

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ROBÓTICA 2013



Qualquer série ou ano do ensino médio ou técnico

NÍVEL 5

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO

NOME:

ESCOLA:

SÉRIE/ANO:

CIDADE:

ESTADO:

INSTRUÇÕES AOS PROFESSORES:

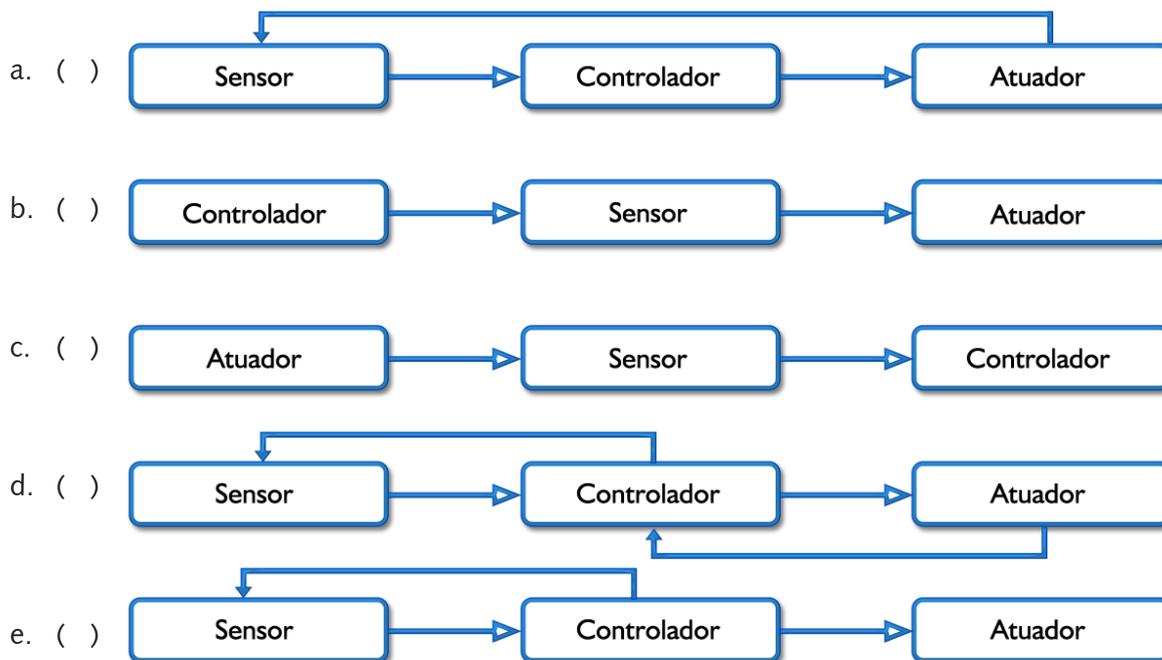
Caro(a) Professor(a):

- Esta prova contém 5 páginas
- Duração da prova: 2 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

ORGANIZAÇÃO
E APOIO

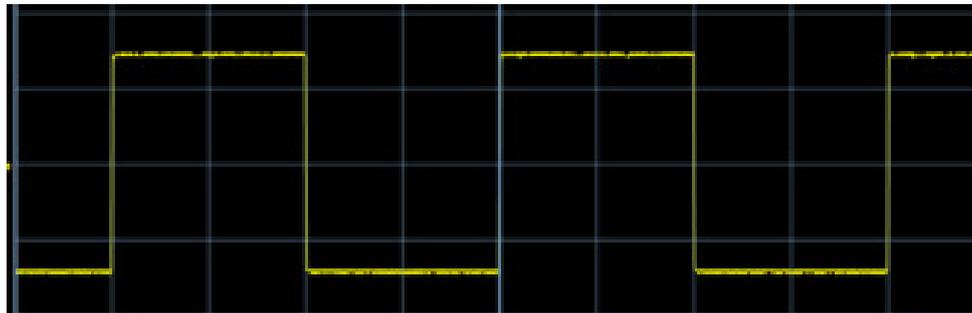


1. Para a execução de uma determinada tarefa, um robô precisa que suas partes sejam controladas. O controle das partes pode ser feito utilizando diferentes métodos, porém um esquema de controle simples possui ao menos três componentes básicos: os sensores, os controladores e os atuadores. Os Sensores medem o estado atual de certas partes do robô, como a posição de um braço, além de informações adicionais relacionadas com a tarefa a ser realizada pelo Robô. Os controladores recebem as informações dos Sensores e as processa para que consiga controlar os Atuadores de forma adequada. Com esses dados e seus conhecimentos assinale a figura que melhor representa o fluxo de informação entre esses componentes:

