Departamento de Ciência da Computação – IME-USP

MAC 115 – Introdução à Computação para Ciências Exatas e Tecnologia

Escola Politécnica – Primeiro Semestre de 1998

Segundo Exercício-Programa — Data de entrega: até 24 de abril de 1998.

Turmas: Elétrica A, Elétrica B, Civil B, Mecatrônica e Produção.

JOGO DO BIXO

Uma associação dos alunos da Escola Politécnica resolveu diversificar as suas atividades e começar a bancar um jogo do bixo. Os veteranos logo de cara adoraram a idéia pois pensavam eles que poderiam ficar jogando os bixos à distância e ganharia aquele que tivesse jogado o seu bixo mais longe. Entretanto a idéia não era bem essa. O tal jogo do bixo é um jogo de azar eletrônico (e por sinal, jogos deste tipo são proibidos). Uma máquina com o tal jogo deverá ser instalada na sala 19 do Biênio (onde fica o tênis de mesa, a sinuquinha, o café, salgadinhos, lanchinhos, ... (espaço reservado para propaganda gratuita)).

Para a máquina ser instalada só faltava uma coisa: o programa da máquina. E adivinhem quem é que vai fazer o programa, hein?! Adivinhem!? Sabendo da fama interplanetária dos bixos da Escola Politécnica (que cursam a sensacional disciplina MAC 115) a dita associação resolveu que os bixos (das turmas supramencionadas) seriam os incumbidos de fazer o programa em C que será instalado na máquina (os veteranos destas turmas que estão cursando MAC 115 também devem fazer o programa).

As especificações do jogo (dada pela associação) estão logo a seguir.

Observação. O enunciado está um pouco longo devido ao grande número de exemplos contidos no mesmo.

1 O jogo

No jogo do bixo que será jogado por esta máquina da sala 19 o usuário pode escolher, em cada *partida*, uma entre quatro possíveis *tipos de jogos*: MILHAR, CENTENA, TERNO e GRUPO. Depois de escolher o tipo do jogo o usuário especifica:

1. o valor da sua aposta; e
2. os números ou bixo nos quais ele deseja apostar.

Finalmente, depois disto, são sorteados 5 milhares (números entre 0 e 9999); do primeiro ao quinto prêmio. O usuário só ganha se acertar as suas predições (como será explicado abaixo).

Atenção. Neste jogo nós permitiremos que dois ou mais dos milhares escolhidos sejam iguais, ou seja, tudo funciona como se após o sorteio de um número este número fosse devolvido para a urna.

1.1 A aposta no milhar

Neste tipo de jogo o usuário deve escolher um milhar. Se o milhar escolhido pelo usuário deu no:

- $1^{\underline{o}}$ prêmio então o jogador ganha 1000 vezes o valor apostado;
- $2^{\underline{o}}$ prêmio então o jogador ganha 750 vezes o valor apostado;
- $3^{\underline{o}}$ prêmio então o jogador ganha 500 vezes o valor apostado;
- $4^{\underline{o}}$ prêmio então o jogador ganha 250 vezes o valor apostado;
- $5^{\underline{o}}$ prêmio então o jogador ganha 100 vezes o valor apostado.

Caso contrário o usuário perde o dinheiro apostado. (Note a linguagem usada, falamos que um número ou milhar *deu* no tal prêmio.)

Exemplo. Considere o seguinte exemplo de uma possível saída do seu programa **para a tela**. Os números ou letras com um asterisco ("*") logo em seguida foram digitados pelo usuário.

```
Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 1*
Entre com o milhar (0 a 9999): 1234*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*

Os numeros sorteados foram: 1o.   92  2o. 3241  3o. 9482  4o. 6938  5o. 7392

OBA! Voce perdeu os seus R$10.00
O seu saldo atual e':   -10.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 1*
Entre com o milhar (0 a 9999): 830*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 7.50*

Os numeros sorteados foram: 1o.   68  2o. 3470  3o. 7553  4o.  830  5o. 4948

DROGA! Voce ganhou o 4o. premio: R$ 1875.00
O seu saldo atual e':  1865.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 1*
Entre com o milhar (0 a 9999): 5163
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 5*

Os numeros sorteados foram: 1o. 4140  2o. 5163  3o.  126  4o. 8919  5o. 1132

DROGA! Voce ganhou o 2o. premio: R$ 3750.00
O seu saldo atual e':  5615.00
Deseja jogar? (S/N): s*
```

