Competidor(a): _____

Número de inscrição: _____–_____ *(opcional)*

Este Caderno de Tarefas não pode ser levado para casa após a prova. Após a prova entregue este Caderno de Tarefas para seu professor guardar. Os professores poderão devolver os Cadernos de Tarefas aos competidores após o término do período de aplicação das provas (12 a 14 de Junho de 2024).

Olimpíada Brasileira de Informática

OBI2023

Caderno de Tarefas

Modalidade Programação • Nível Sênior • Fase 1

12 a 14 de Junho de 2024

A PROVA TEM DURAÇÃO DE 2 horas

Promoção:

Sociedade Brasileira de Computação

Apoio:

FUNDAÇÃO BEHRING

Coordenação:

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO UNICAMP

Instruções

LEIA ATENTAMENTE ESTAS INSTRUÇÕES ANTES DE INICIAR A PROVA

- Este caderno de tarefas é composto por 10 páginas (não contando a folha de rosto), numeradas de 1 a 10. Verifique se o caderno está completo.
- A prova deve ser feita individualmente.
- É proibido consultar a Internet, livros, anotações ou qualquer outro material durante a prova. É permitida a consulta ao *help* do ambiente de programação se este estiver disponível.
- As tarefas têm o mesmo valor na correção.
- A correção é automatizada, portanto siga atentamente as exigências da tarefa quanto ao formato da entrada e saída de seu programa; em particular, seu programa não deve escrever frases como "Digite o dado de entrada:" ou similares.
- Não implemente nenhum recurso gráfico nas suas soluções (janelas, menus, etc.), nem utilize qualquer rotina para limpar a tela ou posicionar o cursor.
- As tarefas **não** estão necessariamente ordenadas, neste caderno, por ordem de dificuldade; procure resolver primeiro as questões mais fáceis.
- Preste muita atenção no nome dos arquivos fonte indicados nas tarefas. Soluções na linguagem C devem ser arquivos com sufixo *.c*; soluções na linguagem C++ devem ser arquivos com sufixo *.cc* ou *.cpp*; soluções na linguagem Java devem ser arquivos com sufixo *.java* e a classe principal deve ter o mesmo nome do arquivo fonte; soluções na linguagem Python 3 devem ser arquivos com sufixo *.py*; e soluções na linguagem Javascript devem ter arquivos com sufixo *.js*.
- Na linguagem Java, **não** use o comando *package*, e note que o nome de sua classe principal deve usar somente letras minúsculas (o mesmo nome do arquivo indicado nas tarefas).
- Você pode submeter até 50 soluções para cada tarefa. A pontuação total de cada tarefa é a melhor pontuação entre todas as submissões. Se a tarefa tem sub-tarefas, para cada sub-tarefa é considerada a melhor pontuação entre todas as submissões.
- Não utilize arquivos para entrada ou saída. Todos os dados devem ser lidos da entrada padrão (normalmente é o teclado) e escritos na saída padrão (normalmente é a tela). Utilize as funções padrão para entrada e saída de dados:
  - em C: *scanf, getchar, printf, putchar*;
  - em C++: as mesmas de C ou os objetos *cout* e *cin*.
  - em Java: qualquer classe ou função padrão, como por exemplo *Scanner, BufferedReader, BufferedWriter* e *System.out.println*
  - em Python: *read,readline,readlines,input,print,write*
  - em Javascript: *scanf, printf*
- Procure resolver a tarefa de maneira eficiente. Na correção, eficiência também será levada em conta. As soluções serão testadas com outras entradas além das apresentadas como exemplo nas tarefas.

Ogro

Nome do arquivo: `ogro.c`, `ogro.cpp`, `ogro.java`, `ogro.js` *ou* `ogro.py`

Ogro e Bicho-Papão têm fama de malvados, mas na verdade são amáveis, honestos e trabalhadores, além de vizinhos e amigos. O Bicho-Papão tem dificuldades em aprender aritmética e por isso o Ogro inventou uma brincadeira simples para auxiliar seu amigo: o Ogro inicia mostrando um certo número de dedos na sua mão esquerda (vamos chamar esse valor de E) e um número de dedos diferente na mão direita (vamos chamar esse valor de D). Então, Bicho-Papão deve falar o *resultado* da brincadeira, definido assim:

- se o número de dedos na mão esquerda é maior do que o número de dedos na mão direita (ou seja $E > D$) então o resultado é a soma dos dois números (ou seja $E + D$);
- caso contrário, o resultado é o dobro da diferença entre o número de dedos na mão direita e o número de dedos na mão esquerda (ou seja, $2 \times (D - E)$).

