programmers

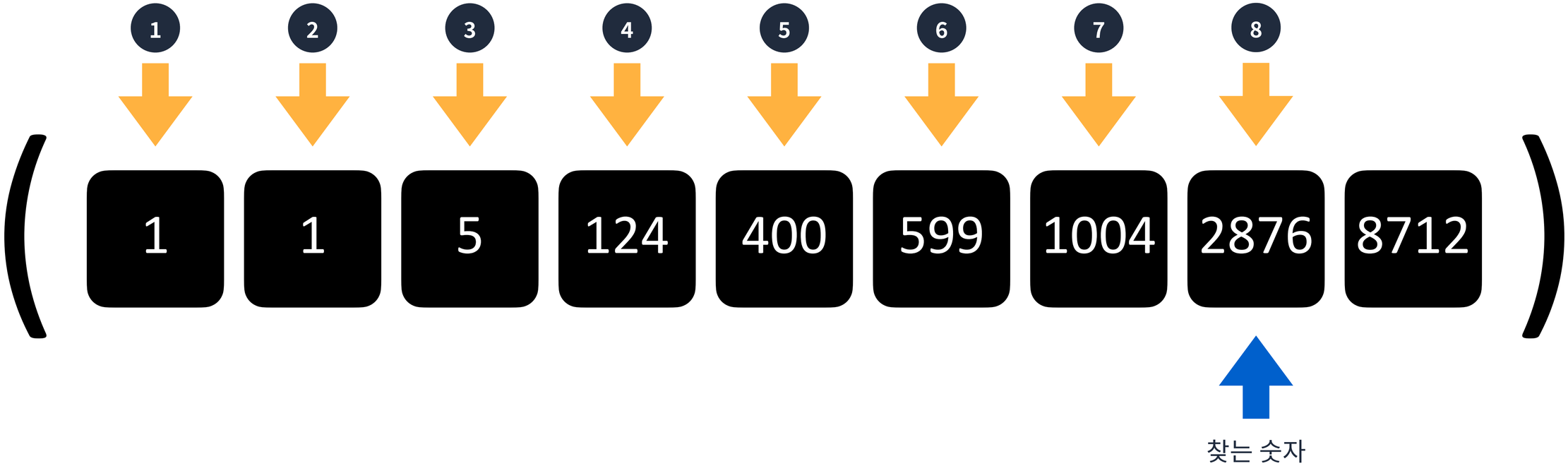
이진 탐색

코딩테스트 광탈방지 A to Z : JavaScript - 이선협 @kciter

정리안된 책장에서 원하는 책을 찾는 방법

선형 탐색

순서대로 하나씩 찾는 탐색 알고리즘
O(n) 시간복잡도가 걸린다.



