

Problem J1: Dog Treats

Problem Description

Barley the dog loves treats. At the end of the day he is either happy or sad depending on the number and size of treats he receives throughout the day. The treats come in three sizes: small, medium, and large. His happiness score can be measured using the following formula:

$$1 \times S + 2 \times M + 3 \times L$$

where S is the number of small treats, M is the number of medium treats and L is the number of large treats.

If Barley's happiness score is 10 or greater then he is happy. Otherwise, he is sad. Determine whether Barley is happy or sad at the end of the day.

Input Specification

There are three lines of input. Each line contains a non-negative integer less than 10. The first line contains the number of small treats, S , the second line contains the number of medium treats, M , and the third line contains the number of large treats, L , that Barley receives in a day.

Output Specification

If Barley's happiness score is 10 or greater, output `happy`. Otherwise, output `sad`.

Sample Input 1

```
3
1
0
```

Output for Sample Input 1

```
sad
```

Explanation of Output for Sample Input 1

Barley's happiness score is $1 \times 3 + 2 \times 1 + 3 \times 0 = 5$, so he will be sad.

Sample Input 2

```
3
2
1
```

Output for Sample Input 2

```
happy
```

Explanation of Output for Sample Input 2

Barley's happiness score is $1 \times 3 + 2 \times 2 + 3 \times 1 = 10$, so he will be happy.

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Problème J1: Friandises pour chiens

Énoncé du problème

Le chien Barley adore recevoir des friandises. À la fin d'une journée, il est soit heureux (`happy`) ou triste (`sad`) dépendant du nombre et de la taille des friandises qu'il a reçu pendant la journée. Les friandises sont disponibles en trois tailles, soient: petite, moyenne et grande. On peut calculer son indice de bonheur à l'aide de la formule suivante:

$$1 \times P + 2 \times M + 3 \times G$$

P étant le nombre de friandises de petite taille, M étant le nombre de friandises de taille moyenne et G étant le nombre de friandises de grande taille.

Un indice de bonheur supérieur ou égal à 10 indique que Barley est heureux tandis qu'un indice de bonheur inférieur à 10 indique qu'il est triste. Votre tâche consiste à déterminer si Barley sera heureux ou triste à la fin d'une journée.

Précisions par rapport aux données d'entrée

Les données d'entrée ne contiennent que trois lignes. Chaque ligne contient un entier qui est à la fois supérieur ou égal à 0 et inférieur à 10. Le nombre et la taille des friandises que Barley reçoit en une journée sont répartis comme tel dans les données d'entrée: la première ligne contient P , soit le nombre de friandises de petite taille, la deuxième ligne contient M , soit le nombre de friandises de taille moyenne, et la troisième ligne contient G , soit le nombre de friandises de grande taille.

Précisions par rapport aux données de sortie

Si Barley a un indice de bonheur supérieur ou égal à 10, les données de sortie devraient afficher `happy`, sinon elles devraient afficher `sad`.

Données d'entrée d'un 1^{er} exemple

3
1
0

Données de sortie du 1^{er} exemple

`sad`

Justification des données de sortie du 1^{er} exemple

L'indice de bonheur de Barley est égal à $1 \times 3 + 2 \times 1 + 3 \times 0 = 5$. Donc, il est triste.

Données d'entrée d'un 2^e exemple

3
2
1

Données de sortie du 2^e exemple

happy

Justification des données de sortie du 2^e exemple

L'indice de bonheur de Barley est égal à $1 \times 3 + 2 \times 2 + 3 \times 1 = 10$. Donc, il est heureux.

Problem J2: Epidemiology

Problem Description

People who study epidemiology use models to analyze the spread of disease. In this problem, we use a simple model.

When a person has a disease, they infect exactly R other people but only on the very next day. No person is infected more than once. We want to determine when a total of more than P people have had the disease.

(This problem was designed before the current coronavirus outbreak, and we acknowledge the distress currently being experienced by many people worldwide because of this and other diseases. We hope that including this problem at this time highlights the important roles that computer science and mathematics play in solving real-world problems.)

Input Specification

There are three lines of input. Each line contains one positive integer. The first line contains the value of P . The second line contains N , the number of people who have the disease on Day 0. The third line contains the value of R . Assume that $P \leq 10^7$ and $N \leq P$ and $R \leq 10$.

