

알고리즘과 입출력

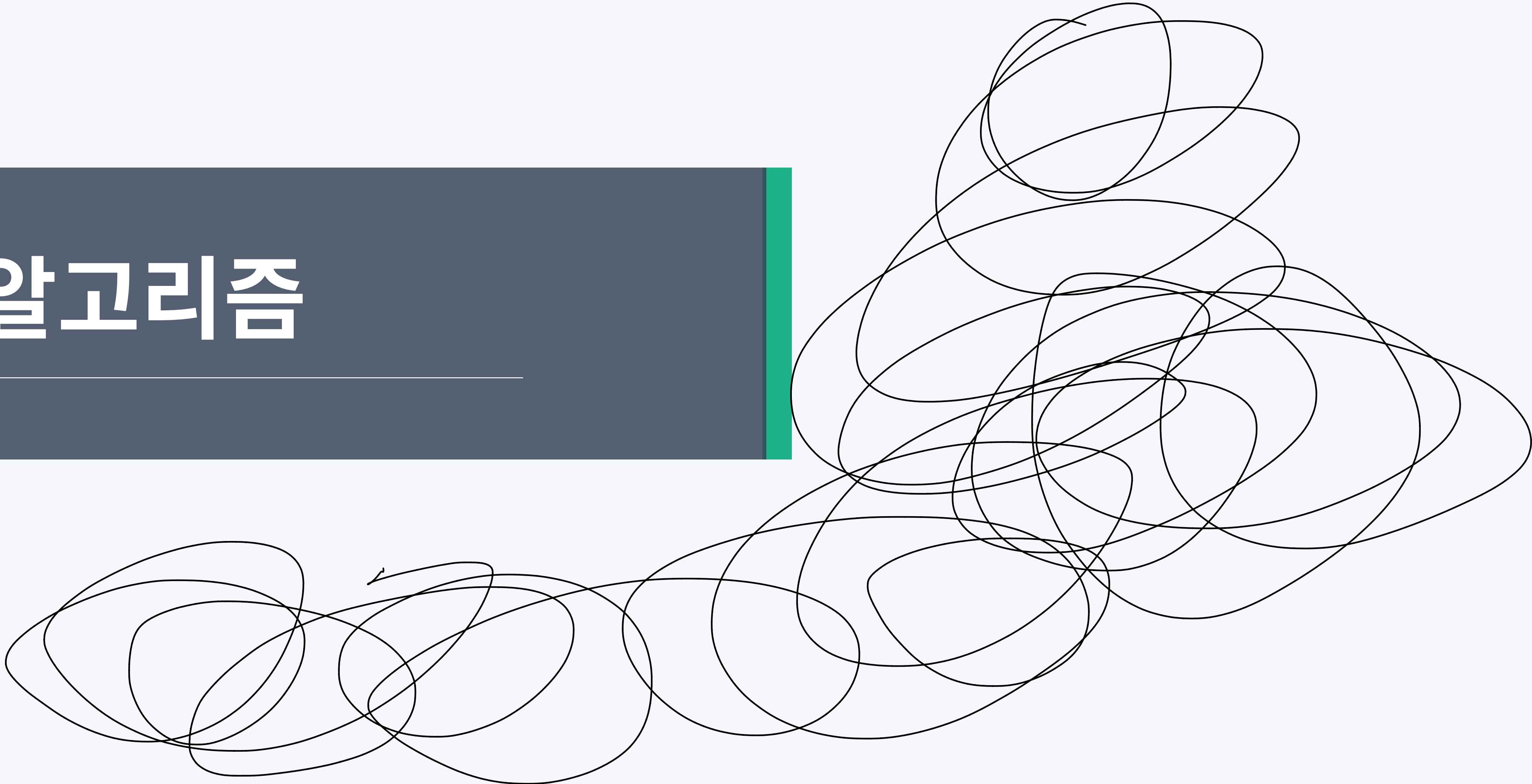
최백준 choi@startlink.io

소개

Introduction

- 이름: 최백준 (choi@startlink.io)
- 코딩 교육 스타트업 Startlink (<https://startlink.io>) 공동 창업, 대표
- 온라인 저지 Baekjoon Online Judge (<https://www.acmicpc.net>) 운영자
- 알고리즘 커뮤니티 Algospot (<https://algospot.com>) 운영진
- ACM-ICPC 2010년 The World Finals 36등
- ACM-ICPC 2009년 인도 Amritapuri 리저널 대회 1등
- 2008년 Google Codejam Semifinalist
- 2007~2010년 정보올림피아드 학원 강사

