

1. Lyndon word (5점)

주어진 문자열에서 처음 한 글자를 맨 뒤로 옮기는 과정을 반복해서 문자열들을 만들자. 예를 들어, banana로부터 ananab, nanaba, anaban, nabana, abanan 5개의 문자열을 더 만들 수 있다.

이 중 사전에서 가장 먼저 나오는 단어는 abanan이고, 5개의 문자를 뒤로 옮겨서 얻는 문자열이다.

그렇다면, foobar에 대해서 똑같은 일을 하면 몇 개의 문자를 뒤로 옮겼을 때 나오는 문자열이 사전에서 가장 먼저 나오는가?

④ 2

④ 3

④ 4

④ 5

2. 케이크 도난 사건 (5점)

KOI를 준비하는 사무실에 맛있는 케이크가 선물로 들어왔다. 잠시 자리를 비운 사이 케이크가 없어졌다. CCTV를 조사해보니 P, Q, R 세 명이 사무실을 지나간 것이 기록되었다.

이 세 사람에 대해서 다음 사실이 성립한다.

- P, R 중 적어도 한 명은 케익을 먹었다.
- P가 케익을 먹지 않았거나 Q가 케익을 먹었다. P가 케익을 먹지 않은 동시에 Q가 케익을 먹었을 수도 있다.

그렇다면, 다음 설명 중 반드시 사실인 것은?

- ⑥) R은 반드시 케익을 먹었다.
- ⑥) Q, R 중 적어도 한 명은 반드시 케익을 먹었다.
- ⑥) Q는 반드시 케익을 먹었다.
- ⑥) 아무도 케익을 먹은 사람이 없다.

3. 유람선 (6점)

한강은 시속 2km로 동에서 서로 흐르고 있다. 물 위에 떨어진 물체는 물과 같은 속도로 이동한다.

상류 선착장에서 유람선이 출발하여 서쪽으로 가다가 반환점에 오면 다시 동쪽으로 방향을 바꾸어 운행하는 유람선은 흐르지 않는 물에서는 시속 10km로 운행하고 있다. 즉, 유람선은 서쪽으로 갈 때는 시속 12km, 동쪽으로 갈 때는 시속 8km로 운행하게 된다.

유람선을 타고 있던 어떤 학생이 모자를 떨어뜨렸는데, 그 사실을 모르고 있었다. 학생이 모자를 떨어뜨린 시점에서 10분이 지났을 때 유람선은 반환점에 있었고, 그제서야 학생은 모자를 잃어버린 것을 알게 되었다. 앞으로 몇 분 뒤에 모자를 만나게 될까?

4. 그래프 만들기 (6점)

6개의 정점으로 구성된 그래프를 그리고자 한다. 단, 자신과 자신을 잇는 간선을 그릴 수는 없고, 임의의 정점 쌍을 잇는 간선이 두 개 이상 있으면 안 된다.

주어진 6개의 수가 각 정점의 차수(degree)가 되도록 그래프를 그릴 수 있는 보기를 선택하라.

④ 0, 0, 0, 1, 1, 1

④ 4, 2, 4, 2, 3, 3

④ 2, 2, 2, 2, 2, 1

④ 5, 5, 4, 3, 2, 1

5. 경진대회 (8점)

N 명의 학생이 참여하는 경진대회가 있다. 대회 종료 후 주최측에선 참여 학생의 여러 가지 사항을 검토 분석하여 1등부터 N 등까지의 등수를 매긴다.

경진대회 종료 후 학생의 등수를 결정하는 데는 많은 시간이 필요하기 때문에 모든 학생은 집으로 돌아가게 되고, 추후에 대회 주최측에서 학생 각 개인에게 (등수, 시상 등급) 순서쌍을 통보한다.

대회를 주최하는 측에서 시상하는 규칙은 다음과 같다.

1. 가장 상위 k 명에겐 1등급 상을 부여한다.
2. 이어지는 $k + 1$ 명에겐 2등급 상을 부여한다.
3. 이어지는 $k + 2$ 명에겐 3등급 상을 부여한다.
4. 이런 식으로 이어지는 $k + i$ 명에게 $i + 1$ 등급의 상을 부여한다.
5. 마지막 등급의 상은 하위에 남은 학생들에게 부여하기 때문에 수상 인원 수가 가변적일 수 있다.

