



2020 학년도 1 학기


컴퓨터 정보과

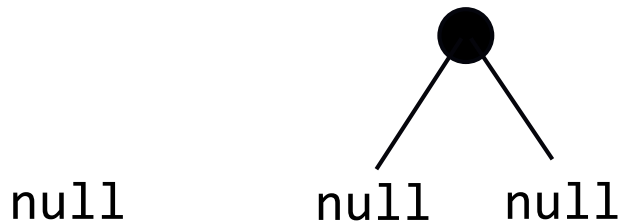
자료구조(Data Structures)

담당교수: 김주현

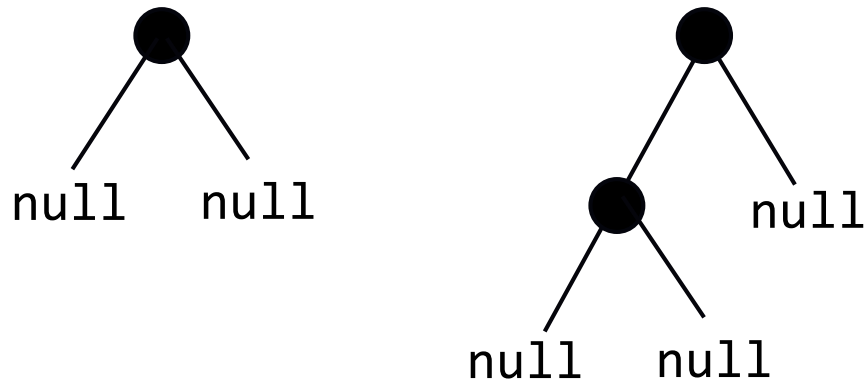
제 5 주차 / 제 2 차시

이진트리(Binary Tree)

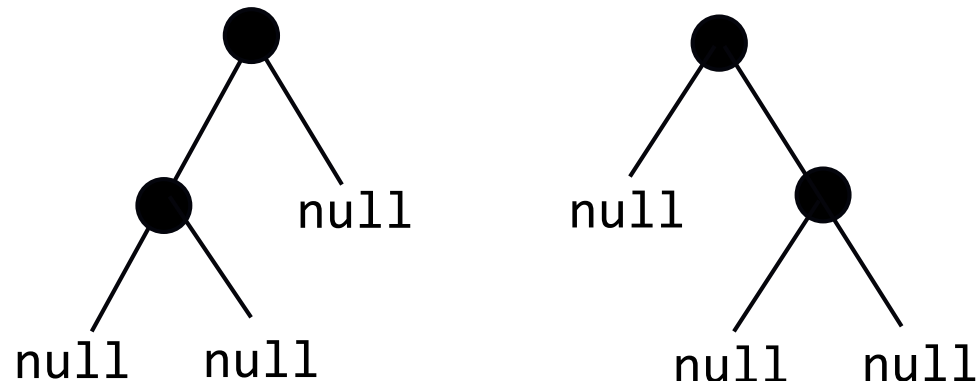
- 트리의 노드 구조를 일정하게 정의하여 트리의 구현과 연산이 쉽도록 정의한 트리
- 이진 트리의 모든 노드는 왼쪽 자식 노드와 오른쪽 자식 노드만을 가진다.
 - 부모 노드와 자식 노드 수와의 관계  1:2
 - 공백 노드도 자식 노드로 취급한다.
 - $0 \leq \text{노드의 차수} \leq 2$



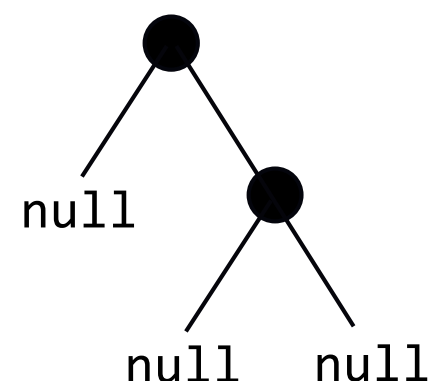
(a)



