数据结构实验四

宁世昌

机1901

201930310105

#include<string.h>

#include<ctype.h>

#include<malloc.h> /\* malloc()等 \*/

#include<limits.h> /\* INT\_MAX等 \*/

#include<stdio.h> /\* EOF(=^Z或F6),NULL \*/

#include<stdlib.h> /\* atoi() \*/

#include<io.h> /\* eof() \*/

#include<math.h> /\* floor(),ceil(),abs() \*/

#include<process.h> /\* exit() \*/

/\* 函数结果状态代码 \*/

#define TRUE 1

#define FALSE 0

#define OK 1

#define ERROR 0

#define INFEASIBLE -1

/\* #define OVERFLOW -2 因为在math.h中已定义OVERFLOW的值为3,故去掉此行 \*/

typedef int Status; /\* Status是函数的类型,其值是函数结果状态代码，如OK等 \*/

typedef int Boolean; /\* Boolean是布尔类型,其值是TRUE或FALSE \*/

#define MAX\_TREE\_SIZE 100 /\* 二叉树的最大结点数 \*/

typedef int ElemType;

typedef char SqBiTree[MAX\_TREE\_SIZE]; /\* 0号单元存储根结点 \*/

#define Nil 0

typedef struct

{

int level,order; /\* 结点的层,本层序号(按满二叉树计算) \*/

}position;

Status InitBiTree(SqBiTree T)

{ /\* 构造空二叉树T。因为T是固定数组，不会改变，故不需要& \*/

int i;

for(i=0;i<MAX\_TREE\_SIZE;i++)

T[i]=Nil; /\* 初值为空 \*/

return OK;

}

void DestroyBiTree()

{ /\* 由于SqBiTree是定长类型,无法销毁 \*/

}

Status CreateBiTree(SqBiTree T)

{ /\* 按层序次序输入二叉树中结点的值(字符型或整型), 构造顺序存储的二叉树T \*/

int i=0;

printf("请按层序输入结点的值(字符型)，0表示空结点，输回车结束。结点数≤%d:\n",MAX\_TREE\_SIZE);

while(1)

{

scanf("%c",&T[i]);

if(T[i]=='\n')

break;

if(i!=0&&T[(i+1)/2-1]==Nil&&T[i]!=Nil) /\* 此结点(不空)无双亲且不是根 \*/

{

printf("出现无双亲的非根结点%d\n",T[i]);

exit(ERROR);

}

i++;

}

while(i<MAX\_TREE\_SIZE)

{

T[i]=Nil; /\* 将空赋值给T的后面的结点 \*/

i++;

}

return OK;

}

#define ClearBiTree InitBiTree /\* 在顺序存储结构中，两函数完全一样 \*/

Status BiTreeEmpty(SqBiTree T)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在 \*/

/\* 操作结果: 若T为空二叉树,则返回TRUE,否则FALSE \*/

if(T[0]==Nil) /\* 根结点为空,则树空 \*/

return TRUE;

else

return FALSE;

}

int BiTreeDepth(SqBiTree T)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在。操作结果: 返回T的深度 \*/

int i,j=-1;

for(i=MAX\_TREE\_SIZE-1;i>=0;i--) /\* 找到最后一个结点 \*/

if(T[i]!=Nil)

break;

i++; /\* 为了便于计算 \*/

do

j++;

while(i>=pow((double)2,(double)j));

return j;

}

Status Root(SqBiTree T,ElemType \*e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在 \*/

/\* 操作结果: 当T不空,用e返回T的根,返回OK;否则返回ERROR,e无定义 \*/

if(BiTreeEmpty(T)) /\* T空 \*/

return ERROR;

else

{

\*e=T[0];

return OK;

}

}

ElemType Value(SqBiTree T,position e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点(的位置) \*/

/\* 操作结果: 返回处于位置e(层,本层序号)的结点的值 \*/

return T[(int)pow(2.0,(int)e.level-1)+e.order-2];

}

Status Assign(SqBiTree T,position e,ElemType value)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点(的位置) \*/

/\* 操作结果: 给处于位置e(层,本层序号)的结点赋新值value \*/

int i=(int)pow(2.0,e.level-1)+e.order-2; /\* 将层、本层序号转为矩阵的序号 \*/

if(value!=Nil&&T[(i+1)/2-1]==Nil) /\* 给叶子赋非空值但双亲为空 \*/

return ERROR;

else if(value==Nil&&(T[i\*2+1]!=Nil||T[i\*2+2]!=Nil)) /\* 给双亲赋空值但有叶子（不空） \*/

return ERROR;

T[i]=value;

return OK;

}

ElemType Parent(SqBiTree T,ElemType e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点 \*/

