

Jurusan Teknik Informatika
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil tahun 2000/2001

**PROTOTYPE IMAGE INDEXING MENGGUNAKAN
METODE HOLOGRAPHIC MEMORY
DENGAN PROSES TRAINING**

Kin Lan 0331970723
Suwari 0331970732
David 0331970939
Kelas/Kelompok : YHB/01

Abstrak

Bertambahnya jumlah *image* (gambar) yang ditangani berarti dibutuhkan pengaturan yang lebih efisien untuk menyimpan, mengindeks dan mengambil kembali informasi gambar tersebut. Skripsi ini bertujuan untuk memperkenalkan gambaran aplikasi *image indexing* dengan *holographic memory* yang mengambil konsep cara kerja optik *holography* dan menguji sampai sejauh mana kemampuan *holographic memory* dalam mengenal gambar.

Metode *holographic memory* yang digunakan adalah dengan proses *training*, yang terdiri atas dua proses utama yakni *encoding* (penyimpanan informasi gambar) dan *decoding* (pengambilan kembali informasi gambar).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 1000 gambar dan keterangan dari masing-masing gambar. Semua gambar yang telah di *encode*, masing-masing kemudian dilakukan *decode*, dapat ditemukan dengan tepat dan cepat (kurang dari satu detik). Demikian pula untuk gambar yang ditutup sebagian, dirobek dan diberi titik-titik *noise*. Hal ini dapat dilakukan selama posisi dan intensitas *pixel* tidak berbeda banyak dengan aslinya.

Dalam mencari gambar prototipe *image indexing* ini sudah dapat melakukannya dengan baik dalam segi ketepatan maupun kecepatan. *Image indexing* menggunakan *holographic memory* diharapkan dapat diterapkan pada gambar dengan ukuran yang berbeda-beda.

Kata kunci :

Image, image indexing, holographic memory

PRAKATA

"Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan" (Amsal 1:7)

Segala puji Syukur kami naikkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan kemurahan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **PROTOTYPE IMAGE INDEXING MENGGUNAKAN METODE HOLOGRAPHIC MEMORY DENGAN PROSES TRAINING** ini.

Selama pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua serta kakak dan adik yang telah memberikan dukungan, baik moril maupun materiil kepada penulis.
2. Ibu Ir. Th. Widia S. MM, selaku Rektor Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
3. Bapak Yohanes Hendra, B., S.Kom., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan kami dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Januar Wahyudi, S.Kom., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan kami dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Sablin Yusuf, M.Sc., M.Comp.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
6. Para pimpinan dan staff ATL (Applied Technology Laboratories) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menggunakan fasilitas yang ada.
7. Semua dosen Universitas Bina Nusantara yang selama ini telah memberikan dukungan ilmu dan bimbingan akademis kepada penulis selama perkuliahan.

8. Keluarga besar Bina Nusantara Training yang telah memberikan dukungan moral dan materiil.
9. teman-teman gereja dan Persekutuan Oikoumene Bina Nusantara yang telah banyak membantu dan mendoakan penulis.
10. kepada semua pihak yang telah membantu dan mendoakan penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam lingkungan Universitas Bina Nusantara Jakarta.

Jakarta, 5 Februari 2001

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar	i
Halaman Judul Dalam	ii
Halaman Persetujuan <i>Hardcover</i>	iii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji	iv
Abstrak	vii
Prakata	viii
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xv
Daftar Gambar	xvi
Daftar Lampiran	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4 Metodologi	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 <i>Image</i>	6

2.2	<i>Image Indexing</i>	6
2.2.1	<i>Image Indexing</i> berdasarkan Warna.....	6
2.2.2	<i>Image Indexing</i> berdasarkan Tekstur.....	7
2.2.3	<i>Image Indexing</i> berdasarkan Bentuk.....	7
2.2.4	<i>Image Indexing</i> berdasarkan Sketsa.....	8
2.2.5	<i>Image Indexing</i> berdasarkan <i>Spatial Relationships</i>	8
2.3	<i>Database</i>	9
2.4	<i>Prototype</i> (Prototipe).....	9
2.5	<i>State Transition Diagram</i> (STD).....	10
2.6	Optik <i>Holography</i>	11
2.7	<i>Holographic Memory</i>	14
2.7.1	<i>Untrained Holographic Memory</i>	14
2.7.2	<i>Trained Holographic Memory</i>	15
2.7.3	Pemetaan <i>Stimulus Pattern</i>	16
2.7.4	Pemetaan <i>Response Pattern</i>	17
2.7.5	Proses <i>Encoding</i>	18
2.7.6	Proses <i>Decoding</i>	19
2.8	Komponen <i>Principal</i> dan <i>Crosstalk</i>	20
2.9	<i>Load Factor</i>	24
2.10	Perhitungan <i>Recall Error</i> dan <i>interval</i>	25
2.11	Pengukuran Unjuk Kerja.....	26
2.12	Kompleksitas Waktu Algoritma.....	27

