

UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

CURSO: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TURNO: NOITE

DOCENTE: LENA VEIGA

DISCENTES: CARLOS HENRIQUE ARAÚJO MENDONÇA

CHARBEL HAGE SAADE JUNIOR

FÁBIO ARAÚJO SARMENTO

JONATHAN WILLAM DA SILVA COSTA

LEANDRO SEABRA MOREIRA

WELLINGTON NAOYOSHI MAEDA

DISCIPLINA: TÓPICOS INTEGRADORES I

PROJETO LIXEIRA INTELIGENTE

BELÉM – PA

2017

RESUMO

Este projeto, traz em suma a ideia de um protótipo capaz de reconhecer e separar materiais recicláveis de materiais orgânicos, utilizando equipamentos eletrônicos como controladores, sensores e motores, impactando na automação da coleta seletiva em micro e em macro ambientes, dispostos a fazer a separação do lixo produzido.

Palavras – chave: Lixeira, Lixeira Inteligente, Lixeira Automatizada.

SUMÁRIO

Resumo.....	02
Sumário.....	03
Considerações Iniciais.....	04
Fundamentação Teórica.....	05
Metodologia.....	09
Apresentação do Produto.....	11
Considerações Finais.....	12
Referências.....	13

PROJETO LIXEIRA INTELIGENTE

O lixo é um problema crônico que vem afetando comunidades no mundo inteiro. No Brasil, a geração de lixo per capita varia de acordo com o porte populacional do município. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborado pelo IBGE em 2000, a geração per capita no Brasil variam entre 450 e 700 gramas nos municípios com população inferior a 200 mil habitantes; entre 500 e 1200 gramas nos municípios com população superior a 200 mil habitantes. Os municípios brasileiros, em sua maioria, possuem grande demanda por sistemas urbanos de saneamento de resíduos sólidos urbanos. Dados recentes (IBGE, 2000) demonstram que no Brasil ainda persiste a deposição em “lixões” como forma mais comum de destinação final de resíduos sólidos coletados, o que implica a ocorrência de problemas sociais, econômicos, sanitários, de poluição e de contaminação do meio. Dentre os municípios, as pequenas comunidades tentam equacionar os problemas ambientais decorrentes da destinação final inadequada, muitas vezes com grandes dificuldades, por apresentarem carências de recursos técnicos e financeiros.

O Brasil tem uma produção de resíduos sólidos por habitante por ano semelhante à de países desenvolvidos, mas ainda tem um padrão de descarte equivalente ao dos países pobres, com envio para lixões a céu aberto e pouca reciclagem. É o que mostra uma análise feita pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) por ocasião dos seis anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, comemorados no começo do mês.

O Brasil produz em média 387 quilos de resíduos por habitante por ano, quantidade similar à de países como Croácia (também 387), Hungria (385) e maior que a de nações como México (360), Japão (354) ou Coreia do Sul (358). Mas só destina corretamente pouco mais da metade do que coleta (58%), enquanto esses países trabalham com taxas mínimas de 96%. Em termos de destinação do lixo, o Brasil está mais parecido com a Nigéria (apenas 40% vai para o local adequado). (Girardi, 2016)

Uma das soluções já adotadas para o problema mencionado é a separação dos resíduos, tal solução, tem como objetivo separar previamente os resíduos descartados com a finalidade de auxiliar na reciclagem dos materiais que seriam encaminhados para lixões e aterros. Os materiais são separados por tipos, como, plástico, papel, vidro, metais, orgânico, sendo cada resíduo encaminhado a um processo

independente de reciclagem, todavia, um dos grandes obstáculos para a coleta seletiva ainda é a não separação do reciclável pela população.

Diante do exposto, e considerando que a coleta seletiva de lixo é um fator importante para a sociedade e o meio ambiente, o presente trabalho de Tópicos Integradores visa criar uma “Lixeira Inteligente”, e esta, fará a separação dos resíduos automaticamente, criando com isso uma praticidade maior na hora da separação dos materiais descartados nela, para que possa ser dado o encaminhamento correto a cada tipo de material seja ele reciclável ou não.

FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

Para alcançar o objetivo proposto de seletividade do lixo, a lixeira inteligente deverá ser composta por componentes mecânicos, controlador lógico, e sensores que irão auxiliar na detecção e distinção dos materiais depositados nela. Os principais componentes a serem utilizados são: Placa de controle lógico (Arduino), Protoboard, servo motores e sensores específicos para que haja a distinção.

Abaixo serão descritos os componentes, especificando suas características, além de dar ênfase em suas funcionalidades e sua usabilidade dentro do projeto proposto.

