問題文はコンテスト開始時点でのものになります。
Clar等による変更は反映されませんので、コンテストサイトを随時参照してください。

The problem statement is current as of the start of the contest.
Please refer to the contest site from time to time as changes due to clarification, etc. will not be reflected.

A - Reverse and Count

実行時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 400 点

問題文

$(1, 2, \ldots, N)$ の順列 $A = (A_1, A_2, \ldots, A_N)$ が与えられます。
$1 \leq L \leq R \leq N$ を満たす整数の組 (L, R) に対して、A の L 番目から R 番目までの要素を反転してできる順列を $f(L, R)$ とします。
ここで、「A の L 番目から R 番目までの要素を反転する」とは、$A_L, A_{L+1}, \ldots, A_{R-1}, A_R$ を $A_R, A_{R-1}, \ldots, A_{L+1}, A_L$ に同時に置き換えることを言います。

(L, R) を $1 \leq L \leq R \leq N$ を満たすように選ぶ方法は $\frac{N(N+1)}{2}$ 通りあります。
このような (L, R) の組全てに対して順列 $f(L, R)$ をすべて列挙して辞書順にソートしたときに、先頭から K 番目にある順列を求めてください。

▼ 数列の辞書順とは？
数列 $S = (S_1, S_2, \ldots, S_{|S|})$ が数列 $T = (T_1, T_2, \ldots, T_{|T|})$ より**辞書順で小さい**とは、下記の 1. と 2. のどちらかが成り立つことを言います。 ここで、$|S|, |T|$ はそれぞれ S, T の長さを表します。

1. $|S| < |T|$ かつ $(S_1, S_2, \ldots, S_{|S|}) = (T_1, T_2, \ldots, T_{|S|})$。
2. ある整数 $1 \leq i \leq \min\{|S|, |T|\}$ が存在して、下記の 2 つがともに成り立つ。
    - $(S_1, S_2, \ldots, S_{i-1}) = (T_1, T_2, \ldots, T_{i-1})$
    - S_i が T_i より（数として）小さい。

制約

- $1 \leq N \leq 7000$
- $1 \leq K \leq \frac{N(N+1)}{2}$
- A は $(1, 2, \ldots, N)$ の順列

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

$$
\begin{array}{l}
N \quad K \\
A_1 \quad A_2 \quad \ldots \quad A_N
\end{array}
$$

出力

順列 $f(L,R)$ を列挙して辞書順にソートしたときに、先頭から K 番目にある順列を $B = (B_1, B_2, \ldots, B_N)$ とする。
このとき以下の形式で B を出力せよ。

$$
B_1 \quad B_2 \quad \ldots \quad B_N
$$

入力例 1

```
3 5
1 3 2
```

出力例 1

```
2 3 1
```

$1 \leq L \leq R \leq N$ を満たす (L,R) の組全てに対して順列 $f(L,R)$ をすべて列挙すると次のようになります。

- $f(1,1) = (1,3,2)$
- $f(1,2) = (3,1,2)$
- $f(1,3) = (2,3,1)$
- $f(2,2) = (1,3,2)$
- $f(2,3) = (1,2,3)$
- $f(3,3) = (1,3,2)$

これらを辞書順にソートしたときに 5 番目に来る順列は $f(1,3) = (2,3,1)$ です。よってこれを出力します。

入力例 2

```
5 15
1 2 3 4 5
```

出力例 2

```
5 4 3 2 1
```

答えは $f(1,5)$ です。

入力例 3

```
10 37
9 2 1 3 8 7 10 4 5 6
```

出力例 3

```
9 2 1 6 5 4 10 7 8 3
```

B - Triple Pair

実行時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 500 点

問題文

正整数 N が与えられます。

以下の条件を満たす 3 個の正整数の組 (x,y,z) の個数を 998244353 で割ったあまりを求めてください。

- xy, yz, zx が全て N 以下である。

T 個のテストケースが与えられるので、それぞれについて答えを求めてください。

制約

- $1 \leq T \leq 100$
- $1 \leq N \leq 10^9$

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

ここで、case_i とは、i 番目のテストケースを意味する。

$$
\begin{array}{l}
T \\
\mathrm{case}_1 \\
\mathrm{case}_2 \\
\vdots \\
\mathrm{case}_T
\end{array}
$$