(b)



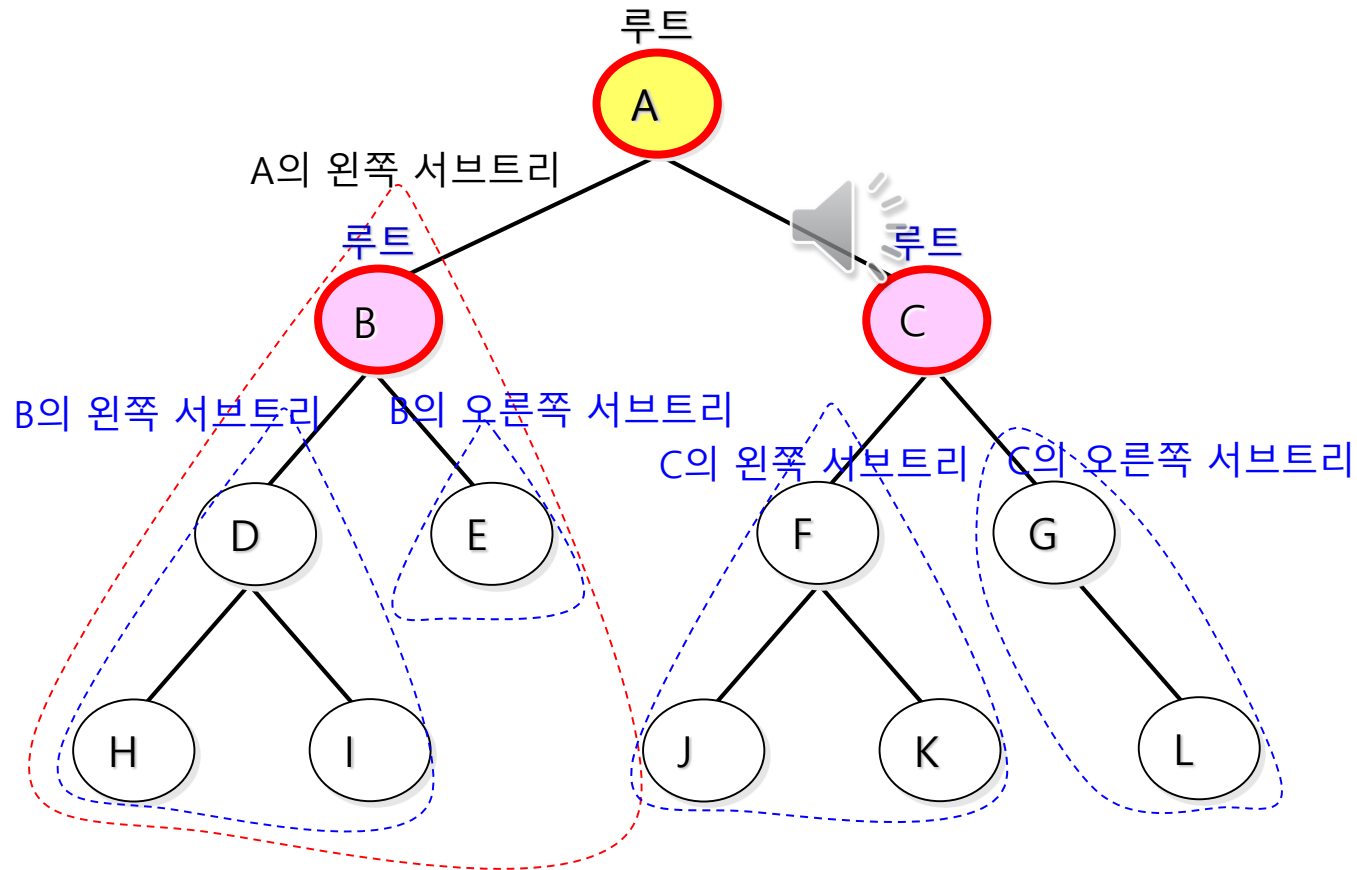
(c)



