



Universidade Federal de Minas Gerais
Departamento de Ciência da Computação

Introdução à Robótica

Trabalho Prático 0

Estrutura mecânica: Construção com LEGO

Grupo 7:

Celina Gomes
Lucas Frossard
Ludmila Villela

Professor:

Mário Fernando Montenegro Campos

Belo Horizonte, 28 de agosto de 2008

1 Objetivo

Desenvolver um dispositivo mecânico com LEGO que se locomova de forma diferente de uma simples plataforma com rodas ou esteiras. O robô deve percorrer uma trajetória em L de 15 cm de lado passando por pontos pretos em um tempo menor que 2 minutos.

2 Decisões e desenvolvimento

Depois de pensar em várias estruturas que pudessem se locomover de formas atípicas, os membros da equipe resolveram investir em algo que realmente fosse capaz de funcionar até o dia da apresentação.

Inicialmente, o grupo havia optado por um dispositivo que se locomovesse por meio de 4 pernas. A estrutura para as pernas foi retirada do artigo “The art of LEGO Design”, disponível na página do curso Introdução à Robótica. Optou-se por criar o esqueleto do robô de forma a poder utilizá-lo nas etapas posteriores, ou seja, uma estrutura grande o suficiente para comportar a “Handy Board”.

A primeira versão se locomovia de forma a lembrar o andar de um animal quadrúpede, como pode ser ilustrado na Figura 2.1. A estrutura ficou leve, com poucas engrenagens de forma que a perda por atrito fosse pequena, e um único motor foi posicionado internamente ao corpo do dispositivo. Porém, essa estrutura apesar de se locomover corretamente, ainda não estava apta a realizar a tarefa.

Logo, pensou-se em uma forma de o dispositivo conseguir se virar utilizando apenas um motor. Foi investido um tempo considerável em uma idéia de se ter um eixo ativado por um barbante ligado ao outro eixo que estaria sempre ativado. Uma sobra no barbante impedir a transmissão em algum momento da trajetória de forma que só um eixo ficasse ativo e o robô pudesse fazer a curva. Porém essa foi uma idéia infeliz que não funcionou.

Decidiu-se então utilizar dois motores, um para cada eixo. Os dois motores foram posicionados internamente ao corpo do dispositivo e o acionamento foi feito individualmente a partir da ligação de seus contatos com a bateria. Assim, no momento de mudar a direção da trajetória, um dos motores seria desligado manualmente e o dispositivo poderia girar. Após fazer a curva, o motor seria novamente ligado para que o restante da trajetória retilínea fosse percorrido. Porém, surgiram vários problemas com essa escolha. Em momentos em que os motores não eram ligados ao mesmo tempo, as pernas do dispositivo ficavam dessincronizadas e este começava a “sapatear” sem sair do lugar. Algum esforço foi gasto tentando melhorar essa questão, mas não obteve-se muito sucesso.

Finalmente, revolveu-se fazer uma estrutura com dois motores autônomos, de forma que um controle o movimento do dispositivo em linha reta e o outro tem por objetivo fazê-lo girar. O acionamento de cada motor será de forma exclusiva, ou seja, o acionamento de um desativa o outro. As 4 pernas independentes foram substituídas por uma estrutura que une as pernas de um mesmo lado, fazendo com que o robô se locomova a partir do atrito dessa estrutura com o solo, como pode ser mostrado na Figura 2.2. Foi construído também um controle para fazer o acionamento de um motor por vez, como pode ser visto na Figura 2.3.

De última hora, o robô apresentou dificuldades na locomoção. Foi suposto que o problema estava no grande atrito gerado pela estrutura que unia as pernas. Então,

voltou-se ao esquema de 4 pernas independentes. No entanto, ao usarmos uma bateria nova, verificou-se que o problema da locomoção era a alimentação que estava fraca e não a estrutura. Porém estava em cima da hora da apresentação e decidiu-se manter as 4 pernas, como no protótipo inicial (Figura 2.4 e Figura 2.5)

O robô não será autônomo, ou seja, intervenções externas se fazem necessárias para que este consiga realizar o percurso.