알고리즘



알고리즘

Algorithm

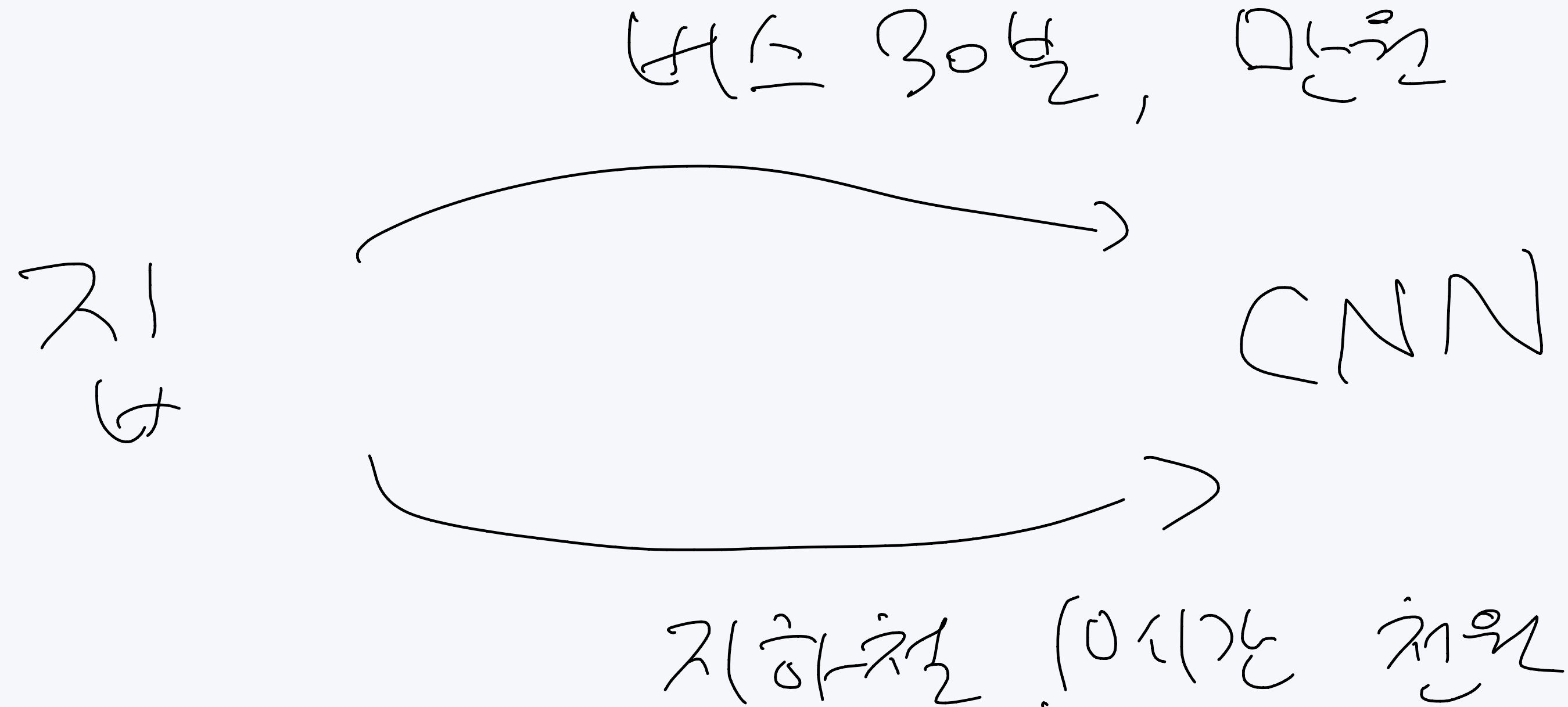
4

- In mathematics and computer science, an algorithm is a self-contained step-by-step set of operations to be performed.
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Algorithm>

알고리즘

Algorithm

- 알고리즘이란 어떠한 문제를 해결하기 위한 여러 동작들의 모임이다.
- <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%95%8C%EA%B3%A0%EB%A6%AC%EC%A6%98>



알고리즘

Algorithm

- 알고리즘 공부에 가장 효과적인 것은
- 문제 풀이!

