



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

Infrared Signal Following Robot (Robot Pengikut Isyarat Infra-merah)

Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat untuk penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Pembuatan (Robotik dan Automasi)

Oleh

Mohd Hairul Anuar bin Mohd Khir

Fakulti Kejuruteraan Pembuatan

Mei 2007

**INFRARED SIGNAL FOLLOWING ROBOT
(ROBOT PENGIKUT ISYARAT INFRA-MERAH)**

MOHD HAIRUL ANUAR BIN MOHD KHIR

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS*

JUDUL: INFRARED SIGNAL FOLLOWING ROBOT

SESI PENGAJIAN : 2003 / 2007

Saya MOHD HAIRUL ANUAR BIN MOHD KHIR

mengaku membenarkan tesis (PSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
2. Perpustakaan Universiti Teknikal Malaysia Melaka dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (√)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PENYELIA)

SYAMIMI BINTI SHAMSUDDIN

Pensyarai

Cop Rasmi:

Fakulti Kejuruteraan Pembuatan
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka

Alamat Tetap:

No 6, Jalan ST 1D/3, Tmn. Cempaka

Bandar Baru Salak Tinggi,

43900 Sepang, Selangor

Tarikh: 25/5/2007

Tarikh: 4 Jun 2007

* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (PSM).
** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat darinya yang berkuatkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan © Universiti Teknikal Malaysia Melaka sebagai SULIT atau TERHAD.

KELULUSAN

Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Pembuatan (Robotik dan Automasi)

.....

Penyelia

(Fakulti Kejuruteraan Pembuatan)

.....

Penyelia Kedua

(Fakulti Kejuruteraan Pembuatan)

PENAKUAN

Dengan ini, saya mengaku bahawa tesis yang bertajuk “Infrared Signal Following Robot” adalah hasil karya saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

Signature :

Author's Name : Mohd Hairul Anuar bin Mohd Khir

Date :

DEDIKASI

Pertama sekali, saya bersyukur ke hadrat Allah S.W.T kerana memberi saya kekuatan untuk menyiapkan projek ini. Tesis ini ditujukan kepada kedua orang tua saya, En. Mohd Khir dan Puan. Kamareah yang telah banyak mambantu saya menyiapkan projek ini dengan memberi bantuan kewangan, semangat dan nasihat yang tidak dapat saya lupakan.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, kerana dengan berkat keizinannya dan kekuatan yang diberikan olehnya dapatlah saya menyiapkan projek ini mengikut tempoh masa yang telah ditetapkan. Segala pujian dan selawat ke atas Nabi Muhammad S.A.W. saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia saya, Cik Syamimi binti Shamsudin kerana telah memberi banyak tunjuk ajar, nasihat dalam tempoh masa saya menyiapkan projek ini dan tak lupa juga kepada pensyarah-pensyarah yang telah terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan projek ini. Akhir sekali saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada rakan-rakan sekelas yang telah memberikan semangat dan pertolongan untuk menyiapkan projek ini. Sesungguhnya jasa anda semua tidak dapat saya balas. Tak lupa juga kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan saya semangat untuk saya menyiapkan projek ini.

ABSTRAK

Robot pengikut adalah satu bidang baru dalam dunia robotik. Tesis ini akan menerangkan tentang mobil robot yang direkabentuk untuk mengikut isyarat infra-merah. Di dalam projek ini, isyarat infra-merah akan dihantar menggunakan pemancar infra-merah. Pemancar infra-merah ini akan berfungsi pada frekuensi 38.5 kHz. Penerima infra-merah akan mengesan isyarat tersebut dan kemudiannya akan mengaktifkan motor pada robot untuk mengekori isyarat tersebut. Infra-merah akan digunakan sebagai pembawa isyarat kerana ia mempunyai keistimewaan untuk diselaraskan pada frekuensi yang tertentu.

ABSTRACT

Signal following robot is a relatively new field in robotic world. This thesis is about mobile robot, which is designed to follow infrared signal. In this project, infrared signal will be sent using infrared transmitter. This transmitter will be operated at 38.5 kHz. The infrared receiver will be used to read the signal and operate the motor was attached in the robot to follow the signal. The infrared use of the carrier supports the ability of the receiver to be tune to that specific frequency.

