

Lista de Exercícios

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

Instituto de Computação – Unicamp

1º semestre de 2013

Observações:

- Sugere-se que os exercícios sejam implementados, compilados e testados, usando a linguagem em C, uma vez que os laboratórios deverão ser realizados nesta mesma linguagem.
- Em caso de dúvida quanto a resolução dos exercícios, procure os monitores nos horários de atendimento.

1 Variáveis, Atribuições e Expressões Aritméticas

1. Escreva um programa que calcule a média aritmética de 3 valores inteiros.
2. Escreva um programa que troque o valor de 2 variáveis, a e b , de modo que, no fim da execução, b possua o valor de a e vice-versa.
3. Escreva um programa que calcule as raízes de uma equação de segundo grau qualquer ¹. Por simplicidade, considere que todas as equações possuem exatamente duas raízes reais.
4. Escreva um programa para converter temperaturas em graus Celsius para Fahrenheit e Kelvin, através das equações:

$$F = \frac{9}{5}C + 32$$
$$K = C + 273$$

5. Escreva um programa que calcule as soluções de um sistema de equações da forma

$$ax + by = c$$

$$dx + ey = f$$

cuja solução é obtida através das seguintes equações:

$$x = \frac{ce - bf}{ae - bd}$$

$$y = \frac{af - cd}{ae - bd}$$

Por simplicidade, considere que todos os sistemas de equações desta forma possuem uma solução válida.

6. Escreva um programa que, dado o raio, calcule a circunferência e a área do círculo correspondente.

¹Utilize a função `double sqrt(double x)` definida na biblioteca `math.h`. Essa função recebe um valor e retorna sua raiz quadrada. Para compilar o programa usando o `gcc`, utilize a opção `-lm`.

2 Comandos Condicionais

1. Escreva um programa que tenha como entrada 3 valores reais, que representam os comprimentos de cada lado de um triângulo. Verifique se estes segmentos formam um triângulo e, caso positivo, que tipo é, ou seja, isósceles, equilátero, escaleno e/ou retângulo.
2. Aprimore o item 4 da Seção 1 para que o usuário possa escolher qual conversão de escalas ele pretende fazer.
3. Escreva um programa que receba como entrada um valor inteiro e verifique se ele possui 4 dígitos. Se não possuir, a execução é terminada e uma mensagem de erro deve ser exibida. Caso possua, deve-se verificar se o número atende a seguinte propriedade: a soma dos dois primeiros dígitos é igual a soma dos dois últimos dígitos.
4. Escreva um programa que tenha como entrada o peso, em kg, e a altura, em m, de uma pessoa e que calcule o seu IMC a partir da fórmula:

$$IMC = \frac{M}{H^2}$$

Por fim, determinar em que faixa essa pessoa se encaixa:

- menor que 18.5 : abaixo do peso
 - entre 18.5 e 24.9 : peso normal
 - entre 25.0 e 29.9 : sobrepeso
 - entre 30.0 e 34.9 : obesidade grau I
 - entre 35.0 e 39.9 : obesidade grau II
 - maior que 40.0 : obesidade grau III
5. Escreva um programa que receba como entrada três valores reais e imprima os valores do maior e do menor, assim como a ordem em que foram lidos.
 6. Escreva um programa que leia os coeficientes a_1 , b_1 , a_2 e b_2 de duas equações de reta ($y_1 = a_1x + b_1$ e $y_2 = a_2x + b_2$) e verifique se as duas retas se interceptam e, caso positivo, imprima em qual ponto isso acontece.
 7. Escreva um programa que calcule as raízes de uma equação de segundo grau qualquer. Seu programa deve lidar com o caso da equação possuir uma única raiz, assim como o caso de possuir raízes imaginárias.
 8. Escreva um programa que leia um ano (valor inteiro) e imprima se ele é bissexto ou não.
 9. Escreva um programa que leia um número entre 1 e 7 e imprima o dia da semana correspondente a esse número, ou seja, domingo se o valor é igual a 1, segunda-feira se 2, assim por diante.
 10. Escreva um programa para verificar se um número inteiro é divisível por 3 ou por 5, mas não simultaneamente por ambos.

