



</>

2020

SKH
Algorithm
Marathon

대회가 시작되기 전까지 절대 표지를 넘기지
마세요.



고려대학교
SW중심대학사업단



숭실대학교
스파르탄SW교육원

NAVER D2

wishket

대회 규칙

- 사용 가능한 언어는 **C, C++, Java, Python 3, PyPy 3**입니다.
 - 모든 문제에 대해 제약 조건을 만족하며 정답을 출력하는 C++17 코드가 있음이 보장됩니다.
- 대회는 대회 전용 DOMjudge 사이트에서 치뤄지며 문제, 채점 실시간 정보 등을 확인할 수 있습니다.
- 순위는 푼 문제가 많은 순서대로, 푼 문제 수가 같을 경우에는 패널티의 합이 낮은 순으로 정렬됩니다.
 - Contest(Intermediate/Advanced)에서 문제별 패널티는 '(문제를 풀기까지 걸린 시간(분)) + (그 전까지 제출한 횟수) × 10'입니다.
 - 컴파일 에러는 제출 횟수에 포함되지 않습니다.

금지 / 제한 행위

- 대회 대리 참가를 금합니다.
- Contest(Intermediate/Advanced)의 경우 참가자의 정면이 보이는 캠 공유는 대회가 끝날 때까지 중단되어서는 안 됩니다.
- Marathon의 경우 캠 공유가 꺼져있는 상태에서의 답안 제출은 금합니다. (24시간 내내 공유하지 않아도 됩니다.)
- 컴퓨터를 두 대 이상 사용하는 것을 금합니다.
- 운영진에게 질문하는 것 외에 다른 사람과 대화하는 것을 금합니다.
- 허용된 레퍼런스 페이지를 제외한 메신저, 대화, 이동식 저장 매체를 통한 문제 풀이를 금합니다.
- Contest(Intermediate/Advanced)의 경우 인터넷 검색을 통한 문제 풀이를 금합니다.
- 문제 제출을 비정상적으로 많이 시도하거나, 의도적으로 대회 웹 서버를 공격하는 행위를 금합니다.

대회 규칙을 어기거나, 운영진이 판단하기에 부정한 행위를 저지를 경우 경고 없이 대회 참가 자격이 박탈될 수 있습니다.

레퍼런스 사이트

다음 레퍼런스 사이트는 열람할 수 있습니다.

- **C/C++** : <https://en.cppreference.com/w/>, <http://cplusplus.com>
- **Java** : <https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/docs/api/index.html>
- **Python** : <https://docs.python.org/3/>

채점 서버 환경

채점 서버의 플랫폼은 **DOMjudge**이며, 운영체제는 **Ubuntu 7.5.0-3ubuntu1 18.04 (linux kernel 4.15.0-106-generic)**입니다.

컴파일 옵션 및 시간 보정

사용 가능한 언어와 컴파일 옵션 및 제한 시간 보정은 다음과 같습니다. "\$@"는 업로드한 코드 및 생성된 프로그램 이름입니다.

- **C14** (gcc 8.3.0)

컴파일 : gcc -x c -Wall -O2 -std=c14 -static -pipe -o "\$DEST" "\$@" -lm
실행 : exec "\$@"

- **C++17** (g++ 8.3.0)

컴파일 : g++ -x c++ -Wall -O2 -std=c++17 -static -pipe -o "\$DEST" "\$@"
실행 : exec "\$@"

- **Java** (Java 11.0.4)

컴파일 : javac -encoding UTF-8 -sourcepath . -d . "\$@"
실행 : exec java -Dfile.encoding=UTF-8 -XX:+UseSerialGC -Xss\${MEMSTACK}k \ -Xms\${MEMLIMITJAVA}k -Xmx\${MEMLIMITJAVA}k '\$MAINCLASS' '\\$@'

– MEMSTACK은 65536이며, MEMLIMIT은 문제의 제한에서 128MB를 뺀 값입니다.

시간 : 3배

- **Python 3** (Python 3.7.3)

컴파일 : python3 -m py_compile "\$@"
실행 : python3 "\$@"

시간 : 4배

- **PyPy 3** (PyPy 7.0.0 with GCC 8.2.0 (Python 3.5.3))

컴파일 : python3 -m py_compile "\$@"
실행 : pypy3 "\$@"
시간 : 4배

DOMjudge 채점

DOMjudge에 코드를 업로드할 때는 다음 조건을 지켜야 합니다.

- 파일 이름은 알파벳 및 숫자로 시작해야 하며, 알파벳 대소문자 / 숫자 / +_.~-만 사용 가능합니다.
- 확장자는 C는 .c, C++는 .cpp / cc / cxx / c++, Java는 .java, Python은 .py / .py3여야 합니다.
- 제출한 코드는 표준 입출력만으로 통신하여야 합니다 (파일 입출력은 금지됩니다).
- 제출한 소스코드의 크기는 256 MiB 이하여야 합니다.
- 한 문제에 제출은 최대 100번 할 수 있습니다.

DOMjudge 채점 결과

Submit을 한 다음에 Scoreboard 탭에서 제출 결과를 확인할 수 있습니다.

- PENDING : 제출되었으며, 채점 대기중이거나 채점중입니다.

- **CORRECT** : 제출한 코드가 모든 테스트 케이스에 대해 시간 제한 / 메모리 제한 내에서 올바른 답을 내었고, 정상적으로 종료되었습니다. 이 경우 제출자는 해당 문제를 풀었습니다.

COMPILER-ERROR : 컴파일 과정 중에 에러가 발생하여 채점이 진행되지 않았습니다.

- **TIMELIMIT** : 프로그램 수행 시간이 제한 시간을 초과하였습니다.
- **RUN-ERROR** : 프로그램 수행 중 에러가 발생하였습니다. (예시 : 0으로 나누기, 잘못된 주소 참조)
- **WRONG-ANSWER** : 프로그램이 오답을 출력하였습니다.
- **OUTPUT-LIMIT** : 프로그램이 지나치게 많은 출력을 하였습니다.

CORRECT가 아닌 결과가 나온 테스트 케이스가 최초로 등장하면, 해당 채점 결과가 제출 결과로 보여집니다.
대회 중 ‘request clarification’ 탭을 통해 주최진에게 질문을 물을 수 있습니다.

