

1. 수직선과 수평선 (4점)

좌표평면 위에 서로 다른 9개의 점이 있고, 각 점의 좌표는 $(6, 4)$, $(7, 3)$, $(8, 5)$, $(1, 8)$, $(3, 2)$, $(1, 6)$, $(1, 5)$, $(1, 4)$, $(6, 8)$ 이다.

이 점들 가운데 서로 다른 두 점을 지나고 x 축 또는 y 축에 평행한 서로 다른 직선의 개수는?

단, 같은 직선을 결정하는 점 쌍이 여러 개 있더라도 그 직선은 한 번만 센다.

3

4

5 (정답)

6

7

2. 증가 부분열 (5점)

정수들의 수열 $A = [A_1, A_2, \dots, A_{10}] = [6, 7, 1, 8, 10, 4, 7, 8, 9, 6]$ 이 있다.

A 의 **부분열**은 A 의 원소 가운데 일부를 골라 원래의 순서를 유지하여 얻은 수열을 뜻한다. 앞의 원소보다 뒤의 원소가 항상 큰 부분열을 **증가 부분열**이라고 한다.

예를 들어 $[6, 7, 8]$ 은 A 의 증가 부분열이지만, $[1, 8, 8]$ 은 A 의 부분열이지만 증가 부분열은 아니다.

$1 \leq i \leq 10$ 인 자연수 i 에 대하여, $L(i)$ 를 A 의 i 번째 원소를 첫 원소로 하는 가장 긴 증가 부분열의 길이라고 하자.

$L(1) + L(6)$ 의 값은?

5

6

7

8 (정답)

9

3. 신발 찾기 (5점)

신발 한 켤레는 왼쪽과 오른쪽 두 짝으로 이루어진다. (즉, '짝'은 신발 한 쪽을 뜻한다.) 25켤레의 신발, 즉 50짝이 있으며, 50짝은 모두 서로 구별된다.

이 50짝 가운데 서로 다른 세 짝을 임의로 고를 때, 고른 세 짝 가운데 같은 켤레에 속한 두 짝이 포함될 확률은?

$\frac{1}{98}$

$\frac{1}{49}$

$\frac{2}{49}$

$\frac{3}{49}$ (정답)

$\frac{4}{49}$

$\frac{5}{49}$

$\frac{6}{49}$

$\frac{1}{50}$

$\frac{1}{25}$

$\frac{3}{50}$

4. 1과 2 (6점)

아래 조건을 모두 만족하는 양의 정수 N 가운데 가장 작은 값을 구하라.

- N 의 십진수 표현은 숫자 1과 2로만 이루어져 있다.
- N 의 십진수 표현에서 숫자 1이 정확히 8번 등장한다.
- N 의 십진수 표현에서 숫자 2가 정확히 8번 등장한다.
- N 의 십진수 표현에서 연속한 부분 문자열 '12'가 정확히 4번 등장한다.
- N 의 십진수 표현에서 연속한 부분 문자열 '21'이 정확히 5번 등장한다.

정답: 2111121212122221

5. 연속한 1이 없는 이진수 (7점)

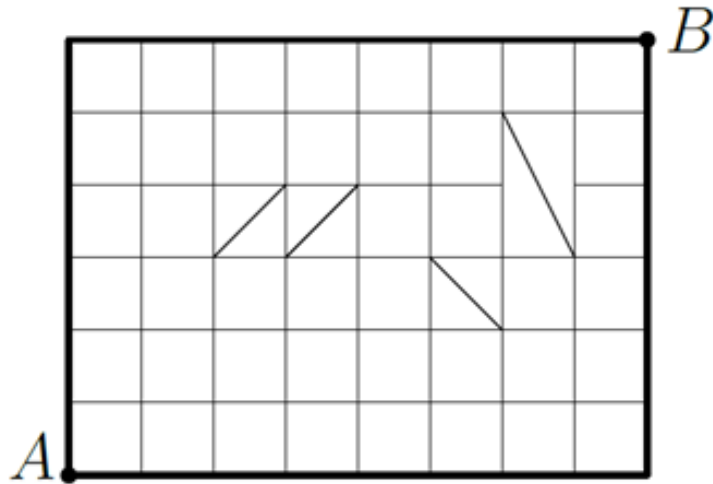
149의 이진수 표현은 $10010101_{(2)}$ 이며, 이 표현에는 숫자 1이 연속해서 나타나지 않는다.

0 이상 255 이하의 정수 가운데, 이진수 표현에서 숫자 1이 연속해서 나타나지 않는 수의 개수는?

- 32
- 34
- 55 (정답)
- 63
- 89

6. 가장 짧은 경로 (8점)

아래 그림은 A 지점과 B 지점 주변을 나타낸 약도이다. 그림에 있는 모든 선분은 사람이 지나갈 수 있는 길을 뜻한다. 그림 속 단위 정사각형 한 칸의 한 변의 길이는 1이다.



A 지점에서 B 지점까지 가는 최단 경로의 가짓수를 구하라.

정답: 420

7. 스트라이크 (8점)

민수와 그의 친구 지수가 다음과 같은 게임을 한다. 민수가 5자리 자연수 하나를 정하면, 지수는 그 수를 맞히기 위해 여러 번 추측한다. 민수는 지수가 추측할 때마다, 숫자가 일치하는 자리의 개수를 알려 준다.

예를 들어, 민수가 정한 수가 12345이고 지수가 10394를 추측했다면, 첫 번째 자리의 1과 세 번째 자리의 3이 일치하므로 알려 주는 개수는 2이다.

지수의 추측과 그 결과가 아래 표와 같을 때, 민수가 정한 5자리 수를 구하라. 정답은 유일하게 결정된다.

지수의 추측	일치하는 자리의 개수
40758	0
61409	1
11354	2
86143	1
52752	2
57531	1
58879	1

정답: 51342

8. 꼬리합 (9점)

십진법으로 나타냈을 때 8자리인 양의 정수 N 의 **꼬리합**은 N 의 왼쪽 끝자리부터 0개, 1개, ..., 7개의 숫자를 지워 얻는 8개의 수의 합이다. 숫자를 지운 결과의 앞자리에 생기는 0은 무시하고 수로 본다.

예를 들어, 40891234의 꼬리합은 $40891234 + 0891234 + 891234 + 91234 + 1234 + 234 + 34 + 4 = 42766442$ 이다.

