

자료구조응용

12. 트리: 이진트리 생성 및 순회 (15점)

2020.4.27.(월)

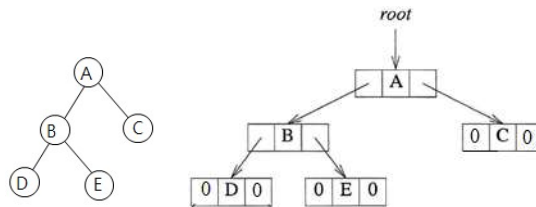
※ 본 실습문제의 목적은 트리생성방법의 이해이며, 트리를 구성하고 있는 노드의 데이터 출력을 위해 사용한 이진트리 순회는 다음 수업에서 자세하게 설명합니다.

1. [이진트리] 다음과 같은 트리를 생성하고 이진트리 순회방법 중 중위순회(inorder traversal), 전위순회(preorder traversal), 후위순회(postorder traversal)를 통해 출력하는 프로그램을 작성하라. (5점)

① 다음과 그림과 같은 이진트리를 생성한다. ※ createBinTree();

※ 데이터는 그림과 같이 A, B, C, D, E를 사용한다.

※ 개별적으로 노드를 생성한 후, 그림과 같은 형태의 이진트리가 되게 링크를 연결한다.



- ② 이진트리 중위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ inorder(root);
③ 이진트리 전위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ preorder(root);
④ 이진트리 후위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ postorder(root);

(2) 구현 세부사항

① 트리 정의

```
typedef struct node *treePointer;
typedef struct node {
    char data; // 문자출력을 위해 char 형으로 지정
    treePointer leftChild, rightChild;
}node;
treePointer root;
```

② 함수정의

직접 정의 : createNode, createBinTree

교재 함수 : inorder, preorder, postorder

※ createNode()에서 생성하는 노드의 leftChild, rightChild는 초기값이 NULL이다.

※ deleteNode()는 구현하지 않음

※ 아래 세 함수에서 printf("%c", ptr->data); 사용

```
void inorder(treePointer ptr)
{/* inorder tree traversal */
    if (ptr) {
        inorder(ptr->leftChild);
        printf("%d",ptr->data);
        inorder(ptr->rightChild);
    }
}
```

Program 5.1: Inorder traversal of a binary tree

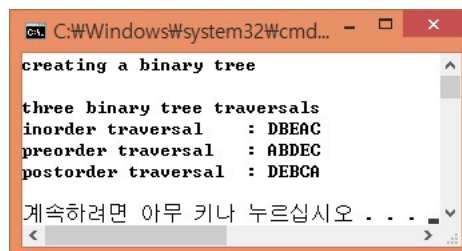
```
void preorder(treePointer ptr)
{/* preorder tree traversal */
    if (ptr) {
        printf("%d",ptr->data);
        preorder(ptr->leftChild);
        preorder(ptr->rightChild);
    }
}
```

Program 5.2: Preorder traversal of a binary tree

```
void postorder(treePointer ptr)
{/* postorder tree traversal */
    if (ptr) {
        postorder(ptr->leftChild);
        postorder(ptr->rightChild);
        printf("%d",ptr->data);
    }
}
```

Program 5.3: Postorder traversal of a binary tree

(3) 실행 예



```
C:\Windows\system32\cmd...
creating a binary tree

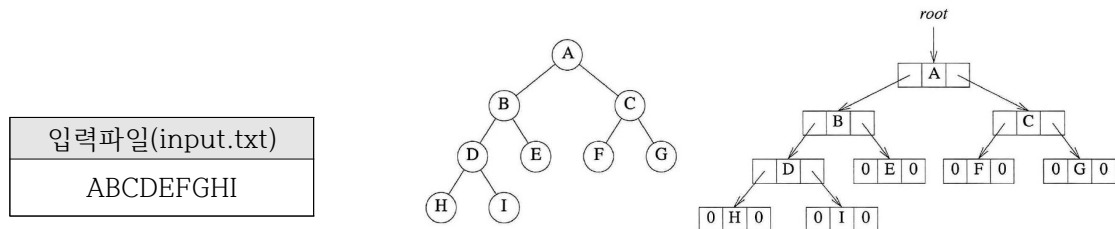
three binary tree traversals
inorder traversal   : DBEAC
preorder traversal  : ABDEC
postorder traversal : DEBCA

계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

2. [큐를 이용한 완전이진트리 생성] 파일입력을 받아 다음과 같은 완전이진트리(complete binary tree)를 구성하여, 이진트리 순회방법 중 중위순회, 전위순회, 후위순회를 통해 출력하는 프로그램을 작성하라. (10점)

(1) 실행순서

- ① 입력파일(input.txt)로부터 다음과 같은 완전이진트리를 생성한다.



※ fscanf(fp, "%c", &data); 를 사용하여 입력하며, 파일 끝에 공백이나 엔터키가 없어야 함

- ② 이진트리 중위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ inorder(root);
 ③ 이진트리 전위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ preorder(root);
 ④ 이진트리 후위순회를 통해 데이터를 출력한다. ※ postorder(root);

(2) 구현 세부사항

- ① 트리 노드 정의 및 큐 선언

