

# ROBOTS HEXÀPODES

Francesc Farran Saperes

Jenaro Cátedra Martínez

Jordi Ribera Fàbregas

Miniprojecte de Robòtica



**Escola Universitària Politècnica  
de Vilanova i la Geltrú**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# 1. INTRODUCCIÓ

El robot hexàpode.

Estabilitat en terrenys abruptes.

Lentitud.

Objectius del treball.

Estudi de la composició del robot.

Desenvolupament del robot.

## 2. TIPUS DE ROBOTS MÒBILS

- **Robots amb sistema motriu basat amb potes.**
- **Robots amb sistema motriu basat amb rodes.**

**Dels robots que amb potes podem trobar subgrups basats en el nombre de potes:**

Bípedes	Difícils de controlar pel que fa referència a l'estabilitat
Quadrúpedes	Bona estabilitat però difícils de fer girar
Hexàpodes	Bona estabilitat i poden girar sobre sí mateixos
+ de 6 potes.	Basats en els criteris de l'hexàpod.

# ROBOTS EDUCATIUS

**Els robots educatius, han estat fabricats i construïts per tenir una fàcil i ràpida implementació, d'un robot força atractiu dins un preu moderat. Estan especialment indicats per a nens de més de 9 anys.**



# ROBOTS IMPLEMENTATS PER AFICIONATS A L'ALETRÒNICA

**Són un repte o un hobby del constructor.  
Bon nivell tècnic sobre l'electrònica en general i  
coneixements dels components.**



# ROBOTS HEXÀPODES INDUSTRIALS

	<b>Robot hexàpod</b>	<b>Robot industrial AGV</b>
Sistema motriu	6 potes	3, 4 rodes
Capacitat de moviment (girs, posicionar-se)	Bona	Bona
Desplaçament	Molt lent	Molt ràpid
Capacitat de carrega	Molt dolenta	Bona
Estabilitat en superfície	Molt bona	Molt Bona
Control robot	Complex	No tant complex
Tamany del robot (aconseguint màxima rentabilitat)	Petit	Gran
Estabilitat amb càrrega	Molt dolenta	Molt bona

# ROBOTS HEXÀPODES INDUSTRIALS

- **Orientació d'objectes.**
- **Enfocar les lents en un telescopi astronòmic**



M840

*M-840 HEXALIGHT 6D micropositioner.*

# ROBOTS PER A LA INVESTIGACIÓ

	<b>Ghengis</b>	<b>Pathfinder</b>
Tipus de moviment	Moviment per les 6 potes	Amb rodes
Desplaçament	Lent	Normal
Consum	Molt elevat	Normal
Alimentació únicament amb plaques solars	No	Si
Capacitat de carrega d'instruments de mesura	Baixa	Elevada
Estabilitat en terrenys abruptes	Molt alta	Molt alta
Nivell de computerització per ser governat	Molt alt	Baix





