

Lista de Exercícios 4: Algoritmos de Ordenação A

Professor: Moacir Pereira Ponti Jr.

PAE(s): Pâmela/Paulo

1. Explique como seria possível melhorar o método *bubblesort*, armazenando não apenas a informação da troca, mas também a posição do vetor onde ocorreu a troca. Implemente essa modificação.
2. No método *insertsort*, a cada passo, o menor elemento é procurado para que seja inserido na sequência já ordenada. Essa procura pode ser realizada sequencialmente ou por busca binária. Analise o desempenho de ambas as abordagens.
3. Um vetor $v[p..r]$ está “arrumado” se existe $j \in [p, r]$ tal que $v[p..j - 1] \leq v[j] < v[j + 1..r]$. Escreva um algoritmo que decida se $v[p..r]$ está arrumado. Em caso afirmativo, o seu algoritmo deve devolver o valor de j .
4. Um programador inexperiente afirma que a seguinte implementação da função de partição rearranja o vetor $v[p..r]$, com $p < r$, e devolve um índice $j \in [p, r - 1]$ tal que $v[p..j] \leq v[j + 1..r]$.

```
int part (int v[], int p, int r) {
    int q, i, j, t;
    i = p; q = (p + r) / 2; j = r;
    do {
        while (v[i] < v[q]) i++;
        while (v[j] > v[q]) j--;
        if (i <= j) {
            t = v[i], v[i] = v[j], v[j] = t;
            i++, j--;
        }
    } while (i <= j);
    return i;
}
```

Mostre um exemplo onde essa função não dá o resultado esperado. E se trocarmos `return i` por `return i-1`? É possível fazer algumas poucas correções de modo que a função dê o resultado esperado?

5. Analise e discuta a seguinte versão da função “particiona”. Ela é equivalente à do livro de Cormen, Leiserson, Rivest e Stein (*Introduction to Algorithms*, 2a. ed., 2001).

```
int particiona_CLRS (int v[], int p, int r) {
```

```

int c = v[r], i = p, j, t;
for (j = p; j < r; j++) {
    if (v[j] <= c) {
        t = v[i], v[i] = v[j], v[j] = t;
        i++;
    }
}
t = v[i], v[i] = v[r], v[r] = t;
return i;
}

```

6. Discuta como a escolha do pivô pode influenciar no desempenho do método *quicksort*. Proponha estratégias para a escolha do pivô, visando melhorar seu desempenho.
7. Faça um teste de mesa com cada método de ordenação estudado até o momento, utilizando as seguintes sequências de dados de entrada:

- (i) $S_1 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$
- (ii) $S_2 = \{11, 9, 7, 5, 3, 1\}$
- (iii) $S_3 = \{5, 7, 2, 8, 1, 6\}$
- (iv) $S_4 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 11, 9, 7, 5, 3, 1\}$
- (v) $S_5 = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 1, 3, 5, 7, 9, 11\}$
- (vi) $S_6 = \{8, 9, 7, 9, 3, 2, 3, 8, 4, 6\}$
- (vii) $S_7 = \{89, 79, 32, 38, 46, 26, 43, 38, 32, 79\}$

Em cada caso, mostre o número de comparações e trocas que realizam na ordenação de sequências.

8. Dos algoritmos estudados, quais são estáveis? Utilize os itens (vi) e (vii) do exercício anterior para apoiar sua resposta.
9. Considere a ordenação de n números armazenados no arranjo A , localizando primeiro o menor elemento de A e permutando esse elemento contido em $A[1]$. Em seguida, encontre o segundo menor elemento de A e o troque pelo elemento $A[2]$. Continue dessa maneira para os primeiros $n - 1$ elementos de A . Escreva o pseudocódigo para esse algoritmo conhecido como *ordenação por seleção*. Qual invariante do laço esse algoritmo mantém? Por que ele só precisa ser executado para os primeiros $n - 1$ elementos, e não para todos os elementos? Forneça os tempos de execução do melhor caso e do pior caso da ordenação por seleção em notação \mathcal{O} .
10. Crie um algoritmo chamado *quickfind* baseado no *quicksort* para que, em vez de ordenar uma sequência de números inteiros, ele nos retorne o k -ésimo menor elemento dessa sequência. Por exemplo: Suponha que os elementos $S = \{7, 1, 3, 10, 17, 2, 21, 9\}$

estejam armazenados nessa ordem em um vetor e que desejamos obter o quinto maior elemento dessa sequência. Então, uma chamada como `quickfind(S,0,7,5)`, deverá retornar o número 9, onde `S` é o nome do vetor, 0 e 7 são, respectivamente, a menor e a maior posição do vetor e 5 indica que desejamos o quinto menor elemento.

Obs.: Você não deve ordenar a sequência e depois tomar o k -ésimo elemento.

Referências

- [1] Feofiloff, P., *Projeto de Algoritmos em C*. <http://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos/aulas/quick.html>
- [2] Parte deste material foi adaptada das listas de exercícios do Prof. Luis Gustavo Nonato, ICMC/USP.
- [3] Preiss, B. R., *Data Structures and Algorithms with Object-Oriented Design Patterns in C++*. 1997.
- [4] Parte deste material foi adaptada das listas de exercícios do Prof. João Luís Garcia Rosa, ICMC/USP.