

INSTITUTO FEDERAL

Santa Catarina

Câmpus Tubarão

Timers e Interrupções

Curso Superior de Tecnologia em Sistemas Embarcados

Professor: Fernando Silvano Gonçalves

fernando.goncalves@ifsc.edu.br

Junho de 2023

Cronograma

Encontro	Data	Nº Aulas	Conteúdo
1	7-fev.	04	Recepção e Apresentação do Unidade / Apresentação do Plano de Ensino / Avaliação Diagnóstica / Introdução a sistemas embarcados / Conceitos, Características e Aplicações
2	14-fev.	04	Visita Tecnica Evoluma Sistemas
3	28-fev.	04	Histórico de Sistemas Embarcados / Conceitos de Projeto de Sistemas Embarcados
4	9-mar.	04	Conceitos de Projeto de Sistemas Embarcados / Projeto de Sistemas Embarcados
5	14-mar.	04	Microcontroladores e Microprocessadores / Introdução ao Arduino
6	21-mar.	04	Introdução à Linguagens de Programação
7	23-mar.	04	Entradas Digitais Arduino / Estruturas Condicionais
8	28-mar.	04	Display / Comunicação I2C / Estruturas Condicionais
9	04-abr.	04	Estruturas Condicionais / Estruturas de Repetição / Entradas Analógicas / Sensores e Display
10	03-jun.	04	Jogos Sedentários

Cronograma

Encontro	Data	Nº Aulas	Conteúdo
11	13-jun.	04	Revisão de Conceitos
12	15-jun.	04	Entradas Digitais / Conversor A/D
13	16-jun.	04	Avaliação 01
14	20-jun.	04	Timers e Interrupções
15	21-jun.	04	Sensores: Ultrasônico, Umidade e Temperatura
16	22-jun.	04	Sensores: Luminosidade, Bluetooth
17	23-jun.	04	PWM / Atuadores: Servomotor, Ponte H / Motor DC
18	27-jun.	04	Relés / Buzzer
19	28-jun.	04	Avaliação 02
20	4-jul.	04	Conselho de Classe / Atividades de Encerramento da UC
		80	

Pauta

- Timers;
- Interrupções;
- Práticas com Timers e Interrupções;

Timers

Timers

Timers

- ❑ Um timer nada mais é do que um contador que é incrementado a cada intervalo de tempo;
- ❑ Os timers funcionam como um relógio que pode ser usado para contar o tempo, medir a duração de certos eventos, entre outras aplicações;
- ❑ O Arduino Uno possui os timers: **timer0**, **timer1** e **timer2**;
 - ❑ **Timer0** e **timer2** são contadores de 8bits, ou seja, contam de 0 a 255;
 - ❑ **Timer1** é um contador de 16bits, conta de 0 a 65535.

Timers

- ❑ **Timer0:** Utilizado pelo Arduino para funções como `delay()`, `millis()` e `micros()`. Então não se deve utilizar esse timer para evitar comprometer essas funções;
- ❑ **Timer1:** No Arduino UNO esse é o timer utilizado pela biblioteca de controle de servos;
- ❑ **Timer2:** Esse timer é utilizado pela função `tone()`;

Configurando Timers

- ❑ Para facilitar a configuração do timer vamos utilizar a biblioteca disponível em: <http://playground.arduino.cc/Code/Timer1>
- ❑ Primeiro passo é baixar as bibliotecas e colocá-las na pasta “Arduino/libraries”;
- ❑ A partir daí o timer pode ser configurado e utilizado;


```
#include "TimerOne.h"
```

```
int i;
```

```
void setup() {
```

```
    pinMode(8, OUTPUT);
```

```
    pinMode(9, OUTPUT);
```

```
    Timer1.initialize(1000000);
```

```
    Timer1.attachInterrupt(processaTimer);
```

```
    i = 0;
```

```
}
```

```
void processaTimer(){
```

```
    switch(i){
```

```
        case 0:
```

```
            digitalWrite(8, HIGH);
```

```
            break;
```

```
        case 1:
```

```
            digitalWrite(8, LOW);
```

```
            break;
```

```
        case 2:
```

```
            digitalWrite(9, HIGH);
```

```
            break;
```

```
        case 3:
```

```
            digitalWrite(9, LOW);
```

```
            i = -1;
```

```
            break;
```

```
    }
```

```
    i++;
```

```
}
```

Modificando a Prática do Semáforo

- ❑ Refaça o Exercício do semáforo de trânsito utilizando Timer. Esse deve obedecer os seguintes critérios:
 - ❑ A luz verde deve ficar acesa por 2 segundos;
 - ❑ A luz amarela deve ficar acesa por 1 segundo;
 - ❑ A luz vermelha deve ficar acesa por 3 segundos.
- ❑ Os leds devem ser acesos na sequência correta de funcionamento do semáforo de trânsito;
- ❑ Não deve haver mais de um led aceso ao mesmo tempo.



Interrupções

Interrupções

Interrupções

- Quando estamos executando uma tarefa, algumas vezes temos que interromper a sua execução para resolver outra tarefa importante;
- Quando estamos monitorando um determinado componente, muitas vezes o que nos importa é a sua mudança de estado, como o clique de um botão;
- Nestes casos podemos fazer uma pausa em nossa aplicação e só depois retornar do ponto que se parou.
- Uma interrupção tem dois pontos chave:
 - Condição de interrupção;
 - Função a ser executada;

Interrupções - Sintaxe

`attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pino), ISR, modo);`

- ❑ **Pino:** número do pino para interrupção;
- ❑ **ISR:** função a ser chamada quando detectada a interrupção;
- ❑ **Modo:** modo de ativação da interrupção;
 - ❑ **LOW:** aciona a interrupção quando o estado do pino for LOW;
 - ❑ **CHANGE:** aciona a interrupção quando houver mudança no estado do pino;
 - ❑ **RISING:** aciona a interrupção quando o estado do pino for de HIGH para LOW apenas;
 - ❑ **FALLING:** aciona a interrupção quando o estado do pino for HIGH;

No Arduino UNO somente as portas 2 e 3 estão disponíveis para uso de interrupções.

Interrupções - Exemplo

```
#include "TimerOne.h"
```

```
#define pb 3
```

```
#define led 10
```

```
int ledState;
```

```
int i;
```

```
void interrupt(){
```

```
    Serial.println("Interrupção");
```

```
    i++;
```

```
}
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(9600);
```

```
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(pb), interrupt, RISING);
```

```
    pinMode(led, OUTPUT);
```

```
    ledState = LOW;
```

```
    i = 0;
```

```
}
```

```
void loop(){
```

```
    if(i){
```

```
        if(ledState == LOW){
```

```
            ledState = HIGH;
```

```
        } else {
```

```
            ledState = LOW;
```

```
        }
```

```
        digitalWrite(led, ledState);
```

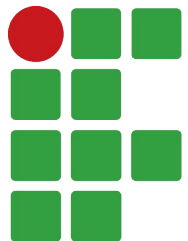
```
        i = 0;
```

```
    }
```

```
}
```

Atividade Com Botão e Leds

- ❑ Modifique a atividade anterior para que a leitura do clique do botão seja realizada por meio do uso de interrupções.
- ❑ Adicione um segundo botão e utilize duas interrupções diferentes para acionar os leds.



INSTITUTO FEDERAL

Santa Catarina
Câmpus Tubarão

Obrigado!

Fernando Silvano Gonçalves

fernando.goncalves@ifsc.edu.br

se.cst.tub@ifsc.edu.br