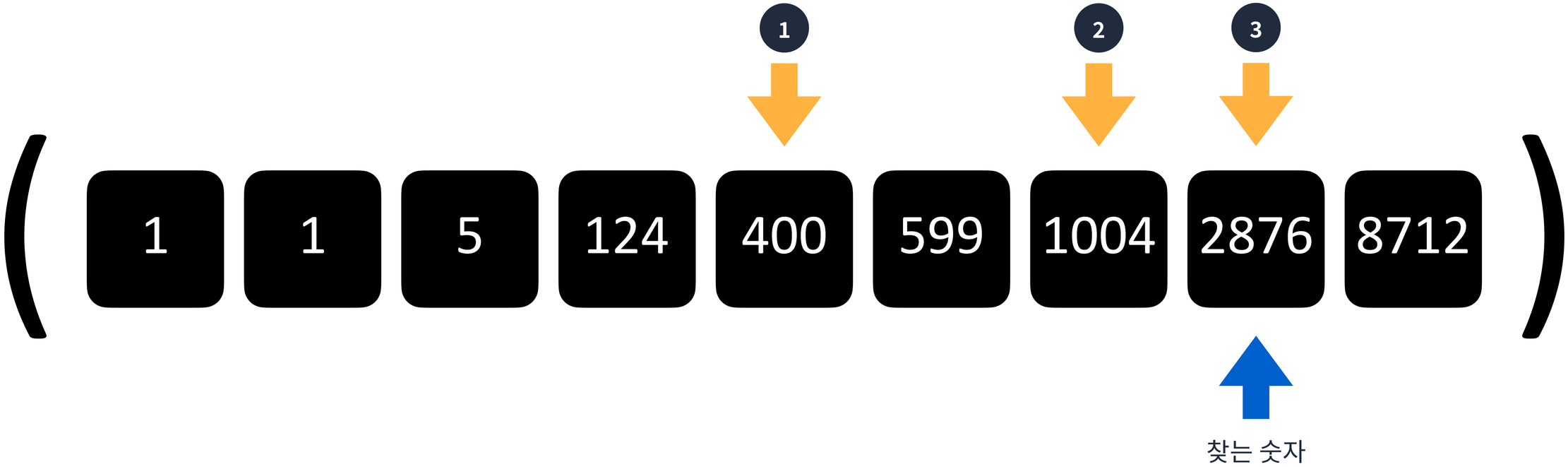
Down

Up

상대방의 나이를 맞추고 싶다면?

이진 탐색

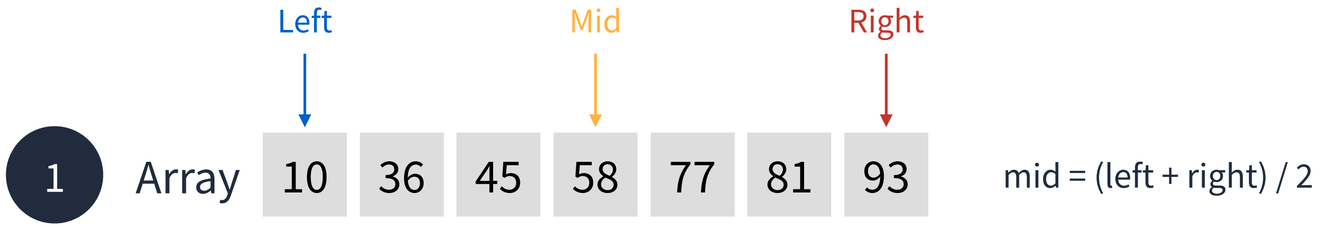
정렬 되어있는 요소들을 반씩 제외하며 찾는 알고리즘
O(log n)만큼 시간복잡도가 걸린다.



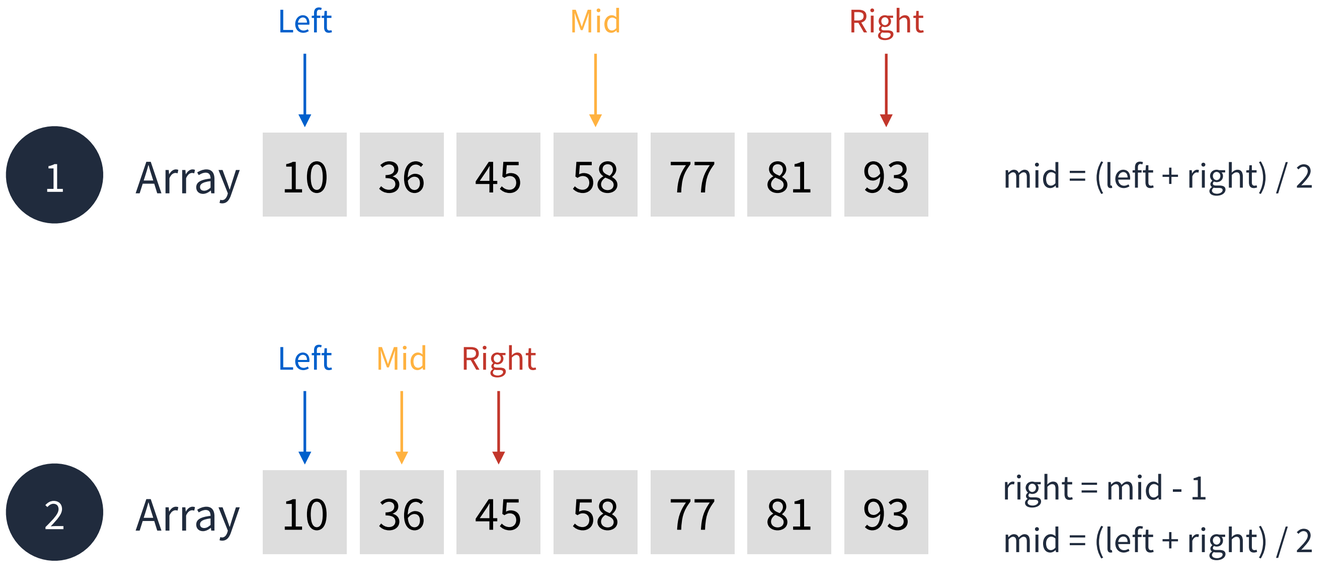
이진 탐색의 특징

- 반드시 정렬이 되어있어야 사용할 수 있다.
- 배열 혹은 이진 트리를 이용하여 구현할 수 있다.
- O(log n) 시간복잡도인 만큼 상당히 빠르다.

