



DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS NAVAIS - RAMO DE ARMAS E
ELECTRÓNICA

3111 – MICROPROCESSADORES
2º ANO AEL
2ª Repetição Escrita de 2005/2006

Leia atentamente o enunciado. Seja breve nas respostas, mas justifique-as convenientemente. Por favor, use letra legível ! Quando apresentar programas em assembler, apresente também um fluxograma do mesmo, bem como um léxico de variáveis e mapa de memória. Bom trabalho nesta prova.

I

Em muitas aplicações da área de comunicações é necessário calcular espectros de sinais. O cálculo de um espectro num computador é feito, normalmente, através do cálculo da transformada de Fourier, que por sua vez implica o cálculo de senos e cosenos. Há várias maneiras de calcular senos, sendo uma das mais importantes o desenvolvimento em série usando a seguinte igualdade:

$$\sin x = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)!} x^{2n-1}.$$

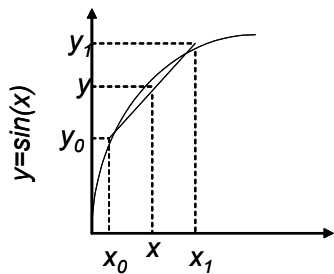
Outro método muito usado (e computacionalmente muito mais rápido) é usar uma “tabela de lookup”, ou seja guarda-se uma tabela com valores dos senos de um conjunto de valores. Esses valores podem ser usados directamente, ou interpolados.

Qualquer que seja o método, o cálculo de espectros de sinais é muito importante, tendo que ser feito em rádios portáteis, detectores de sinal, etc. Assim sendo, vamos escrever rotinas em assembler para o 8085 que nos auxiliem a calcular transformadas de Fourier.

I.a) Escreva uma rotina para calcular senos, que receba no acumulador o valor cujo seno se pretende calcular, e que devolve também no acumulador o resultado. Dado que o seno é um valor em módulo menor ou igual a 1, o valor que a função deverá devolver será 100 vezes o valor do seno, ou seja, o seno de 45° (que é 0,7071) é representado como 70. O valor passado à rotina é um valor inteiro entre 0 e 90 (representando um ângulo em graus). Para calcular o seno deverá ser usada uma tabela, que contém os valores dos senos grau a grau, de 0 a 90. Esses valores são números de 8 bits, contendo 100 vezes o valor do seno (como se pretende no resultado final), e essa tabela está guardada nos endereços AF00 a AF5A.

I.b) Para o fim em causa, também é importante calcular potências. Escreva uma rotina que recebe no stack dois bytes, x no byte mais significativo, e y no byte menos significativo, e devolve também no stack (no byte menos significativo) o valor de x^y . Assuma que o resultado é um valor inferior a 255, logo não é necessário verificar se existe “carry” ou “overflow”.

I.c) [SUGESTÃO: deixe esta questão para o fim] Escreva uma rotina idêntica à de **I.a**, mas que em vez de usar uma tabela com 90 valores use uma tabela menor. A nova tabela terá os valores do seno de apenas alguns valores, e o programa deverá usar interpolações lineares para calcular o valor dos senos não tabelados. A tabela tem dois bytes para cada ponto tabelado. O 1º byte contém o valor do argumento, e o segundo o do seu seno. No fim, a tabela tem dois bytes iguais a zero, para que o programa detecte o fim. Se (por alguma razão estranha) não se lembra como se fazem interpolações lineares, aqui está a formula:



$$\frac{x - x_0}{x_1 - x_0} = \frac{y - y_0}{y_1 - y_0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{y_1 - y_0} y - \frac{y_0}{y_1 - y_0} = \frac{1}{x_1 - x_0} x - \frac{x_0}{x_1 - x_0}$$

$$\Rightarrow y = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} x - \frac{(y_1 - y_0)x_0}{x_1 - x_0} + \frac{(y_1 - y_0)y_0}{y_1 - y_0}$$

Assuma que:

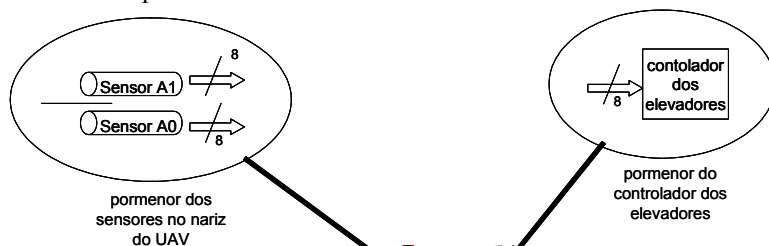
- todos os valores envolvidos estão entre 0 e 255.
- já escreveu uma rotina chamada MULTIPLY que recebe em B e C dois valores, e devolve em A o produto (não alterando os outros registos).
- já escreveu uma rotina chamada DEVIDE que recebe em B e C dois valores, e devolve em A o quociente B/C (não alterando os outros registos).

II

Como muito bem saberá estão a decorrer neste momento testes para aterrar (ou recolher) um pequeno avião (UAV) a bordo de lanchas da classe ARGOS. Neste momento está a ser usado um piloto para fazer a aproximação final, mas esta aproximação terá no futuro que ser feita automaticamente. Um dos métodos¹ possíveis para fazer essa aproximação final consiste em pôr o UAV a seguir um feixe de luz produzido por um holofote na lancha. A ideia consiste em ter dois sensores luminosos no avião (colocados um acima do outro, separados por uma palheta) que enviam um valor de 8 bits proporcional à intensidade luminosa. Se o sensor de cima observar uma intensidade maior, é porque o avião está abaixo do feixe, e será necessário apontar o avião para cima. Caso contrário será necessário apontar para baixo, e caso ambos os sensores “vejam” a mesma intensidade o avião deverá seguir com a direcção que tiver. Para virar o avião para cima ou para baixo é necessário actuar nos “elevadores” da cauda. Para controlar esses elevadores, é necessário enviar um valor de 8 bits para um controlador. Esse valor deverá ser um número em complemento para 2. Um valor positivo vira o avião para cima, enquanto um valor negativo vira-o para baixo. Nesta fase, pretende-se que o valor a enviar para o controlador do avião seja igual, em módulo, à diferença entre a luminosidade dos dois sensores². Os sensores de luminosidade deverão ser ligados a um 8085, no espaço de endereçamento de I/O, aos endereços A0h (o sensor de baixo) e A1h (o sensor de cima), enquanto o actuador dos elevadores deverá ser ligado ao endereço de I/O A2h.

II.a) Apresente o logograma das ligações dos sensores e actuadores ao 8085.

II.b) Escreva um programa que ciclicamente leia os dois sensores e actue nos elevadores, de acordo com o sistema de controlo pretendido.



Bom trabalho !



¹ Neste momento, há dúvidas se se vai usar este método ou outro diferente.

² Isto é um controlador “P” (proporcional), que como verá quando estudar controlo é “pobre”. Nessa altura aprenderá a construir controlador “PID” (proporcional/integral/diferencial) que é bastante mais eficaz, e também facilmente implementável em assembler.