 Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico da Guarda	ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO	Modelo PED.002.02
---	-------------------------------	----------------------

Curso	Engenharia Informática				Ano lectivo	2010/2011
Unidade Curricular		Sistemas Robóticos				
Ano	3º	Semestre	2º	Data	19/07/2011	Duração 2h

EXAME

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, o robô avança em frente tentando manter-se a uma determinada distância de uma parede à sua esquerda ou à sua direita. Considere que o robô está equipado com sensores do 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. Considere que o robô usa servomotores para se locomover.

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 usou 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. Determine um caminho entre o local onde se encontra o robô e o local assinalado com uma cruz aplicando o Método Grafo de Visibilidade.
 - 1
4. Considere que se pretende construir um robô com a tarefa de eliminar ervas daninhas de um pátio no exterior (ver figura 2). 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.
 - a) 1
 - b) 1
 - c) 3



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.



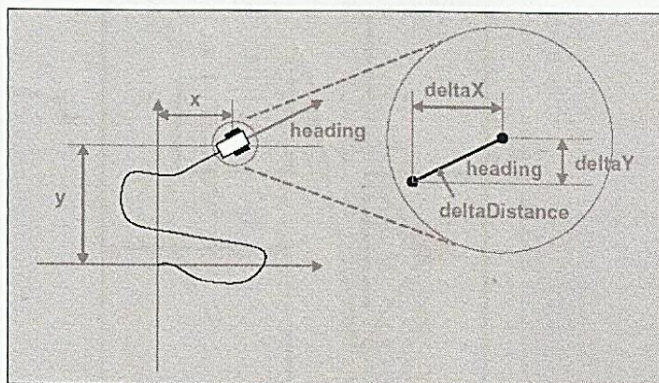
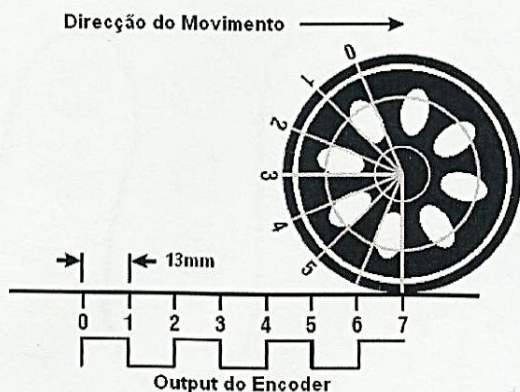
Modelo
PED.002.02

Nº:



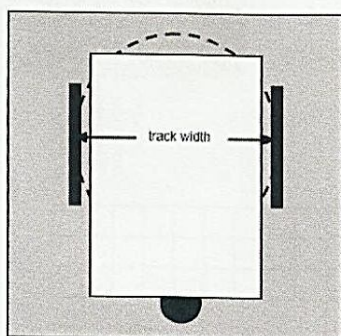


Fórmulas da Odometria



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

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



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

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

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

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

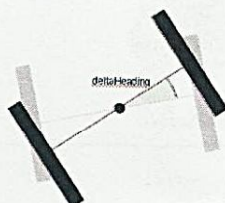
$$\text{countsPerRotation} = 2 * (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution}$$

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

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

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

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



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