BEE 1191

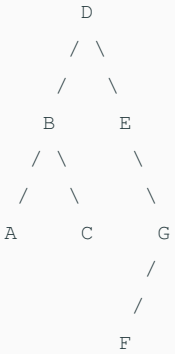
Recuperação de Árvore

Prof. Edson Alves – UnB/FCTE

Problema

A pequena Valentina gostava muito de brincar com árvores binárias. Seu jogo favorito era construir árvores binárias aleatórias com letras em maiúsculo nos nodos.

Este é um exemplo de uma de suas criações:



Problema

Para salvar suas árvores para uso futuro, ela escreveu duas strings para cada árvore: o percurso prefixo (raíz, sub-árvore esquerda, sub-árvore direita) e o percurso infixo (sub-árvore esquerda, raíz, sub-árvore direita).

Para o desenho acima o percurso prefixo é DBACEGF e o infixo é ABCDEFG.

Agora, anos depois, olhando para as strings, ela notou que reconstruir as árvores era realmente possível, mas só porque ela não havia usado a mesma letra duas vezes na mesma árvore.

Reconstruir a árvore a mão tornou-se chato.

Então agora ela pede que você escreva um programa que faça o trabalho por ela!

Entrada e saída

Entrada

A entrada irá conter um ou mais casos de teste. Cada caso de teste consiste em uma linha contendo duas strings representando o percurso prefixo e infixo de uma árvore binária. Ambas as strings consistem de letras maiúsculas, sem repetir. (Então elas não são maiores de 26 caracteres.)

Entrada termina com EOF (fim de arquivo).

Saída

Para cada caso de teste, imprima uma linha com o percurso posfixo (sub-árvore esquerda, sub-árvore direita, raíz).

Exemplo de entradas e saídas

Exemplo de Entrada

```
DBACEGF ABCDEFG
BCAD CBAD
```

Exemplo de Saída

```
ACBFGED
CDAB
```

Solução com complexidade $O(N^2)$

- É necessário implementar o método construtor e a rotina de inserção
- A reconstrução da árvore parte de dois fatos importantes
- O primeiro deles é que a travessia em-ordem estabelece uma ordenação que permite a comparação entre os valores das informações a serem inseridas na árvore
- Esta ordenação deve ser utilizada na inserção, substituíndo a ordenação lexicográfica padrão imposta pelo operador $<$
- A ordem de inserção dos elementos na árvore é determinada pela travessia pré-ordem
- Finalizada a inserção, basta imprimir na saída a árvore usando a travessia pós-ordem

Solução com complexidade $O(N^2)$

```cpp
#include <iostream>

struct BST {
    struct Node {
        char info;
        Node *left, *right;
    };

    Node *root;

    BST() : root(nullptr) {}

    void postorder(const Node* node) const
    {
        if (node) {
            postorder(node->left);
            postorder(node->right);
            std::cout << node->info;
        }
    }
```

Solução com complexidade $O(N^2)$

```
22      void insert(char info, const int rank[])
23      {
24          Node **node = &root;
25
26          while (*node)
27          {
28              if ((*node)->info == info)
29                  return;
30              else if (rank[info - 'A'] < rank[(*node)->info - 'A'])
31                  node = &(*node)->left;
32              else
33                  node = &(*node)->right;
34          }
35
36          *node = new Node { info, nullptr, nullptr };
37      }
38  };
```

Solução com complexidade $O(N^2)$

```
40 int main() {
41     std::string preorder, inorder;
42
43     while (std::cin >> preorder >> inorder) {
44         int rank[30], nxt = 1;
45
46         for (const auto& c : inorder)
47             rank[c - 'A'] = nxt++;
48
49         BST tree;
50
51         for (const auto& c : preorder)
52             tree.insert(c, rank);
53
54         tree.postorder(tree.root);
55         std::cout << "\n";
56     }
57
58     return 0;
59 }
```