

Jurusan Sistem Komputer

Fakultas Ilmu Komputer

Skripsi Sarjana Komputer

Semester Ganjil tahun 2005/2006

Pengembangan Vision Pada Robot Workstation Untuk Menentukan Lokasi Obyek

David Sugianto 0600614201

Fritz Edison 0600618622

James Martin Tjipto 0600645491

Abstrak

Tujuan dari Pengembangan *vision* pada robot *workstation* ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem robot pintar, sehingga robot dapat mengenali dan mengetahui lokasi dari obyek-obyek yang ada (kotak, segitiga, segienam, dan lingkaran). Selanjutnya pengendalian robot sudah tidak lagi menggunakan *teaching box*, tetapi pengendalian robot dengan cara pengiriman data secara serial dari komputer ke *drive unit* dari robot Mitsubishi RV-M1. Pengembangan sistem menggunakan bahasa pemograman *Java*, Pengembangan *vision* dengan menggunakan metode *canny edge detection*, dan *chain code* lalu dilanjutkan dengan *corner edge detection* untuk mengenali sudut, kemudian dilanjutkan dengan mencari titik tengah dari obyek untuk menentukan posisi obyek tersebut, lalu dengan mengetahui titik tengah obyek maka dapat dilakukan kalibrasi antara kamera, obyek, lengan robot.

Kata Kunci : *Vision, Robot, Work Station.*

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, dengan judul “Pengembangan Vision Pada Robot Workstation Untuk Menentukan Lokasi Obyek” tepat pada waktunya.

Dalam kesempatan ini pula, kami hendak menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua Penulis yang terhormat yang telah memberikan dorongan semangat, materiil, dan doa kepada penulis
2. Bapak Endra S.kom, selaku Kepala Laboratorium Hardware yang telah memberikan saran, dorongan, dan bantuan kepada penulis.
3. Bapak Suryadiputra Liawatimena, Pgdi.app.sci, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, dorongan, bantuan, dan arahan-arahan yang sangat berguna bagi penulisan dan penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Iman H.Kartowisastro, Ir., MSc., Ph.D., yang telah memberikan ide pembuatan skripsi kepada Penulis.
5. Bapak Wiedjaja Atmadja, S.kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan saran, dorongan, dan bantuan kepada penulis.
6. Alm. Ibu Dr. Theresia Widia Suryaningsih, MM., selaku mantan Rektor Universitas Bina Nusantara.
7. Bapak Prof. Dr. Gerardus Polla, MApp.Sc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara.
8. Semua Staff UPT Perangkat Keras yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis.
9. Rekan-rekan dan teman-teman yang telah memberikan bantuan kepada kami untuk menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, Penulis akan sangat bersyukur sekali apabila skripsi ini dapat

berguna bagi kepentingan orang banyak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan sekalian dan juga sebagai sumbangsih kepada almater dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 27 Januari 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar	-
Halaman Judul Dalam	-
Halaman Persetujuan Hard Cover	iii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji	-
Abstrak	v
Prakata	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
1.4 Metodologi Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. LANDASAN TEORI	6
2.1 Umum	6
2.2 <i>Image</i>	7
2.3 Pencarian Posisi	8
2.4 <i>Grayscale</i>	10
2.5 <i>Binary Image</i>	11
2.6 <i>Threshold</i>	11
2.7 <i>Template Matching</i>	12
2.8 Filter	13
2.9 <i>Fast Fourier Transform</i>	14
2.10 <i>Freeman Chain Code</i>	15
2.11 <i>Gaussian Blur</i>	18
2.12 <i>Canny Edge Detection</i>	20

