



Olimpíada Brasileira de Robótica



2011

Modalidade: Duathlon (1o a 3o anos ensino médio e técnico) Duração: 2 horas

Nome do Aluno:.....Matr:.....

Escola: Cidade: Estado:.....

Realização:



Apoio:



AVISO:

Caro(a) Professor(a):

- Não é permitido o uso de calculadoras
- Não é permitida a consulta

1) Questão

Pontos:

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Números e Operações/álgebra e Funções

Em uma fábrica de autopeças dois robôs, X e Y, são responsáveis pela produção diária. O robô X produz 3 peças por minuto e o robô Y produz 4 peças por minuto. Sabe-se que 10% das peças da produção do robô X são defeituosas e 5% das peças produzidas pelo robô Y são defeituosas. Escolhendo-se, ao acaso, uma peça da produção total da fábrica no dia, qual a probabilidade dela ser defeituosa? E agora, escolhendo uma peça defeituosa da produção total da fábrica no dia, qual a probabilidade dela ter sido produzida pelo robô Y?

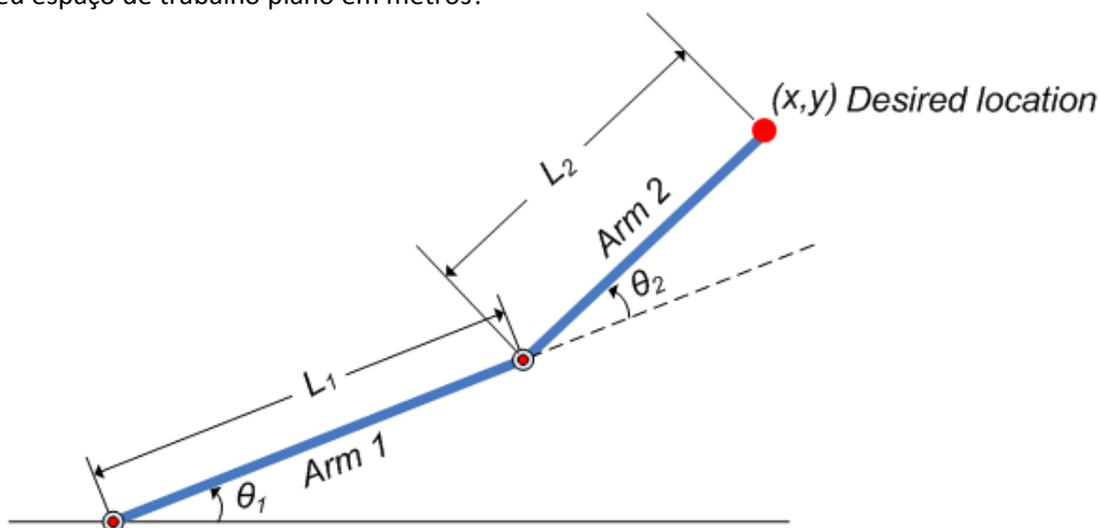
- a) 1/6 e 0,4
- b) 1/8 e 0,6
- c) 1/14 e 0,6
- d) 1/8 e 0,4
- e) 1/14 e 0,4

2) Questão

Pontos:

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e Forma.

Os robôs industriais do tipo SCARA (*Selective Compliant Assembly Robot Arm*) são amplamente usados na indústria para montagem de produtos eletrônicos em linha de produção devido a sua alta velocidade, já que sua estrutura é planar. A figura a seguir mostra um robô SCARA de 2 juntas rotativas. Usando sensores que medem a rotação de cada eixo (*encoders*), é possível saber o ângulo de cada elo do robô. Usando os ângulos teta1 e teta2 mostrados na figura, e assumindo o tamanho dos elos do robô L1 e L2 constantes, é possível saber sua posição X, Y no seu espaço de trabalho plano em metros?



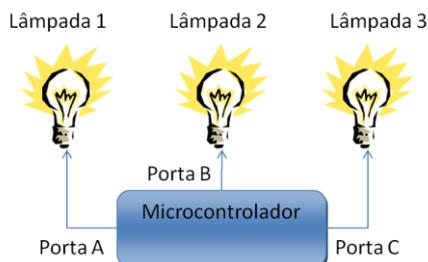
- a) Não é possível calcular a posição X, Y do robô;
- b) É possível usando as fórmulas $X = L1 * \cos(\text{teta1}) + L2 * \sin(\text{teta1} + \text{teta2})$ e $Y = L1 * \sin(\text{teta1}) + L2 * \cos(\text{teta1} + \text{teta2})$;
- c) É possível usando as fórmulas $X = L1 * \cos(\text{teta1}) + L2 * \cos(\text{teta1} + \text{teta2})$ e $Y = L1 * \sin(\text{teta1}) + L2 * \sin(\text{teta1} + \text{teta2})$;
- d) Somente é possível calcular a posição X;
- e) Nenhuma das anteriores.

