

## 1. 자율주행 (5점)

9차선 도로가 있고, 9대의 자율주행 자동차가 왼쪽부터 차례로 한 차선에 한 대씩 달리고 있다. 각각의 자동차의 처음 속도는 차선 순서대로 아래와 같다. (단위 생략)

- 18, 15, 18, 13, 12, 13, 6, 15, 1

각각의 자동차는 자신의 바로 왼쪽 자동차의 속도를 감지해서, 만약 자신이 더 빠른 속도로 달리고 있다면 바로 왼쪽 자동차와 같은 속도가 되도록 속도를 낮춘다. 모든 자동차가 이 규칙대로 속도를 맞추었다면, 최종적으로 자동차들의 속도는 모두 몇 가지인가?

④ 4

⑤ 5

⑥ 6

⑦ 7

## 2. 양팔 저울 (5점)

양팔저울과 각각 무게가 2kg, 5kg, 8kg인 추 3개와 빈 물통이 있다. 빈 물통의 무게는 0kg이며, 물을 담을 수 있는 용량 제한은 없다.

양팔저울을 한 번만 이용하여 15kg 이하의 각 정수 무게에 해당하는 물을 물통에 담으려고 한다. 다음 중 담을 수 없는 무게는 무엇인가? 각 무게에 해당하는 추는 1개밖에 없고, 추를 양팔저울의 어느 쪽에도 놓을 수 있다는 것에 유의하라.

④ 1kg

④ 6kg

④ 11kg

④ 12kg

### 3. 거짓말 (5점)

네 명의 학생 A, B, C, D가 선생님 집 근처에서 축구를 하다가 한 명이 창문을 깨뜨렸다. 선생님은 누가 창문을 깼는지 알고 싶어한다. 네 명의 학생 중 세 명은 항상 진실을 말하지만, 한 명은 거짓말을 할 수도 있다.

학생들은 다음과 같이 말했다.

- A: 저는 창문을 안 깼어요.
- B: A 또는 D가 창문을 깼어요.
- C: D가 창문을 깼어요.
- D: C는 거짓말을 하고 있어요.

창문을 깬 사람은 누구일까?

- ④ A
- ④ B
- ④ C
- ④ D

#### 4. 봉투 (5점)

5개의 봉투에 천 원짜리 지폐가 각각 9, 3, 4, 5, 8장씩 들어있다. 빈 봉투는 충분히 많이 있고, 한 봉투에 있는 지폐를 마음대로 꺼내서 빈 봉투에 담을 수 있다.

어떤 봉투에 있는 금액도 다른 봉투에 들어있는 금액의 2배 이상이 되지 않게 위의 규칙을 따라서 돈을 봉투에 나누고 싶다. 예를 들어, 천 원짜리 4장이 들어있는 봉투가 있다면 천 원짜리 8장 이상이 들어있는 다른 봉투가 있으면 안 된다. 몇 개의 봉투로 나누는 것이 최소일까?

④ 5

④ 6

④ 7

④ 8

## 5. 시험 채점 (8점)

두 명 이상의 학생이 시험을 보고 있다. 각 학생에 1, 2, ... 번호를 매겨서 표현하자. 시험이 끝나면 학생들은 서로 시험지를 바꾸어 채점한다. 이 과정에서 절대로 자신의 시험지를 채점하는 학생이 나오면 안된다.

학생 1, 2가 있고, 이 둘이 서로 시험지를 바꾼다면 이를 (2, 1)로 표현하자. 이는 학생 1이 학생 2의 시험지를 채점하고, 학생 2는 학생 1의 시험지를 채점한다는 뜻이다. 만약 세 명의 학생 1, 2, 3이 있다면, 조건에 맞게 시험지를 바꾸어서 채점하는 방법은 (2, 3, 1)과 (3, 1, 2) 두 가지가 있다.

만약 네 명의 학생 1, 2, 3, 4가 있다면, 조건에 맞게 시험지를 바꾸어 채점하는 방법은 모두 몇 가지가 있겠는가?

