

画像からの高精度な3次元復元に関する研究

金澤 靖 (第7工学系, 視聴覚コア)

1 はじめに

近年のように、大量のマルチメディアデータ情報が氾濫している時代において、そのマルチメディアデータからの情報を自動的に抽出することが重要な課題となっている。本研究室では、画像情報に注目し、ビデオカメラで撮影された動画やデジタルカメラなどで無作為に撮影された画像などから得られる情報、特にそのシーンの3次元情報や動きの情報をいかに精度よく抽出するか、という観点から研究を行っている。

本稿では、それらに対する基礎または応用技術として、画像間の対応付けに関する研究、単眼車載カメラ画像からの3次元復元に関する研究、車載カメラ映像からの道路標識の検出について報告する。

2 画像間の対応付けに関する研究

複数の画像間で対応するものを見つける処理は、ほとんどのコンピュータビジョン技術の応用において、最初に行なわれる必要不可欠な要素技術である。そして、その対応づけの精度は後段の応用に大きく影響する。対応付けの難しいケースとして、

- カメラの相対的な距離が遠い (ワイドベースライン) 場合
- シーンに対応付けの要素となる特徴がない場合
- シーン内に繰り返しパターンを含む場合

が挙げられる。本研究では、これらの問題に対し、それぞれ

- アフィン不変な特徴量を用いたワイドベースラインの対応付け
- 布の皺や襷などに対する特徴抽出と対応付け
- 繰り返しパターン要素の特徴量空間を用いた対応付け

のアプローチで研究を続けている。

繰り返しパターンを含むシーンに対する対応付け法では、繰り返しパターン内 n の特徴とそうでない部分の特徴を分離して、前者は繰り返しパターンに依存しない記述子を用いて対応付けを行い、後者はそれから得られた幾何学的関係を利用して、対応付けする方法を提案した [2]。この方法では、正確な対応付けが行えるものの、計算時間が掛かるため、新たに、繰り返しパターン要素の特徴量空間を用いる方法を

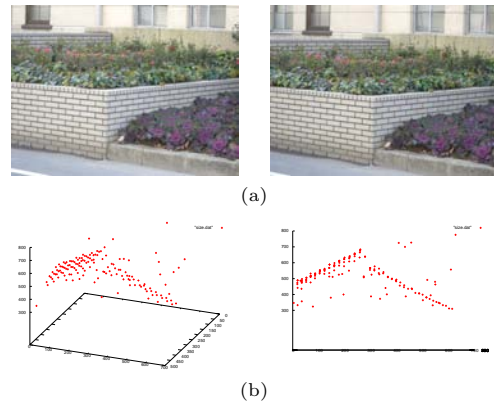


Fig. 1 (a) Original images. (b) Feature space.

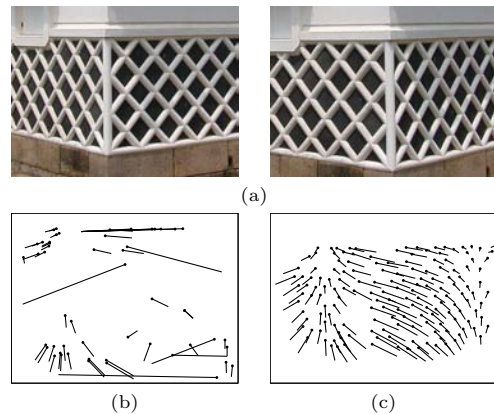


Fig. 2 (a) Original images. (b) Lowe's method [1]. (c) Proposed method.

提案した [4]。この特徴量空間においてアフィン部分空間を検出することにより、繰り返しパターン領域を検出するだけでなく、特徴量空間間での変換を求めることで、画像間の繰り返しパターン領域同士の対応を決定できる。また、計算時間も二桁ほど削減することができた。

また、ワイドベースラインに対するアプローチとして、SIFT 記述子 [1] をベースにアフィン不変な記述子の開発を進めている。

3 単眼移動カメラ画像からの3次元復元

カメラを搭載したロボットや自律走行車が、移動しながら環境を撮影し、移動前後の画像からシーンを復元する研究も行っている。ここでは、屋内や市街地では平面状の物体が数多く存在することを利用し、それらに対する複数の射影変換行列を用いた復元方法を提案している [3]。

