

FINGERPRINT ENHANCEMENT DENGAN FILTER GAUSSIAN FINGERPRINT ENHANCEMENT USING GAUSSIAN FILTER

Irvan Kurniawan¹, Adiwijawa², Fitri Nurdini Rahayu M.sc³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Pada sistem fingerprint recognition dibutuhkan suatu sistem yang berguna untuk memperbaiki citra sidik jari (sistem fingerprint enhancement). Kualitas citra sidik jari yang akan dikenali sangat berpengaruh besar pada keberhasilan proses pengenalan. Hal ini bisa mempengaruhi kemampuan dari sistem fingerprint recognition. Rendahnya kualitas citra sidik jari disebabkan karena adanya derau/noise yang merusak pola dari guratan ridge pada sidik jari. Algoritma yang digunakan pada penelitian ini adalah filter Gaussian yang berfungsi sebagai proses penghilangan noise. Untuk melakukan perbaikan citra dibutuhkan proses untuk mencari frekuensi dan orientasi dari ridge sidik jari. Proses penghilangan noise dengan filter Gaussian ini dilakukan pada saat pembentukan citra orientasinya. Setelah dilakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa tingkat keakurasian dari fingerprint recognition bisa meningkat jika terlebih dahulu dilakukan proses perbaikan citra terhadap citra sidik jari yang rusak. Perbaikan hanya bisa dilakukan pada daerah citra yang bertipe recoverable corrupted (kerusakan masih bisa diperbaiki).

Kata Kunci : Fingerprint enhancement, Fingerprint recognition, Filter Gaussian, recoverable corrupted region.

Abstract

At fingerprint recognition system need another system which is use to enhance fingerprint image (fingerprint enhancement system). Quality of fingerprint image that will be recognize has a big effect at a result in identification process. That affect in performance of fingerprint recognition system. Low quality image is caused by a noise on a fingerprint image which is destroy a pattern of ridge in fingerprint. The algorithm for this research is Gaussian filter which is use as a process eliminate noise. To enhance image need process that can be use to estimate orientation image and frequency image fingerprint. Noise elimination process with Gaussian filter is used at estimation of orientation fingerprint image. Experimental result show that accuration level of fingerprint recognition can be increase if the low quality of fingerprint image firstly enhanced with fingerprint enhancement. Enhance only can be done at a recoverable corrupted region in fingerprint image.

Keywords : Fingerprint enhancement, Fingerprint recognition, Filter Gaussian, recoverable corrupted region.

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Proses pengenalan sidik jari kebanyakan menggunakan *scanner* khusus untuk sidik jari yang langsung terhubung dengan sistem. Dimana keluaran dari *scanner* tersebut berupa citra/gambar yang memiliki bermacam-macam resolusi tergantung dari *scanner* yang digunakan. Citra tersebut diharapkan memiliki derau/*noise* yang sedikit dan citranya berkualitas baik (resolusi tinggi). Tetapi dalam prakteknya sebagian ada yang mempunyai derau/*noise* yang cukup banyak, bahkan ada derau/*noise* yang merusak pola dari *ridge* sidik jari. Derau/*noise* sidik jari tersebut tidak semuanya kesalahan dari alat *scanner*-nya. Derau/*noise* bisa terbentuk karena adanya kotoran yang menempel di sidik jari tersebut sehingga menutupi *scanner* untuk mengambil gambar sidik jari tersebut, atau mungkin kerusakan pola karena adanya luka di jari yang akan dicek tersebut, jika proses pengambilan gambar sidik jari menggunakan tinta (manual) derau/*noise* terbentuk mungkin karena tipisnya tinta pada saat sidik jari ditempelkan ke kertas, sehingga ada sebagian dari informasi sidik jari yang hilang. Kerusakan atau cacatnya citra sidik jari tersebut menyebabkan berkurangnya kemampuan dari sistem fingerprint identifikasi tersebut dalam melakukan proses pengidentifikasian, karena berkurangnya informasi atau bahkan penambahan informasi yang keberadaannya sedemikian hingga merubah informasi dari sidik jari yang diperiksa.

