

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**Mario César Calegari Filho
Mauricio Souza Campanha de Freitas
Rodrigo Yoshida Takeda
Rodrigo Look de Almeida Torres**

Projeto apresentado às disciplinas do Curso de Engenharia de Computação do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte integrante da nota do primeiro semestre e tem como finalidade a integração de diversas disciplinas do curso.

Professores orientadores: Gil Marcos Jess e Afonso Ferreira Miguel.

**CURITIBA
2010**

Mario César Calegari Filho
Mauricio Souza Campanha de Freitas
Rodrigo Yoshida Takeda
Rodrigo Look de Almeida Torres

PROJETO TRILHOS

CURITIBA
2010

AGRADECIMENTOS

Aos professores Gil marcos Jess
Afonso Ferreira Miguel
Flavio Adalberto Poloni Rizzato

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
INTRODUÇÃO	8
1 O PROJETO	9
2 OBJETIVOS.....	11
3 PROCEDIMENTOS.....	12
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
MATERIAL DE CONSULTA.....	16

LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO DA IDÉIA INICIAL</u>	<u>8</u>
<u>FIGURA 2: ROLLER COASTER QUE SERVIU COMO EXEMPLO.....</u>	<u>9</u>
<u>FIGURA 3 : PRIMEIRA PARTE DOS CAMINHOS.....</u>	<u>12</u>
<u>FIGURA 4 : SERVOS MOTORES ADAPTADOS.....</u>	<u>13</u>
<u>FIGURA 5 SERVOS MOTORES FIXADOS.....</u>	<u>13</u>
<u>FIGURA 6 – ESQUEMÁTICO</u>	<u>14</u>

INTRODUÇÃO

O projeto consiste em um plano inclinado com pequenos trajetos com uma entrada comum e quatro saídas, uma para cada, por onde deve passar uma bolinha metálica guiada por pequenos obstáculos até uma série de bifurcações, três, ao todo, fazendo com que tal esfera saia por uma das quatro saídas.

O projeto “trilhos” visa obter conhecimentos em diversas disciplinas do curso como sistemas digitais, programação e circuitos elétricos. A importância de ter conhecimento prático nessas áreas diminuem a dificuldade profissional.

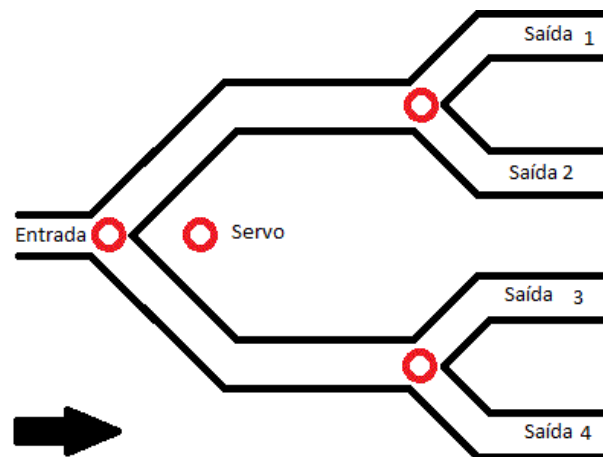


Figura 1: Representação da idéia inicial

1 O PROJETO

A idéia é semelhante ao jogo de pinball e ao sistema de trilhos automatizados. Uma esfera deve cair em um plano inclinado e o caminho que ela percorrer deve ser definido por um computador. A idéia inicial é ter somente uma entrada e quatro saídas.

Existem alguns projetos de Roller Coaster (Montanha Russa) que se assemelham ao Projeto Trilhos, mas com algumas diferenças. Os Roller Coasters utilizam apenas partes físicas, sem uso de circuitos elétricos. Utiliza-se apenas da energia cinética para executar os movimentos, e os que apresentam circuitos elétricos ainda diferem dos “Trilhos” na quantidade de saídas relacionadas. No caso dos Roller Coaster seria apenas uma saída, criando um movimento cíclico. Já para o Projeto “Trilhos” apresenta quatro saídas e, por intermédio de programação, pode-se escolher o caminho pelo qual o objeto executará seu movimento.