꼬리합이 20260510이면서 십진법으로 나타냈을 때 8자리인 양의 정수 하나를 구하라. 조건을 만족하는 답이 여러 개 존재할 수 있으며, 그중 어느 것을 답해도 정답으로 인정한다.

정답: 14737915, 15063915, 20063915 (이 중 하나)

9. 이진 트리의 거리 (10점)

루트가 있는 이진 트리를 생각하자. 이 트리의 단말 정점은 8개이며, 모든 내부 정점에는 정확히 두 개의 자식이 있다.

단말 정점에는 트리를 중위 순회할 때 방문되는 순서대로 $1, 2, \dots, 8$ 의 번호가 붙어 있다.

두 단말 정점 u, v 사이의 거리 $d(u, v)$ 는 u 에서 v 로 가는 단순 경로에 포함된 간선의 수로 정의한다.

이 트리에서 각 $1 \leq i \leq 7$ 에 대한 $d(i, i+1)$ 의 값은 아래 표와 같다.

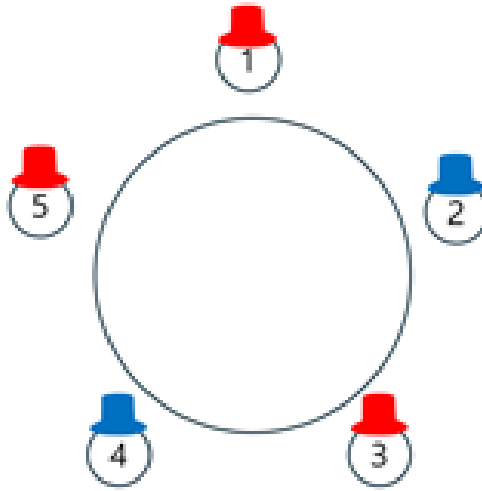
i	1	2	3	4	5	6	7
$d(i, i+1)$	2	6	3	2	4	3	4

위 표의 값을 만족하는 트리는 유일하게 결정된다. $d(1, 5) + d(3, 7) + d(2, 8)$ 의 값을 구하라.

정답: 15

10. 모자 색 맞추기 (11점)

TV 쇼 게임에 참가한 5명의 사람이 아래 그림과 같이 원탁에 둘러앉아 있다. 편의상 각 사람을 1번부터 5번까지의 번호로 구분하자.



게임은 다음과 같이 진행된다.

- 빨간 모자 4개와 파란 모자 3개, 총 7개의 모자 가운데 사회자가 5개를 골라 참가자들에게 하나씩 씌운다.
- 그림과 같이 1번 참가자는 빨간 모자, 2번 참가자는 파란 모자, 3번 참가자는 빨간 모자, 4번 참가자는 파란 모자, 5번 참가자는 빨간 모자를 쓰고 있다.
- 참가자들은 전체 모자 구성이 빨간 모자 4개, 파란 모자 3개라는 사실과, 그중 5개가 자신들에게 씌워졌다는 사실을 안다. 그러나 어떤 5개가 선택되었는지는 알지 못한다.
- 각 참가자는 자기 모자의 색은 볼 수 없지만, 다른 참가자들의 모자 색은 볼 수 있다.
- 사회자는 1번 참가자부터 시작하여 번호 순서대로 “당신은 자신의 모자 색을 알 수 있습니까?”라고 묻는다.
- 질문을 받은 참가자는 자신의 모자 색을 정확히 알 수 있으면 ‘Yes’, 그렇지 않으면 ‘No’라고 답한다.
- 모든 참가자는 이전 참가자들의 답을 모두 들으며, 완벽하게 논리적으로 추론한다.

1번 참가자는 ‘No’라고 답했다.

이때 2번, 3번, 4번 참가자의 답을 순서대로 나열한 것은?

- No, No, No
- No, No, Yes
- No, Yes, No
- No, Yes, Yes (정답)
- Yes, No, No

⊗ Yes, No, Yes

⊗ Yes, Yes, No

⊗ Yes, Yes, Yes

11. 원형 점프 (12점)

원 위에 14개의 점 $0, 1, 2, \dots, 13$ 이 시계방향 순서대로 놓여 있다. 점 i 에서 시계방향으로 한 칸 이동하면 점 $(i + 1) \bmod 14$ 에 도착한다.

각 점 i 에는 0 이상 13 이하의 정수 a_i 하나를 적으려고 한다.

이때, 모든 정수 $0 \leq i \leq 13$ 에 대하여, 점 i 에서 시작하여 시계방향으로 a_i 칸 이동해 도착한 점에 적힌 수가 a_i 와 같아야 한다.

이 조건을 만족하도록 정수를 적는 방법의 가짓수를 구하라.

정답: 182

12. 만나는 반직선 (13점)

좌표평면 위에서 x 좌표가 1 이상 4 이하, y 좌표가 1 이상 5 이하인 정수 좌표의 점 20개를 생각하자. 동, 서, 남, 북 방향은 각각 $+x$, $-x$, $-y$, $+y$ 방향을 뜻한다.

두 사람 A와 B는 각각 독립적으로 20개의 점 가운데 하나와 동, 서, 남, 북 가운데 한 방향을 고른 뒤, 선택한 점에서 선택한 방향으로 반직선을 그린다. A와 B는 같은 점과 같은 방향을 선택할 수도 있다.

한 사람이 선택할 수 있는 경우의 수는 $20 \times 4 = 80$ 가지이므로, 전체 경우의 수는 $80 \times 80 = 6400$ 가지이다.

이 가운데 두 반직선에 모두 포함되는 점이 존재하는 경우의 수를 구하라.

정답: 1780

13. 조 나누기 (9점)

1부터 16까지의 자연수가 있다. 이 수들을 4개의 조(가, 나, 다, 라)에 4개씩 나누어 넣으려고 한다.

각 조의 **점수**는 그 조에 속한 수 중 가장 작은 수와 가장 큰 수의 합이다. 예를 들어, 한 조에 {2, 5, 11, 14}가 있다면 그 조의 점수는 $2 + 14 = 16$ 이다.

전체 점수는 4개 조의 점수를 모두 더한 값이다.

전체 점수를 **최소화**하는 배치를 찾아라.

배치할 수를 클릭하여 선택한 뒤, 원하는 조의 빈 칸을 클릭하면 해당 위치에 배치된다. 배치된 수를 클릭하면 다시 되돌릴 수 있다. 각 조의 점수는 조 오른쪽에 표시되며, 하단에는 전체 점수가 표시된다.

