



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico da Guarda

ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO

Modelo
PED.002.02

Curso	Engenharia Informática					Ano lectivo	2009/2010	
Unidade Curricular		Sistemas Robóticos						
Ano	3º	Semestre	2º	Data	14/07/2010	Duração	2h	

EXAME NORMAL

Algumas das questões do teste têm a versão Robô Físico ou Robô Simulado. Nesses casos responda apenas à questão correspondente ao tipo de projecto que está a realizar à disciplina.

1. Considere que se pretende programar um robô com um sistema de condução diferencial para que este navegue rodeando obstáculos. Isto é, avançando em frente tentando manter-se sempre a uma determinada distancia de uma parede à sua esquerda ou à sua direita. O robô está equipado com sensores tipo SONAR.
 - a) 1
 - b) 4

Robô Físico

a) Os sensores tipo SONAR permitem determinar a que distância se encontra um objecto através do chamado Método do Tempo de Voo. Explique como se pode calcular a distância ao objecto, usando esse método. b) Escreva um pequeno programa em Java para o Intellibrain, baseado no Método do Controlo Proporcional, para que o robô navegue como indicado. Ignore os "import" necessários, mas declare todos os objectos que usar.

Robô Simulado

a) Os sensores tipo SONAR permitem determinar a que distância se encontra um objecto através do chamado Método do Tempo de Voo. Explique como se pode calcular a distância ao objecto, usando esse método. b) Escreva um pequeno programa em RobôBasic, baseado no Método do Controlo Proporcional, para que o robô navegue como indicado. Explique sucintamente como funcionam os sensores SONAR simulados que uso no programa.
2. Explique como se pode controlar a velocidade e o sentido de rotação de um actuador do tipo motor de corrente contínua.
 - 1
3. Considere o mapa geométrico do labirinto do concurso Robô Bombeiro representado na figura 1.
 - 1Determine um caminho entre o local onde se encontra o robô e o local assinalado com uma cruz aplicando o Método Grafo de Visibilidade. *É um método mais rápido*
4. Considere que se pretende construir um robô com a tarefa de eliminar ervas daninhas de um pátio no exterior (ver figura 2).
 - a) 1
 - b) 1
 - c) 3

a) Descreva (explicando o seus uso), que sensores e actuadores usaria para construir o robô. b) Que método de localização considera mais adequado para o robô? Explique como é que o robô usaria esse método para navegar, no contexto da aplicação em causa. c) Considere que se pretende implementar um sistema de controlo baseado em comportamentos para controlar o robô. Defina um conjunto de comportamentos que o robô deve ter e organize-os numa máquina de estados finitos (com as respectivas condições de transição). Na aula foi estudado um método genérico para implementar uma máquina de estados numa linguagem de programação. Descreva em detalhe esse método genérico em pseudocódigo.



5. **Robô Físico**

- 1 O sistema de navegação implementado nas aulas foi desenvolvido recorrendo ao uso de programação de múltiplas threads. Descreva porque é que é tão interessante usar esse tipo de programação no desenvolvimento de sistemas de controlo para robôs.

Robô Simulado

Descreva os mecanismos que o simulador RoboBasic tem disponíveis para incluir perturbações na simulação de modo a torná-la mais realista.

6. Um dos métodos estudados para a localização de robôs móveis foi o método Dead Reckoning baseado em odometria. Comente, justificando, as seguintes afirmações relativas ao método indicado:
- a) 1
b) 1
c) 1
- a) "Uma das razões que leva a que o método seja pouco preciso é o facto de usar cálculos incrementais"
- b) "A precisão do método aumenta se diminuirmos a distância entre as rodas"
- c) "Podemos aumentar consideravelmente a precisão do método, se usarmos um sensor baseado em medidas absolutas como uma bússola, por exemplo"

7. **Robô Físico**

- 4 Considere o diagrama da figura 3. Represente as ligações entre os sensores, os actuadores e o microcontrolador IntelliBrain (o sensor SRF05 deve ser ligado de modo a que os sinais Echo e Trigger partilhem a mesma porta). Identifique eventuais restrições/considerações a ter em conta nas ligações em causa e na programação dos respectivos sensores e actuadores.

Robô Simulado

O simulador robótico estudado tem um sistema de localização simulado tipo GPS. Descreva genericamente como se pode usar esse sistema de localização para que o robô construa um mapa baseado numa grelha de ocupação, à medida que navega num ambiente desconhecido.