# ROBOTS BASATS EN EL COMPORTAMENT DELS INSECTES

**Aconseguir una estructura reduïda de dimensions però intentant aconseguir la màxima semblança amb un insecte**



### 3. MECÀNICA

#### ***MATERIALS:***

**Plàstic.**

**Barat.**

**Presenta una gran duresa.**

**Fusta.**

**Fàcil de treballar.**

**Fàcil rectificació d'errors.**

**Alumini.**

**Resistent**

**Difícil de treballar.**

**No econòmic**

## 3.MECÀNICA

*XASSISOS:*

**FORMES RECTANGULARS**



**FORMES HEXAGONALS O  
CIRCULARS**



# 4.COMPONENTS ELECTRÒNICS DEL ROBOT

## **Sensors de proximitat i contacte**

**Infrarojos**

**ultrasons**

**Bend sensors (de contacte)**

## **Actuadors de moviment**

**Servomotors**

**Motors pas a pas**

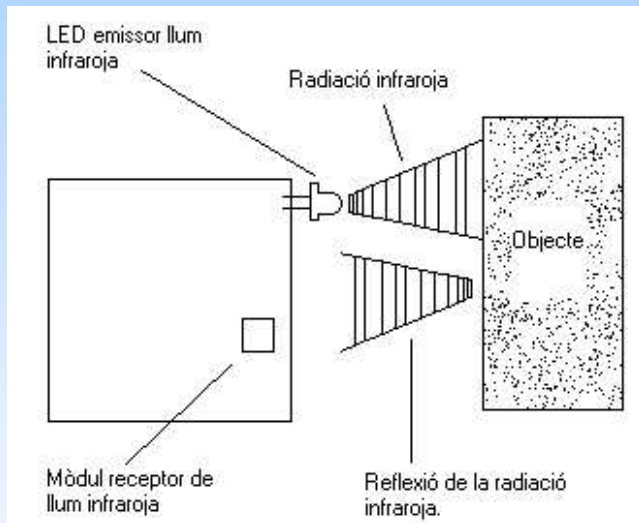
**Motors DC**

**Actuadors pneumàtics**

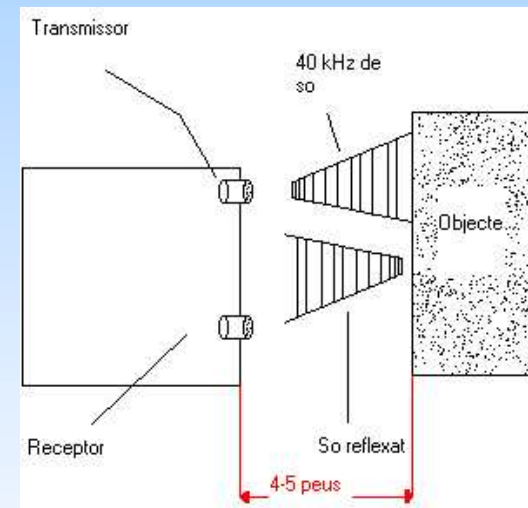
## **Microcontroladors**

# SENSORS:

## *TIPUS DE SENSORS DE PROXIMITAT*



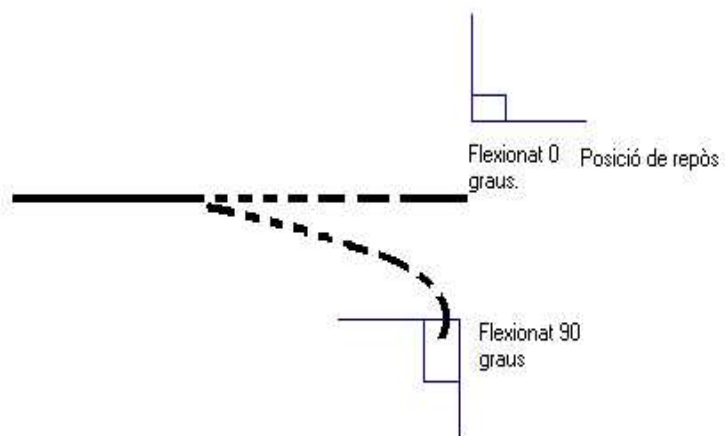
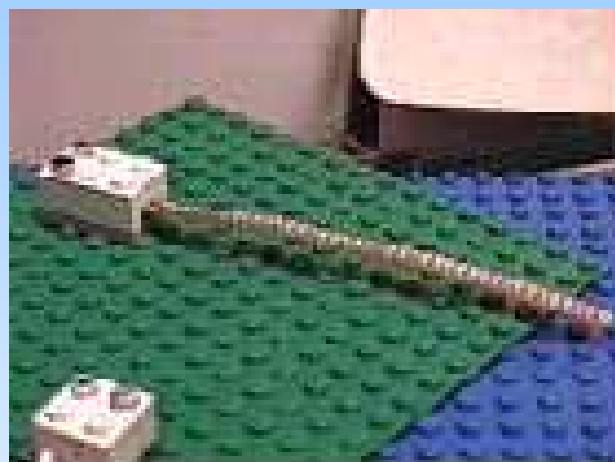
**Infrarojos**



**Ultrasons**

# SENSORS

## *SENSORS DE CONTACTE*



<b>GRAUS FLEXIONATS</b>	<b>VALOR RESISTENCIA (APROX)</b>
0 GRAUS	10 K $\Omega$
90 GRAUS	20 K $\Omega$
>90 GRAUS	30 – 40 K $\Omega$

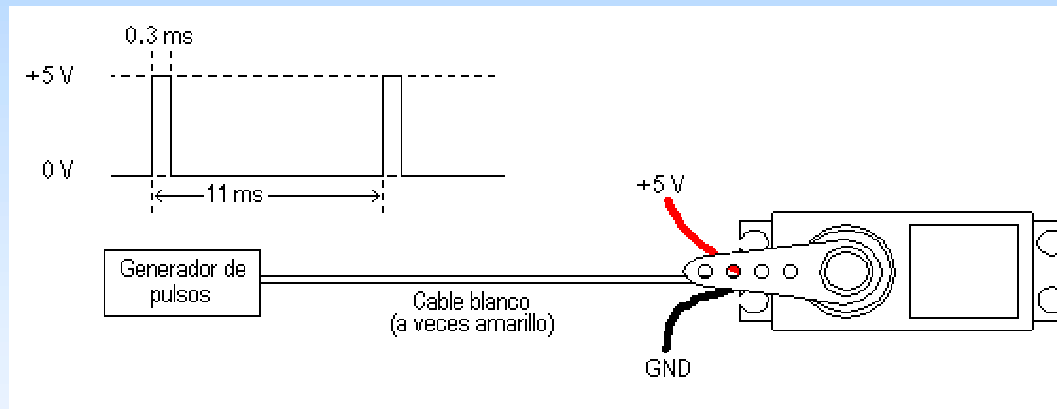
# ACTUADORS DE MOVIMENT

	AVANTATGES	INCONVENIENTS
Servomotors	<ul style="list-style-type: none"><li>*Exactitud de posicionament de l'element terminal (pota, eix...)</li><li>*1 sola línia de control</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Necessitat de fer un control PWM</li></ul>
Motors pas a pas	<ul style="list-style-type: none"><li>* Exactitud de posicionament de l'element terminal</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>*4 línies de control per fer una seqüència de gir de l'eix del motor</li></ul>
Motors Continua	<ul style="list-style-type: none"><li>*Regulació bona de la velocitat</li><li>*Control molt simple</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>* Inexactitud de posicionament de l'element terminal.</li><li>*Problemes d'estabilitat al traçar una trajectòria corba.</li><li>*Ús d'engranatges.</li></ul>
Elements pneumàtics	<ul style="list-style-type: none"><li>*Garanteix bona estabilitat del robot</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>*Disseny d'estructura complexe.</li><li>*Dificultat de trobar cilindres petits.</li><li>* Necessitat d'un compressor.</li><li>*Gran quantitat d'elements pneumàtics i tubs per a dissenyar una extremitat.</li></ul>

