



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS**

ANDRÉ GOMES DA SILVA
LARYSSE SAVANNA IZIDIO DA SILVA

EYELESS: IDENTIFICADOR AUDÍVEL DE SEÇÕES DE SUPERMERCADO

Macaíba - RN
2018

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
2. INTRODUÇÃO	4
3. DESENVOLVIMENTO	5
3.1 MATERIAIS UTILIZADOS	6
4. LIMITAÇÕES	8
5. CONCLUSÃO	8

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório de implementação foi produzido para a disciplina de Sistemas Embarcados como requisito parcial para a obtenção da nota da terceira unidade e tem como objetivo principal descrever o processo de desenvolvimento de um protótipo de carrinho de compras de supermercado para deficientes visuais.

2. INTRODUÇÃO

Fazer compras é uma tarefa rotineira para a maioria das pessoas. Quase automaticamente, o consumidor busca os produtos nas prateleiras, compara preços, coloca-os no carrinho de compras e parte para o caixa mais próximo. Entretanto, muitas pessoas têm dificuldades dentro dos estabelecimentos, já que nem sempre os mesmos estão prontos para atender deficientes ou portadores das diversas doenças incapacitantes. Desenvolver ambientes que ofereçam, de forma satisfatória, possibilidades de inclusão a indivíduos que desejam exercer um papel de consumidor é uma das formas de promover bem-estar.

Segundo uma pesquisa da Organização Mundial da Saúde (OMS), há no mundo cerca de 253 milhões de pessoas que são deficientes visuais, sendo que 36 milhões são cegas e cerca de 90% dos deficientes visuais vivem em países em desenvolvimento (OMS, 2017). Além disso, 81% das pessoas cegas ou com deficiência visual moderada ou grave têm 50 anos ou mais.

Com o objetivo de melhorar a acessibilidade à Pessoas com Deficiência (PcDs) e estabelecer normas para garantir direitos civis, sociais e políticos, existe leis como a Lei nº 10.098/00 que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade em ambientes públicos.

Tendo em vista que o nível de consumo da sociedade atual tem crescido cada vez mais, este relatório apresenta o desenvolvimento de uma solução para identificação audível de seções de supermercado a fim de propor mais acessibilidade aos deficientes visuais.

3. DESENVOLVIMENTO

Este Capítulo descreve a fase de desenvolvimento da solução proposta. Primeiramente foi dado início ao planejamento do projeto priorizando o processo de análise de requisitos. Os requisitos são especificações que definem os objetivos do sistema e como o dispositivo deve se comportar. Esta etapa é de grande importância para obter um maior entendimento do problema e identificar a melhor forma de solucioná-lo. Nesta fase, os principais requisitos identificados foram:

Requisito	Descrição
Gerenciar áudios	O usuário deve poder selecionar para ouvir ou pular os áudios de abertura sobre as instruções do carrinho.
Identificar seções	O carrinho deve ser capaz de identificar as seções do supermercado.
Informar seções	O carrinho deve ser capaz de informar ao usuário deficiente visual sobre qual a seção que ele está passando.
Informar sobre as promoções	O carrinho deve ser capaz de informar ao usuário deficiente visual a respeito das promoções do supermercado.
Alertar sobre riscos de colisões	O carrinho deve ser capaz de informar ao usuário deficiente visual a respeito de possíveis colisões com objetos presentes no supermercado.
Direcionar para o caixa	O carrinho deve ser capaz de direcionar o usuário deficiente visual até o caixa do supermercado.
Botão do pânico	O carrinho deve possuir um botão que, quando acionado, sinalize para que um funcionário da loja vá ao encontro do usuário.

Com os requisitos especificados, foi possível definir os componentes e materiais que seriam utilizados para o desenvolvimento do protótipo (Subseção 3.1) e em seguida dar início ao desenvolvimento do projeto.

