

Trabalho de Programação 2
Parte 2
Processador CESAR16i

1. Implementação

Nesta segunda parte do trabalho você deverá implementar o Programa Principal. Para que isso seja possível, você deve utilizar o tratador de interrupções desenvolvido na primeira parte do trabalho. Você pode desenvolver o Programa Principal no arquivo que entregou com a solução da primeira parte ou sobre a versão dos tratadores de interrupção que será disponibilizado pelo professor (isref.ced).

A implementação do Programa Principal deve conter as seguintes etapas:

- Desabilitar as interrupções
- Inicializar do *stack pointer*;
- Chamar a rotina de inicialização de periféricos e de interrupção (denominada “Inicialização” – ver “Alocação de Memória”, na primeira parte da especificação);
- Habilitar as interrupção. Lembre-se que a rotina de “Inicialização” é quem programa os periféricos que podem interromper;
- Programa Principal propriamente dito.

2. Variáveis de Comunicação

Na especificação da primeira parte do trabalho foram definidas diversas variáveis que permitem a troca de informações entre os três componentes do programa. Essas variáveis foram ON, AR, TICK, GPS e DISTANCIA.

Além das variáveis cuja descrição já constou no enunciado da primeira parte do trabalho, existem duas outras, fornecidas pelo módulo de controle da sonda (rotina “Sonda” fornecida pelo professor no programa de referência “ref2.ced”) e que devem ser utilizadas pelo Programa Principal. São descritas a seguir:

CARGA (16 bits) Informa a quantidade de carga disponível nas baterias para alimentar o motor elétrico que movimenta a sonda. Essa variável fornece a capacidade disponível em “mAh” (mili-Ampére-hora). O resultado da divisão dessa informação por 1.000 fornece a capacidade em “Ah” (Ampére-hora) e o resto da divisão por 1.000 fornece a parte fracionária da capacidade de carga (com 3 dígitos).

VELOCIDADE (16 bits) Contém a informação da velocidade atual da sonda. Essa velocidade está fornecida em “mm/s” (milímetros por segundo). Para transformá-la para “km/h” deve-se multiplicar por 3,6 (ou seja, multiplicar por 36 e dividir por 10) e dividir por 1.000. Portanto, deve-se multiplicar 36 e depois dividir por 10.000 (dez mil).

A forma como todas essas variáveis se relacionam e o módulo onde cada uma se encontra estão indicados na Figura 1. As setas no diagrama indicam quem escreve nas variáveis e quem as lê. Portanto, a rotina **Sonda** lê as variáveis “ON” e “AR” e escreve nas variáveis “GPS”, “CARGA” e “VELOCIDADE”. Os **tratadores de interrupção** lêem a variável “GPS” e escrevem nas variáveis “DISTANCIA” e “TICK”. Finalmente, o **Programa Principal** escreve nas variáveis “ON” e “AR” e lê as variáveis “DISTANCIA”, “TICK”, “CARGA” e “VELOCIDADE”.

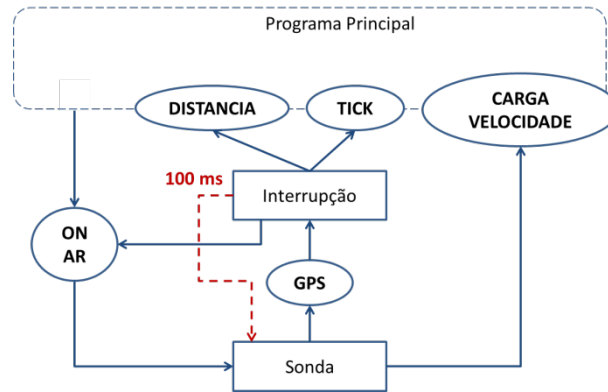


Figura 1 – Diagrama de representação da interação entre variáveis

3. Programa Principal

Seu Programa Principal deverá ler os valores de algumas das variáveis fornecidas pelos outros dois módulos (tratador de interrupções e **Sonda**), realizar as conversões necessárias e exibi-las no visor, conforme indicado adiante.

As informações no visor deverão ser atualizadas uma vez por segundo. Para isso, o Programa Principal deverá ler a variável TICK. Sempre que essa variável for diferente de zero, o programa deverá zera-la e atualizar as informações do visor. As variáveis que devem ser processadas (convertidas e colocadas no visor) são CARGA, DISTANCIA e VELOCIDADE.

Essas informações deverão ser exibidas no visor conforme formato apresentado na figura 2, onde o valor 11,6 foi obtido de cálculos sobre o conteúdo da variável CARGA, o valor 3,1 foi obtido a partir do conteúdo da variável DISTANCIA e o valor 32 foi obtido a partir do conteúdo da variável VELOCIDADE.

