

ROBOCLIMB (BODY AND TRAVERSE)

ASRUL IZWAN BIN MOHD SALLEH

APRIL 2007


PENGHARGAAN

Pertamanya syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah rahmat kurniannya dapat juga saya menyelesaikan laporan bagi Projek Sarjana Muda ini dengan jayanya dalam masa yang telah ditetapkan. Selain itu, saya juga ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek, Encik Ahamad Zaki Bin Hj Shukor kerana telah banyak membantu dalam memberi sumbangan dalam bentuk tunjuk ajar serta bimbingan yang berguna untuk projek ini terutamanya melibatkan masa, tenaga, kemahiran serta nasihat-nasihat beliau bagi menghasilkan projek ini agar lebih sempurna.

Tidak lupa juga ribuan terima kasih juga diucapkan kepada kedua ibu bapa saya atas segala sumbangan samada secara langsung ataupun tidak langsung terutamanya yang melibatkan bantuan kewangan dan juga berkat doa serta sokongan mereka yang berpanjangan terhadap apa jua yang saya usahakan.

Ucapan terima kasih juga dihulurkan kepada rakan-rakan saya yang ada terlibat membantu dalam menyiapkan projek ini tidak kira pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja apabila diperlukan dan akhirnya kepada semua orang yang berada di sekitar saya yang turut terlibat dalam menjayakan Projek Sarjana Muda ini dengan saksama. Sumbangan anda akan sentiasa diingati selamanya dan moga kehidupan anda dilimpahi dengan pelbagai kebaikan serta diberkati oleh Ilahi.

‘Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan dan Automasi)’

Tandatangan : 

Nama Penyelia : AHMAD ZAKI BIN HJ. SHUKOR

Tarikh : 20 April 2007

ROBOCLIMB (BODY AND TRAVERSE)

ASRUL IZWAN BIN MOHD SALLEH


**Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Elektrik (Kawalan dan Automasi)**

Fakulti Kejuruteraan Elektrik

Universiti Teknikal Malaysia Melaka

April 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : 

Nama : ASRUL IZWAN BIN MOHD SALLEH

Tarikh : 20 April 2007

Abstract

Roboclimb is a project to produce a programmable climbing robot that can finish the task given in the time allocated. This robot has photosensor and limit switches as an input and servo motors, DC motors and LEDs as outputs. The main control uses a PIC microcontroller (Programmable Integrated Circuit) to process and calculate both outputs and inputs. This robot will respond to the inputs given and the controller circuit gives the signal to both servo motors and DC motors as an output in order to finish the task in the time given in the Robofest competition.

Abstrak

Roboclimb adalah merupakan satu projek untuk menghasilkan sebuah robot memanjat yang boleh diprogram bagi menyelesaikan tugas yang diberikan dalam masa yang ditetapkan. Robot ini mempunyai pengesan cahaya dan suis penghad sebagai masukan dan motor servo, motor arus terus serta LED (*light emitter diode*) sebagai keluaran. Litar kawalan utama pula menggunakan PIC (*programmable integrated circuit*) untuk memproses dan mengira masukan dan keluaran. Robot ini akan bertindakbalas berdasarkan masukan yang diberikan dan litar kawalan utama akan memberikan arahan kepada kedua-dua motor servo serta motor arus terus sebagai keluaran supaya menyelesaikan tugas dalam masa yang diberikan dalam pertandingan Robofest.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGHARGAAN	
	ABSTRAK	i
	KANDUNGAN	iii
	SENARAI JADUAL	v
	SENARAI RAJAH	vi
1	Pengenalan	
	1.1 Pengenalan dan sejarah robot	1
	1.1.1 Definisi	1
	1.1.2 Sejarah	2
	1.1.3 Robot pada hari ini	3
	1.2 Objektif	4
	1.3 Skop	5
	1.4 Pernyataan masalah	6
2	Kajian Ilmiah	
	2.1 Projek-projek terdahulu	7
	2.2 Kajian bahan	10
	2.3 Motor servo	11
	2.4 Syarat pertandingan	14
	2.4.1 Litar pertandingan	15
	2.4.1 Spesifikasi robot	16
	2.5 PIC 16F877	17
3	Metodologi	
	3.1 Memahami litar pertandingan	21

