

<CPC 2018

고려대학교 프로그래밍 교내대회

- INTERMEDIATE DIVISION -

※ 대회가 시작되기 전까지 절대 표지를 넘기지 마세요.

< HOSTED BY >

ALPS AIKor

< SPONSORED BY >

 **STARTLINK**

 **sooho.**

 **wishket**

 **NAVER D2**
FOR DEVELOPERS, BY DEVELOPERS

 **VCNC** value creators & company

 **SAMSUNG
SOFTWARE
MEMBERSHIP**



**정보대학 SW중심대학
정보보호학부·정보보호대학원**



대회는 총 8문제이며, 구성은 다음과 같습니다. 총 문제지가 표지를 제외하고 13쪽인지 확인하시길 바랍니다.

A	2018년을 되돌아보며	200
B	근우의 다이어리 꾸미기	300
C	모독	400
D	Back to the Bones	400 (100)
E	등산	500
F	안수빈수	500
G	삼원색	600 (200)
H	XOR 포커	700

문제 이름 옆에 있는 수는 문제의 전체 점수를, 괄호 안의 점수는 서브태스크의 점수를 의미합니다.

문제지는 참가자의 편의를 위해 제공되었을 뿐, 웹사이트의 내용이 공식 문제입니다. 인쇄본과 사이트의 내용 중 상이한 부분이 있을 경우, 사이트에 기재된 설명을 참고하시길 바랍니다.

기타 대회 관련 설명은 대회 사이트의 ‘유의 사항’을 참고하시길 바랍니다.

A. 2018년을 되돌아보며 (200 점)

시간 제한: 1 초
메모리 제한: 256 MB

조그만 수학적 연관성에도 깊은 흥미를 두는 상현이는 우연히 고려대학교 프로그래밍 경시대회가 열리는 날짜를 년도와 월일을 붙여 쓰면 20181208임을 알게 되었다. 2018년이 한 달도 남지 않음을 깨달은 상현이는 수학적 감수성에 휩싸여, 이 수가 숫자 2, 0, 1, 8로만 이루어져 있는 사실에 심취하였다. 상현이는 다사다난했던 2018년을 추억하기 위해 2, 0, 1, 8로만 이루어져 있는 정수를 생각하기 시작하였고, 그 결과 상현이는 양의 정수를 다음과 같이 4종류로 나누어 정의하였다.

어떤 양의 정수를 10진수로 나타냈을 때 2, 0, 1, 8로만 이루어져 있다면 이는 2018과 **관련 있는** 수라고 부른다. 2018과 **관련 있는** 수 중에서 2, 0, 1, 8을 모두 포함하는 수들은 2018과 **밀접한** 수이다. 2018과 **밀접한** 수 중에서 2, 0, 1, 8의 개수가 모두 똑같은 수들은 2018과 **뿔여있는** 수이다. 2018과 연관된 수가 아닌 양의 정수는 2018과 **관련 없는** 수이다.

상현이를 도와 어떤 양의 정수가 2018과 어느 정도의 관련이 있는지 파악해보자.

입력 형식

첫 번째 줄에 양의 정수 N 이 주어진다. ($1 \leq N < 1,000,000,000$)

N 은 0으로 시작하지 않는다.

출력 형식

첫 번째 줄에 N 이 2018과 **관련 없는** 수이면 0을,
2018과 **관련 있는** 수이나 **밀접한** 수가 아니면 1을,
2018과 **밀접한** 수이나 **뿔여있는** 수가 아니면 2를,
2018과 **뿔여있는** 수이면 8을 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
20181208	8
1208021	2
10	1
4	0

B. 근우의 다이어리 꾸미기 (300 점)

시간 제한: 1 초
메모리 제한: 256 MB

곧 2018년이 끝나고, 2019년이 온다. 근우는 2019년에는 꼭 다이어리를 쓰기로 했다. 하지만, 처음 써보는 다이어리에 쓸 내용이 없어 고민하던 중 자신의 목표 연봉을 다이어리 앞에 쓰기로 했다.

다이어리를 쓰는 사람은 알겠지만 예쁜 다이어리의 핵심은 스티커다. 그렇기 때문에 근우는 목표 연봉을 손으로 쓰지 않고, 스티커로 붙이려고 한다. 목표연봉이 100이라면 [1] [0] [0]과 같이 붙이는 것이다. [1]이란 1이 써져있는 스티커로, 다른 숫자에 대해서도 동일한 규칙이 적용된다.

