

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
PRÓ-REITORIA DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DA
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Axcel Lucas De Mello
Gabriel Belitz Baldez

CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ARDUNIO
“SPACESHIP VS ALIEN”
ARDUINO + TELA DE LCD

ERECHIM - RS
2021

Sumário

1. OBJETIVO.....	3
2. INTRODUÇÃO.....	3
3. MATERIAL.....	4
4. DESENVOLVIMENTO.....	4
5. RESULTADOS E DISCUÇÃO.....	8
6. CONCLUSÃO.....	8

Objetivo

Tendo em vista que optamos por trabalhar com a reação em tempo real do usuário, decidimos usar um conceito simples de jogo no estilo Arcade, lembrando e fazendo referência a alguns nomes conhecidos do passado.

Galaga – Projetado pelo estúdio Namco

Space Invaders – Activision

Asteroids – Atari

T-rex game – Google

A proposta é fazer com que o usuário desvie dos aliens que aparecem na tela para continuar vivo no jogo, podendo mudar de dificuldade caso queira.

Sistemas digitais, assim como qualquer produto, são passíveis de criarem experiência em seus usuários. A interação entre usuário e produto é estudada dentro da área de IHC (Interação humano-computador) conteúdo que vimos na matéria de design de interfaces, envolvendo conceitos como usabilidade e experiência de usuário.

O objetivo principal era construir o jogo e ter a sensação que o usuário entendesse o objetivo já no primeiro minuto, acreditamos que os dois personagens se encaixam bem. Usamos nossos colegas para testar o jogo finalizado sem dar muita explicação para realmente ver e observar um usuário jogando.

Introdução

As placas Arduino são conhecidas por sua facilidade de aplicação em projetos iniciais com foco educacional, desta forma a mesma foi objeto central utilizado para construção do trabalho da disciplina de Projeto Integrador.

Percebemos que em diferentes projetos é muito comum a utilização de ferramentas que forneçam interação com usuário desde telas, botões ou outros tipos de estímulos que devolvem ao usuário a sensação de interação com o objeto construído.

Desta forma decidimos construir um projeto que pudesse ter algum grau de interação com usuário, em seu primeiro esboço decidiu-se construir alguns botões e utilizar um suporte de tela de led para interação por meio de algum jogo.

Esta primeira versão foi abandonada devido à necessidade de construção de uma arquitetura que promovesse a comunicação entre o controlador da placa de led e a placa arduino, julgamos

um nível de complexidade superior ao que conseguiríamos construir no período desta disciplina.

No segundo esboço definimos a utilização de botões juntamente com uma tela LCD, considerando o fato de que existem bibliotecas consolidadas para controlar a tela LCD diretamente da placa arduino.

Definimos a partir deste esboço dois objetivos centrais para o projeto, sendo:

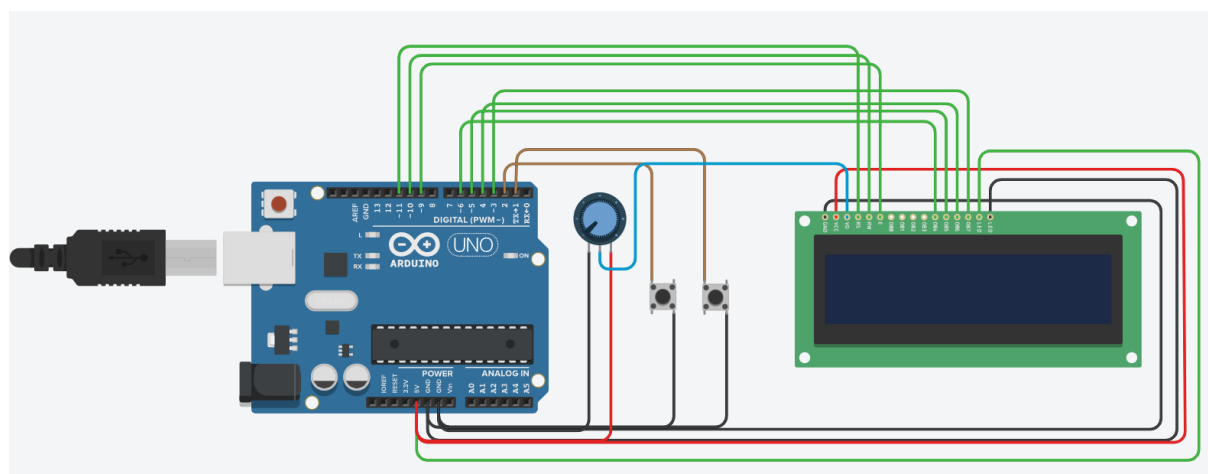
- Construir um jogo eletrônico simples;
- Construir um circuito que permita interação do usuário com o jogo.

Material

O material utilizado para construção do projeto foi um arduino Uno R3 conectado a tela LCD 16x2 com dois botões para interação e um potenciômetro para regulação da luminosidade da tela LCD.

