

**PENGENALAN HURUF TULISAN TANGAN MENGGUNAKAN LOGIKA
FUZZY DENGAN PENDEKATAN NEURAL NETWORKS
BACK PROPAGATION
CHARACTER HANDWRITING RECOGNITION USING
FUZZY LOGIC WITH NEURAL NETWORK
BACK PROPAGATION APPROXIMATE**

Tri Budi Nurwanto¹, Suyanto², Adiwijaya³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Tugas akhir ini mengangkat sebuah topik tentang pengenalan huruf tulisan tangan yang menggunakan metode logika fuzzy dimana menganggap huruf tulisan tangan sebagai sebuah graf berarah, yang node-nya terdiri atas titik ujung dan titik cabang. Sementara edge-nya berupa garis lurus, kurva, dan loop sebagai langkah dasar untuk melakukan sub-sistem ekstraksi ciri, dan jaringan syaraf tiruan propagasi balik (backpropagation) sebagai sub-sistem klasifikasinya, serta menggunakan beberapa algoritma klasik dalam sub-sistem pra-pengolahannya. Sistem pengenalan huruf tulisan tangan ini akan menerima inputan berupa file gambar berformat bitmap yang kemudian akan dilakukan tiga tahapan, yakni preprocessing, fuzzy feature extraction, dan neural network backpropagation. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sistem mampu mengenali huruf yang terdapat pada image inputan serta menghitung waktu proses sistem. Pengujian dilakukan terhadap 5 sample tulisan tangan (tiap sample terdiri dari 52 huruf yang merupakan huruf besar dan kecil) dari 5 sukarelawan. Image inputan berformat *.bmp dengan dimensi 106 x 114. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem memiliki recognition rate sebesar 74,6% , dengan rata-rata waktu proses yang diperlukan pada setiap image input sebesar 1,97 detik.

Kata Kunci : Logika fuzzy, Jaringan Syaraf Tiruan backpropagation , Citra Digital, Preprocessing, Fuzzy features extraction, Recognition rate.

Abstract

This Last Project appoint a topic about character handwriting recognition using fuzzy logic that regard a character handwriting as a graph with direction, which the node consist of end points and intersection points while the edge consist of line, curve, and loop as basic step for features extraction sub-system, a neural network backpropagation for classification sub-system, and classic algorithm for perprocessing sub-system. This system accept *.bmp input image then the system will execute with three stage that are preprocessing, fuzzy feature extraction, and neural network backpropagation. Testing purpose are to find out whether the system can recognize a character that obtained in input image, and to count average time procces of the system. Testing using 5 sample character handwriting(every sample include 52 kind of charecter) from 5 volunteer. The dimension of input image is 106 x 114 with *.bmp format. The result has recognition rate 74,6% with average time process is 1,97 second for every character.

Keywords : Logika fuzzy, Neural network backpropagation , Citra Digital, Preprocessing, Fuzzy features extraction, Recognition rate.

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Berbagai penelitian mengenai pengenalan/identifikasi huruf tulisan tangan terus dikembangkan. Beberapa metode yang cukup populer ialah dengan cara pendekatan statistik (pencocokan citra), algoritma genetika, dan pendekatan sintaktik. Penggunaan metode tersebut akan berhasil baik jika digunakan untuk mengenali huruf tulisan tangan yang tingkat kompleksitasnya rendah, dengan kata lain metode tersebut akan kurang efektif jika mengenali huruf tulisan tangan yang memiliki tipe dan ukuran yang bisa berbeda. Karena kompleksitas dari huruf tulisan tangan akan bertambah oleh variasi penulisan serta susana hati penulisnya.