“다시 하기” 버튼을 누르면 배치를 초기화할 수 있다.

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16

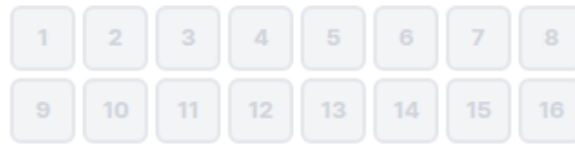
가 = ?

나 = ?

다 = ?

라 = ?

전체 점수: ?



$$\text{가 } 16 + 15 + 14 + 1 = 17$$

$$\text{나 } 13 + 12 + 11 + 2 = 15$$

$$\text{다 } 10 + 9 + 8 + 3 = 13$$

$$\text{라 } 7 + 6 + 5 + 4 = 11$$

전체 점수: 56

다시 하기

각 조의 점수는 그 조에 넣은 수들 중 가장 작은 수와 가장 큰 수의 합이다. 네 조의 점수를 모두 더한 값이 전체 점수이며, 이를 가능한 한 작게 만드는 것이 목표이다.

1부터 16까지를 네 조에 4개씩 모두 배치했을 때 전체 점수가 56이면 만점이다.

라 조에 4, 5, 6, 7, 다 조에 3, 8, 9, 10, 나 조에 2, 11, 12, 13, 가 조에 1, 14, 15, 16을 넣으면 각 조의 점수가 11, 13, 15, 17이 되어 합이 56이다. 위 화면은 그런 배치의 한 예이다.

위의 방법 이외에도 전체 점수가 56이 되게 배치하면 정답 처리된다.

14. 철도 (9점)

11개의 역과 18개의 선로로 이루어진 철도망이 주어진다. 각 역은 원으로 표시되어 있다. 당산역은 파란색, 잠실역은 주황색, 나머지 역은 흰색이다.

역과 역 사이를 잇는 양방향으로 통행 가능한 선로가 선으로 표시되어 있으며, 각 선로 옆에 철거 비용이 적혀 있다.

선로를 통해 당산역(파란색)에서 잠실역(주황색)으로 가는 모든 경로를 없애려고 한다. 여러분은 선로를 선택하여 철거할 수 있으며, 선택한 선로를 모두 철거했을 때 당산역에서 잠실역으로 갈 수 있는 경로가 없어야 한다.

선택된 선로는 빨간색 굵은 선으로 표시되며, 화면 하단에 현재 선택한 선로들의 총 비용이 표시된다.

조작 방법

- **선로 클릭:** 선로를 클릭하면 선택하거나 해제할 수 있다.
- **확인:** 선택한 선로들이 모든 경로를 차단하는지 검증한다. 차단하지 못하는 경우 남아 있는 경로가 노란색으로 표시된다.
- **초기화:** 모든 선택을 해제한다.

목표

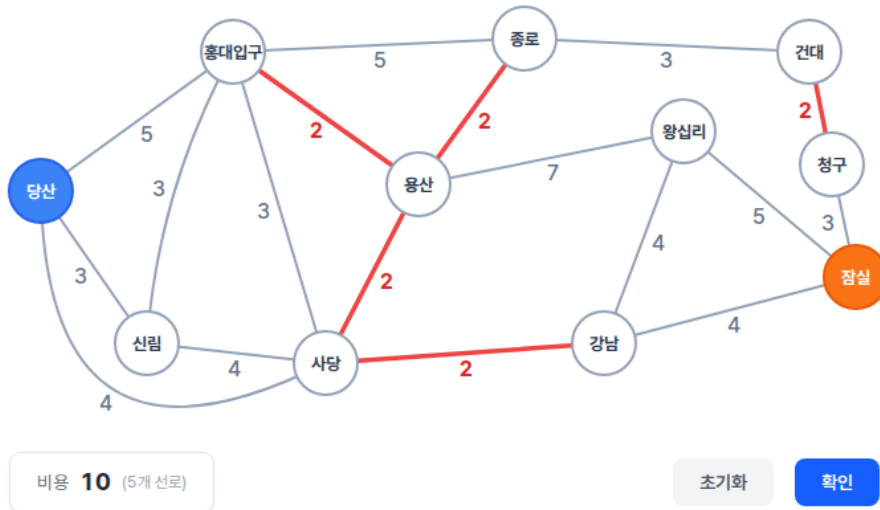
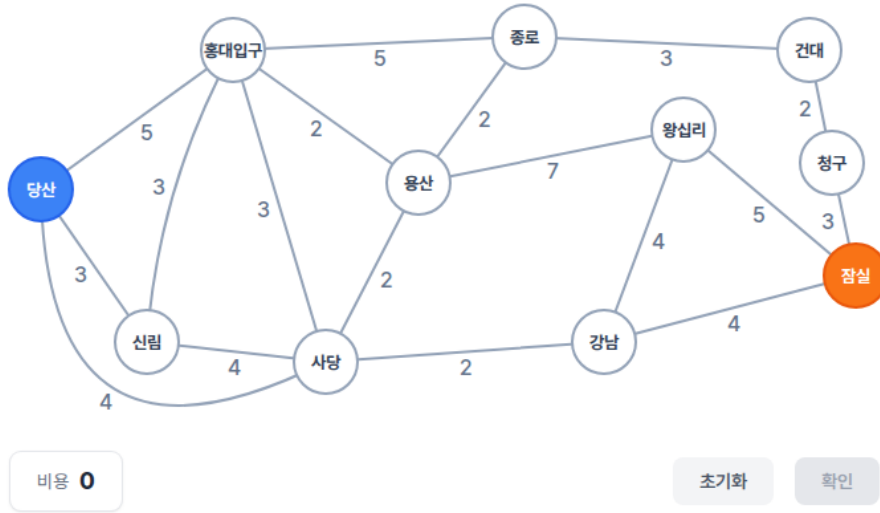
철거 비용의 합을 최소화하면서 당산역에서 잠실역으로 가는 모든 경로를 차단하는 것이다.

제약 조건

- 하나 이상의 선로를 선택해야 제출할 수 있다.

부분점수

1. (20%) 선택한 선로들이 당산역에서 잠실역으로 가는 모든 경로를 차단하면 전체 점수의 20%를 받는다.
2. (80%) 모든 경로를 차단하면서 철거 비용의 합이 최소이면 전체 점수의 나머지 80%도 받는다.



