알튜비튜

맵과 셋

오늘은 STL에서 제공하는 associative container인 set과 map에 대해 알아봅니다.
데이터를 선형으로 저장하는 sequence container (ex. vector)와 달리 연관된 key-value 쌍을 저장합니다.

이런 문제가 있다고 해봅시다.

#알튜비튜

"배열 [1, 6, 2, 1, 9, 8]에서 중복된 수를 제거한 뒤, 오름차순 정렬한 결과는?"

벡터를 사용한다면?

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>

using namespace std;

int main() {
    vector<int> arr = {1, 6, 2, 1, 9, 8};
    vector<int> result;

    for (int i = 0; i < arr.size(); i++) { //result에 arr[i]가 없다면 삽입
        if (find(result.begin(), result.end(), arr[i]) == result.end())
            result.push_back(arr[i]);
    }
    sort(result.begin(), result.end()); //정렬
}
```

시간 복잡도면에서도 효율적이지 않고, 코드도 길다.

셋

#알튜비튜

Set

- 다양한 자료형의 데이터 저장 (key)
- key 값을 중복 없이 저장
- key 값을 정렬된 상태로 저장
- 검색, 삽입, 삭제에서의 시간 복잡도는 O(logn)
- 랜덤한 인덱스의 데이터에 접근 불가

셋으로 다시 구현해봅시다!

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <set>
#include <vector>

using namespace std;

int main() {
    vector<int> arr = {1, 6, 2, 1, 9, 8};
    set<int> result;

    for (int i = 0; i < arr.size(); i++)
        result.insert(arr[i]);
}
```

랜덤한 인덱스에 접근 불가?

#알튜비튜

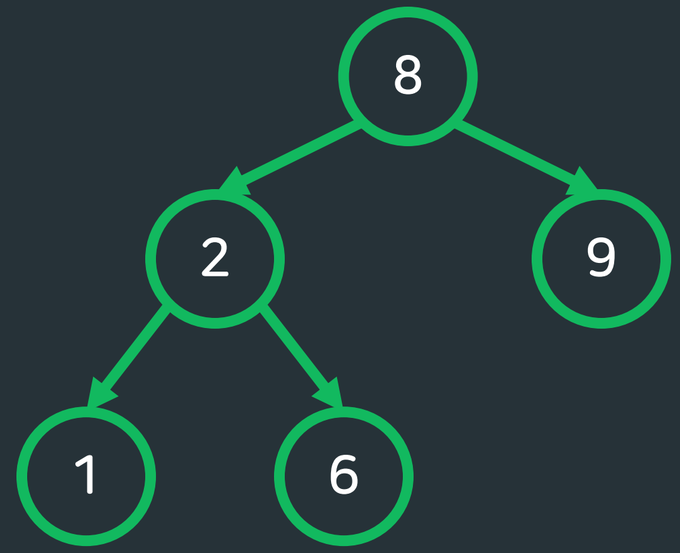
```cpp
#include <iostream>
#include <set>
#include <vector>

using namespace std;

int main() {
    vector<int> vec;
    set<int> s;

    vec.push_back(2);
    vec.push_back(1);
    s.insert(2);
    s.insert(1);

    int a = vec[0]; //가능
    int b = s[0]; //불가능
}
```

