

raf

TA1750 .F34 2006



0000033288


Multiple infrared sensing developments / Fairuz Fadzly
Nawawi.

MULTIPLE INFRARED SENSING DEVELOPMENTS

FAIRUZ FADZLY BIN NAWAWI

MAY 2006

‘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 (Kuasa Industri).’

Tandatangan : 

Nama Penyelia : AHMAD ZAKI BIN HJ. SHUKOR

Tarikh : 4 MEI 2006

MULTIPLE INFRARED SENSING DEVELOPMENTS

FAIRUZ FADZLY BIN NAWAWI

Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Elektrik (Kuasa Industri)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

Mei 2006

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

Tandatangan : 

Nama : FAIRUZ FADZLY BIN NAWAWI

Tarikh : 4 MEI 2006

Abstrak

Multiple Infrared Sensing Developments merupakan satu projek yang mengaplikasikan komunikasi infrared dengan penerima infrared. Perkara utama dalam projek ini adalah pengesanan inframerah oleh beberapa penerima. Dengan itu, pelbagai output dapat dijanakan oleh kompilasi ketiga-tiga receiver tersebut. Terdapat tiga penerima yang digunakan untuk mengesan isyarat inframerah yang dijanakan oleh penghantar dari kedudukan tertentu dan dengan jarak yang tertentu. Semua kompilasi output akan ditunjukkan dengan aplikasi pada sebuah robot bergerak yang bergerak mengikut kompilasi penerima yang menerima isyarat tersebut. Bagaimanapun, isyarat yang diterima oleh penerima perlu dihantar ke PIC terlebih dahulu untuk diproses. Isyarat-isyarat yang keluar daripada pin PIC akan mengawal pusingan roda dengan bantuan h-bridge dan motor.

Abstract

Multiple Infrared Sensing Developments is a project that applies the communication of infrared. The concept is the infrared is transmitted by transmitter and receives by receiver. The main thing in the project is infrared detection by a number of receivers. Therefore there are variations of output generated by the compilation of the receivers. Three receivers are used to detect the infrared signal that generate by transmitter from a certain location and with a certain distance. The compilation of output is showed by an application to a mobile robot which is moves due to the compilation of receivers that receive the signal. The signal that receives by receivers must be sent to PIC first where it will be process. Signals that come from PIC will control the wheel spin with the help of h-bridge and motor.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	ABSTRAK	I
	KANDUNGAN	III
	SENARAI JADUAL	VI
	SENARAI RAJAH	VII
	SENARAI CARTA	IX
1	Pengenalan	
	1.1 Inframerah	1
	1.1.1 Sejarah dan aplikasi awal sinar inframerah	2
	1.1.2 Bumi sebagai emitter inframerah	4
	1.1.3 Aplikasi Sinar Inframerah	4
	1.1.3.1 <i>Night vision</i>	4
	1.1.3.2 Komunikasi	5
	1.1.4 IrDa	6
	1.2 Penghantar	6
	1.3 Penerima	7
	1.4 PIC	8
	1.5 Robot	11
	1.6 Motor	13
2	Kajian Literatur	
	2.1 Kajian 1	15
	2.2 Kajian 2	18

3	PERKAKASAN, TEORI DAN PERISIAN	
3.1	Perkakasan	21
3.1.1	Penghantar	21
3.1.2	Penerima	25
3.1.3	PIC	26
3.1.4	H-Bridge	30
3.1.5	Motor	32
3.1.6	Robot	33
3.2	Perisian	35
3.2.1	Multisim	35
3.2.2	Proteus	35
3.2.3	PICCLite	36
3.2.4	ICProg	36
4	METODOLOGI	
4.1	Metodologi keseluruhan projek	38
4.2	Penghantar	39
4.3	Penerima	39
4.4	H-Bridge	40
4.5	Motor	40
4.6	Robot	41
4.7	PIC	41
4.8	Program	42
4.9	Troubleshoot	42
5	EKSPERIMEN	
5.1	Eksperimen 1	43
5.2	Eksperimen 2	46
5.3	Eksperimen 3	48
5.4	Eksperimen 4	50