Nome: _____

Nº: _____

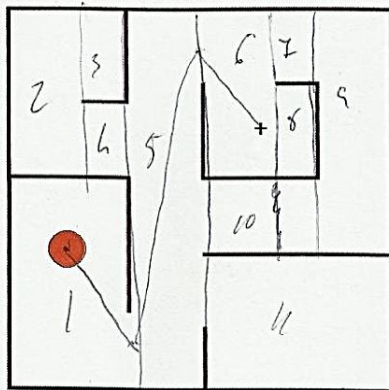


Fig. 1

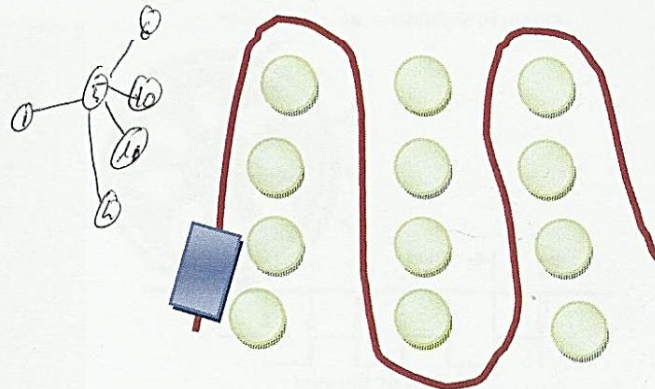


Fig. 2

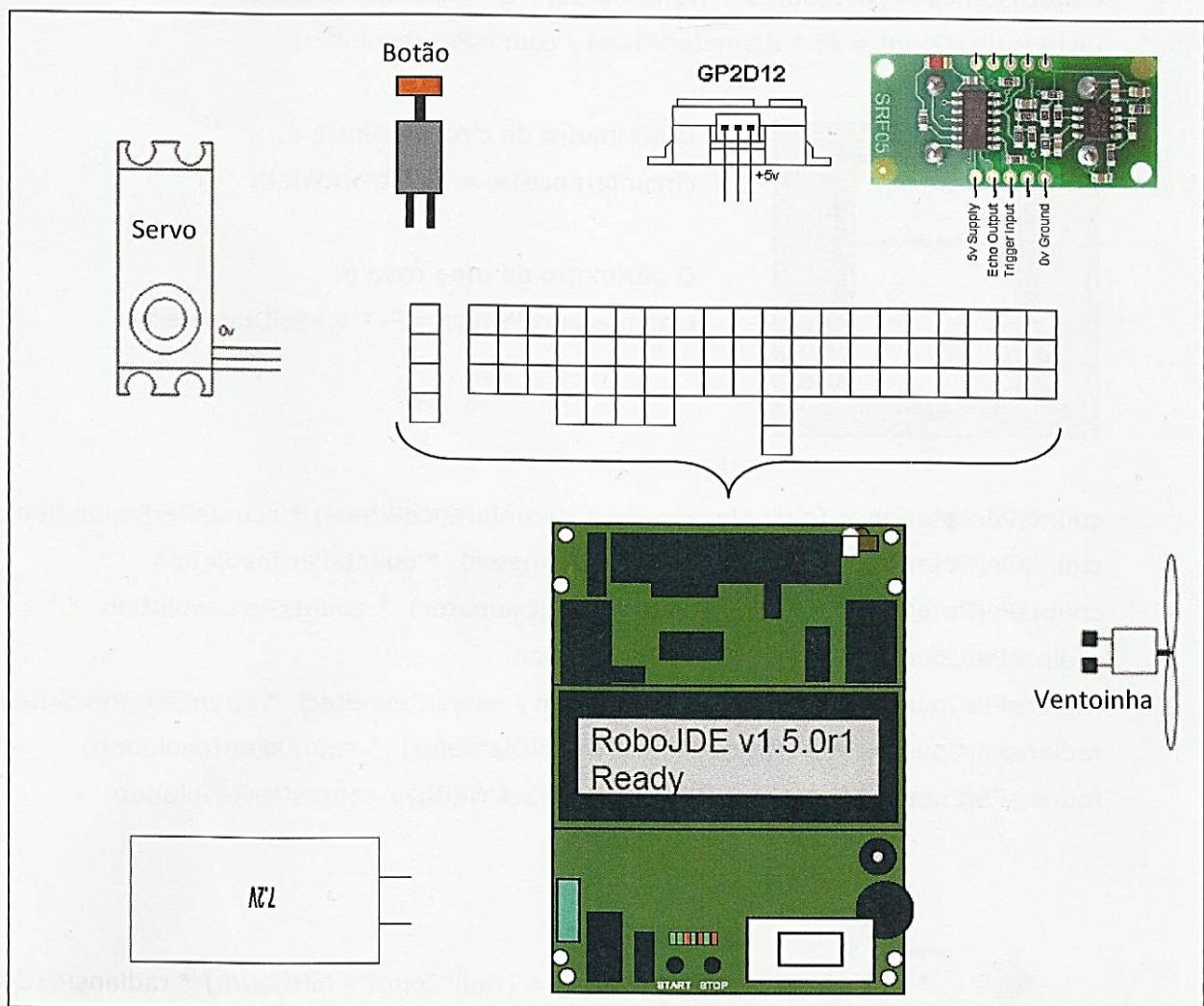
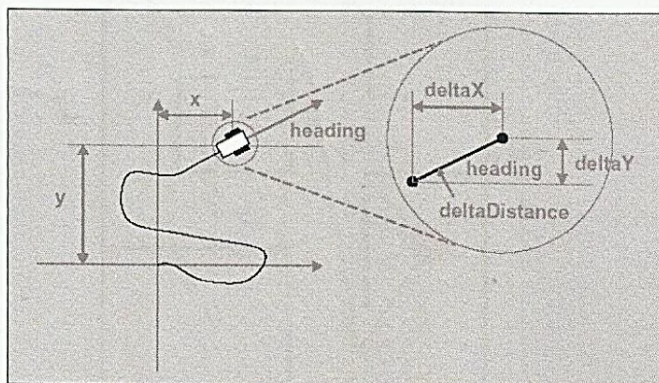
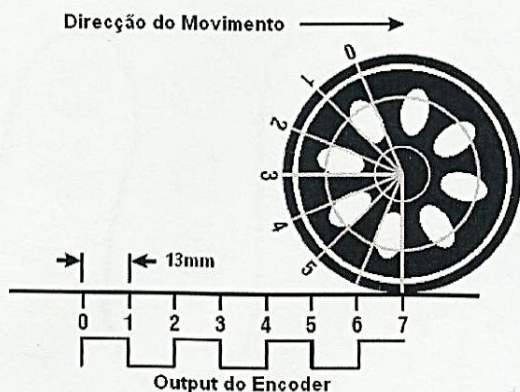