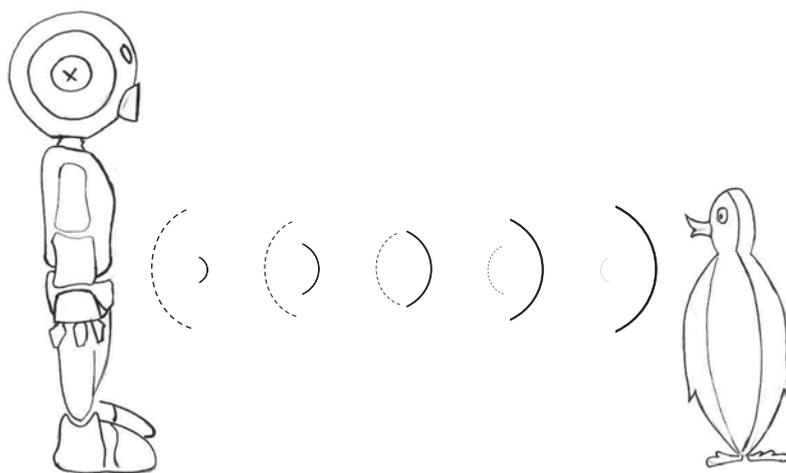


2. O Arduino é principalmente composto pelo microcontrolador AtMega, que possui várias conexões para sensores e atuadores. O AtMega, por sua vez, é um chip que possui um processador, memória e outros acessórios. Com relação aos microcontroladores, marque todas as alternativas corretas:
- a. Um microcontrolador permite a conexão de vários sensores e atuadores
- b. A velocidade do processador de um microcontrolador é maior do que a de um computador tradicional
- c. Os microcontroladores usam o Windows XP como sistema operacional
- d. O comportamento do sistema é definido por um programa que é gravado na memória do microcontrolador
- e. Um microcontrolador pode funcionar com pilhas

3. A onda quadrada representada na figura abaixo, é utilizada como clock em um circuito digital que opera em um robô manipulador. Sabendo que o período medido para esta onda é de 0,01 segundos, pode-se afirmar que sua frequência é de:



- a. () 1 Hz
 - b. () 10 Hz
 - c. () 100 Hz
 - d. () 1 KHz
 - e. () 1 GHz
4. Assim como os morcegos e golfinhos, alguns robôs fazem uso de ecolocalização para detectar obstáculos e estimar as suas distâncias. Para isto, os robôs utilizam sonares, que são dispositivos que emitem sons em frequências não audíveis (ultrassons). Medindo o tempo que a onda sonora leva para ir até o obstáculo, ser refletida nele e voltar até o robô, é possível calcular a distância do robô até o obstáculo. Considere que um robô foi enviado para explorar a Antártida. Este robô dotado de sonar emitiu um pulso de ultrassom e recebeu o eco devido a um obstáculo à sua frente após 50 milissegundos. Considerando que nas condições climáticas da Antártida a velocidade do som nesse momento era de 340 m/s, a que distância se encontra o obstáculo?



- a. () 17,0 metros
- b. () 8,5 metros
- c. () 50,0 metros
- d. () 6,8 metros
- e. () 3,4 metros

5. Deseja-se construir um robô com velocidade máxima de 31,4cm/s. Este robô é composto por dois motores com caixa de redução em uma configuração de acionamento diferencial. Nesta configuração, cada motor aciona uma roda e seus eixos são alinhados. Limitações de projeto exigem que o diâmetro das rodas seja 5cm. Calcule aproximadamente as rotações por minuto (RPM) no eixo após a caixa de redução para que o robô alcance a velocidade máxima desejada.