15. 직사각형 만들기 (12점)

12개의 막대기가 있고, 각 막대기가 아래에 있는 수평선에 놓여 있다. 각 막대기의 길이는 막대기에 적혀 있다.

이 막대기들을 두 묶음으로 나누어 직사각형을 만들려고 한다. 왼쪽 묶음에 속한 막대기들의 길이의 합이 직사각형의 세로가 되고, 오른쪽 묶음에 속한 막대기들의 길이의 합이 가로가 된다.

막대기들을 적절히 나누어, 만들어지는 직사각형의 넓이를 최대화하라. 빈 묶음의 경우 길이의 합은 0으로 간주한다.

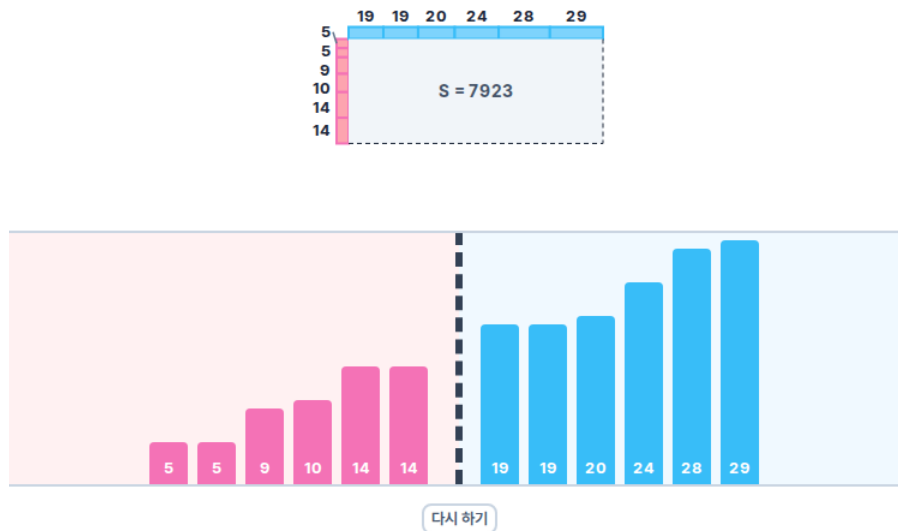
조작 방법

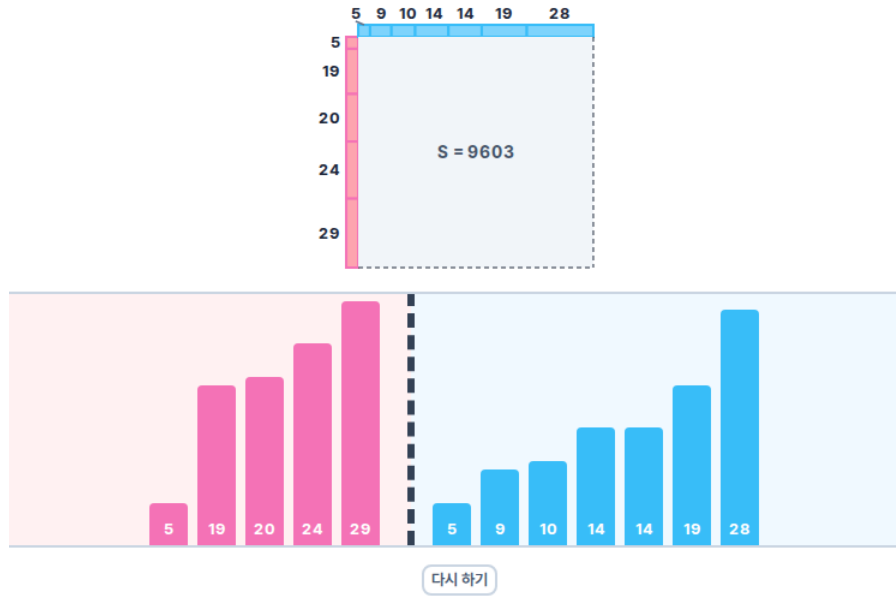
막대기들이 구분선을 기준으로 왼쪽 묶음(분홍색)과 오른쪽 묶음(하늘색)으로 나누어 표시된다. 각 막대기의 높이는 길이에 비례하며, 길이가 수로 표기되어 있다. 현재 묶음에 따라 만들어지는 직사각형의 모양이 상단에 표시된다.

막대기를 드래그하여 원하는 묶음으로 옮길 수 있다. 구분선을 넘겨 다른 묶음으로 이동시킬 수도 있다. “다시 하기” 버튼을 눌러 처음 상태로 되돌릴 수 있다.

채점 기준

직사각형의 넓이가 최댓값이면 전체 점수의 100%를 얻는다.





막대기 길이의 총합은 196이다. 한쪽 묶음의 길이 합을 a 라 하면 다른 쪽 묶음의 길이 합은 $196 - a$ 이고, 넓이는 $a(196 - a)$ 이다. 이 값은 a 가 98에 가까울수록 커진다.

가능한 묶음의 길이 합 중 98에 가장 가까운 값은 97과 99이다. 예를 들어 왼쪽 묶음에 길이 5, 19, 20, 24, 29인 막대기를 놓으면 합이 97이 되고, 오른쪽 묶음에는 나머지 5, 9, 10, 14, 14, 19, 28인 막대기가 남아 합이 99가 된다. 이때 넓이는

$$97 \times 99 = 9603$$

이다.

위의 방법 이외에도 두 묶음의 합이 각각 97과 99가 되도록 나누면 정답 처리된다.

16. 스택 큐 정렬 (12점)

1부터 16까지의 정수로 이루어진 순열이 주어진다. 이 순열을 아래와 같이 일렬로 연결된 9개의 컨테이너를 이용하여 오름차순으로 정렬하려고 한다.

Input → Stack 1 → Queue 1 → Stack 2 → Queue 2 → Stack 3 → Queue 3 → Stack 4 → Output

각 컨테이너는 큐(Queue) 또는 스택(Stack) 중 하나의 방식으로 동작한다.

- 큐 (Input, Queue 1, Queue 2, Queue 3, Output): 맨 앞의 원소만 꺼낼 수 있다.
- 스택 (Stack 1, Stack 2, Stack 3, Stack 4): 맨 뒤의 원소만 꺼낼 수 있다.

꺼낸 원소는 바로 다음 컨테이너의 맨 뒤에 추가된다. Output에서는 원소를 꺼낼 수 없다.

