

# 2023 Ajou Programming Contest

## 2023 아주대학교 프로그래밍 경시대회

Official Problemset - Division 1

2023년 5월 27일 토요일, 14:00 - 18:00

주최 / 주관 / 후원



아주대학교 | SW중심대학사업  
AJOU UNIVERSITY | National Center of Excellence in SW



아주대학교 LINC+사업단  
AJOU UNIV. Leaders in Industry-university Cooperation 3.0

**ANSi** 아주대학교 소프트웨어학과 알고리즘 문제 해결 소학회

**STARTLINK**

**SOLVED. AC**

**SAMSUNG**

삼성디스플레이

HYUNDAI

**MOBIS**

**-MORAI-**

**dSPACE**

## 대회 일정 및 규정 안내

일정 및 규정 미숙지로 인해 발생한 불이익의 책임은 참가자에게 있습니다.

### 대회 일정

일정	내용
12:00-12:30	개회식 및 <b>오상윤</b> 지도 교수님 소개
12:30-13:20	후원사 소개 - 스타트링크, 솔브드, 삼성 디스플레이, 현대모비스, MORAI, DSPACE
13:20-14:00	대회장 이동 및 환경점검
14:00-18:00	본 대회
18:00-19:00	시상식 및 문제 해설
19:00-	(비공식) 운영진과 함께하는 <b>오붓한</b> 저녁식사

### 2023년 개정된 규정

- 하드카피, 소프트카피 관련 규정이 개정되었습니다.
  - 하드카피, 소프트카피는 허용되지 않음  $\Rightarrow$  소프트카피 인쇄되지 않은 디지털 문서 파일 는 허용되지 않음, 하드카피 물리적으로 인쇄된 문서는 앞, 뒷면 상관 없이 최대 25장 허용 (A4용지 기준)
- Division2 참가 자격이 변경되었습니다.
  - 정보통신대학 및 소프트웨어융합대학 재학생을 제외한 모든 재학생  $\Rightarrow$  정보통신대학 및 소프트웨어융합대학 재학생을 제외한 모든 재학생 및 정보통신대학 및 소프트웨어융합대학 1학년 재학생
  - 예시
    - \* 소프트웨어학과 3,4학년 Div.1만 참가 가능
    - \* 사이버보안학과 1학년 Div.1,2 모두 참가 가능
    - \* e-비즈니스학과 N학년 Div.1,2 모두 참가 가능

### 대회 참가 자격

- 2023 APC 당일 아주대학교에 소속된 자
  - 휴학생은 상금 수령은 불가하나, 시상 및 shake! 출전권 획득은 가능합니다.
- 역대 한국 대학생 프로그래밍 경시대회 수상자가 아닌 자
- 역대 shake! 3위 이상 수상자가 아닌 자
- 역대 APC Division1 수상자는 시상에서 제외되며, shake! 출전권은 획득 가능
- 역대 APC Division2 수상자는 Division1에만 참가 가능

## 대회 주요 규칙

### 대회 진행 전

- APC는 1인 1팀의 개인전 형태로 치러집니다.
- 대회에 사용할 컴퓨터는 개인 지참해야 하며, 1인당 1대의 컴퓨터만 허용합니다.
- 개인 컴퓨터에는 대회 시작 전 컴파일 할 수 있는 환경을 스스로 준비해야 합니다. IDE 사용에 제한은 없습니다. (단, 온라인 IDE를 사용할 경우 해당 코드가 공개된다면 부정행위로 간주합니다.)
- 개인 컴퓨터와 마우스, 키보드를 제외한 모든 전자기기의 사용은 금지됩니다. 마우스와 키보드는 편하신 것으로 지참 가능합니다.
- 소프트 카피 인쇄되지 않은 디지털 문서 파일 는 허용되지 않습니다.
- 하드 카피 물리적으로 인쇄된 문서는 허용되며 앞, 뒷면 상관 없이 최대 25장 까지 가능합니다. 사전에 인쇄해서 대회 당일 가져오신 후 스태프에게 검사를 맡은 후 사용해 주시면 됩니다. 지참 가능한 인쇄물의 예시는 다음 링크에서 참고하실 수 있습니다: <https://www.acmicpc.net/board/view/21870>

### 대회 진행 중

- 타인과 의견을 주고받을 수 있는 모든 메신저의 사용은 금지됩니다.
- 대회가 진행되는 동안 타인 간에 의사소통, 자료 공유 등의 모든 행위는 금지됩니다.
- 대회 시작 후 1시간 경과 이전까지는 대회장을 나가실 수 없습니다. 또한 대회장을 나가신 이후에는 더 이상의 풀이 제출은 하실 수 없습니다.
- 아래 안내되는 언어별 레퍼런스 페이지를 제외한 모든 웹 페이지 접속은 금지됩니다.
  - C/C++ <https://en.cppreference.com/w/>
  - Java <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/api/>
  - Python <https://docs.python.org/3/>