6	KEPUTUSAN	
6.1	Perkakasan	54
6.1.1	Penerima menerima isyarat infra merah	54
6.1.2	PIC menerima isyarat daripada penerima	55
6.1.3	Pergerakan robot	56
6.2	Perisian	57
7	PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN	61
	RUJUKAN	64
	LAMPIRAN	65

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
3.1	Komponen yang digunakan untuk membina sebuah transmitter	22
3.2	Komponen-komponen untuk menerima isyarat modulasi infrared	25
3.3	Ciri-ciri yang ada pada PIC16F877A	28
5.1	Pusingan rotor terhadap input	49
6.1	Pergerakan robot	56
6.2	Pergerakan robot berdasarkan pusingan roda	56
6.3	Menunjukkan pusingan roda apabila menerima input daripada PIC	57

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Imej yang diambil menerusi infrared	2
1.2	Gelombang infrared	3
1.3	Sinar infrared boleh dilihat menerusi kamera digital.	3
1.4	Konsep asas penghantar yang menggunakan LED	6
1.5	Blok diagram bagi penerimaan isyarat binari	8
1.6	Antara contoh-contoh PIC terkini	10
1.7	Contoh-contoh robot AI yang 'bijak' dan popular	12
1.8	Dua contoh motor dc	13
1.9	Menunjukkan keratan rentas litar motor dc	14
2.1	Litar Cerberes ditunjukkan seperti di bawah	16
2.2	Menunjukkan inframerah dipantul dan diterima oleh modul penerima	16
2.3	Cerberes	17
2.4	Blok diagram TPOT	18
2.5	Carta alir projek TPOT	20
3.1	Oscilloscope menunjukkan gelombang 38kHz, square wave	23
3.2	Litar penghantar	24
3.3	Litar penerima	26
3.4	PIC16F877A	27
3.5	Pin-pin pada PIC16F877A	29
3.6	L293B	31
3.7	Pin-pin yang terdapat pada L293B	32

3.8	Dua buah motor 3V dc yang digunakan	33
3.9	Gambarajah menunjukkan kepingan-kepingan papan untuk robot ini	34
3.10	Chasis telah disiapkan dengan kedua-dua slot masih belum dipasang sepenuhnya	35
3.10	Badan mobile robot yang telah siap dibina	35

SENARAI CARTA

NO	TAJUK	HALAMAN
4.1	Carta Gantt menunjukkan perancangan projek	37
6.1	Carta Gantt projek untuk PSM 1 sehingga PSM 2	63

BAB 1

PENGENALAN

Dalam bab ini, maklumat mengenai kajian PSM ini diterangkan serba sedikit.

Perkara-perkara utama yang dinyatakan di sini adalah:

1. Inframerah
2. Penghantar
3. Penerima
4. PIC
5. Robot
6. Motor

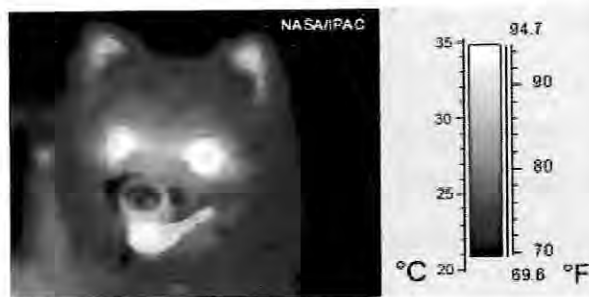
1.1 Inframerah

Sinar inframerah digunakan dalam perhubungan antara penghantar dengan penerima dalam bentuk yang telah dimodulasikan. Ia perlu dimodulasikan kerana infrared perlu dibawa ke penerima dalam bentuk yang boleh dibaca oleh penerima. Selain itu, ia juga dimodulasikan untuk mengelakkan inframerah projek ini dengan sinar-sinar inframerah yang lain. Terdapat banyak sumber inframerah di persekitaran seperti haba dan telefon bimbit.