```
typedef struct node *treePointer;
typedef struct node {
    char data; // 문자출력을 위해 char 형으로 지정
    treePointer leftChild, rightChild;
}node;
treePointer root;
treePointer queue[MAX_QUEUE_SIZE];
```

② queue

- MAX_QUEUE_SIZE를 100으로 한 선형큐(linear queue)를 사용
- addq, deleteq, queueFull, deleteEmpty를 정의함
- queueFull은 간단한 메시지를 출력하고 프로그램을 종료함
- deleteEmpty는 간단한 메시지를 출력하고 NULL 포인터가 반환되도록 함
- getFront : 큐의 가장 선두항목 값을 반환하는 함수. 큐의 항목을 삭제하지 않음

③ 완전이진트리 생성 함수정의

```
treePointer createNode( char data );
treePointer createCompBinTree(FILE *fp);
void insert( treePointer *pRoot, treePointer pNode );
int hasBothChild(treePointer pNode);
```

④ 큐를 사용한 완전이진트리 생성

- createCompBinTree : 데이터를 입력받을 때 마다 노드를 생성하여 insert 수행
- insert 알고리즘 :

완전이진트리에 대한 노드 삽입
<pre>1. If the tree is empty initialize the root with <i>new node</i>. 2. Else get the front node of the queue. if the left child of this front node doesn't exist, set the left child as the <i>new node</i>. else if the right child of this front node doesn't exist, set the right child as the <i>new node</i>. If the front node has both the left child and right child, Dequeue() it. 3. Enqueue() the <i>new node</i>.</pre>

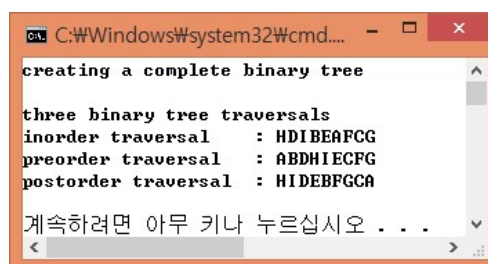
※ 큐에 항목을 추가하는 연산을 enqueue, 삭제하는 연산을 dequeue라고 하며, 교재에서는 addq, deleteq 함수로 구현되어 있다.

※ 2번에서 큐의 front node를 가져온다는 것은 front 노드에 대한 삭제가 아니고 선두 항목의 값을 return받아 사용한다는 의미

※ Self-check

- 언제 큐에 추가하나?
- 언제 큐에서 삭제하나?
- 큐에는 항상 어떤 특성의 노드를 유지하는가?

(3) 실행 예



```
creating a complete binary tree

three binary tree traversals
inorder traversal   : HDIBEAFCG
preorder traversal  : ABDHIECFG
postorder traversal : HIDEBFGCA

계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

■ 제출 형식

- 솔루션 이름 : DS 12
- 프로젝트 이름 : 1, 2
- 각 소스파일에 주석처리
“학번 이름”
“본인은 이 소스파일을 복사 없이 직접 작성하였습니다.”
- 솔루션 정리 후 솔루션 폴더를 “학번.zip”으로 압축하여 과제 게시판에 제출

■ 주의

- 소스 복사로는 실력향상을 기대할 수 없습니다!!!
- 마감 : 4월 28일(화) 자정