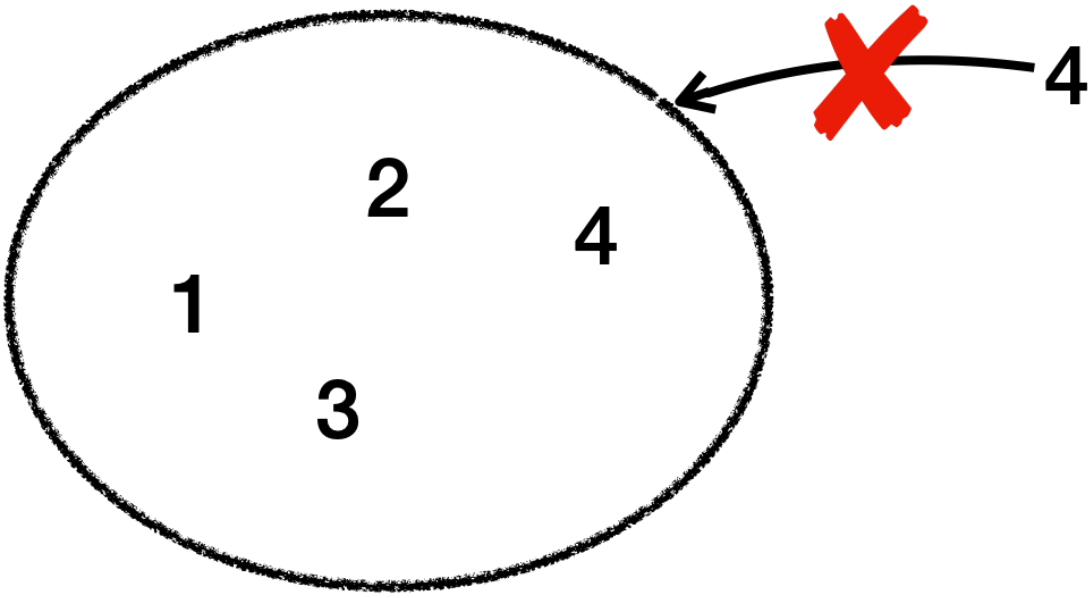
8. 컬렉션 프레임워크 - Set

#1.인강/0.자바/4.자바-중급2편

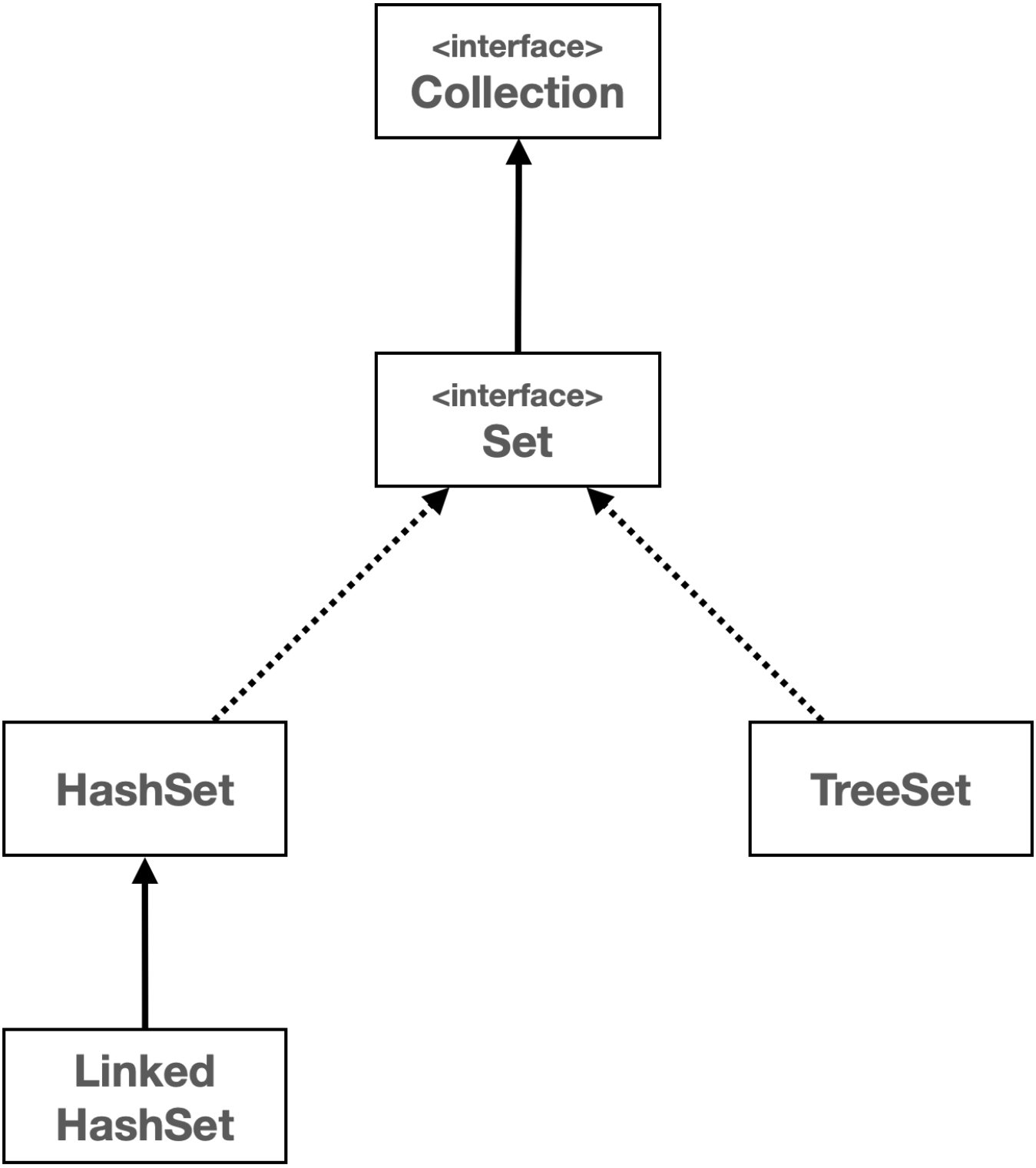
자바가 제공하는 Set1 - HashSet, LinkedHashSet

Set (세트, 셋) 자료 구조



셋은 중복을 허용하지 않고, 순서를 보장하지 않는 자료 구조이다.

컬렉션 프레임워크 - Set



Collection 인터페이스

`Collection` 인터페이스는 `java.util` 패키지의 컬렉션 프레임워크의 핵심 인터페이스 중 하나이다. 이 인터페이스는 자바에서 다양한 컬렉션, 즉 데이터 그룹을 다루기 위한 메서드를 정의한다. `Collection` 인터페이스는 `List`, `Set`, `Queue`와 같은 다양한 하위 인터페이스와 함께 사용되며, 이를 통해 데이터를 리스트, 세트, 큐 등의 형태로 관리할 수 있다. 자세한 내용은 뒤에서 다룬다.

Set 인터페이스

자바의 `Set` 인터페이스는 `java.util` 패키지의 컬렉션 프레임워크에 속하는 인터페이스 중 하나이다. `Set` 인터페이스는 중복을 허용하지 않는 유일한 요소의 집합을 나타낸다. 즉, 어떤 요소도 같은 `Set` 내에 두 번 이상 나타날 수 없다. `Set`은 수학적 집합 개념을 구현한 것으로, 순서를 보장하지 않으며, 특정 요소가 집합에 있는지 여부를 확인하는 데 최적화되어 있다.

`Set` 인터페이스는 `HashSet`, `LinkedHashSet`, `TreeSet` 등의 여러 구현 클래스를 가지고 있으며, 각 클래스는 `Set` 인터페이스를 구현하며 각각의 특성을 가지고 있다.

Set 인터페이스의 주요 메서드

메서드	설명
`add(E e)`	지정된 요소를 세트에 추가한다(이미 존재하는 경우 추가하지 않음).
`addAll(Collection<? extends E> c)`	지정된 컬렉션의 모든 요소를 세트에 추가한다.
`contains(Object o)`	세트가 지정된 요소를 포함하고 있는지 여부를 반환한다.
`containsAll(Collection<?> c)`	세트가 지정된 컬렉션의 모든 요소를 포함하고 있는지 여부를 반환한다.
`remove(Object o)`	지정된 요소를 세트에서 제거한다.
`removeAll(Collection<?> c)`	지정된 컬렉션에 포함된 요소를 세트에서 모두 제거한다.
`retainAll(Collection<?> c)`	지정된 컬렉션에 포함된 요소만을 유지하고 나머지 요소는 세트에서 제거한다.
`clear()`	세트에서 모든 요소를 제거한다.
`size()`	세트에 있는 요소의 수를 반환한다.
`isEmpty()`	세트가 비어 있는지 여부를 반환한다.
`iterator()`	세트의 요소에 대한 반복자를 반환한다.
`toArray()`	세트의 모든 요소를 배열로 반환한다.
`toArray(T[] a)`	세트의 모든 요소를 지정된 배열로 반환한다.

지금부터 `Set`의 주요 구현체를 하나씩 알아보자.

