

# 行人重疊下基於步態分析之行人身份識別

鄭至翔、黃登淵

E-mail: 344721@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

基於生物特徵的人體身份識別，例如虹膜、指紋、掌印，步態與人臉等，都被廣泛地應用在安全區域的監控上，其中步態識別由於具有非侵入性、遠距離辨識、圖像分辨率要求低、偽裝困難與自然特徵明顯等優點，成功吸引許多研究人員的眼光，成為近年來研究的熱點。由於人類走路的姿態行為，在一定的時間範圍內與相同的環境下不容易改變，因此透過步態行為就可以識別出每個人獨特的行走方式，進而識別出每個人的身份。本研究利用自行開發的步態識別系統以識別監控區域中不同的兩個行人。由於每個人都具有不同的行走姿態，因此可利用不同行走姿態的特徵差異來辨識不同的行人。由於運動目標偵測為實現行人識別之基礎，本文首先利用絕對背景建立、陰影去除、背景相減法、形態學處理與快速八連通等方法將運動目標擷取出來；緊接著，對運動目標進行特徵擷取，在本文中我們採用步態能量圖(Gait energy image ; GEI)與葛伯特徵(Gabor Feature)做為識別特徵；然後，使用主分量分析法(Principle Component Analysis ; PCA)降維；最後，對於擷取的輪廓特徵再利用支持向量機(Support vector machine ; SVM)來對行人分類與識別；而在兩人重疊時，我們使用動態估測來對運動物體做持續追蹤的動作。根據實驗結果，對於NLPR資料庫中側面影像中20類不同的行人具有90%之識別率，而在正面影像時也有88.5%之識別率。此外，由於行人重疊模組的加入，可將行人身份識別率自78.46%提升至93.07%。

關鍵詞：背景建模、陰影去除、步態能量圖、主分量分析法、支持向量機、葛伯特徵、三步追蹤

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 . . . . .	iii	英文摘要 . . . . .	iii
. . . . . iv 誌謝 . . . . .	iv	v 目錄 . . . . .	v
. . . . . vi 圖目錄 . . . . .	vi	ix 表目錄 . . . . .	ix
. . . . . xi 第一章 緒論 1.1 研究背景 . . . . .	xi	. . . . .	
. 1.1.2 文獻回顧與探討 . . . . .	1	. 1.1.3 研究方法 . . . . .	3
1.4 研究結果 . . . . .	4	4.1.5 本文架構 . . . . .	4
第二章 行人身分識別系統 2.1 前言 . . . . .	6	2.2 自行建立之步態資料庫 . . . . .	6
. . . . . 7	7	2.3 行人偵測與識別部分 . . . . .	8
. . . . . 8	8	2.4 相關軟硬體之規格 . . . . .	8
. . . . . 8	8	第三章 行人身分識別之前處理 3.1 前言 . . . . .	10
. . . . . 10	10	3.2 動態背景建立 . . . . .	10
. . . . . 10	10	3.3 影像相減法 . . . . .	12
. . . . . 13	13	3.4 陰影去除法 . . . . .	12
. . . . . 13	13	3.5 影像形態學 . . . . .	14
. . . . . 15	15	3.6 連通區域-快速八連通法 . . . . .	14
. . . . . 15	15	第四章 步態特徵擷取與辨識方法 4.1 前言 . . . . .	18
三步追蹤 . . . . .	19	4.2 自行建立之步態資料庫 . . . . .	18
Feature之原理 . . . . .	23	4.3 步態能量圖 . . . . .	21
析(PCA)理論基礎 . . . . .	25	4.4 Gabor . . . . .	21
器 . . . . .	29	4.4.1 結合GEI與Gabor Filter之步態特徵 . . . . .	24
線性可分離 . . . . .	30	4.5 主分量分 . . . . .	24
行人身分識別系統流程與實驗結果 6.1 前言 . . . . .	37	4.5.1 主分量分析演算法 . . . . .	28
. . . . . 38	38	4.6 行人身分識別分類 . . . . .	28
. . . . . 41	41	器 . . . . .	29
. . . . . 41	41	第五章 支持向量機 5.1 前言 . . . . .	30
6.3.4 自製資料庫無採用三步追蹤實驗 . . . . .	46	5.2 非 . . . . .	30
. . . . . 49	49	5.3 支持向量機之核函數選擇與參數設定 . . . . .	34
. . . . . 49	49	第六章 行 . . . . .	34
. . . . . 51	51	人 . . . . .	37
		身分 . . . . .	37
		識別 . . . . .	37
		系統 . . . . .	37
		流程 . . . . .	37
		與 . . . . .	37
		實驗 . . . . .	37
		結果 . . . . .	37
		與 . . . . .	37
		討論 . . . . .	37
		6.3.1 NLPR 資料庫側面實驗 . . . . .	41
		6.3.2 NLPR 資料庫正面實驗 . . . . .	44
		6.3.3 自製資料庫採用三步追蹤實驗 . . . . .	46
		6.3.4 自製資料庫無採用三步追蹤實驗 . . . . .	46
		第七章 結論與未來研究方向 7.1 結論 . . . . .	49
		7.2 未來研究方向 . . . . .	49
		參考文獻 . . . . .	49

## 參考文獻

- [1] B. Ye, and Y.M. Wen, " Gait recognition based on DWT and SVM," in: Proc. IEEE Int. Conf. on Wavelet Analysis and Pattern Recognition, Beijing, China, Vol. 3, 2007, pp. 1382-1387.
- [2] The CASIA Gait Database. Available from: [3] X. Yang, J. Dai, Y. Zhou, and J. Yang, " Gabor-based discriminative common vectors for gait