1.2 A aposta na centena

O jogador deve apostar em uma *centena* (número entre 0 e 999). Se a centena escolhida deu no:

- $1^{\underline{O}}$ prêmio então o jogador ganha 100 vezes o valor apostado;
- $2^{\underline{O}}$ prêmio então o jogador ganha 75 vezes o valor apostado;
- $3^{\underline{O}}$ prêmio então o jogador ganha 50 vezes o valor apostado;
- $4^{\underline{O}}$ prêmio então o jogador ganha 25 vezes o valor apostado;
- $5^{\underline{O}}$ prêmio então o jogador ganha 10 vezes o valor apostado.

Caso contrário o usuário perde o dinheiro apostado. Quando escrevemos que "uma centena deu em um prêmio" isto significa que a centena do milhar deste prêmio é igual a centena escolhida.

Exemplo. Considere o seguinte exemplo de uma possível saída do seu programa **para a tela**. Os números ou letras com um asterisco ("*") logo em seguida foram digitados pelo usuário.

```
Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 2*
Entre com a centena (0 a 999): 321*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*

Os numeros sorteados foram: 1o. 3669  2o. 6340  3o. 2407  4o. 5158  5o. 8417

OBA! Voce perdeu os seus R$10.00
O seu saldo atual e': R$ 5605.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 2*
Entre com a centena (0 a 999): 874*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 4.0*

Os numeros sorteados foram: 1o. 1123  2o. 8371  3o. 6879  4o. 3916  5o. 5874

DROGA! Voce ganhou o 5o. premio: R$   40.00
O seu saldo atual e': R$ 5645.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 2*
Entre com a centena (0 a 999): 21*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 7.0*

Os numeros sorteados foram: 1o.  625  2o. 6242  3o. 2021  4o. 9899  5o. 7451

DROGA! Voce ganhou o 3o. premio: R$  350.00
O seu saldo atual e': R$ 5995.00
Deseja jogar? (S/N): s*
```

1.3 A aposta no terno

Neste tipo de aposta o usuário escolhe 3 *dezenas* (números entre 0 e 99). Suponha que o usuário irá sempre digitar três dezenas diferentes (não se preocupe com consistência). Existem três possíveis tipos de premiações:

- Se as 3 dezenas escolhidas ocorrem entre as dezenas dos 5 números sorteados então o usuário ganha 300 vezes o valor apostado (independente de em quais prêmios ocorreram as dezenas).
- Se 2 entre as 3 dezenas escolhidas ocorrem entre as dezenas dos 5 números sorteados então o usuário ganha 50 vezes o valor apostado (independente de em quais prêmios ocorreram as dezenas).
- Se 1 entre as 3 dezenas escolhidas ocorrem entre as dezenas dos (5) números sorteados então o usuário ganha 20 vezes o valor apostado (independente de em qual prêmio ocorreu a dezena).

Caso contrário o usuário perde o dinheiro apostado.

Observação. Uma dezena pode ocorrer mais do que uma vez entre os número sorteados (veja exemplo abaixo).