Sebelum penerangan mengenai spesifikasi inframerah projek ini dibuat, penerangan dengan jelas mengenai sinar ini dibuat terlebih dahulu dalam bab ini sebagai pengenalan.

1.1.1 Sejarah dan aplikasi awal sinar inframerah

Sinar inframerah telah ditemui oleh William Herschel, seorang astronomi pada awal abad ke 19. Beliau menggunakan sebuah prisma kaca untuk memantulkan cahaya daripada matahari lalu mengesan sinar ini. Sinar ini terletak di bawah cahaya merah dalam spektrum cahaya. Daripada bahasa Latin, *infra* bermaksud bawah dan *red* bermaksud merah dalam bahasa Inggeris. Dengan demikian, *infrared* telah menjadi nama kepada sinar ini. Bagaimanapun dalam bahasa Melayu, sinar ini disebut sebagai sinar inframerah dengan perkataan *infra* masih digunakan. Antara aplikasi awal sinar ini ialah digunakan oleh pihak tentera British, Amerika dan Jerman dalam Perang Dunia ke2 sebagai alat pandang malam untuk penembak tepat (*sniper*) mereka.

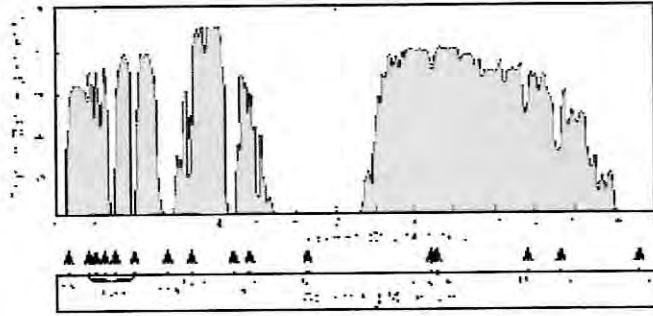


Rajah 1.1: Imej yang diambil menerusi infrared

Sinar infrared adalah radiasi sinar elektromagnet tetapi mempunyai panjang gelombang yang lebih panjang daripada cahaya nampak dan lebih pendek daripada radiasi gelombang mikro.

Gelombang inframerah terbahagi kepada gelombang dekat, sederhana dan jauh. Sinar dekat ialah cahaya yang paling dekat dengan cahaya nampak dan sinar jauh pula dekat dengan kawasan gelombang mikro dalam spektrum elektromagnet.

Spektrum elektromagnet mempunyai beberapa bahagian. Inframerah adalah salah satu daripada bahagian-bahagian elektromagnet. Bagaimanapun sinar ini dapat dirasai.



Rajah 1.2: Gelombang infrared

Sinar dekat tidak dapat dirasai langsung. Salah satu contoh kegunaan sinar dekat ialah pada alat kawalan jauh inframerah bagi televisyen. Sinar jauh pula adalah haba. Dengan kata lain, kita mengalami radiasai inframerah setiap hari dalam bentuk haba. Haba daripada matahari, api dan radiator adalah inframerah. Sesetengah restoran menggunakan sinar ini untuk memanaskan makanan mereka.

Penglihatan manusia adalah kurang sensitif kepada cahaya di bawah panjang gelombang 700nm tetapi cahaya 780nm seperti laser dapat dikesan oleh mata manusia. Oleh itu sinar ini tidak dapat dilihat dengan mata manusia. Baimanapun ia boleh dilihat dengan menggunakan kamera digital[6].



Rajah.1.3: Sinar infrared boleh dilihat menerusi kamera digital.