### 기타

- 본인의 아이디와 패스워드를 타인에게 공개하거나 온/오프라인 상에서 공개하는 행위는 부정행위로 간주합니다.
- 모든 부정행위자는 실격 처리 되며, 그 결과를 각 학과에 통보합니다.
- 참가 신청 후 별도의 통보 없이 대회장에 미참석 하는 경우 불이익이 있을 수 있습니다.
- 만일 피치 못할 사정으로 대회 당일 참석하지 못할 경우 사전에 주관처(ansi.ajou@gmail.com) 혹은 기타 운영진을 통해 연락 부탁드립니다.

## 대회 진행 방식

- 문제의 모든 지문은 한국어로만 제공됩니다.
- 참가자는 각 문제에 대한 해답을 작성하는 소스코드를 제출합니다.
- 사용가능한 프로그래밍 언어는 C/C++, Java, Python3, PyPy3로 제한됩니다. 순위 책정에 언어의 종류는 관계가 없습니다.
- 제출된 소스코드는 시스템에 의해 실시간으로 채점됩니다.
- 채점이 완료되면 참가자는 채점 결과를 확인할 수 있습니다.
- 제출 횟수에 제한은 없습니다.
- 대회 중 문제 및 채점에 관한 질문은 대회 진행 페이지의 문의하기 기능을 통해 문의해야 합니다.
- 문제와 채점에 관련되지 않은 사항은 대회장에 있는 감독관에게 직접 문의합니다.
- 대회 중 심각한 오류가 발견된 경우 문제의 수정 및 재채점이 가능하며, 이는 모든 참가자에게 공지됩니다.

## 순위 결정 방식

- 모든 참가자는 실시간 순위를 직접 확인할 수 있습니다.
- 모든 부정행위자는 순위에서 제외됩니다.
- Division1 - Competition Round와 Division2 - Challenge Round는 독립적으로 순위를 적용합니다.
- 모든 참가자는 소속, 학년, 나이, 성별 등 대회 외적인 사항으로 결과에 이익이나 불이익을 받지 않습니다.
- 각 참가자는 문제를 풀어 획득한 점수와 패널티를 가집니다.
- 제출한 답이 해당 문제 최초 정답인 경우, 제출자에게 (대회 경과 시간) + (해당 문제 오답 제출 수 x 20분)의 패널티를 가산합니다.
- 정답을 맞추지 못한 문제에 대한 패널티는 부가되지 않습니다.
- 순위는 아래 조건을 순차적으로 적용했을 때, 상위에 있는 조건을 먼저 만족한 참가자가 더 높은 순위를 가집니다.

## 채점 환경

- 모든 채점은 Startlink의 백준 온라인 저지 플랫폼에서 이루어지며, 참가자들은 미리 플랫폼을 이용해볼 수 있습니다.
- 언어마다 다른 채점기준이 적용되며, 각 언어별 컴파일 및 실행 옵션, 버전, 채점기준은 언어별 예제 등의 자세한 사항은 여기에서 확인 바랍니다.

언어	버전
C11	gcc (GCC) 11.1.0
C++17	g++ (GCC) 11.1.0
Java	Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.8.0_201-b09)
Python3	Python 3.11.0
PyPy3	Python 3.9.12, PyPy 7.3.9 with GCC 10.2.1 20210130 (Red Hat 10.2.1-11)

## 문항 목록

본인의 Division에 맞는 문제지를 받았는지 확인해주시기 바랍니다.

Division 1 - 문제		시간 제한
<b>A</b>	2023 아주머학교 프로그래밍 정시머힌	1 초
<b>B</b>	Space-A	1 초
<b>C</b>	숫자탑과 쿼리	2 초
<b>D</b>	현대모비스 특별상의 주인공은?	2 초
<b>E</b>	2022 APC가 어려웠다고요?	1 초
<b>F</b>	슈넬치킨 랑데부	1 초
<b>G</b>	K-지폐	2 초
<b>H</b>	기백을 안배운다고?	2 초
<b>I</b>	개미억장과르르맨션	2 초
<b>J</b>	너의 집에 가까워졌어 너의 이름을 크게 불러봐도 너는 너무 멀어	1 초

총 10 문제 / 모든 문제의 메모리 제한은 1024MB로 동일합니다.