- 6
- 7
- 8
- 9

## 6. ABAB (8점)

영어 소문자 a와 b로 구성된 문자열 bababbaaba 가 있다. 이 문자열을 여러 개의 부분으로 나누는데, 나누어진 각 부분은 서로 겹치지 않으면서 이으면 원래 문자열이 되어야 한다. 또한 각 부분은 a, b, ab, ba 중 하나여야 한다. 여러 방법으로 주어진 문자열을 조건에 맞게 나눌 수 있는데, 그 중 가장 부분의 개수가 적은 것은 몇 개의 부분으로 이루어져 있는가?

- 6
- 7
- 8
- 9

## 7. 이진 문자열 (9점)

0과 1로 이루어진 문자열 0001011과 1010010이 있다. 0001011를 1010010로 바꾸려고 하는데, 우리가 할 수 있는 일은 문자열에서 인접한 두 글자의 위치를 서로 바꾸는 것만 할 수 있다. 예를 들면, 0001011에서 세번째 글자 0과 네번째 글자 1을 서로 바꾸어서 0010011 을 만들 수 있다.

최소 몇 번 교환하면 0001011를 1010010로 바꿀 수 있는가?

6

7

8

9

## 8. 양말 (9점)

양말 한 켤레는 같은 색의 양말 두 짝으로 이루어져 있고, 짝은 왼쪽 오른쪽 구별이 없다.

어두운 방에 큰 주머니가 있고, 이 주머니에는 100짝의 붉은 양말, 80짝의 녹색 양말, 60짝의 파란 양말, 40짝의 검은 양말이 들어 있다. 이제 이 주머니에서 양말을 꺼내서 10켤레의 양말을 얻으려고 한다. 몇 짝의 양말을 꺼내야 최악의 경우에도 10켤레의 양말을 얻을 수 있겠는가?

21

22

23

24

## 9. 가전 제품 교체 (9점)

다음과 같이 최대 4개의 가전제품을 동시에 사용할 수 있는 콘센트가 있다.



총 8가지의 가전제품이 있고, 각 제품을 1, 2, 3, ⋯, 8로 표현하자.

동시에 최대 4개의 가전제품을 사용할 수 있기 때문에, 이미 4개의 가전제품이 콘센트에 꽂힌 상태에서 새로운 가전제품을 써야 한다면, 이미 꽂힌 것 중 하나를 뽑아내고 새로운 가전제품을 꽂아야 한다. 이를 가전제품 교체라고 하자.

다음 순서로 가전제품을 사용해야 한다.

- 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 4, 1, 6, 3, 8, 5, 6, 7, 2, 1, 3

처음에는 가전제품 (1, 2, 3, 4)가 꽂혀 있고, 5를 쓰려면 이미 꽂힌 것 중 하나를 뽑아내야 한다. 어느 것을 뽑는가에 따라 필요한 가전제품 교체의 수가 달라질 수 있다.

필요한 가전제품 교체 횟수의 최솟값은?

- Ⓐ 5
- Ⓑ 6
- Ⓒ 7
- Ⓓ 8

## 10. 근무 계획 (14점)

어느 공장에서 근무 계획을 세우려고 한다. 아래 표에서  $p_i$ 는 작업  $i$ 를 마쳤을 때 얻을 수 있는 이득이며  $d_i$ 는 작업  $i$ 의 마감 일자(deadline)를 나타낸다. 모든 작업은 마치는데 1일이 걸린다. 작업을 수행할 수 있는 기계가 2대가 있다면, 4일동안 얻을 수 있는 이익의 최대값을 구하시오.

작업	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$p_i$	40	35	30	29	25	24	20	18	16	16	15	12	10	8	7
$d_i$	2	2	1	3	2	1	4	2	3	4	3	2	3	2	2

## 11. 비트 카운터 (14점)

10개의 비트로 이루어진 비트 카운터(bit counter)의 초기 상태는 0000000000이고, 최종 상태는 1111111111이다.

