

UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

Jurusan Sistem Komputer
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil tahun 2003/2004

PENERAPAN FUZZY LOGIC PADA IDENTIFIKASI SIDIK JARI

Ratu Farida M. S	(0300448642)
A. Syafrie Zen	(0300469281)
Olive Kusumbara	(0300474376)

ABSTRAK

Dalam sistem verifikasi sidik jari memerlukan citra sidik jari yang baik dan prosedur untuk mendeteksi karakteristik sidik jari yang handal terhadap berbagai macam kondisi sidik jari. Sampai sekarang proses untuk mendeteksi karakteristik sidik jari tersebut masih didasarkan pada algoritma yang konvensional dan rumit. Dilihat dari hal ini, dikembangkan suatu sistem yang menirukan cara manusia mengambil keputusan dalam mengambil keputusan dalam hal ini permasalahan yang perlu diputuskan adalah karakteristik sidik jari menggunakan *Fuzzy logic*. Tujuan penelitian ini untuk mengimplementasikan teknologi fuzzy logic dalam pengolahan citra khususnya dalam pengidentifikasian sidik jari dan membuat proses autentifikasi dan identifikasi identitas seseorang. Metode penelitian yang dilaksanakan adalah studi kepustakaan dan metode penelitian eksperimen.

Kata Kunci : Fuzzy Logic, Biometrik, Pengolahan Citra, Sidik Jari

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan fisik dan mental sehingga pada akhirnya kami dapat menyelesaikan skripsi ini. **“PENERAPAN FUZZY LOGIC PADA IDENTIFIKASI SIDIK JARI”**, sebagai tugas akhir dan prasyarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S1) di jurusan Sistem Komputer Universitas Bina Nusantara.

Dalam Skripsi ini kami menyadari bahwa dalam pembuatannya masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan yang masih jauh dari sempurna. Untuk itu dengan segala kerendahan hati kami mengharapkan kritik dan saran yang ditujukan kepada kami.

Atas peran banyak pihak dalam penyelesaian skripsi ini perkenankanlah kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Th. Widia Soeryaningsih, MM. Selaku Rektor Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan kepercayaan, kesempatan dan dukungan moril kepada kami selama menimba ilmu di Universitas Bina Nusantara.
2. Bapak Iman H.Kartowisastro, PH.D selaku Kepala Jurusan Sistem Komputer
3. Bapak Satrio Dewanto., selaku Dosen Pembimbing kami yang telah banyak memberikan masukan berharga dalam penyusunan skripsi ini.
4. Kedua orang tua, kakak, dan adik kami yang membantu memberikan motivasi dan dorongan juga dalam segi material kepada kami dalam proses menyusun skripsi ini.
5. Segenap Dosen jurusan Sistem Komputer yang senantiasa memberikan bimbingan dan pengajaran selama kami menimba ilmu di Universitas Bina Nusantara.

6. Segenap staff jurusan Sistem Komputer dan para asisten UPT Perangkat Keras yang telah memberikan dukungan dan bantuan kepada kami.
7. Segenap teman-teman jurusan Sistem Komputer yang telah menyumbangkan sara dan memberikan dorongan serta perhatian kepada kami dalam masa penulisan skripsi ini.

Akhir kata, kami berharap semoga skripsi ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan sumbangan untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Januari 2004

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar	
Halaman Judul Dalam	i
Halaman persetujuan Softcover	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x

BAB 1: Pendahuluan

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB 2: Landasan Teori

2.1 Sidik Jari	5
2.1.1 Penggunaan Sidik Jari pada Identifikasi dan Verifikasi Personal .	8
2.2 Fuzzy Logic	12
2.2.1 Sejarah Fuzzy Logic....	14

2.2.2 Himpunan Crisp dan Fuzzy.....	14
2.2.3.1 Conventional Sets/Crisp Set.....	15
2.2.3.2 Fuzzy Set.....	16
2.2.3 Fuzzy Set Operations	21
2.3 Image Processing	26
2.3.1 Pengertian Image Processing	26
2.3.2 Citra Digital.....	27
2.3.3 Jenis Citra Digital.....	28
2.3.4 Ukuran Citra.....	29
2.3.5 Penajaman Gambar	30
2.3.6 Fuzzy Image Processing.....	35

BAB 3: Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem Verifikasi Sidik Jari	40
3.2 Preprocessing	42
3.2.1 Low Pass Filter.....	43
3.2.2 High Pass Filter.....	44
3.2.3 Rank Filter.....	45
3.2.4 Edge Detection.....	47
3.3 Feature Extraction.....	49
3.3.1 Pendeteksian Tipe Sidik Jari	49
3.3.1.1 Estimasi Orientasi Field.....	50
3.3.1.2 Pendeteksian Tipe Sidik Jari dengan Fuzzy Logic	55
3.3.2 Identifikasi dan Ekstrasi Minutiae	67

3.4 Matching	78
Bab 4: Implementasi dan Evaluasi	
4.1 Spesifikasi Sistem	85
4.2 Implementasi Sistem	85
4.2.1 Pengujian Klasifikasi Tipe Sidik Jari.....	86
4.2.2 Pengujian Ekstrasi Minutiae	90
4.2.3 Pengujian Matching	99
4.3 Evaluasi Sistem	104
Bab 5: Simpulan dan Saran	
5.1 Simpulan	107
5.2 Saran.....	107
Daftar Pustaka	
Riwayat Hidup	
Lampiran A	
Lampiran B	
Lampiran C	

