

REALISASI ROBOT PENCARI JALAN KELUAR DARI MAZE DENGAN SENSOR CMUCAM

Disusun oleh:

Nama : Andrian

NRP : 0422147

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia,

email : Andri_Juzt@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kecerdasan buatan atau *AI* didefinisikan sebagai kecerdasan yang ditunjukkan oleh suatu *entitas* buatan. Contoh aplikasi yang menggunakan kecerdasan buatan adalah sistem permainan komputer (*game*). *Maze* adalah jaringan jalan yang rumit dan berliku-liku. Sejak zaman dahulu, *maze* telah digunakan dalam berbagai kepentingan, mulai dari proteksi keamanan hingga hiburan.

Dalam Tugas Akhir ini, telah dibuat robot mobil tank pencari jalan keluar dari *maze* dengan sensor CMUCAM. Algoritma yang digunakan untuk mencari jalan keluar dari adalah algoritma *Breadth First Search*. Hasil *tracking color* robot mobil dikirim ke komputer melalui *hyper terminal* untuk diolah pada komputer menjadi posisi dari robot mobil pada *maze*. Sistem yang digunakan pada robot mobil ini adalah menerima perintah dari komputer yang berupa karakter untuk menggerakkan motor dc. Pergerakan robot mobil diatur sesuai dengan ukuran dari *maze*. Jalan keluar dengan menggunakan algoritma *Breadth First Search* adalah hasil jalan keluar terpendek.

Dari hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa realisasi robot pencari jalan keluar dari *maze* berhasil dirancang. Sensor CMUcam *tracking color* robot mobil untuk mengetahui posisi dari robot mobil pada suatu *maze* yang ada solusi. Dalam percobaan, untuk menemukan jalan keluar terpendek dari *maze* dengan program adalah 100%, sedangkan percobaan menjalankan robot mobil untuk berhasil menuju keluar dari *maze* adalah 20% karena hasil perputaran tidak tepat 90^0 sehingga robot mobil akan menabrak dinding. Selain itu, gerakan robot mobil masih bertahap (secara grid) berdasarkan hasil *tracking color* per-grid.

Kata kunci: Sensor CMUcam, ATmega16, *Maze*, EB500, Algoritma *Breadth First Search*.

REALIZATION OF MAZE SOLVER USING ROBOT WITH CMUCAM SENSOR

Composed by:

Name : Andrian

NRP : 0422147

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

email : Andri_Juzt@yahoo.co.id

ABSTRACT

Artificial intelligence or AI is defined an intelligence that is shown by an artificial entity. The example for artificial intelligence application is computer game system (game). Maze is a complex and tortuous network. Since a long time ago maze has been used in many interests such as security protection and entertainment.

In this Final Project, maze exit using CMUCAM sensor tank robot is realized. Algorithm which is used to find maze exit is Breadth First Search algorithm. Tracking color result is sent to computer through hyper terminal to be processed to become the position of mobile robot in maze. This mobile robot receives character command from computer to actuate dc motor. Mobile robot's movement is set accordance with maze size. The exit using Breadth First Search algorithm is the shortest.

From experiments done, it is concluded that maze exit robot is successfully realized. CMUcam sensor tracks mobile robot's color to find out the mobile robot position in a solved maze. In experiments, for successfully find shortest path in *maze* with program the success percentage is 100%, while experiments for mobile robot successfully finds exit with the success percentage 20% because ther result of rotation not precisely 90^0 therefore robot will bump the wall. Moreover, mobile robot movement still in phase (by grid) due tracking color result in grid.

Key word: CMUcam sensor, ATmega16, Maze, EB500, Breadth First Search Algorithm.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	1
I.3 Tujuan	1
I.4 Pembatasan Masalah.....	2
I.5 Spesifikasi Alat	2
I.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Sistem Gerak <i>Mobile Robot Beroda</i>	4
II.1.1 <i>Differential Drive</i>	5
II.1.2 <i>Tricycle Drive</i>	5
II.1.3 <i>Synchronous Drive</i>	6
II.1.4 <i>Holonomic Drive</i>	7
II.2 Citra Digital	8
II.2.1 Representasi Pengolahan Citra	8
II.2.2 Warna pada Pengolahan Citra	9
II.3 CMUCAM2+.....	11

