



RoboCup Brasil Humanoid League - Entry Level Regras do Jogo 2024

26 Jun, 2024



A foto do grupo da liga humanóide de 2023

RoboCup Brasil (para anúncios importantes):

<https://cbr.robocup.org.br>

Chair: Vinicius Ferreira (para discussão de regras e perguntas):

10 vinicius.nicassio@gmail.com

Inspirado em [RoboCup Humanoid League TC - Rules](#),
com alterações para a RoboCup Brasil.

Visão geral

Seção I: Regras da Competição

15 Seção II: Desafios

Seção III: Desafios de Visão

Seção IV: Desafios de Controle

Seção V: Desafios de Comunicação

| | | |
|----|--|-----------|
| | Seção I: Regras da Competição | 4 |
| | Regra 1 – O Campo dos Desafios | 6 |
| | Regra 2 – As Bolas | 7 |
| | Regra 3 – Os Jogadores | 8 |
| 25 | Regra 4 – Os Jogadores ('Equipamento') | 9 |
| | Regra 5 – O Avaliador | 12 |
| | Regra 6 – A duração do desafio | 13 |
| | Regra 7 – O início do desafio | 14 |
| | Regra 8 – O Método de Pontuação | 15 |
| 30 | Procedimentos para determinar o Vencedor da Competição | 16 |
| | Seção II: Desafios | 17 |
| | Desafios | 18 |
| | Seção III: Desafios de Visão | 19 |
| | Desafios de Visão | 20 |
| 35 | Identificação de Robôs | 21 |
| | Acompanhamento de Bola | 22 |
| | Detecção de Landmarks | 23 |
| | Localização no Campo | 24 |
| | Seção IV: Desafios de Controle | 25 |
| 40 | Desafios de Controle | 26 |
| | Corrida | 27 |
| | Chute ao Gol | 28 |
| | Seção V: Desafios de Comunicação | 29 |
| | Ações Coordenadas | 30 |
| 45 | Navegação com Visão | 31 |

Seção I

Regras da Competição

NOTAS SOBRE AS LEIS DO JOGO

Modificações

- 50 Sujeito ao acordo das equipes participantes e desde que os princípios destas regras sejam mantidos, as regras podem ser modificadas na sua aplicação para os desafios.

Qualquer uma ou todas as seguintes modificações são permitidas:

- Tamanho do campo onde os desafios serão realizados
- Tamanho, peso e material utilizados nos desafios
- 55 • Largura entre os postes e altura da trave em relação ao solo
- Duração do períodos dos desafios
- Penalizações
- Pontuações

Línguas oficiais

- 60 O Comitê Técnico da RoboCup Brasil publica as regras do jogo em português do Brasil. Caso uma equipe necessite, uma versão em inglês pode ser fornecida.

Regra 1 – O Campo dos Desafios

Superfície do campo

65 Os desafios serão executados no mesmo campo da competição RoboCup Brasil Humanoid Soccer League, cuja superfície é de grama artificial com altura aproximada de 30 mm.

(Modificações: Caso os organizadores locais não consigam encontrar uma grama com altura aproximada de 30 mm, uma grama com altura menor pode ser utilizada sem aviso prévio às equipes.)

A cor das superfícies artificiais deve ser verde.

70 Marcações de campo

O campo de jogo deve ser retangular e marcado com linhas. Essas linhas pertencem às áreas das quais são limites.

75 As duas linhas de limite mais longas são chamadas de linhas de toque. As duas linhas mais curtas são chamadas de linhas de gol.

O campo de jogo é dividido em duas metades por uma linha intermediária, que une os pontos médios das duas linhas laterais.

A marca central é indicada no ponto médio da linha intermediária. Um círculo está marcado ao seu redor.

Dimensões

80

As dimensões do campo estão descritos na [Regra da Competição da RoboCup Brasil Humanoid Soccer League](#).

Regra 2 – As Bolas

Qualidades e medidas

85

As bolas que serão utilizadas para os desafios são as mesmas em competições anteriores da RoboCup Brasil Humanoid League. A bola é:

90

- esférica
- é feito ou se assemelha ao peso, forma, características de movimento e aparência de couro ou outro material adequado
- FIFA tamanho 1.