3 Comandos de Repetição

1. Escreva um programa que solicite ao usuário uma quantidade de números a serem lidos e que informe quantos desses valores estão nos intervalos $(-\infty, 0]$, $(0, 25]$, $(25, 50]$, $(50, 75]$, $(75, 100]$ ou $(100, +\infty)$.
2. Escreva um programa que calcule o fatorial de um número inteiro através de multiplicações sucessivas.
3. Escreva um único programa que solicite ao usuário que digite um número inteiro N e calcule:
 - a soma dos quadrados dos N valores que serão solicitados e digitados em seguida;
 - o quadrado da soma dos N valores solicitados.
4. Faça um programa que calcule e exiba a soma dos divisores de um número inteiro maior que zero.
5. Escreva um programa que calcule e exiba a soma dos quadrados dos 100 primeiros números inteiros.
6. Escreva um programa que converta valores decimais para outra base numérica de 2 a 9, utilizando divisões sucessivas.
7. O valor da função $\cos(x)$, para qualquer valor de x em radianos, pode ser estimada através da expressão ²:

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \frac{x^8}{8!} - \dots$$

Dado um número real x e um inteiro k , estime o valor de $\cos(x)$, utilizando k termos desta sequência.

8. Escreva um programa que leia um número inteiro n fornecido pelo usuário e gere um *quadrado* de n linhas e n colunas que tenha caracteres **x** nas posições da diagonal principal e caracteres **+** nas demais.

Entrada: 4

Saída:

x+++

+x++

++x+

+++x

9. Um número inteiro n é dito subnúmero de um outro número m , se os dígitos de n aparecem na mesma sequência em m . Escreva um programa que leia dois números, n e m , e imprima **SIM** se n é um subnúmero de m e **NAO** caso contrário.

Exemplos:

Entrada: 21 3212

Saída: SIM

Entrada: 21 3231

Saída: NAO

²Esta expressão é obtida através da série de Taylor calculada em torno de 0.

10. Um número inteiro n é dito alternante se a sequência de dígitos que o forma alterna entre dígitos pares e ímpares. Exemplos de números alternantes são: 5, 12, 21, 12345 e 252. Escreva um programa que leia um número inteiro e imprima se o número é alternante ou não.
11. Supondo que a população de um país A seja de P_A de habitantes com uma taxa anual de crescimento de $T_A\%$ e que a população de um país B seja de P_B habitantes com uma taxa anual de crescimento de $T_B\%$ ($P_A < P_B$ e $T_A > T_B$), escreva um programa que calcule e imprima o número de anos necessários para que a população do país A ultrapasse ou iguale a população do país B , mantidas essas taxas de crescimento.
12. Escreva um programa que leia números inteiros até que se digite um número negativo. O programa deve retornar o menor e o maior número lido.
13. Escreva um programa que leia um número inteiro positivo n e imprima n linhas do chamado triângulo de Floyd.

Exemplo: $n = 6$

```

1
2 3
4 5 6
7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21

```

14. O número harmônico, denotado H_n , é definido como n -ésimo termo da série harmônica, ou seja

$$H_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{n}$$

Escreva um programa que calcule o valor de H_n para um determinado n positivo.

4 Vetores

1. Implemente um programa que leia uma lista de até 50 números inteiros e troque o primeiro elemento da lista com o último, o segundo com o penúltimo e assim por diante. Imprima a lista antes e depois da operação.
2. Escreva um programa que conte quantos números pares e ímpares um vetor de inteiros possui.
3. Considere que, neste exercício, um vetor de inteiros represente um número, ou seja, o índice 0 representa as unidades, o 1 representa as dezenas e assim por diante. Implemente um programa que receba dois vetores de inteiros e então calcule (e imprima) um terceiro vetor de inteiros que represente a soma dos dois primeiros.
4. Dadas duas sequências de n e m valores inteiros, onde $n \leq m$, escrever um programa que verifique quantas vezes a primeira sequência ocorre na segunda.

Exemplo:

primeira sequência: 1 0 1
segunda sequência: 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0
Resultado: 3

5. Escreva um programa para intercalar os valores de dois vetores inteiros crescentes de mesmo tamanho em um terceiro vetor, em ordem crescente.

