

### Trabalho Prático 3 - Processador INTEL

Escrever, para o processador Intel 8086, um programa que execute uma versão simplificada do jogo do Campo Minado, permitindo ao usuário jogar mais de uma partida e colocando as minas, a cada partida, em posições aleatórias.

## Definições

O programa deverá utilizar, para simular o campo minado, uma matriz de 10 linhas e 10 colunas. Cada elemento da matriz representa uma posição do campo e será identificado por um par de coordenadas, que corresponderão ao número da linha e da coluna em que está cada elemento. As linhas e colunas serão numeradas de 1 a 10, conforme mostrado no leiaute de tela adiante, podendo haver minas em qualquer posição do campo, inclusive nas linhas e colunas mais externas (os caracteres em azul servem apenas para indicar os limites da tela e a numeração de linhas e colunas da tela ☺).

[illegible]

Figura 1. Leiaute da tela e conteúdo inicial

## Especificações para a implementação

O programa deverá executar as seguintes tarefas, na sequência indicada:

1. Inicializar todas as variáveis necessárias ao controle do jogo: matriz que representa o campo minado, apontadores de coluna e linha usados para posicionar o cursor de campo ([\_]), contadores, indicadores, etc.
2. Formatar a tela, conforme o leiaute mostrado na Figura 1. Em especial, note que as variáveis de controle do programa devem ter sido inicializadas para refletir a seguinte situação:
  - cursor de campo posicionado na linha 1, coluna 1;
  - indicadores de coordenadas de linha e coluna indicando os valores correspondentes à posição [1,1];
  - indicador de ação (A/M) especificando a ação M (marcar a posição como minada);
  - contador de minas detectadas igual a 0 e contador de minas a detectar igual a 15;
  - todas as posições do campo fechadas (não mostrar os valores nelas contidos); e
  - campo de exibição de mensagens em branco ou com uma mensagem de boas vindas.

3. Colocar 15 minas no campo (preenchendo com o valor numérico “-1” as posições correspondentes na matriz de controle), em posições escolhidas aleatoriamente, utilizando para determinar a posição de cada mina uma subrotina denominada RAND, que será fornecida pronta para ser inserida no código fonte do trabalho (ver detalhes adiante). Neste processo de marcação de posições minadas, lembrar que a subrotina poderá fornecer mais de uma vez o mesmo par de coordenadas, pois estas são geradas aleatoriamente. Quando isto acontecer (posição já contém uma mina), desprezar as coordenadas e “sortear” outra posição, até que 15 minas estejam colocadas no campo.
4. Calcular a quantidade de minas em volta de cada posição do campo minado (exceto para as posições ocupadas por minas), preenchendo cada posição da matriz de controle com a quantidade correspondente. Neste trabalho é possível que as minas sejam colocadas em qualquer posição, o que exigirá tratamento especial para as posições nas bordas do campo, considerando os seguintes casos:
  - Posições dos 4 cantos: [1,1], [1,10], [10,1] e [10,10] – examinar somente as 3 posições em volta delas.
  - Posições nas linhas 1 e 10 e/ou nas colunas 1 e 10: [i,1] e [i,10], [1,j], [10,j], exceto as posições dos 4 cantos: examinar somente as 5 posições em volta delas.
  - Demais posições do campo: examinar as 8 posições em volta delas.
5. Permitir que o usuário jogue, utilizando os campos do “Painel de Controle” mostrados nas figuras da seguinte maneira:
  - Usar as teclas de setas (→, ←, ↑ e ↓) para movimentar o cursor do campo ([\_]) até a posição que deseja abrir ou marcar/desmarcar (a ação **Marcar**, quando executada sobre uma posição já marcada, desmarca esta posição).
  - Usar a tecla TAB para alternar entre as ações possíveis sobre uma posição: A (abrir a posição, mostrando seu conteúdo na tela) ou M (marcar a posição como provável local de mina, escrevendo nela a letra M - ver Figura 2 - ou desmarcar a posição, se ela já estiver marcada, apagando a letra M).
  - Uma vez que o cursor do campo esteja na posição desejada e a ação que se quer executar (A ou M) exibida no campo de ação, pressionar a tecla ENTER para executar a ação:
    - **A**(brir): exibir na tela, na posição correspondente do campo minado, o seu conteúdo: 1 dígito numérico para indicar os valores de 0 a 8 minas em volta, ou o caractere “@” para indicar que existe uma mina naquela posição, caso em que a partida deve ser encerrada com derrota do usuário (ver adiante o que fazer).
    - **M**(arcar): colocar uma letra “M” naquela posição, indicando que há suspeita de que ali exista uma mina, e ajustar os contadores de minas detectadas e a detectar na tela. Se esta posição já estiver marcada, desmarcá-la (apagar a letra M que está nela).

```

0 1 2 3 4 5 6 7
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
*-----*
0 Campo Minado III - por Carlos Arthur Lang Lisboa - 00004068 - Julho de 2010 0
1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1
2 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 2
3 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3
4 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 4
5 2 | 1 | M | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | M | 1 | 1 | 5
6 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 6
7 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | M | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7
8 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 8
9 4 | | | | | | | | | | | | 9
10 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 10
11 5 | | | | | | | | | | | | 11
12 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 12
13 6 | | | | | | | | | | | | 13
14 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 14
15 7 | 1 | 2 | | 2 | 3 | | | 2 | | | 15
16 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 16
17 8 | 1 | | | | 3 | | 3 | 1 | 1 | 1 | 17
18 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 18
19 9 | | | | | | | | | | | | 19
20 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 20
21 10 | | 1 | 1 | [_] | | | | | 1 | | 21
22 *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---* 22
23 23 24
*-----*
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
1 2 3 4 5 6 7