- a. 2 RPM
- b. 1884 RPM
- c. 120 RPM
- d. 31,4 RPM
- e. 60 RPM

6. Leia o texto abaixo e marque todas as afirmações validas sobre o que o robô Dragonfly **NÃO** pode fazer.

Dragonfly Robot

It would be considered a game changer if you had a flying robot that could relay information to you from anywhere you want, at the same time being undetectable by people, because of looking like a natural insect. Well, now you have it. The dragonfly robot, developed by TechJect Inc. is a flying robot insect which can fly like a bird or an airplane or hover in the air like an insect. It weighs less than 1 ounce (28 grams) and continues to be smaller and lighter in weight with each upgrade. The research began with a \$1,000,000 grant from US Air force and the robot is being developed by Georgia Tech. University, but a lot of professors across different Universities around the world are also contributing to the effort as well. Dragonfly robot is also highly modular and this enables it to be customized for different purposes, which ranges between a hovering and a gliding version. For instance, for a gaming application you could choose a faster version or for an outdoor photography application you could choose a version which has more endurance. The robot can be controlled in many ways including wifi or gps connection and by phone or ipad too. The robot has 20 environmental sensors, cameras and GPS sensors and can be used to track literally anything indoors or outdoors. For instance, it can be used inside for home security and report anything from inside or outside of a house or it can be used to track an athlete or a skier outdoors. Another obvious use would be in military or police force of course. The use of these robots would also eliminate the necessity of needing a helicopter to track things from the air in most cases (well except if you are shooting a Hollywood movie and need a very high resolution and zoom camera), which is literally thousands of times more costly to operate, in comparison to operating this small insect robot.

Fonte: <http://www.roboticmagazine.com/popular/new-dragonfly-robot>

- a. Rastreamento de pessoas ou objetos
- b. Sensoriamento ambiental
- c. Filmagens de filmes famosos
- d. Espionagem militar
- e. Polinizar plantas.

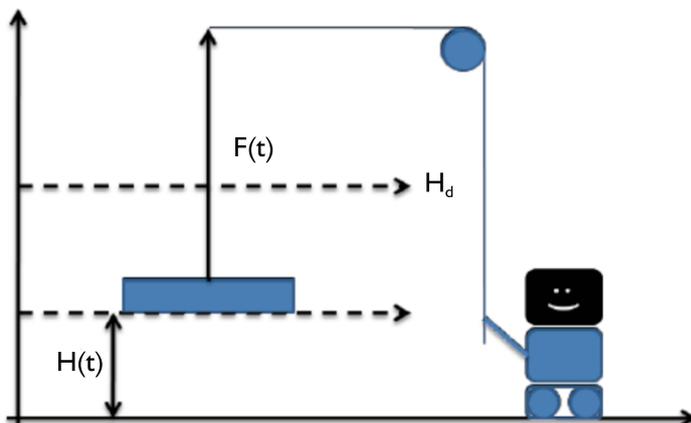
7. Digamos que as equações do movimento de um robô móvel sejam definidas pelas seguintes equações:

$$x' = x + v \cdot dt \cdot \cos(\theta)$$

$$y' = y + v \cdot dt \cdot \sin(\theta)$$

Onde x e y representam as coordenadas no espaço cartesiano e θ o ângulo em relação a coordenada x . Determine os valores das coordenadas x' e y' após o robô executar um movimento com velocidade $v = 0.5$ metros/segundo durante um tempo (dt) de 2 segundos. Considere a seguinte posição e orientação inicial do robô: $x = 10$, $y = 10$, $\theta = 0$.

