



Carregador para baterias 12V Gel

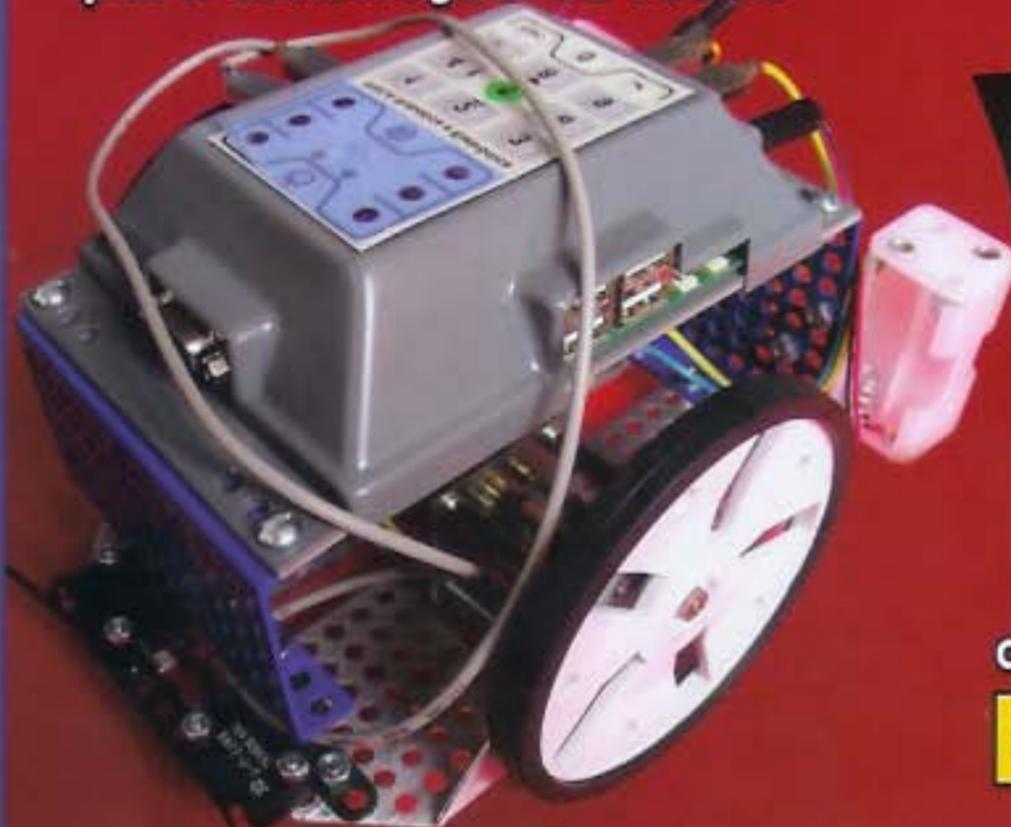
Dê maior autonomia aos seus projetos

Robótica na Universidade

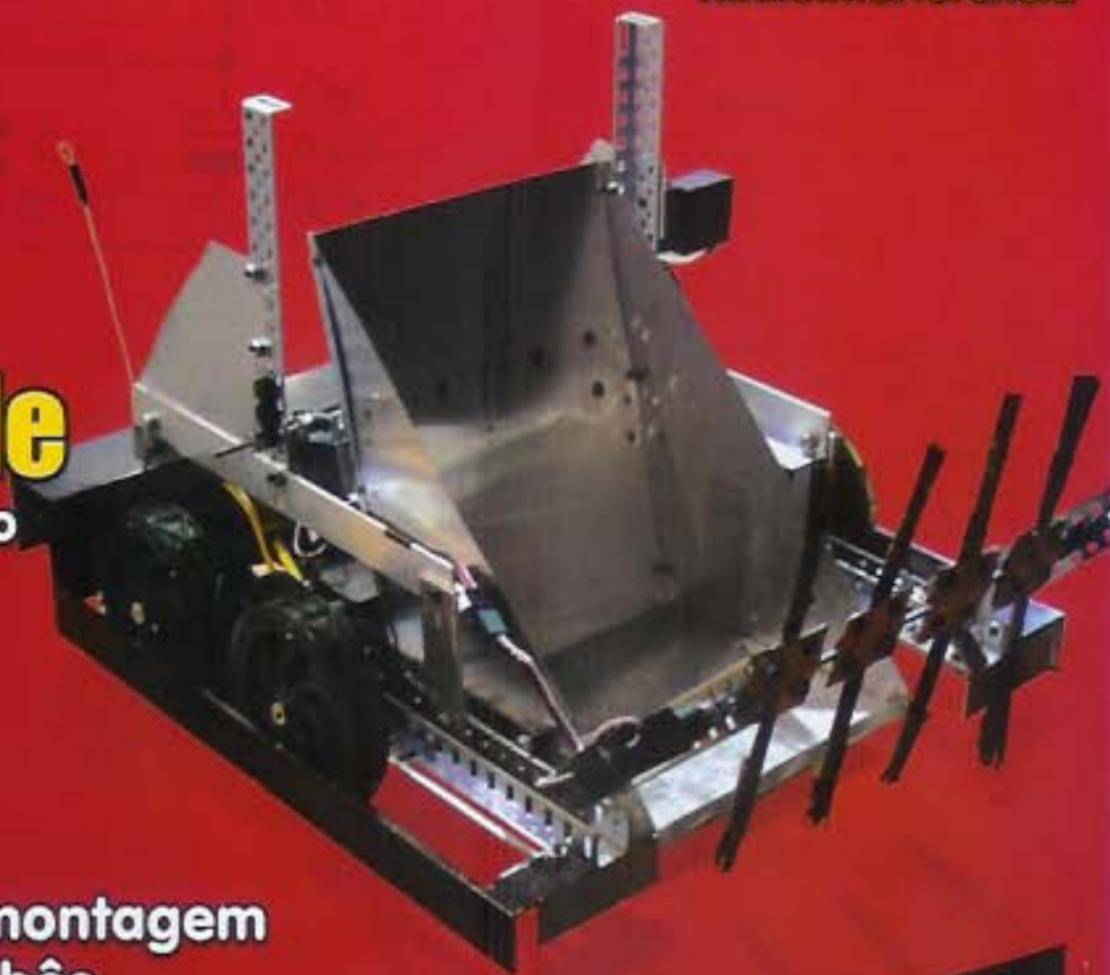
Conheça uma nova opção de competição

Kit PNCA

Aprenda técnicas de montagem para construção de robôs



E mais:
Controle de motor DC pelo PWM do PIC
Sistema de dados para rádios automotivos
Uso de relés em robótica e mecatrônica
Experimentos com pequenos motores
Projetos mecatrônicos no MultiSim
Veículo para plano inclinado
Seqüencial mecatrônica
Radiointerferência



Conheça os componentes de um sistema de

Realidade virtual



ROBÓTICA NA UNIVERSIDADE

A PUC-RJ promoveu em dezembro de 2006 uma competição colaborativa de robôs telecontrolados. Este tipo de competição tem como objetivo mostrar na prática aos alunos o resultado dos seus trabalhos, esforços e decisões de projeto.

Mauro Vianna

A cadeira eletiva "Introdução à Engenharia" é ministrada pelo professor Marco Antônio Meggiolaro, já mencionado nesta Revista como líder da equipe Riobotz de robôs de combate. A competição é, na verdade, o trabalho final desta cadeira, onde os alunos são divididos em equipes, informados das regras e recebem a missão de construir um robô móvel capaz de marcar o máximo de pontos possível.

Material

Os robôs foram construídos com o kit VEX, porém os alunos tiveram a liberdade de usar materiais adicionais para complementar o kit básico. O kit da VEX é composto de motores com caixa de redução, engrenagens, microcontrolador para acionamento de motores, leitura de sensores e controle remoto que permite o controle direto dos motores/servos.

As peças do kit são perfis metálicos com furos com espaçamento padronizado para serem aparafusados.

Entre os materiais adicionais foram usadas chapas metálicas, que tiveram que ser cortadas e moldadas para dar a forma aos dispositivos projetados pelos alunos. Foram utilizados também roldanas, fios de piaçava e outros.