BAB 3 ANALISA DAN PERANCANGAN IMAGE INDEXING

	DENGAN METODE HOLOGRAPHIC MEMORY	29
3.1	Analisis.....	29
3.1.1	Analisis <i>Image Indexing</i>	29
3.1.1.1	Tahap perancangan program dengan pola berupa random angka	30
3.1.1.1.1	Proses <i>Encoding</i> (penyimpanan) pola.....	30
3.1.1.1.2	Proses <i>Decoding</i> (pencarian) pola	31
3.1.1.1.3	Proses <i>Training</i>	32
3.1.2	Analisis Permasalahan.....	32
3.1.3	Analisis Pemecahan Masalah.....	32
3.2	Rancangan Perangkat Lunak.....	33
3.2.1	Arsitektur <i>Holographic Memory</i>	33
3.2.2	Perancangan program.....	35
3.2.2.1	Diagram alir modul <i>encode</i>	35
3.2.2.2	Diagram alir modul <i>decode</i>	40
3.2.2.3	Rancangan Database.....	42
3.2.2.4	Diagram Perubahan Status (<i>State Transition Diagram</i> →STD).....	42
3.2.2.5	Rancangan layar <i>Image Indexing</i>	46
	BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI.....	50
4.1	Spesifikasi Sistem.....	50
4.1.1	Perangkat Keras.....	50

4.1.2	Perangkat Lunak.....	50
4.2	Cara pengoperasian “Prototipe <i>Image Indexing</i> ”.....	52
4.2.1	Cara pengoperasian layar “ <i>Splash</i> ”.....	52
4.2.2	Cara pengoperasian layar “ <i>Login</i> ”.....	53
4.2.3	Cara pengoperasian layar “ <i>Main Menu</i> ”.....	54
4.2.4	Cara pengoperasian layar “ <i>Encode</i> ”.....	56
4.2.5	Cara pengoperasian layar “ <i>Input Data</i> ”.....	58
4.2.6	Cara pengoperasian layar “ <i>Decode</i> ”.....	60
4.2.7	Cara pengoperasian layar “ <i>Confirmation</i> ”.....	62
4.3	Evaluasi Hasil Pengujian <i>Image Indexing</i>	63
4.3.1	Pengujian <i>Recall Error</i> dan waktu <i>Encoding</i>	63
4.3.2	Pengujian MNC dan waktu <i>Decoding</i>	72
4.3.3	Penelitian <i>Epsilon</i>	76
4.3.4	Penelitian ke-simetris-an warna	78
4.3.4.1	Penelitian terhadap gambar pola satu, dua dan tiga warna.....	78
4.3.4.2	Penelitian terhadap Gambar 256 warna.....	79
4.3.5	Penelitian MNC	82
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1	Kesimpulan.....	85
5.2	Saran.....	86

