

2009 年度北海道大学大学院 足跡を用いた男女識別に 関する研究の内地研究員報告

浅水 仁*

Report on Sabbatical Research Term at Hokkaido University

Satoshi ASAMIZU

1. はじめに

2009年5月1日から2010年2月28日までの10ヶ月間に渡り、北海道大学大学院情報科学研究科に内地研究員として「足跡を用いた男女識別に関する研究」について研究を行ったので報告する。

2. 足跡を用いた男女識別

商業施設や公共施設などに入出入りする人物の足跡から男女識別を試みた。識別のための足跡は、施設の出入りに設置したセンサマットを用いて取得する。得られた足跡から算出が可能な特徴量を用いてSVM (サポートベクトルマシン) [1]により男女を識別する。

男女識別について、種々提案されている。識別のための特徴量は、顔[2]、歩き方[3]、髪型や服[4]などがある。これらの特徴量の取得には、カメラによる映像から算出している。しかしながら、カメラを用いて特徴量を算出する手法には、次の4つの問題が発生する可能性がある。第1に、識別場所の明るさの変化が大きい場所の場合、カメラの露光許容範囲を超えると、特徴量を得られにくい。第2に高精度に識別を行うために、カメラの校正が必要となる場合がある。第3に対象の人物の顔を使用する場合には、個人が特定可能な映像を用いている。個人情報保護の観点[5]からも、個人の特定が困難な取得方法が必要とされている。第4に、施設の出入りに設置したカメラによって撮影した映像には、人物が重なって映る可能性がある。その場合には、特徴量の算出が困難になり、識別率が低下する。

これらの問題が発生しない手法として、提案手法では男女識別のために足跡から算出可能な特徴量を用い

る。足の大きさは、年齢に関係なく男女差[6]があることに着目し、SVMにより男女を識別する。提案手法では、10代後半から60代を対象者とし、足跡をセンサマット[7]により取得する。センサマットは、ON/OFFスイッチにより構成されているため、明るさによる影響を受けず、また、校正をする必要がなく、足跡から男女の別を識別するため、個人を特定しにくく、足跡が重なって記録されることがない。

2.1. SVMによる足跡の特徴量を用いた男女識別

提案手法で用いる特徴量を算出するために、センサマットから出力する時系列画像から足跡の取得方法を説明する。人が歩行するとき、足跡は時間変化とともに地面との接面がかかとからつま先と変化する。センサマットから出力する一人の片足分の N 枚の画像 (サイズ 40×20 画素) からなる時系列画像を考える。各画像における画素 (x, y) の輝度値は、 $l_n(x, y) (1 \leq n \leq N)$ である。センサマットのスイッチが押下したスイッチの輝度値を、 $l_n(x, y) = 1$ とする。一人の片足分を重畳した画像の輝度値 $m(x, y)$ は、

$$m(x, y) = \begin{cases} 1: \sum_{n=1}^N \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y l_n(x, y) > 0 \\ 0: otherwise \end{cases}, \quad (1)$$

によって求める。ただし、式中の X, Y は画像のサイズを表す。提案手法では、式(1)を用いて、重畳した画像を足跡画像と呼ぶ。図1に時系列画像を重畳した足跡画像の作成過程を示す。センサマットのスイッチが足によって押下したスイッチ、すなわち $m(x, y) = 1$ の画素を図中に黒で示す。足跡画像より算出可能な特徴量

* 釧路高専 電子工学科

は、図1の重畳画像内の足跡の長辺を足長 x_{length} 、短辺を足幅 x_{width} とする。また、足跡面積 x_{area} は、

$$x_{area} = \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y m(x, y), \quad (2)$$

によって求める。

SVMを用いて男女を識別する手法を説明する。提案手法は、学習部および識別部から成る。まず学習部では、センサマットにより取得した足跡画像から算出した特徴量を組み合わせて特徴ベクトルとする。この特徴ベクトルを用いて、SVMの学習により分離超平面を生成する。