Mengacu pada permasalahan di atas maka tugas akhir ini akan mencoba teknik lain yang diharapkan lebih efektif guna mengenali huruf tulisan tangan. Metode pengenalan yang diangkat dalam tugas akhir ini ialah dengan menggunakan logika fuzzy dimana menganggap huruf tulisan tangan sebagai sebuah graf berarah, yang *node*-nya terdiri atas titik ujung dan titik cabang. Sementara *edge*-nya berupa garis lurus, kurva, dan loop. Sedangkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik (*back propagation*). Jaringan syaraf tiruan adalah sebuah metode komputasi yang memiliki cara kerja seperti syaraf otak manusia. Keunggulan metode ini ialah memiliki kemampuan untuk belajar dan memecahkan hubungan yang rumit, yang sulit untuk dideskripsikan antara data masukan dan data keluaran, hal tersebut di mungkinkan karena jaringan syaraf tiruan mampu dilatih berdasarkan informasi yang diterimanya.

1.2 Perumusan masalah

Perumusan masalah tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mengenali huruf tulisan tangan dengan menggunakan logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.
2. Bagaimana menguji dan menganalisa unjuk kerja sistem.

1.3 Tujuan pembahasan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mampu menggunakan logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mengenali huruf tulisan tangan.
2. Mampu menguji dan menganalisis unjuk kerja sistem dengan memperhitungkan tingkat akurasi dan ketelitian serta kecepatan.

1.4 Batasan masalah

Dalam penelitian tugas akhir ini, obyek penelitian dibatasi dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Input dari sistem adalah citra digital dan output-nya adalah informasi jenis huruf tulisan tangan yang ada pada citra tersebut.
2. Tugas akhir ini hanya mengurus masalah pengenalan huruf tulisan tangan yang terdiri dari huruf besar dan huruf kecil (A-Z).
3. Perangkat lunak ini tidak memiliki bagian *error recovery* (pemulihan kesalahan), dan *error repair* (perbaikan kesalahan). Bagian yang berhubungan dengan error hanyalah sebatas *error detect* (pendeteksi kesalahan).

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi pembahasan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi pustaka :
 - a. Pencarian refferensi
Mencari referensi yang berhubungan dengan pengolahan citra digital, *fuzzy logic*, jaringan syaraf tiruan *back propagation* , penanganan *error* dan hal-hal lain yang berkaitan dengan judul pada Tugas Akhir ini.
 - b. Pendalaman materi
Mempelajari dan memahami materi yang berhubungan dengan tugas akhir ini, seperti melakukan penelitian di laboratorium dan observasi lewat internet untuk mencari aturan-aturan yang tidak terdapat pada buku-buku literatur serta melakukan konsultasi lewat jalur mailing list, ataupun menanyakan kepada Pembimbing Tugas Akhir maupun kepada teman-teman.
2. Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak.
Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak dengan menggunakan konsep analisis dan desain yang terstruktur, dan dimodelkan menggunakan diagram proses.
3. Implementasi.
Implementasi secara coding berdasarkan analisis dan desain yang telah dibuat dan perangkat lunak itu sendiri akan dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab 7.
4. Analisis fungsi hasil implementasi.

Aplikasi yang telah selesai diimplementasikan akan dievaluasi. Akan dilakukan pengujian dari sistem yang telah dibangun pada tahap implementasi kemudian menganalisa tingkat kesalahan dari proses pengenalan huruf tulisan tangan yang diujikan, menganalisa waktu pemrosesan serta dimana akan dilakukan koreksi dan penyempurnaan program apabila diperlukan.

5. Penyusunan laporan tugas akhir dan kesimpulan akhir.

1.6 Sistematika penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi dalam lima bab, yang terdiri atas :

BAB 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan pembahasan, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 Landasan Teori

Bab ini membahas berbagai teori dasar pendukung implementasi tugas akhir ini, antara lain mengenai citra digital dan pengolahannya, *fuzzy logic*, serta jaringan syaraf tiruan *back propagation*.

BAB 3 Perancangan Sistem

Membahas tentang analisis dan perancangan awal sistem.

