

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ROBÓTICA 2014



7ª e 8ª série ou 8º e 9º ano do novo regime do ensino fundamental

NÍVEL 4

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

NOME:

ESCOLA:

SÉRIE/ANO:

NOTA DA PROVA (0-100 PONTOS)

CIDADE:

ESTADO:

INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES:

Caro(a) Professor(a):

- Esta prova contém 9 páginas
- Duração da prova: 3 horas
- A prova deve ser preenchida a caneta
- Não é permitido o uso de calculadoras
- Não é permitida a consulta a qualquer tipo de material
- A prova deve ser realizada individualmente
- Atenção: algumas questões podem ter mais de uma resposta.

ORGANIZAÇÃO E APOIO



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI



Sociedade Brasileira de Computação



UFSJ
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI



UFSCar



Sociedade Brasileira de Automática



SECIS



Ministério da Educação



PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA



Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PATROCÍNIO



education for life

Distribuidora exclusiva da LEGO Education



1. Muitos projetistas usam um Arduino para construir seus robôs. O Arduino é um pequeno computador que custa cerca de R\$ 50,00 e pode ser conectado a sensores, motores, e executar programas feitos pelos inventores dos robôs. Alguns sensores, conhecidos como analógicos, podem ser ligados diretamente ao Arduino e apresentam uma variação de voltagem, indo de 0 até 5 Volts. Por exemplo, um sensor de temperatura tem na sua saída uma voltagem que representa a temperatura usando a proporção de 0,01 Volts para cada grau Celsius de temperatura. Assim, por exemplo, a temperatura de 21 graus é representada pela voltagem de 0,21 volts.

Infelizmente estes valores de tensão dos sensores analógicos não podem ser reconhecidos por um computador, de forma que é necessário converter o valor decimal para um valor que o computador entende (binário).

No caso do Arduino, os sensores têm suas leituras representadas por 2^{10} números distintos, indo de 0 até $2^{10}-1$. Sabendo que 0 é representado por 0, e 5V é representado por $2^{10}-1$, quais os valores mais próximo da representação interna do Arduino para 5V, 2,5V e para 0,21V respectivamente?

- a. () 5, 2,5 e 0,21
- b. () 1023, 511 e 43
- c. () 2^{10} , 2^5 e 0,21
- d. () 0, 2,5 e 5
- e. () 512, 256 e 42

2. Um veículo robótico possui um sensor laser com alcance de 80 m. Ele está percorrendo uma estrada em linha reta a uma velocidade de 10 m/s. Um outro veículo está a sua frente, a uma velocidade de 8 m/s e a 100 m de distância. Em quanto tempo o veículo de trás começará a perceber a presença do outro?

- a. () 2 segundos
- b. () 5 segundos
- c. () 10 segundos
- d. () 12 segundos
- e. () 20 segundos

3. Os quadrotores são modelos de drones (robôs que possuem a capacidade de voar por um determinado tempo) que podem ser utilizados em muitas áreas. Leia o texto abaixo sobre os drones do tipo quadrotor, como mostrado na figura abaixo para fazer a questão.

“Quadrotors are everywhere nowadays. Researchers have them, hobbyists have them, law enforcement has them, and they’re being used commercially to do lots of stuff, from shooting movies to gathering aerial imagery to performing in shows and commercials. These vehicles use an electronic control system and electronic sensors to stabilize the aircraft. With their small size and agile maneuverability, these quadcopters can be flown indoors as well as outdoors.”



