

MAC 115 – Introdução à Computação
 INSTITUTO DE FÍSICA — PRIMEIRO SEMESTRE DE 2005

Segundo Exercício-Programa

Data de entrega: até **12 de maio de 2005**.

Caça-Níqueis

Uma máquina de apostas “caça-níqueis” funciona da seguinte forma: a máquina tem três rolos (R_1, R_2 e R_3), sendo que cada rolo tem cinco figuras (f_1, f_2, f_3, f_4 e f_5). Cada vez que a máquina é acionada, os rolos giram até parar em uma posição aleatória, apresentando uma das figuras.

1. Quando dois rolos apresentam figuras iguais e apenas um apresenta figura diferente, a máquina premia o apostador com uma quantia X .
2. Quando os três rolos apresentam figuras iguais mas essas figuras não são a figura f_1 , a máquina premia com uma quantia $2 \times X$.
3. Quando os três rolos apresentam a figura f_1 , o prêmio é $4 \times X$.
4. Nos casos restantes, o apostador fica a ver navios.

Escreva um programa para simular o funcionamento dessa máquina. Para tanto, voce precisará de um gerador de números aleatórios entre 1 e 5. Para implementar o gerador de números aleatórios, seu programa deve proceder da seguinte maneira:

Primeiro, o programa deve inicializar uma variável y com um valor real:

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

Depois deve ser feito o seguinte cálculo:

$$x = (9821.0 * \text{fabs}(\text{seno}(y)) + 0.211327) \dots\dots\dots (1)$$

$$y = x - \text{floor}(x) \dots\dots\dots (2)$$

onde $\text{fabs}(x)$ é uma função que devolve o módulo de x ,
 $\text{floor}(x)$ é uma função que devolve o maior inteiro não maior que x ,
 $\text{seno}(x)$ é uma função que calcula o seno de x usando o método descrito adiante.

As fórmulas em (1) e (2) (nesta ordem) fornecem um número no intervalo $[0, 1[$. Para obter um número inteiro no intervalo $[1, 5]$ basta fazer o seguinte cálculo:

$$\text{figura} = (y * 5) + 1; \dots\dots\dots (3)$$

Observe que a variável “figura” fornece uma figura sorteada. Para obtermos novas figuras, os cálculos (1), (2) e (3) devem ser repetidos considerando o valor mais recente de “ y ”. Como o valor de “ y ” é alterado a cada novo cálculo, obtemos sempre uma nova figura como resultado.

Se a distribuição das figuras produzidas dessa maneira for uniforme, as seguintes probabilidades devem ser obtidas (experimente deduzi-las e verificar se os valores abaixo estão corretos):

$$\text{prob}(X) = \frac{14}{25}, \quad \text{prob}(2 \times X) = \frac{4}{125}, \quad \text{prob}(4 \times X) = \frac{1}{125}, \quad \text{prob}(\text{ver navios}) = \frac{2}{5}.$$

Seu programa deve permitir que o usuário escolha uma entre quatro alternativas:

1. Apostar apenas na figura f_1 : qualquer outro prêmio será desconsiderado.
2. Apostar somente em obter três figuras iguais: prêmio correspondente a apenas duas figuras iguais será desconsiderado.
3. Apostar em qualquer prêmio: o que vier será lucro.
4. Modo de aferição: nesse modo o programa deverá fazer o seguinte:
 - (a) Ler e imprimir um número inteiro $N \geq 1$;
 - (b) Apostar N vezes e contar quantas vezes cada prêmio é gerado;
 - (c) Imprimir um histograma na posição horizontal (como mostrado no exemplo abaixo) com 180 asteriscos (*), onde o número de asteriscos na linha com o **Prêmio** i é proporcional ao número de ocorrências do prêmio i durante as N apostas;
 - (d) Imprimir a diferença entre a quantidade de prêmios gerados e a quantidade teórica que deveria ter sido obtida conforme acima, para cada prêmio.

Cálculo do seno

Seu programa deve ter pelo menos uma função:

```
double seno(double x)
{
    ...
}
```

Essa função deve calcular os valores do $\text{seno}(x)$ **USANDO OBRIGATORIAMENTE** a seguinte aproximação:

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

sendo incluídos na soma todos os termos enquanto

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

Exemplo de funcionamento de programa

A saída do programa não precisa ser exatamente como a mostrada a seguir. Você pode deixá-la mais bonita, se o desejar, colocando, por exemplo, o histograma na vertical (não é complicado, pense a respeito).

Bem vindo ao programa CaçaNíqueis!!! Suas opções são:

- 0 - sair do programa
- 1 - aposta só na figura f1
- 2 - aposta em três figuras iguais
- 3 - aposta em qualquer prêmio
- 4 - modo de aferição

Digite a opção desejada: 1

Você apostou em f1...

Figuras sorteadas: f2 f4 f3

Infelizmente você perdeu!

Digite a opção desejada: 3

Você apostou em qualquer prêmio...

Figuras sorteadas: f5 f3 f5

Você ganhou X!

Digite a opção desejada: 3

Você apostou em qualquer prêmio...

Figuras sorteadas: f2 f2 f2

Você ganhou 2*X!

Digite a opção desejada: 4

Modo de aferição, digite o número de apostas: 60

Valor de N: 60

Resultados:

Prêmio	1	2	3	4
Ocorrências	15	14	12	19

Histograma:

```
1 *****
2 *****
3 *****
4 *****
```

Premio X: esperado 33.6, obtido 15, diferenca -18.6

Premio 2X: esperado 1.9, obtido 14, diferenca 12.1

Prêmio 4X: esperado 0.5, obtido 12, diferenca 4.3

Prêmio 0: esperado 24.0, obtido 19, diferenca: -5.0

Digite a opção desejada: 0

Volte sempre!!!

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE OS EXERCÍCIOS-PROGRAMAS

Todos os exercícios-programas devem ter o seguinte cabeçalho:

```
/* **** */
/* Fulano de Tal */
/* Exercício-Programa xx */
/* Curso yy - Turma zz -- Professor: Ciclano de Tal */
/* Computador: ..... */
/* Compilador: ..... */
/* **** */
```

- 1) O exercício-programa é estritamente individual. Exercícios copiados (com ou sem eventuais disfarces) receberão nota ZERO.
- 2) Exercícios atrasados não serão aceitos.
- 3) Exercícios com erros de sintaxe (ou seja, erros de compilação) receberão nota ZERO.
- 4) É muito importante que seu programa tenha comentários e esteja bem indentado, ou seja, digitado de maneira a ressaltar a estrutura de subordinação dos comandos do programa (conforme visto em aula). A avaliação dos exercícios-programas levará isto em conta.
- 5) Cada programa deve ser executado tantas vezes quantas forem necessárias para testar todos os casos possíveis para as entradas.