

## Trabalho de Programação 2

### Processador CESAR

#### 1. Descrição Geral

A empresa BRAÇO S.A. deseja saber como é o desempenho dos seus engenheiros de aplicação. Para isso, já que você desenvolveu para o processador RAMSES um programa capaz de o desempenho de um engenheiro, você foi contratado para desenvolver um programa para o processador CESAR capaz de apresentar as informações de lucro ou prejuízo das viagens de vários desses engenheiros.

A memória do CESAR, para essa implementação, será dividida em duas partes: uma “**área de programa**”, que inicia em 0 (H0000) e termina em 32767 (H7FFF), e uma “**área de dados**”, que inicia em 32768 (H8000) e vai até 65535 (HFFFF). Na “área de programa” será colocado o seu programa, formado pelo código das instruções, variáveis de dados e pilha de programa. Na “área de dados” serão colocadas as informações relativas às viagens dos engenheiros.

A carga de informações para a “área de dados” a serem usados pelo programa será feita usando a “carga parcial” (Opção “Arquivo” >> “Carga Parcial”), disponível no simulador do CESAR, com os seguintes endereços:

- Endereço inicial da memória a copiar: 32768 (ou 8000 em hexadecimal);
- Endereço final da memória a copiar: 65535 (ou FFFF em hexadecimal);
- Endereço de destino: 32768 (ou 8000 em hexadecimal).

#### 2. Especificação do Trabalho

O programa deverá operar conforme o diagrama apresentado na figura 1. Seus blocos componentes serão descritos logo após a figura.

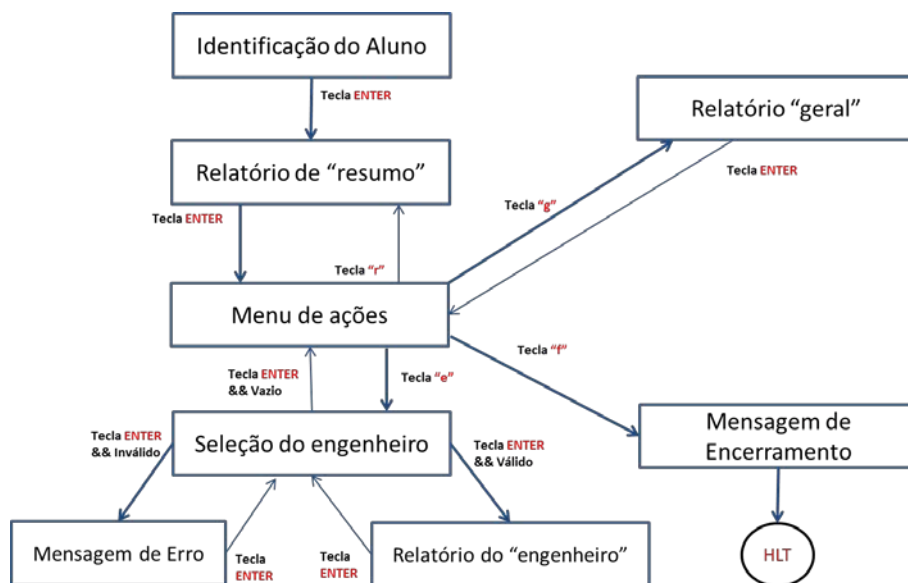
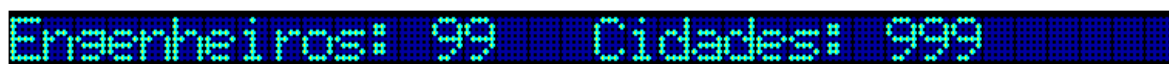
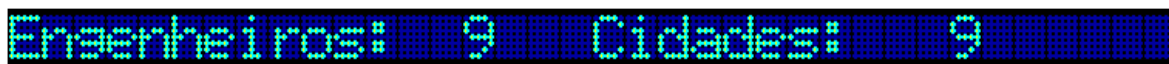


Figura 1 – Diagrama geral de operação do programa

**Identificação do Aluno:** O programa deve colocar no visor o nome e o número de cartão do aluno. Depois disso, o programa fica aguardando que seja digitada a tecla ENTER.

