

Regras para o Torneio de Robótica Móvel

1. Introdução

Um carro sem motorista é um veículo autônomo que pode dirigir-se de um ponto a outro sem qualquer ajuda externa. A navegação é realizada por um sistema de marcadores adaptados em estradas existentes que fornecem entradas para que os sensores informem a um controlador a posição do veículo e este, então, aciona os atuadores correspondentes no veículo.

Um veículo seguidor de linha é de certa forma um veículo autônomo, de primeiro nível, que pode navegar em qualquer curso, seguindo uma linha em um fundo contrastante. Uma aplicação industrial deste tipo de veículo são os AGV (Automated Guided Vehicles), ou Veículos Guiados Automaticamente. Nestas aplicações o veículo se movimenta seguindo uma linha pré-determinada através de vários tipos de marcadores. O marcador mais comum é uma fita magnética colada ao piso.

Eventos de veículos seguidores de linha estão entre os mais populares na área de robótica móvel em todo o mundo. Normalmente é a categoria inicial mais acessível, tanto na parte construtiva da máquina, quanto na parte de programação.

As principais variantes desta categoria são:

a) Velocidade em pista simples.

A pista é plana, com retas e curvas simples, sem obstáculos e infinita, tipo autódromo. O objetivo é fazer o percurso, numa única volta, no menor tempo possível. Algumas variações incluem pontuação por trechos e características construtivas do veículo.

b) Velocidade em pista complexa.

A pista pode apresentar rampas, curvas muito fechadas, túnel, inclinações e mudanças construtivas. A linha pode apresentar falhas ou mudança de contraste. Algumas variações podem ser a pista não infinita, com áreas de partida e parada, e realização de tarefas ao longo da trajetória.

c) Navegação em pista com derivações simples.

A pista é plana, com retas, curvas padronizadas, derivações em ângulos retos à direita ou esquerda, cruzamento, terminação em T ou I. A linha é simples. Algumas variações podem incluir rampas ou obstáculos à trajetória, como degraus ou obstrução total de pista. A navegação é por caminho pré-determinado.

d) Navegação em pista com derivações complexas.

A pista apresenta rampas, curvas simples e derivações perpendiculares, em curva ou inclinadas. Algumas variações podem incluir obstáculos e mudança da característica construtiva da pista e linha. A navegação é por pontos de origem e destino. Um mapa da pista pode ser colocada na memória do veículo.

e) Labirinto simples.

A pista é simples com derivações perpendiculares. Existe alguns pontos de partida e um ponto de chegada. O veículo deve encontrar o caminho mais curto desde o ponto de partida até o ponto de chegada. O mapa da pista é desconhecido previamente.

f) Recolher objetos.

A pista pode ser simples ou complexa. Consiste em localizar e pegar objetos e os colocar em regiões pré-determinadas. Algumas variações consistem em mudanças construtivas na pista ou linha e montagem de estruturas com as peças recolhidas.

2. Objetivo

Categoria disponível: **Velocidade em pista simples.**

Projetar e fabricar um veículo autônomo capaz de se mover de forma eficiente sobre uma pista de piso preto se guiando através de linhas brancas pintadas no centro na pista. A pista possui limitações de largura, com retas e curvas pré-definidas. O veículo deve percorrer toda a extensão da pista no menor tempo possível.

3. Características do veículo

3.1. Plataforma mecânica

Uma plataforma mecânica é formada por:

Chassi: Local onde são fixados todas as partes da máquina. Normalmente feito de alumínio, plástico, acrílico, fibra de vidro ou madeira.

Conjunto propulsor: Formado pelo motor, engrenagens de redução e eixos. Tem a função de fornecer movimento nas rodas, esteiras ou pés. O mecanismo de redução de velocidade é necessário para aumentar o torque de rotação no eixo propulsor.

Sistema de direção: Pode ser independente, atuando nas rodas livres, ou pode ser diferencial, com ação no controle de velocidade das rodas de tração.