Baekjoon Online Judge

7

<https://www.acmicpc.net>

- 2016년 1월 6일 현재
 - 전체 문제 10799개
 - 채점 가능한 문제 7431개
 - 풀린 문제 4683개
 - 사용 가능한 언어: 49개

그 외의 사이트

Site

- 알고스팟: <https://algospot.com>
- Codeforces: <http://codeforces.com>
- Topcoder: <http://topcoder.com>

읽어보면 좋은 글

서문: 프로그래밍은 어렵다

- 알고리즘 문제 해결 전략 책의 서문
- <http://book.algospot.com/hard.html>

추천하는 책

- 알고리즘 문제 해결 전략 (구종만): <http://www.yes24.com/24/Goods/8006522>
- 그리고.. 올해 7월을 목표로 열심히 쓰고 있는 저의 문제 풀이 책...

공부하는 방법

1. 먼저 알고리즘이나 문제를 푸는 방법을 이해
 - 완벽하지 않거나 일부만 이해했어도 성공!
2. 관련 문제를 풀어본다
 - 한 문제는 길어야 2시간 정도만 고민해본다
 - 모르겠으면 포기하고 정답 소스를 보거나 풀이를 본다
3. 1번과 2번에서 이해가 잘 가지 않는 부분이 있으면 질문한다.
 - 설마 이런 것을 질문해도 될까 고민 되는 것도 질문해야 한다
4. 다시 알고리즘을 이해해보고 문제를 다시 풀어본다.
 - 모르겠으면 포기하고 다시 풀이를 본다
 - 그래도 모르겠으면, 다른 일을 하거나, 놀러 나가거나, 다른 알고리즘이나 문제를 풀어본다

가장 중요한 점

- 프로그래밍을 많이 하는 것도 중요하지만
- 가장 중요한 것은 생각을 많이 하는 것

더 중요한 점

- 더 중요한 것은 모르겠으면 포기하고 풀이를 보는 것
- 스스로 생각해서 해결하지 않고 답을 보고 해결했어도 해결한것!
- 1개를 3일에 걸쳐서 푸는 것 보다 3개를 1일동안 푸는 것이 더 좋다
- 미적분 문제를 풀기 위해서 미적분을 스스로 생각해서 만들 필요가 없는 것과 비슷
- 여기서 포기라는 것은 최대한 노력을 해보고를 의미함
- 무작정 "아 모르겠다~ 포기하고 답봐야지" 가 아님
- 그래도 1~2시간 고민해도 모르겠으면 포기!
- 알고리즘에서 제일 중요한 것은 알고리즘을 만드는 것이 아니고, 생각의 과정을 배워서 나중에 스스로 그러한 생각을 해내는 것

프로그래밍 언어

Programming Language

- 프로그래밍 언어는 크게 상관이 없다
- 많은 사람들이 알고리즘 문제를 풀 때 사용하는 언어: C++ > C > Java
- C언어를 사용하는 경우에는 C++을 사용하는 것이 좋다.
- C++을 사용하는 경우에는 C++11, STL, scanf/printf를 사용하는 것이 좋다.
- Java를 사용하는 경우에는 Scanner를 이용해 입력을 편리하게 받는 것이 좋다.

시간 복잡도

시간 복잡도

Time Complexity

Worst Case

16

- 시간 복잡도를 이용하면 작성한 코드가 시간이 얼마나 걸릴지 예상할 수 있다.
- 표기법으로 대문자 O를 사용한다.
- 영어로는 Big O Notation
- 입력의 크기에 대해서 시간이 얼마나 걸릴지 나타내는 방법
- 최악의 경우에 시간이 얼마나 걸릴지 나타내야한다.

$O(N)$

시간 복잡도

Time Complexity

- 아래 소스는 1부터 N까지 합을 계산하는 소스이다.

```
int sum = 0;
for (int i=1; i<=N; i++) {
    sum += i;
}
```

- 시간 복잡도: $O(N)$

시간 복잡도

Time Complexity

- 아래 소스는 1부터 N까지 합을 계산하는 소스이다.

```
int sum = 0;  
sum = N * (N + 1) / 2;
```

- 시간 복잡도: $O(1)$

시간 복잡도

Time Complexity

- 아래 소스는 1부터 N까지 합을 계산하는 소스이다.

```
int sum = 0;
for (int i=1; i<=n; i++) {
    for (int j=1; j<=n; j++) {
        if (i == j) {
            sum += j;
        }
    }
}
```

$N = 1000$

- 시간 복잡도: $O(N^2)$

$O(1) \rightarrow$

$O(N) \rightarrow$ 1000

$O(N^2) \rightarrow$ 1000000
1000²

1000 = 1000

시간 복잡도

Time Complexity

- 대표적인 시간 복잡도는 아래와 같다.