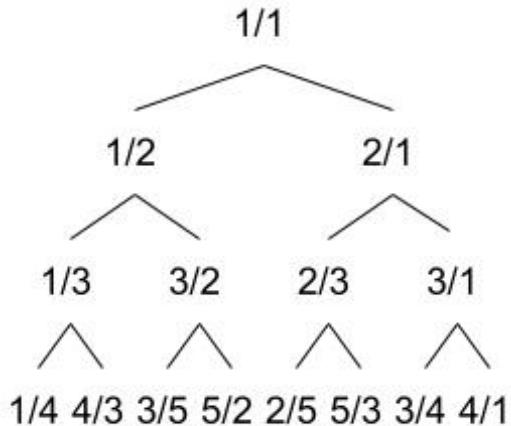
매번 신호가 들어올때마다 1씩 증가한다. 즉 0000000000 → 0000000001 → 0000000010 → ... 로 상태가 바뀐다.

초기 상태에서 최종 상태에 이르기까지, 비트가 바뀐 횟수의 합계를 구하시오.

예를 들어 0000000000 → 0000000001 → 0000000010 과정에서는 0000000000 → 0000000001로 바뀌는데 비트 1개, 0000000001 → 0000000010로 바뀌는데 비트 2개가 바뀌어, 비트가 총 3번 바뀌었다는 것을 참고하라.

## 12. 분수 트리 (14점)

다음 규칙에 따라서 이진 트리를 만들자. 트리의 루트에는  $1/1$ 를 적고,  $p/q$ 가 적힌 노드의 왼쪽 자식에는  $p/(p+q)$ , 오른쪽 자식에는  $(p+q)/q$ 를 적는다. 아래 그림은 이러한 이진 트리의 일부를 보여준다.



한 노드에서 시작해서 다른 노드로 가는 경로를 다음과 같이 표현하자. 어떤 노드에서 이 노드의 왼쪽 자식으로 가는 것을 L, 오른쪽 자식으로 가는 것을 R이라고 표현하자. 예를 들어, 루트에서 시작하는 경로 중 RLR로 표현되는 경로는  $1/1 \rightarrow 2/1 \rightarrow 2/3 \rightarrow 5/3$  으로, 최종적으로  $5/3$ 에 도착한다.

루트에서부터 29/67까지 가는 경로를 L 과 R 을 이용하여 표현하시오.

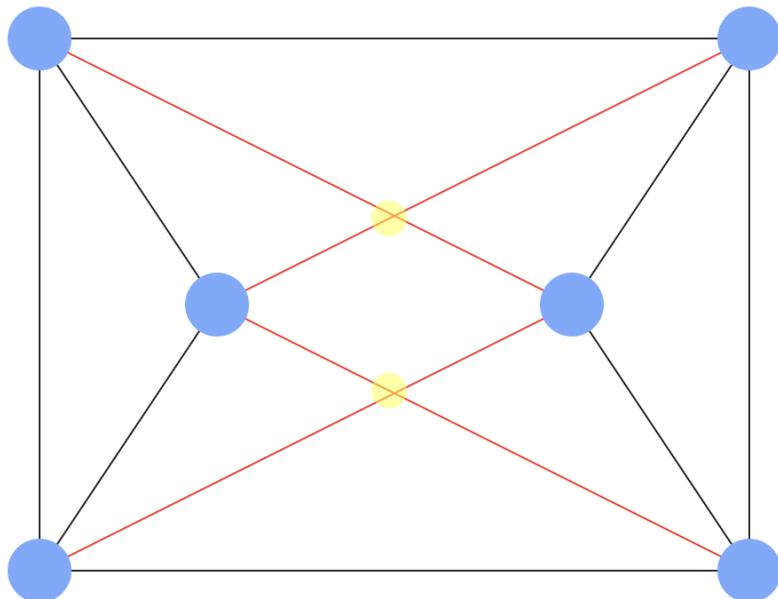
## 13. 얹힌 그래프 (9점)

그래프란, 아래 그림과 같이 정점들과 간선들로 이루어져 있는 구조이다. 아래 그림에서 정점은 파란색 원으로 표시되어 있다. 두 정점 사이를 잇고 있는 선을 간선이라고 한다.

평면 그래프란, 서로 교차하는 간선이 없는 그래프, 또는 정점을 적절히 옮겨서 그렇게 만들 수 있는 그래프를 뜻한다. 아래 그림의 그래프는 평면 그래프이지만, 현재 일부 간선이 교차하고 있다. 그림에서 교차하는 간선은 붉은색으로 표시되어 있고, 교차하는 간선들의 교차점에 노란색 원으로 표시되어 있다.