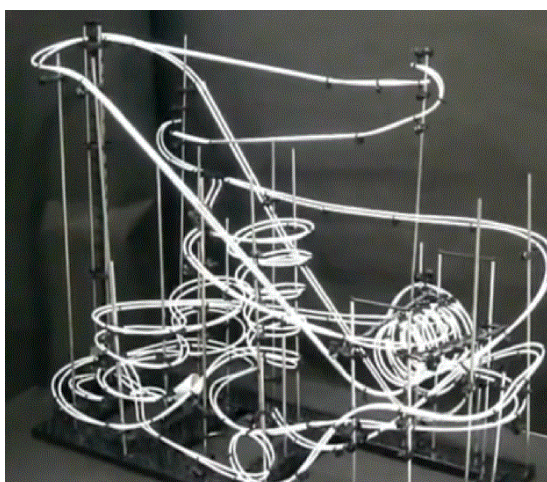


Figura 2: Roller Coaster que serviu como exemplo

O projeto tem um tamanho de aproximadamente 70cmx70cm. É um plano inclinado em torno de 30°. Nele, há uma entrada onde é colocada a esfera de borracha. Foi selecionada uma esfera leve para que a energia cinética não seja tão grande, e assim haja maior vida útil ao projeto. Há também vários caminhos delineados com finos fios de náilon preso por pregos para que fiquem firmes e fixos

a estrutura, cuja função é guiar a esfera metálica às bifurcações, onde haverá palhetas que direcionarão a bola a várias saídas distintas. As palhetas serão controladas por um servo - motor que se conecta a um computador.

Não faz parte do projeto, um sistema de reposição da bola metálica utilizada no caminho, essa reposição terá que ser manual. Não há também um sistema de sensores que indicarão a velocidade final da esfera. Também não faz parte do escopo do projeto um sistema de iluminação que pode facilitar a visualização de projeto em funcionamento durante o período noturno, também não há sensores que indicarão se a esfera metálica passou pelo caminho certo, pré-determinado pelo computador.

Para a elaboração do projeto os seguintes materiais foram utilizados com seus respectivos valores.

Materiais Utilizados

Material	Quantidade	Preço Unitário	Valor
FreeduinoBR	1	R\$ 75,00	R\$ 75,00
Placa de Circuito	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Placa de Madeira	3	R\$ 10,00	R\$ 30,00
Parafuso	6	R\$ 0,60	R\$ 3,60
Dobradiça	2	R\$ 2,00	R\$ 4,00
Servo motor	3	R\$ 17,50	R\$ 52,50
Cola p/ madeira	1	R\$ 2,60	R\$ 2,60
Porquinha	6	R\$ 0,10	R\$ 0,60
Saco de pregos	1	R\$ 1,62	R\$ 1,62
Adesivo Instantâneo (Super Bonder)	1	R\$ 2,11	R\$ 2,11
Fio de Náilon	1	R\$ 2,12	R\$ 2,12
Total		R\$ 179,15	

2 OBJETIVOS

O projeto tem como objetivo principal a integração e aplicação dos processos interdisciplinares na engenharia, facilitando a aprendizagem das áreas do conhecimento, como eletrônica, física, circuitos elétricos e sistemas digitais.

Os objetivos no início do projeto foram:

- Desenvolver pré projeto.
- Programar a lógica de funcionamento.
- Apresentar vídeo com funcionamento do projeto.
- Hospedar o andamento do projeto no *website*.

3 PROCEDIMENTOS

Foram adquiridas duas grandes chapas de madeira e um bloco para o projeto ter alguma angulação. Logo em seguida, foram adicionadas dobradiças. As dobradiças facilitam a modificação do projeto.