Sensores: Conjunto de dispositivos eletrônicos que identifica a linha. Pode ser colocado em qualquer lugar e com qualquer geometria. Normalmente são em grande quantidade e colocados alinhados na frente do veículo, o mais distante possível do eixo de tração.

Acionador dos motores: Dispositivo eletrônico que permite enviar potência de energia para os motores de acordo com o sinal de controle do controlador. Normalmente utiliza-se a configuração acionador simples, quando não existe a reversão de rotação do motor, ou a configuração “ponte H”, quando se exige a reversão de rotação do motor.

Controlador: Dispositivo que recebe o sinal dos sensores e enviar comandos para os motores.

Fonte de energia: Suprimento de energia para os motores e sistemas eletrônicos.

3.2. Dimensão e peso

O veículo deve possuir uma largura de no máximo 20 (vinte) centímetros, um comprimento máximo de 30 (trinta) centímetros e uma altura máxima de 20 (vinte) centímetros. Estas dimensões serão verificadas antes de qualquer percurso oficial de marcação de tempo. O dispositivo de verificação dimensional será uma caixa de madeira fechada, com as dimensões internas de acordo com os limites máximos.

O peso do veículo deve ser de no máximo 1 (um) quilograma. O dispositivo de verificação de peso será uma balança de precisão.

Um veículo que exceda as dimensões ou peso não estará autorizado a marcar tempo.

3.3. Restrições de projeto

- a) Chassi: Não deve ser utilizado material flexível ou nocivo. Pode ser adquirido pronto ou confeccionado pelo construtor.
- b) Rodas, esteiras e pés: O veículo deve entrar em contato com a pista através de rodas, esteiras ou pés. Não existem limitações de quantidade para rodas, esteiras ou pés. O material construtivo de rodas, esteiras ou pés não pode danificar a pista.
- c) Conjunto propulsor: Pode ser montado pelo construtor ou adquirido pronto.
- d) Sistema de direção: Não existem limitações para escolha do sistema de direção.
- e) Sensores: Não existem limitações para quantidade de sensores. Não existem limitações para a localização dos sensores. Os sensores devem ser do tipo óptico, passivos ou ativos.
- f) Acionador dos motores: Não existem limitações para a escolha do sistema de acionamento dos motores.

- g) Controlador: O controlador deve ser digital. A estratégia de controle deve estar previamente armazenada no controlador. O controlador pode ser por eletrônica digital discreta, microcontrolador ou FPGA. O controlador deve ser do tipo embarcado, ou seja, presente no veículo. Deve existir um ou mais dispositivos de inicialização e parada do veículo.
- h) Fontes de energia: Deve estar embarcado no veículo. Não existem restrições para as fontes de energia elétrica. Pode ser utilizado mais de um sistema de energia.

3.4. Controle

O controle do veículo deve ser de forma autônoma, sem interferência humana. Deve estar embarcado e com estratégia de controle armazenada. O construtor do veículo pode escolher qualquer controlador permitido, e qualquer estratégia de controle.

3.5. Identificação

O veículo deve ser identificado com uma etiqueta com o número de inscrição. Esta etiqueta será fornecida pela organização do evento. O construtor do veículo deve afixar esta etiqueta no seu veículo, em local visível, de forma perpendicular à pista e visível para os juízes no momento da tomada de tempos. Pode ser afixada na lateral do veículo ou preso num fio ou num acessório disponibilizado para esta tarefa. A etiqueta terá dimensões máximas de 25 mm de altura por 35 mm de comprimento e será branca do tipo adesivo. O construtor do veículo pode afixar outras etiquetas ao seu veículo.

3.6. Fonte de energia

O veículo pode ser impulsionado por energia elétrica, ar pressurizado ou mola. Os sistemas eletrônicos devem possuir alimentação de energia elétrica e podem ser compartilhados com a fonte de energia do sistema de propulsão. A fonte de energia pode ser de qualquer tamanho e capacidade.