Substituição de uma bola defeituosa

95

Se a bola estourar ou apresentar defeito durante a partida:

- o desafio é interrompido
- um novo desafio é iniciado e a pontuação é zerada

A bola não pode ser trocada durante um desafio sem a autorização do avaliador.

100 Regra 3 – Os Jogadores

Número de jogadores

| |
|--|
| |
|--|

105 Cada desafio terá um número exato de jogadores, que será descrito posteriormente. No entanto, é necessário que a equipe tenha pelo menos um jogador por desafio, exceto nos desafios que não requerem movimentação. As exceções serão detalhadas em seus respectivos desafios.

Número de substituições

| |
|--|
| |
|--|

110 Competições oficiais

Durante os desafios, as equipes poderão substituir o jogador até três vezes. A substituição do mesmo jogador, ao sair e entrar novamente em um desafio, contará como duas substituições.

Procedimento de substituição

| |
|--|
| |
|--|

115

Para substituir um jogador por um substituto, devem ser observadas as seguintes condições:

- o avaliador deve ser informado antes de qualquer substituição proposta ser feita
- o desafio será interrompido e a pontuação realizadas até o momento será descartada
- um novo desafio será iniciado e uma nova pontuação será realizada.

120 Regra 4 – Os Jogadores ('Equipamento')

Segurança

125 Um jogador não deve usar equipamento ou vestir qualquer coisa que seja perigosa para si mesmo ou para outro jogador (incluindo qualquer tipo de joia).

O Design dos Robôs

130 Os robôs participantes das competições da Liga Humanóide devem ter um plano corporal semelhante ao humano, como mostrado na Fig. 1. Eles devem consistir em duas pernas, dois braços e uma cabeça, que estão presos a um tronco.

Os robôs devem estar equipados com uma alça, para serem recolhidos com segurança e sem causar danos ao robô e ao manipulador. A alça deve ser facilmente acessível e não deve interferir com a operação do robô.

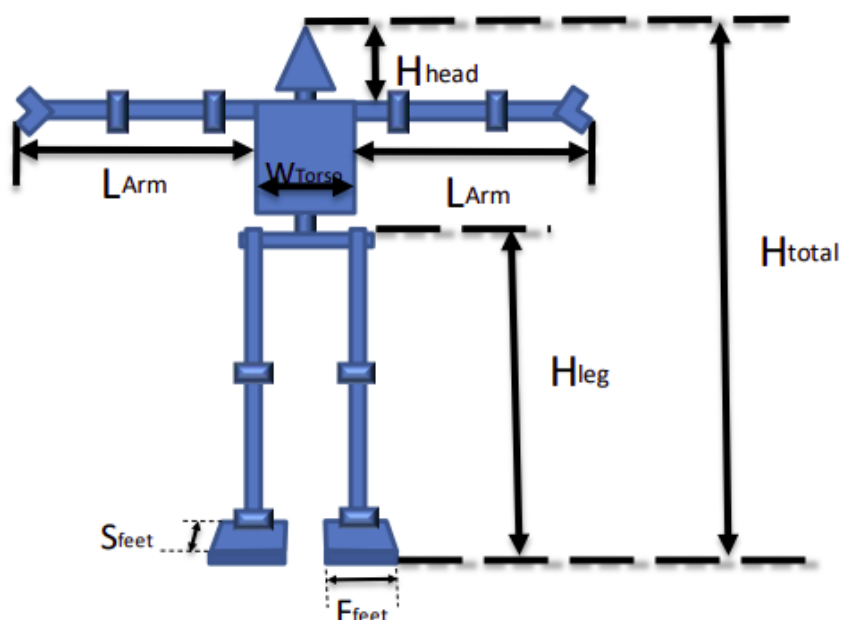


Figura 1: Exemplo de plano corporal de um robô humanóide

135 Os robôs devem ser capazes de ficar em pé e andar sobre as pernas. Os únicos modos de locomoção permitidos são andar bípede, correr e saltar.

Todas as ações dos robôs devem ser cinematicamente equivalentes aos movimentos humanóides.

Altura do Robô

140 Com base em H_{total} , aplicam-se as seguintes restrições de tamanho:

- $25 \text{ cm} \leq H_{total} \leq 100 \text{ cm}$.

