

## SPACESHIPS

### 1 Introdução

Em um futuro distante, duas raças travam constantes batalhas por toda a galáxia, enviando frotas de naves para dominar sistemas solares inteiros. Como membro de uma dessas das frotas, sua missão atual é interceptar uma frota inimiga para um ataque surpresa.

Você recebeu informações que tais naves são bem diferentes das frotas aliadas, sendo elas divididas em postos de combate isolados, em que seus usuários devem sempre usar o sistema de teleporte para se movimentar entre os postos. Entretanto, devido as naves serem bem apertadas, há apenas um usuário em cada posto, exigindo que o teleporte troque dois usuários de postos para a movimentação em seu interior.

Você também recebeu a informação que as frotas inimigas são divididas em quatro tipos de naves com configurações de postos e teleportadores diferentes, sendo elas naves de *Reconhecimento*, *Frigatas*, *Bombardeiros* e *Transportadores*.

Devido as perdas em batalhas anteriores, o quartel general decidiu um novo protocolo de precaução: Uma nave de patrulha sempre deve ser enviada previamente para realizar o reconhecimento da frota inimiga, retornando com um relatório que especifica a quantidade e tipos de naves inimigas, além do tempo de vantagem para realizar um ataque surpresa.

Para isso, sua nave de patrulha foi equipada com um radar extremamente potente que consegue identificar qual a estrutura dos teleportadores em todas as embarcações de uma frota inimiga. Ao utilizar o computador de última geração em sua nave, você também é capaz de hackear o computador da central de operações dos inimigos, descobrindo a atual posição de todos os tripulantes, bem como onde seus postos de combate são originalmente designados. Contudo, essa informação não vem processada, sendo responsabilidade do operador da nave de reconhecimento analisá-las e informá-las no relatório a ser enviado ao quartel general, ou seja, sua responsabilidade. Você está preparado?

### 2 Definição do Problema

O primeiro passo de sua missão é receber os dados vindos do radar, identificando a quantidade de cada tipo de nave presente na frota inimiga (*Reconhecimento*, *Frigatas*, *Bombardeiros* e *Transportadores*) para montar o relatório para o quartel general. Para isso, você deve observar a disposição interna de cada nave, pois cada tipo possui uma estrutura de teleporte similar, podendo ser identificada e classificada somente com os dados do radar. As informações sobre cada tipo de nave estão abaixo.

Além disso, você também é responsável por calcular o tempo que sua frota possui até que alguma nave inimiga esteja pronta para combate, chamado de tempo de vantagem. Isso pode ser feito utilizando os dados das posições dos inimigos nos postos, calculando a menor quantidade de tempo possível para que alguma nave inimiga esteja com todos seus tripulantes em suas posições de combate corretas. Entretanto, calcular precisamente o tempo de vantagem é um problema de difícil solução, por isso o quartel aceitou que seja calculado somente um limitante inferior para o número de teleportes. Cada nave pode realizar somente um teleporte de cada vez, sendo cada teleporte exatamente uma unidade de tempo.

## 2.1 Reconhecimento



Figura 1: Exemplo de nave de reconhecimento. O resultado da sondagem está mostrado em branco, com os postos enumerados e os teleportes possíveis entre os postos como uma linha branca entre eles.

## 2.2 Fragatas

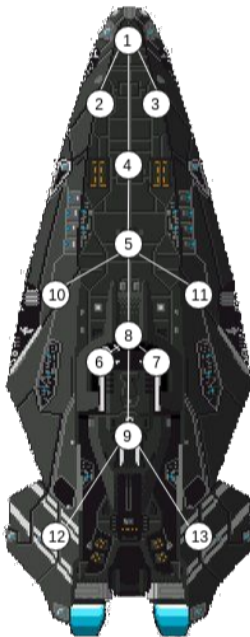


Figura 2: Exemplo de fragata. O resultado da sondagem está mostrado em branco, com os postos enumerados e os teleportes possíveis entre os postos como uma linha branca entre eles.

**Tipo de Nave:** Combate, Patrulha, Sondagem.

**Tamanho:** Pequeno porte.

**Características Principais:** Levemente armada, com postos de combate posicionados sempre no centro da nave. Nesse tipo de nave, um tripulante em um posto pode somente teleportar para outro diretamente adjacente a ele. Na Figura 1 podemos notar que o posto de combate 1 somente pode teleportar para o posto de combate 2, quanto o posto de combate 3 pode teleportar para 4 ou 2.

**Tipo de Nave:** Base de Operações, Combate.

**Tamanho:** Grande porte.

**Características Principais:** Altamente armada, usada como base de operações na grande maioria das frotas. Postos de combate espalhados por toda a nave. O sistema de transporte de naves de grande porte utilizam muita energia, então, para garantir que qualquer posto consiga chegar a qualquer outro da nave, elas foram projetadas de modo a minimizar o número de teleportes possíveis. Como resultado, fragatas sempre possuem  $T - 1$  teleportes possíveis entre os postos, onde  $T$  é o número total de postos. Na Figura 2 podemos observar os postos de combate espalhados por toda a nave.

