

# 바로찾기 hashing <sup>충동문제</sup> <sub>O(1)</sub>

## 9, 탐색트리

탐색트리

탐색을 위한 트리 기반의 자료구조

순차탐색: 데이터의 처음부터 끝까지 탐색해야 하는 비효율  
시간복잡도  $O(n)$

이진탐색: 데이터가 항상 정렬된 상태를 유지해야 함으로 삽입/삭제 연산  
이 빈번한 응용에서는 비효율 시간복잡도  $O(\log_2 n)$

해싱: 데이터를 탐색하는데에 빠르지만 메모리가 많이 필요하고  
오버플로우 관리 필요 시간복잡도  $O(1)$

이진탐색과 같은 성능으로 삽입/삭제가 빈번할 때도 효과적인

탐색에 트리구조를 이용

이진탐색트리 효율적인 탐색을 위한 이진트리 기반의 자료구조

모든 노드는 유일한 키를 가짐

왼쪽 서브트리의 키들은 루트의 키보다 작다

오른쪽 서브트리의 키들은 루트의 키보다 크다

왼쪽과 오른쪽 서브트리도 완전트리이다

이진탐색트리: 노드 구조

이진탐색 트리의 노드 구조는 일반적인 이진트리와 동일

차이점

## 시퀀스 데이터 처리 알고리즘 구성 몇번에 걸쳐서 찾아볼지

이진탐색트리: 탐색연산

- 주로 데이터 검색에 사용 탐색속도를 개선할수있음

이진탐색트리: 키를 이용한 탐색

이진탐색트리 최대와 최소노드 탐색

최대키는 트리의 가장 오른쪽 노드에 있고 최소키는 가장 왼쪽에 있음

이진탐색트리: 삽입연산

삽입연산은 탐색 과정을 생략

※

이진탐색트리: 삭제연산

이진탐색트리에서 삭제연산은 가장복잡

삭제후에도 이진트리의 특성을 유지해야함

삭제연산은 3가지경우로 구분

삭제할 노드가 단말 노드일 경우 아무것도 안해도됨 자식이 없음

삭제할 노드가 하나의 자식을 갖는 경우 해당 자식이 대체해야함

삭제할 노드가 두개의 자식을 갖는 경우 가장인접한 자식이 대체

왼쪽은 최대값 오른쪽은 최소값



※※ ALER 구조 41  
data 구조 트리 구조  
시험

이진 탐색 트리의 성능 분석

균형 잡힌 이진 트리 (포화 이진 트리)  $\rightarrow$  성능 좋음  
정사 이진 트리  $\rightarrow$  성능 안 좋음, 개선할 수 있음  
(노드 차순, 내림 차순 일 때 최악)

AVL 트리란? ※ 시험 보겠

AVL 트리는 모든 노드에서 왼쪽 서브트리와 오른쪽 서브트리의  
높이 차이가 1이 넘지 않는 이진 탐색 트리 즉 모든 노드의 균형 인수는  
0 이나  $\pm 1$  이 되어야 한다.

Adelson-Velskii and Landis 에 의해 1962년에 제안됨  
평균, 최선, 최악 시간 복잡도  $O(\log n)$  보장  
균형 인수 왼쪽 서브트리의 높이 - 오른쪽 서브트리의 높이로 결정

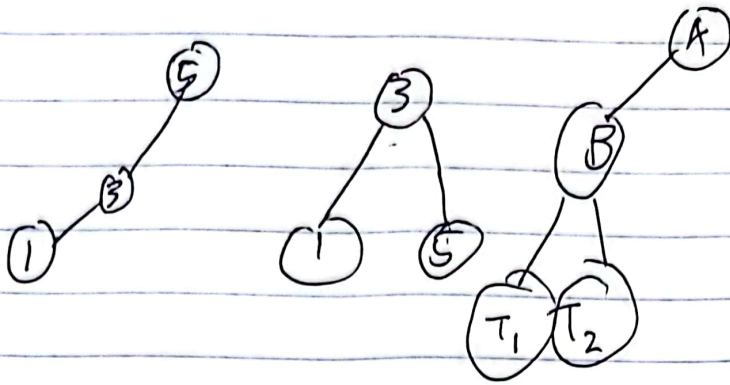
AVL 트리의 삽입/삭제

· 삽입되는 위치에서 루트까지의 경로에 있는 모든 조상 노드들의  
균형 인수 영향  
불균형 상태 해결해야 함  
균형이 깨지는 이유 4가지  
새로 삽입된 노드 N으로부터  
가까워질수록 균형 인수가  $\pm 2$  가 된 조상 노드들 A