정점을 드래그해서 옮길 수 있다. 정점을 적절히 옮겨서 서로 교차하는 간선이 없도록 만들자.

제출 버튼을 눌렀을 때, 서로 교차하는 (붉은색으로 표시된) 간선이 존재하면 전체 점수의 0%를, 존재하지 않는다면 전체 점수의 100%를 받을 수 있다.

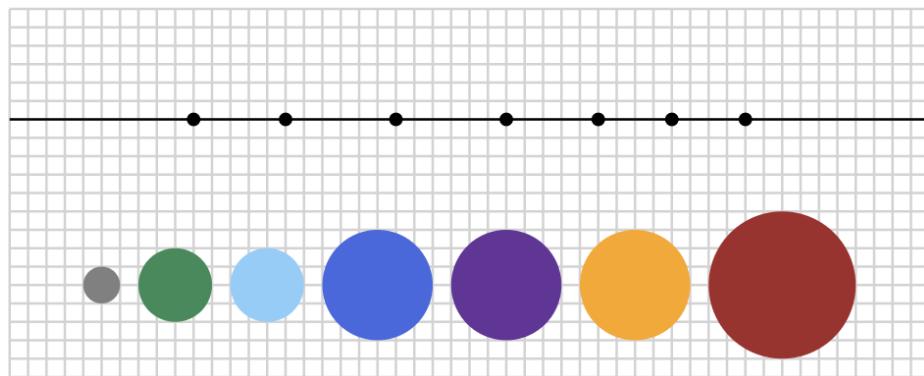


## 14. 원판 배치하기 (9점)

다음과 같이 수직선에 7개의 점이 있고, 7개의 원판이 주어져 있다. 여러분은 원판의 중심을 각 점 위에 하나씩 위치시켜야 한다. 단, 이웃한 두 원판은 서로 외접해야 한다. (두 원판이 서로 외접한다는 것은 두 원판의 반지름의 합이 중심 사이의 거리와 같음을 의미한다.)

원판을 드래그하여 원하는 점으로 옮길 수 있다. 모든 원판을 조건에 맞게 배치하는 데 성공했다면 반드시 ‘제출’ 버튼을 눌러 답안을 제출해야 한다.

조건에 맞게 원판을 배치하는 방법이 여러 가지라면, 그중 어떠한 것을 선택해도 좋다.



## 15. 감마선 (9점)

12개의 보물 단지가 좌우로 놓여 있다. 각 보물 단지는 양의 정수의 가치를 가진다. 또, 몇몇의 보물 단지 위에는 감마선을 막아주는 뚜껑이 있다.

보물을 감마선으로부터 보호하기 위하여 여러분은 뚜껑을 옮길 수 있다. 이때,

1. 뚜껑은 **왼쪽으로만** 한 칸씩 옮길 수 있고,
2. 하나의 보물 단지 위에는 많아야 한 개의 뚜껑만 있을 수 있다.

보물 단지를 열게 되면 하늘에서 감마선이 내리쬐기 때문에, 이때 위에 뚜껑이 없는 보물 단지는 가치가 없어져버린다.

여러분의 목표는 **보호되는 보물 단지의 가치의 합이 가장 크도록** 뚜껑을 0번 이상 옮기는 것이다.

각 정사각형은 하나의 보물 단지를 나타내며, 안에 적힌 수는 그 가치를 뜻한다. 사다리꼴 모양의 도형은 뚜껑을 의미한다. 여러분은 이 도형을 클릭해서 뚜껑을 왼쪽으로 한 칸 옮길 수 있다.

하단에 있는 초기화 버튼을 클릭하면 모든 뚜껑이 초기 위치로 돌아간다.

목표를 달성했다면 반드시 제출을 해야 득점할 수 있다.

합 = 266



초기화

## 16. 집 위치 (12점)

20개의 집이 동서로 똑바른 길 위에 있다. 길의 각 위치는 왼쪽 끝을 -100, 오른쪽 끝을 100으로 하여, 각 정수 좌표 위치에 집이 위치할 수 있다.

길에는 두 개의 카메라가 있다. 하나는 위치 0에 있고, 다른 하나는 정확한 위치는 알 수 없지만 단지 정수 좌표 위치에 있다는 것만 알려져 있다.