대회에 참여한 영희와 영희의 친구들은 각자 자기가 통보 받은 (등수, 시상 등급) 정보를 이용하여 k 의 값이 얼마인지 추정하고자 한다.

예를 들어, 영희를 포함한 3명의 친구가 통보받은 (등수, 시상등급)이 다음과 같다고 하자.

- 영희: (3등, 1등급), 동수: (4등, 2등급), 미나: (8등, 3등급)

이 정보를 종합하면 k 는 정확히 3임을 알 수 있다.

세 명의 친구가 받은 정보가 다음과 같다면, k 의 값으로 가능한 최소 수 및 최대 수를 구하시오.

- 영희: (9등, 2등급), 동수: (17등, 3등급), 미나: (27등, 4등급)

① 최소 5, 최대 7

② 최소 6, 최대 7

③ 최소 5, 최대 6

④ 최소 5, 최대 8

6. 달리기 (8점)

A, B, C, D, E 다섯 명이 100m 달리기를 하여 1등부터 5등까지의 순위가 결정되었다.

다음과 같은 조건이 모두 성립할 때, 3등은 누구인가?

- A는 C보다 순위가 낮다.
- E의 순위는 B와 A 사이이다.
- B보다 순위가 낮은 사람은 없다.
- D는 A보다 순위가 높다.

① A

② B

③ C

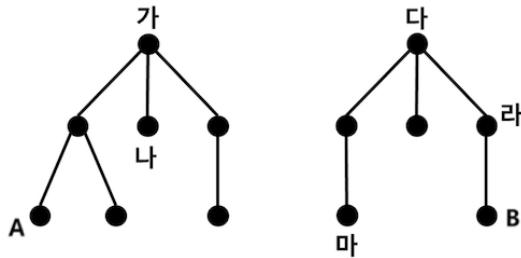
④ D

⑤ E

7. 두 트리 연결하기 (9점)

다음 그림의 두 트리에서, 왼쪽 트리의 한 정점과 오른쪽 그림의 한 정점을 길이가 0인 간선으로 연결하려고 한다.

다른 간선들은 모두 길이가 1일 때, A와 B를 잇는 경로의 길이가 5가 되려면 어느 두 노드를 연결해야 하는가?

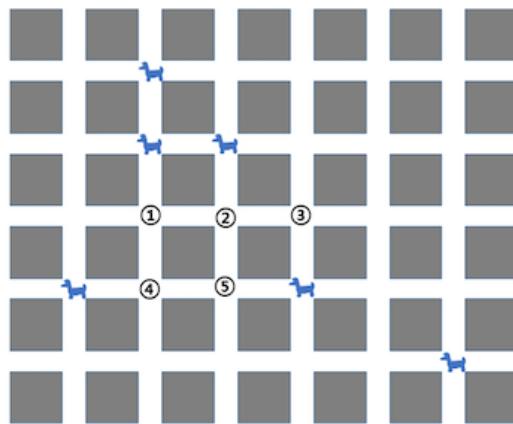


- Ⓐ 가-다
- Ⓑ 가-라
- Ⓒ 가-마
- Ⓓ 나-다
- Ⓔ 나-라

8. 통로 위의 강아지 (9점)

그림과 같이 한 칸의 가로세로 길이가 동일한 격자 형태의 통로에 여섯 마리의 강아지가 얌전히 앉아 있다. 강아지들은 모두 얌전해서 제자리에서 움직이지 않지만 만약을 대비해서 각 강아지에 목줄을 걸어 한 사람이 여섯 줄을 모두 잡고 있으려고 한다.

목줄로 사용할 줄이 넉넉하지 않아 목줄의 길이의 합이 최소가 되는 곳에서 모든 줄을 잡고 있으려고 한다. 그 위치로 옮겨지 않은 곳은 어디인가?



- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4
- ⑤ 5

9. 나이 (10점)

선생님은 학생들에게 자기는 아이가 3명 있는데 아이들 나이의 곱이 72라고 하였다. 나이는 자연수라고 하자.

반장이 그러면 나이의 합이 얼마냐고 물었더니 선생님이 귀속말로 알려 주었는데, 반장은 세 아이의 나이를 알기 위해 힌트가 더 필요하다고 말하였다.

그러자 선생님은 제일 나이 많은 아이는 한 명이라고 하였다. 선생님이 알려주신 세 아이의 나이의 합은?