# ACTUADORS DE MOVIMENT

## *Servomotors*

### **Posicionament amb control pwm**

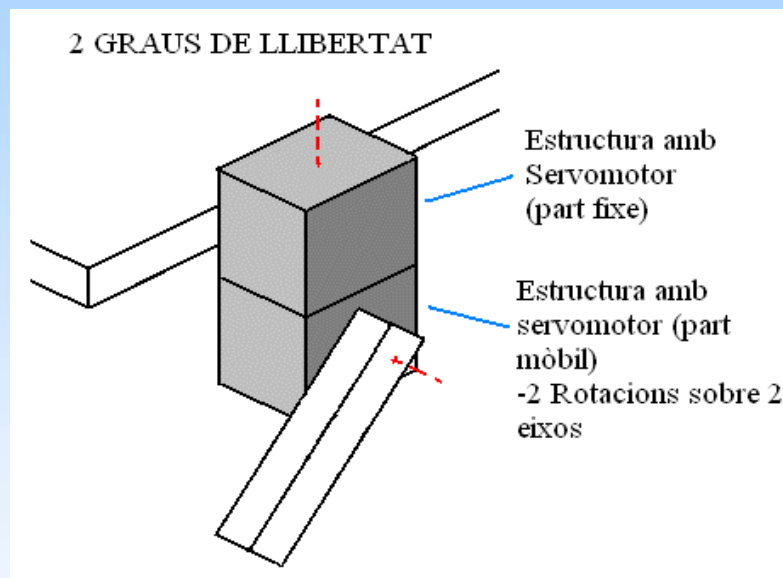


**Mantenim la posició amb una cadena de polsos amb amplada constant.**



# ACTUADORS DE MOVIMENT

## Servomotors

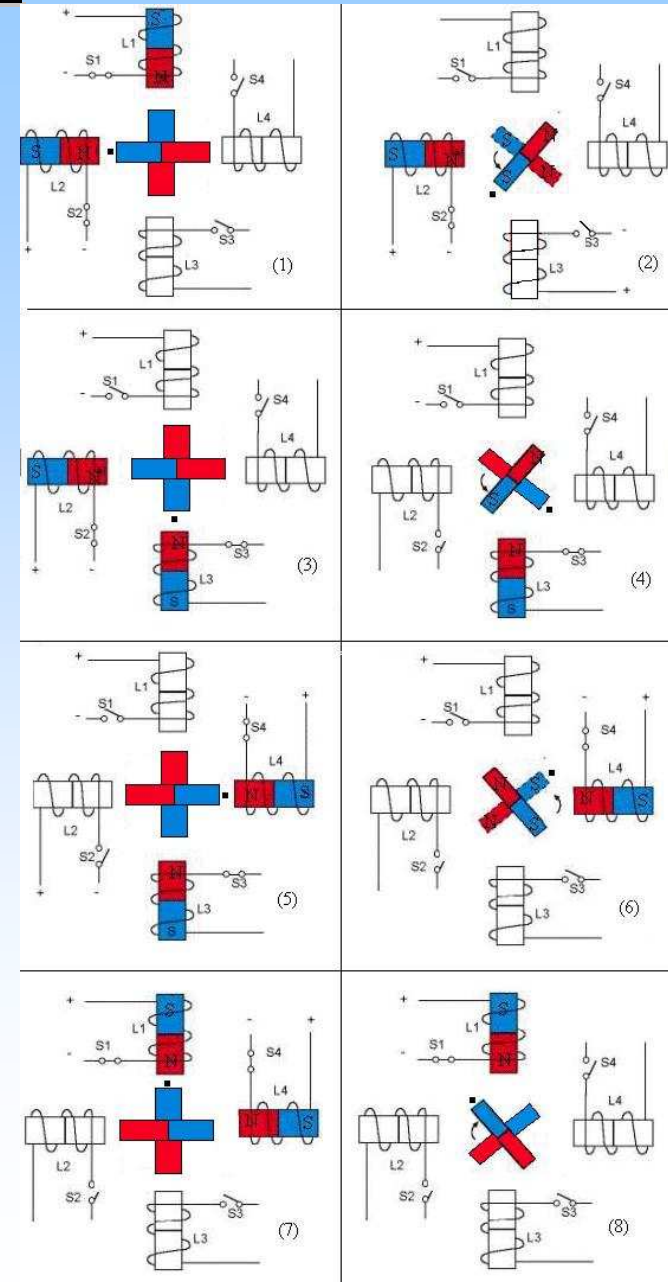


# ACTUADORS DE MOVIMENT

## Motors pas a pas

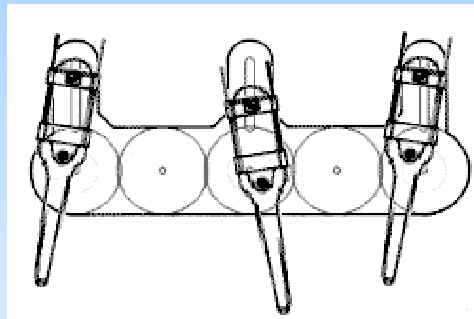
### Posicionament mitjançant seqüència de polsos

