

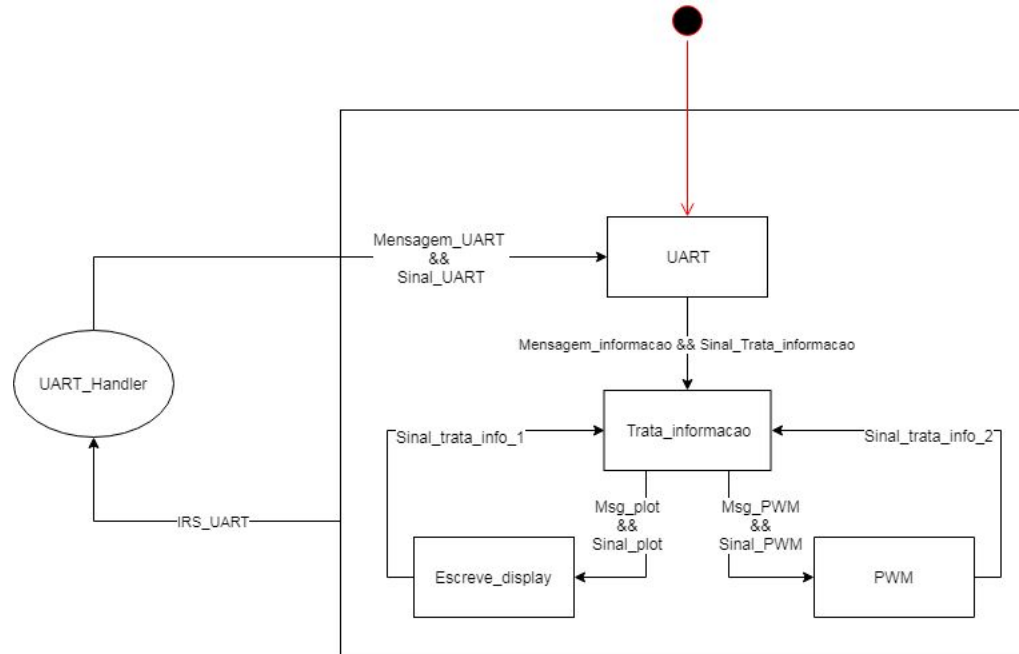
# Defesa de Laboratório: Laboratório 4

Disciplina: Sistemas Embarcados  
Professor: André Schneider de Oliveira

Alunos: Lucas Ricardo Marques de Souza e Marcelle Reis Pires

Junho - 2019

# Diagrama de estados e transições do programa

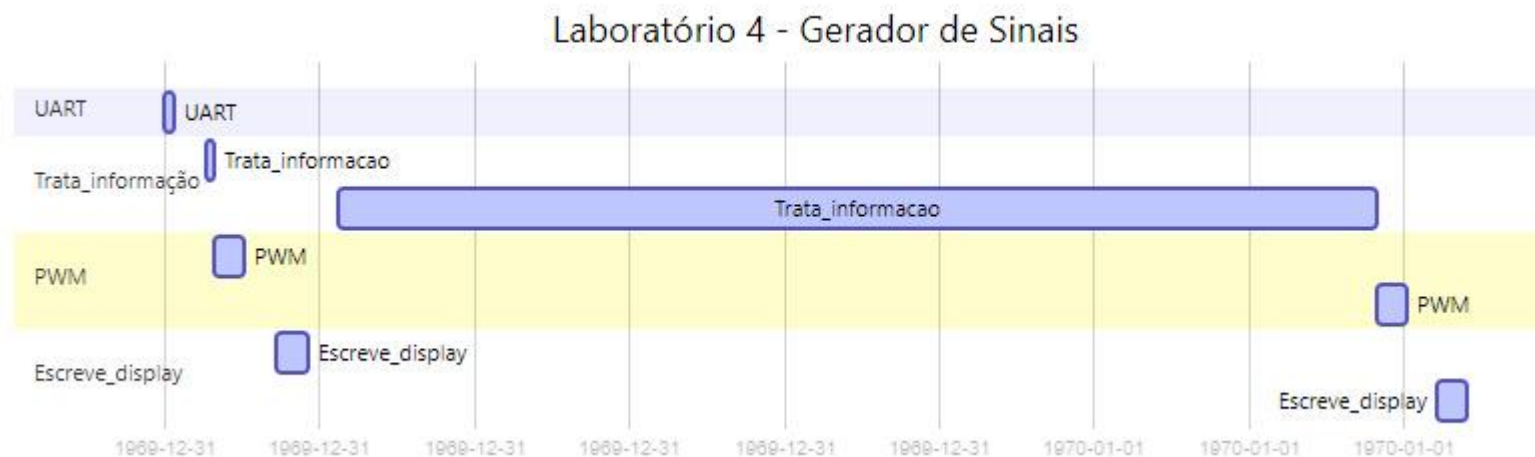




# Diagrama de estados e transições do programa

- Método de comunicação entre threads
  - Bloco de Mensagens - comunicação da UART;
  - Fila de Mensagens - comunicação entre as threads de tratar informações, display e PWM;
- Método de Sincronização entre threads
  - Interrupção gerando sinal para a thread da UART.

