

歩行画像からの運動特徴抽出方法の検討

2K-2

根本 幸一 佐藤 真知子

東京工芸大学工学研究科

1 はじめに

歩行動作には個人特徴が含まれており、これを解析することにより個人識別が可能であると考えられるため、監視、顧客の情報管理などの個人の自動識別が重要となる分野では、歩行動作の特徴抽出が関心を集めている。現在、運動パターンを取得するために確実な方法として、関節などにマーカーを付ける方法があるが、これは対象を制限するので前述の分野に用いるのは適当ではない。そこで本研究では被験者に特殊な装備を用いずに撮影した画像から運動パターンを得る方法を検討する。この範疇に属するものとしては、人間の輪郭を用いる方法と骨格に変換したデータを用いる方法があるが、1) 骨格は輪郭そのものを用いるより扱う線の本数が少なく、フレーム間の対応付けなどの処理が容易になる。2) 歩行動作は線分による近似が十分可能であると考えられる等の理由から、骨格抽出を用いて運動パターンを抽出する方法について検討した。

2 データ

二値画像から骨格抽出を行う場合、左右の足は分離しておく事が好ましい。そこで被験者には左右色違いの(輝度差を持つ)タイツを着用してもらい、無地のホワイトスクリーンを背景にして撮影を行った。尚、撮影にはデジタル・ビデオカメラを使用し、毎秒30コマ、640*480画素、256階調のグレースケール画像として取り込んだ。

3 方法

3・1 背景の除去

歩行者画像の骨格を抽出するには、まず背景を取り除く必要がある。本研究では背景のみのフレームと各フレームの輝度差を用いて分離する。

3・2 消失部分の補完

上記で得た歩行者部分の画像から、閾値を用いて左右の足毎の二値画像を得る。このとき、手前側(左)の足によるオクルージョンで奥側の足に消失部分が生まれる。これを補完する為に以下の処理を行う。

まず、手前側の足の二値画像を全フレーム得ておき、これより歩行の周期を得る。半周期先のフレームは現フレームの奥側の足に近いと考えられるので、位置補正した半周期後のフレーム及び、現フレームとの重なる部分求め、これを奥側の足の消失部分に充てる。(図1)

3・3 骨格抽出

左右それぞれ得られた二値画像を距離変換し骨格抽出画像を得る。(図2)

3・4 直線近似

全てのフレームの骨格を抽出した後、これを直線で近似する。この際、各直線の長さ、中心点、端点位置、傾きのパラメータを記録する。

3・5 フレーム間対応付け

上記のパラメータを使用し、フレーム内にある各直線毎に前フレーム中の直線とマッチングをとり、相手となる直線を見つける。複数の相手とマッチングする場合は、一つに絞らず、複数候補とする。

4 結果

はじめに、前章の方法により得られた骨格及びその近似直線群が、原画像における各部分(大腿、下腿、足)の中央付近に現れているかを目測により評価した。直線近似画像の場合は関節の位置で直線が

A Study of Kinematic Parameter Estimation from An Image Sequence of Human Walking

Kouichi Nemoto Machiko Sato

Graduate School of Engineering, Tokyo Institute of Polytechnics

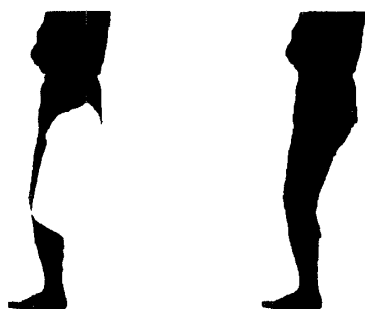


図1 奥側足の消失部分補間

分かれて示されているかどうかとも考慮した。(表1)

カメラから見て奥側の脚については、大腿の付け根部分の補完が適切に行われている為、左右の重なりが小さいフレームでは正しい骨格が得られたが、重なりが大きなフレームにおいては骨格として適当でないものが幾つか現れている。これに対して手前側の脚では全体的に良好な結果が得られている。ただし、手前、奥どちらの脚についても直線近似が適切でない場合がある。また足部分については左右とも同様な結果が示されているが、これは左右の重なりが無く正しい骨格が得られたフレームの割合が他の部分よりも多い反面、足部分は左右色違いではないので、重なりのあるフレームでは正しい骨格はほとんど得られていない為であると考えられる。

次に、直線近似した骨格のフレーム間マッチングは、表2のとおり対応のとれていない割合が大きい。これは直線群の中に長さのかなり小さい物が含まれているので、傾きなどの特徴量の値に問題があるためと考えられる。

大腿部分は数フレームにかけて連続してマッチングがとれているが、下腿部分では直線が分割されてしまい、一対一の対応がとれずに複数候補での対応となってしまっている。これは消失部分の補完時のずれによる二値画像の変形が要因と考えられる。

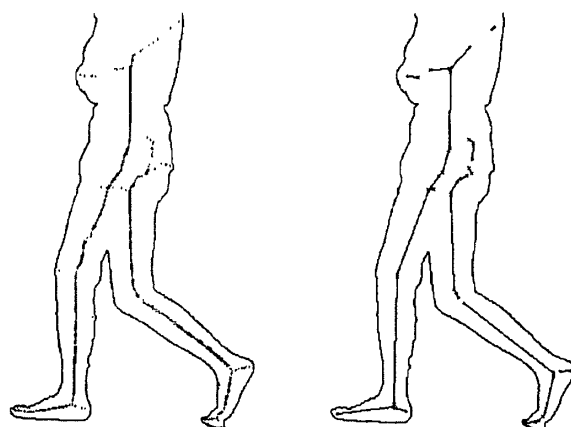


図2 骨格画像及び直線近似

1対1で対応	41.8%
複数候補で対応	22.9%
非対応	35.3%

表2 マッチング率

5 考察

手前側の足の画像を使った欠落部の補完はある程度成功しているが、これにはまず両足画像の正確な分離が前提としてあり、今後左右の足を色違いにしない一般の場合での検討が必要となる。マッチングについては、足の部分毎の動きを得るには、関節の区切り毎にマッチングがとれることが望ましいので、1対1ではなくグループ単位でのマッチングという方法も考えられる。また、直線近似のアルゴリズムの再検討も今後の課題である。

参考文献

- (1) 谷内田 正彦：「ロボットビジョン」, 昭晃堂
- (2) 舟久保 登：「視覚パターンの処理と認識」, 啓学出版株式会社
- (3) 南 敏, 中村 納：「画像工学—画像のエレクトロニクス」, コロナ社

	画像	大腿	下腿	足
左足 (手前)	骨格	100.0	97.7	83.7
	直線近似	81.4	86.0	79.1
右足 (奥側)	骨格	76.7	74.4	79.1
	直線近似	60.5	65.1	79.1 (%)

表1 正確に示された骨格及び直線の割合