

Trabalho I - Salvando as árvores

Bianca Camargo Machado*
Escola Politécnica - PUCRS

3 de outubro de 2018

Resumo

Este artigo descreve uma solução para o primeiro problema proposto na disciplina Algoritmos e Estruturas de Dados II no semestre 2018/2, trata-se da determinação da altura das árvores binárias que guardam segredos do Greenpeace. Foram disponibilizados 10 casos de teste para resolução do problema: cada um contém duas listagens de uma mesma árvore binária, sendo uma delas em caminhamento pré-fixado e outra em caminhamento central. Após descrever a solução do problema, são apresentados os resultados obtidos para os casos de teste, juntamente com seus tempos de execução.

Introdução

No contexto da disciplina de Algoritmos e Estruturas de Dados II, o enunciado do primeiro trabalho proposto pode ser resumido da seguinte forma: depois de ter em mãos o documentos secretos do Greenpeace e analisada a forma como estes documentos são codificados, constata-se que os documentos são armazenados em forma de árvores binárias e que para cada árvore existem duas formas de listagem: uma com caminhamento pré-fixado e outra com caminhamento central. Tendo as duas listagens referentes a uma mesma árvore dispostas em um arquivo, assume-se o objetivo de determinar a altura da árvore descrita nas listagens.

Após observado o problema e seus casos de teste, as primeiras informações que podemos listar sobre ele são as seguintes:

- Todo arquivo contém informações sobre uma única árvore;
- As listagens estão dispostas em duas linhas, sendo que a primeira é a com caminhamento pré-fixado e a segunda com caminhamento central;
- Não há tamanho máximo e mínimo para as listagens;
- Não é necessário diferenciar letras maiúsculas e minúsculas;
- O conteúdo do arquivo se restringe a conjunto de palavras formados por letras e números;
- Cada palavra não se repete na mesma listagem do caso de teste, ou seja, é encontrada apenas uma vez na listagem pré-fixada e apenas outra vez na listagem infixada;
- Os valores `null` não fazem parte das listagens;

A fim de ilustrar o problema de maneira prática, utilizaremos uma versão simplificada do padrão de listagem encontrada nos documentos secretos do Greenpeace: consideraremos que as informações contidas na árvore são letras do alfabeto de A a K e segue-se todos os padrões observados e listados acima. Assim como os valores `null` não aparecem nas listagens, também não serão mostrados nas imagens referentes às árvores, já que não influenciam na altura das árvores.

Abaixo encontram-se exemplos de listagem e a ilustração da árvore que corresponde a elas:

A B D H I E C F G J K
H D I B E A F C J G K

*bianca.camargo@acad.pucrs.br

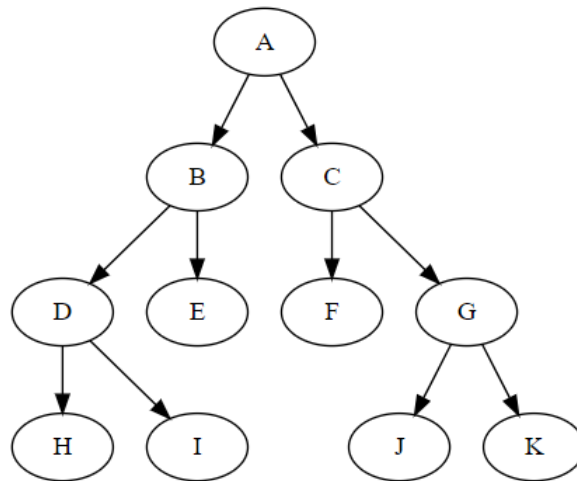


Figura 1: Árvore correspondente às listagens exibidas acima.

Segundo [1], o caminhamento de uma árvore T é uma forma sistemática de acessar ou “visitar” todos os nós de T . Juntamente com este conceito cabe destacar que caminhamento pré-fixado de uma árvore ocorre da seguinte forma: visita a raiz, percorre sub-árvore esquerda e percorre sub-árvore direita, nesta ordem. Já o caminhamento infixado ou central ocorre da seguinte forma: percorre sub-árvore esquerda, visita a raiz e percorre sub-árvore direita, nesta ordem.

O objetivo principal do trabalho é calcular a altura da árvore presente nas listagens, sabemos que o algoritmo que realiza este cálculo é relativamente simples e geralmente abordado em sala de aula durante o estudo da estrutura de árvores. Sabemos também que a altura da árvore é a distância da sua raiz até seu nó mais afastado, pode-se dizer também que é o número de arestas que necessita-se percorrer para chegar ao nó mais afastado da raiz.

No exemplo de árvore mostrado acima a altura é 3, já que os nós mais afastados de A (raiz) são H , I , J e K , e para chegar em qualquer um deles, a partir de A , é necessário percorrer três arestas. Se para chegar a qualquer um deles fosse necessário percorrer um número de arestas maior do que este, o mesmo seria a altura da árvore, já que considera-se a maior distância necessária.

Sabendo de todas estas informações podemos observar que um empecilho para determinarmos a altura da árvore de cada listagem é a falta conhecimento sobre a estrutura completa da mesma, pois não temos diretamente, por exemplo, o número de arestas e os nós aos quais elas se ligam. Portanto, considerando o exemplo dado, o objetivo resume-se a determinar a altura da árvore apenas com listagens como **A B D H I E C F G J K** e **H D I B E A F C J G K** e as informações que as cercam.

A seguir será explicado como foi construído o algoritmo que soluciona o problema, a lógica abordada na resolução e, por fim, a demonstração dos resultados obtidos para os casos de testes disponibilizados junto ao problema.

Referências

- [1] Goodrich, Michael T.: “Estruturas de Dados e algoritmos em Java”. 5 ed. Bookman, 2013, 713 p.