	S1	S2	S3	S4
1	X	X		
2		X		
3		X	X	
4			X	
5			X	X
6				X
7	X			X
8	X			
1	X	X		



# ACTUADORS DE MOVIMENT

## Motors DC

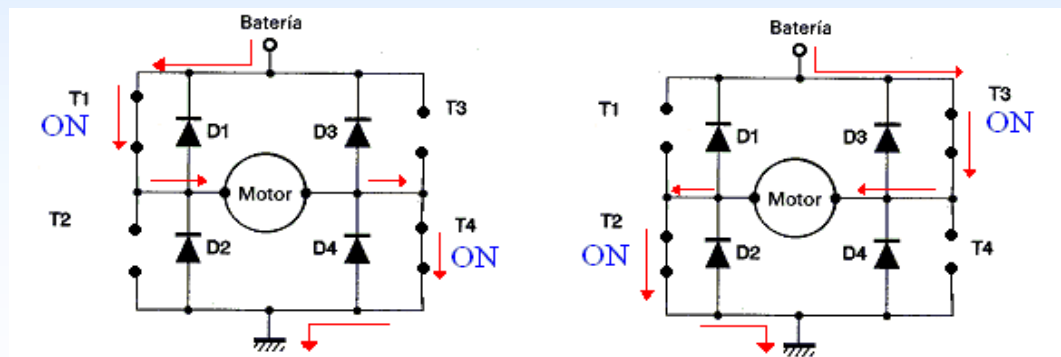
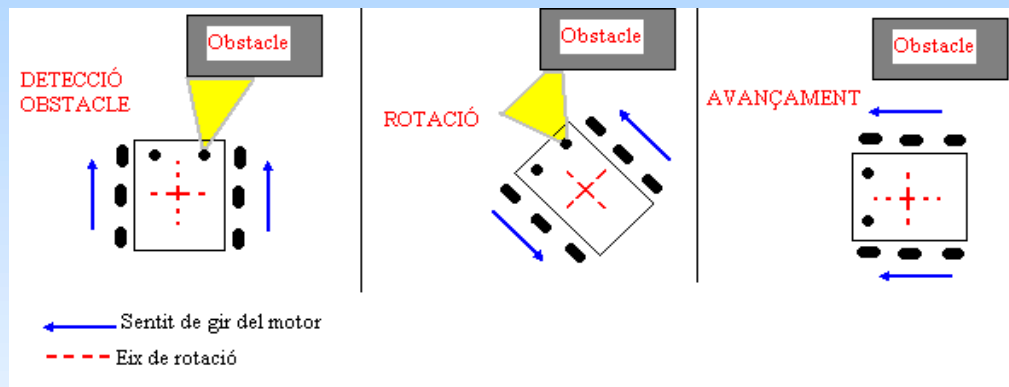


**Funcionament amb engranatges reductors  
(relenteixen la velocitat a canvi de força)**

Canvi de velocitat	Control PWM
Canvi de sentit de gir	Estructura en H

# ACTUADORS DE MOVIMENT

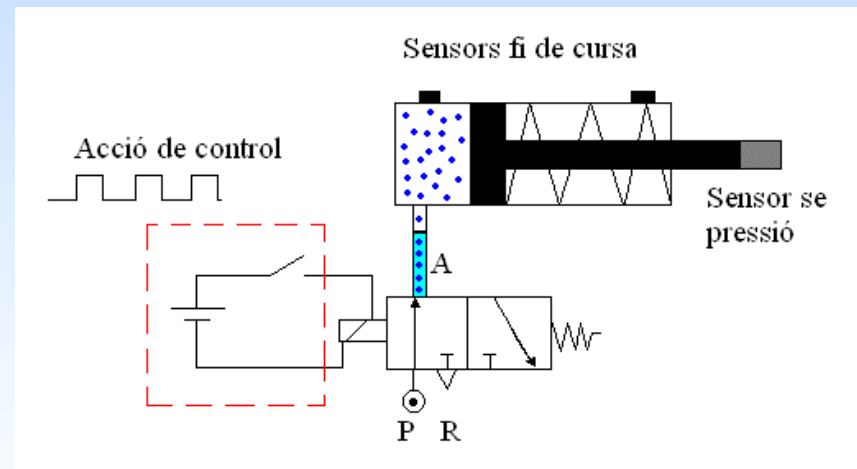
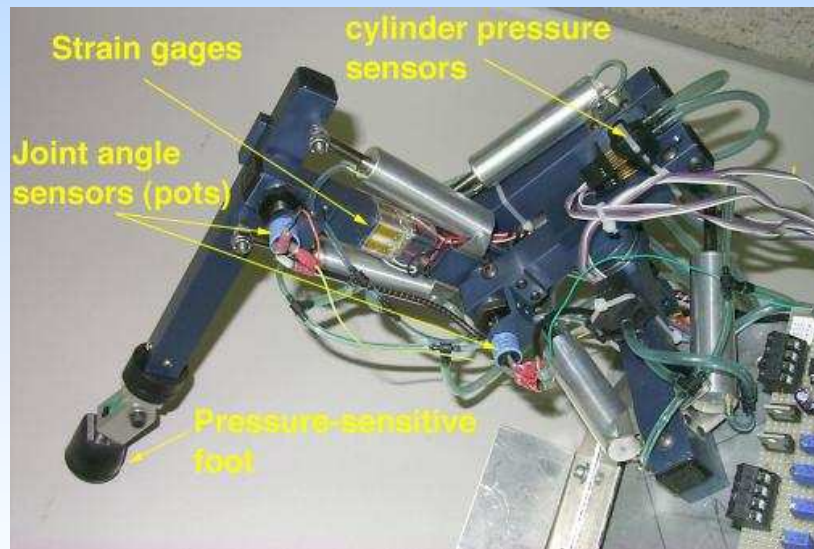
## Motors DC