```

- Após cada jogada, voltar para o início desta etapa 5, até que a partida termine, o que pode ocorrer (1) se for aberta uma posição onde existe uma mina – derrota do usuário - ou (2) se todas as posições que não contém minas foram abertas, restando fechadas apenas as 15 onde estão as minas - vitória do usuário.
6. Se a partida terminar, com vitória ou derrota, todas as posições do campo devem ser abertas para revelar seu conteúdo, conforme indicado na Figura 3, e uma mensagem adequada deve ser exibida para indicar como a partida terminou. A Figura 3 indica um caso de vitória do usuário, ao abrir a última posição sem minas: [8,5]. Note que, mesmo com a posição aberta, o cursor do campo deve ficar naquela posição.
- Uma vez exibida a mensagem, aguardar que seja pressionada a tecla ENTER antes de passar para a etapa 7.

```

0|          1      2      3      4      5      6      7      8      9     10
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
*-----*
0| Campo Minado III - por Carlos Arthur Lang Lisboa - 00004068 - Julho de 2010 |0
1|                                                                                     |1
2|           1    2    3    4    5    6    7    8    9   10                       |2
3| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                         |3
4| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |                                     |4
5| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                         |5
6| 2 | 1 | @ | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | @ | 1 |                                     |6
7| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                         |7
8| 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | @ | 1 | 1 | 1 | 1 |                                     |8
9| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                         |9
10| 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |                                     |10
11| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |11
12| 5 | 2 | @ | @ | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 |                                     |12
13| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |13
14| 6 | 2 | @ | @ | 2 | 2 | @ | @ | 2 | 0 | 0 |                                     |14
15| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |15
16| 7 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | @ | @ | 2 | 0 | 0 |                                     |16
17| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |17
18| 8 | 1 | 1 | 2 | @ | [3] | @ | 3 | 1 | 1 | 1 |                                   |18
19| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |19
20| 9 | 1 | @ | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | @ |                                     |20
21| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |21
22| 10| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |                                     |22
23| *---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*---*                        |23
24|                                                                                     |24
*-----*
012345678901234567890123456789012345678901234567890123456789
          1      2      3      4      5      6      7

```

7. Exibir uma mensagem perguntando se o usuário deseja jogar outra partida. Aceitar como respostas apenas S/s ou N/n, ecoando a resposta na tela. Prever o uso da tecla Backspace para corrigir a resposta e aceitar a mesma somente após ser pressionada a tecla ENTER.
- Se a resposta for SIM, voltar à etapa 1.
- Se for NÃO, exibir uma mensagem de encerramento e devolver o controle para o DOS (não esquecendo de posicionar o cursor da tela na primeira coluna (0) da última linha (24)).

Se for NÃO, exibir uma mensagem de encerramento e devolver o controle para o DOS (não esquecendo de posicionar o cursor da tela na primeira coluna (0) da última linha (24)).

### A interface com o usuário: melhorias serão recompensadas

O trabalho consiste em implementar uma versão completa do jogo. Uma implementação correta (que funcione com casos de teste) e de acordo com as especificações da seção anterior, terá a nota máxima 100. A implementação poderá usar as cores de fundo e texto padrão do DOS, conforme mostrado na captura de tela na Figura 4.

Aqueles que desejarem melhorar a nota, com um bônus de até 10% (oferta válida somente para trabalhos corretos), têm as seguintes opções (entre outras) para melhorar a interface:

- Uso de cores (sugestão: primeiro desenvolva todo o jogo em P&B, e depois acrescente a formatação de cores antes do código de inicialização da tela).
- Uso do mouse para selecionar posição no campo e determinar ação (clique com botão esquerdo = **A**brir, clique com botão direito = **M**arcar/desmarcar).
- Quando for aberta uma posição contendo 0 (não existem minas em volta dela), abrir automaticamente todas as posições em volta dela (lembrar dos casos especiais: cantos e bordas).
- Efeitos especiais (cores, sons?) em caso de encerramento do programa com derrota (explosão das minas).