3.1.1	Pemahaman syarat pertandingan	21
3.1.2	Pembinaan litar	21
3.1.3	Kehendak pertandingan	22
3.2	Lakaran awal	23
3.3	Model prototaip	30
3.4	Penghasilan model sebenar	34
3.5	Pembanguna perisian	41
3.5.1	Penerangan litar PIC	41
3.5.2	Aturcara bagi mekanisma rangka utama robot	44
3.5.3	Boot loader	44
3.6	Eksperimen	45
4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Keputusan dan perbincangan	49
4.2	Hasil projek	50
4.3	Ujian pada litar	52
5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Cadangan	58
	RUJUKAN	60
	LAMPIRAN	62

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Nilai sudut yang digunakan untuk pergerakan motor servo.	13
2.2	Panduan rujukan ciri-ciri PIC 16F877	18
6.2	Carta Ganttprojek PSM 1 dan PSM 2	61
6.3	Program	62

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Robot C3PO	2
1.2	Robot Asimo keluaran Honda	3
2.2	Robot SLOTH	8
2.3	Robot pada kedudukan permulaan	9
2.4	Robot ketika operasi memanjat	9
2.5	Rangka projek robot terdahulu	10
2.6	Motor servo dan dimensinya	12
2.7	Hubungan di antara lebar denyutan dengan pusingan rotor	14
2.8	Motor servo	14
2.9	Tiga kabel motor servo	14
2.10	Lukisan lengkap litar pertandingan	15
2.11	Pandangan pelan litar pertandingan	16
2.12	PIC 16F877	18
2.13	Alamat-alamat PIC	19
2.14	Gambarajah blok hubungan antara setiap port	20
3.1	Bahagian bengkok pada tiub PVC	22
3.2	Lakaran awal robot	23
3.3	Bahagian yang dibuang bagi memendekkan rangka robot	24
3.4	Kedudukan robot ketika memanjat	24
3.5	Kedudukan robot ketika operasi menyelamatkan	25
3.6	Kedudukan sendi dan servo motor yang baru	26

3.7	Pandangan atas model	26
3.8	Pandangan bawah model	27
3.9	Pandangan hadapan model	27
3.10	Pandangan sisi model	28
3.11	Pandangan hadapan 3 dimensi	28
3.12	Pandangan atas 3 dimensi	29
3.13	Pandangan bawah 3 dimensi	29
3.14	Prototaip terawal	30
3.15	Penyepit pada projek terdahulu	31
3.16	Pandangan atas prototaip kedua	32
3.17	Pandangan sisi prototaip kedua	32
3.18	Ukuran prototaip kedua	33
3.19	Prototaip kedua tanpa motor servo	33
3.20	Carta alir menunjukkan turutan penghasilan rangka utama robot	34
3.21	Carta alir menunjukkan turutan dalam penghasilan sepenuhnya rangka utama robot	36
3.22	Litar pengawal PIC pada saiz asal	37
3.23	Litar pengesan cahaya pada saiz asal	37
3.24	Litar pengesan cahaya pada saiz yang telah dipadatkan	38
3.25	Litar port sambungan masukan dan keluaran	38
3.26	Litar kesemua litar yang disambungkan sebelum dipasang pada rangka utama robot	39
3.27	Rupa rangka robot sebelum litar dimuatkan	39
3.28	Litar port sambungan masukan dan keluaran	40
3.29	Litar pengawal PIC diletakkan di bahagian atas rangka	40

