

FORMAÇÃO ROBOTICA - ABB



1ª Aula – Introdução à robótica

■ O que é um Robot?

Um robot industrial é definido pela *ISO* como um manipulador multifunção, controlado automaticamente, reprogramável e com três ou mais eixos.

International Organization for Standardization

Introdução à Robótica

Um pouco de história

O precursor do termo robô foi Karel Capek, novelista e escritor de uma peça teatral da Tchécoslováquia.

Nesta história um cientista inventa robôs para ajudar as pessoas a desempenharem tarefas simples e repetitivas. No entanto, uma vez que os robôs habituaram-se a combater eles revoltam-se contra os seus donos e tomaram conta d mundo.

Com o aparecimento dos computadores, em meados do século passado, iniciaram-se especulações sobre a capacidade de um robot pensar e agir como um ser humano.

No entanto, os robôs foram, neste período, criados especialmente para executarem tarefas difíceis, perigosas e impossíveis para um ser humano e não eram projectados com a capacidade de criar ou executar processos que não lhes foram ensinados ou programados.

Introdução à Robótica

Um pouco de história

Na robótica moderna, há pesquisas e desenvolvimentos de robôs intitulados humanóides.

Estes são criados com semelhança humana e com capacidade de interagir com o ambiente, como o Asimo construído pela montadora japonesa Honda Motor Co.

Existem também diversos brinquedos articulados com feições que lembram animais de estimação como cães, por exemplo, e que se destinam ao entretenimento.

Contudo, tais robôs são incapazes de realizar quaisquer tipos de tarefas, e apenas respondem a estímulos externos.

Introdução à Robótica

Exercício

Grupos de 3/4 pessoas

- Pensem numa aplicação que considerem válida na indústria para um Robot
- Façam um esboço do robot e componentes acessórios que imaginam que seja necessário

Introdução à Robótica

Arquitectura de um Robot

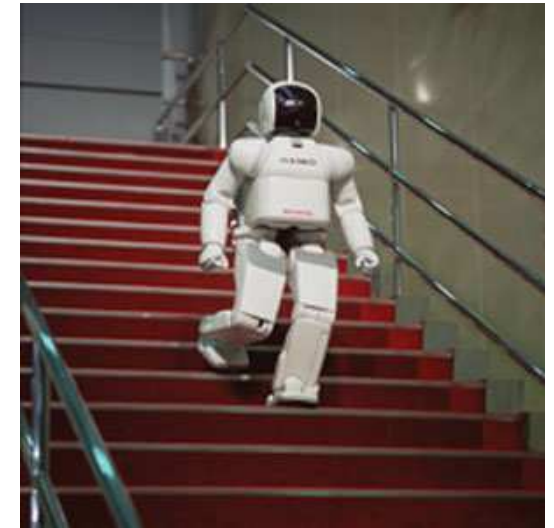
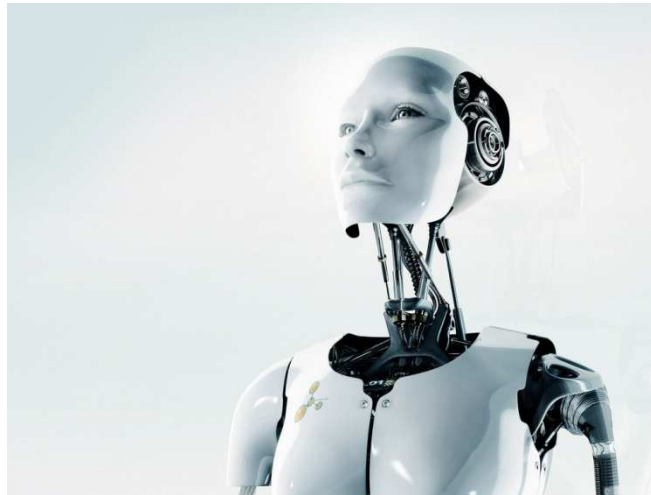
Dependendo da sua forma, um robot pode ser classificado em vários tipos:

- Andróides
- Móveis
- Zoomórficos
- Industriais
- Outros

Introdução à Robótica

Arquitectura de um Robot

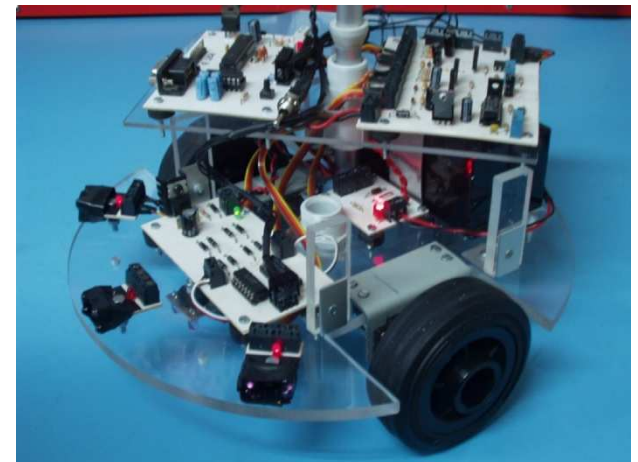
Andróides



Introdução à Robótica

Arquitetura de um Robot

Móveis



Introdução à Robótica

Arquitetura de um Robot

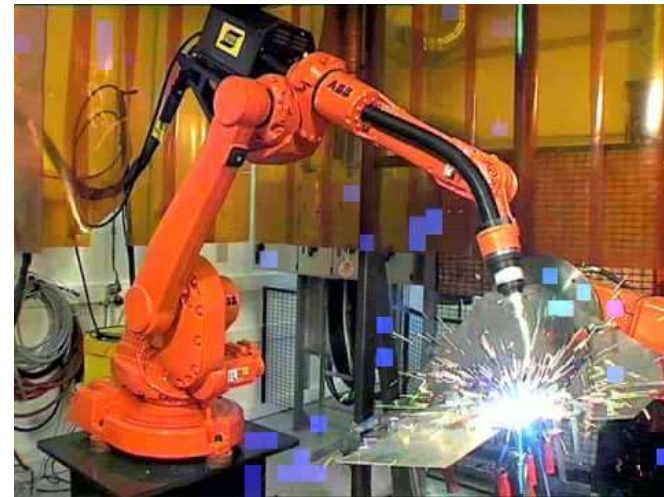
Zoomórficos



Introdução à Robótica

Arquitectura de um Robot

Industriais



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).
- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).
- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc
- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc’s segurança, etc
- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

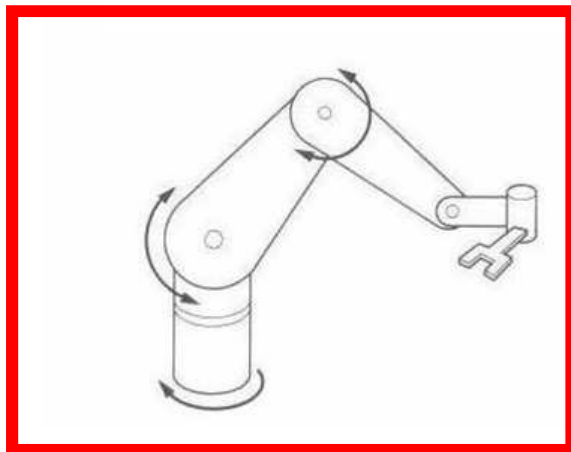
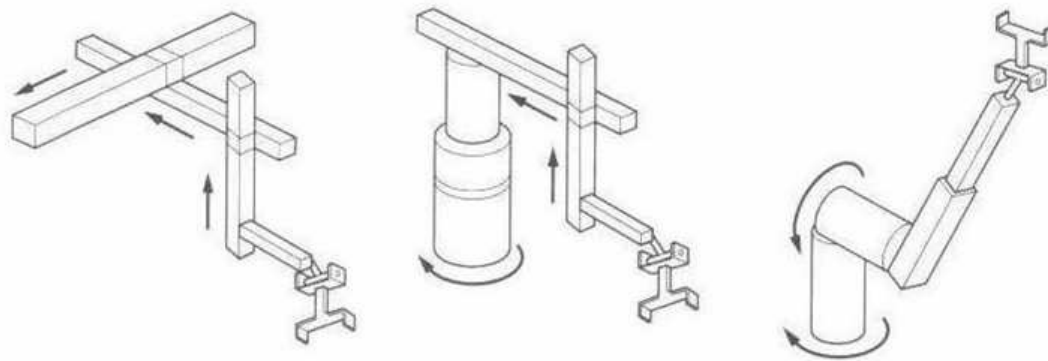
Introdução à Robótica

Configurações de um Robot Industrial

- Cartesiano
- Cilíndrico
- Junta esférica
- Articulado
- SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm)