Para garantir a testagem dos componentes e avaliação do funcionamento, também foi utilizado uma protoboard para intermediário da conexão entre os componentes.

A montagem do circuito e os componentes utilizados seguem conforme figura e tabela de apoio.



Componente	Quantidade
Arduino Uno R3	1
RGB backlight positive LCD 16x2	1
Botão	2
Kit Jumper	1
Protoboard	1
USB-A to B	1
Potenciômetro 10k Ω	1

Desenvolvimento

O código construído tem o apoio da biblioteca LiquidCrystal, encontrada no próprio material de apoio do arduino, esta biblioteca tem o objetivo de configurar as portas do arduino para comunicação com a tela LCD, preparando quais portas seguem para quais objetivos como transferência de dados ou configuração e energização da tela.

O código fonte do projeto ficou da seguinte forma:

```

//|||||||GROUND0|||||||
#include <LiquidCrystal.h>

byte plane_body [] = {
  B10110,
  B10011,
  B11111,
  B11111,
  B11111,
  B11111,
  B10011,
  B10110};

byte plane_head [] = {
  B11111,
  B01100,
  B11110,
  B11111,
  B11111,
  B11110,
  B01100,
  B11111};

byte enemy [] = {
  B11000,
  B01111,
  B11010,
  B11111,
  B11111,
  B11010,
  B01111,
  B11000};

//|||||||DECLARACAO|||||||

#define down_button 10
#define up_button 9
#define pin_contraste 12
#define pin_rw 10
#define vaziao ''
int tempo = 400;

//LCD(regselect, enable, data4, data5, data6, data7)
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);

int posicao = 1;

bool colisao = false;

int dificuldade = 0;

enum estados {
  tela_inicial,
  jogando,
  gameover
};

int estado = tela_inicial;

int verifica_estado(){

  if (colisao){
    return estado = gameover;
  }

  //|||||||SETUP|||||||
  void setup(){
    config_portas();
  }

  //|||||||LOOP|||||||
  void loop(){
    switch (estado){
      case tela_inicial:
        Serial.println("Tela Inicial");
        telainicial();
        break;
      case jogando:
        Serial.println("Jogando");
        lcd.clear();
        jogo();
        break;
      case gameover:
        Serial.println("Game Over");
        lcd.setCursor(2,1);
        game_over();
        break;
    }
  }

  //|||||||FUNCOES|||||||
  int game_over(){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4,1);
    lcd.write("YOU LOSE!");
    for (int x = 1; x <= 16; x++){
      lcd.setCursor(x,0);
      lcd.write(byte(2));
      delay(150);
      update_pixel(x,0);
    }
    for (int x = 16; x >= 0; x--){
      lcd.setCursor(x,0);
      lcd.write(byte(2));
      delay(150);
    }
    while (estado != tela_inicial){
      if((digitalRead(up_button) == LOW) or
        (digitalRead(down_button) == LOW)){
        return estado = tela_inicial;
      }
    }
  }

  int telainicial(){
    lcd.clear();
    delay(500);
    colisao = false;
    dificuldade = 0;

    lcd.setCursor(2,1);

```

```

lcd.write("PRESS START!");
int j = 1;
while (estado != jogando){

    lcd.setCursor(j,0);
    lcd.write(byte(1));
    lcd.setCursor(j+1,0);
    lcd.write(byte(0));
    lcd.setCursor(j-1,0);
    lcd.write(byte(vazio));
    j++;
    if (j == 17){
        j = 1;
    }
    if(digitalRead(up_button) == LOW){
        estado = jogando;
    }
    if(digitalRead(down_button) == LOW){
        estado = jogando;
    }
    delay(200);
}
delay(500);
lcd.clear();
lcd.setCursor(3,0);
lcd.write("DIFFICULTY");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.write("<- Easy");
lcd.setCursor(9,1);
lcd.write("Hard ->");

while (dificuldade == 0){
    if(digitalRead(up_button) == LOW){
        dificuldade = 400;
    }
    if(digitalRead(down_button) == LOW){
        dificuldade = 200;
    }
}

}

void update_pixel(int x, int y){ /// Após cada
desenho
    lcd.setCursor(x,y);        /// esta função apaga
    lcd.write(vazio);          /// o espaço utilizado
}

void draw_ship(bool posicao_ship){
    lcd.setCursor(0,posicao_ship);
    lcd.write(byte(1));

    lcd.setCursor(1,posicao_ship);
    lcd.write(byte(0));

    update_pixel(0,not posicao_ship);
    update_pixel(1,not posicao_ship);
}

void jogo(){
    while(colisao == false){
        int y = random(0,2);
        for (x = 16; x >= 1; x--){
            lcd.setCursor(x,y);
            lcd.write(byte(2));
            delay(dificuldade);
            update_pixel(x,y);

            if (x == 2 and y == posicao){
                colisao = true;
                estado = gameover;
            }
        }
        draw_ship(check_buttons());
    }
}

int check_buttons(){
    if(digitalRead(up_button) == LOW){
        posicao = 1;
    }
    if(digitalRead(down_button) == LOW){
        posicao = 0;
    }
    return posicao;
}

void config_portas(){
    Serial.begin(9000);
    lcd.begin(16,2);
    lcd.clear();

    pinMode(pin_contraste, OUTPUT);
    digitalWrite(pin_contraste, LOW);

    digitalWrite(up_button, INPUT_PULLUP);
    digitalWrite(down_button, INPUT_PULLUP);

    lcd.createChar(0, plane_head);
    lcd.createChar(1, plane_body);
    lcd.createChar(2, enemy);
}