Telekomunikasi optik melibatkan inframerah dekat. Bagaimanapun ia dibahagikan kepada beberapa *band* kerana beberapa faktor seperti sumber inframerah,

kaedah penghantaran gelombang, bahan penyerap cahaya dan pengesan cahaya. Bahagian-bahagian yang dimaksudkan ialah:

1. O-band 1260–1360 nm
2. E-band 1360–1460 nm
3. S-band 1460–1530 nm
4. C-band 1530–1565 nm
5. L-band 1565–1625 nm
6. U-band 1625–1675 nm

1.1.2 Bumi sebagai emitter inframerah

Permukaan bumi menyerap radiasi daripada matahari dan menghantar sebanyak mungkin tenaga sebagai infrared ke angkasa semula. Seseengah penghalang di atmosfera seperti awan, wap air, karbon dioksida, metana, nitrogen oksida, sulfur hexafluorida dan klorofluorokarbon menyerap sinar ini dan menghantar kembali ke bumi. Dengan itu, kesan rumah hijau menyebabkan permukaan atmosfera bumi lebih hangat berbanding jika sinar ini dilepaskan terus ke angkasa tanpa pantulan ke bumi semula.

1.1.3 Aplikasi Sinar Inframerah

1.1.3.1 *Night vision*

Inframerah digunakan dalam peralatan *night vision* (penglihatan malam) ataupun di kawasan-kawasan yang kekurangan cahaya nampak di sekeliling objek. Sinar ini dikesan dan ditukarkan kepada imej di skrin di mana objek yang lebih panas dan lebih sejuk ditunjukkan dalam pelbagai warna berbeza bergantung kepada haba objek berkenaan. Antara aplikasi *night vision* ialah peralatan tentera dan polis untuk mengesan

objek, sasaran termasuklah manusia dan kenderaan di dalam gelap atau ketika di waktu malam. Pihak tentera yang mengesan kenderaan di tempat gelap, menggunakan bahan tertentu yang dapat memantulkan radiasi inframerah daripada enjin yang sedang berfungsi. Ini kerana sasaran yang dilihat kadangkala mempunyai suhu yang sama dengan persekitarannya tetapi memantulkan radiasi ini lebih banyak daripada objek-objek di sekelilingnya. Pantulan inframerah bergantung kepada bahan dan suhu persekitaran.

Selain itu, *forward looking infrared* atau inframerah untuk penglihatan hadapan juga digunakan seperti di kereta-kereta mewah yang menggunakan skrin dan sistem inframerah untuk pemanduan malam. Radiasi inframerah bukan sebahagian haba tetapi adalah sebagai kesan haba di objek. Pengesan haba bukanlah mengesan haba secara langsung tetapi terdapat perbezaan radiasi inframerah yang berbeza di objek mengikut suhu.

Pihak bomba pula menggunakan inframerah ketika melawan api kerana asap adalah telus terhadap infrared.

1.1.3.2 Komunikasi

Penghantaran data dengan sinar inframerah dalam perhubungan jarak pendek juga digunakan seperti pembantu digital peribadi atau *personal digital assistants*. IrDA telah mereka sistem untuk menjana perhubungan melalui infrared. Untuk itu, mereka telah menghantar sinar ini dengan *Light Emitter Diode*, LED inframerah yang difokuskan kepada pemancar yang kecil untuk dimodulasikan sebelum dipancarkan. Penerima isyarat tersebut menggunakan *silicon photodiode* untuk mendapatkan isyarat asal lalu ditukarkan kepada isyarat elektrik.

1.1.4 IrDA

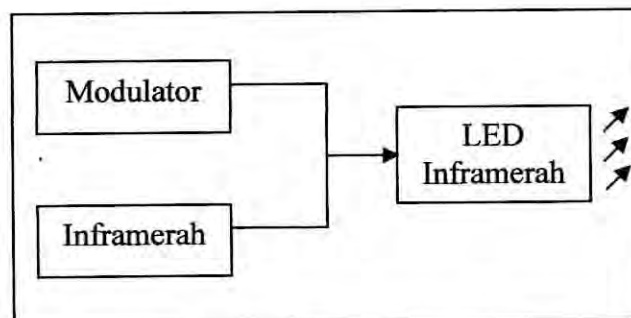
Infrared Data Association (Persatuan Data Inframerah) lebih dikenali sebagai IrDA adalah persatuan yang tidak berasaskan keuntungan mempunyai matlamat untuk membangunkan spesifikasi bagi sinar inframerah secara global mengenai teknologi komunikasi tanpa wayar.