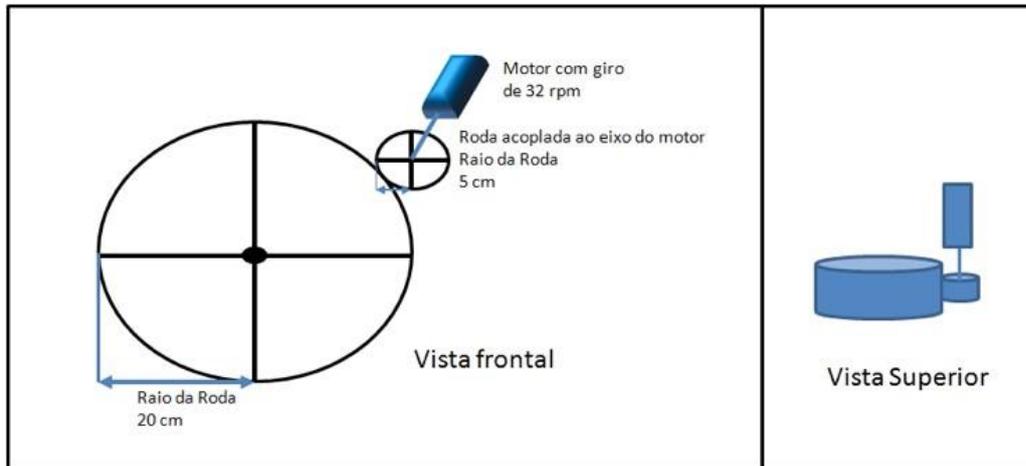
Fonte: Textoadaptadosite: <http://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/aerial-robots/iros-2013-should-quadrotors-all-look-like-this>; Fonteda figura: <http://arstechnica.com>

Considerando o texto acima, indique a afirmativa que é FALSA.

- Os quadrotores podem ser utilizados por pesquisadores
 - Os quadrotores podem ser utilizados como hobby
 - Podem ser utilizados na gravação de filmes
 - São veículos que podem voar somente em ambientes abertos
 - Utilizam sistema de controle e sensores eletrônicos
4. Em uma fábrica onde são produzidos dois tipos de robôs atletas, um pé de robô com 64 cm^3 , com 8 cm de comprimento e massa de 172,8 g foi encontrado. Sabendo que o tamanho do robô pode ser definido pela função $h = 20N - 120$ onde N é o comprimento do pé do robô, e com auxílio da tabela abaixo, assinale a alternativa que contém o modelo e linha de onde o pé veio.
- Sea Robot, linha Adult
 - Sea Robot, linha Teen
 - Sea Robot, linha Kid
 - Lead Robot, linha Adult
 - Lead Robot, linha Kid

Característica / Modelo	Sea Robot	Lead Robot
Densidade do material	1,8 g/cm ³	2,7 g/cm ³
Altura da linha Adult	120	120
Altura da linha Teen	80	80
Altura da linha Kid	40	40

5. Na figura abaixo, está representado um motor com um eixo acoplado diretamente a uma roda cujo raio mede 5 cm, que está em contato com outra roda, cujo raio é de 20 cm, o que faz com que essa roda maior gire de acordo com o movimento da roda menor.



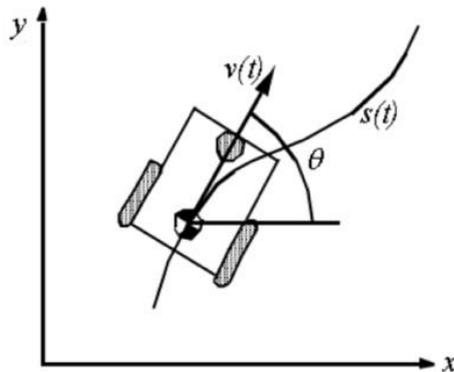
Um robô possui 4 motores iguais e 4 sistemas iguais de rodas acopladas, como o descrito acima, um para cada uma de suas 4 rodas.

Sabendo que o motor possui uma velocidade de 32 RPM (rotações por minuto), calcule a distância em linha que se espera que um robô percorra em 3 minutos.