PONT EN H

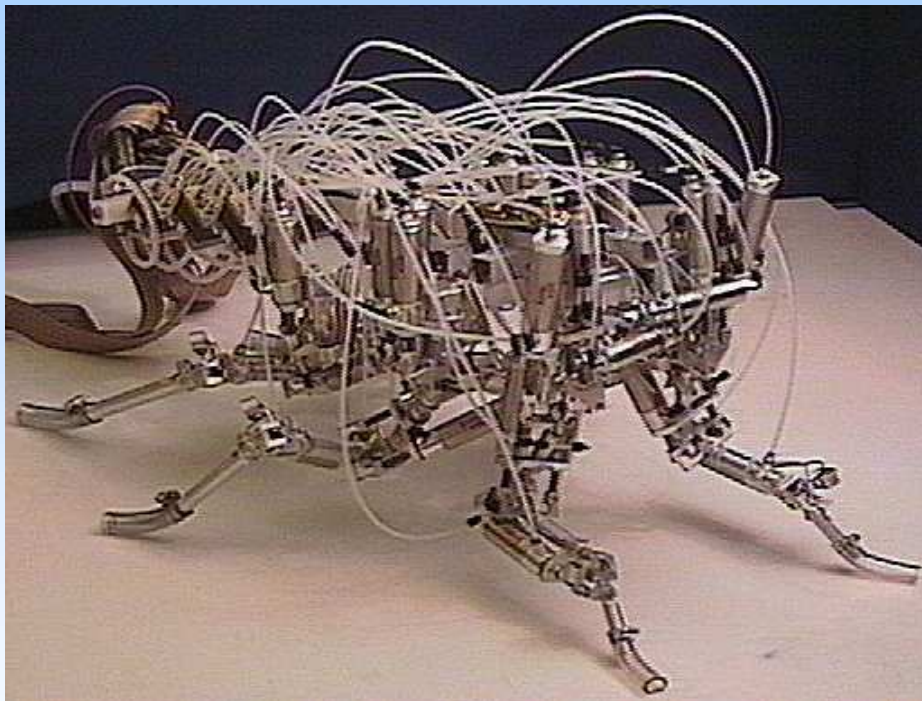
# ACTUADORS DE MOVIMENT

## Mecanismes pneumàtics



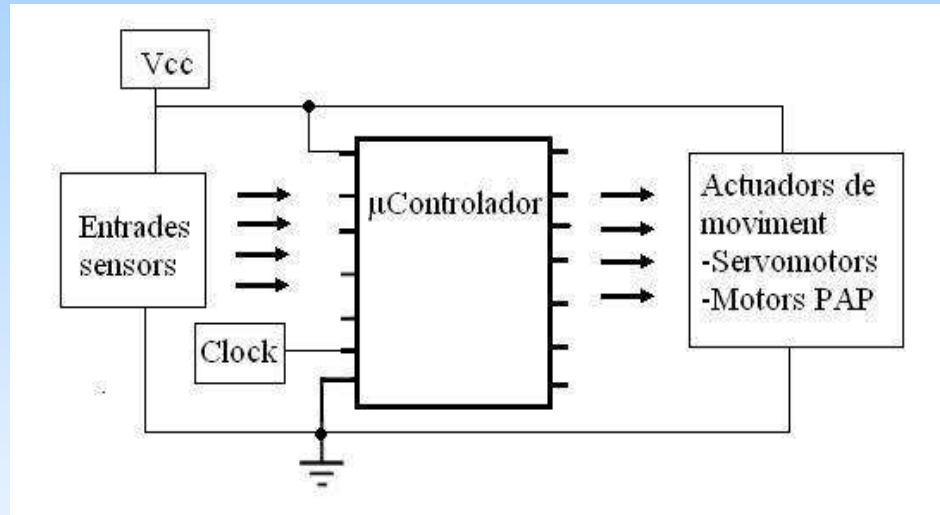
# ACTUADORS DE MOVIMENT

## Mecanismes pneumàtics



# MICROCONTROLADOR

**A partir d'unes entrades (inputs) controla els actuadors de moviment (outputs) mitjançant unes instruccions (programa)**



## **Criteris per a seleccionar un microcontrolador**

- **Facilitat d'ús.**
- **Informació del microcontrolador (manuals).**
- **Eines d'ajuda (compiladors, gravadors).**
- **Possibilitat de modificació del programa.**
- **Cost**

# MICROCONTROLADOR

FABRICANT	MODELS
Intel	8048, 8051, 80C196, 80186, 80188, 80386EX
Motorola	6805, 68HC11, 68HC12, 68HC16, 683XX
Hitachi	HD64180
Philips	Gamma completa de clònics del 8051
SGS-Thomson	ST-62XX
Microchip	PIC's
National Semiconductor	COP400, COP800
Zilog	Z8, Z86XX
Texas Instruments	TMS370
Toshiba	68HC11



# MICROCONTROLADOR PIC

## Gamma de la familia PIC

		MÁXIMA FRECUENCIA DE OPERACIÓN (MHz)	EPROM	ROM	EEPROM	MEMORIA RAM DE DATOS (bytes)	MEMORIA EEPROM DE DATOS	TEMPORIZADORES	MÓDULOS DE CAPTURA/COMPARACIÓN/PWM	PUERTA SERIE	PUERTA PARALELA ESCLAVA	CONVERTIDOR A/D (8 bits)	INTERRUPCIONES EXTERNAS	FUENTES DE INTERRUPCIÓN	I/O	RANGO DE VOLTAJE	NÚMERO DE INSTRUCCIONES
ALTA	PIC17C42E	25	2K	----	----	128	----	TMR0, TMR1, TMR2, TMR3	----	SCI	----	----	YES	11	33	4.5-5.5	55
GAMA MEDIA	PIC16C61	16	1K	----	----	36	----	TMR0	----	----	----	----	YES	3	13	3.0-6.0	35
	PIC16C64	20	2K	----	----	128	----	TMR0, TMR1, TMR2	1	SCI/I <sup>2</sup> C	YES	----	YES	8	33	2.5-6.0	35
	PIC16C71	16	1K	----	----	36	----	TMR0	----	----	----	4 ch	YES	4	13	3.0-6.0	35
	PIC16C74	20	4K	----	----	192	----	TMR0, TMR1, TMR2	2	SCI/I <sup>2</sup> C SCI	YES	8 ch	YES	12	33	2.5-6.0	35
	PIC16C84	10	----	----	1K	36	64	TMR0	----	----	----	----	YES	4	13	2.0-6.0	35
GAMA BAJA	PIC16C54	20	512	----	----	25	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	12	2.5-6.25	33
	PIC16C54A	20	512	----	----	25	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	12	2.5-6.25	33
	PIC16CR54	20	----	512	----	25	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	12	2.5-6.25	33
	PIC16C55	20	1K	----	----	25	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	20	2.5-6.25	33
	PIC16C56	20	1K	----	----	25	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	12	2.5-6.25	33
	PIC16C57	20	2K	----	----	72	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	20	2.5-6.25	33
	PIC16CR57A	20	----	2K	----	72	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	20	2.0-6.25	33
	PIC16C58	20	2K	----	----	73	----	RTCC	----	----	----	----	----	----	12	2.5	33