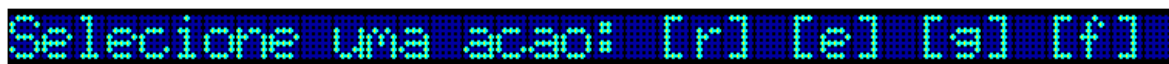
**Relatório de “resumo”:** O programa deverá apresentar no visor o número de engenheiros de aplicação (NE) e o número de cidades (NC). Essas informações serão obtidas da “área de dados” (ver seção X para o formato dos dados na “área de dados”). O número de engenheiros é um número inteiro entre 0 e 99 (dois dígitos). O número de cidades é um número inteiro entre 0 e 999 (três dígitos). Zeros à esquerda devem ser substituídos por espaços em branco.





Engenheiros: 9 Cidades: 9

**Menu de ações:** O programa deve apresentar no visor o pedido que o usuário selecione uma das ações do programa. Após colocar essa mensagem, o programa deve aguardar que seja digitada uma tecla com a opção selecionada. O programa deve verificar a validade da tecla e, então, acionar a ação correspondente (conforme diagrama da figura 1). Teclas inválidas são ignoradas e o programa continua nesse mesmo bloco de operação. Nenhuma das teclas (válidas ou inválidas) deve ser apresentada no visor. As teclas válidas são: “r” (resumo), “e” (engenheiro), “g” (geral) e “f” (fim), conforme descrito no diagrama da figura 1.



Selecione uma ação: [r] [e] [g] [f]

**Seleção do engenheiro:** O programa deverá apresentar no visor a solicitação de um número de identificação de engenheiro. Então, o programa deverá calcular e apresentar no visor o resultado (lucro ou prejuízo) desse engenheiro.



Engenheiro:

O identificador de engenheiro é um número inteiro entre “0” e “NE-1” (NE = Número de Engenheiros, obtido da “área de dados”). Para a entrada desse número, o programa deverá tratar as teclas válidas: teclas dos dígitos entre “0” e “9”, a tecla ENTER e a tecla BS (*back space*), e ignorar qualquer outra tecla.

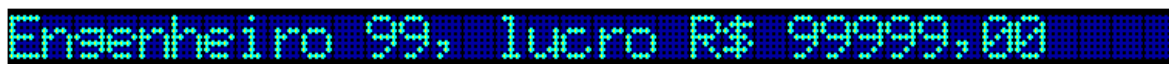
- As teclas de dígitos devem ser colocadas no visor, movendo o cursor para a direita, até um máximo de 4 dígitos. Após o quarto dígito, essas teclas também passam a ser ignoradas;
- A tecla BS deve recuar o cursor para a esquerda, apagando o dígito anterior. Cuidado especial deve ser tomado quando o cursor estiver na posição mais a esquerda, pois não há dígitos a serem apagados;
- A tecla ENTER indica que o usuário encerrou a entrada do identificador do engenheiro e esse número deverá ser validado.

Após digitada a tecla ENTER, o programa deverá analisar os dígitos fornecidos. O resultado dessa análise determinará como o programa prosseguirá sua operação. Conforme o diagrama da figura 1, são três os resultados possíveis da análise dos dígitos fornecidos: foi fornecido um número válido, foi fornecido um número inválido ou nada foi fornecido.

- Se foi fornecido um número válido, então o número está entre “0” e “NE-1”. Nesse caso, o programa deve prosseguir para o bloco “Relatório do engenheiro”;
- Se foi fornecido um número inválido, o programa deve prosseguir para o bloco “Mensagem de Erro”, onde será apresentada uma mensagem de erro;
- Se nada foi fornecido (nada foi digitado ou algo foi digitado mas totalmente removido com a tecla BS), o programa deve retornar para o bloco “Menu de ações”.

**Mensagem de Erro:** O programa deverá apresentar uma mensagem indicando o erro na entrada do identificador do engenheiro. Depois disso, o programa fica aguardando que seja digitada a tecla ENTER.