As regras

A competição é baseada nas regras propostas pela VEX para competições acadêmicas. Ela acontece numa arena quadrada dividida em 2 campos: azul e vermelho. Nesta arena são posicionados 4 robôs, divididos em 2 times. Estes times devem recolher o maior número possível de bolas, que estão espalhadas na arena, e colocá-las dentro dos gols do seu lado do campo, dentro de um limite de tempo. As bolas empregadas são semelhantes às usadas para exercício manual de fisioterapia ou estresse.

Cada campo tem 3 gols: 1 rasteiro na altura do chão valendo um ponto; uma cesta baixa (altura de 1 viga) valendo 2 pontos; e uma cesta alta (altura de 2 vigas) valendo 3 pontos. As cestas necessitam que os robôs elevem as bolas para marcarem pontos. Os gols e as cestas podem ser identificados como as seções triangulares posicionadas nas arestas e centros dos lados da arena.

No centro da arena existe uma plataforma elevada onde se encontra uma bola grande (bola de futebol). A equipe que conseguir trazer esta bola para o seu campo ao final do tempo da partida terá os seus pontos dobrados.

Além disso, cada equipe recebe 3 bolas a serem posicionadas em qual-

quer lugar que desejarem, inclusive dentro dos robôs.

Ao final da rodada, robôs que se encontram sobre a plataforma central ganham pontos adicionais.

Os competidores se revezam nos times e a pontuação de cada partida é acumulada individualmente para definir o campeão.

Por ser a primeira competição deste tipo na PUC-RJ, algumas especificações das regras e configurações originais da arena foram simplificadas para efeito de aprendizado.

Os competidores

Todos os robôs utilizam uma plataforma básica movida por 4 rodas acionadas por motores no modo diferencial, ou seja, cada motor (ou par de motores) aciona as rodas de um lado do robô, permitindo movimento para frente, para trás e giro para ambos os lados. As principais diferenças entre eles estão na forma de captura das bolas e de marcar os gols.

Os quatro competidores foram:

1) Mineiro Perdido (figura 1)

O Mineiro Perdido utiliza uma pá rotativa para empurrar as bolas para dentro de uma caçamba rasteira. Quando cheio, ele manobra



de ré para uma cesta e ergue a caçamba, despejando as bolas numa rampa na parte superior que direciona as bolas para a cesta.

2) McGiver (figura 2)

O McGiver faz jus ao personagem do seriado. De todos, ele é o mais complexo. Na frente, ele tem uma caçamba rasteira que acumula bolas à medida que anda. Uma vez cheio, ele fecha uma porta lateral, ergue a caçamba através de um fio enrolado em um carretel motorizado, despejando as bolas numa segunda caçamba elevada e inclinada, fechada por uma segunda porta motorizada.

Quando cheio, O McGiver manobra de ré para uma cesta e abre a porta traseira na caçamba superior, liberando as bolas para o gol, de forma semelhante a um caminhão basculante.

3) Rasterix (figura 3)

O Rasterix foi o único robô especializado em fazer gols somente no gol rasteiro e incapaz de fazer gols nas cestas. Ele é basicamente uma gaiola com uma porta que se abre para cima através do acionamento de um motor. Seu funcionamento é simples: corre pela arena enchendo a gaiola e uma vez cheio, fecha a

porta, volta para o gol rasteiro, abre a porta e empurra as bolas para o gol.

Embora incapaz de marcar gols de 2 e 3 pontos, ele é o mais rápido e sua gaiola é a única capaz de capturar a bola de vôlei ao final da rodada.

4) Gari (figura 4)

Como o próprio nome sugere, o Gari usa uma vassoura para pegar as bolas. Na frente ele contém um eixo horizontal acionado por um motor com diversos fios de piaçava amarrados para varrer as bolas para dentro de uma grande caçamba. Uma vez cheio, ele manobra de ré para um gol e vira a caçamba soltando as mesmas para dentro da cesta.

Considerações sobre o projeto dos robôs

Os competidores tiveram que levar em consideração vários aspectos nos seus projetos, que envolvem decisões de projeto e da estratégia de pilotagem. Alguns deles são:

1) **Gols:** O alvo deve ser um gol específico, ou deve-se tentar todos? Todos os gols têm capacidade limitada de armazenamento de bolas.