ISI KANDUNGAN

Kelulusan	i
Pengakuan	ii
Dedikasi.....	iii
Penghargaan	iv
Abstrak	v
Abstrac.....	vi
Isi Kandungan	vii
Senarai Rajah.....	x
Senarai Jadual.....	xii
Senarai Singkatan	xiii
Senarai Lampiran.....	xiv
1.PENGENALAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Penyataan Masalah	2
1.3 Objektif Projek	2
1.4 Struktur Bab Laporan Akhir PSM.....	3
2.KAJIAN LATAR BELAKANG	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Pengenalan Robot	5
2.2.1 Sejarah Robot	6
2.2.2 Robot Pengikut	7
2.2.2.1 Robot Pengikut Dinding	8
2.2.2.2 Robot Pengikut Garis	9
2.3 Pengenalan Infra-merah	10

2.3.1 Pengekodan Isyarat Infra-merah	12
2.3.1.1 Pengekodan Lebar Denyut	12
2.3.1.2 Pengekodan Ruang Denyut	13
2.3.1.3 Pengekodan Anjakan Denyut	13
2.4 Pengawal Mikro (<i>Microcontroller</i>)	14
2.5 Litar Bersepadu (<i>Integrated Circuit</i>)	15
2.5.1 Pin dan Fungsinya	16
2.6 Diod Pemancar Cahaya (LED)	19
2.7 Kapasitor	21
2.7.1 Jenis-jenis Kapasitor	22
2.8 Perintang	23
2.9 Motor	24
2.9.1 Motor Servo	25
2.9.2 Mengawal Motor Servo	26
3.METADOLOGI PROJEK	29
3.1 Pendahuluan	29
3.2 Pembangunan Litar	30
3.3 Mengenal Pasti Komponen	31
3.4 Merekabentuk Litar	31
3.5 Membangunkan Litar	33
3.5.1 Litar Pemancar Infra-merah (<i>IR transmitter</i>)	33
3.5.2 Litar Penerima Infra-merah (<i>IR receiver</i>)	36
3.5.3 Litar Motor Servo	37
3.6 Penulisan Aturcara	38
4.HASIL PENEMUAN PROJEK	41
4.1 Pendahuluan	41
4.2 Operasi Litar Pemancar Infra-merah	41
4.3 Operasi Litar Penerima Infra-merah	43

4.4 Aturcara	43
4.4.1 Penerangan Aturcara	44
4.4.1.1 Bahagian Tajuk	44
4.4.1.2 Bahagian Masukkan	44
4.4.1.3 Bahagian Pembolehkan	45
4.4.1.4 Bahagian Keluaran	46
4.5 Robot	49
5.PERBINCANGAN	50
5.1 Pendahuluan	50
5.2 Litar	50
5.3 Pergerakan Robot	51
6.KESIMPULAN	52
6.1 Masalah	52
6.2 Cadangan	52
RUJUKAN	54
LAMPIRAN	
A	
B	
C	

SENARAI RAJAH

- 2.1 Pandangan atas kedudukan pengesan.
 - 2.2 Pandangan bawah kedudukan pengesan.
 - 2.3 Spektrum Electromagnetik.
 - 2.4 Bentuk pengekodan lebar denyut.
 - 2.5 Bentuk pengekodan ruang denyut.
 - 2.6 Bentuk pengekodan anjakan denyut.
 - 2.7 Blok asas pengawal mikro
 - 2.8 Simbol IC pemasa 555
 - 2.9 Fungsi pin bagi IC pemasa 555
 - 2.10 Litar Skematik Pemasa 555
 - 2.11 Keadaan jalur tenaga LED ketika tiada bekalan
 - 2.12 Keadaan jalur tenaga LED ketika bekalan dibekalkan
 - 2.13 Simbol dan bentuk LED infra-merah
 - 2.14 Binaan kapasitor
 - 2.15 Kapasitor jenis berkutub
 - 2.16 Motor servo Parallax
 - 2.17 Posisi servo kiri
 - 2.18 Posisi servo tengah
 - 2.19 Posisi servo kanan
-
- 3.1 Gambarajah blok projek.
 - 3.2 Carta alir pembangunan litar
 - 3.3 Paparan perisian Multisim
 - 3.4 Litar pemancar isyarat infra-merah
 - 3.5 Bentuk tempoh kitaran
 - 3.6 Litar penerima isyarat infra-merah
 - 3.7 Litar penyambungan motor servo