Output Specification

Output the number of the first day on which the total number of people who have had the disease is greater than P .

Sample Input 1

```
750
1
5
```

Output for Sample Input 1

```
4
```

Explanation of Output for Sample Input 1

The 1 person on Day 0 with the disease infects 5 people on Day 1. On Day 2, exactly 25 people are infected. On Day 3, exactly 125 people are infected. A total of $1 + 5 + 25 + 125 + 625 = 781$ people have had the disease by the end of Day 4 and $781 > 750$.

Sample Input 2

```
10
2
1
```

Output for Sample Input 2

```
5
```

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Explanation of Output for Sample Input 2

There are 2 people on Day 0 with the disease. On each other day, exactly 2 people are infected. By the end of Day 4, a total of exactly 10 people have had the disease and by the end of Day 5, more than 10 people have had the disease.

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Problème J2: L'épidémiologie

Énoncé du problème

Dans la discipline scientifique de l'épidémiologie, on emploie fréquemment des modèles afin d'analyser la propagation de maladies. Une simplification d'un de ces modèles sera employée dans ce problème.

Lorsqu'une personne contracte une certaine maladie, elle a une période de contagion d'un seul jour, et ce uniquement dès le lendemain. Pendant la période de contagion, une personne malade transmettra la maladie à exactement R autres personnes. Aucune personne ne peut contracter la maladie plus d'une seule fois. Votre tâche consiste à déterminer quand plus de P personnes au total auront contracté la maladie.

(Ce problème a été conçu avant l'épidémie actuelle du coronavirus et nous reconnaissons la détresse que de nombreuses personnes vivent actuellement dans le monde entier à cause de cette maladie ainsi que d'autres. Nous espérons que le fait d'inclure ce problème à l'heure actuelle met en évidence les rôles importants que l'informatique et les mathématiques jouent dans la résolution de problèmes du monde réel.)

Précisions par rapport aux données d'entrée

Les données d'entrée ne contiennent que trois lignes. Chaque ligne contient un entier strictement positif. La première ligne contient la valeur de P . La deuxième ligne contient la valeur de N , soit le nombre de personnes qui étaient malades le Jour 0. La troisième ligne contient la valeur de R . On suppose que $P \leq 10^7$, que $N \leq P$ et que $R \leq 10$.

Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie devraient afficher le numéro du premier jour où le nombre total de personnes qui ont contracté cette maladie franchit la valeur de P .

Données d'entrée d'un 1^{er} exemple

750
1
5

Données de sortie du 1^{er} exemple

4

Justification des données de sortie du 1^{er} exemple

Le Jour 0, il y a 1 personne qui est malade. Le lendemain, soit le Jour 1, cette personne est contagieuse et transmet la maladie à 5 autres personnes. Le Jour 2, la maladie est transmise à 25 personnes. Le Jour 3, la maladie est transmise à 125 personnes. En tout, $1+5+25+125+625 = 781$ personnes auront contracté la maladie à la fin du Jour 4. Puisque $781 > 750$, donc un 4 sera affiché comme donnée de sortie.

Données d'entrée d'un 2^e exemple

10

2

1

Données de sortie du 2^e exemple

5

Justification des données de sortie du 2^e exemple

Le Jour 0, il y a 2 personnes qui sont malades. Pour chacun des jours suivants, la maladie est transmise à 2 personnes. À la fin du Jour 4, exactement 10 personnes auront contracté la maladie en tout. À la fin du Jour 5, plus de 10 personnes auront contracté la maladie en tout.

Problem J3: Art

Problem Description

Mahima has been experimenting with a new style of art. She stands in front of a canvas and, using her brush, flicks drops of paint onto the canvas. When she thinks she has created a masterpiece, she uses her 3D printer to print a frame to surround the canvas.

Your job is to help Mahima by determining the coordinates of the smallest possible rectangular frame such that each drop of paint lies inside the frame. Points on the frame are not considered inside the frame.

Input Specification

The first line of input contains the number of drops of paint, N , where $2 \leq N \leq 100$ and N is an integer. Each of the next N lines contain exactly two positive integers X and Y separated by one comma (no spaces). Each of these pairs of integers represents the coordinates of a drop of paint on the canvas. Assume that $X < 100$ and $Y < 100$, and that there will be at least two distinct points. The coordinates $(0, 0)$ represent the bottom-left corner of the canvas.