# MICROCONTROLADOR PIC 16C84

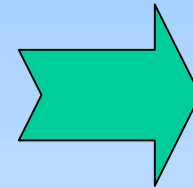
Ports d'entrada/sortida: RA0-RA7

RB0-RB7

Fonts d'interrupció: TMR0

RB4-RB7

Timers: TMR0



**Configurar registres**

**RA0, RA1, RA2, RA3:**

Entrada/sortida digital

**RB1, RB2, RB3:**

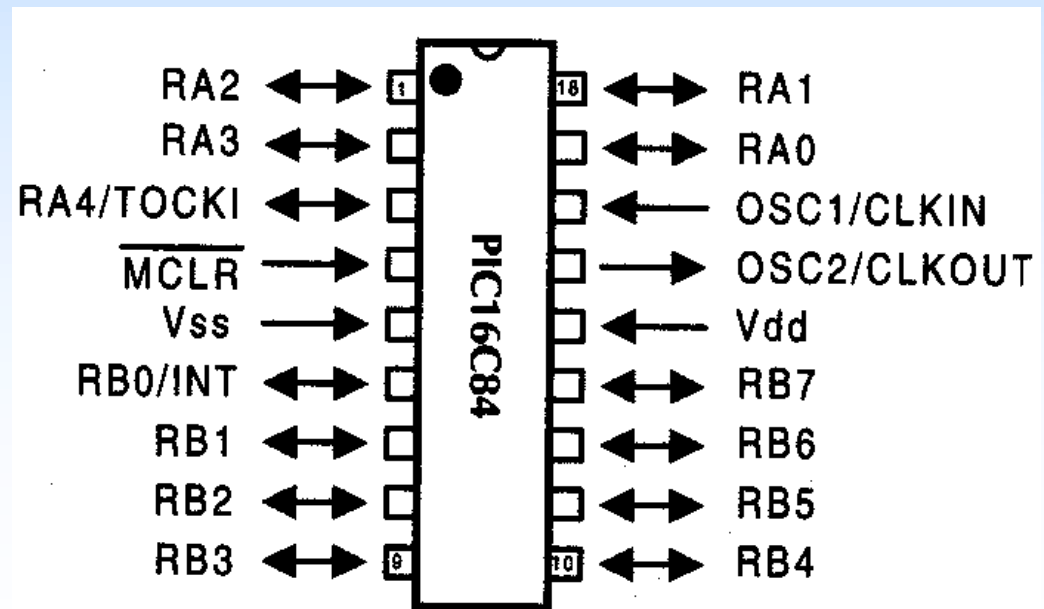
Entrades o sortides digitals

**RB4, RB5, RB6, RB7:**

Entrades o sortides digitals  
i també entrades d'interrupció

**RA0, RA1, RA2, RA3:**

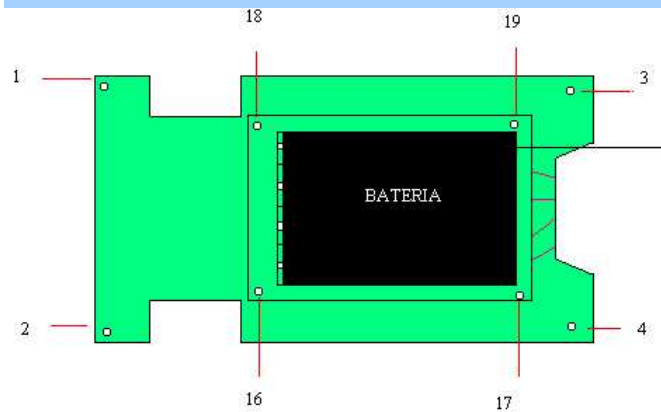
Entrada/sortida digital



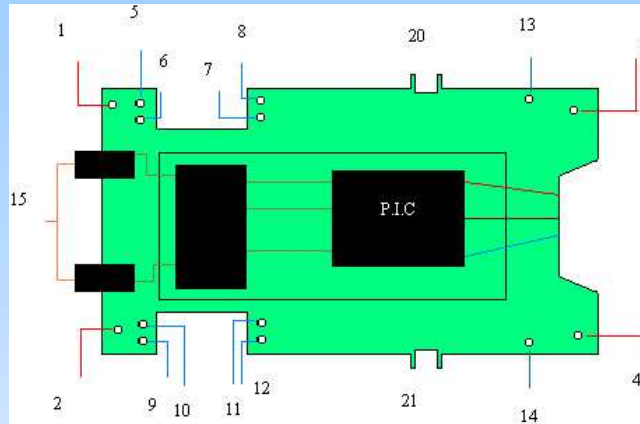
## 5. IMPLEMENTACIÓ D'UN ROBOT

<i>Components:</i>	<b>2 Sensors infrarojos</b>
	<b>3 Servomotors</b>
	<b>Microcontrolador Pic 16C84</b>
<i>Estructura:</i>	<b>Rectangular</b>
<i>Material:</i>	<b>Plàstic ABS</b>

