

자료구조응용

15. Binary Search Tree, Winner Tree

1. 다음과 같이 임의의 노드 n개로 구성된 이진탐색트리(binary search tree)를 생성하여 아래와 같이 실행하도록 프로그램을 작성하라.

(1) 실행순서

- ① 난수생성을 위한 seed와 이진탐색트리의 노드 개수(n)를 입력받음

```
printf("random number generation (1 ~ %d)\n", MAX_SIZE);  
printf("%s", "the number of nodes in BST (less than and equal to 50) : " );  
scanf_s("%d", &n);  
printf("%s", "seed : " );  
scanf_s("%u", &seed);  
printf("\ncreating a BST from random numbers\n");  
srand(seed);
```

- ② 1~500 범위의 난수를 생성하여 노드의 key와 item 필드 값으로 동일하게 사용(키값과 항목 값이 같음), 난수가 발생 되는 순서대로 출력 할 것

※ 이진탐색트리의 key 값은 중복이 허용되지 않음을 주의

- ③ ②의 key, item을 사용하여 이진탐색트리에 노드를 하나 추가함

- ④ ②~③ 과정을 n번 수행하여 이진탐색트리를 구성

※ 난수발생 순서대로 노드를 추가해야 함

- ⑤ 탐색할 key를 입력받아서 이진탐색하여 그 결과를 출력한다.

탐색과정을 출력하시오

- ⑥ 이진탐색트리를 구성하고 있는 노드의 key값을 오름차순으로 정렬되도록 출력함

※ inorder traversal 사용

(2) 실행 예

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
random number generation (1 ~ 500)
the number of nodes in BST (less than and equal to 50) : 10
seed : 100

creating a BST from random numbers
generating number : 366 217 416 205 5 255 199 203 210 130
the key to search : 5
the search process : 366 => 217 => 205 => 5 =>
the element is in BST

inorder traversal of the BST shows the sorted sequence
5 130 199 203 205 210 217 255 366 416
계속하려면 아무 키나 누르십시오 . . .
```

2. [승자트리를 이용한 정렬] k 개의 node를 가지는 승자트리(winner tree)의 초기생성 함수를 작성하여 정렬을 수행하라. 이때 k 는 2의 거듭제곱 (power of 2)임을 가정하라. 단 승자는 키 값이 작은 노드이다.

(1) 실행순서

- ① 난수생성을 위한 seed와 k를 입력받는다.(1번 문제 참조)
- ② 1~500 사이에서 발생시킨 k 개의 난수를 key로 사용하여 순서대로 배열에 저장한다.
※ 각 key는 중복 가능하다.
- ③ ②에서 생성한 키 데이터에 대해 초기 승자트리를 구성한다.
※ winner tree 는 완전이진트리이며 노드 레벨에 따라 배열에 순차적으로 저장된다.
- ④ 승자트리에 대해 inorder traversal을 수행하여 키 값을 출력한다.
- ⑤ 승자트리를 사용한 정렬을 수행한다.
※ { 최소키를 sorted 배열에 저장 -> 무한대를 의미하는 임의의 값으로 최소키를 치환 -> 승자트리를 재구성}, 이 과정을 k 번 반복함
- ⑥ 2개의 승자를 출력 후 승자 트리를 inorder traversal을 수행하여 키 값을 출력한다.
- ⑦ 승자 트리를 이용한 정렬 결과를 출력하시오.

(2) 실행 예

3. [승자트리를 이용한 정렬] 10개의 정수형 원소로 구성된 8 개의 run에 대하여 승자트리 (winner tree)를 이용하여 정렬을 수행하라. 데이터가 크기순으로 정렬된 8개의 run은 입력 파일(input.txt)로 주어진다. 단 승자는 키 값이 작은 노드이다.

(1) 실행순서

- ① 입력 파일로부터 8개의 run 데이터를 읽어 들인다.
- ② 각 run으로부터 초기 승자 트리를 구축하다.
- ③ 구축한 승자트리에 대하여 level-order 순회한 결과를 출력하시오.
- ④ 승자트리를 사용한 정렬을 수행한다.
- ⑤ 정렬된 결과를 출력 출력한다.

(2) 입력 파일 (input.txt)

각 라인은 run을 나타낸다.

26	134	184	590	670	712	761	850	890	920
3	52	63	128	374	562	732	863	901	980
4	75	352	426	521	549	625	724	749	867
126	189	245	352	390	431	589	671	798	924
74	134	278	290	345	481	490	512	629	799
39	67	92	362	459	542	651	699	782	880
29	73	127	189	275	385	451	543	661	755
86	199	274	311	427	555	661	774	883	992

(2) 실행 예