3) Questão

Pontos:

Eixo cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e Forma.

Um microcontrolador é um dispositivo muito utilizado na robótica capaz de executar programas de computador que podem ser usados para controlar robôs. No sistema a seguir as Portas A, B e C controlam as lâmpadas 1, 2 e 3. A respectiva lâmpada estará acesa se o valor de saída da porta for 5V e apagada se o valor de saída da porta for 0V.



Dado o programa:

```

1
2  Porta B = 5V
3  Porta C = 5V
4  para i = 0 até 10 faça
5      porta A = 5V
6      espere 1 segundo
7      porta A = 0V
8  fim para
    
```

Ao fim da execução do programa no microcontrolador assinale as alternativas corretas:

- a) Lâmpada 2 fica acesa durante 11 segundos
- b) Lâmpada 1 fica acesa durante 10 segundos
- c) Lâmpada 1 fica acendendo e apagando em intervalos de 1 segundo
- d) Lâmpada 3 não acende
- e) Lâmpada 1 não acende

4) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo: II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Números e Operações/álgebra e Funções

Um robô chamado Galatéia caminha pelos corredores de um laboratório em uma famosa universidade. Por se tratar de um robô moderno, ele sempre está conectado à internet. Entretanto, por ser um robô móvel, sua conexão deve ser sem fio. Com a finalidade de saber quais conexões sem fio ele mais usa, o programador do robô pediu a sua ajuda. Ele quer saber por quantos roteadores (aparelho que permite a conexão com a internet sem fio) o robô passou. Sabe-se que um robô passou por um roteador se ele tiver passado por dentro da área determinada por uma circunferência de raio 1 centralizada na posição do roteador. A trajetória do robô é descrita pela reta de equação $y = x$, com $x \in [0,10]$. Os 6 roteadores estão posicionados em $(-0.5, 0)$, $(3, 3+\sqrt{2})$, $(5,5)$, $(4,2)$, $(6,0)$ e $(11,11)$. Por quantos roteadores o robô passou?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) Nenhuma das anteriores

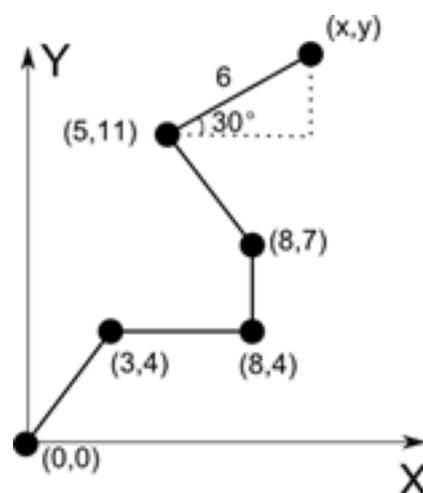
5) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Tratamento da Informação.

Uma usina nuclear com vazamento radioativo possui reatores que precisam ser desligados urgentemente. Como a situação é de alto risco para seres humanos, um grupo de engenheiros decidiu colocar em atividade o robô explorador móvel *Explorer2011*, com a tarefa de explorar a usina em busca da localização dos reatores e então ativar o robô *Droid2011*, que possui garras para realizar o desligamento dos reatores mas não é capaz de explorar ambientes. Através de transmissões por rádio, o *Explorer2011* informou para a central de controle a sua localização no plano X-Y (em metros) em 5 instantes diferentes. Após a última posição reportada, o robô realizou uma transmissão de emergência, informando deslocamento de 6 metros na direção de um ângulo de 30° com o eixo horizontal (veja a figura), chegando à posição (x,y) onde se localizavam os reatores. Os engenheiros não podem esquecer que os modelos *Explorer2011* possuem bateria suficiente para percorrer no máximo 50m. Sabendo que o robô partiu da posição $(0,0)$, deseja-se saber:

- 1) A posição final (x,y) na qual os reatores foram achados.
 - 2) A distância total (ida e volta) percorrida pelo *Explorer2011*, supondo que na volta o robô irá seguir as mesmas coordenadas da ida. Esta distância será usada para recalculer uma nova rota para o robô caso o mesmo não seja capaz de voltar pelo mesmo caminho da ida.
- a) $(11,6, 12)$ e 44
 - b) $(10,1, 14)$ e 34
 - c) $(10,1, 14)$ e 48
 - d) $(6,7, 12)$ e 52
 - e) Nenhuma das anteriores



