

다이나믹 프로그래밍 2

최백준 choi@startlink.io

A hand-drawn diagram of a 3D coordinate system. It features three axes originating from a single point: a vertical axis pointing downwards, a horizontal axis pointing to the right, and a diagonal axis pointing towards the bottom-right. Each axis ends with an arrowhead.

- 2

10 3
9 15 6
8 7

$\rightarrow (N, 14)$

있다

이다

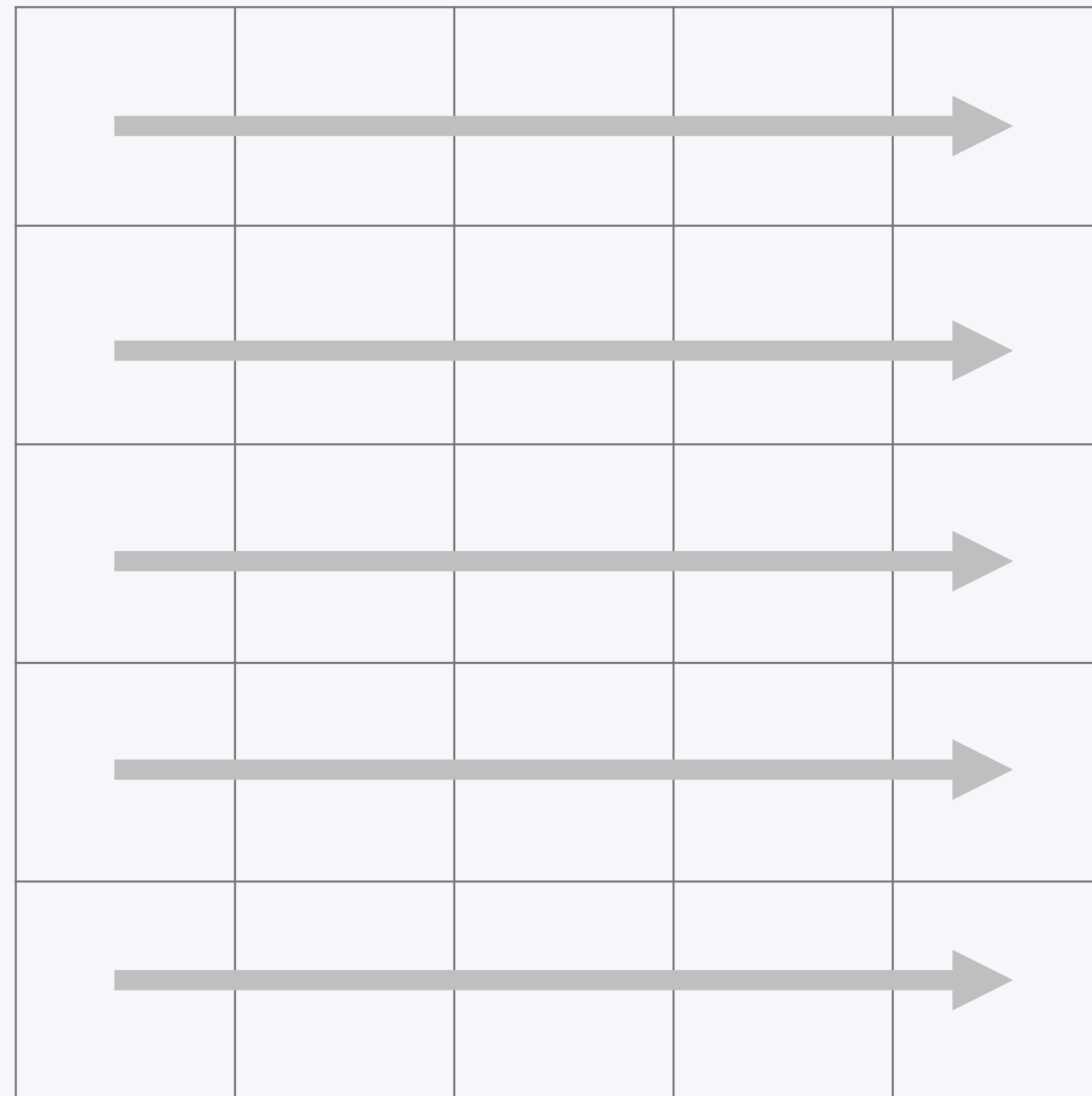
$D[1][1] \rightarrow D[2][2] = (1, 1) \rightarrow (2, 2)$

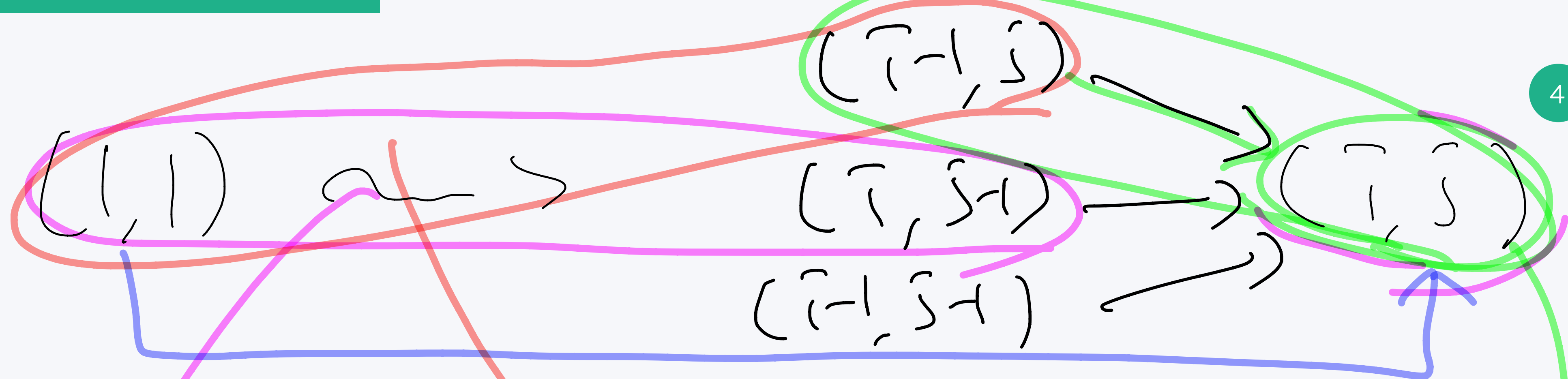
시-공간의 복잡도

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 항상 아래와 오른쪽으로만 갈 수 있다.
- (i,j) 에서 가능한 이동: $(i+1, j)$, $(i, j+1)$, $(i+1, j+1)$





방법 1

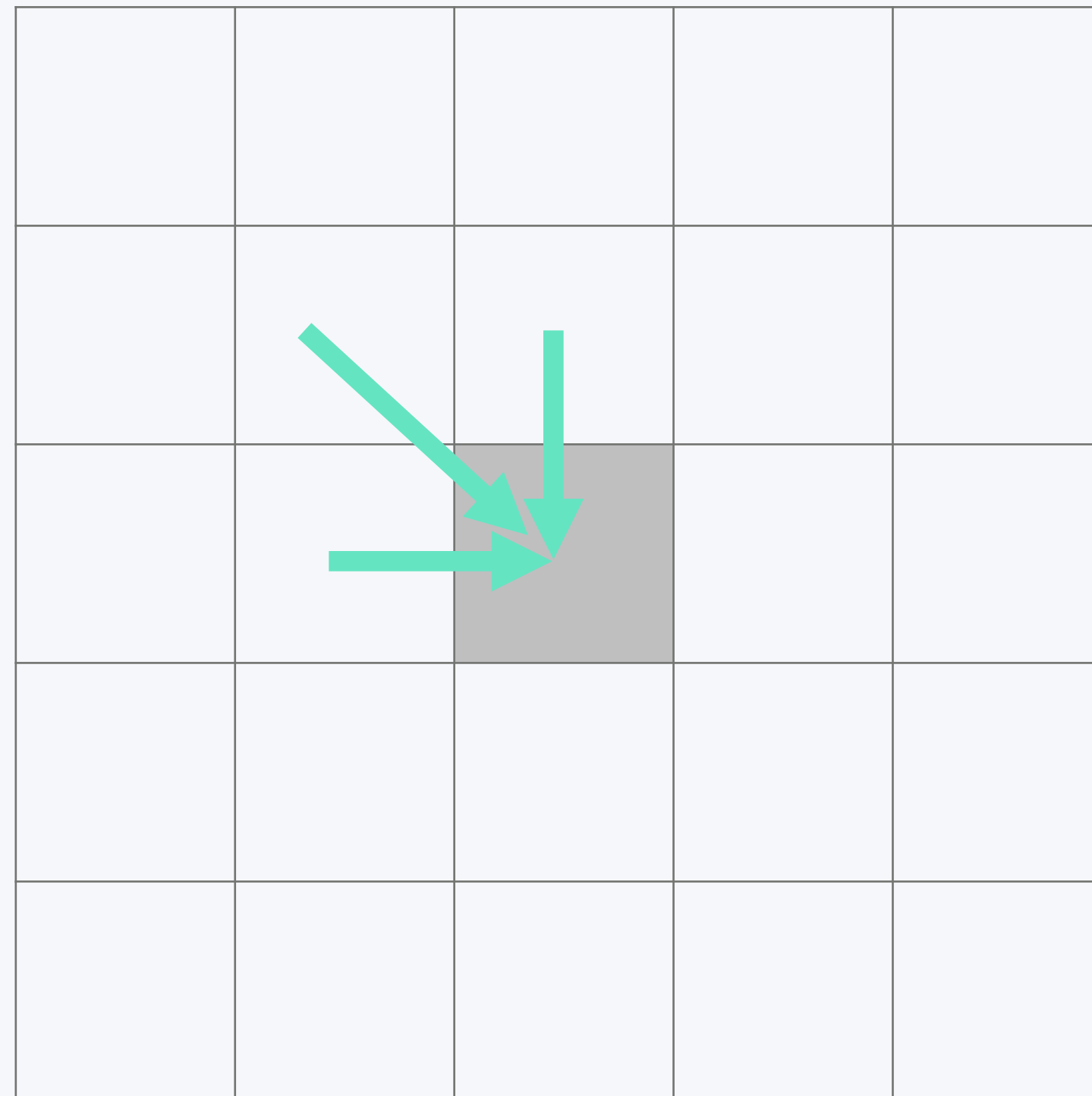
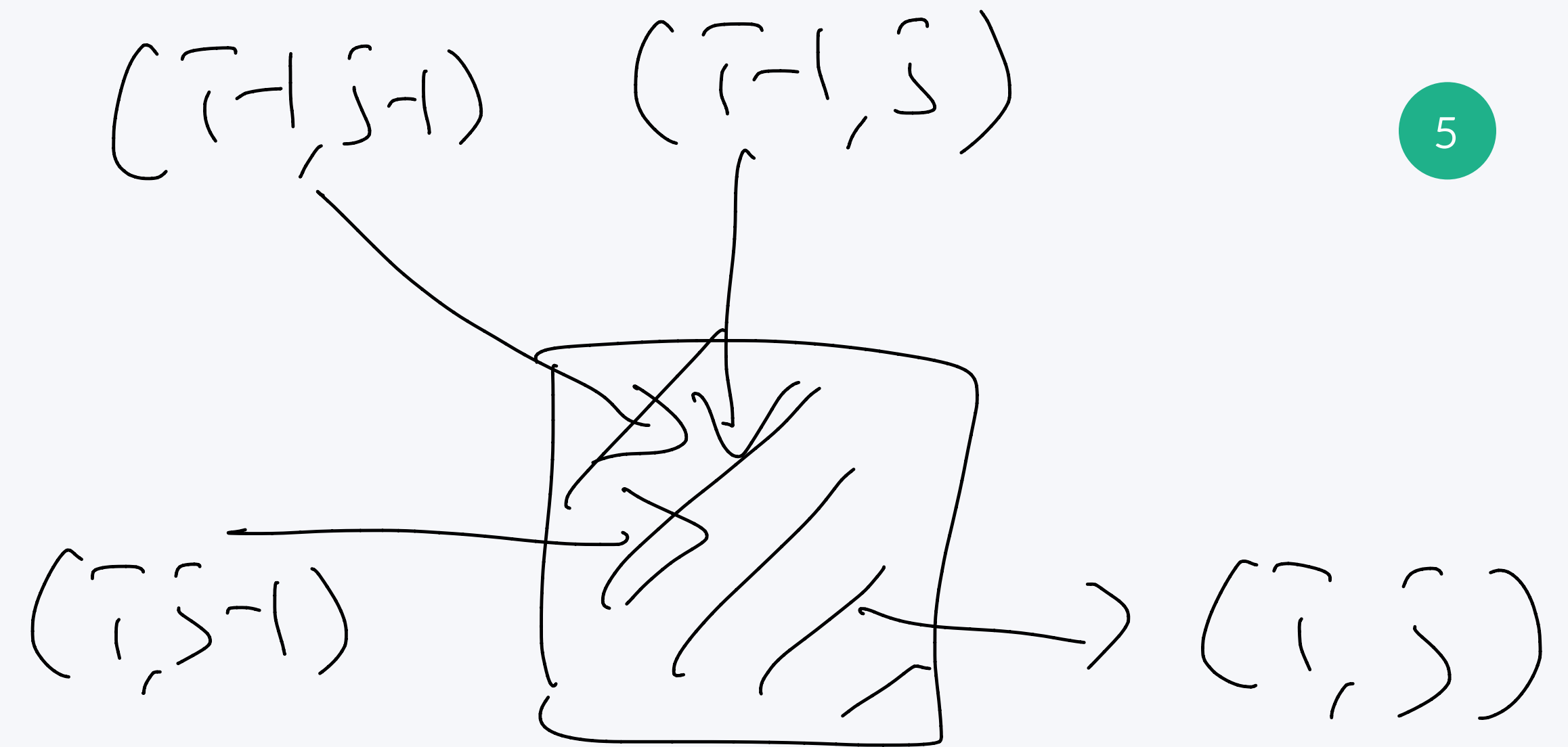
$D[i][j-1] + A[i][j]$ $D[i][j]$

$D[i][j]$
 $\rightarrow D[i-1][j] + A[i][j]$

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

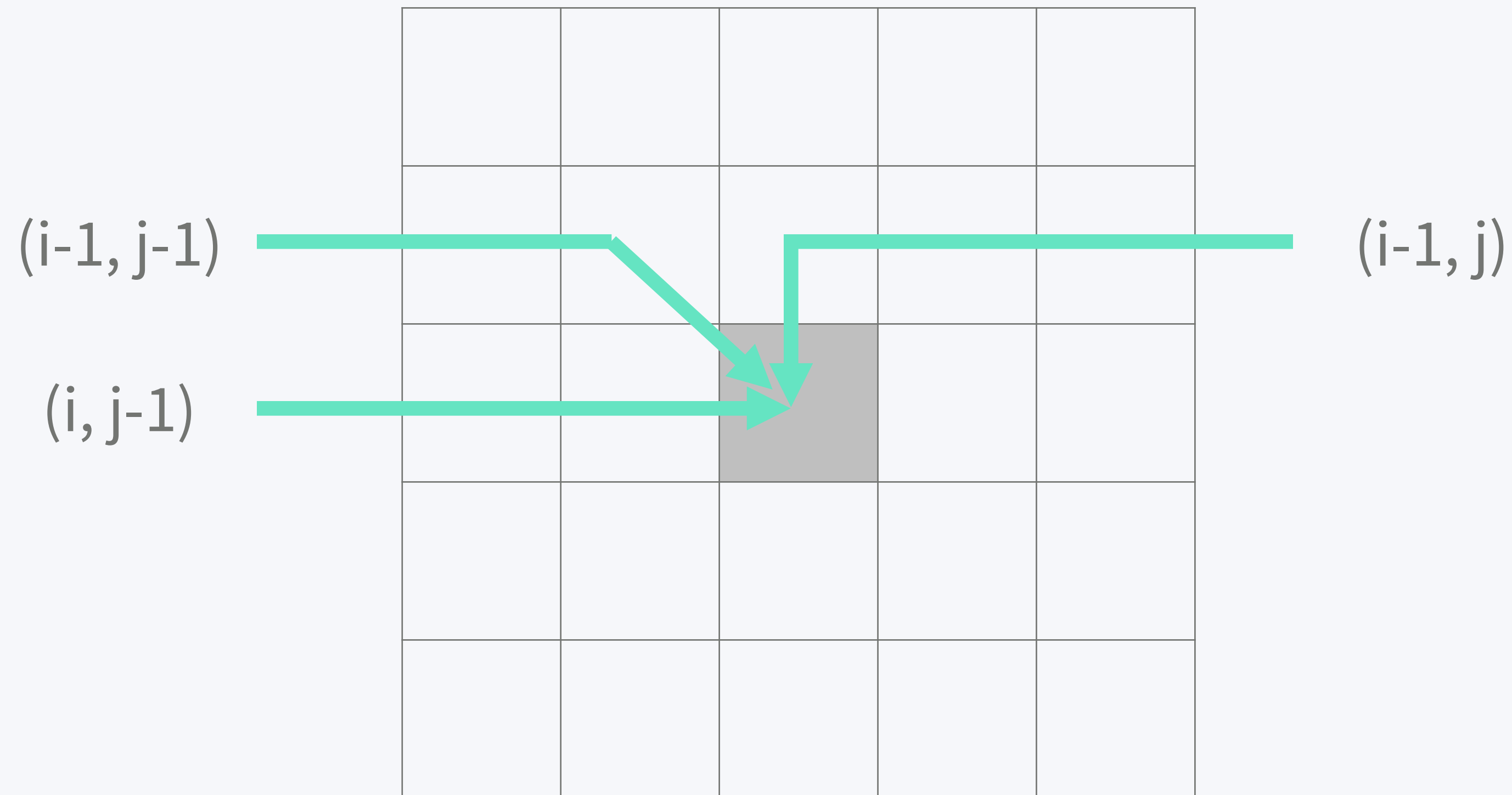
- 항상 아래와 오른쪽으로만 갈 수 있다.
- (i,j) 에서 가능한 이동: $(i+1, j)$, $(i, j+1)$, $(i+1, j+1)$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