- a. () Aproximadamente 3 metros
 - b. () Aproximadamente 15 metros
 - c. () Aproximadamente 30 metros
 - d. () Aproximadamente 60 metros
 - e. () Aproximadamente 120 metros
6. Robobaldo é um robô que reside em uma cidade do sertão nordestino que possui deficiência no fornecimento de água. Ele tem a missão de, todos os dias buscar água, para atender os habitantes, no Rio São Francisco que fica a dez quilômetros de onde ele vive. A cidade é composta por 1500 habitantes, e cada um deles utiliza 50 litros de água por dia.
- Sabendo-se que Robobaldo carrega um balde com capacidade de 1000 litros por viagem e que ele atende a necessidade diária de todos habitantes da cidade, assinale a alternativa que contém quantos baldes cheios de água ele deverá carregar e quantos quilômetros o robzinho percorre por dia de trabalho.
- a. () 750 baldes; 150 Km
 - b. () 75 baldes; 750 Km
 - c. () 750 baldes; 1500 Km
 - d. () 75 baldes; 1500 Km
 - e. () 7500 baldes; 1500 Km

7. O robô móvel da figura abaixo desloca-se sobre a trajetória $s(t)$ a 3 m/s sobre o eixo x e a 4 m/s sobre o eixo y . Pergunta-se, qual é a velocidade linear $v(t)$ do robô?

- a. () 1 m/s
- b. () 2 m/s
- c. () 3 m/s
- d. () 4 m/s
- e. () 5 m/s



8. O Skysailor, um Veículo Aéreo Não Tripulado desenvolvido por uma universidade Suíça tem a capacidade de voar continuamente usando a energia solar para alimentar seus motores e carregar suas baterias para continuar voando à noite. Ele foi programado para voar por diversas cidades do mundo com o objetivo monitorar emissões de gás carbônico. A seguinte tabela mostra uma série de coordenadas geográficas destas cidades:

Cidade	Latitude	Longitude
Cidade 1	15° 50'00'' Sul	48° 02'06'' Oeste
Cidade 2	23° 31'38'' Sul	46° 20'36'' Oeste
Cidade 3	35° 41'22'' Norte	139° 41'40'' Leste
Cidade 4	25° 46'50'' Norte	80° 20'36'' Oeste
Cidade 5	51° 30'40'' Norte	00° 07'37'' Oeste



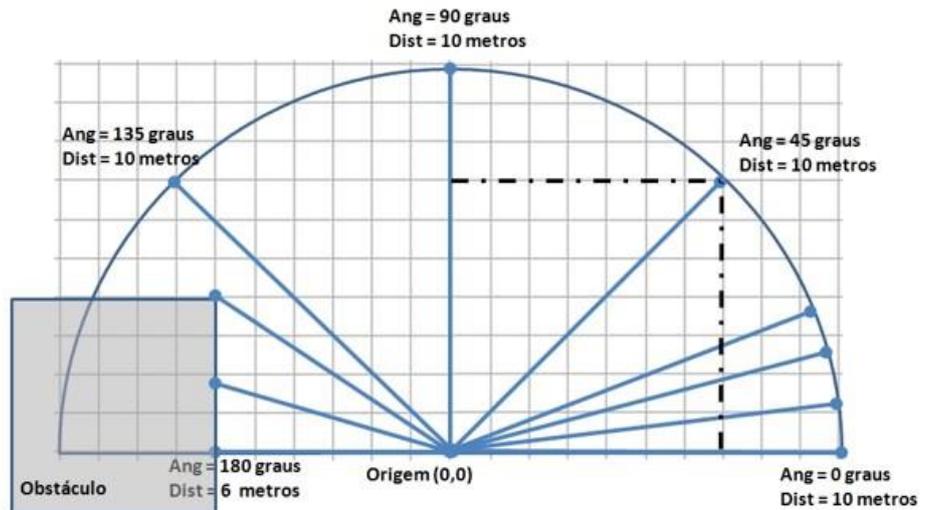
Relacione as cidades com suas respectivas posições aproximadas no mapa do mundo:

- a. () Cidade 1: A; Cidade 2: B; Cidade 3: C; Cidade 4: D; Cidade 5: E
- b. () Cidade 1: B; Cidade 2: D; Cidade 3: C; Cidade 4: A; Cidade 5: E
- c. () Cidade 1: E; Cidade 2: B; Cidade 3: C; Cidade 4: A; Cidade 5: D
- d. () Cidade 1: E; Cidade 2: B; Cidade 3: A; Cidade 4: C; Cidade 5: D
- e. () Cidade 1: B; Cidade 2: E; Cidade 3: D; Cidade 4: C; Cidade 5: A