次に、識別部では、対象者の足跡画像から特徴ベクトルを算出する。さらに、算出した特徴ベクトルを用いて、学習部で生成した分離超平面により、男女を識別する。

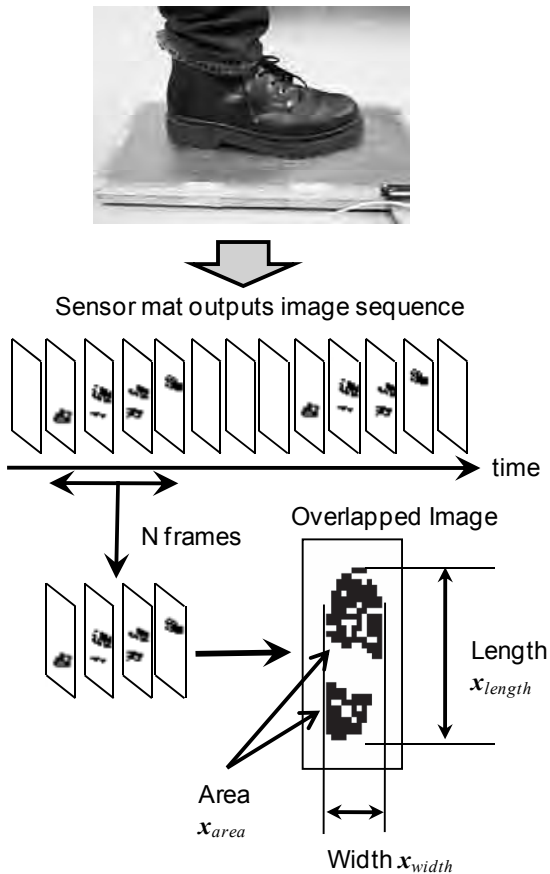


図1 足跡画像の取得方法

3. 内地研究員期間中の成果

内地研究員期間中での研究内容をまとめ、電子情報通信学会への論文投稿[8]、国際会議[9]と国内学会[10]で発表を行った。

4. おわりに

10か月の内地研究員期間を通じて、研究活動に専念することができた。

最後に、内地研究員に際しご協力いただいた本校教職員の方々に感謝致します。

参考文献

- [1] C. Cortes and V. Vapnik "Support-vector networks," *Machine Learning*, vol.20, no.3, pp.273-297, 1995.
- [2] B.A. Golomb, D.T. Lawrence, and T.J. Sejnowski, "Sexnet: A neural network identifies sex from human faces," *NIPS-3: Proceedings of the 1990 conference on Advances in neural information processing systems 3*, pp.572-577, San Francisco, CA, USA, Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1990.
- [3] X. Li, S.J. Maybank, S. Yan, D. Tao, and D. Xu, "Gait components and their application to gender recognition," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C*, vol.38, no.2, pp.145-155, 2008.
- [4] K. Ueki, H. Komatsu, S. Imaizumi, K. Kaneko, N.Sekine, J. Kato, and T. Kobayashi, "A method of gender classification by integrating facial, hairstyle, and clothing images," *Proceedings of the Pattern Recognition, 17th International Conference on ICPR'04 vol. 4*, pp.446-449, IEEE Computer Society, 2004.
- [5] 経済産業省, "個人情報保護に関する法律についての経済産業分野と対象とするガイドライン," "2004.
- [6] 坂田邦洋, 足の人類学, 岩田書院, 2007.
- [7] 浅水仁, 長谷山美紀, "男女識別のための足跡画像取得システムの構築," *映像情報メディア学会技術報告*, vol.31, no.47, pp.51-54, 2007
- [8] 浅水 仁, 長谷山 美紀: "SVMを用いた足跡からの男女識別の実現," *電子情報通信学会論文誌(D-II)*, Vol.J93-D, No.5, pp.642-646, 2010.
- [9] Satoshi Asamizu, Miki Haseyama: "A Note on Gender Identification Based on Shoe Print Using Support Vector Machine," *The International Workshop on Advanced Image Technology 2010*, p.114, 2010
- [10] 12. 浅水 仁, 長谷山 美紀: "SVMによる足跡を用いた男女識別に関する検討," *情報処理学会創立50周年記念(第72回)全国大会*, pp.2-5-2-6, 2010.