この方法では、通常の基本行列を元とした復元に比べて、単純であるだけでなく、基準面からの高さで



Fig. 3 直進画像

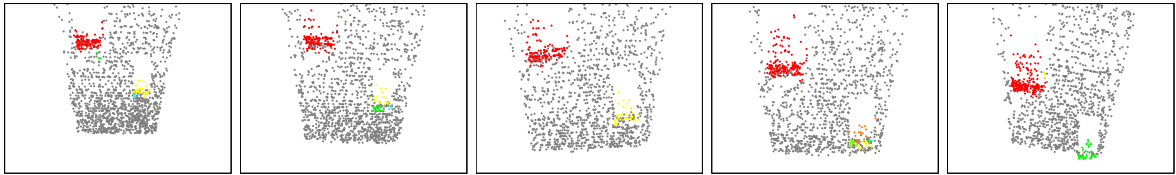


Fig. 4 図3に対する復元結果.

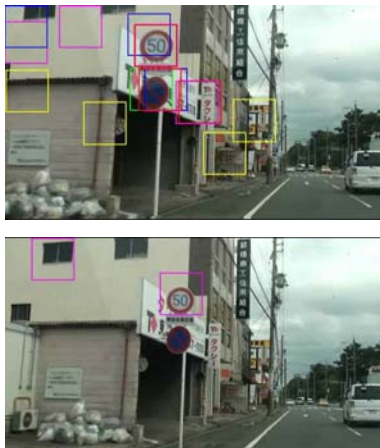


Fig. 5 車載カメラ映像からの標識の検出 (従来法 (上段), 提案法 (下段)).

直接グルーピングできるため, 障害物を容易に検出できることを示した.

4 車載カメラ映像からの道路標識の検出

道路上の標識データベースを地理情報システムに融合するためのシステムの開発を行っている. ここでは, 容易な方法でデータ収集が行えるよう, 車載されたビデオカメラで進行方向を撮影したビデオ映像をオフライン処理により解析し, 標識を認識することを考える.

本研究では, このビデオ映像から標識を検出することを目的とする. ここでは, 標識に用いられている色に着目して色のヒストグラムを用い, 連続するフレームにおいて尤度が最大となるフレームおよび画像内の位置を検出結果として出力することで, 比較的安定な大きさで検出できる方法を提案した [5]. しかし, この方法では誤検出が多く, 後段の認識処理の負担が大きかったことから, 新たに色の変化のヒストグラムを用いた方法を提案し, 誤検出を大幅に減少させることができた.

5 まとめ

我々は, マルチメディア情報における画像情報に注目し, その画像情報から如何に精度良く情報を抽出するかに関する研究を行っており, ここでは, まず数多くの応用の基礎技術となる画像間の対応付けに関する研究や, また応用技術としては, 単眼移動カメラからのシーン3次元復元方法や車載カメラ映像からの道路標識の検出に関する研究について, それぞれ紹介を行った. これらに関して, 今後も更なる改良を続ける予定である.

参考文献

[1] D.G. Lowe, Distinctive image features from scale-invariant keypoint, *Int. J. Comput. Vision*, Vol.60, No.2, pp.91-110, 2004.

発表論文

[2] S. Kamiya and Y. Kanazawa, Accurate Image Matching in Scenes Including Repetitive Patterns, 2nd Int'l Workshop RobVis 2008, pp.165-176, Auckland, New Zealand, February 18-20, 2008.

[3] 船本将平, 金澤 靖, 複数の射影変換行列を用いた単眼移動カメラによるシーンの3次元復元, 情処研報, 2009-CVIM-166-15, pp.97-104, 2009.

[4] 坂本大樹, 金澤 靖, パターン特徴量空間を用いた繰り返しパターンを含む画像間の対応付け, 信学技報, PRMU2009-52, pp.77-82, 2009.

[5] 杉本真崇, 長橋 怜, 菅谷保之, 金澤 靖, 伊藤 吉弘, 佐藤紀世久, 地理情報システムのための車載カメラ映像からの道路標識の認識, 信学技報, PRMU2008-21, pp.13-18, 2008.