10. 점프 (10점)

어떤 물체가 수직선에서 이동을 한다. 시작 좌표는 0이며, 오른쪽으로 이동하여 좌표 N 에 도착하려고 한다.

이동하는 방법은 2가지이다.

- **기본 이동:** 오른쪽으로 1만큼 움직인다.
- **점프:** 오른쪽으로 바로 직전에 움직인 거리의 2배만큼 이동한다.

사용 가능한 이동 횟수(“기본 이동”과 “점프”를 사용하는 총 횟수)가 정해져 있다면, 어떤 좌표에는 도착할 수 없을 수도 있다. 예를 들어, 정확히 4번 이동할 수 있을 때, $N = 8$ 에는 도착 가능하지만 ($1 + 2 + 4 + 1 = 8$ 이기 때문), $N = 7$ 에는 어떻게 이동하더라도 도착할 수 없다.

정확히 6번 이동할 수 있을 때 도착할 수 있는 좌표 중 19와 가장 가까운 좌표는?

④ 16

④ 17

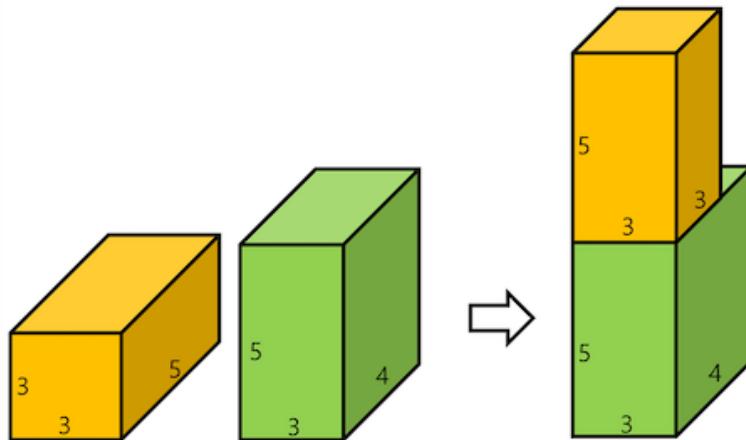
④ 18

④ 19

11. 블록 쌓기 (15점)

직육면체 모양의 나무 블록의 크기는 (L (길이), W (너비), H (높이))로 결정된다. 주어진 블록을 가능한 높이 쌓으려고 한다. 단, 안정성을 고려해서 아래에 놓이는 블록의 길이과 너비는 위에 놓인 블록의 길이와 너비보다 각각 같거나 커야 한다. 모든 블록은 회전이 가능하다.

예를 들어, 아래 그림 좌측에서 보인 것처럼 두 블록의 크기가 각각 $(3,5,3)$ 과 $(3,4,5)$ 일 때, 그럼 우측에 보인 것처럼 쌓으면 높이가 10cm 되고, 이는 가장 높게 쌓은 모양이다.



주어진 3개의 블록 크기가 각각 $(2,5,8)$, $(4,4,9)$, $(3,2,4)$ 일 때, 이들을 가능한 높게 쌓는다면 그 높이는 얼마가 되는가?

12. 초콜릿 (15점)

초콜릿 공장의 컨베이어 벨트에서 아래와 같이 한 칸 단위의 초콜릿 14개가 한 줄로 나왔다. 공정 중에 문제가 생겨서, 어떤 단위 초콜릿은 흠이 있는 불량품(아래 그림에서 F로 표시)이다. F 표시가 없는 단위 초콜릿은 정상적인 단위 초콜릿이다.



우리는 이것을 적당한 길이의 묶음으로 잘라 포장하여 판매하려고 한다.

각각의 묶음은 연속적으로 붙어 있는 2개 또는 3개의 단위 초콜릿들로 구성된다. 각각의 묶음에는 불량품이 최대 한 개만 포함될 수 있다. 초콜릿을 버릴 수는 없으며, 초콜릿을 잘랐다가 다시 붙일 수는 없다.

묶음 종류별 가격은 다음과 같다. 묶음 내에서 불량품인 단위 초콜릿의 위치는 어디에 있든지 상관이 없다.

종류	가격
단위 초콜릿 2개, 모두 정상	4달러
단위 초콜릿 3개, 모두 정상	7달러
단위 초콜릿 2개, 불량 1개	3달러
단위 초콜릿 3개, 불량 1개	5달러

위의 그림과 같이 주어진 초콜릿을 정해진 묶음으로 나누었을 때, 팔아서 얻을 수 있는 금액의 최댓값(달러 단위)은?