- $O(1)$

- $O(\lg N)$

- $O(N)$

- $O(N \lg N)$

- $O(N^2)$

- $O(N^3)$

$N \lesssim 500$

- $O(2^N)$

- $O(N!)$

시간 복잡도

Time Complexity

21

- 시간 복잡도 안에 가장 큰 입력 범위를 넣었을 때, 1억이 1초정도이다.

시간 복잡도

Time Complexity

- 1초가 걸리는 입력의 크기
- $O(1)$
- $O(\lg N)$
- $O(N)$: 1억
- $O(N \lg N)$: 5백만
- $O(N^2)$: 1만
- $O(N^3)$: 500
- $O(2^N)$: 20
- $O(N!)$: 10

$$10! = 3628800$$

$$2^{10} = 1024$$

$$2^{20} = 1048576$$

$$2^{31} - 1 = 2147483647$$

\downarrow
20억

int

시간 복잡도

Time Complexity

- 시간 복잡도의 의미 (대부분의 경우, 항상은 아님)
- $O(1)$: 단순 계산 ($a + b$ 와 같은 연산, 배열에 접근하는 연산)
- $O(\lg N)$: N 개를 절반으로 계속해서 나눔
- $O(N)$: 1중 for문
- $O(N \lg N)$: \lg_2
- $O(N^2)$: 2중 for문
- $O(N^3)$: 3중 for문
- $O(2^N)$: 크기가 N 인 집합의 부분 집합
- $O(N!)$: 크기가 N 인 순열

3, 1

\lg_2

\lg_2

\lg_2

$N!$

시간 복잡도 계산

Time Complexity

- Big O Notation 에서 상수는 버린다.
- $O(3N^2) = O(N^2)$
- $O(1/2 N^2) = O(N^2)$
- $O(5) = O(1)$
- 두 가지 항이 있을 때, 변수가 같으면 큰 것만 빼고 다 버린다.
- $O(N^2 + N) = O(N^2)$
 $N = 10^3$
- $O(N^2 + N \lg N) = O(N^2)$
 $N = 10^3$
- 두가지 항이 있는데 변수가 다르면 놔둔다.
- $O(N^2 + M)$
 $N = 10^3$
 $M = 10^4$

입/출력

Hello World

<https://www.acmicpc.net/problem/2557>

- Hello World!를 출력하는 문제

A+B

A+B

- 두 수를 입력받고 A+B를 출력하는 문제
- <https://www.acmicpc.net/problem/1000>
- <https://www.acmicpc.net/problem/2558>
- <https://www.acmicpc.net/problem/10950>
- <https://www.acmicpc.net/problem/10951>
- <https://www.acmicpc.net/problem/10952>
- <https://www.acmicpc.net/problem/10953>
- <https://www.acmicpc.net/problem/11021>
- <https://www.acmicpc.net/problem/11022>

A+B

<https://www.acmicpc.net/problem/1000>

- C: <https://gist.github.com/Baekjoon/c8007caf8d5410ddc162>
- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/09d2a162fde90e36ac37>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/0c7632bd9b01909c7e6f>

A+B - 3

<https://www.acmicpc.net/problem/10950>

- C: <https://gist.github.com/Baekjoon/6277d6ffca7ba1fe3079>
- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/288036bcb8b085dc6c0a>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/e167a3a1ea322788add4>

A+B - 3

<https://www.acmicpc.net/problem/10950>

- 테스트 케이스 형식으로 주어지는 경우에는
- 각각을 독립적인 문제로 생각하고 풀면 된다.
- 전체 테스트 케이스를 입력 받은 다음에, 풀지 않아도 된다.

A+B - 3

<https://www.acmicpc.net/problem/10950>

```
int t;  
int a[100], b[100];  
scanf("%d", &t);  
for (int i=0; i<t; i++) {  
    scanf("%d %d", &a[i], &b[i]);  
}
```

```
for (int i=0; i<t; i++) {  
    printf("%d\n", a[i]+b[i]);  
}
```

- 이렇게 입력을 다 받고, 모아서 하나씩 출력하지 않고

A+B - 3

<https://www.acmicpc.net/problem/10950>

```
int t;
int a,b;
scanf("%d",&t);
while (t--) {
    scanf("%d %d",&a,&b);
    printf("%d\n",a+b);
}
```

- 이렇게 하나 하나 입력받고 풀면 된다.
- 앞 페이지의 방법 처럼 구현하면, T개수를 모를때 배열의 크기를 정하기 어렵다.
- 또, 전체 입력이 매우 큰 경우에 매우 큰 크기의 배열을 필요하게 된다.