H_{total} é definido como a altura do robô quando está em pé (com os joelhos totalmente estendidos, cf. Fig. 1). H_{total} é medido com a cabeça do robô orientada de tal forma que está inclinado para o seu ângulo máximo de inclinação para cima ou para a linha do horizonte, o que for menor.

145 Restrições de peso

Para a categoria Entry Level, não há restrições de peso. No entanto, como o objetivo da competição é incentivar a construção de robôs mais próximos do humano, recomendamos que os robôs tenham o seguinte peso:

- 150 • $5 \leq \text{IMC} \leq 30$

O Índice de Massa Corporal (IMC) do robô pode ser definido da seguinte forma: $\text{IMC} = \frac{M}{H_{total}^2}$, onde M é a massa do robô em kg e H_{total} é sua altura em metros."

Restrições de tamanho

155

Todos os robôs participantes da Liga Humanóide devem cumprir as seguintes restrições:

- $2 \cdot L_{Arm} + W_{Torso} \leq 1,5 \cdot H_{total}$
- $0,35 \cdot H_{total} \leq H_{leg} \leq 0,7 \cdot H_{total}$
- $0,05 \cdot H_{total} \leq H_{head} \leq 0,25 H_{total}$
- 160 • $F_{feet}/S_{feet} \leq 2,5$ ou $S_{feet}/F_{feet} \leq 2,5$ ($tamanho_{maior}/tamanho_{curto} \leq 2,5$)
- O pé deve caber em um retângulo de área $\leq (0,45 H_{leg})^2$
- Ambos os braços devem ter o mesmo comprimento.
- H_{head} é definido como a distância vertical do eixo da primeira articulação do braço no ombro até o topo da cabeça.
- 165 • O comprimento da perna é medido enquanto o robô está em pé. O comprimento é medido desde a primeira junta rotativa, onde seu eixo se encontra no plano paralelo ao solo, até a ponta do pé.
- A parte mais avançada do robô deve ser os pés.

Sensores

170

As equipes participantes das competições da Humanoid League são incentivadas a equipar seus robôs com sensores equivalentes aos sentidos humanos. Recomendamos que esses sensores sejam posicionados aproximadamente na mesma localização dos sensores biológicos humanos.

Os sensores dos robôs são classificados em dois tipos:

- 175 • Sensores Externos: Medem o estado externo (por exemplo, som, imagem). Exemplos incluem para-choques (toque), câmeras, microfones, sensores de temperatura externa e qualquer outro sensor que colete dados do ambiente.
- Sensores Internos: Medem os estados internos do robô (por exemplo, postura, inclinação). Exemplos incluem acelerômetros, sensores de temperatura interna (motores, computador, baterias), encoders, voltagens, correntes,
- 180 • forças internas (juntas) e outros sensores que colem dados da postura ou do estado interno do robô.

Não há restrições quanto aos tipos ou quantidades de sensores utilizados em um robô, exceto para câmeras, que são limitadas à visão estéreo (ou seja, no máximo duas câmeras com sobreposição). A visão monocular também é permitida.

185 Apenas as câmeras (máximo de duas) devem ser colocadas na cabeça do robô, e sua movimentação não pode exceder 180 graus. Os outros sensores, externos ou internos, podem ser colocados em qualquer parte do robô.

Comunicação e Controle

190 Os robôs participantes das competições da Liga Humanoide devem agir de forma autônoma durante os desafios. Nenhuma teleoperação, controle remoto ou cérebro remoto de qualquer tipo é permitida.

Os robôs podem se comunicar apenas através da rede sem fio fornecida pelos organizadores. A largura de banda total de cada robô pertencente a uma equipe não pode exceder 1 Mbit/s. Os robôs não devem depender da qualidade da rede sem fio e devem ser capazes de realizar os desafios mesmo que a rede seja de baixa qualidade.

195 Durante um desafio, apenas os robôs podem se comunicar via WLAN. Quaisquer outros computadores dos membros da equipe só podem se comunicar por LAN conectada ou com autorização prévia do avaliador. Nenhuma outra comunicação sem fio é permitida no local. Todos os outros dispositivos sem fio devem ser desativados. Uma equipe poderá ser desclassificada se um de seus membros violar esta regra.