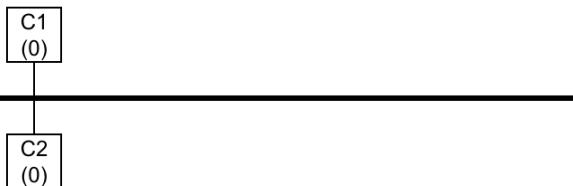
두 카메라에서 각각 모든 집까지의 거리를 측정한 결과가 주어져 있다. 이 때, 표에서 같은 열에 주어진 두 거리는 같은 집에 대한 측정 결과이다.

주어진 거리들을 가지고 각 집의 위치를 알아내어라.

각 열마다 첫 번째 행의 집 번호 버튼으로 집의 위치를 지정할 수 있다. 처음에는 모든 집은 위치가 지정되지 않은 상태이다. 이 때 첫 번째 행의 집 번호 버튼을 한 번 누르면 해당 집은 위치 0에 있는 첫 카메라의 왼쪽에 배치된다. 첫 카메라로부터의 거리를 정확히 알고 있으므로 집의 위치도 정확히 고정된다. 첫 번째 행을 한번 더 누르면 이번에는 첫 카메라의 오른쪽에 배치되고, 이 때도 역시 집의 위치는 정확히 고정된다. 만약 이 상태에서 첫 번째 행을 한 번 더 누르면 집은 사라진다. 두 번째 행에는 현재 집이 어떤 방향에 배치되어 있는지가 왼쪽에 있는 경우 연두색, 오른쪽에 있는 경우 노란색 연한 화살표로 표시된다.

두 번째 카메라는 똑바른 길 위의 정수 좌표 위치를 클릭하여 배치할 수 있다. 초기 위치는 첫 번째 카메라와 같은 0이다. 각 열의 세 번째 행에는 이것으로부터의 거리가 조건을 만족하는지 여부가 만족한다면 하늘색, 만족하지 않는다면 분홍색 배경으로 칠해진다. 단, 두 번째 카메라의 배치는 문제에서 요구하는 정답이 아니므로 이는 오직 여러분의 문제 해결 보조 도구일 뿐, 채점 요소가 아니다.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
52	53	79	10	87	20	44	75	54	1	60	20	66	5	50	46	96	31	16	100
14	91	41	28	49	58	6	113	92	39	98	18	28	43	12	84	58	7	54	138



## 17. 2층 (13점)

2개의 행과 15개의 열로 이루어진 표가 있다.

첫 번째 행의 칸들에는 1부터 15까지의 정수가 한 칸에 하나씩 들어있다. 두 번째 행의 칸들도 마찬가지이다.

주어지는 표에서 같은 열의 두 칸에 있는 값을 교환하는 작업을 수행할 수 있다.

여러분의 목표는 최소 횟수의 작업으로 원래 표와 다르면서 각 행에 중복되는 값이 없는 표를 만드는 것이다.

표의 칸을 클릭하여 같은 열 다른 행의 칸과 값을 교환할 수 있다. “다시 하기” 버튼을 눌러 언제든 초기 상태에서 문제를 다시 해결할 수 있다.

목표를 달성했다면 반드시 제출을 해야 득점할 수 있다.

**다시 하기**

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

각 행에 중복되는 수가 없으면 성공!

## 18. 합이 0 (14점)

N개의 정수를 가진 수열  $A[1], A[2], \dots, A[N]$ 이 주어진다.

수열을 여러 개의 부분으로 분할하려 한다. 제일 앞의 부분과 제일 뒤의 부분을 제외하고, 각각의 부분에 있는 수들의 합은 0이여야 한다. 물론, 가장 앞 부분 또는 가장 뒷 부분의 수들의 합이 0인 경우도 가능하다.

합이 0인 부분의 개수 (부분에 속한 인덱스의 개수가 아니라, 나누어진 부분의 개수를 뜻함에 유의하라)가 가장 많도록 수열을 분할하라.

