

EDGE DETECTION DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Tugas Akhir



Oleh

Maria Silvie Y.P

22074319

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

2012

EDGE DETECTION DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer



Disusun oleh:

Maria Silvie Y.P

22074319

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana

2012

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

EDGE DETECTION DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Infomatika , Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa tugas akhir ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari tugas akhir lain, saya bersedia menerima sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 31 Mei 2012



(Maria Silvie Y.P)

22074319



HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Edge Detection Dengan Algoritma Backpagation
Nama : Maria Silvie Y.P
NIM : 22074319
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012


Telah diperiksa dan disetujui


Di Yogyakarta

Pada tanggal 31 Mei 2012

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,


(Ir. Sri Suwarno, M.Eng.)


(Dra. Widi Hapsari, M.T.)



HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

EDGE DETECTION DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

Oleh : Maria Silvie Y.P/22074319

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu

Syarat memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Pada tanggal

15 Juni 2012

Yogyakarta, 25 Juni 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji :

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Dra. Widi Hapsari, M.T.
3. Kathryn Widhiyanti, M.Cs

Dekan Fakultas Teknologi Informasi



(Drs. Wimmie Handiwidjoio, MIT)

Ketua Program Studi Teknik Informatika

(Nuroho Agus Harvono, S.Si. M.Si.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan bahagia ini, dengan penuh kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang luar biasa baik yang telah menyertai penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir.
2. Keluarga tercinta yang memberikan dukungan yang luar biasa kepada penulis. Terima kasih atas kesabaran dan nasihat yang diberikan kepada penulis
3. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2007 yang sama-sama berjuang dalam penyelesaian Tugas Akhir masing-masing, terimakasih atas dukungan , masukan, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
4. Sahabat-sahabat terkasih dan orang-orang yang turut memberikan dukungan moril, waktu, dan semangat yang diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini
5. Dan kepada semua teman-teman yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu, yang telah memberikkan doa, waktu, masukan, dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Terimakasih untuk semua pengalaman pahit dan manis, semua tawa dan tangis, semua teguran dan nasihat yang menjadikan penulis seperti sekarang ini. Tuhan memberkati.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan pimpinan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul **Edge Detection dengan Algoritma Backpropagation** dapat diselesaikan dengan baik.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dan melatih mahasiswa dalam menulis karya ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan serta bermanfaat bagi penggunanya.

Penyelesaian Tugas Akhir ini banyak mendapat bimbingan, saran, dan kritikan yang bersifat mendukung. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bpk. Ir. Sri Suwarno, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, petunjuk, dan masukkan sejak awal pengerjaan Tugas Akhir
2. Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan dengan sabar kepada penulis.
3. Semua Dosen Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang penulis terapkan dalam Tugas Akhir ini.
4. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang turut mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini.

Program dan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritikan yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dalam penyusunan dan pembuatan program maupun laporan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 21 Juni 2012

Penulis

INTISARI

Edge Detection merupakan teknik pengolahan citra digital yang sangat penting digunakan sebagai langkah awal untuk proses pengenalan pola, pendeteksian wajah, dan sebagainya. Hasil pendeteksian tepi juga sangat dipengaruhi oleh metode yang digunakan. Pada penelitian ini akan digunakan Algoritma *Backpropagation*

Penelitian ini akan menggunakan 208 pola citra tepi dan non-tepi berukuran matriks 3x3 yang masing-masing memiliki jumlah 104 pola. Nilai bobot dari setiap pola akan dikalikan dengan nilai biner citra. Hasilnya akan memasuki proses *thresholding* sesuai dengan nilai *threshold* yang keluarannya berupa citra biner.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa Algoritma *Backpropagation* dapat mendeteksi tepi citra dengan nilai parameter learning rate 0.1, 0.2, dan 0.3 memiliki nilai MSE yang saling mendekati yaitu 0.06 sampai dengan 0.1. Pada pengujian dengan ukuran resize citra 50x50, 150x150, dan 300x300 dihasilkan bahwa citra hanya citra dengan nilai resize 300x300 yang berhasil dideteksi tepinya. Nilai epoch yang didapat pada citra yang berhasil dideteksi cenderung lebih kecil yaitu antara 3 sampai dengan 7.



DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMAKASIH	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	ix
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Edge Detection.....	5
2.2.2 Jaringan Syaraf Tiruan.....	8
2.2.3 Algoritma Backpropagation.....	11
2.2.4 Preprocessing.....	14
2.2.4.1 Segmentasi dan Thresholding.....	14
2.2.5 Edge Detection dengan menggunakan Backpropagation.....	15
2.2.5.1 Tahap Pelatihan (Training).....	15
2.2.5.2 Tahap Pengujian (Testing).....	17

Bab III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	18
3.1 Alat.....	18
3.2 Bahan.....	18
3.3 Rancangan Kerja Sistem.....	18
3.3.1 Input Layer.....	19
3.3.2 Hidden Layer.....	19
3.3.3 Output Layer.....	19
3.4 Flowchart Diagram.....	19
3.4.1 Flowchart Sistem.....	19
3.4.2 Flowchart Pelatihan/Training.....	20
3.4.3 Flowchart Pengujian Tepi.....	22
3.5 Perancangan Antar Muka (User Interface).....	23
1.5.1 Form Utama.....	23
Bab IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	24
4.1 Implementasi Sistem.....	24
4.1.1 Pelatihan/Training.....	24
4.1.2 Pengujian/Testing.....	25
4.2 Analisis Sistem.....	28
4.2.1 Pengujian Citra dengan Mendeteksi Tepi Citra Berdasarkan Nilai Learning Rate.....	28
4.2.2 Pendeteksian Tepi Pengujian Citra dengan Mendeteksi Tepi Citra Berdasarkan Ukuran Citra.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
Daftar Pustaka.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Berdasarkan Nilai Learning Rate	30
Tabel 4.2 Tabel Hasil Pengujian Berdasarkan Ukuran Citra	35

© UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Edge Detection	6
Gambar 2.2 Model Neuron	8
Gambar 2.3 Grafik Fungsi Aktivasi	11
Gambar 2.4 Citra Biner dan Representasi Binernya	15
Gambar 2.5 Contoh Pola Edge dan Non-Edge.....	16
Gambar 3.1 Use Case Diagram Sistem	18
Gambar 3.2 Flowchart System.....	19
Gambar 3.3 Flowchart Pelatihan.....	20
Gambar 3.4 Flowchart Pelatihan Backpropagation	21
Gambar 3.5 Flowchart Pengujian (Testing).....	22
Gambar 3.6 Form Utama.....	23
Gambar 4.1 User Interface Pengujian Edge Detection	25
Gambar 4.2 User Interface Hasil Pengujian.....	27
Gambar 4.3 Output Network Training (nntool)	28
Gambar 4.4 Pengujian I dengan Alpha 0.1	30
Gambar 4.5 Pengujian II dengan Alpha 0.1	31
Gambar 4.6 Pengujian I dengan Alpha 0.2	31
Gambar 4.7 Pengujian II dengan Alpha 0.2.....	32
Gambar 4.8 Grafik Nilai MSE Berdasarkan Learning Rate	32
Gambar 4.9 Grafik Nilai Terbaik Suatu MSE.....	34
LAMPIRAN A	POLA EDGE DAN NON-EDGE
LAMPIRAN B	LISTING PROGRAM

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Edge detection (Pendeteksian Tepi) merupakan proses pendeteksian tepi atau pinggiran objek yang berada dalam citra ¹. Hasil dari pendeteksian tepi ini adalah citra biner yang berisi *edge* berwarna hitam dengan latar belakang putih, atau bisa juga sebaliknya. Hasil akhir citra biner ini juga dipengaruhi oleh algoritma yang digunakan.

Pada penelitian ini, penulis akan menggunakan algoritma *backpropagation* dalam *edge detection*. Algoritma *Backpropagation* memiliki 3 fase utama : *Feedforward* (Propagasi Maju), *Backpropagation* (Propagasi Mundur), dan Perubahan bobot. Nilai masukan yang digunakan berupa nilai matrix biner 3x3 piksel dari citra masukan yang akan dibandingkan dengan nilai threshold dari pola tepi dan non tepi yang sudah ditentukan.

Dengan penerapan algoritma *backpropagation* ini, diharapkan program mampu mendeteksi tepi citra secara tepat.

¹ Agustinus Nalwan, Pengolahan Gambar secara Digital. Jakarta:PT Elex Media Komputindo, 1997, Hal 209

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

- Bagaimana kemampuan algoritma backpropagation dalam pendeteksian tepi citra?
- Bagaimana nilai learning rate dan ukuran citra mempengaruhi pendeteksian tepi citra?

1.3. Batasan Masalah

- Format masukan yang digunakan adalah Bitmap (.bmp), JPEG (.jpg), PNG (.png), dan TIFF(.tiff)
- Pengujian citra dengan *resize* 50x50, 150x150, dan 300x300 piksel
- Bahasa pemrograman yang digunakan adalah MATLAB
- Output berupa citra biner dengan nilai 1 untuk *edge*, dan 0 untuk *non-edge*.