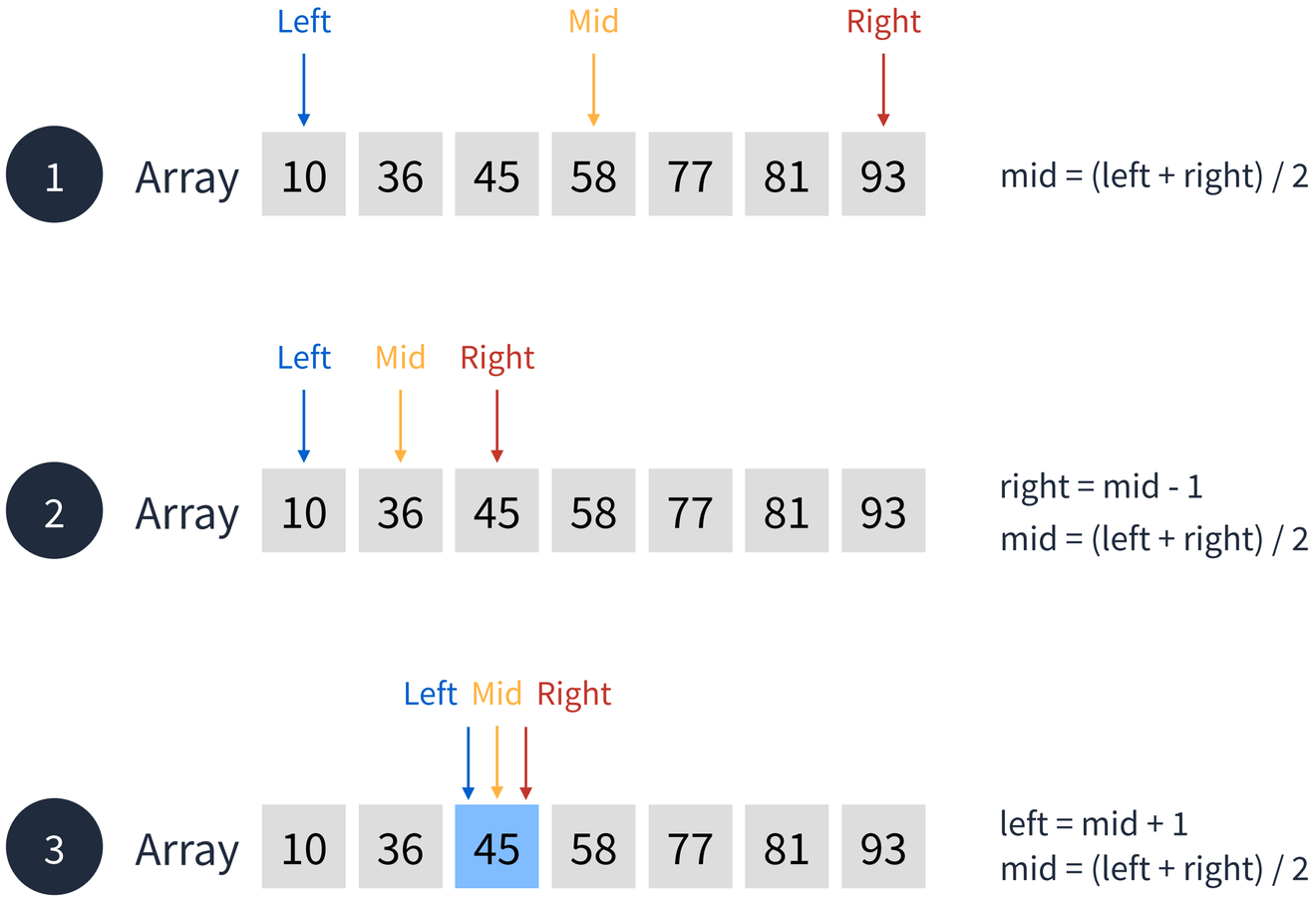
배열을 이용한 구현 방법



45를 찾아라


Left
Mid
Right
1
Array
10
36
45
58
77
81
93
mid = (left + right) / 2
Left
Mid
Right
2
Array
10
36
45
58
77
81
93
right = mid - 1
mid = (left + right) / 2