셋의 구조

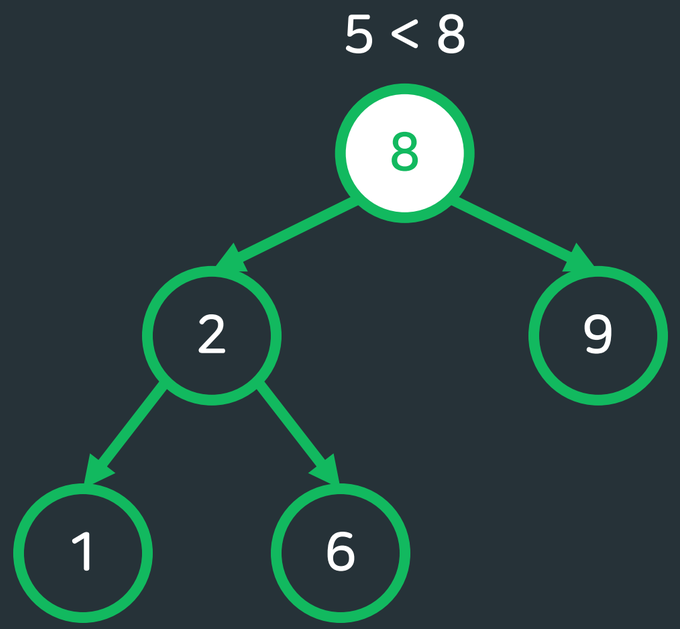
BST (Binary Search Tree)

- 하나의 parent(root)에 최대 2개의 child가 있음
- 부모의 왼쪽 서브 트리 값들은 모두 부모 노드보다 작음
- 부모의 오른쪽 서브 트리 값들은 모두 부모 노드보다 큼

