

デジタルビデオカメラを用いた 直線移動量の算出に関する基礎的研究開発

北川悦司[†] 田中成典[‡] 古田均[‡] 杉町敏之[†] 樫山武浩[‡]

関西大学大学院[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

近年，位置情報は，カーナビゲーションシステムに代表されるように人々の生活で幅広く利用されている．それに伴い，GPS は，位置情報を取得する手段として利用[1]されてきた．しかし，GPS では，ビルの谷間やトンネル内において位置情報の取得ができない．そこで，カーナビゲーションシステムでは，GPS と自律航法を組み合わせることにより，位置情報を取得[2]している．しかし，現状の自律航法における移動量の算出手法では，専門機材が必要なためコストが掛かる．そのため，高精度かつ専門機材を必要としない移動量の算出手法が望まれている．そこで，本研究では，デジタルビデオカメラを用いて撮影した動画像を利用する事により，専門機材を必要としない移動量の算出手法を提案する．

2. システムの概要

本システムでは，デジタルビデオカメラを用いて撮影した動画像を入力データとし，撮影者の直線移動量を算出する．本システムでは，図1に示すように，初期パラメータとして，画像に対して2本の水平なラインを入力する．さらに，入力した2本のラインの間隔に対応する実距離を入力する．システムの概要を図2に示す．

2.1 特徴領域自動抽出機能

特徴領域自動抽出機能では，初期パラメータとして入力したライン1上において特徴領域を抽出[3]-[5]する．本機能では，まず，画像の情報量を減らすために，画像に対してグレースケール処理を行う．次に，画像中に含まれる雑音を除去するために平滑化を行う．本機能で用いた平滑化では，画像を縦横の任意ピクセルの領域（ボクセル）毎に分割し，ボクセル毎に輝度を設定する．輝度の設定方法は，まず，輝度を4つの領域に等分し，各ボクセルにおいてピク

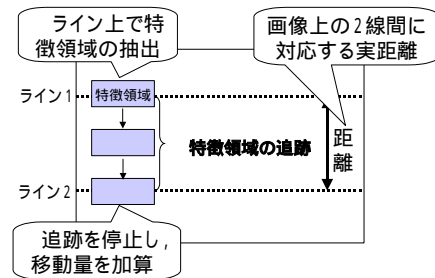


図1 移動量の算出方法

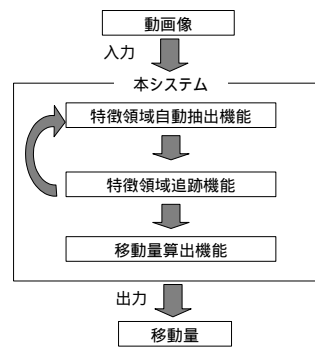


図2 システムの概要

セルの輝度分布が最大となる領域を求める．次に，最大となる領域に分布するピクセルの輝度の平均値を算出し，その値をボクセルの輝度として設定する．本手法により，雑音を除去すると共に特徴領域を強調する事ができる．そして，特徴領域と背景を分離するために2値化処理を行う．本機能で用いる2値化処理の式（ただし任意定数）を次に示す．2値化の判定は，0を閾値としてfの値を用いて行う．

$$f = | \text{ボクセルの輝度} - \text{全ボクセルの輝度の平均値} | - (\text{全ボクセルの輝度の標準偏差} + \dots)$$

本手法により，各ピクセルの輝度の分散状況に応じた2値化処理を行える．最後に，分離した特徴領域を結合するため，収縮・膨張処理を行う．実行結果を図3に示す．

2.2 特徴領域追跡機能

特徴領域追跡機能では，連続するフレーム間において，ライン1上からライン2上まで特徴領域を追跡する．追跡方法としては，特徴領域自動抽出機能において抽出した特徴領域をテンプレートとしたテンプレートマッチングを用い

A Fundamental Research on Calculation of Amount of Straight Line Movement Using Digital Video Camera

[†]Etsuji Kitagawa, Toshiyuki Sugimachi
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

[‡]Shigenori Tanaka, Hitoshi Furuta Takehiro Kashiyama
Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-cho Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