13. 게임 (9점)

오락실에 A부터 F까지 여섯 명의 플레이어가 있다. 각 플레이어는 1원짜리 동전 여러 개를 가지고 있다.

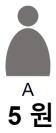
오락실에서 서로 다른 두 플레이어가 1원씩 지불하면 한 번의 게임에 참여할 수 있다. 돈이 없는 플레이어는 더이상 게임에 참여할 수 없다.

당신의 목표는, 매 게임마다 누가 참여할지 결정하여 여섯 명의 플레이어가 한 총 게임의 횟수를 최대화하는 것이다.

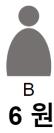
목표를 달성했다면 반드시 제출을 해야 득점할 수 있다.

“다시하기” 버튼을 누르면 모든 게임을 취소하고 초기 상태로 돌아간다. 문제를 해결하는 도중에 제출하면 지금까지 한 게임 참여 과정이 저장된다.

1 번째 게임에 참여할 사람을 선택하세요.



A
5 원



B
6 원



C
10 원



D
2 원



E
3 원



F
9 원

다시하기

14. 생산 (9점)

아래와 같이 2개의 줄에 13개의 격자칸이 있다.

당신은 어떤 제품을 만들기 위해서, 부품을 최대한 많이 생산해야 한다.

부품 한 개를 만들기 위해서는 두 개의 인접한 (위아래로 인접하거나, 좌우로 인접한) 칸을 사용해야 한다. 어떤 칸이 동시에 두 부품을 생산하는데 사용될 수는 없다.

어떤 칸은 선택이 가능하고, 어떤 칸은 선택이 불가능하다. 선택이 불가능한 칸에는 ‘X’ 표시가 있다.

위와 같은 제약 조건 하에서, 당신은 한 번에 가장 많은 부품을 생산할 수 있도록 칸들을 짹짓고 싶다. 짹지어진 칸들에서 부품을 한 개씩 생산하게 될 것이다.

쫙짓고 싶은 두 칸이 있으면, 그 중에 한 칸을 선택하고, 나머지 한 칸도 선택하면 된다. 선택된 칸에는 몇 번째로 짹지어진 칸인지 나타내는 수가 쓰인다. 그리고 짹짓는 과정에서 선택 불가능하게 된 칸에도 마찬가지로 ‘X’ 표시가 생긴다.

“초기화” 버튼을 누르면, 지금까지 한 작업들을 모두 취소하고, 초기 상태로 돌아간다. “되돌리기” 버튼을 누르면, 하고 있던 선택 작업을 취소하거나, 직전에 선택한 칸을 다시 선택 취소할 수 있다.

문제를 해결하는 도중에 제출하면 현재까지의 선택 내역이 저장된다.

현재까지 생산한 개수: 0 개

초기화

되돌리기

			X		X			X				
	X	X			X	X			X		X	

원하는 칸을 선택해주세요.

15. 짹 (9점)

문자 A, B, C로 이루어진 문자열이 있다.

어떤 문자열이 AA, BB, CC로만 구성되어 있다면 이를 ‘쫙 맞는 문자열’이라고 하자.

당신의 목표는 주어진 문자열에서 몇 개의 문자를 제거하여 짹 맞는 문자열을 만드는 것이다.

최소 개수의 문자를 제거하여 짹 맞는 문자열을 완성해보자. 완성했다면 반드시 “제출” 버튼을 눌러 제출을 완료해야 득점할 수 있다.

각 문자를 클릭하여 제거할 수 있다. 제거한 문자는 회색으로 표시되며, 다시 클릭하여 복구할 수도 있다.

“다시 하기” 버튼을 누르면 모든 제거를 취소하고 초기 상태로 돌아간다. “실행 취소” 버튼을 누르면 가장 최근의 제거 또는 복구를 취소한다. 문제를 해결하는 도중에 제출하면 현재까지의 제거 상태가 저장된다.

채점 방식

- 가능한 최소 개수의 문자를 제거하여 짹 맞는 문자열을 완성했다면 전체 점수의 100%를 받는다.
- 가능한 최소 개수 초과 (가능한 최소 개수 + 2개) 이하의 문자를 제거하여 짹 맞는 문자열을 완성했다면 전체 점수의 20%를 받는다.

제거 또는 복구할 문자를 선택해주세요.