O problema é que o Ogro também não é lá muito bom em aritmética, e pediu sua ajuda para conferir se o Bicho-Papão falou a resposta correta.

Dados o número de dedos mostrados na mão esquerda (E) e o número de dedos mostrados na mão direita (D), escreva um programa para determinar a resposta da brincadeira.

Entrada

A entrada é composta por duas linhas. A primeira linha contém um inteiro E, o número de dedos mostrados na mão esquerda. A segunda linha contém um inteiro D, o número de dedos mostrados na mão direita.

Saída

Seu programa deve produzir uma única linha na saída, contendo um único número inteiro, o resultado da brincadeira.

Restrições

- $0 \leq E \leq 5$
- $0 \leq D \leq 5$
- $E \neq D$

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (30 pontos):** $E > D$.
- **Subtarefa 3 (70 pontos):** Sem restrições adicionais.

Seu programa pode resolver corretamente todas ou algumas das subtarefas acima *(elas não precisam ser resolvidas em ordem)*. Sua pontuação final na tarefa é a soma dos pontos de todas as subtarefas resolvidas corretamente por qualquer uma das suas submissões.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
1 0	1

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
2 5	6

Concurso

Nome do arquivo: `concurso.c`, `concurso.cpp`, `concurso.java`, `concurso.js` *ou* `concurso.py`

Cláudia trabalha na OBI (Organização dos Bons Informáticos), que recentemente realizou um concurso para contratar novos funcionários. Agora, Cláudia tem a tarefa de determinar a *nota de corte* para o concurso. Chamamos de nota de corte a nota mínima necessária para ser aprovado no concurso. Ou seja, se a nota de corte do concurso for C, então todos os participantes com uma nota maior ou igual a C serão aprovados no concurso e todos com nota menor que C serão reprovados.

Seu chefe pediu para que Cláudia aprove no mínimo K candidatos do concurso para a próxima fase, mas ela também não quer que a nota de corte seja muito baixa. Por isso, Cláudia decidiu que a nota de corte deverá ser a maior nota C que faz com que no mínimo K candidatos sejam aprovados.

Sua tarefa é: dados o número N de candidatos, as notas $A_1, A_2, ..., A_N$ dos candidatos e a quantidade mínima de aprovados K, diga qual deve ser a maior nota de corte C para que pelo menos K candidatos sejam aprovados.

Entrada

A primeira linha da entrada contém dois inteiros, N e K, representando, respectivamente, o número de participantes e o número mínimo de candidatos que devem ser aprovados.

A segunda linha da entrada contém N inteiros A_i, representando as notas dos participantes.

Saída

Seu programa deve imprimir uma linha contendo um único inteiro C, a nota de corte que deve ser escolhida por Cláudia.

Restrições

- $1 \leq K \leq N \leq 500$
- $1 \leq A_i \leq 100$ para todo $1 \leq i \leq N$

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (20 pontos):** $K = 1$.
- **Subtarefa 3 (20 pontos):** $K = 3$.
- **Subtarefa 4 (20 pontos):** $A_i \leq 2$.
- **Subtarefa 5 (40 pontos):** Sem restrições adicionais.

Seu programa pode resolver corretamente todas ou algumas das subtarefas acima *(elas não precisam ser resolvidas em ordem)*. Sua pontuação final na tarefa é a soma dos pontos de todas as subtarefas resolvidas corretamente por qualquer uma das suas submissões.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
3 1 92 83 98	98

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
4 2 1 2 3 4	3

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
5 3 20 20 10 20 30	20

Exemplo de entrada 4	**Exemplo de saída 4**
10 5 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1	1

Placas de Carro

Nome do arquivo: `placas.c`, `placas.cpp`, `placas.java`, `placas.js` *ou* `placas.py`

As placas usadas nos carros em circulação no Brasil possuem dois padrões com formatos diferentes: algumas placas estão no antigo padrão Brasileiro, enquanto outras estão no novo padrão Mercosul.