* 사실 정확히 말하면 여기서 발전된 형태인 red-black tree를 사용

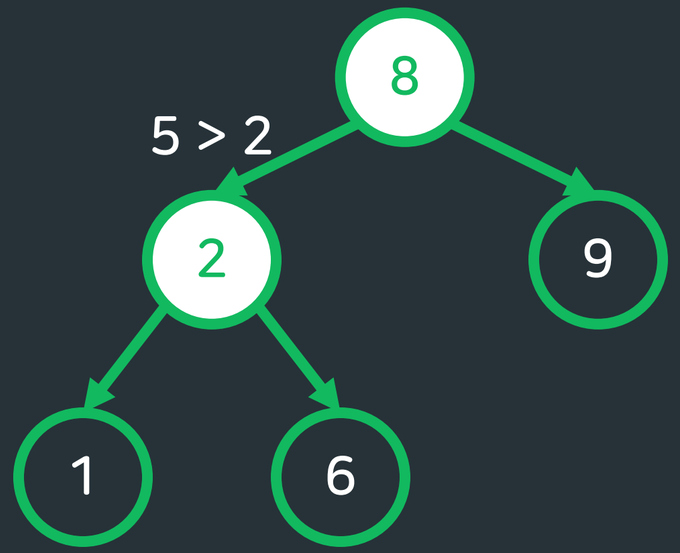


셋에 데이터 삽입



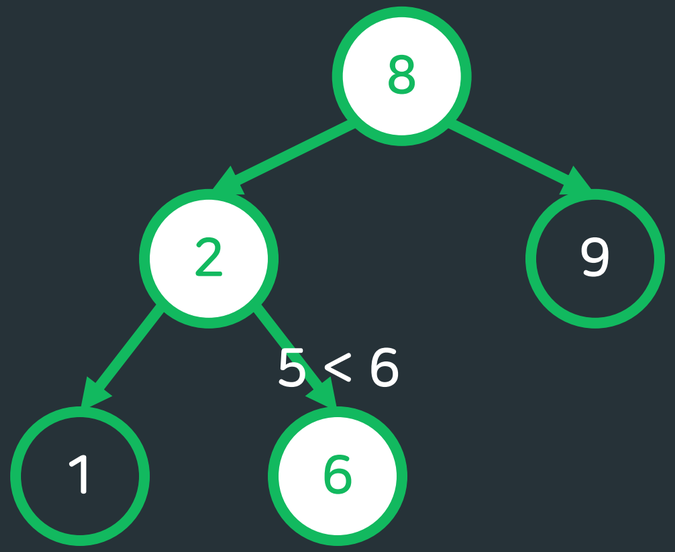
key = 5

셋에 데이터 삽입



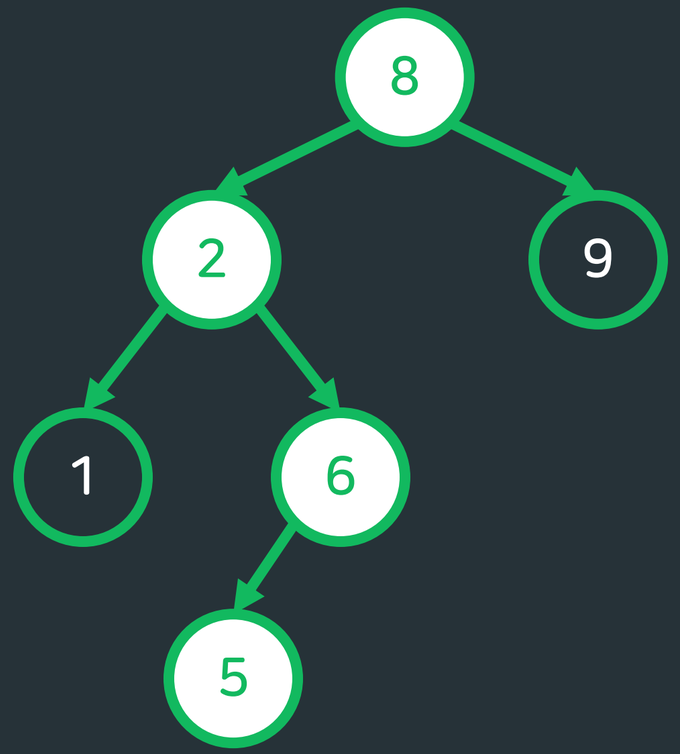
key = 5

셋에 데이터 삽입



key = 5

셋에 데이터 삽입



key = 5

셋의 순회

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <set>

using namespace std;

int main() {
    set<int> s;
    s.insert(2);
    s.insert(1);

    set<int>::iterator iter; //포인터와 비슷한 개념
    for (iter = s.begin(); iter != s.end(); iter++)
        cout << *iter << ' ';
}
```

낯설어 하실 것 같아서 벡터로도 준비했어요

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;

int main() {
    vector<int> vec;
    vec.push_back(2);
    vec.push_back(1);

    vector<int>::iterator iter; //포인터와 비슷한 개념
    for (iter = vec.begin(); iter != vec.end(); iter++)
        cout << *iter << ' ';
}
```

C++은 생각보다 똑똑해요

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <set>

using namespace std;

int main() {
    set<int> s;
    s.insert(2);
    s.insert(1);

    for (auto iter = s.begin(); iter ≠ s.end(); iter++)
        cout << *iter << ' ';

    for (auto iter:s) //향상된 for문
        cout << iter << ' ';
}
```

#알튜비튜

10867번 : 중복 빼고 정렬하기 – Silver 5

문제

- N개의 수를 오름차순 정렬
- 같은 수는 한 번만 출력

제한 사항

- N의 범위는 1 <= N <= 100,000
- 각각의 수 k는 -1,000 <= k <= 1,000

예제 입력

```
10
1 4 2 3 1 4 2 3 1 2
```

예제 출력

```
1 2 3 4
```

이런 문제가 있다고 해봅시다.

#알튜비튜

"학생의 이름과 해당 학생의 수학 성적이 주어진다.
학생의 이름이 입력되면 해당 학생의 수학 성적을 구하라."

구조체와 벡터를 사용한다면?

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <vector>

using namespace std;

struct info {
    string name;
    int math_score;
};

int main() {
    vector<info> student;
    student.push_back({"lee", 42});
    student.push_back({"kim", 100});
    student.push_back({"lim", 75});

    string target = "lim";
    for (int i = 0; i < student.size(); i++) {
        if (student[i].name == target)
            cout << student[i].math_score;
    }
}
```

학생 1명을 찾는데 O(n)의 시간 복잡도… 만약 찾아야할 학생이 천만명이라면?

Map

- 다양한 자료형의 데이터를 key-value 쌍으로 저장
- key 값을 중복 없이 저장
- key 값을 정렬된 상태로 저장
- 검색, 삽입, 삭제에서의 시간 복잡도는 O(logn)
- 랜덤한 인덱스의 데이터에 접근 불가

맵으로 다시 구현해봅시다!