3.30	Litar pengesan cahaya diletakkan di bahagian bawah rangka robot	41
3.31	Litar skematik PIC	42
3.32	Sambungan litar PIC dan motor servo pada perisian PROTEUS	43
3.34	Litar <i>boot loader</i>	44
3.35	Bacaan voltan 5V yang terdapat pada kaki 40 dan 34 PIC 16F877A dan kaki 16 IC RS232	46
3.36	Bacaan voltan 0V yang terdapat pada kaki 12 dan 31 PIC 16F877A dan kaki 8, 10 dan 15 IC RS232	46
3.37	Gelombang dedenyut yang diberi kepada motorservo untuk berputar	47
3.38	Voltan masukan $9.08V \approx 9V$ yang diberi secara terus kepada litar PIC dan juga motor servo	47
4.1	Bahagian penyepit (<i>gripper</i>)	51
4.2	Bahagian penggerak utama (<i>roller</i>)	51
4.3	Kesemua bahagian telah digabungkan tanpa litar dimuatkan	52
4.4	Pandangan atas robot	52
4.5	Pandangan bawah robot	53
4.6	Rangka utama sebelum bar penstabil dipasang	54
4.7	Bulatan menunjukkan bar penstabil yang telah dipasang	54
4.8	Menunjukkan pandangan atas robot bersama bar penstabil	55
4.9	Robot pada kedudukan 1	55
4.10	Robot pada kedudukan 2	56
4.11	Menunjukkan robot memanjat tiang menegak	56
4.12	Menunjukkan robot bergerak di sepanjang paip mendatar	57

4.13	Menunjukkan litar pengesan cahaya berfungsi pada penanda	57
------	--	----

BAB 1

PENGENALAN

Dalam bab ini, maklumat am mengenai kajian PSM ini diterangkan serba sedikit. Perkara-perkara utama yang dinyatakan disini ialah:

1. Pengenalan dan sejarah robot
2. Objektif Projek
3. Skop Projek
4. Penyataan Masalah

1.1 Pengenalan dan Sejarah Robot

Pengenalan dan sejarah robot menerangkan tentang perkara asas mengenai robot sebelum dan selepas evolusi robot berlaku.

1.1.1 Definisi

Perkataan robot berasal dari negara Czechoslovakia, bahasa Slavik iaitu *ROBOTA* oleh Karel Capek yang membawa maksud pekerja. Merupakan satu cabang sains yang multidisiplin, gabungan subjek mekanikal, elektrik, elektronik, komputer sains, biologi dan beberapa subjek lain.

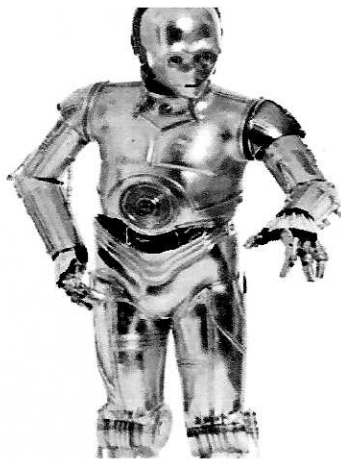
Ia didefinisikan sebagai sesuatu yang boleh diprogram, pengolah yang pelbagai fungsi dan direka untuk memindah bahan, bahagian, alatan atau sebarang

alat melalui pelbagai lapisan pergerakan yang telah diprogram bagi memenuhi spesifikasi tugas yang diprogramkan.

1.1.2 Sejarah

Pada kurun ke 19 robot hanya dicipta untuk memudahkan perjalanan kerja manusia di dalam bidang pembuatan dan perindustrian. Ini kerana robot dapat menjalankan kerja berkaitan dengan ketepatan, kepersisan dan keboleharapan untuk bekerja melebihi had seorang manusia biasa. Robot juga digunakan pada zaman dahulu sebagai jalan penyelesaian bagi memudahkan kerja-kerja berat dan berisiko tinggi. Robot juga terhasil daripada imaginasi manusia terhadap masa hadapan di mana mesin-mesin menggantikan manusia dalam menjalankan tugas-tugas seharian.

C3PO adalah imaginasi manusia terhadap robot pada akhir kurun ke 19 dihasilkan dari filem *Star Wars*. Gambarajah 1.1 menunjukkan robot C3PO.

