |
| 学位記番号 | 論情博第72号 |
| 学位授与の日付 | 平成18年11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 | Geometric Information Processing Methods for Elaborating Computer Vision Algorithms (コンピュータビジョンアルゴリズムの高度化のための幾何情報処理手法) |
| 論文調査委員 | (主査) 教授 松山隆司 教授 美濃導彦 教授 中村裕一 |

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、2次元画像および3次元対象データに含まれる幾何情報を活用することにより、コンピュータビジョンにおける種々の解析アルゴリズムの高度化、高精度化を図る手法について述べたもので、7章から構成されている。

第1章は序論で、本研究の意義と基本アイデア、成果の概要を述べている。具体的には、コンピュータビジョンで用いられる幾何情報を、①2次元、3次元空間における幾何変換、②各空間における対象の持つ幾何構造、に大別し、両者の組み合わせに基づいてコンピュータビジョンにおける解析アルゴリズムのカテゴリ化を行い、各カテゴリにおいて有効となる幾何情報処理のアイデアを提案している。

第2章は、2次元画像→2次元画像の幾何変換として、ビデオカメラで撮影された映像から移動対象を抽出する手法として背景差分法を取り上げ、映像中の小ブロック内における差分誤差の空間分布の偏りを評価する尺度を導入することによって、従来手法より安定した対象領域抽出ができることを実験的に明らかにしている。さらに、観測映像から撮影時の照明状態を推定し、それに基づいて背景差分を行うことによって、照明変化に安定な対象領域抽出ができることを示している。

第3章では、2次元画像→2次元画像の幾何変換としてテンプレートマッチングを取り上げ、検出対象を表すテンプレート画像の幾何構造に基づいて、マッチングにおける類似度評価関数の空間的分布形状を推定することによって、サブ・ピクセル精度で安定したマッチングが行えることを示している。

第4章では、2次元画像→3次元対象の幾何変換の例として、物体表面の割れ目検出およびステレオ画像解析による3次元距離計測を取り上げ、位置・方位の異なった複数の光源によって計測対象表面を照らすことによって、対象表面の微細な3次元構造が画像中の影変化として写され、目視でも区別が付きにくい汚れと割れ目の識別および、じゃりで覆われた鉄道線路の路床といった一様なテクスチャを持つ3次元形状の復元が安定して行えることを実験的に示している。

第5章では、3次元対象→2次元画像の幾何変換として、全方位パノラマ画像の符号化を取り上げ、まず球面上に写された全方位パノラマ画像を、球に内接する正多面体表面に投影し、次に正多面体の展開図生成として2次元画像へと変換した後、最終的に通常の2次元画像符号化を適用するというアルゴリズムを提案するとともに、どのような正多面体を用いるのが最適であるかを定量的に評価し、正20面体が優れた圧縮効率を持つことを実証している。

第6章では、5章の考え方を拡張し3次元ビデオの符号化法としてSkin-offと名付けられた新たな符号化法を提案している。この方法は、3次元ビデオを、3次元の対象表面をスクリーンとした映像と考え、3次元対象表面→2次元画像への幾何変換を行い、得られた2次元画像に対して通常の2次元画像符号化を行うというもので、高い実用性を持っている。3次元対象表面→2次元画像の幾何変換では、まず3次元対象の表面に切れ目を入れ、そこから表面を切り開くとともに表面の引き伸ばし操作を行って表面全体を2次元矩形領域に貼り付ける。論文では、最適な切り開きおよび引き伸ばしを行うための評価関数として、表面の3次元形状に加えて表面テクスチャの複雑さを尺度として利用することにより効率的な符号化が実現できることを示している。

第7章は、結論であり、本研究のまとめと今後の展望を述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、2次元画像および3次元対象データに含まれる幾何情報を活用することにより、コンピュータビジョンにおける種々の解析アルゴリズムを高度化、高精度化する手法を提案し、その実用的有効性を実証したもので、得られた成果は以下の通りである。

(1)コンピュータビジョンにおける幾何情報を、①2次元、3次元空間における幾何変換、②各空間における対象の持つ幾何構造、に大別し、両者の組み合わせに基づいてコンピュータビジョンにおける解析アルゴリズムの体系化を行った。

(2)2次元画像→2次元画像の幾何変換におけるアルゴリズムの高度化として、

① 画像中の小ブロック内における差分誤差の空間分布の偏り評価を利用した背景差分による対象検出の安定化および照明変化に安定な背景差分法の考案

② 類似度評価関数の空間分布形状の推定に基づくサブ・ピクセル精度のテンプレートマッチングアルゴリズムの考案を行い、実験的にそれらの有効性を示した。

(3)2次元画像→3次元対象の幾何変換におけるアルゴリズムの高度化として、異なった方位・位置を持つ複数の光源を利用した、

① 目視でも見分けが付きにくい汚れと割れ目の識別法

② じゃりで覆われた鉄道線路の路床といった一様なテクスチャを持つ3次元形状の復元法

を提案し、実験によってそれらの有効性を示した。

(4)3次元対象→2次元画像の幾何変換におけるアルゴリズムの高度化として、

① 全方位パノラマ画像の効率的符号化法

② 3次元ビデオの効率的符号化法

を提案し、その実用性の高さ、効率の良さを示した。

以上本論文は、2次元画像および3次元対象データに含まれる幾何情報を①2次元、3次元空間における幾何変換、②各空間における対象の持つ幾何構造、に大別し、両者の組み合わせに基づいてコンピュータビジョンにおける解析アルゴリズムの体系化を行うとともに、幾何情報の活用によってコンピュータビジョンにおける種々の解析アルゴリズムを高度化、高精度化する手法を提案し、その実用的有効性を実証したもので、学術上、實際上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18年10月16日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。