

# 全方位画像を用いた歩行軌跡による確率的人物行動認識システム

学籍番号: 90193710 谷内田研究室 小阪 勇気

## 1. はじめに

近年カメラからの撮影画像より自動で人物を追跡し人物の行動パターンを学習する研究が盛んに行われている。行動パターンの学習は不審人物の検出や個人識別に利用可能で、監視カメラシステムに応用できる。従来、部屋の中で人物が入室してから退室するまでを監視し、人物の行動を認識するシステムが提案されている。しかし、このシステムは人物追跡と行動認識ともに処理時間が膨大で、認識率が低い。そこで、本研究では、従来システムにおける人物追跡の高速化と認識率を向上させるために最も重要な歩行軌跡のモデル化を改良する。

## 2. システム概要

本システムは、追跡モジュールと認識モジュールの2つから構成する。追跡モジュールでは、人物の追跡処理を高速化するために、従来提案された実時間追跡システム[1]を応用する。認識モジュールでは、人物の歩行軌跡から Markov Chain Monte Carlo 法を用いて行動認識を行うシステム[2]を、高効率・高精度なものへと改良し、適用する。

## 3. 追跡モジュール

実時間追跡システム[1]を応用して人物を追跡するが、このシステムは足下位置を特定できないため、本研究では足下位置特定の処理を付加した。全方位画像から人物の方位を特定し、画像上のどの範囲に人物の領域があるのかを推定する。そして、人物領域内で最もカメラ画像の中心に近い画素を足下として追跡する。図1に足下位置特定の様子を示す。毎秒3フレームで追跡と足下位置特定を行うことができた。

## 4. 認識モジュール

### 4.1 行動モデル

本研究では、歩行軌跡を1つの行動モデル $\{M^1, \dots, M^l\}$ とし、それは部分行動 $\{m^1, \dots, m^l\}$ の集合であると定義する。歩行軌跡は同じ軌跡を含む場合が多く、部分行動モデルを用いると効率良くモデル化できる。従来の行動モデル生成手法[2]は、入力軌跡に既存の部分行動モデルが含まれていないのか調べる場合に、マハラノビス距離による類似度を用いる。しかし、この探索は、部分行動モデルの長さに固定しているため、時間伸縮を考慮していないという問題点がある。また、入力軌跡の長さが部分行動モデルより小さい場合、その部分行動モデルとの類似度を算出できない。これらを解決する手法を提案することが必要となった。

### 4.2 DP マッチングを用いた行動モデル生成手法

本研究では、従来、記号列照合法として使用されている DP マッチングを拡張し、行動モデルを生成する手法を提案する。DP マッチングに必要なコストをマハラノビス距離による類似度で置き換えて応用した。この提案手法は、モデル間の類似度を可変長で算出でき、時間伸縮にも対応できる。

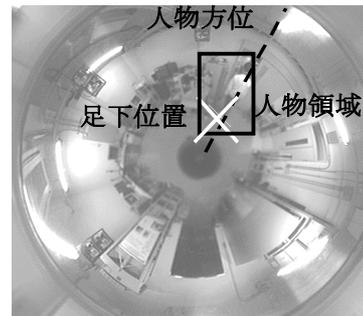


図1: 足下位置特定の様子

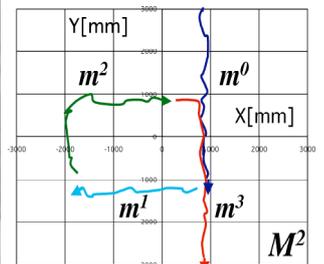


図2: 行動モデル

## 5. 評価実験

被験者9人に室内を自由に歩くように指示し、計50個の軌跡を得た。そして、歩行軌跡を10個ずつ入力して、入力した歩行軌跡の数に対する行動モデルと部分行動モデルの生成結果を比較する。

例として提案手法により生成した行動モデル $M^2$ を図2に示す。 $M^2$ は、 $\{m^0, m^1, m^2, m^3\}$ の部分行動モデルの遷移集合となった。また従来手法、提案手法で生成した行動モデル、部分行動モデル数を表1に示す。結果、提案手法の方が両モデル数ともに、従来手法に比べて少なくなった。被験者に室内を自由に歩くように指示したことで、歩行速度にばらつきがあり、提案手法が時間伸縮に対応していることから、数が少なくなったと考えられる。よって、従来手法に比べて、効率の良い行動モデル生成ができた。行動モデルが正しく歩行軌跡を表現できなければ、どの行動モデルに沿って動いているのかを認識することが困難であることから、提案手法で行動モデルを生成し、行動認識を行うことで高い認識率が期待できる。

表1: 行動モデル・部分行動モデル生成結果

入力軌跡数	行動モデル数		部分行動モデル数	
	従来手法	提案手法	従来手法	提案手法
10	10	10	12	17
20	18	19	35	33
30	28	26	49	41
40	36	33	71	50
50	46	42	77	59

## 6. まとめと今後の課題

人物追跡と足下位置の特定を行い、高速に歩行軌跡を取得できた。また、従来の行動モデル生成手法に比べて、性能の良い生成手法を提案した。今後、行動認識の認識率の向上を目指す。そして、システム全体の性能を従来のシステム[2]と比較する。

## 参考文献

- [1] T. Mituyosi, Y. Yagi, and M. Yachida, "Real-time Human Feature Acquisition and Human Tracking by Omnidirectional Image Sensor," Proc. of IEEE Conf. on MF I, pp.258-263, 2003.
- [2] A. Matsumura, Y. Iwai, and M. Yachida, "Stochastic Action Recognition from Omnidirectional Images," Proc. of Asian Conf. on Computer Vision, Vol. 1, pp.120-125, 2004.