IrDA ditubuhkan pada tahun 1994 telah menarik perhatian pelbagai pertubuhan korporat dan individu yang menawarkan tenaga, maklumat dan kepakaran untuk kajian dan pembangunan inframerah untuk aplikasi dan spesifikasi dalam IrDA[7].

1.2 Penghantar

Pada awal era kejuruteraan radio, frekuensi radio dijanakan dengan menggunakan alternator mekanikal dan dalam era 1920an, penghantar elektronik mula digunakan berasaskan tiub vakum[5].

Penghantar atau *transmitter* adalah alat penghantar gelombang. Ia berfungsi untuk menghantar gelombang kepada penerima seperti televisyen, radio dan komunikasi. Dalam kajian ini, isyarat yang dihantar ialah sinar inframerah. Untuk menghantar isyarat, inframerah perlu dimodulasikan supaya ia dapat dibawa kepada penerima. Oleh yang demikian, inframerah yang dimodulasikan akan dihantar dengan frekuensi yang tertentu. Jadi inframerah tersebut tidak akan terganggu dengan gelombang-gelombang lain yang ada di persekitaran.



Rajah 1.4: Konsep asas penghantar yang menggunakan

Dalam komunikasi elektronik, frekuensi yang biasa digunakan ialah antara 30kHz dengan 60kHz. Untuk memberi frekuensi kepada inframerah, pelbagai cip telah direka seperti cip Timer 555. Selain itu quartz kristal juga digunakan tetapi ia mudah pecah jika terjatuh. Penghayun seramik pula lebih tahan lasak dan tidak mudah pecah tetapi ia tidak berapa tepat dalam memodulasikan isyarat.

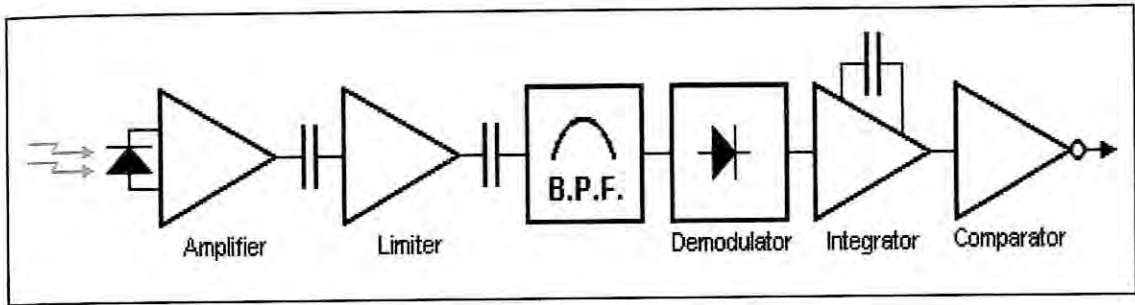
Antara peralatan elektronik yang menggunakan penghantar inframerah ialah telefon bimbit. Untuk menghantar isyarat, hanya sedikit kuasa yang digunakan tetapi gelombang inframerah adalah cukup kuat untuk dihantar kepada penerima dalam jarak tertentu dengan kaedah modulasi. Biasanya, LED digunakan untuk penghantar elektronik. Arus yang mengalir di dalam LED di antara 100mA hingga 1A. Untuk mendapatkan jarak yang tertentu dalam penghantaran gelombang, arus LED perlu setinggi mungkin dengan syarat ia tidak melebihi piawai atau *rated* LED berkenaan. Arus LED tinggi disebabkan oleh nilai frekuensi yang digunakan adalah tinggi.

Satu litar penghantar mudah boleh digunakan untuk menghantar isyarat inframerah dengan menggunakan LED. Nilai voltan yang memasuki LED ialah dalam lingkungan 1.1V. Bagaimanapun jika voltan bateri semakin berkurangan, kawasan litupan bagi isyarat yang dihantar juga berkurangan.

