

# Trabalho 1 de AA

Prof. Eduardo Laber

## 1 Objetivo

Implementar e comparar algoritmos para encontrar o  $k$ -ésimo elemento de um conjunto de  $n$  elementos distintos.

**Data de entrega:** 14 de Setembro de 2014

**Grupos:** O trabalho deve ser feito em duplas. Caso não tenha encontrado uma dupla, entre em contato com o professor.

## 2 Tarefa 1

A primeira tarefa consiste em implementar os seguintes algoritmos de seleção do  $k$ -ésimo menor elemento de uma lista de  $n$  números distintos.

1. Algoritmo que percorre a lista  $k$  vezes para encontrar o  $k$ -ésimo menor número;
2. Algoritmo baseado em ordenação (HeapSort): ordena e depois encontra o  $k$ -ésimo menor elemento.
3. Algoritmo linear apresentado em sala de aula (Mediana das Medianas);
4. Algoritmo que funciona igual ao algoritmo linear exceto pelo fato de utilizar um pivot aleatório em vez da mediana das medianas (Quick-Select).

### 3 Tarefa 2

A segunda tarefa consiste em gerar instâncias de teste.

- Para  $i = 1, \dots, 15$ , gere uma instância de tamanho  $n = 1000 * 2^i$  que consiste em uma permutação aleatória dos  $n$  primeiros inteiros. Como exemplo, 1432 e 4213, são instâncias para  $n = 4$ . Ao todo temos 15 instâncias. Para gerar uma permutação aleatória para os  $n$  primeiros inteiros execute o seguinte pseudo-código.

$cont \leftarrow 1$ ;  $A \leftarrow$  vetor indexado de 1 a  $n$  com valor  $i$  na posição  $i$

**Enquanto**  $cont \leq n$

Sorteie um número  $j$  do conjunto  $\{cont, cont + 1, \dots, n\}$

(\*)

Troque o conteúdo das posições  $j$  e  $cont$  do vetor  $A$

$cont++$

**Fim Enquanto**

Para sortear um número aleatório na linha (\*) utilize uma função do tipo `rand()`.

- Considere a sequência de  $2^{25}$  inteiros  $1, 2, \dots, 2^{25}$ . Para  $j = 1, \dots, 10$ , gere uma instância  $I_j$  trocando o conteúdo de  $2^j$  pares de posições sorteadas aleatoriamente. A motivação é obter desde instâncias quase ordenadas (poucas inversões) até instâncias menos ordenadas (muitas inversões). Ao término deste processo temos um conjunto  $B$  de 15 instâncias.

Ao término desta tarefa temos um conjunto  $A$  de 15 instâncias e outro conjunto  $B$  de 15 instâncias.

### 4 Tarefa 3

A terceira tarefa consiste em comparar os algoritmos.

Execute os algoritmos para todas as instâncias obtidas para selecionar o  $k$ -ésimo menor elemento da sequência. Utilize as seguintes possibilidades para  $k$ :  $k = 5, k = \log n, k = \sqrt{n}, k = n/2$ . Para o algoritmo aleatorizado

tire a o tempo médio de 10 execuções. Dê um limite de tempo de 60 segundos para cada execução. Utilize o mesmo hardware para gerar todos os testes.

Crie tabelas e gráficos para reportar os experimentos realizado. A qualidade da apresentação será avaliada.

## 5 Tarefa 4

Escreva um relatório descrevendo o trabalho realizado. Discuta os seguintes aspectos:

- ambiente experimental: máquina, linguagem, etc.
- estruturas de dados utilizadas.
- tabelas e gráficos obtidos
- confronte os resultados observados experimentalmente com aqueles previstos pela complexidade de pior caso dos algoritmos testados. Este item é muito importante.