A B B A B C A B C A A B A B A A B B C A C C C B C

제거한 문자 수: 0

실행 취소

다시 하기

16. 지뢰찾기 (12점)

N 개의 정점이 고리 모양으로 연결되어 있다. 즉, 1번째 정점과 2번째 정점, 2번째 정점과 3번째 정점, 3번째 정점과 4번째 정점, …, $N - 1$ 번째 정점과 N 번째 정점, N 번째 정점과 1번째 정점이 연결되어 있다.

각 정점에는 지뢰가 없을 수도 있고, 지뢰가 하나 있을 수도 있다.

각 정점에는 다음을 나타내는 한 개의 수가 쓰여 있다.

“이 정점과 연결된 양옆의 두 정점들 중 지뢰가 몇 개인가?”

이 때, 어떤 칸들에 지뢰가 들어있는지 알아내라. 가능한 배치가 여러 가지 있으면 아무거나 알아내면 된다.

주어진 세 개의 상황에 대해 문제를 해결하여라. 문제를 해결했다면 반드시 제출을 해야 득점할 수 있다.

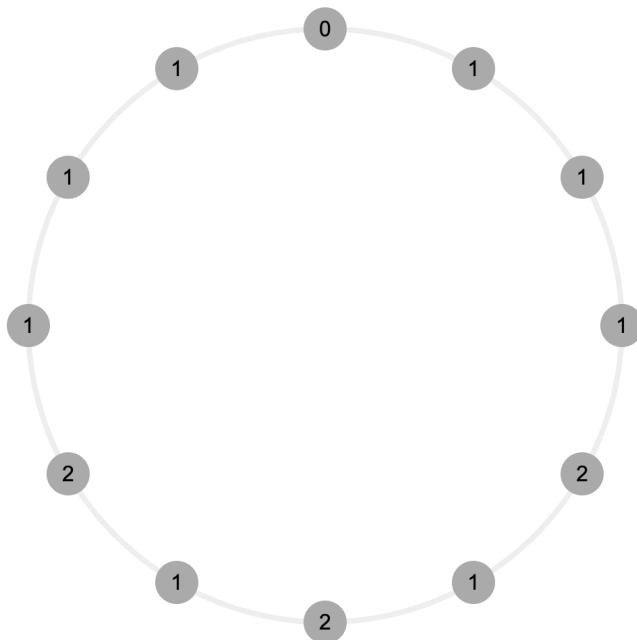
문제를 해결하는 도중에 제출하면 현재까지의 상황이 저장된다.

채점 방식

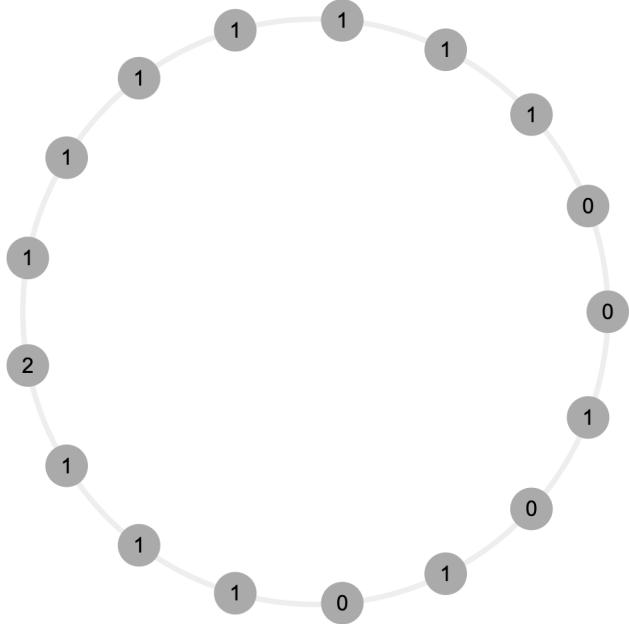
- 1번째 문제를 해결하면 전체 점수의 $1/3$ 을 얻는다.
- 2번째 문제를 해결하면 전체 점수의 $1/3$ 을 얻는다.
- 3번째 문제를 해결하면 전체 점수의 $1/3$ 을 얻는다.

순서대로 1번째 문제, 2번째 문제, 3번째 문제의 초기 상태이다.