(d)

이진 트리의 순환적 구성

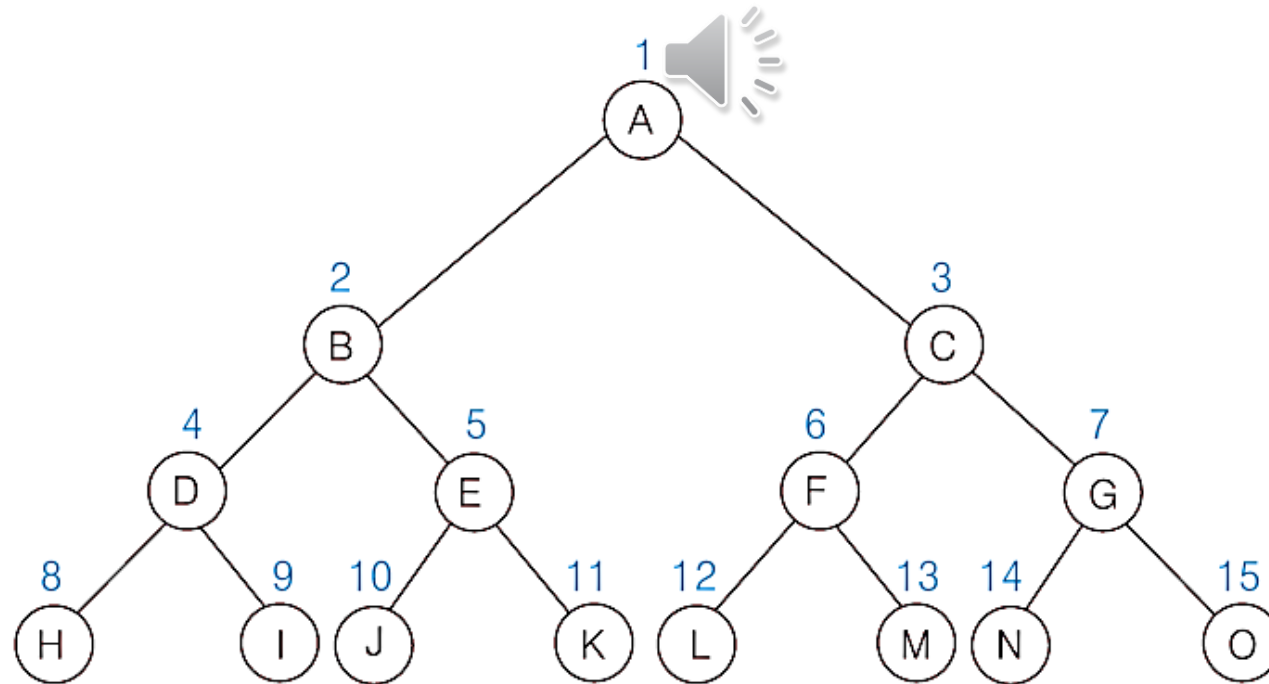
- 노드의 왼쪽 자식 노드를 루트로 하는 왼쪽 서브트리도 이진 트리
- 노드의 오른쪽 자식 노드를 루트로 하는 오른쪽 서브 트리도 이진 트리