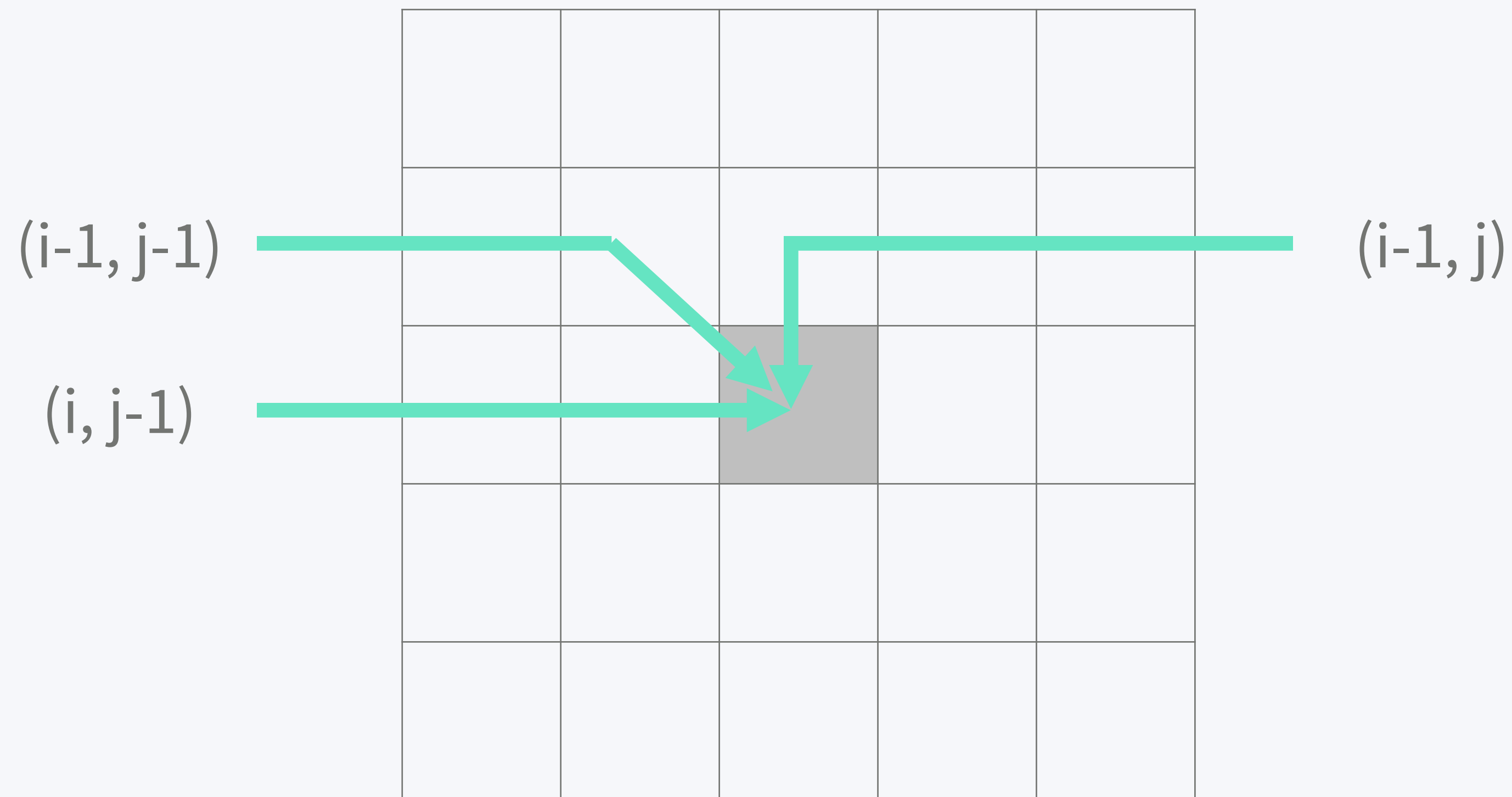
- 항상 아래와 오른쪽으로만 갈 수 있다.
- (i,j) 에서 가능한 이동: $(i+1, j)$, $(i, j+1)$, $(i+1, j+1)$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- $D[i][j] = (i, j)$ 로 이동할 때 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- $D[i][j] = \text{Max}(D[i-1][j-1], D[i][j-1], D[i-1][j]) + A[i][j]$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
for (int i=1; i<=n; i++) {  
    for (int j=1; j<=m; j++) {  
        d[i][j] = max3(d[i-1][j],d[i][j-1],d[i-1][j-1])+a[i][j];  
    }  
}
```


이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
for (int i=1; i<=n; i++) {  
    for (int j=1; j<=m; j++) {  
        d[i][j] = max3(d[i-1][j], d[i][j-1], d[i-1][j-1]) + a[i][j];  
    }  
}
```

- i-1, j-1 범위 검사를 하지 않은 이유
- i = 1, j = 1인 경우
- i = 1인 경우
- j = 1인 경우

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
for (int i=1; i<=n; i++) {  
    for (int j=1; j<=m; j++) {  
        d[i][j] = max3(d[i-1][j], d[i][j-1], d[i-1][j-1]) + a[i][j];  
    }  
}
```

- $i-1, j-1$ 범위 검사를 하지 않은 이유
- $i = 1, j = 1$ 인 경우: $d[i-1][j], d[i][j-1], d[i-1][j-1]$ 은 0이기 때문
- $i = 1$ 인 경우: $d[i-1][j] = 0 < d[i][j-1]$ 이기 때문
- $j = 1$ 인 경우: $d[i][j-1] = 0 < d[i-1][j]$ 이기 때문

이동하기

11

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

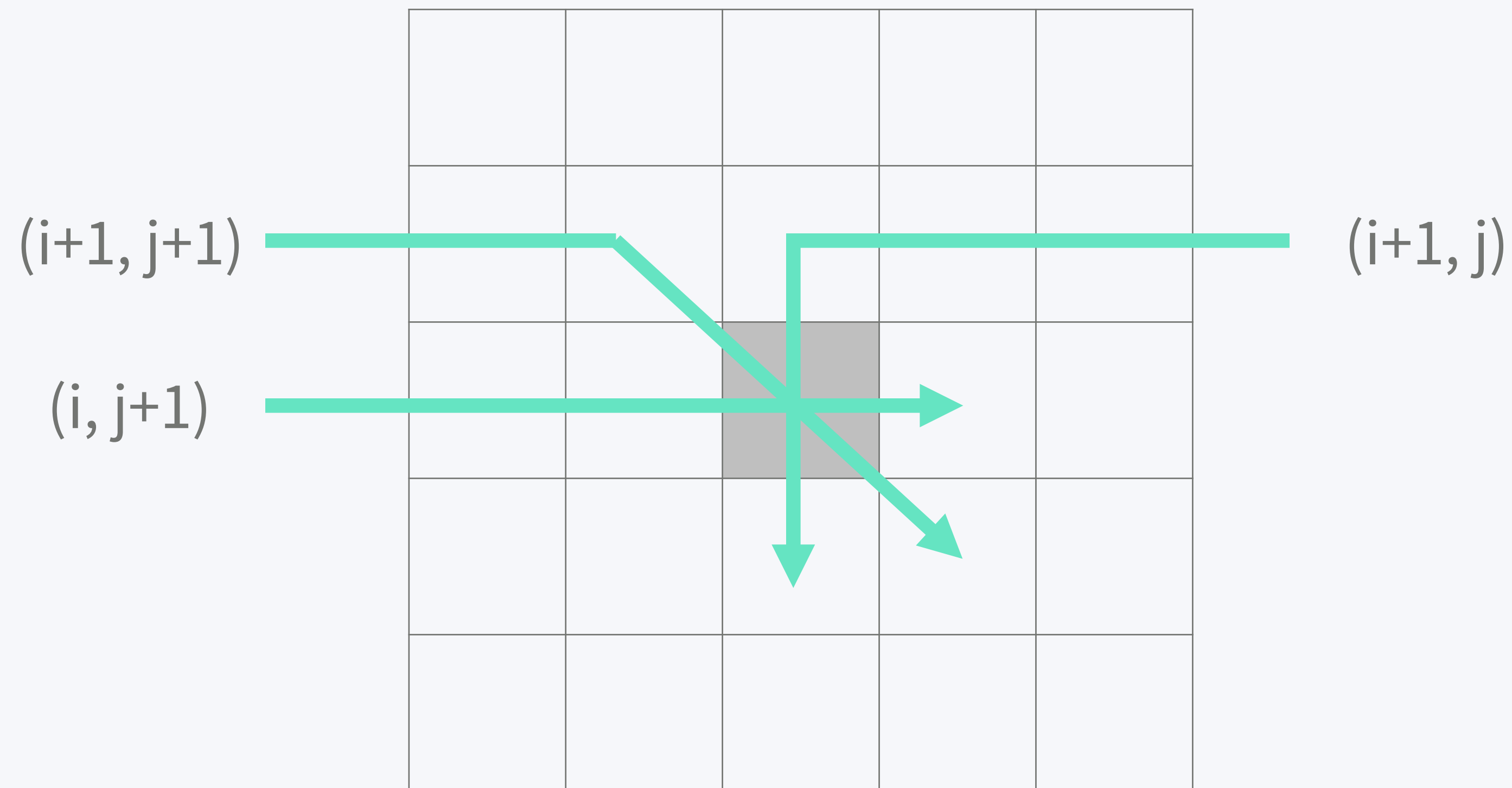
- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/65f34d5cf5f329dde337>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/51fc0cd6a1b2db1a4d48>

방법 2

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

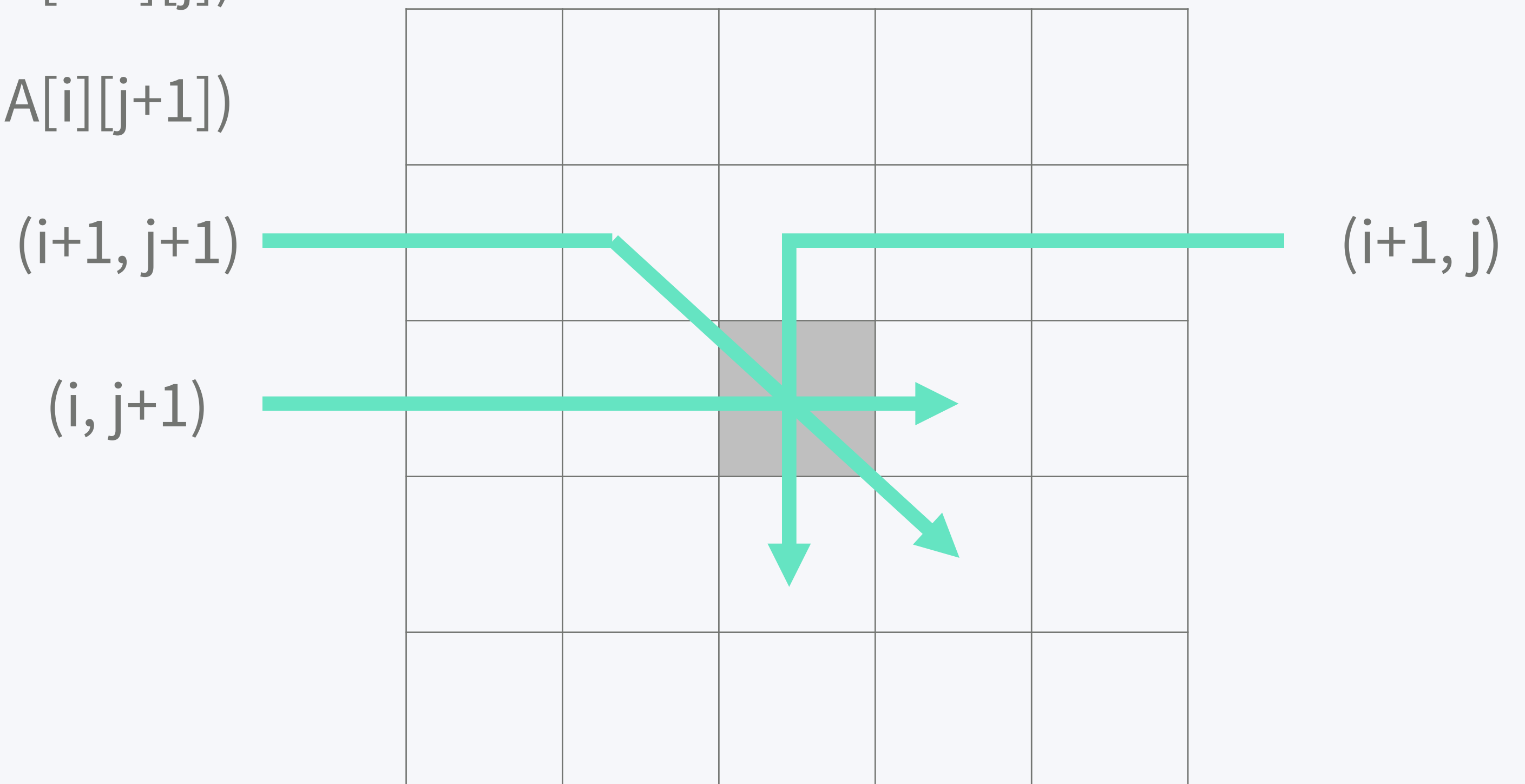
- 항상 아래와 오른쪽으로만 갈 수 있다.
- (i,j) 에서 가능한 이동: $(i+1, j)$, $(i, j+1)$, $(i+1, j+1)$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- $D[i][j] = (i, j)$ 로 이동할 때 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- $D[i+1][j+1] = \max(D[i+1][j+1], D[i][j] + A[i+1][j+1])$
- $D[i+1][j] = \max(D[i+1][j], D[i][j] + A[i+1][j])$
- $D[i][j+1] = \max(D[i][j+1], D[i][j] + A[i][j+1])$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
for (int i=1; i<=n; i++) {
    for (int j=1; j<=m; j++) {
        if (d[i][j+1] < d[i][j] + a[i][j+1]) {
            d[i][j+1] = d[i][j] + a[i][j+1];
        }
        if (d[i+1][j] < d[i][j] + a[i+1][j]) {
            d[i+1][j] = d[i][j] + a[i+1][j];
        }
        if (d[i+1][j+1] < d[i][j] + a[i+1][j+1]) {
            d[i+1][j+1] = d[i][j] + a[i+1][j+1];
        }
    }
}
```

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/ce48db57373eabc2beeb>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/df34e7d5daf341c8b76a>

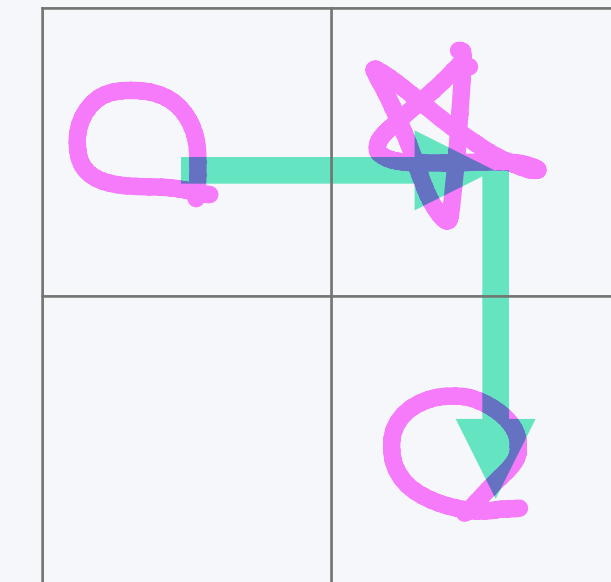
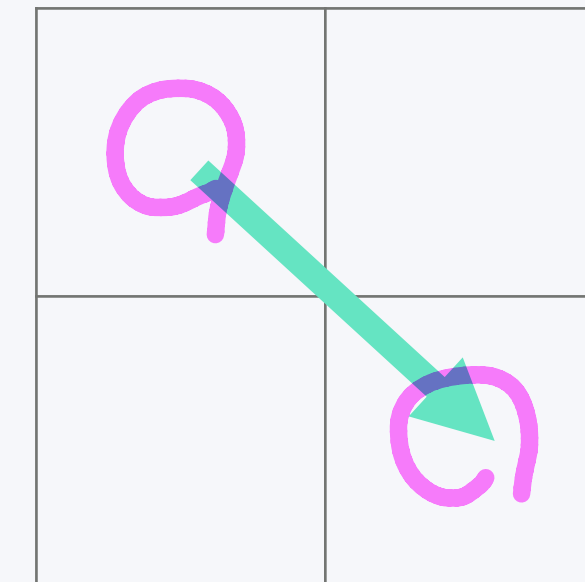
방법 3

