

EA871 – Laboratório de Programação Básica de Sistemas Digitais

Atividade 11 (Extra)

Profs. Levy Boccato, Rafael Ferrari e Tiago Tavares – 2º semestre de 2019

1. Objetivos

- Explorar a funcionalidade de captura (*input capture*) de um temporizador para medir o intervalo de tempo entre eventos.
- Empregar interrupções periódicas para gerenciar a temporização do sistema.

2. Resumo da Atividade

O desafio proposto nesta atividade é desenvolver um programa que determine o tempo que uma pessoa leva para pressionar um botão após um LED ser acionado. Em outras palavras, queremos estimar o tempo de resposta do usuário ao estímulo visual (LED).

Para isso, vamos utilizar o temporizador 1, de 16 bits, do microcontrolador ATmega328P, o qual possui a função *input capture*. Em termos simples, quando um determinado evento (e.g., uma borda de subida) ocorre no pino relacionado à captura do temporizador, o valor atual do contador, armazenado no registrador TCNT1, é automaticamente copiado para o registrador ICR1. Assim, com base no valor presente em ICR1, é possível obter o número de ciclos decorridos desde a última aparição de um evento e, assim, determinar o tempo decorrido.

A operação do sistema deve respeitar o seguinte protocolo: inicialmente o LED está apagado e permanece nesta condição por 4 segundos; então, o LED é aceso e o usuário deve pressionar o botão dentro de um intervalo de 2 segundos; se o usuário pressionar o botão, o programa deve computar o tempo decorrido e exibi-lo na interface serial, além de imediatamente apagar o LED; caso o usuário não tenha pressionado o botão após 2 segundos, o programa envia a mensagem – "Evento não detectado: Preste mais atenção no LED!\n" – pela interface serial. Após esse processo de verificação da resposta do usuário, o programa deve reiniciar o protocolo (i.e., com o LED permanecendo novamente apagado por 4 segundos) para uma nova captura.

Observações

- As especificações do temporizador (e.g., *prescaler*, modo de operação, etc.) devem ser devidamente justificadas nos comentários do código-fonte.
- Na atividade, **não é** permitido usar espera ativa (e.g., rotinas de atraso).
- Por simplicidade, utilize o próprio LED incorporado da placa Arduino UNO.
- Para lidar com a UART, será permitido o uso de funções da biblioteca **Serial**, tanto para inicializar a interface quanto para transmitir a mensagem ou o valor correspondente ao tempo de resposta do usuário. A taxa de transmissão deve ser de 115200 bits/s.

Consultar: <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial/>

Sugestão: A preparação do código pode ser feita na própria IDE do Arduino, pois a biblioteca Serial já será automaticamente incorporada.

Instruções para a submissão do trabalho

- 1) Nos comentários do código-fonte (main.c), justifique as operações e os valores carregados em todos os registradores.
- 2) Faça o **upload** da sua solução da atividade 11, no formato 'seu_ra.zip' (Exemplo: 025304.zip), no Google Classroom.