1.4. Tujuan Penelitian

- Mengimplementasikan teori-teori yang sudah dipelajari di perkuliahan
- Menghasilkan program yang dapat mendeteksi tepi dengan menggunakan *Algoritma Backpropagation*

1.5. Metodologi Penelitian

Metode penulisan yang digunakan adalah :

1. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca referensi-referensi dari buku, jurnal, dan artikel yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi untuk menunjang perancangan ,pembuatan program, serta penulisan tugas akhir.
2. Melakukan pengujian dan evaluasi hasil akhir dari sistem

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab dengan sistematika sebagai berikut :

- Bab 1 : Pendahuluan, berisi Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Hipotesis, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian dan Sistematika Penulisan.
- Bab 2 : Tinjauan Pustaka, berisi teori dan konsep yang berkaitan dengan pemrosesan citra dengan algoritma backpropagation.
- Bab 3 : Analisis Sistem dan Desain, berisi analisis teori yang digunakan, pengimplementasian teori, perancangan dan perencanaan sistem.
- Bab 4 : Implementasi Sistem, berisi implementasi dari perancangan sistem yang sudah dibuat pada bab 3.
- Bab 5 : Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan akhir dari keseluruhan program dan saran-saran untuk pengembangan program.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis dari keseluruhan proses, dapat disimpulkan beberapa hal :

1. Algoritma backpropagation kurang cocok untuk mendeteksi tepi citra karena nilai bobot yang berubah-ubah dan hasil output tidak konstan.
2. Semakin besar ukuran resize citra, maka hasilnya akan semakin banyak titik/garis yang dapat dideteksi.
3. Semakin kecil ukuran citra, maka hasilnya akan semakin sedikit titik/garis yang dapat dideteksi
4. Pendeteksian tepi berhasil dilakukan pada learning rate 0.1-0.9
5. Pendeteksian tepi sangat dipengaruhi oleh nilai bobot pada layer tersembunyi dan layer output karena nilai bobot inilah yang akan dikalikan dengan nilai masukan citra yang hasilnya dicetak kembali dalam bentuk citra baru.
6. Diperlukan proses pengujian yang berulang-ulang untuk mendapatkan hasil deteksi tepi yang baik karena nilai bobot yang berubah-ubah
7. Nilai threshold mempengaruhi hasil akhir citra, karena nilai ini yang akan mengelompokkan nilai output menjadi hitam-putih
8. Nilai epoch akhir pada citra yang berhasil diuji lebih kecil nilainya daripada yang tidak berhasil.
9. Nilai MSE dan Nilai terbaik MSE tidak sama, karena nilai merupakan nilai yang berasal dari pelatihan, pengujian dan target. Nilai terbaik umumnya dicapai pada setengah dari nilai epoch akhir dan hasilnya lebih besar dari nilai MSE

5.2. Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan dan perbaikan sistem agar lebih optimal adalah :

1. Nilai bobot sebaiknya dibuat statis sehingga pendeteksian tepi lebih stabil.
2. Nilai epoch dan nilai MSE sebaiknya dibuat lebih kecil karena nilai epoch dan MSE yang dicapai tidak terlalu besar
3. Ukuran resize citra dibuat lebih bermacam-macam
4. Jenis format yang digunakan adalah bitmap (.bmp) karena bitmap tidak melalui proses kompresi yang dapat merusak kualitas citra



DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Achmad ; Palandi, Josua.F. ; Fatchurrochman . (2005). *Pengolahan Citra Digital menggunakan Visual Basic* . Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Cheriet, M., Kharma, N., Lin Liu, C., & Suen, C.Y. (2007). *Character Recognition System: A Guide for Students and Practitioners*. America: John Wiley & Sons, Inc.
- Gonzalez, R.C. & Woods, R.E. (2002). *Digital Image Processing Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fausett,L.(1994).*Fundamentals of Neural Network: Architecture, Algorithm and Application*. Englewoor Cliffs: Prentice Hall, Inc
- Indonesian Journal of Intellegent System and Cybernetics*, vol1(2). (2007)
- Mirry, Ali H & Miry Mohammed H, (2011), *Edge Detection Based on Standard Deviation Value and Backpropagation Algorithm of ANN*. Eng&Tech Journal
- Putra, Darma. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Andi Offset
- Rojas, R. (1996). *Neural Networks* , Berlin : Springer-Verlag
- Siang, Jong Jek. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Shapiro, Linda G. & Stockman, George C. (2002). *Computer Vision*. Prentice Hall,Inc
- Suryo, Rendy Adi. (2010). *Program Pengenalan Beberapa Pola Bangun Segi Empat Dengan Algoritma Backpropagation*. Program Studi Teknik

Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Diakses dari
<http://www.sinta.ukdw.ac.id>

Truco,E & Verri, A. (1998). *Introductory techniques for 3-D computer vision*.
Prentice Hall,Inc

Zheng, L & He, X (2007), *Edge Detection Based on Modified BP Algorithm of ANN*, China : Taiyuan University. Diakses dari :
<http://crpit.com/confpapers/CRPITV36Zheng.pdf>

© UKDW