Centro Universitário Senac
Bacharelado em Ciência da Computação
Análise e projeto de algoritmos - ADO 01

Professor: Leonardo Takuno
{leonardo.takuno@gmail.com}

15 de fevereiro de 2021

1. Analise a complexidade de algoritmos iterativos a seguir. Para cada item, expresse a complexidade em termos de notação O, justifique a sua resposta:

   (a)
   ```
   soma = 0;
   for(i = 1; i <= n; i++)
      for(j = 1; j <= i; j++)
         soma++;
   ```

   (b)
   ```
   soma = 0;
   for(i = 1; i <= n; i++)
      for(j = i; j <= n; j++)
         for(k = 1; k <= 100; k++)
            soma++;
   ```

   (c)
   ```
   soma = 0;
   for(i = n/2; i <= n; i++)
      for(j = i; j <= n/2; j++)
         for(k = 1; k <= n; k *= 2)
            soma++;
   ```

   (d)
   ```
   soma = 0;
   for(i = n/2; i <= n; i++)
      for(j = i; j <= n; j *= 2)
         for(k = 1; k <= n; k *= 2)
            soma++;
   ```

   (e)
   ```
   soma = 0;
   for(i = n*n; i <= n*n*n; i++)
      soma++;
   ```

2. Considere o **problema de busca**:

   Entrada: Uma sequência de n números $\langle a_1, a_2, \cdots, a_n \rangle$ e um valor v.

   Saída: Um índice i tal que $v = A[i]$ e $1 \leq i \leq n$, ou uma valor -1 se v não aparece em A.

   Escreva o pseudocódigo para a busca linear que busca v dentro da sequência.

3. Voltando ao problema de busca, observe que se a sequência está A ordenada, nós podemos comparar o meio da sequência com v e eliminar metade da sequência da busca. O algoritmo de **busca binária** repete este procedimento, dividindo ao meio a porção restante da seqeência a cada passo. Escreva um pseudocódigo, ou iterativo ou recursivo, para a busca binária. Argumente que o tempo de execução de pior caso da busca binária é $O(\lg n)$

4. Considere a ordenação de n números armazenados em um vetor A utilizando a seguinte técnica: encontrar o menor elemento de A e trocá-lo com o primeiro elemento de A; então, encontrar o segundo menor elemento de A e trocá-lo com o segundo elemento de A; continuar dessa maneira até que os n elementos de A estejam ordenados. Escreva um pseudocódigo para este algoritmo, que é conhecido como **ordenação por seleção**. Forneça o tempo de execução do melhor e do pior caso da ordenação por seleção na notação θ.

5. Considere o algoritmo INSERTION-SORT(A) a seguir:

```
INSERTION-SORT(A)
1  for j ← 2 to length[A]
2       do chave ← A[j]
3          ▷ Inserir A[j] na sequência ordenada A[1 .. j − 1].
4          i ← j − 1
5          while i > 0 and A[i] > chave
6               do A[i + 1] ← A[i]
7                  i ← i − 1
8          A[i + 1] ← chave
```

Observe que o laço **enquanto** das linhas $5-7$ do procedimento INSERTION-SORT utiliza uma busca linear (da direita para esquerda) no vetor $A[1\,..\,j-1]$. Será que, ao invés da busca linear, poderíamos utilizar uma busca binária para melhor o tempo de execução do pior caso da ordenação por inserção para $\theta(n \lg n)$?