이진 트리의 종류

- 포화 이진 트리

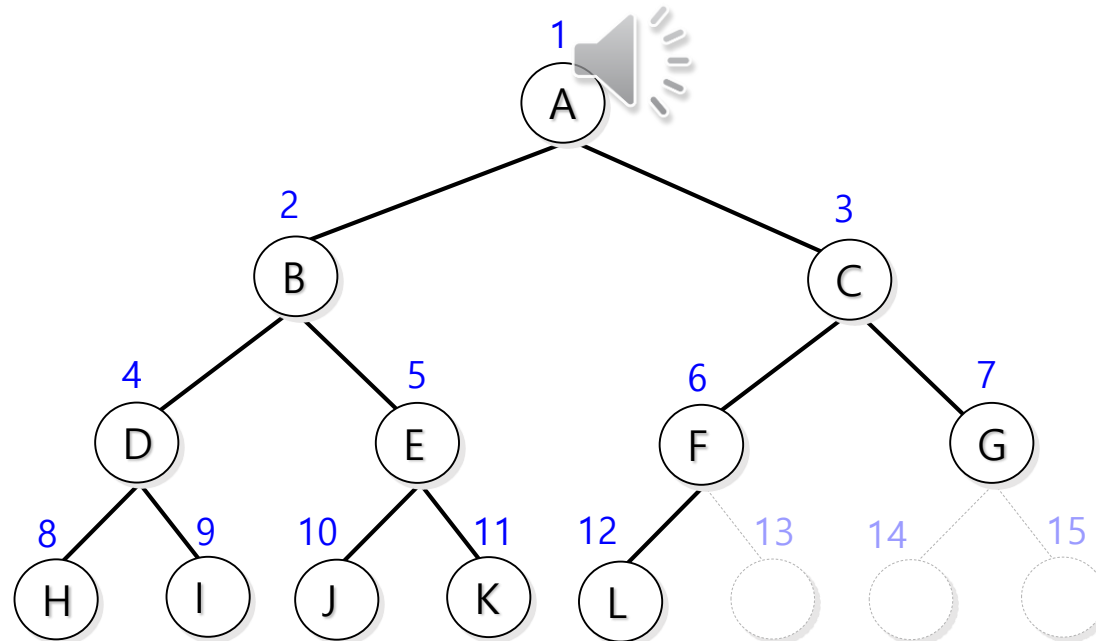
- ✓ 모든 레벨에 노드가 포화상태로 차 있는 이진 트리
- ✓ 높이가 h 일 때, 최대의 노드 개수인 $(2^{h+1}-1)$ 개의 노드를 가진 이진 트리
- ✓ 루트를 1번으로 하여 $2^{h+1}-1$ 까지 정해진 위치에 대한 노드 번호를 가짐



이진 트리의 종류

- 완전 이진 트리

- ✓ 높이가 h 이고 노드 수가 n 개일 때 (단, $h+1 \leq n < 2^{h+1}-1$),
- ✓ 포화 이진 트리의 노드 번호 1번부터 n 번까지 빈 자리가 없는 이진 트리



이진 트리의 종류

- 편향 이진 트리

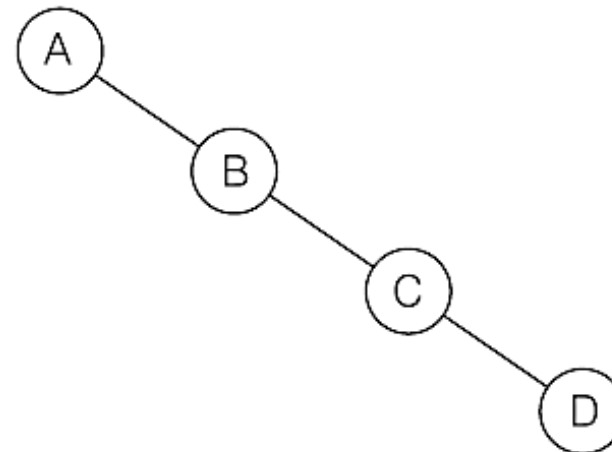
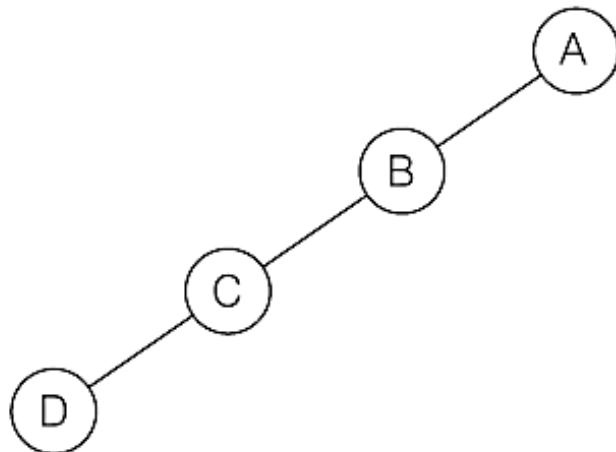
- ✓ 높이 h 에 대한 최소 개수의 노드를 가지면서 한쪽 방향의 자식 노드만을 가진 이진 트리