문제 목록

대회는 24시간 동안 진행되며, 총 15문제로 구성되어 있습니다.

총 문제지가 표지를 제외하고 27쪽인지 확인하시길 바랍니다.

문제의 목록은 다음과 같으며, 출제진이 판단하기에 난이도 순으로 정렬되어 있습니다.

- | | | |
|---|--------------------|--------------|
| A | 이메일 포렌식 | (email) |
| B | 알약을 찾아라! | (pill) |
| C | 귀차니즘 성서 | (lazy) |
| D | 오해받는 송고한 캠프 | (camp) |
| E | 점 매칭 | (point) |
| F | 바이토닉 트리 | (bitonic) |
| G | 트리 가짓수 세기 | (bst) |
| H | 제가 수학 문제를 하나 가져왔어요 | (math) |
| I | 이진수 탐색 | (binum) |
| J | 3n 투어링 | (touring) |
| K | 태양처럼 | (likethesun) |
| L | 송고한 초콜릿 | (choco) |
| M | 리그 오브 송고한 | (los) |
| N | 송고한 마라톤 대회 | (marathon) |
| O | 어려운 이항계수 문제 | (hard) |

문제 A. 이메일 포렌식 (email)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 256 MB

디지털 포렌식은 디지털 기기에서 법적 증거를 찾아내는 과학적 수사방식을 의미한다. 디지털 포렌식 수사관 cyberflower는 하드 디스크에서 거대한 문자열 S를 발견했고, 여기에 범죄의 핵심이 되는 이메일 주소가 적혀있을 거라고 생각한다!

cyberflower의 목표는 문자열 S에서 고려대학교 이메일 형식을 갖는 가장 긴 문자열을 찾는 것이다. 고려대학교 이메일은 다음과 같은 형식을 갖는다

단어+@korea.ac.kr

단어는 알파벳과 숫자로 이루어져 있으며, 1글자 이상이다.

즉, cyberflower@korea.ac.kr은 고려대학교 이메일 형식을 만족하지만 cyber!@#flower@korea.ac.kr이나 helloSKH!는 고려대학교 이메일 형식을 만족하지 않는다.

동관이를 위하여 고려대학교 이메일 형식을 만족하면서 가장 긴 문자열을 찾아주자. 단, 조건을 만족하는 답이 여러 개라면 아무거나 출력하고, 존재하지 않는다면 아무것도 출력하지 않는다.

입력 형식

문자열 S가 주어진다. S는 특수문자(!\$#@#.!)와 알파벳 대소문자, 숫자로만 이루어진다. ($1 \leq |S| \leq 1,000$)

출력 형식

고려대학교 이메일 형식을 만족하는 가장 긴 문자열을 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
\$\$cyberflower@korea.ac.kr!!he@korea.ac.kr	cyberflower@korea.ac.kr
a@korea.ac.krb@korea.ac.kr	krb@korea.ac.kr

문제 B. 알약을 찾아라! (pill)

시간 제한: 0.25 초
메모리 제한: 256 MB

송고한 제약회사에서 먹기만 하면 1시간 안에 zhfhsk 바이러스를 치료할 수 있는 특효약을 개발했다.

그러나 관리를 제대로 하지 못해서 다른 약과 섞여 버렸다!

제약회사에서는 1시간 안에 휘수에게 약을 찾아달라고 부탁했다.

휘수는 직접 환자에게 투여하는 방법으로 약을 찾기로 결정했다.

환자를 찾으려 많이 돌아다니면 힘들기 때문에 가능한 한 적은 수의 환자를 찾고 싶다.

어떤 약이 zhfhsk 바이러스 특효약인지 알아보고자 할 때, 필요한 최소의 환자 수는 몇 명일까?

제약회사에는 총 N 가지의 약이 있고 각각의 약은 무수히 많이 존재한다.

각각의 약의 효력은 그 약을 아무리 작게 나누어도 동일하다.

각각의 약의 효력은 복용한 후 1시간이 지난 뒤에 나타난다.

약을 복용하는데 걸리는 시간은 생각하지 않는다.

입력 형식

제약회사에 존재하는 약의 종류 N 이 주어진다. ($0 \leq N \leq 2,147,483,647$)

출력 형식

실험을 위해서 필요한 환자의 수를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
100	7

문제 C. 귀차니즘 성서 (lazy)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 512 MB

공부를 매우 잘하는 성서는 N 개의 대회에 참가한다. 하지만 귀차니즘이 있는 성서는 여러 대회장을 왔다 갔다 하는 것을 매우 싫어한다. 그래서 M 번 이하로 시험장을 이동하여 시험을 치고 싶다. 성서는 워낙 똑똑해서 이것을 계산하는 프로그램 정도는 금방 만들 수 있지만 귀차니즘이 매우 심하여 여러분에게 부탁했다. 다음 조건에 맞춰 성서가 돈을 많이 벌 수 있도록 도와주자.

- 대회는 하루 한 개만 열린다.
- 시험은 숭실대, 고려대 또는 한양대에서만 열린다.
- 성서는 참가한 대회에서는 항상 상금을 탄다.
- 한 시험장에서 다른 시험장으로 이동하는 시간은 고려하지 않는다.
- 성서는 첫날에 한양대에 있다. (첫날에도 다른 학교로 이동할 수 있다.)

입력 형식

첫 번째 줄에 N 과 M 이 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq N \leq 100,000$, $1 \leq M \leq 100$)

두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 각 줄에 u 와 p 가 공백으로 구분되어 주어진다. u 는 각 대학교의 약자인 S , K , H 중 하나고, p 는 각 대회의 상금이다. ($0 \leq p \leq 21,475$) (단, 대회일자가 빠른 것부터 주어진다.)

출력 형식

성서가 얻을 수 있는 상금의 최댓값을 구하여 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
8 2	120
K 20	
K 30	
S 30	
S 20	
H 40	
S 20	
K 30	
K 20	

문제 D. 오해받는 승고한 캠프 (camp)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 256 MB

승고한 캠프는 숭실대학교, 고려대학교, 한양대학교 소속의 4개의 알고리즘 동아리가 연합하여 진행하는 매우 승고한 캠프이다.