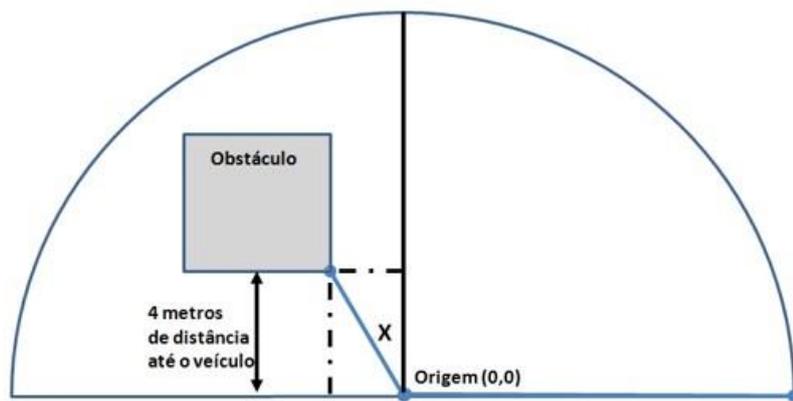
9. O veículo autônomo brasileiro CaRINA utiliza um sensor à laser para evitar a colisão com obstáculos à sua frente. A figura abaixo apresenta como o sensor à laser obtém os dados de medida de distância entre a base do sensor (instalado na parte frontal e ao centro do veículo) e os obstáculos por ele detectados. Sabendo que a largura total necessária para que o veículo passe em segurança pelos obstáculos é de 6 metros, será necessário um caminho livre em frente ao veículo com pelo menos 3 metros para cada lado.

Considerando que existe um obstáculo posicionado 4 metros à frente do veículo e que o sensor à laser detectou o canto inferior direito deste obstáculo (conforme mostrado na figura abaixo), qual é a distância mínima (valor de X) que deve ser medido pelo sensor à laser para que o veículo possa passar pelo obstáculo em segurança?

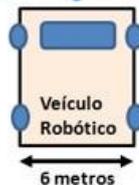
- a. () X = 5 metros
- b. () X = 350 cm
- c. () X = 3 metros
- d. () X = 4,5 metros
- e. () X = 10 metros



Sensores à Laser: Realizam uma varredura radial (Ang, Dist)
 Feixes laser são emitidos a partir de um determinado ponto de origem (0,0) em uma determinada direção dada pelo ângulo de varredura (Ang) sendo estimada a distância de um obstáculo (Dist) em relação a este ângulo (Ang)



Largura do veículo: 6 metros onde o sensor à laser está no centro do carro, sendo necessário um caminho livre com 3 metros para cada lado



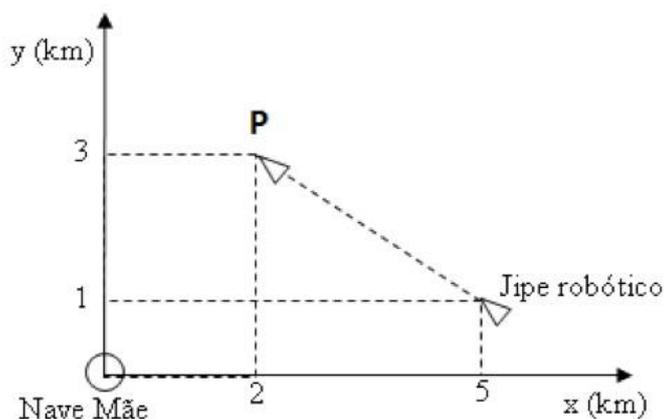
Foi realizada uma leitura do sensor à laser nesta situação representada na Figura acima, medindo a distância Dist = X

10. Um jipe robótico localizado na superfície da Lua precisa se movimentar para o ponto P, conforme mostra a figura abaixo. A nave mãe está pousada na origem do sistema de coordenadas usado para localizar o robô e o ponto P.