/\* 操作结果: 若e是T的非根结点,则返回它的双亲,否则返回＂空＂ \*/

int i;

if(T[0]==Nil) /\* 空树 \*/

return Nil;

for(i=1;i<=MAX\_TREE\_SIZE-1;i++)

if(T[i]==e) /\* 找到e \*/

return T[(i+1)/2-1];

return Nil; /\* 没找到e \*/

}

ElemType LeftChild(SqBiTree T,ElemType e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点 \*/

/\* 操作结果: 返回e的左孩子。若e无左孩子,则返回＂空＂ \*/

int i;

if(T[0]==Nil) /\* 空树 \*/

return Nil;

for(i=0;i<=MAX\_TREE\_SIZE-1;i++)

if(T[i]==e) /\* 找到e \*/

return T[i\*2+1];

return Nil; /\* 没找到e \*/

}

ElemType RightChild(SqBiTree T,ElemType e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点 \*/

/\* 操作结果: 返回e的右孩子。若e无右孩子,则返回＂空＂ \*/

int i;

if(T[0]==Nil) /\* 空树 \*/

return Nil;

for(i=0;i<=MAX\_TREE\_SIZE-1;i++)

if(T[i]==e) /\* 找到e \*/

return T[i\*2+2];

return Nil; /\* 没找到e \*/

}

ElemType LeftSibling(SqBiTree T,ElemType e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点 \*/

/\* 操作结果: 返回e的左兄弟。若e是T的左孩子或无左兄弟,则返回＂空＂ \*/

int i;

if(T[0]==Nil) /\* 空树 \*/

return Nil;

for(i=1;i<=MAX\_TREE\_SIZE-1;i++)

if(T[i]==e&&i%2==0) /\* 找到e且其序号为偶数(是右孩子) \*/

return T[i-1];

return Nil; /\* 没找到e \*/

}

ElemType RightSibling(SqBiTree T,ElemType e)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,e是T中某个结点 \*/

/\* 操作结果: 返回e的右兄弟。若e是T的右孩子或无右兄弟,则返回＂空＂ \*/

int i;

if(T[0]==Nil) /\* 空树 \*/

return Nil;

for(i=1;i<=MAX\_TREE\_SIZE-1;i++)

if(T[i]==e&&i%2) /\* 找到e且其序号为奇数(是左孩子) \*/

return T[i+1];

return Nil; /\* 没找到e \*/

}

void Move(SqBiTree q,int j,SqBiTree T,int i) /\* InsertChild()用到。加 \*/

{ /\* 把从q的j结点开始的子树移为从T的i结点开始的子树 \*/

if(q[2\*j+1]!=Nil) /\* q的左子树不空 \*/

Move(q,(2\*j+1),T,(2\*i+1)); /\* 把q的j结点的左子树移为T的i结点的左子树 \*/

if(q[2\*j+2]!=Nil) /\* q的右子树不空 \*/

Move(q,(2\*j+2),T,(2\*i+2)); /\* 把q的j结点的右子树移为T的i结点的右子树 \*/

T[i]=q[j]; /\* 把q的j结点移为T的i结点 \*/

q[j]=Nil; /\* 把q的j结点置空 \*/

}

Status InsertChild(SqBiTree T,ElemType p,Status LR,SqBiTree c)

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,p是T中某个结点的值,LR为0或1,非空二叉树c与T \*/

/\* 不相交且右子树为空 \*/

/\* 操作结果: 根据LR为0或1,插入c为T中p结点的左或右子树。p结点的原有左或 \*/

/\* 右子树则成为c的右子树 \*/

int j,k,i=0;

for(j=0;j<(int)pow(2.0,BiTreeDepth(T))-1;j++) /\* 查找p的序号 \*/

if(T[j]==p) /\* j为p的序号 \*/

break;

k=2\*j+1+LR; /\* k为p的左或右孩子的序号 \*/

if(T[k]!=Nil) /\* p原来的左或右孩子不空 \*/

Move(T,k,T,2\*k+2); /\* 把从T的k结点开始的子树移为从k结点的右子树开始的子树 \*/

Move(c,i,T,k); /\* 把从c的i结点开始的子树移为从T的k结点开始的子树 \*/

return OK;

}

Status(\*VisitFunc)(ElemType); /\* 函数变量 \*/

void PreTraverse(SqBiTree T,int e)

{ /\* PreOrderTraverse()调用 \*/

VisitFunc(T[e]);

if(T[2\*e+1]!=Nil) /\* 左子树不空 \*/

PreTraverse(T,2\*e+1);

if(T[2\*e+2]!=Nil) /\* 右子树不空 \*/

PreTraverse(T,2\*e+2);

}

Status PreOrderTraverse(SqBiTree T,Status(\*Visit)(ElemType))