```

Para a construção dos caracteres que compõem a nave e os inimigos em tela é necessário realizar uma etapa de declaração de um mapa de bytes, onde utiliza-se a construção de 1 e 0 para sinalizar quais devem ficar ligados ou desligados compondo a imagem em uma das posições da tela LCD.

Após declarados assim como as portas do arduino, também declaramos todos os caracteres criados para serem utilizados.

A forma mais simples encontrada para estabelecermos os estados de jogo foi por meio de um Switch-Case, alternando entre a tela inicial, jogo e gameover. No início do loop principal do arduino declaramos algumas variáveis que serão manipuladas ao longo do loop como a boolean de colisão, a posição inicial da nave e a dificuldade.

Na tela inicial foi construído um loop que aguarda a resposta do jogador para inicialização, juntamente com uma animação breve da nave circulando, após qualquer pressão de um dos botões o loop seguinte requisita uma das opções de dificuldade disponíveis, sendo fácil ou difícil. Após esta seleção o estado do switch-case é testado e entra na seção de jogo.

O jogo principal consiste na criação do caractere que representa um inimigo e o loop de movimento dele entre os quadrantes da tela até o último quadrante próximo a nave, é utilizado um valor randômico para seleção de qual linha será posicionado este inimigo, e no loop que o posiciona mais à frente é realizada a verificação de pressão dos botões que alteram o posicionamento da nave.

O objetivo do jogador é evitar a colisão da nave com um dos inimigos em movimento, caso o último desenho do inimigo sobreponha a posição atual da nave a variável booleana colisão é alterada para True saindo do loop principal do jogo e testando o estado novamente direcionando o código para o estado de gameover.

No estado de game over é exibida uma mensagem de encerramento para o jogador e uma breve animação do inimigo sendo desenhado na tela, nesta mesma tela de gameover é testado o retorno de pressão sobre um dos botões, e caso os mesmos sejam pressionados as variáveis globais são reinicializadas e o estado do jogo retorna para a tela inicial, permitindo o recomeço de uma nova sessão de jogo.

Resultados e Discussão

No começo do projeto foi implementado no código a função de brilho da tela, utilizando uma saída digital, como usamos o tinkercad.com para executar os primeiros testes o projeto rodava normalmente.

No momento que iniciamos a construção do projeto físico, não recebíamos sinal em tela, assim foi necessário fazer uma mudança na aplicação e mudar a função de brilho para uma porta analógica com um potenciômetro, assim conseguimos regular manualmente o brilho.

As montagens eletrônicas foram a maior dificuldade no decorrer do projeto, tendo em vista as alterações entre o ambiente de teste e a construção do circuito, felizmente algumas correções na utilização da porta de setup de brilho da tela e a conferência da montagem de circuitos garantiu o funcionamento do modelo final.

Percebemos vários aspectos que podem ser melhorados no projeto como a implementação de contagem de vidas e a melhora na inicialização dos inimigos aplicando outra técnica para produzir mais de um inimigo em tela.

Também é perceptível algumas limitações no material. Em relação às dificuldades possíveis no jogo foi testada uma versão que aumenta a velocidade de movimento dos inimigos a cada ciclo, entretanto em velocidades mais altas o tempo de ativação e desligamento de cada seção da tela de LCD causa uma sensação de borramento da imagem. Desta forma optamos por apenas duas dificuldades que não causasse este mesmo borramento.

Considerações Finais

No final da produção conseguimos construir um jogo funcional, que alterna entre diferentes níveis de dificuldade e apresenta algumas animações que interagem com o usuário.

O objetivo principal do trabalho considera-se alcançado diante disto, entretanto é importante salientar que muitas melhorias podem ser aplicadas ao projeto, mesmo utilizando-se dos mesmos equipamentos e considerando algumas de suas limitações ainda é possível produzir uma experiência de interação com responsividade maior ao jogador.

Com relação ao desenvolvimento por parte dos alunos, consideramos um projeto adequado às expectativas da disciplina e ao nível de conhecimento dos integrantes do grupo, realizando uma tarefa de solidificação de alguns conhecimentos adquiridos no decorrer do semestre de estudo.