UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACOM

ALGORTIMOS E PROGRAMAÇÃO I

Prof. Phelipe Fabres

Estruturas de Repetição

1 Exercícios

1. Dado um número inteiro positivo n, imprimir os n primeiros naturais ímpares.

   Exemplo:

   > Para $n = 4$ a saída deverá ser $1, 3, 5, 7$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

2. O **fatorial** de um número inteiro n, denotado por $n!$, é dado pela seguinte fórmula:

   $$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 2 \cdot 1 \,.$$

   Dessa forma, $5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$. Por definição, $0! = 1$.

   Dado um número inteiro não-negativo n, calcular $n!$. Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

3. Dado um número inteiro positivo n, imprimir as n primeiras potências de 2.

   Exemplo:

   > Para $n = 5$ a saída deverá ser $1, 2, 4, 8, 16$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

4. Dados um número inteiro x e um número inteiro não-negativo n, calcular x^n.

   Exemplo:

   > Para $x = 2$ e $n = 4$ a saída deverá ser $16 (= 2^4)$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

5. Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, somar esses n números.

   Exemplo:

   > Para $n = 5$ e a sequência $5, -3, 6, 0, 12$ a saída deve ser $20 (= 5 + (-3) + 6 + 0 + 12)$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

6. Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, determinar a soma dos números inteiros positivos da sequência.

   Exemplo:

   > Se $n = 7$ e a sequência de números inteiros é $6, -2, 7, 0, -5, 8, 4$ a saída deve ser $25 (= 6 + 7 + 8 + 4)$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

7. Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n inteiros positivos, somar os números pares e os números ímpares.

   Exemplo:

   > Se $n = 7$ e a sequência de números inteiros é $6, 1, 3, 14, 4, 22, 7$ a saída deve ser $46 (= 6 + 14 + 4 + 22)$ e $11 (= 1 + 3 + 7)$.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

8. Durante os 31 dias do mês de março foram tomadas as temperaturas médias diárias de Campo Grande, MS. Determinar o número de dias desse mês com temperaturas abaixo de zero. Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

9. Um número inteiro é chamado **não-positivo** se é negativo ou se é igual a 0 (zero). Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, determinar quantos números da sequência são positivos e quantos são não-positivos.

   Exemplo:

   > Se $n = 6$ e a sequência de números inteiros é $6, -1, 0, 16, -5, 0$ a saída deve ser 2 e 4.

   Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

10. Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros positivos, determinar quantos números da sequência são pares e quantos são ímpares.

    Exemplo:

    > Se $n = 6$ e a sequência de números inteiros é $28, 5, 4, 9, 720, 566$ a saída deve ser 4 e 2.

    Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

11. Uma loja de discos anota diariamente durante o mês de abril a quantidade de discos vendidos. Determinar em que dia desse mês ocorreu a maior venda e qual foi a quantidade de discos vendida nesse dia. Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

12. Dados o número n, inteiro positivo, de estudantes de uma turma de Algoritmos e Programação I e suas notas de primeira prova, determinar a maior e a menor nota obtidas por essa turma, onde a nota mínima é 0 e a nota máxima é 100. Faça ao menos uma simulação passo a passo da execução de sua solução.

13. Dado um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, verificar se a sequência está em ordem crescente.

    Exemplo:

    > Se $n = 6$ e a sequência é $1, 5, 9, 12, 13, 26$, dizemos que a sequência está em ordem crescente.

14. Dados um número inteiro $n > 0$ e um dígito d, com $0 \leq d \leq 9$, determinar quantas vezes o dígito d ocorre no número n.

    Exemplo:

    > Se $n = 298388$ e $d = 8$, então o dígito d ocorre 3 vezes no número n.

15. Dado um número inteiro positivo n, verificar se este número contém dois dígitos consecutivos iguais.

    Exemplo:

    > Se $n = 23667$, então n contém dois dígitos consecutivos iguais (66).

16. Dado um número inteiro positivo n, verificar se o primeiro e o último dígito deste número são iguais.

    Exemplo:

    > Se $n = 5185$, então n tem o primeiro e o último dígito iguais.