Considere o seguinte exemplo de uma possível saída do seu programa **para a tela**. Os números ou letras com um asterisco ("$*$") logo em seguida foram digitados pelo usuário.

```
Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 3*
Entre com as tres dezenas (0 a 99): 34* 27* 82*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*

Os numeros sorteados foram: 1o. 4169  2o. 8403  3o. 5224  4o.  512  5o. 5088

OBA! Voce perdeu os seus R$10.00
O seu saldo atual e': R$ 5985.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 3*
Entre com as tres dezenas (0 a 99): 39* 14* 8*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 5.00*

Os numeros sorteados foram: 1o. 4960  2o. 9614  3o. 4951  4o. 5239  5o. 5136

DROGA! Voce acertou 2 dezenas e ganhou R$  250.00
O seu saldo atual e': R$ 6235.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 3*
Entre com as tres dezenas (0 a 99): 45* 12* 32*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 6*
aposta =  6.00

Os numeros sorteados foram:
1o.  585  2o. 3312  3o. 7033  4o. 3432  5o. 5712
```

```
DROGA! Voce acertou 2 dezenas e ganhou R$  300.00
O seu saldo atual e': R$ 6535.00
Deseja jogar? (S/N): s*
```

1.4 A aposta no grupo

Neste tipo de jogo o jogador aposta em um entre os seguintes bixos: Civil, Cooperativo, Elétrica, Mecânica, Mecatrônica, Minas/Metal/Materiais, Naval, Produção, Química e Grilo. Cada bixo corresponde a 10 dezenas (veja no exemplo abaixo). Se uma entre as dezenas correspondentes ao bixo escolhido ocorrer entre um dos 5 números sorteados então o usuário ganha 5 vezes o valor apostado. Caso contrário o usuário fica a ver navios.

Considere o seguinte exemplo de uma possível saída do seu programa **para a tela**. Os números ou letras com um asterisco ("*") logo em seguida foram digitados pelo usuário.

```
Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 4*
Em qual bixo voce deseja apostar?
1. Civil (00-09)      2. Cooperativo (10-19)  3. Eletrica (20-29)
4. Mecanica (30-39)   5. Mecatronica (40-49)  6. Minas/Metal/Materiais (50-59)
7. Naval (60-69)      8. Producao (70-79)     9. Quimica (80-89)   10. Grilo (90-99)
Bixo: 5*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*

Os numeros sorteados foram: 1o. 6303  2o. 2231  3o. 5266  4o. 3334  5o. 1018

OBA! Voce perdeu os seus R$10.00
O seu saldo atual e': R$ 6525.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 4*
Em qual bixo voce deseja apostar?
1. Civil (00-09)      2. Cooperativo (10-19)  3. Eletrica (20-29)
4. Mecanica (30-39)   5. Mecatronica (40-49)  6. Minas/Metal/Materiais (50-59)
7. Naval (60-69)      8. Producao (70-79)     9. Quimica (80-89)   10. Grilo (90-99)
Bixo: 8*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*

Os numeros sorteados foram: 1o. 3272  2o. 6992  3o. 2016  4o. 2922  5o. 5874

DROGA! Voce acertou o bixo e ganhou R$ 50.00
O seu saldo atual e': R$ 6575.00
Deseja jogar? (S/N): s*

Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 4*
Em qual bixo voce deseja apostar?
1. Civil (00-09)      2. Cooperativo (10-19)  3. Eletrica (20-29)
4. Mecanica (30-39)   5. Mecatronica (40-49)  6. Minas/Metal/Materiais (50-59)
7. Naval (60-69)      8. Producao (70-79)     9. Quimica (80-89)   10. Grilo (90-99)
Bixo: 10*
Qual o valor que deseja apostar (maior valor R$10.00): 10*
```

```
Os numeros sorteados foram: 1o.  695  2o. 6242  3o. 2021  4o. 9899  5o. 7451

DROGA! Voce acertou o bixo e ganhou R$ 50.00
O seu saldo atual e': R$ 6625.00
Deseja jogar? (S/N): s*
```

2 Teste da honestidade do jogo: Para os desconfiados

Para que o usuário possa fiscalizar se a maneira de *sortear* os números é (mais ou menos) honesta (isto é, se a probabilidade de obtermos cada uma dos milhares é aproximadamente a mesma) existirá no seu programa a opção TESTAR. Esta opção pergunta ao usuário o número de milhares que devem ser sorteadas. Depois de sortear este número de milhares o seu programa deverá imprimir uma tabela e um histograma referente aos bixos dos milhares sorteados. No histograma cada asterisco ("*") corresponderá a uma ocorrência do bixo entre os números (milhares) sorteados. Veja exemplo abaixo.