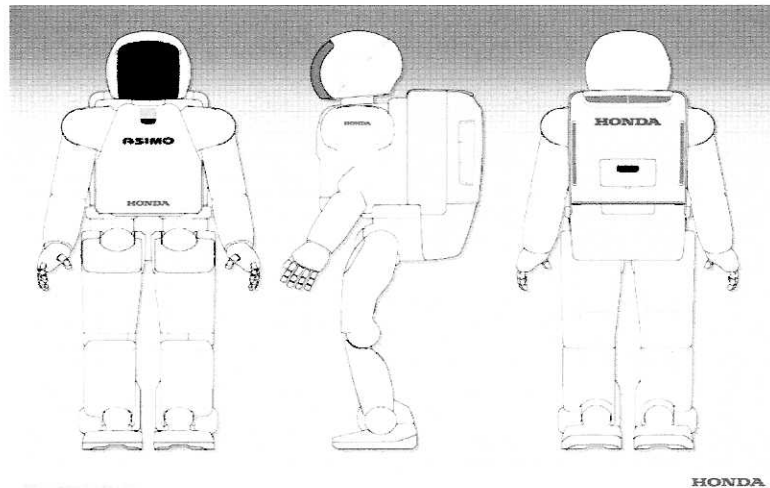


Rajah 1.1 : Robot C3PO

1.1.3 Robot pada hari ini

Robot pada hari ini adalah hasil gabungan fiksyen sains dan teknologiterkini. Ia juga dapat berfungsi sepenuhnya sebagai pemudah kerja-kerja manusia. Operasi robot dapat dilihat dalam kebanyakan kegiatan industri-industri besar dan juga sederhana. Penggunaan robot secara meluas dapat menjimatkan kos operasi di samping hasil produktiviti yang tinggi. Ini adalah kerana robot pantas dalam melakukan sebarang kerja dan boleh bertahan untuk masa yang lama. Ditambah pula dengan kepintaran program (*integrated*) mahupun kepintaran buatan (*artificial intelligence*). Kepintaran ini membuatkan robot tidak lagi melakukan kerja yang berulang sahaja malah dapat membuat keputusan sendiri berdasarkan keadaan. Inilah kepintaran yang dikatakan menyerupai pemikiran manusia biasa.

Robot Asimo keluaran Honda adalah robot pertama hasil dari realisasi terhadap imaginasi manusia. Robot ini mampu berjalan, bermain bola dan melakukan tugas-tugas mudah seperti bersalaman dan mengenal pasti suara. Rajah 1.2 menunjukkan robot Asimo keluaran Honda.



Rajah 1.2 : Robot Asimo keluaran Honda

1.2 Objektif projek

Objektif projek ini adalah untuk menghasilkan rangka utama Roboclimb berdasarkan lakaran kertas yang kemudiannya direalisasikan kepada bentuk yang sebenar. Penghasilan rangka utama adalah bertujuan mencipta robot yang lengkap dengan fungsi memanjat dan menyelamatkan objek disamping untuk memasuki pertandingan Robofest yang bakal berlangsung nanti.

Penghasilan robot berdasarkan cara membentuk perkakasan rangka (*hardware*) dan perisian pengawalan robot (*software*). Litar PIC digunakan sebagai elemen pengawal elektronik utama bagi menggerakkan robot. Litar ini akan diletakkan di bahagian rangka utama. Litar pengawal ini berfungsi dalam menggerakkan sendi (motor servo), motor arus terus dan juga peranti pengesan sebagai masukan

Pada penghujung projek dijangka robot dapat beroperasi dengan penuh ketika menjalankan rutin pertandingan iaitu memanjat tiang secara mendatar dan menegak serta menyelamatkan objek dalam tempoh masa tertentu.

1.3 Skop projek

Secara asasnya projek ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu perkakasan rangka (*hardware*) dan juga perisian litar pengawal (*software*).

Rangka utama robot mestilah menepati spesifikasi pertandingan iaitu panjang keseluruhan apabila disambungkan dengan dua lagi bahagian iaitu penggenggam (*gripper*) dan roda (*roller*) adalah tidak melebihi 30 sentimeter dan berat keseluruhan tidak termasuk bekalan kuasa tidak melebihi 1 kilogram. Oleh itu penghasilan rangka utama seharusnya dilakukan dengan penuh ketelitian kerana bahagian ini adalah yang paling panjang. Rangka utama ini haruslah dalam skala yang kecil supaya memberi ruang untuk bahagian roda dan penggenggam tetapi tidak membataskan operasi robot.

Rangka utama hendaklah dapat berfungsi tanpa membataskan pergerakan bahagian yang lain. Ini termasuklah penetapan kedudukan motor servo pada setiap sendi dan kedudukan litar pengawal PIC.