근우는 자신의 연봉 최댓값이 N 임을 안다. 그렇기에 근우는 0부터 N 까지의 수를 하나씩 스티커를 통해 모두 표현하고자 한다. 최댓값 N 이 10이면 만드는 과정은 다음과 같다.

- 스티커 더미에서 [0] 하나를 가져와 0을 표현하고, ([0]), 사용한 스티커를 스티커 더미로 되돌린다.
- 스티커 더미에서 [1] 하나를 가져와 1을 표현하고, ([1]), 사용한 스티커를 스티커 더미로 되돌린다.
- 9까지 마찬가지로 방법으로 표현할 수 있다.
- 스티커 더미에서 [0] 하나와 [1] 하나를 가져와 10을 표현한다 ([1] [0]). 이후 사용한 스티커 [0]과 [1]을 스티커 더미로 되돌린다.

그러므로 N 이 10 이면 스티커가 [0]부터 [9]까지 1개씩만 있으면 모두 표현할 수 있다.

필요한 스티커를 사러 고려대 하스퀘어 유니스토어에 도착한 근우는 고민이 생겼다. 스티커 팩에는 [0]부터 [9]까지 스티커가 한 장씩 밖에 없으면서 생각보다 너무 비싼 것이다! 그렇기에 근우는 0부터 N 까지 모든 수를 하나씩 표현할 수 있게 최소한의 스티커 팩만 사려고 한다.

근우는 매우 똑똑하지만, 스티커 팩 가격에 충격을 받아 계산할 수 없는 상태가 돼버렸다. 여러분이 근우의 최대 목표액 N 이 주어졌을 때, 근우가 필요한 최소 스티커 팩의 개수를 구해주자.

입력 형식

첫 번째 줄에 근우의 연봉 최댓값을 의미하는 정수 N 이 주어진다. ($0 \leq N \leq 1,000,000,000$)

출력 형식

첫 번째 줄에 근우가 0부터 N 까지 스티커로 표현하기 위해 구매해야 하는 스티커 팩의 최소 개수를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
88	2

C. 모독 (400 점)

시간 제한: 1.5 초
메모리 제한: 512 MB

명예에 죽고 명예에 사는 나라 엘라이언스에는 1명의 왕과 N 명의 국회의원이 있다. 각 N 명의 국회의원은 a_1, a_2, \dots, a_N 의 명예 점수를 갖고 있으며, 명예 점수가 양수인 한 그들은 국회의원을 계속 할 수 있다. 하지만 명예 점수가 0 이하가 되는 순간 그들은 국회의원에서 박탈당하며 오랫동안 비난의 대상이 된다.

국회의원들에게 밀려 권력이 없는 왕은 프로젝트 “Defile”을 설계해 모든 국회의원을 없애버릴려고 한다. 프로젝트 “Defile”은 다음과 같은 방식으로 작동한다.

1. 모든 국회의원을 모독해서 각각의 명예 점수를 1씩 감소시킨다.
2. 1번 과정으로 인해 1명이라도 국회의원에서 박탈당한 사람이 발생했다면 국민들의 분노를 이용해 1번으로 돌아간다.
3. 1번 과정으로 의해 국회의원에서 박탈당한 사람이 없다면 프로젝트를 종료한다.

프로젝트 자체가 명예롭지 못한 행동이기에 왕은 단 1번의 “Defile”을 실행해 모든 국회의원을 박탈시키고 싶다. 이를 위해 그는 전문해커집단 “제이나”에서 해커를 여러 명 고용했다. “제이나”에 소속된 각 해커는 사이버 상에 있는 흑역사를 추적해 국회의원 1명의 명예를 1만큼 감소시킬 수 있다. 이 역시 명예롭지 못하기에 왕은 최소한의 해커를 고용하려고 한다. 과연 왕은 최소 몇 명의 해커를 고용해야 할까?

입력 형식

첫 번째 줄에는 국회의원의 명수 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 100,000$)

이후 두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 국회의원의 명예 점수가 주어지며, i 번째 줄에는 i 번째 국회의원의 명예점수인 정수 a_i 가 주어진다. ($1 \leq a_i \leq 100,000$)

출력 형식

첫 번째 줄에 프로젝트를 성공시키기 위해 최소한으로 고용해야하는 해커의 수를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
5 7 3 6 2 4	7

설명

첫 번째 국회의원을 6명의 해커가, 세 번째 국회의원을 1명의 해커가 공격하면 된다.