II.3.1	Pemetaan <i>Output Pixel</i> pada Kamera	13
II.3.2	Perintah Dasar pada CMUCam2+	14
II.3.3	Tipe Data CMUCam2+	16
II.4	Pengontrol Mikro ATmega16	17
II.4.1	Fitur ATmega16	17
II.4.2	Konfigurasi Pin ATmega16.....	18
II.4.3	Diagram Blok ATmega16	21
II.4.4	<i>General Purpose Register</i> ATmega16	22
II.4.5	Peta Memori ATmega16	22
II.5	Komunikasi Serial RS232	24
II.5.1	Karakteristik Sinyal RS232	25
II.5.2	Konektor dan Jenis Sinyal RS232	26
II.6	Motor DC	27
II.7	Pengolahan Citra Digital Menggunakan C#.....	29
II.7.1	Class GDI +	29
II.7.2	Pointer Method	31
II.8	<i>Bluetooth</i> dan Cara Kerjanya.....	32
1.8.1	EB500 dan <i>Bluetooth USB Dongle</i>	33
II.9	Algoritma <i>Breadth First Search</i>	35

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

III.1	Perancangan Sistem Robot Mobil.....	38
III.2	Robot Mobil dan Lapangan.....	40
III.3	Penggunaan Sensor CMUCam	41
III.3.1	Pemilihan <i>Baud Rate</i>	42
III.3.2	Rangkaian Komunikasi Serial CMUCam2+ dengan Komputer	43
III.4	Perancangan dan Realisasi Pengontrol Mikro.....	45
III.5	Realisasi Program Aplikasi Antarmuka <i>Maze Solver</i>	47

III.6 Algoritma Pemrograman pada Pengontrol Mikro.....	54
--	----

BAB IV ANALISA DAN DATA PENGAMATAN

IV.1 Pengujian CMUcam	55
IV.2 Pengujian Komunikasi <i>Bluetooth</i>	57
IV.3 Pengujian Terhadap Bentuk <i>Maze</i> yang Berbeda-beda	58
IV.3.1 Pengujian pada <i>Maze</i> yang Tidak Memiliki Solusi.....	58
IV.3.1.1 Percobaan 1.A	58
IV.3.1.2 Percobaan 1.B	59
IV.3.2 Pengujian pada <i>Maze</i> yang Hanya Memiliki 1 Solusi.....	60
IV.3.2.1 Percobaan 2.A	60
IV.3.2.2 Percobaan 2.B	62
IV.3.2.3 Percobaan 2.C	63
IV.3.3 Pengujian pada <i>Maze</i> yang Memiliki Lebih dari 1 Solusi..	65
IV.3.3.1 Percobaan 3.A	65
IV.3.3.2 Percobaan 3.B	68
IV.4 Percobaan Menjalankan Robot Mobil pada Program	71
IV.5 Percobaan Menjalankan Robot Mobil	76
IV.6 Pola Gerak Robot Mobil	78

BAB IV ANALISA DAN DATA PENGAMATAN

V.1 Kesimpulan	79
V.2 Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA	80
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN A FOTO ROBOT MOBIL

LAMPIRAN B PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO

LAMPIRAN C PROGRAM PADA VISUAL C#

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 <i>Mobile Robot</i>	4
2. Gambar 2.2 Sistem Gerak <i>Differential Drive</i>	5
3. Gambar 2.3 Sistem Gerak <i>Tricycle Drive</i>	6
4. Gambar 2.4 Sistem Gerak <i>Synchronous Drive</i>	7
5. Gambar 2.5 Penggunaan Roda <i>Omni-Directional</i>	7
6. Gambar 2.6 Sistem Gerak <i>Holonomic Drive</i>	8
7. Gambar 2.7 Nilai Warna RGB dalam <i>Hexadecimal</i>	9
8. Gambar 2.8 Komposisi Warna RGB	10
9. Gambar 2.9 CMUCam2+	11
10. Gambar 2.10 Diagram Blok CMUCam2+	12
11. Gambar 2.11 CMUCam <i>Color Tracking</i>	13
12. Gambar 2.12 Perintah \r	14
13. Gambar 2.13 Perintah <i>Reset</i>	15
14. Gambar 2.14 Perintah TC	16
15. Gambar 2.15 Konfigurasi Pin ATmega16	18
16. Gambar 2.16 Diagram Blok ATmega16	21
17. Gambar 2.17 <i>General Purpose Register</i> ATmega16	22
18. Gambar 2.18 Peta Memori Program ATmega16	23
19. Gambar 2.19 Peta Memori Data ATmega16	24
20. Gambar 2.20 Cara Kerja Motor DC	28
21. Gambar 2.21 Paket Data <i>Bluetooth</i>	32
22. Gambar 2.22 Transmisi <i>Master</i> dan <i>Slave Bluetooth</i>	32
23. Gambar 2.23 <i>Time Slot</i> pada <i>Bluetooth</i>	33
24. Gambar 2.24 Nomor pin EB500	34
25. Gambar 2.25 Rangkaian Skematik Antarmuka Pengontrol Mikro Dengan EB500	35