처음에 Input에는 [14, 7, 16, 6, 5, 4, 9, 15, 10, 3, 13, 1, 2, 8, 12, 11]이 들어 있고, 나머지 컨테이너는 비어 있다.

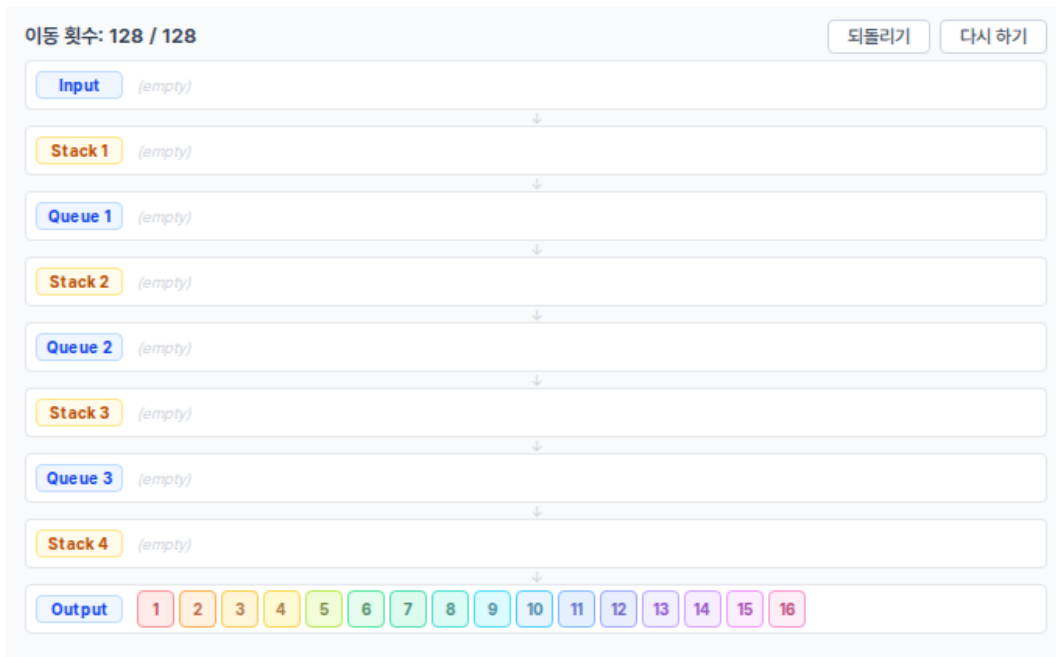
128회 이내의 이동으로 Output에 1, 2, 3, ..., 16이 순서대로 들어 있도록 하라.

꺼낼 수 있는 원소를 클릭하면 다음 컨테이너로 이동한다. 큐 컨테이너는 파란색, 스택 컨테이너는 주황색 라벨로 구분되어 있으며, 꺼낼 수 있는 원소는 테두리가 강조되어 표시된다. “다시 하기” 버튼을 누르면 처음 상태로 되돌릴 수 있다. “되돌리기” 버튼을 누르면 가장 최근 행동을 취소할 수 있다.

채점 기준

Output에 1부터 16까지 오름차순으로 정렬되어 있고, 이동 횟수가 128회 이하이면 전체 점수의 100%를 받는다.





테두리가 강조된 수를 클릭하면 바로 오른쪽 컨테이너의 맨 뒤로 이동한다. 파란 라벨 컨테이너에서는 맨 앞 원소만, 주황 라벨 컨테이너에서는 맨 뒤 원소만 꺼낼 수 있다.

아래 표의 수를 왼쪽 위부터 한 줄씩 순서대로 클릭하면 된다. 각 순간에 화면에서 테두리가 강조된 같은 수를 클릭한다.

14	7	7	16	6	6	5	5
4	4	9	15	10	3	3	13
1	1	2	2	8	8	12	11
7	6	5	4	4	3	3	1
1	2	2	8	4	3	1	2
2	1	2	1	1	2	3	3
3	4	4	4	8	5	6	7
8	5	5	6	6	7	5	5
6	6	7	8	7	7	8	8
11	12	13	10	15	9	16	14
11	12	12	11	13	10	10	15
9	9	16	14	12	11	10	10
9	9	10	9	9	10	11	11
11	12	12	12	14	16	15	13
14	14	16	15	13	13	14	13
13	14	15	15	15	16	16	16

128번째 클릭이 끝나면 Output에 1, 2, ..., 16이 차례로 들어 있고, 이동 횟수도 128회이므로 만점이다.

위의 순서 이외에도 128회 이내에 Output을 1부터 16까지 정렬하면 정답 처리된다.

17. 양팔 저울 (12점)

양팔 저울과 10개의 추가 있다. 추의 무게는 각각 7, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22이다.

추를 하나씩 골라 왼쪽 또는 오른쪽 접시에 올리려고 한다. 아래와 같이 <와 >로만 이루어진 길이 10의 문자열이 주어진다.

<><><><>><

i 번째로 추를 올린 직후, 저울의 기울기가 문자열의 i 번째 문자와 일치해야 한다.

- > : 왼쪽 접시가 더 무거움 (왼쪽으로 기울어짐)
- < : 오른쪽 접시가 더 무거움 (오른쪽으로 기울어짐)