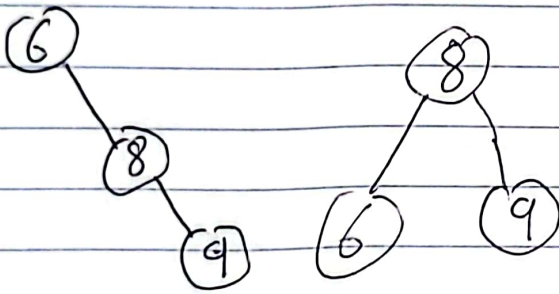
LL	RR
LR	RL

$\rightarrow$  회전 필요  
 $\rightarrow$  두 번 회전

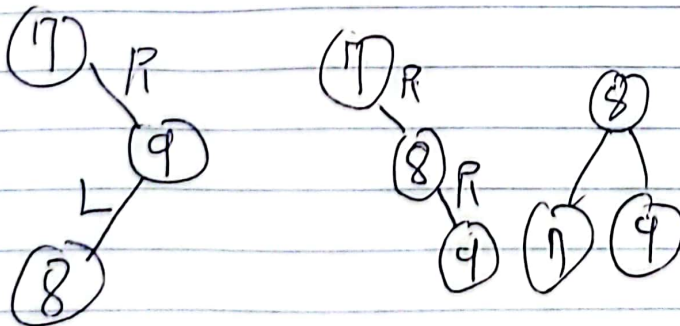
## LL 회전



## RR 회전



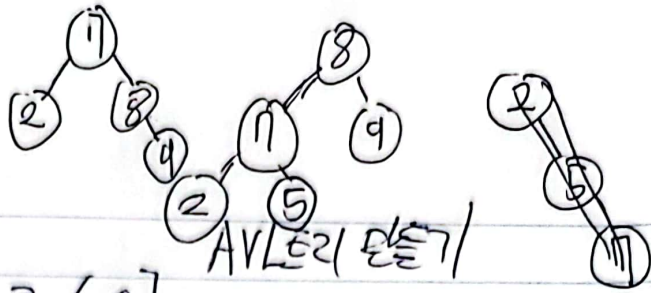
## RL 회전



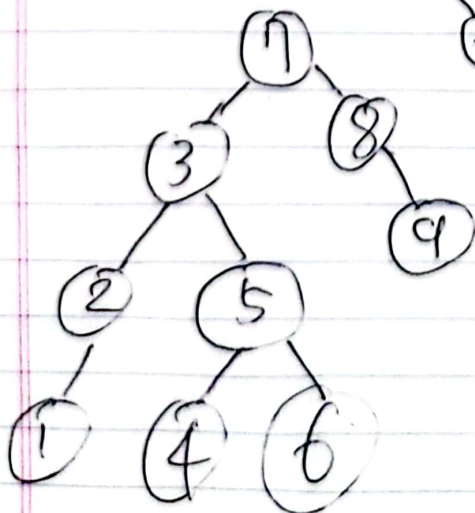
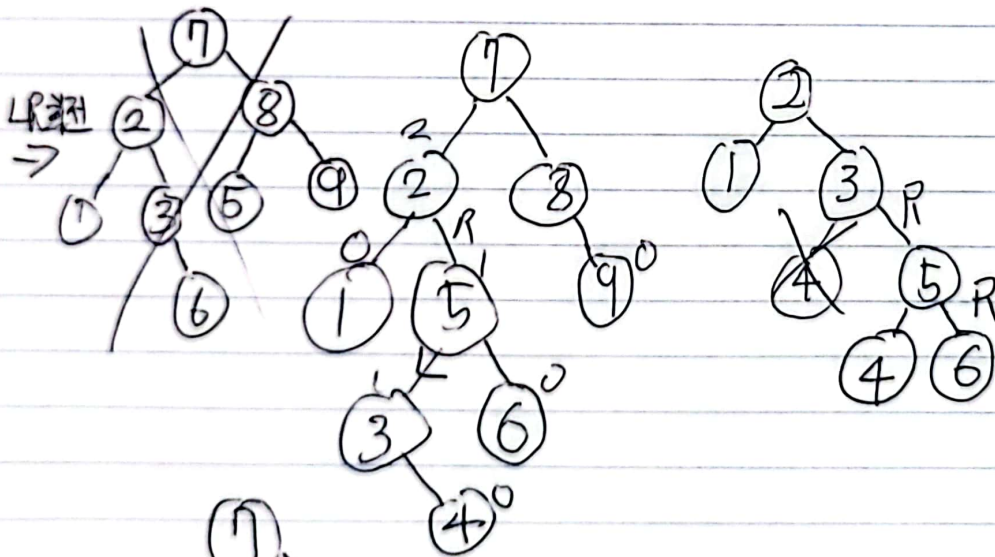
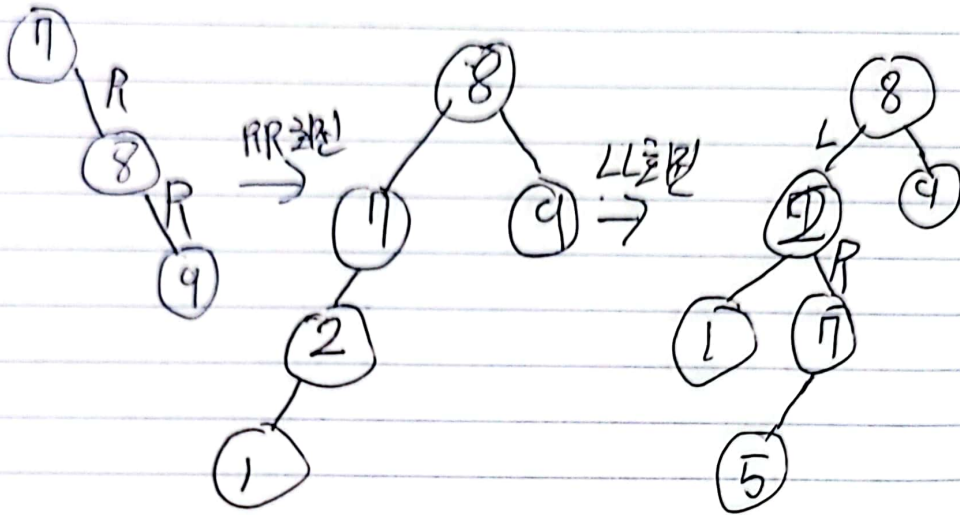
AVL트리 구조의 예

