Universidade de São Paulo – ICMC
Bacharelado em Ciência da Computação
SCC0221 – Introdução à Ciência da Computação I
Prof. Rodrigo Fernandes de Mello – `mello@icmc.usp.br`
Monitores: Victor Forbes – `victor.forbes@usp.br`,
Yule Vaz – `yule.vaz@usp.br`

Exercício: Tetranacci

1 Objetivo

Você deverá implementar a sequência de tetranacci, exibi-la na tela, calcular sua média quadrática e a distância Manhattan da primeira metade da sequência com a segunda metade.

2 Tetranacci

Na matemática, a Sequência de Fibonacci, é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual, cada termo subsequente corresponde a soma dos dois anteriores. Por sua vez, a **Sequência de Tetranacci** assemelha-se a um número de Fibonacci, mas em vez de começarmos com dois termos pré-definidos, a sequência é iniciada com quatro termos pré-determinados, e cada termo posterior é a soma dos quatro termos precedentes.

$$\begin{cases} T[0] = 0 \\ T[1] = 0 \\ T[2] = 1 \\ T[3] = 1 \\ T[i] = T[i-4] + T[i-3] + T[i-2] + T[i-1] & \forall i \geq 4 \end{cases} \tag{1}$$

Assim, Os primeiros números de uma pequena sequência Tribonacci são:

$$0, 0, 1, 1, 2, 4, 8, 15, 29, 56, 108, 208, 401, 773, 1490, \text{etc.}$$

3 Média Quadrática

Em estatística a média é o valor que aponta para onde mais se concentram os dados de uma distribuição. A média quadrática de um conjunto finito de números reais $x_1, x_2, \ldots x_n$, é definida como a raiz quadrada da média aritmética dos quadrados dos elementos:

$$x_q = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_n^2}{n}} \tag{2}$$

Assim, a média quadrática do conjunto $\{2, 3, 4, 5\}$, é dada por:

$$x_q = \sqrt{\frac{2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2}{4}}$$

$$x_q = \sqrt{\frac{4 + 9 + 16 + 25}{4}}$$

$$x_q = \sqrt{\frac{54}{4}} \simeq 3,67$$

4 Distância Manhattan

A distância “Manhattan” ou “city block” é similar a distancia Euclidiana, porém aqui considera-se que para chegarmos de um ponto ao outro é necessário percorrer um espaço em linhas retas, sem considerar a diagonal, ou seja andando apenas para cima, para baixo, esquerda e direita. City-Block faz o calculo da distancia entre pontos considerando o conceito de 4-vizinhança e conectividade entre os pontos.

Assim, a distância Manhattan d, entre dois vetores n-dimensionais $\mathbf{p}$ e $\mathbf{q}$ pode ser calculado como:

$$d(\mathbf{p},\mathbf{q}) = \|\mathbf{p}-\mathbf{q}\|_1 = \sum_{i=1}^{n} |p_i - q_i| \tag{3}$$

em que ($\mathbf{p}$, $\mathbf{q}$) são vetores

$$\mathbf{p} = (p_1, p_2, \ldots, p_n) \text{ e } \mathbf{q} = (q_1, q_2, \ldots, q_n)$$

5 Proposta

Elabore um sistema que aceita como entrada uma opção inteira `opt` e um tamanho inteiro `n`. O seu sistema deverá gerar uma série de Tetranacci com `n` elementos, em que `seq[0] = 0; seq[1] = 0; seq[2] = 1; seq[3] = 1;`, e executar três ações distintas de acordo com a opção `opt`:

1. Deverá imprimir todos os `n` elementos da série, com uma casa decimal de precisão, separando cada um por um espaço simples. Após o ultimo elemento não deverá existir um espaço mas sim uma quebra de linha simples (`\n`). Assim, uma exemplo correto de saída é dado por:

   ‘`0.0 0.0 1.0 1.0 2.0 4.0 8.0 15.0 29.0 56.0`’

2. Deverá imprimir a média quadrática dos elementos da série com 4 casas decimais de precisão. Para auxiliar, utilize a seguinte função para exibir o resultado:

   ```
   printf("%.4lf\n",media);
   ```

3. Deverá imprimir a distância Manhattan com 4 casas decimais de precisão. O vetor $\mathbf{p}$ da equação (**??**) será dado pela primeira metade do vetor da sequência Tetranacci. Do mesmo modo, o vetor $\mathbf{q}$ da equação (**??**) será dado pela segunda metade do vetor da sequência Tetranacci. Para facilitar as contas, a sequência de Tetranacci requerida terá sempre tamanho par, i.e., $\mathbf{p}$ e $\mathbf{q}$ sempre terão o mesmo tamanho. Para auxiliar na impressão, utilize a seguinte função para exibir o resultado:

   ```
   printf("%.4lf\n",media);
   ```