45를 찾아라

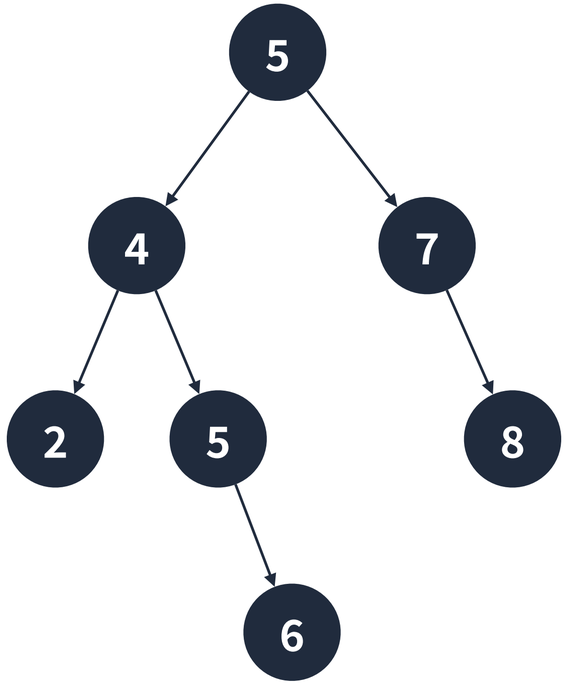

Left
Mid
Right
1
Array
10 36 45 58 77 81 93
mid = (left + right) / 2
Left Mid Right
2
Array
10 36 45 58 77 81 93
right = mid - 1
mid = (left + right) / 2
Left Mid Right
3
Array
10 36 45 58 77 81 93
left = mid + 1
mid = (left + right) / 2

45를 찾아라

이진 탐색 트리를 이용한 구현 방법

이진 탐색 트리

이진 탐색을 위한 이진 트리로 왼쪽 서브 트리는 루트보다 작은 값이 모여있고
오른쪽 서브 트리는 루트보다 큰 값이 모여있다.