- `HashSet`

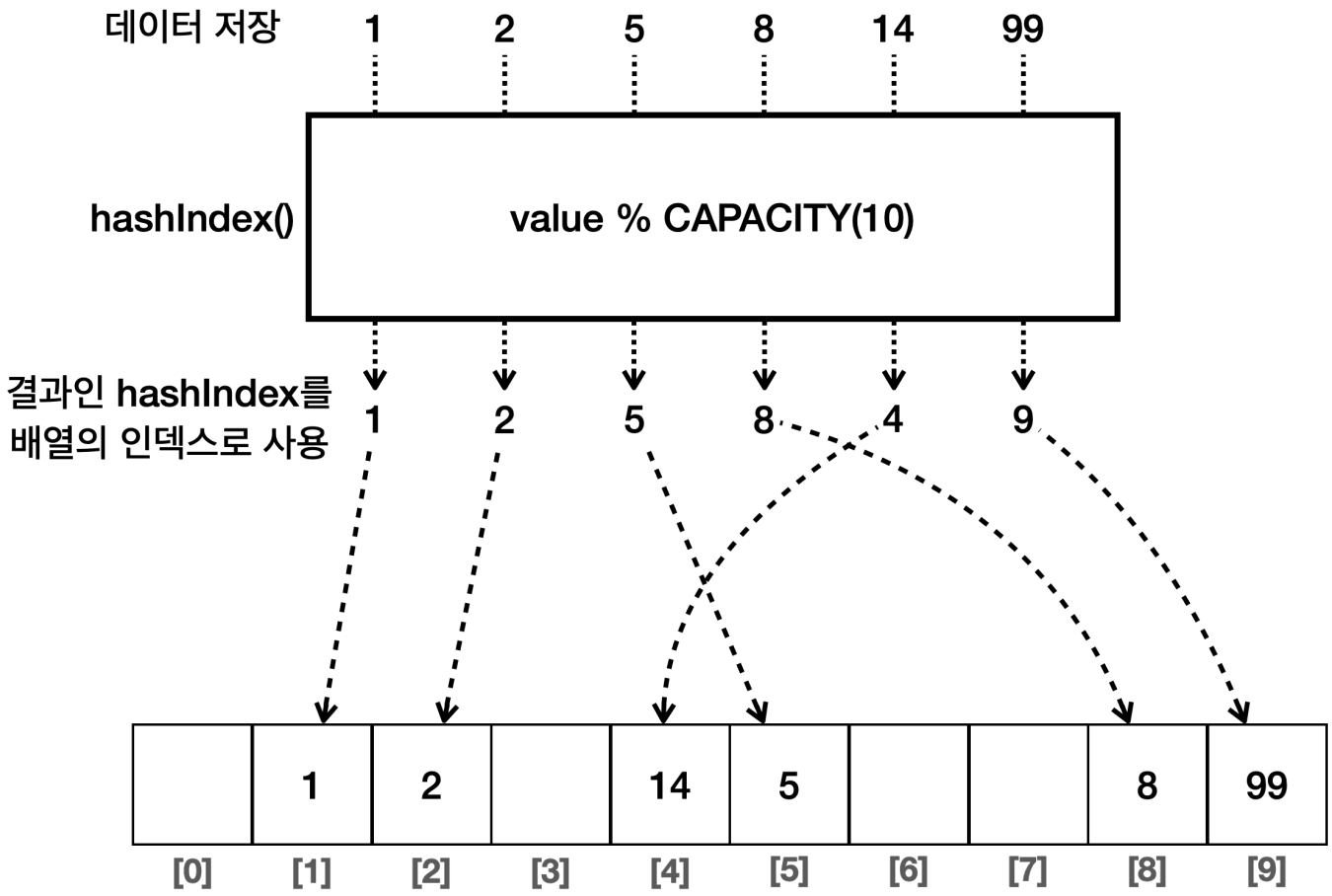
- `LinkedHashSet`
- `TreeSet`

1. HashSet

- **구현:** 해시 자료 구조를 사용해서 요소를 저장한다.
- **순서:** 요소들은 특정한 순서 없이 저장된다. 즉, 요소를 추가한 순서를 보장하지 않는다.
- **시간 복잡도:** `HashSet`의 주요 연산(추가, 삭제, 검색)은 평균적으로 `O(1)` 시간 복잡도를 가진다.
- **용도:** 데이터의 유일성만 중요하고, 순서가 중요하지 않은 경우에 적합하다.

앞서 우리가 구현한 `MyHashSet`이 바로 `HashSet`이다.

HashSet 구현



- 그림을 단순화 했지만, `hashCode()`, `equals()`를 모두 사용한다.

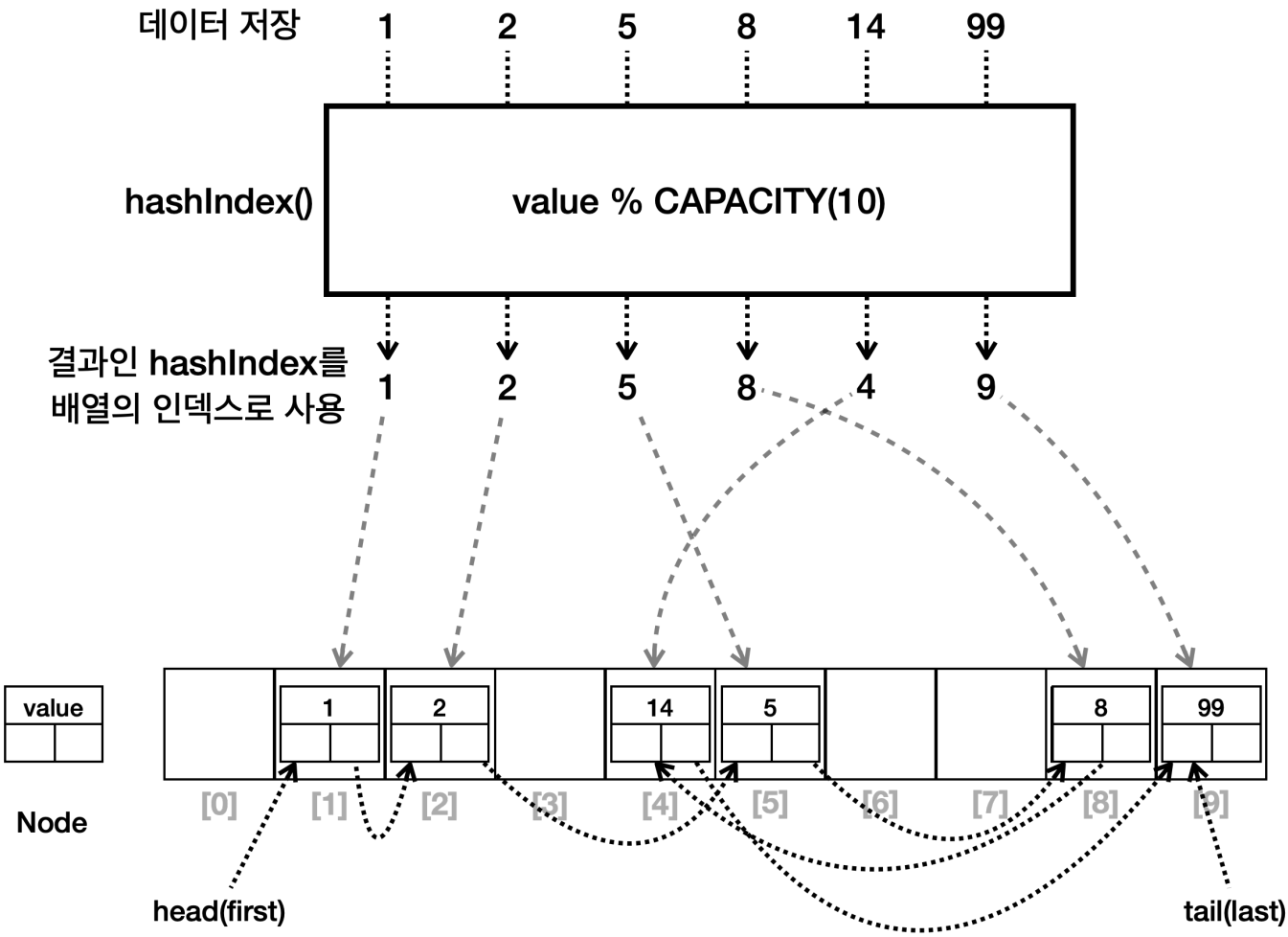
2. LinkedHashSet

- **구현:** `LinkedHashSet`은 `HashSet`에 연결 리스트를 추가해서 요소들의 순서를 유지한다.
- **순서:** 요소들은 추가된 순서대로 유지된다. 즉, 순서대로 조회 시 요소들이 추가된 순서대로 반환된다.
- **시간 복잡도:** `LinkedHashSet`도 `HashSet`과 마찬가지로 주요 연산에 대해 평균 `O(1)` 시간 복잡도를 가진

다.

- **용도:** 데이터의 유일성과 함께 삽입 순서를 유지해야 할 때 적합하다.
- **참고**: 연결 링크를 유지해야 하기 때문에 `HashSet` 보다는 조금 더 무겁다.

LinkedHashSet 구현



- `LinkedHashSet`은 `HashSet`에 연결 링크만 추가한 것이다.
- `HashSet`에 `LinkedList`를 합친 것으로 이해하면 된다.
- 이 연결 링크는 데이터를 입력한 순서대로 연결된다.
  - `head(first)`부터 순서대로 링크를 따라가면 입력 순서대로 데이터를 순회할 수 있다.
  - 양방향으로 연결된다. (그림에서는 이해를 돕기 위해 화살표는 다음 순서로만 보여주었다. 실제로는 양방향이다.)
- 여기서는 1, 2, 5, 8, 14, 99 순서대로 입력된다. 링크를 보면 1, 2, 5, 8, 14, 99 순서로 연결 되어 있는 것을 확인할 수 있다.
- 이 링크를 `first` 부터 순서대로 따라가면서 출력하면 순서대로 출력할 수 있다.

