Atividade_05_Int - Livro AVR e Arduino – Técnicas de Projeto
Capítulo: 6 (Interrupções)

REGINALDO GREGÓRIO DE SOUZA NETO
2252813

Título: Usando interrupções externas – INT0 e INT1 e PCINTs (Pin Change Interrupts)

Objetivos: Aprender a ativar e desativar as interrupções externas nos microcontroladores da Atmel

Nesta prática utilizaremos o Tinkercad para simular um circuito simples usando o microcontrolador Atmega328, utilizado nas placas Arduino UNO. Desta vez, programaremos usando um código C para acender e apagar LEDs usando interrupções externas.

1. Procedimentos:

1. Acesse sua conta no Tinkercad (tinkercad.com) e vá para a aba circuits (https://www.tinkercad.com/circuits).

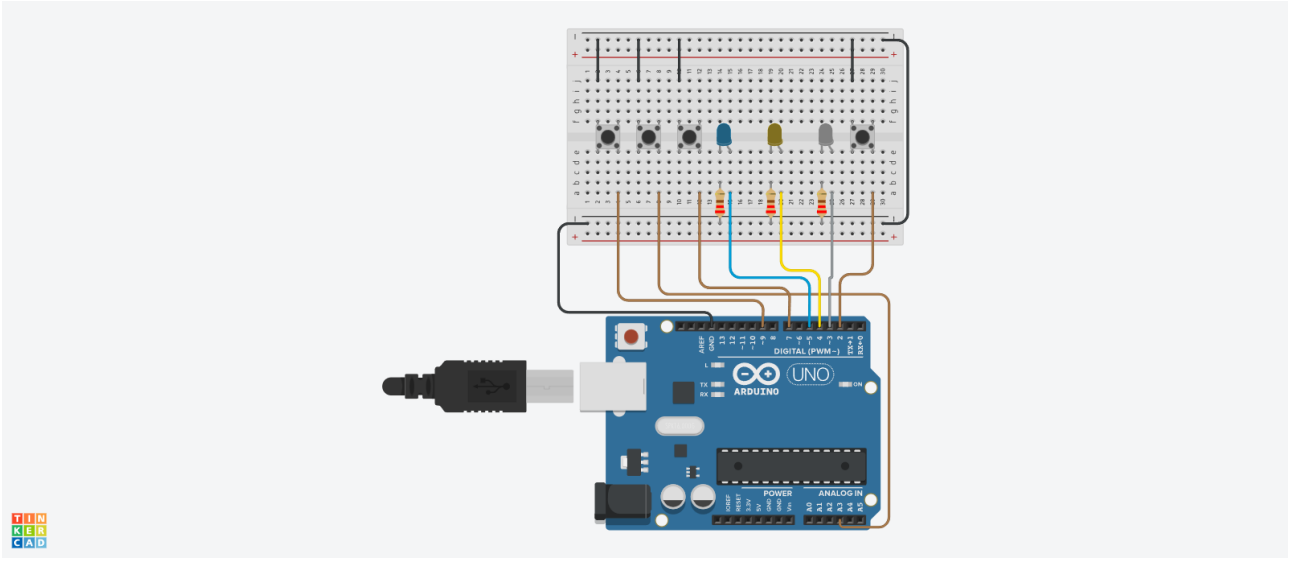
2. Você deve fazer um circuito capaz de ler três botões, ligados nas portas PB1, PC3 e PD7. Três LEDs devem ser colocados no circuito. Cada LED troca de estado (ligado → desligado e desligado → ligado) ao toque de um botão em particular. Um starter code é fornecido, mas note que ele usa as portas PORTC5:7.

3. Você deve usar interrupções por mudança de pino (PCINTs) para detectar o clique dos botões, como no starter code. Você deve **eliminar o delay de 200ms** dentro da rotina de interrupção do starter code, para que seu projeto seja avaliado. Note que algo deve ser feito neste caso, já que a interrupção pode ser ativada mais de uma vez no mesmo clique.

4. Agora você deve ligar um botão a INT0 e ligar as interrupções na borda de descida no pino associado. Este botão deve apagar todos os LEDs, caso estejam apagados, deve acender todos os LEDs.

5. Cole o código fonte do microcontrolador ao final deste arquivo e inclua a imagem de seu design. Importante: Deixe seu circuito na opção compartilhar link no Tinkercad e cole o link para ele aqui:

Link: https://www.tinkercad.com/things/l4QIe2MkT0x-atividade-5-interrupcoes2252813



```
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <avr/interrupt.h>

#define F_CPU 16000000UL

#define tst_bit(Y, bit_x)    (Y & (1 << bit_x))
#define set_bit(Y, bit_x)    (Y |= (1 << bit_x))
#define clr_bit(Y, bit_x)    (Y &= ~(1 << bit_x))
#define cpl_bit(y, bit)      (y ^= (1 << bit))

#define LED0 PD5
#define LED1 PD4
#define LED2 PD3

//------------------------------------------------------------------------------
ISR(PCINT0_vect);
ISR(INT0_vect);


int main(){

  UCSR0B = 0x00;

  // Pull-up
  DDRB   |= 0x00;
  PORTB  |= 0xFF;

  DDRC   |= 0x00;
  PORTC  |= 0xFF;

  DDRD |= 0b00111000;
  PORTD  |= 0b10000100;

  //habilita as interrupções dos PCINTs
  PCICR  |= (1<<PCIE0)|(1<<PCIE1)|(1<<PCIE2);

  //habilita os pinos específicos para interrupções
  PCMSK0 |= (1<<PCINT1);
  PCMSK1 |= (1<<PCINT11);
  PCMSK2 |= (1<<PCINT23);

  //habilita o INT0 na borda de descida
  EICRA  |= (1<<ISC01);

  //habilita o INT0 para interrupção
  EIMSK  |= (1<<INT0);

  sei();
  //habilita as interrupções

  while(1) {};
  return 1;
}

// Botoes unitarios dos leds
ISR(PCINT0_vect) {
        if(!tst_bit(PINB, PB1))
                cpl_bit(PORTD, LED0);
        else if(!tst_bit(PINC,PC3))
                cpl_bit(PORTD,LED1);
        else if(!tst_bit(PIND,PD7))
```

```
                    cpl_bit(PORTD, LED2);
}

// botao unico dos leds
ISR(INT0_vect) {
  if (
    !tst_bit(PORTD, PD3)
    && !tst_bit(PORTD, PD4)
    && !tst_bit(PORTD, PD5)
  ){
   set_bit(PORTD, PD3);
   set_bit(PORTD, PD4);
   set_bit(PORTD, PD5);
  }
  else {
   clr_bit(PORTD, PD3);
   clr_bit(PORTD, PD4);
   clr_bit(PORTD, PD5);
  }
}
```

ATENÇÃO: Documente seu código. Cada linha/bloco deve deixar explícito o seu papel.
ATENÇÃO: Na versão final do seu projeto, as funções pinMode(), digitalWrite() e digitalRead() são proibidas. O uso delas fará a nota atribuída ser zero.

RÚBRICA:
Utilização do PCINT corretamente: 50%
Utilização do INT corretamente: 50%

Valor desta atividade na média: 0.4