各テストケースは以下の形式で与えられる。

$$
N
$$

出力

T 行出力せよ。$i (1 \leq i \leq T)$ 行目には、i 番目のテストケースに対する答えを出力せよ。

入力例 1

```
4
1
2
5
998244353
```

出力例 1

```
1
4
17
727512986
```

1 個目のテストケースでは、$N = 1$ です。条件を満たす (x, y, z) は $(1, 1, 1)$ の 1 個です。

2 個目のテストケースでは、$N = 2$ です。条件を満たす (x, y, z) は、$(1, 1, 1), (2, 1, 1), (1, 2, 1), (1, 1, 2)$ の 4 個です。

C - Power Up

実行時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 500 点

問題文

正整数からなる N 要素の多重集合 $A = \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$ が与えられます。

あなたは、以下の操作を好きな回数 (0 回でもよい) 繰り返すことが出来ます。

- A に 2 個以上含まれる正整数 x を選ぶ。A から x を 2 個削除し、A に $x+1$ を 1 個加える。

最終的な A としてあり得るものの個数を 998244353 で割ったあまりを求めてください。

制約

- $1 \leq N \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq A_i \leq 2 \times 10^5$

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

$$
\begin{array}{l}
N \\
A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_N
\end{array}
$$

出力

答えを出力せよ。

入力例 1

```
4
1 1 2 4
```

出力例 1

```
3
```

最終的な A としてあり得るものは、$\{1,1,2,4\},\{2,2,4\},\{3,4\}$ の 3 個があります。

$\{3,4\}$ は以下のようにして作ることが出来ます。

- x として 1 を選ぶ。A から 1 を 2 個削除し、2 を 1 個加える。$A=\{2,2,4\}$ となる。
- x として 2 を選ぶ。A から 2 を 2 個削除し、3 を 1 個加える。$A=\{3,4\}$ となる。

入力例 2

```
5
1 2 3 4 5
```

出力例 2

```
1
```

入力例 3

```
13
3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9
```

出力例 3

```
66
```

D - Mahjong

実行時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 700 点

問題文

長さ N かつ総和 M である非負整数列 $A=(A_1,A_2,\ldots,A_N)$ のうち、以下の条件を満たすものの個数を 998244353 で割ったあまりを求めてください。

- 以下の操作のうちどちらかを選んで行うことを繰り返して、A の全ての要素を 0 にすることが出来る。
  - $1\leq i\leq N$ を満たす整数 i を選び、A_i を K 減らす。
  - $1\leq i\leq N-K+1$ を満たす整数 i を選び、$A_i,A_{i+1},\ldots,A_{i+K-1}$ を 1 ずつ減らす。

制約

- $1\leq K\leq N\leq 2000$
- $1\leq M\leq 10^{18}$

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

$N\quad M\quad K$

出力

答えを出力せよ。

入力例 1

```
3 2 2
```

出力例 1

```
5
```

条件を満たす数列は、以下の 5 個です。

- $(1,1,0)$
- $(0,1,1)$
- $(2,0,0)$
- $(0,2,0)$
- $(0,0,2)$

例えば、$A=(0,1,1)$ の場合は以下のように操作をすることで全ての要素を 0 にすることが出来ます。

- 2 個目の操作を行う。i として 2 を選ぶ。A_2, A_3 を 1 ずつ減らす。$A=(0,0,0)$ となる。

入力例 2

```
100 998244353 100
```

出力例 2

```
0
```

条件を満たす数列が存在しない場合もあります。

入力例 3

```
2000 545782618661124208 533
```

出力例 3

```
908877889
```

E - Make Biconnected

実行時間制限: 3 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 800 点

問題文

N 頂点の無向木 G が与えられます。**G の全ての頂点の次数は 3 以下です。**
頂点には 1 から N の番号がついています。辺には 1 から $N-1$ までの番号がついていて、辺 i は頂点 u_i と頂点 v_i を結んでいます。
また、全ての頂点には重みが設定されていて、頂点 i の重みは W_i です。

あなたは G に 0 本以上の辺を追加します。頂点 i と頂点 j の間に辺を追加すると $W_i + W_j$ のコストがかかります。

次の条件を満たすように辺を追加する方法のうち、コストの総和が最小である方法を 1 つ出力してください。

- G は二重頂点連結である。つまり、G 内の任意の頂点 v について、G から頂点 v および v に隣接する辺を取り除いても G は連結な状態を保っている。

T 個のテストケースが与えられるので、それぞれについて答えてください。

制約

- $1 \leq T \leq 2 \times 10^5$
- $3 \leq N \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq u_i, v_i \leq N$
- 入力で与えられるグラフは木
- 入力で与えられるグラフにおいて、全ての頂点は次数が 3 以下
- $1 \leq W_i \leq 10^9$
- W_i は整数
- 全てのテストケースにおける N の総和は 2×10^5 以下

