

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação
Introdução à Robótica
Professor: Mário Fernando Montenegro Campos

Prévia da Competição

Grupo 2

Danilo Rezende Teófilo diguiniu@yahoo.com.br
Mateus Mendonça Bosque mateusmb@gmail.com
Márcio Luiz Marques Assunção marcio_luiz_2000@yahoo.com.br
Belo Horizonte, 15 de dezembro de 2009

Introdução

O objetivo da prévia é agregar no robô todas as estratégias e soluções já implementadas (teoricamente) nos trabalhos práticos anteriores e demonstrar que o mesmo é capaz de participar funcionalmente da competição. Entre as atividades que o robô deve ser capaz de executar, cita-se a calibração em menos de um minuto, inicialização automática após o sinal da luz de partida, orientação a partir da luz polarizada, coletar blocos distribuídos pelo campo e levá-los até a base, subir e descer uma rampa e, por fim, desligar-se automaticamente após 60 segundos.

Desenvolvimento

Na parte mecânica, não houve muitas variações ao que já estava feito anteriormente. As novidades ficaram por conta da parte eletrônica. Foram instalados sensores de toque, novidade em relação ao robô implementado anteriormente. Os sensores de toque são sensores digitais, chaves que se fecham quando encostam em alguma coisa. Além disso, o sensor de detecção de cor utilizado anteriormente foi substituído por um sensor de detecção de bloco preto, já que o único bloco que o robô deveria rejeitar era o preto. Apareceu também um novo sensor óptico que serviria para a detecção da luz de partida. Foram também refeitas todas as conexões para que os fios ficassem dispostos de forma mais segura. Para isto foi utilizado um cabo flat em uma placa separada, que reunia todas as conexões necessárias.

Sensores de Toque:

Foram utilizados seis sensores de toque. Quatro foram dispostos nas “quinas” do robô, duas na frente (à direita e à esquerda), e 2 atrás (à esquerda e à direita). Foram também utilizados dois sensores de toque que ficariam na parte de baixo, para poder detectar quando o robô se encontrasse sobre uma rampa.

Sensor de detecção de bloco preto:

Para a detecção do bloco preto foi utilizado um sensor óptico. O sensor óptico apresenta uma certa faixa de valores para a situação em que não há nada, e outra faixa de valores (superior) para quando houver um objeto de cor preta à sua frente, o que era principal problema encontrado.

Sensor de Detecção de Luz de Partida:

O sensor de luz de partida foi colocado entre os sensores de detecção de linha preta. Era apenas um LDR, capaz de distinguir a situação em que não houvesse luz abaixo do robô e a situação em que houvesse luz.

Calibração:

A funcionalidade de calibração é a segunda opção do menu inicial. Ao selecionar a opção “Calibração” no menu principal utilizando o potenciômetro, é aberto outro menu, o menu de calibração. Foi especificado que a calibração devia durar, ao máximo, 60 segundos. O robô é capaz de calibrar os sensores de detecção de linha preta, o sensor de luz polarizada, o sensor de detecção de bloco preto e o sensor de luz de partida. Além disso, o menu de calibração oferece a opção de testar os seis sensores de toque.

A calibração sempre coleta dez valores e utiliza estes valores para registrar uma variável persistente, que será utilizada depois no programa principal.

Detecção de linha preta: Primeiramente, é guardada a média dos valores para a situação em que os sensores estão fora da linha preta. Em seguida é registrada a média dos valores para a situação em que os sensores estão sobre a linha preta. A variável persistente registrada é a média entre estes dois valores, e é chamada limite_preto. O robô assume que um dos sensores está sobre a linha preta quando ele registra um valor menor do que este limite_preto.

Sensor de luz polarizada: Para o sensor de luz polarizada são utilizadas duas variáveis persistentes, “polaridade” e “p”. Uma registra um valor limite (“polaridade”) e a outra registra se o valor encontrado está na faixa “alta” ou “baixa” (“p”). O robô é colocado de frente para a luz polarizada de seu campo. Se o valor encontrado pelo sensor for menor que 120, p é registrado como 0 e polaridade é registrado como o valor encontrado pela média multiplicado por 1,1. Se o valor encontrado pelo sensor for maior que 120, p é registrado como 1 e polaridade é registrado como o valor encontrado pela média multiplicado por 0,9. Estes fatores multiplicativos são utilizados para que o sensor identifique uma faixa e não um valor isolado. No caso em que $p = 0$, o robô assumirá que está de frente para a luz quando o valor encontrado pelo sensor de luz polarizada for menor que “polaridade” (o fator 1,1 dá uma faixa de 10% de tolerância). No caso em que $p = 1$, será quando o sensor registrar um valor maior do que o guardado na variável persistente (de novo, o fator 0,9 dá uma faixa de 10% de tolerância).