이동하기

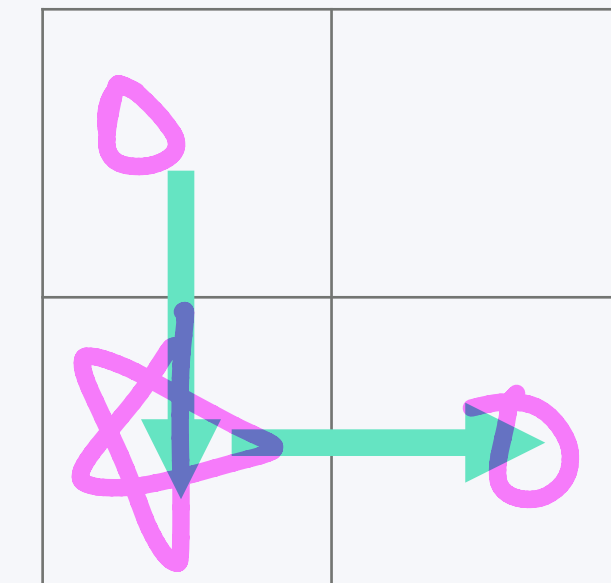
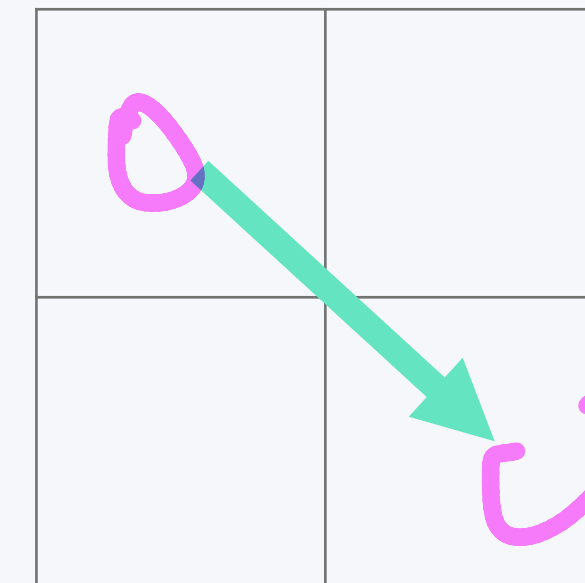
<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 대각선 이동은 처리하지 않아도 된다
- 대각선 이동은 다른 2가지를 포함한 방법보다 항상 작거나 같다

- $A[i][j] + A[i+1][j+1] \leq A[i][j] + A[i][j+1] + A[i+1][j+1]$



- $A[i][j] + A[i+1][j+1] \leq A[i][j] + A[i+1][j] + A[i+1][j+1]$



이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
for (int i=1; i<=n; i++) {  
    for (int j=1; j<=m; j++) {  
        d[i][j] = max(d[i-1][j], d[i][j-1]) + a[i][j];  
    }  
}
```

이동하기

20

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/9abbafed45a936cd5c67>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/6b580f31de918530a7e9>

방법 4

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 재귀 함수를 이용해서도 구현할 수 있다
- $D[i][j] = (i, j)$ 로 이동할 때 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- $D[i][j] = \max(D[i][j-1], D[i-1][j]) + A[i][j]$
- 식이 달라지는 것이 아니고 구현 방식이 달라지는 것이다

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
int go(int i, int j) {  
    if (i == 1 && j == 1) return a[1][1];  
    if (i < 1 || j < 1) return 0;  
    if (d[i][j] >= 0) {  
        return d[i][j];  
    }  
    d[i][j] = go(i-1, j) + a[i][j];  
    int temp = go(i, j-1) + a[i][j];  
    if (d[i][j] < temp) {  
        d[i][j] = temp;  
    }  
    return d[i][j];  
}
```

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 방법 1~4의 점화식은 모두 같았는데
- 구현 방식, 식을 채우는 순서만 조금씩 달랐다

이동하기

25

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/3833c76ff9cf5a8a0f2c>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/9cda32c0258dab2ce563>

방법 5

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 점화식을 조금 바꿔서 세워보자
- $D[i][j] = (i, j)$ 에서 이동을 시작했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- 지금까지의 점화식
- $D[i][j] = (i, j)$ 로 이동했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- 점화식을 조금 바꿔서 세워보자
- $D[i][j] = (i, j)$ 에서 이동을 시작했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- 도착 (N, M) 으로 정해져 있는데, 시작 (i, j) 을 이동시키는 방식
- 지금까지의 점화식
- $D[i][j] = (i, j)$ 로 이동했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- 시작은 $(1, 1)$ 로 정해져 있고, 도착 (i, j) 을 이동시키는 방식

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- $D[i][j]$ = (i, j)에서 이동을 시작했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- $D[i][j] = \max(D[i+1][j], D[i][j+1]) + A[i][j]$

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

```
int go(int x, int y) {  
    if (x > n || y > m) return 0;  
    if (d[x][y] > 0) return d[x][y];  
    d[x][y] = go(x+1,y) + a[x][y];  
    int temp = go(x,y+1) + a[x][y];  
    if (d[x][y] < temp) {  
        d[x][y] = temp;  
    }  
    return d[x][y];  
}
```

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- $D[i][j] = (i, j)$ 에서 이동을 시작했을 때, 가져올 수 있는 최대 사탕 개수
- $D[i][j] = \max(D[i+1][j], D[i][j+1]) + A[i][j]$
- 정답은 $D[1][1]$ 에 있다.
- 즉, $go(1, 1)$ 을 호출해서 답을 구해야 한다.

이동하기

<https://www.acmicpc.net/problem/11048>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/6ce67c14be4576103dec>
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/0c8d0f4d28eb497063d9db0cb092b805>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/172da179fea2419ca3e7>

문제 풀기

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- $N \times N$ 게임판에 수가 적혀져 있음
- 게임의 목표는 가장 왼쪽 위 칸에서 가장 오른쪽 아래 칸으로 규칙에 맞게 점프를 해서 가는 것
- 각 칸에 적혀있는 수는 현재 칸에서 갈 수 있는 거리를 의미
- 반드시 오른쪽이나 아래쪽으로만 이동해야 함
- 0은 더 이상 진행을 막는 종착점이며, 항상 현재 칸에 적혀있는 수만큼 오른쪽이나 아래로 가야 함
- 가장 왼쪽 위 칸에서 가장 오른쪽 아래 칸으로 규칙에 맞게 이동할 수 있는 경로의 개수를 구하는 문제

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- $D[i][j]$ = (i, j)칸에 갈 수 있는 경로의 개수
- (i, j)칸에 올 수 있는 칸을 찾아야 한다.

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- $D[i][j]$ = (i, j)칸에 갈 수 있는 경로의 개수
- (i, j)칸에 올 수 있는 칸을 찾아야 한다.
- $D[i][j] += D[i][k]$ ($k+a[i][k] == j, 0 \leq k < j$)
- $D[i][j] += D[k][j]$ ($k+a[k][j] == i, 0 \leq k < i$)

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- $D[i][j]$ = (i, j)칸에 갈 수 있는 경로의 개수
- (i, j)칸에 올 수 있는 칸을 찾아야 한다.
- $D[i][j] += D[i][k] \text{ (} k+A[i][k] == j, 0 \leq k < j \text{)}$
- $D[i][j] += D[k][j] \text{ (} k+A[k][j] == i, 0 \leq k < i \text{)}$
- 한 칸을 채우는데 필요한 복잡도: $O(N)$
- 총 시간 복잡도 : $O(N^3)$

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/b5f8bae461a2e43a35b25d515a6b5946>

점프

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- $D[i][j] = (i, j)$ 칸에 갈 수 있는 경로의 개수
- (i, j) 에서 갈 수 있는 칸을 찾아야 한다.
- $D[i][j+A[i][j]] += D[i][j];$
- $D[i+A[i][j]][j] += D[i][j];$
- 한 칸을 채우는데 필요한 복잡도: $O(1)$
- 총 시간 복잡도 : $O(N^2)$

점프

40

<https://www.acmicpc.net/problem/1890>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/cdbfbfb7b4de890d766de1579529bee2>

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- 어떤 수열의 부분 수열이 팰린드롬인지 확인하는 문제
- 팰린드롬인지 확인하는데 걸리는 시간 : $O(N)$
- 질문이 M 개면 $O(MN)$ 이라는 시간이 걸림
- $1 \leq M \leq 1,000,000, 1 \leq N \leq 2,000$

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- $D[i][j] = A[i] \sim A[j]$ 가 팰린드롬이면 1, 아니면 0
- 길이가 1인 부분 수열은 반드시 팰린드롬이다
 - $D[i][i] = 1$
- 길이가 2인 부분 수열은 두 수가 같을 때만 팰린드롬이다
 - $D[i][i+1] = 1 (A[i] == A[i+1])$
 - $D[i][i+1] = 0 (A[i] != A[i+1])$

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- $D[i][j] = 1$ if $A[i] \sim A[j]$ is a palindrome, 0 otherwise
- Length 1 substring is always a palindrome
 - $D[i][i] = 1$
- Length 2 substring is a palindrome only if the two characters are equal
 - $D[i][i+1] = 1$ ($A[i] == A[i+1]$)
 - $D[i][i+1] = 0$ ($A[i] != A[i+1]$)
- $A[i] \sim A[j]$ is a palindrome if $A[i] == A[j]$ and $A[i+1] \sim A[j-1]$ is a palindrome
 - $D[i][j] = 1$ ($A[i] == A[j] \ \&\& \ D[i+1][j-1] == 1$)

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- 일반적인 방식으로 배열을 채우지 않기 때문에
- 재귀 호출을 사용하는 것이 편하다
- 다음 페이지의 소스에서
- -1: 아직 채우지 않음
- 0: 팰린드롬이 아님
- 1: 팰린드롬
- 이라는 뜻이다

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

```
int go(int i, int j) {  
    if (i == j) {  
        return 1;  
    } else if (i+1 == j) {  
        if (a[i] == a[j]) return 1;  
        else return 0;  
    }  
    if (d[i][j] > 0) return d[i][j];  
    if (a[i] != a[j]) return d[i][j] = 0;  
    else return d[i][j] = go(i+1, j-1);  
}
```

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- 재귀 호출을 사용하지 않고도 풀 수 있다
- 길이가 1인 $D[i][j]$ 를 채우고
- 2인 것을 채우고
- 3인 것을 채우고
- ...
- N-1인 것을 채우는 방식을 이용하면
- for문으로도 채울 수 있다

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

```
for (int i=1; i<=n; i++) d[i][i] = true;
for (int i=1; i<=n-1; i++) {
    if (a[i] == a[i+1]) d[i][i+1] = true;
}
for (int k=3; k<=n; k++) {
    for (int i=1; i<=n-k+1; i++) {
        int j = i+k-1;
        if (a[i] == a[j] && d[i+1][j-1]) {
            d[i][j] = true;
        }
    }
}
}
```

팰린드롬?

<https://www.acmicpc.net/problem/10942>

- Bottom-up
 - C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/81223456ca57de96091f>
 - Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/f1003fbe8651b961de45>
- Top-down
 - C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/46d75f285e3d2312e8a3>
 - Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/d4c90eb580674a898972>

팰린드롬 분할

<https://www.acmicpc.net/problem/1509>

- 어떤 문자열을 팰린드롬으로 분할하는데 분할 개수의 최소값
- 예: ABACABA
- A, B, A, C, A, B, A
- A, BACAB, A
- ABA, C, ABA
- ABACABA

팰린드롬 분할

50

<https://www.acmicpc.net/problem/1509>

- $D[i]$ = i 번째 문자열까지를 팰린드롬 분할 했을 때, 분할의 최소 개수
- $D[i] = \min(D[j-1]) + 1$ ($i \sim j$ 는 팰린드롬)

	$j-1$	j		i
--	-------	-----	--	-----

팰린드롬

팰린드롬 분할

<https://www.acmicpc.net/problem/1509>

```
d[0] = 0;
for (int i=1; i<=n; i++) {
    d[i] = -1;
    for (int j=1; j<=i; j++) {
        if (c[j][i]) {
            if (d[i] == -1 || d[i] > d[j-1]+1) {
                d[i] = d[j-1]+1;
            }
        }
    }
}
```

팰린드롬 분할

52

<https://www.acmicpc.net/problem/1509>

- C
- <https://gist.github.com/Baekjoon/10c6d1aec73e44b9a670>
- C++
- <https://gist.github.com/Baekjoon/608140e408836170a0ed>
- Java
- <https://gist.github.com/Baekjoon/5fd1bfa24a7a4c8de393>

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- n 가지 종류의 동전이 있다
- 각각의 동전이 나타내는 가치는 다르다
- 이 동전들을 적당히 사용해서, 그 가치의 합이 k 원이 되도록 하고 싶다
- 그 경우의 수를 구하시오.
- 각각의 동전은 몇 개라도 사용할 수 있다.

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i]$ = 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
- 사용할 수 있는 동전: N 가지 ($A[1], A[2], \dots, A[N]$)
- $D[i] += D[i-A[j]]$ ($1 \leq j \leq N$)

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i]$ = 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
- 사용할 수 있는 동전: N 가지 ($A[1], A[2], \dots, A[N]$)
- $D[i] += D[i-A[j]]$ ($1 \leq j \leq N$)
- 위와 같은 경우에는
- $1+1+2, 1+2+1, 2+1+1$ 을 모두 다른 경우로 처리하게 된다.

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i][j] = A[1] \sim A[j]$ 까지 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
 - 현재 사용가능한 동전은 $A[j]$
- i 원을 만드는 가능한 경우
- $A[j]$ 를 사용하는 경우
- $A[j]$ 를 사용하지 않는 경우

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i][j] = A[1] \sim A[i]$ 까지 동전을 적절히 사용해서 j 원을 만드는 경우의 수
 - 현재 사용가능한 동전은 $A[i]$
- j 원을 만드는 가능한 경우
- $A[i]$ 를 사용하는 경우
 - $A[i]$ 를 사용하면, $A[1] \sim A[i-1]$ 까지 동전을 사용해서 $j - A[i]$ 원을 만들어야 한다
 - $D[i-1][j - A[i]]$
- $A[i]$ 를 사용하지 않는 경우
 - 사용하지 않았기 때문에, $A[1] \sim A[i-1]$ 까지 동전을 사용해서 j 원을 만들어야 한다
 - $D[i-1][j]$
- $D[i][j] = D[i-1][j - A[i]] + D[i-1][j]$

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

```
d[0][0] = 1;
for (int i=1; i<=n; i++) {
    for (int j=0; j<=m; j++) {
        d[i][j] = d[i-1][j]; // 동전 사용하지 않음
        if (j-a[i] >= 0) {
            d[i][j] += d[i][j-a[i]]; // 동전 사용
        }
    }
}
```