A+B - 4

<https://www.acmicpc.net/problem/10951>

- C: <https://gist.github.com/Baekjoon/e27c3613b54c0052febf>
- C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/f239f1196d5f2b0ce65d>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/c236b060f64c9f6eebda>

A+B - 4

<https://www.acmicpc.net/problem/10951>

- 이 문제 처럼 입력이 몇 개인지 주어지지 않은 경우에는
- 입력을 EOF까지 받으면 된다.
- C: `while (scanf("%d %d", &a, &b) == 2)`
- C++: `while (cin >> a >> b)`
- Java: `while (sc.hasNextInt())`
- scanf의 리턴값은 성공적으로 입력받은 변수의 개수다.

한 줄 입력받기

Line

```
scanf("%s", s);
```

```
cin >> s;
```

- 위의 두 방법은 한 줄을 입력받을 수 없다.

```
fgets(s, 100, stdin);
```

```
scanf("%[^\n]\n", s);
```

```
getline(cin, s);
```

- 위의 세 방법은 모두 한 줄을 전체로 입력받을 수 있다.
- fgets는 줄 바꿈까지 입력 받기 때문에, 조심해야 한다.

그대로 출력하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11718>

```
scanf("%[^\\n]\\n", s);
```

- 줄바꿈을 입력받지 않기 때문에, 편리한 방법이지만, 각 줄의 앞 뒤에 있는 공백은 무시하고 입력을 받게 된다.
- 따라서, 빈 줄을 입력받을 수 없다.
- 또, 공백으로 시작하는 경우 공백을 무시하고 문자부터 입력받게 된다.
- 이 문제는 위의 두가지 경우가 없기 때문에 사용 가능.
- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/edc22d3d680a3bbd7ba7>

그대로 출력하기 2

<https://www.acmicpc.net/problem/11719>

```
scanf("%[^\\n]\\n", s);
```

- 줄바꿈을 입력받지 않기 때문에, 편리한 방법이지만, 각 줄의 앞 뒤에 있는 공백은 무시하고 입력을 받게 된다.
- 따라서, 빈 줄을 입력받을 수 없다.
- 또, 공백으로 시작하는 경우 공백을 무시하고 문자부터 입력받게 된다.
- 이 문제는 위의 두가지 경우가 있기 때문에 사용 불가능.
- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/66b4f9451a28dd416a33>

숫자의 합

<https://www.acmicpc.net/problem/11720>

```
scanf("%1d",&x);
```

- %d 사이에 수를 넣으면, 그 길이 만큼 입력을 받게 된다.
- 12345에 1, 2, 3, 4, 5 따로 따로 입력 받을 수 있다.
- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/0aba0c466380b9e10c2f>

열 개씩 끊어 출력하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11721>

```
scanf("%10s", s);
```

- %s의 경우도 개수를 지정해서 입력받을 수 있다.
- 만약, 입력받을 수 있는 것의 개수가 지정한 개수 보다 적으면 그만큼만 입력을 받게 된다.
- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/90de3b2f72d6300e3e5e>

연습하기

연습 문제

- N 찍기: <https://www.acmicpc.net/problem/2741>
- 기찍 N: <https://www.acmicpc.net/problem/2742>
- 구구단: <https://www.acmicpc.net/problem/2739>
- 2007년: <https://www.acmicpc.net/problem/1924>
- Sum: <https://www.acmicpc.net/problem/8393>
- 최소, 최대: <https://www.acmicpc.net/problem/10818>

별찍기 연습하기

연습 문제

- 별찍기 - 1: <https://www.acmicpc.net/problem/2438>
- 별찍기 - 2: <https://www.acmicpc.net/problem/2439>
- 별찍기 - 3: <https://www.acmicpc.net/problem/2440>
- 별찍기 - 4: <https://www.acmicpc.net/problem/2441>
- 별찍기 - 5: <https://www.acmicpc.net/problem/2442>
- 별찍기 - 7: <https://www.acmicpc.net/problem/2444>
- 별찍기 - 8: <https://www.acmicpc.net/problem/2445>
- 별찍기 - 9: <https://www.acmicpc.net/problem/2446>
- 별찍기 - 12: <https://www.acmicpc.net/problem/2522>
- 별찍기 - 16: <https://www.acmicpc.net/problem/10991>
- 별찍기 - 17: <https://www.acmicpc.net/problem/10992>