17. Dado um número inteiro positivo n e dois números inteiros positivos i e j, imprimir em ordem crescente os n primeiros números naturais que são múltiplos de i ou de j ou de ambos.

    Exemplo:

    > Para $n = 6, i = 2$ e $j = 3$ a saída deverá ser 0, 2, 3, 4, 6, 8.

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

    Exemplo:

    > 120 é triangular, pois $4 \cdot 5 \cdot 6 = 120$.

    Dado um númro natural n, verificar se n é triangular.

19. Dados dois números inteiros positivos, determinar o máximo divisor comum entre eles utilizando o algoritmo de Euclides.

    Exemplo:

	1	1	1	2	
24	15	9	6	3	= mdc(24,15)
9	6	3	0		

20. Dados dois números inteiros positivos a e b, representando a fração a/b, escreva um programa que reduz a/b para uma fração irredutível.

    Exemplo:

    Se a entrada é $9/12$ a saída tem de ser $3/4$.

21. Dados a quantidade de dias de um mês e o dia da semana em que o mês começa, escreva um programa que imprima os dias do mês por semana, linha a linha. Considere o dia da semana 1 como domingo, 2 como segunda-feira, e assim por diante, até o dia 7 como sábado.

    Exemplo:

    Se a entrada é 31 e 3 então a saída deve ser

		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

22. Dados um número inteiro positivo n e n sequências de números inteiros, cada qual terminada por 0, determinar a soma dos números pares de cada sequência.

    Exemplo:

    Se $n = 3$ e as sequências são

    $3, 1, 8, 7, 0$
    $6, 4, 0$
    $3, 12, 1, 6, 17, 9, 0$

    então a saída deverá ser 8, 10 e 18, respectivamente.

23. Dados um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros positivos, determinar o fatorial de cada número da sequência.

    Exemplo:

    Se $n = 4$ e a sequência é $4, 3, 6, 1$, então a saída deverá ser 24, 6, 720 e 1, respectivamente.

24. Dados um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros positivos, calcular a soma dos que são primos.

    Exemplo:

Se $n = 5$ e a sequência é $13, 9, 14, 7, 73$, então a saída deverá ser 93, já que $13, 7$ e 73 são números primos.

25. Um **triângulo** é um polígono no plano composto pelo espaço interno delimitado por três retas que se interceptam e que formam três ângulos. A soma desses ângulos é de 180º ou π radianos. Um triângulo é **retângulo** se um de seus ângulos é de 90º ou $\pi/2$ radianos. O lado oposto ao ângulo reto de um triângulo retângulo é chamado **hipotenusa** e os outros dois lados são chamados **catetos**. O Teorema de Pitágoras afirma que em qualquer triângulo retângulo, o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos. Isto é, se um dado triângulo retângulo tem hipotenusa h e catetos a e b, então vale que

$$h^2 = a^2 + b^2 \ .$$

Dado um número inteiro positivo n, determinar todos os números inteiros entre 1 e n que são comprimento de hipotenusa de um triângulo retângulo com catetos inteiros.

Exemplo:

Se $n = 5$, então a resposta deve ser 5, já que entre 1 e 5 temos uma única hipotenusa de um triângulo retângulo, com comprimento 5. Neste caso, os catetos têm comprimento 3 e 4.

26. Dados dois números naturais m e n, determinar, entre todos os pares de números naturais (x, y) tais que $x \leq m$ e $y \leq n$, um par para o qual o valor da expressão $xy - x^2 + y$ seja máximo e calcular também esse máximo.

Exemplo:

Se $m = 2$ e $n = 2$, então a resposta é o par $(1, 2)$. Ou seja, quando $x = 1$ e $y = 2$, a expressão $xy - x^2 + y$ atinge o maior valor possível, para $1 \leq x \leq 2$ e $1 \leq y \leq 2$.