Introdução à Robótica

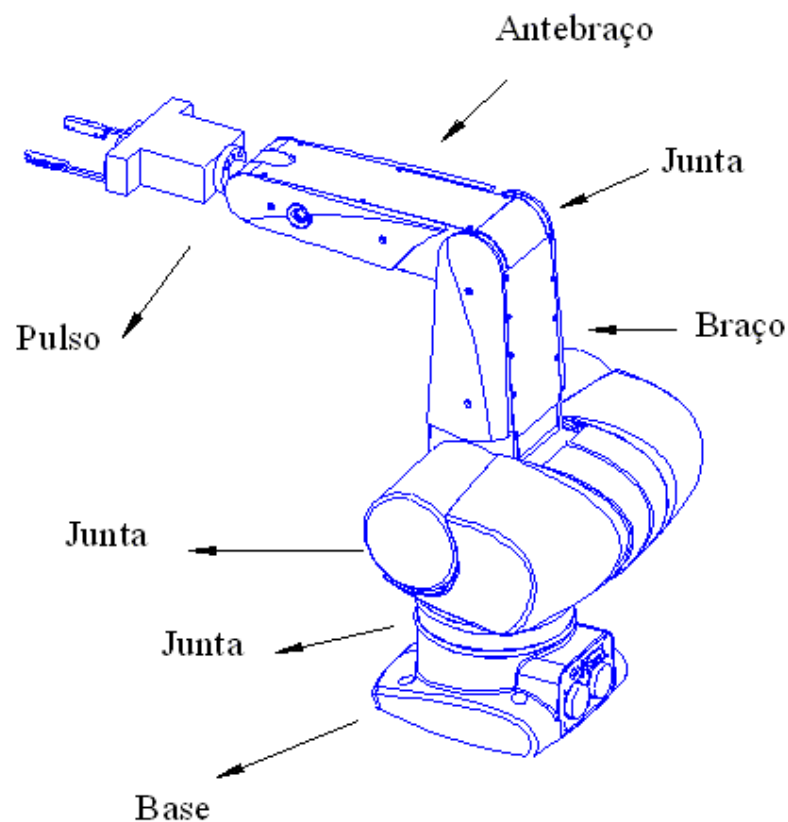
Configurações de um Robot Industrial



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).
- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).
- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc
- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc’s segurança, etc
- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).

Na robótica, o órgão terminal é usado para descrever a mão ou ferramenta que esta conectada ao pulso, como por exemplo, uma pistola de solda, garras, pulverizadores de tintas, entre outros.

É o responsável por realizar a manipulação de objectos em diferentes tamanhos, formas e materiais. É valido ressaltar que os órgãos terminais requerem cuidados ao serem projectados, pois é necessário controlar a força que é aplicada num objecto.

Para isso, alguns orgaos terminais são dotados de sensores que fornecem informações sobre os objectos.

Existe uma grande variedade de modelos de garras que podem ser utilizadas em diversas aplicações, como por exemplo:

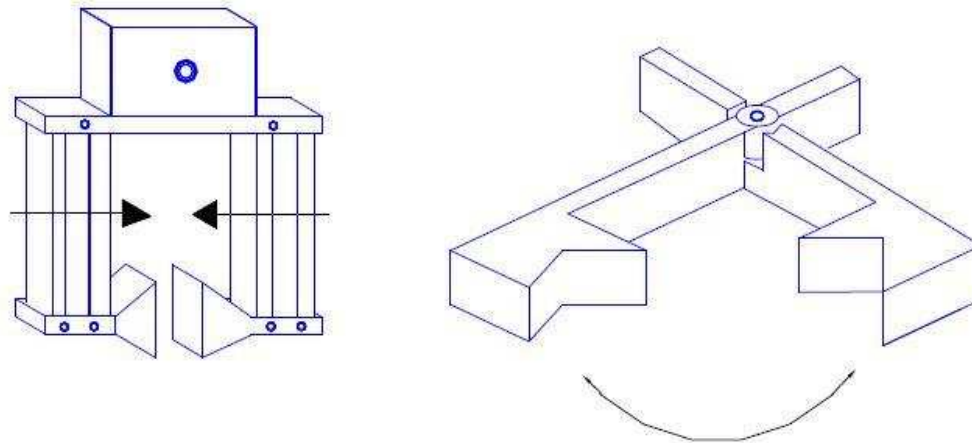
- Garra de dois dedos;
- Garra para objectos cilíndricos;
- Garra articulada.

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).

A garra de dois dedos, como pode ser visualizada na Figura 3.21, é um modelo simples e com movimentos paralelos ou rotacionais. Este modelo de garra proporciona pouca versatilidade na manipulação dos objetos, pois existe limitação na abertura dos dedos. Desta forma a dimensão dos objetos não pode exceder esta abertura.



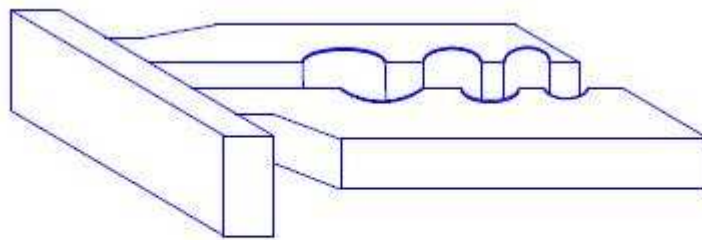
Modelo de garras de dois dedos

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).

A garra de objectos cilíndricos, também consiste em dois dedos com semicírculos, os quais permitem segurar objectos cilíndricos de diversos diâmetros diferentes.



Modelo de garra para objetos cilíndricos

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).

A garra articulada tem a forma mais similar à mão humana, a qual proporciona uma versatilidade considerável para manipular objectos de formas irregulares e tamanhos diferentes. Esta característica está relacionada com a quantidade de elos, como pode ser visto na Figura 3.23. Estes elos são movimentados por cabos ou músculos artificiais, entre outros.