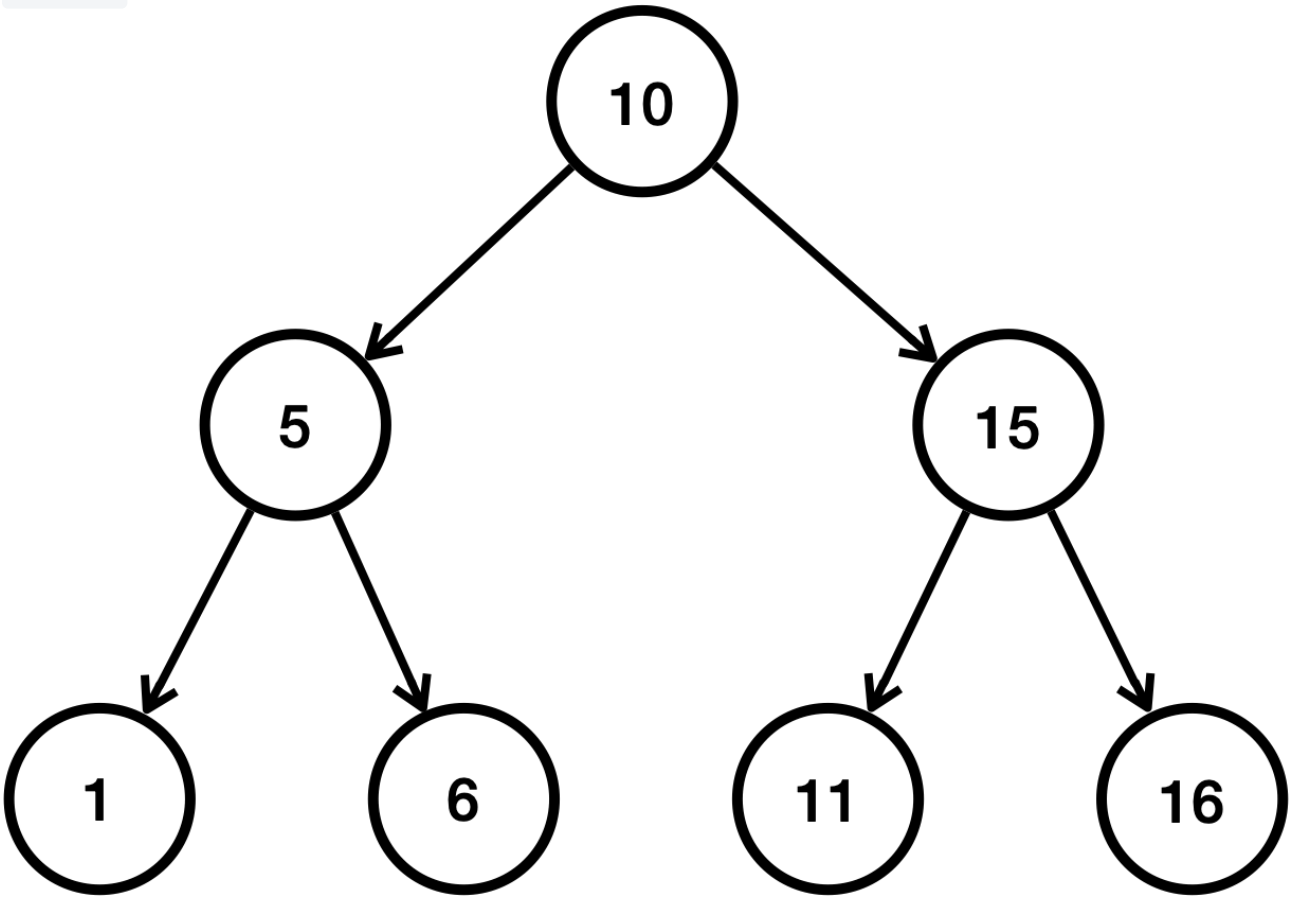
자바가 제공하는 Set2 - TreeSet

3. TreeSet

- **구현:** `TreeSet`은 이진 탐색 트리를 개선한 레드-블랙 트리를 내부에서 사용한다.
- **순서:** 요소들은 정렬된 순서로 저장된다. 순서의 기준은 비교자(`Comparator`)로 변경할 수 있다. 비교자는 뒤에서 다룬다.
- **시간 복잡도:** 주요 연산들은 `O(log n)`의 시간 복잡도를 가진다. 따라서 `HashSet`보다는 느리다.
- **용도:** 데이터들을 정렬된 순서로 유지하면서 집합의 특성을 유지해야 할 때 사용한다. 예를 들어, 범위 검색이나 정렬된 데이터가 필요한 경우에 유용하다. 참고로 입력된 순서가 아니라 데이터 값의 순서이다. 예를 들어 3, 1, 2를 순서대로 입력해도 1, 2, 3 순서로 출력된다.

트리 구조

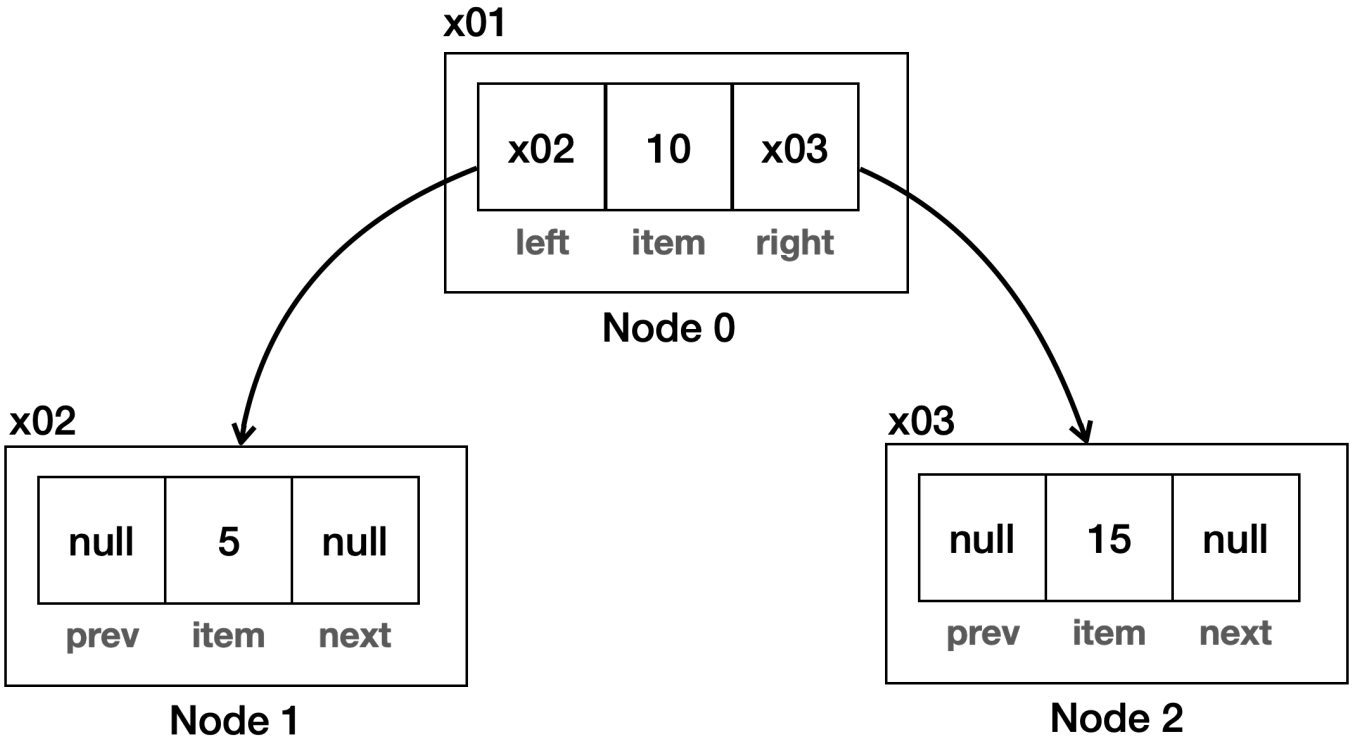
`TreeSet`을 이해하려면 트리 구조를 먼저 알아야 한다.



- 트리는 부모 노드와 자식 노드로 구성된다.
- 가장 높은 조상을 루트(root)라 한다. 이 그림을 뒤집어보면 왜 트리라고 하는지, 처음을 루트라고 하는지 이해가 될 것이다.
- 자식이 2개까지 올 수 있는 트리를 **이진 트리**라 한다.
- 여기에 노드의 왼쪽 자손은 더 작은 값을 가지고, 오른쪽 자손은 더 큰 값을 가지는 것을 **이진 탐색 트리**라 한다.

- `TreeSet`은 이진 탐색 트리를 개선한 레드-블랙 트리를 사용한다. 기본 개념은 비슷하므로 이진 탐색 트리의 원리를 알아보자.

트리 구조의 구현




```
class Node {
    Object item;
    Node left;
    Node right;
}
```

- 트리 구조는 왼쪽, 오른쪽 노드를 알고 있으면 된다.
- 앞서 다룬 연결 리스트의 구현을 떠올려보면 쉽게 이해가 될 것이다.

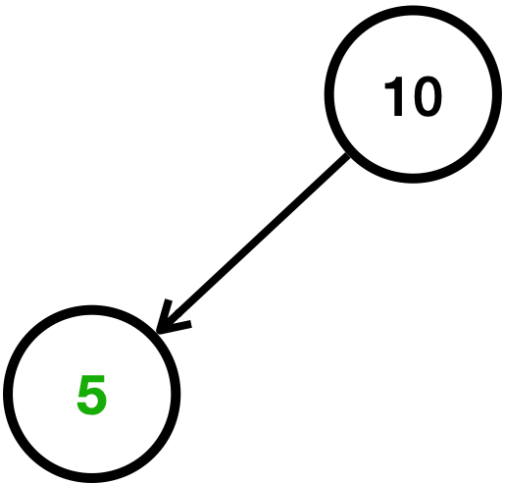
이진 탐색 트리 - 입력 예시

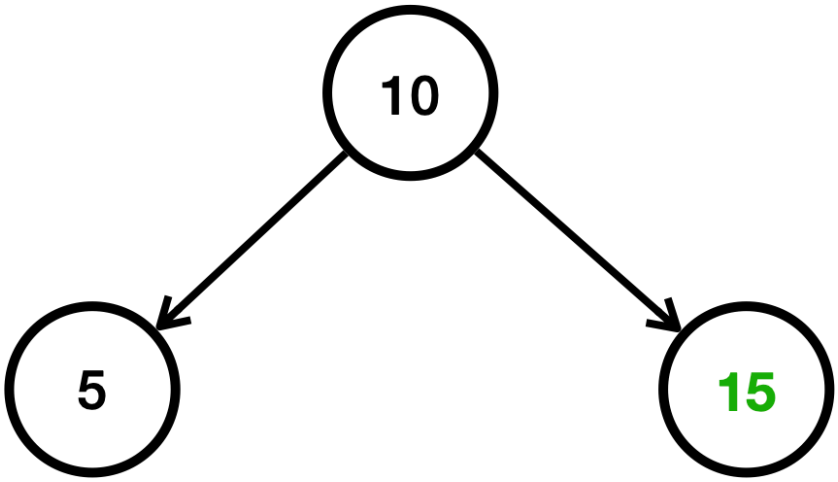
이진 탐색 트리의 핵심은 데이터를 입력하는 시점에 정렬해서 보관한다는 점이다.