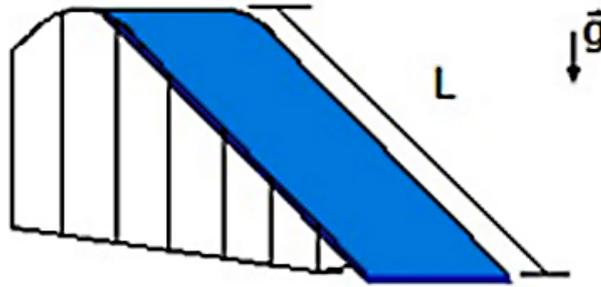
- a. () $x' = 12$, $y' = 12$
b. () $x' = 11$, $y' = 10$
c. () $x' = 11$, $y' = 9$
d. () $x' = 12$, $y' = 10$
e. () $x' = 11$, $y' = 11$
8. A técnica conhecida como Controle Proporcional é um método simples de controlar um sistema mecânico. Ela pode ser usada na robótica, por exemplo, para controlar a quantidade de corrente elétrica necessária para acelerar um motor até uma velocidade desejada. A figura a seguir mostra uma aplicação desse método, onde a tarefa do Robô é erguer uma barra de ferro e mantê-la a uma certa altura H_d . A equação na figura mostra a relação entre a força que o robô imprime na corda, denotada por $F(t)$, e a altura em que a barra de ferro está, representada por $H(t)$. Assuma que K é um número Real Positivo. Assinale as alternativas que representam afirmações verdadeiras em relação à tarefa representada:



$$F(t) = \begin{cases} K \cdot (H_d - H(t)), & \text{para } H_d - H(t) > 0 \\ 0, & \text{para } H_d - H(t) \leq 0 \end{cases}$$

- a. () A força $F(t)$, feita na corda pelo Robô, é constante ao decorrer do tempo.
b. () A força $F(t)$, feita na corda pelo Robô, é variável ao decorrer do tempo.
c. () Quanto maior o valor de $H(t)$, maior a força feita pelo Robô na corda.
d. () Quanto maior o valor de $H(t)$, menor a força feita pelo Robô na corda.
e. () Quanto maior o valor da constante K , mais rápido o robô irá puxar a barra de Metal até a posição H_d .

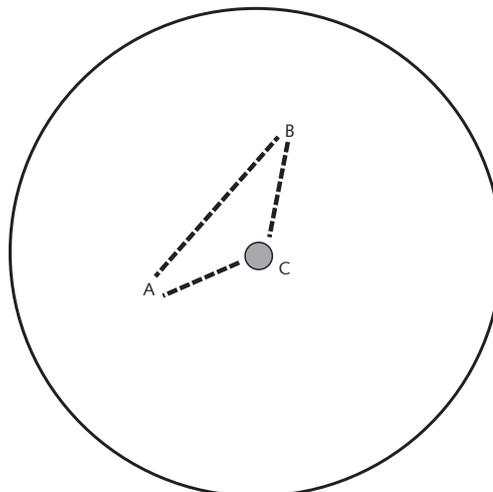
9. Um robô desliza por um tobogã, com uma rampa retilínea, de comprimento L , como na figura, sem impulso, ele chega ao final da rampa com uma velocidade final de cerca de 6 m/s . Para que essa velocidade passe a ser de 12 m/s , mantendo-se a inclinação da rampa, será necessário que o comprimento dessa rampa passe a ser aproximadamente de:



- a. () $4 L$
 b. () L
 c. () $1,5 L$
 d. () $3 L$
 e. () $L/2$

10. Um par de robôs A e B aterrissou na Lua nos arredores de uma estação espacial C, como na figura a seguir:

O radar da estação espacial detectou um ângulo de 120° entre os dois robôs e mediu a distância de C até o robô B, que era de 20 km . Porém, ao tentar medir a distância entre a estação e o robô A, ocorreu um problema no sistema de radares e a comunicação de C com os dois robôs foi cortada. Eles, porém, ainda podiam se comunicar, o que permitiu A e B calcularem uma distância de 28 km entre si. Com os dados obtidos em cooperação com o robô B e as informações coletadas antes da falha do sistema de radares, o robô A conseguiu calcular sua distância até a base C. Essa distância foi de:



- a. () 18 km
 b. () 10 km
 c. () 24 km
 d. () 12 km
 e. () 16 km

$\overline{AB} = 28 \text{ Km}$
 $\overline{BC} = 20 \text{ Km}$

$\widehat{ACB} = 120^\circ$
 Imagem fora de escala