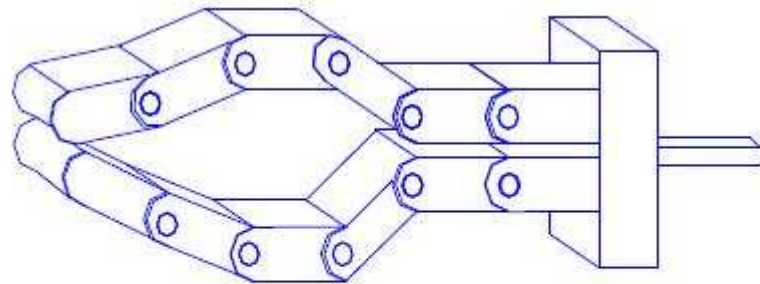


Figura 3.23– Modelo de garra articulada

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).
- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).
- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc
- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc’s segurança, etc
- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc

Actuadores permitem a movimentação e mudança da forma dos robôs.

A fim de entender o projecto de actuadores, é importante primeiro conhecer o conceito de grau de liberdade (degree of freedom – DOF).

Conta-se 1 grau de liberdade para cada direcção independente na qual um robô ou um dos seus actuadores pode mover-se.

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc

Exemplo: um robô rígido com movimentos arbitrários (como um avião robótico não tripulado) possui 6 graus de liberdade, 3 para suas coordenadas (x,y,z) mais 3 para sua orientação angular – Yaw, Pitch and Roll.

Estes 6 graus de liberdade definem o estado cinemático ou pose do robô.

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc

Para corpos não rígidos, existem graus de liberdade adicionais no próprio robô

Por exemplo, num braço humano, o cotovelo tem um grau de liberdade – ele pode flexionar numa direcção.

Já o pulso tem 3 graus de liberdade – ele pode mover-se para cima e para baixo, de um lado para o outro, assim como rodar.

As juntas robóticas também possuem 1, 2 ou 3 graus de liberdade.

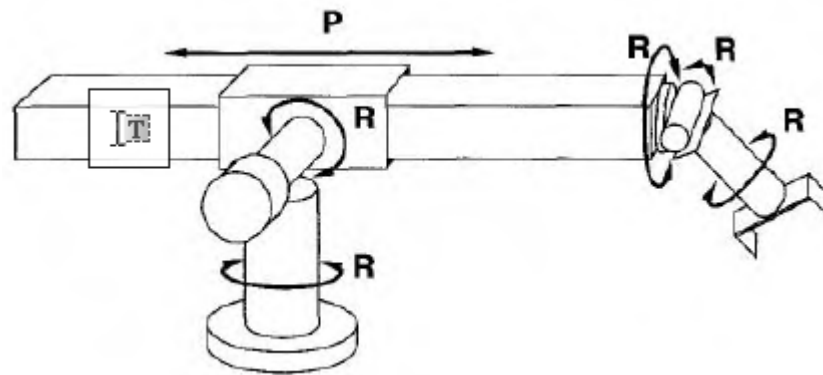
6 graus de liberdade são requeridos para colocar um objecto, como uma mão, num ponto particular do espaço e numa dada orientação.

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc

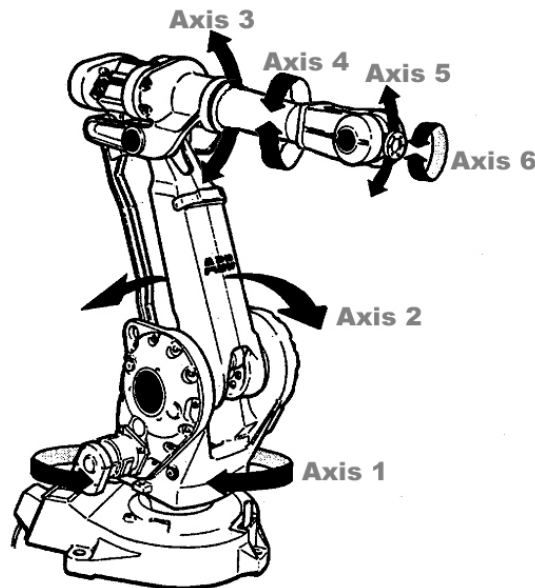
O braço na figura abaixo possui exactamente 6 graus de liberdade, criados a partir de 5 juntas de revolução que geram movimento rotacional e 1 junta prismática que gera movimento linear.



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).
- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).
- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc
- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc’s segurança, etc
- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc's segurança, etc

Detectores passivos, como cameras são os verdadeiros observadores do ambiente pois capturam os sinais que são gerados sem interferir com o ambiente.

Detectores activos, como de ultra sons, enviam energia para o ambiente e dependem do facto desta energia ser reflectida de volta ao sensor.

Detectores activos normalmente fornecem mais informação que detectores passivos, mas ao custo de maior consumo de energia, possibilidade de interferência entre múltiplos sensores ou de gerar perturbações no ambiente.