1.4 Pernyataan masalah

Projek ini tercetus sebagai alternatif atau jalan penyelesaian kepada masalah yang dihadapi apabila kerja-kerja manual tidak dapat dibuat manusia atau terbatas disebabkan masalah ruang, risiko yang tinggi dan juga dari segi kepentingan masa. Masalah-masalah ini membawa kepada penciptaan mesin atau robot yang dapat membantu mahupun mengambil alih tugas-tugas yang sukar dilakukan oleh manusia sendiri. Ini kerana tugas-tugas sukar ini selalu dibayangi dengan risiko yang besar dan amat merugikan jika manusia yang mengalami padahnya. Oleh itu penciptaan Roboclimb ini adalah satu jalan penyelesaian kepada masalah untuk menjalankan sebarang operasi menyelamatkan yang sukar dan berisiko tinggi.

Penciptaan *Roboclimb* juga sebagai satu usaha untk merekabentuk baru sebuah robot yang ringan dan padat bertujuan menjadikan sebarang operasi dan tugas menjadi lebih senang dan menjimatkan kos penghasilan. Ia juga merupakan satu penciptaan yang menjurus kepada penciptaan sistem kawalan elektrik atau elektronik yang boleh diprogram untuk sebarang tugas dalam keadaan yang sesuai dengan keadaan robot.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

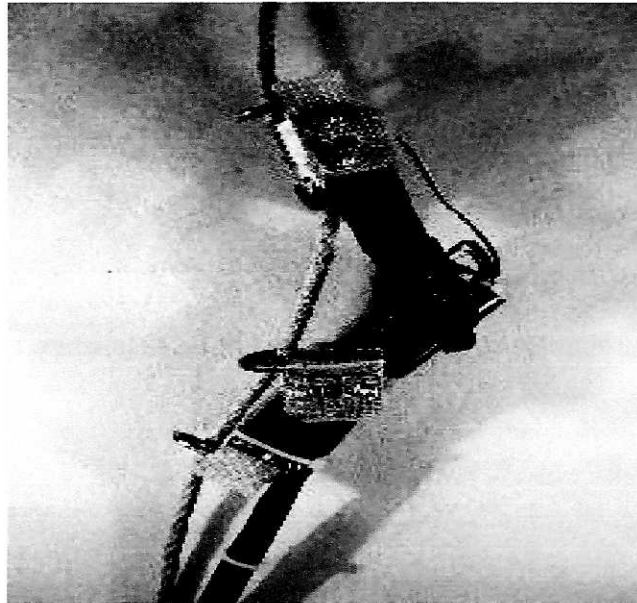
Kajian ilmiah untuk projek ini banyak berkisar tentang servo motor dan juga kajian tentang pembinaan robot yang terlebih dahulu tercipta. Kajian ini penting bagi projek ini kerana projek ini banyak menggunakan motor servo sebagai penggerak utama. Pembinaan rangka utama robot juga perlu dikaji kerana robot yang ingin dihasilkan adalah julung kalinya dibuat dan tidak berdasarkan mana-mana projek, hanyalah mengambil idea-idea projek yang lepas. Ini kerana kebanyakan projek robot memanjat yang lepas tidak ada had panjang dan berat, manakala projek ini pula tertakluk kepada spesifikasi yang diberikan. Robot ini juga perlu dihasilkan pada saiz yang kecil.

2.1 Projek-projek terdahulu

Kajian ilmiah terhadap projek-projek terdahulu banyak bertumpu kepada robot-robot yang pernah memasuki mana-mana pertandingan ataupun robot-robot dengan fungsi memanjat. Robot-robot ini sesuai dijadikan sebagai kajian kerana dihasilkan dengan fungsi yang sama, bersaiz agak kecil dan juga berprestasi tinggi.

