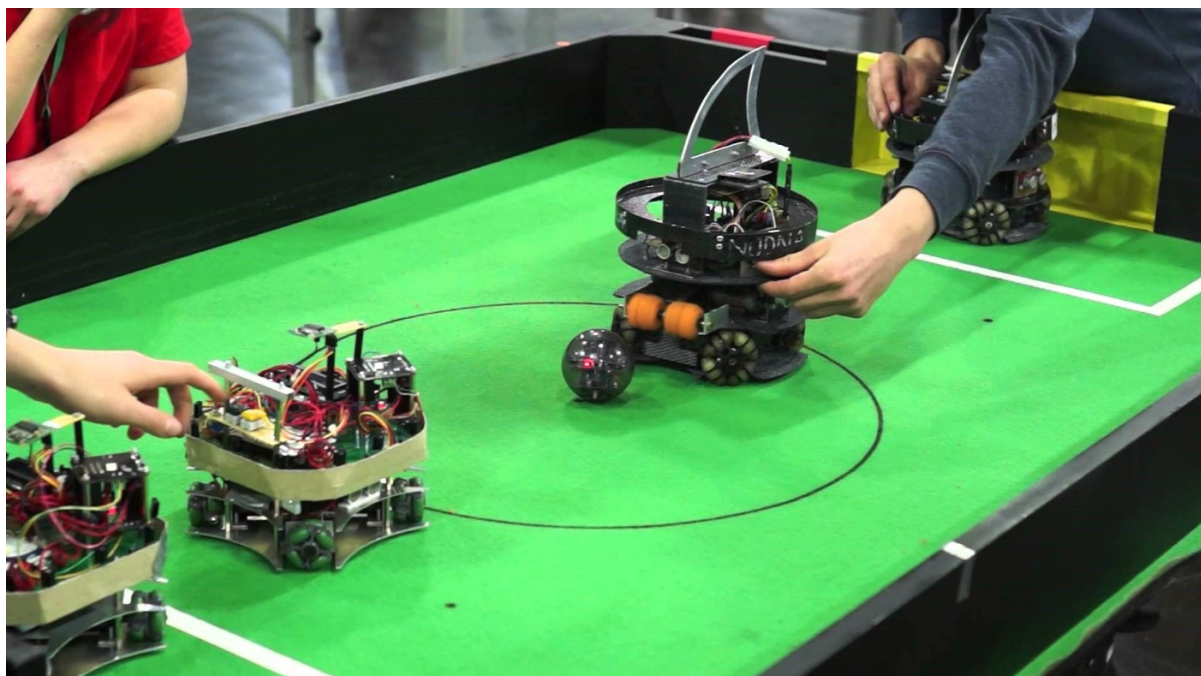


Soccer Lightweight

O Soccer Lightweight é uma liga da categoria Soccer da RobocupJunior. Durante as partidas da competição, dois times, cada um com dois robôs autônomos, competem um contra o outro em um jogo de futebol. Os robôs serem autônomos significa que eles fazem tudo sem interferência humana, navegando no campo e fazendo decisões por meio das leituras dos sensores. Isso porque a bola usada nos jogos emite luz infravermelha, que devem ser detectada por todos os robôs em campo. E considerando que a tradução de “lightweight” é leve ou peso-leve, os robôs nessa liga tem que aderir a um limite de peso, o que torna a competição ainda mais desafiadora.

No Brasil, os times são classificados para os eventos internacionais como o mundial e o super-regional das Américas por meio da [CBR](#) (Competição Brasileira de Robótica). O número de equipes selecionadas pode variar, mas para o mundial geralmente são duas.



Regras

É fortemente recomendado ir ao site da CBR e ler o manual de regras do ano vigente por inteiro. Além disso, para um entendimento mais completo de como as partidas funcionam é interessante assistir vídeos de competições passadas, como nos canais das equipes [DOT](#) e [M&A - BBC Robotics](#).

As etapas de construção do robô

Planejamento e primeiros rascunhos

Nessa parte você planeja como o robô vai ser e quais componentes vai utilizar. Se essa for a sua primeira vez construindo um robô Lightweight, é útil analisar o design de equipes anteriores por meio dos pôsteres, documentos técnicos e vídeos disponíveis na internet. No entanto, alguns itens geralmente aparecem em todos os robôs.