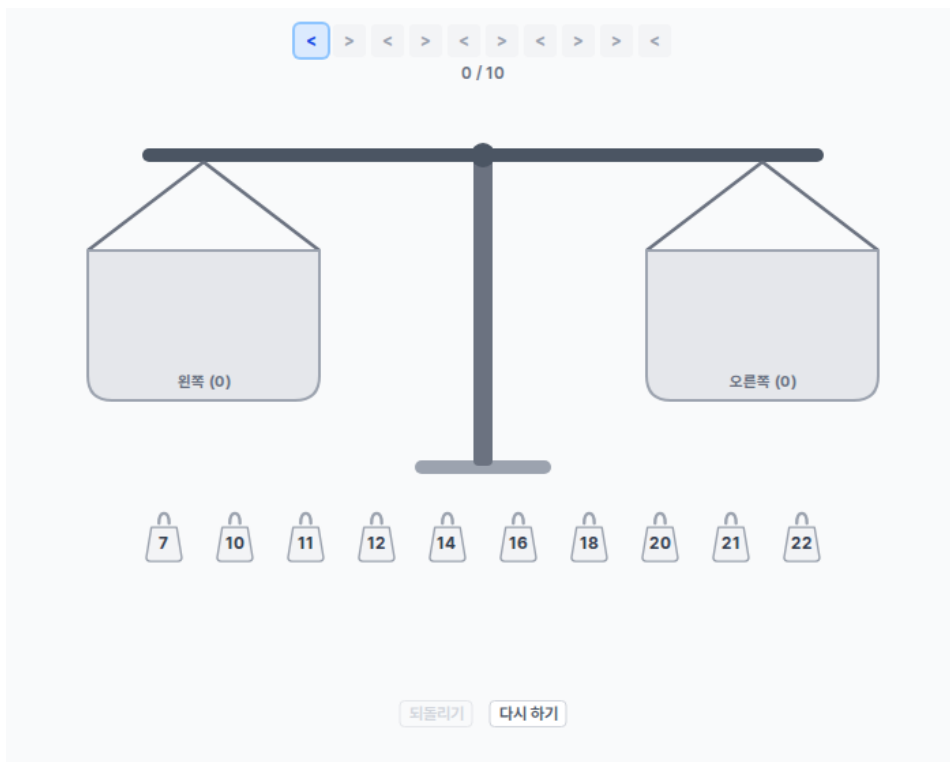
예를 들어, 첫 번째로 무게 7인 추를 오른쪽 접시에 올리면 오른쪽이 더 무거우므로 기울기는 <이다. 문자열의 첫 번째 문자가 <이므로 조건에 맞는다. 이어서 두 번째로 무게 22인 추를 왼쪽 접시에 올리면 왼쪽 총무게는 22, 오른쪽 총무게는 7이므로 기울기는 >이다. 문자열의 두 번째 문자가 >이므로 역시 조건에 맞는다.

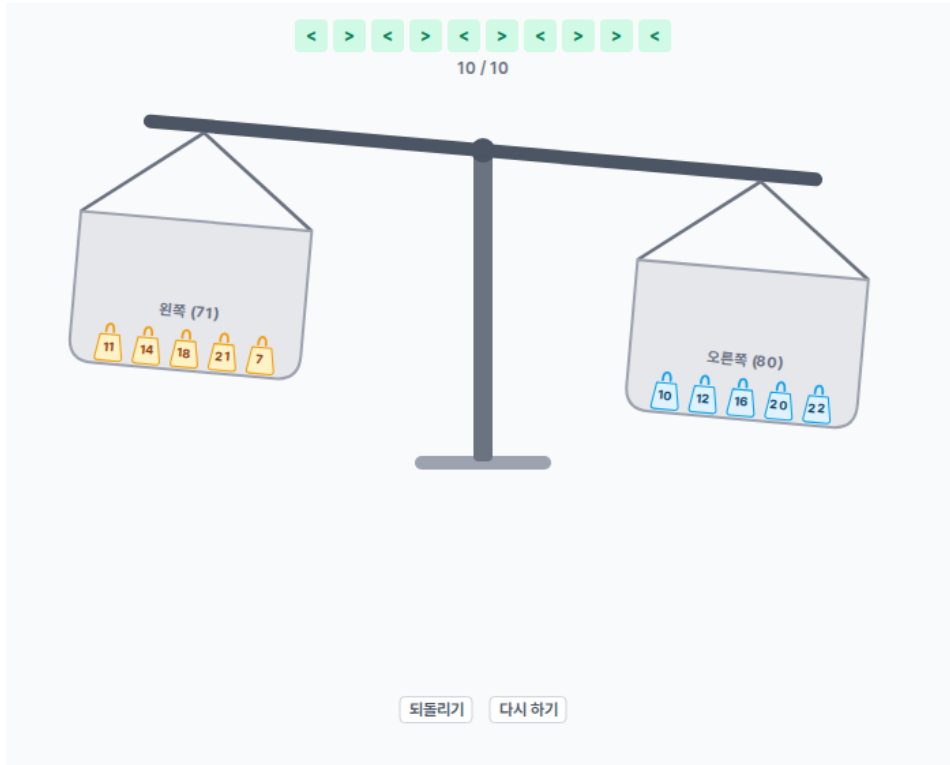
이와 같이 10개의 추를 모두 올려서 매 단계마다 조건을 만족하도록 하라.

아직 올리지 않은 추 중 하나를 클릭하여 선택한 뒤, 왼쪽 또는 오른쪽 접시를 클릭하여 배치할 수 있다. “되돌리기” 버튼을 누르면 마지막 배치를 되돌릴 수 있고, “다시 하기” 버튼을 누르면 처음 상태로 되돌릴 수 있다.

채점 기준

10개의 추를 모두 올렸고, 매 단계마다 저울의 기울기가 주어진 문자열과 일치하면 전체 점수의 100%를 받는다.





다음 순서대로 추를 올리면 된다.

1. 10을 오른쪽에 올린다.
2. 11을 왼쪽에 올린다.
3. 12를 오른쪽에 올린다.
4. 14를 왼쪽에 올린다.
5. 16을 오른쪽에 올린다.
6. 18을 왼쪽에 올린다.
7. 20을 오른쪽에 올린다.
8. 21을 왼쪽에 올린다.
9. 7을 왼쪽에 올린다.
10. 22를 오른쪽에 올린다.

각 단계가 끝난 뒤 저울의 기울기는 차례대로

<><><><>><

와 같다. 따라서 지문에 주어진 <><><><>><와 모두 일치한다.

위의 방법 이외에도 10개의 추를 모두 올리는 동안 매 단계의 기울기가 주어진 문자열과 일치하면 정답 처리된다.

18. 뒤집기 (16점)

8개의 숫자 카드가 일렬로 놓여 있다. 처음에 카드는 [8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]의 순서로 놓여 있다.

한 번의 조작으로 카드 하나를 골라 정확히 **2칸** 앞 또는 뒤로 이동시킬 수 있다. 카드를 이동하면, 사이에 있는 카드들은 빈 자리를 채우도록 한 칸씩 밀려난다.

예를 들어 [8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]에서 맨 앞의 8을 2칸 뒤로 이동하면 [7, 6, 8, 5, 4, 3, 2, 1] 이 된다.

카드를 적절히 조작하여 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] 순서로 정렬하라.

