

Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Ciência da Computação

Arthur de Assis
Fernanda Vieira
Juliana Campos
Paulo Henrique Mendonça

TRABALHO PRÁTICO 1
Construções com o Lego
Projeto e Estruturação do robô Manco

Trabalho extraclasse da disciplina de
Introdução à Robótica
Professor: Mario Fernando Montenegro Campos
Monitor: Armando Alves Neto

Belo Horizonte, 10 de Setembro de 2009

1. Objetivo

O principal objetivo deste trabalho prático é a familiarização dos integrantes do grupo com os recursos que serão usados no decorrer do semestre: construção utilizando LEGO, utilização da Handy Board e aprendizado da linguagem IC.

Para esta familiarização ser efetivada, a tarefa consiste em executar o deslocamento de um robô em linha reta, por 15 cm em menos de um minuto, e existindo a possibilidade de bônus para a realização de uma curva de 90° e deslocamento de mais outros 15 cm.

2. Desenvolvimento

2.1 Idéias Iniciais

O primeiro desafio deste trabalho foi relacionado a criatividade, esta relacionada ao desenvolvimento de uma forma teórica de deslocar o robô sem a utilização de rodas ou esteiras. Nesta etapa algumas idéias foram sugeridas, sendo que duas se destacaram mais: a utilização de seis patas e de uma base móvel.

Como a mais criativa era a segunda, resolvemos investir nela. Essa idéia se baseia em o robô possuir duas bases que movimentam entre si. Enquanto uma apóia o peso do robô, a outra se desloca em relação à primeira, quando então há a inversão dos papéis, ou seja, a segunda passa a ser o apoio e a primeira se desloca. A partir da discussão da idéia e entendimento de seu funcionamento por parte de todos, começamos a montar um protótipo, pensando na implementação da solução e detalhes de construção. Vimos que seriam necessários dois motores para que o robô se locomovesse, um com a função de proporcionar o movimento relativo horizontal entre as bases (para o deslocamento ocorrer) e outro para o movimento relativo vertical (para troca da base de apoio). Além disso, a estrutura parecia ser muito grande e conseqüentemente pesada, o que não é desejado, pois muita força seria exigida do motor.

A outra solução pensada, a utilização de seis patas, também foi descartada por já ter sido executada inúmeras vezes e porque achamos que as pequenas pernas e patas seriam frágeis na sustentação da Handy Board.

2.2 Surgimento e Funcionamento do Manco

Finalmente, outra idéia foi discutida e passamos a implementá-la. O projeto constitui de duas “patas” grandes, com tamanho igual à largura do robô, para melhor sustentação, e um “corpo” onde estão os motores e a Handy Board. O deslocamento se baseia na movimentação destas duas estruturas móveis (pernas), em que cada uma é movida por duas engrenagens unidas por uma terceira. Tal construção é mostrada na Figura 1. Vale ressaltar que são interligadas três engrenagens para o movimento da “pata” para que as roldanas mais externas possam ter o mesmo sentido de rotação.