Obs: caso necessário, use $\sqrt{2}=1.4$, $\sqrt{3}=1.7$ e $\sqrt{5}=2.2$

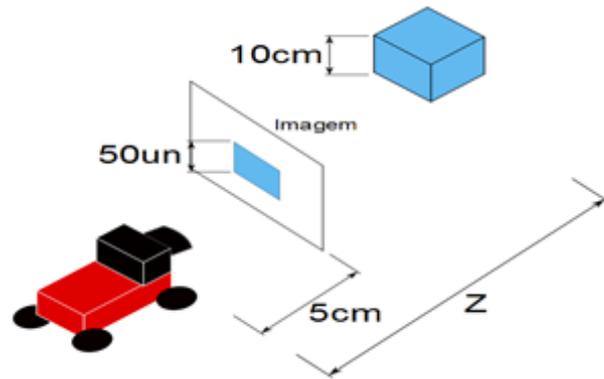
6) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e forma.

Utilizando uma câmera de vídeo, um robô visualiza um cubo a uma distância de Z cm do mesmo, capturando uma imagem em projeção perspectiva. Considerando que o cubo tem aresta igual a 10cm e que a câmera tem distância focal f igual a 5cm, calcule a distância Z e assinale a alternativa correta, supondo que na imagem o cubo tem aresta igual a 50 unidades e que cada unidade é igual a 1mm. Dica: use semelhança de triângulos.

- a) 100cm
- b) 10cm
- c) 5cm
- d) 1 cm
- e) Nenhuma das anteriores

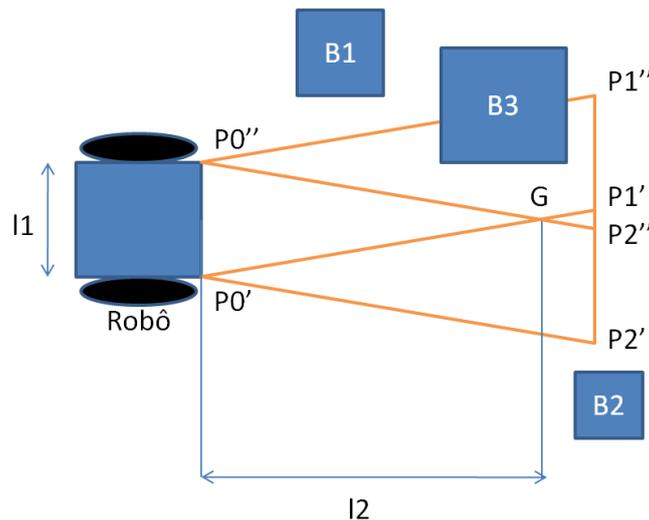


7) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - II-Compreender Fenômenos. Área: Matemática. Descritores: Espaço e forma.

Um robô possui um sistema de visão configurado por duas câmeras no mesmo plano de visão como mostra a figura:



Os cones de visão definidos pelos triângulos $T1 = (PO', P1', P2')$ e $T2 = (PO'', P1'', P2'')$ delimitam a região onde o robô pode “enxergar” algum objeto. O robô poderá perceber qualquer objeto que possua alguma parte dentro dos triângulos $T1$ ou $T2$. Fora dessa região ele não será capaz de identificar o objeto. A partir das informações acima, assinale as alternativas corretas:

- a) Com as duas câmeras o robô poderá desviar de qualquer obstáculo que seja apresentado sem risco algum.
- b) Qualquer objeto que esteja completamente contido dentro do triângulo (PO' , G , PO'') não poderá ser visto pelo robô.
- c) A área de visão do robô é definida pela área de $T1$ somada com a de $T2$.
- d) A área de visão do robô é definida pela área de $T1$ somada com a de $T2$ subtraída da área do triângulo (G , $P1'$, $P2''$).
- e) Na configuração mostrada na figura, o robô não pode enxergar o objeto $B3$.

Com base no texto abaixo, responda as questões 8 e 9.

“Já era de esperar que o robô mais antigo do mundo não tivesse cérebro de silício ou fosse movido a eletricidade, mas nem a mente mais familiarizada com a Antiguidade seria capaz de imaginar que ele andasse e até apresentasse um teatrinho com a ajuda de... grãos de trigo.

Quem está desenterrando detalhes sobre o autômato do século 1 d.C. é o cientista da computação britânico Noel Sharkey, da Universidade de Sheffield. Sharkey vasculhou as obras teóricas de Heron de Alexandria, o legendário criador do autômato, e diz ter descoberto que ele é a primeira máquina guiada por um programa -- tal como os computadores modernos -- cujos registros chegaram até nós.