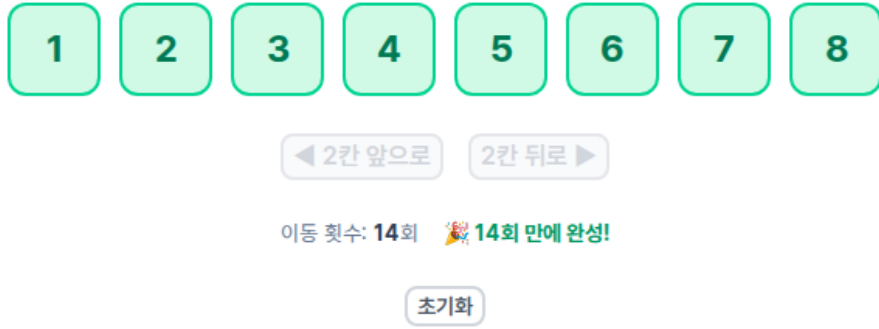
조작 방법

- 카드를 클릭하면 해당 카드가 선택된다. 선택된 카드는 파란 테두리로 강조되며, 다시 클릭하면 선택이 해제된다.
- ◀ **2칸 앞으로** 버튼을 누르면 선택된 카드가 앞으로 2칸 이동한다. 카드가 1번째 또는 2번째 위치에 있으면 비활성화된다.
- **2칸 뒤로** ▶ 버튼을 누르면 선택된 카드가 뒤로 2칸 이동한다. 카드가 7번째 또는 8번째 위치에 있으면 비활성화된다.
- 화면 아래에 현재까지의 이동 횟수가 표시된다.
- 초기화 버튼을 누르면 카드 배치와 이동 횟수가 초기화된다.

채점 기준

1. 이동 횟수와 관계없이 카드를 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] 순서로 정렬하면 전체 점수의 20%를 획득한다.
2. 가능한 최소 이동 횟수로 정렬하면 전체 점수의 100%를 획득한다.





카드를 한 번 클릭하면 선택되고, 다시 클릭하면 선택이 해제된다. 이동할 카드를 고른 뒤 ◀ 2칸 앞으로 또는 2칸 뒤로 ▶ 버튼을 누르면 된다. 카드가 맨 앞 두 칸 또는 맨 뒤 두 칸에 있으면 그 방향 버튼은 비활성화된다. 아래 순서대로, 그때그때 화면에 보이는 숫자 카드를 선택하고 버튼을 누르면 된다.

1. 8 선택 → 2칸 뒤로 ▶
2. 8 선택 → 2칸 뒤로 ▶
3. 7 선택 → 2칸 뒤로 ▶
4. 4 선택 → ◀ 2칸 앞으로
5. 6 선택 → 2칸 뒤로 ▶
6. 8 선택 → 2칸 뒤로 ▶
7. 7 선택 → 2칸 뒤로 ▶
8. 6 선택 → 2칸 뒤로 ▶
9. 5 선택 → 2칸 뒤로 ▶
10. 4 선택 → 2칸 뒤로 ▶
11. 1 선택 → ◀ 2칸 앞으로
12. 1 선택 → ◀ 2칸 앞으로
13. 1 선택 → ◀ 2칸 앞으로
14. 3 선택 → 2칸 뒤로 ▶

14번째 조작이 끝나면 카드가 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] 순서가 된다. 역순 쌍(인버전)이란 배열에서 왼쪽 위치의 수가 오른쪽 위치의 수보다 큰 (왼쪽, 오른쪽) 쌍이다. 시작 순열 [8, 7, ..., 1]의 역순 쌍(인버전) 개수는 $\binom{8}{2} = 28$ 이고, 조작 한 번에 역순 쌍은 최대 2만 줄어들므로 $28 \div 2 = 14$ 가 이동 횟수의 하한이다. 위 순서는 이 하한에 맞춘 14회 조작이므로 만점이다. 정렬만 맞추면 부분점수 20%를 받을 수 있다.

위의 방법 이외에도 14회의 조작으로 카드를 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8] 순서로 정렬하면 정답 처리된다.

19. 로봇 (16점)

좌표평면 상에 로봇이 있다. 로봇은 좌표평면의 원점 $(0,0)$ 에서 출발해 다음과 같은 세 가지 이동을 할 수 있다.

- $\rightarrow d$: 오른쪽으로 d 이동
- $\uparrow d$: 위로 d 이동
- $\downarrow d$: 아래로 d 이동

넓이는 초기에 0인 값이다. 로봇이 오른쪽 d 만큼 이동할 때, 이동을 시작할 때의 y 좌표에 d 를 곱한 값이 더해진다. $y < 0$ 이면 음수가 더해진다. 위/아래 이동은 넓이에 영향을 주지 않고, y 좌표에만 영향을 준다.

8장의 카드가 주어진다. 각 카드에는 여러 이동이 순서대로 적혀 있다. 카드를 사용하면 로봇은 해당 이동들을 순서대로 수행한다.

각 카드 정확히 한 번씩 사용해야 하며, 사용 순서는 자유롭게 정할 수 있다.

8장의 카드를 모두 사용하여, 넓이를 최대화하라.

조작 방법

카드를 클릭하면 해당 카드에 적힌 이동이 순서대로 수행된다. 이미 사용한 카드는 다시 선택할 수 없다.

다시 하기 버튼을 누르면 모든 카드 사용이 초기화되고 로봇은 $(0,0)$ 으로 돌아간다.

채점 기준

모든 카드를 사용했을 때 가능한 최대 넓이를 달성하면 전체 점수의 100%를 얻는다.

현재 넓이: 0

- $\downarrow 3 \rightarrow 4$
- $\downarrow 5 \rightarrow 3$
- $\uparrow 3 \rightarrow 2$
- $\downarrow 2 \rightarrow 2 \uparrow 2 \rightarrow 2$
- $\uparrow 1 \rightarrow 2 \downarrow 6 \rightarrow 5$
- $\downarrow 1 \rightarrow 2 \uparrow 6 \rightarrow 1$
- $\downarrow 5 \rightarrow 1 \uparrow 3 \rightarrow 2$
- $\uparrow 4 \rightarrow 3 \uparrow 3 \rightarrow 1$

다시 하기



카드를 클릭하면 그 카드에 적힌 이동이 순서대로 실행된다. 각 카드는 정확히 한 번만 사용할 수 있으며, 이미 사용한 카드는 다시 선택할 수 없다.

만점을 위한 풀이는 **비율 정렬**이다. 각 카드마다 (위·아래 방향으로 움직이는 칸 수의 합)÷(오른쪽으로 움직이는 칸 수의 합)을 계산하고, 이 비율이 큰 카드부터 차례로 클릭하면 아래 순서가 나온다.