D. Back to the Bones (400 점)

시간 제한: 1 초
메모리 제한: 256 MB

전설에 따르면 주사위야말로 진정한 실력을 판가름할 수 있는 도구라고 한다. 그중 1부터 6까지의 수가 적혀있는 정육면체 주사위가 그 중에서도 으뜸이라고 전해진다. 정육면체 주사위를 던졌을 때 각 면이 나올 확률은 $1/6$ 로 같다. 상현이는 주사위의 시험을 받게 되었다. 정육면체 주사위 N 개를 굴려, 나온 눈의 합이 K 이상이 되어야 한다.

그러나 상현이는 주사위 컨트롤 실력이 아직 부족하므로, 주사위 N 개를 굴린 다음 마음에 안 드는 눈을 가진 주사위들을 선택해서 다시 한 번 굴릴 수 있는 기회를 얻었다. 여기서 어느 주사위도 굴리지 않아도 괜찮다.

상현이는 고민이 든다. 어떤 주사위를 선택해야 모든 눈의 합이 K 이상이 될 확률이 가장 높을까? 상현이는 실력을 판가름하기 앞서 확률을 계산해보기 위해 여러분들에게 도움을 청했다.

입력 형식

입력의 첫 줄에는 테스트 케이스의 개수를 의미하는 정수 T 가 주어진다. ($1 \leq T \leq 1,000$)

각 테스트 케이스는 두 줄로 이루어져 있으며 테스트 케이스 사이에 빈 줄은 없다.

각 테스트 케이스의 첫째 줄에는 상현이가 가지고 있는 정육면체 주사위의 개수와 눈의 합을 최소 목표치를 의미하는 두 정수 N 과 K 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq N \leq 20, N \leq K \leq 6N$)

각 테스트 케이스의 둘째 줄에는 N 개의 정수 a_1, a_2, \dots, a_N 이 공백으로 구분되어 주어진다. a_i 는 i 번째 정육면체 주사위를 던져서 나온 눈을 의미하며, 1 이상 6 이하의 자연수이다.

출력 형식

출력은 각 테스트 케이스별로 두 줄로 이루어진다. 그러므로 총 $2T$ 개의 줄에 걸쳐서 출력을 해야 한다. 각 테스트 케이스 별로 정육면체 주사위를 적절히 선택해서 다시 굴린 후, 눈의 합이 K 이상이 될 확률의 최댓값이 p 라고 하자.

각 테스트 케이스마다 첫째 줄에는 정수 $6^N \times p$ 를 출력한다. 이 값은 32비트 정수에 들어가기에는 매우 클 수 있다.

각 테스트 케이스 별로 둘째 줄에는 어떻게 선택해서 던져야 위의 확률 p 가 나오는지를 의미하는 N 개의 정수 x_1, x_2, \dots, x_N 을 공백으로 구분하여 출력한다. x_i 는 i 번째 주사위를 던져야 하는 경우 1이며 그렇지 않을 경우 0이다. 확률이 p 가 되게 정육면체 주사위를 선택할 수 있는 방법이 다양하다면 그중 아무 것이나 출력해도 좋다.

서브태스크 1 (100 점)

$1 \leq N \leq 3$ 이다.

서브태스크 2 (300 점)

문제 입력에서 주어진 조건 외에 추가적인 조건이 없다.

예제

표준 입력	표준 출력
3	2
1 5	1
3	18
2 10	0 1
6 1	216
3 8	1 0 0
2 5 4	

설명

첫 번째 테스트 케이스에서는 주사위를 다시 굴리면 눈의 합이 5 이상이 될 확률이 $1/3$ 이며 굴리지 않으면 0이다.

두 번째 테스트 케이스에서는 두 번째 주사위만 굴리는 것이 최적이며 이 때의 확률은 $1/2$ 이다.

세 번째 테스트 케이스에서는 이미 눈의 합이 11이다. 첫 번째 주사위를 굴린 결과와 상관없이 눈의 합이 8 이상이므로 확률은 1이다.

E. 등산 (500 점)

시간 제한: 1 초
메모리 제한: 256 MB

주환이는 요즘 등산에 빠졌다. 주환이는 등산을 위해 지도를 가지고 있는데, 그 지도에는 각 지점의 높이와 갈 수 있는 다른 지점까지의 거리가 표시되어 있다.

