

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

Trabalho Prático 2

Grupo 2

Christiano Gouveia de Oliveira christiano.goliveira@gmail.com

Danilo Rezende Teófilo diguiniu@yahoo.com.br

Mateus Mendonça Bosque mateusmb@gmail.com

Elter de Freitas Vilaça elterfv@dcc.ufmg.br

Belo Horizonte, 01 de outubro de 2009

Introdução

O segundo trabalho prático tem como objetivo construir um robô que execute algumas tarefas, tais como andar em um formato de quadrado e círculo, disparar leds em ordem aleatória, ser capaz de andar em linha reta e fazer rotação, todas dispostas em um menu.

Este robô deveria ser construído utilizando as peças do Kit Lego e a programação deveria ser feita utilizando a HandyBoard.

Através destas tarefas será possível aprender a lidar mais com problemas práticos, tais como a calibração, e também será possível trabalhar com programação concorrente.

Desenvolvimento

O robô foi construído utilizando dois motores, um para cada roda, as duas situadas na parte anterior do robô. Na parte posterior primeiramente foi pensado em se utilizar rodas livres.

A primeira preocupação na construção foi fazer uma grande redução, já que este foi um dos problemas do trabalho prático anterior. Para isto foi utilizado um sistema de engrenagens ainda mais eficiente do que o utilizado anteriormente, no primeiro trabalho.

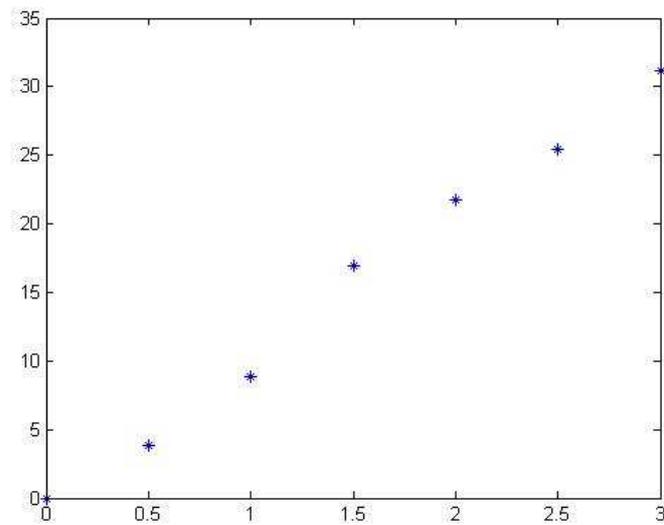
Após a primeira construção, ao colocar o robô para funcionar, teve-se a impressão de que as rodas livres poderiam estar interferindo na trajetória. Por isto, as rodas livres foram substituídas por um rolon.

Após ser terminada a construção da parte física, foi feita a calibração. Uma das primeiras coisas observadas no início do processo de calibração foi a diferença no funcionamento dos dois motores. Mesmo entregando a mesma potência a cada um deles através do programa, os dois entregavam forças diferentes aos seus respectivos eixos. Por isto, não fazia sentido a sugestão para calibração variando potência. Sendo assim, encontramos inicialmente os valores de potência com os quais deveriam ser acionados os motores para que eles entregassem forças equivalentes aos seus eixos. Estas potências eram de 60% para o motor da roda esquerda e 57% para o motor da roda direita.