Exemplo:

v1 = [1, 3, 5, 5, 7, 9, 10]
v2 = [2, 2, 4, 6, 8, 8, 10]
v3 = [1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 8, 9, 10, 10]

5 Cadeias de Caracteres

1. Escreva um programa que receba duas cadeias de caracteres e verifique se elas são idênticas. Caso não sejam, imprima o índice a partir do qual diferem.
2. Faça um programa que leia 2 cadeias de caracteres, A e B, de tamanhos máximos de 255 e 25 caracteres, respectivamente, e gere uma cadeia de caracteres C, que é dada pela união das cadeias A e B. Deve-se solicitar ao usuário que forneça a posição de A a partir da qual B será inserida. Em outras palavras, primeiro copia-se A em C até esse índice e, em seguida, copia-se toda a cadeia B. Por fim, se houver necessidade, copia-se o resto de A.
3. Faça um programa que leia duas cadeias de caracteres e elimine, da segunda cadeia, todas as ocorrências dos caracteres da primeira cadeia.
4. Um palíndromo é uma palavra ou frase que pode ser lida igualmente da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda, desconsiderando-se os espaços em brancos. Exemplos de palíndromos: “radar”, “reviver”, “mirim”, “a sacada da casa” e “a mala nada na lama”. Escreva um programa que leia uma cadeia de caracteres de até 80 caracteres e teste se ela é um palíndromo.
5. Faça um programa que leia uma cadeia de caracteres e armazene o seu inverso em uma outra cadeia de caracteres. Exemplo: se a cadeia lida for “*gustavo*”, a cadeia resultante deve ser “*ovatsug*”.

6 Matrizes

1. Implemente as operações de soma, subtração, multiplicação e transposição de matrizes quadradas $n \times n$.
2. Suponha que a matriz seguinte representa ligações entre cidades, e que, se uma posição (i, j) possui o valor 1, então há uma ligação da cidade i para a j . Exemplo:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Neste caso, há caminhos disponíveis da cidade 0 para a 1 e 2 e da 2 para 0. Tendo essas informações, faça um programa que seja capaz de:

- Listar as cidades com entrada e sem saída;

- Listar as cidades com saída e sem entrada;
 - Listar cidades isoladas;
 - Dizer, saindo de cada cidade, quais as que podem ser alcançadas diretamente.
3. Faça um programa que verifique se uma matriz quadrada pode ser considerada uma *quadrado mágico*. Um *quadrado mágico* é uma matriz na qual o valor da soma dos elementos de cada linha, de cada coluna e de cada diagonal é o mesmo.

Por exemplo, a matriz

$$\begin{bmatrix} 15 & 8 & 1 & 24 & 17 \\ 16 & 14 & 7 & 5 & 23 \\ 22 & 20 & 13 & 6 & 4 \\ 3 & 21 & 19 & 12 & 10 \\ 9 & 2 & 25 & 18 & 11 \end{bmatrix}$$

é quadrado mágico, cujas somas valem 65.

4. Considere o seguinte esquema de criptografia de mensagens, que é uma variação do método chamado de Cifra de Colunas. Toda mensagem é criptografada numa sequência de caracteres de tamanho equivalente a um quadrado perfeito. Assim, por exemplo, para uma mensagem de 16 caracteres usa-se um quadrado de quatro linhas e quatro colunas. Para mensagens de 25 caracteres, usa-se um quadrado de cinco por cinco. Para mensagens de 100 caracteres, é necessário um quadrado de dez por dez, e assim por diante. Para transcrever o mensagem deve-se preencher as casas do quadrado, linha por linha, e ler a mensagem coluna por coluna. Escreva um programa para ler uma cadeia de caracteres, decodificá-la (usando o método descrito a cima) e imprimir a mensagem decifrada.

Exemplo:

MEEUMOCSHMSC1T*AGUOA***L2****T*****A

Esta mensagem deve ser transcrita em um quadrado de 6×6 :

```
M E E U M O
C S H M S C
1 T * A G U
O A * * * L
2 * * * * T
* * * * * A
```

Lendo cada coluna da matriz (desconsiderando o caractere '*'), a saída deverá ser:

MC102 ESTA EH UMA MSG OCULTA

5. Sudoku é jogado numa malha de 9×9 quadrados, dividida em submalhas de 3×3 quadrados, chamadas “quadrantes”. O objetivo do jogo é preencher os quadrados com números entre 1 e 9, de acordo com as seguintes regras:
- cada número pode aparecer apenas uma vez em cada linha.
 - cada número pode aparacer apenas uma vez em cada coluna.

- cada número pode aparecer apenas uma vez em cada quadrante.