동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

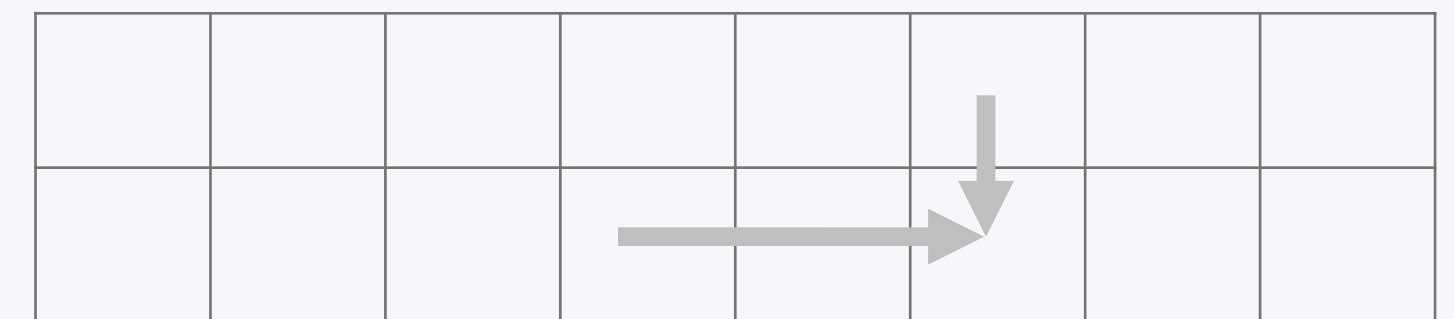
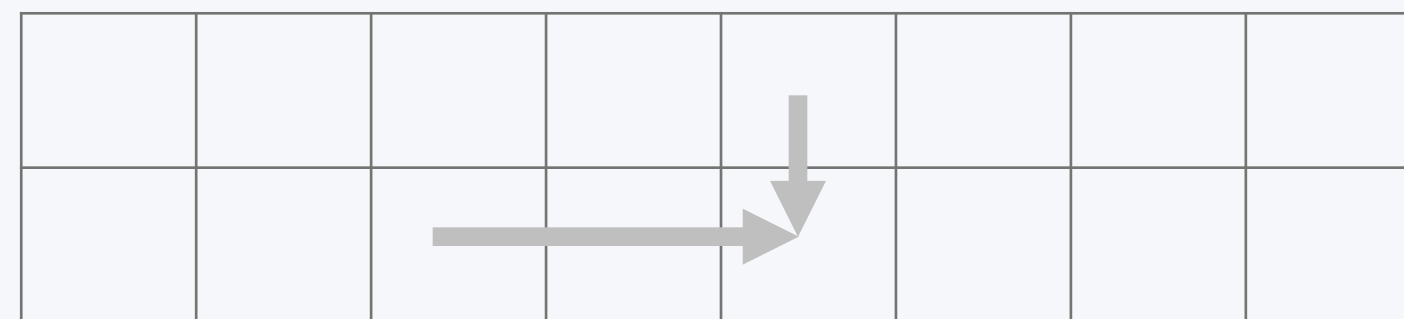
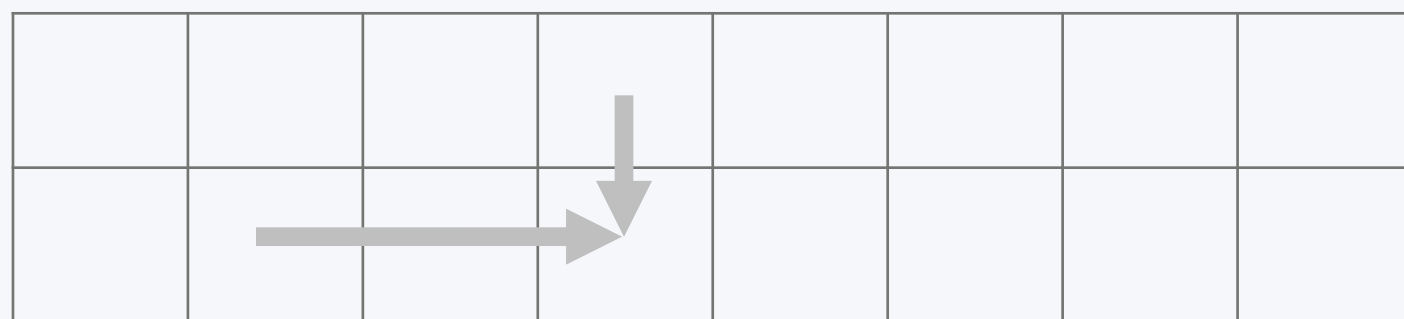
- $D[i]$ = 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
- 사용할 수 있는 동전: N 가지 ($A[1], A[2], \dots, A[N]$)
- $D[i] += D[i-A[j]]$ ($1 \leq j \leq N$)
- 위와 같은 경우에는
- $1+1+2, 1+2+1, 2+1+1$ 을 모두 같은 경우로 처리하게 된다.
- 이런 경우를 처리하기 위해서
- $A[1]$ 로만 i 원을 만들고, $A[1]$ 과 $A[2]$ 로만 만들고, \dots , $A[1] \sim A[N]$ 으로만 만들고 하는 방식으로 문제를 풀 수 있다.
- 즉, 앞의 2차원 식을 1차원으로 바꿔야 한다.

동전 1

60

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i]$ = 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
- 사용할 수 있는 동전: N 가지 ($A[1], A[2], \dots, A[N]$)
- $D[i] += D[i-A[j]]$ ($1 \leq j \leq N$)
- $D[i][j] = A[1] \sim A[j]$ 까지 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
 - 현재 사용가능한 동전은 $A[j]$
- $D[i][j] = D[i-1][j-A[i]] + D[i-1][j]$
- 2차원 \rightarrow 1차원

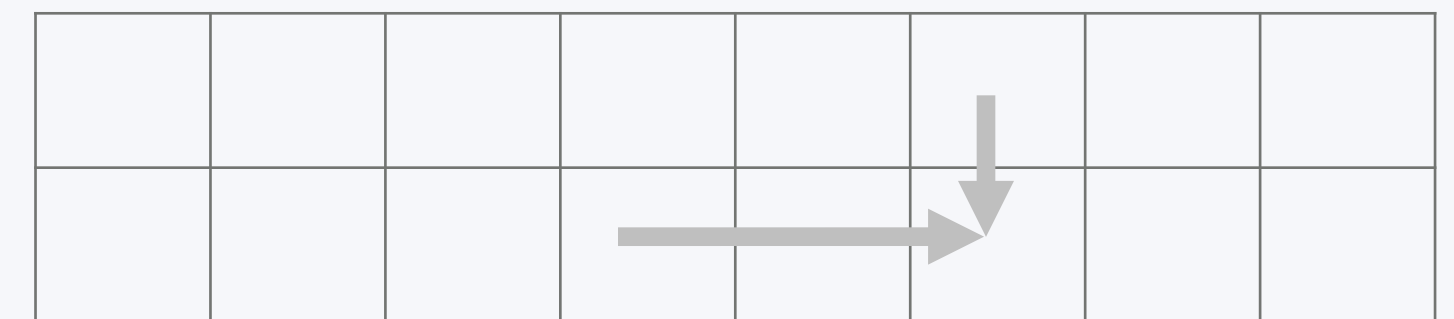
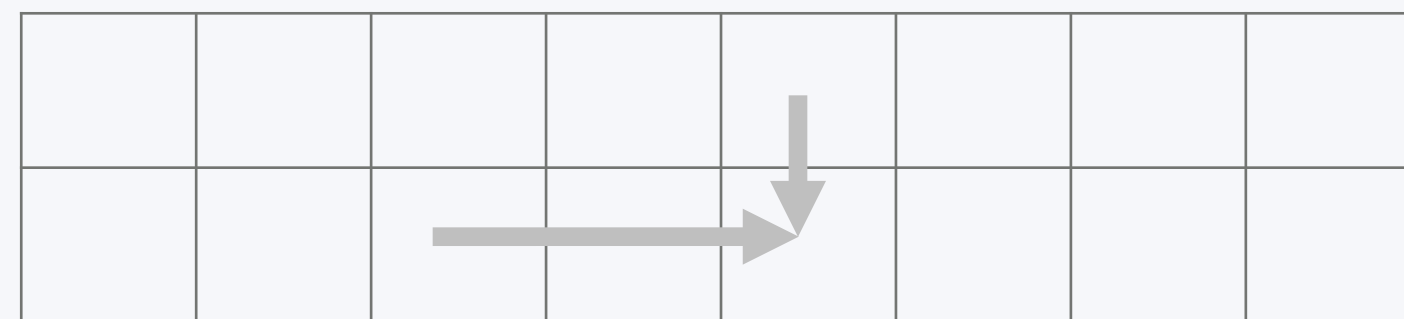
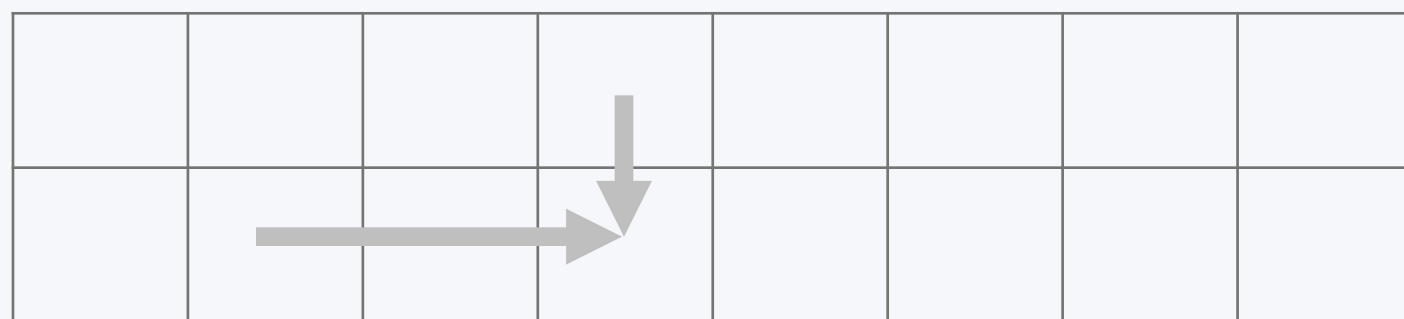


동전 1

61

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- $D[i]$ = 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
- 사용할 수 있는 동전: N 가지 ($A[1], A[2], \dots, A[N]$)
- $D[i] += D[i-A[j]]$ ($1 \leq j \leq N$)
- $D[i][j] = A[1] \sim A[j]$ 까지 동전을 적절히 사용해서 i 원을 만드는 경우의 수
 - 현재 사용가능한 동전은 $A[j]$
- $D[i][j] = D[i-1][j-A[i]] + D[i-1][j]$
- 2차원 \rightarrow 1차원 (아래 그림을 보면 위쪽 배열 $D[i-1][j]$ 은 $D[i][j]$ 에 추가되는 역할만 한다)



동전 1

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

```
d[0] = 1;
for (int i=1; i<=n; i++) {
    for (int j=0; j<=m; j++) {
        if (j-a[i] >= 0) {
            d[j] += d[j-a[i]];
        }
    }
}
```

동전 1

63

<https://www.acmicpc.net/problem/2293>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/64855ce0c5f17cf40901>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/0bfa53f6fee1ef1b6b9d>

동전 2

<https://www.acmicpc.net/problem/2294>

- n 가지 종류의 동전이 있다
- 각각의 동전이 나타내는 가치는 다르다
- 이 동전들을 적당히 사용해서, 그 가치의 합이 k 원이 되도록 하고 싶다
- 그러면서 동전의 개수가 최소가 되도록 하려고 한다
- 각각의 동전은 몇개라도 사용할 수 있다

동전 2

65

<https://www.acmicpc.net/problem/2294>

- 동전 1과 비슷한 방법으로 풀 수 있다
- $D[i]$ = i원을 만드는데 필요한 동전의 최소 개수

동전 2

<https://www.acmicpc.net/problem/2294>

```
for (int i=0; i<=m; i++) {
    d[i] = -1;
}
d[0] = 0;
for (int i=1; i<=n; i++) {
    for (int j=0; j<=m; j++) {
        if (j-a[i] >= 0 && d[j-a[i]] != -1) {
            if (d[j] == -1 || d[j] > d[j-a[i]]+1) {
                d[j] = d[j-a[i]] + 1;
            }
        }
    }
}
}
```

동전 2

67

<https://www.acmicpc.net/problem/2294>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/4a581d812b2892f5d85f>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/3db9cc732a3234efe680>

내리막 길

<https://www.acmicpc.net/problem/1520>

- $N \times M$ 크기의 지도
- (1,1)에서 시작해서 (N,M)로 가는 내리막 길의 개수

50	45	37	32	30
35	50	40	20	25
30	30	25	17	28
27	24	22	15	10

50	45	37	32	30
35	50	40	20	25
30	30	25	17	28
27	24	22	15	10

50	45	37	32	30
35	50	40	20	25
30	30	25	17	28
27	24	22	15	10

50	45	37	32	30
35	50	40	20	25
30	30	25	17	28
27	24	22	15	10

내리막 길

<https://www.acmicpc.net/problem/1520>

- $D[i][j]$ = (i,j)에서 시작해서 (N,M)로 가는 내리막 길의 개수
- $D[N][M] = 1$
- 이동하는 방향이 4방향이다.
- 이동하기와 다르게 문제의 크기가 줄어들지 않는다
- 하지만, 수가 감소하는 방향으로만 이동할 수 있기 때문에, 사이클은 생기지 않는다
- $D[i][j] += D[x][y]$
- $(i,j) \rightarrow (x,y)$ 로 이동할 수 있어야 함

내리막 길

<https://www.acmicpc.net/problem/1520>

```
int go(int x, int y) {
    if (x == n-1 && y == m-1) return 1;
    if (d[x][y]) return d[x][y];
    for (int k=0; k<4; k++) {
        int nx = x+dx[k];
        int ny = y+dy[k];
        if (0 <= nx && nx < n && 0 <= ny && ny < m) {
            if (a[x][y] > a[nx][ny]) d[x][y] += go(nx,ny);
        }
    }
    return d[x][y];
}
```