**Relatório do “engenheiro”:** O programa deve apresentar o resultado do lucro/prejuízo do engenheiro cujo identificador foi fornecido no bloco anterior (bloco “Seleção do engenheiro”). Para isso, o programa deve apresentar uma mensagem compatível com a situação de lucro ou prejuízo. Se o engenheiro obteve lucro, então deve ser apresentada a mensagem:



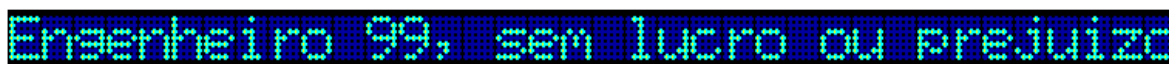
Engenheiro 99, lucro R\$ 99999.00

No caso de prejuízo, a mensagem deverá ser:



Engenheiro 99, prejuizo R\$ 99999.00

Finalmente, caso o resultado do engenheiro seja zero, deverá ser apresentada a mensagem:



Engenheiro 99, sem lucro ou prejuizo

Em todas as mensagens, zeros à esquerda devem ser substituídos por espaços em branco. Observe-se que os valores de lucro ou prejuízo são valores inteiros. A representação dos centavos é somente visual, e não faz parte do número. A seguir está apresentado o visor quando foram eliminados os zeros à esquerda.

Engenheiro 9, lucro R\$ 9,00

**Relatório “geral”:** O programa deverá procurar na “área de dados” o engenheiro que obteve o maior lucro (ou menor prejuízo). Caso existam dois engenheiros nessa situação, considera-se aquele com o menor identificador. Então, a informação de identificação do engenheiro e o lucro obtido devem ser apresentados no visor. Depois disso, o programa fica aguardando que seja digitada a tecla ENTER. Zeros à esquerda devem ser substituídos por espaços em branco.

Maior lucro: R\$ 99999,00 do eng: 99

Maior lucro: R\$ 9,00 do eng: 9

**Mensagem de encerramento:** O programa deverá apresentar uma mensagem indicando o encerramento do programa e então executar um HLT. Notar que, uma vez colocada essa mensagem no visor, segue-se imediatamente para o HLT.

### 3. Formato da “área de dados”

Os dados das visitas dos engenheiros assim como o lucro das visitas às cidades estão armazenados a partir do endereço 32768 (H8000) da memória. As quatro primeiras palavras da “área de dados” recebem as seguintes informações:

- Palavra 0 (endereço 32768 ou H8000): número de engenheiros (NE);
- Palavra 1 (endereço 32770 ou H8002): endereço onde inicia a lista de engenheiros (Lista de Eng.), formada por NE palavras;
- Palavra 2 (endereço 32772 ou H8004): número de cidades (NC);
- Palavra 3 (endereço 32774 ou H8006): endereço onde inicia a lista de lucros de cada cidade (Lista de lucros), formada por NC palavras.

Na figura 2 está representada toda a estrutura de dados, onde cada “caixa” representa uma palavra (16 bits) da memória.