그리고 작은 값은 왼쪽에 큰 값은 오른쪽에 저장하면 된다.

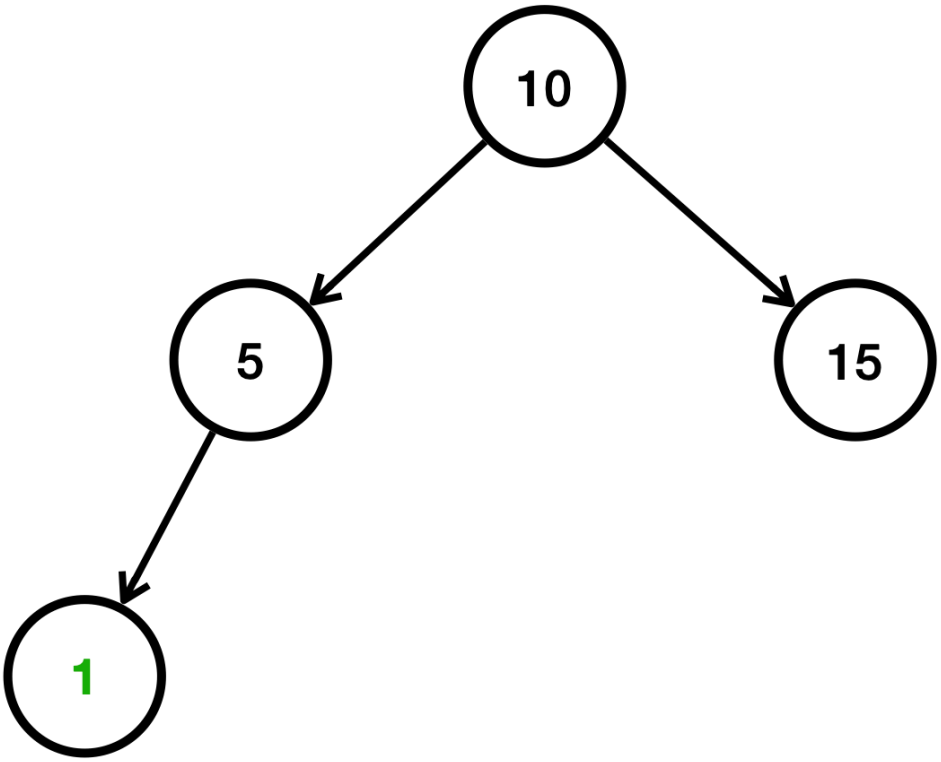
데이터를 10, 5, 15, 1, 6, 11, 16 순서대로 입력한다고 가정해보자.

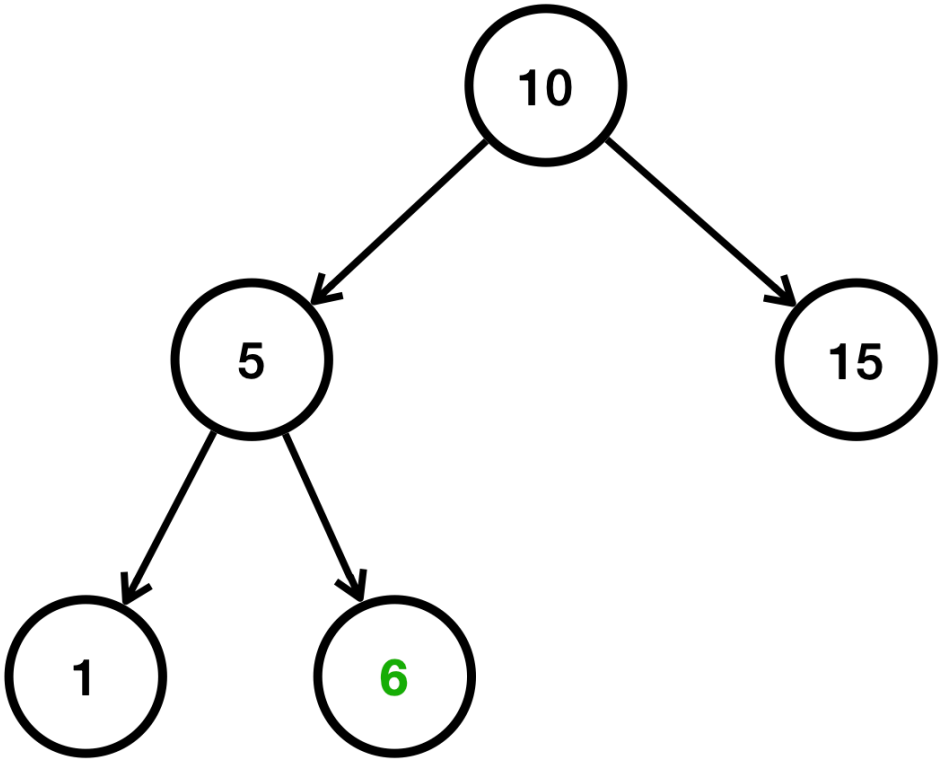
처음에 10을 입력했다고 가정하자. 다음으로 5, 15를 입력한다.



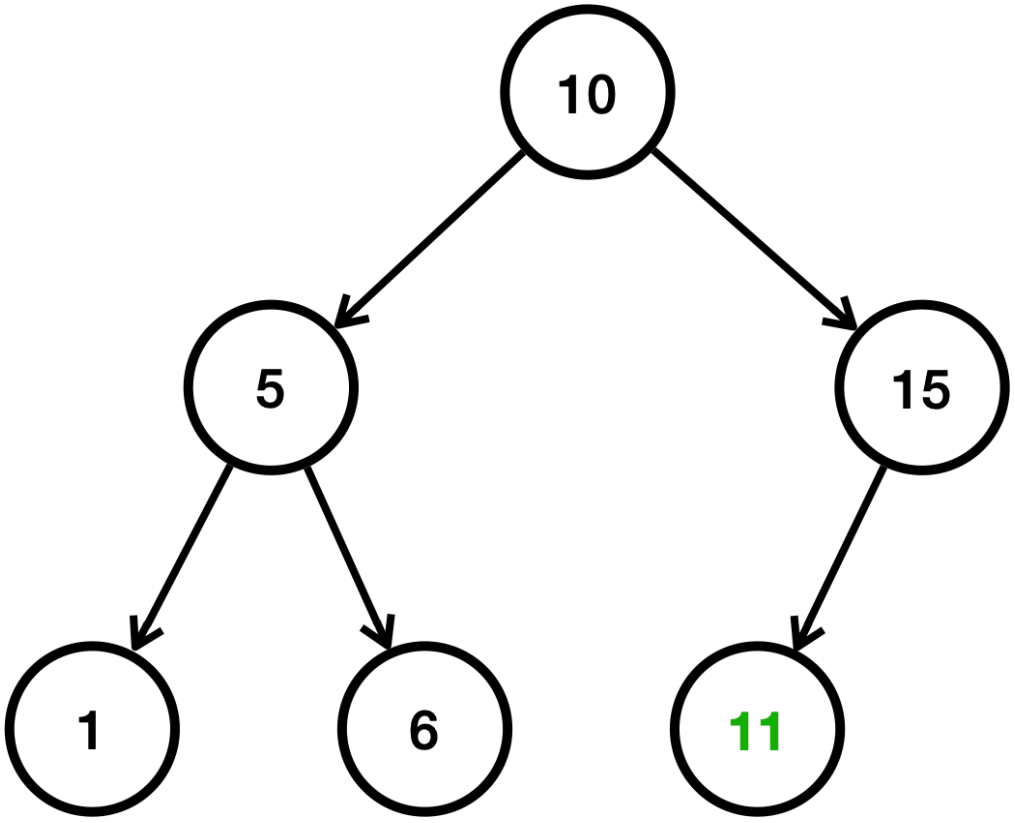


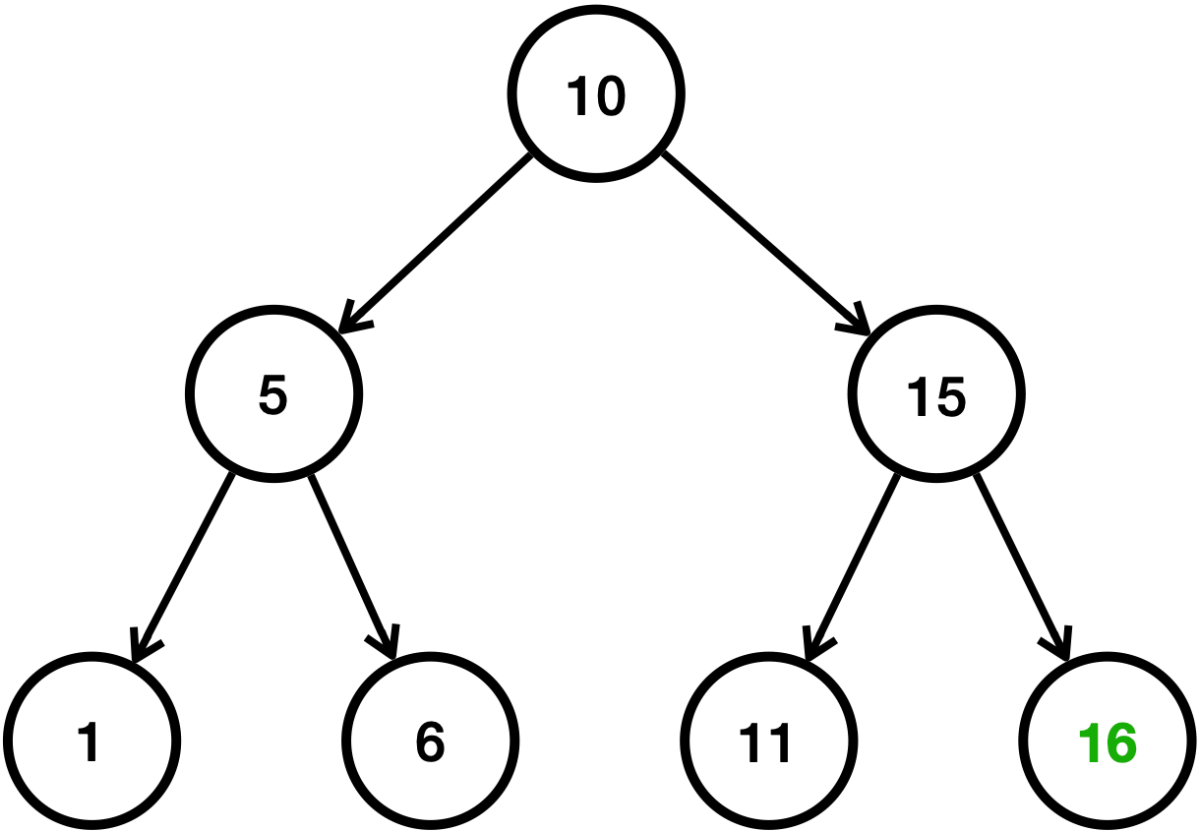
- 5는 10보다 작으므로 왼쪽에 저장된다.
- 15는 10보다 크므로 오른쪽에 저장된다.