- ✓ 왼쪽 편향 이진 트리

모든 노드가 왼쪽 자식 노드만을 가진 편향 이진 트리

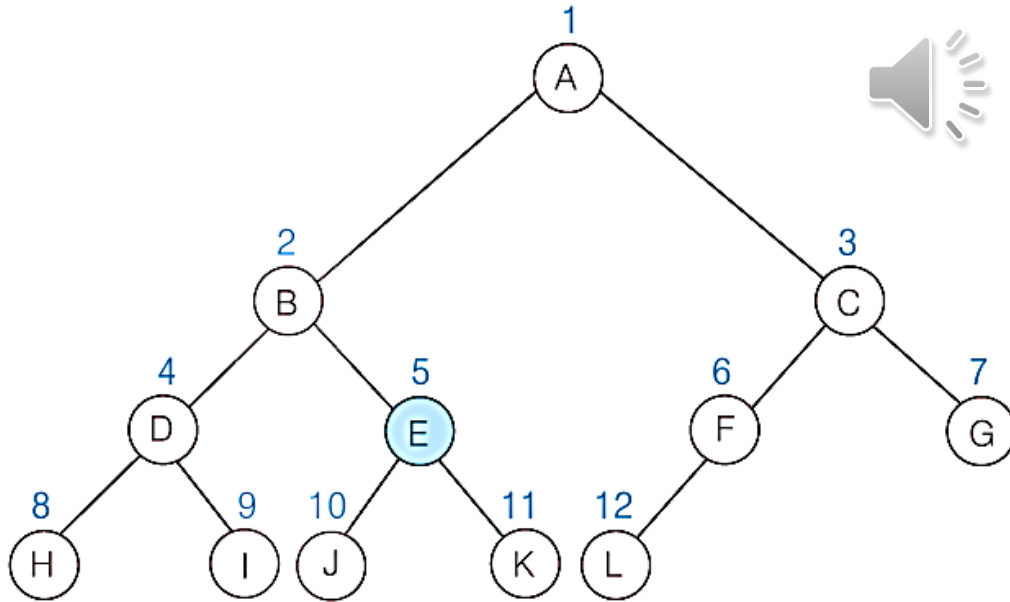
- ✓ 오른쪽 편향 이진 트리

모든 노드가 오른쪽 자식 노드만을 가진 편향 이진 트리



• 1차원 배열의 순차 자료구조 사용

- ✓ 높이가 h 인 포화 이진 트리의 노드번호를 배열의 인덱스로 사용
- ✓ 인덱스 0번 : 실제로 사용하지 않고 비워둔다.
- ✓ 인덱스 1번 : 루트 저장



