

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Laboratório 2 - Sistemas Embarcados

Aluno: Felipe Alves Barboza

Professor orientador: Douglas Paulo Bertrand Renaux

Abril
2021

1 Introdução

A prática foi realizada na placa TM4C1294 da TexasInstruments, portanto foi necessário um estudo a respeito de seus componentes de hardware a partir do respectivo datasheet. Com isso em mãos foi possível mapear a porta referente ao botão SW1, podendo assim inicializá-lo no código e estabelecer seu *pulldown resistor*, podendo assim receber os sinais lógicos com base no acionamento do usuário.

Também se mostrou necessário o conhecimento a respeito do *Systick*, referente a contagem de ciclos de clock da placa, que permitiu a contagem dos segundos bem como o tempo de reação do usuário.

Para realizar os dois feitos citados anteriormente, o entendimento das funcionalidades da *TivaWare* e da inicialização via *SystemInit* se mostraram necessários, pois para inicializar as portas, resistor de pulldown e *systick* foram utilizadas funções descritas na documentação, além disso foi visto que o sistema é inicializado com 120MHz, o que influencia diretamente na contagem de interrupções geradas pelo *systick*.

2 Design da solução

Com base nos aprendizados, foi possível estabelecer um design apropriado para tal:

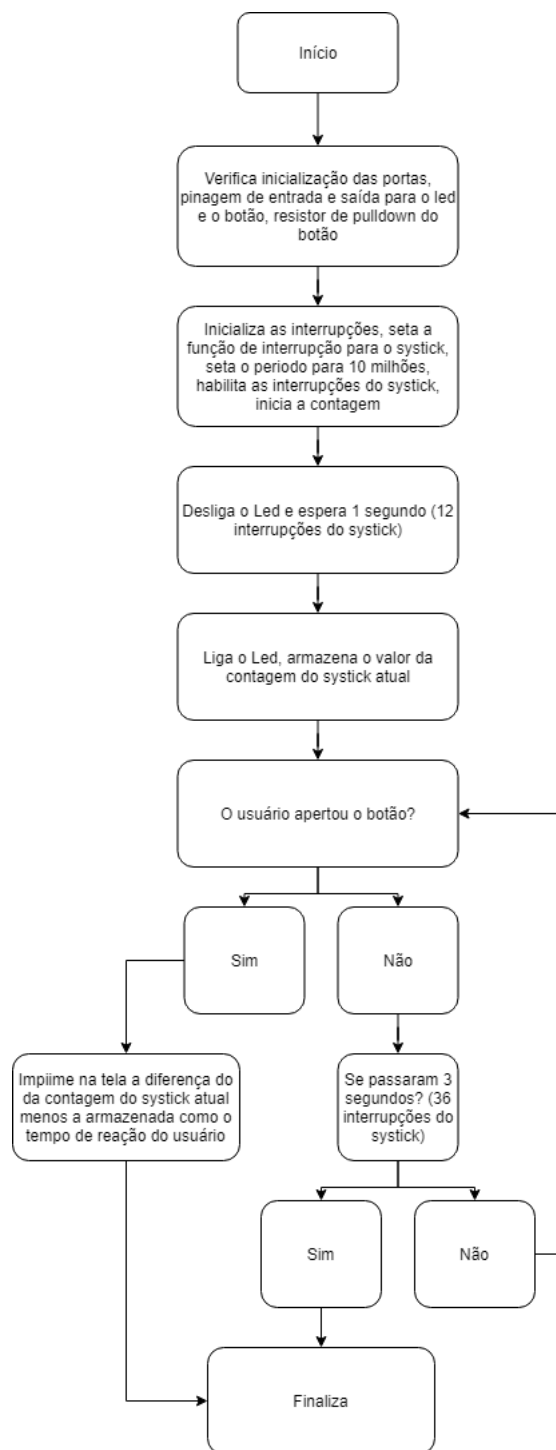


Figura 1: Design da solução

Como visto na figura, foi estabelecido um período do *Systick* de 10MHz, desta forma a cada 12 interrupções é contabilizado um segundo, pois se passam 120 milhões de ciclos de clock. Podendo então realizar a contagem do primeiro segundo até habilitar o LED e os três segundos em que o mesmo se mantém aceso após isso.

Para a contagem do tempo de reação do usuário, foi utilizado a diferença da contagem do *Systick* antes e após o acionamento do botão, bem como a contador de interrupções.

Exemplo:

$$Systick_antes = 8000000$$

$$Systick_depois = 2000000$$

$$Contador_interrupções = 7$$

$$Tempo\ de\ reacao = Systick_antes - Systick_depois + Contador_interrupcoes \times 10000000$$

$$Tempo\ de\ reacao = 76000000$$

Ou seja, foram necessário 76000000 ciclos de clock para o usuário apertar o botão. Pensando que cada ciclo leva 8.333 nano segundos, o que falta é realizar essa multiplicação e temos o tempo de reação em segundos:

$$Tempo\ de\ reacao = 76000000 \times 8.333 \times 10^{-9}$$

$$Tempo\ de\ reacao = 0,6333 segundos$$

Faltando apenas apresentar no terminal do IAR essa contagem.

3 Dificuldades

Ao iniciar a solução, foi recomendado alterar a funcionalidade do arquivo `blinky.c` para funcionar apenas com a contagem do `systick`, porém ao realizar a troca percebeu-se que o `systick` realiza a contagem de forma decrescente e que a não possuía uma forma de contar interrupções. Portanto foi incluída uma rotina de contagem de interrupções para o `systick`. Além disso ele é

dependente do clock do sistema, que ao tentar alterá-lo via funções da documentação, não apresentava mudança alguma, ele estava fixo em 120 MHz após a inicialização do sistema. Com isso em mente foi estabelecido um período razoável de 10MHz para que a contagem pudesse ser realizada.

Outra dificuldade encontrada foi para ler o valor do botão, pois até descobrir a necessidade do resistor de pulldown a solução não funcionava. Entretanto após incluída a prática encerrou-se de forma satisfatória.