아래 그림에서 + 버튼을 누르면 수열의 해당 부분을 나눌 수 있고, - 버튼을 누르면 수열의 해당 부분을 합칠 수 있다. 수열의 각 부분이,

- 수들의 합이 0이면 하얀색
- 수들의 합이 0이 아니지만, 가장 앞 부분이거나 가장 뒷 부분이면 파란색
- 수들의 합이 0이 아니고, 가장 앞 부분 또는 가장 뒷 부분이 아니면 빨간색

의 배경으로 표시된다.

빨간색 배경의 부분이 없을 경우, 제출할 수 있다.

이 때, 하얀색 배경의 부분의 개수(부분에 속한 칸의 개수가 아님에 유의하라)가 가능한 가장 많다면, 점수의 100%를 받을 수 있다. 그렇지 않다면, 점수의 0%를 받는다.

수열을 분할하세요.  
[+] 버튼으로 나누고 [-] 버튼으로 합칠 수 있습니다.

<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>	<input style="width: 20px; height: 20px; border-radius: 50%; border: 1px solid black; text-align: center; padding: 2px; margin-right: 10px;" type="button" value="+"/>
7	-5	2	-4	1	6	-3	-4	4	-3	1	5	-3	-3	

1

## 19. Max-plus tree (14점)

아래와 같이 루트가 있는 트리가 하나 주어진다. 아래 그림에서 가장 위에 있는 정점이 루트 정점, 아래에 있는 16개의 팔각형 형태 정점이 리프 정점이다.

리프 정점이 아닌 정점, 즉 14개의 내부 정점은 각각 max 정점 또는 plus 정점 중 하나로 지정되어 있다. max 정점은 원, plus 정점은 사각형, 리프 정점은 팔각형으로 표시한다.

각 정점의 값은 리프 정점에 배정된 값에 따라 결정된다. 리프 정점의 값은 리프 정점에 배정된 수이고, max 정점의 값은 자식 정점들의 값의 최댓값이며, plus 정점의 값은 자식 정점들의 값의 합이다.

당신은 16개의 수를 리프 정점에 배치해서 루트 정점의 값을 최대화해야 한다.

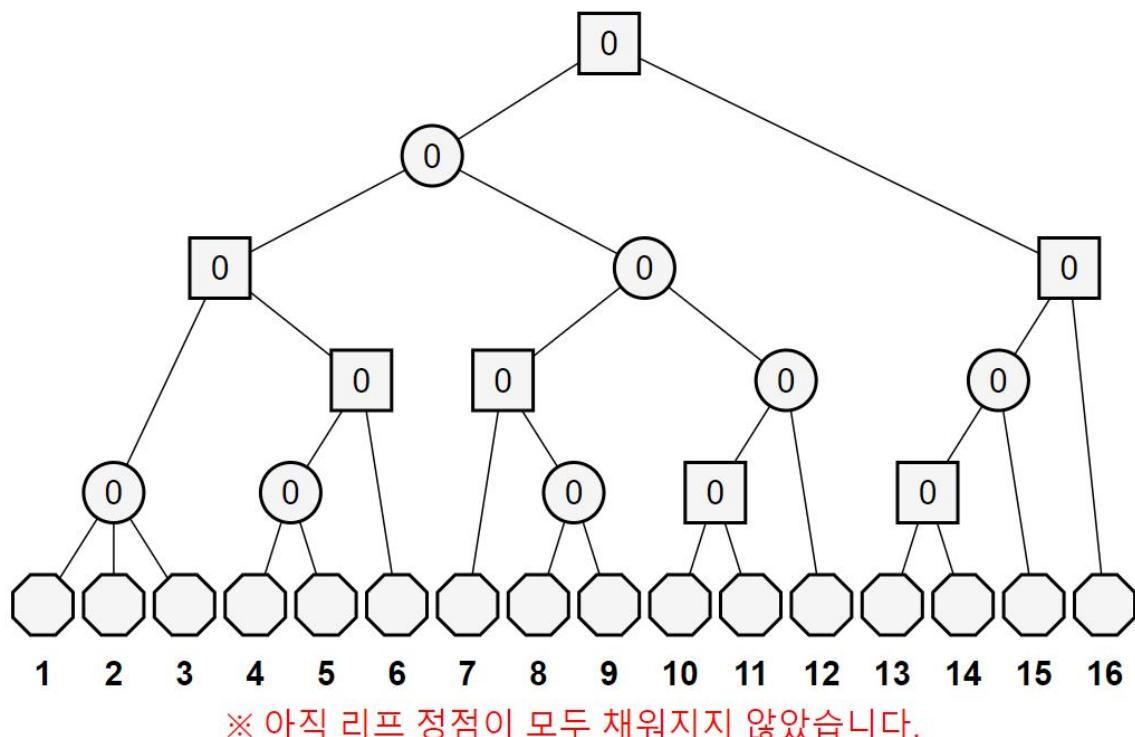
아래에서 직접 리프 정점에 수를 배치할 수 있다. 하단에 있는 수를 마우스로 드래그해서 리프 정점에 배치할 수 있다. 각 수는 최대 한 번씩 사용할 수 있다. 수를 리프 정점 바깥으로 이동시키면 수를 제거할 수 있다.