Enviar qualquer transmissão direta ou indireta de um computador externo para o robôs não é permitido durante um desafio.

200 O código fonte do game controller/referee está disponível em:
<https://github.com/RoboCup-Humanoid-TC/GameController>, veja também
<https://www.robocuphumanoid.org>.

Infrações e sanções

205

No caso de qualquer violação desta regra para a inspeção técnica:

- A Comissão Técnica notifica a equipe com antecedência sobre as infrações e permite a correção dos equipamentos dos jogadores.
- Caso nenhum modelo de robô válido tenha sido fornecido, a equipe será excluída da participação.

210 No caso de qualquer violação desta regra ocorrer durante um desafio:

- O desafio será interrompido.
- O jogador faltoso será instruído pelo avaliador a abandonar o desafio para corrigir seu equipamento.
- O jogador poderá retornar ao desafio após corrigir seu equipamento
- Qualquer jogador obrigado a abandonar o desafio para corrigir o seu equipamento não deve voltar a entrar sem a permissão do avaliador
- 215 • O avaliador verifica se o equipamento do jogador está correto antes de permitir que ele entre novamente no campo de jogo

Regra 5 – O Avaliador

À autoridade do avaliador

220

Cada desafio é controlado por um avaliador que tem autoridade total para fazer cumprir as regras do desafio para o qual foi nomeado. As decisões serão tomadas da melhor maneira possível, de acordo com as regras do desafio e o espírito fraternal, baseando-se na opinião ou programação dos avaliadores, que têm o poder de tomar as medidas apropriadas dentro da estrutura das regras do desafio.

225

Os jogos são supervisionados pela Comissão Técnica da liga, que garante que os jogadores e o ambiente estão de acordo com as regras do desafio, podendo sancionar comportamentos antidesportivos das equipes.

Poderes e deveres

230

O avaliador:

- aplica as regras do desafio
- garante que qualquer bola usada atenda aos requisitos da Lei 2
- garante que o equipamento dos jogadores atenda aos requisitos da regra 4
- atua como cronometrista e mantém um registro do desafio e da pontuação
- interrompe, suspende ou abandona o desafio, a seu critério, por qualquer infração às regras
- interrompe, suspende ou abandona o desafio devido a interferência externa de qualquer tipo
- permite que um desafio continue até que ele seja concluído mesmo que um jogador estiver, na sua opinião, apenas ligeiramente lesionado
- toma medidas contra os oficiais da equipe que não se comportam de maneira responsável e pode, a seu critério, expulsá-los do campo do desafio e de seu entorno imediato
- garante que nenhuma pessoa não autorizada entre no campo do desafio

235

240

Decisões do Avaliador

245

As decisões do avaliador sobre os fatos relacionados ao desafio, incluindo o tempo cronometrado e a pontuação obtida, são finais.

Na competição física, o avaliador só pode alterar uma decisão ao perceber que está incorreta ou, a seu critério, a conselho de um avaliador assistente, desde que não tenha reiniciado ou encerrado o desafio.

250 Regra 6 – A duração do desafio

Períodos dos desafios

| |
|--|
| |
|--|

255 O tempo de duração dos desafios é estipulado em cada um deles. Qualquer necessidade de alteração deve ser aprovada unanimemente pelo avaliador e por todas as equipes.

Abandonado desafio

| |
|--|
| |
|--|

260 Um desafio não realizado terá sua pontuação zerada, e seu valor será utilizado no cálculo da premiação. Caso todas as equipes não participem de um desafio, ele poderá ser excluído do cálculo para a premiação.

Regra 7 – O início do desafio

Assim que o avaliador der o sinal o desafio começa.

Procedimento

| |
|--|
| |
|--|

265

Antes do início do desafio:

- O avaliador fara uma breve explicação sobre o desafio
- O avaliador combinara o sinal de inicio com a equipe
- Caso necessario, a equipe deve falar qual sinal será emitido pelo robo para que o avaliador possa identificar o cumprimento da regra e a equipe possa ser pontuada.

270

Regra 8 – O Método de Pontuação

Tempo de conclusão do desafio

275 Uma das maneiras de pontuar é concluir o desafio no menor tempo possível. O tempo de conclusão do desafio é o tempo decorrido entre o início do desafio e o momento em que o robô atinge a posição final. O tempo de conclusão do desafio é medido em minutos e segundos.