26. Gambar 2.26	Pohon Ruang Status	36
27. Gambar 2.27	Tahapan Pembentukan Pohon BFS	37
28. Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem Robot Mobil	38
29. Gambar 3.2	Diagram Alir Cara Kerja	39
30. Gambar 3.3	Robot mobil Sebelum Diberi Penutup.....	40
31. Gambar 3.4	Robot mobil Sesudah Diberi Penutup.....	41
32. Gambar 3.5	Letak CMUcam dan <i>Maze</i>	41
33. Gambar 3.6	Konfigurasi <i>Jumper Baud Rate</i>	42
34. Gambar 3.7	Konfigurasi Kabel Serial CMUCam2+ dengan Komputer.....	44
35. Gambar 3.8	Diagram Skematik Rangkaian Pengontrol Robot.....	46
36. Gambar 3.9	Tampilan Program <i>Maze Solver</i>	47
37. Gambar 3.10	Diagram Alir tombol “Wall”	50
38. Gambar 3.11	Diagram Alir tombol “Solve”	52
39. Gambar 3.12	Diagram Alir “run”	53
40. Gambar 3.13	Diagram Alir pada Pengontrol Mikro.....	54
41. Gambar 4.1	Hasil Foto pada Intensitas Cahaya 17 Lux	55
42. Gambar 4.2	Hasil Peningkatan Kontras sebesar 400%	56
43. Gambar 4.3	Hasil Foto pada Intensitas Cahaya 201 Lux	56
44. Gambar 4.4	Hasil Peningkatan Kontras sebesar 150%	57
45. Gambar 4.5	Percobaan 1.A.....	59
46. Gambar 4.6	Percobaan 1.B.....	60
47. Gambar 4.7	Percobaan 2.A.....	61
48. Gambar 4.8	Analisa Jalan Keluar pada Percobaan 2.A.....	61
49. Gambar 4.9	Percobaan 2.B.....	62
50. Gambar 4.10	Analisa Jalan Keluar pada Percobaan 2.B	63
51. Gambar 4.11	Percobaan 2.C.....	64
52. Gambar 4.12	Analisa Jalan Keluar pada Percobaan 2.C	64
53. Gambar 4.13	Percobaan 3.A.....	65

54. Gambar 4.14 Analisa Jalan Keluar yang Mungkin pada Percobaan 3.A	66
55. Gambar 4.14 Analisa Jalan Keluar pada Percobaan 3.A	66
56. Gambar 4.15 Pohon Ruang Status Percobaan 3.A	67
57. Gambar 4.16 Percobaan 3.B	68
58. Gambar 4.17 Analisa Jalan Keluar yang Mungkin pada Percobaan 3.B	69
59. Gambar 4.18 Analisa Jalan Keluar pada Percobaan 3.B	69
60. Gambar 4.19 Pohon Ruang Status Percobaan 3.B	70
61. Gambar 4.20 IVT <i>Corporation Bluesolei</i>	71
62. Gambar 4.21 Hasil Foto	71
63. Gambar 4.22 Tampilan Hyper Terminal	72
64. Gambar 4.23 Tampilan 1	72
65. Gambar 4.24 Tampilan 2	73
66. Gambar 4.25 Tampilan 3	73
67. Gambar 4.26 Tampilan 4	74
68. Gambar 4.27 Tampilan 5	74
69. Gambar 4.27 Pemetaan Posisi Robot Mobil	76
70. Gambar 4.46 Pola Gerak Robot Mobil	78

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 2.1 Contoh-Contoh Warna dalam <i>Hexadecimal</i>	10
2. Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B	19
3. Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C	20
4. Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D	20
5. Tabel 2.5 Jenis Sinyal RS232	26
6. Tabel 2.6 Konfigurasi Pin EB500	34
7. Tabel 3.1 Konfigurasi <i>Baud Rate</i>	43
8. Tabel 3.2 Tabel Kontrol dan Properti	48
9. Tabel 4.1 Pengujian Pengiriman Perintah ke Robot Mobil.....	57
10. Tabel 4.2 Pertahap Pergerakan Robot Mobil Setelah Tombol “run” Ditekan.....	75
11. Percobaan Menggerakkan Robot Mobil.....	77