- 3.8 Carta alir pergerakan robot
- 3.9 Paparan perisian PASIC Stamp Editor

- 4.1 Graf voltan melawan kuasa untuk kapasitor
- 4.2 Litar pemancar isyarat infra-merah
- 4.3 Litar penerima isyarat infra-merah
- 4.4 Aturcara untuk bahagian tajuk
- 4.5 Aturcara untuk bahagian masukkan
- 4.6 Aturcara untuk bahagian pembolehkan
- 4.7 Aturcara untuk penerima infra-merah
- 4.8 Aturcara untuk bagaimana penerima infra-merah akan berfungsi
- 4.9 Aturcara untuk motor servo berfungsi
- 4.10 Robot pengikut isyarat inframerah

SENARAI JADUAL

4.1 Nilai kapasitan mengikut jenis kapasitor

SENARAI SINGKATAN

IR	-	Infrared
IC	-	Integrated Circuit

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A - Aturcara BASIC Stamp Editor

Lampiran B - Carta Gannt

Lampiran C - Pemasa 555

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pada zaman serba moden ini, kudrat manusia semakin kurang digunakan kerana banyak skop pekerjaan telah diganti dengan menggunakan robot yang dicipta oleh manusia, khususnya untuk kegunaan sektor perindustrian dan membantu kerja berat terutamanya dalam industri perkilangan. Ini adalah kerana, kerja-kerja tersebut tidak mampu dilakukan oleh manusia dan juga dengan penggunaan robot dapat meningkatkan pengeluaran.

Walaupun begitu, seiring dengan arus kemodenan dan kemajuan teknologi terkini, penggunaan robot telah diperbagaikan, bukan sahaja digunakan secara meluas dalam sektor perindustrian, perkilangan, mengendalikan kerja berat atau bidang ketenteraan. Bagi masyarakat di Barat dan Jepun yang mana kedua-duanya menjadi negara paling maju dalam industri robotik, penggunaan robot bukan sekadar membantu meringankan beban kerja tetapi juga untuk dijadikan alat hiburan dan permainan.

Dengan kemajuan teknologi robotik, kini robot telah dapat dicipta untuk membolehkan ianya menguasai tindakan sendiri tanpa memerlukan arahan atau kawalan. Ia penting bagi membolehkan robot melakukan kerja-kerja fizikal yang memerlukan kawalan aktif dan memberi maklum balas pada keadaan tertentu. Tidak keterlaluan jika dikatakan, teknologi robotik boleh dinobatkan sebagai antara ciptaan manusia paling agung.

Dalam keadaan dunia yang semakin maju ini, adalah amat penting bagi kita untuk meningkatkan lagi tahap keupayaan dan kebolehan robot. Oleh yang demikian, maka diharapkan supaya robot yang telah dicipta dalam projek ini dapat membantu meningkatkan teknologi robotik yang sedia ada.

1.2 Penyataan Masalah

Tujuan utama projek ini adalah untuk mencipta sebuah robot yang mampu bergerak mengikut isyarat infra-merah tanpa perlu dikawal oleh alat kawalan luar. Cahaya infra-merah akan digunakan sebagai alat untuk berkomunikasi dengan robot mobil. Alat kawalan jauh akan digunakan untuk memancarkan cahaya infra-merah yang mengandungi isyarat untuk robot tersebut bergerak dan seterusnya robot itu dapat mengesan kedudukan dan mengikut isyarat infra-merah yang dipancarkan itu. Sebelum memulakan projek ini, kajian mengenai sifat-sifat cahaya infra-merah dan bagaimana ia akan digunakan untuk menghantar isyarat perlu dilakukan. Ini adalah untuk memastikan projek ini dapat mencapai objektifnya.

1.3 Objektif Projek

Tujuan utama projek ini adalah untuk mencipta sebuah robot yang boleh mengekori atau mengikut isyarat infra-merah. Sebelum memulakan projek ini, pemahaman terhadap infra-merah melalui permbacaan buku dan jurnal yang berkaitan adalah amat penting bagi membantu menjayakan projek ini. Terdapat beberapa objektif yang perlu dicapai dalam usaha menyempurnakan projek ini. Beberapa objektif yang perlu dicapai adalah:

- (a) Mencipta litar alat kawalan jauh yang berupaya untuk menghantar dan menerima isyarat infra-merah.