DAFTAR ISTILAH	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	89
LAMPIRAN I LISTING SOURCE CODE PERANGKAT LUNAK	L-1
LAMPIRAN II GAMBAR-GAMBAR YANG DIGUNAKAN	L-31
FOTOKOPI SURAT KETERANGAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan selisih fasa dan <i>error threshold</i> antara keempat <i>interval</i> yang berbeda	26
Tabel 3.1	Rancangan database	42
Tabel 4.1	<i>Recall Error</i> untuk jumlah gambar 100, 200, 300, 400, 500 dan 1000	70
Tabel 4.2	Waktu <i>encoding</i> untuk tiap jumlah gambar	71
Tabel 4.3	MNC dan waktu <i>decoding</i> gambar <i>Mathematician</i> (<i>Epsilon</i> =0.7)	74
Tabel 4.4	Waktu <i>decoding</i> untuk tiap jumlah gambar	75
Tabel 4.5	<i>Epsilon</i> yang berbeda untuk 10 gambar <i>Mathematician</i>	78
Tabel 4.6	MNC untuk gambar normal, robek dan distorsi 10%	80
Tabel 4.7	Gambar robek dan distorsi 10%	81
Tabel 4.8	MNC untuk 10 gambar dengan <i>epsilon</i> = 0.05	82
Tabel 4.9	MNC untuk 20 gambar yang belum di <i>encode</i>	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Komponen STD	10
Gambar 2.2	Pembuatan Hologram	12
Gambar 2.3	Rekonstruksi sebuah holograph	12
Gambar 2.4	Sebuah sel <i>neuron</i>	13
Gambar 2.5	Proses <i>Untrained Holograph</i>	15
Gambar 2.6	Proses <i>Trained Holograph</i>	16
Gambar 2.7	<i>Principal, crosstalk</i> dan vektor <i>retrieved response</i> yang dihasilkan	21
Gambar 2.8	Tingginya nilai <i>Magnitude</i> pada komponen <i>crosstalk</i> Mengakibatkan vector <i>Response</i> yang didapat bergerak menjauh dari komponen <i>principal</i>	23
Gambar 2.9	Efek arah <i>Crosstalk</i> dan <i>Magnitude</i>	24
Gambar 2.10	(a) <i>Interval 2</i> , (b) <i>Interval 4</i> , (c) <i>Interval 8</i> , (d) <i>Interval 16</i>	25
Gambar 3.1	Pola random angka	30
Gambar 3.2	Arsitektur <i>holographic memory</i>	34
Gambar 3.3	Diagram alir modul <i>encode</i>	36
Gambar 3.4	Proses memasukkan gambar ke database	37
Gambar 3.5	Diagram alir modul <i>decode</i>	40
Gambar 3.6	<i>State Transition Diagram</i> prototipe <i>image indexing</i> dengan <i>holographic memory</i>	43
Gambar 3.7	<i>State Transition Diagram</i> Layar <i>Login</i>	44
Gambar 3.8	<i>State Transition Diagram</i> Layar <i>Encode</i>	44

Gambar 3.9	<i>State Transition Diagram Menu Input Data</i>	45
Gambar 3.10	<i>State Transition Diagram Layar Decode</i>	45
Gambar 3.11	Rancangan layar " <i>Splash</i> "	46
Gambar 3.12	Rancangan layar " <i>Login</i> "	46
Gambar 3.13	Rancangan layar " <i>Main Menu</i> "	47
Gambar 3.14	Rancangan layar " <i>Encode</i> "	47
Gambar 3.15	Rancangan layar " <i>Input Data</i> "	48
Gambar 3.16	Rancangan layar " <i>Decode</i> "	48
Gambar 3.17	Rancangan layar " <i>Confirmation</i> "	49
Gambar 4.1	Layar " <i>Splash</i> "	53
Gambar 4.2	Layar " <i>Login</i> "	54
Gambar 4.3	Layar " <i>Main Menu</i> "	55
Gambar 4.4	Layar " <i>Encode</i> "	56
Gambar 4.5	Layar " <i>Input Data</i> "	58
Gambar 4.6	Layar " <i>Decode</i> "	60
Gambar 4.7	Layar " <i>Decode</i> " untuk gambar tidak ketemu	62
Gambar 4.8	Layar " <i>Confirmation</i> "	62
Gambar 4.8	Grafik <i>Recall Error</i> untuk 100, 200, 300, 400, 500 dan 1000 gambar	70
Gambar 4.10	Perbandingan waktu terhadap jumlah gambar yang di- <i>encode</i>	71
Gambar 4.11	Grafik MNC untuk 1000 gambar	75
Gambar 4.12	Perbandingan waktu terhadap jumlah gambar yang di- <i>decode</i>	76
Gambar 4.13	Gambar pola satu dan dua warna	78

Gambar 4.14	(a) Gambar pola dengan tiga warna (b) warna distorsi 400%	
	(c) warna diubah agak terang	79
Gambar 4.15	Sembilan gambar yang dipakai untuk dimanipulasi	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	LISTING SOURCE CODE PERANGKAT LUNAK	L1
Lampiran II	GAMBAR-GAMBAR YANG DIGUNAKAN	L31