#알튜비튜

```cpp
#include <iostream>
#include <map>

using namespace std;

int main() {
    map<string, int> student;
    student["lee"] = 42;
    student["kim"] = 100;
    student["lim"] = 75;

    string target = "lim";
    cout << student[target];
}
```

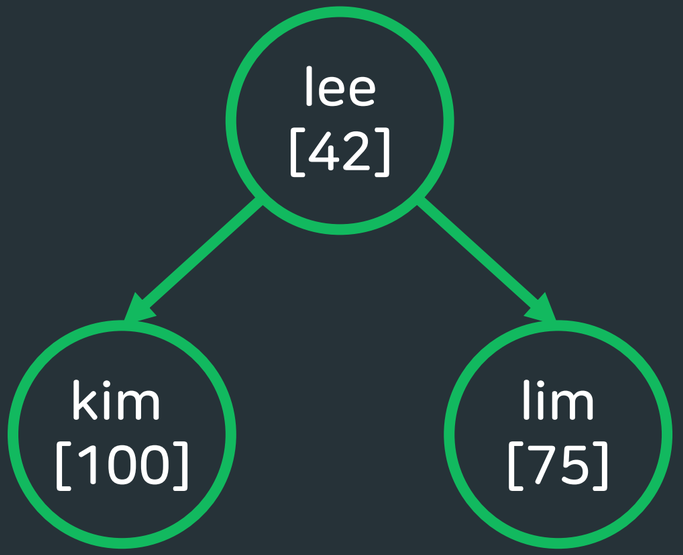
맵의 구조

#알튜비튜

BST (Binary Search Tree)

- 하나의 parent(root)에 최대 2개의 child가 있음
- 부모의 왼쪽 서브 트리 값들은 모두 부모 노드보다 작음
- 부모의 오른쪽 서브 트리 값들은 모두 부모 노드보다 큼

