



Primeira Prova — 28 de Maio de 2014

- Esta prova tem 04 questões.
- A duração da prova é de 01h40min.

■ QUESTÃO 1 (2,5 pts)

Calcule e exiba a ordem de complexidade exata do algoritmo a seguir.

Algoritmo *muitosuns*

Entrada $n \in \mathbb{N}$

Saída Uma lista de inteiros

```
1  $h_0 \leftarrow$  ptr. para nova lista vazia  $[\ ] \rightarrow \perp$ 
2  $h_1 \leftarrow$  ptr. para nova lista unitária  $[\ ] \rightarrow [1] \rightarrow \perp$ 
3  $L \leftarrow (h_0, h_1)$  {vetor com 2 eltos.}
4  $m, i, j \leftarrow n, 0, 1$ 
5 enquanto  $m > 0$  faça
6   enquanto  $L[j] \rightarrow next \neq \perp$  faça
7      $L[j], v \leftarrow list\_remove(L[j])$  {remove o 1o. elto.}
8      $L[i] \leftarrow list\_insert(L[i], v)$  {insere-o 1a. vez}
9      $L[i] \leftarrow list\_insert(L[i], v)$  {insere-o 2a. vez}
10  fim faça
11   $m, i, j \leftarrow m/2, (i + 1) \bmod 2, (j + 1) \bmod 2$ 
12 fim faça
13 devolva  $L[j]$ 
fim
```

Dica: $\sum_{i=0}^k 2^i = 2^{k+1} - 1$.

■ QUESTÃO 2 (2,5 pts)

Considere a execução do algoritmo *Quicksort* sobre o vetor

$$V = (8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1),$$

sendo o pivô escolhido como o elemento mais à direita do trecho a ser particionado.

- Ilustre a execução do algoritmo exibindo o vetor parcialmente ordenado após cada chamada da função *partition*.
- A entrada acima corresponde a um exemplo do pior caso do algoritmo? Justifique sucintamente (máx. 03 linhas).

■ QUESTÃO 3 (2,5 pts)

A fábrica *Highlander instrumentos musicais & cia.*, interessada em fazer publicidade sobre a qualidade dos seus produtos, deseja determinar exatamente qual o andar mais alto de um prédio a partir do qual um piano pode ser arremessado e ainda sobreviver à queda.

Tendo recebido um piano para *crash* testes, os empregados da empresa contratada para esse fim começam a realizar os experimentos de baixo para cima, a partir do primeiro andar. O problema é que, como se sabe, esses testes são trabalhosos e exigem grande esforço para subir com o pesadíssimo piano até o andar pretendido. Depois de umas quantas tentativas, os operários, extenuados, começam a queixar-se da tarefa desumana e a dar palpites sobre o andar que deviam logo testar. Uns dizem que aqueles pianos são quase indestrutíveis e arriscam-se a propor que eles deveriam subir de uma vez para o vigésimo andar. O problema, adverte o engenheiro-chefe, é que se, ao fazer isso, o piano se arrebetasse na queda, seria impossível determinar com exatidão a altura máxima suportada.

Para aliviar o fardo dos pobres trabalhadores, o engenheiro decide solicitar ao fabricante que lhes sejam fornecidos pianos à vontade para os testes. Por fim, após grande insistência, e não sem muita relutância, o fabricante concorda em ceder apenas uma quantidade limitada de K instrumentos.

Utilizando os seus conhecimentos sobre busca binária dos tempos daquele bendito curso de algoritmos, o engenheiro explica à massa operária exausta que será possível elaborar uma estratégia para obter a resposta exata em $T = O(N/2^{K-1})$ tentativas com os K pianos num prédio com N andares.

Explique como foi que nossos heróicos testadores finalmente descobriram, após $T = 9$ tentativas num edifício de $N = 100$ andares e usando $K = 4$ pianos, que aqueles impressionantes instrumentos resistiam a quedas até do 54º andar. Indique quais os andares escolhidos para os testes.

■ QUESTÃO 4 (2,5 pts)

Considere uma tabela de dispersão com $m = 11$ posições que emprega a estratégia de *hashing fechado* com política de resolução de colisões por *sondagem linear*. Supondo a função de dispersão $h(k) = k \bmod m$, ilustre a inserção das chaves

10, 22, 31, 4, 15, 28, 17, 88, 59

nesta ordem, exibindo a configuração da tabela imediatamente após as inserções que resultaram em colisões, bem como a configuração final.

