Exercícios gerais de programação

Caro bípede, essa lista é composta de diversos exercícios sobre diversos tópicos estudados durante seu curso de Ciência da Computação. Espero que você programe-os todos em Java para treinar a linguagem.

Divirtam-se!

1. Dizemos que um número natural é *triangular* se ele é produto de três números naturais consecutivos.

   Exemplo: 120 é triangular, pois 4.5.6 = 120.
   Dado um inteiro não-negativo *n*, verificar se *n* é triangular.

2. Dizemos que um inteiro positivo *n* é *perfeito* se for igual à soma de seus divisores positivos diferentes de *n*.

   Exemplo: 6 é perfeito, pois 1+2+3 = 6.

   Dado um inteiro positivo *n*, verificar se *n* é perfeito.

3. Dizemos que um número *i* é congruente módulo *m* a *j* se i % m = j % m.
   Exemplo: 35 é congruente módulo 4 a 39, pois 35 % 4 = 3 = 39 % 4.

   Dados inteiros positivos *n*, *j* e *m*, imprimir os *n* primeiros naturais congruentes a *j* módulo *m*.

4. Qualquer número natural de quatro algarismos pode ser dividido em duas dezenas formadas pelos seus dois primeiros e dois últimos dígitos.

   Exemplos:

   1297: 12 e 97.

   5314: 53 e 14.

   Escreva um programa que imprime todos os milhares (4 algarismos) cuja raiz quadrada seja a soma das dezenas formadas pela divisão acima.
   Exemplo: raiz de 9801 = 99 = 98 + 01.
   Portanto 9801 é um dos números a ser impresso.

5. São dados dois números inteiros positivos *p* e *q*, sendo que o número de dígitos de *p* é menor ou igual ao número de dígitos de *q*. Verificar se *p* é um *subnúmero* de *q*.

   Exemplos:

$p = 23$, $q = 57238$, p é subnúmero de q.

$p = 23$, $q = 258347$, p não é subnúmero de q.

6. Dizemos que uma matriz quadrada inteira é um *quadrado mágico* (1) se a soma dos elementos de cada linha, a soma dos elementos de cada coluna e a soma dos elementos das diagonais principal e secundária são todas iguais.

   Exemplo: A matriz

$$\begin{pmatrix} 8 & 0 & 7 \\ 4 & 5 & 6 \\ 3 & 10 & 2 \end{pmatrix}$$

   é um quadrado mágico.

   Dada uma matriz quadrada A_{nxn} , verificar se A é um quadrado mágico.

7. Uma matriz D_{8x8} pode representar a posição atual de um jogo de damas, sendo que 0 indica uma casa vazia, 1 indica uma casa ocupada por uma peça branca e -1 indica uma casa ocupada por uma peça preta. Supondo que as peças pretas estão se movendo no sentido crescente das linhas da matriz D, determinar as posições das peças pretas que:

   (a) podem tomar peças brancas;

   (b) podem mover-se sem tomar peças;

   (c) não podem se mover.

8. Deseja-se fazer a emissão da folha de pagamento de uma empresa. Para cada um dos n funcionários da empresa são dadas as seguintes informações:

   NOME
   SAL (salário)
   HED (horas extras diurnas)
   HEN (horas extras noturnas)
   ND (número de dependentes)
   FAL (faltas em horas)
   DE (descontos eventuais)
   REF (gastos com refeições feitas na empresa)
   VAL (vales retirados durante o mês).

   Emitir as seguintes informações:
   nome,
   salário,
   horas extras = HED * SAL/160 + HEN * 1.2 * SAL/160,

salário família = ND * 0.05 * salário mínimo vigente,
salário bruto = salário + horas extras + salário família.
Descontos efetuados:
INAMPS = 0.08 * SAL,
faltas = FAL * SAL/160,
refeições,
vales,
descontos eventuais,
imposto de renda = 0.08 * salário bruto.
Salário líquido = salário bruto - desconto total.

9. Um campeonato de futebol foi disputado por *n* times identificados pelos seus nomes. Para cada time são considerados os seguintes dados:

- `PG - número de pontos ganhos (2 por vitória, 1 por empate, 0 por derrota)`
- `GM - número de gols marcados`
- `GS - número de gols sofridos (gols difíceis de marcar)`
- `S  - saldo de gols (GM - GS para os não atletas)`
- `V  - número de vitórias`
- `GA - gol average (GM / GS, cuidado se GS = 0)`

a. Dados os resultados de *m* jogos, imprima uma tabela com todos os dados (PG, GM, GS, S, V, GA, igual àquela que sai no jornal) dos *n* times. Cada resultado é representado na forma (t_1,t_2,n_1,n_2) cuja interpretação é a seguinte: no jogo t_1 x t_2 o resultado foi n_1 x n_2.
Exemplo: (São Paulo, Milan, 3, 2) que foi o placar da vitória que deu ao São Paulo o BICAMPEONATO MUNDIAL.