2.13	Histogram	23
2.14	Ragam	24
2.15	Pencahayaan	25
2.16	CCD	26
2.17	CMOS	27
2.18	Perbandingan CCD dan CMOS	28
2.19	<i>Region Of Interest</i>	30
2.20	<i>Inverse Kinematics</i>	30
BAB 3. PERANCANGAN SISTEM		38
3.1	Blok Diagram Sistem	38
3.2	Diagram Alir Sistem	40
3.3	Rancang Bangun	44
BAB 4. IMPLEMENTASI DAN EVALUASI		46
4.1	Spesifikasi Sistem	46
4.2	Daftar Komponen	46
4.3	Implementasi	46
4.4	Evaluasi	53
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		67
RIWAYAT HIDUP		70
LAMPIRAN-LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan fitur CCD dan CMOS	29
Tabel 2.2	Perbandingan CCD dan CMOS dari segi unjuk kerja	29
Tabel 4.1	Daftar komponen alat	46
Tabel 4.2	Perbandingan antara 3 buah <i>pitch</i>	54
Tabel 4.3	Hasil pengukuran kotak	55
Tabel 4.4	Hasil pengukuran segitiga	56
Tabel 4.5	Hasil pengukuran segienam	57
Tabel 4.6	Hasil pengukuran lingkaran	58
Tabel 4.7	Waktu proses citra sampai dikenali	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Point Scanning</i>	9
Gambar 2.2	<i>Line Scanning</i>	9
Gambar 2.3	<i>Area Scanning</i>	10
Gambar 2.4	Gradasi <i>Greyscale</i> 256 level	11
Gambar 2.5	Kuantisasi Kotak	15
Gambar 2.6	Kuantisasi Lingkaran	16
Gambar 2.7	Kuantisasi <i>Grid-Intersect</i>	17
Gambar 2.8	Arah <i>Node</i>	17
Gambar 2.9(a)	Citra <i>Original</i>	18
Gambar 2.9(b)	Citra <i>Blur</i>	18
Gambar 2.10	Contoh Gaussian <i>Mask</i> 5x5	19
Gambar 2.11	<i>Gaussian mask</i> 5x5 dengan $\sigma = 3,78$	21
Gambar 2.12(a)	Sobel operator arah x	21
Gambar 2.12(b)	Sobel operator arah y	21
Gambar 2.13	<i>Edge direction</i>	22
Gambar 2.14	Histogram	24
Gambar 2.15	Contoh penggunaan histogram untuk distribusi tingkat warna	24
Gambar 2.16	<i>Power source</i>	26
Gambar 2.17	Arsitektur CMOS	27
Gambar 2.18	<i>Region of Interest</i>	30
Gambar 2.19	Foto robot RV-M1	31
Gambar 2.20	Parameter kinematik menurut konsep Denavit-Hartenberg	33
Gambar 2.21	Solusi lebih dari satu	34
Gambar 2.22	Kerangka koordinat robot RV-M1	34
Gambar 2.23	Solusi untuk <i>joint</i> 1	35
Gambar 2.24	Solusi untuk <i>joint</i> 2	35
Gambar 2.25	Solusi untuk <i>joint</i> 3	36
Gambar 2.26	Solusi untuk <i>joint</i> 4	37
Gambar 2.27	<i>Direct Kinematics</i> dan <i>Inverse Kinematics</i>	37

Gambar 2.28	<i>Links of a Kinematics chain</i>	37
Gambar 3.1	Blok Diagram	38
Gambar 3.2	Diagram alir sistem robot <i>workstation</i>	41
Gambar 3.3	Diagram alir lengan robot	41
Gambar 3.4	Diagram alir pemrosesan citra	42
Gambar 3.5	Diagram alir <i>inverse kinematics</i>	43
Gambar 3.6	Rancang bangun dari sistem robot <i>workstation</i>	45
Gambar 4.1	Kamera	47
Gambar 4.2	Hasil pengambilan gambar	48
Gambar 4.3	<i>Image Enhancement</i>	48
Gambar 4.4	Histogram	49
Gambar 4.5	Citra <i>Grayscale</i>	49
Gambar 4.6	<i>Median Filter dan Threshold</i>	50
Gambar 4.7	Citra hasil <i>Canny edge detection</i>	50
Gambar 4.8	Obyek yang telah dikenali	51
Gambar 4.9	<i>Input</i> untuk pemindahan obyek	51
Gambar 4.10	<i>Warning</i> posisi salah	51
Gambar 4.11	Tampilan posisi akhir dari obyek setelah dipindahkan	52
Gambar 4.12	Citra hasil <i>Chain code</i>	52
Gambar 4.13	Obyek yang tidak dikenali	52
Gambar 4.14	<i>Workspace</i> robot	53
Gambar 4.15	<i>Workspace robot</i> untuk <i>pitch -92.3°</i>	54
Gambar 4.16	Grafik 1	60
Gambar 4.17	Grafik 2	61
Gambar 4.18	Grafik 3	62
Gambar 4.19	Grafik 4	63

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN Tabel	L1
LAMPIRAN Gambar Proses Pengambilan obyek	L9
LAMPIRAN Gambar Pengenalan obyek	L11
LAMPIRAN Gambar Obyek miring dapat dikenali	L11
LAMPIRAN Gambar Kamera miring, Obyek Dapat Dikenali	L13
LAMPIRAN Data robot Mitsubishi RV-M1	L14
LAMPIRAN Source Code	L22