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc's segurança, etc

Exemplos de Detectores

Fotoeléctricos / infravermelhos
Capacitivos
Indutivos
Contacto mecânico
Sensores de força
Encoders
Sensores de posicionamento
Sensores de corrente

Sensores por ultra sons
Sensores de Cor
Ladar (laser distance and ranging)
Radar – Radio Detection and Range
Visão
Temperatura
GPS
Bússolas

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc's segurança, etc

Escolha dos detectores

- Determinar onde o sensor pode ser necessário
 - identificar as funções do sistema
 - » que condições devem ocorrer para que a função seja realizada
 - » que feedback é necessário durante a ocorrência da função
 - » que condições devem ocorrer, após a função, para garantir que a função foi realizada com êxito
 - identificar sub-funções de cada uma das funções
- Verificar se o sensor pode ser aplicado
 - condições de carga
 - alimentação disponível
 - características do alvo
 - condições ambientais
- Determinar as propriedades físicas do objecto a detectar

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc's segurança, etc

Escolha dos detectores

- Precisão - valor estatístico da variação das leituras
- Calibração - Necessário uma vez que as leituras poderão alterar-se com o tempo
- Custo – Podem ser bastante caros
- Ambientais - Limites de humidade e temperatura. Podem funcionar bem em ambientes indoor mas bastante mal em ambientes outdoor.
- Raio de acção - Limites da medida do sensor. Se o alvo estiver muito perto podem não detectar nada, ou mesmo se passando quando estiver muito longe.
- Repetitibilidade - Variação dos valores do sensor para uma mesma condição
- Resolução - menor incremento que o sensor pode detectar

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Manipulador - (“Corpo” do robot, constituído pelos braços, juntas, etc).
- Cabeça - (pinça, pistola, eléctrodo, etc).
- Actuadores – Motores (normalmente são usados servomotores ou motores de passo), cilindros pneumáticos, etc
- Detectores – Para detecção/reconhecimento de peça, pressão pneumática/hidráulica, etc), fdc’s segurança, etc
- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

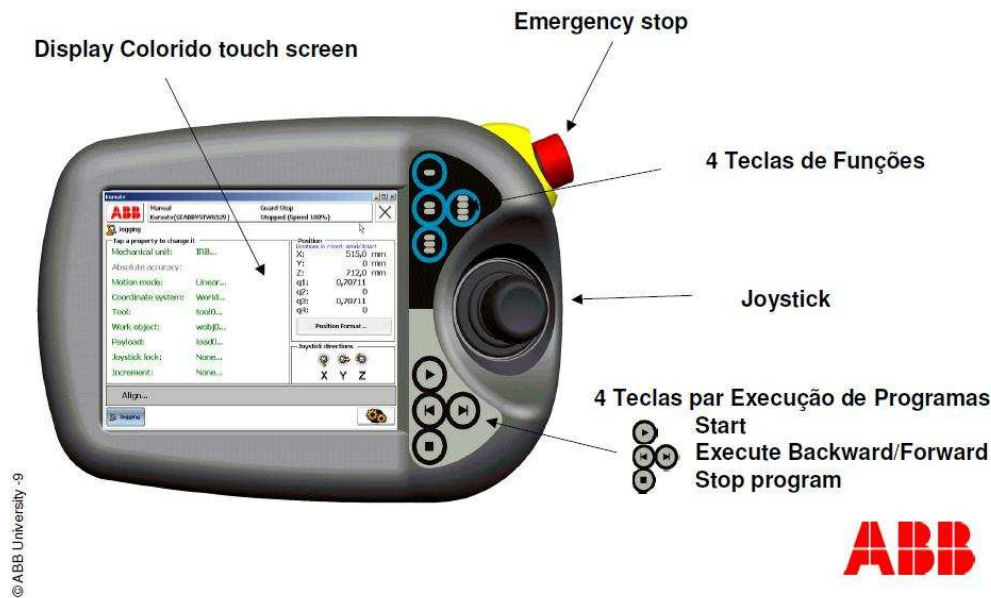
IRC 5 – controlador utilizado no nosso Robot (IRB140M)



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

■ ABB Menu Principal



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot



- Permite diversos níveis de acesso de usuários
- Connector Plug – Possibilidade de conectar e desconectar durante Produção
- Proteção ambiental – IP54,
- Cabos podem ser trocadas quando necessário,
- Touch Screen:
 - 7.7 inch
 - 640 x 480 pixels
- Usuários Destros e Canhotos
- Multi-linguagens disponíveis



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

- Possibilidade de construir telas customizadas com todas as funções do Controlador
- Tecnologia Microsoft
- Desenvolvimento Online e Offline com Virtual IRC5