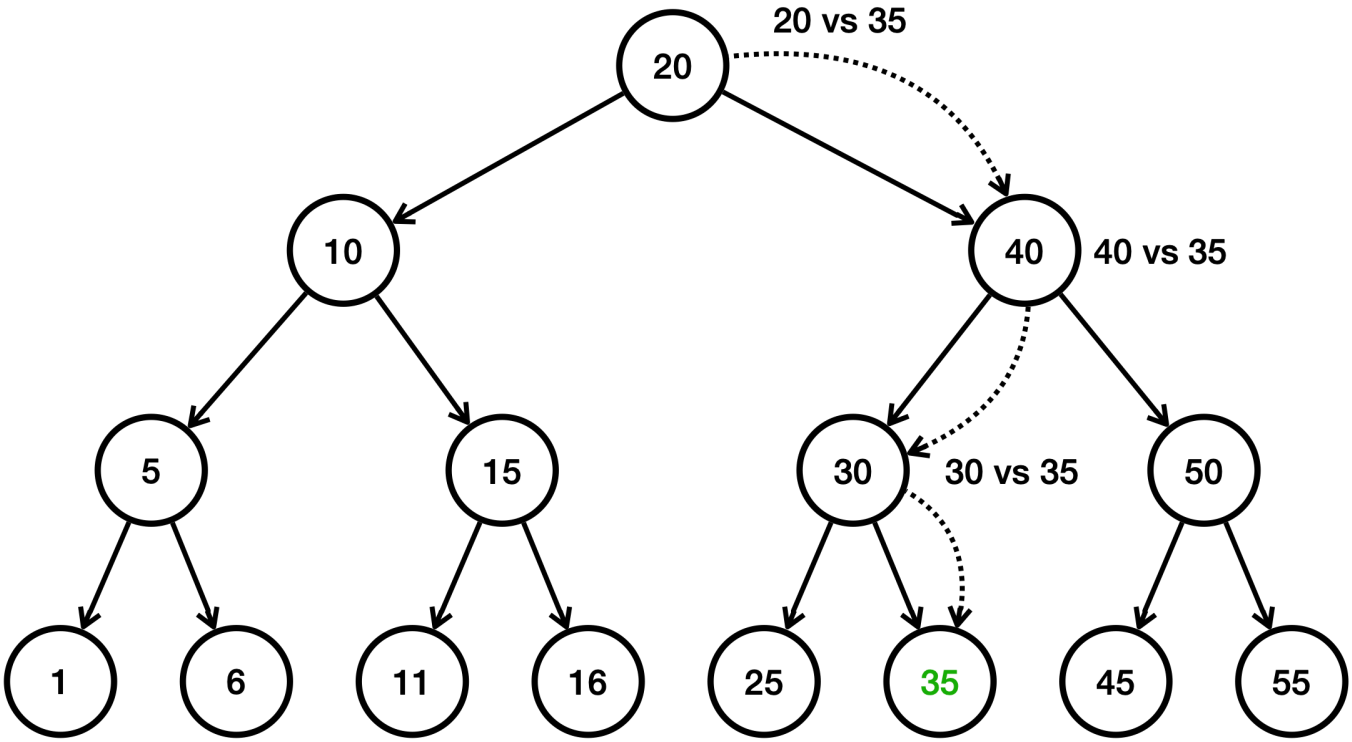
- 1은 10보다 작다. 따라서 왼쪽으로 찾아간다. 1은 5보다 작다 따라서 왼쪽에 저장된다.
- 6은 10보다 작다. 따라서 왼쪽으로 찾아간다. 6은 5보다 크다. 따라서 오른쪽에 저장된다.





- 11은 10보다 크다. 따라서 오른쪽으로 찾아간다. 11은 15보다 작다. 따라서 왼쪽에 저장된다.
- 16은 10보다 크다. 따라서 오른쪽으로 찾아간다. 16은 15보다 크다. 따라서 오른쪽에 저장된다.

이진 탐색 트리 - 검색



- 여기에는 총 15개의 데이터가 들어있다. 여기서 숫자 35를 검색한다고 가정해보자.
- 1번: 루트인 20과 35를 비교한다. 35가 더 크므로 오른쪽으로 찾아간다.

- 2번: 40과 35를 비교한다. 35가 더 작으므로 왼쪽으로 찾아간다.
- 3번: 30과 35를 비교한다. 35가 더 크므로 오른쪽으로 찾아간다.
- 4번: 노드에 있는 값을 비교한다. 35와 같으므로 35를 찾는다.

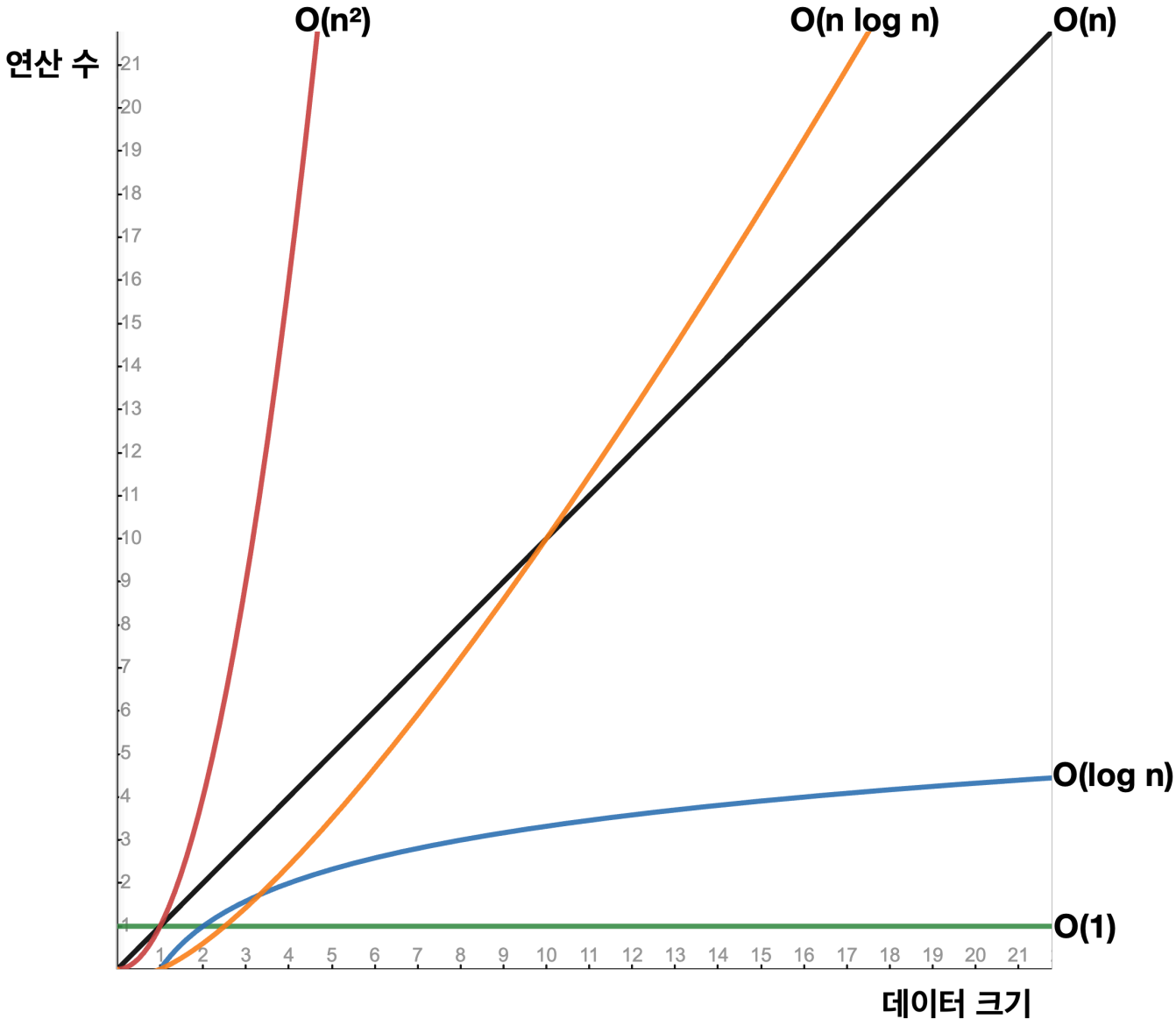
데이터가 총 15개인데 4번의 계산으로 필요한 결과를 얻을 수 있었다. 이것은 `O(n)` 인 리스트의 검색보다는 빠르고, O(1)인 해시의 검색 보다는 느리다.

- 리스트의 경우 O(n)이므로 15번의 연산이 필요하다.
- 해시 검색은 O(1)이므로 1번의 연산이 필요하다.