27. Sabe-se que um número da forma n^3 é igual à soma de n números ímpares consecutivos.

Exemplo:

$1^3 = 1$
$2^3 = 3 + 5$
$3^3 = 7 + 9 + 11$
$4^3 = 13 + 15 + 17 + 19$
$\vdots$

Dado um número inteiro positivo m, determine os ímpares consecutivos cuja soma é igual a n^3 para n assumindo valores de 1 a m.

28. Um número inteiro positivo pode ser **decomposto** como um produto de dois ou mais números. Neste caso, esses números são chamados de **fatores** da decomposição. Por

exemplo, $18 = 3 \times 6$ é uma decomposição do número 18 nos dois fatores 3 e 6. Quando os fatores do produto da decomposição de um número inteiro positivo n são todos números primos, dizemos que tal decomposição é uma **fatoração** ou **decomposição em fatores primos**. Por exemplo, $18 = 2 \times 3 \times 3$ é uma fatoração do número 18. Uma forma ilustrativa de fazer a fatoração de um número é mostrada no exemplo abaixo, onde ocorre a fatoração, ou decomposição em fatores primos, do número 180:

$$
\begin{array}{r|l}
180 & 2 \\
\hline
90 & 2 \\
45 & 3 \\
15 & 3 \\
5 & 5 \\
\hline
1 & 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^1 = 180
\end{array}
$$

Dado um número inteiro positivo, determine sua fatoração, calculando também a multiplicidade de cada fator.

Exemplo:

> Se $n = 600$ a saída deve ser
> fator 2 multiplicidade 3
> fator 3 multiplicidade 1
> fator 5 multiplicidade 2

29. Dados um número inteiro n e uma sequência de n números inteiros positivos, determinar o máximo divisor comum entre eles.

    Exemplo:

    > Se $n = 5$ e a sequência é $24, 15, 33, 48, 6$ a resposta deve ser 3, que é o máximo divisor comum entre os números da sequência.

30. Dado um número natural na base binária, transformá-lo para a base decimal.

    Exemplo:

    > Dado 10010 a saída será 18, pois $1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 18$.

    Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

31. Dado um número natural na base decimal, transformá-lo para a base binária.

    Exemplo:

    > Dado 18 a saída deverá ser 10010.

    Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

32. Dado um número inteiro positivo n, transformá-lo e imprimi-lo na ordem inversa de seus dígitos.

    Exemplo:

Dado 26578 a saída deverá ser 87562.

Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

33. Dizemos que um número natural n é **palíndromo** se

    o primeiro algarismo de n é igual ao seu último algarismo;
    o segundo algarismo de n é igual ao se penúltimo algarismo;
    e assim sucessivamente.

    Exemplos:

    567765 é palíndromo;
    32423 é palíndromo;
    567675 não é palíndromo.

    Dado um número natural n, verificar se n é palíndromo. Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

34. Dados um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, determinar quantos segmentos de números iguais consecutivos compõem essa sequência.

    Exemplo:

    Para $n = 9$, a sequência $\overbrace{\ 5\ }, \overbrace{-2, -2}, \overbrace{4, 4, 4, 4}, \overbrace{1, 1}$ é formada por 4 segmentos de números iguais.

    Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

35. Uma sequência de números $a_1, a_2, \ldots, a_n$, com $n \geq 1$, é chamada uma **sequência crescente** se para cada par a_i, a_{i+1} de números consecutivos da sequência, com $1 \leq 1 < n$, vale que $a_i \leq a_{i+1}$.

    Dados um número inteiro positivo n e uma sequência de n números inteiros, determinar o comprimento de um segmento crescente de comprimento máximo.

    Exemplos:

    Na sequência $5, 10, 6, \overbrace{2, 4, 7, 9}, 8, -3$ o comprimento do segmento crescente máximo é 4.
    Na sequência $10, 8, 7, 5, 2$ o comprimento do segmento crescente máximo é 1.

    Faça pelo menos uma simulação da execução passo a passo da sua solução.

36. Uma pessoa aplicou um capital de x reais a juros mensais de $y\%$ durante 1 ano. Determinar o montante de cada mês durante este período.

