

PENGENALAN INDIVIDU BERDASARKAN GAIT MENGGUNAKAN PCA DAN K-NEAREST NEIGHBOR

Putri Chairina¹, Achmad Rizal², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Identifikasi berdasarkan gait memiliki kelebihan dalam hal sifatnya yang tidak mudah untuk ditiru dan diubah, serta sensor yang dapat bekerja dari jarak jauh.

Tugas akhir ini akan mencoba mengimplementasikan metode reduksi data Principal Component Analysis (PCA) dan metode klasifikasi K-Nearest Neighborhood (KNN) dalam identifikasi individu berdasarkan gait. PCA berfungsi untuk membentuk data baru yang tingkat korelasinya rendah. Dengan PCA, ukuran data yang baru akan lebih kecil dibandingkan data aslinya. Proses selanjutnya adalah klasifikasi menggunakan KNN. KNN merupakan metode klasifikasi instance-based. KNN akan menggunakan metode perhitungan nilai ketidakmiripan. Dalam penelitian ini, metode perhitungan nilai ketidakmiripan yang digunakan adalah Euclidean, Square Euclidean, dan Manhattan.

Dalam penelitian ini, ketiga metode perhitungan tersebut menghasilkan nilai akurasi yang sama. Penggunaan PCA pun terbukti telah menurunkan tingkat penggunaan waktu untuk eksekusi sebesar 26,67%. Selain itu, PCA juga telah meningkatkan hasil akurasi identifikasi dengan rata-rata peningkatan sebesar 41,67%. Akurasi tertinggi dalam penelitian ini adalah 75%.

Kata Kunci : Identifikasi, Gait, PCA, KNN.

Abstract

There are several advantages for using gait-based identification. It is difficult to immitate, change, or manipulate. Gait can also be capture from distance, not like any other biometric identification which requires short-distance between the object and sensor

This gait-based identification project implements data-reduced method, Principal Component Analysis (PCA), and classification method, K-Nearest Neighbor (KNN). PCA will create a new-data-set with low correlation between its variables. KNN is an instance-based classification method which use dissimilarity-measurement method. This project using Euclidean, Square Euclidean, and Manhattan distance as dissimilarity-measurement method

In this project, all the third dissimilarity-measurement method produce the same accuration result. The use of PCA produces a decline in execution time for 26,67% and increase the accuration result for 41,67%. The highest accuration result is 75%.

Keywords : Identification, Gait, PCA, KNN

Telkom
University

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Gait adalah cara atau sikap berjalan kaki.[1] Tiap orang memiliki *Gait* yang berbeda. Karakteristik inilah yang kemudian digunakan untuk identifikasi individu. Kelebihan *Gait* adalah proses pengambilan *Gait* dapat dilakukan dari jarak jauh. Tidak seperti identifikasi sidik jari, iris mata, suara, dan wajah yang memerlukan kedekatan antara objek dengan sensor. Kelebihan identifikasi *Gait* lainnya adalah ia sulit untuk disembunyikan ataupun direkayasa. [2]

Ada dua pendekatan *Gait*, yakni pendekatan holistik dan model.[2] Pendekatan holistik memandang ciri dari keseluruhan bentuk tubuh.[3] [4] [5][6] Sedangkan pendekatan model dengan menganalisa bagian-bagian tubuh tertentu (tangan, kaki, kepala).[1] Kedua pendekatan tersebut menekankan pada ekstraksi ciri dari bentuk tubuh, bukan kinematik (kecepatan, koordinat) karena ia lebih signifikan dalam menentukan akurasi identifikasi daripada kinematik.[3] Siluet merupakan salah satu bentuk pendekatan holistik. Siluet didapatkan dengan memisahkan objek dari latar belakangnya (*background subtraction*). Kualitas dari siluet tidak begitu mempengaruhi hasil analisa *Gait*. [3]

Dalam Tugas Akhir ini, akan dilakukan pengidentifikasian *Gait* berdasarkan analisa siluet. Siluet akan dipilih berdasarkan yang paling berpengaruh dalam menentukan satu siklus *Gait*. [6] Kemudian siluet 2D ini diubah menjadi sinyal 1D untuk mempercepat proses pengenalan. Perubahan gambar 2D menjadi sinyal 1D menggunakan metode perhitungan jarak antara titik tengah badan dengan titik terluar kontur siluet.[4] Kemudian dilakukan proses latih dengan menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) yang berfungsi untuk mengurangi dimensi data.[8] Perhitungan nilai kemiripan dengan *Euclidean-distance* [9], *Square Euclidean*, dan *Manhattan distance*.