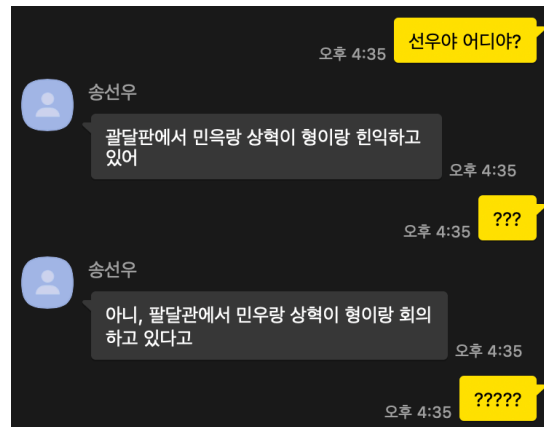
## 여백의 미

## 문제 A. 2023 아주머학교 프로그래딩 정시머힌

- 시간 제한 1초

### 문제

2023 APC를 총괄하고 있는 A.N.S.I 부회장 현빈이는 문제들을 검수하던 중 이상한 점을 발견하였다. 그것은 몇몇 단어들이 비슷하게 생겼지만, 다른 철자로 되어있었던 것이었다. 어리둥절한 현빈이는 누가 이러한 짓을 저질렀는지 고민하던 와중, 어제 선우와 했던 대화가 문득 떠올랐다.



[그림 1] 실제 대화 내용이다.

가뜩이나 A.N.S.I 부회장으로서 바쁜 현빈이는 철자가 바뀐 단어들을 다시 원래대로 고치기가 매우 귀찮았다. 다행히도 현빈이는 평소 선우가 어떠한 철자를 바꾸는지 알고 있다. 선우는 알파벳 소문자에 대해서만 철자를 바꾸며, 목록은 다음과 같다.

원본	수정본
a	@
c	[
i	!
j	;
n	^
o	0
t	7
v	\'
w	\\'

[표 1] 선우가 바꾸는 철자 목록

철자가 바뀐 단어들을 보며 어지러웠던 현빈이는 단어에 있는 알파벳의 절반 이상이 바뀌어 있으면 해석을 포기하기로 하였다. 표를 참고하여 현빈이가 주어지는 단어들을 해석할 수 있는지 알아보자.

## 입력

첫 번째 줄에는 정수  $N$ 이 주어진다. ( $1 \leq N \leq 100$ )

두 번째 줄에는  $N$  줄에 걸쳐 선우가 바꾸어 놓은 단어들이 주어진다. 선우가 바꾼 단어는 본래 알파벳 소문자로만 구성되어 있었으며, 단어의 길이는 100 이하이다.

## 출력

현빈이가 주어진 단어를 해석할 수 있다면 선우가 바꾸기 전의 원래 단어를, 해석을 포기했다면 **I don't understand**를  $N$  줄에 걸쳐 출력한다.

## 예제

standard input	standard output
4 a;ou d!sc0\'ery kdollar \'e[70r	ajou discovery kdollar I don't understand



## 문제 B. Space-A

- 시간 제한 1초

### 문제

아주국의 핵심 우주 개발 프로젝트 Space-A를 맡은 선우는 탐사 로봇을 이용해 새로 발견된 미지의 행성을 탐사한다.

미지의 행성에서 탐사할 공간은 2차원 평면으로 표현할 수 있고, 로봇은 처음에  $(1, 1)$ 에 위치해 있다. 로봇은 다음의 세 가지 이동을 할 수 있다.

- **R**:  $x$ 좌표가 증가하는 직선 방향으로 한 칸 움직인다.
- **U**:  $y$ 좌표가 증가하는 직선 방향으로 한 칸 움직인다.
- **X**:  $x, y$ 좌표가 모두 증가하는 대각선 방향으로 한 칸 움직인다.

탐사 로봇은 이동 명령이 사전에 정해져 있다. 선우는 로봇의 정해진 이동 명령 중 몇 개의 명령을 임의로 선택하여 로봇을 이동시키고자 한다. 예를 들어 사전에 정해진 로봇의 이동 명령이 **URURR**라고 하자. 여기서 첫 번째, 세 번째, 그리고 네 번째 명령을 선택하여 로봇을 이동시킨다면 로봇은 **UUR**의 순서로 이동할 것이다.

선우가 탐사해야 하는 미지의 행성의 지점들의 정보가 주어질 때, 로봇의 이동을 적절히 선택해 탐사할 수 있는 지점의 개수를 구해보자. 한 번의 이동으로 여러 지점을 방문하는 것이 아니고, 시작 지점으로부터 도달할 수 있는 지점의 수를 구하는 것임에 유의하자. 또한 로봇의 시작 위치는 언제나 탐사가 가능하다.