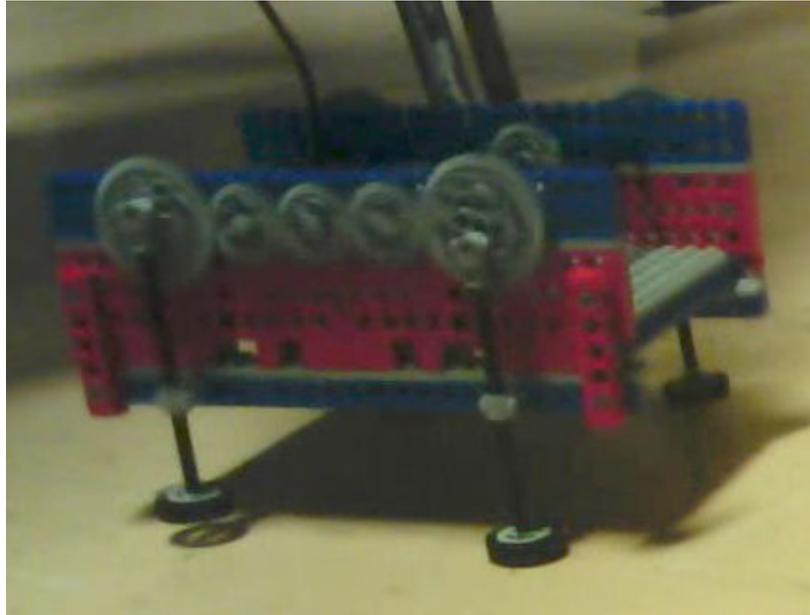


Figura 2.1: Protótipo Inicial



Figura 2.2: Protótipo Intermediário

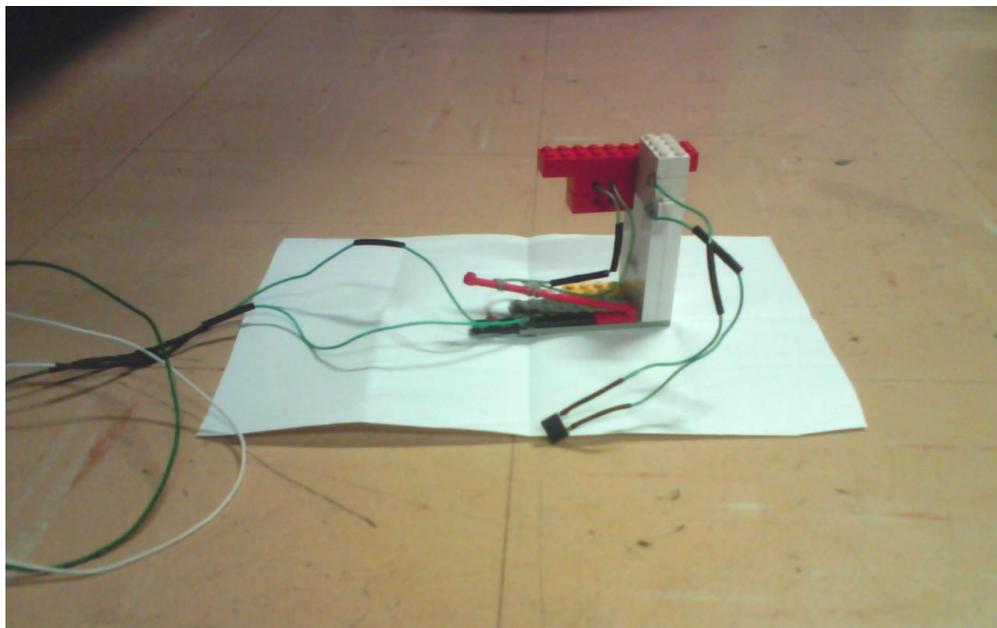


Figura 2.3: Controle para acionamento dos motores

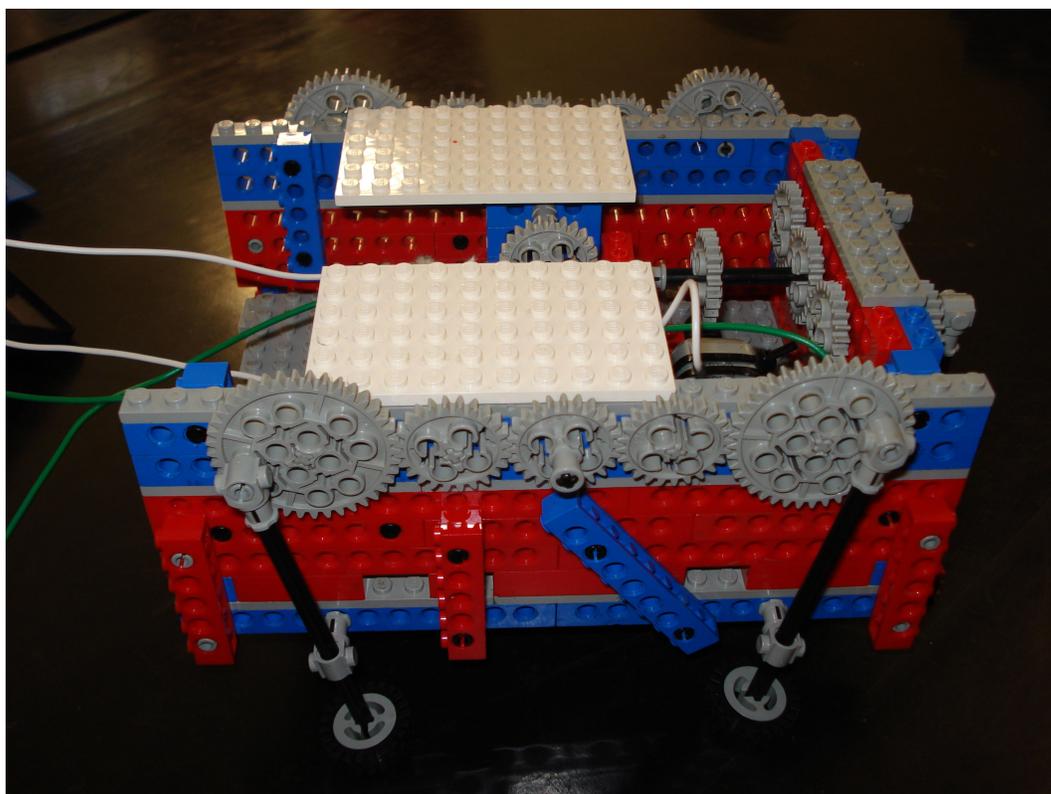


Figura 2.4: Protótipo Final

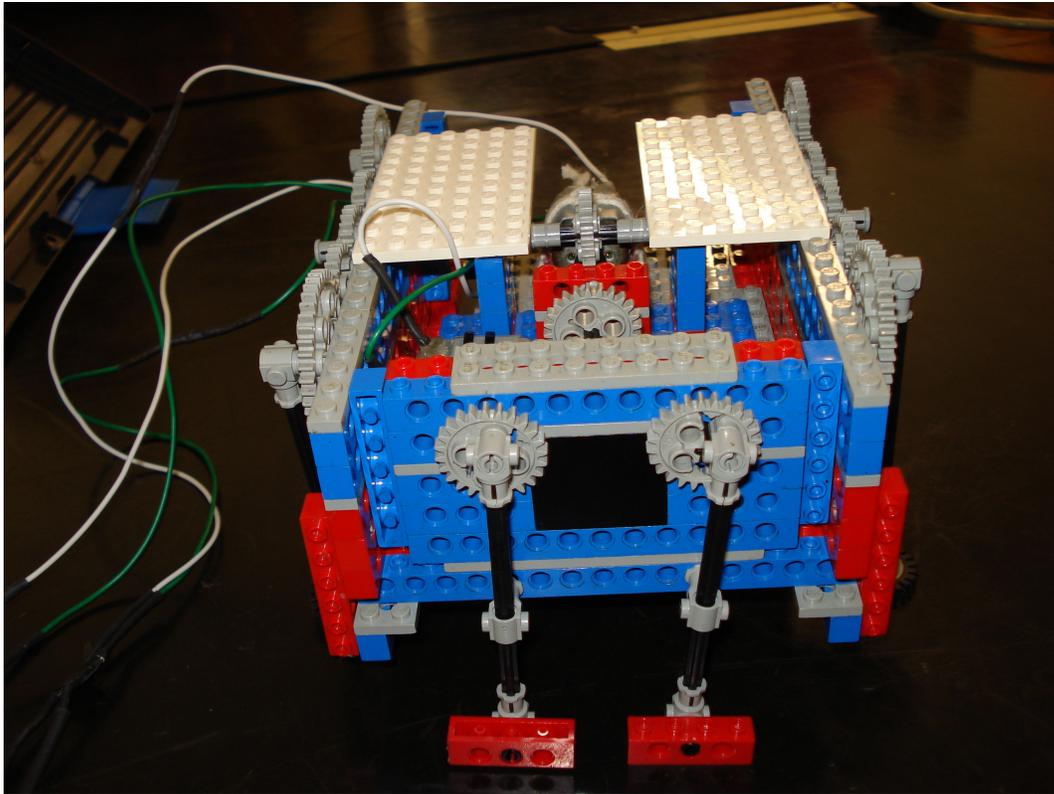


Figura 2.5: Destaque para a estrutura (com motor) responsável por fazer a curva

3 Desafios

Durante a execução do trabalho nos deparamos com um desafio principal:

- Encontrar a altura ideal para o motor e as engrenagens de modo que fosse estabelecida a melhor distância entre eles para o bom funcionamento do sistema.

4 Etapas de desenvolvimento

- **19 de agosto**
Primeiro encontro para familiarizarmos com as peças do LEGO. Para compreendermos melhor o funcionamento do motor e do sistema de transmissão foi construído um primeiro protótipo de robô que podia caminhar com 4 pernas.
- **23 de agosto**
Aperfeiçoamos a estrutura inicial e pensamos em uma solução para o dispositivo fazer curvas através da transmissão de movimento por um barbante. Porém esse recurso não funcionou.
- **26 de agosto**

Mantendo a estrutura anterior, pensamos em uma nova solução para que o robô pudesse girar durante sua trajetória utilizando um motor independente para controlar cada lado do dispositivo. Infelizmente, esse recurso não funcionou em todos os testes.

- **27 de agosto**

Finalmente, uma nova proposta e uma nova estrutura foram implementadas, empregando dois motores. Um para controlar a trajetória retilínea e outro para controlar o momento da curva. E assim, o robô está apto a completar sua tarefa (assim esperamos)!

5 Conclusão

A versão final de Johnnie Walker só foi possível após diversas propostas frustradas. Sabendo que o objetivo desse trabalho foi a familiarização dos alunos com a construção de estruturas mecânicas com LEGO, pode-se dizer que a prática foi produtiva já que pudemos implementar uma estrutura mecânica a partir do zero, o que nos desafiou proporcionando bons conhecimentos. O resultado final foi bastante satisfatório e esperamos que Johnnie Walker cumpra sua tarefa sem grandes problemas.