A pontuação é calculada com base no tempo de conclusão do desafio. A pontuação é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Pontuação} = \frac{10 \text{ minutos} - \text{Tempo de conclusão do desafio}}{10 \text{ minutos}} \times P_{max}$$

Sendo P_{max} a pontuação máxima do desafio.

Pontuação

280 Outra maneira de pontuar é atingir um ou mais objetivo específico durante um desafio. Nessa caso a pontuação do desafio será a soma das pontuações de cada objetivo atingido.

PROCEDIMENTOS PARA DETERMINAR O VENCEDOR DA COMPETIÇÃO

285 Como a competição Entry Level tem como objetivo principal a promoção da pesquisa e do desenvolvimento de robôs humanoides, além de incentivar novas equipes na categoria Humanoid Soccer League, os candidatos a vencedores são as equipes que participam exclusivamente da competição Entry Level. As equipes que participam tanto da competição Entry Level quanto da Humanoid Soccer League não são elegíveis para o título de campeão da competição Entry Level; essas equipes receberão apenas um certificado de participação e terão seus resultados listados na tabela de

290 classificação.

Equipes ganhadoras de versões anteriores da competição Entry Level e avaliadas como aptas a participar da Humanoid Soccer League pelo Comitê Técnico da Entry Level não são elegíveis para o título de campeão da competição Entry Level.

Para as equipes elegíveis da competição Entry Level, o vencedor será determinado da seguinte forma:

- 295 • Uma média dos resultados obtidos em cada desafio será calculada de acordo com a área do desafio (Visão, Controle, e Comunicação)
- Após o cálculo da média, será feita uma somatória dos resultados obtidos em cada categoria
- A equipe com a maior somatória será declarada vencedora da competição Entry Level
- Em caso de empate, a equipe com a maior quantidade de desafios completados será declarada vencedora.
- 300 • Se o empate persistir, a equipe com o menor tempo total de conclusão dos desafios será declarada vencedora.
- Se o empate ainda persistir, uma moeda será lançada pela Comissão Técnica.

Seção II

Desafios

Desafios

305 A competição será composta por vários desafios, nos quais qualquer equipe poderá participar. Alguns desses desafios não exigem a utilização de um robô, com o objetivo de incentivar novas equipes a se envolverem e conhecerem a competição. Atualmente, há três categorias de desafios: desafios de visão, desafios de controle e desafios de comunicação.

310 Por estar em fase de desenvolvimento, novos desafios podem ser criados sem aviso prévio neste manual. No entanto, esses avisos serão comunicados aos competidores durante a competição, e uma votação será realizada entre as equipes participantes para a aprovação dos novos desafios.

Os organizadores e juízes têm a prerrogativa de adaptar os desafios e suas respectivas pontuações conforme necessário, sem aviso prévio, a fim de garantir uma competição dinâmica e envolvente.

Seção III

Desafios de Visão

315

Desafios de Visão

Introdução aos Desafios de Visão

- 320 Os desafios de visão têm como objetivo avaliar a capacidade dos robôs de detectar objetos essenciais para o futebol de robôs. Para isso, as equipes podem utilizar uma ou duas câmeras (visão estéreo), sendo permitida a participação com robôs completos ou apenas com câmeras, desde que a altura especificada seja respeitada.
- Durante os desafios, é permitido movimentar tanto a cabeça do robô quanto o próprio robô, conforme as necessidades do desafio. A câmera também pode ser movimentada, mas deve seguir as mesmas limitações de um operador humano.
- 325 Equipes que não possuem um robô completo podem usar uma câmera em um tripé, desde que a altura mínima especificada nas dimensões do robô seja respeitada. Neste caso, a câmera deve permanecer fixa durante o desafio. O processamento deve ser realizado no robô e o dispositivo não pode estar conectado à internet. As imagens capturadas pela câmera devem ser exibidas em uma tela para validação do desafio. Caso o processamento seja realizado no mesmo computador usado para visualização, haverá uma penalidade de 5% na pontuação, exceto para
- 330 equipes que utilizarem apenas a cabeça do robô e comprovarem que o processamento está sendo feito fora do computador de exibição.

