

PROPOSTA DE PROJETO: RECICLAGEM DE VIDRO ATRAVÉS DAS SUAS CORES

Filipe Rodrigues da Silva

Programa de Engenharia Eletrônica
Sistemas embarcados
Faculdade Gama - Universidade de Brasília
email: filipeibmseng@gmail.com

Felipe Thiago

Programa de Engenharia Eletrônica
Sistemas embarcados
Faculdade Gama - Universidade de Brasília
email: Felipe.unbgama@gmail.com

RESUMO

Este documento apresenta a proposta de projeto da disciplina de sistemas embarcados de Engenharia Eletrônica da Universidade de Brasília. O tema a ser abordado foi de categoria livre. A dupla decidiu por desenvolver um projeto voltado para a grande área de reciclagem, mais especificamente voltado para separação de garrafas de vidro por cores, onde tem-se o intuito de construir um aparelho capaz de separar vidros e substituir o atual modelo, o qual é manual, por um modelo automatizado. Isto para facilitar o processo, melhorar a segurança, contribuir para a sustentabilidade com a economia no uso de vidro e diminuir erros no processo.

1. JUSTIFICATIVA

Ao se observar a forma atual dos sistemas de separação de vidro, percebeu-se que seria possível aperfeiçoar o procedimento de forma a trazer uma série de benefícios, como maior segurança aos trabalhadores, a uma maior confiabilidade no processo de separação, maior agilidade e maior economia no processo.

Em uma reciclagem de vidros a orientação de onde cada objeto deve ser colocado é, senão o mais importante, um dos mais importantes fatores do processo. O fato do processo atualmente ser manual exige toda uma logística de máquinas e recursos humanos para que se mantenha a lisura do processo, além de possibilitar a ocorrência de problemas como por exemplo um resíduo ser inserido em um determinado local que não é o correto, se misturando materiais diferentes. É inegável que o risco inerente ao fator humano existe, ainda mais quando se trabalha com equipes de pessoas.

A utilização de um sistema automatizado para reciclagem de garrafas de vidro eliminaria grande parte do risco, no sentido de que, não seria necessária quase nenhuma interferência humana, além de dispensar a visualização de qual deve ser o local exato para se inserir o vidro. [1][2]

2. OBJETIVOS

- Controlar um servo motor com uma raspberry;
- Montar o circuito módulo de acionamento do motor pela raspberry;
- Construir uma rampa com inclinação de 30 graus em relação ao solo;
- Desenvolvimento de um sistema de parada das garrafas durante o processo, de maneira a possibilitar a leitura da cor do vidro pela raspberry.

3. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Três pedaços de madeira;
- Uma rampa de cano pvc;
- Câmera de vídeo e áudio;
- Um servo motor;
- Módulo acionador dos motores;
- Bateria 12V 7Ah, para que não seja necessário utilizar uma fonte de energia externa;
- Módulo regulador de tensão.

4. REQUISITOS

O protótipo proposto visa auxiliar na reciclagem do vidro, material que possui um valor agregado alto, porém não é reciclado por conta da dificuldade de manuseio. O protótipo evitaria que funcionários não se machucassem ao manusear o vidro, situação comum na separação do lixo atualmente. Por ser um sistema eletro-mecânico a velocidade de processamento dos resíduos se torna mais ágil se comparada à separação manual. O protótipo deve ser construído com materiais de baixo custo para viabilizar sua implementação em cooperativas de catadores.

5. BENEFÍCIOS

O projeto possibilitará a melhora no processo de reciclagem de vidro apresentando uma técnica automatizada, visando agilizar o processo de reciclagem, dar maior praticidade,

segurança e economia de recursos, além do cunho sustentável.

No Distrito federal o sistema de coleta de resíduos não recolhe o vidro, pois o mesmo não tem destinação final na região centro-oeste do Brasil. Porém, com o material separado e posteriormente triturado se torna viável sua reciclagem e transporte para fábricas mais distantes.

Uma solução local de reciclagem incentiva de forma direta a população a olhar para o problema e conscientizar-se.

Pois esse processo agrega valor ao produto e possibilita a reciclagem desse material de maneira mais rápida.

6. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

O separador de garrafas se propõem identificar e separar por cor as garrafas coletas na coleta seletiva por meio de uma câmera para tirar fotos(Figura 1).



Figura1. Câmera Digital

Uma câmara digital ou câmera digital é uma câmara que codifica vídeo e imagens digitais de forma eletrônica, armazenando-as para posterior reprodução. A maior parte das câmaras vendidas atualmente são digitais, e grande parte encontra-se incorporada nos mais diversos aparelhos, desde veículos a PDAs e telemóveis.

