

R 6 複数人物の認識

高橋 陽[†] 玉木 徹[‡] 山本 正信[‡]

[†]新潟大学大学院自然科学研究科

[‡]新潟大学工学部

1 はじめに

映像に写る複数の人物を分析し、人物の歩行経路、滞在時間などを把握することは、対象となる空間がどのように利用されているかを知る手がかりとなる。多くの人が行き交う商業スペースなどにおいて人物の流れを把握することができれば、施設や店舗の配置の効率化や利便性の向上につながる事が期待される。また、安全性の向上のために防犯カメラの映像を分析する技術も開発されている。しかし、多数の人間が移動し交錯する環境では、人物同士が重なりあい、個々人を区別して抽出することは容易ではない。

本研究では一台の固定カメラで撮影される映像に写る複数の人物領域を実時間で抽出する手法を提案する。また、複数人物の歩行経路の推定手法と、映像中に存在する人物数の計測方法についても検討する。

2 人物領域抽出の手法

2.1 背景差分による移動体領域の抽出

本研究では屋内環境において固定カメラで撮影されることを前提にしている。そこでは人物は必ずしも歩いているとは限らない。そこで、動いていない人物も把握するために、背景差分により人物領域を抽出する。あらかじめ撮映しておいた背景参照画像と現在のフレームとの差分をとり、閾値処理により二値画像を求める(図1参照)。そして、ノイズ処理として孤立点除去、膨脹収縮処理を行う(図2参照)。

2.2 ラベリング

二値化した画像の移動体領域の中には人物以外の物も含まれる。そこで二値化した画像にラベリングを行う。ラベリングにより移動体領域の大きさ面積などの属性を解析し、移動体領域の特長から人物であるか調べる。人物と判定されたものは各ラベルの x, y 方向の最大値、最小値をそれぞれ求め外接長方形で囲む。

3 人物の歩行経路推定について

抽出した人物領域から歩行経路を推定する。各フレーム t でのラベル i の位置を $P_{i,t}$ とする。次フレーム $t+1$ でのラベル j の位置を $P_{j,t+1}$ とする。このとき

$$j^* = \operatorname{argmin}_j |P_{i,t} - P_{j,t+1}|$$

となるラベル j^* とラベル i が同じ人物領域であるとする。これを各フレームで行なうことにより歩行経

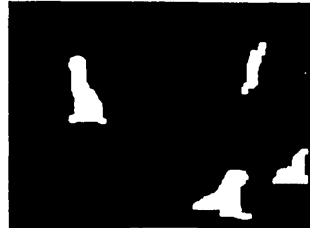


図 1: 二値化処理



図 2: ノイズ除去

路を推定する(図3参照)。また、新規に人物がフレーム内に入ってきたり、フレーム外に消失した場合なども考慮する。

4 人物数計測について

外接長方形で囲まれた人物領域を一人の人間とする。また、ラベル数が現在のフレームの人物数であるとする。しかし、新規、消失の際の人物領域は一人の人間でない場合がある。また、差分画像のノイズにより一人の人物領域が分かれたり、人物以外の移動領域も映像中には含まれる。そこで人物の急激な増減はないと仮定し、前後のフレームでのラベル数の平均に平滑化する。フレーム t でのラベル数を N_t とすると平滑化された人数 $N_{t,f}$ を次式で計算

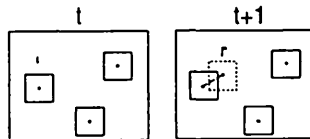


図 3: フレーム t とフレーム $t+1$ における歩行経路の推定。図中の四角は外接長方形を、点はその中心を表す。

する。

$$N_{t,f} = \frac{1}{3}(N_{t-1} + N_t + N_{t+1})$$

これにより誤差の影響を減らすことができる。

5 実験

本手法の有効性を調べるために、実画像において実験を行なった。実験に用いた画像サイズは320×240画素で取りこんだ。

図5では複数の人物の抽出に成功している。背景差分では一人の人物の領域がいくつかに分かれているが、ノイズ除去により一人の人物として抽出されている。しかし、図7の場合、人物と人物との重なりが生じているため人物の抽出が正確に行なわれていない。本手法では複数の人物であっても、重なりを生じるとラベリングの際同じラベルとなって一人の人物として抽出してしまう。

屋内において固定されたカメラから移動する複数の人物を撮影し、処理を行なった。撮影した映像中の2枚の画像を図4と図6に示す。映像では上下左右から人物がランダムに往来する。撮影された第1フレームを背景とし、背景差分を行なう。背景差分を行ない、抽出した人物領域の x,y 方向の最大値と最小値をそれぞれ求め、外接長方形で囲んだ物を図5、図7に示す。また、人物の写っていない状況から始まる約7秒間の映像について、人物の往来における人物数計測を行なった。その間、実際には最大7人が映像内を通過している。その結果を図8に示す。

人物数計測については最大7人が映像内を通過しているのに対し、結果として7人以上と計測してしまう場合がある。これは背景差分を行なった際、ノイズにより一人の人物がいくつかに分割されたためである。また、フレーム内への出入りの際に、一人の人物を複数に分割してしまう。また人物同士の重なりにより、実際より少なく計測されている場合もある。現段階では正確な人物数を計測することはできないが、平滑化を行なうことで、対象とする場所を通過する人物の誤差の影響は軽減できていると思われる。

6 まとめ

本稿では実時間での人物領域の抽出方法について提案し実験した。今後は人物の歩行経路のすいていなどの実装を行なう。今後の課題として、重なりあう部分の抽出や、より精度の高い抽出方法の検討、人物のフレーム内への新規、消失における処理が挙げられる。また、人物領域抽出の精度向上のため、二値画像処理、ノイズ除去についても改良する必要がある。

参考文献

- [1] 安居院 猛、長尾 智晴、「画像処理と認識」、1994。



図 4: 入力画像 1

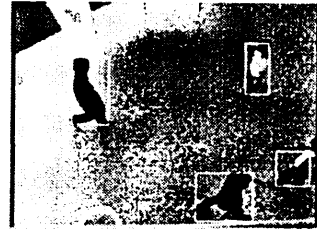


図 5: 処理結果 1



図 6: 入力画像 2(重なりのある場合)



図 7: 処理結果 2

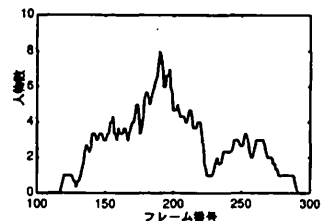


図 8: 人物数計測の結果。縦軸は推定された人物数を、横軸はフレーム番号を表す。