이진 탐색 트리 계산의 핵심은 한번에 절반을 날린 다는 점이다. 계산을 단순화 하기 위해 16개의 데이터가 있다고 가정하자.

- 16개의 데이터가 있다. 루트에서 처음 비교를 통해 절반의 데이터를 찾지 않아도 된다. 따라서 16 / 2 = 8이 된다.
- 8개의 데이터가 있다. 비교를 통해 절반의 데이터만 남는다. 따라서 8 /2 = 4가 된다.
- 4개의 데이터가 있다. 비교를 통해 절반의 데이터만 남는다. 따라서 4 / 2 = 2가 된다.
- 2개의 데이터가 있다. 비교를 통해 절반의 데이터만 남는다. 따라서 2 / 2 = 1이 된다.
- 1이 남았으므로 이 값이 맞는지 확인하면 된다.

이진 탐색 트리의 빅오 - O(log n)



16개의 경우 단 4번의 비교 만으로 최종 노드에 도달할 수 있다. 이것을 정리하면 다음과 같다.

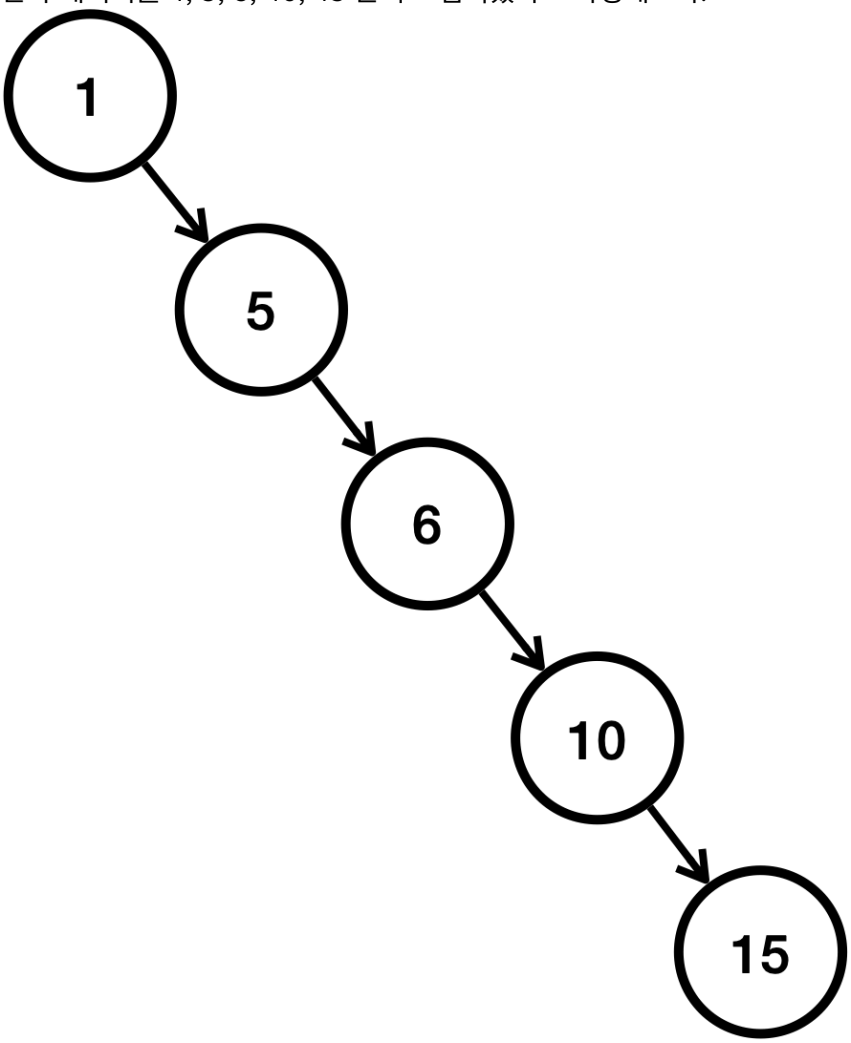
- 2개의 데이터 ➜ 2로 1번 나누기, $\log_2(2)=1$
- 4개의 데이터 ➜ 2로 2번 나누기, $\log_2(4)=2$
- 8개의 데이터 ➜ 2로 3번 나누기, $\log_2(8)=3$
- 16개의 데이터 ➜ 2로 4번 나누기, $\log_2(16)=4$
- 32개의 데이터 ➜ 2로 5번 나누기, $\log_2(32)=5$
- 64개의 데이터 ➜ 2로 6번 나누기, $\log_2(64)=6$
- ...
- 1024개의 데이터 ➜ 2로 10번 나누기, $\log_2(1024)=10$

1024개의 데이터를 단 10번의 계산으로 원하는 결과를 찾을 수 있다. 데이터의 크기가 늘어나도 늘어난 만큼 한 번의 계산에 절반을 날려버리기 때문에, O(n)과 비교해서 데이터의 크기가 클 수록 효과적이다.

이것을 수학으로 $\log_2(n)$으로 표현한다. 여기서는 어려운 수학 공식이 핵심이 아니다. 로그는 쉽게 이야기해서 2로 몇번 나누어서 1에 도달할 수 있는지 계산하면 된다.
빅오 표기법에서 상수는 사용하지 않으므로 상수를 제외하고 단순히 $O(\log n)$로 표현한다.

이진 탐색 트리와 성능

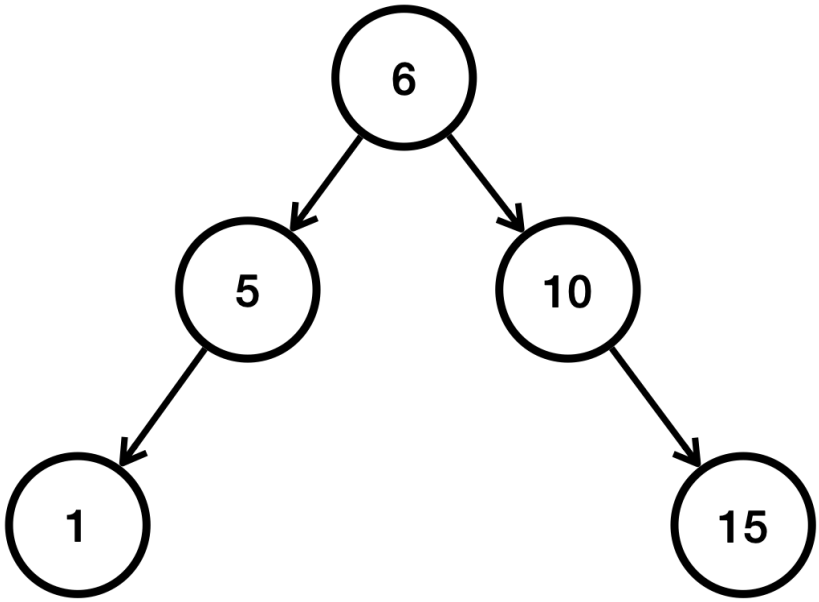
이진 탐색 트리의 검색, 삽입, 삭제의 평균 성능은 $O(\log n)$이다. 하지만 트리의 균형이 맞지 않으면 최악의 경우 O(n)의 성능이 나온다.
만약 데이터를 1, 5, 6, 10, 15 순서로 입력했다고 가정해보자.



- 이렇게 오른쪽으로 치우치게 되면, 결과적으로 15를 검색 했을 때 데이터의 수인 5만큼 검색을 해야 한다.
- 따라서 이런 최악의 경우 O(n)이 성능이 나온다.

이진 탐색 트리 개선

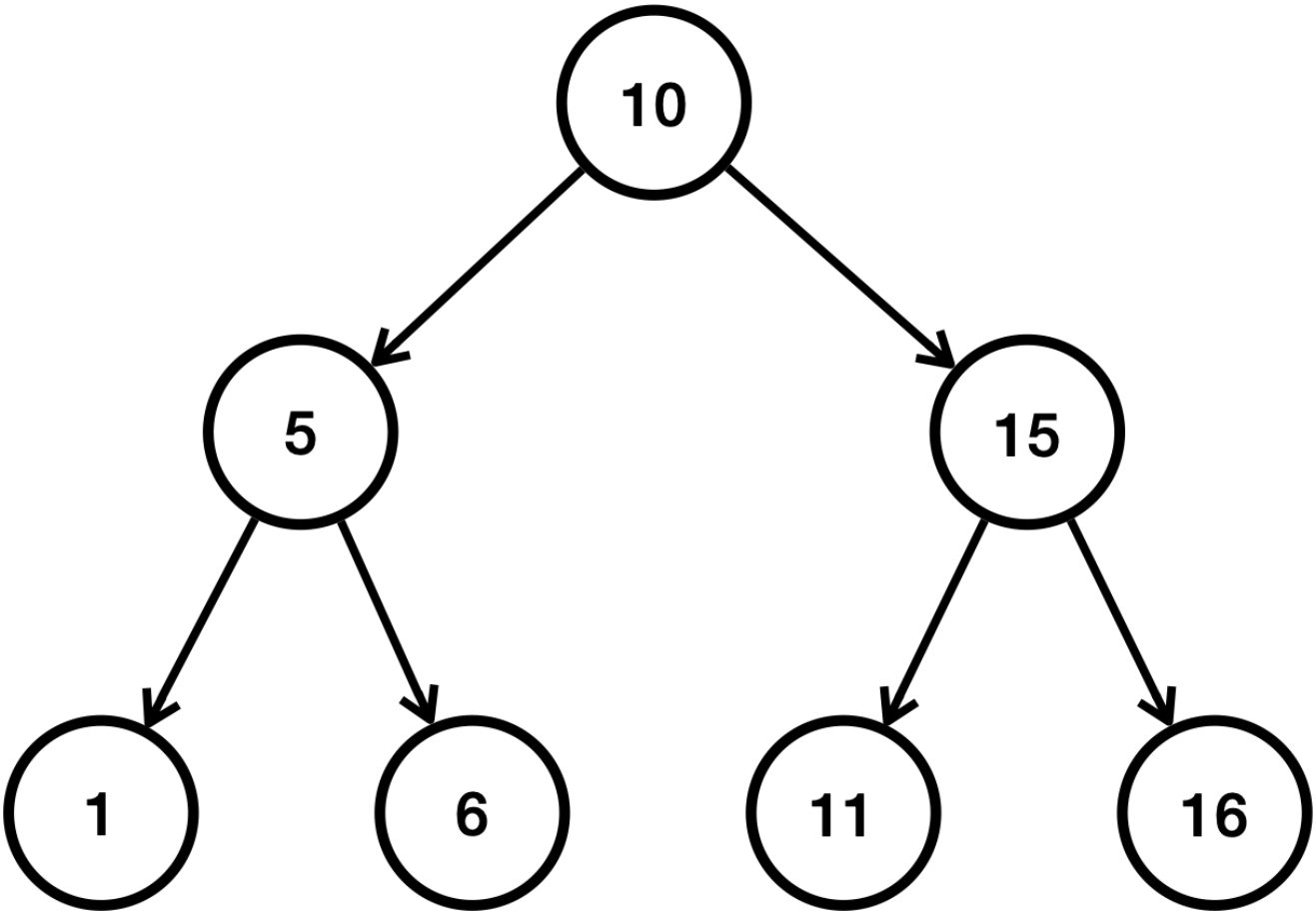
이런 문제를 해결하기 위한 다양한 해결 방안이 있는데 트리의 균형이 너무 깨진 경우 동적으로 균형을 다시 맞추는것이다.



