



## Exercícios: Análise de complexidade

1. O que significa dizer que uma função  $g(n)$  é  $O(f(n))$ ?
2. O que significa dizer que uma função  $g(n)$  é  $\Theta(f(n))$ ?
3. O que significa dizer que uma função  $g(n)$  é  $\Omega(f(n))$ ?
4. Suponha um algoritmo A e um algoritmo B com funções de complexidade de tempo  $a(n) = n^2 - n + 549$  e  $b(n) = 49n + 49$ , respectivamente. Determine quais são os valores de  $n$  pertencentes ao conjunto dos números naturais para os quais A leva menos tempo para executar do que B.
5. Expresse a função  $10n^3 - 5n^2 - 10n + 3$  em termos da notação  $\Theta$ .
6. É verdade que  $2n^3 + 5 = \Theta(n^3)$ ? Explique.
7. Dois algoritmos A e B possuem complexidade  $n^5$  e  $2^n$  respectivamente. Você utilizaria o algoritmo B ao invés do A, em qual caso? Explique.
8. Qual a ordem de complexidade no pior caso de:
  - (a)  $2n + 10$
  - (b)  $(1/2)n(n + 1)$
  - (c)  $n + \sqrt{n}$
  - (d)  $n/1000$
  - (e)  $(1/2)n^2$
  - (f)  $(1/2)n^2 - 3n$
9. Quais as grandezas físicas que influenciam a eficiência de tempo de um algoritmo na prática?
10. Para o cálculo da complexidade de algoritmos não recursivos, existe um conjunto de regras bastante simples de serem seguidas. Cite e descreva estas regras.
11. Explique que tipos de problemas ou algoritmos costumam ter complexidade da ordem de  $n \log n$  e como os identificamos.
12. Quais problemas que possuem geralmente complexidade da ordem de  $\log n$ ?
13. Quais problemas que costumam ser exponenciais?
14. Calcule a complexidade, no pior caso, do fragmento de código abaixo:

```
1      int i, j, k;
2      for(i=0; i < N; i++){
3          for(j=0; j < N; j++){
4              R[i][j] = 0;
5              for(k=0; k < N; k++)
6                  R[i][j] += A[i][k] * B[k][j];
7          }
8      }
```

15. Calcule a complexidade, no pior caso, do fragmento de código abaixo:

```
1      int i,j,k,s;
2      for(i=0; i < N-1; i++)
3          for(j=i+1; j < N; j++)
4              for(k=1; k < j; k++)
5                  s = 1;
```

16. Calcule a complexidade, no pior caso, do fragmento de código abaixo:

```
1      int i,j,s;
2      s = 0;
3      for(i=1; i < N-1; i++)
4          for(j=1; j < 2*N; j++)
5              s = s + 1;
```

17. Obtenha a equação matemática referente à análise do pior e melhor caso do fragmento de código abaixo:

```
1      for (i = 0; i < N; i++)
2          printf("%d", i);
```

18. Obtenha a equação matemática referente à análise do pior e melhor caso do fragmento de código abaixo:

```
1      for (i = 0; i < N; i=i+2)
2          printf("%d", i);
```

19. Obtenha a equação matemática referente à análise do pior e melhor caso do fragmento de código abaixo:

```
1      for (i = 0; i < N; i=i+2){
2          printf("%d", i);
3          i--;
4      }
```

20. Obtenha a equação matemática referente à análise do pior e melhor caso do fragmento de código abaixo:

```
1      for(i = 0; i < N; i=i+2){
2          for(j = N-i; j >=0; j--){
3              if(V[i] < V[j]){
4                  printf("%d", i);
5              }
6          }
7      }
```

21. Obtenha a equação matemática referente à análise do pior e melhor caso do fragmento de código abaixo:

```
1      for (i = 1; i <= N; i=2*i)
2          printf("%d", i);
```

22. Escreva um algoritmo que receba valores em um vetor e imprima "ORDENADO" se o vetor estiver em ordem crescente. Qual é função de custo de pior caso e sua ordem de complexidade  $O$ ?

23. Escreva um algoritmo que receba um vetor ordenado e um número extra e insira esse número na sua posição correta no vetor ordenado, deslocando os outros números se necessário. Quais são sua função de custo e ordens de complexidade  $O$  e  $\Omega$ ?

24. Escreva um algoritmo que procure por um dado número em vetor ordenado. Quais são sua função de custo e ordens de complexidade  $O$  e  $\Omega$ ?

25. Escreva um algoritmo eficiente que procure por um dado número em vetor ordenado. Quais são sua função de custo e ordens de complexidade  $O$  e  $\Omega$ ?