

## Lista de problemas propostos

Faça um programa em assembly:

- 1) Que implemente uma porta lógica "and" com duas entradas correspondentes aos pinos RD0 e RD1 e saída em RD7.
- 2) Idem para uma porta "ou".
- 3) Que implemente um somador completo de 1 bit. Sendo o RD0 o "carry in", RD1 é o bit do primeiro operando, RD2 é o bit do segundo operando e RD3 o "carry out".
- 4) Que relacione a saída RD7 com as entradas RD2 a RD0 com base na tabela verdade abaixo. Para facilitar, determine uma expressão lógica booleana que relacione a saída RD7 com as entradas RD2, RD1 e RD0. Com base nessa expressão que você encontrar, escreva o programa, considerando que a entrada RD2 representa o bit mais significativo enquanto que a entrada RD0, o bit menos significativo.

**Tabela 0.1 - Tabela verdade.**

RD2	RD1	RD0	RD7
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Faça um programa em assembly que zere a memória de dados do banco 0 nos endereços de 0x20 a 0x7f e para facilitar utilize os registradores INDF e FSR. Dica: Página 31 do *datasheet*.

Faça um programa para multiplicar dois operandos de 8 bits sem sinal, ou seja, considerando apenas valores positivos. O resultado da multiplicação terá a sua parte alta no endereço 0x21 e a parte baixa estará no endereço 0x20. Os operandos de 8 bits estarão no endereço 0x30 e 0x31 da memória de dados. Considere todos os endereços mencionados no banco 0.

Com base na página 36 do *datasheet* do microcontrolador (Seção 3.5), elabore um programa que faça a leitura de cada posição da memória de programa (do tipo Flash) e some o conteúdo de cada posição, levando em conta apenas a parte menos significativa (ou seja, os 8 bits menos significativos, para facilitar, ao invés dos 14 bits). Considere que o programa a ser lido começa do endereço PROG \_INICIO igual a 0x00 e vai até o endereço PROG \_FIM igual a 0x08.

Um cabo elétrico possui 4 fios. De um lado do cabo, cada fio é numerado de 1 a 4. Do outro lado do cabo, cada fio é ligado a um fio apenas, para formar um par com ele. Faça um programa para detectar os pares de fios. A saída do programa vai corresponder aos pares. Se sorte que a informação de um par estará na porta C e do outro par na porta D. Ex: Fio 1 ligado no 4 e o fio 2 ligado no 3. Então: Teremos o par 1-4 e o par 2-3. Então: PORTC = 14 e PORTD igual a 23.

Comente cada linha do programa abaixo, indicando o que está sendo feito em cada instrução.  
Em seguida, descreva o objetivo do programa.

```
;Programa em assembly analisado em sala de aula
#include <P16F877a.INC> ;inclui biblioteca do PIC a ser usado
#define valor1 .250
#define valor2 .125
#define valor3 .16

cblock 0x20
    cont1
    cont2
    cont3
endc

ORG 0x0000
nop
nop
goto inicio
nop

inicio

    bcf STATUS, RP1
    bsf STATUS, RP0
    banksel trisc
    movlw 0x10
    movwf trisc
    bsf trisc,0
    clrf TRISA
    clrf TRISB
    clrf TRISD
    clrf TRISE

    MOVLW D'255' ;
    MOVWF OPTION_REG

    bcf STATUS, RP0
    movlw 0x00
    movwf PORTD
    movwf PORTA
    movwf PORTB
    movwf PORTC
    movwf PORTE

    banksel portb
    swapf portb,f
le_botao
    btfsc PORTC,0
```

```

        goto    apaga_led
ligar_led    bsf    PORTD,2
            goto    INVERTE
apaga_led    bcf    PORTD,2

INVERTE    movlw B'00000001'
            xorwf PORTD,F
            call atraso
            goto le_botao

```

;===ROTINA DE ATRASO DE TEMPO=====

```

atraso    movlw valor3
          movwf cont3

recarga2  movlw valor2
          movwf cont2

recarga1  movlw valor1
          movwf cont1

dec       decfsz cont1
          goto dec
          decfsz cont2
          goto recarga1
          decfsz cont3
          goto recarga2
          return

```

end ; fim do programa

Na tabela abaixo, temos uma sequência de *opcode* em binário gravada na memória de programa do PIC. Logo, após a execução dessas instruções pela CPU, verifique se a flag Z será setada, justifique sua resposta. Veja as páginas 159 e 160 do *datasheet* do PIC.

00000110100001
00100110100001
00101010100001
11100000000001

Aplicando os seus conhecimentos de eletrônica digital e observando o diagrama de blocos da porta A, no que diz respeito aos pinos RA0 a RA3, verifique se é possível realizar a leitura do estado lógico do pino, mesmo que o pino seja configurado como saída. Justifique sua resposta. Se for possível, cite a finalidade disso. Caso não for possível, comente se é interessante essa impossibilidade ou se isso caracteriza uma limitação do circuito digital.