내리막 길

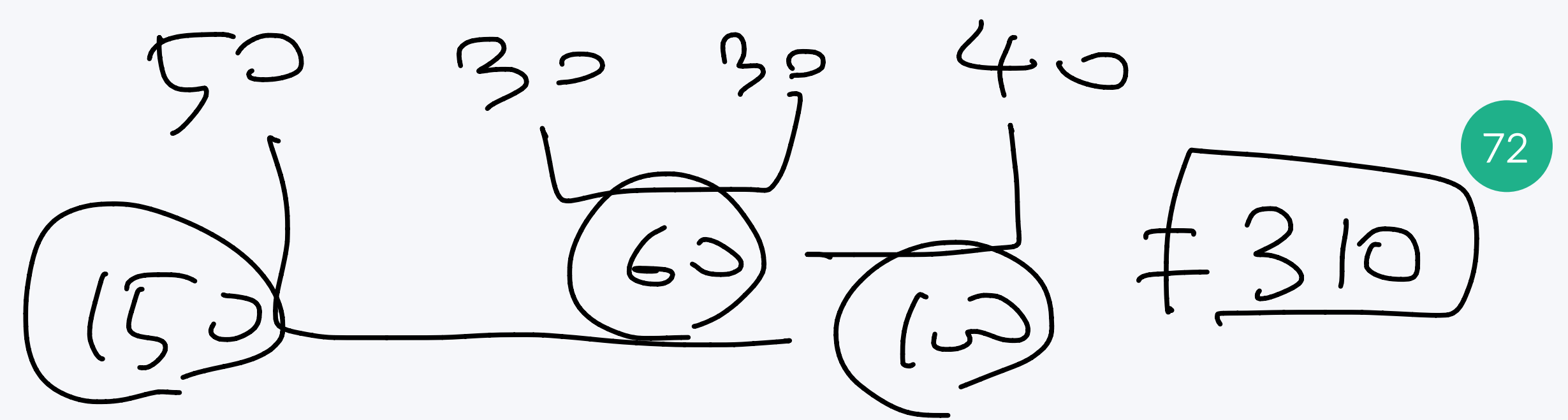
71

<https://www.acmicpc.net/problem/1520>

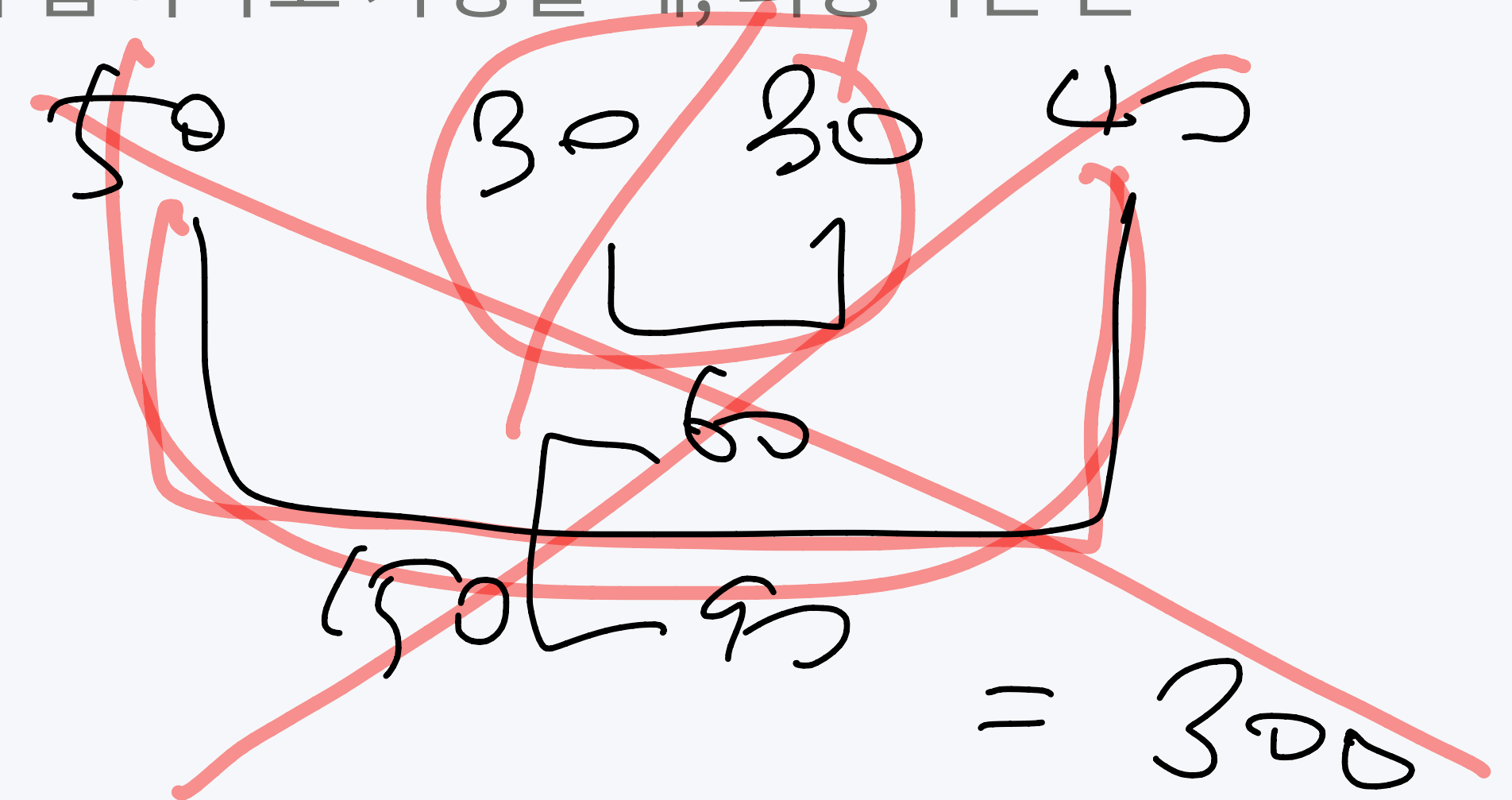
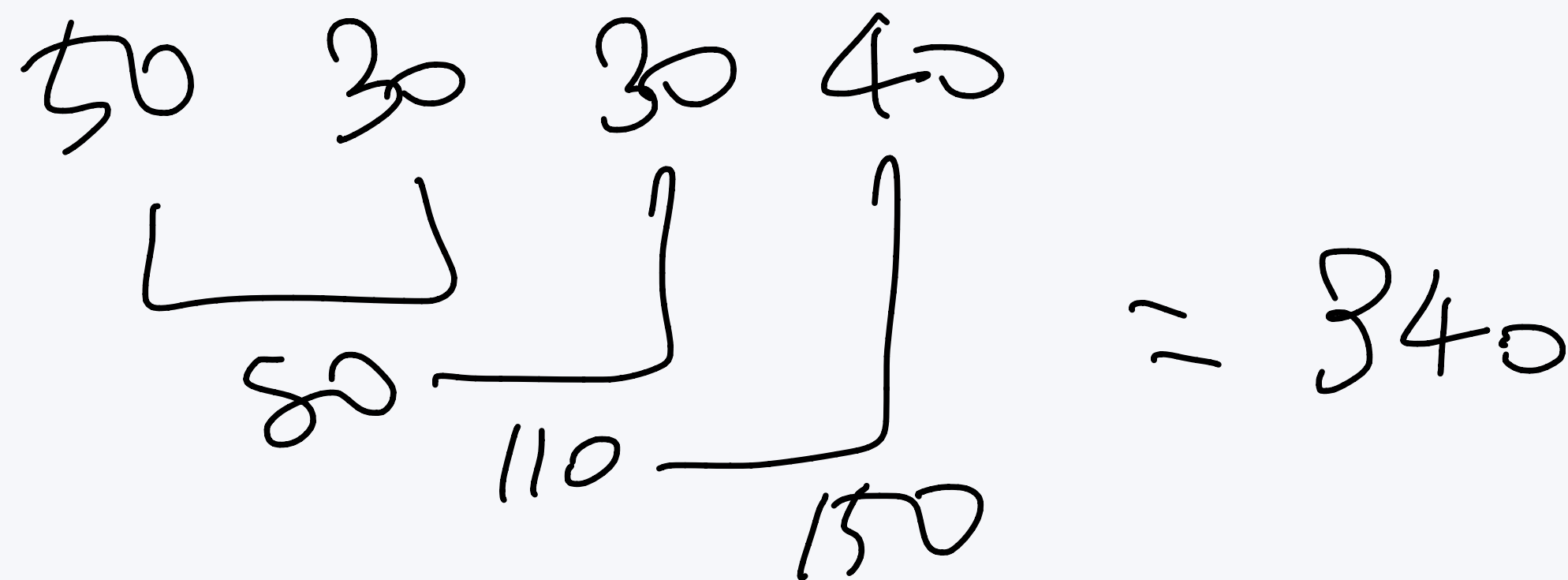
- Top-down
 - C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/1a2832a35769675b6727>
 - Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/a8466ac399855aec2258>
- Bottom-up
 - C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/6d6e66747da68ced6b2b>

파일 합치기

<https://www.acmicpc.net/problem/11066>



- 각 장이 쓰여진 파일을 합쳐서 최종적으로 소설의 완성본이 들어있는 한 개의 파일을 만든
- 이 과정에서 두 개의 파일을 합쳐서 하나의 임시파일을 만들고, 이 임시파일이나 원래의 파일을 계속 두 개씩 합쳐서 소설의 여러 장들이 연속이 되도록 파일을 합쳐나가고, 최종적으로는 하나의 파일로 합친다
- 두 개의 파일을 합칠 때 필요한 비용(시간 등)이 두 파일 크기의 합이라고 가정할 때, 최종적인 한 개의 파일을 완성하는데 필요한 비용의 총 합



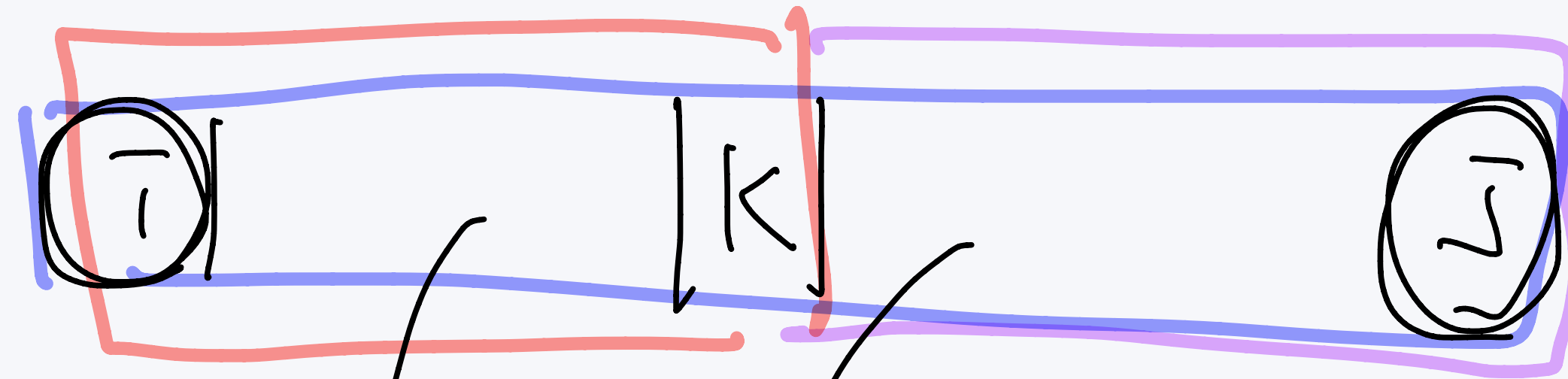
파일 합치기

<https://www.acmicpc.net/problem/11066>

73

- 연속된 파일만 합칠 수 있다
- 파일은 2개의 연속된 파일을 합치는 것이다
- 행렬 곱셈 문제와 비슷한 형식의 N^3 다이나믹을 생각해볼 수 있다.

$A_1/A_2 A_3 A_4 A_5$
 $A_1 A_2/A_3 A_4 A_5$
 $A_1 A_2 A_3/A_4 A_5$
 $A_1 A_2 A_3 A_4/A_5$



$D[i][j]$ = $i \sim j$ 파일을
합치는 비용의 최솟값

$\rightarrow D[i][k]$
 $\rightarrow D[k+1][j]$

$i \leq k \leq j-1$

파일 합치기

<https://www.acmicpc.net/problem/11066>

- $D[i][j]$ = i번째 장부터 j번째 장까지 합쳤을 때, 필요한 최소 비용
- i번째 장부터 k번째 장까지 합친 파일과 k+1번째 장부터 j번째 장까지 합치면 된다
- $D[i][j] = D[i][k] + D[k+1][j] + \text{합치는 비용}$

파일 합치기

75

<https://www.acmicpc.net/problem/11066>

- C/C++: <https://gist.github.com/Baekjoon/bb044e22a3ef51475bfe57da1cf0dfe0>
- Java: <https://gist.github.com/Baekjoon/af09054dd38302f80916ed2b042572d6>

행렬 곱셈 순서

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

- 크기가 $N \times M$ 인 행렬 A와 $M \times K$ 인 B를 곱할 때 필요한 곱셈 연산의 수는 총 $N \times M \times K$ 번
- 행렬 N개를 곱하는데 필요한 곱셈 연산의 수는 행렬을 곱하는 순서에 따라 다르다
- A의 크기가 5×3 이고, B의 크기가 3×2 , C의 크기가 2×6 인 경우
- $(AB)C = 5 \times 3 \times 2 + 5 \times 2 \times 6 = 30 + 60 = 90$
- $A(BC) = 3 \times 2 \times 6 + 5 \times 3 \times 6 = 36 + 90 = 126$

행렬 곱셈 순서

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

- $D[i][j]$ = i 번째 행렬부터 j 번째 행렬까지 곱했을 때, 곱셈 연산의 최소값
- 행렬의 순서를 바꿀 수 없다

i		k		j
---	--	---	--	---

- i 와 j 사이의 어딘가(k)에서 행렬을 나눠서 곱셈을 해야 한다
- $(i \sim k \text{까지 곱한 행렬}) \times (k+1 \sim j \text{까지 곱한 행렬})$
- $D[i][k] + D[k+1][j] + \text{행렬 곱셈에서 필요한 연산 횟수}$

행렬 곱셈 순서

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

- $D[i][j]$ = i번째 행렬부터 j번째 행렬까지 곱했을 때, 곱셈 연산의 최소값
- $A[i]$ = i번째 행렬의 크기 ($A[i][0] \times A[i][1]$)
- $D[i][j] = \text{Min}(D[i][k] + D[k+1][j] + A[i][0] * A[k][1] * A[j][1])$

행렬 곱셈 순서

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

```
int go(int x, int y) {  
    if (d[x][y]) return d[x][y];  
    if (x == y) return 0;  
    if (x+1 == y) {  
        return a[x][0]*a[x][1]*a[y][1];  
    }  
    int &ans = d[x][y];  
    ans = -1;
```

행렬 곱셈 순서

80

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

```
for (int k=x; k<=y-1; k++) {
    int t1 = go(x,k);
    int t2 = go(k+1,y);
    if (ans == -1 || ans > t1+t2+a[x][0]*a[k][1]*a[y][1]) {
        ans = t1+t2+a[x][0]*a[k][1]*a[y][1];
    }
}
return ans;
}
```


행렬 곱셈 순서

<https://www.acmicpc.net/problem/11049>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/45c10837dadd4a2c29eb>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/f9995c7e91eea4b300b6>

2의 멍수의 합

<https://www.acmicpc.net/problem/2410>

- N을 2의 멍수의 합으로 나타내는 방법의 수를 구하는 문제
- 동전1 문제와 같은 문제이다
- 동전이 1, 2, 4, 8, ..., 있다고 생각하고 N원을 나타내는 방법의 수를 구하는 문제와 같다

2의 멍수의 합

<https://www.acmicpc.net/problem/2410>

- $D[i]$ = i 를 2의 멍수로 나타내는 방법의 수
- $D[i] += D[i-2^j]$

2의 멍수의 합

<https://www.acmicpc.net/problem/2410>

```
d[0] = 1LL;
for (int j=0; (1<<j)<=n; j++) {
    int k = (1<<j);
    for (int i=k; i<=n; i++) {
        d[i] += d[i-k];
        d[i] %= mod;
    }
}
```

2의 멍수의 합

85

<https://www.acmicpc.net/problem/2410>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/817ab3041509faed88d8>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/746bafe1b0f1fb7a9605>

구간 나누기

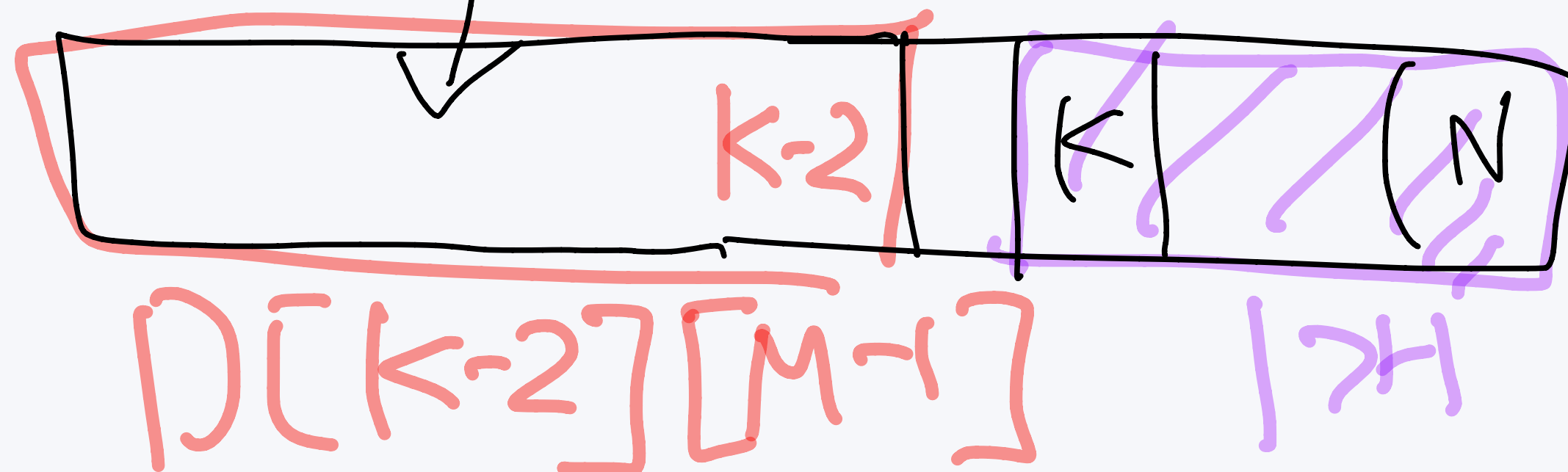
<https://www.acmicpc.net/problem/2228>

$D[N][M] =$ N 개의 수를
 M 개의 구간으로 나누었을 때
구간에 속한 수의 최대 합

86

- $N(1 \leq N \leq 100)$ 개의 수로 이루어진 1차원 배열이 있다
- 이 배열을 $M(1 \leq M \leq N/2 \text{ 올림})$ 개의 구간으로 나눠서 구간에 속한 수들의 총 합이 최대가 되도록 하려 한다

- 단, 다음의 조건들이 만족되어야 한다
 - 하나의 구간은 하나 이상의 연속된 수들로 이루어진다.
 - 두 개의 구간이 서로 겹치거나 붙어 있어서는 안 된다.
 - M 개의 구간이 모두 있어야 한다. M 개 이하가 아니다.



① N 번째 수가 구간에 포함 \times

$D[N-1][M]$

② 구간에 포함

$D[k-2][M-1]$

구간 나누기

<https://www.acmicpc.net/problem/2228>

- $D[i][j]$ = i 개의 수를 j 개의 그룹으로 나누었을 때, 합의 최대값
- i 번째 수에게 가능한 경우
- i 번째 수를 그룹에 추가하는 경우
- i 번째 수를 그룹에 추가하지 않는 경우

구간 나누기

<https://www.acmicpc.net/problem/2228>

- $D[i][j]$ = i 개의 수를 j 개의 그룹으로 나누었을 때, 합의 최대값
- i 번째 수에게 가능한 경우
- i 번째 수를 그룹에 추가하는 경우
 - 그룹의 수: 변하지 않음 M
 - $i-1$ 개의 수를 M 개의 그룹으로 나누어야 함
 - $D[i-1][j]$
- i 번째 수를 그룹에 추가하지 않는 경우
 - i 번째 수를 그룹에 추가해야 함
 - 어디서 부터 그룹에 추가해야 할지 결정해야 함. (k 번째 수 부터 그룹에 추가)
 - $D[k-2][j-1] + (A[k] + \dots + A[i])$ ($k-2$ 인 이유는 붙어있으면 안되기 때문)

구간 나누기

<https://www.acmicpc.net/problem/2228>

1개 이하의 구간으로 나누기. 89

```
1 int go(int n, int m) {
2     if (m == 0) return 0;
3     if (n <= 0) return min;
4     if (c[n][m]) return d[n][m];
5     c[n][m] = true;
6     int &ans = d[n][m];
7     ans = go(n-1, m);
8     for (int i=1; i<=n; i++) {
9         int temp = go(i-2, m-1) + s[n]-s[i-1];
10        if (ans < temp) ans = temp;
11    }
12    return ans;
13}
```

$m > 0$

∞

1개 이하로 채우기

return

0이므로 \rightarrow 1개 이하로
구간 나누기.