아래 순서대로 카드를 클릭하면 된다.

1. 「↑4 →3 ↑3 →1」이 적힌 카드를 클릭
2. 「↓1 →2 ↑6 →1」이 적힌 카드를 클릭
3. 「↑3 →2」가 적힌 카드를 클릭
4. 「↓2 →2 ↑2 →2」가 적힌 카드를 클릭
5. 「↓5 →1 ↑3 →2」가 적힌 카드를 클릭
6. 「↑1 →2 ↓6 →5」가 적힌 카드를 클릭
7. 「↓3 →4」가 적힌 카드를 클릭
8. 「↓5 →3」이 적힌 카드를 클릭

8번째 카드까지 실행이 끝나면 넓이가 253이 된다. 이는 가능한 최댓값이므로 만점이다.

20. 간선 게임 (16점)

정점이 6개, 간선이 7개인 무방향 그래프가 있다. 그 중 두 정점을 각각 S , T 라 한다.

당신과 상대는 번갈아 간선 하나와 1부터 7까지의 정수 중 하나를 골라, 그 정수를 그 간선에 배정한다. 이미 정수가 배정된 간선이나 이미 사용된 정수는 다시 고를 수 없다. 당신이 먼저 시작하며, 모든 간선에 정수가 배정되면 게임이 끝난다.

S 에서 T 로 가는 단순 경로의 **난이도**는 그 경로 위 간선에 배정된 정수 중 가장 큰 값이다. 게임이 끝났을 때, S 에서 T 로 가는 모든 단순 경로의 난이도 중 가장 작은 값을 이 그래프의 **난이도**라 한다.

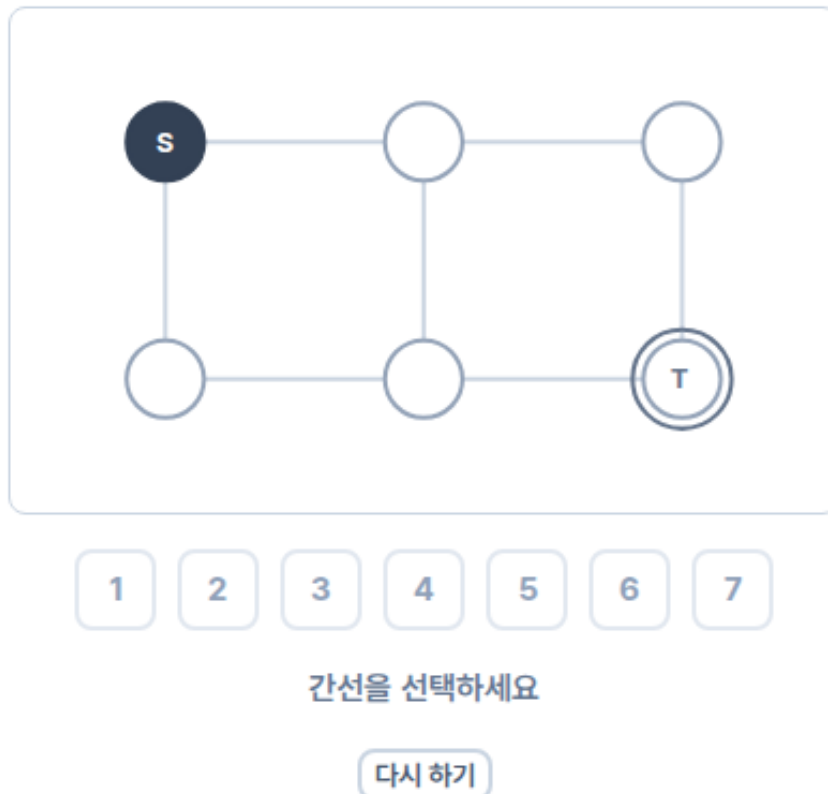
당신의 목표는 그래프의 난이도를 최소화하는 것이다. 상대는 난이도를 최대화하도록 최적으로 행동한다.

조작 방법

- 화면 아래에 1부터 7까지의 정수 버튼이 있다. 정수가 배정되지 않은 간선을 선택한 뒤 정수 버튼을 누르면, 해당 정수가 그 간선에 배정된다. 이미 정수가 배정된 간선은 다시 선택할 수 없다.
- 상대의 차례에는 상대가 자동으로 정수를 배정한다.
- 게임이 끝나면 그래프의 난이도가 표시되고, 그 값을 난이도로 갖는 경로 중 하나가 초록색으로 강조된다.
- “다시 하기” 버튼을 누르면 처음 상태로 돌아간다.

채점 기준

그래프의 난이도가 이론적으로 가능한 최솟값과 같으면 전체 점수의 100%를 받는다.





화면의 그래프에서 위쪽 세 간선으로 가는 경로와 아래쪽 세 간선으로 가는 경로를 생각하자. 두 경로의 가운데를 잇는 세로 간선에는 처음에 5를 배정한다.

그 다음에는 상대 차례가 끝날 때마다 화면을 보고 대응하면 된다. 1,2,3,4는 작은 수, 6,7은 큰 수로 생각한다. 위쪽 경로나 아래쪽 경로 중 한 곳에 큰 수가 놓이면 그 경로는 쓰지 않는다. 아직 다른 큰 수가 남아 있고 그 경로에 빈 간선이 있으면, 그 큰 수를 같은 경로의 빈 간선에 놓는다. 그 뒤에는 반대쪽 경로의 빈 간선들을 작은 수로 채우면 된다.

어느 경로에도 큰 수가 없다면 두 경로를 모두 살려 둔다. 작은 수만 놓인 경로 중 빈 간선이 하나뿐인 경로가 생기면, 그 빈 간선에 남은 작은 수를 놓아 그 경로를 완성한다. 그렇지 않으면 상대가 방금 작은 수를 놓은 경로의 반대쪽 경로에 남은 작은 수를 놓으면 된다.

이렇게 하면 게임이 끝났을 때 위쪽 경로나 아래쪽 경로 중 하나는 세 간선이 모두 1,2,3,4 중 하나로 채워진다. 처음에 가운데 세로 간선에 5를 놓았으므로, 난이도 4인 경로는 위쪽 경로나 아래쪽 경로에서 만들어진다. 이 그래프에서는 난이도 3 이하를 보장할 수 없으므로 난이도 4가 만점이다.

위의 방법 이외에도 마지막에 난이도가 4가 되도록 수를 배정하면 정답 처리된다.