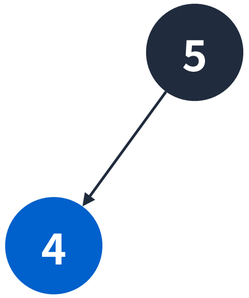


이진 탐색 트리 요소 추가

Step 1

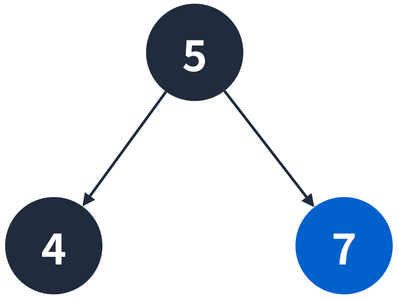
5를 추가한다

Step 2



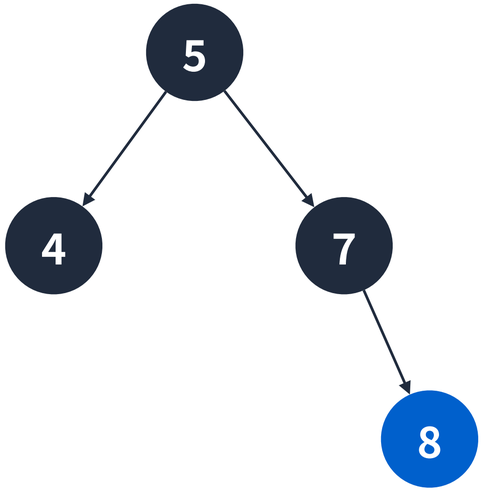
4를 추가한다

Step 3



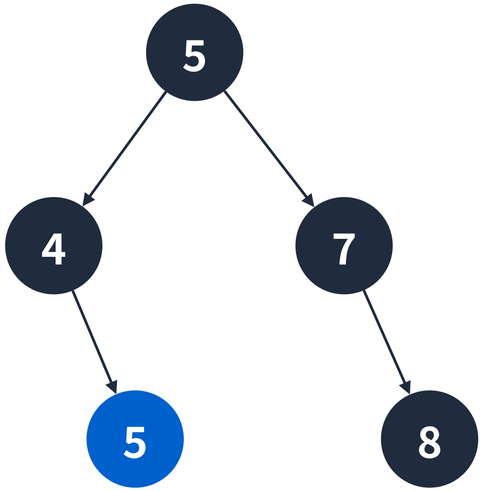
7을 추가한다

Step 4



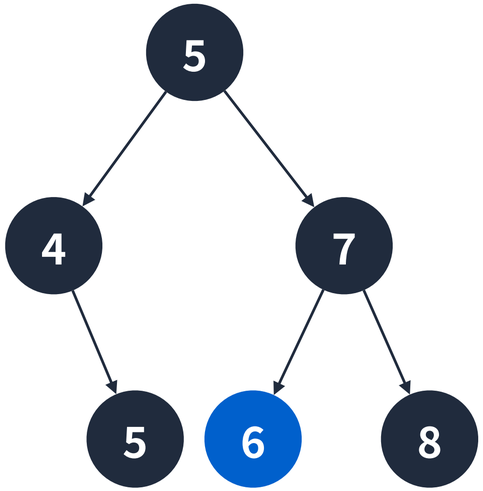
8을 추가한다

Step 5



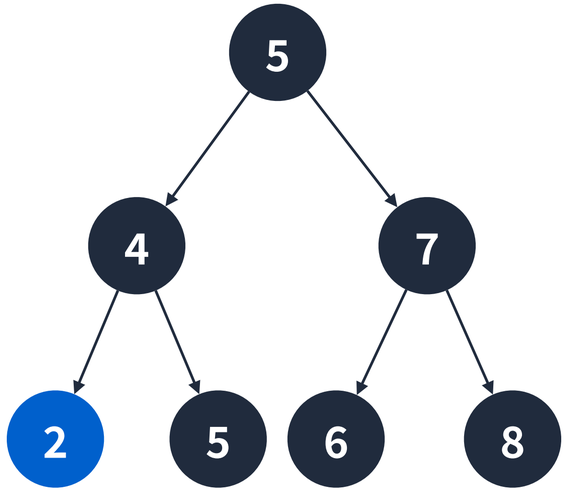
5를 추가한다

Step 6



6을 추가한다

Step 7

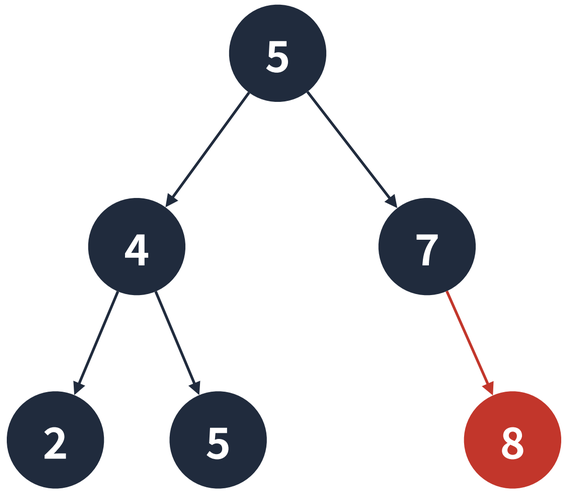


2를 추가한다

이진 탐색 트리 요소 삭제

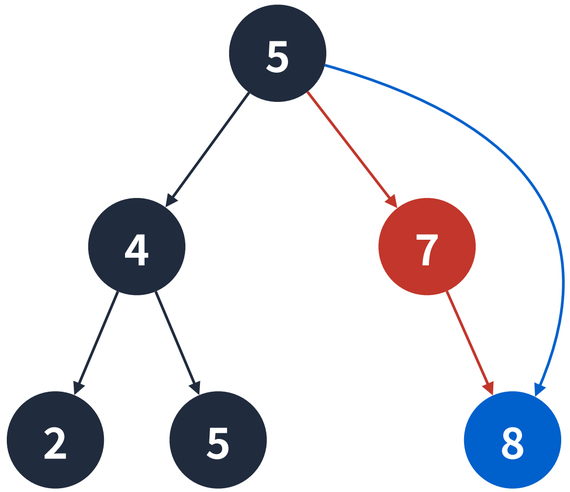
단말 정점을 삭제하는 경우

별다른 처리 없이 부모 정점과의 연결을 끊으면 된다.