Considere o seguinte exemplo de uma possível saída do seu programa **para a tela**. Os números ou letras com um asterisco ("*") logo em seguida foram digitados pelo usuário.

```
Em qual tipo de jogo que voce deseja apostar?
1. milhar  2. centena  3. terno  4. grupo  5. testar 0. sair
Opcao do jogo: 5*
Entre com o numero de sorteios desejados (no maximo 300): 300*

Numero de sorteios: 300
Bixos          1   2   3   4   5   6   7   8   9   10
Ocorrencias   20  60  40  60  10  19  30  20  20  20

 Bixo
  1  ********************
  2  ************************************************************
  3  ****************************************
  4  ************************************************************
  5  **********
  6  *******************
  7  ******************************
  8  ********************
  9  ********************
 10  ********************

O seu saldo atual e': R$ 6625.00
Deseja jogar? (S/N): n*

Saldo final = R$ 6625.00
   Tchau Tchau
```

3 O quê você deve fazer

Você deve fazer um programa em C para a máquina do Jogo do Bixo. Seu programa deve:

(1) Perguntar ao usuário em que tipo de jogo ele deseja apostar.

(2) Ler o valor da aposta. (Caso o usuário tenha escolhido a opção TESTAR em (1) então, ao invés do valor da aposta, o número de sorteios desejados é que deve ser lido.)

(3) Ler o "chute" do usuário. (Caso o usuário tenha escolhido a opção TESTAR em (1) então, ao invés de ler o "chute" do usuário, o programa deve imprimir a tabela e o histograma como descritos na Seção 2. Depois disto o seu programa deve ir direto para o "passo" (6) abaixo.)

(4) Sortear e informar ao usuário os 5 milhares sorteados.

(5) Informar ao usuário se ele ganhou ou perdeu e quanto ele ganhou ou perdeu.

(6) Informar ao usuário o saldo atual.

(7) Perguntar ao usuário se ele deseja tentar a sorte mais uma vez (há uma sugestão de como fazer isto logo a seguir).

Seu programa deve ter uma **saída para tela** para simular o funcionamento da máquina do Jogo do Bixo e uma outra **saída para impressora** para ser apresentada à associação dona da máquina, a fim de que esta associação tenha certeza de que o seu programa funciona corretamente.

Um exemplo do que pode ser apresentado na impressora (na realidade você primeiro deverá gravar isto em um arquivo e depois mandar para a impressora, como foi descrito em uma folha distribuída à parte) é o seguinte:

```
Opcao do jogo: 1
Milhar escolhido: 1234
Valor da aposta = R$ 10.00

Os numeros sorteados foram: 1o.   92  2o. 3241  3o. 9482  4o. 6938  5o. 7392

OBA! Usuario perdeu R$10.00
Saldo atual e': R$ -10.00

Opcao do jogo: 1
Milhar escolhido: 830
Valor da aposta: R$ 7.50

Os numeros sorteados foram: 1o.   68  2o. 3470  3o. 7553  4o.  830  5o. 4948

DROGA! O usuario ganhou o 4o. premio: R$ 1875.00
Saldo atual e': R$ 1865.00


Opcao do jogo: 1
Milhar escolhido: 5163
Valor apostado: R$ 5.00

Os numeros sorteados foram: 1o. 4140  2o. 5163  3o.  126  4o. 8919  5o. 1132

DROGA! Usuário ganhou o 2o. premio: R$ 3750.00
Saldo atual e': R$ 5615.00
```

O quê você deve entregar. Junto com um disquete contendo o seu programa você deve entregar uma listagem do programa e a saída para a impressora de alguns testes que você fez.

4 Como você deve fazer o quê você deve fazer

A seguir descreveremos como devem ser feitos os sorteios dos milhares, como deverá ser feito o cálculo do valor do seno de um número, e daremos uma idéia da estrutura geral do seu programa.

