



Title	3次元情報を利用した画像符号化に関する研究
Author(s)	畑, 幸一
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45967
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	畑 幸 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 8 9 8 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 16 年 7 月 20 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	3 次元情報を利用した画像符号化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 白 井 良 明 (副査) 教 授 太 田 快 人 教 授 浅 田 稔 情報科学研究科教授 岸 野 文 郎 助教授 三 浦 純

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、画像より得られる 3 次元情報を利用した画像符号化についての研究をまとめ、マルチメディア通信システムにおいて大容量化する画像に対して有効となる、符号化手法や 3 次元情報抽出手法を論じた。

第 1 章では、本研究の背景と目的を述べた。また、関連研究としてコンピュータビジョンと画像符号化技術を概観し、研究課題を明らかにした。

第 2 章では、モデルベース符号化における 3 次元人物モデル解析の手がかりとして、画像から複雑な輪郭を自動抽出・追跡する手法について述べた。本手法では人間が概略的な初期輪郭を与える輪郭抽出法と異なり、計算機によりエッジ画素を連結して初期輪郭を得た。連結の判断には赤池の情報量規準を用い、輪郭セグメントモデルに対するエッジ画素の情報量が小さくなるよう連結した。また、輪郭の変形を追跡しつつ新たに出現する輪郭を抽出するために、2 フレーム目以降では、動的輪郭法を用いた結果に新しく出現したエッジ画素を加えて再度情報量を評価した。実験では計算機により自動的に輪郭を抽出・追跡できることを確認し、モデルベース符号化に有効であることを示した。

第 3 章では、多視点画像の高能率符号化について述べた。多視点画像を高能率に符号化するために、多視点画像から複数の代表画像（テンプレート）を選択し、テンプレートを用いてその近傍視点画像を予測符号化した。テンプレートの選択には符号量を基準にしたクラスタリング法を用いた。また、予測符号化における動きベクトルの符号化効率を高めるため、画像間のエピソード幾何拘束を用いて 2 次元動きベクトルを 1 次元に拘束した。比較実験では、多視点画像を高能率に符号化できることを示した。

第 4 章では、画像相関最大化に基づくエピソード幾何推定について述べた。本手法では、特徴点対応を用いる従来の手法と異なり、画像相関を評価するためにブロックマッチングを用いた。ブロックマッチングの結果をエピソード幾何パラメータによる非線形関数により表現し、ロバスト推定によりパラメータを推定した。エピソード幾何パラメータによりエピソード線を計算し、その線上から類似したパターンを得る実験を行った。この実験により、特徴点対応を用いる手法と比べてより類似したパターンが得られることを確認し、画像符号化の効率向上や画像合成の画質向上に有効であることを示した。

第 5 章では、全方位多地点画像を用いた移動ロボットの運動パラメータ推定について述べた。全方位多地点画像の撮影位置を補正するために、3 地点で撮影された画像から得られる 5 つ以上の方位角の対応関係を用いて、移動ロボットの運動パラメータを推定した。画像から得られた方位角と予測された方位角の差を誤差評価関数として定式化し、

この関数を非線形解法により最小化した。実験により、撮影位置を補正した画像の再生ではブレが減少したことを確認し、全方位多地点画像の再生品質向上に有効であることを示した。

第6章では、本研究の成果と残された検討課題を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は、動物体の解析やモデリングを行なうために、動画像からの3次元情報の抽出、および3次元情報を利用した効率のよい画像の符号化を検討し、具体的な手法を提案したもので、その主な成果は以下のようである。

- (1) 人が手足を動かしているような場合、腕と胴体などの重なりのため、その輪郭の形状が複雑になるとともに、輪郭一部の出現と消滅が起こるが、このような輪郭を自動抽出し、追跡することを検討している。複雑な輪郭は、複数の滑らかな輪郭によってモデル化し、輪郭の分割は赤池の情報量規準 (AIC) を適用して最適化をはかっている。動画像の各フレームで、新しい輪郭を抽出するとともに、既存の輪郭を動的輪郭法によって追跡する。実験によって、自動的に人の輪郭を抽出・追跡できることを確認し、モデルベース符号化に有効であることを示している。
- (2) 3次元物体の任意の視点から観察した画像を生成するため、物体を多数の異なる方向から観測した画像 (多視点画像) を用いる方式を検討している。多視点画像をすべて蓄えておくのは効率が悪いので、多視点画像から適切な複数の代表画像 (テンプレート) を選択し、各テンプレート近傍視点の画像は、そのテンプレートからの変形予測によって圧縮して記録する方法を提案している。さらに、その変形予測にはエピポーラ幾何拘束を利用し、2次元の動きベクトルを1次元に拘束することで動きベクトルを効率的に符号化している。実物体を対象とした実験により、提案手法は実用的な効率で符号化できることを示している。
- (3) 異なる画像の対応点を求める場合に必要となるエピポーラ幾何パラメータを求める方法を検討している。原理は、複数の対応候補の組に関してそれぞれの相関の和が最大となるパラメータとすることである。対応候補は、部分画像間の相関 (ブロックマッチング) によって求めておく。この対応候補の組から解析的に解くことができないので、最初に線形解法によって近似値を求め、つぎにそれを初期値として非線形解法に基づいて求め方を提案している。実画像を用いた実験により、提案手法が従来の画像の特徴点対応を用いた手法と比較して、画像符号化の効率や画像合成の画質の向上に有効であることを示している。
- (4) 移動ロボットの並進と水平面内での回転からなる運動パラメータを観測画像から推定する方法を検討している。3つの異なる視点で共通に観測される5つ以上特徴からそれぞれの視点間の運動パラメータを求める。すなわち、運動パラメータから予測される方位角と観測により得られる方位角の差を評価関数とし、これ最小にするパラメータを非線形解法によって求めている。コンピュータグラフィックスによるシミュレーションと、全方位を観測できる全方位カメラを搭載した移動ロボットを用いた実験により、運動パラメータの高精度な推定に有効であることを示している。

以上のように、本論文は、画像符号化に有用な手段を提供する、動画像の記述、3次元物体画像の表現、画像のエピポーラ幾何推定、および画像からの運動パラメータ推定に対して新しい手法を提案するものである。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。