주환이는 아침에 집에서 출발하여 등산을 갔다가, 오후 수업을 듣기 위해 고려대학교로 돌아와야 한다.

- A. 주환이는 지도의 임의의 지점을 골라, 그 지점을 목표로 정한다. 집 또는 고려대학교는 목표로 선택할 수 없다.
- B. 주환이가 집에서 정한 목표에 도달할 때까지는 항상 높이가 증가하는 방향으로만 이동해야 한다.
- C. 주환이가 정한 목표에 도달한 후, 고려대학교로 갈 때에는 항상 높이가 감소하는 방향으로만 이동해야 한다.
- D. 주환이는 거리 1을 움직일 때 마다 D 의 체력이 소모된다.
- E. 주환이는 정한 목표에 도달하면 높이 1당 E 의 성취감을 얻는다. 즉 높이가 h 인 목표에 도달하면 hE 의 성취감을 얻는다.

주환이는 이 등산의 가치를 (얻은 성취감) - (소모한 체력) 으로 계산하기로 하였다. 주환이를 위해 가치가 가장 높은 등산 경로를 선택해주자.

입력 형식

첫 번째 줄에 지도에 표시된 지점의 개수, 지점을 잇는 경로의 개수, 주환이의 거리 비례 체력 소모량, 높이 비례 성취감 획득량을 나타내는 정수 N , M , D , E 가 공백을 사이에 두고 주어진다. ($2 \leq N \leq 100,000$, $1 \leq M \leq 200,000$, $1 \leq D \leq 100$, $1 \leq E \leq 100$)

두 번째 줄에 N 개의 정수 h_1, h_2, \dots, h_N 이 공백으로 구분되어 주어진다. h_i 는 i 번째 지점의 높이를 의미한다. ($1 \leq h_i \leq 1,000,000$, $1 \leq i \leq N$)

세 번째 줄부터 M 개의 줄에 걸쳐 세 정수 a, b, n 이 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 a 번 지점과 b 번 지점을 잇는 거리 n 의 양방향 경로가 있음을 의미한다. ($1 \leq a, b \leq N$, $1 \leq n \leq 100,000$)

어떤 지점에서 다른 지점으로 가는 경로가 여러 개 있을 수도 있으며 (등산로는 여러 개가 있을 수 있다), 한 지점에서 출발해 그 지점으로 돌아가는 경로가 있을 수도 있다 (쉽터에서 몇 바퀴 돌며 쉴 수도 있다).

주환이의 집은 1번 지점에 위치하고, 고려대학교는 N 번 지점에 위치하며 주환이의 집과 고려대학교의 높이는 1임이 보장된다.

출력 형식

첫 번째 줄에 주환이가 얻을 수 있는 가치의 최댓값을 출력한다. 만약 조건을 만족하는 등산 경로를 선택할 수 없다면, "Impossible"을 쌍따옴표를 제외하고 출력한다. 답이 음수일 수 있음에 유의하여라.

예제

표준 입력	표준 출력
8 13 4 9 1 4 7 3 10 2 15 1 1 2 3 3 4 2 5 6 6 7 8 2 2 3 4 6 7 2 3 6 1 4 8 3 5 1 6 8 3 5 2 5 4 4 6 3 5 3 8	15
3 2 1 1 1 1 1 1 2 5 2 3 5	Impossible

F. 안수빈수 (500 점)

시간 제한: 0.5 초
메모리 제한: 128 MB

자릿수의 합이란 무엇인가? 이는 수를 10진수로 나타내었을 때, 각 자리 숫자들의 합을 의미한다. 예를 들어, 1093의 자릿수의 합은 $1 + 0 + 9 + 3 = 13$ 이다.

우리는 자릿수의 합이 짝수인 양의 정수를 수빈수라고 부르기로 했다. 그리고 수빈수가 아닌 양의 정수를 안수빈수라고 부르기로 했다.

어떤 양의 정수 N 이 주어졌을 때, N 의 배수 중 안수빈수가 있는지 확인하고, 있다면 아무거나 하나를 출력하는 프로그램을 작성하시오.

입력 형식

첫 번째 줄에 테스트케이스의 개수 T 가 주어진다. ($1 \leq T \leq 1,000$)

두 번째 줄부터 T 개의 줄에 걸쳐, 각각의 테스트 케이스에 대한 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 100,000,000$)

출력 형식

각 테스트 케이스에 대해 매 줄마다 아래와 같이 출력한다.

