

CCM128 COMPUTAÇÃO II

1o. SEMESTRE DE 2022

EXERCÍCIOS FEITOS EM SALA

1 **S1.** (16/3/2022) Desenhe a árvore de decisão que representa o algoritmo executado pelo
2 mergesort no caso em que o array de entrada contém os elementos a , b e c , nessa ordem.
3 Note que a raiz dessa árvore contém o comparação “ $b < a$ ”. Considere a implementação
4 do mergesort em Merge.java, de S&W.

5 **S2.** (23/3/2022) Considere o array de inteiros a dado abaixo:

$$a = [56, -67, 79, 67, -77, -25, 38, 12, -12, 92, -88, -34, 29, 86, 9, 62, -3, -26, -5, -59]$$

6 (isto é, $a[0] = 56$, $a[1] = -67$, etc). Encontre uma permutação p de $0, 1, \dots, 19$ tal que

$$a[p[0]] \leq \dots \leq a[p[19]].$$

7 [*Observação.* Note que Merge.indexSort(a) devolve tal permutação p .]

8 **S3.** (30/3/2022)

9 (a) Considere o array de inteiros a dado abaixo:

$$a = [44, 11, 33, 22, 66, 55, 77]. \quad (1)$$

10 Liste todas as comparações que ocorrem entre elementos de a quando a chamada
11 partition(a , 0, 6) é executada. Aqui, partition() é a função de partição em
12 Quick.java. Quantas comparações são? [*Observação.* A primeira comparação é 11
13 < 44 ?.]

14 (b) Encontre uma instância de $N = 31$ elementos na qual sort() de Quick.java, sem
15 aleatorização, executa $(N + 1)\lceil \log_2 N \rceil = 128$ comparações entre elementos do array
16 sendo ordenado. [*Sugestão.* Quantas comparações faz sort() quando executado
17 com o array a em (1)?]

18 **S4.** (20/4/2022) Considere a função de rebaixamento em heaps binários

```
19 private static void sink(Comparable[] pq, int k, int N) {  
20     while (2*k <= N) {  
21         int j = 2*k;  
22         if (j < N && less(pq, j, j+1)) j++;  
23         if (!less(pq, k, j)) break;  
24         exch(pq, k, j);  
25         k = j;  
26     }  
27 }
```

28 (i) Seja pq um array de objetos comparable que contém N itens (nas posições $pq[1 \dots N]$).
29 Suponha que a ABC enraizada em $2k$ é um heap binário e que a ABC enraizada

30 em $2k + 1$ é um heap binário. Prove que a execução de $sink(pq, k, N)$ converte a
31 ABC enraizada em k em um heap binário.

32 (ii) Prove que

```
33     for (int k = N/2; k >= 1; k--)  
34         sink(pq, k, N);
```

35 transforma o array pq em um heap binário.

36 (iii) Quantas comparações (execuções de $less()$) são feitas ao se transformar o array

```
37     a = {S, O, R, T, E, X, A, M, P, L, E}
```

38 em um heap binário quando usamos o algoritmo em (ii)?

39 **S5.** (4/5/2022) Considere o programa abaixo:

```
40     public class Index {  
41         public static void main(String[] args) {  
42  
43             ST<String, Queue<Integer>> st = new ST<>();  
44  
45             for (int i = 0; !StdIn.isEmpty(); i++) {  
46                 String key = StdIn.readString();  
47                 if (!st.contains(key))  
48                     st.put(key, new Queue<Integer>());  
49                 st.get(key).enqueue(i);  
50             }  
51  
52             for (String s : st.keys())  
53                 StdOut.println(s + " " + st.get(s));  
54         }  
55     }
```

56 Suponha que executamos o programa acima com a entrada

```
57     it was the best of times it was the worst of times  
58     it was the age of wisdom it was the age of foolishness
```

59 Dê a saída dessa execução.

60 **S6.** (18/5/2022) Considere o programa abaixo:

```
61     public class S6 {  
62  
63         private static class Node {  
64             private int item;  
65             private Node next;  
66  
67             Node(int item, Node next)  
68                 { this.item = item; this.next = next; }  
69         }  
70  
71         private static void print(Node h) {  
72             for (Node x = h; x != null; x = x.next)
```

```

73         StdOut.print(x.item + " ");
74     StdOut.println();
75 }
76
77 private static Node read() {
78     Node first = null;
79     while (!StdIn.isEmpty()) {
80         int item = StdIn.readInt();
81         first = new Node(item, first);
82     }
83     return first;
84 }
85
86 private static Node split(Node c) {
87     if (c.next == null)
88         return null;
89     Node b = c.next;
90     while ((b != null) && (b.next != null)) {
91         c = c.next;
92         b = b.next.next;
93     }
94     b = c.next; c.next = null;
95     return b;
96 }
97
98 public static void main(String[] args) {
99     Node first = read();
100    print(first);
101    print(split(first));
102    print(first);
103 }
104
105 }

```

106 Suponha que temos os arquivos `data6.in` e `data7.in` tais que

```

107 $ cat data6.in
108 11 22 33 44 55 66
109 $ cat data7.in
110 11 22 33 44 55 66 77
111 $

```

112 (i) Diga qual é a saída de
113 \$ java-algs4 S6 < data6.in

114 (ii) Diga qual é a saída de
115 \$ java-algs4 S6 < data7.in

116 **S7.** (1/6/2022) Seja T uma árvore binária com N nós (internos). Prove que

$$\text{EPL}(T) = \text{IPL}(T) + 2N. \quad (2)$$

117 **S8.** (8/6/2022) Seja $x_1 \dots x_8$ seu número USP. Considere a sequência ordenada de chaves

$$x_11, x_22, \dots, x_88, x_19, x_20. \quad (3)$$

118 Suponha que começamos com uma ARNE vazia, e inserimos as chaves em (3) uma a uma,
119 na ordem dada. Desenhe as 10 ARNES que encontramos nesse processo. [*Observação.* Se
120 seu NUSP fosse 12345678, então a sequência em (3) seria 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88, 19, 20].