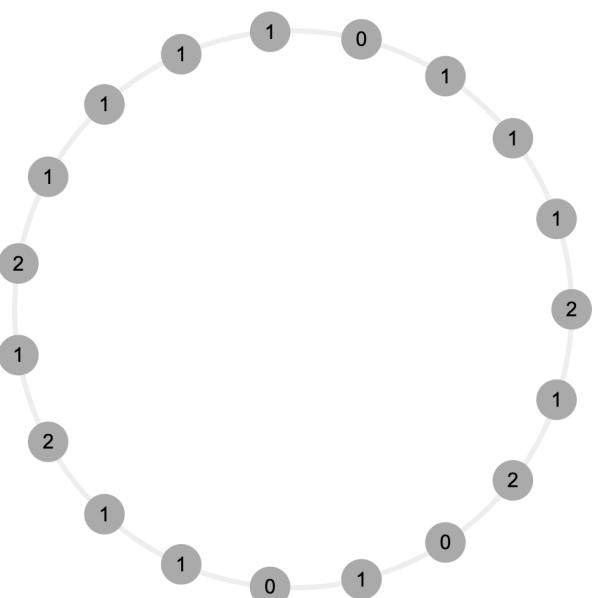
1번째 문제 2번째 문제 3번째 문제



1번째 문제 2번째 문제 3번째 문제



1번째 문제 2번째 문제 3번째 문제



17. 수열 만들기 (12점)

아래와 같이 12개의 자연수로 구성된 수열 A 가 있다. 왼쪽에서 부터 순서대로 $A[1], A[2], \dots, A[12]$ 라고 하자.

그리고 12개의 0으로 구성된 수열 B 가 있다.

당신은 다음과 같은 작업을 통해 수열 B 를 A 와 같게 만들고 싶다.

- 어떤 $i, j (1 \leq i \leq j \leq 12)$ 에 대해, 양의 정수 x 를 $B[i], B[i + 1], \dots, B[j]$ 에 더한다. 즉 작업 후 $B[i], B[i + 1], \dots, B[j]$ 의 값은 $B[i] + x, B[i + 1] + x, \dots, B[j] + x$ 가 된다.

당신의 목표는 위의 작업을 통해 수열 B 를 A 와 같게 만들되, 최대한 적은 수의 작업을 통해서 만드는 것이다.

당신은 더하고 싶은 구간의 왼쪽 점, 오른쪽 점을 클릭하여 선택할 수 있다. 왼쪽 점과 오른쪽 점은 같을 수 있다. 구간 선택을 완료하면, 더할 수를 선택할 수 있다. 더할 수는 버튼을 통하여 변경가능하나, 더할 수를 음수로 만들거나, 어떤 B 의 원소가 A 의 원소를 초과하도록 선택할 수는 없다. 더할 수를 선택하면 '더하기' 버튼을 통해서 더할 수 있다.

"초기화" 버튼을 누르면 작업을 취소하고 처음 상태로 돌아간다. "되돌리기" 버튼을 누르면 가장 최근에 한 작업 및 선택을 취소한다.

문제를 해결하는 도중에 제출하면 현재까지의 B 의 상태가 저장된다.

현재까지 사용한 연산 횟수: 0 회

A:	5	3	6	1	3	6	1	15	8	10	12	10
B:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

초기화

선택할 구간의 왼쪽 점을 선택해주세요.

되돌리기

18. 아이템 만들기 (13점)

여러분은 검을 얻고자 한다. 하지만, 검을 바로 얻을 수는 없고, 수집과 거래를 통해 검을 얻어야 한다.

여러분에게는 충분히 많은 양의 코인이 있고, 그 중 일부를 소모해 아이템을 수집할 수 있다. 코인 1개를 소모해 나뭇잎 1개를, 코인 2개를 소모해 돌 1개를, 코인 3개를 소모해 나뭇가지 1개를 수집할 수 있다.

여러분은 보유하고 있는 아이템 일부를 다른 아이템과 교환하는 거래 또한 수행할 수 있다. 여러분은 총 4 가지 종류의 거래를 수행할 수 있는데, 이는 다음과 같다:

- 거래 1: 돌 2개와 나뭇잎 1개를 은 1개와 교환
- 거래 2: 돌 1개와 나뭇가지 2개를 은 2개와 교환
- 거래 3: 돌 3개와 나뭇가지 2개를 은 3개와 교환
- 거래 4: 은 7개를 검 1개와 교환

나의 아이템 란에는 소유한 나뭇잎의 수, 돌의 수, 나뭇가지의 수, 은의 수, 검의 수, 소모한 코인의 수가 차례로 표시되어 있다. 나뭇잎을 수집하는 것과 돌을 수집하는 것, 그리고 나뭇가지를 수집하는 것은 각각 나의 아이템 란의 해당하는 그림을 클릭하여 수행할 수 있다. 거래의 경우, 각 거래의 종류에 해당하는 버튼을 눌러 수행할 수 있다. 다시 하기 버튼을 눌러 언제든 이 문제를 처음부터 다시 해결할 수 있다.