    Exemplo:

Se o capital inicial é $x = 1000.0$ reais e os juros mensais são de $y = 1$, isto é 1% ao mês, então a saída deve ser
Mês 1: 1010.000000
Mês 2: 1020.099976
Mês 3: 1030.301025
Mês 4: 1040.604004
Mês 5: 1051.010010
Mês 6: 1061.520142
Mês 7: 1072.135376
Mês 8: 1082.856689
Mês 9: 1093.685303
Mês 10: 1104.622192
Mês 11: 1115.668457
Mês 12: 1126.825073

37. Considere o conjunto $H = H_1 \cup H_2$ de pontos reais, onde

$$H_1 = \{(x, y)|x \leq 0, y \leq 0, y + x^2 + 2x - 3 \leq 0\} ,$$
$$H_2 = \{(x, y)|x \geq 0, y + x^2 - 2x - 3 \leq 0\} .$$

Dado um número inteiro $n > 0$, receba uma sequência de n pontos reais (x, y) e verifique se cada ponto pertence ou não ao conjunto H, contando o número de pontos da sequência que pertencem a H.

38. Para $n > 0$ estudantes de uma determinada turma, são dadas 3 notas de provas. Calcular a média aritmética das provas de cada estudante, a média da turma, o número de aprovados e o número de reprovados, onde o critério de aprovação é média ≥ 5.0.

39. O estudo dos números harmônicos iniciou na Antiguidade Clássica (século VIII a.C. ao século V d.C.). Os números harmônicos têm diversas implicações na Teoria dos Números, uma subárea da Matemática, estão estreitamente relacionadosà função zeta de Riemann e aparecem em várias expressões de diversas funções especiais.

O n-ésimo **número harmônico**, denotado por H_n, é determinado pela seguinte expressão:

$$H_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{k} .$$

Dado um natural n, determine o número harmônico H_n.

40. Dado um natural n, calcular e imprimir o valor da seguinte soma

$$\frac{1}{n} + \frac{2}{n-1} + \frac{3}{n-2} + \ldots + \frac{n}{1} .$$

41. Escreva um programa que calcule a soma:

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{9999} - \frac{1}{10000}$$

pelas seguintes maneiras:

(a) adição dos termos da esquerda para a direita;

(b) adição dos termos da direita para a esquerda;

(c) adição separada dos termos positivos e dos termos negativos da esquerda para a direita;

(d) adição separada dos termos positivos e dos termos negativos da direita para a esquerda.

42. Uma maneira de calcular o valor do número π é utilizar a seguinte série:

$$\pi = 4 - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \dots$$

Escreva um programa que calcule e imprima o valor de π através da série acima, com precisão de 4 casas decimais. Para obter a precisão desejada, adicionar apenas os termos cujo valor absoluto seja maior ou igual a 0.0001.

43. Dado um número real x, tal que $0 \leq x \leq 1$, calcular uma aproximação do arco tangente de x em radianos através da série infinita:

$$\arctan x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$$

incluindo todos os termos da série até que $|\frac{x^k}{k}| < 0.0001$, para algum k ímpar.

44. A base dos logaritmos é o número de Euler e $= 2.718281\dots$ O número de Euler por vezes também é chamado de constante de Néper, número de Napier ou número neperiano.

Uma das tantas maneiras de calcular o valor de e^x é usar a seguinte série:

$$\mathrm{e}^x = x^0 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Dados dois números reais x e ε, com $0 < \varepsilon < 1$, calcular o valor de e^x incluindo todos os termos $T_k = \frac{x^k}{k!}$, com $k \geq 0$, até que $T_k < \varepsilon$, para algum k. Mostre na saída o valor computado e o número total de termos usados na série.

45. Dados x real e n natural, calcular uma aproximação para $\cos x$, onde x é dado em radianos, através dos n primeiros termos da seguinte série:

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

para algum $k \geq 0$.

Observação: o denominador da série do cosseno cresce muito rapidamente e, por isso, use $n \leq 6$.