# Diagrama de Gantt



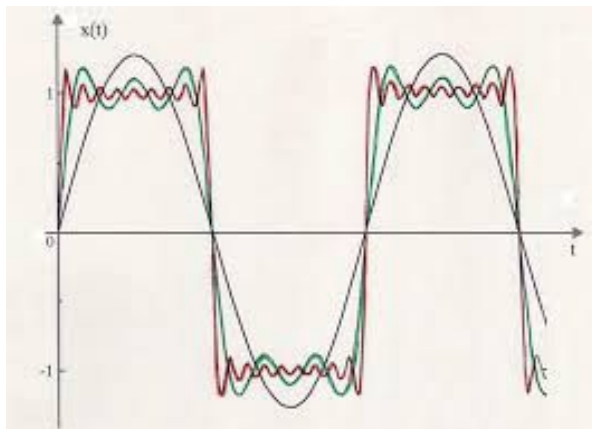


# ***Devices Drivers***

- **UART**
  - definições de endereçamento
  - **inicia\_UART()**
  - **readchar()**
  - **UART0\_Handler()**
- **PWM**
  - definições de endereçamento
  - **PWM\_function\_init()**
  - **PWM\_amplitude\_set()**
  - **PWM\_per\_set()**

# Gerador de Funções - 1ª ideia

- Séries de Fourier para formas as ondas;
  - Resultados precisos;
  - Laço de repetição extenso demais.



$$a_0 = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) dt$$

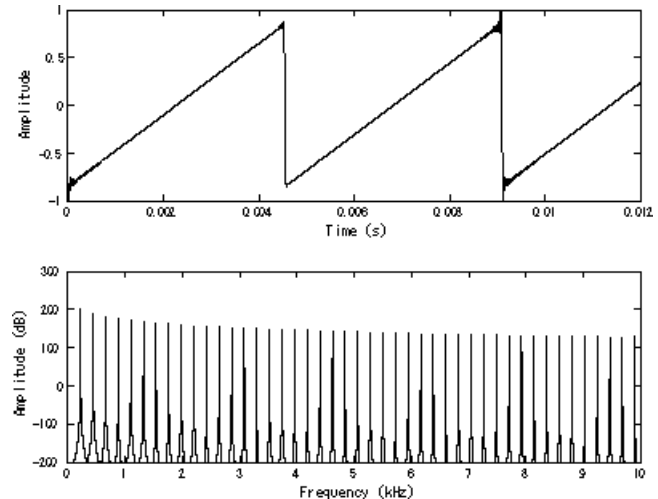
$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) \cos\left(\frac{2\pi tn}{T}\right) dt$$

$$b_n = \frac{-2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} x(t) \sin\left(\frac{2\pi tn}{T}\right) dt$$

# Gerador de Funções - 2ª ideia

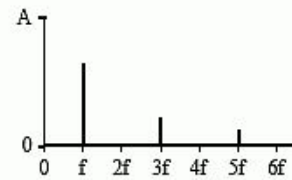
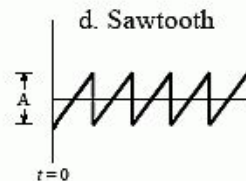
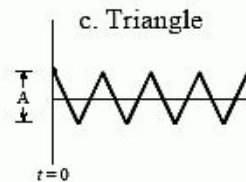
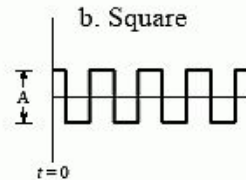
- Adaptar as funções trigonométricas para formar os sinais desejados:
  - Muito mais eficiente que Série de Fourier
  - Facilitou a sincronização do tempo no programa

$$y(x) = -\frac{2a}{\pi} \arctan\left(\cot\left(\frac{x\pi}{p}\right)\right)$$



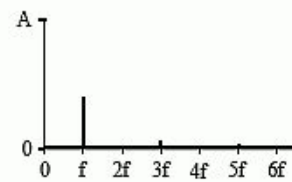
# Formas de Onda

- Triangular;
- Dente de Serra;
- Quadrada;
- Senoidal - função seno da biblioteca - math.h;
- Trapezoidal - uma soma de 2 ondas triangulares defasadas no tempo;



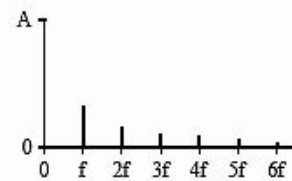
$$\begin{aligned}a_0 &= 0 \\a_n &= \frac{2A}{n\pi} \sin\left(\frac{n\pi}{2}\right) \\b_n &= 0\end{aligned}$$

(all even harmonics are zero)



$$\begin{aligned}a_0 &= 0 \\a_n &= \frac{4A}{(n\pi)^2} \\b_n &= 0\end{aligned}$$

(all even harmonics are zero)



$$\begin{aligned}a_0 &= 0 \\a_n &= 0 \\b_n &= \frac{A}{n\pi}\end{aligned}$$





# Desafios da implementação

- Calcular a série de Fourier que forma os sinais;
- Sincronização entre a saída do PWM e o sinal do Display;
- Ajuste da escala do Mermaid para geração do Gantt;
- Regulagem e ajuste da alteração de escala na tela;
- Cálculo realizado na escala 1:1;
- Circuito para mostrar a forma de onda no osciloscópio;
- Dificuldades na sincronização do tempo;



# Referências Bibliográficas

<https://www.dspguide.com/ch13/4.htm> Acesso dia 01/06/2019

<https://mermaidjs.github.io/> Acesso dia 02/06/2019

[https://en.wikipedia.org/wiki/Sawtooth\\_wave/](https://en.wikipedia.org/wiki/Sawtooth_wave/) Acesso dia 09/06/2019