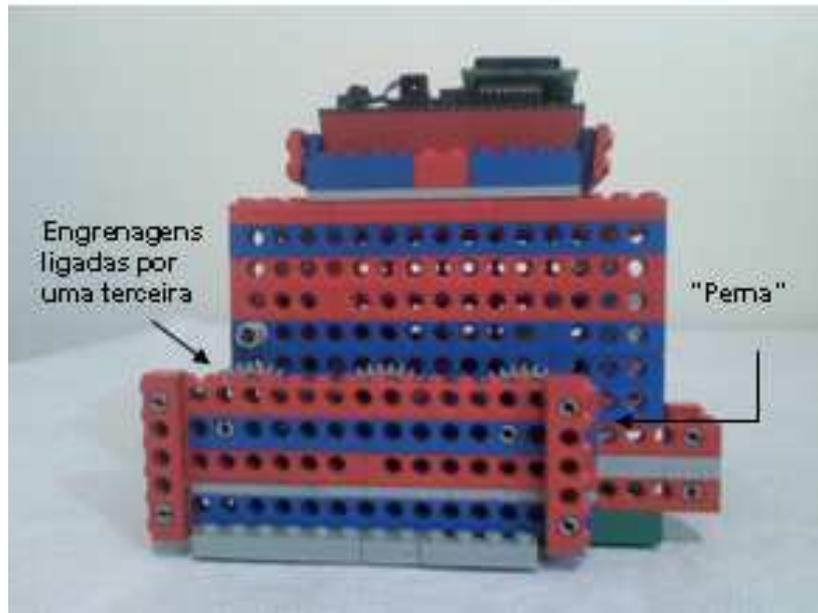


Figura 1 – Visão Lateral do robô
Engrenagens relacionadas ao movimento das patas do robô

Uma das engrenagens é ligada ao motor por meio de roldanas e esteiras que funcionam como uma redução. Optamos por fazer esta redução para haver uma diminuição na velocidade das engrenagens e um aumento do torque sofrido por elas, já que em nossos primeiros testes as “patas” se moviam com muita rapidez e pouca força para sustentar o corpo do robô. O motor aciona uma engrenagem pequena, que transmite o movimento através de uma esteira a uma maior. No eixo da mesma, há outra pequena engrenagem que transmitirá o movimento por contato ao eixo ligado à perna. Observe que estas construções estão evidenciadas na figura 2.

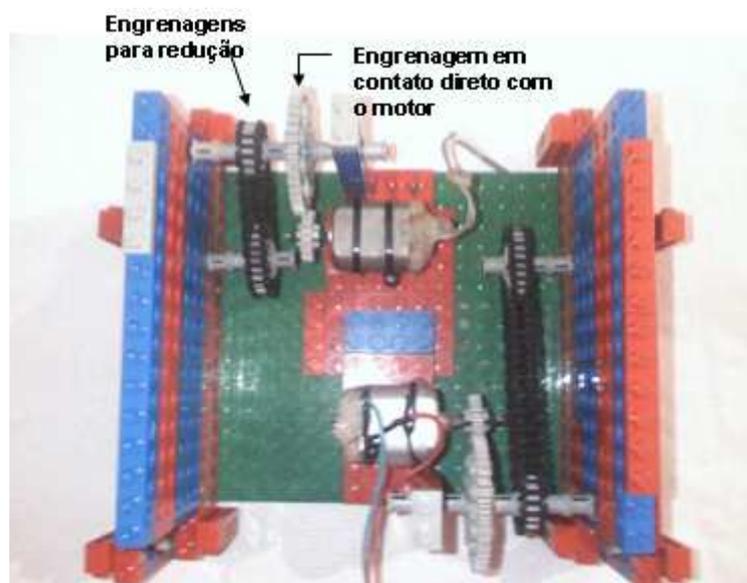


Figura 2 – Visão Superior do robô
Transmissão da potência do motor para as engrenagens

Como podem ser vistas nas figuras 1 e 2, tentamos deixar nosso robô o mais robusto possível, utilizando os intertravamentos explicados em [1].

Optamos por fazer um robô baixo para não exigir que os motores sustentassem um peso excessivo, e conseqüentemente exigissem muito torque. Por isso, simplificamos ao máximo na construção da estrutura. Dois motores foram usados na montagem do robô, cada um responsável pelo movimento de uma das pernas. Esta divisão foi feita visando a possibilidade do robô girar, pois movimentando somente um dos lados isto ocorreria.

2.3 Dificuldades Encontradas

Várias foram as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento deste trabalho. A primeira delas foi a tentativa de criação de uma maneira de locomoção verdadeiramente original, o que não conseguimos. A construção de uma estrutura suficientemente robusta também foi um desafio, uma vez que não costumava ser uma preocupação em nossas montagens de LEGO anteriormente. E finalmente, a grande dificuldade enfrentada foi com o uso dos motores. A tentativa de conciliar velocidade e torque, os encaixes para permitir boas transmissões de movimentos foram mais complexos do que esperávamos. Contrariando uma idéia inicial, a utilização da Handy Board não nos trouxe problemas, sendo facilmente manipulada e programada.