Introdução à Robótica

Constituição de um Robot Industrial

- Controlador – Dispositivo responsável pelo controlo do robot

- FlexPendant e RobotStudioOnline trabalhando juntos



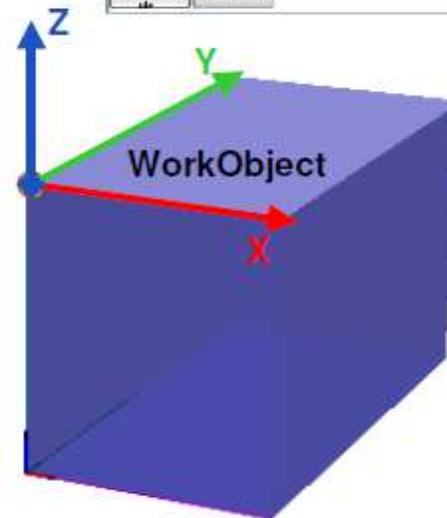
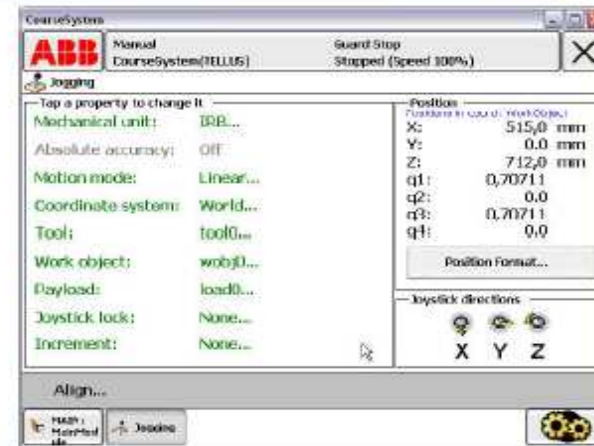
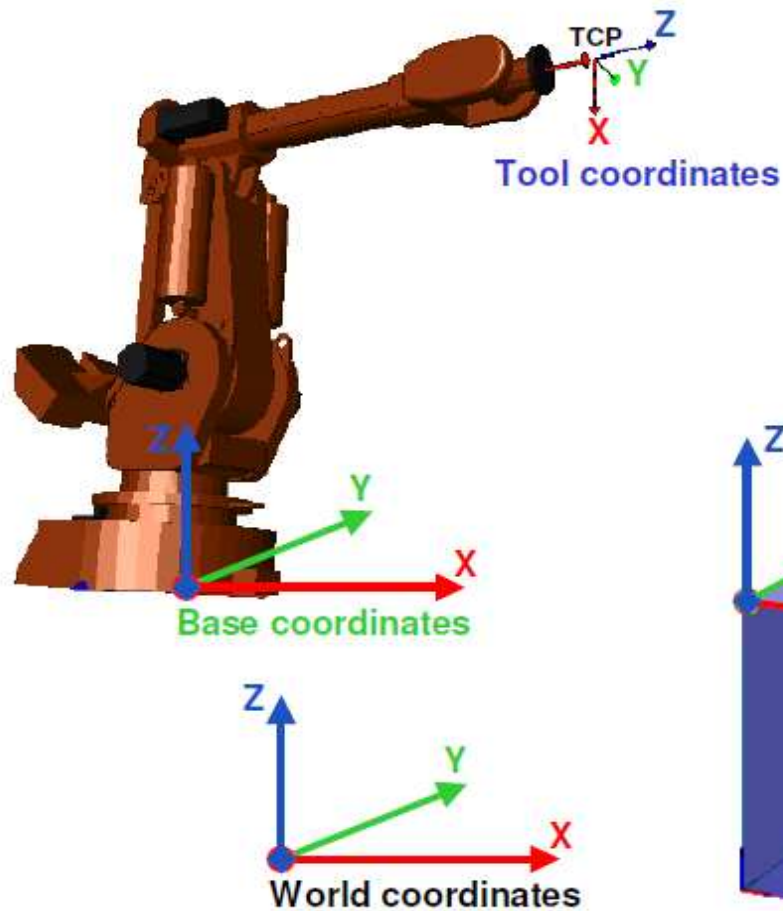
Robótica

- As **Três Leis da Robótica** são leis que foram elaboradas pelo escritor Isaac Asimov no seu livro de ficção *I, Robot* ("*Eu, Robô*") que dirigem o comportamento dos robôs.
- 1ª lei: um robô não pode fazer mal a um ser humano e nem permitir que algum mal lhe aconteça.
- 2ª lei: um robô deve obedecer às ordens dos seres humanos, excepto quando estas contrariarem a primeira lei.
- 3ª lei: um robô deve proteger a sua integridade física, desde que com isto não contrarie as duas primeiras leis.