하지만 안타깝게도, 가끔씩 승고한 캠프라는 이름 때문에 종교 단체가 아니냐는 오해를 종종 받는다.

이에 연합회장 동관이는 이 캠프의 이름을 네 동아리의 이름에서 한 글자씩 따와 적절히 배치하여 새로운 이름으로 바꾸고자 한다.

단, 동관이는 아래와 같은 조건을 만족시키고자 한다. “축약된 이름을 가지고 네 위치의 알파벳에 해당되는 동아리를 각각 특정지을 수 있어야 한다”

예를 들어, 네 동아리의 이름이 (ALKOR, ALOHA, ALPS, SCCC) 인 경우, AASA라고 이름을 지으면 ('A'LKOR, ALOH'A', 'S'CCC, 'A'LPS)인지 ('A'LOHA, 'A'LKOR, 'S'CCC, 'A'LPS)인지 알 수 있는 방법이 없다.

하지만, COHA라고 이름을 지으면 (S'C'CC, ALK'O'R, ALO'H'A, 'A'LPS)로 각 알파벳마다 유일하게 동아리를 특정지을 수 있다. (SCCC에서 S'C'CC, SC'C'C, SCC'C'가 가능하지만, 같은 동아리이기 때문에 문제가 발생하지 않는다.) 당연하게도, COHA가 위 조건을 만족한다면 순서를 바꾼 AHOC 또한 위 조건을 만족한다. 이에, 알파벳 순서만 바뀐 두 이름에 대해서는 사전순으로 가장 빠른 이름 하나만을 채택한다.

네 개의 동아리 명이 주어졌을 때, 가능한 이름의 개수를 출력한다. 만약 가능한 이름의 개수가 존재하지 않는다면, 0을 출력한다.

(단, 모든 동아리의 이름은 대문자 알파벳으로만 이루어져 있다.)

입력 형식

첫 번째 줄부터 네 개의 줄에 걸쳐 각 줄에 동아리의 이름을 나타내는 문자열 S가 주어진다. ($1 \leq |S| < 100$)

출력 형식

조건을 만족하는 가능한 모든 이름의 개수를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
AB	
BC	
D	
E	

문제 E. 점 매칭 (point)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 256 MB

N 개의 점이 주어진다. 이 점들을 끝점으로 하는, 서로 만나지 않는 선분들을 최대한 많이 만들어서 출력하라. 선분의 끝에서 만나는 것도 허용하지 않는다.

입력 형식

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

두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 각각 점의 x 좌표와 y 좌표를 의미하는 두 정수 a, b 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($-1,000 \leq a, b \leq 1,000$)

입력으로 주어지는 점들 중 같은 점은 없음이 보장된다.

출력 형식

첫 번째 줄에 출력할 선분의 개수 K 를 출력한다.

두 번째 줄부터 K 개의 줄에 걸쳐 각각 두 정수 i, j 를 출력한다. 이것은 입력의 i 번째 점과 j 번째 점을 연결하는 선분을 의미한다. ($1 \leq i, j \leq N, i \neq j$)

예제

표준 입력	표준 출력
3 0 0 1 0 0 1	1 1 3
6 3 4 2 2 4 0 -1 -3 -4 0 -2 -2	3 5 6 4 2 1 3

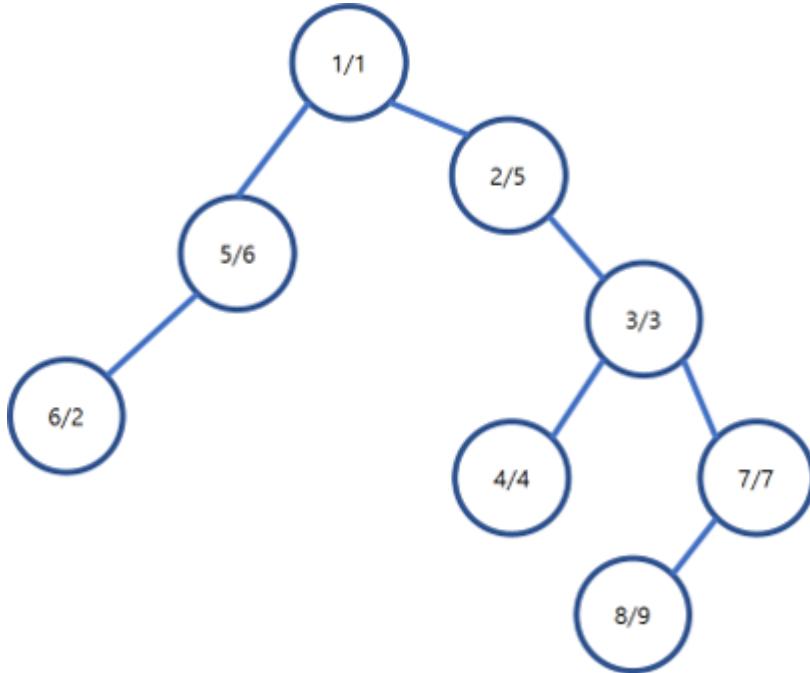
문제 F. 바이토닉 트리 (bitonic)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 512 MB

수열 S 가 어떤 수 S_k 를 기준으로 $S_1 < S_2 < \dots < S_{k-1} < S_k > S_{k+1} > \dots > S_{N-1} > S_N$ 을 만족한다면, 그 수열을 바이토닉 수열이라고 한다. 이 개념을 트리에 적용해 보자.

트리의 각 노드마다 값이 부여되어 있고, 루트 노드에서 리프 노드까지의 경로 상의 값을 하나의 수열로 나타냈을 때, 만들어지는 모든 수열이 바이토닉 수열이면 그 트리를 바이토닉 트리라고 한다.

예를 들어 아래의 트리에서 노드 정보를 (노드 번호/노드의 값)으로 보고 1번 노드가 루트 노드라고 했을 때, 1번 노드에서 8번 노드로 가는 경로의 수열인 [1, 5, 3, 7, 9]는 바이토닉 수열이 아니므로 이 트리는 바이토닉 트리가 아니게 된다. 하지만, 4번 노드의 값이 2, 7번 노드의 값이 2, 8번 노드의 값이 0이 되면 이 트리는 바이토닉 트리가 된다.