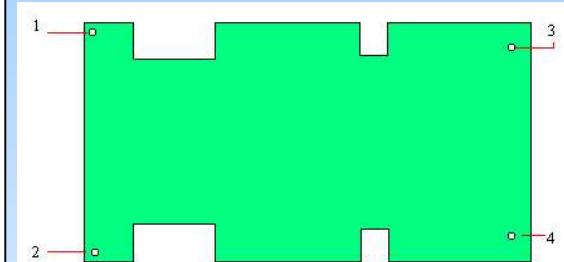
# ESTRUCTURA



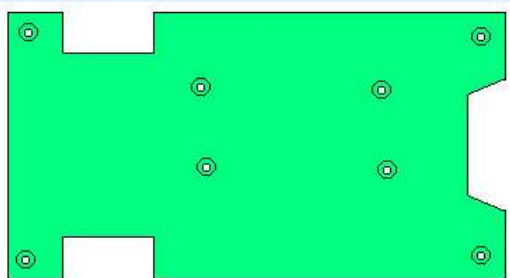
**Vista superior 3r pis**



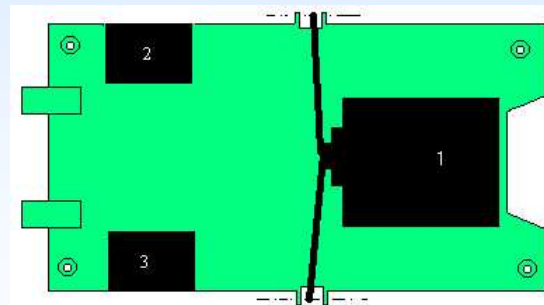
**Vista superior 2n pis**



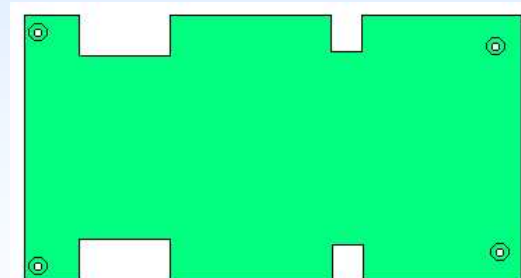
**Vista superior 1r pis**



**Vista inferior 3r pis**



**Vista inferior 2n pis**

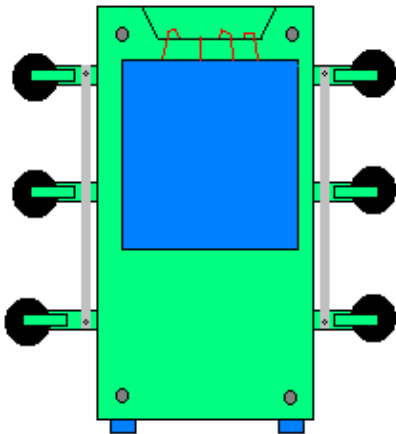
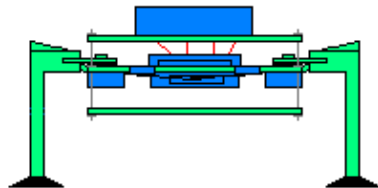
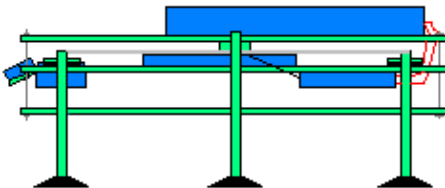
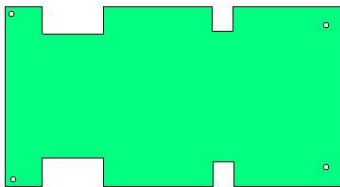
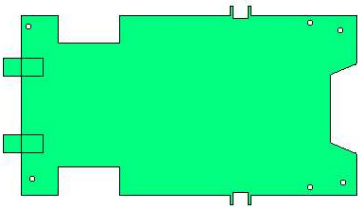
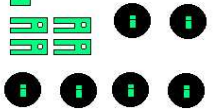
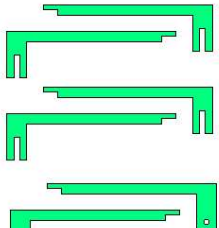
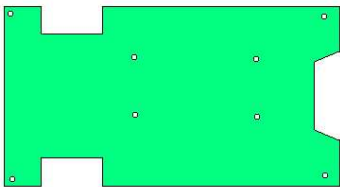