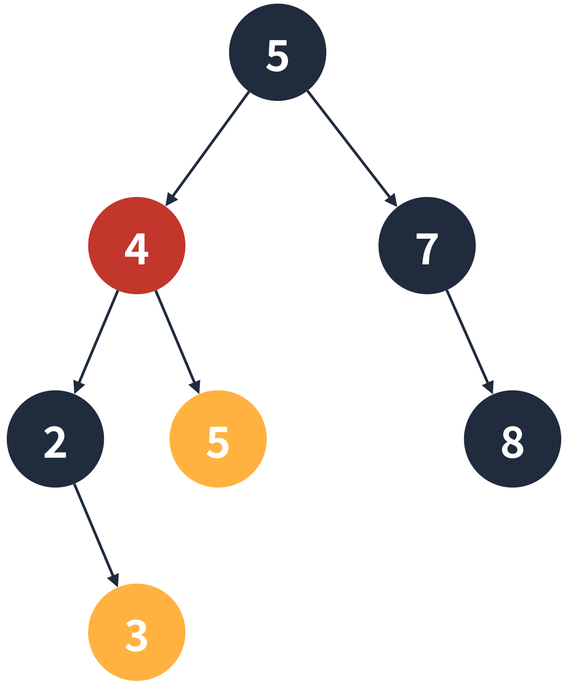
하나의 서브 트리를 가지는 경우

제거되는 정점의 부모 간선을 자식 정점을 가르키게 바꾸면 된다.



두 개의 서브 트리를 가지는 경우

왼쪽 서브 트리의 가장 큰 값 혹은 오른쪽 서브 트리의 가장 작은 값과 교체하면 된다.
이 경우 교체된 정점의 좌우 자식이 없다면 제거되는 정점의 링크로 대체된다.