* 사실 정확히 말하면 여기서 발전된 형태인 red-black tree를 사용



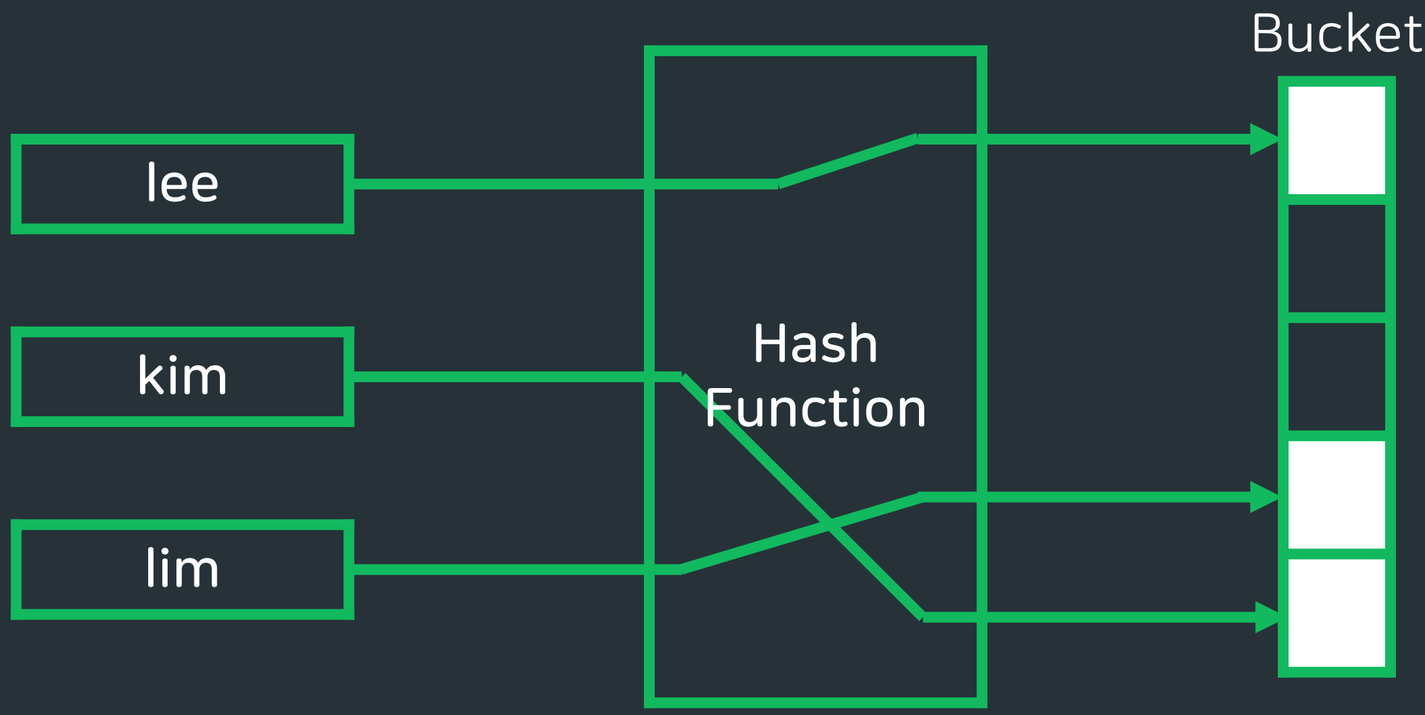
맵의 구조

#알튜비튜

해싱 (Hashing)

- 해시 함수를 이용해 key를 특정한 값으로 변환
- 변환된 값은 주소로 사용되며 해당 위치에 value 저장
- 암호에 많이 사용됨
- 검색, 삽입, 삭제에서의 시간 복잡도는 O(1)

맵의 구조



* Bucket은 배열과 유사한 개념

해시 함수의 예

#알튜비튜

"key가 영어 소문자로만 이루어진 문자열 str일 때,
모든 i (0 <= i < str.size())에 대해 '(str[i] - 'a') * i'를 더한 값을
bucket의 크기로 나눈 나머지"

* Bucket의 크기는 소수 (prime number)로 하는 것을 권장

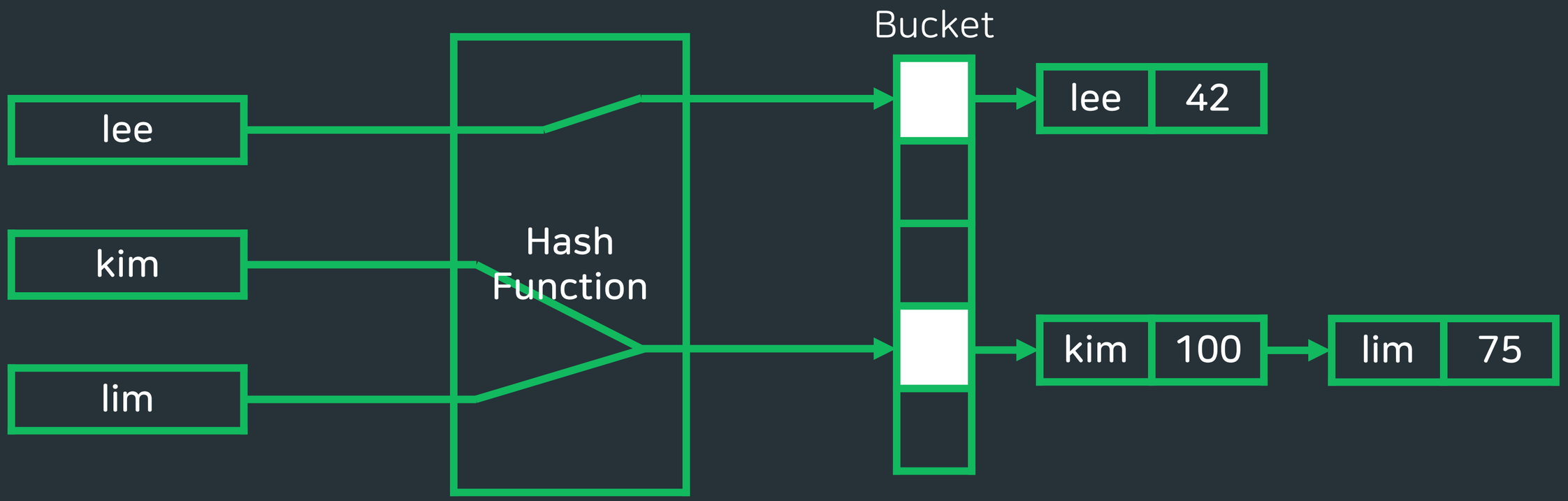
서로 다른 key의 해시 함수 결과값이 겹친다면?