구간 나누기

<https://www.acmicpc.net/problem/2228>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/a751e2551ca4577dc1a5>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/30a479acead102c97c28>

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- 매 초마다, 두 개의 나무 중 하나의 나무에서 열매가 떨어지게 된다
- 만약 열매가 떨어지는 순간, 자두가 그 나무의 아래에 서 있으면 자두는 그 열매를 받아먹을 수 있다
- 자두는 $T(1 \leq T \leq 1,000)$ 초 동안 떨어지게 된다
- 자두는 최대 $W(1 \leq W \leq 30)$ 번만 움직이고 싶어 한다
- 매 초마다 어느 나무에서 자두가 떨어질지에 대한 정보가 주어졌을 때, 자두가 받을 수 있는 자두의 개수 최대값

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- $D[sec][turn]$ = sec에 turn번 움직여서 받을 수 있는 자두의 최대 개수
- $1 \leq sec \leq T$
- $0 \leq turn \leq W$
- 지금 위치 = $turn \% 2 + 1$ 번 나무

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- $D[sec][turn]$ = sec에 turn번 움직여서 받을 수 있는 자두의 최대 개수
- 움직이지 않는 경우
- 움직이는 경우
- 움직이는 경우와 상관없이 위치만 같으면 자두를 먹을 수 있다

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- $D[sec][turn]$ = sec에 turn번 움직여서 받을 수 있는 자두의 최대 개수
- 움직이지 않는 경우
 - $D[sec+1][turn]$
- 움직이는 경우
 - $D[sec+1][turn+1]$

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- $D[sec][turn]$ = sec에 turn번 움직여서 받을 수 있는 자두의 최대 개수
- 움직이지 않는 경우
 - $D[sec+1][turn]$
- 움직이는 경우
 - $D[sec+1][turn+1]$
- $where = turn \% 2 + 1$
- 사탕을 받을 수 있는 경우는 $a[pos] == where$

자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

```
int go(int pos, int turn) {
    if (pos == n+1 && turn <= m) return 0;
    if (turn > m) return 0;
    if (d[pos][turn] != -1) {
        return d[pos][turn];
    }
    int where = turn % 2 + 1;
    d[pos][turn] = max(go(pos+1, turn), go(pos+1, turn+1)) + (where
== a[pos] ? 1 : 0);
    return d[pos][turn];
}
```


자두나무

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- 가장 처음에 호출해야 하는 값은 2개이다.
- 1에서 시작하는 경우
 - go(1, 0)
- 2에서 시작하는 경우
 - go(1, 1)

```
memset(d, -1, sizeof(d));  
printf("%d\n", max(go(1, 0), go(1, 1)));
```

자두나무

98

<https://www.acmicpc.net/problem/2240>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/81d5dc3a75e0e242dcff>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/abd0254f31b3e036bb3e>

고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

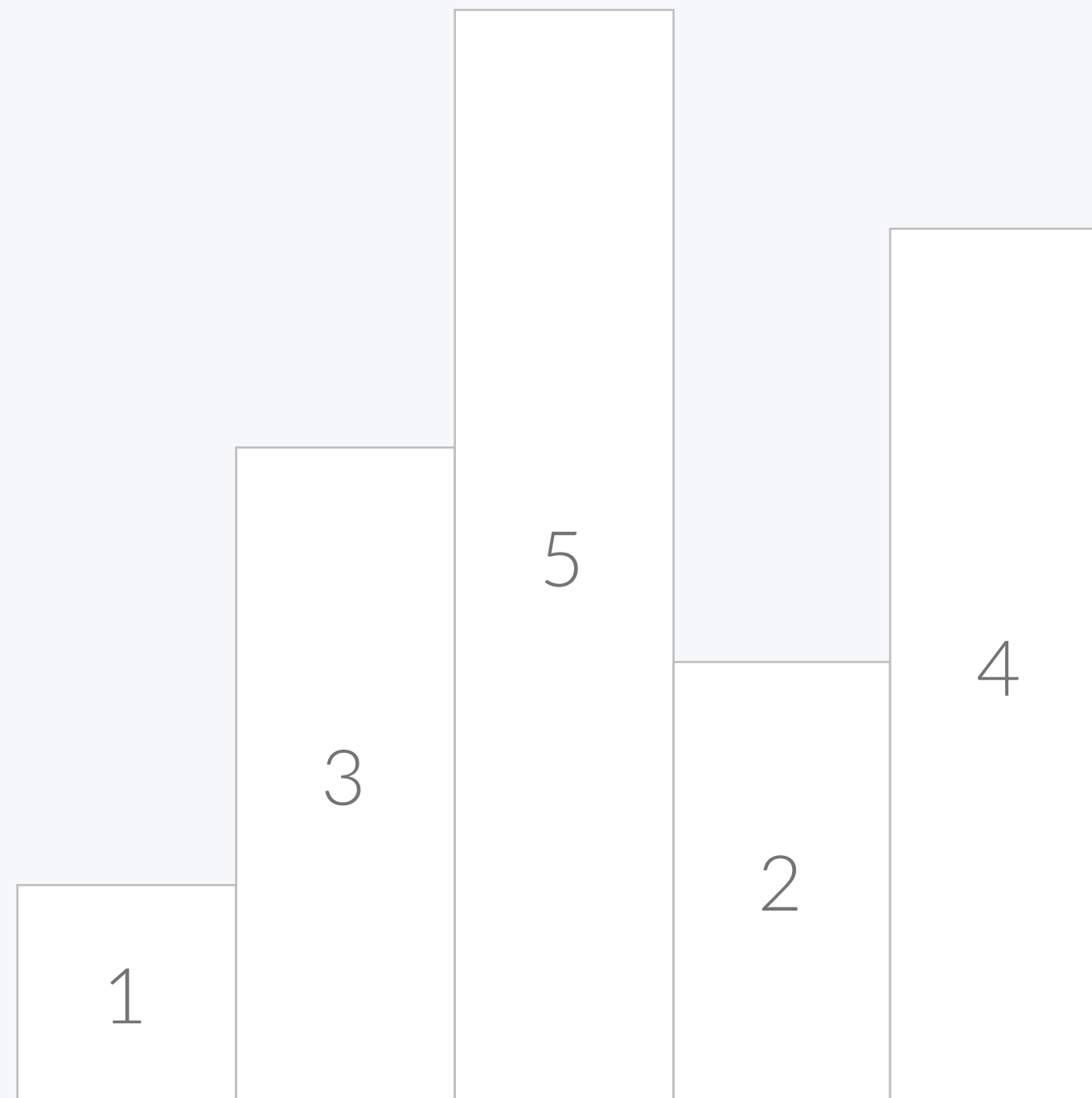
- 빌딩: N 개, 높이 $1 \sim N$
- 빌딩의 개수 N
- 가장 왼쪽에서 봤을 때 보이는 빌딩의 수 L
- 가장 오른쪽에서 봤을 때 보이는 빌딩의 수 R 이 주어졌을 때
- 가능한 빌딩 순서의 경우의 수

고층 빌딩

100

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $N = 5$, $L = 3$, $R = 2$ 인 경우 가능한 배치

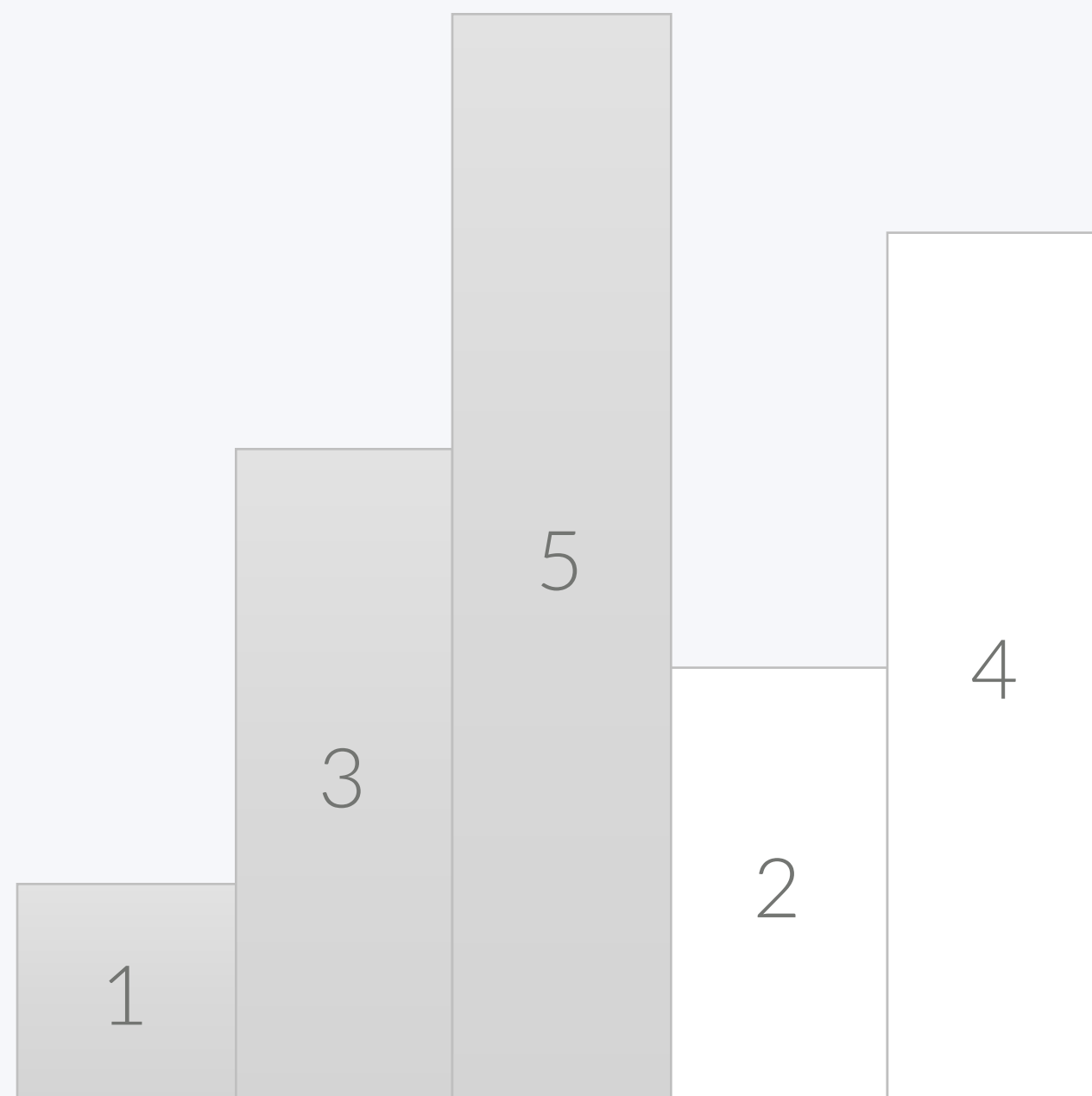


고층 빌딩

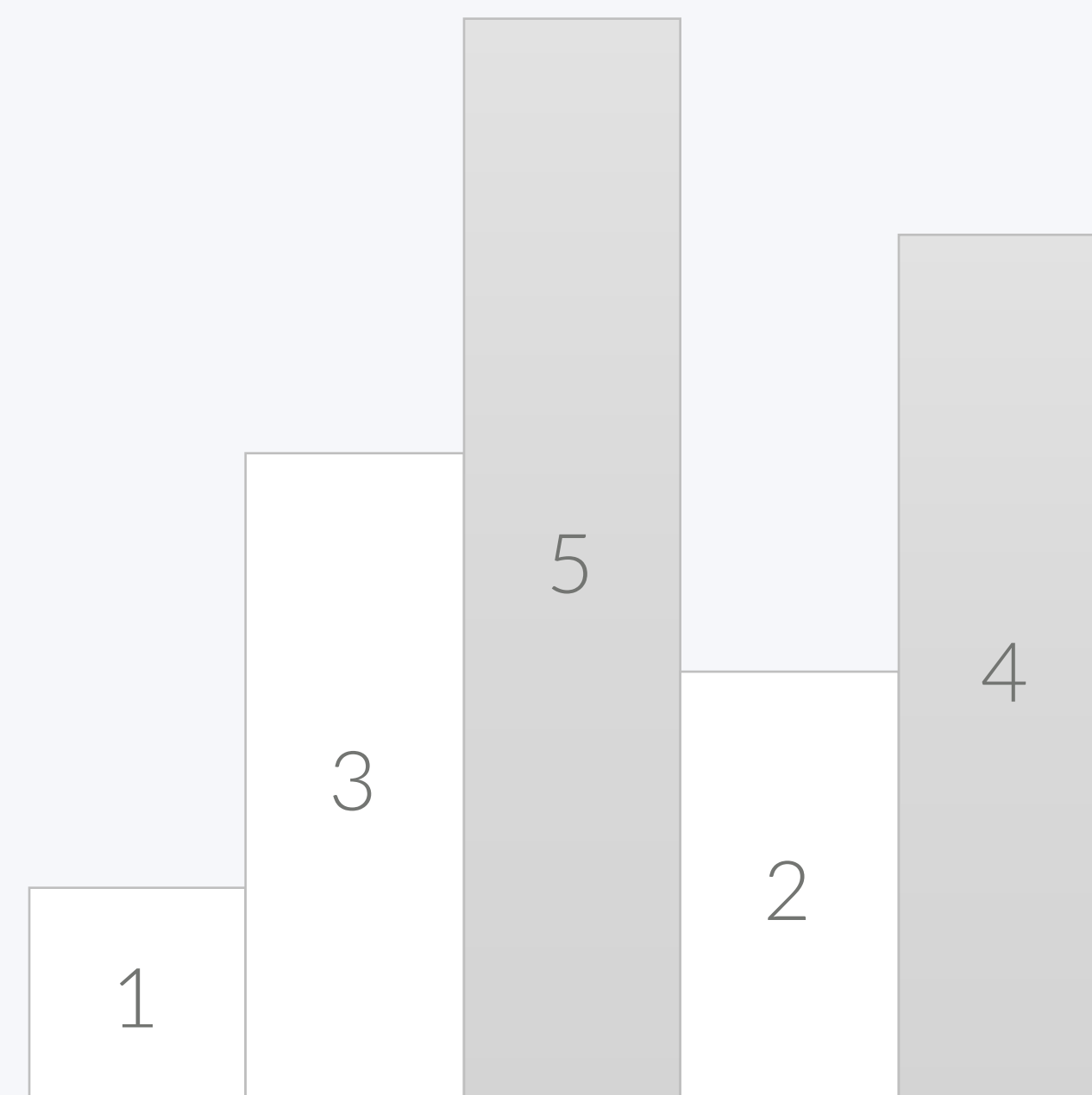
101

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $N = 5$, $L = 3$, $R = 2$ 인 경우 가능한 배치