- (b) Membina aturcara untuk diprogramkan ke dalam pengawal mikro yang akan digunakan dalam projek ini.
- (c) Mengubahsuai robot Sumobot dengan memasang pengesan infra-merah supaya dapat mengikut isyarat infra-merah yang dipancarkan.

1.4 Struktur Bab Laporan Akhir PSM

Tesis ini akan mempunyai 6 bab yang akan menerangkan secara terperinci mengenai projek ini. Bab 1 adalah pengenalan awal terhadap projek yang akan dibina. Di dalam bab ini akan diterangkan tentang objektif, huraian ringkas projek dan skop projek.

Bab 2 pula akan menerangkan tentang latarbelakang kajian yang dilakukan yang berkaitan dengan projek ini. Selain itu juga, akan diterangkan secara ringkas tentang sistem mesin perkakasan dan perisian yang akan digunakan. Setiap fakta dan maklumat yang diperolehi melalui bahan rujukan yang berlainan akan dibahas dan dibuat perbandingan untuk mendapatkan satu teknik dan kaedah yang terbaik untuk diguna pakai dalam projek ini.

Bab 3 seterusnya akan membicarakan mengenai teknik dan kaedah pelaksanaan yang telah dipilih dalam Bab 2 dengan lebih mendalam. Bahagian perkakasan yang akan digunakan dalam projek ini akan diterangkan. Terdapat beberapa jenis litar yang terlibat iaitu litar penerima isyarat infra-merah, litar pemancar isyarat infra-merah, litar antara muka motor dengan pengawal mikro, litar pengawal mikro dan litar bekalan kuasa. Bab ini juga akan menerangkan konsep-konsep yang akan digunapakai untuk menghasilkan sifat robot yang akan dibina.

Bab 4 adalah bab yang akan membincangkan keputusan yang diperolehi. Hasil akhir yang diperolehi daripada setiap bahagian yang dibangunkan akan diterangkan dengan lebih mendalam dan terperinci. Beberapa konsep pengiraan yang telah digunakan

dalam projek ini juga akan diterangkan. Seterusnya, hasil akhir akan diperolehi berdasarkan kepada kajian yang telah dilakukan.

Bab 5 akan membincangkan tentang penghasilan projek ini secara keseluruhnya. Ianya akan diterangkan secara berperingkat-peringkat. Selain itu juga, pencapaian yang diperolehi daripada projek ini juga akan dijelaskan dalam bab ini.

Bab 6 adalah bab terakhir dalam laporan ini. Segala masalah yang dihadapi ketika melaksanakan projek ini akan diterangkan dalam bab ini. Cadangan untuk pementambah baikkkan projek ini akan diberikan dalam bab ini untuk meningkatkan tahap operasi perprojek agar ia akan lebih baik pada masa akan datang.

BAB 2

KAJIAN LATAR BELAKANG

2.1 Pendahuluan

Kajian latar belakang projek ini dan konsep yang akan diguna pakai didalam projek ini akan dibincangkan secara menyeluruh di dalam bab ini. Kajian yang akan dilakukan ialah dengan membuat perbandingan dengan projek-projek yang sedia ada agar dapat membantu memberi pemahaman yang lebih jelas tentang konsep yang akan digunakan dan dapat diaplikasikan dalam projek ini. Pemahaman terhadap teori adalah amat penting untuk digunakan sebagai panduan supaya hasil yang diperolehi dari kajian itu dapat dinilai tanpa dibandingkan dengan teori. Penerangan berkaitan bahan-bahan yang digunakan didalam projek ini akan diberikan secara ringkas supaya kefahaman berkaitannya dapat dipertingkatkan. Antara topik yang terkandung di dalam projek ini adalah berkaitan dengan pengenalan robot, sejarah robot, robot pengikut, jenis-jenis robot pengikut, cahaya infra-merah, pengekodan isyarat infra-merah, jenis-jenis pemodulatan, pengawal mikro, litar bersepadu, diod pemancar cahaya, kapasitor, perintang, dan motor.