Requisitos

- 335 Os requisitos básicos incluem um robô equipado com uma câmera e um monitor ou computador conectado para visualização. O computador deve ser usado exclusivamente para exibir as imagens, com todo o processamento realizado no robô.
- Para equipes que usarem uma câmera em um tripé, o processamento pode ser feito no mesmo computador de visualização, mas haverá uma penalidade de 5% na pontuação. Equipes que utilizarem apenas a cabeça do robô e o
- 340 módulo de processamento, sem a estrutura completa do corpo, não serão penalizadas, desde que o processamento seja comprovadamente feito fora do computador de exibição.

Desafio de Visão - Identificação de Robôs

Objetivo

Neste desafio, o robô da equipe será posicionado na linha do gol, voltado para o círculo central, devendo permanecer imóvel, exceto pela possibilidade de movimentar a cabeça. Serão posicionados seis robôs em posições aleatórias ao longo do campo, alternando entre posições antes e depois da linha central, começando pelo lado mais próximo do observador. Os robôs posicionados podem estar em pé ou sentados.

Critérios de Avaliação

O objetivo é avaliar quantos dos seis robôs diferentes o robô observador consegue identificar corretamente. O robô terá 10 segundos para recuperar a visão após qualquer obstrução. Se ocorrer uma falha, a detecção feita antes da obstrução não será contabilizada. Serão concedidos 10 pontos por cada detecção correta. Cada equipe participante deve disponibilizar um robô para este desafio; esse robô não precisa estar ligado ou operacional, servindo apenas como modelo para detecção. A pontuação máxima será determinada no dia da competição, de acordo com a quantidade de robôs distintos disponíveis.

Regras Específicas

Durante o desafio, o robô observador não poderá se movimentar, sendo permitida apenas a movimentação da cabeça.

Desafio de Visão - Acompanhamento de Bola

Objetivo

365

Neste desafio, o robô será posicionado na linha do gol, voltado para o círculo central, devendo permanecer imóvel, com exceção da possibilidade de mover a cabeça para acompanhar uma bola em movimento. A câmera do robô deve manter a bola centralizada enquanto ela se move. A bola utilizada será a mesma da RoboCup Humanoid League e

370

Critérios de Avaliação

O objetivo é avaliar a distância máxima em que o robô consegue manter a bola centralizada em sua visão. Durante o desafio, o juiz poderá ocultar a bola para testar a capacidade de recuperação do robô. A distância máxima aceitável será aquela em que o robô conseguir recuperar a visão da bola após a desobstrução, dentro de um limite de 10 segundos. Movimentos paralelos à linha de campo poderão ser realizados para avaliação da visão, inclusive durante a oclusão da bola.

375

Regras Específicas

380

Durante o desafio, o robô não poderá se movimentar, sendo permitida apenas a movimentação da cabeça para acompanhar a bola em movimento.

Desafio de Visão - Detecção de Landmarks

Objetivo

Neste desafio, o robô será posicionado dentro do círculo central em qualquer posição escolhida pela equipe. O objetivo é que o robô detecte o máximo possível de landmarks no campo, como o círculo central, a marca do pênalti e as traves do gol.

Critérios de Avaliação

A pontuação será baseada na quantidade de landmarks distintos detectados pelo robô, com 10 pontos atribuídos por cada landmark válido. Caso um landmark distinto seja identificado, a equipe deve justificar a detecção ao juiz, que decidirá se a detecção é válida. Landmarks simétricos também serão contabilizados.

Regras Específicas

O robô poderá se movimentar pelo campo por um período de 2 minutos para tentar detectar mais landmarks e, assim, aumentar a pontuação. A posição inicial do robô dentro do círculo central pode ser escolhida livremente pela equipe, permitindo uma estratégia de detecção personalizada.

Desafio de Visão - Localização no Campo

Objetivo

405

Neste desafio, o robô deve determinar sua posição no campo utilizando apenas movimentos da cabeça e giros no próprio eixo. O objetivo é avaliar a capacidade do robô de localizar sua posição com precisão dentro do campo.