왼쪽에서 봤을 때 3개



오른쪽에서 봤을 때 2개

고층 빌딩

102

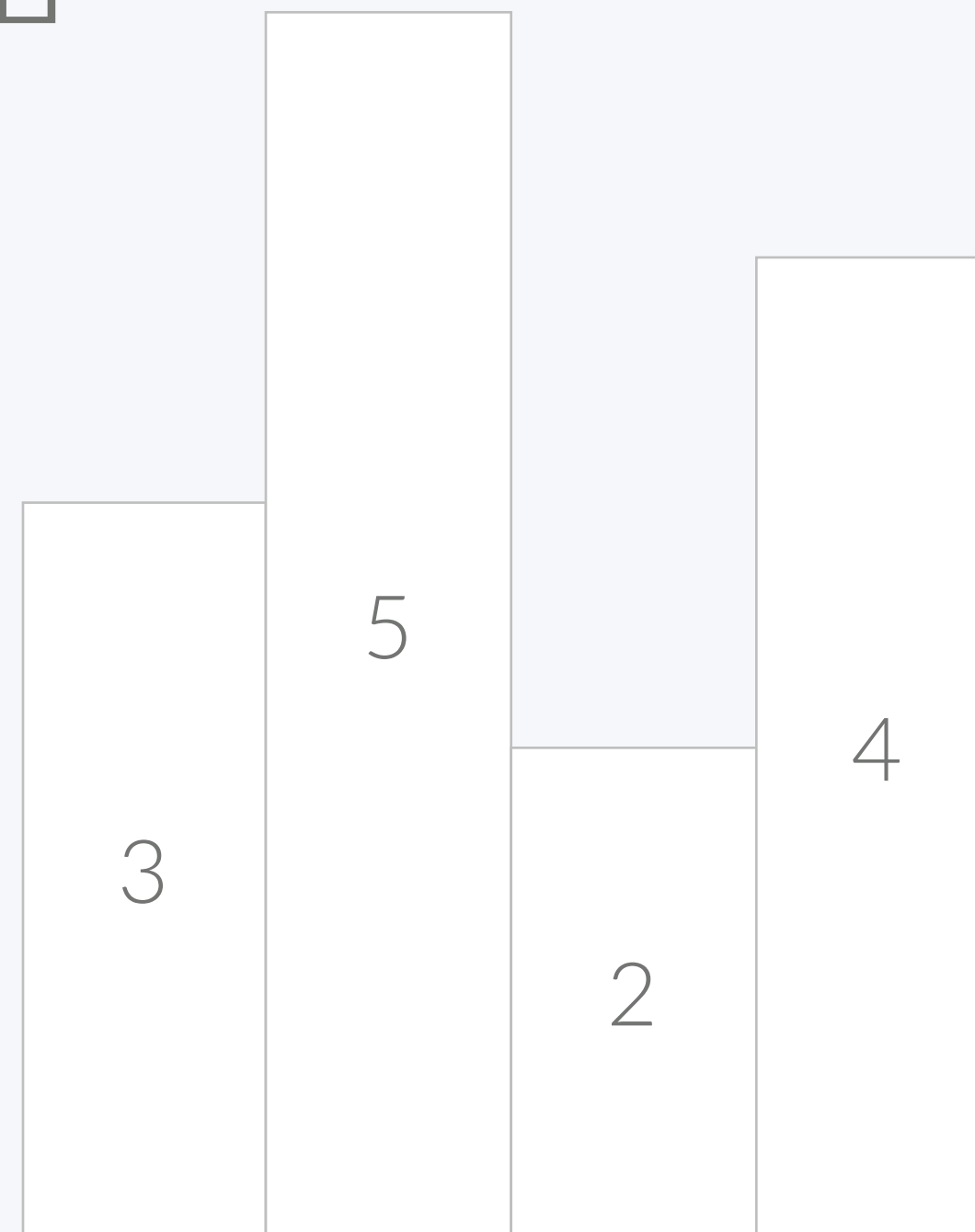
<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $D[N][L][R]$ = 높이가 1~N인 빌딩 N개, 왼쪽에서 L개 보임, 오른쪽에서 R개 보이는 빌딩 배치의 개수
- 빌딩 2~N까지 이미 세워져있고, 여기에 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방식으로 문제를 풀 수 있다.
- 빌딩 2~N까지 모두 세워져 있다.
- 여기에 높이가 1인 빌딩을 추가한다
- 2~N까지 모두 세워져 있을 때, 빌딩을 추가하는 방법의 수 N개

고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

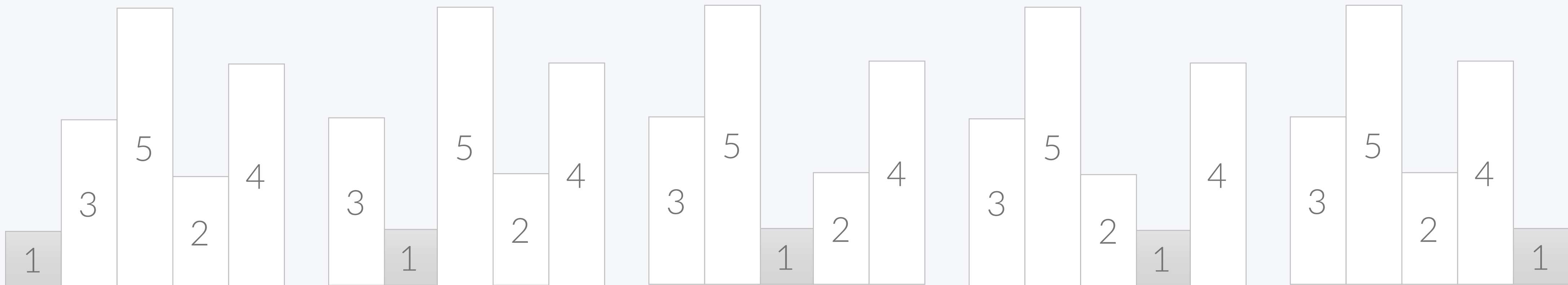
- 2~5까지 빌딩이 모두 있을 때, 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방법
- 빌딩은 3, 5, 2, 4로 세워져 있다고 가정
- 왼쪽에서 2개, 오른쪽에서 2개 보임



고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- 2~5까지 빌딩이 모두 있을 때, 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방법
- 빌딩은 3, 5, 2, 4로 세워져 있다고 가정
- 왼쪽에서 2개, 오른쪽에서 2개 보임

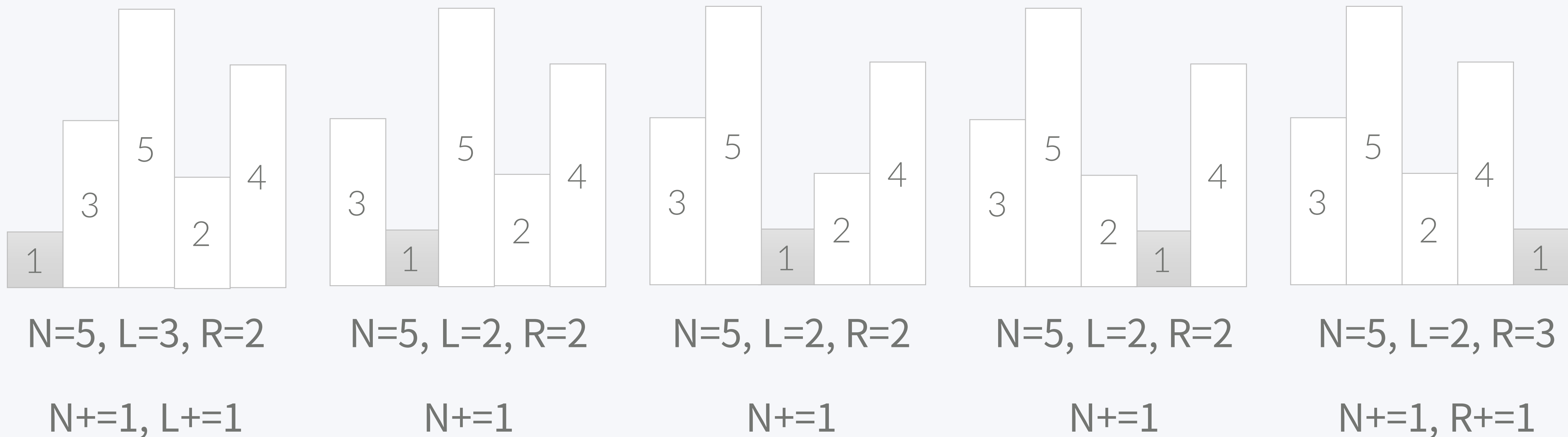


고층 빌딩

105

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- 2~5까지 빌딩이 모두 있을 때, 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방법
- 빌딩은 3, 5, 2, 4로 세워져 있다고 가정
- 왼쪽에서 2개, 오른쪽에서 2개 보임
- $N=4, L=2, R=2$

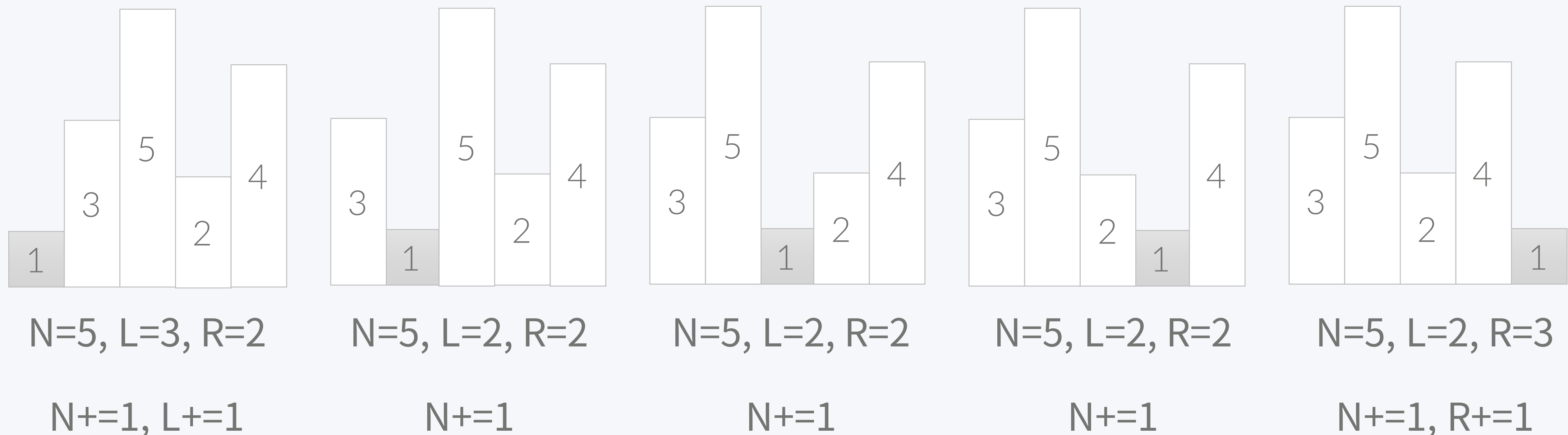


고층 빌딩

106

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

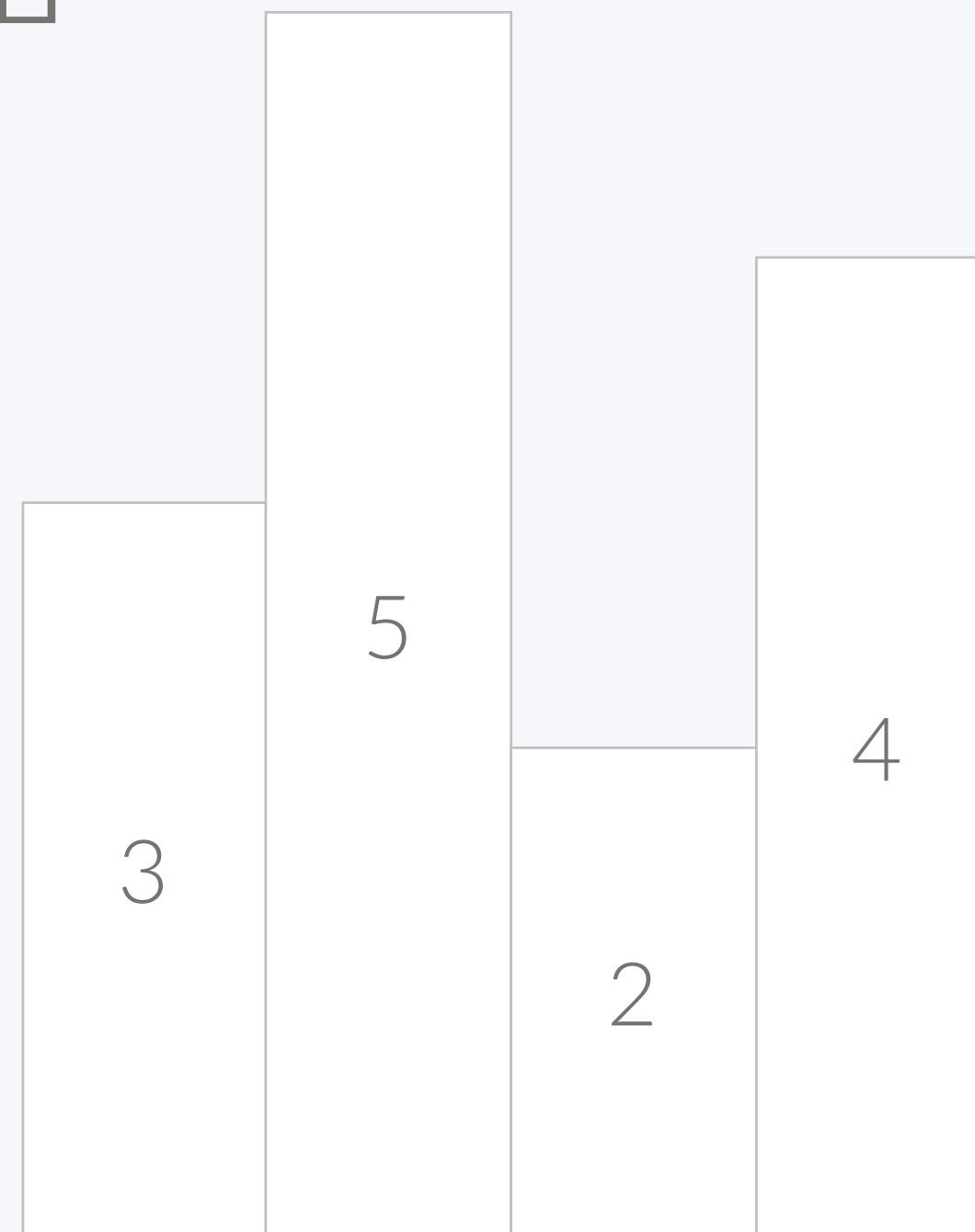
- 가운데 끼워넣는 경우는 L과 R이 변하지 않는다는 사실을 알 수 있다
- 가장 앞에 넣는 경우는 왼쪽에서 보이는 것이 하나 증가한다
- 가장 뒤는 오른쪽에서 보이는 것이 하나 증가한다



고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

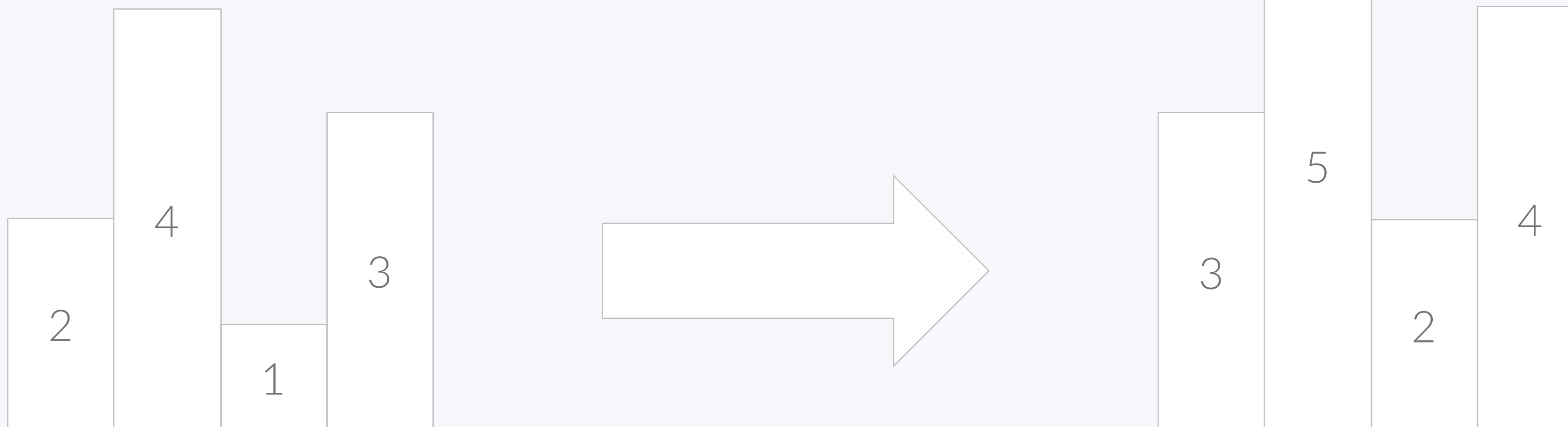
- 2~5까지 빌딩이 모두 있을 때, 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방법
- 빌딩은 3, 5, 2, 4로 세워져 있다고 가정
- 왼쪽에서 2개, 오른쪽에서 2개 보임
- 이건 사실



고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- 2~5까지 빌딩이 모두 있을 때, 높이가 1인 빌딩을 추가하는 방법
- 빌딩은 3, 5, 2, 4로 세워져 있다고 가정
- 1~4까지 빌딩이 있고, 빌딩이 2, 4, 1, 3으로 세워져 있는 경우와 같다
- 이 경우에 모든 빌딩에 높이를 1씩 증가시키면, 같은 경우가 된다.