Exemplo:

9	5	3	4	8	6	2	7	1
1	2	7	9	3	5	8	4	6
6	8	4	7	1	2	9	3	5
5	6	8	3	9	1	4	2	7
4	9	1	2	6	7	3	5	8
3	7	2	8	5	4	1	6	9
7	4	9	5	2	8	6	1	3
2	3	6	1	7	9	5	8	4
8	1	5	6	4	3	7	9	2

Escreva um programa que lê um jogo de Sodoku (matriz 9x9, toda preenchida com números de 1 a 9) e verifica se é um jogo válido ou não. Um jogo válido respeita as três regras acima.

7 Funções e Ponteiros

1. Considere o seguinte código em C:

```
#include <stdio.h>

int funcao_qualquer(int inteiro) {
    inteiro = inteiro + 2;
    return inteiro;
}

int main() {
    int variavel_a = 5;
    int variavel_b = funcao_qualquer(variavel_a);
    printf("%d %d\n", variavel_a, variavel_b);
    return 0;
}
```

Quais serão os valores impressos por este programa?

2. Considere o seguinte código em C:

```
#include <stdio.h>

int funcao_qualquer_modificada(int* inteiro) {
    *inteiro = *inteiro + 2;
    return *inteiro;
}

int main() {
    int variavel_a = 5;
    int variavel_b = funcao_qualquer_modificada(&variavel_a);
    printf("%d %d\n", variavel_a, variavel_b);
    return 0;
}
```

Quais serão os valores impresso por este programa?

3. Explique por que utiliza-se o símbolo `&` na função `scanf` e não na `printf`.
4. Considere o seguinte código:

```
void funcao_qualquer() {
    variavel_principal = variavel_principal/2;
    ...
    return;
}

int main() {
    int variavel_principal = 5;
    funcao_qualquer();
    return 0;
}
```

A compilação deste código indicará erros? Explique o motivo.

8 Registros e Arquivos

1. Faça um programa que leia um arquivo de funcionários, armazenando as informações (nome, salário e matrícula) em um vetor de registros adequado, e efetue as seguintes operações:
 - Calcular o salário total;
 - Indicar o nome, salário e matrícula dos funcionários com o menor e maior salário;
 - Ler um número de matrícula, procurá-lo no vetor e excluir esses registro, deslocando todos os registros seguintes para a posição anterior;
 - Ler um número de matrícula, procurá-lo no vetor e, se não existir, incluí-lo ao final do mesmo.
2. Utilize a mesma estrutura de registros utilizada no exercício anterior e implemente um programa que leia dois arquivos, ordenados pelas matrículas do funcionário, e realize a união destes, de forma que o resultado seja um terceiro arquivo, também ordenado pelas matrículas dos funcionários, que contenha todos os registros.
3. Uma empresa deseja um relatório de preços atualizados dos produtos no seu estoque. Um arquivo em disco contém os dados sobre o código de cada produto, o valor atual e o ano de fabricação. Os valores dos produtos devem ser atualizados de acordo com a tabela abaixo. Para cada registro lido, escreva o código do produto, o ano de fabricação, o valor atual e o valor atualizado, nessa ordem. O reajuste deve ser realizado de acordo com a seguinte tabela:

Ano de Fabricação	Fator de Correção
Menor que 1986	517.00
Maior ou igual que 1986 e menor que 1998	226.43
Maior ou igual que 1998 e menor que 2010	15.93
Maior ou igual que 2010	8.50

4. Faça um programa que leia um arquivo binário em disco, em que cada registro contém o RA, a nota e a frequência finais de cada aluno de uma classe. A cada registro, verificar a situação do aluno, conforme a tabela abaixo, e escrever na tela os dados do aluno e sua respectiva situação.

Nota	Frequência			
	0 - 50	51 - 59	60 - 74	75 - 100
0.0 - 2.4	Reprovado	Reprovado	Reprovado	Reprovado
2.5 - 4.9	Reprovado	Recuperação	Recuperação	Recuperação
5.0 - 6.9	Reprovado	Recuperação	Recuperação	Aprovado
7.0 - 10.0	Reprovado	Recuperação	Aprovado	Aprovado

Ao final da leitura do arquivo, escrever também quantos alunos foram reprovados, quantos foram aprovados e quantos ficaram em recuperação.

5. Considere um arquivo binário que armazene registros com os campos *Divisão*, *Seção*, *Número do Funcionário* e *Salário*. Suponha que o arquivo está ordenado pelo campo *Divisão*. Faça um programa que imprima cada registro lido e, a cada mudança de *Divisão*, imprima o total de salários pagos e o número de funcionários. Ao fim, deve-se imprimir o montante total dos salários.