### 입력

첫 번째 줄에 로봇의 이동 횟수  $N$ 이 주어진다. ( $1 \leq N \leq 100\,000$ )

두 번째 줄에는 사전에 정해진 로봇의 이동 명령이 길이  $N$ 짜리 문자열로 주어진다.

세 번째 줄에 로봇을 이용해 탐사하고 싶은 지점의 수  $K$ 가 주어진다. ( $1 \leq K \leq 100\,000$ )

네 번째 줄부터  $K$  줄에 걸쳐 탐사해야 하는 지점의  $x$ 와  $y$ 좌표가 공백을 두고 주어진다. ( $1 \leq x, y \leq 500\,000$ )

같은 좌표는 두 번 입력되지 않는다.

### 출력

탐사해야 하는 미지의 행성의 지점들 중 로봇의 이동을 적절히 선택해 탐사할 수 있는 지점의 개수를 출력하시오.

## 예제

standard input	standard output
5 UUXRX 5 1 3 2 4 3 2 4 3 4 5	5
5 UUXRX 5 1 4 2 5 3 1 4 2 5 3	0

## 문제 C. 숫자탑과 쿼리

- 시간 제한 2초

### 문제

의찬이는 숫자가 적힌 블록으로 탑 쌓기를 즐긴다. 어느 날 선우는 의찬이가 쌓는 탑에 규칙이 있음을 알게 되었다! 선우가 알아낸 규칙은 다음과 같다.

- 의찬이가 쌓는 탑은 꼭대기가 1 층이고, 1 층에는  $a$  개의 블록이 존재한다.
- 1 층의 가장 왼쪽 블록에는 1 이 적혀있으며, 블록에 적힌 숫자는 오른쪽으로 갈수록 1 씩 증가한다.
- $i$  번째 층의 가장 오른쪽 블록보다  $i + 1$  번째 층의 가장 왼쪽 블록이 1 더 크다.
- $i$  번째 층에 있는 블록의 수보다  $i + 1$  번째 층에 있는 블록의 수가  $d$  개 더 많다.

아래 그림은 1 에서 4 층까지  $a = 1$  이고  $d = 2$  일 때 의찬이가 쌓은 탑의 모습이다.

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

각 숫자가 적힌 블록의 위치를 모조리 외운 의찬이는 선우가 던지는  $Q$  개의 질문에 답하고자 한다. 질문은 한 가지 형식이다.

- **a d x**:  $a$  와  $d$  가 주어질 때,  $x$  가 적힌 숫자 블록이 몇 번째 층의 몇 번째 숫자인가?

위 그림을 예로 들자. 만약  $a = 1, d = 2, x = 12$  라면 의찬이는  $(4, 3)$  이라고 대답한다. 이는 12 가 적힌 숫자 블록이 4 층에 위치한 3 번째 숫자라는 것을 의미한다.

### 입력

첫째 줄에는 선우가 의찬이에게 하는 질문의 개수  $Q$  가 주어진다. ( $1 \leq Q \leq 500\,000$ )

이후  $Q$  개의 줄에는  $a, d, x$  가 공백으로 구분되어 주어진다. ( $1 \leq a, d, x \leq 10^6$ )

입력으로 주어지는 모든 값은 정수다.

### 출력

$Q$  개의 줄에 걸쳐  $x$  번째 블록이 위치한 층과 가장 왼쪽을 기준으로 몇 번째 칸에 위치하는지 출력하시오.

## 예제

standard input	standard output
2	4 3
1 2 12	5 1
1 2 17	

## 문제 D. 현대모비스 특별상의 주인공은?

- 시간 제한 2초

### 문제

“현대모비스는 하드웨어 중심의 자동차 부품 회사에서 소프트웨어 중심의 기술 기업으로 거듭나기 위해 소프트웨어 연구개발 역량을 강화하고 있습니다.”



[그림 1] 문제와는 무관한 그림입니다.

현대모비스는 실력 있는 소프트웨어 인재를 양성하고 독려하기 위해 APC의 주최 동아리인 A.N.S.I를 후원하고 있다. 올해 현대모비스는 2023 APC에 참가한 여러분들을 위해 특별상을 준비하였다. 특별상은 추첨을 통해 지급된다. 추첨의 진행은 현빈이가 맡게 되었다. 현대모비스가 준비한 추첨판은 세로의 길이가  $N$ , 가로 길이가  $M$ 인 격자판이다. 추첨판의 각 격자에는 참가한 학생들의 이름이 적혀있다. 한 학생의 이름이 여러 번 적힐 수도 있다. 현빈이는 직사각형 모양의 또 다른 격자판을 준비하였다. 추첨은 아래의 방법으로 진행한다.

