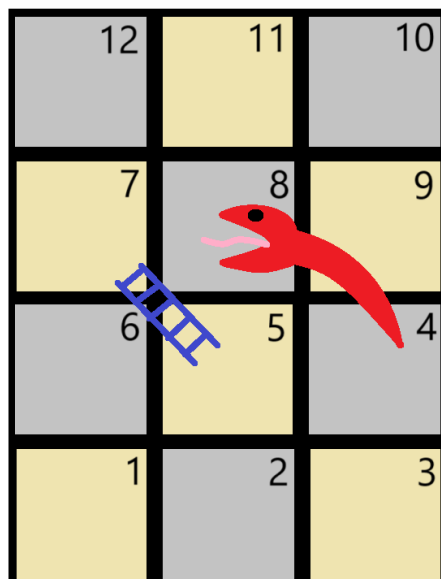


Problema A - Escadas e Serpentes

O Paulo e o Duarte jogam diversos jogos de tabuleiro desde criança, jogando cada vez jogos mais complexos. Recentemente, o Duarte encontrou uma cópia antiga do jogo “Escadas e Serpentes”, juntamente com o livro das regras:

- O jogo tem casas numeradas de 1 a N
- Cada jogador tem uma peça que começa na casa 1;
- Os jogadores lançam dados alternadamente, avançado a sua peça um número de casas determinado pelos dados, a não ser que tal ultrapasse o valor de N , caso esse em que a peça não se move (se a peça está na casa x e os dados calham em y , a peça vai para a casa $x + y$ desde que $x + y \leq N$, caso contrário passa imediatamente para o jogador seguinte);
- Há dois tipos de casas especiais: casas com uma cabeça de uma serpente e casas com uma base de uma escada. Caso a peça pare numa cabeça de serpente, recua até à ponta da cauda desta. Caso uma peça pare na base de uma escada, avança até ao topo desta. Depois deste movimento, **o seu turno acaba imediatamente** (mesmo que haja outra escada ou serpente na casa final) e passa ao jogador seguinte. Há no total M casas destas.
- O jogo acaba assim que um jogador terminar o seu turno com a sua peça na casa N , ganhando assim o jogo.



O Duarte, cheio de nostalgia, sugeriu voltarem a jogar o jogo como faziam tanto em criança, mas o Paulo disse que não valia muito a pena pois a verdade é que o jogo é só uma questão de sorte e não há decisões que possam tomar durante este, e ainda por cima às vezes parece nunca mais acabar. O Duarte sugeriu então fazerem um programa para jogar o jogo. É dada a descrição de um tabuleiro assim como uma sequência de S inteiros positivos $s_1, s_2, \dots, s_N$, onde s_i representa o valor dos dados no i -ésimo lançamento (caso haja mais de S jogadas, os números repetem ciclicamente). O Duarte e o Paulo querem agora determinar se o jogo acaba, e caso acabe determinar quem ganha.

O Paulo e o Duarte querem simular um total de T jogos independentes, todos com diferentes tabuleiros e sequências de lançamentos de dados diferentes, e deves determinar a resposta para cada um dos jogos.

Parte I

Como eles eram só dois, decidiram inicialmente simular o jogo com apenas 2 jogadores.

Exemplo

Se $N = 12$, $M = 2$ e $S = 6$, havendo uma escada de 5 para 7 e uma serpente que vai de 8 para 4 (como ilustrado na 1ª página), e sendo os lançamentos dos dados $\{5, 3, 2, 4, 6, 1\}$, então o jogo procede-se da seguinte forma, com o Paulo a começar:

1. O Paulo avança a sua peça de 1 para 6;
2. O Duarte avança a sua peça de 1 para 4;
3. O Paulo avança a sua peça de 6 para 8, parando na cabeça da serpente e terminando o seu turno em 4;
4. O Duarte avança a sua peça de 4 para 8, parando na cabeça da serpente e voltando à casa 4;
5. O Paulo avança a sua peça de 4 para 10;
6. O Duarte avança a sua peça de 4 para 5, chegando à base da escada e subindo até à casa 7;
7. Agora a sequência repete-se, e o Paulo não move a sua peça pois $10 + 5 > 12$;
8. O Duarte avança a sua peça de 7 para 10;
9. O Paulo avança a sua peça de 10 para 12 e ganha o jogo.

Restrições

São garantidos os seguintes limites em todos os casos de teste desta parte que irão ser colocados ao programa:

- $1 \leq T \leq 10$ Número de jogos a testar
- $2 \leq N \leq 100$ Tamanho do tabuleiro
- $0 \leq M \leq N$ Número total de escadas e serpentes
- $1 \leq S \leq 100$ Tamanho da sequência de lançamento dos dados
- $1 \leq s_i \leq N$ O valor de cada dado na sequência de lançamentos

Os casos de teste desta parte do problema estão organizados em dois grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
1	30	O jogo acaba sempre
2	20	Sem restrições adicionais

Parte II

Agora que já sabem quem ganha num jogo entre eles, o Paulo e o Duarte querem também simular o jogo com J jogadores e não apenas 2, e com tabuleiros maiores.

Com J jogadores, primeiro joga o jogador 1, depois o 2, ... até jogar o jogador J e depois repete, voltando ao jogador 1.