2) **Velocidade:** Ser rápido é bom, mas normalmente vem acompanhado da redução de controle. Se for muito rápido, existe o risco de bater nas bolas e não capturá-las, a menos que tenha um bom mecanismo de captura.

3) **Plataforma central:** Subir na plataforma central para pegar a bola grande é difícil para robôs rasteiros. Por outro lado, robôs precisam ser rasteiros para capturar as bolas. Uma opção é tentar subir de ré.

4) **Força:** O tamanho das rodas e a relação de engrenagens trocam força por velocidade. Força pode ser útil em caso de disputas por recursos escassos (poucas bolas ou a bola grande).

5) **Tipo de roda:** Existem rodas de borracha e rodas plásticas que



1 MINEIRO PERDIDO



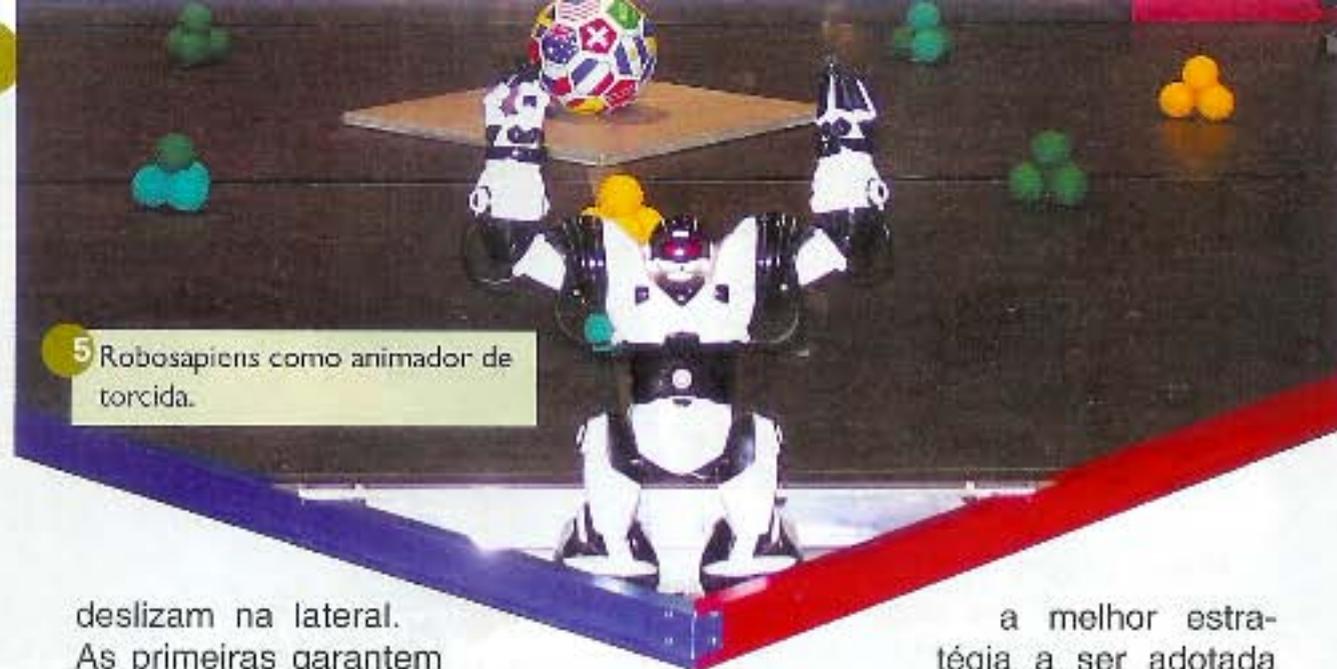
2 McGIVER



3 RASTERIX



4 GARI



5 Robosapiens como animador de torcida.

deslizam na lateral. As primeiras garantem mais aderência ao piso. As últimas facilitam as manobras de giros.

6) **Tipo de plataforma:** 4 rodas, uso de rodas bobas, tração em 1, 2 ou 4 rodas são algumas das opções.

7) **Telecontrole:** Os robôs são telecontrolados, logo eles devem ser fáceis de controlar por humanos através dos controles remotos. Controles complexos podem custar um tempo precioso.