Foi realizada a programação do arduino para controle de três servos motores, que serviram para controlar os desvios no caminho da bolinha. Os servos motores são alimentados por USB e trabalham com controles emitidos do computador e foi montada uma estrutura de Madeira com caminhos nos quais foram encaixados os servo motores para ter uma funcionalidade parecida com a de uma bifurcação de trilhos de trem.

Para a criação dos caminhos, necessitamos fazer um “pré-caminho” com arames, pois se fossem adicionadas as chapas de madeira, a modificação do projeto iria ficar complicada. Resolvemos colocar as chapas que desviam o caminho quando os testes iniciais estivessem terminados.

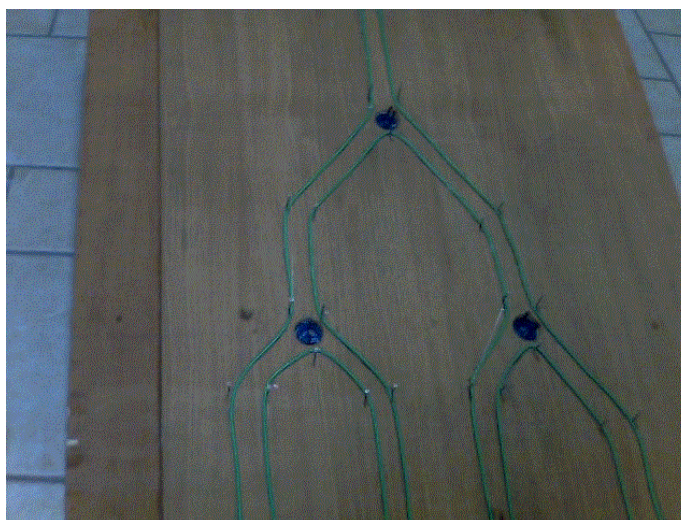


Figura 3 : Primeira parte dos caminhos

Necessitamos modificar os servos motores, pois precisávamos de uma espécie de “palheta” que desviasse bola metálica para que ela fosse direcionada ao caminho certo. Com isso, utilizamos uma broca para que pudessem ser colocados parafusos e depois colocados pequenos pedaços de madeira para que a palheta estivesse fixa e em perfeita angulação.

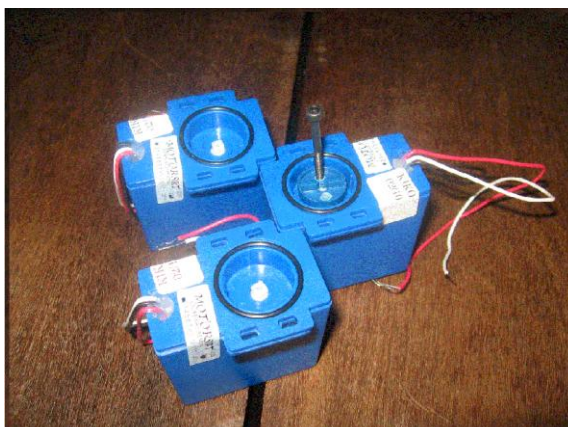


Figura 4 : Servos motores adaptados

A idéia inicial para fixar os servos eram encontrar um suporte fixo na qual pudesse ser colocado os servos motores. Não foi utilizado o próprio “buraco do servo” porque iria comprometer a estrutura física.

Para a fixação dos servos motores na estrutura de madeira foram utilizado pregos, pois seu custo/benefício é bem grande. Houve certa dificuldade e um pouco de receio dos integrantes do grupo, pois os pregos para fixação dos servos eram muito grandes e a chapa de madeira, muito fina. Caso houvesse a aplicação de pressão um pouco maior que a chapa de madeira agüentasse, furaríamos a mesma. Com os servos motores fixos, tivemos que mudar um pouco a programação do arduino, pois centralizamos todos os servos – motores para que os cabearmentos do mesmo fiquem direcionados ao arduino, que ficará bem no centro da estrutura.