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。ここで、case_i は i 番目のテストケースを意味する。

$$
\begin{aligned}
&T \\
&\mathrm{case}_1 \\
&\mathrm{case}_2 \\
&\vdots \\
&\mathrm{case}_N
\end{aligned}
$$

各テストケースは以下の形式で与えられる。

$$
\begin{aligned}
&N \\
&W_1 \quad W_2 \quad \ldots \quad W_N \\
&u_1 \quad v_1 \\
&u_2 \quad v_2 \\
&\vdots \\
&u_{N-1} \quad v_{N-1}
\end{aligned}
$$

出力

各テストケースについて、以下の形式で答えを出力せよ。ここで、

- 追加する辺の本数は M 本で、
- i 本目の追加する辺は頂点 a_i と頂点 b_i を結んでいる

とする。

答えが複数ある場合は、どれを出力しても正答とみなされる。

$$
\begin{aligned}
&M \\
&a_1 \quad b_1 \\
&a_2 \quad b_2 \\
&\vdots \\
&a_M \quad b_M
\end{aligned}
$$

入力例 1

```
2
3
2 3 5
1 2
2 3
7
1 10 100 1000 10000 100000 1000000
1 2
2 3
2 4
3 5
3 6
4 7
```

出力例 1

```
1
1 3
2
7 6
1 5
```

1 番目のテストケースでは、頂点 1 と頂点 3 を結ぶ辺を張ると G が問題文の条件を満たします。
この時、コストは $W_1 + W_3 = 2 + 5 = 7$ になります。 コストが 7 未満で条件を満たす辺の張り方は存在しないため、これが答えになります。

2 番目のテストケースでは、コストの総和は $(W_7 + W_6) + (W_1 + W_5) = 1100000 + 10001 = 1110001$ になり、これが最小です。

F - Count Sorted Arrays

実行時間制限: 2 sec / メモリ制限: 1024 MB

配点 : 900 点

問題文

整数 N と M 個の整数の組 $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_M, b_M)$ があります。各 a_i, b_i は $1 \le a_i < b_i \le N$ を満たします。

はじめ、あなたは $(1, 2, \dots, N)$ の順列を $N!$ 種類すべて持っています。
あなたは M 回の操作を行います。i 回目の操作は次の通りです。

- 持っている $N!$ 個の順列すべてに対して次の処理を行う。
    - 順列の a_i 番目の要素と b_i 番目の要素の値を比較して、前者の方が大きければ両者を swap する。

$1 \le i \le M$ について、i 回目の操作を終了した時点で持っている順列のうち昇順にソートされている列の個数を S_i とします。
$S_1, S_2, \dots, S_M$ を出力してください。

ただし、入力では (a_i, b_i) の代わりに整数の組 (x_i, y_i) が与えられます。
(a_i, b_i) の値は x_i, y_i, S_{i-1} を用いて次の手順で得ることができます。(便宜上 $S_0 = 1$ とします。)

- $c_i = ((x_i + S_{i-1}) \bmod N) + 1$ とする。
- $d_i = ((y_i + S_{i-1} \times 2) \bmod N) + 1$ とする。(ここで $c_i \neq d_i$ が保証される。)
- $a_i = \min(c_i, d_i)$ とする。
- $b_i = \max(c_i, d_i)$ とする。

制約

- $2 \le N \le 15$
- $1 \le M \le 5 \times 10^5$
- $1 \le a_i < b_i \le N$
- $0 \le x_i, y_i \le N - 1$

入力

入力は以下の形式で標準入力から与えられる。

$$
\begin{array}{ll}
N & M \\
x_1 & y_1 \\
x_2 & y_2 \\
\vdots & \\
x_M & y_M
\end{array}
$$

出力

M 行出力せよ。i 行目には S_i を出力せよ。

入力例 1

```
2 1
1 1
```

出力例 1

```
2
```

はじめ、持っている順列は $(1,2)$ と $(2,1)$ です。
$(a_1,b_1)=(1,2)$ です。1 回目の操作を終了した時点で持っている順列は $(1,2)$ が 2 個になります。よって 2 を出力します。