입력 형식

첫 번째 줄에 노드 개수 N 과 트리의 루트 노드 번호 R 이 공백으로 구분되어 주어진다.
($1 \leq N \leq 100,000$, $1 \leq R \leq N$)

두 번째 줄에 각 노드의 값 A_i 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($-50,000 \leq A_i \leq 50,000$)

세 번째 줄부터 $N - 1$ 개의 줄에 걸쳐 트리의 간선 정보 a, b 가 공백으로 구분되어 주어진다. 이는 노드 a 와 노드 b 가 연결되어 있음을 의미한다. ($1 \leq a, b \leq N$)

입력으로 주어지는 그래프가 트리 구조임이 보장된다.

출력 형식

주어진 트리가 바이토닉 트리일 경우 “Yes”(따옴표 제외), 아닐 경우 “No”(따옴표 제외)를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
8 1 1 5 3 4 6 2 7 9 3 4 5 6 2 3 1 5 1 2 3 7 8 7	No
8 1 1 5 3 2 6 2 2 0 3 4 5 6 2 3 1 5 1 2 3 7 8 7	Yes

문제 G. 트리 가짓수 세기 (bst)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 256 MB

이진 검색 트리(BST, Binary Search Tree)는 모든 노드가 최대 2개의 자식 노드를 가지고 있는 트리이다. 만약 어떤 노드에 쓰여 있는 수가 X 라면, 그 노드의 왼쪽 서브트리에는 X 보다 작은 수, 오른쪽 서브트리에는 X 보다 큰 수만 저장되어 있어야 한다.

다음은 BST의 삽입하는 함수를 수도-코드(pseudo code)로 작성한 것이다.

```
insert(number X, node N)
    if X가 노드 N에 있는 수보다 작다면
        if N의 왼쪽 자식이 없다면
            X를 포함하는 새 노드를 만든 뒤, N의 왼쪽 자식으로 만든다
        else
            insert(X, N의 왼쪽 자식)
    else (X가 노드 N에 있는 수보다 크다면)
        if N의 오른쪽 자식이 없다면
            X를 포함하는 새 노드를 만든 뒤, N의 오른쪽 자식으로 만든다
        else
            insert(X, N의 오른쪽 자식)
```

1부터 N 까지의 수를 BST에 삽입하려고 한다. 이 때 BST의 루트 노드를 기준으로 왼쪽, 오른쪽 서브트리의 높이를 K 이하로 구축하자.

트리의 높이는 루트 노드로부터 리프 노드까지의 경로 중 가장 긴 경로 위에 존재하는 노드의 개수를 뜻한다. (리프 노드는 자식 노드가 없는 것을 의미한다.)

BST의 루트 노드는 높이가 1로 가정한다. 이때 생성되는 BST의 가짓수를 구해보자.

2 1 3 순으로 넣었을 때 생성되는 BST와 2 3 1 순으로 넣었을 때 생성되는 BST는 같은 경우이고, 3 2 1 4와 2 1 3 4 순으로 넣었을 때 생성되는 BST는 서로 다른 경우이다.

구하려는 경우의 수는 매우 커질 수 있으므로 답을 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 출력한다.

입력 형식

첫 번째 줄에 두 정수 N, K 이 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq N \leq 3500, 1 \leq K \leq 12$)

출력 형식

만들어지는 BST의 경우의 수를 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
1 1	1
4 2	0
5 3	6

문제 H. 제가 수학 문제를 하나 가져왔어요 (math)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 512 MB



Monkey D. Soknya 🍍 10:55 PM

제가 수학 문제를 하나 가져왔어요

$f(x, y) = f(x-1, y-1) + y * f(x-1, y)$ 이라는 점화식이 있고요 제2종 스텔링 수라고 불러요

초항은 $f(1, 1) = n$ 인데 n 은 임의로 자연수로 님이 맘대로 정할 수 있어요

정의가 안 된 항들은 다 0이라고 할게요

초항을 n 으로 잡고 점화식을 계산하면 어떤 수열이 나오겠죠?

이 수열에 k 가 등장하게 하는 가장 작은 n 이 얼마인지 구해야 해요

입력 형식

자연수 K 가 주어진다. ($1 \leq K \leq 4,498,500$)

출력 형식

N 을 출력한다. N 이 존재하지 않으면 -1 을 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
3	1
5	5
990316	990316

참고 사항

1999년 3월 16일은 출제자의 생일이다.

정의되지 않은 항들은 0으로 가정한다.

문제 I. 이진수 탐색 (binum)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 256 MB

코딩을 하다 미쳐버린 경육이는 이진수를 탐색하려 한다. 어떤 이진수가 주어졌을 때, 이진수에 포함된 1의 개수를 a , 0의 개수를 b , 10의 개수를 c , 01의 개수를 d 라고 하자. 경육이를 도와 a, b, c, d 가 주어졌을 때 위의 조건을 만족하는 이진수 중 가장 큰 이진수를 구하자.(단, 이진수는 0으로 시작할 수도 있다.)

입력 형식

첫 번째 줄에 테스트 케이스의 개수 T 가 주어진다. ($1 \leq T \leq 100$)

두 번째 줄부터 T 개의 줄에 걸쳐 각각 1의 개수, 0의 개수, 10의 개수, 01의 개수를 나타내는 정수 a, b, c, d 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($0 \leq a, b, c, d \leq 100,000$)

출력 형식

첫 번째 줄부터 T 개의 줄에 걸쳐 위의 조건을 만족하는 이진수 중 가장 큰 이진수를 출력한다. (위의 조건을 만족하는 이진수가 없다면 -1을 출력하며, a, b, c, d 가 모두 0인 경우에는 아무것도 출력하지 않는다.)

예제

표준 입력	표준 출력
3	1001
2 2 1 1	-1
0 0 1 1	01010001
3 5 2 3	

문제 J. 3n 투어링 (touring)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 512 MB

송고한 마을에는 수백 년의 역사를 자랑하는 명물이 존재한다. 바로 $3 \times N$ 타일이라고, 수많은 풍파를 거쳤음에도 불구하고 뛰어난 보존 상태를 유지하고 있어 매년 수많은 관광객들이 구경하러 온다.