Além disso, como utilizamos dois motores distintos para movimentação das pernas, encontramos dificuldades em sincronizá-los para que o robô andasse em linha reta. Após vários testes, pudemos ver que o robô possui algumas características que não são determinísticas, ou seja, que variam com a condição do terreno, com a tensão fornecida pela Hand Board, entre outros. Deste fato advém o nome do robô: Manco.

2.4 Reajustes Finais

Para que nosso robô Manco realizasse a curva pretendida para o bônus deste trabalho prático, tivemos de cronometrar o funcionamento dos motores para que, após alguns segundos, um deles desligasse e apenas o outro fosse responsável pela movimentação. Pelo fato de termos mobilidade em relação ao lado para o qual o robô iria virar, decidimos implementar em nosso programa a curva para os dois lados, no qual o usuário escolhe a opção desejada.

A figura 3 mostra com clareza a montagem realizada.

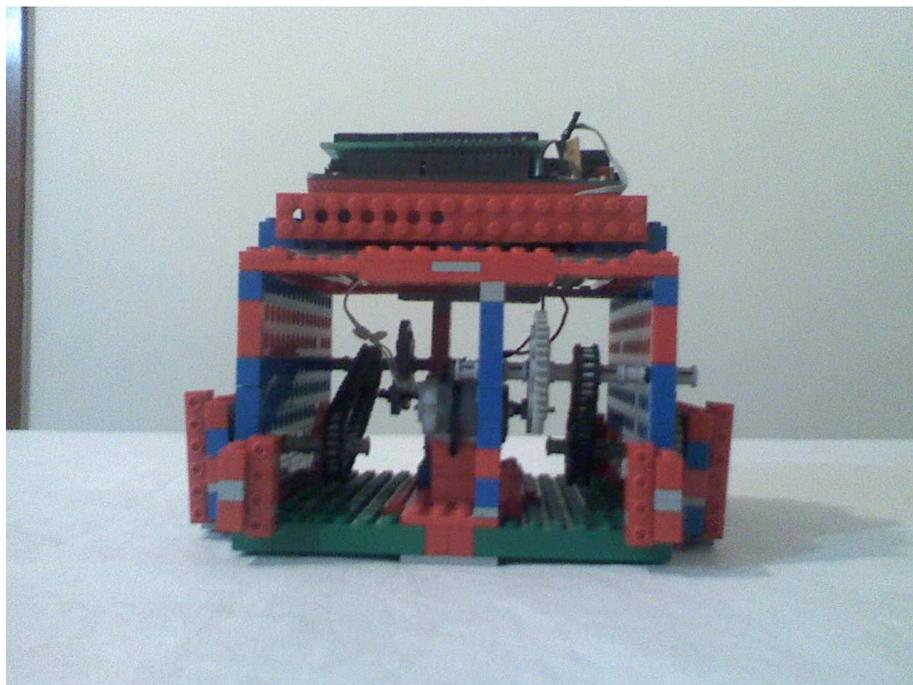


Figura 3- Visão geral da montagem final, ficando claras as estruturas e mecanismos

3. Conclusão

Este trabalho proporcionou uma base de conhecimento acerca das construções com o LEGO, o uso da Handy Board e da linguagem Interative C. A partir dele poderemos desenvolver protótipos mais complexos posteriormente.

A montagem do robô Manco e seus testes foram satisfatórios pois atingiram os objetivos propostos. Desta forma, temos que o trabalho prático em geral pode ser considerado finalizado.

4. Referência Bibliográfica

[1] Fred G. Martin. The art of lego design. 1995.