



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	24/07/2010	Duração	2h

EXAME DE RECURSO

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 em direcção à chama da vela de modo a ficar o mais centrado possível com esta. O robô navega de forma reactiva usando dois sensores baseados em fototransistores (iguais aos estudados nas aulas) que detectam a radiação infravermelha emitida pela chama da vela. O robô tem também um sensor de linha branca (Fairchild QRB1134) que usa para detectar a zona branca onde se encontra a vela de modo a parar e a ligar uma ventoinha para tentar extinguir a chama.
a) 1
b) 0.5
c) 4.5
Robô Físico
a) Explique o princípio de funcionamento dos sensores usados pelo robô. b) Os sensores usados pelo robô são do tipo passivo ou activo? Justifique. c) Escreva um pequeno programa em Java para o Intellibrain, **baseado no método do controlo proporcional**, para que o robô navegue como se pretende. Ignore os "import" necessários, mas declare todos os objectos que usar.
Robô Simulado
a) Explique o princípio de funcionamento dos sensores usados pelo robô. b) Os sensores usados pelo robô são do tipo passivo ou activo? Justifique. c) Escreva um pequeno programa em RoboBasic, **baseado no método do controlo proporcional**, para que o robô navegue como se pretende. Declare todas as variáveis que usar. Explique sucintamente como simulou a vela e os sensores que escolheu para simular os fototransistores e o sensor de linha branca.
2. a) Explique como se pode alterar um servomotor para que possa ser usado como um motor de rotação continua. b) Depois de alterado, como é feito o controlo da velocidade e do sentido de rotação do actuador?
a) 0.5
b) 0.5
3. a) 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**. b) Comente a seguinte afirmação: "Para que o caminho encontrado pelo método do grafo de visibilidade possa ser usado pelo robô, o mapa geométrico tem que ser previamente preparado".
a) 0.5
b) 0.5
4. Considere que se pretende implementar um sistema de controlo baseado em comportamentos para controlar um robô com a tarefa de **pulverizar** uma plantação de alfaces com um adubo orgânico (ver figura 2). a) Descreva (explicando o seu 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
a) 1
b) 1
c) 3



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**

- a) 1 As classes interface **Navigator** e **Localiser** são a base do sistema de navegação implementado nas aulas. A técnica de localização usada pelo sistema de navegação foi a Dead Reckoning cujos cálculos foram implementados na classe **OdometricLocalizer**. O sistema de navegação é ainda formado pela classe **Pose** e pela classe **DifferentialDriveNavigator**. a) Apresente as classes mencionadas num diagrama de classes que represente a relação entre as mesmas. b) Considere que se pretende expandir o sistema de navegação descrito anteriormente para poder ser usado num novo robô com um sistema de locomoção tipo triciclo e um sistema de localização baseado em GPS. Acrescente ao diagrama da alínea a) as classes necessárias para usar o sistema de navegação neste novo robô (invente nomes sugestivos para as novas classes).

2 **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. Indique, justificando, 4 maneiras de aumentar a precisão desse método de localização.

7. **Robô Físico**

- 3 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.