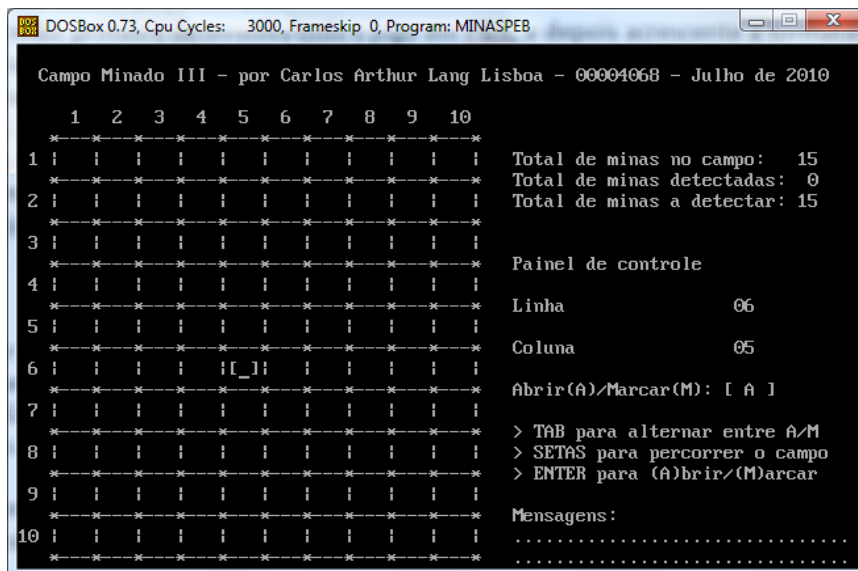


Figura 4. Implementação monocromática

### A subrotina RAND (geração pseudo-aleatória de coordenadas)

A subrotina RAND será fornecida pronta para ser inserida no programa, em forma de código fonte. Inicialmente haverá uma versão que sempre fornecerá sempre a mesma sequência de 62 valores, de forma repetida. Mais adiante será fornecida uma versão mais genérica, que deverá ser usada na versão do trabalho que será entregue.

Para incluir RAND no seu programa, basta copiar para o fim do segmento de dados e para o fim do segmento de código dele, respectivamente, os dois trechos do programa RANDMin.asm assinalados com:

```

;-----*
; Dados para a funcao RAND - copiar p/fim segmento 'dados' |
;-----*
; .....; |
;-----*

e

;-----*
;Codigo da funcao RAND - copiar p/fim segmento 'codigo' |
;-----*
; .....; |
;-----*

```

O programa (que já está disponível no Moodle, na pasta “Exemplos Intel” e também no arquivo “ExemplosIntel\_2010\_1.zip”) demonstra o uso de RAND, fornecendo na tela a sequência de pares de coordenadas (linha,coluna) que a mesma gera. Note que, a cada chamada, a subrotina RAND devolve apenas UM valor entre 1 e 10 no registrador DL (sem alterar o registrador DH). Portanto, para obter as coordenadas de linha e coluna é necessário chamá-la duas vezes consecutivas, como mostrado no trecho de código abaixo:

```

call    RAND      ; obtem coordenada de linha
mov     linha,dl   ; e salva numa variável
call    RAND      ; obtem coordenada de coluna
mov     coluna,dl  ; e salva noutra variável

```

### Execução e entrega

O trabalho deverá ser feito de forma individual e entregue via Moodle, em somente UM arquivo contendo o programa fonte comentado (.asm). Para nomear o arquivo, utilize a inicial de seu primeiro nome, seguida de seu número de cartão de identificação da UFRGS. Por exemplo, o aluno **Luis Inácio** deverá nomear seu arquivo **Lnnnnnn.asm**, onde **nnnnnn** é o número de seu cartão. O arquivo do trabalho deverá ser entregue através do Moodle.

Os programas serão montados e ligados a partir do arquivo .ASM entregue pelo aluno e os executáveis gerados serão usados para a correção, que ocorrerá em duas etapas: (1) apresentação do trabalho em aula (ver cronograma), pelo autor, para demonstrar a interface com o usuário e (2) correção (extra-classe) usando casos de teste para verificar situações especiais (minas nas bordas, minas juntas, etc.). Programas que contiverem erros de montagem serão considerados não entregues.

**Dia e hora limites para entrega (ver NOVO cronograma): 06/07/2010, 23h55, via Moodle**