- N 의 배수 중 안수빈수가 없다면 -1을 출력한다.
- N 의 배수 중 안수빈수가 있다면, 그 중 10^{18} 이하의 안수빈수를 아무거나 하나 출력한다.

100,000,000 이하의 양의 정수 N 에 대해, N 의 배수 중 안수빈수가 있다면, 그 중 10^{18} 이하의 안수빈수가 존재함이 보장된다고 생각해도 좋다.

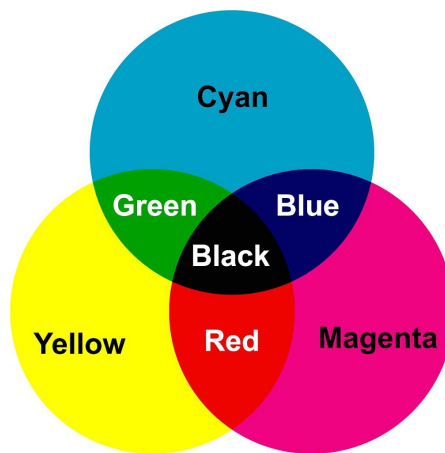
예제

표준 입력	표준 출력
4	1000
1000	7404
1234	52
13	18
9	

G. 삼원색 (600 점)

시간 제한: 3 초
메모리 제한: 256 MB

x 축, y 축으로 이루어진 평면 상에 직사각형들이 있다. 민성이는 지금부터 엄청나게 거대한 프린터기를 사용하여 이 평면 상의 직사각형들을 색칠할 것이다. 이 직사각형들의 모든 변은 x 축 또는 y 축에 평행하다. 민성이에게는 3가지 색상 - 시안, 노랑, 그리고 자홍색의 잉크가 있다. 어떤 직사각형 위에는 시안색을 칠하고, 어떤 직사각형 위에는 노랑색, 또 다른 어떤 직사각형 위에는 자홍색을 칠할 수 있다. 어떤 경우에는 서로 다른 2개 이상의 직사각형의 영역이 겹쳐있어, 민성이가 가지고 있는 3가지 잉크의 색깔이 아닌 다른 색깔의 영역이 나타날 수 있다. 다음 그림은 시안, 노랑, 자홍색을 섞었을 때 나타날 수 있는 색깔들이다.



즉 빨간색은 자홍색과 노랑색이, 초록색은 노랑색과 시안색이, 파란색은 자홍색과 시안색이, 검은색은 자홍색과 노랑색과 시안색이 동일한 비율로 섞인 색이다.

단, 민성이는 잉크를 아끼기 위해 한번 어떤 색깔로 색칠한 곳은 이후에 동일한 색깔의 겹치는 직사각형 영역이 나타나더라도 한번만 칠하기로 했다. 예를 들어서, $(0, 0)$ 부터 $(2, 2)$ 까지의 영역에 민성이가 노랑색을 칠한 후 다시 $(1, 1)$ 부터 $(3, 3)$ 까지 노랑색을 칠해야 하는 상황이 왔다면, $(1, 1)$ 부터 $(2, 2)$ 까지는 이미 노랑색이 색칠되어 있으므로 다시 노랑색을 덧칠하지 않는다. 이렇게 되면 3원색이 섞이는 비율이 항상 동일하기 때문에, 민성이가 잉크를 아끼게 됨과 동시에 위 그림에 나오지 않은 색깔이 등장할 일도 없어지게 된다.

당신은 서로 다른 색깔로 칠할 직사각형들이 주어졌을 때, 민성이가 주어진 색깔대로 모두 칠한 후 각 색깔별 영역의 넓이를 민성이가 일일이 색칠하기 전에 미리 구하고자 한다.

입력 형식

첫 번째 줄에 입력받을 직사각형의 개수 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 25,000$)

두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 각 직사각형의 정보를 나타내는 정수 x_1, y_1, x_2, y_2 와 문자 c 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($-10^8 \leq x_1 < x_2 \leq 10^8, -10^8 \leq y_1 < y_2 \leq 10^8$)

이는 해당하는 직사각형이 $(x_1, y_1), (x_1, y_2), (x_2, y_2), (x_2, y_1)$ 를 꼭짓점으로 가지고 c 에 해당하는 색깔로 칠해짐을 의미한다.