A cor branca é a junção de todos os comprimentos de onda eletromagnéticas, quando ela atinge um objeto parte dessa energia é absorvida e a outra é refletida e assim é possível observar as cores de cada objeto.

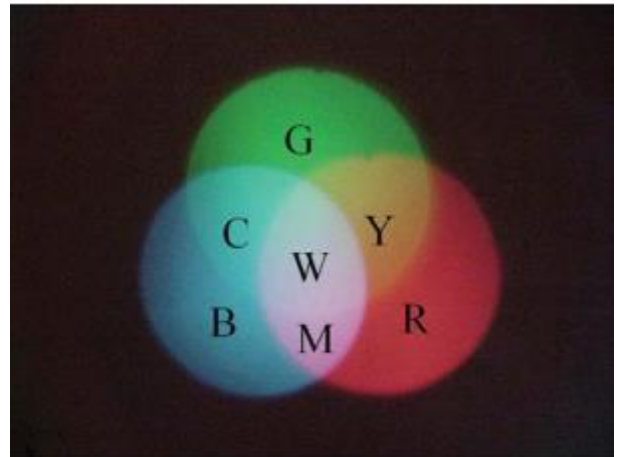


Figura 2. Sobreposição das luzes vermelho, verde e azul.

Para controle de todos os processos utilizaremos a Raspberry Pi 3b com seus pinos de entrada e saída digitais (I/O). Este sistema embarcado abriga processador, processador gráfico, slot para cartões de memória, interface USB, HDMI e seus respectivos controladores, memória RAM, entrada de energia e barramento de expansão e conta com processadores construídos a partir dos designs ARM. Foi desenvolvido no Reino Unido pela Fundação Raspberry Pi para promover o ensino de informática básica nas escolas e nos países em desenvolvimento.

Utilizaremos um servomotor . O Servomotor é uma máquina, eletromecânica, que apresenta movimento proporcional a um comando, como dispositivos de malha fechada, ou seja: recebem um sinal de controle; que verifica a posição atual para controlar o seu movimento indo para a posição desejada com velocidade monitorada externamente sob feedback de um dispositivo denominado taco ou sensor de efeito Hall ou encoder ou resolver, ou tachsin, dependendo do tipo de servomotor e aplicação.



Figura3. Raspberry Pi modelo 3.

Em contraste com os motores contínuos que giram indefinidamente, o eixo dos servomotores possui a liberdade de apenas cerca de 180° graus (360° em alguns modelos) mas são precisos quanto à sua posição.



Figura4. Servo motor

7. DESCRIÇÃO

Inicialmente, foram utilizados dois pedaços de madeira, os quais foram recortados e modelado se transformando em dois triângulos e um retângulo. Os quais foram posicionados um ao lado do outro para servir como base do protótipo. Em seguida, foi utilizado um pedaço de cano de pvc que foi encaixada de forma inclinada entre as duas madeiras de formato triangular. Foi colocado um suporte

de madeira, na parte retangular, para servir de suporte para a garrafa e também para o motor.

Foi adicionado ainda, outro suporte, utilizando cano de pvc, para segurar a câmera.

Na madeira utilizada para realização do trabalho foi encaixado a raspberry pi com a finalidade de controlar o servo motor. No local em que a garrafa finaliza o seu deslizamento possui uma câmera que fotografa a mesma.

A imagem produzida por essa câmera envia a imagem para a raspberry pi, o qual analisa a imagem e classifica as cores das garrafas. As quais serão direcionadas para a esquerda ou direito pelo motor de acordo com as respectivas cores analisadas. Transparentes e não transparentes.

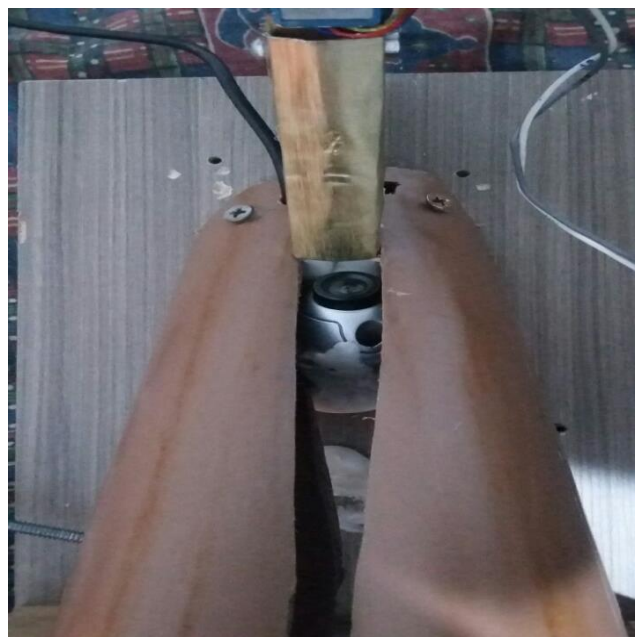


Figura 5. Posição da câmera e suporte para a garrafa.