Preparativos da competição

A competição foi realizada no ginásio da PUC e teve seus preparativos feitos no mais alto estilo. A arena foi montada com vigas metálicas conforme as especificações. Dois telões foram usados, um para marcar o tempo da competição e o *score*. O segundo passava vídeos das rodadas anteriores e outras competições. Tudo acompanhado por música e um robô **Robosapiens (figura 5)**, utilizado como animador de torcida para “dar o clima”.

Quanto às equipes, algumas chegaram 100% prontas, outras precisaram fazer alguns ajustes finais antes da disputa. Durante a disputa ajustes e reparos também foram necessários.

A competição

A competição em si foi composta por 12 rodadas, de forma que todos os competidores foram parceiros duas vezes. O sucesso das disputas dependia de vários fatores: projeto do robô, estratégia adotada e experiência. No início tudo era novidade, porém após uma ou duas rodadas os competidores começaram a entender

a melhor estratégia a ser adotada com base nas suas capacidades (robô, velocidade, mobilidade), assim como nas de seus parceiros e adversários. Explorar melhor as regras também foi importante, em especial a da bola grande, que dobrava os seus pontos ou, em casos extremos de “lavada”, evitava que o adversário dobrasse os seus, disparando na frente.

Com o tempo algumas características dos robôs foram ficando bem marcantes.

O Gari, que foi o campeão, era o mais eficiente na captura de bolas, e sua simplicidade e velocidade de acionamento da caçamba lhe permitia marcar cestas de 3 pontos e retomar rapidamente à captura de bolas.

O Rasterix era o mais rápido, mas incapaz de marcar gols de mais de 2 pontos e de subir na plataforma da bola de vôlei. Porém, sua velocidade permitia roubar a bola dos outros e sua gaiola era perfeita para capturar a bola de vôlei, uma vez que ela fosse retirada da plataforma. Esta última estratégia permitiu que o Rasterix saísse da “lanterna” e conquistasse o segundo lugar como parceiro do Gari na última rodada. Com astúcia, ele capturou a bola grande derrubada pelo adversário na sua gaiola, trouxe para o seu campo e não largou mais.

O McGiver era o mais preciso na hora de acertar as bolas nas cestas, mas o tamanho reduzido da caçamba inferior reduzia a sua velocidade de captura. Mas com certeza era o mais divertido de se ver funcionando, devido à quantidade de peças móveis.

O Mineiro Perdido, embora fosse um projeto bem parecido com o Gari, apresentou alguns problemas na captura de bolas. Alguns ajustes

foram feitos durante a competição, mas custaram alguns pontos nas rodadas iniciais.

Independente do placar final, todas as equipes estiveram de parabéns, pois todas apresentaram robôs totalmente funcionais e capazes de executar as funções para as quais foram projetados.

A última rodada foi especial, onde a plataforma central foi elevada, dificultando o acesso à bola grande.

Próximos passos para a competição

Para os próximos cursos, outras características poderão ser adicionadas. Entre elas, algumas sugestões das regras originais são:

- 1) Elevação da altura das cestas;
- 2) Elevação da plataforma central;
- 3) Adição de um poleiro na plataforma central, com pontuação adicional para o robô que finalize pendurado no mesmo;
- 4) Início da rodada em modo microcontrolado (autônomo) por alguns segundos, incentivando o uso de programação;
- 5) Pontos diferenciados com base na cor das bolas.

Conclusão

Este tipo de competição incentiva a criatividade dos alunos e proporciona um excelente retorno da experiência dos projetos apresentados. Mesmo as falhas e erros, sejam seus ou dos seus adversários, são excelentes fontes de aprendizado.

Este é um exemplo de uso do conceito de “Edutainment” (Educação com diversão) onde os alunos aprendem colocando a “mão na massa”. Esta tem sido a linha seguida pelos professores de Engenharia Mecânica e Automação da PUC-RJ, Marco Antônio Meggiolaro, Mauro Esperanza e Mauro Schwanke.

Mais informações

Regras da competição VEX:
<http://www.usfirst.org/community/fvc/content.aspx?id=962>.