BAB 4 Implementasi dan Analisis Sistem

Bab ini membahas kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk merealisasikan sistem. Selain itu, pada bab ini akan dibahas pengujian perangkat lunak/simulasi, hasil uji coba dan analisa kelebihan dan kekurangannya.

BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan akhir dan saran terhadap pengembangan dari penelitian tugas akhir ini selanjutnya.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, implementasi, pengujian, dan analisis yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya maka ada beberapa kesimpulan yang dapat kita ambil, sebagai berikut :

1. Metode Logika Fuzzy yang digabungkan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dapat digunakan untuk mengenali huruf tulisan tangan.
2. Sistem Character Recognition yang dibangun dengan menggunakan metode logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan memiliki *recognition rate* sebesar 73.84% , namun waktu proses yang diperlukan masih cukup besar yakni sekitar 1,97 detik untuk tiap huruf.
3. Besarnya *recognition rate* akan dipengaruhi oleh identik tidaknya pola yang dimiliki oleh tiap huruf yang akan dikenali serta banyak tidaknya pola yang dimiliki sistem pada tahap pelatihan jaringan(*training*).
4. Waktu proses akan dipengaruhi setidaknya oleh dua faktor yakni : ukuran image input, dan jumlah segmen yang dimiliki oleh huruf yang akan dikenali

5.2 Saran

Berikut saran yang penulis ajukan guna pengembangan pembangunan sistem pengenalan huruf tangan menggunakan metode logika fuzzy dengan pendekatan jaringan syaraf tiruan backpropagation:

1. Pada tahap *features extraction* akan lebih baik bila ditambahkan beberapa parameter lain(selain *value* setiap huruf dan matrik *interrelationship*) guna menghasilkan pola yang identik untuk setiap huruf.
2. Sistem akan lebih bermanfaat bila mampu mengenali bukan hanya satu huruf tulisan tangan, namun multi huruf yang terdapat pada image inputan.

Telkom
University

Daftar Pustaka

- [1] Dharma ,Eddy Muntina. *Fuzzy Logic*. <http://superserver.sttelkom.ac.id/>
- [2] Earl Gose, Richard Johnounbaug, Steve Jost .*Pattern Recognition and Image analysis* .Prentice Hall. India
- [3] Gonzalez, Rafael C. and Richard E, Woods. 1993. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company Inc., USA
- [4] J, Gilewski. Phillips,Phil. Yanushkevich,S. Popel,D.1997. *Handwriting Recognition Neural Network Fuzzy Logic*. Proceedings of the IAPR International Conference on Pattern Recognition and Information Processing – PRIP’97, vol. 1, 1997, pp.39-47.
- [5] Jain, A. K. 1995. *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall. New Delhi.
- [6] Lam, L., Seong-Whan Lee, and Ching Y. Suen, "Thinning Methodologies-A Comprehensive Survey," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol 14, No. 9, September 1992, page 879, bottom of first column through top of second column
- [7] M. Hammandlu, K.R.M Mohan, S. Goyal and D. Roy Choudhury.. 2003. *Unconstrained handwritten character recognition based on fuzzy logic*. Pattern recognition, vol. 36, no. 3, pp.603-623
- [8] Pitas, Ioannis. 1993. *Digital Image Processing Algorithms*. Prentice Hall International (UK) Ltd
- [9] Schalkoff J, Robert. 1992. *Pattern Recognition: Statistical, Structural , and Neural Approaches*. Jhon Wiley & Sons Inc., USA.
- [10] Suyanto, ST.2002.*Intelejensia Buatan* .STT Telkom. Indonesia
- [11] Widyanto, M. R. dan Kusumoputro, B., *Seminar on Air - PPI Tokyo Institute of Technology 1999-2000*
- [12] Yulianto, Fasmah Arif dan Eddy Muntina Dharma. *Bahan Kuliah Grafika dan Citra*. <http://superserver.sttelkom.ac.id/>

Telkom
University