O computador embarcado no robô calculou uma trajetória retilínea, a ser executada pelo robô, para deslocar-se da sua localização atual ao objetivo a ser alcançado (ponto P).

A equação da reta que descreve esta trajetória é:

- a. $x - 3y + 10 = 0$
- b. $2x + 3y - 13 = 0$
- c. $-2x + y + 13 = 0$
- d. $2x - 3y + 10 = 0$
- e. $x - y - 10 = 0$



11. Uma das áreas de estudos em Robótica Móvel é a locomoção. Nesse contexto, dependendo da aplicação, são utilizadas as rodas omnidirecionais, como é o caso do futebol de robôs da categoria Small Size League Soccer da RoboCup (Figura 1). Este tipo de roda recebe esse nome por se tratar de rodas que possuem rolamentos em sua superfície permitindo seu deslocamento numa direção paralela ao seu eixo, facilitando, assim, o deslocamento do robô e proporcionando maior agilidade. Supondo que um robô competidor da RoboCup seja equipado com este tipo de locomoção, utilizando 3 rodas omnidirecionais, como mostra na figura 2, quais rodas deverão ser acionadas para obter o movimento indicado pelo vetor de direção V?

- a. -F1, F3
- b. F1, F3
- c. -F1, -F2, F3
- d. -F1, -F2, F3
- e. -F1, F2, F3



Figura 1. Exemplo de roda omnidirecional

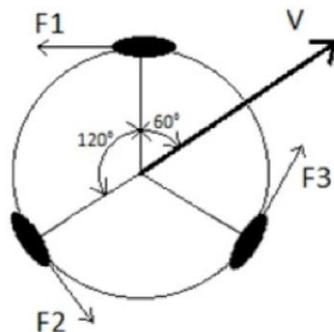
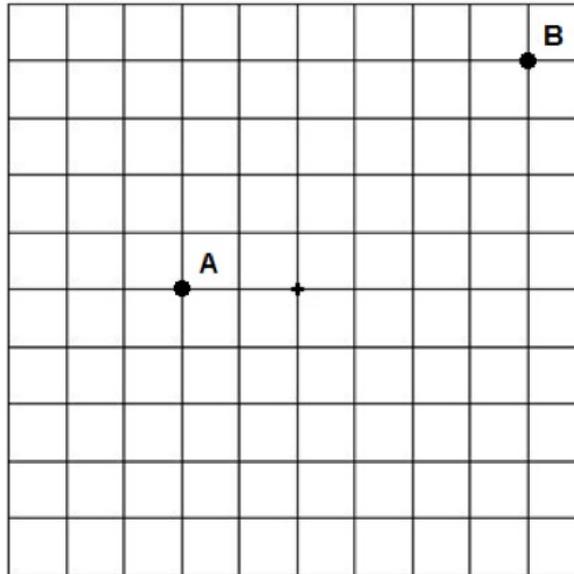


Figura 2. Roda competidor.

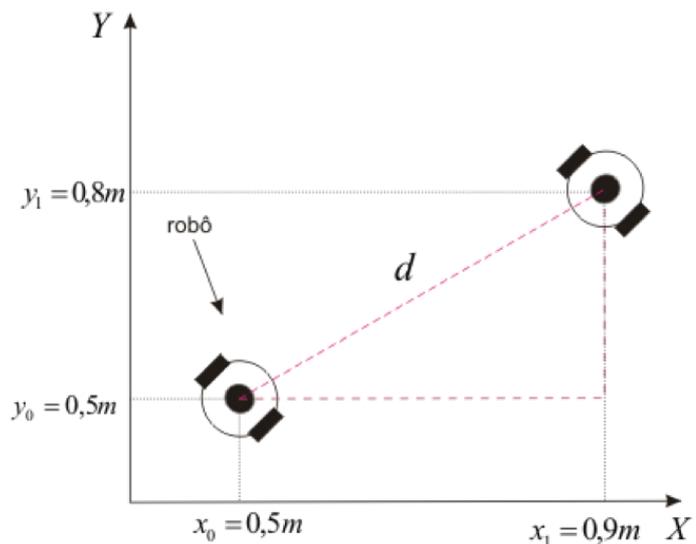
12. Um robô móvel terrestre necessita se deslocar do ponto A para o ponto B indicados na figura a seguir. No ponto A, ele já se encontra com a orientação correta, ou seja, de frente para o ponto B e se deslocará em linha reta com uma velocidade constante de 50 cm por segundo. Considerando que cada quadradinho da figura tem 0,5 metro quadrado de área, quanto tempo o robô levará para alcançar o ponto B ?