송고한 마을에 놀러 온 태수는 사람들이 $3 \times N$ 타일에서 재밌게 노는 모습을 보고 충격에 빠졌다. 이 시대의 진정한 아싸 태수는 같이 놀고 싶었으나 그러지 못했고, 모두가 놀고 간 그 자리에 한참 남아있다가 혼자서 할 수 있는 새로운 놀이를 생각해냈다. 바로 체스의 나이트처럼 이동하여 $3 \times N$ 타일을 전부 방문하는 놀이이다.

$3 \times N$ 타일의 가장 왼쪽 아래 칸의 좌표를 $(1, 1)$, 가장 오른쪽 위 칸의 좌표를 $(3, N)$ 이라고 하자. 태수는 $(1, 1)$ 에서 시작해서 모든 칸을 체스의 나이트처럼 이동하여 $3 \times N$ 의 모든 칸을 딱 한 번씩만 방문하면 놀이를 성공했다고 판단하여 남은 하루를 행복하게 보낼 수 있다.

하지만 태수가 이 놀이의 제작자이기 때문에 제작자만의 편법을 써서 이 놀이를 진행하고자 했다. 그 편법을 이용해 최대 4번까지 상하좌우로 인접한 칸으로 움직일 수 있다. 이때도 물론, 이미 방문했던 칸은 방문할 수 없다.

태수가 행복해질 수 있는 루트를 여러분들이 찾아줘야 한다. 만약 편법을 쓰고도 모든 칸을 방문할 수 없다면 태수는 불행해질 것이다.

입력 형식

N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 100,000$)

출력 형식

만약 편법을 쓰고도 모든 칸을 방문할 수 없으면 첫 번째 줄에 “gloomy cheetose :(”를 출력한다. (따옴표 제외)

그렇지 않다면 첫 번째 줄에 “happy cheetose :)”를 출력한다. (따옴표 제외)

모든 칸을 방문할 수 있는 경우, 두 번째 줄부터 $3 \times N$ 개의 줄에 걸쳐 태수가 이동한 칸의 좌표를 순서대로 출력한다. 이때 태수가 처음 시작한 좌표는 $(1, 1)$ 임에 주의하라. 놀이가 끝나는 칸은 어디든지 상관없다.

예제

표준 입력	표준 출력
3	happy cheetose :) 1 1 2 3 3 1 1 2 3 3 2 1 1 3 3 2 2 2

문제 K. 태양처럼 (likethesun)

시간 제한: 3초
메모리 제한: 256 MB

동관이는 승고한 밴드의 보컬이다! 이번에 좋아하는 가수가 태양처럼이라는 음원을 발매했기 때문에, 동관이는 이 노래를 연습하려고 한다.

모든 노래는 3가지 요소로 이루어져 있는데, 음절, 음정, 그리고 감정이다.

노래는 N 개의 음절로 이루어져 있으며 해당 음절마다 음정(a_i), 감정(b_i)이 수치로 주어진다.

감정은 현재 음절을 포함하여 뒤에 나오는 b_i 개의 음절에 대하여 신경써야 함을 의미한다.

신경 써야 하는 구간에서 음의 최고음과 최저음의 차이가 동관이의 음역대(K)보다 크면 동관이는 음이탈이 난다. 모든 구간에 대하여 동관이가 음이탈이 나는 횟수를 구하여라.

입력 형식

첫 번째 줄에는 음절의 개수 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 500,000$)

두 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 i 번째 음절의 음정 a_i 과 감정 b_i 이 공백으로 구분되어 주어진다.
($1 \leq i \leq N$, $1 \leq a_i \leq 1,000,000,000$, $1 \leq b_i \leq N - i + 1$)

$N + 2$ 번째 줄에는 음역대 K 가 주어진다. ($1 \leq K \leq 1,000,000,000$)

출력 형식

동관이가 음이탈이 나는 횟수를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
11	4
9 2	
8 1	
6 9	
8 2	
6 1	
6 5	
3 3	
6 4	
3 3	
1 2	
1 1	
2	

문제 L. 승고한 초콜릿 (choco)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 256 MB

세계적으로 유명한 초콜릿 회사 ALPS에서 이번에 신제품으로 ‘승고한 초콜릿’을 출시하였다. 초콜릿에 환장하는 인호는 이번 신제품을 너무 먹고 싶었지만 돈이 부족했고, 이에 결국 같은 처지의 과동기 $M - 1$ 명을 모아 총 M 명이 하나의 초콜릿을 구매해 나누어 먹기로 하였다.

초콜릿은 가로의 길이가 N , 세로의 길이가 4이며, 특이하게도 초콜릿에는 자르기 편하도록 서로 다른 K 개의 금이 그어져 있었다. k 번째 금은 $(a_k, 0)$ 부터 $(b_k, 4)$ 까지 이어져 있다. (단, $a_k = b_k = 0$ 이거나 $a_k = b_k = N$ 인 경우는 존재하지 않는다.)

인호는 이 K 개의 금 중에서 $M - 1$ 개의 금을 선택하여 넓이가 같은 M 개의 조각으로 나누고자 한다. 가능한 모든 경우의 수를 구해주자. 단, 선택한 두 개의 금이 초콜릿의 테두리가 아닌 내부에서 만나면 안 된다.

입력 형식

첫 번째 줄에 세 정수 N, M, K 가 주어진다. ($10 \leq N \leq 1,000,000, 2 \leq M \leq 10,000, 1 \leq K \leq 100,000$)

두 번째 줄부터 K 개의 줄에 걸쳐 초콜릿에 있는 금에 대한 정보 a_i, b_i 가 공백으로 구분되어 주어진다. (단, $(0, 0)$ 과 (N, N) 은 입력으로 주어지지 않는다. 금이 중복되는 경우 또한 존재하지 않는다.)