入力例 2

```
3 4
0 1
2 1
1 1
0 1
```

出力例 2

```
2
4
4
6
```

(a_i,b_i) は順に $(1,2),(2,3),(1,3),(1,2)$ です。

入力例 3

```
5 5
4 4
0 4
1 1
2 4
1 2
```

出力例 3

```
2
4
4
8
16
```

(a_i, b_i) は順に $(1,2),(3,4),(1,5),(2,3),(4,5)$ です。

A - Reverse and Count

Time Limit: 2 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 400 points

Problem Statement

You are given a permutation $A = (A_1, A_2, \dots, A_N)$ of $(1, 2, \dots, N)$.
For a pair of integers (L, R) such that $1 \leq L \leq R \leq N$, let $f(L, R)$ be the permutation obtained by reversing the L-th through R-th elements of A, that is, replacing $A_L, A_{L+1}, \dots, A_{R-1}, A_R$ with $A_R, A_{R-1}, \dots, A_{L+1}, A_L$ simultaneously.

There are $\frac{N(N+1)}{2}$ ways to choose (L, R) such that $1 \leq L \leq R \leq N$.
If the permutations $f(L, R)$ for all such pairs (L, R) are listed and sorted in lexicographical order, what is the K-th permutation from the front?

▼ What is lexicographical order on sequences?
A sequence $S = (S_1, S_2, \ldots, S_{|S|})$ is said to be **lexicographically smaller** than a sequence $T = (T_1, T_2, \ldots, T_{|T|})$ if and only if 1. or 2. below holds. Here, $|S|$ and $|T|$ denote the lengths of S and T, respectively.

1. $|S| < |T|$ and $(S_1, S_2, \ldots, S_{|S|}) = (T_1, T_2, \ldots, T_{|S|})$.
2. There is an integer $1 \leq i \leq \min\{|S|, |T|\}$ that satisfies both of the following.
    - $(S_1, S_2, \ldots, S_{i-1}) = (T_1, T_2, \ldots, T_{i-1})$.
    - S_i is smaller than T_i (as a number).

Constraints

- $1 \leq N \leq 7000$
- $1 \leq K \leq \frac{N(N+1)}{2}$
- A is a permutation of $(1, 2, \dots, N)$.

Input

The input is given from Standard Input in the following format:

$$
\begin{array}{llll}
N & K & & \\
A_1 & A_2 & \ldots & A_N
\end{array}
$$

Output

Let $B = (B_1, B_2, \ldots, B_N)$ be the K-th permutation from the front in the list of the permutations $f(L, R)$ sorted in lexicographical order.

Print B in the following format:

$$B_1 \quad B_2 \quad \ldots \quad B_N$$

Sample Input 1

```
3 5
1 3 2
```

Sample Output 1

```
2 3 1
```

Here are the permutations $f(L, R)$ for all pairs (L, R) such that $1 \leq L \leq R \leq N$.

- $f(1,1) = (1,3,2)$
- $f(1,2) = (3,1,2)$
- $f(1,3) = (2,3,1)$
- $f(2,2) = (1,3,2)$
- $f(2,3) = (1,2,3)$
- $f(3,3) = (1,3,2)$

When these are sorted in lexicographical order, the fifth permutation is $f(1,3) = (2,3,1)$, which should be printed.

Sample Input 2

```
5 15
1 2 3 4 5
```

Sample Output 2

```
5 4 3 2 1
```

The answer is $f(1,5)$.

Sample Input 3

```
10 37
9 2 1 3 8 7 10 4 5 6
```

Sample Output 3

```
9 2 1 6 5 4 10 7 8 3
```

B - Triple Pair

Time Limit: 2 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 500 points

Problem Statement

You are given a positive integer N.

Find the number, modulo 998244353, of triples of positive integers (x, y, z) that satisfy the following condition.

- All of xy, yz, zx are less than or equal to N.

You have T test cases to solve.

Constraints

- $1 \le T \le 100$
- $1 \le N \le 10^9$

Input

The input is given from Standard Input in the following format, where case_i represents the i-th test case:

$$\begin{aligned}&T\\&\mathrm{case}_1\\&\mathrm{case}_2\\&\vdots\\&\mathrm{case}_T\end{aligned}$$

Each test case is in the following format:

$$N$$

Output

Print T lines. The i-th line $(1 \le i \le T)$ should contain the answer for the i-th test case.