Programando

IRC5 Programming Basic

Exercício 1 Sistema de Coordenadas



ABB

Programando

IRC5 Programming Basic

IRC5 Estrutura do Programa



Folder NewProgramName

NewProgramName.pgf

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<Program>
    <Module>ModuleA.mod</Module>
    <Module>MainModule.mod</Module>
</Program>
```

MainModule.mod

```
MODULE MainModule
  PROC main()
    Rotuinel;
    Routine2;
  ENDPROC

  PROC Routinel()
    MoveL;
  ENDPROC

  PROC Routine2()
    MoveL;
  ENDPROC
ENDMODULE
```

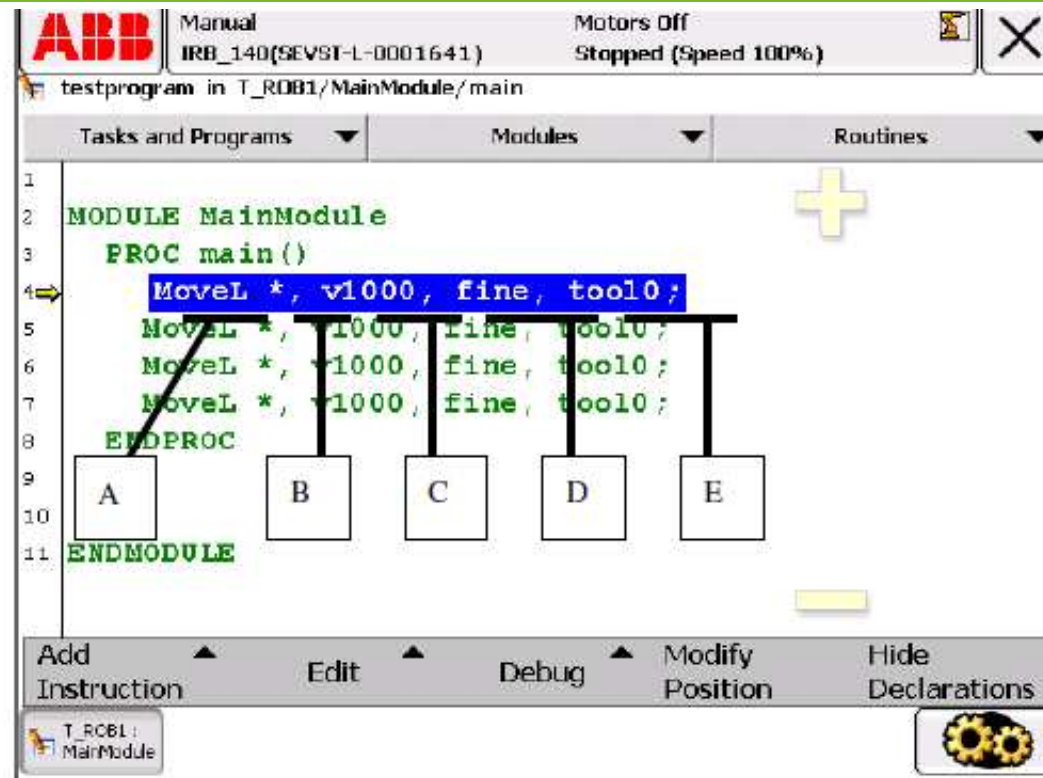
ModuleA.mod