3.7. Proibições

O veículo não poderá fazer a tomada de tempo se forem constatadas as seguintes proibições:

- a) O veículo deve ter uma construção robusta, com todas as partes bem presas, não podendo perder partes ao longo do percurso da trajetória.
- b) O veículo não deve ser feito com material nocivo ao ser humano e nem possuir partes que possam ferir seres humanos.
- c) O veículo não deve possuir partes feitas de material nocivo que possa danificar a pista ou linha.
- d) O veículo não pode usar motor a combustão interna ou externa.
- e) O veículo não pode possuir nenhum reservatório de líquidos ou gases inflamáveis.
- f) O veículo não deve possuir partes ou dispositivos de comunicação, ou monitoramento remoto, ou fonte de energia externa, através de ondas de rádio ou cabos tipo “cordão umbilical”.
- g) O veículo não deve possuir controlador mecânico.
- h) O veículo não deve possuir antenas ou partes que excedam as dimensões propostas.
- i) A etiqueta de identificação do veículo não deve ter impedimentos de leitura por parte dos juízes. A etiqueta não poderá ser afixada na roda.

4. Características da pista

4.1. Material

A pista é feita de madeira compensada, pintada na cor preto fosco, com tinta PVA. A linha é pintada no centro da pista com tinta na cor branco brilhante, com tinta esmalte sintético.

4.2. Construção

A pista é construída com largura de 30 (trinta) centímetros. A altura da placa de madeira é de 15 (quinze) mm de espessura. A pista é formada por partes intercambiáveis com retas e com curvas. Existem 3 (três) tamanhos de retas: 15 cm, 30 cm e 60 cm. As curvas são com raio central de 15 cm, 30 cm e 45 cm e ângulo de giro de 90 graus. Cada placa possui orifícios de 15 mm para inserção de dispositivo de montagem. A pista pode ser montada sobre suportes de até 15 mm, fazendo um desnível da superfície da pista com o chão de até 30 mm.

4.3. Montagem

A pista é montada interligando os diversos módulos, formado o circuito desejado, inserindo castanhas e pinos tipo “girofix” nas cavidades reservadas. As castanhas se alinham com a superfície superior, mas podem formar pequenos desvios de até 1 mm de profundidade. O alinhamento das placas pode produzir “degraus” de até 1 mm entre uma placa e outra. Os veículos devem estar aptos a vencer este desnível.

4.4. Circuito

Um ou mais circuitos de testes, serão montados e estarão a disposição dos participantes para testarem e calibrarem seus veículos. Estas pistas de testes ficarão disponíveis por 3 (três) dias antes do evento oficial. O circuito final será montado no dia do evento e os participantes somente tomarão conhecimento do traçado após a inscrição para a tomada de tempos oficial.

5. Características da pontuação

5.1. Métodos de medição

A medição de tempo será realizada por um equipamento eletrônico automático, sem interferência humana. Um sensor detecta o veículo, primeira ocorrência, e dispara um contador de tempo. Quando o veículo for detectado novamente, segunda ocorrência, o contador de tempo é interrompido e o valor é mostrado num painel.

5.2. Detalhamento da instrumentação

A técnica utilizada para detecção do veículo é por interrupção de um feixe de luz. Um pórtico é montado para a fixação do emissor e receptor de luz que constituem o elemento sensor. O pórtico tem dimensões internas de 32 centímetros de largura por 25 centímetros de altura. Um emissor de luz infravermelha é montado no pórtico, a uma altura de 2 (dois) centímetros do nível da pista e é posicionado do lado de dentro da pista. O receptor de luz infravermelho é montado no pórtico a uma altura de 2 (dois) centímetros do nível da pista e é posicionado do lado de fora da pista. O sinal de interrupção da luz infravermelha é enviado ao controlador. O programa do controlador é: aguardar a detecção da primeira ocorrência de interrupção de luz, ativar o contador de tempo, aguardar um tempo para que o veículo passar totalmente pelo pórtico, aproximadamente 5 (cinco) segundos, aguardar a detecção da segunda ocorrência de interrupção de luz, interromper o contador de tempo e enviar o valor para o painel. Um microcontrolador Arduino é utilizado para esta tarefa.

