

Licenciatura em Engenharia Informática
Exame de ROBÓTICA
2ª chamada
1 Fev 94 • 15 horas
(Duração: 2h30, Tolerância: 30mn)

- Comece cada problema numa nova folha -

1. Referenciais [25%]

Considere o sistema representado na Fig.1 em que se pretende montar 12 peças digito na base de um relógio. As peças digito são alimentadas através da paleta 1. A base do relógio encontra-se fixado na paleta 2.

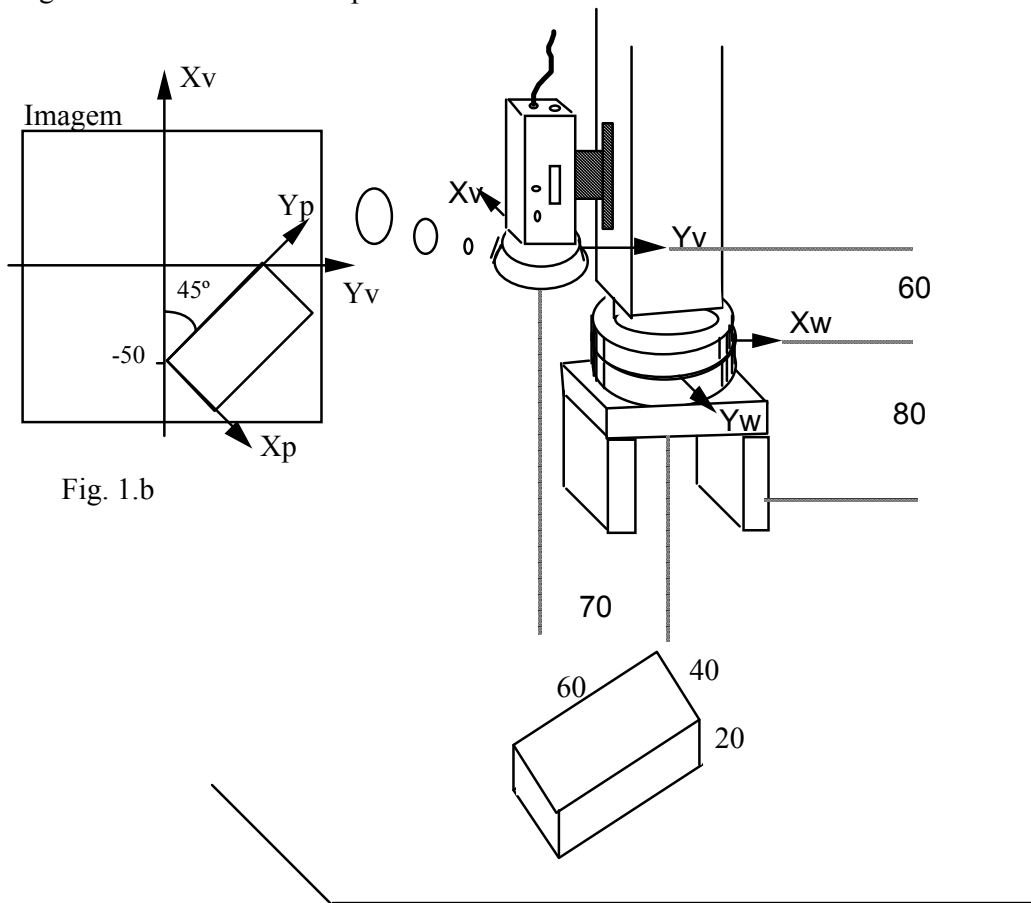


Fig. 1

- a. Qual a matriz de transformação T_{vp} fornecida pelo sistema de visão para indicar a localização da peça?
- b. Assumindo que o controlador do robô dispõe do comando $move \langle ref \rangle$, que leva o punho a posicionar-se de acordo com $\langle ref \rangle$, determine o valor de $\langle ref \rangle$, função da localização T_{vp} obtida, de forma que o robô pegue a peça.

A posição corrente do robô pode ser obtida, caso necessário, através da função *get_position*.

2. Programação [30%]

Considere a cena representada na Fig. 2.a. O robô deve soldar os pontos P1, P2, ..., P7. Quando a peça é detectada pelo sensor óptico P, activa-se automaticamente um dispositivo de paragem do transportador que, contudo não é muito preciso. Para localizar a peça, com precisão, o robô deve testar com o seu ponteiro sensor o ponto de paragem efectiva.

a. Represente graficamente os referenciais significativos R1, R2, R3, ..., para a definição da trajectória a seguir pelo robô na realização desta tarefa.(esqueleto de trajectória).

b. Tendo em consideração os vários métodos de programação de robôs, descreva uma forma expedita de obter os valores numéricos dos referenciais identificadores dos pontos de soldadura.

c. Escreva um programa - a nível simbólico - para a realização da tarefa.

A chegada da palete é detectada por um sensor e sinalizada através da função booleana *HÁ_PEÇA*. Esta função só volta a dar o valor "falso" quando a parte mais à esquerda da palete tiver deixado a zona P.

Quando o robô tiver terminado a tarefa deve sinalizar o controlador do sistema de transporte, através da rotina *AVANÇA_PEÇA*, para avançar a palete.

O movimento do robô é controlável através das operações:

```
move [ <free> <ref> |  
      <straight> <ref> |  
      <circular> <r1><r2><r3> ] [<speed %>]
```

e

```
guarded_move <axis> <distance> until força_ponteiro >= <valor>
```

A pistola de soldadura é controlável através dos comandos: *start_pistol* e *stop_pistol*.