#알튜비튜

충돌 (Collision)

- 서로 다른 input에 대해 같은 output이 나오는 현상
- 이중해싱, 재해싱, 기타등등…
- 버킷의 크기를 아주 크게 하기 -> 공간 복잡도로 인한 메모리 초과
- 체이닝

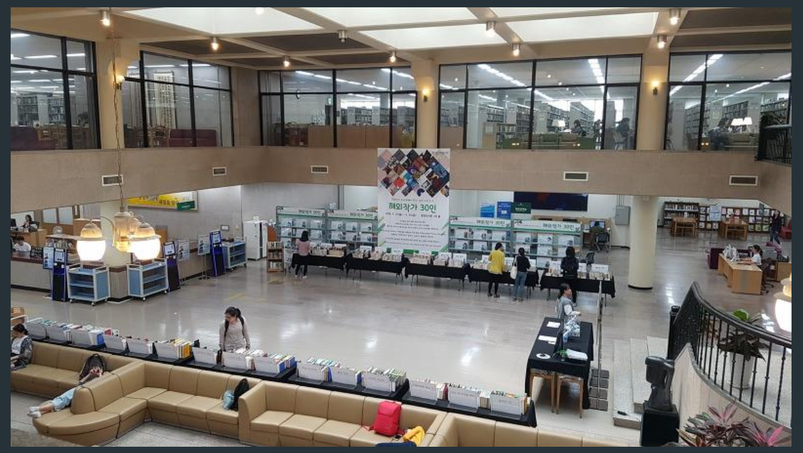
체이닝 (Chaining)



체이닝도 결국 하나하나 찾게 되는건데?

#알튜비튜

중앙 도서관에서 '별들 사이'라는 책 찾아와 어디 있는지는 모르겠어
-> 중앙 도서관에서 '별들 사이'라는 책 찾아와 SF 분류 책장에 있어



/<> 1620번 : 나는야 포켓몬 마스터 이다솜 - Silver 4

문제

- 포켓몬의 이름(string)이 입력되면 해당 포켓몬의 번호를 출력
- 포켓몬의 번호(int)가 입력되면 해당 포켓몬의 이름을 출력

제한 사항

- 도감에 수록되어 있는 포켓몬의 수의 범위는 1 <= N <= 100,000
- 맞춰야 하는 문제의 개수의 범위는 1 <= M <= 100,000
- 포켓몬의 이름은 첫 글자가 대문자이며 길이가 20이하인 영어 문자열

예제

#알튜비튜

예제 입력

```
26 5
Bulbasaur Ivysaur Venusaur
Charmander Charmeleon
Charizard Squirtle Wartortle
Blastoise Caterpie Metapod
Butterfree Weedle Kakuna
Beedrill Pidgey Pidgeotto
Pidgeot Rattata Raticate
Spearow Fearow Ekans
Arbok Pikachu Raichu
25
Raichu
3
Pidgey
Kakuna
```