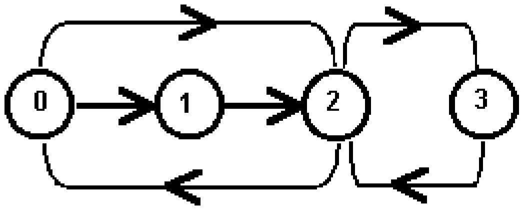
b. Com os mesmos dados do item (a), imprima a classificação dos times no campeonato (do primeiro para o último). A classificação é pelo número de pontos ganhos (PG) e em segundo lugar pelo saldo de gols (S). Se houver empate segundo os dois critérios, classifique os times envolvidos como quiser (por exemplo, pelas regras do campeonato paulista de 1976).

c. Um grupo de torcedores organizou um bolo (5) sobre os resultados dos *m* jogos. Cada resultado certo vale 5 pontos (inclusive o placar) ou 3 pontos (apenas o vencedor ou empate). Com os dados do item (a) e mais os palpites que são compostos de m pares de números inteiros $(p_1,q_1),(p_2,q_2),\dots(p_m,q_m),$, onde o par representa o palpite do *i*-ésimo jogo, descubra o nome do ganhador do bolão.

10. Considere *n* cidades numeradas de 0 a *n*-1 que estão interligadas por uma série de estradas de mão única. As ligações entre as cidades são representadas pelos elementos de uma matriz quadrada L_{nxn}, cujos elementos l_{ij} assumem o valor 1 ou 0, conforme exista ou não estrada direta que saia da cidade *i* e chegue à cidade *j*. Assim, os elementos da linha *i* indicam as estradas que saem da cidade *i*, e os elementos da coluna *j* indicam as estradas que chegam à cidade *j*.

Por convenção $l_{ii} = 1$. A figura mostra um exemplo para $n = 4$.

$$L = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$



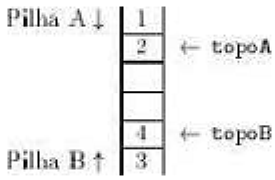
a. Dado *k,* determinar quantas estradas saem e quantas chegam à cidade *k*.
b. A qual das cidades chega o maior número de estradas?
c. Dado *k*, verificar se todas as ligações diretas entre a cidade *k* e outras são de mão dupla.
d. Relacionar as cidades que possuem saídas diretas para a cidade *k*.
e. Relacionar, se existirem:
   I. As cidades isoladas, isto é, as que não têm ligação com nenhuma outra;
   II. As cidades das quais não há saída, apesar de haver entrada;
   III. As cidades das quais há saída sem haver entrada.

f. Dada uma seqüência de *m* inteiros cujos valores estão entre 0 e *n*-1, verificar se é possível realizar o roteiro correspondente. No exemplo dado, o roteiro representado pela seqüência (*m*=5) 2 3 2 1 0 é impossível.
g. Dados *k* e *p*, determinar se é possível ir da cidade *k* para a cidade *p* pelas estradas existentes. Você consegue encontrar o menor caminho entre as duas cidades?

11. Uma palavra é uma palíndrome se a seqüência de letras que a forma é a mesma seja ela lida da esquerda para a direita ou viceversa. Exemplos: arara, rairar, hanah. Escreva a função palíndrome que, dada uma palavra, retorne true caso a palavra seja uma palíndrome, e false caso contrário. Utilize pilha nesse exemplo.

12. A conversão de um valor decimal para o seu correspondente em binário é feita pelas sucessivas divisões dele por 2 até que o quociente seja ZERO(0). O representante binário desse número será composto por todos os restos, mas na ordem inversa à que foram calculados. Elabore um algoritmo que faça a conversão de um número em formato decimal para sua representação binária.

13. Duas pilhas A e B podem compartilhar o mesmo vetor, como esquematizado na figura abaixo.



Faça as declarações de constantes e tipos necessárias e escreva as seguintes rotinas:

a. cria pilhas, que inicia os valores de topoA e topoB;
b. vazia A e vazia B;
c. empilha A e empilha B;
d. desempilha A e desempilha B.

Obs.: Só deve ser emitida uma mensagem de pilha cheia se todas as posições do vetor estiverem ocupadas.

14. Há um famoso jogo chamado torres de Hanói, onde o objetivo é mover os discos da torre A para a torre C mantendo-se a mesma ordem. A regra do jogo diz que um disco maior não poderá em nenhum momento ficar sobre um disco menor. Faça um programa que descreva todos os passos para se passar n discos da torre A para a torre C. sugestões:
    a. Iniciar os pinos (com no máximo 6 discos).
    b. Pense em utilizar uma pilha.

Exercícios Adicionais:

Livro: Estrutura de Dados Usando C. Aaron Tanenbaum, Yedidyah Langsam, Moshe J. Augenstrein. (disponível na biblioteca). Fazer exercícios do Cap 2, Cap. 3 e Cap, 4.

Bibliografia

Estes exercícios foram retirados das notas de aula e exercícios de CC3651, listas de exercício do IME-USP e de livros da bilbioteca.