

アルゴリズムとデータ構造

第3回 木

<http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~takeo/course/algorithm/>

五十嵐 健夫

takeo@is.s.u-tokyo.ac.jp

前回の内容

リスト
スタック
待ち行列
写像、連想記憶
再帰呼び出し

今回の内容

木の定義
木の実現
2分木
ハフマンコード

木の定義

節点の集合に対して、階層的(親子)
関係を与えたもの

再帰的定義

例(目次、家系、数式、構文、探索、CG)

節点、根、部分木、空の木、経路、長さ
先祖、子孫、葉、高さ、深さ、順序、兄弟

節点の走査

行きがけ順 n, T_1, T_2, \dots, T_k

帰りがけ順 T_1, T_2, \dots, T_k, n

通りがけ順 T_1, n, T_2, \dots, T_k

ラベル付きの木

例) 数式の表現

$(a+b) \times (a+c)$

木の抽象データ型

parent(n, T)
leftmost_child(n, T)
right_sibling(n, T)
label(n, T)
create(v, T₁, T₂, ..., T_i)
root(n, T)
clear(T)

行きがけ順の走査(再帰)

```
void preorder(Node node){
    print(node.label());
    node = node.leftmost_child();
    while (node != null){
        preorder(node);
        node = node.right_sibling();
    }
}
```

木の表現

(オブジェクトによる表現)

配列による表現

子のリストによる表現

長男次男表現

2分木

ハフマンコード

文字	確率	コード1	コード2	コード3
a	0.12	000	000	0000
b	0.40	001	11	1
c	0.15	010	01	001
d	0.08	011	001	0001
e	0.25	100	10	01
平均長		3	2.2	2.15

平均情報量(おまけ)

$$I(p_1 \dots p_n) = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log\left(\frac{1}{p_i}\right)$$

~2.09

行きがけ順の走査(非再帰)

```
void preorder(Node node){
    while(true){
        if(node!=null){
            print(node.label());
            push(node);
            node=node.leftmost_child();
        }else{
            node=pop();
            if(node==null)break;
            node = node.right_sibling(); } } }
```

行きがけ順の走査(再帰)

```
void preorder(Node node){
    push(node);
    while(!stack.empty()){
        node=pop();
        print(node.label());
        node = node.leftmost_child();
        while (node != null){
            push(node);
            node = node.right_sibling();
        }
    }
}
```