2.2 Pengenalan Robot

Terdapat berbagai-bagai definisi telah diberikan mengenai robot. Ianya sangat susah untuk diertikan dengan maksud yang betul-betul tepat dengan perkataan robot tersebut.

Oleh yang demikian, wujudnya perbezaan dalam memberi definisi kepada robot yang dapat diperhatikan daripada pelbagai sudut dan aspek.

Robot didefinisikan sebagai suatu peranti mekanik yang cerdas. Menurut Robotics Industry Association (1985), robot didefinisikan sebagai “*A re-programmable, multi-functional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices for the performance of various tasks*” iaitu suatu manipulator yang mempunyai banyak fungsi yang dapat diprogram yang dirancang untuk memindahkan material, komponen, perkakas, atau peranti khusus untuk meningkatkan kerja berbagai tugas.

Robot juga didefinisikan sebagai “*a machine able to extract information from its environment and use knowledge about its world to act safely in a meaningful and purposeful manner*” Ron Arkin, (1998), iaitu sebuah mesin yang mampu mengekstrak informasi dari lingkungannya dan menggunakan pengetahuan tentang lingkungannya untuk beraksi secara selamat dengan cara yang sesuai yang diinginkan oleh pemrogrammnya.

Ada juga yang mendefinisikan robot daripada aspek sesebuah robot yang boleh diprogramkan semula dan ada yang melihat dari segi manipulasi robot, kelakuan atau perangai robot, kepintaran dan sebagainya lagi. Walau apapun definisi yang diberikan terhadap robot, kesimpulannya sesebuah robot adalah merupakan sebuah alat atau mesin yang bertindak secara automatik dan dapat berinteraksi dengan segala perubahan maklumat yang dapat diterima daripada persekitarannya.

2.2.1 Sejarah Robot

Menurut fakta sejarah, (Snyder, W. E. 1985) robot mula dicipta pada tahun 1921 dan telah diperkenalkan oleh seorang dramatis berbangsa Czech, Karel Capek dalam drama “*Rossum’s Universal Robot*”. Manakala sebutan atau perkataan robotik pula telah

dicipta oleh Isaac Asimov di dalam cerita sains fiksi mengenai robot dalam tahun 1940-an. Webster's New World Dictionary telah mendefinisikan *robotic* sebagai sains dan teknologi dalam pembangunan robot termasuklah dari segi rekabentuk pengeluaran, aplikasi dan kegunaan lain. Begitu juga di Eropah, robotik di definisikan sebagai “Sains Robotologi” dan “robotologi” didefinisikan sebagai cara bagaimana mesin robot digabungkan dan membuat kerja.

Kebanyakan masyarakat dunia menganggap robotik sebagai satu bahagian daripada teknologi, tetapi sebenarnya robotik adalah hasil gabungan dari pelbagai bidang teknologi seperti mekanikal, elektrik, elektronik, sistem, perkakasan dan perisian komputer serta pelbagai bidang teknologi canggih yang lain.

2.2.2 Robot Pengikut

Robot pengikut merupakan satu bidang baru dalam dunia robotik. Walau bagaimanapun, ia akan menjadi satu bidang kajian yang terkenal. Robot pengikut merupakan satu jenis robot yang mampu untuk bergerak didalam sebarang persekitaran tanpa perlu dikawal oleh sebarang alat kawalan luaran. Perancangan laluan dan pengemudian adalah sangat berkaitan dalam menentukan laluan yang akan digunakan oleh robot pengikut.

Bentuk laluan boleh terdiri daripada pelbagai jenis seperti garisan ataupun isyarat cahaya. Robot pengikut yang akan menggunakan kamera ataupun penderia (*sensor*) untuk mengenalpasti objek yang harus diikuti dan seterusnya bergerak mengikut laluan yang dicipta oleh objek itu. Ini adalah antara contoh perancangan laluan dan pengemudian yang digunakan oleh robot pengikut.

Salah satu jenis robot pengikut menggunakan isyarat yang dihasilkan untuk dipancarkan kepada dinding dan kemudian isyarat itu akan terpantul semula, dan diterima oleh penerima untuk diproses bagi menafsir jarak antara robot dengan dinding. Jarak tersebut