Sample Input 1

```
4
1
2
5
998244353
```

Sample Output 1

```
1
4
17
727512986
```

In the first test case, $N = 1$. There is one triple (x, y, z) that satisfies the condition: $(1, 1, 1)$.

In the second test case, $N = 2$. There are four triples (x, y, z) that satisfy the condition: $(1, 1, 1), (2, 1, 1), (1, 2, 1), (1, 1, 2)$.

C - Power Up

Time Limit: 2 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 500 points

Problem Statement

You are given a multiset of positive integers with N elements: $A = \{A_1, A_2, \dots, A_N\}$.

You may repeat the following operation any number of times (possibly zero).

- Choose a positive integer x that occurs at least twice in A. Delete two occurrences of x from A, and add one occurrence of $x+1$ to A.

Find the number, modulo 998244353, of multisets that A can be in the end.

Constraints

- $1 \leq N \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq A_i \leq 2 \times 10^5$

Input

The input is given from Standard Input in the following format:

$$
\begin{array}{l}
N \\
A_1 \quad A_2 \quad \dots \quad A_N
\end{array}
$$

Output

Print the answer.

Sample Input 1

```
4
1 1 2 4
```

Sample Output 1

```
3
```

A can be one of the three multisets $\{1, 1, 2, 4\}$, $\{2, 2, 4\}$, $\{3, 4\}$ in the end.

You can make $A = \{3, 4\}$ as follows.

- Choose $x = 1$. Delete two 1s from A and add one 2 to A, making $A = \{2, 2, 4\}$.
- Choose $x = 2$. Delete two 2s from A and add one 3 to A, making $A = \{3, 4\}$.

Sample Input 2

```
5
1 2 3 4 5
```

Sample Output 2

```
1
```

Sample Input 3

```
13
3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9
```

Sample Output 3

```
66
```

D - Mahjong

Time Limit: 2 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 700 points

Problem Statement

Find the number, modulo 998244353, of sequences of N non-negative integers $A = (A_1, A_2, \ldots, A_N)$ totaling M that satisfy the following condition.

- It is possible to make all elements of A equal 0 by repeatedly choosing one of the following operations and performing it.
  - Choose an integer i such that $1 \leq i \leq N$ and decrease A_i by K.
  - Choose an integer i such that $1 \leq i \leq N-K+1$ and decrease each of $A_i, A_{i+1}, \ldots, A_{i+K-1}$ by 1.

Constraints

- $1 \leq K \leq N \leq 2000$
- $1 \leq M \leq 10^{18}$

Input

The input is given from Standard Input in the following format:

```
N M K
```

Output

Print the answer.

Sample Input 1

```
3 2 2
```

Sample Output 1

```
5
```

The following five sequences satisfy the requirements.

- $(1, 1, 0)$
- $(0, 1, 1)$
- $(2, 0, 0)$
- $(0, 2, 0)$
- $(0, 0, 2)$

For instance, if $A = (0, 1, 1)$, you can do the following to make all elements of A equal 0.

- Perform the second operation. Choose $i = 2$ to decrease each of A_2 and A_3 by 1, making $A = (0, 0, 0)$.

Sample Input 2

```
100 998244353 100
```

Sample Output 2

```
0
```

There may be no sequence that satisfies the requirements.

Sample Input 3

```
2000 545782618661124208 533
```

Sample Output 3

```
908877889
```

E - Make Biconnected

Time Limit: 3 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 800 points

Problem Statement

You are given an undirected tree G with N vertices. **The degree of every vertex in G is at most 3.**
The vertices are numbered 1 to N. The edges are numbered 1 to $N-1$, and edge i connects vertex u_i and vertex v_i.
Each vertex has a fixed weight, and the weight of vertex i is W_i.

You will add zero or more edges to G. The cost of adding an edge between vertex i and vertex j is $W_i + W_j$.

Print one way to add edges to satisfy the following condition for the minimum possible total cost.

- G is 2-vertex-connected. In other words, for every vertex v in G, removing v and its incident edges from G would not disconnect G.

You have T test cases to solve.

Constraints

- $1 \leq T \leq 2 \times 10^5$
- $3 \leq N \leq 2 \times 10^5$
- $1 \leq u_i, v_i \leq N$
- The given graph is a tree.
- The degree of every vertex in the given graph is at most 3.
- $1 \leq W_i \leq 10^9$
- W_i is an integer.
- The sum of N across the test cases is at most 2×10^5.