Fingerprint enhancement diharapkan bisa menangani masalah tersebut. Dimana derau/*noise* yang merusak pola tersebut bisa diperbaiki dan sekaligus mempertegas pola-pola *ridge* pada gambar sidik jari, sehingga diharapkan bisa mempermudah proses identifikasi itu sendiri. Keluaran dari *fingerprint enhancement* ini berupa *binary* citra atau *grey-scale* citra. Semuanya diharapkan memiliki pola-pola *ridge* yang lebih jelas sehingga informasi yang diperlukan untuk proses identifikasi semakin jelas.

1.2 Perumusan masalah

Proses *fingerprint recognition* memiliki beberapa proses tambahan yang mempunyai fungsi-fungsi yang mendukung proses pengenalan itu sendiri. Salah satu prosesnya adalah *fingerprint enhancement*. Proses ini bermanfaat untuk memperbaiki citra yang diinputkan ke dalam sistem. Citra yang diinputkan belum tentu kondisinya baik (tidak rusak). Rusaknya citra tersebut disebabkan karena derau/*noise*. Derau/*noise* ini merusak informasi-informasi yang berupa pola-pola sidik jari/ *ridge*-nya. Dalam hal ini metode yang digunakan adalah dengan metode *filter gaussian*. Metode ini bermanfaat untuk *smoothing* yang sekaligus berfungsi untuk menghilangkan derau/*noise*. Kelemahan metode ini adalah menghilangkan sebagian kecil informasi karena proses *smoothing* tersebut. Sehingga agar informasi sidik jari yang hilang tidak terlalu banyak maka sebelum proses ini dilakukan dibutuhkan proses yang menormalisasi citra dari sidik jari itu. Sehingga untuk proses pencarian orientasi *ridge* dan frekuensi citranya informasinya menjadi lebih jelas.

Masukan dari sistem *fingerprint enhancement* ini berupa data/gambar yang berasal dari FVC2004 (berupa file gambar). Data-data tersebut diproses lebih lanjut dengan sistem *fingerprint enhancement* dengan metode *filter gaussian*.

Output dari sistem *fingerprint enhancement* dengan metode *filter gaussian* ini berupa *file* gambar yang bertipe sama dengan inputan yang dimasukkan. Citra yang dihasilkan tersebut berupa citra *grey-scale* dan bisa juga berupa citra *binary*.

1.3 Tujuan

Maksud dan tujuan dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan melakukan implementasi program aplikasi yang berfungsi untuk memperbaiki citra sidik jari dengan menggunakan filter Gaussian.
2. Menganalisa performasi aplikasi dalam memperbaiki citra sidik jari yang diinputkan dan ketepatan dalam memperbaiki recoverable corrupted region pada citra sidik jari.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Studi Literatur dan pustaka
Bertujuan untuk mempelajari dan memahami teori dasar mengenai proses *fingerprint enhancement* yang digunakan sebagai *preprocessing* dari AFIS. Selain itu mengetahui proses dan teori dasar dari mengenai *filter gaussian* dan fungsinya.
2. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak
Bertujuan untuk merancang perangkat lunak yang dibuat, metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah model *waterfall* yang juga disebut *classic life cycle* atau model *sekuensial linier*. Pembuatan perangkat lunak menggunakan Bahasa Pemrograman Matlab 7.0.1.
3. Pengujian dan Analisis
Bertujuan untuk mengecek apakah perangkat lunak yang dibuat sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Analisa dilakukan terhadap data keluaran yang dihasilkan dari perangkat lunak yang dibuat.
4. Penyusunan Laporan
Hasil penelitian akan disusun menjadi suatu laporan yang meliputi aspek-aspek dalam penelitian yaitu teori dan implementasinya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa pada pengujian yang dilakukan pada sistem fingerprint enhancement dengan filter gaussian dan dengan bantuan dari aplikasi Megamatcher, maka dapat disimpulkan:

1. Dengan adanya perbaikan citra sidik jari maka keakurasian dari sistem fingerprint identifikasi (Megamatcher) semakin meningkat ($\pm 2\%$ -7.08% lebih akurat dari citra yang belum diperbaiki dengan data rata-rata dari ketiga dataset).
2. Ukuran file dari citra yang dihasilkan oleh sistem menjadi 16%-22% dari citra aslinya tergantung dari ukuran citra aslinya (dari rata-rata ketiga dataset yang digunakan).
3. Sistem ini bisa memperbaiki daerah-daerah yang bertipe recoverable corrupted region. Untuk yang unrecoverable corrupted region tidak bisa diperbaiki.
4. Filter Gaussian pada sistem ini berfungsi untuk proses penghilangan noise dengan low-pass filter dan juga untuk pembentukan gradien dari citra yang diinputkan.
5. Nilai standar deviasi pada filter gaussian mempengaruhi keakurasian. Terutama saat pembentukan gradien citra normalisasi.
6. Waktu ekstraksi pada citra yang sudah diperbaiki lebih cepat daripada citra aslinya ($\pm 10\%$ -21.99% lebih cepat dari citra yang belum diperbaiki pada rata-rata ketiga dataset).