For 12 of the 15 available marks, X and Y will both be two-digit integers.

Output Specification

Output two lines. Each line must contain exactly two non-negative integers separated by a single comma (no spaces). The first line represents the coordinates of the bottom-left corner of the rectangular frame. The second line represents the coordinates of the top-right corner of the rectangular frame.

Sample Input

```
5
44, 62
34, 69
24, 78
42, 44
64, 10
```

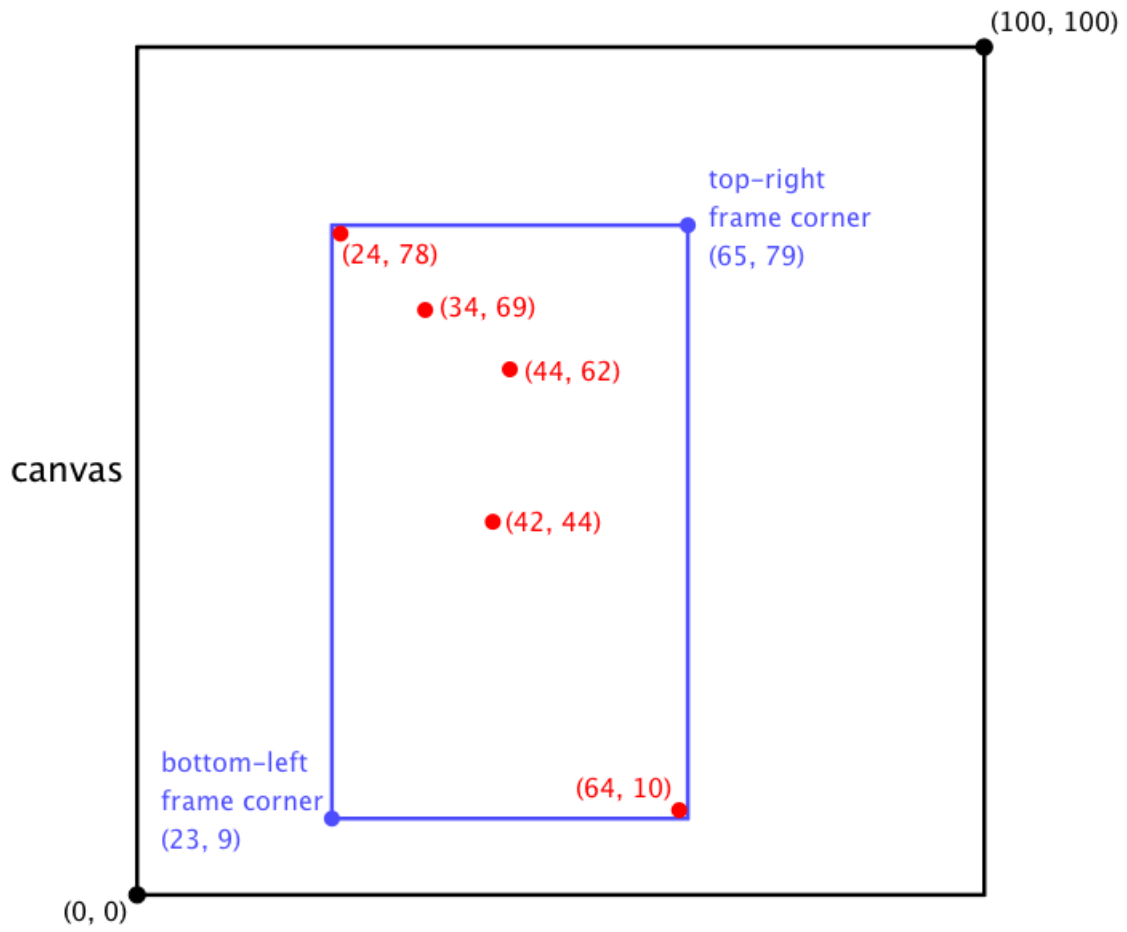
Output for Sample Input

```
23, 9
65, 79
```

Explanation of Output for Sample Input

The bottom-left corner of the frame is $(23, 9)$. Notice that if the bottom-left corner is moved up, the paint drop at $(64, 10)$ will not be inside the frame. (See the diagram on the next page.) If the corner is moved right, the paint drop at $(24, 78)$ will not be inside the frame. If the corner is moved down or left, then the frame will be larger and no longer the smallest rectangle containing all the drops of paint. A similar argument can be made regarding the top-right corner of the frame.