모든 c 는 1글자짜리 문자로, "C"(시안), "M"(자홍), "Y"(노랑) 중 하나이다.

출력 형식

첫 번째 줄에 일곱 개의 정수 $S_c, S_m, S_y, S_r, S_g, S_b, S_k$ 을 공백으로 구분하여 출력한다. 각각 시안색 영역의 넓이, 자홍색 영역의 넓이, 노란색 영역의 넓이, 빨간색 영역의 넓이, 초록색 영역의 넓이, 파란색 영역의 넓이, 그리고 검정색 영역의 넓이를 의미한다.

$(0,0), (1,0), (1,1), (0,1)$ 을 꼭짓점으로 가지는 직사각형의 넓이는 1이다.

서브태스크 1 (200 점)

$1 \leq N \leq 500, -10^4 \leq x_1 < x_2 \leq 10^4, -10^4 \leq y_1 < y_2 \leq 10^4$ 을 만족한다.

서브태스크 2 (400 점)

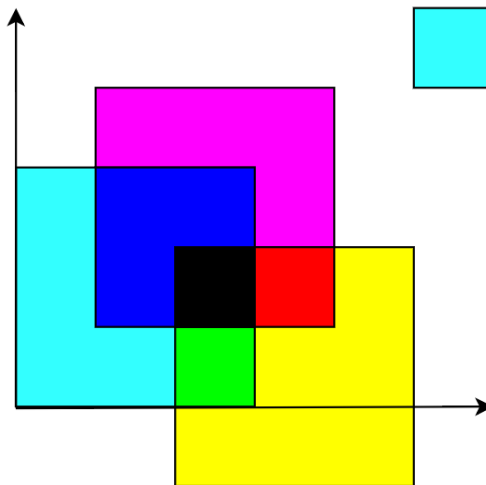
문제 입력에서 주어진 조건 외에 추가적인 조건이 없다.

예제

표준 입력	표준 출력
4 0 0 3 3 C 1 1 4 4 M 2 -1 5 2 Y 5 4 6 5 C	5 4 6 1 1 3 1

설명

다음 그림은 첫 번째 예제를 그림으로 표현한 것이다.



H. XOR 포커 (700 점)

시간 제한: 2 초
메모리 제한: 512 MB

진벽이와 미야는 XOR 포커라는 게임을 하고 있다. 서로 정수가 적힌 카드를 N 장 받고, 받은 카드 중 일부를 적절히 골라 점수를 계산하여 점수가 더 높은 쪽이 이기는 게임이다.

점수를 계산하는 방법은 다음과 같다.

- 주어진 카드 중 짝수 개의 카드를 고른다. (0개는 고를 수 없다)
- 고른 카드에 적힌 수들의 XOR 값을 점수로 한다. (여러 정수의 XOR 값의 정의는 예제 밑의 ‘참고 사항’에 나와 있다.)

예를 들어서, 미야가 현재 $\{1, 2, 3, 3, 5\}$ 가 적힌 카드를 가지고 있다고 하자. $\{2, 3, 3, 5\}$ 을 고르면 $2 \oplus 3 \oplus 3 \oplus 5 = 7$ 이 점수가 된다. 똑같이 7이 되는 $\{1, 3, 5\}$ 는 원소의 개수가 홀수이기 때문에 고를 수 없다.

미야는 승부욕이 강해서 진벽이를 꼭 이기고 싶다. 미야가 승부에서 이길 수 있도록 도와주자.

입력 형식

첫 번째 줄에는 미야가 가진 카드의 개수 N 이 주어진다. ($2 \leq N \leq 100,000$)

두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 미야의 i 번째 카드에 적힌 수 a_i 가 주어진다. ($0 \leq a_i \leq 10^{18}$)

출력 형식

첫 번째 줄에 미야가 주어진 카드 XOR 포커를 할 때 만들 수 있는 점수의 최대값을 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
5 1 2 3 3 5	7
4 8 2 4 1	15
7 765 876 961 315 346 825 283	1010

참고 사항

양의 정수들 x_1, x_2, \dots, x_N 의 XOR 값은 다음과 같이 정의된다.

XOR 값을 X 를 이진법으로 나타낼 때, x_1, x_2, \dots, x_N 중 2^k 의 자리가 1인 수가 홀수 개 있으면 X 의 2^k 의 자리는 1이며, 짝수 개 있으면 0이다.