- 현빈이가 준비한 세로의 길이가  $a$ , 가로 길이가  $b$ 인 격자판으로 추첨판을 덮는다. 이때, 세로 길이와 가로 길이중 하나는 1보다 커야 한다.
- 추첨판을 덮을 때 추첨판에 부분적으로 걸치는 부분은 없다. 다시 말해 추첨판의 각 격자는 현빈이가 준비한 격자판에 의해 완전하게 덮이거나, 덮이지 않는다.
- 현빈이가 준비한 격자판으로 덮은 격자에 적힌 여러 이름 중에서 같은 이름이  $\lceil \frac{a \times b + 1}{2} \rceil$  번 이상 나온다면, 그 이름을 가진 학생은 선물을 받는다.

현대모비스가 준비한 추첨판이 주어졌을 때, 선물을 받을 수 있는 학생들을 알아내 보자.

### 입력

첫 번째 줄에  $N$ 과  $M$ 이 공백으로 구분되어 주어진다. ( $1 \leq N, M \leq 1000$ )

다음  $N$ 개의 줄에 걸쳐 각 격자에 적힌 학생의 이름이 한 줄에  $M$ 개씩 주어진다.

학생의 이름들은 공백 없이 영어 소문자로만 이루어져 있으며 길이는 20을 넘지 않는다.

### 출력

현대모비스가 준비한 선물을 받을 수 있는 이름을 사전순으로 한 줄에 한 명씩 출력한다.

만약 받을 수 있는 학생이 없다면 MANIPULATED를 출력한다.

## 예제

standard input	standard output
2 3 mobis mobis hyundai mobis leomessi hyundai	hyundai mobis
1 1 ronaldo	MANIPULATED

## 노트

$\lceil x \rceil$  는  $x$  보다 작지 않은 최소의 정수를 의미한다.

대회가 끝난 뒤 있을 특별상을 기대해주세요!

## 문제 E. 2022 APC가 어려웠다고요?

- 시간 제한 1초

### 문제

2022 APC는 출제진들의 생각보다 난이도가 어려웠다고 한다. 난이도의 조절을 위해 2023 APC의 출제자 현빈이는 문제 난이도에 대한 가이드라인을 만들었다. 2023 APC에는  $N$  개의 문제가 출제될 예정이다. 각 문제는 순서대로 1 번부터  $N$  번까지의 번호를 가진다.

현빈이가 만든 난이도 가이드라인에는 두 가지 규칙이 있다.

- $i$  번 문제의 난이도  $D_i$  는  $a_i \leq D_i \leq b_i$  를 만족하는 정수다.
- 인접한 문제의 난이도 차이는  $K$  이하다. 다시 말해 모든  $i$  에 대해  $|D_i - D_{i+1}| \leq K$  를 만족한다.

현빈이를 위해 난이도 가이드라인의 규칙을 준수하면서  $N$  개 문제의 난이도를 결정하는 방법의 수를 구해주자.

### 입력

첫째 줄에  $N$  과  $K$  가 주어진다. ( $1 \leq N \leq 3\,000; 0 \leq K \leq 3\,000$ )

둘째 줄부터  $N$  줄에 걸쳐  $a_i$  와  $b_i$  가 공백으로 구분되어 주어진다. ( $1 \leq a_i \leq b_i \leq 3\,000$ )

입력으로 주어지는 모든 값은 정수다.

### 출력

문제의 조건에 맞게  $N$  개 문제의 난이도를 결정하는 방법의 수를  $10^9 + 7$  로 나눈 나머지를 출력하시오.

### 예제

standard input	standard output
4 3 1 7 2 3 4 6 3 7	140
3 0 1 7 2 6 3 5	3

### 노트

최성함다.

## 여백의 미



## 문제 F. 슈넬치킨 랑데부

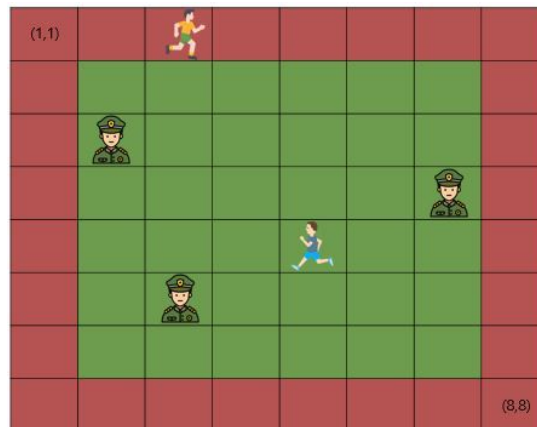
- 시간 제한 1초

### 문제



슈넬치킨을 먹는 것이 군생활의 낙인 말년 병장 선우는 나쁜 짓을 저질렀다. 이에 선우는 군장을 메고 연병장을 도는 벌을 받게 되는데...