Critérios de Avaliação

410

A precisão na determinação da posição do robô será avaliada com base na proximidade da posição identificada em relação a uma posição de referência conhecida. O sistema de pontuação será o seguinte:

- **Dentro de 30 Centímetros da Posição de Referência:** 100 pontos
- **Entre 30 Centímetros e 1 Metro da Posição de Referência:** 50 pontos
- **Fora de 1 Metro da Posição de Referência:** 0 pontos

415

A ambiguidade na localização será considerada para desempate e para a determinação do ranking final das equipes.

Regras Específicas

420

O robô só poderá realizar movimentos da cabeça e giros no próprio eixo para determinar sua localização. Movimentos adicionais ou outros métodos de localização não serão permitidos.

Seção IV

Desafios de Controle

Introdução aos Desafios de Controle

Os desafios de controle têm como objetivo avaliar a habilidade dos robôs em realizar ações precisas e coordenadas em um ambiente de competição. Ao contrário dos desafios de visão, onde a detecção e análise visual são o foco principal, nos desafios de controle, a ênfase está na execução física e motora dos robôs. A capacidade de movimentação, precisão em chutes e a agilidade em completar tarefas dentro de limites de tempo são aspectos fundamentais que serão avaliados.

Nestes desafios, é imprescindível que as equipes utilizem um robô físico completo, equipado com os mecanismos necessários para realizar as tarefas propostas. A performance do robô será medida em termos de tempo, precisão e sucesso nas tarefas, sendo essenciais para a classificação e definição dos campeões.

Requisitos

- **Presença de um Robô Físico Completo:** Diferentemente dos desafios de visão, nos desafios de controle é obrigatório o uso de um robô físico com todas as funcionalidades operacionais. O robô deve ser capaz de se movimentar, chutar e realizar as ações necessárias para completar os desafios.
- **Mecanismos de Movimentação e Execução:** O robô deve estar equipado com mecanismos adequados para a movimentação no campo, além de sistemas que permitam a execução precisa das tarefas, como chutar uma bola ou percorrer um percurso.
- **Autonomia Operacional:** O robô deve operar de forma autônoma durante os desafios, sem interferência direta da equipe, exceto nas situações previstas pelas regras, como reposicionamento inicial ou em caso de queda.
- **Tempo e Tentativas:** Cada robô terá um número limitado de tentativas para completar os desafios, e o desempenho será medido com base no tempo e na precisão das ações. As equipes devem estar preparadas para ajustar e otimizar o comportamento do robô entre as tentativas, respeitando os intervalos mínimos estabelecidos.

Desafio de Controle - Corrida

Objetivo

455 O objetivo deste desafio é medir a capacidade do robô de completar um percurso no menor tempo possível dentro de uma arena. Cada robô compete individualmente, e o tempo disponível para completar o percurso é limitado a 5 minutos.

Regras do Desafio

460

- A corrida ocorre com um único robô na arena por vez.
- O robô deve iniciar a corrida posicionado inteiramente fora do campo de futebol, na **Área de Partida** (linha de gol).
- O tempo começa a ser contado assim que o robô toca as linhas laterais do campo. Se o robô já estiver posicionado na linha do gol, o tempo começa a contar no momento em que ele inicia o movimento.
- Se o robô não se mover após três (3) notificações do árbitro para largada, a corrida será encerrada sem movimento.
- Um robô completa a corrida quando qualquer parte dele, por mínima que seja, tocar a **Linha de Chegada** (meio-campo).
- O robô não é obrigado a terminar a corrida na posição vertical; é permitido que o robô pule. Se o robô cair, ele deve ser capaz de se levantar por conta própria.
- Se o robô não conseguir se levantar, ele poderá ser reposicionado no início do percurso, na **Área de Partida**. No entanto, qualquer toque de um membro da equipe no robô, seja ele estando de pé ou caído, exigirá que o robô seja reposicionado na **Área de Partida**, sem interrupção do cronômetro.

470

475 Critérios de Avaliação

- O vencedor da corrida será o robô que completar o percurso no menor tempo.
- Se nenhum robô completar o percurso, o vencedor será determinado pelo robô que alcançar a posição mais distante da **Área de Partida**.
- Se a equipe optar por interromper a corrida antes do término, a posição em que o robô parou será considerada como sua posição final, sendo considerada a distância percorrida. O tempo decorrido será contabilizado como 3 minutos.