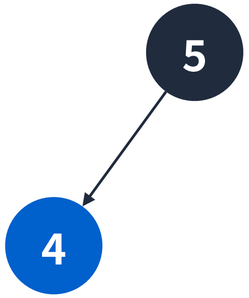


이진 탐색 트리의 문제점

Step 1

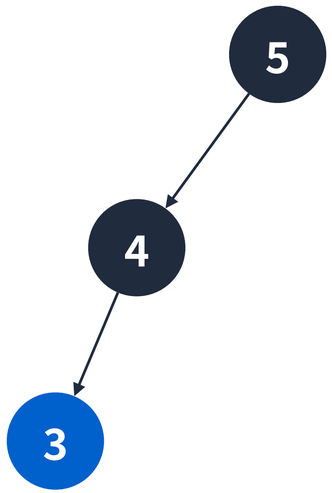
5를 추가한다

Step 2



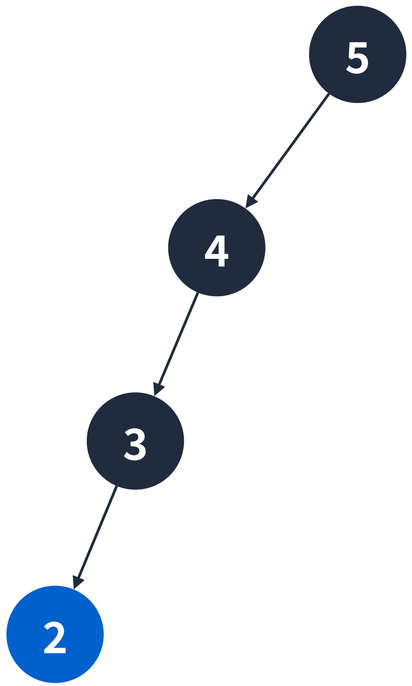
4를 추가한다

Step 3



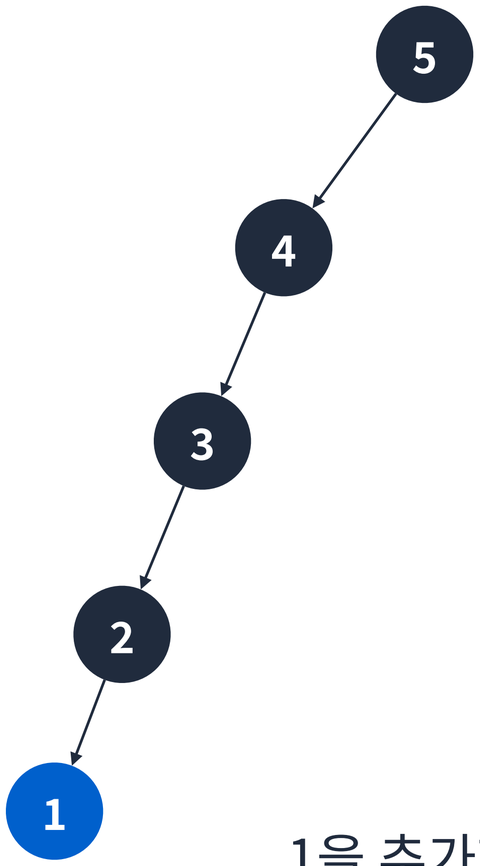
3을 추가한다

Step 4



2를 추가한다

Step 5



1을 추가한다

이진 탐색 트리의 문제점

- 최악의 경우 한쪽으로 편향된 트리가 될 수 있다.
- 그런 경우 순차 탐색과 동일한 시간복잡도를 가진다.
- 이를 해결하기 위해 다음과 같은 자료구조를 이용할 수 있다.
  - AVL 트리
  - 레드-블랙 트리

JavaScript에서 사용법

Array

```
const array = [1, 1, 5, 124, 400, 599, 1004, 2876, 8712];

function binarySerach(array, findValue) {
  let left = 0;
  let right = array.length - 1;
  let mid = Math.floor((left + right) / 2);
  while (left < right) {
    if (array[mid] === findValue) {
      return mid;
    }

    if (array[mid] < findValue) {
      left = mid + 1;
    } else {
      right = mid - 1;
    }

    mid = Math.floor((left + right) / 2);
  }

  return -1;
}
```

Result

```
console.log(binarySerach(array, 2876)); // 7
console.log(binarySerach(array, 1)); // 0
console.log(binarySerach(array, 500)); // -1
```

Array

```
const array = [1, 1, 5, 124, 400, 599, 1004, 2876, 8712];

function binarySerach(array, findValue) {
  let left = 0;
  let right = array.length - 1;
  let mid = Math.floor((left + right) / 2)
  while (left < right) {
    if (array[mid] === findValue) {
      return mid;
    }

    if (array[mid] < findValue) {
      left = mid + 1;
    } else {
      right = mid - 1;
    }

    mid = Math.floor((left + right) / 2);
  }

  return -1;
}
```

Result

```
console.log(binarySerach(array, 2876)); // 7
console.log(binarySerach(array, 1)); // 0
console.log(binarySerach(array, 500)); // -1
```

Array

```
const array = [1, 1, 5, 124, 400, 599, 1004, 2876, 8712];

function binarySerach(array, findValue) {
  let left = 0;
  let right = array.length - 1;
  let mid = Math.floor((left + right) / 2);
  while (left < right) {
    if (array[mid] === findValue) {
      return mid;
    }

    if (array[mid] < findValue) {
      left = mid + 1;
    } else {
      right = mid - 1;
    }

    mid = Math.floor((left + right) / 2);
  }

  return -1;
}
```

Result

```
console.log(binarySerach(array, 2876)); // 7
console.log(binarySerach(array, 1)); // 0
console.log(binarySerach(array, 500)); // -1
```

Array

```
const array = [1, 1, 5, 124, 400, 599, 1004, 2876, 8712];

function binarySerach(array, findValue) {
  let left = 0;
  let right = array.length - 1;
  let mid = Math.floor((left + right) / 2);
  while (left < right) {
    if (array[mid] === findValue) {
      return mid;
    }

    if (array[mid] < findValue) {
      left = mid + 1;
    } else {
      right = mid - 1;
    }

    mid = Math.floor((left + right) / 2);
  }

  return -1;
}
```

Result

```
console.log(binarySerach(array, 2876)); // 7
console.log(binarySerach(array, 1)); // 0
console.log(binarySerach(array, 500)); // -1
```