## 2.3 Bombardeiros

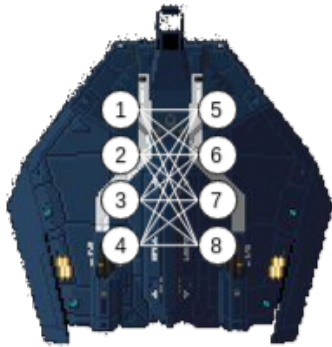


Figura 3: Exemplo de bombardeiro. O resultado da sondagem está mostrado em branco, com os postos enumerados e os teleportes possíveis entre os postos como uma linha branca entre eles.

## 2.4 Transportadores



Figura 4: Exemplo de transportador. O resultado da sondagem está mostrado em branco, com os postos enumerados e os teleportes possíveis entre os postos como uma linha branca entre eles.

**Tipo de Nave:** Combate.

**Tamanho:** Médio porte.

**Características Principais:** Armada com dispositivos explosivos de alto impacto, é um dos tipos de naves mais perigosas em uma frota. Postos de combate são organizados em duas fileiras com a mesma orientação da frente da nave. As duas fileiras podem ter quantidade de postos de combate diferentes. O sistema de teleporte dessas naves é otimizado para permitir com que qualquer posto de uma fileira possa teleportar para qualquer posto da fileira ao lado, com a desvantagem de que um posto de combate não possa teleportar para outro posto na mesma fileira. Uma fileira tem no mínimo dois postos de combate. Na Figura 3 podemos observar as duas fileiras de postos de combate das naves.

**Tipo de Nave:** Transporte.

**Tamanho:** Médio porte.

**Características Principais:** Geralmente responsável por carregar infantaria e materiais, pouco armada. Postos de combate são organizados em duas fileiras com a mesma orientação da frente da nave. As duas fileiras sempre tem quantidade de postos de combate iguais. O sistema de teleporte dessas naves é simples e permite com que um tripulante de um posto teleporte para outro posto de combate mais adjacente. Entretanto, diferente das naves de reconhecimento, as pontas de uma fileira podem teleportar para a ponta mais adjacente da outra fileira. Na Figura 4 podemos observar as duas fileiras de postos de combate das naves, note que o posto de combate 4 pode teleportar para o posto de combate 3, que é o mais adjacente da fileira dele, mas, como ele também é ponta, ele pode teleportar para o posto de combate 5, que é o posto mais adjacente a ele na outra fileira.

## 3 Entrada e saída

### 3.1 Entrada

A entrada descreve múltiplas naves de maneira conjunta. A primeira linha da entrada contém dois inteiros  $N$  ( $10 \leq N \leq 10^5$ ) e  $M$  ( $8 \leq M \leq 10^6$ ), representando respectivamente o número de postos de combate encontrados pelo radar e a quantidade total de teleportes possíveis entre postos de combate.

As próximas  $M$  linhas possuirão dois inteiros  $a$  ( $1 \leq a \leq N$ ) e  $b$  ( $1 \leq b \leq N$ ), representando os teleportes possíveis nas naves. Cada posto de combate  $a$  pode teleportar para  $b$ , fazendo com que  $b$  possa também teleportar para  $a$ .

As próximas  $N$  linhas possuirão dois inteiros  $c$  ( $1 \leq c \leq N$ ) e  $d$  ( $1 \leq d \leq N$ ), identificando que um tripulante no posto de combate  $c$  deve retornar a seu posto de combate correto  $d$ . Caso um tripulante esteja na posição correta,  $c$  e  $d$  serão iguais.

### 3.2 Saída

A primeira linha deverá ser quatro inteiros  $R$ ,  $F$ ,  $B$  e  $T$ , separados por espaço, indicando a quantidade de naves de reconhecimento, fragatas, bombardeiros e naves de transporte, respectivamente. A segunda linha deverá conter um inteiro  $V$ , representando o tempo de vantagem que sua frota possui.

## 4 Exemplos

Entrada	
	19 18
	1 8
	8 7
	7 6
15 14	6 5
1 2	5 4
1 3	4 3
1 4	3 2
4 5	2 1
6 8	9 10
6 9	10 11
6 10	11 12
7 8	12 13
7 9	13 14
7 10	14 9
11 12	15 16
12 13	16 17
13 14	17 18
14 15	18 19
1 2	1 8
4 1	2 2
3 5	3 3
2 4	4 4
5 3	5 5
6 7	6 6
7 9	7 7
8 6	8 1
9 10	9 9
10 8	10 10
11 15	11 11
12 14	12 12
13 11	13 13
14 13	14 14
15 12	15 19
	16 16
	17 18
	18 17
	19 15
Saída	
1 1 1 0	1 0 0 2
4	0