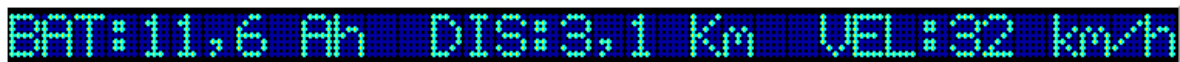


Figura 2 – Diagrama de representação da interação entre variáveis

3.1. Exibição da quantidade de carga (CARGA) da bateria

A informação contida na variável CARGA está em "mAh". Essa informação deve ser convertida para "Ah" e apresentada no visor com apenas uma casa decimal. A parte inteira a ser apresentada pode ser obtida pela **divisão inteira** da variável CARGA por 1.000 (mil), enquanto a parte fracionária pode ser obtida pela divisão por 10 do resto da divisão anterior. Ou seja:

- Parte inteira = CARGA / 1000
- Parte fracionária = (CARGA % 1000) / 100

Observe que ambos os resultados: "Parte inteira" e "Parte fracionária", são valores inteiros com 16 bits. A figura 2 apresenta o resultado esperado quando a variável CARGA contém o valor 11.600 mAh: Parte inteira = 11 e Parte fracionária = 6.

3.2. Exibição da distância entre a sonda e o seu destino (DISTANCIA)

A informação contida na variável DISTANCIA está em milímetros. O conteúdo de DISTANCIA foi calculado pelo Tratador de interrupção e deve ser convertido para quilômetros e apresentada no visor com uma casa decimal. A Parte inteira a ser apresentada no visor pode ser obtida pela divisão inteira da variável DISTANCIA por 1.000.000 (um milhão), enquanto que a Parte fracionária pode ser obtida pela divisão por 10 do resto da divisão anterior. Ou seja:

- Parte inteira = DISTANCIA / 1.000.000
- Parte fracionária = (DISTANCIA % 1.000.000) / 100.000

Observar que a variável DISTANCIA tem 32 bits e, portanto, a divisão deve ser de 32 bits. Na figura 2 é apresentado o resultado esperado quando a variável DISTANCIA contém o valor 3.100.000 mm: Parte inteira = 3 e parte fracionária = 1.

3.3. Exibição da velocidade atual da sonda (VELOCIDADE)

A informação contida na variável VELOCIDADE é fornecida pelo módulo da sonda. A velocidade informada em VELOCIDADE está em “mm/s” (milímetros por segundo) e deve ser convertida para “km/h”, antes de ser apresentada no visor. Deve ser apresentada no visor apenas a parte inteira da velocidade convertida. Para realizar a conversão de unidades deve-se utilizar a expressão descrita anteriormente na definição da variável VELOCIDADE. Ou seja, deve-se multiplicar VELOCIDADE por 36 e dividir por 10.000, conforme a seguinte fórmula:

- Parte inteira = VELOCIDADE x 36 / 10.000

Na figura 2 é apresentado o resultado esperado quando a variável VELOCIDADE contiver o valor 8.890 mm/s: Parte inteira = 32. Considerando o terreno a ser percorrido, a sonda foi projetada para atingir uma velocidade máxima de aproximadamente, 60 km/h.

4. Correção e Entregáveis

A correção dessa parte do trabalho será feita através de um tratador de interrupção especialmente construído para verificar a correção da implementação do Programa Principal do aluno. Portanto, a leitura e escrita das variáveis de comunicação devem ser realizadas **exatamente** conforme especificado.

A nota final do trabalho será proporcional aos casos de teste para os quais as implementações forem bem sucedidas. Essa parte do trabalho terá **peso 6 sobre 10**.

Cada parte do trabalho deverá ser entregue na entrada adequada do Moodle da turma. Deve ser entregue um arquivo fonte (arquivo .CED) com a solução correspondente, escrito em *assembly* do CESAR16i. Além disso, esse programa fonte deverá conter comentários descritivos da implementação. Sugere-se usar comandos da linguagem “C”.

Cada parte do trabalho deverá ser entregue até a data prevista. Não serão aceitos trabalhos entregues além do prazo estabelecido. Trabalhos não entregues até a data prevista receberão nota zero.

5. Observações

Recomenda-se a troca de ideias entre os alunos. Entretanto, a identificação de cópias de trabalhos acarretará na aplicação do Código Disciplinar Discente e a tomada das medidas cabíveis para essa situação (**tanto o trabalho original quanto os copiados receberão nota zero**).

O professor da disciplina reserva-se o direito, caso necessário, de solicitar uma demonstração do programa, onde o aluno será arguido sobre o trabalho como um todo. Nesse caso, a nota final do trabalho levará em consideração o resultado da demonstração.