- 앞서 중간에 있는 6을 기준으로 다시 정렬한다.
- AVL 트리, 레드-블랙 트리 같은 균형을 맞추는 다양한 알고리즘이 존재한다.
- 자바의 `TreeSet`은 레드-블랙 트리를 사용해서 균형을 지속해서 유지한다. 따라서 최악의 경우에도 `O(log n)`의 성능을 제공한다.

이진 탐색 트리 - 순회

- 이진 탐색 트리의 핵심은 입력 순서가 아니라, 데이터의 값을 기준으로 정렬해서 보관한다는 점이다.
- 따라서 정렬된 순서로 데이터를 차례로 조회할 수 있다. (순회 할 수 있다.)
- 데이터를 차례로 순회하려면 중위 순회라는 방법을 사용하면 된다. 왼쪽 서브트리를 방문한 다음, 현재 노드를 처리하고, 마지막으로 오른쪽 서브트리를 방문한다. 이 방식은 이진 탐색 트리의 특성상, 노드를 오름차순(숫자가 점점 커짐)으로 방문한다.



중위 순회 순서

쉽게 이야기해서 자신의 왼쪽의 모든 노드를 처리하고, 자신의 노드를 처리하고, 자신의 오른쪽 모든 노드를 처리하는 방식이다.

- 10의 기준에서 왼쪽 서브트리를 방문한다.
  - 5의 기준에서 왼쪽 서브트리를 방문한다.
    - **1을 출력**한다.
  - **5 자신을 출력**한다.
  - 5의 기준으로 오른쪽 서브트리를 방문한다.
    - **6을 출력**한다.
- **10 자신을 출력**한다.
- 10의 기준에서 오른쪽 서브트리를 방문한다.
  - 15의 기준에서 왼쪽 서브트리를 방문한다.
    - **11을 출력**한다.
  - **15 자신을 출력**한다.
  - 15의 기준으로 오른쪽 서브트리를 방문한다.
    - **16을 출력**한다.

순서대로 1, 5, 6, 10, 11, 15, 16이 출력된 것을 확인할 수 있다.

참고: 여기서는 `TreeSet`을 알고 사용하기 위한 정도의 기본적인 트리 이론을 다루었다. 트리 구조에 대해서 더 자세

히 알고 싶다면 자료 구조와 알고리즘을 학습하자.

자바가 제공하는 Set3 - 예제

`HashSet`, `LinkedHashSet`, `TreeSet`에서 학습한 내용을 코드로 확인해보자.

```
package collection.set.javaset;

import java.util.*;

public class JavaSetMain {

    public static void main(String[] args) {
        run(new HashSet<>());
        run(new LinkedHashSet<>());
        run(new TreeSet<>());
    }

    private static void run(Set<String> set) {
        System.out.println("set = " + set.getClass());
        set.add("C");
        set.add("B");
        set.add("A");
        set.add("1");
        set.add("2");

        Iterator<String> iterator = set.iterator();
        while (iterator.hasNext()) {
            System.out.print(iterator.next() + " ");
        }
        System.out.println();
    }
}
```

- `HashSet`, `LinkedHashSet`, `TreeSet` 모두 `Set` 인터페이스를 구현하기 때문에 구현체를 변경하면서 실행할 수 있다.

- `iterator()`를 호출하면 컬렉션을 반복해서 출력할 수 있다.
  - `iterator.hasNext()` : 다음 데이터가 있는지 확인한다.
  - `iterator.next()` : 다음 데이터를 반환한다.

실행 결과

```
set = class java.util.HashSet
A 1 B 2 C

set = class java.util.LinkedHashSet
C B A 1 2

set = class java.util.TreeSet
1 2 A B C
```

- `HashSet` : 입력한 순서를 보장하지 않는다.
- `LinkedHashSet` : 입력한 순서를 정확히 보장한다.
- `TreeSet` : 데이터 값을 기준으로 정렬한다.

참고 - TreeSet의 정렬 기준

`TreeSet`을 사용할 때 데이터를 정렬하려면 크다, 작다라는 기준이 필요하다. 1, 2, 3이나 "A", "B", "C" 같은 기본 데이터는 크다 작다라는 기준이 명확하기 때문에 정렬할 수 있다. 하지만 우리가 직접 만든 `Member`와 같은 객체는 크다 작다는 기준을 어떻게 알 수 있을까? 이런 기준을 제공하려면 `Comparable`, `Comparator` 인터페이스를 구현해야 한다. 이 부분은 뒤에서 설명한다.

자바가 제공하는 Set4 - 최적화

자바 HashSet과 최적화

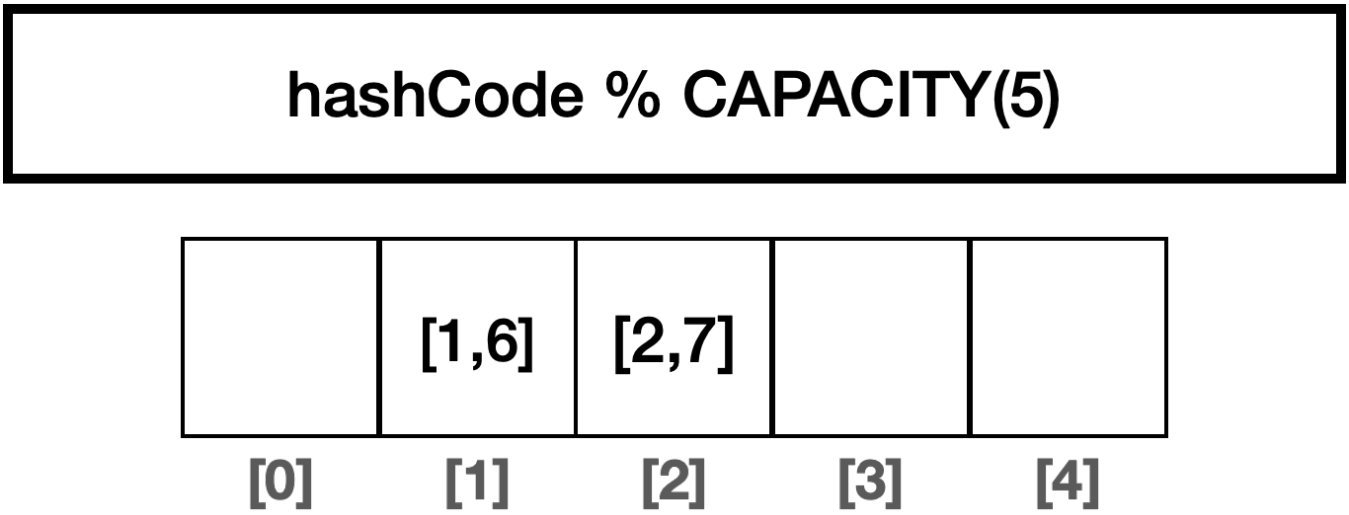
- 자바의 `HashSet`은 우리가 직접 구현한 내용과 거의 같지만 다음과 같은 최적화를 추가로 진행한다.

최적화

- 해시 기반 자료 구조를 사용하는 경우 통계적으로 입력한 데이터의 수가 배열의 크기를 75% 정도 넘어가면 해시 인덱스가 자주 충돌한다. 따라서 75%가 넘어가면 성능이 떨어지기 시작한다.
  - 해시 충돌로 같은 해시 인덱스에 들어간 데이터를 검색하려면 모두 탐색해야 한다. 따라서 성능이 O(n)으로 좋지 않다.

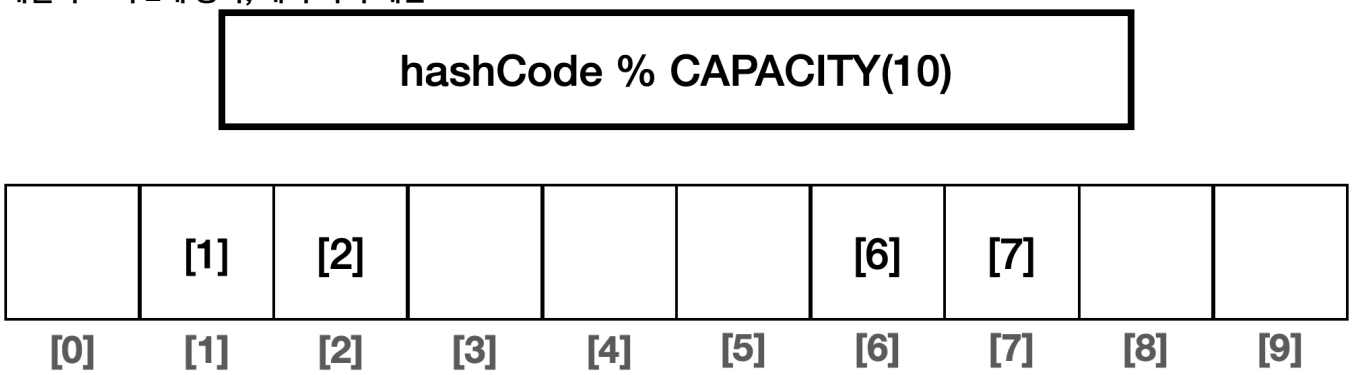
- 하지만 데이터가 동적으로 계속 추가되기 때문에 적절한 배열의 크기를 정하는 것은 어렵다.
- 자바의 `HashSet`은 데이터의 양이 배열 크기의 75%를 넘어가면 배열의 크기를 2배로 늘리고 2배 늘어난 크기를 기준으로 모든 요소에 해시 인덱스를 다시 적용한다.
  - 해시 인덱스를 다시 적용하는 시간이 걸리지만, 결과적으로 해시 충돌이 줄어든다.
- 자바 `HashSet`의 기본 크기는 `16`이다.