1.2 Perumusan masalah

Tugas akhir ini akan berusaha memecahkan permasalahan dalam pengenalan individu dari jarak jauh dengan menggunakan karakteristik cara jalan dengan mengimplementasikan PCA dan *K-Nearest-Neighbor*.

Adapun asumsi dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Hanya terdapat satu objek bergerak dalam satu file gambar
2. Objek berjalan dengan sudut 90° (horizontal) terhadap kamera.
3. Objek tidak mengenakan jaket, rok, ataupun jilbab, serta tidak membawa barang bawaan.
4. Masukan untuk perangkat lunak adalah sekumpulan citra yang berisi siluet individu yang sedang berjalan.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi *Gait* dengan kemampuan sebagai berikut:
 - Mampu memilih siluet yang signifikan perannya dalam menentukan satu siklus *Gait* dan mentransformasikannya menjadi sinyal 1D.
 - Mampu melakukan pengenalan terhadap siluet.
 - Mengimplementasikan algoritma PCA dan *K-Nearest-Neighbor*.
2. Menganalisis keefektifan penggunaan PCA dan *K-Nearest-Neighbor* dalam pengidentifikasian individu berdasarkan *Gait*.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Identifikasi masalah dan pengumpulan data.
Menganalisa latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan serta pengumpulan data siluet *Gait*. Data *Gait* yang digunakan adalah database CASIA. Objek terdiri dari dua puluh individu. Masing-masing individu berjalan dengan sudut pandang 90° (horizontal) dan dilakukan sebanyak empat kali pengambilan. Jumlah pengambilan video adalah : $20 \times 4 = 80$. Masing-masing video ini terdiri dari lebih dari enam puluh file gambar, banyaknya tergantung dari kecepatan jalan setiap individu. File gambar bertipe *.png. Citra siluet inilah yang kemudian digunakan sebagai masukan dari sistem identifikasi individu berdasarkan *gait*. [7] Pada penelitian ini hanya menggunakan 5 individu.
2. Studi literatur
Studi literatur tentang video processing, video image retrieval, image processing, PCA, perhitungan nilai ketidakmiripan, dan *K-Nearest Neighbor*, melalui buku, jurnal, dan artikel.
3. Analisis sistem
Sistem akan dibuat dengan beberapa modul, yaitu modul ekstraksi siklus *Gai* (*preprocessing*), pelatihan (*training*), dan pengenalan (*recognition*).
4. Desain
Melakukan perancangan sistem pengenalan *Gait* dengan menggunakan Use Case Diagram.
5. Implementasi
Membangun perangkat lunak identifikasi *Gait* berdasarkan siluet dengan menggunakan PCA dan *K-Nearest-Neighbor*.
6. Pengujian dan Evaluasi
Menguji dan mengevaluasi keberhasilan metode yang digunakan dalam mengidentifikasi *Gait*. Evaluasi menggunakan CCR (*Correct Correlation Rate*).
7. Pelaporan
Menganalisa hasil penelitian dan menyusun laporan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah :

1. Dari pengujian pengaruh kondisi siluet terhadap akurasi identifikasi, diketahui bahwa rata-rata akurasi identifikasi dengan menggunakan siluet puncak (objek dalam kondisi puncak) adalah 45,14%. Sedangkan rata-rata akurasi identifikasi dengan menggunakan siluet lembah (objek dalam kondisi lembah) adalah 35,42%. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa siluet puncak dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik daripada siluet lembah.
2. Dari pengujian pengaruh penggunaan PCA terhadap waktu eksekusi diperoleh waktu aksekusi yang lebih cepat pada saat identifikasi menggunakan PCA dibandingkan dengan identifikasi yang tidak menggunakan PCA, dengan rata-rata penurunan waktu eksekusi sebesar 26,67%.
3. Dari pengujian pengaruh penggunaan PCA terhadap akurasi identifikasi, diperoleh nilai CCR yang lebih tinggi pada saat sistem menggunakan PCA dengan rata-rata peningkatan akurasi identifikasi adalah sebesar 41,67%.
4. Dari pengujian pengaruh jumlah principal component terhadap akurasi identifikasi, diperoleh nilai akurasi terbesar, yaitu 75%, pada saat digunakan tiga buah principal component.
5. Dari pengujian pemilihan nilai K, dengan tiga buah principal component, diperoleh nilai CCR maksimal, yaitu 75% pada saat nilai K=3,4,6, dan 7.
6. Dari pengujian pemilihan metode perhitungan nilai ketidakmiripan diperoleh hasil akurasi yang sama antara ketiga metode tersebut. Sedangkan untuk waktu eksekusinya, Euclidean membutuhkan waktu eksekusi yang lebih lama dibandingkan kedua metode lainnya, dengan rata-rata waktu eksekusi sebesar 86,92 milidetik.
7. Kondisi puncak berbeda dengan kondisi seseorang sedang berdiri tegak. Pada saat berdiri tegak, seseorang berpijak dengan kedua kakinya. Pada saat kondisi puncak, seseorang bertumpu pada salah satu kaki saja. Ada aspek temporal yang diperhatikan pada saat kondisi puncak.

5.2 Saran

Saran dari penulis terhadap kelanjutan dari penelitian ini adalah :

1. Menggunakan metode pengambilan ciri yang lainnya.
2. Menggunakan metode klasifikasi selain KNN
3. Menggunakan metode optimalisasi data selain PCA.
4. Menggunakan video sebagai masukan sistem.

Referensi

- [1] Dawson, Mark R., 2002, *Gait Recognition*, London, Imperial Collage of Science, Technology and Medicine.
- [2] Boulgouris, N. V., Dimitrios Hatzinakos, Konstantinos N. P., 2005, *Gait Recognition: A Challenging Signal Processing Technology for Biometric Identification*, IEEE Signal Processing Magazine.
- [3] Liu, Zongyi, Sudeep Sarkar, 2006, *Improved Gait Recognition by Gait Dynamics Normalization*, USA, IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence vol.28 no. 6.
- [4] Tan, Tieniu, Liang Wang, Huazong Ning, Weiming Hu, 2003, *Silhouette Analysis-Based Gait Recognition for Human Identification*, USA, IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
- [5] Abdelkader, Chiraz Ben, Ros Cutler, Harsh Nanda, Larry Davis, *EigenGait: Motion-based Recognition of People using Image Self-similarity*, University of Maryland Collage Park.
- [6] Collins, R. T., R. Gross, J. Shi, 2002, *Silhouette-based Human Identification from Body Shape and Gait*, Washington DC, IEEE Conf. Automatic Face and Gesture Recognition.
- [7] CASIA Gait Database, <http://www.sinobiometrics.com>
- [8] Davies, A.M.C. *Back to Basic: the principal of Principal Component Analysis* [PDF]
- [9] Anonim. 2007. *Euclidean-distance* .
http://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_distance (10:42, 11 November 2007)
- [10] Parades, Roberto dan Enrique Vidal, 2005, *Learning Weighted Metrics to Minimize Nearest-Neighbor Classification Error*, Spanyol, Institut Teknologi Informatika Spanyol.
- [11] Jonathon Shlens, 2005, *A Tutorial on Principal Component Analysis*, California, Univeristy of California.
- [12] Roth, Peter M and Martin Winter, 2008, *Survey of Appearance-based methods for Object Recognition*, Austria, Graz University of Technology

Telkom
University