Fig. 3

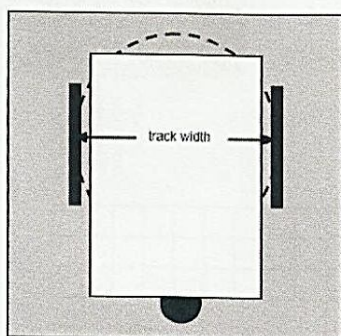


Fórmulas da Odometria



$$\text{deltaDistance} = (\text{leftCounts} + \text{rightCounts}) / 2 * \text{distancePerCount}$$

$$\text{distancePerCount} = \text{Pi} * \text{diameterWheel} / \text{countsPerRevolution}$$



O perímetro da circunferência é:
 $\text{circunferenceTw} = \text{Pi} * \text{trackWidth}$

O perímetro de uma roda é:
 $\text{circunferenceWheel} = \text{Pi} * \text{wheelDiameter}$

$$\text{countsPerRotation} = (\text{circunferenceTw} / \text{circunferenceWheel}) * \text{countsPerRevolution}$$

$$\text{countsPerRotation} = (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution}$$

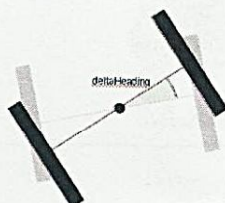
$$\text{countsPerRotation} = 2 * (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution}$$

$$\text{radiansPerCount} = 2 * \text{Pi} / \text{countsPerRotation}$$

$$\text{radiansPerCount} = 2 * \text{Pi} / (2 * (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution})$$

$$\text{radiansPerCount} = \text{Pi} / ((\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution})$$

$$\text{radiansPerCount} = \text{Pi} * (\text{wheelDiameter} / \text{trackWidth}) / \text{countsPerRevolution}$$



$$\text{deltaHeading} = (\text{rightCount} - \text{leftCount}) * \text{radiansPerCount}$$