

LABORATÓRIO 8

TIPOS PONTO-FLUTUANTE

EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO

VOCÊ DEVE FAZER OS EXERCÍCIOS PARA FIXAR O CONTEÚDO

1. Em um exercício anterior escrevemos uma função para calcular o IMC de uma pessoa. A função recebe a altura da pessoa em metros, a sua massa corporal em quilos e retorna seu Índice de Massa Corporal. O IMC é a massa dividida pelo quadrado da altura.

```
Digite sua altura em metros: 1.75
Digite sua massa corporal em quilos: 80.0
Seu índice de massa corporal (IMC): 26.1224
```

Agora, crie duas versões para a função IMC: uma que trabalha apenas com valores do tipo float e outra que trabalha somente com valores do tipo double. As funções podem ter o mesmo nome se os tipos dos parâmetros forem diferentes, como nos protótipos mostrados abaixo.

```
float imc(float, float);
double imc(double, double);
```

- a) Teste as funções passando diretamente, **sem ler do usuário**, os valores 1.75 e 80.0 para altura e massa, respectivamente. Lembre-se que constantes ponto flutuante tem tipo double por padrão. Para chamar a função que recebe float's é preciso passar 1.75f e 80.0f.
- b) Mostre o resultado das funções usando a exibição padrão do cout (com 6 dígitos significativos no total). Depois configure o cout para mostrar 10 dígitos depois da vírgula e mostre novamente os mesmos resultados. Como você explica a diferença nos resultados obtidos?
A diferença é devido ao tamanho da mantissa, onde o float possui uma menor precisão que o double.
- c) Use uma calculadora comum para fazer essa mesma conta e compare com o resultado do programa. O programa está fazendo algum tipo de arredondamento? O resultado obtido com valores float está correto?
O resultado está correto até o 6 dígito e existe um pequeno arredondamento
- d) Com base nos resultados obtidos, o que seria melhor para este programa? Usar float e economizar memória ou utilizar double e ter resultados mais precisos?

Usar float e economizar memória, já que o mais importante no IMC é seu coeficiente assim podendo "desprezar" os valores flutuantes.

2. Escreva um programa que leia um número ponto flutuante e exiba-o na notação padrão do cout, em notação científica e em notação decimal (fixa). Use a função cout.setf() para mudar os formatos.

```
Digite um ponto flutuante: 258040.5
Notação padrão: 258041
Notação científica: 2.580405e+005
Notação decimal: 258040.500000
```

3. Existem aproximadamente 3.156×10^7 segundos em um ano. Escreva um programa que pergunte sua idade em anos e passe essa informação para uma função que deve retornar o equivalente em segundos. Utilize uma constante simbólica para representar o número de segundos em um ano.

```
Digite sua idade em anos: 25
25 anos correspondem a 7.89e+008 segundos.
```

O cout vai passar o valor para notação exponencial sempre que o resultado não puder ser exibido com 6 dígitos significativos. Utilize cout.setf() e cout.precision() para exibir o valor em formato decimal com apenas uma casa depois da vírgula.

```
25 anos correspondem a 789000000.0 segundos.
```

4. A massa de uma molécula de água é aproximadamente 3.0×10^{-23} gramas. Um quarto de galão de água é aproximadamente 950 gramas. Escreva um programa que pergunte a quantidade de água em galões e mostre a quantidade de moléculas de água contidas nesse volume.

```
Digite a quantidade de galões de água: 2.5
Em 2.5 galões existem 3.16667e+026 moléculas de água.
```

5. Descubra o que o sistema faz quando tentamos armazenar valores maiores que a capacidade das variáveis de tipo ponto flutuante. Construa um programa para fazer o teste.

```
// extrapola o número de dígitos significativos da mantissa
float f1 = 24980154.845f;

// extrapola o maior expoente possível
float f2 = 2e40f;

// extrapola o número de dígitos significativos da mantissa
double d1 = 293849384958473847.394;

// extrapola o maior expoente possível
double d2 = 2e315;
```

O programa não compila, como ele consegue identificar a notação científica, não se faz possível definir esses valores.

EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM

VOCÊ DEVE ESCREVER PROGRAMAS PARA REALMENTE APRENDER

1. Escreva uma função que calcula as raízes de uma equação quadrática ax^2+bx+c . Receba como argumentos da função os termos a, b e c da equação quadrática e mostre o resultado dentro da própria função.

Fórmula de Bhaskara:
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

A quantidade de raízes reais de uma função quadrática depende do valor obtido para o radicando $\Delta = b^2 - 4ac$, chamado discriminante, a saber:

- a) Quando Δ é positivo, há duas raízes reais e distintas;
 - b) Quando Δ é zero, há só uma raiz real (há duas raízes iguais);
 - c) Quando Δ é negativo, não há raiz real.
2. O ponto flutuante possui uma representação binária que se divide em mantissa, sinal da mantissa e expoente. Os bits podem ser transformados em um valor através da fórmula $v = s * 2^{(e-127)} * (1 + m)$. Descubra o valor ponto flutuante correspondente a seguinte codificação binária de 32 bits:

1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. O ponto flutuante, por usar uma quantidade limitada de bits, não é capaz de representar todos os números reais possíveis. Alguns números não possuem uma representação exata e a única forma de trabalhar com eles é através de arredondamento.

Utilize `"cout << fixed;"` e `"cout.precision(8);"` para encontrar 5 números ponto flutuantes cuja representação não seja exata com 8 casas decimais após a vírgula.

4. O ponto flutuante sofre do problema de precisão quando utilizado em operações matemáticas. O resultado de uma operação pode extrapolar a capacidade da mantissa (dígitos significativos) ou do expoente de um valor ponto flutuante. Indique quais das operações abaixo vão ter problemas de precisão:

- a) `float a = 3.78575f * 8.129338f;`
- b) `float b = 3e30f + 2e15f;`
- c) `float c = 20518.56f * 2.0f;`
- d) `float d = 3.14159f + 1.45f;`
- e) `float e = 2.0f * 1e30f;`