5.3. Divulgação de valores medidos

Os valores de tempo medidos são mostrados na tela do computador dos juízes e também numa tela grande através de um projetor de imagens conectado ao computador dos juízes. Os juízes podem aprovar ou reprovar os valores medidos. Se o valor for aprovado, este vai para o registro de tempo. Se o valor for reprovado, os juízes podem autorizar nova tomada de tempo para o veículo.

5.4. Registro de resultados

Os valores de tempo aprovados pelos juízes são registrados numa planilha com classificação de ordem crescente de tempo. Esta planilha fica a mostra na mesma tela da tomada de tempos.

6. Características da equipe

6.1. Quem pode participar

Não existem restrições aos participantes. Podem participar: estudantes, professores, funcionários de escolas, entusiastas de robótica, pais, ex-alunos e qualquer pessoa tenha gosto ou afinidade com robótica. O torneio é para as máquinas, independente do construtor.

6.2. Idade

Não existe limitação para idade dos participantes.

6.3. Equipe

Cada veículo deve ter 1 (um) nome de participante humano associado. Um competidor humano pode participar com quantos veículos quiser. Equipes formadas por mais de uma pessoa são aceitas, mas apenas um nome é registrado.

6.4. Comportamento

Aos membros da equipe é esperado um comportamento ético, com lisura às regras e obediência aos juízes. A equipe pode confeccionar camisetas ou uniforme. A equipe pode ter uma torcida organizada. A equipe pode inspecionar e limpar a pista antes de qualquer corrida. Esta limpeza somente poderá ser feita com uma escova macia. O competidor humano responsável por colocar e retirar o veículo da pista, deve realizar esta tarefa com calma e paciência, observando para não danificar a pista ou outros dispositivos.

6.5. Proibições

Fica proibido para os componentes da equipe e torcida:

- a) Usar de palavras depreciativas para com outras pessoas, juízes e expectadores.
- b) Agredir fisicamente outras pessoas.
- c) Usar de meios ilícitos para atrapalhar a corrida do veículo de outros participantes.
- d) Usar dispositivos que façam barulho muito alto, atrapalhando a avaliação dos juízes.
- e) Lançar objetos sólidos ou líquidos na pista.
- f) Interferir no movimento do veículo durante a corrida.
- g) Danificar ou alterar a pista com produtos químicos ou objetos abrasivos.

7. Características do evento

7.1. Área de preparação

Um espaço físico será reservado para cada equipe, com mesa, cadeiras e um ponto de energia. Armários múltiplos serão disponibilizados para guardar as máquinas e equipamentos auxiliares. Cada compartimento do armário pode ter uma altura de 40 a 60 cm, largura de 30 a 40 cm e profundidade de 30 a 40 cm. Pelo menos 1 (um) compartimento é reservado para cada equipe. Outros compartimentos poderão ser alocados para a equipe, se necessário. A equipe deve providenciar cadeados para as portas dos armários. A equipe pode alterar as características construtivas e programação do veículo. Todo material necessário para manutenção e programação dos veículos deve ser providenciado pela própria equipe.

7.2. Treinos livres

Nos dias anteriores ao torneio, uma pista de teste com marcador de tempo será disponibilizada para os competidores testarem a velocidade das máquinas. Outras pistas de teste, sem o marcador de tempo, também estarão disponíveis para os competidores testarem o desempenho das máquinas nas retas e curvas. Os treinos livres serão acompanhados por uma pessoa da equipe organizadora.