Arduino Uno

O componente principal da placa Arduino UNO é o micro controlador ATMEL ATMEGA 328, um dispositivo de 8 bits da família AVR com arquitetura RISC avançada e com encapsulamento DIP28. Ele conta com 32 KB de Flash (mas 512 Bytes são utilizados pro-bootloader), 2 KB de RAM e 1 KB de EEPROM. Pode operar a até 20 MHz, porém na placa Arduino UNO opera em 16 MHz, valor do cristal externo que está conectado aos pinos 9 e 10 do micro controlador. Observe que, para o projeto dessa placa, os projetistas escolheram um cristal com dimensões bem reduzidas. Possui 28 pinos, sendo que 23 desses podem ser utilizados como I/O.

Esse micro controlador pode operar com tensões bem baixas, de até 1,8 V., mas nessa tensão apenas opera até 4MHz. Possui dois modos de consumo muito baixos, o Power-down Mode e o Power-save Mode, para que o sistema possa poupar energia em situações de espera. Possui, como periféricos uma USART que funciona a até 250kbps, uma SPI, que vai a até 5MHz, e uma I2C que pode operar até 400kHz.

Conta com um comparador analógico interno ao CI e diversos timers, além de 6 PWMs. A corrente máxima por pino é de 40mA, mas a soma da corrente de todo o CI não pode ultrapassar 200mA. Ele possui um oscilador interno de 32kHz que pode ser utilizado, por exemplo, em situações de baixo consumo.

A placa Arduino UNO possui pinos de entrada e saídas digitais, assim como pinos de entradas e saídas analógicas, o Arduino UNO possui 14 pinos que podem ser usados como entrada ou saída digitais. Estes Pinos operam em 5 V, onde cada pino pode fornecer ou receber uma corrente máxima de 40 mA. Cada pino possui resistor de pull-up interno que pode ser habilitado por software. Alguns desses pinos possuem funções especiais: **PWM**: 3,5,6,9,10 e 11 podem ser usados como saídas PWM de 8 bits através da função `analogWrite()`; **Comunicação serial**: 0 e 1 podem ser utilizados para comunicação serial. Deve-se observar que estes pinos são ligados ao micro controlador responsável pela comunicação USB com o PC; **Interrupção externa**: 2 e 3. Estes pinos podem ser configurados para gerar uma interrupção externa, através da função `attachInterrupt()`.

Para interface com o mundo analógico, a placa Arduino UNO possui 6 entradas, onde cada uma tem a resolução de 10 bits. Por padrão a referência do conversor AD está ligada internamente a 5V, ou seja, quando a entrada estiver com 5V o valor da conversão analógica digital será 1023. O valor da referência pode ser mudado através do pino AREF.

A placa Arduino UNO é programada através da comunicação serial, pois o micro controlador vem programado com o bootloader. Dessa forma não há a necessidade de um programador para fazer a gravação (ou upload) do binário na placa. A comunicação é feita através do protocolo STK500.

A programação do micro controlador também pode ser feita através do conector ICSP (in - circuit serial programming) utilizando um programador ATMECL. A placa Arduino será de suma importância no decorrer do projeto, pois ela irá ser responsável pela parte lógica e controle dos instrumentos e componentes mecânicos usados, tais componentes serão interligados ao Arduino utilizando o Protoboard (será detalhado posteriormente), informando a cada sensor o que deverá ser feito ao detectar o material a qual ele foi destinado a fazer tal reconhecimento, consequentemente mandar sinal aos servos motores para que haja a destinação do material ao seu respectivo recipiente.

Protoboard

Protoboard (ou Matriz de Contatos) é uma placa com centenas ou até milhares de furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem em se usar uma protoboard na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes (não necessita soldagem). As placas variam de tamanho, conforme a quantidade de furos, e as conexões são verticais e horizontais.

Usar uma protoboard portanto é uma maneira simples de começar a estudar e testar circuitos. Cada placa tem um esquema de furos interconectados linha por linha, sob a superfície. Isso torna possível conectar componentes e cabos simplesmente espetando-os, sem precisar solda-los. As linhas de condução são faixas de metal. Em um modelo básico de protoboard, notam-se várias linhas horizontais, separadas por um divisor central. Além dessas linhas de condução internas, existem uma ou mais faixas curtas de cada lado da placa. Você pode identificá-las, conforme o modelo, pelos sinais de positivo e negativo (ou às vezes indicação em vermelho ou azul em cada uma). Estas linhas na real são longas faixas condutivas conectadas no sentido vertical, usadas normalmente para plugar cabos de alimentação de voltagem (VCC) e saída para o terra (GND).

O protoboard será responsável pela ligação dos sensores, servo motores a placa de Arduino através de seus furos (contatos), que permitirão o funcionamento harmônico da estrutura.