Input

The input is given from Standard Input in the following format, where case_i represents the i-th test case:

$$
\begin{aligned}
&T \\
&\mathrm{case}_1 \\
&\mathrm{case}_2 \\
&\vdots \\
&\mathrm{case}_N
\end{aligned}
$$

Each test case is in the following format:

$$
\begin{aligned}
&N \\
&W_1 \quad W_2 \quad \ldots \quad W_N \\
&u_1 \quad v_1 \\
&u_2 \quad v_2 \\
&\vdots \\
&u_{N-1} \quad v_{N-1}
\end{aligned}
$$

Output

For each test case, print a solution in the following format, where:

- M is the number of added edges, and
- the i-th added edge connects vertex a_i and vertex b_i.

If multiple solutions exist, any of them would be accepted.

$$
\begin{aligned}
&M \\
&a_1 \quad b_1 \\
&a_2 \quad b_2 \\
&\vdots \\
&a_M \quad b_M
\end{aligned}
$$

Sample Input 1

```
2
3
2 3 5
1 2
2 3
7
1 10 100 1000 10000 100000 1000000
1 2
2 3
2 4
3 5
3 6
4 7
```

Sample Output 1

```
1
1 3
2
7 6
1 5
```

In the first test case, adding an edge connecting vertex 1 and vertex 3 makes G satisfy the condition in the problem statement.
The cost of this is $W_1 + W_3 = 2 + 5 = 7$. There is no way to add edges to satisfy the condition for a cost of less than 7, so this is a valid solution.

In the second test case, the solution above has a total cost of $(W_7 + W_6) + (W_1 + W_5) = 1100000 + 10001 = 1110001$, which is the minimum possible.

F - Count Sorted Arrays

Time Limit: 2 sec / Memory Limit: 1024 MB

Score : 900 points

Problem Statement

There are an integer N and M pairs of integers: $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \ldots, (a_M, b_M)$. Each pair (a_i, b_i) satisfies $1 \leq a_i < b_i \leq N$.

Initally, you have all $N!$ permutations of $(1, 2, \ldots, N)$.
You will perform M operations. The i-th operation is as follows.

- Do the following for each of your $N!$ permutations.
  - Compare the a_i-th and b_i-th elements. If the former is greater, swap the two elements.

For each $1 \leq i \leq M$, let S_i be the number of permutations of yours that are already sorted in ascending order at the end of the i-th operation.
Print $S_1, S_2, \ldots, S_M$.

Here, the input gives you pairs of integers (x_i, y_i) instead of (a_i, b_i).
The values of (a_i, b_i) can be obtained using x_i, y_i, and S_{i-1} as follows. (Let $S_0 = 1$ for convenience.)

- Let $c_i = ((x_i + S_{i-1}) \bmod N) + 1$.
- Let $d_i = ((y_i + S_{i-1} \times 2) \bmod N) + 1$. (Here, it is guaranteed that $c_i \neq d_i$.)
- Let $a_i = \min(c_i, d_i)$.
- Let $b_i = \max(c_i, d_i)$.

Constraints

- $2 \leq N \leq 15$
- $1 \leq M \leq 5 \times 10^5$
- $1 \leq a_i < b_i \leq N$
- $0 \leq x_i, y_i \leq N - 1$

Input

The input is given from Standard Input in the following format:

$$\begin{array}{ll} N & M \\ x_1 & y_1 \\ x_2 & y_2 \\ \vdots & \\ x_M & y_M \end{array}$$

Output

Print M lines. The i-th line should contain S_i.

Sample Input 1

```
2 1
1 1
```

Sample Output 1

```
2
```

You start with the permutations $(1, 2)$ and $(2, 1)$.
We have $(a_1, b_1) = (1, 2)$. At the end of the first operation, you have two copies of $(1, 2)$, so you should print 2.

Sample Input 2

```
3 4
0 1
2 1
1 1
0 1
```

Sample Output 2

```
2
4
4
6
```

(a_i, b_i) in order are $(1, 2), (2, 3), (1, 3), (1, 2)$.

Sample Input 3

```
5 5
4 4
0 4
1 1
2 4
1 2
```

Sample Output 3

```
2
4
4
8
16
```

(a_i, b_i) in order are $(1, 2), (3, 4), (1, 5), (2, 3), (4, 5)$.