여러분의 목표는 최소 개수의 코인을 소모하여 검을 얻는 것이다. 검을 얻는데 성공했다면, 제출 버튼을 클릭해야 실제로 답이 제출됨에 유의하기를 바란다.

나의 아이템
다시 하기

 나뭇잎: 0개	거래 1	 	
 돌: 0개	거래 2	 	 
 나뭇가지: 0개	거래 3	 	  
 은: 0개	거래 4	    	
 검: 0개			
소모한 코인: 0개			

19. 트리 순회 (15점)

아래와 같이 트리가 하나 주어진다.

당신은 트리 위의 정점 하나를 시작점으로 해서, 간선을 통해 정점에서 또 다른 정점으로 이동할 수 있다. 단, 간선을 통해서 최대 18번 밖에 이동할 수 없다.

당신의 목표는, 간선을 통해 이동해 최대한 많은 정점들을 방문하는 것이다.

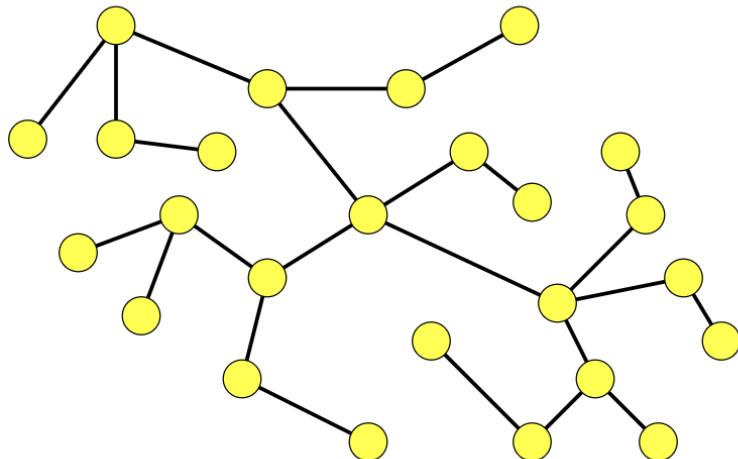
하나의 정점은 여러 번 방문할 수 있으나, 중복해서 세지는 않는다.

목표를 달성했다면 반드시 제출을 해야 득점할 수 있다.

“초기화” 버튼을 누르면 모든 이동 및 시작점 선택을 취소하고, 초기 상태로 돌아간다. “되돌리기” 버튼을 누르면 가장 최근에 한 이동(또는 시작점 선택)을 취소한다.

문제를 해결하는 도중에 제출하면 현재까지의 방문상태가 저장된다.

시작점을 선택해주세요.



20. 카드 가져가기 (15점)

다음과 같이 12장의 카드가 일렬로 놓여 있고, 각 카드에는 수가 적혀 있다.

여러분은 양 끝에 있는 카드 중 하나를 가져가는 시행을 최대 6번 할 수 있다.

여러분이 i ($1 \leq i \leq 6$) 번째 시행에서 들고온 카드로 부터 얻는 포인트는 A_i 와 (카드에 적힌 수)의 곱이다.

여기에서, A_1, A_2, \dots, A_6 의 값은 $[1, 2, -3, 3, -2, 1]$ 이다.

여러분의 목표는 얻는 포인트를 최대화 하는 것이다.

제출을 위해서는 반드시 제출 버튼을 클릭해야 하며, 다시 하기 버튼을 클릭하여 언제든 처음부터 문제를 다시 해결할 수 있다.

[다시 하기](#)

1번째 시행을 진행해주세요. 이번 시행에서 곱해지는 수는 1입니다.

만약 더 이상의 시행을 원하지 않는다면 제출해주세요.

현재 포인트는 0포인트입니다.

-4	9	4	2	0	-1	2	-2	-6	5	3	5
----	---	---	---	---	----	---	----	----	---	---	---