예제 출력

```
Pikachu
26
Venusaur
16
14
```

/<> 2002번 : 추월 – Silver 1

문제

- 차의 목록(string)이 터널에 들어간/나온 순서대로 주어진다.
- 터널 내부에서 반드시 추월했을 차가 몇 대인지 출력

제한 사항

- 차의 대수의 범위는 1 <= N <= 1,000
- 차량 번호는 영어 대문자와 숫자로 이루어진 중복 없는 6 ~ 8글자의 문자열

예제

예제 입력

```
4
ZG431SN ZG5080K ST123D ZG206A
ZG206A ZG431SN ZG5080K ST123D
```

예제 출력

```
1
```

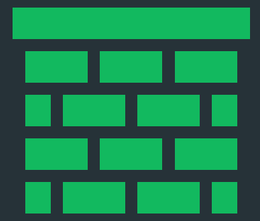
몰래 보세요

#알튜비튜

Hint

1. 각각의 차가 들어간 순서를 숫자로 나타내면 보기 쉽지 않을까요?
2. ‘A’차와 ‘B’차가 있을 때, A가 B를 추월했음을 어떻게 알까요?

문제를 간단하게 바꿔 볼게요



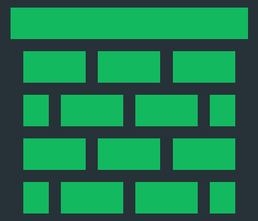
ZG431SN

ZG5080K

ST123D

ZG206A

문제를 간단하게 바꿔 볼게요



1

2

3

4

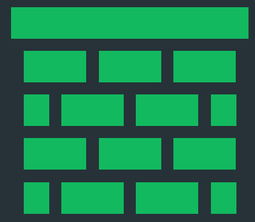
문제를 간단하게 바꿔 볼게요

ZG206A

ZG431SN

ZG5080K

ST123D



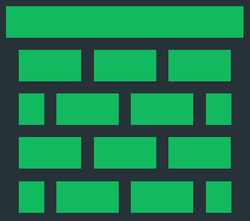
문제를 간단하게 바꿔 볼게요

4

1

2

3



아마 터널 안에서는…

1

2

3

4

아마 터널 안에서는…

1

2

3

4

아마 터널 안에서는…

1

2

3

4

아마 터널 안에서는…

1

2

3

4

아마 터널 안에서는…

1

2

3

4

만약 추월을 한 차라면

#알튜비튜

A보다 터널에서 늦게 나온 차 중에서
A보다 인덱스가 작은 차가 하나라도 있다면
A는 터널안에서 추월을 했다!

마무리

#알튜비튜

정리

- 연관 컨테이너(Set, Map)은 검색에 최적화된 자료구조
- 내부 구조는 BST에서 발전된 형태인 Red-Black Tree
- 기본적으론 key값을 중복없이 정렬된 상태로 저장하지만, 정렬 없이 중복저장 하는 방법도 있음
- Set과 Map에 저장된 데이터를 순회하기 위해서는 반복자 (iterator)를 사용해야 함

이것도 알아보세요!

- BST와 Red-Black Tree의 차이는 뭘까요?
- BST에서 데이터를 삭제하기 위해선 어떻게 해야 할까요?
- 해시에서 Bucket의 크기를 소수로 하는 이유는 무엇일까요?
- 오른쪽 코드의 실행 결과는?
  1. 컴파일 에러
  2. 런타임 에러
  3. 오류 없음 (그렇다면 출력 결과는?)

```cpp
#include <iostream>
#include <map>

using namespace std;

int main() {
  map<string, int> m;
  int a = m["no_key"];
  cout << a;
}
```

과제

필수

- 19636번 : 요요 시뮬레이션 – Silver 5
- 10757번 : 큰 수 A+B – Bronze 5

3문제 이상 선택

- 18870번 : 좌표 압축 – Silver 2
- 1764번 : 듣보잡 – Silver 4
- 9375번 : 패션왕 신해빈 – Silver 3
- 4358번 : 생태학 – Gold 5
- 2015번 : 수들의 합 4 – Gold 5
- 14425번 : 문자열 집합 – Silver 3