4.1 Como fazer o sorteio dos milhares

No início do seu programa uma variável `double y` deve ser inicializada da seguinte maneira:

```
y = 0.<seu número USP>                              /* exemplo:  y = 0.5262199 */
```

Depois deve ser feito o seguinte cálculo, onde `x` é uma variável do tipo `double`:

```
x = 9821 * fabs (SENO(y)) + 0.211327; ........................................ (1)
y = x - floor (x); ........................................................... (2)
```

onde `fabs (x)` é uma função que devolve o módulo de `x` como `double`,

`floor (x)` é uma função que devolve o maior inteiro não maior que `x` como `double`,

SENO`(x)` denota o valor calculado para o seno de `x` **USANDO** o método descrito a seguir.

As fórmulas em (1) e (2) (nesta ordem) nos fornece um número no intervalo $[0, 1[$. Para obtermos um número inteiro no intervalo $[0, 9999]$ (os números de um milhar), basta fazermos o seguinte cálculo, onde `milhar1` é uma variável do tipo `int`:

```
milhar1 = 1000 * y; .......................................................... (3)
```

Observe que a variável `milhar1` contém agora o primeiro número sorteado. Para sorteamos os outros milhares, basta repetirmos os cálculos (1), (2) e (3), substituindo em (3), é claro, `milhar1` pelas variáveis `milhar2`, `milhar3`, `milhar4` e `milhar5`. Note que como o valor de `y` é alterado a cada novo cálculo, obtemos sempre um novo milhar como resultado. Logo o seu programa deve conter um trecho com a seguinte cara:

```
x = 9821 * fabs (SENO(y)) + 0.211327;
y = x - floor (x);
milhar1 = 1000 * y;
x = 9821 * fabs (SENO(y)) + 0.211327;
y = x - floor (x);
milhar2 = 1000 * y;
x = 9821 * fabs (SENO(y)) + 0.211327;
y = x - floor (x);
milhar3 = 1000 * y;
⋮
```

4.2 Como calcular o valor do seno

Para calcular os valores do seno(x) **USE OBRIGATORIAMENTE** a seguinte aproximação:

$$\text{seno}(x) = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \cdots + \frac{(-1)^k x^{2k+1}}{(2k+1)!} + \cdots$$

incluindo na soma todos os termos enquanto

$$\frac{|x^{2k+1}|}{(2k+1)!} \geq 10^{-8}.$$

4.3 Estrutura geral do programa

Seu programa deve permitir ao usuário continuar jogando, se assim o desejar. Para isso, seu programa pode ter a seguinte estrutura:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h> /* Nao deixe de colocar esta linha! */
main() {
  char resposta;
  [... trecho de programa ]

     y = 0.<seu numero USP>

  do { /* simulacao da partida */
    /*
     * (1) leitura do tipo de jogo
     */
    [... trecho de programa]

    /*
     * (2) leitura do valor da aposta ou numero de testes
     */
    [... trecho de programa]

    /*
     * (3) leitura do chute do usuario
     */
    [... trecho de programa ... este pode ser um grande switch]

    /*
     * (4) sorteio dos 5 milhares
     */
    [... trecho de programa]

    /*
     * (5) verifica se usuario ganhou o perdeu
     */
    [... trecho de programa ... este pode ser um grande switch]

    /*
     * (6) informa o saldo atual
     */
    [... trecho de programa]

    /*
     * (7) Pergunta ao usuario de deseja tentar a sorte novamente
     */
    printf ("Deseja jogar novamente? (S/N) ");
    scanf(" %c", &resposta) ; /* Note o espaco em branco antes do %c */
  } while ((resposta != 'N') && (resposta != 'n'));

  [... trecho de programa]

} /* fim do programa */
```

IMPORTANTE: Todo exercício-programa deve seguir as observações contidas nos folhetos distribuídos a parte. Nestes folhetos estão descritas as diretrizes para forma de entrega do exercício, aspectos importantes na avaliação, etc.