출력 형식

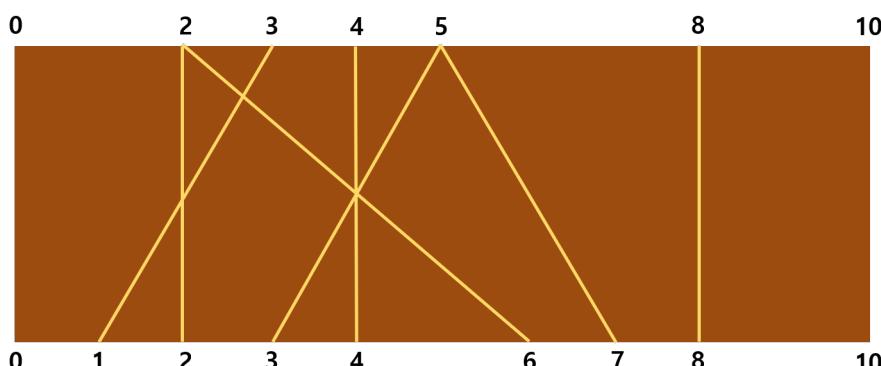
M 개의 균등한 초콜릿 조각으로 나눌 수 있는 가짓수를 출력한다. 단, 답이 매우 커질 수 있으니 답을 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 출력한다.

만약 M 개의 균등한 초콜릿 조각으로 나누는 것이 불가능하다면 0을 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
10 5 7 1 3 2 2 3 5 6 2 4 4 7 5 8 8	5

참고 사항



1번째 금과 4번째 금은 초콜릿 내부에서 만나기 때문에, 동시에 선택할 수 없다. 하지만, 2번째 금과 4번째 금은 초콜릿의 테두리에서 만나기 때문에 두 금을 모두 선택할 수 있다. 당연하게도, 1번째 금과 3번째 금은 서로 만나지 않기 때문에 두 금 모두 선택 가능하다.

문제 M. 리그 오브 승고한 (los)

시간 제한: 1초
메모리 제한: 512 MB

요즘 전 세계적으로 ‘리그 오브 승고한’이라는 게임이 선행하고 있다. ‘리그 오브 승고한’은 3:3으로 진행되는 게임으로, 상대방과 몬스터들을 죽여가며 돈을 모아 아이템을 사면서 자신의 능력치를 강화하고, 최종적으로 상대팀의 넥서스를 파괴하면 이기는 게임이다. 하지만 인기가 많으면 그만큼 불법 프로그램을 이용하여 게임의 진행을 방해하는 유저들도 많아지기 마련이다.

태수는 ‘리그 오브 승고한’의 핵 유저를 찾아내 정지시키는 일을 담당하는 사람이다. 태수가 일일이 모든 게임을 모니터링해서 핵 유저를 찾아낼 수는 없으므로 우선적으로 게임의 타임스탬프를 이용하여 정상적인 게임인지 아닌지부터 판단하고자 한다.

타임스탬프에는 다음과 같은 상황에서 정보들이 기록된다.

- 유저가 유저를 죽일 때
- 유저가 몬스터를 죽일 때
- 몬스터가 유저를 죽일 때
- 유저가 아이템을 사거나 팔 때
- 포탑이 파괴될 때
- 넥서스가 파괴될 때

그리고 이 게임에는 아래와 같은 규칙들이 존재한다.

- 게임을 시작할 때 모든 유저의 레벨은 1이고, 갖고 있는 돈은 0골드이다.
- 매 초마다 모든 유저는 1골드씩 자동으로 획득한다.
- 유저의 레벨이 x 일 때 레벨업을 위해 필요한 경험치는 $150 \times x$ 이다.
- 레벨업을 위해 필요한 경험치가 x 라고 하고 현재 경험치가 $y (\geq x)$ 라고 하면 유저는 레벨업을 하고 경험치는 x 만큼 감소한다. 이것을 현재 경험치가 레벨업에 필요한 경험치보다 작아질 때까지 반복한다. (즉 한번에 2번 이상 레벨업 할 수 있다.)
- 최대 레벨은 15레벨이고, 그 이후로는 아무리 경험치를 많이 얻어도 레벨업을 하지 않는다.
- 모든 몬스터들은 각자 부활 시간 r 이 존재한다. 예를 들어 시간 t 에 몬스터가 죽었으면 그 몬스터는 정확히 $t + r$ 부터 다시 사냥 가능하다.
- 아이템을 살 때에는 (현재 갖고 있는 돈) \geq (아이템의 가격)일 때에만 살 수 있다.
- 아이템은 최대 4개까지만 갖고 있을 수 있으며 거기서 아이템을 또 사고 싶다면 갖고 있던 아이템을 팔아야만 한다.
- 아이템을 팔 때에는 샀을 때의 가격의 절반 가격만 돌려받을 수 있다. (소수점 버림)
- 다른 유저를 죽이는 건 상대방 유저만 가능하고, 그 때 300골드의 돈을 받고, (상대방 레벨) $\times 100$ 의 경험치를 획득한다.

- 죽으면 $10 + (\text{레벨}) \times 2$ 초 후에 부활하고, 죽어있는 동안 어떤 행위도 불가능하다.(매 초마다 이루어지는 골드 획득과 포탑 파괴로 인한 골드 획득만 가능하다.) 또한 부활한 즉시 다른 유저를 죽이거나 몬스터를 잡는 등 다른 행동이 가능하다.
- 포탑은 각 팀 당 5개가 있고, 상대팀의 포탑을 파괴하면 파괴한 사람은 300골드를, 파괴한 사람과 같은 팀의 유저들은 150골드씩 얻는다.
- 넥서스를 파괴하기 전 최소 2개의 포탑을 파괴해야 한다.
- 넥서스가 파괴되면 게임은 종료된다.

타임스탬프에 위의 규칙을 어기는 정보가 없으면 정상적인 게임이라고 간주한다. 태수를 도와 정상적인 게임인지 아닌지 판단해주는 프로그램을 만들어주자!

입력 형식

첫 번째 줄에 A팀 유저 닉네임 3개, B팀 유저 닉네임 3개가 공백으로 구분되어 주어진다.

각 닉네임은 알파벳 소문자로만 이루어진 10자 이하의 공백없는 문자열이고, 중복되는 닉네임은 없다.

두 번째 줄에 아이템의 개수 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 15$)

세 번째 줄부터 N 개의 줄에 걸쳐 아이템의 이름 I_{name} , 아이템의 가격 I_{price} 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($300 \leq I_{price} \leq 3,000$)

아이템의 이름은 알파벳 소문자로만 이루어진 10자 이하의 공백없는 문자열이고, 중복되는 이름은 없다.