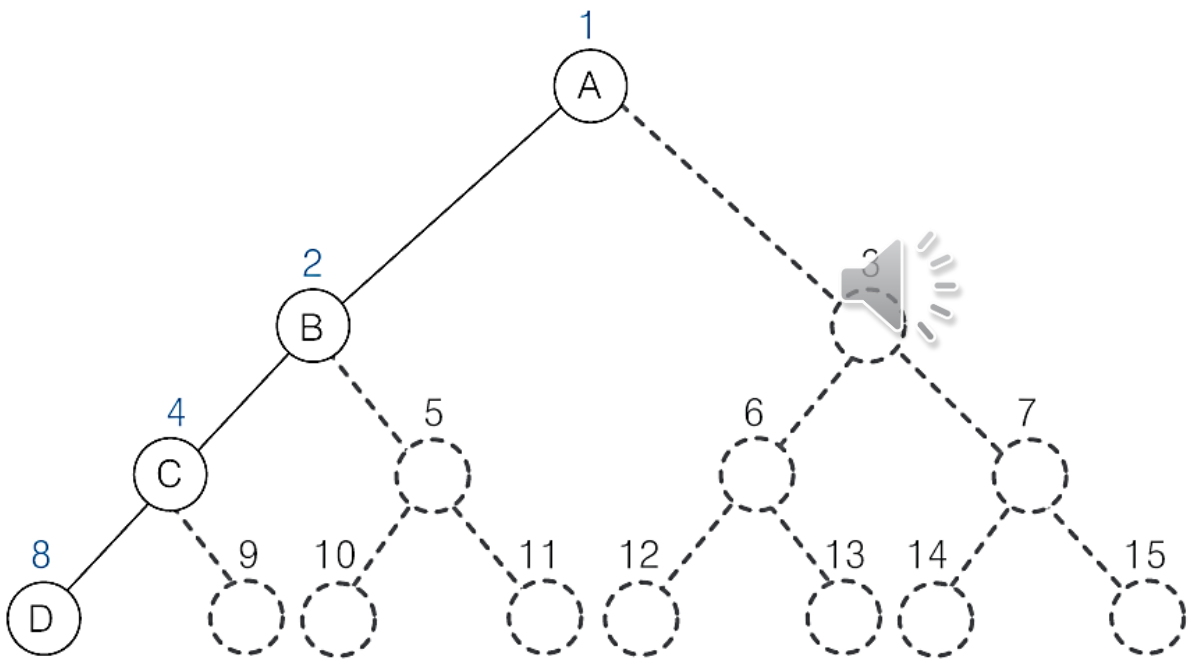
[0]	
[1]	A
[2]	B
[3]	C
[4]	D
[5]	E
[6]	F
[7]	G
[8]	H
[9]	I
[10]	J
[11]	K
[12]	L