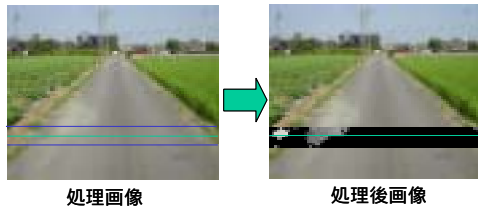


図3 実行結果

る．テンプレートマッチングの探索領域は，図4に示すように，前フレームにおいて特徴領域を取得したピクセル座標を基準とした指定領域内とする．また，物体がビデオカメラに近づくにつれ拡大する事から生じる特徴領域とテンプレートの誤差を軽減するため，特徴領域がライン1からライン2に移動するに伴いテンプレート及び探索領域を拡大させる．

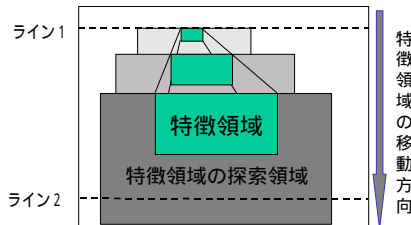


図4 特徴領域の追跡

2.3 移動量算出機能

移動量算出機能では，特徴領域がライン2を通過した回数と初期パラメータとして入力した距離を積算する事により移動量を算出する．特徴領域がライン2に到達する前に全フレームに対する処理が終了した場合は，特徴領域がライン間において移動した割合と初期パラメータとして入力した距離を積算する事により移動量を算出する．

3. システムの実証実験

本実証実験は，図5に示すように，異なる動画像を用いて2回行った．入力する動画像としては，輝度分布が集合している道路を撮影した動画像（テスト1）と輝度分布が広い範囲に分散している道路を撮影した動画像（テスト2）を用いた．また，撮影領域内に人や車等の移動物体が存在しないように撮影したものをを用いた．

表1 実証実験結果

入力データ	テスト1	テスト2
算出移動量	9.5m	7m
実移動量	10m	10m
精度	95%	70%

3.1 実証実験の考察

本実証実験の結果，表1に示すように，本システムで算出した移動量には，約17%の誤差が含まれた．また，入力する動画像により結果に大



図5 実証実験

きな違いが生じた．まず，算出した移動量に誤差が含まれた原因として，撮影時におけるビデオカメラの手ブレが挙げられる．本実証実験では，ビデオカメラを手を持って撮影を行った．そのため，手ブレによりビデオカメラの撮影方向が一定に保たれず，指定した2本のラインの間隔に対応する実距離と初期パラメータとして入力した距離との間に誤差が生じたと考える．次に，入力する動画像により結果に大きな違いが生じた原因として，抽出の精度が挙げられる．本システムでは，各ピクセルの輝度が広い範囲で分散している画像において，特徴領域の抽出が行えなかったと考える．

4. おわりに

本研究では，デジタルビデオカメラで撮影した動画像から撮影者の直線移動量を算出する手法を考案した．実証実験の結果，本システムで用いた移動量の算出手法の有効性を実証した．しかし，本研究では，撮影者が直進することを前提条件とした．今後の課題として，撮影者が左折・右折を行った場合における移動量算出方法の考案を行う．

参考文献

- [1] J. G. Mcneff : The Global Positioning System , IEEE Trans Microw Theory Tech , IEEE , Vol.50 , pp.645-652 , 2002.3.
- [2] 小田島太郎，神原誠之，横矢直和：拡張現実感技術を用いた屋外型ウェアラブル注釈提示システム，画像電子学会誌，画像電子学会，Vol. 32，pp.832-840，2003.11.
- [3] 酒井幸一：デジタル画像処理入門，CQ 出版社，2002.10.
- [4] 荒谷真一，菅泰雄：カラー情報による物体の抽出と3次元形状認識のための特徴領域の検出，画像センシングシンポジウム講演論文集，画像センシング技術研究会，pp.53-56，2003.7.
- [5] M. A. Ruzon , C. Tomasi : Edge , Junction , and Corner Detection Using Color Distributions , IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell , IEEE , Vol.23 , pp.1281-1295 , 2001.11.