Figura 6. Posição do módulo para o servo motor.



Figura 7. Representação de toda a estrutura para o reciclador de garrafas de vidro por cores.

8. DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

O programa inicia com a declaração das bibliotecas para o opencv acionarem a câmera e o motor.

```
#include <iostream>
#include <opencv2/opencv.hpp>
#include <opencv2/highgui/highgui.hpp>
#include <opencv2/imgproc/imgproc.hpp>
#include <time.h>
using namespace std;
using namespace cv;
```

Figura 8. Declaração das bibliotecas.

Logo depois há declaração para as variáveis que serão utilizadas para cada pixels e para o motor.

```
int i, j, k; // variaveis para o for
int somaR = 0, somaG = 0, somaB = 0; // variaveis para a soma de cada pixels
float MediaR, MediaG, MediaB; // variavel para a media da soma de cada pixel
Mat imagemEntrada;
char nomeimagem[500];

//para compilar no terminal: gcc main.c -lwiringpi
```

Figura 9. Declaração das variáveis.

O primeiro grande bloco do código está associado a leitura da imagem e sua análise. Nessa parte o código faz também a leitura de cada pixel da imagem para uma posterior análise para que haja uma decisão que é enviada através da variável dir para que o motor deva tomar o movimento no sentido horário ou anti-horário.

```
//código para girar o motor
while(k<1000){
switch(step){
case 0:
//printf("caso 0\n");
digitalWrite(Pin0, LOW);
digitalWrite(Pin1, LOW);
digitalWrite(Pin2, LOW);
digitalWrite(Pin3, HIGH);
```

Figura 10. Início do código do motor.

A segunda parte do código está associada com o acionamento do motor. Com a variável dir pode-se ter uma decisão para qual lado o motor deve girar. Se a variável dir for o valor 0 deve-se girar para a esquerda se o valor for 1 deve-se girar para direita.

9. RESULTADOS

Por meio do trabalho realizado, foram alcançados os seguintes resultados:

- O suporte para segurar a garrafa foi bem sucedido;
- A inclinação com o pvc tornou o deslizamento da garrafa de forma lenta e eficiente;
- O suporte do motor demonstrou ser bastante adequado para sustentá-lo.
- O sistema embarcado Raspberry Pi pode ser aplicado de modo eficiente para a realização do projeto.
- O servo motor apresentou ter força suficiente para classificar as garrafas.
- As bibliotecas opencv e wiringpi utilizadas na realização do trabalho serviram de suporte na realização do trabalho apresentando ótimos resultados.

10.

CONCLUSÃO

Por meio das análises realizadas com a construção de um protótipo para reciclagem automatizada de garrafas de vidro, foi observado que o mesmo é bastante eficiente para otimizar a reciclagem destas garrafas. A raspberry pi é um sistema embarcado que pode ser utilizado para a realização do projeto. A mesma pode ser utilizada de diversas maneiras, como por exemplo, no controle de servos motores, adquire e analisa fotos, entre outras funcionalidades.

A partir das observações fica evidente que é possível ampliar os conhecimentos sobre a matéria estudadas.

Foram utilizados no decorrer da realização do trabalho ferramentas como, a linguagem C, comandos do Linux e bibliotecas que dão suporte a análise de imagens.

11. REFERÊNCIAS

- [1] *Catadores de materiais recicláveis, um encontro nacional.* Autor Bruna Cristina e Fernanda Lira. Instituição:Ipeia
- [2] Weeks, Mary Elvira; Leichester, Henry M. (1968). «*Elements Known to the Ancients*». Discovery of the Elements. Easton, PA: *Journal of Chemical Education*. pp. 29–40. ISBN 0-7661-3872-0. LCCN 68-15217.
- [3] Raspberry Pi Foundation. Consultado em 6 de Outubro de 2011Pesos de papel. Disponível em: <http://www.tamanhosdepapel.com/pesos-de-papel.htm>.
- [4] Raspberry Pi Wiki, section screens.
- [5] Cellan-Jones, Rory (5 de Maio de 2011). «A £15 computer to inspire young programmers». BBC News.
- [6] [\[www.raspberrypi.org\]](http://www.raspberrypi.org).