고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $D[N][L][R]$ = 빌딩 N개, 왼쪽에서 L개 보임, 오른쪽에서 R개 보이는 빌딩 배치의 개수
- 가장 왼쪽에 빌딩 1을 추가하는 경우
 - L이 하나 증가해야 하기 때문에
 - $D[N+1][L+1][R] += D[N][L][R]$
- 가장 오른쪽에 빌딩 1을 추가하는 경우
 - R이 하나 증가해야 하기 때문에
 - $D[N+1][L][R+1] += D[N][L][R]$
- 사이에 빌딩 1을 추가하는 경우
 - $D[N+1][L][R] += D[N][L][R] * (N-1)$
 - 추가할 수 있는 경우가 N-1개 존재

고층 빌딩

110

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $D[N][L][R]$ = 빌딩 N개, 왼쪽에서 L개 보임, 오른쪽에서 R개 보이는 빌딩 배치의 개수
- $D[N+1][L+1][R] += D[N][L][R]$
- $D[N+1][L][R+1] += D[N][L][R]$
- $D[N+1][L][R] += D[N][L][R] * (N-1)$

고층 빌딩

111

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/19863841d081bcc33991abd874d6dab8>

고층 빌딩

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $D[N][L][R]$ = 빌딩 N개, 왼쪽에서 L개 보임, 오른쪽에서 R개 보이는 빌딩 배치의 개수
- 가장 왼쪽에 빌딩 1이 있는 경우
 - L이 하나 증가해야 하기 때문에
 - $D[N-1][L-1][R]$
- 가장 오른쪽에 빌딩 1이 있는 경우
 - R이 하나 증가해야 하기 때문에
 - $D[N-1][L][R-1]$
- 사이에 빌딩 1이 있는 경우
 - $D[N-1][L][R] * (N-2)$
 - 추가할 수 있는 경우가 N-2개 존재

고층 빌딩

113

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- $D[N][L][R]$ = 빌딩 N개, 왼쪽에서 L개 보임, 오른쪽에서 R개 보이는 빌딩 배치의 개수
- $D[N][L][R] = D[N-1][L-1][R] + D[N-1][L][R-1] + D[N-1][L][R] * (N-2)$

고층 빌딩

114

<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

```
d[1][1][1] = 1LL;
for (int i=2; i<=n; i++) {
    for (int j=1; j<=l; j++) {
        for (int k=1; k<=r; k++) {
            d[i][j][k] = d[i-1][j-1][k] + d[i-1][j][k-1] + d[i-
1][j][k] * (i-2);
            d[i][j][k] %= mod;
        }
    }
}
```

고층 빌딩

115

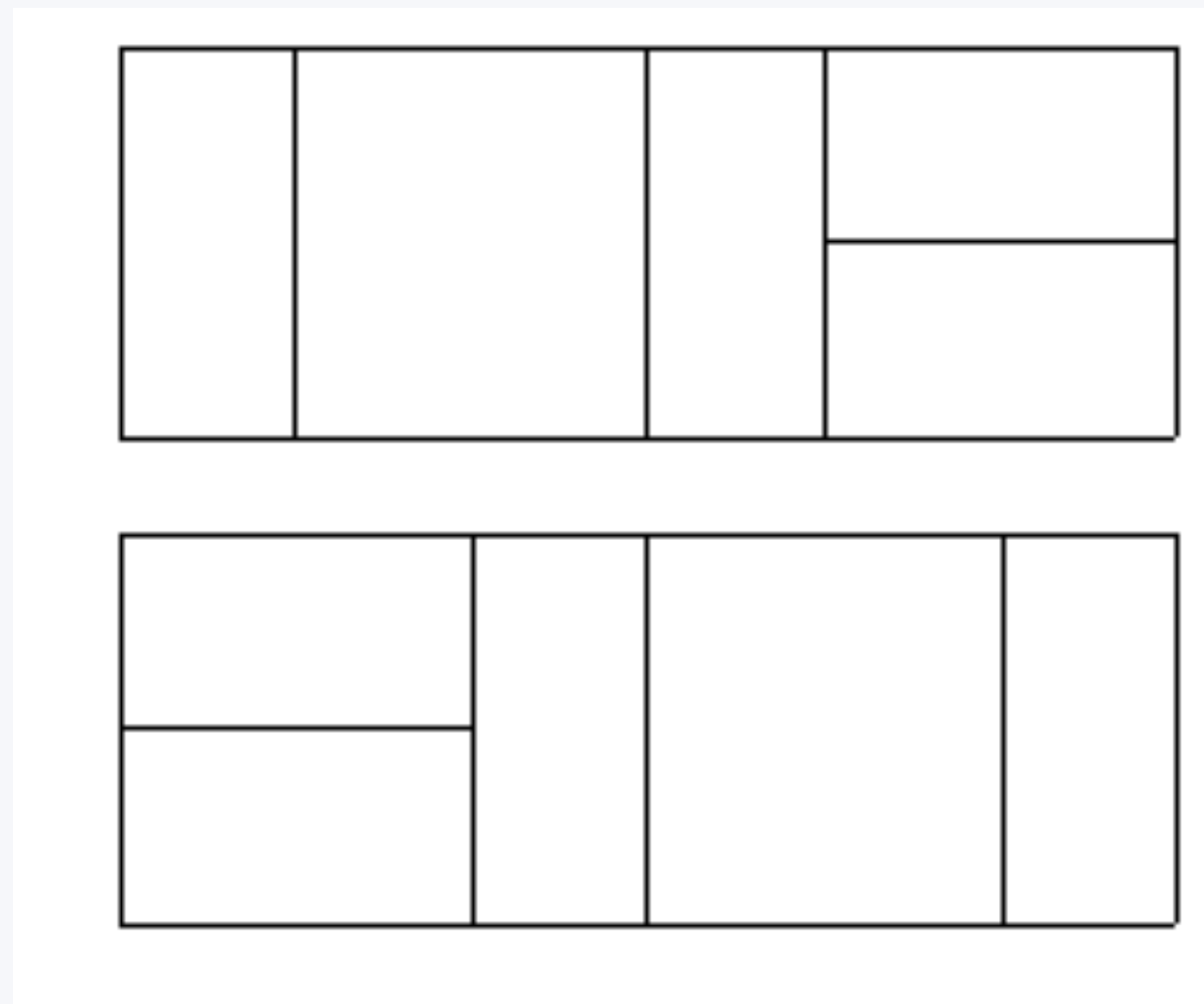
<https://www.acmicpc.net/problem/1328>

- C/C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/69a74b9d3fe008b7ce6c>
- Java
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/eb36df31ebaaa8dc28ed>

타일 코드

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- $2 \times N$ 크기의 넓은 판을 1×2 (또는 2×1) 크기와 2×2 크기의 타일로 채우려고 한다.
- N 이 주어지면, 서로 좌우 대칭을 이루는 경우를 제외한 타일 코드의 개수를 구하는 프로그램을 작성하시오.

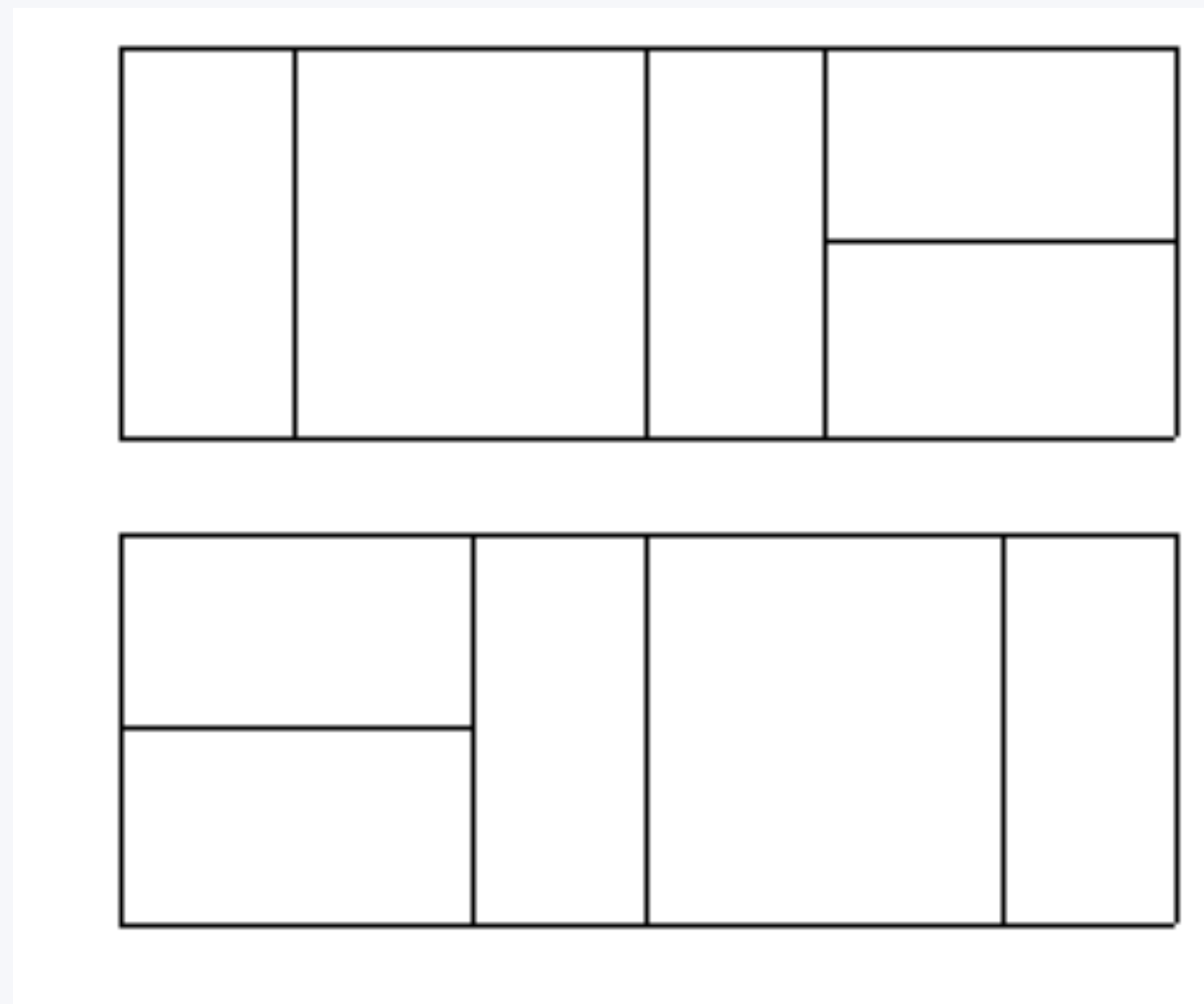


타일 코드

117

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- $2 \times N$ 크기의 넓은 판을 1×2 (또는 2×1) 크기와 2×2 크기의 타일로 채우려고 한다.
- N 이 주어지면, 서로 좌우 대칭을 이루는 경우를 제외한 타일 코드의 개수를 구하는 프로그램을 작성하시오.
- 정답 = 전체 - 좌우 대칭



타일 코드

118

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- 좌우 대칭
- 홀수인 경우
- $D[(i-1)/2]$

$(i-1)/2$	1	$(i-1)/2$
-----------	---	-----------

타일 코드

119

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- 좌우 대칭
- 짝수인 경우
- $D[(i-2)/2] * 2$

$(i-2)/2$	2	$(i-2)/2$
-----------	---	-----------

타일 코드

120

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- 좌우 대칭
- 짝수인 경우
- $D[i/2] * 2$

$(i-2)/2$

$(i-2)/2$

타일 코드

121

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- 좌우 대칭
- 홀수인 경우
 - $B = D[(i-1)/2]$
- 짝수인 경우
 - $B = D[i/2] + 2 * D[(i-2)/2]$
- 정답
 - $(D[i] + B)/2$

타일 코드

<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

```
a[1] = 1; // 대칭 포함
a[2] = 3;
for (int i=3; i<=30; i++) {
    a[i] = a[i-1] + a[i-2] * 2LL;
}

d[1] = 1; // 대칭 없음
d[2] = 3;
for (int i=3; i<=30; i++) {
    long long b = 0;
    if (i%2 == 1) b = a[(i-1)/2];
    else b = a[i/2] + 2*a[(i-2)/2];
    d[i] = (a[i]+b)/2;
}
```

타일 코드

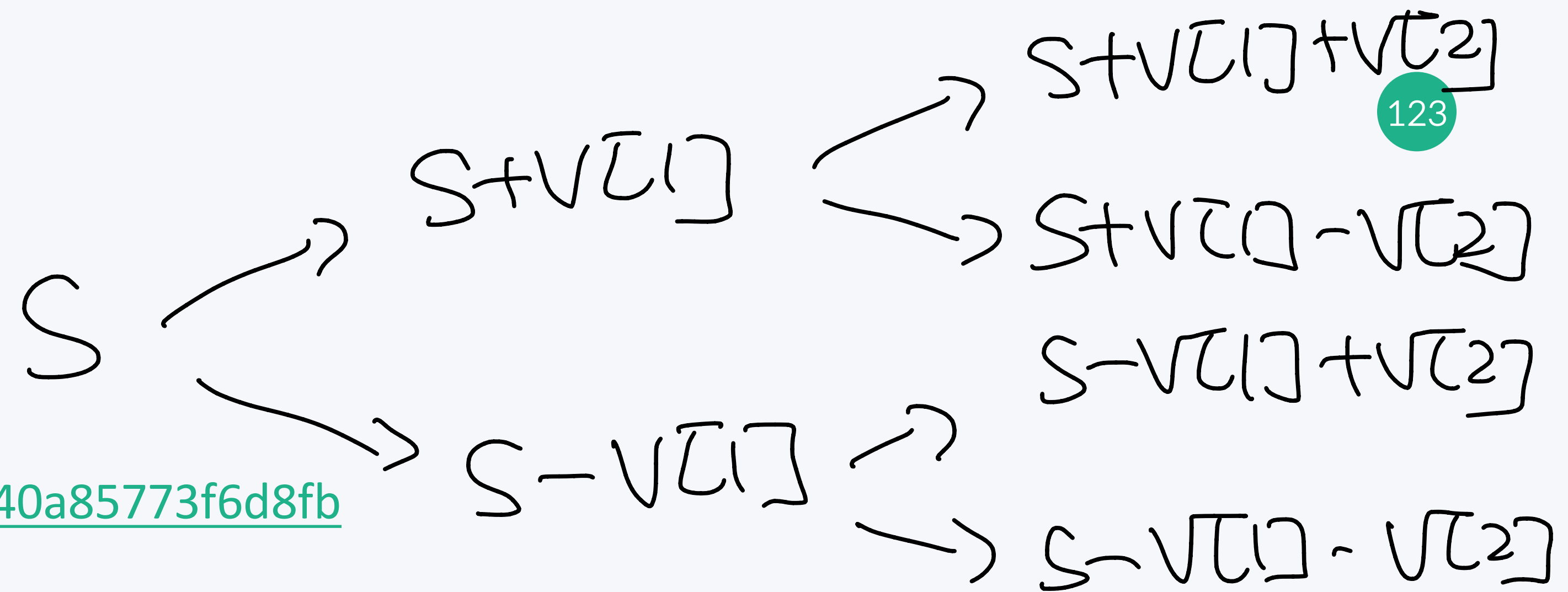
<https://www.acmicpc.net/problem/1720>

- C/C++

- <https://gist.github.com/Baekjoon/dc863540a85773f6d8fb>

- Java

- <https://gist.github.com/Baekjoon/0f4066bcb221f786b6a0>



$\sum: N$

2^N

$N \times M$

기타리스트

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

124

최소, 최대, 경우의 수

- 첫 볼륨: S

- 연주해야 하는 곡의 개수 N개

- 가능한 볼륨의 범위: 0 ~ M

- i번 곡을 연주하기 전에 볼륨을 $V[i]$ 만큼 바꿔야 한다

- i번 곡을 연주하기 직전 볼륨이 P라면

- i번 곡은 $P+V[i]$ 또는 $P-V[i]$ 로 연주해야 한다

- 마지막 곡을 연주할 수 있는 볼륨 중 최대값

가능 1, 불가능 0

$DP[i][V] = 1$ 번 곡을

볼륨 V 로 연주할 수

있으면 1

없으면 0

- $D[i][j] = i$ 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $N = 3, S = 5, M = 10$
- $V[1] = 5, V[2] = 3, V[3] = 7$

[illegible]

기타리스트

126

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- $D[i][j]$ = i 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $N = 3, S = 5, M = 10$
- $V[1] = 5, V[2] = 3, V[3] = 7$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0						1					
1	1										1
2											
3											

기타리스트

127

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- $D[i][j]$ = i 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $N = 3, S = 5, M = 10$
- $V[1] = 5, V[2] = 3, V[3] = 7$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0						1					
1	1										1
2											
3											

기타리스트

128

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- $D[i][j]$ = i 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $N = 3, S = 5, M = 10$
- $V[1] = 5, V[2] = 3, V[3] = 7$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0						1					
1	1										1
2				1				1			
3											

기타리스트

129

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- $D[i][j] = i$ 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $N = 3, S = 5, M = 10$
- $V[1] = 5, V[2] = 3, V[3] = 7$

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0						1					
1	1										1
2				1				1			
3	1										1



기타리스트

130

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- $D[i][j]$ = i 번 곡을 볼륨 j 로 연주할 수 있으면 1 없으면 0
- $D[i][j]$ 가 1이면
- $D[i+1][j+V[i+1]]$ 와 $D[i+1][j-V[i+1]]$ 을 1로 만들 수 있다.

기타리스트

131

<https://www.acmicpc.net/problem/1495>

- C++
 - <https://gist.github.com/Baekjoon/307d2dd070857278d8f6>