Sensores

Sensores são dispositivos amplamente utilizados na automação industrial que transformam variáveis físicas, como posição, velocidade, temperatura, nível, pH e etc., em variáveis convenientes (unidades de engenharia). Se estas são elétricas, a informação pode ser associada ou à tensão ou à corrente, sendo o segundo caso mais usual, porque implica em um receptor de baixa impedância e, portanto, maior imunidade à captação de ruídos eletromagnéticos. Atualmente, em ambientes mais ruidosos e com distâncias maiores é amplamente utilizada a transmissão por fibras óticas.

Sensores Discretos: seu sinal elétrico de saída são do tipo 0-1, “on”-“off”, isto é, binárias. São utilizados para detecção de eventos, por exemplo, chegada de um objeto a uma posição, um nível de um fluído a um valor etc.

Entre os sensores discretos existem duas grandes classes: os sensores de contato mecânico (necessária força entre o sensor e o objeto) e os de proximidade (objeto detectado pela proximidade do sensor).

Os sensores a serem utilizados serão os de proximidade, por atenderem melhor o propósito do projeto. Para que haja a detecção do tipo de material depositado na lixeira, deveram ser utilizados sensores específicos para cada tipo de material a ser analisado logo após ser inserido. Abaixo segue a lista de sensores de proximidade a serem usados e seus respectivos princípios de funcionamento:

- Indutivo: detecta alterações em um campo eletromagnético, é próprio para objetos metálicos;
- Capacitivo: detecta alterações em um campo eletrostático, é próprio para materiais não metálicos;
- Fotoelétrico: detecta variações de luz infravermelha recebida.

O sensor indutivo por possuir capacidade de detectar variações no campo magnético, a ele caberá o papel de identificar objetos metálicos, o capacitivo irá detectar a presença de materiais compostos por papel e por último o sensor fotoelétrico detectará objetos mais claros, tanto plástico quanto vidro, detectando as variações da luz infravermelha enviada e posteriormente recebida pelo mesmo.

Após a detecção feita pelos sensores, serão transmitidos sinais elétricos por meios de fios levando ao protoboard que está interligado ao Arduino, que executará a parte programável, que mandará comandos aos servos motores a respeito da destinação do material, assim movimentando e direcionando o lixo a seu respectivo dispenser.

Servomotores

Os servomotores são muito utilizados quando o assunto é robótica. De forma simplificada, um servomotor é um motor na qual podemos controlar sua posição angular através de um sinal PWM. Dessa forma, um servomotor é um atuador eletromecânico utilizado para posicionar e manter um objeto em uma determinada posição. Para isso, ele conta com um circuito que verifica o sinal de entrada e compara com a posição atual do eixo.

Diferentemente dos motores CC ou motores de passo que podem girar indefinidamente, o eixo dos servomotores possui a liberdade de apenas 180°. Existem

ainda alguns servos que são adaptados para girar indefinidamente, mas não entraremos nesse mérito aqui.

Servomotores geralmente possuem 3 pinos:

- Alimentação positiva (vermelho) – 5V;
- Terra (Preto ou Marrom) – GND;
- (Amarelo, Laranja ou Branco) – Ligado a um pino digital de entrada e saída;

METODOLOGIA

Objetivo principal: Desenvolver um mecanismo automatizado que possa fazer uma separação inteligente do lixo.

Objetivo específico: Unificar através desse projeto os conhecimentos adquiridos até o presente, tendo base nas disciplinas: Organização e Arquitetura de Computadores e Programação.

CRONOGRAMA

	14/08/2017	21/08/2017	28/08/2017	01/09/2017	02/09/2017	04/09/2017	05/09/2017	06/09/2017	07/09/2017	09/09/2017
1) Primícia da ideia	X	X	X							
2) Discussão teórica em função da determinação dos objetivos	X	X	X	X						
3) Localização e identificação das fontes de obtenção dos dados ou documentos				X	X	X				
4) Determinação de categorias para tratamento de dados documentais				X	X	X	X	X		
5) Análise e interpretação						X	X	X	X	
6) Redação do trabalho										X
7) Revisão da redação										X

Para desenvolver esse projeto, além do uso dos recursos eletrônicos descritos acima, iremos utilizar uma caixa de acrílico de 40cm de comprimento por 50cm de

altura, dividida em duas partes, uma para receber o material reciclado e o outro lado irá receber material orgânico, a comunicação entre a placa controladora Arduino Uno, os sensores, os servomotores e o protoboard será feito por cabos específicos chamados jumpers com conectores macho e fêmea. Inicialmente, o produto foi projetado para que a caixa de acrílico possua três níveis bem definidos, o primeiro nível será onde o produto será abandonado pelo usuário, o segundo nível, será onde o produto será reconhecido através dos sensores, nesse mesmo nível, após o produto ser reconhecido, os servomotores que estarão localizados na parte externa da caixa, um na lateral direita e outro na lateral esquerda, irão executar o movimento no segundo nível que se tornará um plano inclinado para o lado esquerdo ou para o lado direito dependendo do produto identificado pelo sensor. O segundo nível irá ser movimentado pelos servomotores se inclinando para esquerda ou para direita em um ângulo de 36° , prevendo que a massa do produto abandonado seja no mínimo de 26,4g, após isso, o produto sofrerá com a ação gravitacional de $9,8\text{m/s}^2$ e ganhará energia cinética, através do trabalho da força gravitacional sobre o objeto e essa energia aumentará de acordo com o deslocamento no plano inclinado. Até chegar no limite do segundo nível, onde o produto entrará em estado de queda livre até chegar no terceiro e último nível.

APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

Hoje as lixeiras convencionais apresentam um destino específico para o lixo, seja: papel, plástico, vidro, metal e lixo orgânico.

Um dos problemas que verificamos é o tamanho ocupacional no ambiente, são tantas lixeiras que acabam tomando muito espaço, seria incômodo ou até mesmo inviáveis em certos locais fechados.

Outro problema, às vezes, é a falta da descrição do tipo de lixo de cada cor da lixeira. Muitas pessoas podem confundir ou não tem conhecimento apenas observando a cor, então a probabilidade de descartar o lixo equivocadamente, são altas.

A lixeira inteligente conta com uma estrutura interna com duas divisões, cada uma delas seriam para os quatro principais tipos de lixo: papel, plástico, vidro e metal e a outra parte seria o destino do lixo orgânico. O benefício que a lixeira inteligente traz é em relação ao tamanho, que será mais compacto e, assim, acessível em muitos lugares onde antes era inviável.

A outra vantagem, tem como objetivo de lixeira identificar o objeto descartado e o próprio destinar o objeto no recipiente correto, assim sem nenhum equívoco na separação do lixo. Então, as pessoas deixariam de depender da distinção das cores, pois a lixeira inteligente há somente uma entrada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs como objetivo geral, desenvolver uma lixeira inteligente com diversas tecnologias como Arduino uno, protoboard, sensores e servomotores, onde sua principal função é separar metal, papel, vidro, plástico, orgânicos de modo totalmente automático e que atendesse tanto aos usuários comuns, como também usuários portadores de deficiência visual. Buscamos também contato com profissionais e especialistas com o intuito de aprimorar as ideias do projeto. Sendo assim, o maior diferencial desse projeto não é apenas automatizar coisas do cotidiano do ser humano, mas sim trazer uma melhor acessibilidade para as pessoas que iram utilizar o equipamento, bem como, ajudar no processo de coleta seletiva, para que a reciclagem seja efetivada, além disso, contribuir de forma geral para um meio ambiente sustentável.

Acima de tudo, deve-se pensar no usuário. A lixeira precisa ser extremamente conversacional e prática. Quanto mais simples a sua interação com o maior número de pessoas possíveis, maior será o uso e sua disseminação.

Outra importância deste trabalho foi o levantamento de materiais necessários, como também delimitar o cronograma do desenvolvimento, com o intuito de agilizar o processo de desenvolvimento e produção.

A sociedade, de modo geral, está constantemente se beneficiando dos progressos da tecnologia sem, muitas vezes, ter consciência disso. Entretanto é papel dos desenvolvedores sempre continuarem inovando. Para finalizar, nada melhor que relembrar as palavras de Nikola Tesla:

“O desenvolvimento humano depende fundamentalmente da invenção. Ela é o produto mais importante de seu cérebro criativo. Seu objetivo final é o completo domínio da mente sobre o mundo material e o aproveitamento das forças da natureza em favor das necessidades humanas”.

REFERÊNCIAS

- GIRARDI, Giovana. Brasil produz lixo como primeiro mundo, mas faz descarte como nações pobres, 2016. Disponível em: <<http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/>>. Acesso em: 07 de set.. 2017.
- Ribeiro, Tiago. O lixo, 2007. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/o-lixo.htm>>. Acesso em: 07 de nov. 2017
- RIBEIRO, Valter. Como fazer citações da internet, 2014. Disponível em:<<http://www.estudoadministracao.com.br/ler/16-11-2014-como-fazer-citacoes-internet/>>. Acesso em: 06 de set.. 2017.
- <http://portal.vidadesilicio.com.br/controlando-servomotores-com-arduino/>. Acesso em 09 de set. de 2017
- http://www.fc.up.pt/pessoas/psimeao/FOCO/10_e_11_anos_2010/trabalhos_finais_2010/Energia_cinetica_num_plano_inclinado.pdf . Acesso em 09 de set de 2017.
- http://www.unicap.br/dcj/modelo_projeto.pdf . Acesso em 09 de set de 2017
- http://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/ca/c116-ca001_-en-p.pdf. Acesso em 06 de set de 2017.
- <http://www.pictronics.org/tag/protoboard>. Acesso em 06 de set de 2017.
- <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>. Acesso em 06 de set de 2017.