

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Exatas

RELATÓRIO DO TRABALHO PRÁTICO 0

Introdução à Robótica

Mirlaine Aparecida Crepalde (mirlaine@dcc.ufmg.br)
Jonas Alves de A. Pereira (jonaseng@ufmg.br)
Hugo Andrei Mendes da Silva (hugoandrei@yahoo.com.br)
Vinícius Luiz Silvaz (viniciusluizsilva@yahoo.com.br)

Belo Horizonte, Minas Gerais
28 de agosto de 2008

Sumário

1	Introdução	2
2	Funcionamento do Robô	2
3	Decisões de projeto e Dificuldades	3
4	Fotos	4
5	Conclusão	5

1 Introdução

Este relatório tem o objetivo de descrever as principais decisões tomadas e problemas encontrados durante o desenvolvimento do trabalho prático 0, da disciplina **Introdução à Robótica**.

Foi proposto para o trabalho o desenvolvimento de um dispositivo mecânico com LEGO capaz de se locomover de uma maneira inovadora. Essa necessidade é motivada quando o ambiente de atuação de um robô possui um terreno irregular, o que torna inviável a utilização de rodas ou esteiras.

O robô deve estar apto a percorrer uma trajetória em L de 15 cm de lado em um tempo menor que 2 minutos, não existe a necessidade de ser autônomo, podendo ser feitas intervenções nos acionamentos dos motores..

2 Funcionamento do Robô

Foi construído um robô hexápode, com estrutura retangular e três pernas de cada lado da estrutura. Para executar a tarefa proposta, foram desenvolvidos dois mecanismos que funcionam independentemente e excludentemente, cada um acionado por um motor diferente. O robô não é autônomo e, por isso, intervenções externas são necessárias para que ele execute os dois mecanismos e percorra a trajetória em L.

O primeiro mecanismo permite ao robô caminhar em linha reta. Para isso, três pernas (as duas da extremidade de um lado do robô e a perna do meio do outro lado do robô) permanecem em contato com a superfície enquanto as outras três se movimentam no ar. Isso garante que o robô mantenha um equilíbrio estático, dado que existe sempre um plano (formado pelos três pontos das pernas em contato com a superfície). Acopladas ao motor do kit LEGO, as pernas se movimentam com uma velocidade inferior a de rotação do motor, porém com uma força maior. Fizemos uma redução ao utilizar uma rosca sem fim para transmitir o torque do motor para as pernas e mais duas reduções para que o robô se mova em uma velocidade razoável e não ocorra nenhum tipo de dano aos equipamentos LEGO.

O segundo mecanismo possibilita ao robô rotacionar. Para isso foi utilizado uma espécie de hélice localizada na parte frontal do robô. Quando em movimento, as extremidades dela entram em contato com a superfície produzindo o movimento rotacional. É importante lembrar que a rotação foi reduzida da mesma forma que o motor anterior, porém com atenção focada ao torque de rotação, pois a hélice deveria ser capaz de levantar a parte frontal do robô.

Fizemos um sistema de acionamento eletrônico com uma chave de 3 pon-

tos para escolhermos qual motor utilizar e o material do kit LEGO para fornecimento de tensão aos motores, ver figura 1 com isso obtivemos um movimento nos dois sentidos nos dois motores, isso possibilitou o movimento para frente, trás, esquerda e direita.

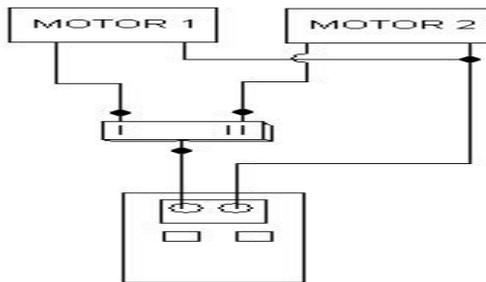


Figura 1: Esquema elétrico para acionamento dos motores

Para o robô percorrer a trajetória em L primeiramente o motor que ativa o sistema de caminhar em linha reta é acionado. Depois de locomover os 15 cm, esse motor é desativado e o motor que controla o mecanismo de rotação é acionado até que o robô rotacione 90 graus. Depois da rotação feita, esse motor é desativado e o que controla o sistema de caminhar é novamente acionado pelo tempo necessário para o robô se deslocar os 15 cm restantes.