한 칸의 크기가 1 이고 가장 왼쪽 위 좌표가  $(1, 1)$ , 가장 오른쪽 아래의 좌표가  $(N, M)$  인  $N \times M$  크기의 연병장이 있다. 선우는 이 연병장의 가장자리를 돌아야 한다. 가장자리의 좌표는  $(i, 1), (i, M)$  ( $1 \leq i \leq N$ ) 과  $(1, j), (N, j)$  ( $1 \leq j \leq M$ ) 로 표현할 수 있다. 가장자리를 제외한 연병장의 나머지 부분은 연병장의 안쪽으로 분류한다.



[그림 1]  $N = M = 8$ 인 상황에서 선우와 상혁이의 상황이다. 빨간색 구역은 연병장의 가장자리, 초록색 구역은 연병장의 안쪽을 나타낸다.

선우의 맏후임 상혁이는 연병장의 안쪽에서 축구를 하던 중, 선우를 발견하고는 슈넬치킨 랑데부를 계획한다. 슈넬치킨 랑데부란 선우가 군생활 중 가장 좋아하는 음식인 슈넬치킨을 한 조각 주는 것으로, 상혁이와 선우가 연병장 격자 내의 같은 칸에 동시에 도착하는 경우에만 일어난다. 상혁이와 선우는 둘 다 초기에 칸의 중앙에 위치해 있다.

선우는 연병장의 가장자리 중 어딘가에서 출발해 1분마다 시계방향으로 이동하고 있고, 상혁이는 연병장의 안쪽에서 1분마다 인접한 칸으로 이동한다. 이때 연병장에는 상혁이와 같이 축구를 하던 간부들이 있기 때문에 간부가 있는 칸으로는 이동할 수 없다. 선우가 점점 지쳐가고 있기에 상혁이는 최대한 빨리 슈넬치킨 랑데부를 하고자 한다. 상혁이를 도와주자.

(어떤 두 칸이 변을 공유하는 경우 두 칸은 인접한 칸이라고 한다. 상혁이는 초기에 가장자리에 있지 않으며, 이동이 가능한 경우에는 연병장을 벗어나거나 가만히 있을 수 없다. 만약 이동이 불가능한 경우라면 그 자리에 머물러 있게 된다. 또한 간부는 초기 위치에서 움직이지 않는다.)

## 입력

첫째 줄에  $N$  과  $M$  이 주어진다. ( $3 \leq N, M \leq 1000$ )

둘째 줄부터  $N$  줄에 걸쳐 연병장에 대한 정보가 연병장 가장 위쪽 행의 정보부터 차례대로 각각 길이  $M$  의 문자열로 주어진다. 여기서 **A**는 상혁이, **B**는 선우, **G**는 간부, **.**은 빈칸을 의미한다.

선우의 초기 위치는 가장자리임이, 간부와 상혁이의 초기 위치는 연병장의 안쪽임이 보장된다.

## 출력

슈넬치킨 랑데부가 일어나기 위한 최소 시간을 출력한다.

만약 일어날 수 없다면  $-1$ 을 출력한다.

## 예제

standard input	standard output
3 3 B.. .A. ...	1
3 3 .B. .A. ...	-1
7 10 ...B..... .....GG. ....G..... ..GGAGG... .G.....G. ..GGGGG... .....	8

## 노트

- 슈넬치킨 : 군 편의점 개념인 PX에서 파는 냉동 치킨 상품입니다.
- 연병장 : 단련할 련(鍊), 병사 병(兵), 마당 장(場) 입니다. 운동장의 개념과 비슷합니다.
- 군장 : 군인이 전투력을 유지하기 위해 장구를 휴대하는 방법 및 그에 쓰이는 장구를 뜻합니다.
- 간부 : 기관이나 조직체 따위의 중심이 되는 자리에서 책임을 맡거나 지도하는 사람을 말합니다.
- 문제에 등장하는 선우 : 사실 의경 출신이며, 수경 만기 전역을 하였습니다.

## 문제 G. K-지폐

- 시간 제한 2초

### 문제

지수가 사는 나라는 1번부터  $N$ 번 도시까지 총  $N$ 개의 도시와 도로  $M$ 개가 존재한다.  $i$ 번 도로는  $u_i$ 번 도시에서  $v_i$ 번 도시로 갈 수 있는 단방향 도로이며, 이용 시  $w_i$ 만큼의 이용료를 지불해야 한다.