$N + 3$ 번째 줄에 몬스터의 수 M 이 주어진다. ($1 \leq M \leq 15$)

$N + 4$ 번째 줄부터 M 개의 줄에 걸쳐 몬스터의 이름 M_{name} , 몬스터를 잡을 때 얻는 경험치 M_{exp} , 몬스터를 잡을 때 얻는 돈 M_{money} , 몬스터의 부활시간 $M_{rev}(\text{ms})$ 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq M_{exp} \leq 1,000$, $1 \leq M_{money} \leq 300$, $10,000 \leq M_{rev} \leq 50,000$)

몬스터의 이름은 알파벳 소문자로만 이루어진 10자 이하의 공백없는 문자열이고, 중복되는 이름은 없다.

$N + M + 4$ 번째 줄에 타임스탬프에 저장된 정보의 개수 T 가 주어진다. ($1 \leq T \leq 50$)

$N + M + 5$ 번째 줄부터 T 개의 줄에 걸쳐 타임스탬프에 저장된 정보가 주어진다.

타임스탬프에 주어진 각 줄의 정보는 아래의 형식 중 하나로 주어진다.

$t 1 user1 user2$

이는 t 시간에 $user1$ 이 $user2$ 를 죽였음을 의미한다. $user1$ 과 $user2$ 는 다른 사람이다.

$t 2 user monster$

이는 t 시간에 $user$ 가 $monster$ 를 죽였음을 의미한다.

$t 3 user monster$

이는 t 시간에 $user$ 가 $monster$ 에 의해 죽었음을 의미한다.

$t 4 user item$

이는 t 시간에 $user$ 가 $item$ 을 샀음을 의미한다.

$t 5 user item$

이는 t 시간에 $user$ 가 $item$ 을 팔았음을 의미한다.

$t 6 user$

이는 t 시간에 $user$ 가 상대팀 포탑을 파괴했음을 의미한다.

t 7 user

이는 *t* 시간에 *user*가 상대팀 넥서스를 파괴했음을 의미한다.

모든 *t*는 ms(millisecond)단위로 주어진다. ($1 \leq t \leq 2 \times 10^6$)

타임스탬프는 시간 순으로 주어지고, 동시에 사건이 발생하지 않는다. 즉 *i*번째 사건($i > 1$)에 대해 $t_{i-1} < t_i$ 를 만족한다.

모든 *user, monster, item*의 이름은 입력에서 주어진 것들로만 이루어져 있다.

타임스탬프에 넥서스 파괴 기록은 반드시 존재한다.

출력 형식

입력으로 주어진 타임스탬프의 정보가 정상적이면 “Yes”를, 아니라면 “No”를 출력한다. (따옴표 제외)

예제

표준 입력	표준 출력
sccc alps alkcor aloha leagueof skh 5 dkdlxpa 1000 dlfma 450 anjfh 500 gkaus 600 whgdmfrk 300 5 monsterone 100 80 15000 monstertwo 200 150 20000 monstertka 50 100 17000 monstertk 20 10 10000 monsterdh 300 300 50000 10 1500 1 sccc aloha 3500 6 skh 4000 2 leagueof monstertwo 4500 1 alps sccc 10000 4 aloha gkaus 21000 3 sccc monstertwo 300000 4 alps anjfh 450000 4 alps whgdmfrk 500000 7 leagueof 600000 6 alkcor	No

송고한 Algorithm Contest - Marathon 부문
2020 송고한 연합 알고리즘 Summer Camp, 2020.07.18

표준 입력	표준 출력
sccc alps alkor aloha leagueof skh 5 dkdlxpa 500 dlfma 300 anjfh 750 gkaus 400 whgdmfrk 450 5 monsterone 150 200 15000 monstertwo 100 150 20000 monstertka 50 100 17000 monstertk 20 10 10000 monsterdh 300 300 50000 13 2000 2 alkor monsterone 3000 1 skh alkor 16000 4 alkor dlfma 20000 1 aloha sccc 21000 1 aloha alps 22000 1 aloha alkor 23000 4 aloha anjfh 24000 5 aloha anjfh 25000 4 aloha anjfh 26000 5 aloha dlfma 1000000 6 alps 1500000 6 sccc 2000000 7 alkor	No

표준 입력	표준 출력
<pre>sccc alps alkor aloha leagueof skh 5 dkdlxpa 500 dlfma 300 anjfh 750 gkaus 400 whgdmfrk 450 5 monsterone 150 300 15000 monstertwo 100 150 20000 monstertka 50 100 17000 monstertk 20 10 10000 monsterdh 300 300 50000 20 2000 2 alkor monsterone 3000 1 skh alkor 17000 4 alkor dlfma 20000 1 aloha sccc 21000 1 aloha alps 22000 1 aloha alkor 23000 4 aloha anjfh 24000 5 aloha anjfh 120000 2 alps monsterdh 135000 2 sccc monsterone 136000 3 skh monstertwo 140000 2 leagueof monstertwo 1000000 6 alps 1100000 6 aloha 1200000 6 leagueof 1500000 6 sccc 1650000 6 skh 1800000 6 skh 1900000 6 aloha 2000000 7 alkor</pre>	Yes

참고 사항

첫 번째 예제에서 No가 나오는 내용에 대한 설명입니다.

4번째 상황에서 팀킬이 일어났습니다.

5번째 상황에서 aloha는 죽어있을 뿐더러 돈도 160골드밖에 없는 상황인데 아이템을 사려고 합니다.

6번째 상황에서 monstertwo는 24초에 부활하는데 21초에 sccc를 죽였습니다.

8번째 상황에서 alps는 250골드 있는데 300골드짜리 whgdmfrk를 사려고 합니다.

9번째 상황에서 포탑을 최소 2개 이상 파괴하고 넥서스를 파괴할 수 있습니다.

10번째 상황에서 넥서스가 파괴된 이후에는 어떤 행동도 불가합니다.

두 번째 예제에서 No가 나오는 내용에 대한 설명입니다.

1번째 상황에서 alkor는 monsterone을 죽이고 레벨 2가 되었습니다.

3초에 skh01 alkor를 죽여서 17초에 살아나야하는데 3번 째 상황에서 16초에 다른 행동을 합니다.