~~AVL~~

data = [7, 8, 9, 2, 1, 5, 3, 6, 4]



AVL트리 판별

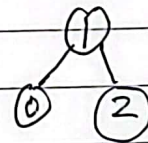
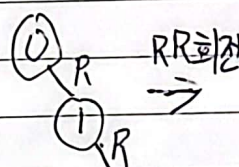
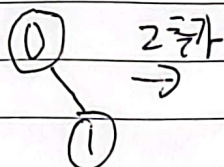
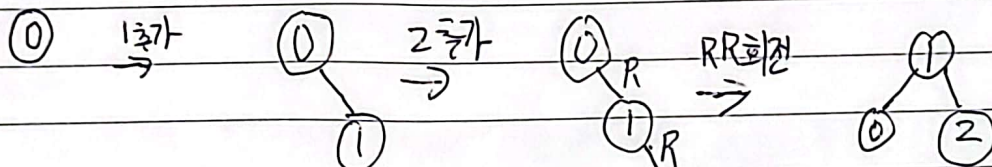
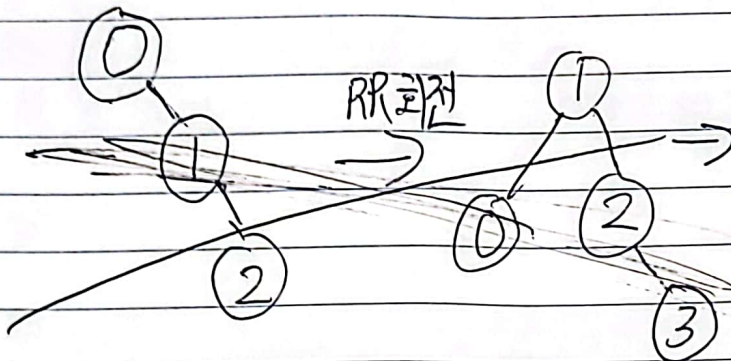




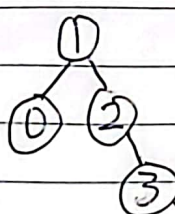
AVL트리와 이진탐색트리

높이차가남 - 회전이름

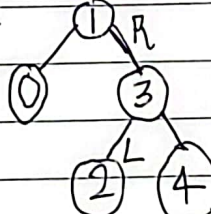
예시) data = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]



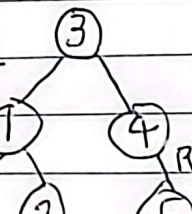
3차



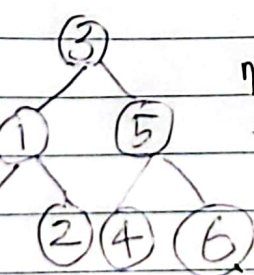
4차  
RR회전



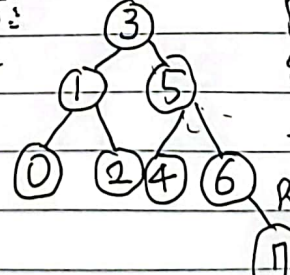
5차  
RL회전



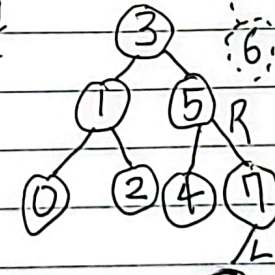
6차  
RR회전



7차



8차



9차

