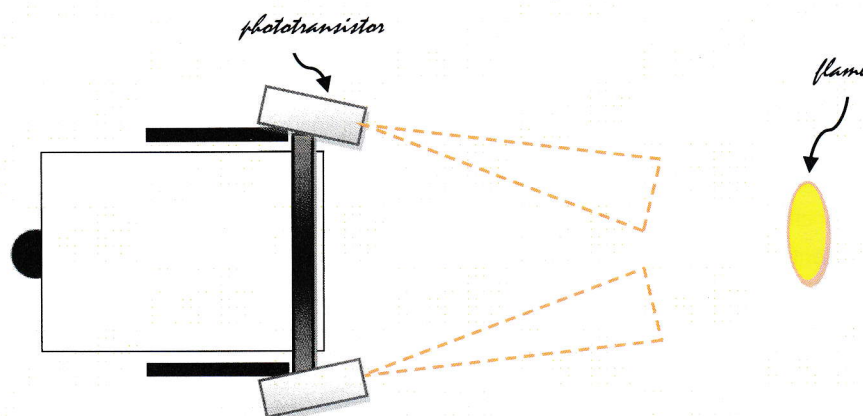


 <p>Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico da Guarda</p>	<h2>ENUNCIADO DE AVALIAÇÃO</h2>	<p>Modelo PED.002.02</p>
---	---------------------------------	------------------------------

Curso	Engenharia Informática					Ano letivo	2015/2016	
Unidade curricular	Robótica							
Ano curricular	2º	Semestre	2º S	Data	13/07/2016	Duração	2h	

EXAME NORMAL

1. Considere que se pretende programar um robô com um sistema de condução diferencial para que este navegue em direção à chama da vela de modo a ficar o mais centrado possível com esta (ver figura).
 - a) 1
 - b) 2



Robô Físico

- a) Desenhe o circuito eletrónico desses sensores e explique sucintamente o seu princípio de funcionamento, considerando que estão ligados a portas analógicas. b) Escreva um pequeno programa em Java para o Intellibrain, para que o robô navegue como se pretende. Ignore os "import" necessários, mas declare todos os objetos que usar.
2. Explique como funciona um circuito ponte-H usado para controlar a velocidade e o sentido de rotação de um atuador do tipo motor de corrente contínua.
 - 2
3. Considere o Mapa Geométrico da arena do concurso Robô Bombeiro representado na figura 1.
 - a) 1
 - b) 1
- a) Determine um caminho entre o local onde se encontra o robô e o local assinalado com uma cruz aplicando o Método do Grafo de Visibilidade. b) Descreva como é que a arena do concurso também podia ser representada através de um mapa tipo Grelha de Ocupação.
4. Considere que se pretende desenvolver um robô com condução diferencial com a tarefa de eliminar ervas daninhas num pátio (ver figura 2).
 - a) 1
 - b) 1
 - c) 2
 - d) 1
- a) Descreva (explicando o seu uso), que sensores e atuadores 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 o conjunto de comportamentos que considera adequado para o robô em causa

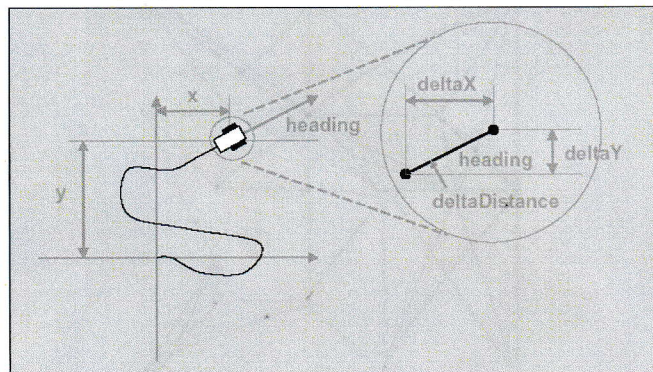
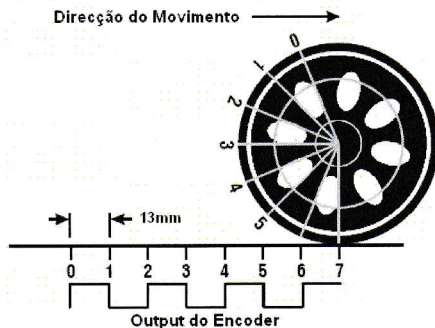


e organize-os numa máquina de estados finitos, apresentando o respetivo diagrama (com os estados e as respetivas condições de transição). d) Na aula foi estudado um método genérico para implementar uma máquina de estados numa linguagem de programação. Descreva esse método genérico em pseudocódigo ou em sintaxe JAVA.

5. Indique dois mecanismos comuns que se usam numa arquitetura baseada em comportamentos para resolver o conflito de dois ou mais comportamentos quererem assumir o controlo do robô ao mesmo tempo.
6. A API do IntelliBrain está organizada com base em classes interface e classes que implementam essas interfaces. Indique a motivação para usar essa estrutura de classes e porque é que é tão interessante usa-las no desenvolvimento de software para controlar robôs. Dê um exemplo no contexto da API do IntelliBrain.
7. O método de localização de robôs móveis Dead Reckoning é um método de medidas (1) porque a pose atual do robô é calculada somando o deslocamento sofrido pelo robô à (2). Uma maneira de medir esse deslocamento é através da (3) que permite calcular o deslocamento com base no (4) das rodas do robô usando sensores tipo (5) acoplados aos eixos das rodas. O diâmetro das rodas influencia a exatidão deste método de localização. Quando (6) for o diâmetro das rodas maior exatidão tem o método. Podemos verificar esse facto considerando a implementação do método estudado nas aulas e a constante (7) que define a distância percorrida pelo robô a cada pulso dos sensores mencionados anteriormente, quando o robô se desloca em linha reta. Quanto (8) for esta constante mais exato será o método pois consegue-se medir (9). Esta constante pode ser calculada com a formula (10), onde se pode ver que o seu valor será tanto (11) quanto menor for o diâmetro da roda.
8. Considere o diagrama da figura 3. Represente as ligações entre os sensores, os atuadores e o microcontrolador IntelliBrain. O sensor SRF05 deve ser ligado de modo a que os sinais Echo e Trigger partilhem a mesma porta

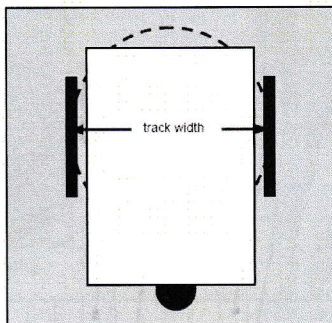


Fórmulas da Odometria



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

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



O perímetro da circunferência é:

$$\text{circunferenceTw} = \text{Pi} * \text{trackWidth}$$

O perímetro de uma roda é:

$$\text{circunferenceWheel} = \text{Pi} * \text{wheelDiameter}$$

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

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

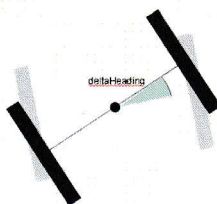
$$\text{countsPerRotation} = 2 * (\text{trackWidth} / \text{wheelDiameter}) * \text{countsPerRevolution}$$

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

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

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

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



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