- a. () 5 segundos
- b. () 10 segundos
- c. () 14 segundos
- d. () 15 segundos
- e. () 7 segundos



13. Suponha que o robô móvel da figura abaixo se locomove, em linha reta, saindo das coordenadas (x_0, y_0) e chegando nas coordenadas (x_1, y_1) . Para realizar o percurso, o sistema de controle deste robô aciona as duas rodas com mesma velocidade até que os encoders destas rodas indiquem que a distância desejada foi atingida. Considerando os dados abaixo, escolha a alternativa que melhor aproxima a contagem total pulsos indicada pelos encoders quando o robô chegar ao ponto (x_1, y_1) . Considere que no ponto (x_0, y_0) a contagem de pulsos dos encoders é zero (0) e que o robô não escorrega durante o deslocamento.

- a. () Aproximadamente 125 pulsos
- b. () Aproximadamente 250 pulsos
- c. () Aproximadamente 500 pulsos
- d. () Aproximadamente 750 pulsos
- e. () Aproximadamente 1000 pulsos



Dados técnicos do robô	
Resolução do encoder	100 pulsos por revolução
Diâmetro de cada roda	30 mm

14. As 3 Leis da Robótica enunciadas por Isaac Asimov em seu livro “EU, ROBÔ”, dizem o seguinte:

1ª Lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum mal;

2ª Lei: Um robô deve obedecer às ordens que lhe sejam dadas por seres humanos exceto nos casos em que tais ordens entrem em conflito com a Primeira Lei;

3ª Lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Leis.

Um robô recebeu uma ordem explícita de ajudar os clientes de um supermercado a colocar as compras no carro. Enquanto realiza esta tarefa, o robô percebe que há uma outra pessoa prestes a ser atropelada, e detecta que se salvar a pessoa ele será atropelado pelo carro. Considerando as 3 Leis da Robótica, o robô deve:

- a. () Parar o que está fazendo e tentar salvar a pessoa que está prestes a ser atropelada, mesmo que isso possa resultar no atropelamento do próprio robô
- b. () Continuar colocando as compras no carro do cliente, já que a ordem foi explícita
- c. () Parar o que está fazendo e tentar salvar a pessoa que está prestes a ser atropelada, desde que isso não resulte em nenhum dano ao robô
- d. () Aguardar uma ordem de um humano porque a aplicação das leis gera contradição
- e. () Nenhuma das anteriores

15. Um robô explorador se deparou com uma montanha muito alta, e antes de tentar escalar esta montanha, precisa saber sua altura para calcular se tem combustível suficiente para a escalada. O robô não possui sensores para medir diretamente a altura da montanha, mas percebe que pode medir sua sombra graças ao sol. Ele também pode medir o tamanho de sua própria sombra. Para medir as sombras, o robô utiliza sua câmera, de forma que a medida do tamanho das sombras é proporcional ao número de pixels que estão na sombra da imagem capturada pela câmera.

Dados técnicos do robô	
Resolução da câmera do robô	3 Mega Pixels
Calibração da câmera do robô	100 pixels por centímetro
Altura do robô	70 cm

Sabendo que o robô mediu 10 mil pixels como sendo o comprimento de sua sombra, qual é a altura da montanha?

- a. () 14 metros
- b. () 18 metros
- c. () 20 metros
- d. () 26 metros
- e. () 28 metros