Exemplo

Se $N = 12$, $M = 3$, $S = 9$ e $J = 3$, havendo uma escada de 5 para 7, uma serpente que vai de 8 para 4 e outra serpente que vai de 9 para 2, e sendo os lançamentos dos dados $\{5, 3, 2, 4, 6, 1, 4, 7, 1\}$, então o jogo procede-se da seguinte forma, com o Paulo a começar:

1. O Paulo avança a sua peça de 1 para 6;
2. O Duarte avança a sua peça de 1 para 4;
3. Tu avanças a tua peça de 1 para 3;
4. O Paulo avança a sua peça de 6 para 10;
5. O Duarte avança a sua peça de 4 para 10,
6. Tu avanças a tua peça de 3 para 4
7. O Paulo não avança a sua peça pois $10 + 4 > 12$;
8. O Duarte não avança a sua peça pois $10 + 7 > 12$;
9. Tu avanças a tua peça de 4 para 5, chegando à base da escada e subindo até à casa 7;
10. O Paulo não avança a sua peça pois $10 + 5 > 12$;
11. O Duarte não avança a sua peça pois $10 + 3 > 12$;
12. Tu avanças a tua peça de 7 para 9, chegando à cabeça de uma serpente e descendo até à casa 2.

A partir daqui, é possível mostrar que o Paulo e o Duarte nunca mais vão conseguir mover as suas peças, pois nunca lhes vai sair nem 1 nem 2, e tu como andas sempre 1 ou 2 nunca vais conseguir passar das duas serpentes consecutivas nas casas 8 e 9, pelo que o jogo nunca vai acabar.

Restrições

São garantidos os seguintes limites em todos os casos de teste desta parte que irão ser colocados ao programa:

$1 \leq \mathbf{T} \leq 10$	Número de jogos a testar
$2 \leq \mathbf{N} \leq 500$	Tamanho do tabuleiro
$0 \leq \mathbf{M} \leq \mathbf{N}$	Número total de escadas e serpentes
$1 \leq \mathbf{S} \leq 1000$	Tamanho da sequência de lançamento dos dados
$2 \leq \mathbf{J} \leq 500$	O número de jogadores
$1 \leq s_i \leq \mathbf{N}$	O valor de cada dado na sequência de lançamentos

Os casos de teste desta parte do problema estão organizados em dois grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
3	25	$\mathbf{N}, \mathbf{S}, \mathbf{M} \leq 100, \mathbf{J} \leq 20$
4	25	Sem restrições adicionais

Sumário de subtarefas

Os casos de teste do problema estão organizados em quatro grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Parte	Restrições adicionais
1	30	Parte I	O jogo acaba sempre
2	20	Parte I	Sem restrições adicionais
3	25	Parte II	$\mathbf{N}, \mathbf{M}, \mathbf{S} \leq 100, \mathbf{J} \leq 20$
4	25	Parte II	Sem restrições adicionais

Formato de Input

A primeira linha contém um inteiro $\mathbf{P}$, correspondente à parte que o caso de teste representa, 1 para a parte I e 2 para a parte II.

A segunda linha contém um inteiro $\mathbf{T}$, que corresponde ao número de casos de teste que terá de resolver. Seguem então $\mathbf{T}$ conjuntos a indicar os parâmetros de cada caso teste:

A primeira linha de cada caso de teste contém três inteiros na Parte I e quatro inteiros para parte II: $\mathbf{N}$, que indica o tamanho do tabuleiro, $\mathbf{M}$, que indica o número de escadas e serpentes, $\mathbf{S}$, que indica o tamanho da sequência de lançamentos de dados e somente na Parte II, $\mathbf{J}$, o número de jogadores.

Seguem-se $\mathbf{M}$ linhas contendo dois inteiros $a_i \neq b_i$. Se $a_i < b_i$, então trata-se de uma escada com base na casa a_i e topo na casa b_i . Se $a_i > b_i$, então trata-se de uma serpente com cabeça na casa a_i e ponta da cauda na casa b_i . É garantido que para todo o $i \neq j$, $a_i \neq a_j$.

Por fim, no final dos parâmetros de cada caso de teste, temos uma linha com $\mathbf{S}$ inteiros que representam o lançamento dos dados.

Formato de Output

T linhas, uma para cada caso de teste: caso o jogo acabe, imprime nessa linha um inteiro positivo, que representa qual o jogador que ganha o jogo. Caso o jogo nunca acabe, imprime -1 .

Input do Exemplo 1

```
1
1
12 2 6
5 7
8 4
5 3 2 4 6 1
```

Output do Exemplo 1

```
1
```

Explicação do Exemplo 1

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte I mencionado no enunciado.

Input do Exemplo 2

```
2
1
12 3 9 3
5 7
8 4
9 2
5 3 2 4 6 1 4 7 1
```

Output do Exemplo 2

```
-1
```

Explicação do Exemplo 2

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte II mencionado no enunciado.

Input do Exemplo 3

```
1
3
20 4 9
5 8
11 3
7 18
19 6
4 3 7 1 9 9 8 2 4
10 8 6
1 5
2 5
4 3
9 1
8 2
6 4
7 8
3 4
1 2 10 9 2 1
15 5 20
4 13
12 6
6 5
11 7
7 10
2 3 6 4 3 7 9 1 2 5 3 4 12 1 4 4 4 8 5 7
```

Output do Exemplo 3

```
2
-1
1
```

Input do Exemplo 4

```
2
2
10 6 12 4
3 7
4 10
7 2
8 9
2 4
6 1
1 6 4 3 9 2 3 5 9 8 3 5
16 3 17 20
4 9
15 6
14 3
2 5 4 3 5 9 11 12 9 4 3 7 2 3 4 1 12
```

Output do Exemplo 4

```
4
7
```

Organização



Alto Patrocínio

Com o Alto Patrocínio
de Sua Excelência



O Presidente da República



Patrocinadores



FUNDAÇÃO
CALOUSTE
GULBENKIAN

Final Nacional das ONI'2025

Departamento de Ciência de Computadores
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
(5 de Maio de 2025)