Chassi

O chassi é a estrutura que sustenta todos os componentes do robô e determina o formato e a resistência do robô. Ele precisa ser forte o suficiente para aguentar impactos, mas também leve o suficiente para manter o robô dentro do limite de peso. Materiais como fibra de vidro, PETG, PLA ou alumínio fino são boas opções. Um chassi bem projetado também deve permitir um bom posicionamento dos sensores e distribuição do peso de forma que o robô não tombe ou escorregue. Por isso, a simetria e um centro de gravidade baixo são fundamentais. Outro ponto a se pensar é a facilidade de acesso aos componentes do robô entre as partidas. É comum precisar abrir, ajustar ou consertar o robô e um chassi de fácil acesso evita perder tempo valioso. Por fim, o mais importante é o chassi respeitar os limites do regulamento, atualmente máximo de 18cm de diâmetro e 22cm de altura. Um projeto que ultrapasse esses limites desclassifica o robô na inspeção, antes mesmo da partida.

Microcontrolador

O microcontrolador é o componente central que processa todas as informações dos sensores e envia comandos aos motores. Ele é responsável por tomar todas as decisões em tempo real. Opções populares incluem: STM32, Teensy 4.0, ESP32 e o Arduino. Na hora de escolher o microcontrolador é importante lembrar que você vai precisar conectar muitos sensores, por isso, é essencial ter uma quantidade suficiente de pinos GPIO e suporte a protocolos como I²C, UART e PWM.

Sensor infravermelho

O sensor infravermelho é essencial para detectar a bola, que emite uma luz IR pulsada em uma frequência específica. Sem esse sensor, o robô não consegue encontrar a bola, o que o torna incapaz de jogar. É comum usar vários sensores IR em torno do robô, formando um círculo de sensores que permite identificar a direção da bola.

Sensor de cor

Importante para detectar linhas de campo, e garantir que o robô não saia dos limites. Geralmente é feito com um LED e um fotorresistor e vários são posicionados em círculo na parte inferior do robô.

Sensor ultrassônico

Esse sensor permite que o robô evite colisões e identifique se está perto de uma parede ou do gol. Também pode ser útil para robôs goleiros, que precisam manter uma posição entre a bola e o gol e saber quando recuar ou avançar.

Rodas omnidirecionais

As rodas omni permitem que o robô se mova em qualquer direção sem precisar girar. São praticamente indispensáveis no Soccer, pois permitem que o robô se mova com agilidade para perseguir a bola ou defender. Você pode comprar rodas prontas ou fazer um design original.

Motores

Os motores são responsáveis pela movimentação do robô e geralmente são DC. Precisam ter potência e torque o suficiente para empurrar o robô com rapidez.

Bateria

A bateria LiPo (lítio-polímero) geralmente é usada porque oferece alta quantidade de energia enquanto tem um peso leve e tamanho compacto.

Giroscópio ou bússola

Uma bússola digital detecta o norte magnético e informa a orientação do robô. Enquanto o giroscópio mede mudanças de rotação, detectando viradas ou curvas. Esses sensores ajudam o robô a saber para onde está apontando, o que é importante principalmente para saber onde está o gol adversário e manter o robô sempre virado para essa direção.

Geralmente usados com o PID (controlador proporcional integral derivativo)

Câmera

A câmera pode ser utilizada para identificar os gols e até para saber o posicionamento do robô por meio de processamento de imagem. É menos comum na liga Lightweight por não ser absolutamente essencial, mas garante uma vantagem estratégica se usada corretamente.

Dribbler

O dribbler é um sistema que ajuda o robô a segurar a bola com mais estabilidade enquanto se movimenta. Geralmente é composto por um motor posicionado na frente do robô que empurra a bola levemente para dentro, mantendo-a próxima ao chassi mesmo quando o robô se move em alta velocidade ou muda de direção. Importante lembrar que o dribbler não pode segurar ou prender a bola totalmente, isso é considerado contra as regras.

Kicker

O kicker é o mecanismo que permite que o robô chute a bola e é acionado geralmente por um solenóide. Esse mecanismo deve impulsionar a bola para frente com um toque rápido para marcar gols. Os kickers estão sujeitos aos limites de força impostos pela competição.