부모노드의 인덱스 = 2

왼쪽 자식노드의 인덱스 = 10

오른쪽 자식노드의 인덱스 = 11

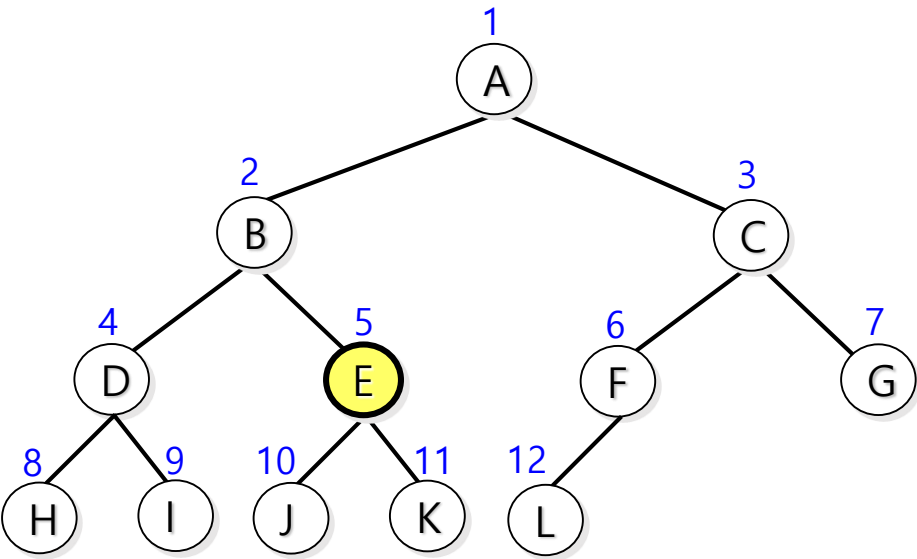
왼쪽 편향 이진 트리의 1차원 배열 표현



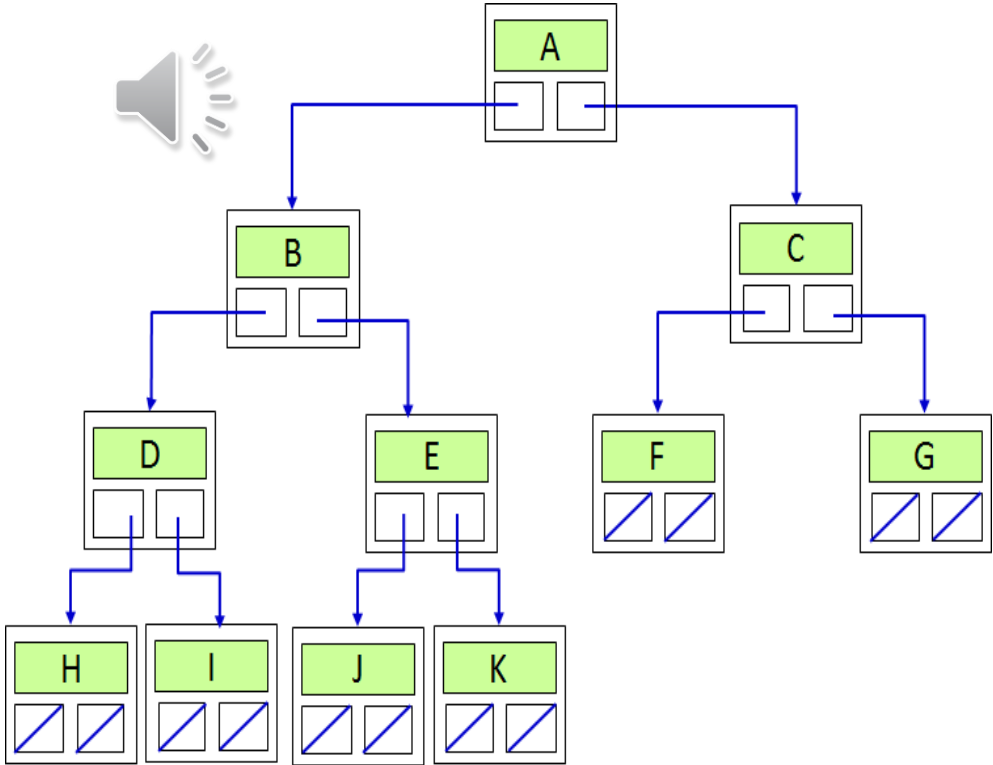
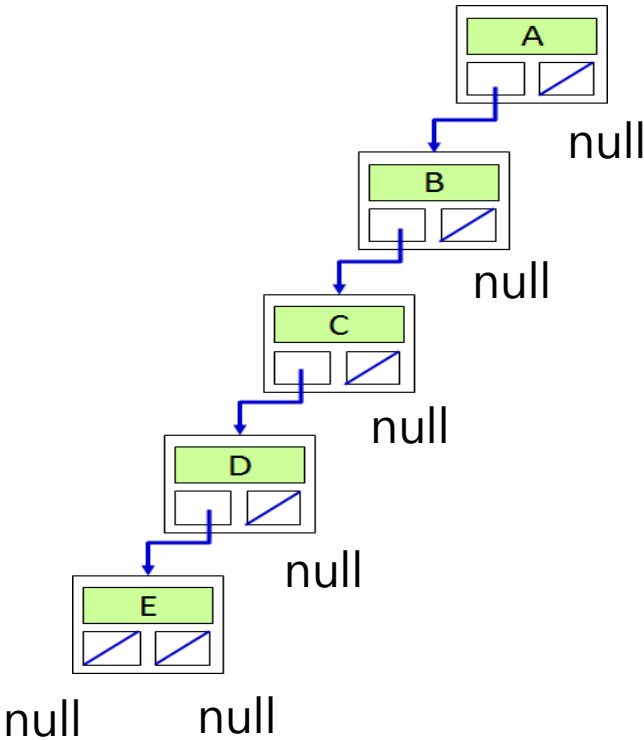
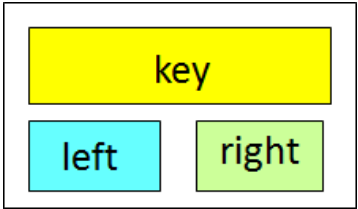
[0]	
[1]	A
[2]	B
[3]	
[4]	C
[5]	
[6]	
[7]	
[8]	D

