

単眼カメラによる移動体検出 を用いた人物位置推定に関する検討

本多 洋之 加藤 誠巳
(上智大学 理工学部)

1. まえがき

近年、様々な目的で街頭などにモニタ用ビデオカメラの設置が増加し、これらのカメラから得られる大量のデータ処理を自動化する技術へのニーズが高まっている。監視エリアが広い場合、複数のカメラを効果的に配置すれば、移動体の詳細情報を取得することができる。しかしながら、複数のカメラで一定の場所を監視するとコストが問題となる。さらに、監視員は複数のモニタを同時に注視するといった負担が生じる。

本稿では単眼カメラを用い、監視している空間に存在する人物の位置と滞在時間を取得し、監視員に分りやすく表示するシステムに関し検討を行った。

2. システムの概要

システムのフローを図 1 に示す。

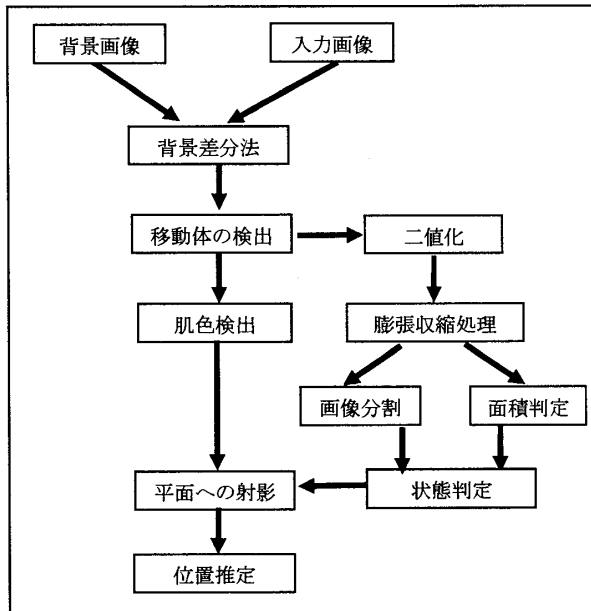


図 1 システムの概要

本システムの目的は、単眼カメラで監視エリア内の移動体を検出することにより人物の位置推定を行うことである。監視カメラは「常に見ている」という環境下でなければ「人物の位置、滞在時間情報」を得ることは困難である。よって、監視員が容易に理解できるように表示することが望ましいと考えられる。本システムでは、それらの情報を一目でわかるように数値化することにした。

システムの基本は、はじめに背景画像を取得し、入力された画像との背景差分をとることにより情報を得ている。背景差分法により、移動体を検出し、肌色検出により人物と判定する。次に、監視空間とカメラの位置より、画像上での移動体の位置を平面図に射影し、人物の位置推定を行っている。加えて、それ以前のフレームの情報を用いて、滞在時間を算出している。

3. システムの詳細

3.1 監視エリアとカメラの位置情報

今回監視エリアは上智大学の当研究室内とした。本研究室は横 6.2m、縦 6.4m であり、カメラの位置は横を中心に縦を壁際にして、高さ 2.3m、俯角 45° に固定して撮影を行った。

3.2 移動体の検出^[1]

背景画像を保存しておき、数フレーム毎に取り出した入力画像との間に差分法を適用し、差分情報より移動体を検出した。差分情報の色情報より、肌色検出を行うことで人物と判定した。色情報として、hsv 方式を用いて肌色検出を行った。

次式を満たす色を、肌色として抽出する。

$$10^\circ < h < 60^\circ \quad s > 20\% \quad v > 20\%$$

3.3 滞在時間情報

本稿のシステムでは、連続した静止画をシステムの中に取り込み、取り込んだ画像に対して、各々移動体の位置推定を行う。

それぞれの移動体の位置情報を格納しておくことで、特定の場所に滞在していた時間を算出している。

An Estimation Method for Human Location
by Means of a Monocular Camera
Hiroyuki HONDA, Masami KATO
Sophia University