La version française figure à la suite de la version anglaise.



La version française figure à la suite de la version anglaise.

Problème J3: L'art

Énoncé du problème

Mahima essaie un nouveau style d'art en menant une expérimentation artistique. Elle se tient devant une toile et, pinceau en main, projette des gouttes de peinture sur la toile d'un geste rapide du poignet. Quand elle pense avoir créé un chef-d'œuvre, elle utilise son imprimante 3D pour imprimer un cadre pour encadrer sa toile.

Votre tâche consiste à aider Mahima à déterminer les coordonnées du plus petit cadre rectangulaire possible de manière que chaque goutte de peinture soit située à l'intérieur du cadre. Afin qu'un point soit situé à l'intérieur du cadre, il ne peut être situé sur les bords du cadre.

Précisions par rapport aux données d'entrée

La première ligne des données d'entrée contient le nombre de gouttes de peinture sur la toile, soit N ; ce dernier étant un entier qui vérifie $2 \leq N \leq 100$. Chacune des N prochaines lignes contient exactement deux entiers strictement positifs, soient X et Y . Ces derniers ne seront séparés que par une virgule (sans espaces). Chacun de ces couples d'entiers représente les coordonnées d'une goutte de peinture sur la toile. On suppose que $X < 100$, que $Y < 100$ et qu'il y aura toujours au moins deux points distincts. Les coordonnées $(0, 0)$ représentent le coin inférieur gauche de la toile.

Pour 12 des 15 points disponibles, X et Y seront tous les deux des entiers à deux chiffres.

Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie ne contiennent que deux lignes. Chacune des lignes doit contenir exactement deux entiers non négatifs qui ne seront séparés que par une virgule (sans espaces). Le couple d'entiers dans la première ligne représente les coordonnées du coin inférieur gauche du cadre rectangulaire. Le couple d'entiers dans la deuxième ligne représente les coordonnées du coin supérieur droit du cadre rectangulaire.

Exemple de données d'entrée

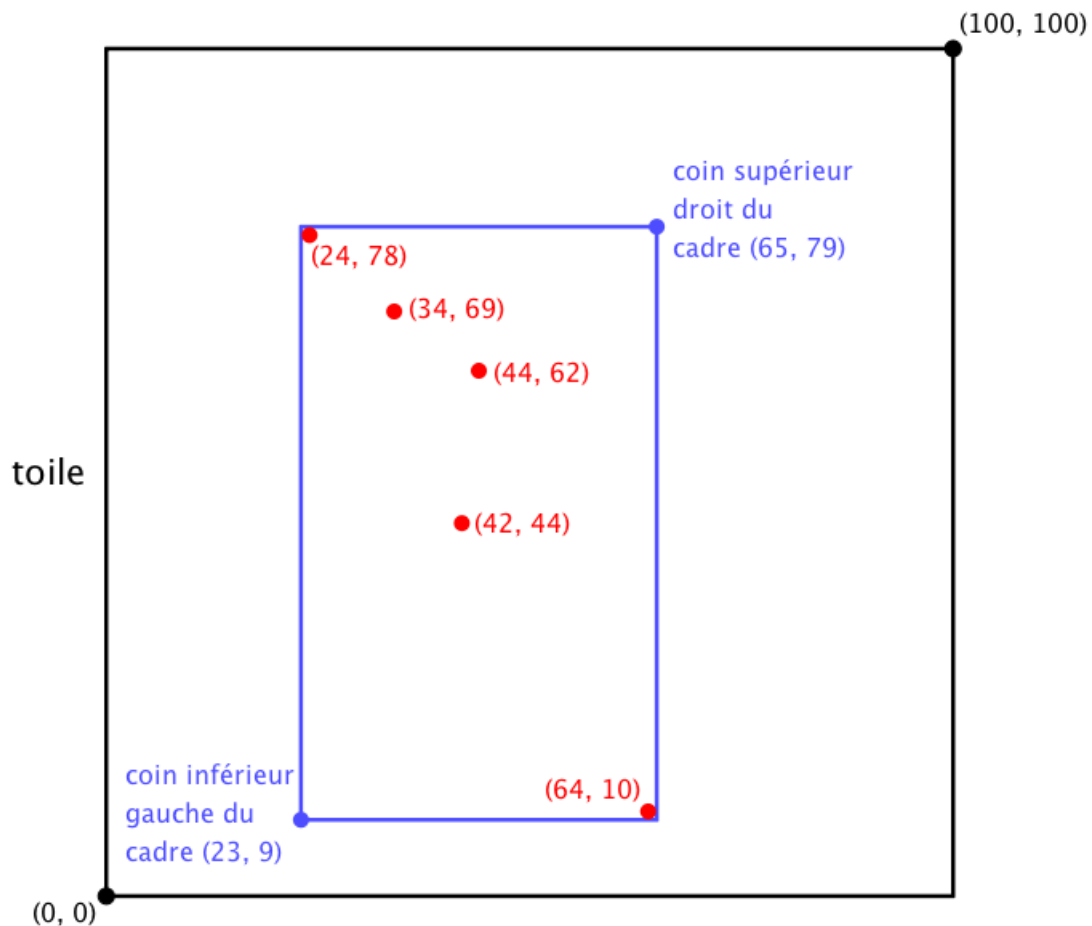
```
5
44, 62
34, 69
24, 78
42, 44
64, 10
```