지수는  $S$ 번 도시에서  $T$ 번 도시로 여행을 가려고 한다. 지수는  $T$ 번 도시에 도착하는 순간 지금까지 이용한 도로의 이용료를 합하여 지불한다.

지수는  $K$ 원 지폐를 너무 좋아한 나머지, 지갑 안에 무한히 많은  $K$ 원 지폐를 넣고 다닌다. 지수는 지갑 안에  $K$ 원 지폐를 제외한 어떤 단위의 지폐도 가지고 다니고 싶어 하지 않기 때문에 이용료 합을 지불한 뒤 받는 거스름돈이 없도록 여행을 떠나고 싶다. 다시 말해 지수는 이용료 합이  $K$ 의 배수가 되도록 여행하고 싶다.

지수가 거스름돈을 받지 않으면서  $T$ 번 도시까지 여행하는데 지불해야 하는 이용료 합의 최솟값을 구하자.

### 입력

첫째 줄에  $N, M, K$ 가 주어진다. ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ;  $1 \leq M \leq \min(100\,000, N(N-1))$ ;  $1 \leq K \leq 50$ )

둘째 줄에  $S$ 와  $T$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. ( $1 \leq S, T \leq N$ ;  $S \neq T$ )

셋째 줄부터  $M$ 개의 줄에 걸쳐  $u\ v\ w$ 가 공백으로 구분되어 주어진다.  $u$ 번 도시에서  $v$ 번 도시로 가는 도로의 이용료가  $w$ 원이라는 뜻이다. ( $1 \leq u, v \leq N$ ;  $u \neq v$ ;  $1 \leq w \leq 1\,000$ )

입력으로 주어지는 모든 값은 정수다.

### 출력

문제의 조건을 만족하도록 여행할 때, 지수가 지불해야 하는 이용료 합의 최솟값을 출력한다.

조건을 만족하면서 여행할 수 없다면 **IMPOSSIBLE**을 출력한다.

## 예제

standard input	standard output
4 5 1 1 4 1 2 2 1 3 3 2 3 5 2 4 5 3 4 6	7
4 6 2 1 4 1 2 2 1 3 3 2 3 5 2 4 5 3 4 6 4 1 2	16

## 문제 H. 기벡을 안배운다고?

- 시간 제한 2초

### 문제

민우는 22학번이다. 2022학년도 수능 수학에 선택 과목 제도가 생기면서 선택 과목으로 미적분을 택한 민우는 기하와 벡터 과목의 아름다움을 알지 못했다. 기하와 벡터를 독학으로 통달한 민우는 2023 APC를 통해서라도 기하와 벡터의 아름다움을 설파하고자 한다. 2차원 평면상의 두 벡터  $v_1 = (x_1, y_1)$ 와  $v_2 = (x_2, y_2)$ 의 내적(dot product)은 다음과 같이 정의된다.

$$v_1 \cdot v_2 = x_1x_2 + y_1y_2$$

만약 두 벡터의 내적 값이 0이라면, 2차원 평면상에서 두 벡터는 수직임을 의미한다.

$N$ 개의 2차원 벡터가 주어질 때,  $1 \leq i < j \leq N$  이면서 두 벡터  $v_i$ 와  $v_j$ 가 수직인 순서쌍  $(i, j)$ 의 개수를 구하시오.

### 입력

첫째 줄에  $N$ 이 주어진다. ( $1 \leq N \leq 200\,000$ )

둘째 줄부터  $N$ 개 줄에 걸쳐 벡터  $v_i = (x_i, y_i)$ 의  $x_i$ 와  $y_i$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. ( $-10^9 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ )

입력으로 주어지는 모든 값은 정수다.

### 출력

$1 \leq i < j \leq N$ 을 만족하는 정수  $i$ 와  $j$ 에 대하여, 두 벡터  $v_i$ 와  $v_j$ 가 서로 수직인 순서쌍  $(i, j)$ 의 개수를 출력하시오.

### 예제

standard input	standard output
9 1 2 3 5 3 6 2 -1 -4 2 4 -2 -5 0 -8 -16 0 3	10

## 여백의 미

## 문제 I. 개미억장과르르맨션

- 시간 제한 2초

### 문제

개미 왕국에는  $N + 1$  개의 개미굴이 있으며, 각 개미굴은 0 번부터  $N$  번까지 차례대로 번호가 붙어 있다. 또한 서로 다른 두 개미굴을 연결하는  $M$  개의 양방향 길이 있다. 어느 날 폭우가 쏟아진 이후, 개미 왕국은 붕괴 위기에 처하게 되어 모든 길의 붕괴 위험도를 측정하였다.  $i$  번 길의 붕괴 위험도는  $d_i$  로 나타낸다. 0 번 개미굴과 직접 이어진 길들은 서로 같은 위험도를 가질 수 있으나, 그 밖의 다른 모든 길은 각자 고유한 위험도를 가지고 있다.