데이터 양 75% 이상 증가



- 데이터 양이 75% 이상 증가하면 그 만큼 해시 인덱스의 충돌 가능성도 높아진다.

배열의 크기 2배 증가, 해시 다시 계산



- 데이터양이 75% 이상이면 배열의 크기를 2배로 증가하고, 모든 데이터의 해시 인덱스를 커진 배열에 맞추어 다시 계산한다. 이 과정을 재해싱(rehashing)이라 한다.
- 인덱스 충돌 가능성이 줄어든다.
- 여기서 데이터가 다시 75% 이상 증가하면 다시 2배 증가와 재계산을 반복한다.

정리

실무에서는 `Set`이 필요한 경우 `HashSet`을 가장 많이 사용한다. 그리고 입력 순서 유지, 값 정렬의 필요에 따라서 `LinkedHashSet`, `TreeSet`을 선택하면 된다.

문제와 풀이1

문제1 - 중복 제거

문제 설명

- 여러 정수가 입력된다. 여기서 중복 값을 제거하고 값을 출력해라.
- 30, 20, 20, 10, 10이 출력되면 중복을 제거하고 출력하면 된다. 출력 순서는 관계없다.
  - 출력 예): 30, 20, 10 또는 10, 20, 30 또는 20, 10, 30등과 같이 출력 순서는 관계 없다.

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.Set;

public class UniqueNamesTest1 {

    public static void main(String[] args) {
        Integer[] inputArr = {30, 20, 20, 10, 10};

        // 코드 작성
    }
}
```

실행 결과

```
20
10
30
```

정답

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
```

```java
import java.util.Set;

public class UniqueNamesTest1 {

    public static void main(String[] args) {
        Integer[] inputArr = {30, 20, 20, 10, 10};
        Set<Integer> set = new HashSet<>();
        for (Integer s : inputArr) {
            set.add(s);
        }

        for (Integer s : set) {
            System.out.println(s);
        }
    }
}
```

- `HashSet`을 사용하면 중복 데이터는 저장되지 않는다.
- 단순히 `HashSet`에 값을 입력하고 `HashSet`을 출력하면 된다.
- `HashSet`은 순서를 보장하지 않는다.

문제2 - 중복 제거와 입력 순서 유지

문제 설명

- 여러 정수가 입력된다. 여기서 중복 값을 제거하고 값을 출력해라.
- 30, 20, 20, 10, 10이 출력되면 중복을 제거하고 출력하면 된다.
- 단 **입력 순서대로 출력**해라.
    - 출력 예): 30, 20, 10

```java
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.Set;

public class UniqueNamesTest2 {

    public static void main(String[] args) {
        Integer[] inputArr = {30, 20, 20, 10, 10};
```

```
        // 코드 작성
    }
}
```

실행 결과

```
30
20
10
```

정답

```
package collection.set.test;

import java.util.LinkedHashSet;
import java.util.List;
import java.util.Set;

public class UniqueNamesTest2 {

    public static void main(String[] args) {
        Integer[] inputArr = {30, 20, 20, 10, 10};
        Set<Integer> set = new LinkedHashSet<>(List.of(inputArr));

        for (Integer s : set) {
            System.out.println(s);
        }
    }
}
```

- 입력 순서대로 출력하려면 `LinkedHashSet`을 사용하면 된다.

배열을 `Set`에 입력할 때 직접 배열을 반복하면서 `Set`에 입력하는 방법도 있지만 더 간단히 해결하는 방법이 있다. `Set` 구현체의 생성자에 배열은 전달할 수 없지만 `List`는 전달할 수 있다. 다음과 같이 배열을 `List`로 변환한다.

배열을 리스트로 변환하기

```
List<Integer> list = Arrays.asList(inputArr);
```

```
List<Integer> list = List.of(inputArr);
```

편리한 리스트 생성

```
List<Integer> list = Arrays.asList(1, 2, 3);
List<Integer> list = List.of(1, 2, 3);
```

`Arrays.asList()` 메서드는 자바 1.2부터 존재했다. 자바 9 이상을 사용한다면 `List.of()`를 권장한다. 둘에 대한 자세한 내용은 뒤에서 설명한다.

문제3 - 중복 제거와 데이터 순서 유지

문제 설명

- 여러 정수가 입력된다. 여기서 중복 값을 제거하고 값을 출력해라.
- 30, 20, 20, 10, 10이 출력되면 중복을 제거하고 출력하면 된다.
- **데이터의 값 순서**로 출력해라.
  - 출력 예): 10, 20, 30

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.Set;

public class UniqueNamesTest3 {

    public static void main(String[] args) {
        Integer[] inputArr = {30, 20, 20, 10, 10};

        // 코드 작성
    }
}
```

실행 결과

```
10
```

```
20
30
```

정답

```
package collection.set.test;

import java.util.List;
import java.util.Set;
import java.util.TreeSet;

public class UniqueNamesTest3 {

    public static void main(String[] args) {
        Set<Integer> set = new TreeSet<>(List.of(30, 20, 20, 10, 10));

        for (Integer s : set) {
            System.out.println(s);
        }
    }
}
```

- 데이터의 값 순서대로 출력하려면 `TreeSet`을 사용하면 된다.

문제와 풀이2

문제4 - 합집합, 교집합, 차집합

문제 설명

- 두 숫자의 집합이 제공된다.
  - 집합1: `1, 2, 3, 4, 5`
  - 집합2: `3, 4, 5, 6, 7`
- 두 집합의 합집합, 교집합, 차집합을 구해라. 출력 순서는 관계없다.
  - 합집합: 두 집합의 합이다. 참고로 중복은 제거한다. `[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]`
  - 교집합: 두 집합의 공통 값이다. 참고로 중복은 제거한다. `[3, 4, 5]`

    - 차집합: 집합1에서 집합2와 같은 값을 뺀 나머지 `[1, 2]`
- 다음 실행 결과를 참고하자.
- `Set` 인터페이스의 주요 메서드를 참고하자.

SetOperationsTest - 코드 작성

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.List;
import java.util.Set;

public class SetOperationsTest {
    public static void main(String[] args) {
        Set<Integer> set1 = new HashSet<>(List.of(1, 2, 3, 4, 5));
        Set<Integer> set2 = new HashSet<>(List.of(3, 4, 5, 6, 7));

        //코드 작성
    }
}
```

실행 결과

```
합집합: [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
교집합: [3, 4, 5]
차집합: [1, 2]
```

정답

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.List;
import java.util.Set;

public class SetOperationsTest {
    public static void main(String[] args) {
        Set<Integer> set1 = new HashSet<>(List.of(1, 2, 3, 4, 5));
```

```
        Set<Integer> set2 = new HashSet<>(List.of(3, 4, 5, 6, 7));

        Set<Integer> union = new HashSet<>(set1);
        union.addAll(set2);

        Set<Integer> intersection = new HashSet<>(set1);
        intersection.retainAll(set2);

        Set<Integer> difference = new HashSet<>(set1);
        difference.removeAll(set2);

        System.out.println("합집합: " + union);
        System.out.println("교집합: " + intersection);
        System.out.println("차집합: " + difference);
    }
}
```

문제5 - Equals, HashCode

문제 설명

- `RectangleTest`, 실행 결과를 참고해서 다음 `Rectangle` 클래스를 완성하자.
- `Rectangle` 클래스는 `width`, `height`가 모두 같으면 같은 값으로 정의한다.

```
package collection.set.test;

public class Rectangle {

    private int width;
    private int height;

    // 코드 작성
}
```

```
package collection.set.test;

import java.util.HashSet;
import java.util.Set;
```

```
public class RectangleTest {

    public static void main(String[] args) {
        Set<Rectangle> rectangleSet = new HashSet<>();
        rectangleSet.add(new Rectangle(10, 10));
        rectangleSet.add(new Rectangle(20, 20));
        rectangleSet.add(new Rectangle(20, 20)); //중복

        for (Rectangle rectangle : rectangleSet) {
            System.out.println("rectangle = " + rectangle);
        }
    }
}
```

실행 결과

```
rectangle = Rectangle{width=10, height=10}
rectangle = Rectangle{width=20, height=20}
```

정답

```
package collection.set.test;

import java.util.Objects;

public class Rectangle {

    private int width;
    private int height;

    public Rectangle(int width, int height) {
        this.width = width;
        this.height = height;
    }

    @Override
    public boolean equals(Object o) {
        if (this == o) return true;
```

```
        if (o == null || getClass() != o.getClass()) return false;
        Rectangle rectangle = (Rectangle) o;
        return width == rectangle.width && height == rectangle.height;
    }

    @Override
    public int hashCode() {
        return Objects.hash(width, height);
    }

    @Override
    public String toString() {
        return "Rectangle{" +
                "width=" + width +
                ", height=" + height +
                '}';
    }
}
```

- `HashSet` 자료 구조에 저장된다. 해시 알고리즘을 사용하므로 반드시 `hashCode()`, `equals()`를 재정의해야 한다.

정리