Detecção de linha preta: Primeiramente, é guardada a média dos valores para a situação em que o sensor não tem nada à sua frente. Em seguida é registrada a média dos valores para a situação em que há um bloco preto. São duas variáveis persistentes para este sensor, bloco_preto_sup e bloco_preto_inf. A primeira guarda o valor superior limite da faixa para o bloco preto e a segunda o valor inferior. O valor superior é registrado como o valor encontrado para o bloco preto mais metade da diferença entre o bloco preto e nada. O valor inferior já é calculado como o valor para o bloco preto menos a metade da diferença. Como exemplo, suponha que para nada tenha sido registrado o valor 40 e que para o bloco preto tenha sido registrado o valor 60. O limite inferior será 50 ($60 - (60 - 40)/2$) e o limite superior será 70 ($60 + (60 - 40)/2$).

Sensor de luz de partida: Primeiramente, é guardada a média dos valores para a situação em que a luz abaixo do robô está desligada. Em seguida é registrada a média dos valores para a situação em que a luz está ligada. A variável persistente registrada é a média entre estes dois

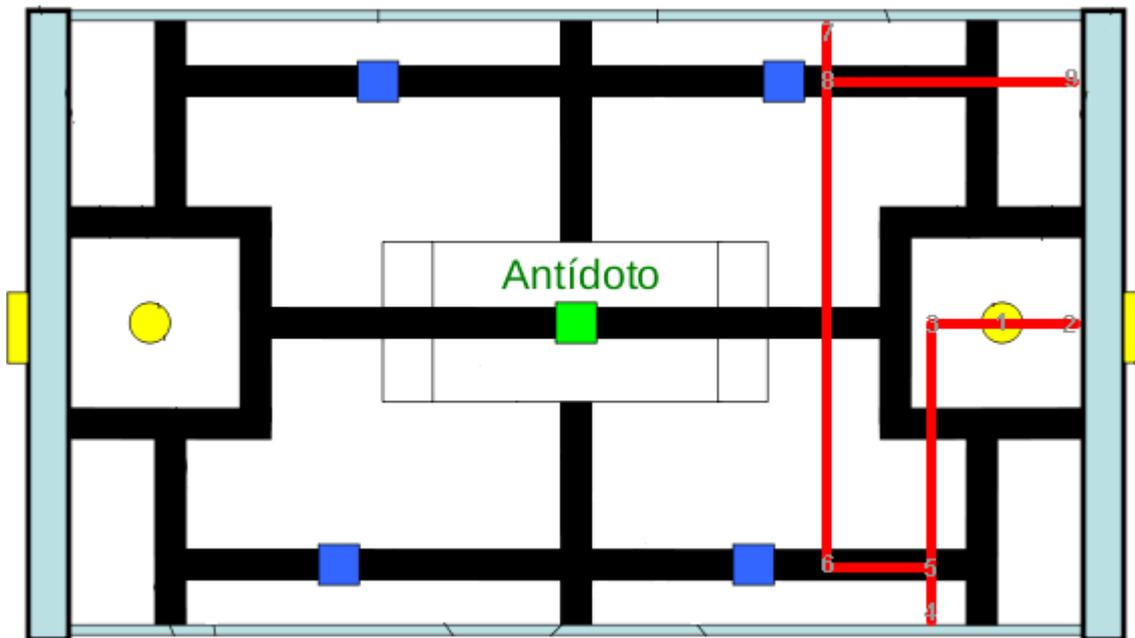
valores, e é chamada luz_inicio. O robô assume que a luz ligou quando o sensor registra um valor abaixo desta média.

Estratégia (Programa Principal):

A idéia desenvolvida inicialmente utilizaria os sensores de linha preta para que o robô se locomovesse em campo e seria possível subir na rampa. Na idéia inicial, o robô rejeitaria os blocos pretos, os desviando de sua rota quando os detectasse. No entanto, devido à baixa velocidade do robô, não foi possível utilizar a idéia inicial. Por isso, no programa principal final, o robô se guiou no campo utilizando os sensores de toque.

A idéia era simples: inicialmente o robô esperava que a luz de partida fosse ligada. Quando detectava que a luz de partida havia sido ligada, o programa iniciava uma nova thread, que continha os procedimentos do robô, e era disparado um contador de 60s (uma função sleep). Após estes 60 segundos o processo era morto e todos os motores desligados.

O comportamento do robô era comandado por esta nova thread. A primeira coisa que o robô fazia era localizar a luz polarizada. Após isso, ele se movia em sua direção até que os sensores de frente se alinhassem com a parede. Em seguida, o robô recuava durante um certo tempo e depois fazia um giro de 90 graus. Ele se movia então para frente até que os sensores de toque novamente encontrassem a parede. Ele novamente se alinhava, recuava durante outro intervalo de tempo, girava 90 graus e andava mais outro tanto. A seqüência de ações do robô pode ser exemplificada no seguinte esquema:



A idéia era de que o robô andasse por seu campo recolhendo os blocos que encontrasse no caminho e voltasse para a quarentena de sua base.

Resultados e Conclusão

Dentro do propósito final, o robô obteve resultado satisfatório, fazendo bem sua trajetória e chegando à quarentena antes do término dos 60 segundos. No entanto, o robô

ficou limitado dentro da idéia inicial, em que seriam utilizados mais os sensores desenvolvidos e que exploraria mais o campo, inclusive a rampa. A limitação da velocidade não permitiu isso, o que foi de certa forma frustrante.