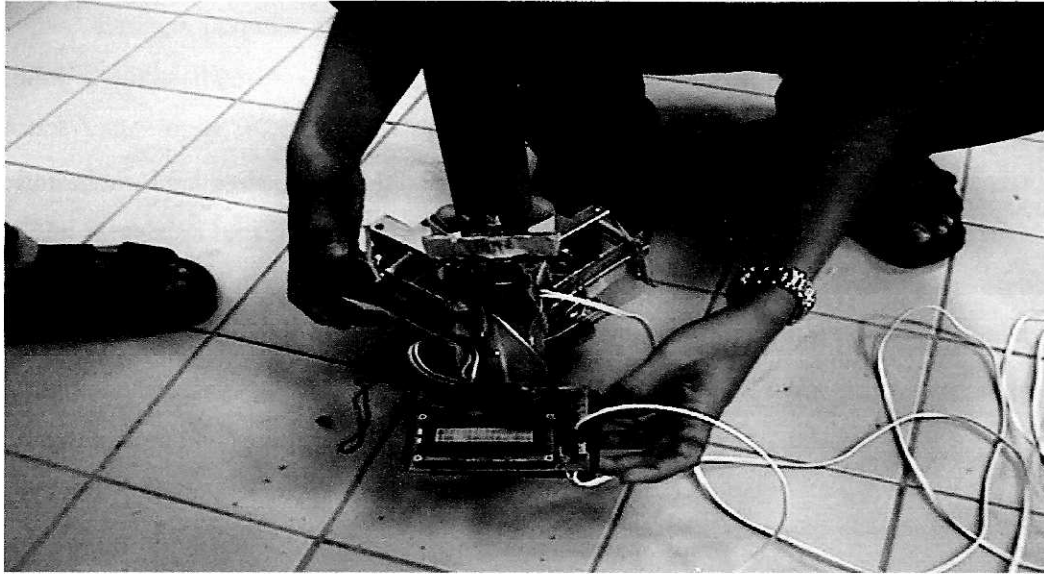
Kajian lebih tertumpu pada jenis bahan yang digunakan untuk membina robot, sistem dan teknik yang digunakan bagi menggerakkan robot, dan juga tentang mekanikal dan litar pengawal yang digunakan.

Kebanyakan robot yang dikaji menggunakan aluminium sebagai bahan asas penghasilan berikutan harga bahan yang murah, kualiti ketahanan dan kekuatan yang sudah sedia ada dan juga senang dibentuk di samping faktor beratnya. Kepingan aluminium ini dibentuk dengan teknik tebuk, pembengkokkan dan juga yang ditempa khas mengikut bentuk yang dikehendaki. Bahan ini juga mudah didapati di mana-mana kedai. Gambarajah 2.2 menunjukkan robot yang memanjat tali dan menggunakan aluminium sebagai bahan penghasilan.[4]