- recognition, ” in: Proc. IEEE Int. Conf. on Image and Signal Processing, Sanya, China, Vol. 4, 2008, pp. 191-195.
- [4] The Human ID Database. Available from: [5] M.F. Ho, K.Z. Chen, and C.L. Huang, “ Gait analysis for human walking paths and identities recognition, ” in: Proc. IEEE Int. Conf. on Multimedia and Expo, Hsinchu, Taiwan, 2009, pp. 1054-1057.
- [6] J. Wu, “ A novel approach for discrimination of human gait using kernel learning algorithm, ” in: Proc. IEEE Int. Conf. on Natural Computation, Fuzhou, China, Vol. 6, 2010, pp. 3253-3256.
- [7] D. Zhang, Y. Wang, and B. Bhanu, “ Age classification base on gait using HMM, ” in: Proc. IEEE Int. Conf. on Pattern Recognition, Beijing, China, 2010, pp. 3834-3837.
- [8] J. Wu, J. Wang, and L. Liu, “ Feature extraction via KPCA for classification of gait patterns, ” Human Movement Science, Vol. 26, No. 3, 2007, pp. 393-411.
- [9] D. Xiao, and L. Yang, “ Gait recognition using Zernike moments and BP neural network, ” in: IEEE Int. Conf. on Networking, Sensing and Control, Changsha, China, 2008, pp.418-423.
- [10] A. M. Martnez, and A. C. Kak, “ PCA versus LDA, ” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 23 , No. 2, 2001, pp. 228-233.
- [11] Z. Shaoyan and Q. Hong, “ Face recognition with support vector machine, ” In: Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics, Intelligent Systems and Signal Processing, Changsha, China, Vol. 2, 2003,pp.726-730.
- [12] 張仁鴻, “ 智慧型監視系統之物體偵測與交通影片之車輛偵測與索引, ” 碩士論文, 國立雲林科技大學電機研究所, 2004.
- [13] R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, A. Prati, and S. Sirotti, “ Detecting moving objects, ghosts, and shadows in video streams, ” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 25, 2003, pp. 1337-1342.
- [14] L. Bing, Z. Yun, and P. Y. Hong, “ Face recognition based on wavelet transform and SVM, ” in: Proc. IEEE Int. Conf. on Information Acquisition, Hong Kong and Macau, China, 2005, pp. 373-377.
- [15] H. T. Lin, and C. J. Lin, “ A study on sigmoid kernels for SVM and the training of non-PSD kernels by SMO-type methods, ” Master Thesis, Department of Computer Science and Information Engineering, National Taiwan University, 2003.
- [16] K. Bashir, T. Xiang, and S. Gong, “ Feature Selection for Gait Recognition without Subject Cooperation ” , in: Proc. British Machine Vision Conference (BMVC2008), Leeds, UK, September 2008.
- [17] H. Y. Chen, C. L. Huang, and C. M. Fu, “ Hybrid-boost learning for multi-pose face detection and facial expression recognition, ” Pattern Recognition, Vol. 41, 2008, pp.1173-1185.
- [18] A. M. Martnez, and A. C. Kak, “ PCA versus LDA, ” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 23, No. 2, 2001, pp. 228-233.
- [19] R. T. Collins, R. Gross, and J. Shi, “ Silhouette-based human identification from body shape and gait ” , in: Proc. IEEE Int. Conf. on Face and Gesture Recognition, Pennsylvania, USA, Vol. 2, 2004, pp. 366-371.
- [20] L. Wang, T.N. Tan, H.Z. Ning, and W.M. Hu, “ Silhoutte analysis based gait recognition for human identification ” , IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Beijing, China, Vol.25, No.12, 2003, pp. 1505-1518.
- [21] P.J. Phillips, S. Sarkar, I. Robledo, P. Grother and K. Bowyer, “ Baseline results for the challenge problem of human ID using gait analysis ” , in: Proc. IEEE Int. Conf. on Face and Gesture Recognition , Gaithersburg, USA, Vol. 2, 2002, pp. 137-143.
- [22] C. BenAbdelkader, R. Cutler, and L. Davis, “ Motion-based recognition of people in eigengait space ” , in: Proc. IEEE Int. Conf. on Automatic Face Gesture Recognition, College Park, USA, 2002, pp. 267 – 272.
- [23] L. Lee, and W.E.L. Grimson, “ Gait analysis for recognition and classification ” , in: Proc. IEEE Int. Conf. on Face and Gesture Recognition , Cambridge, MA, Vol.02, 2002, pp. 55-62.
- [24] Y.B. Li, and Q. Yang, “ Gait extraction and recognition based on lower leg and ankle ” , in: Proc. IEEE Int. Conf. on Intelligent Computation Technology and Automation, Shenyang, China, Vol.04, 2010, pp. 379-382.
- [25] D.Y. Huang, C.J. Lin, and W.C. Hu, “ Learning-based face detection by adaptive switching of skin color models and AdaBoost under varying illumination, ” Journal of Information Hiding and Multimedia Signal Processing (JIHMSP), Vol. 2, July 2011, pp 204-216.
- [26] D.Y. Huang, C.W. Chuang, C.W. Tesng, “ 應用步態分析於弱勢族群之識別, ” 第十屆離島資訊技術與應用研討會論文(ITAOI2011), May2011.
- [27] 莊頌祥, “ 複雜背景下基於統計學習方法之手勢識別, ” 大葉大學電機研究所碩士論文, 2008.