

カラー情報に基づくオプティカルフロー推定 に関する研究*

3P-2

加藤 慎介[†], 伊東 敏夫[‡], 金田悠紀夫[†][†]神戸大学院自然科学研究科情報知能工学専攻[‡]ダイハツ工業電子技術部

1 はじめに

従来のオプティカルフロー抽出手法は白黒階調画像の濃淡微分値のみを使うものであったが,本研究ではカラー画像を用いて得られる情報を利用し,従来よりも多くの拘束式からより良いオプティカルフローを得ることを目的とする.

2 オプティカルフローの導出法

オプティカルフロー拘束式(1)を局所領域内で連立させて,解ベクトルを得る.ただし,(u, v)が求めるベクトルで, E は各軸方向の濃度微分値である.[3]

$$E_x u + E_y v + E_t = 0 \quad (1)$$

連立方程式の解法には特異値分解を用いる.

3 カラー情報を用いる手法

本研究では,人間の知覚特性に比較的近いといわれる知覚的表色系を利用する.その3属性(色相・彩度・明度)のうちの色相成分は,照明などによる反射や陰影の影響を受けにくい性質をもっているため,これを利用して原画像を色領域ごとに分割する.具体的には,「注目画素の近傍領域内に同じ色相値をもつ画素があれば2つの画素は同一物体に属する」という仮定を用いる.

ただし,低明度・低彩度の部分で色相値の量子化誤差が増大するという問題点がある[1]ため,高彩色

領域を他から切り離す必要がある.その方法について,以下に2つの手法を提案する.

3.1 手法1

まず,明度・彩度にしきい値を設定して低彩色領域を除去することにする.さらに,色相値だけでなく色差値も考慮にいれ,拘束式を連立させる画素を選択する.色差は以下のような式で求められる.

$$\delta E_{ab}^* = \sqrt{(\delta L^*)^2 + (\delta a^*)^2 + (\delta b^*)^2} \quad (2)$$

色差の数値と実際に人間が感じる色の差の関係については,カテゴリ分けがなされている[2].それによると色差値が0.0~0.5である2色は「きわめてわずかに異なる」とみなされるため,色差0.5以内隣接画素は同一物体に属すると考える.

また低彩度領域とされた部分については,RGB値を用いて拘束式を立てる.

3.2 手法2

領域を分けるその他の手段として,彩度値を用いることも考えられる.しかし彩度は明度に対する色みの相対値であり,色みの量が同じであるときに明度がさがると相対的に彩度があがるという問題がある.そこで,絶対的な色みの量として,以下の式によるDを用いることにする[1].

$$D = \max(R, G, B) - \min(R, G, B) \quad (3)$$

Dの値に応じて無彩色領域と有彩色領域に分割する.以下の処理は手法1と同様である.

4 実験

原画像をWindows95のツール,"Adobe Photoshop 4.01J"によって垂直方向に4画素移動させた画像を作り,この2枚の画像を用いて以下のそれぞれの処理を行なった.ただし,どの手法においても拘束式を連立させる局所領域は 25×25 とした.

*A Study of Optical Flow Estimation Using Color Information

Shinsuke Kato, Toshio Ito, Yukio Kaneda

[†]Department of Computer and Systems Engineering, Graduate School of Science and Technology, Kobe University : 1-1 Rokkodai, Nada, Kobe, Hyogo 657, Japan

[‡]Electronics Engineering Div., Daihatsu Motor Co., Ltd. : Ikeda City, Osaka Prefecture, 563, Japan



Fig. 1: Original Image

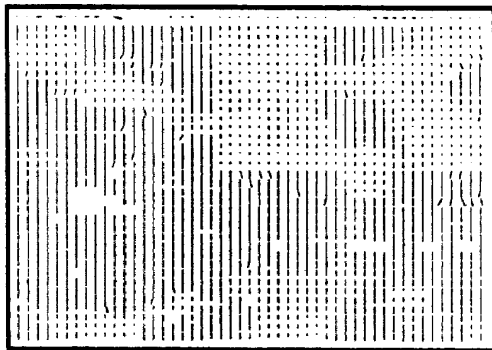


Fig. 2: Result in general method

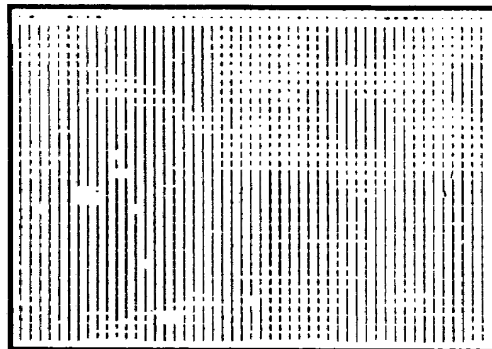


Fig. 3: Result in proposed method1

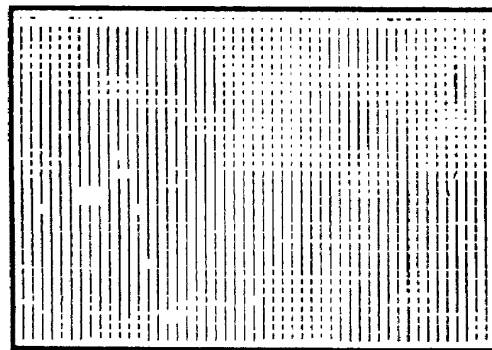


Fig. 4: Result in proposed method2

ここでオプティカルフローの真の値が分かっているので、そこからの誤差を求めることが可能である。そして誤差をもったベクトルをエラーフローとして検出して、結果の精度をみる目安とする。

それぞれの手法に基づく実験において発生したエラーフローの全体に対する割合を Table 1 に示す。

Table 1: error rate

	error rate
traditional method	34.8 %
proposed method1	17.7 %
proposed method2	17.4 %

上の表の結果より、従来手法を用いた場合よりもエラーフローの発生を抑えることができていることがわかる。

5 まとめ

カラー画像を用いたオプティカルフロー抽出手法を提案し、それに基づく実験によって従来手法との比較を行ない、画像中の高彩度領域におけるカラー情報の有効性を示した。本実験においてはオプティカルフローを抽出する前段階として簡単な領域分割を行なったが、局所領域中において簡単な操作しか行なっていないため、正確な物体の識別ができていないかについてはさらに検討が必要である。

参考文献

- [1]宮脇 隆志, 石橋 聡, 岸野 文郎:
"色彩情報を用いたカラー画像の領域分割",
信学技報, IE89-50, pp.43-48, 1989
- [2]日本色彩学会編:
"色彩科学ハンドブック", 東京大学出版会
- [3]Horn 著:
"ロボットビジョン", 朝倉書店