5.2 Saran.

1. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat ditambahkan algoritma untuk menentukan kualitas citra sidik jari.
2. Sebaiknya pada proses pemasukan citra sidik jari ke database terlebih dahulu dilakukan perbaikan terhadap citra tersebut sehingga bisa menambah keakuratan sistem dalam mengidentifikasi.
3. Untuk mengetahui performansi sistem perbaikan citra ini, sebaiknya jumlah sample diperbanyak dan ber-derau/noise.

Daftar Pustaka

- [1] *Gaussian Smoothing*, 2003, <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/gsmooth.htm>, didownload pada tanggal 10 oktober 2006.
- [2] L. Hong dan A. K. Jain, “*Fingerprint Image Enhancement Algorithm and Performance Evaluation*”, IEEE Trans. PAM., vol 20, 1998.
- [3] Jain A, dan Pankanti S, 2001, “*Automated Fingerprint Identification and Imaging Systems*”, Dept. of Comp. Science & Eng.
- [4] Horwood C A, Hogan S J, Goddard P R, dan Rossiter J, 2001, “*Image Normalization, a Basic Requirement for Computer-based Automatic Diagnostic Applications*”, Department of Engineering Maths, University of Bristol, Clifton, Bristol BS8 1TR, UK.
- [5] Hong L, Jain A, Pankanti S, dan Bolle R, ”*Fingerprint Enhancement*”, Department of Computer Science Michigan State University East Lansing, MI 48824.
- [6] Greenberg S, Aladjem M, Kogan D , dan Dimitrov I, 2005, “*Fingerprint Image Enhancement using Filtering Techniques*”, Electrical and Computer Engineering Department, Ben-Gurion University of the Negev.
- [7] Simon D Z, J. Ortega-Garcia, S. Cruz-Llanas, J. L. Sanchez-Bote, J. Glez-Rodriguez, 2005, “*An Improved Image Enhancement Scheme For Fingerprint Minutiae Extraction In Biometric Identification*”, Biometric Research Lab., ATVS-EUIT Telecomunicacion, Universidad Politecnica de Madrid, Spain.
- [8] Zhixin S, Srirangaraj S, V. Govindaraju, 2005, “*Digital Image Enhancement using Normalization Techniques and their application to Palm Leaf Manuscripts*”, Center of Excellence for Document Analysis and Recognition(CEDAR), State University of New York at Buffalo, Buffalo, NY 14228, U.S.A.
- [9] Sharat S. Chikkerur, A. N. Cartwright dan V. Govindaraju, 2005, “*Fingerprint Image Enhancement Using STFT Analysis*”, Center for Unified Biometrics and Sensors University at Buffalo, NY, USA
- [10] A.M. Tahmasebi, S. Kasaei, 2002, “*A novel adaptive approach to fingerprint enhancement filter design*”, Electronic Research Center (ERC), Sharif University of Technology (SUT).
- [11] *Gaussian Filter*, 2003, <http://oldweb.northampton.ac.uk/aps/eng/gaussian.htm>, didownload pada tanggal 8 oktober 2006.
- [12] Li-min L. , Tian-Shyr D, 2005, “*A Hybrid Fingerprint Enhancement Algorithm* ”, Department of Applied Mathematics Chung Yuan Christian University Chung Li, Taiwan, ROC.
- [13] Chaohong W, Zhixin Shi, dan V Govindaraju, 2004, “*Fingerprint Image Enhancement Method Using Directional Median Filter*”, Center for Unied Biometrics and Sensors Department of Computer Science and Engineering State University of New York.
- [14] Mian Qin, 2005, ”*A Fast and Low Cost SIMD Architecture for Fingerprint Image Enhancement*”, Department of Electrical Engineering Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science.