이진 트리의 1차원 배열에서의 인덱스 관계

노드	인덱스	성립 조건
노드 i의 부모 노드	$\lfloor i/2 \rfloor$	$i > 1$
노드 i의 왼쪽 자식 노드	$2 \times i$	$(2 \times i) \leq n$
노드 i의 오른쪽 자식 노드	$(2 \times i) + 1$	$(2 \times i + 1) \leq n$
루트 노드	1	$0 < n$

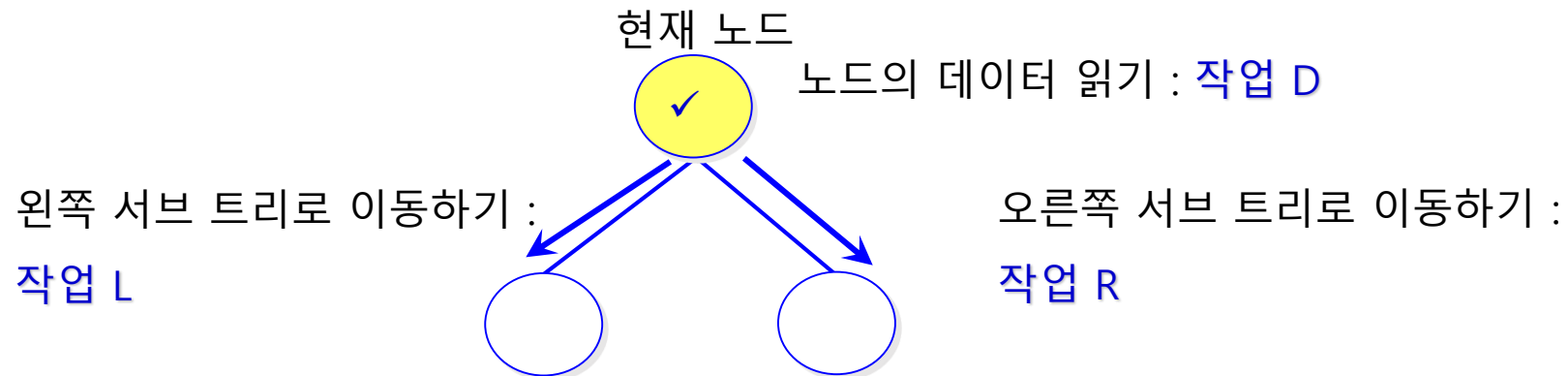


연결 자료구조를 이용한 이진트리의 구현



이진 트리의 순회(traversal)

- 계층적 구조로 저장되어있는 트리의 모든 노드를 방문하여 데이터를 처리하는 연산
- 순회를 위해 수행할 수 있는 작업 정의
 - (1) 현재 노드를 방문하여 데이터를 읽는 작업 **D**
 - (2) 현재 노드의 왼쪽 서브트리로 이동하는 작업 **L**
 - (3) 현재 노드의 오른쪽 서브트리로 이동하는 작업 **R**



이진 트리의 순회(traversal)

- 전위순회(Preorder Traversal)
- 중위순회(Inorder Traversal)
- 후위순회(Postorder Traversal)
- 레벨순회(Levelorder Traversal)



Reference

- https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%8A%B8%EB%A6%AC_%EA%B5%AC%EC%A1%B0https://jsieun73.tistory.com/26
- <https://coding-factory.tistory.com/231>
- <https://gmlwjd9405.github.io/2018/08/12/data-structure-tree.html>
- 자바로 배우는 쉬운 자료구조, 이지영, 한빛아카데미
- 자바와 함께하는 자료구조의 이해, 양성봉, 생능출판

언제 어디서나 즐^공 열^공, 진공하세요.

감사합니다