“그렇다면 개미굴은 안전할까?”

현재 0 번 개미굴에 1 번부터  $N$  번까지 번호가 붙은  $N$  마리의 개미가 모여있다.  $i$  번 개미는  $i$  번 개미굴이 안전한지 확인하기 위한 여정을 떠난다. 이때 개미들은 여정에서 이용할 길들의 위험도 합을 최소화하여 이동하고자 한다. 다시 말해  $N$  마리의 개미가 이용할 길 번호들의 집합이  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_M\}$  일 때, 다음의 값  $W$  를 최소화하고자 한다.

$$W = \sum_{i=1}^M d_{s_i}$$

개미는 하나의 길을 이용할 때마다 1 만큼의 체력을 소모한다.  $W$  가 최소일 때,  $N$  마리의 개미들이 소모할 체력의 합이 최소가 되도록 개미들을 도와주자.

### 입력

첫째 줄에는  $N$  과  $M$  이 공백을 두고 주어진다. ( $1 \leq N \leq 200\,000; 1 \leq M \leq 200\,000$ )

이후  $M$  개의 줄에는 길의 정보  $u, v, d$  가 공백을 두고 주어진다.  $u$  번 개미굴과  $v$  번 개미굴을 연결하는 길이  $d$  만큼의 위험도를 가지고 있다는 뜻이다. ( $0 \leq u, v \leq N; u \neq v; 1 \leq d \leq 10^9$ )

### 출력

$W$  가 최소일 때, 개미들이 소모할 체력의 합의 최솟값을 출력하시오.

단,  $N$  개의 개미굴을 모두 점검할 수 없다면  $-1$  을 출력한다.

## 예제

standard input	standard output
3 4 0 1 3 0 2 3 1 3 10 2 3 5	4
2 1 0 1 3	-1



## 문제 J. 너의 집에 가까워졌어 너의 이름을 크게 불러봐도 너는 너무 멀어

- 시간 제한 1초

### 문제

너의 집에 가까워졌어 너의 이름을 크게 불러봐도 너는 너무 멀어  
아무 의미 없어진 나의 산책 너가 묻은 길을 돌아보고 다시 길을 걸어

멀어 (feat. Beenzino) - Primary

현빈이와 수연이의 집은 너무 멀리 떨어져 있다. 이 둘이 사는 도시에는 1번 집부터  $N$ 번 집까지 총  $N$ 개의 집이 있다. 또, 서로 다른 두 집을 잇는 거리 1의 양방향 오솔길이  $N$ 개 있다. 임의의 두 집을 잇는 오솔길은 최대 한 개고, 임의의 두 집 사이에는 하나 이상의 오솔길을 이용하는 경로가 반드시 존재한다.

이 도시의 시장 민우는 오솔길 **하나**를 제거할 계획을 하고 있다. 민우는 현빈이와 수연이 같은 연인들의 왕래가 편했으면 한다. 따라서 오솔길 하나를 제거한 후에도 임의의 두 집  $u, v$  ( $u < v$ ) 사이의 경로가 존재하면서 모든  $(u, v)$  쌍에 대한 거리의 합을 최소로 만들고 싶다.

민우와 이 도시의 연인들을 도와주자.

### 입력

첫째 줄에  $N$ 이 주어진다. ( $3 \leq N \leq 200\,000$ )

둘째 줄부터  $N$  줄에 걸쳐 오솔길로 이어지는 두 집  $u$ 와  $v$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. ( $1 \leq u, v \leq N; u \neq v$ )

입력으로 주어지는 모든 값은 정수다.

### 출력

문제의 조건을 만족하도록 한 개의 오솔길을 제거하였을 때  $\sum_{u < v} d(u, v)$ 의 최솟값을 출력하라.

이때,  $d(u, v)$ 는  $u$ 번 집과  $v$ 번 집 사이의 거리를 의미한다.

## 예제

standard input	standard output
8 1 2 1 3 2 3 3 4 2 5 2 6 6 7 6 8	62

1번 집과 2번 집을 잇는 오솔길을 없애면  $\sum d(u, v) = 65$ ,

2번 집과 3번 집을 잇는 오솔길을 없애면  $\sum d(u, v) = 62$ ,

3번 집과 1번 집을 잇는 오솔길을 없애면  $\sum d(u, v) = 70$ 이므로

2번 집과 3번 집을 잇는 오솔길을 없애야한다.