```
MODULE ModuleA
  PROC RoutineA1()
    MoveL;
    MoveL;
  ENDPROC
ENDMODULE
```

© ABB University -5

ABB

Programando uma Posição




A	Nome da Instrução
B	Destaque para a instrução inserida
C	Velocidade do robô
D	Precisão do robô
E	Ferramenta ativada

Programando uma Posição

IRC5 Programming Basic

Carregar Programa




ABB

Manual

coursesystem5.05(ROBOTPC08)

Guard Stop

Stopped (Speed 100%)



NewProgramName in T_ROB1/MainModule/Routine2

Tasks and Programs

Modules

Routines

2

MODULE MainModule

3

PROC main()

4

Routine1;

5

Routine2;

6

ENDPROC

7

8

PROC Routine1()

9

MoveL *, v1000, z50, tool0;

10

ENDPROC

11

12

PROC Routine2()

13

MoveL *, v1000, z50, tool0;

14

ENDPROC

Add

Edit

Debug

Modify

Hide


Instruction

Position

Declarations

T_ROB1:

MainModule

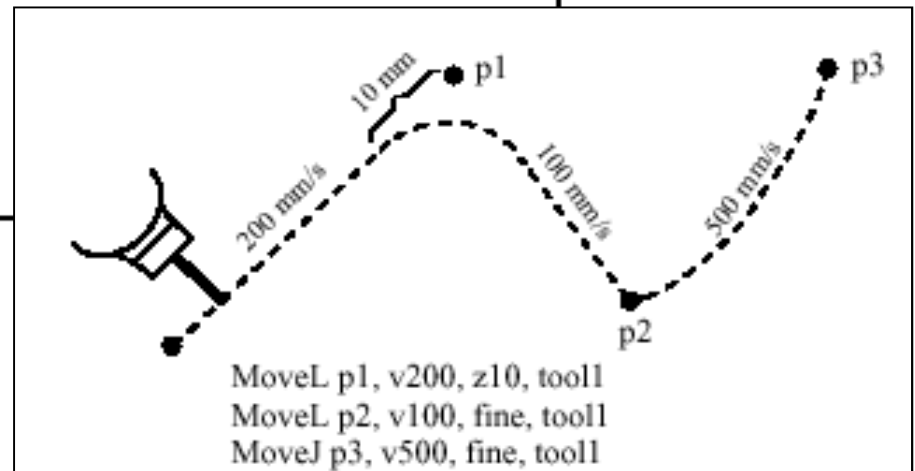
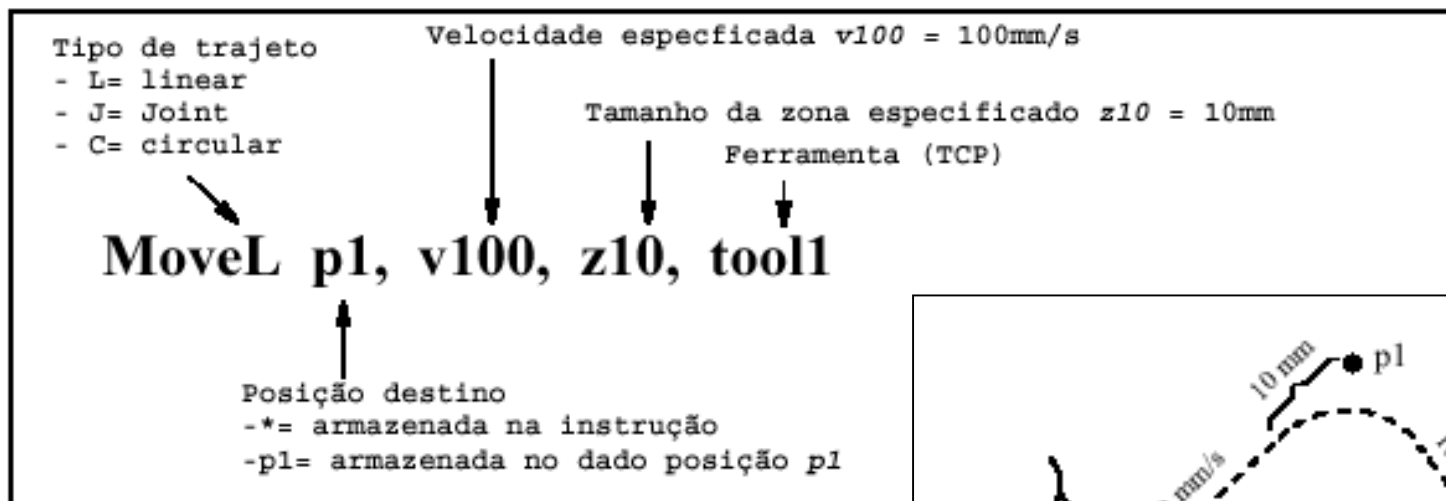


© ABB University - 8



Programando uma Posição

■ Instruções de Posicionamento



Programando uma trajetória

IRC5 Programming Basic

Exerício 1 Instruções de Movimento




ABB Manual
coursesystem05(ROBOTPC00)
Used Stop:
Stopped (Speed 100%)

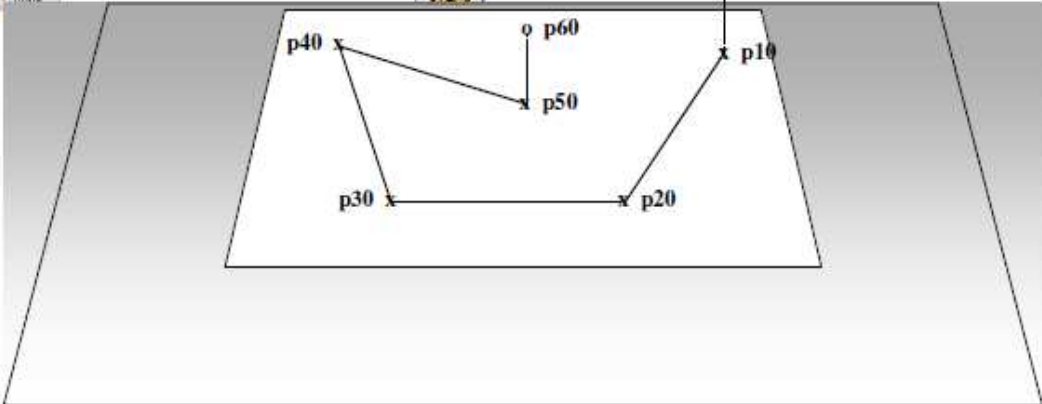
EXER_1A in T_ROB1/OWN1A/MAIN

Tasks and Programs	Modules	Functions
11 PROC main()		
12 MoveJ p8000, v1000, t10, tool0;		
13 MoveL p10, v300, fine, tool0;		
14 MoveL p20, v500, fine, tool0;		
15 MoveL p30, v500, fine, tool0;		
16 MoveL p40, v500, fine, tool0;		
17 MoveL p50, v500, fine, tool0;		
18 MoveL p60, v300, fine, tool0;		
19 ENDPROC		

o posição no ar
x posição no papel

ROBOT

o pHome



© ABB University - 9

ABB