각 정점의 값은 정점 도형 안에 표시된다. 만약 리프 정점에 수가 배치되지 않았다면 그 정점의 값은 0으로 취급한다.

모든 리프 정점에 수가 배치되지 않은 경우 점수를 받지 못함에 주의해야 한다.

### 채점 방식

모든 리프 정점에 수가 배치되었고 루트 정점의 값이 최대이면 전체 점수의 100%를 받는다.



## 20. 벌집 채우기 (15점)

아래와 같이 벌집 모양의 육각형 판이 있다.

먼저, 당신이 육각형 판에서 몇 개의 칸을 색칠해야 한다.

다음으로, “시뮬레이션 시작하기” 버튼을 누르면, 컴퓨터는 다음과 같은 과정을 계속해서 수행할 것이다.

- 각각의 칸에 대해, “인접한 여섯 개의 칸들 중 세 개 이상이 색칠되어 있으면, 자신을 색칠한다”를 시행한다.

당신이 색칠한 육각형 판에서 시작해서, 위 과정을 충분히 반복해서 수행한 뒤에는, 육각형 판에 있는 모든 칸을 색칠하는 데 성공해야 한다. 그리고 시뮬레이션을 시작하기 전 당신이 직접 색칠한 칸의 개수를 최소화해야 한다. 어떻게 해야 하는가?

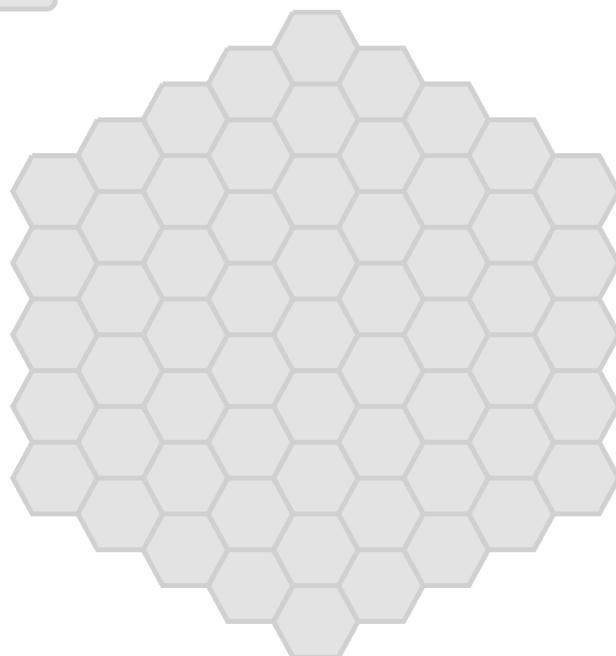
모든 칸을 색칠하는 데 성공한 뒤 제출 버튼을 누르면, 다음과 같은 방법으로 계산된 점수를 받는다.

시뮬레이션을 시작하기 전 색칠한 칸의 개수를  $x$ ,  $x$ 의 가능한 최솟값을  $m$ 이라고 하자.

- $x = m$  이라면, 전체 점수의 100%를 받는다.
- $x = m + 1$ 이라면, 전체 점수의  $1/2$ 을 받는다.
- $x = m + 2$ 이라면, 전체 점수의  $1/5$ 를 받는다.
- $x > m + 2$ 이라면, 전체 점수의 0%를 받는다.

제출하지 않으면 득점할 수 없음에 유의하라.

초기화



시뮬레이션 시작하기