↳

1.3 Penerima

Penerima atau *receiver* adalah penerima isyarat yang dihantar melalui penghantar. Penerima dalam istilah perhubungan ialah penghujung dalam saluran komunikasi. Ia boleh menerima isyarat dalam bentuk binari sebelum nyahkod isyarat tersebut. Sesetengah penerima mempunyai kebolehan untuk menerima dan menyahkod isyarat binari kepada isyarat yang dikehendaki oleh pengguna. Ia dipanggil modul penerima. Terdapat banyak modul penerima di pasaran. Bagaimanapun perkara yang paling penting adalah pemilihan kriteria seperti persekitaran dan frekuensi tersendiri yang boleh diterima oleh modul penerima tersebut. Rajah di bawah menunjukkan proses yang berlaku untuk menerima isyarat modulasi inframerah yang dihantar oleh penghantar.



Rajah 1.5: Blok diagram bagi penerimaan isyarat binari

Isyarat yang diterima ditinggikan dan dibataskan dalam dua proses pertama. Kemudian isyarat tersebut dihantar kepada *Band Pass Filter* (BPF). BPF dan demodulator berfungsi untuk menyaring isyarat supaya isyarat dinyahmodulasikan dan hanya isyarat yang dikehendaki sahaja yang akan dibawa ke proses seterusnya. Akhir sekali isyarat akan dikesan oleh *detector*, *integrator* dan *comparator*.

Bagi modul penerima, semua proses tersebut terdapat dalam satu komponen sahaja. Pelbagai model di pasaran yang mempunyai ciri-ciri tersendiri. Antara pembuat penerima modul penerima adalah Siemens dan Vishay. Siemens mempunyai model-model seperti SFH506-xx di mana xx mewakili frekuensi modulasi. Vishay pula mempunyai model-model seperti TSOP11xx di mana xx juga mewakili nilai frekuensi modulasinya. Kebanyakan modul penerima menerima isyarat yang mempunyai frekuensi tertentu sahaja.

1.4 PIC

PIC ialah daripada keluarga RISC iaitu *reduced instruction set computer* adalah mikroprosesor yang mempunyai arahan-arahan tertentu untuk berfungsi. PIC adalah buatan syarikat Microchip Technology Inc., yang pada asalnya diubah daripada PIC1650 buatan General Instrument's Microelectronics Division.

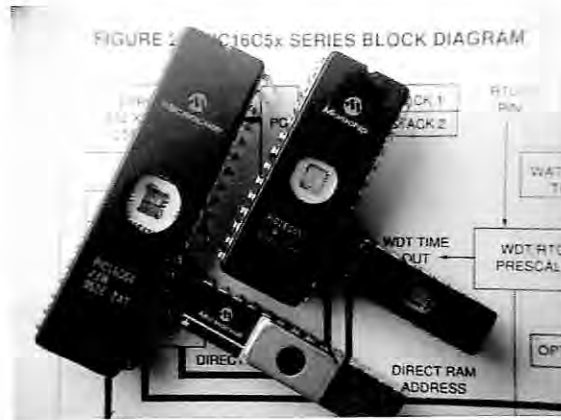
Ia berfungsi sebagai penerima maklumat dan seterusnya memberi arahan kepada peralatan atau komponen lain untuk melakukan tugas-tugas yang lain seterusnya. Terdapat pelbagai model PIC buatan MicroChip. Inc. seperti PIC16F877A. Untuk

mbolehkan PIC berfungsi, ia memerlukan program tersendiri. PIC digunakan dalam pelbagai tujuan seperti robotik dan automasi.

Microcontroller adalah 'komputer di dalam cip' manakala PIC merupakan singkatan bagi '*Peripheral Interface Controller*' walaupun nama asalnya ialah '*Programmable Intelligent Computer*', nama untuk PIC1650 yang dibina oleh General Instruments. Secara umum, *microcontroller* berupaya menyimpan dan melaksanakan program. Ia memerlukan arahan atau data daripada program, dan mengeluarkan keluaran kepada alatan untuk memaparkan keputusan. Ia berupaya mengambil alih fungsi satu hingga beratus IC (Integrated Circuit). Perisian program boleh dibina secara matematik atau analisis kiraan dan menghasilkan output yang cepat.