7 9번째 상황에서 aloha는 anjfh를 샀다가 팔고 다시 사는데 팔 때는 샀을 때의 가격의 절반의 가격만 돌려받기 때문에 골드가 부족해서 다시 살 수 없습니다.

10번째 상황에서는 없는 아이템을 팔았습니다.

위 두 예제에 없는 내용도 많으니 지문을 꼼꼼히 읽고 풀어보시기 바랍니다!

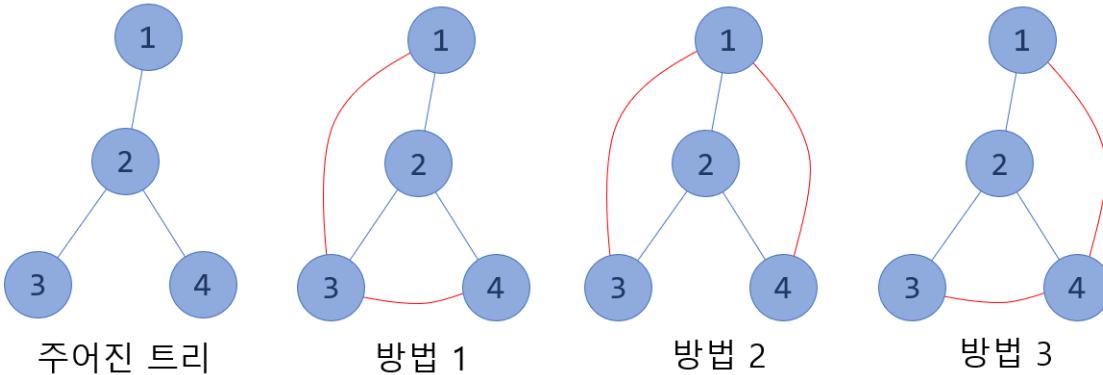
문제 N. 송고한 마라톤 대회 (marathon)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 512 MB

송고한 연합에서는 알고리즘 마라톤 대회를 개최하기 위해 적당한 장소를 선정했다. 이 장소는 N 개의 교차로와 $N - 1$ 개의 양방향 도로들로 이루어져 있고, 모든 서로 다른 교차로 쌍 사이에 정확히 하나의 경로가 존재한다. (다시 말해, 이 장소는 트리 구조이다.)

명색이 알고리즘 마라톤이므로 주자들이 머릿속으로 최단경로 알고리즘을 돌리면서 달릴 수 있도록 다양한 코스가 존재하면 좋을 것이다. 따라서 서로 다른 두 교차로를 잘 골라서 각각 시작 교차로와 끝 교차로로 선정했을 때, 승실대/고려대/한양대 세 학교가 시작 교차로에서 끝 교차로로 가는 겹치지 않는 세 개의 경로를 정할 수 있도록 하는 것이 목표이다. 어떤 두 경로가 겹치지 않으려면 시작 교차로와 끝 교차로를 제외하고는 공유하는 교차로가 없어야 한다.

목표를 달성할 수 있게 장소에 정확히 2개의 도로를 추가할 것이다. 어떤 도로들을 추가할지 정하는 방법이 몇 가지나 있는지 알려주자. 방법의 수가 너무 많을 수 있으므로 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 출력하라. 도로 추가 이후 두 교차로 사이에는 최대 하나의 도로만 존재해야 하고, 양 끝 교차로가 같은 도로가 있어서는 안 된다. (다시 말해, 단순 그래프이어야 한다.)



방법 1의 경우: 2를 시작 교차로로, 3을 끝 교차로로 정하면 3개의 서로 겹치지 않는 경로가 생긴다.

방법 2의 경우: 1을 시작 교차로로, 2를 끝 교차로로 정하면 3개의 서로 겹치지 않는 경로가 생긴다.

방법 3의 경우: 2를 시작 교차로로, 4를 끝 교차로로 정하면 3개의 서로 겹치지 않는 경로가 생긴다.

따라서 주어진 트리에서 가능한 방법은 3가지이고 정답은 3이 된다.

입력 형식

첫 번째 줄에 교차로의 개수 N 이 주어진다. ($4 \leq N \leq 500,000$)

두 번째 줄부터 $N - 1$ 개의 줄에 걸쳐 각 도로가 연결하는 두 교차로의 번호 a, b 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq a, b \leq N$)

주어지는 입력은 트리임이 보장된다.

출력 형식

목표를 달성할 수 있게 도로 2개를 정하는 방법의 수를 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
4 1 2 2 3 2 4	3
5 1 2 2 3 3 4 4 5	14
7 1 2 1 3 2 4 2 5 3 6 3 7	90
11 1 2 2 3 2 4 2 5 5 6 5 7 7 8 7 9 7 10 7 11	716

문제 O. 어려운 이항계수 문제 (hard)

시간 제한: 2초
메모리 제한: 256 MB

자연수 N 과 자연수 K , 소수 p 가 주어졌을 때, 이항계수 $\binom{N}{K}$ 는 아래와 같이 나타내어 질 수 있다

$$\binom{N}{K} = \frac{N!}{K!(N-K)!} = p^a * b$$

(단, b 와 p 는 서로소이다.)

위와 같이 이항계수 $\binom{N}{K}$ 를 $p^a * b$ 으로 표현했을 때, a 는 그대로 출력하고, b 는 p^4 으로 나눈 나머지를 출력하는 프로그램을 작성하시오.

입력 형식

첫 번째 줄에 테스트 케이스의 개수 T ($1 \leq T \leq 3$) 가 주어진다.

두 번째 줄부터 $T + 1$ 번째 줄까지 N , K , p 가 공백으로 구분되어 주어진다. ($1 \leq N \leq 10^{14}$, $1 \leq K \leq N$, $5 \leq p \leq 30,000$, p 는 소수)

출력 형식

각 테스트 케이스마다 한 줄에 하나씩 이항계수 $\binom{n}{k}$ 를 $p^a * b$ 으로 표현하였을 때의 a 값과, b 값을 p^4 으로 나눈 나머지를 공백으로 구분하여 출력한다.

예제

표준 입력	표준 출력
1 20 12 11	0 8842
2 26 12 13 100 20 5	1 314 1 344
3 1000000000000000 300000 773 21981269216812 167281 997 900000000000 912020 587	1 326087800270 1 884540239404 1 61117217452