7.3. Quantidade de participantes

A quantidade máxima de veículos participantes está limitada a 60 (sessenta).

7.4. Horários e Intervalos

Os horários para utilização das pistas de testes dependerá da disponibilidade de horários de pessoal técnico de apoio e poderá ser nos períodos da manhã, tarde e noite.

Os horários no dia do torneio serão das 08:00hs até as 12:00hs no período da manhã e das 14:00hs até as 18:00hs no período da tarde. O evento não será realizado no período noturno.

O intervalo para almoço será das 12:00hs até as 14:00hs. O intervalo de tempo reservado para cada equipe utilizar a pista de tomada de tempos é de 5 (cinco) minutos. O tempo máximo para cada veículo percorrer toda a trajetória da pista é de 3 (três) minutos. Os juízes poderão suspender a chamada do próximo participante se for verificada alguma evidência que coloque em risco a tomada de tempos.

7.5. Ordem de participação no evento

A sequência de participação de cada máquina no torneio será por ordem de chegada.

7.6. Antes da corrida

O participante deve se dirigir até o juiz de aferição de dimensões e peso com o seu veículo. O juiz vai submeter a máquina ao teste de peso e medidas. Sendo aprovado, o participante recebe a etiqueta de identificação do veículo, afixa a etiqueta no veículo e entra na fila para ser chamado para a corrida. Se reprovado, o participante tem a opção de alterar a sua máquina ou desistir do evento. Um participante poderá correr mais de uma vez, desde que ele já tenha feito a corrida anterior.

7.7. Início da corrida

Quando o número da máquina for chamado pelo juiz aferidor de tempo, o participante deverá ingressar na área de marcação de tempo e terá o tempo de uso da pista (5 minutos) iniciado. Se após 2 (dois) minutos, o participante não se apresentar, o seu número é colocado no final da fila. Se o participante não se apresentar na segunda chamada ele é eliminado do torneio. A

equipe participante pode pedir a suspensão do tempo de uso da pista para verificação de integridade e limpeza da pista. O tempo de suspensão solicitado pela equipe não poderá ser maior que 5 (cinco) minutos. Caso constatado dano muito relevante, os juízes poderão solicitar um intervalo de até 30 (trinta) minutos para reparos na pista.

7.8. Durante a corrida

Após o participante colocar a máquina na área de partida da pista, ele deve ficar dentro da área reservada para o participante durante a corrida. Esta área é ao lado da região de partida. Se o participante sair da área reservada, durante a corrida, por qualquer motivo, o tempo da corrida é invalidado. Então o participante deve voltar ao final da fila.

7.9. Término da corrida

Quando o veículo passar pela segunda vez pelo marcador de tempo, ou se o veículo sair da pista ou demorar mais que o tempo máximo de corrida (3 minutos), o participante estará autorizado a recolher seu veículo e sair da área de marcação de tempos.

7.10. Proibições

Fica proibido para o participante do evento durante a tomada de tempos:

- a) Contestar a marcação de tempo.
- b) Reclamar do comportamento dos juízes.
- c) Reclamar da organização do torneio.
- d) Solicitar a alteração de condições ambientais.
- e) Solicitar a retirada de objetos ou pessoas que não estejam influenciando a corrida.

8. Características ambientais

O evento será realizado em um ambiente fechado, sem incidência de raios solares na pista.

9. Premiação

Todos os participantes receberão um Certificado de Participação. Outras formas de premiação poderão ser executadas caso tenha sua existência, como troféus, medalhas, prendas ou em dinheiro.

10. Realização

Local: IFSP – Instituto Federal de São Paulo.

Endereço: Rua Doutor Aldo Benedito Pierri, 250 - Jardim dos Manacás - Araraquara – SP

Data: 30/11/2018 (sexta-feira)

Horário: das 8 horas da manhã até as 6 horas da tarde.