480

Tentativas Oficiais

485

- Cada robô dispõe de 5 (cinco) tentativas na fase classificatória e 3 (três) tentativas nas finais para correr e registrar tempos oficiais.
- Deve haver um intervalo mínimo de 30 minutos entre as tentativas.
- O melhor resultado obtido pelo robô será considerado para fins de classificação e determinação dos campeões.

490

Desafio de Controle - Chute ao Gol

Objetivo

495 O objetivo deste desafio é avaliar a capacidade do robô de chutar uma bola em direção ao gol. A bola será posicionada na marca do pênalti, e o robô terá 3 minutos para realizar o chute e tentar fazer o gol. Não haverá goleiro durante este desafio.

Regras do Desafio

500

- O robô será posicionado a uma distância de 50 centímetros da bola.
- O robô poderá escolher entre chutar diretamente a bola em direção ao gol ou conduzir a bola até o gol antes de finalizar o chute.
- Cada robô dispõe de 3 (três) tentativas para tentar fazer o gol.

Critérios de Avaliação

505

- A pontuação será baseada na rapidez com que o robô conseguir fazer o gol. O robô que marcar o gol mais rápido em uma de suas tentativas será o vencedor.
- 510 • Caso o robô não consiga realizar o gol, será considerada a distância mais próxima do gol que a bola alcançou.
- Se o robô não conseguir mover a bola, será considerado se ele tocou na bola como critério de avaliação.

Seção V

Desafios de Comunicação

Desafios de Comunicação - Ações Coordenadas

515 Objetivo

O objetivo deste desafio é testar a capacidade dos robôs de se comunicarem e realizarem ações coordenadas em resposta a comandos específicos.

520 Regras do Desafio

- Haverá dois elementos em campo: um robô com a bola e um dispositivo de comunicação, que pode ser outro robô ou um dispositivo dedicado.
- A comunicação entre os dispositivos deve ser realizada exclusivamente via Wi-Fi da categoria, que será disponibilizado pela organização. O uso de cabos ou outros meios de comunicação não será permitido.
- A equipe poderá escolher até cinco ações para o robô em campo realizar, como chutar a bola, andar, ou acenar.
- Durante o desafio, o avaliador mostrará ao dispositivo de comunicação objetos determinados pela equipe. O robô em campo deve, então, realizar a ação correspondente ao comando recebido.

530 Critérios de Avaliação

- Cada ação realizada corretamente dará à equipe 10 pontos.
- A ordem de execução das ações será determinada pelo avaliador no momento do desafio.
- Ambos os robôs devem estar conectados ao Game Controller e devem aparecer como robôs no sistema. Caso o Game Controller não seja utilizado, haverá uma penalidade de 15% na pontuação.

Desafios de Comunicação - Navegação com Visão

Objetivo

Este desafio avalia a capacidade dos robôs de usar comunicação e visão para guiar o Robô A até a bola no menor tempo possível.

Descrição do Desafio

- O Robô A deve ser guiado para tocar a bola. A bola será posicionada pelo avaliador em qualquer lugar dentro de um raio de 3 metros do Robô A.
- Após a bola ser posicionada, a equipe pode posicionar o Robô B (observador) em qualquer lugar do campo.
- O Robô B pode ser um robô, ou um dispositivo usado no desafio de visão, que não precisa ser um robô físico completo.
- O Robô B deve fornecer informações ao Robô A sobre a posição da bola e o caminho a seguir.
- A comunicação entre os robôs deve ser realizada exclusivamente via Wi-Fi da categoria; não é permitido o uso de cabos ou outros meios de comunicação.

Regras do Desafio

- O Robô A deve apenas tocar a bola para completar o desafio.
- O tempo começa a ser contado quando o Robô A se move e é interrompido quando o Robô A toca a bola.
- Cada equipe terá 3 (três) minutos para realizar o desafio, com até 3 (três) tentativas permitidas.

Critérios de Avaliação

- A pontuação será baseada no tempo total que o Robô A leva para tocar a bola, desde o início do movimento até o contato com a bola.
- A equipe que conseguir tocar a bola no menor tempo receberá a maior pontuação.
- Se o Robô A não tocar a bola, o tempo gasto e as ações realizadas serão considerados para a pontuação final.