Binary Search Tree

```
class Node {
  constructor(value) {
    this.value = value;
    this.left = null;
    this.right = null;
  }
}

class BinarySearchTree {
  constructor() {
    this.root = null;
  }

  insert(value) {
    const newNode = new Node(value);
    if (this.root === null) {
      this.root = newNode;
      return;
    }

    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value < value) {
        if (currentNode.right === null) {
          currentNode.right = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        if (currentNode.left === null) {
          currentNode.left = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }
  }

  has(value) {
    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value === value) {
        return true;
      }

      if (currentNode.value < value) {
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }

    return false;
  }
}

const tree = new BinarySearchTree();
tree.insert(5);
tree.insert(4);
tree.insert(7);
tree.insert(8);
tree.insert(5);
tree.insert(6);
tree.insert(2);
console.log(tree.has(8)); // true
console.log(tree.has(1)); // false
```

Binary Search Tree

```javascript
class Node {
  constructor(value) {
    this.value = value;
    this.left = null;
    this.right = null;
  }
}

class BinarySearchTree {
  constructor() {
    this.root = null;
  }

  insert(value) {
    const newNode = new Node(value);
    if (this.root === null) {
      this.root = newNode;
      return;
    }

    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value < value) {
        if (currentNode.right === null) {
          currentNode.right = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        if (currentNode.left === null) {
          currentNode.left = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }
  }

  has(value) {
    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value === value) {
        return true;
      }

      if (currentNode.value < value) {
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }

    return false;
  }
}

const tree = new BinarySearchTree();
tree.insert(5);
tree.insert(4);
tree.insert(7);
tree.insert(8);
tree.insert(5);
tree.insert(6);
tree.insert(2);
console.log(tree.has(8)); // true
console.log(tree.has(1)); // false
```

Binary Search Tree

```js
class Node {
  constructor(value) {
    this.value = value;
    this.left = null;
    this.right = null;
  }
}

class BinarySearchTree {
  constructor() {
    this.root = null;
  }

  insert(value) {
    const newNode = new Node(value);
    if (this.root === null) {
      this.root = newNode;
      return;
    }

    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value < value) {
        if (currentNode.right === null) {
          currentNode.right = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        if (currentNode.left === null) {
          currentNode.left = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }
  }

  has(value) {
    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value === value) {
        return true;
      }

      if (currentNode.value < value) {
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }

    return false;
  }
}

const tree = new BinarySearchTree();
tree.insert(5);
tree.insert(4);
tree.insert(7);
tree.insert(8);
tree.insert(5);
tree.insert(6);
tree.insert(2);
console.log(tree.has(8)); // true
console.log(tree.has(1)); // false
```

Binary Search Tree

```javascript
class Node {
  constructor(value) {
    this.value = value;
    this.left = null;
    this.right = null;
  }
}

class BinarySearchTree {
  constructor() {
    this.root = null;
  }

  insert(value) {
    const newNode = new Node(value);
    if (this.root === null) {
      this.root = newNode;
      return;
    }

    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value < value) {
        if (currentNode.right === null) {
          currentNode.right = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        if (currentNode.left === null) {
          currentNode.left = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }
  }

  has(value) {
    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value === value) {
        return true;
      }

      if (currentNode.value < value) {
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }

    return false;
  }
}

const tree = new BinarySearchTree();
tree.insert(5);
tree.insert(4);
tree.insert(7);
tree.insert(8);
tree.insert(5);
tree.insert(6);
tree.insert(2);
console.log(tree.has(8)); // true
console.log(tree.has(1)); // false
```

Binary Search Tree

```js
class Node {
  constructor(value) {
    this.value = value;
    this.left = null;
    this.right = null;
  }
}

class BinarySearchTree {
  constructor() {
    this.root = null;
  }

  insert(value) {
    const newNode = new Node(value);
    if (this.root === null) {
      this.root = newNode;
      return;
    }

    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value < value) {
        if (currentNode.right === null) {
          currentNode.right = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        if (currentNode.left === null) {
          currentNode.left = newNode;
          break;
        }
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }
  }

  has(value) {
    let currentNode = this.root;
    while (currentNode !== null) {
      if (currentNode.value === value) {
        return true;
      }

      if (currentNode.value < value) {
        currentNode = currentNode.right;
      } else {
        currentNode = currentNode.left;
      }
    }

    return false;
  }
}

const tree = new BinarySearchTree();
tree.insert(5);
tree.insert(4);
tree.insert(7);
tree.insert(8);
tree.insert(5);
tree.insert(6);
tree.insert(2);
console.log(tree.has(8)); // true
console.log(tree.has(1)); // false
```

programmers

이진 탐색

코딩테스트 광탈방지 A to Z : JavaScript - 이선협 @kciter