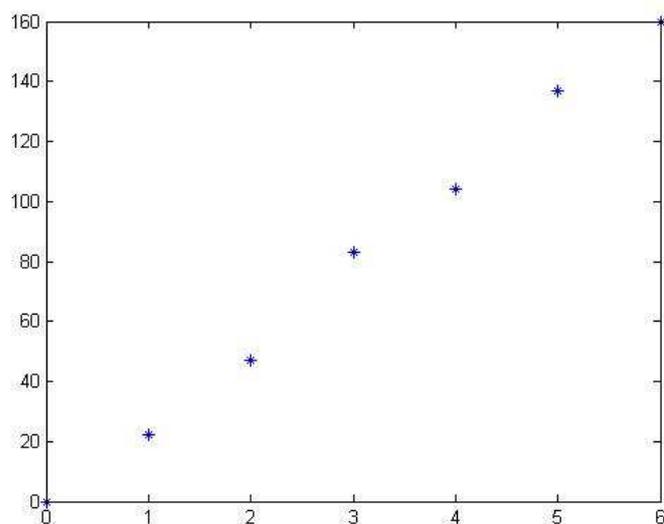
Para fazer a translação linear bastava acionar os motores no mesmo sentido com estas potências citadas. Para fazer a rotação, os dois motores eram acionados em sentidos opostos (mas com a mesma potência da translação linear).

Os resultados encontrados foram os seguintes, dispostos em gráficos distância(cm) por tempo(s) e rotação(°) por tempo(s):

Translação Linear:



Rotação:



Fazendo um ajuste linear, o coeficiente angular da reta para a translação linear foi de 10,2cm/s, enquanto para a rotação foi 26,3°/s.

Tarefas e Experimentos

O programa foi dividido em três arquivos, unidos através de uma lista. O menu é acessado utilizando o potenciômetro. Ele disponibiliza as funções de:

- Translação linear, em que o usuário informa através do potenciômetro a distância que quer que o robô percorra, até o limite de 30cm. Utilizando o valor encontrado na calibração o programa calcula quanto tempo deve ser utilizado para que o robô ande a distância pedida.

- Rotação, em que o usuário informa através do potenciômetro o ângulo que quer que o robô gire, até o limite de 360°. Aqui o tempo também é calculado utilizando o fator da inclinação do ajuste linear encontrado na calibração.

- Leds, que aciona os leds em ordem aleatória após ser apertada a tecla start e até que seja pressionada a tecla stop. Para isto é utilizada a função `poke(0x1009,0x3c)`, que libera o acesso às saídas digitais. As saídas digitais são configuradas utilizando os bits do meio do byte (o terceiro, quarto, quinto e sexto) que pode ser alterado utilizando o comando `poke(0x1008,X)`, em que X é o byte com a configuração desejada. Para que a ordem seja aleatória, é utilizado o comando `random`.

- Multitarefa, em que o robô aciona os leds em ordem aleatória ao mesmo tempo em que percorre uma trajetória circular durante 30s. Para isto é necessário utilizar programação concorrente. A função cria uma thread, que fica responsável por cuidar da iluminação dos leds, enquanto o programa pai aciona os motores com potência para gerar movimento circular. Após 30s a thread é finalizada e os motores desligados.

- Quadrado, em que o robô executa um movimento em formato de um quadrado de 30cm de lado. Para isto são intercalados movimentos em linha reta com 20cm de deslocamento com rotações de 90°.

- Círculo, em que o robô executa um movimento em movimento de um círculo com 25cm de raio. Neste caso um dos motores é acionado com 100% de potência enquanto o outro é acionado com 20%, de forma que o robô execute o movimento desejado.

- Apresentação, em que o robô executa um quadrado três vezes e em seguida executa um círculo também três vezes.

Resultados e Conclusão

Os resultados encontrados foram satisfatórios, mas o robô apresentou diversas limitações. Primeiramente, há uma grande variação no comportamento do robô de acordo com a carga da bateria. Quando ela está em plena carga os movimentos são muito mais rápidos, de forma que a calibração se idealizou apenas para o momento em que ela está com aproximadamente meia carga. Outra coisa que foi observada, foi que ao colocarmos a handy board sobre o rolon, deslocamos o centro de massa de forma a prejudicar o movimento. Como testado depois, se a handy board fosse colocada sobre os motores e as rodas, na parte anterior do robô, o seu movimento seria mais suave e efetivo.

Além disso, o movimento varia muito de acordo com a superfície, de forma claramente perceptível. Serão feitas melhoras para que estes problemas sejam minimizados.