{ /\* 初始条件: 二叉树存在,Visit是对结点操作的应用函数 \*/

/\* 操作结果: 先序遍历T,对每个结点调用函数Visit一次且仅一次。 \*/

/\* 一旦Visit()失败,则操作失败 \*/

VisitFunc=Visit;

if(!BiTreeEmpty(T)) /\* 树不空 \*/

PreTraverse(T,0);

printf("\n");

return OK;

}

void InTraverse(SqBiTree T,int e)

{ /\* InOrderTraverse()调用 \*/

if(T[2\*e+1]!=Nil) /\* 左子树不空 \*/

InTraverse(T,2\*e+1);

VisitFunc(T[e]);

if(T[2\*e+2]!=Nil) /\* 右子树不空 \*/

InTraverse(T,2\*e+2);

}

Status InOrderTraverse(SqBiTree T,Status(\*Visit)(ElemType))

{ /\* 初始条件: 二叉树存在,Visit是对结点操作的应用函数 \*/

/\* 操作结果: 中序遍历T,对每个结点调用函数Visit一次且仅一次。 \*/

/\* 一旦Visit()失败,则操作失败 \*/

VisitFunc=Visit;

if(!BiTreeEmpty(T)) /\* 树不空 \*/

InTraverse(T,0);

printf("\n");

return OK;

}

void PostTraverse(SqBiTree T,int e)

{ /\* PostOrderTraverse()调用 \*/

if(T[2\*e+1]!=Nil) /\* 左子树不空 \*/

PostTraverse(T,2\*e+1);

if(T[2\*e+2]!=Nil) /\* 右子树不空 \*/

PostTraverse(T,2\*e+2);

VisitFunc(T[e]);

}

Status PostOrderTraverse(SqBiTree T,Status(\*Visit)(ElemType))

{ /\* 初始条件: 二叉树T存在,Visit是对结点操作的应用函数 \*/

/\* 操作结果: 后序遍历T,对每个结点调用函数Visit一次且仅一次。 \*/

/\* 一旦Visit()失败,则操作失败 \*/

VisitFunc=Visit;

if(!BiTreeEmpty(T)) /\* 树不空 \*/

PostTraverse(T,0);

printf("\n");

return OK;

}

void LevelOrderTraverse(SqBiTree T,Status(\*Visit)(ElemType))

{ /\* 层序遍历二叉树 \*/

int i=MAX\_TREE\_SIZE-1,j;

while(T[i]==Nil)

i--; /\* 找到最后一个非空结点的序号 \*/

for(j=0;j<=i;j++) /\* 从根结点起,按层序遍历二叉树 \*/

if(T[j]!=Nil)

Visit(T[j]); /\* 只遍历非空的结点 \*/

printf("\n");

}

void Print(SqBiTree T)

{ /\* 逐层、按本层序号输出二叉树 \*/

int j,k;

position p;

ElemType e;

for(j=1;j<=BiTreeDepth(T);j++)

{

printf("第%d层: ",j);

for(k=1;k<=pow(2.0,j-1);k++)

{

p.level=j;

p.order=k;

e=Value(T,p);

if(e!=Nil)

printf("%d:%c ",k,e);

}

printf("\n");

}

}

Status xianxu(SqBiTree T){

ElemType e=0;

char a=T[0];

while(T[e]!=Nil){

printf("%c ",a);

a=T[2\*e+1];

e=2\*e+1;

}

e=0;

while(T[e]!=Nil){

a=T[2\*e+2];

printf("%c",a);

e=2\*e+2;

}

return 0;

}

Status zhongxu(SqBiTree T){

ElemType e=0;

char a;

while(T[e]!=Nil){

a=T[2\*e+1];

printf("%c",a);

e=2\*e+1;

}

e=0;

printf("%c ",T[0]);

while(T[e]!=Nil){

a=T[2\*e+2];

printf("%c",a);

e=2\*e+2;

}

return 0;

}

Status houxu(SqBiTree T){

ElemType e=0;

char a;

while(T[e]!=Nil){

a=T[2\*e+1];

printf("%c",a);

e=2\*e+1;

}

e=0;

while(T[e]!=Nil){

a=T[2\*e+2];

printf("%c",a);

e=2\*e+2;

}

printf("%c",T[0]);

return 0;

}

int main(){

SqBiTree T;

InitBiTree(T);

CreateBiTree(T);

Print(T);

xianxu(T);

printf("\n");

zhongxu(T);

printf("\n");

houxu(T);

printf("\n");

return 0;

}

实验总结：

先序遍历：先根 然后左 最后右

中序遍历：先左 然后根 最后右

后序遍历：先左 然后右 最后根