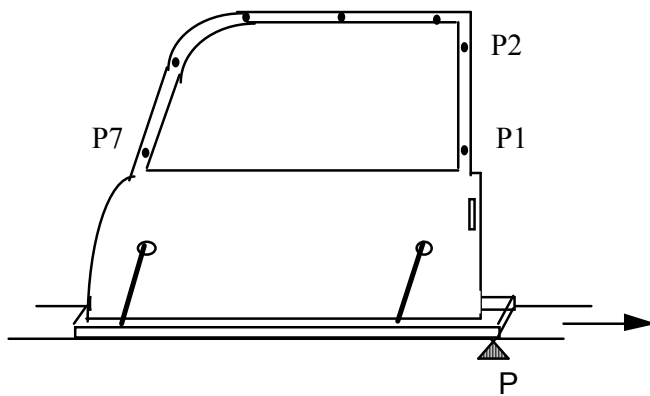


Fig. 2.a

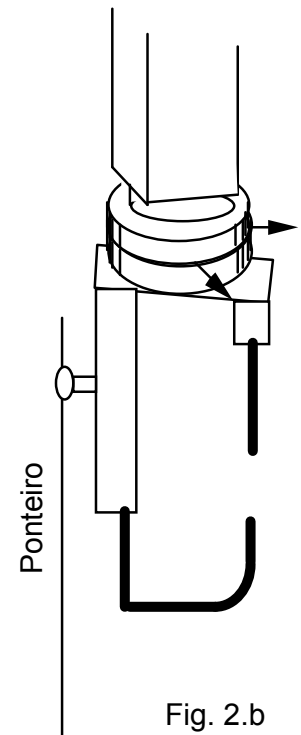


Fig. 2.b

3. AGV's [25%]

O seu objectivo no terceiro trabalho prático de robótica consistia no controle de um AGV - "Veículo Autonomamente Guiado" no seu percurso sobre uma pista pré-definida.

Para este exame reformulámos um pouco a pista, existindo uma estação de chegada onde o AGV deve docar gentilmente. O AGV, além dos seus habituais sensores possui um sistema de detecção por ultra-sons que lhe permite detectar a proximidade de um obstáculo, existente no seu percurso ou então a própria doca de chegada.

O controle do veículo é efectuado pelos habituais comandos:

F - Forward	B - Backward
S - Stop	R - Right
L - Left	D - Endireitar as rodas
P - Position	

Como já é sabido, todos os comanda, à excepção do P retornam o caracter X quando são recebidos pelo veículo.

O veículo deve aguardar o correcto posicionamento sobre a pista, em que os três sensores laterais e o central da frente se encontram activados e efectuar o percurso desejado. Numa situação de obstáculo o AGV deve voltar à posição de partida.

O seu objectivo é a realização de um programa em pseudo-código "Pascal-like" capaz de controlar o veículo na sua periclitante missão.

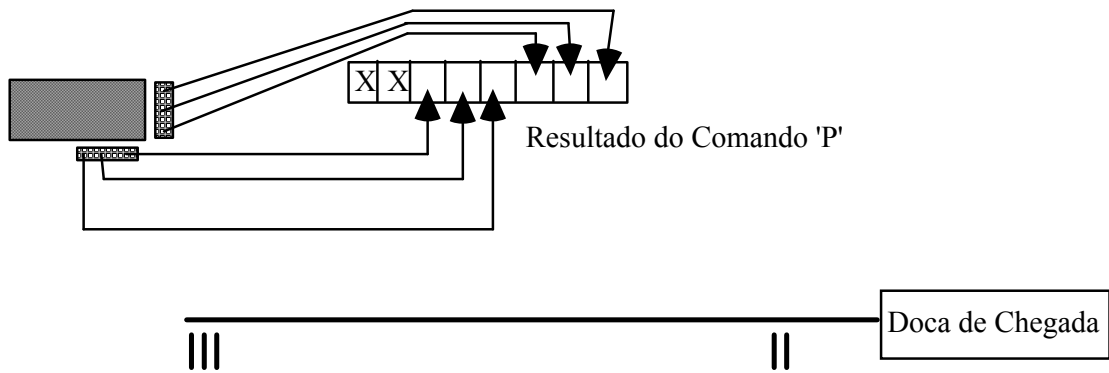
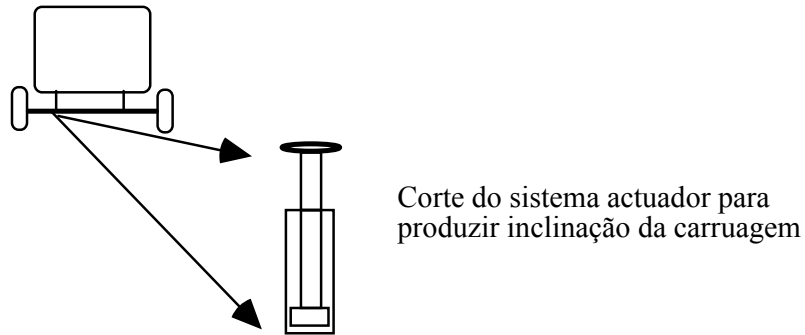


Fig. 3

4. Controlo difuso [25%]

Pretende-se realizar um controlador difuso para controlar a inclinação que uma carruagem de comboio deve apresentar ao descrever uma curva para a direita.



Questões:

a-Escreva as regras difusas que lhe parecem ser as mais adequadas para o controlo do sistema. Deve indicar claramente quais as variáveis de entrada e saída, bem como uma descrição do modo como são obtidas. Não se esqueça, além disso, de indicar os valores linguísticos que vai utilizar.

b-Represente graficamente essas regras.

c-Usando a representação anterior mostre qual seria a saída para uma determinada situação de entrada à sua escolha. A solução é única? Justifique.