**Vista inferior 1r pis**

# ESTRUCTURA

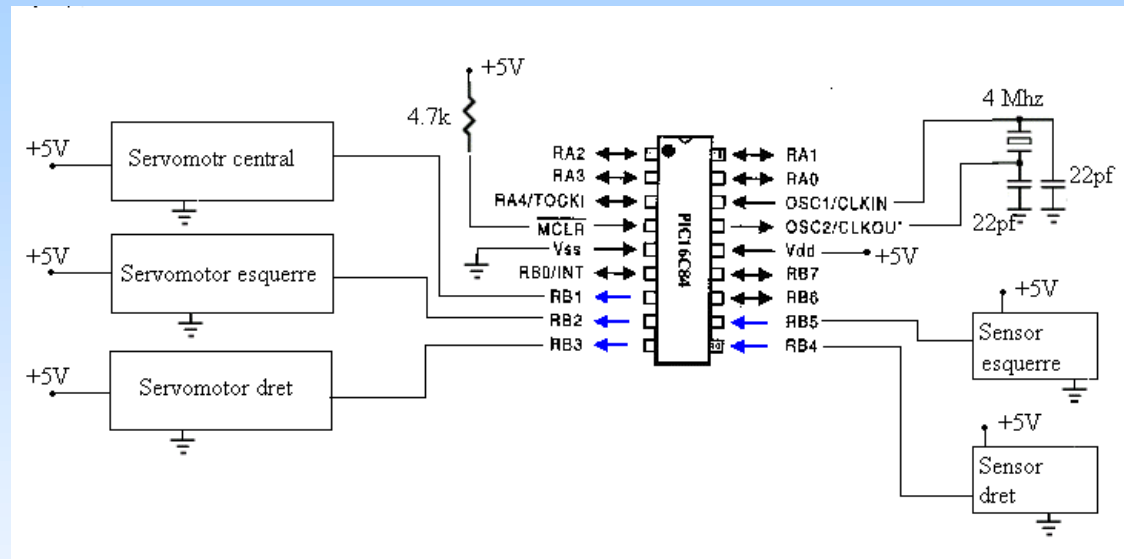
**Components  
de l'estructura**

**Vistes**

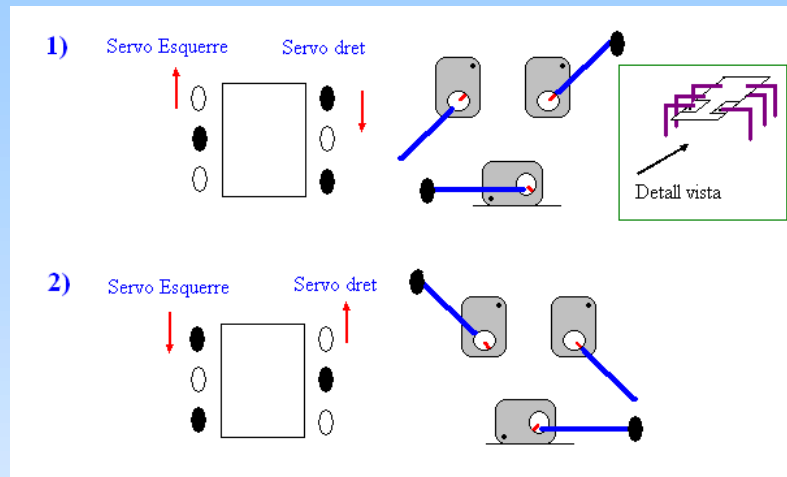


# CONTROL DEL ROBOT

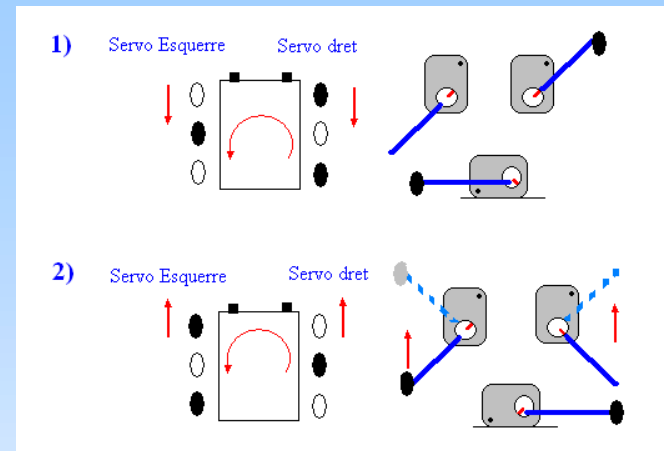
## Connexionat entre inputs/outputs/PIC



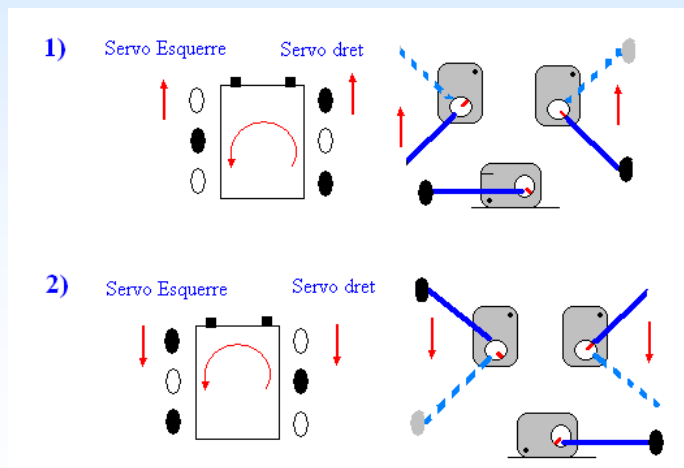
# CONTROL DEL ROBOT



**Caminar endevant**



**Gir a l'esquerra**



**Gir a la dreta**

# 6.PRESSUPOST

<i>Producte</i>	<b>Unitats</b>	<b>Preu (unitat)</b>
Placa de plàstic 280 * 360 mm	1	2.60 €
Servomotors ( Futaba )	3	24 €
Pic 16F84	1	4.82 €
NE567	2	0.39 €
Emisor infrarroig ( LD271 )	2	0.2580 €
Receptor infrarroig ( BP104 / BPW42 )	2	0.5320 €
Transistor (2N3906)	2	0.05 €
Condensadors	10	0.04 €
Placa baquelita 1 cara positiva ( 100 * 160 )	1	4.11 €

Rollo cable	1	1.11 €
Porta piles	1	0.388 €
Piles recargables	4	4.85 €
Interruptor	1	2.10 €
<b>Pressupost total</b>		<b>109.388 €</b>



# CONCLUSIONS

Construcció als laboratoris.

Construcció de caràcter lúdic.

Difícil aplicació al món Industrial.

Els hexàpods podrien amb incorporació de càmeres accedir a lloc amb espai reduïts i fer tasques de localització de persones. No em trobat aplicació real en aquest sentit.

Eina idònea per a tenir un primer contacte en la programació i control mitjançant PICS.