O sistema de rotação do robô pode ser otimizado para efetuar curvas com um grau de discretização elevado. Para isso, basta aumentar a altura da hélice ou reduzir o tamanho da mesma. O ponto questionável é que ao aumentarmos a precisão da rotação do robô, aumentamos o tempo de rotação, como vamos ter um tempo de 2 minutos para efetuar o percurso, decidimos efetuar uma rotação menos precisa e mais rápida.

3 Decisões de projeto e Dificuldades

Durante a construção do robô foram encontrados problemas e alguns soluções foram sugeridas. Nesse processo, o artigo [1] foi de grande importância ao mostrar dicas úteis.

O primeiro grande problema encontrado foi decidir qual seria o efetuator do robô que o permitiria se locomover. Optamos por utilizar seis pernas. Tentamos o uso de quatro pernas, entretanto o robô não se mantinha totalmente equilibrado ao caminhar.

O segundo problema foi determinar como o robô iria efetuar a rotação. Pensamos em um dispositivo que surpreendentemente desceria do meio do

robô e o levantaria. Ao fim do dispositivo, haveria uma roda horizontal à superfície que giraria toda a estrutura do robô. Essa solução inicial foi refugada por se tornar mecanicamente complexa e difícil de ser acoplada ao robô. Assim, optamos pela simplicidade ao utilizar a hélice para efetuar a rotação.

Outro problema encontrado foi para acoplar o dispositivo de rotação ao de caminhar. Ambos foram construídos de forma relativamente independente (com certas previsões de espaço), todavia, no momento de juntá-los foi preciso reorganizar algumas peças.

Uma grande preocupação foi em garantir a robustez do robô. Para isso, realizou-se as interligações entre as peças para que elas não se soltassem, principalmente durante a rotação de 90 graus que exerce certo impacto sobre a estrutura do robô. Buscou-se também fixar as engrenagens utilizadas para que elas não se deslocassem quando em movimento e o torque não fosse incorretamente transmitido. Tivemos problemas desse tipo principalmente em engrenagens que mudam o eixo de rotação.

Outra dificuldade foi o controle do acionamento dos dois mecanismos (o de caminhar e o de rotacionar) de maneira prática. Pensamos primeiramente no uso de diodos de forma que dada uma certa polaridade somente um motor seria acionado e, portanto, somente um mecanismo ativado. Chegamos a construir a placa com o circuito, entretanto não a acoplamos ao robô, pois ela se mostrou bastante sensível a impactos. Além disso, o fato de o diodo consumir 0.7V da tensão acabou por prejudicar o torque resultante nos efetadores.

4 Fotos

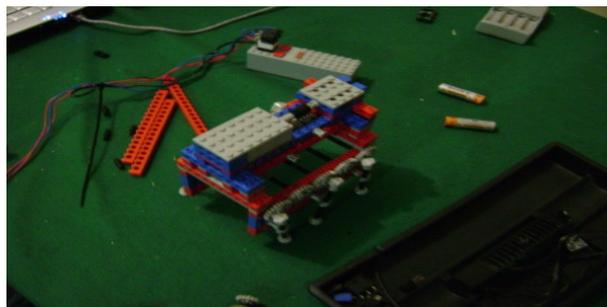


Figura 2: Foto do robô



Figura 3: Foto do robô



Figura 4: Foto do robô

5 Conclusão

O desenvolvimento do trabalho permitiu, em um primeiro instante, familiarizar com a construção de estruturas mecânicas utilizando LEGO. Nesse processo, várias peças foram utilizadas e suas funções conhecidas. O trabalho também foi importante para entender como os dispositivos mecânicos podem ser afetados pelo meio em que se encontram. Assim, muitas vezes o que previsto pode não acontecer por interferências inesperadas.

Referências

- [1] MARTIN, F. G. The art of lego design. *The Robotics Practitioner: The Journal for Robot Builders* (1995).