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico da Guarda

ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO

Modelo
PED.002.02

Nome: _____

Nº: _____

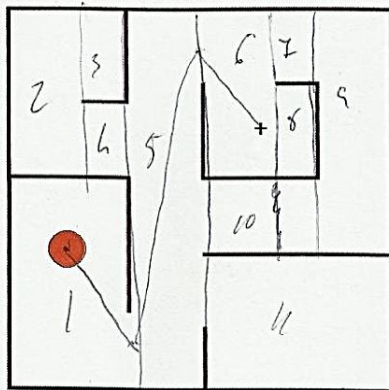


Fig. 1

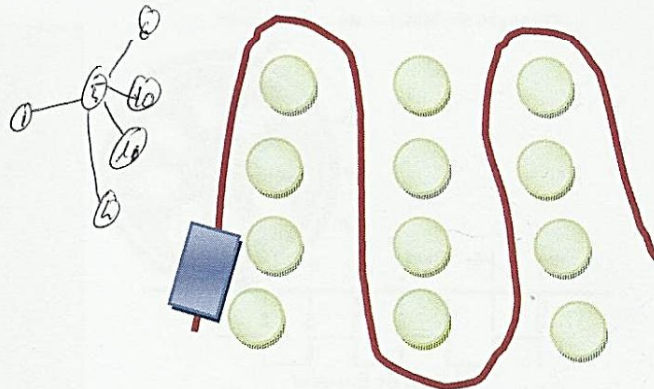


Fig. 2

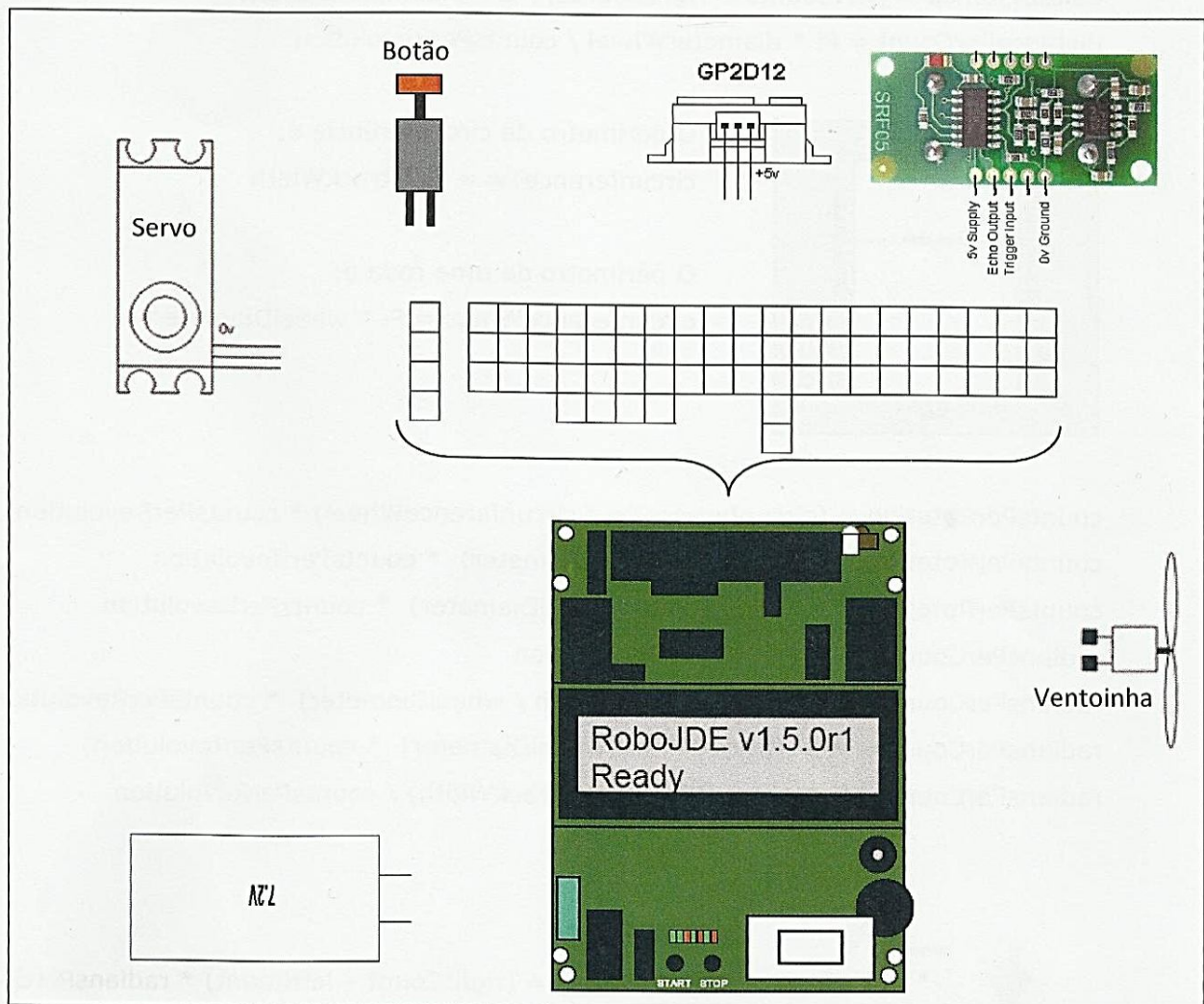
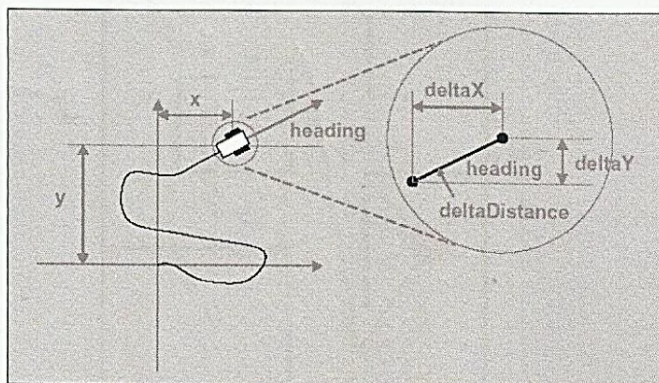
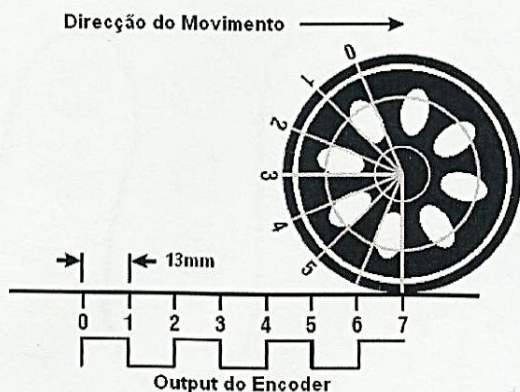


Fig. 3

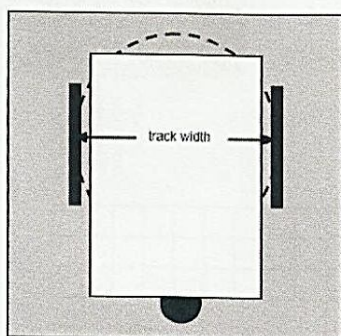


Fórmulas da Odometria



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

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



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

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

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

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

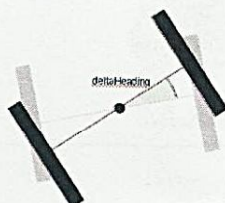
$$\text{countsPerRotation} = 2 * (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution}$$

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

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

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

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



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