O projeto foi desenvolvido utilizando um Arduino Mega fazendo uso da biblioteca Thread.h responsável por escalonar os processos de modo a simular um sistema com mais de um núcleo, dando a impressão que os processos estão sendo rodados em paralelo. A **Figura 1** apresenta o trecho de código onde são declaradas as Threads bem como as variáveis responsáveis por controlar as mesmas.

```

63
64 #include <ThreadController.h> //Library de Controle responsável por gerir as THREADS
65 #include <Thread.h> //Library responsável pelas THREADS
66
67 //Declaração dos Controladores
68 ThreadController Controller_CPU;
69 ThreadController Controller_BOTOES;
70 ThreadController Controller_ULTRASSOM;
71 ThreadController Controller_MOBILIDADE;
72 //Declaração das Threads
73 Thread BotaoSKIP;
74 Thread BotaoVOZ;
75 Thread BotaoDOWN;
76 Thread BotaoUP;
77 Thread BotaoCAIXA;
78 Thread BotaoPANICO;
79 Thread PlayINTRO;
80 Thread SkipINTRO;
81 Thread BotaoACTIVATE;
82 Thread SOS_t;
83 Thread SensorCOR;
84 Thread SENSORES_U;
85

```

Figura 1. Declaração dos controladores e Threads.

Após declarar as threads e seus controladores é necessário adicionar em cada variável controladora as threads que serão controladas por ela, como mostra a **Figura 2**.

```

130 Controller_BOTOES.setInterval(0);
131 Controller_ULTRASSOM.setInterval(0);
132 Controller_MOBILIDADE.setInterval(0);
133
134 Controller_BOTOES.add(&BotaoSKIP);
135 Controller_BOTOES.add(&BotaoVOZ);
136 Controller_BOTOES.add(&BotaoACTIVATE);
137 Controller_BOTOES.add(&BotaoDOWN);
138 Controller_BOTOES.add(&BotaoUP);
139 Controller_BOTOES.add(&BotaoCAIXA);
140 Controller_BOTOES.add(&BotaoPANICO);
141 Controller_BOTOES.add(&PlayINTRO);
142 Controller_BOTOES.add(&SkipINTRO);
143 Controller_BOTOES.add(&SOS_t);
144 Controller_BOTOES.add(&SensorCOR);
145
146 Controller_ULTRASSOM.add(&SENSORES_U);
147
148 digitalWrite(ledPanico, LOW);
149 BotaoDOWN.onRun(downBotao);
150 BotaoUP.onRun(upBotao);
151 BotaoPANICO.onRun(panicoSOS);

```

Figura 2. Adicionando threads aos controladores.

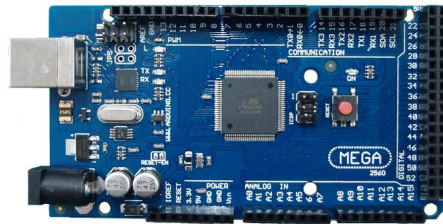
Após definidas as threads e implementadas as funcionalidades que o dispositivo irá realizar, é necessário chamar na função Loop do Arduino a função responsável por executar todas as threads contendo as funções implementadas.

```
157 SOS_t.onRun(SOS);
158 SensorCOR.onRun(readColor);
159 SensorCOR.enabled=false;
160
161 SENSORES_U.onRun(sensorHCSR04);
162 SENSORES_U.enabled=false;
163
164 Controller_CPU.add(&Controller_BOTOES);
165 Controller_CPU.add(&Controller_MOBILIDADE);
166 Controller_CPU.add(&Controller_ULTRASSOM);
167 audio.reset();
168 delay(500);
169 audio.setVolume(4);
170 delay(2000);
171 playIntro=true;
172 audio.playVoice(0);
173 Serial.println("Intro Disparada");
174 }
175
176 void loop() {
177   Controller_CPU.run();
178 }
```

Figura 3. Função de execução.