Modelagem 3D

A modelagem 3D é importante para planejar exatamente como o seu robô vai ficar quando pronto e para imprimir partes em 3D caso necessário. Nessa etapa, você usará uma ferramenta como o Fusion 360, TinkerCAD, FreeCAD ou OpenSCAD. A decisão de qual usar é bastante pessoal e cada plataforma tem seus pontos fortes e fracos. O TinkerCAD é mais indicado para quem nunca fez modelagem e quer fazer modelos mais básicos por meio de blocos. O Fusion 360 e o FreeCAD operam de forma similar e são bons para projetos mais complexos, mas a curva de aprendizado é maior. Enquanto OpenSCAD é totalmente baseado em código, sendo ideal para quem já tem familiaridade com programação, mas pode ser pouco intuitivo para muitas tarefas. Todas essas recomendações são gratuitas ou possuem versões gratuitas para estudantes. Além disso, há muitos materiais disponíveis na internet ensinando como utilizá-las, muitas vezes oferecidos pelo próprio programa. Consultar a documentação oficial também costuma ser bastante útil.

Placas de circuito impresso

As PCBs (printed circuit boards) são utilizadas para conectar todos os componentes eletrônicos. Elas substituem fios soltos e protoboards, que são frágeis e propensos a falhas e a desconectar durante jogos muito intensos. Duas ferramentas boas para a confecção de PCBs são o EasyEDA e o KiCAD. Você pode fazer as placas antes da modelagem, depois ou simultaneamente, mas é importante considerar que a placa tem que encaixar no chassi e que a disposição dos componentes nela tem que coincidir com o modelo 3D.

Programação e estratégia

A linguagem de programação que você vai usar depende do microcontrolador, mas uma ferramenta extremamente útil independente disso é o GitHub. Nele você pode armazenar todo o seu código e garantir que ele esteja disponível para toda a equipe, além de arrumado. É interessante dividir o código em partes classes para melhor organização e sempre testar quando programar uma parte nova.

O código precisa ler os sensores, processar essas informações e enviar comandos aos motores com base na estratégia escolhida. A movimentação do robô exige cálculo em tempo real. Um robô bem programado responde rapidamente devido ao código enxuto,

usando, por exemplo, interrupções e timers. Os cálculos envolvem vetores, filtros de leituras e controle de velocidade (via PWM). A estratégia do robô envolve decidir quando atacar, quando recuar, como se posicionar ou como reagir à ausência da bola. Normalmente, um robô é o atacante e outro fica apenas no gol, fazendo a defesa.

O que é importante em um robô Soccer Lightweight?

Em um nível mais básico, um robô de Soccer Lightweight precisa ser capaz de detectar a bola rapidamente e com precisão e segui-la, não ultrapassar as linhas do campo e se mover com agilidade para marcar gols ou defender. Quando o seu robô já estiver fazendo essas funções, pensar no uso da câmera, estratégias mais complexas e melhorar a velocidade de reação são questões relevantes.

É bom considerar que mesmo o melhor design pode falhar na prática. Por isso é importante testar cada parte conforme a montagem acontece e também o pleno funcionamento do robô antes da competição. Testar sob diferentes iluminações, níveis de interferência magnética e se possível, em um campo e carpete similares ao da competição. Muitos times falham por construírem robôs que só funcionam em condições específicas e não estão preparados para o caos que são as partidas reais.

No momento da competição, é necessário ir preparado. Não é incomum os robôs serem danificados ou algumas peças precisarem de reposição. Outra boa prática é analisar as partidas dos oponentes para programar novas estratégias e, se tiver permissão, gravar suas próprias partidas.

Recursos

Para saber mais sobre a competição e dicas de como construir seu robô, o [fórum da RobocupJunior](#) e o [servidor do Discord](#) são ótimas plataformas. Lá você tem a oportunidade conversar com integrantes de outras equipes, professores e organizadores da Robocup. Além de fazer perguntas relacionadas à eletrônica, software, mecânica e à competição em si. Outro recurso muito interessante é o repositório [Awesome RoboCupJunior Soccer](#) no GitHub. Nele você pode encontrar pôsteres, documentos técnicos e códigos de equipes participantes nas edições passadas. Por fim, uma boa forma de aprender mais é procurando os repositórios no GitHub de equipes veteranas e analisando o seu processo de design e código.