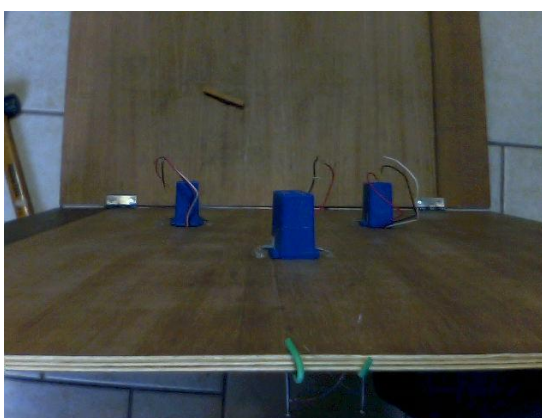


Figura 5 Servos motores fixados

Para o esquemático do diagrama elétrico foi utilizado um programa chamado Fritzing (fritzing.org).

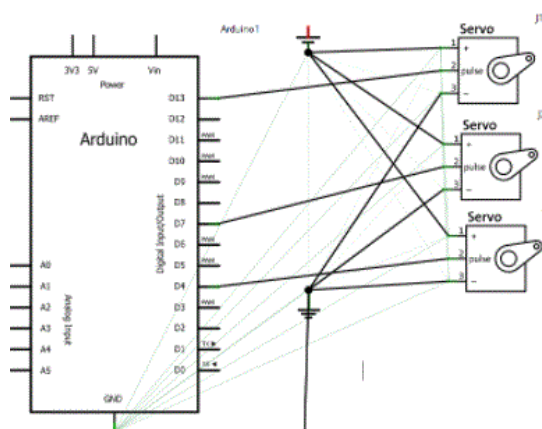


Figura 6 – Esquemático

Foi utilizada uma placa para a distribuição de energia para os servos motores serem alimentados adequadamente. O software utilizado foi o eagle, apesar de ser um circuito bem simples.

A confecção do circuito para conexão dos servos motores foi usada uma placa de fenolite de 100x100mm. O circuito foi impresso em papel couché, essencial para a prensagem na placa, e em seguida cortada. Ao final do processo de corrosão, a placa foi devidamente furada para a anexação dos componentes, listados a seguir:

- 3 bournes com um pino para vcc e outra para gnd cada;
- 1 jack AC de 2,1mm

Que foram soldadas na placa.

Foram também criadas duas caixas; uma que segura à placa que alimenta os servos motores e outra para fixar o arduino.

A primeira foi construída usando três peças de madeira e pregos, e ela tem como função esconder a placa de distribuição de energia. A segunda foi usada grampos de roupa e pequenas tabuas de madeira. O intuito dos grampos é a mobilidade que ele proporciona e fixa bem a placa quando preciso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto, apesar de simples, teve seus contratemplos. Tivemos algumas dificuldades como: problemas técnicos com servos motores, que nos fizeram fazer uma adaptação em sua estrutura física e ainda criar uma placa de distribuição de energia exclusiva para eles. Ainda teve problemas com a parte física do projeto tais como qualidade de alguns componentes e a falta de experiência para criar estruturas físicas de madeira. Como os servos motores eram adaptados, tivemos que conseguir uma bolinha que não acabasse com as palhetas. Não tivemos muitos problemas com a programação do arduino, devido ao conteúdo e tutoriais encontrados na internet sobre o seu funcionamento.

O objetivo do projeto foi bem sucedido. O processo de aprendizagem quanto a sua integração interdisciplinar foi alcançado. A utilização do arduino com a programação mostrou que é possível um grande numero de aplicações com plataformas existentes, porém, com grande flexibilidade de uso. No caso, o arduino foi utilizado para controlar servos motores, mas poderia ser utilizado para controlar diversos tipos de componentes eletrônicos.

MATERIAL DE CONSULTA

Documentação Arduino Disponível na Internet: <http://www.arduino.cc/en/Reference/Servo>
Acesso em 21/04/2010

KOFFMAN, Elliot B. **Objetos, Abstração, Estrutura de dados e Projeto Usando C++**.Rio de janeiro. 2008