

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de São Carlos

Aplicação de Microprocessadores

Pedro Oliveira

**Projeto 2 - Cronômetro Digital com Timer e Interrupção usando
PIC18F e Ling.**

Diogo Barboza de Souza - nºUSP 12745657

São Carlos

Dezembro de 2023

Introdução

Nesse projeto foi feito o desenvolvimento de um projeto em linguagem C para PIC18F4550 que usa interrupções, temporização, portas de entradas e saídas, e periféricos (botões, LEDs e displays de 7 segmentos).

Desenvolvimento

O projeto foi feito no compilador MikroC PRO for PIC e o programa nele em linguagem C que implementado para que quando um botão conectado na porta RB0 for pressionado, um display de 7 segmentos ligado na Porta D deve contar (de 0 a 9 em loop) com período de 1s. Quando um segundo botão, conectado na porta RB1, for pressionado, o mesmo display de 7 segmentos deve contar com período de 0,25s. O display se inicia desligado e a contagem começa somente quando qualquer um dos botões é pressionado. Também é usado o temporizador TMR0 com Interrupção externa (nos botões) para gerar as bases de tempo da contagem e provocar suas mudanças. Os botões (chaves) considerados são aqueles do tipo momentâneo programados para o modo de borda de subida, ou seja, deve-se pressionar e soltar logo em seguida pois o que conta para acionamento da interrupção é a mudança de borda. Para esse projeto foi usado a frequência do clock do PIC de 8 MHz.

Display e Temporizador - Cálculo de cada tempo para o período

Após o display ser acionado, foi usado como saída os pinos RD0 ao RD7 para serem usados no display, usando números binários para formar os dígitos da contagem.

O temporizador após configurado como 16 bits e prescaler de 128, utilizando 8MHz, assim os cálculos para os períodos de 1 segundo e 0,25 segundo, foram feitos da seguinte forma:

$$\text{tempo desejado} = \text{ciclo de maq.} * \text{prescaler} * (\text{modo_8_16_bits} - \text{valor inicial})$$

$$\text{logo para 1s: } 1000000 \text{ us} = 0,5\text{us} * 128 * (65536 - X_{\text{inicial}})$$

$$X_{\text{inicial}}: 49911$$

Então no uso do temporizador quando para o período de 1s será usado C2F7h (49911 em hexadecimal).

Da mesma maneira para 0,25s:

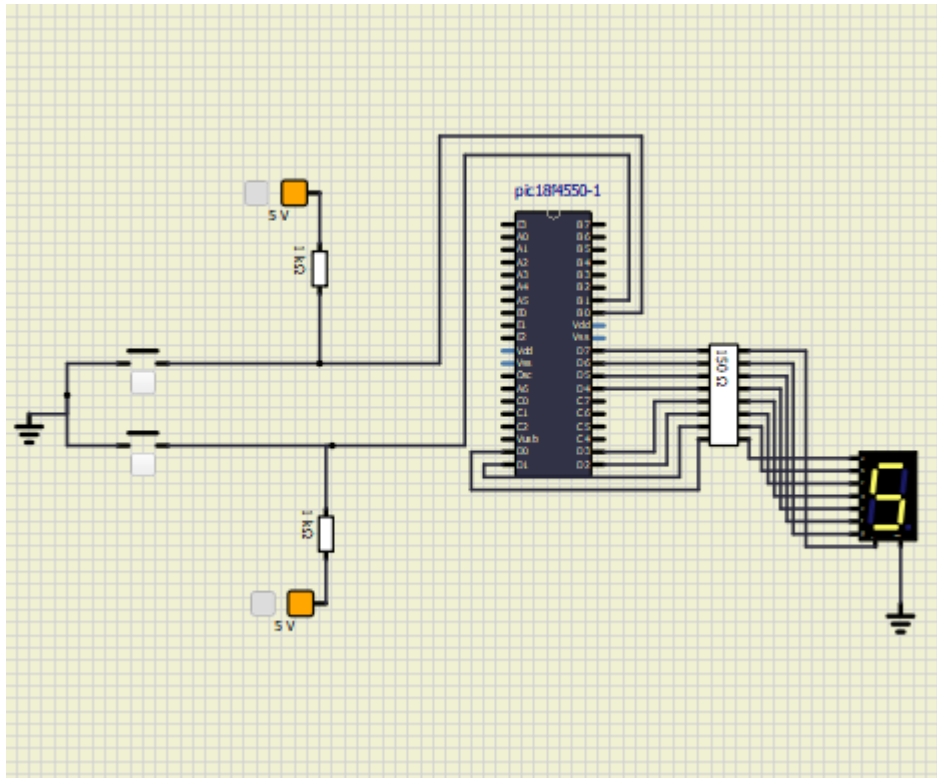
$$250000\text{us} = 0,5\text{us} * 128 * (65536 - X_{\text{inicial}})$$

$$X_{\text{inicial}}: 61629,75 \rightarrow \sim 61630 \text{ aproximadamente}$$

Logo será usado F0BE em hexadecimal no temporizador.

Diagrama (SimulIDE)

Circuito com microcontrolador PIC18F4550 utilizado com 8MHz, botões, e display de 7 segmentos e resistores:



Como dito anteriormente, foi usado como saída RD0 até RD7 para o uso no display de 7 segmentos além de usar RB0 e RB1 como entrada.

Comparação com o projeto 1 usando Assembly no 8051

Ambos os projetos demonstram habilidades distintas na programação de microcontroladores e a manipulação de dispositivos de entrada e saída, mas diferem em linguagem de programação, arquitetura do microcontrolador e estratégias de implementação.

Enquanto o segundo projeto utiliza um microcontrolador PIC18F4550 programado em linguagem C com o compilador MikroC PRO, enfatizando interrupções, temporização e portas de entrada/saída para controlar um display de 7 segmentos com botões, o primeiro projeto emprega um cronômetro desenvolvido em assembly para o MCS-51, focando na contagem de 0 a 9 com o uso de botões para alterar o intervalo entre números e a contagem como um todo.

A abordagem de manipulação de display também difere, com o segundo projeto utilizando saídas específicas para controlar o display de 7 segmentos, além de o primeiro projeto poder empregar o DPTR para armazenar valores binários correspondentes aos números a serem exibidos no display.

Ambos os projetos demonstram capacidade técnica na programação de microcontroladores, oferecendo soluções para a contagem controlada de tempo e interação com dispositivos de entrada e saída, mas diferem em termos de complexidade, flexibilidade e nível de detalhe na implementação dos requisitos.

Conclusão

A conclusão desse projeto de microprocessadores para o PIC18F4550 demonstra a implementação bem-sucedida de um sistema controlado por interrupções, temporização e manipulação de portas de entrada e saída. A utilização eficiente de recursos como interrupções externas, botões, LEDs e displays de 7 segmentos permite a contagem controlada de tempo a taxas de 1 segundo e 0,25 segundos, de acordo com as entradas dos botões conectados às portas RB0 e RB1, respectivamente.

O programa desenvolvido em linguagem C, utilizando o compilador MikroC PRO for PIC, permitiu uma sincronização precisa entre as interrupções geradas pelos botões e as operações do display de 7 segmentos. A configuração do temporizador TMR0 com um prescaler de 128 e uma frequência de clock de 8 MHz garantiu a precisão necessária para os períodos de contagem desejados.

Além disso, a integração eficaz entre os elementos de hardware e software demonstra a capacidade de criar sistemas complexos em microcontroladores, permitindo a manipulação de periféricos e a execução de tarefas específicas de forma coordenada e controlada.