O antigo padrão Brasileiro é sempre formado por 8 caracteres:

- os três primeiros caracteres são letras maiúsculas (de `A` a `Z`);
- o quarto caractere é um hífen (`-`);
- os últimos quatro caracteres são dígitos (de `0` a `9`).

Por exemplo, `OBI-2024` é uma placa válida no antigo padrão Brasileiro.

O novo padrão Mercosul, por sua vez, é sempre formado por 7 caracteres:

- os três primeiros caracteres são letras maiúsculas;
- o quarto caractere é um dígito;
- o quinto caractere é uma letra maiúscula;
- os últimos dois caracteres são dígitos.

Assim, `OBI2P24` é uma placa válida no novo padrão Mercosul.

Há também um grande contigente de carros em situação irregular – carros com placas falsificadas que não estão nem no antigo padrão Brasileiro, nem no novo padrão Mercosul. Por exemplo, um carro com a placa `OBI-24` está em situação irregular, pois a placa não é válida em nenhum dos dois padrões.

O Departamento Nacional de Trânsito identificou que seus funcionários gastam muito tempo verificando manualmente quais placas estão em qual padrão e quais são falsificadas. Por isso, eles pediram sua ajuda para automatizar o processo: dada uma placa formada por uma sequência de letras maiúsculas, dígitos e hífens, determine se a placa está no antigo padrão Brasileiro, está no novo padrão Mercosul, ou é uma placa falsificada.

Entrada

A entrada é composta de uma única linha, contendo uma sequência de caracteres representando a placa a ser analisada.

Saída

Seu programa deverá imprimir uma linha contendo um único número inteiro:

- 1, se a placa está no antigo padrão Brasileiro;
- 2, se a placa está no novo padrão Mercosul;
- 0, se a placa é falsificada.

Restrições

- A placa possui entre 6 e 10 caracteres.
- Cada caractere da placa é uma letra maiúscula (de `A` a `Z`), um dígito (de `0` a `9`) ou um hífen (o caractere `-`).

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (40 pontos):** É garantido que a placa está ou no antigo padrão Brasileiro, ou no novo padrão Mercosul (ou seja, ela não é falsificada).
- **Subtarefa 3 (60 pontos):** Sem restrições adicionais.

Seu programa pode resolver corretamente todas ou algumas das subtarefas acima *(elas não precisam ser resolvidas em ordem)*. Sua pontuação final na tarefa é a soma dos pontos de todas as subtarefas resolvidas corretamente por qualquer uma das suas submissões.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
`OBI-2024`	`1`

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
`OBI2P24`	`2`

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
`OBI-24`	`0`

Exemplo de entrada 4	**Exemplo de saída 4**
`XYZ-1234`	`1`

Exemplo de entrada 5	**Exemplo de saída 5**
`A1B2C3D4E5`	`0`

Jogo da Vida

Nome do arquivo: `jogo.c`, `jogo.cpp`, `jogo.java`, `jogo.js` *ou* `jogo.py`

O Jogo da Vida de Conway é um processo de simulação (conhecido como *autômato celular*) criado pelo matemático britânico John Conway para reproduzir, por meio de uma matriz, processos de mudança em grupos de seres vivos. As regras do jogo indicam como a matriz é modificada a cada passo. Os valores da matriz em um determinado passo são coletivamente chamados de *estado* do jogo.

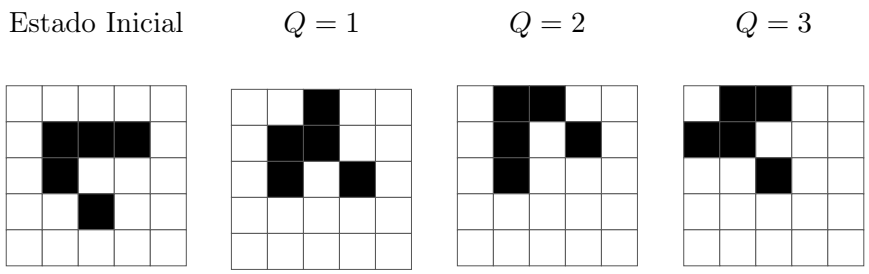
Mais especificamente, o jogo acontece em uma matriz quadrada $N \times N$ (ou seja, com N linhas e N colunas) no qual cada célula está viva (representada pelo número 1) ou morta (representada pelo número 0). Para simular o próximo estado do autômato, para cada célula calculamos o seu número de vizinhos vivos (duas células são consideradas vizinhas se elas são adjacentes diagonalmente, horizontalmente ou verticalmente – ou seja, uma célula pode ter até 8 vizinhas), e decidimos se a célula estará viva ou morta no próximo estado de acordo com as seguintes regras:

- se uma célula morta possui exatamente três vizinhas vivas, ela vira uma célula viva;
- se uma célula morta possui uma quantidade de vizinhas vivas diferente de três, ela continua morta;
- se uma célula viva possui duas ou três vizinhas vivas, ela continua viva;
- se uma célula viva possui menos que duas vizinhas vivas, ela morre;
- se uma célula viva possui mais que três vizinhas vivas, ela morre.

Toda célula fora da matriz é considerada morta, ou seja, células fora da matriz nunca afetam a quantidade de vizinhos vivos de alguma célula. Observe que as regras são aplicadas em todas as células simultaneamente, uma vez a cada passo.

Dada uma matriz que representa o estado inicial do jogo e um inteiro positivo Q, sua tarefa é determinar o Q-ésimo estado do jogo de acordo com as regras descritas acima, ou seja, o valor de cada célula da matriz após Q passos do jogo.

A figura abaixo mostra um exemplo de jogo em uma matriz 5×5 e seus estados para diferentes valores de Q. Células vivas são representadas com a cor preta e células mortas são representadas com a cor branca.



Entrada

A primeira linha contém dois números inteiros, N e Q, representando, respectivamente, o número de linhas/colunas da matriz e o número de passos a serem simulados.

As próximas N linhas contém N caracteres cada. O j-ésimo caractere da i-ésima linha representa o estado inicial da célula na linha i e coluna j. Caso o caractere seja '0', a célula naquela posição inicia o jogo morta; caso o caractere seja '1', a célula inicia o jogo viva.

Saída

O seu programa deverá imprimir N linhas, cada uma contendo N caracteres. Na i-ésima linha, o j-ésimo caractere deve representar o Q-ésimo estado da célula na linha i e coluna j. Caso a célula esteja morta, o caractere deve ser '0'; se ela estiver viva, o caractere deve ser '1'.

Restrições

- $1 \leq N \leq 50$
- $1 \leq Q \leq 100$

Informações sobre a pontuação

A tarefa vale 100 pontos. Estes pontos estão distribuídos em subtarefas, cada uma com suas **restrições adicionais** às definidas acima.

- **Subtarefa 1 (0 pontos)**: Esta subtarefa é composta apenas pelos exemplos mostrados abaixo. Ela não vale pontos, serve apenas para que você verifique se o seu programa imprime o resultado correto para os exemplos.
- **Subtarefa 2 (30 pontos):** $Q = 1$.
- **Subtarefa 3 (70 pontos):** Sem restrições adicionais.

Seu programa pode resolver corretamente todas ou algumas das subtarefas acima *(elas não precisam ser resolvidas em ordem)*. Sua pontuação final na tarefa é a soma dos pontos de todas as subtarefas resolvidas corretamente por qualquer uma das suas submissões.

Exemplos

Exemplo de entrada 1	**Exemplo de saída 1**
5 3 00000 01110 01000 00100 00000	01100 11000 00100 00000 00000

Exemplo de entrada 2	**Exemplo de saída 2**
15 1 000010000010000 000010000010000 000011000110000 000000000000000 111001101100111 001010101010100 000011000110000 000000000000000 000011000110000 001010101010100 111001101100111 000000000000000 000011000110000 000010000010000 000010000010000	000000000000000 000110000011000 000011000110000 010010101010010 011101101101110 001010101010100 000111000111000 000000000000000 000111000111000 001010101010100 011101101101110 010010101010010 000011000110000 000110000011000 000000000000000

Exemplo de entrada 3	**Exemplo de saída 3**
15 3 000010000010000 000010000010000 000011000110000 000000000000000 111001101100111 001010101010100 000011000110000 000000000000000 000011000110000 001010101010100 111001101100111 000000000000000 000011000110000 000010000010000 000010000010000	000010000010000 000010000010000 000011000110000 000000000000000 111001101100111 001010101010100 000011000110000 000000000000000 000011000110000 001010101010100 111001101100111 000000000000000 000011000110000 000010000010000 000010000010000