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sidik Jari.....	87
Tabel 4.2 Efek Threshold Terhadap Klasifikasi Sidik Jari	89
Tabel 4.3 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 30 %	92
Tabel 4.4 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 30 %	92
Tabel 4.5 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 50 %	93
Tabel 4.6 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 50 %	93
Tabel 4.7 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 80 %	94
Tabel 4.8 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 80 %	94
Tabel 4.9 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 30 %	95
Tabel 4.10 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 30 %	95
Tabel 4.11 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 50 %	96
Tabel 4.12 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 50 %	96
Tabel 4.11 Hasil Pengujian dengan Minutiae type Threshold = 80 %	97
Tabel 4.12 Prosentase Minutiae yang terdeteksi dengan Minutiae type Threshold = 80 %	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) karakteristik khusus sidik jari berupa <i>minutiae</i>	10
Gambar 2.1 (b) Penggolongan ke karakter <i>Minutiae</i> yang lebih umum	10
Gambar 2.2 Sidik jari dan klasifikasi sidik jari dari 6 kategori	11
Gambar 2.3 ekstraksi <i>minutiae</i> yang terambil dan tidak terambil	12
Gambar 2.4 (a) Ekspresi pada <i>Crisp set</i> (b) Ekspresi pada Fuzzy set.	18
Gambar 2.5 Sets more atau less old, very young, dan not very young berasal dari young dan old	21
Gambar 2.6 Citra digital	27
Gambar 2.7 Citra yang mengalami kuantisasi menjadi citra digital	28
Gambar 2.8 .(a) Koefisien yang digunakan untuk Low pass filter, (b) Koefisien yang Digunakan untuk High pass Filter	31
Gambar:2.9 (a) bentuk edge, (b) titik edge yang terhubung, (c) Intensitas konstan	32
Gambar 2.10 Ketidaktepatan dalam Image processing	37
Gambar 2.11 Representasi warna sebagai fuzzy subsets	38
Gambar 2.12 fuzzy image processing	39
Gambar 3.1 Pemrosesan sidik jari	42
Gambar 3.2 mask 3x3	43
Gambar 3.3 Cara kerja rank filter	45
Gambar 3.4 Operator sobel: (a) Operator G_x ; (b) Operator G_y	48
Gambar 3.5 Citra sidik jari dan estimasi orientation fieldnya	51
Gambar 3.6 Flowchart estimasi orientation field	54

Gambar 3.7. Membership function sudut.....	56
Gambar 3.8 mask 4x3	56
Gambar 3.9 formasi sudut yang menandai kemungkinan tipe Right Loop	57
Gambar 3.10 formasi sudut yang menandai kemungkinan tipe Left Loop.....	58
Gambar 3.11 formasi sudut yang menandai kemungkinan tipe Arch	59
Gambar 3.12 formasi sudut yang menandai kemungkinan tipe Tented Arch.....	59
Gambar 3.13 formasi sudut yang menandai kemungkinan tipe Whorl.....	60
Gambar 3.14 Flowchart Pendeteksian Tipe Sidik Jari.....	61
Gambar 3.15 Membership Function dark dan bright.....	66
Gambar 3.16 Test Window	67
Gambar 3.17 subwindow untuk menentukan tipe minutiae.	67
Gambar 3.18 .Penempatan windows pada Ridge.	69
Gambar 3.19Bentuk Ridge Ending	69
Gambar 3.20 bentuk bifurcation	70
Gambar 3.21 Flowchart dari pendeteksian Minutiae.....	70
Gambar 3.22 .Minutiae dan titik tengah sidik jari	77
Gambar 3.23 Flowchart mode autentifikasi sidik jari.....	79
Gambar 3.24 Peta Bifurcation pada Sidik Jari	79
Gambar 4.1 Tampilan input untuk nilai klasifikasi.....	87
Gambar 4.2 Tampilan input untuk nilai threshold Minutiae.....	91
Gambar 4.3 Pengaruh Orientation Threshold terhadap prosentase Minutiae yang terekstrak pada Minutiae type threshold = 50 %.....	99
Gambar 4.4 Layar Utama.....	100

Gambar 4.5 Tampilan layar hasil proses identifikasi.....	101
Gambar 4.6 Dua Sidik Jari berasal dari orang yang sama	102
Gambar 4.7 Dua Sidik Jari berasal dari orang yang berbeda.....	102
Gambar 4.8 (a) Sidik jari dengan letak titik pusat terlalu kebawah.....	105
Gambar 4.8 (b) Sidik jari dengan letak titik pusat yang ideal	105
Gambar 4.8 (c) Sidik jari dengan letak titik pusatnya sangat ke bawah sehingga tidak terdeteksi tipenya	105
Gambar 4.8 (d) Sidik jari dengan Goresan pada titik pusatnya	105
Gambar 4.8 (e) Orientation filed untuk gambar 4.8(d)	105
Gambar 4.9 Bentuk atau pola titik pusat pada gambar 4.8(d).....	106