Sem disco rígido ou memória RAM, a programação tinha de ser incorporada ao robô por meio de cordas, que eram enroladas em determinada seqüência em torno dos eixos de suas rodas dianteiras. O trigo ajudava a controlar a força motriz: na parte de trás do autômato, a cordinha que estava enrolada em torno dos eixos ficava presa a um peso. Esse peso, por sua vez, ficava no alto de um tubo cheio de grãos de trigo. O tubo tinha um furo, do qual os grãos iam caindo devagarzinho: assim, o peso ia baixando cada vez mais, fazendo os eixos rodarem e o robô inteiro se mover [...].

Não é a primeira vez que Heron ganha fama de pioneiro tecnológico. Relatos sobre o inventor, que viveu entre os anos 10 e 70 da Era Cristã (contemporâneo, portanto, de Jesus e dos primeiros apóstolos, como Pedro e Paulo), dão conta de que ele criou até a primeira máquina de vender bebidas da história. (A pessoa colocava uma moeda nela e recebia um jato de água benta.) Segundo os relatos, o robzinho estudado por Sharkey, além de se mover por um palco, também apresentava automaticamente um pequeno espetáculo de fantoches, envolvendo o deus grego Dioniso, senhor do vinho e do teatro.[...]”

Fonte: Reinaldo José Lopes, G1, 28/07/07.

8) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - I Dominar linguagens (DL) Área: Português (interpretação de texto).

(Múltipla escolha) Com base no texto, podemos concluir que:

- a) Há registros da criação de robôs, bem como de sua programação, aproximadamente da idade de cristo.
- b) A máquina de vender bebidas, contemporânea de Cristo e dos apóstolos, fazia parte de um espetáculo envolvendo o deus grego Dionísio.
- c) Em seu trabalho, Heron conseguiu programar um robô por meio de cordas, eixos e grãos de trigo.
- d) Sharkey descobriu que existia uma máquina de vender bebidas na época de cristo, cuja autoria foi atribuída a Heron de Alexandria.
- e) Nenhuma das anteriores

9) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - II Compreender fenômenos (CF) Área: Física.

Qual fenômeno físico pode-se inferir sobre os robôs de Heron, que moviam-se por um palco?
(Marque a alternativa correta)

- a) Conservação da energia mecânica, convertendo a energia potencial (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia cinética (responsável pela movimentação do robô).
- b) Conservação da energia potencial, convertendo a energia cinética (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia mecânica (responsável pela movimentação do robô).
- c) Conservação da energia cinética, convertendo a energia potencial (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia mecânica (responsável pela movimentação do robô).
- d) Conservação da energia cinética, convertendo a energia mecânica (armazenada nos grãos de trigo em cima do robô) em energia potencial (responsável pela movimentação do robô).
- e) Nenhuma das anteriores

10) Questão

Pontos:

Eixo Cognitivo - I Dominar linguagens (DL) Área: Inglês.

PARAMETER ESTIMATION FOR CONTROL DESIGN

Research in bipedal robotics aims to design machines with the speed, stability, agility, and energetic efficiency of a human. While no machine built today realizes the union of these attributes, several robots demonstrate one or more of them. The Cornell biped is designed to be highly energy efficient. This robot walks with a dimensionless mechanical-transport cost cmt of 0.055; the corresponding efficiency for a typical human



is 0.05. The down side of this achievement is that the robot can walk on only flat ground; it trips and falls in the presence of ground variations of a few millimeters. The Planar biped, which excels at agility, can run stably on one or two legs, hop up and down stairs, and can bound over piles of blocks, but does not walk well. This robot is inefficient due to its pneumatic and hydraulic actuation. Moreover, the physical principles that underlie its mechanical design and control system are difficult to generalize to other machines.

Source: *From the IEEE CONTROL SYSTEMS MAGAZINE, April 2011.*

Com relação ao texto, o que não se pode afirmar? Assinale todas as alternativas pertinentes.

- (a) Um dos objetivos da pesquisa em robótica bípede é criar máquinas com eficiência energética semelhantes a uma pessoa.
- (b) Existem estudos que uniram todas as habilidades do ser humano em um único robô.
- (c) Um dado positivo do robô Cornell é sua eficiência energética, a qual se aproxima muito a de um ser humano.
- (d) Apesar da estabilidade em correr e subir escadas, o bípede Planar é ineficiente somente por sua atuação pneumática.
- (e) Os princípios físicos que fundamentam o robô bípede Planar são favoráveis à generalização para outros robôs.