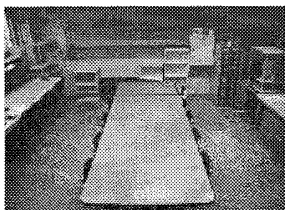


図2 背景画像

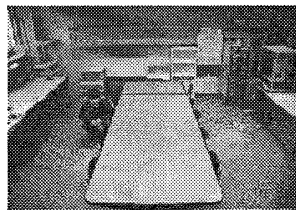


図3 入力画像



図4 差分画像

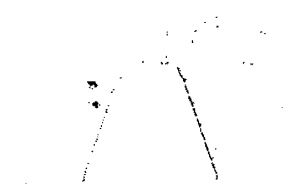


図5 肌色検出

3.4 平面画像での位置推定

カメラの位置（高さ、角度）を固定しているので、平面画像上に存在する人物の位置をカメラとの距離から推定した。その際、移動体として検出された物体の大きさにより、直立している、しゃがんでいるなどの状態を判定し人物の位置推定に反映させた。

状態の判定は、図4の差分画像を二値化し、膨張収縮処理を加え、移動体の面積により行っている。画像を20×20の正方形に分割し、その中に100以上二値化情報の黒があれば、その場所にフラグを立てる。次に、フラグが立った正方形の真下へと同じ処理をしていき、フラグが連続して立つ個数により状態を判定している。

また、カメラ画像の遠近格差を考慮するため、画像を5分割し、それぞれの領域で移動体の面積の重み付けを行った。

状態判定、画像分割を考慮し平面図へ射影を行った。



図6 二値化画像



図7 膨張処理後



図8 収縮処理後

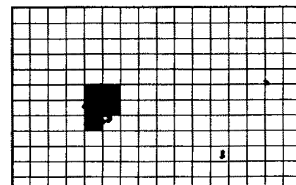


図9 面積判定

4. 実行例

図10では監視エリアの平面図を右に、入力画像を監視エリアの空間情報として左に表示している。これにより、移動体が検出され平面図に射影された時、実際にどの場所に存在しているかをリンクさせることができる。それに加え、移動体の位置をカメラからの距離として数値化し表示させた。

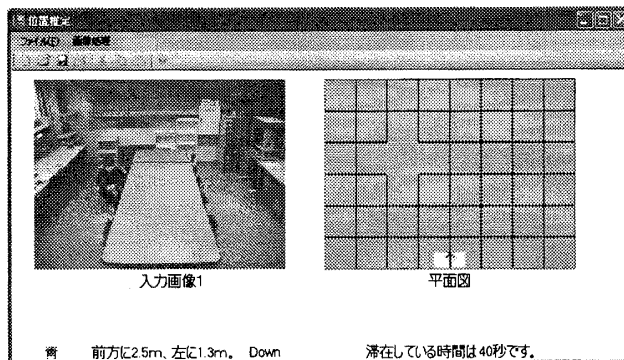


図10 実行時の画面例

5. 検討

本システムにより、監視エリア内の移動体の位置推定を行うことができた。本稿のシステムは、奥行き6.4mという監視エリアで行っている。そのため、奥行きが本稿の場合と大きく異なるときには、移動体の位置推定が正確に行われないので、今後検討していく必要がある。また、本稿では移動体検出を肌色抽出により行っている。本システムで用いた肌色抽出は、肌色と認識する範囲を大きくとってはいるが、多種多様な人がいるので、移動体検出の方法も今後検討する必要がある。

6. むすび

本稿では空間とカメラの位置情報から人物の位置を推定し平面図に射影を行った。移動体を検出し、過去のフレームの情報を用いることで滞在時間の算出を行った。今後は検討で述べた課題を解決し、より精度の高い人物の位置推定を行いたいと考えている。

最後に、有益なご討論を戴いた本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表す。

参考文献

[1] 土井滋: “はじめての動画処理プログラミング,” CQ 出版社(2007).