46. Dados x e ε reais, com $0 < \varepsilon < 1$, calcular uma aproximação para $\operatorname{sen} x$, onde x é dado em radianos, através da seguinte série infinita:

$$\operatorname{sen} x = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \ldots + (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!} + \ldots$$

incluindo todos os termos $T_k = \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}$, com $k \geq 0$, até que $T_k < \varepsilon$, para algum k.

Observação: o denominador da série do seno cresce muito rapidamente e, por isso, use $n \leq 6$.

47. Um matemático italiano da idade média conseguiu modelar o ritmo de crescimento da população de coelhos através de uma sequência de números naturais que passou a ser conhecida como **sequência de Fibonacci**. A sequência de Fibonacci é dada pela seguinte sequência de números:

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, \ldots$$

Observe que um elemento arbitrário da sequência é resultante da soma dos dois elementos imediatamente anteriores. Dessa forma, a sequência de Fibonacci também pode ser descrita pela seguinte fórmula de recorrência:

$$\begin{cases} F_1 & = & 1\,, \\ F_2 & = & 1\,, \\ F_i & = & F_{i-1} + F_{i-2}\,, \quad \text{para } i \geq 3\,. \end{cases}$$

Escreva um programa que dado $n \geq 1$ calcule e exiba F_n.

48. Os babilônios descreveram a mais de 4 mil anos um método para calcular a raiz quadrada de um número. Esse método ficou posteriormente conhecido como método de Newton. Dado um número x, o método parte de um chute inicial y para o valor da raiz quadrada de x e sucessivamente encontra aproximações desse valor calculando a média aritmética de y e de x/y. O exemplo a seguir mostra o método em funcionamento para o cálculo da raiz quadrada de 3, com chute inicial 1:

x	y	x/y	$(y + x/y)/2$
3	1	3	2
3	2	1.5	1.75
3	1.75	1.714286	1.732143
3	1.732143	1.731959	1.732051
3	1.732051	1.732051	1.732051

Escreva um programa que receba um número real positivo x e um número real ε e calcule a raiz quadrada de x usando o método de Newton, até que o valor absoluto da diferença entre dois valores consecutivos de y seja menor que ε. Mostre também na saída a quantidade de passos realizados para obtenção da raiz de x.

49. Dada uma cadeia de caracteres com no máximo 100 caracteres, contar a quantidade de letras minúsculas, letras maiúsculas, dígitos, espaços e símbolos de pontuação que essa cadeia possui.

50. Dadas duas cadeias de caracteres **cadeia1** e **cadeia2**, concatenar **cadeia2** no final de **cadeia1**, colocando o caractere nulo no final da cadeia resultante. A cadeia resultante a ser mostrada deve estar armazenada em **cadeia1**. Suponha que as cadeias sejam informadas com no máximo 100 caracteres.

    Exemplo:

    > Se a primeira cadeia de caracteres contém **tamandua-** e a segunda contém **bandeira** a cadeia de caracteres resultante é **tamandua-bandeira** e deve ser armazenada na **cadeia1**.

51. Dada uma cadeia de caractere **cadeia** com no máximo 100 caracteres e um caractere **c**, buscar a primeira ocorrência do caractere **c** na **cadeia**. Se **c** ocorre em **cadeia**, mostrar a posição da primeira ocorrência; caso contrário, mostrar o valor **-1**.

    Exemplo:

    > Se a cadeia de caracteres é **aaabaaacbabccbaabggcgcgag** e o caractere é **g** então a resposta é 17.

52. Dadas duas cadeias de caracteres **cadeia1** e **cadeia2**, cada uma com no máximo 100 caracteres, compará-las e devolver um valor menor que zero se **cadeia1** é lexicograficamente menor que **cadeia2**, o valor zero se **cadeia1** é igual (ou tem o mesmo conteúdo que) a **cadeia2**, ou um valor maior que zero se **cadeia1** é lexicograficamente maior que **cadeia2**.

    Exemplo:

    > Se a primeira cadeia de caracteres é **abcdefgh** e a segunda é **abcddd** então a resposta é 1.