PIC asal dibina untuk digunakan dengan *Central Processor Unit*, CPU 16-bit yang baru pada masa tersebut iaitu CP1600 dan dianggap CPU berkualiti tetapi mempunyai I/O (input / output) yang kurang baik. Pembinaan 8-bit PIC pula adalah pada tahun 1975 untuk membaiki kualiti system I/O CPU. PIC menggunakan *microcode* yang mudah dan disimpan dalam ROM (*Read-Only Memory*) untuk melakukan tugas dan RISC mereka supaya PIC berfungsi dengan satu arahan untuk satu kitaran (4 ayunan oscillator) pada masa tersebut.

Pada tahun 1985 pula, General Instruments mengeluarkan PIC yang telah ditambah keupayaannya iaitu ditambah EPROM (*Erasable Programmable Read-Only Memory*) untuk menghasilkan saluran pengawal yang boleh diprogramkan. Pada hari ini, kepelbagaian PIC boleh didapati dalam bilangan yang besar dan mempunyai program ingatan daripada 512 words kepada 32k words dan lebih. Word adalah satu arahan assembly, daripada 12, 14 atau 16 bit bergantung kepada PICmicro tertentu[8].



Rajah 1.6: Antara contoh-contoh PIC terkini

Untuk PIC moden, PROM (*Programmable read-only memory*) dan EPROM digantikan dengan *Flash Memory* adalah EEPROM (*Electrically-Erasable Programmable Read-Only*). Antara PIC terkini ialah seperti contoh di bawah³:

- PIC12C508/509 (bersaiz 8 pin, oscillator dalaman, biasa digunakan dalam gadget kecil seperti iPod)
- PIC16F84 (salah satu model yang popular)
- PIC16F84A (versi baru bagi PIC16F84)
- PIC16F88 (PICmicro 18-pin yang berkualiti tinggi)
- PIC12F629/675/683
- PIC16F628 (menggantikan PIC16F84)
- The PIC16F87X family (lebih baik daripada PIC16F84 dengan mempunyai banyak fungsi dan biasa digunakan dalam projek mudah)
- PIC18F452

Berikut adalah senarai PIC di pasaran mengikut saiz dan jenis³:

8-bit *Microcontrollers*

- PIC10
- PIC12
- PIC14
- PIC16

- PIC17
- PIC18

16-bit *Microcontrollers*

- PIC24
- 16-bit Digital Signal Controllers
- dsPIC30
- dsPIC33F

Huruf F pada nama PIC menunjukkan bahawa PIC tersebut mempunyai ingatan Flash (flash memory). Ini bermaksud PIC boleh diprogram dan dipadam banyak kali. Antara aplikasi yang popular menggunakan PIC ialah robot.

1.5 Robot

Perkataan robot berasal daripada perkataan Czech iaitu *robotnik* iaitu pekerja dan *robota* iaitu buruh industri. Perkataan robot digunakan untuk merujuk kepada mesin yang mempunyai kebolehan untuk bergerak dan boleh digunakan untuk melakukan tugas fizikal. Robot dapat mengambil alih tugas berbeza, daripada kegunaan industri hingga kepada asas pergerakan manusia. Robot boleh dikelaskan kepada robot bergerak (*mobile robot*), robot industri (*manipulator robot*) dan *Self reconfigurable* (boleh melakukan tugas sendiri)

Robot boleh dikawal oleh manusia, sebagai contoh robot pemusnah bom kawalan jauh, lengan robot, atau robot yang dilengkapi dengan kepandaian tambahan (*Artificial Intelligence, AI*) yang dianggap boleh membuat keputusan sendiri tanpa kawalan manusia. Antara contoh robot AI yang paling popular dan terawal adalah robot yang dinamakan Asimo buatan Honda berkebolehan untuk bergerak hampir menyerupai manusia. Kini terdapat banyak syarikat yang membina robot masing-masing tetapi mempunyai ciri-ciri yang hampir sama dengan Asimo seperti robot yang dinamakan Toyota buatan Toyota yang berkebolehan bermain terompet. Aibo buatan Sony pula