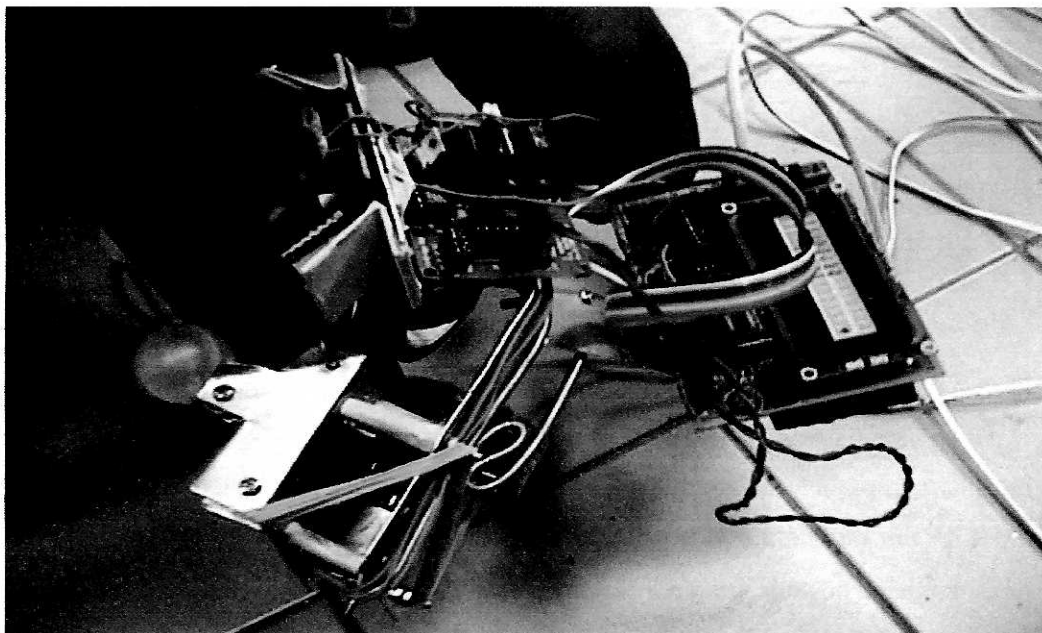


Gambarajah 2.2: robot SLOTH memanjat tali

Kajian seterusnya adalah berkenaan robot yang telah memasuki beberapa pertandingan kebangsaan dengan disiplin memanjat juga. Yang diperhatikan di sini ialah cara yang digunakan bagi memanjat tiang itu. Akan tetapi robot berkenaan tidak mempunyai had panjang atau berat. Namun begitu ia mempunyai gerakan yang pantas ketika memanjat tiang. Robot itu juga menggunakan aluminium sebagai rangka utama. Gambarajah-gambarajah 2.3 dan 2.4 menunjukkan beberapa rupa dan kedudukan robot yang dikaji dalam kedudukan memanjat.



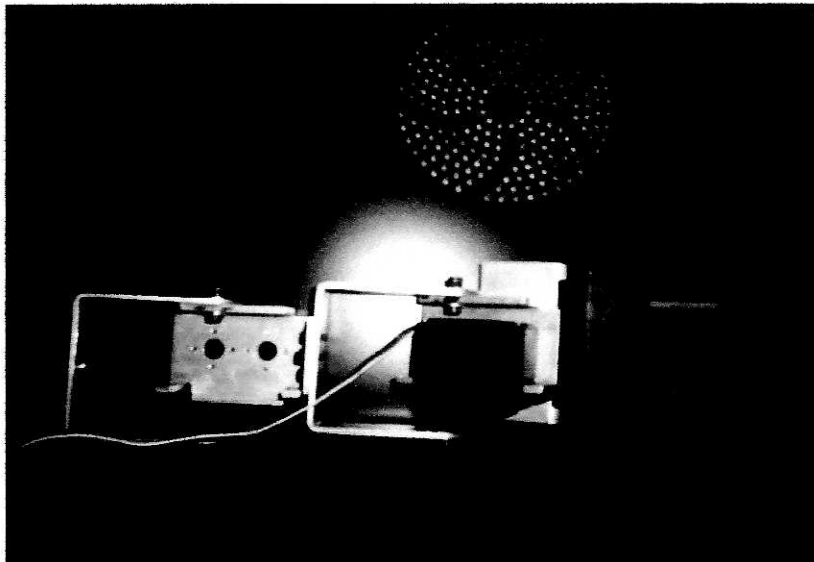
Gambarajah 2.3: Robot pada kedudukan permulaan



Gambarajah 2.4 : Robot ketika operasi memanjat

2.2 Kajian bahan

Elemen pertama yang dijadikan bahan kajian ialah tentang bahan utama untuk menghasilkan rangka robot ini. Kajian dilakukan berdasarkan projek-projek robot yang lepas. Kebanyakan robot yang pernah dihasilkan dibina berasaskan aluminium, besi padu, plastic tahan lasak dan juga sebatian serat karbon. Kesemua bahan ini adalah berketahanan tinggi serta ringan kecuali besi padu. *Roboclimb* juga perlu dihasilkan dengan aspek ketahanan dan juga ringan disebabkan oleh spesifikasi pertandingan yang menghadkan berat keseluruhan robot tidak melebihi 1 kilogram. Gambarajah 2.5 di bawah menunjukkan projek robot yang terdahulu menggunakan aluminium yang telah ditempa dan diacu terlebih dahulu.



Rajah 2.5 : Rangka projek robot terdahulu

Saya mengambil keputusan untuk menggunakan aluminium bagi menghasilkan rangka utama ini berdasarkan fakta bahawa aluminium adalah lebih sesuai kerana lebih ringan dan lebih senang untuk dibentuk dengan menggunakan perkakasan yang senang didapati. Aluminium juga mudah didapati di pasaran serta harganya yang murah.