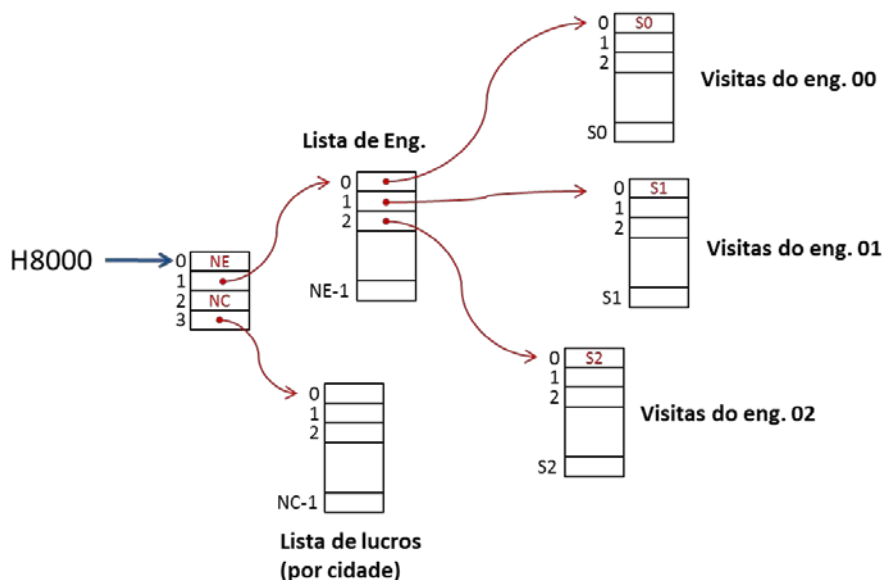


Figura 2 – Estrutura de dados

**Lista de Eng:** o número de identificação do engenheiro é usado como índice dessa lista. Cada um de seus elementos contém o endereço da lista de visitas do engenheiro correspondente. Assim, por exemplo, o elemento 2 dessa lista (que está nos bytes 4 e 5 da lista) contém o endereço das visitas do engenheiro 2.

**Lista de lucros:** o número de identificação da cidade é usado como índice dessa lista. Cada um de seus elementos contém um número inteiro de 16 bits com sinal, que representa o valor do lucro (se for positivo) ou prejuízo (se for negativo).

**Visitas do eng XX:** nessa lista estão registradas as viagens realizadas por um engenheiro. Cada elemento da lista contém um número de 16 bits sem sinal, que representa o índice de identificação da cidade. Esse índice deve ser usado para obter o lucro ou prejuízo da “Lista de lucros”. O elemento “0” dessa lista informa o tamanho da lista de visitas. Assim, por exemplo, na figura 2, o elemento 2 da “Lista de Eng” aponta para uma lista de visitas em que o primeiro elemento (índice “0”) contém o valor “S2”. Esse valor indica o tamanho total da lista, que deve possuir “S2+1” elementos.

#### 4. Cálculo do lucro

---

Para calcular o lucro (ou prejuízo), seu programa deverá calcular o valor total do lucro a partir das informações fornecidas nas “Lista de lucros” das cidades e na lista de “Visitas do eng.”. Para determinar o lucro total de um engenheiro, basta somar os lucros e prejuízos de todas as visitas realizadas por ele.

As informações existentes nos vetores não necessitam ser verificadas, ou seja, é garantido que esses valores são válidos. Isso significa que o primeiro elemento das listas “Visitas do eng.” sempre corresponderão ao tamanho da lista e que todos os seus elementos (elemento 1 até o número de visitas) correspondem a índices válidos da “Lista de lucros”.

#### 5. Bônus

---

Aqueles programas que cumprirem, totalmente, a especificação do trabalho, concorrerão aos seguintes bônus:

- Bônus 1 (5 pontos) – ajuste das mensagens ao número de dígitos dos números. As mensagens que contém algum número deverão ser apresentadas no visor com apenas um caractere de espaço entre o(s) número(s) e o texto que o rodeia. Notar que na especificação os “zeros à esquerda” são substituídos por espaços em branco.
- Bônus 2 (5 pontos) – implementação de um cursor visível, usando o caractere “\_” (*underscore*). Na entrada de informação, além do controle de *back space*, o programa deve apresentar na tela o caractere *underscore*, representando o cursor de entrada de dados.

#### 6. Entregáveis: o que deve ser entregue?

---

Deverá ser entregue via Moodle da disciplina o arquivo fonte com a solução do problema apresentado, escrito em *assembly* do CESAR (arquivo .CED). Além disso, esse programa fonte deverá conter comentários descritivos da implementação, usando comandos da linguagem “C”.

Para a correção, o arquivo fonte do CESAR será montado usando o montador Daedalus e serão aplicados casos de teste. A nota final do trabalho será proporcional às funcionalidades que forem atendidas pelo programa.

O trabalho deverá ser entregue até a data prevista. **Não serão aceitos trabalhos entregues além do prazo estabelecido.**

Os programas que fornecerem os resultados corretos para todos os casos de teste concorrerão aos bônus descritos anteriormente.

#### 7. 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.