3.1 MATERIAIS UTILIZADOS

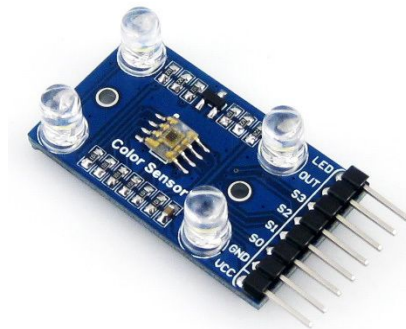
- 1 Arduino MEGA:



Devido a necessidade de utilizar um número maior de portas do que o Arduino UNO oferece, foi utilizado o Arduino Mega 2560 que é uma placa microcontroladora baseada no ATmega2560. Possui 54 pinos de entrada / saída digitais (dos quais 15 podem ser usados como saídas PWM), 16 entradas analógicas, 4 UARTs (portas seriais de hardware), um oscilador de cristal de 16 MHz, uma conexão USB, conector de alimentação, um conector ICSP, e um botão de reset. Ele contém tudo o que é necessário para suportar o microcontrolador;

Basta conectá-lo a um computador com um cabo USB ou ligá-lo a um adaptador de CA-CC ou bateria para iniciar. (Arduino, 2018)

- 1 sensor de cor TC3200:



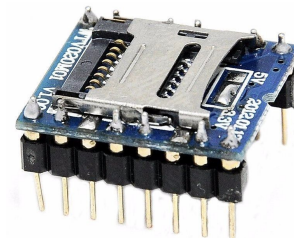
Este componente é composto por 64 fotodiodos. Desses 64 fotodiodos, 16 tem filtros para a cor vermelha, 16 para a cor verde, 16 para a cor azul e 16 não tem filtro algum. Foi utilizado neste projeto para que o carrinho pudesse identificar as faixas de cores correspondentes a cada seção do supermercado.

- 3 sensores ultra sônicos HC-SR04:



Componente utilizado para identificar obstáculos no local.

- 1 módulo mp3 WTV020SD:



Componente utilizado para armazenar as gravações das instruções dadas ao usuário pelo carrinho. Só realiza leitura de arquivos de audio em formato AD4, com resolução de 16 bits, $\leq 32000\text{Hz}$ e Volume $< 0.5\text{db}$.

- 7 push buttons:



Botões tilizados para controlar as ações do dispositivo. Ligação PULL DOWN

- 7 resistores 10k Ω :



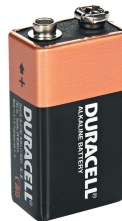
Utilizados em cada botão.

- 1 resistor 330 Ω :



Utilizado para o led.

- 1 bateria 9v:



Utilizada para alimentar o circuito.

- 1 led:



Utilizado na antena do carrinho.

- 1 buzzer



Utilizado como mecanismo de alerta em momentos como, por exemplo, o acionamento do botão do pânico.

A seguir temos a imagem do protótipo pronto. Os fones de ouvido servem como opção para o usuário ouvir as instruções, caso o mesmo não queira ouvir no viva voz.



Em seguida é apresentada a base que simula o ambiente de um supermercado contendo as fitas no piso onde cada cor representa uma seção. Ao passar por cada fita, o carrinho faz a leitura através do sensor ultrasônico, identifica a seção que equivale aquela cor específica e em seguida informa o usuário.



4. LIMITAÇÕES

Uma das limitações encontradas durante o desenvolvimento deste projeto foi a necessidade de haver um paralelismo entre os controles do *Eyeless* de sensoriamento de colisões, sensoriamento de cores, gerenciamento dos áudios a serem disparados, monitoramento do pressionamento dos botões e tratamento do bouncing.

A solução encontrada foi a utilização da biblioteca Thread.h responsável por escalar os processos de modo a simular um sistema com mais de um núcleo, dando a impressão que os processos estão sendo rodados em paralelo.

Uma outra limitação, foi detectar de forma precisa, quando o usuário realiza um giro no carrinho, levando em consideração o fato de que o sensor HC-SR04 (Ultrassom) não possui a precisão ideal para o nosso projeto, isto porque estamos lidando com uma miniatura de um carrinho de compras. Provavelmente no mundo real o HC-SR04 atenderia o requisito de precisão.

5. CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste projeto foi possível perceber que a acessibilidade para deficientes visuais em estabelecimentos de venda como supermercados ainda é um problema. A solução proposta tem grande potencial para auxiliar nesse aspecto e melhorar a vida de pessoas com deficiência visual, além da possibilidade de ser melhorada, incluindo novos recursos.