Exemple de données de sortie

```
23, 9
65, 79
```

Justification des données de sortie

Le coin inférieur gauche du cadre a pour coordonnées $(23, 9)$. On remarque qu'on ne peut déplacer le coin inférieur gauche du cadre vers le haut car la goutte de peinture à $(64, 10)$ ne sera plus située à l'intérieur du cadre comme il se doit. (Voir la figure ci-dessous.) On remarque qu'on ne peut déplacer ce même coin vers la droite car la goutte de peinture à $(24, 78)$ ne sera plus située à l'intérieur du cadre comme il se doit. Par ailleurs, on ne peut déplacer ce même coin vers le bas ou vers la gauche car un tel mouvement ne ferait qu'élargir le cadre, ce qui va à l'encontre de la condition que le cadre soit aussi petit que possible tout en contenant toutes les gouttes de peinture. On peut répéter ce même raisonnement pour le coin supérieur droit du cadre rectangulaire.



Problem J4: Cyclic Shifts

Problem Description

Thuc likes finding cyclic shifts of strings. A *cyclic shift* of a string is obtained by moving characters from the beginning of the string to the end of the string. We also consider a string to be a cyclic shift of itself. For example, the cyclic shifts of ABCDE are:

ABCDE, BCDEA, CDEAB, DEABC, and EABCD.

Given some text, T , and a string, S , determine if T contains a cyclic shift of S .

Input Specification

The input will consist of exactly two lines containing only uppercase letters. The first line will be the text T , and the second line will be the string S . Each line will contain at most 1000 characters.

For 6 of the 15 available marks, S will be exactly 3 characters in length.

Output Specification

Output *yes* if the text, T , contains a cyclic shift of the string, S . Otherwise, output *no*.

Sample Input 1

```
ABCCDEABAA  
ABCDE
```

Output for Sample Input 1

```
yes
```

Explanation of Output for Sample Input 1

CDEAB is a cyclic shift of ABCDE and it is contained in the text ABCC**CDEAB**AA.

Sample Input 2

```
ABCDDEBCAB  
ABA
```

Output for Sample Input 2

```
no
```

Explanation of Output for Sample Input 2

The cyclic shifts of ABA are ABA, BAA, and AAB. None of these shifts are contained in the text ABCDDEBCAB.

La version française figure à la suite de la version anglaise.

Problème J4: Les décalages circulaires

Énoncé du problème

Thuc s'intéresse aux chaînes de caractères et aime déterminer leurs décalages circulaires. On peut créer un *décalage circulaire* en déplaçant les premiers caractères d'une chaîne de caractères à la fin de la chaîne et en décalant les autres. On considère également qu'une chaîne de caractères est un décalage circulaire d'elle-même. Par exemple, les décalages circulaires de ABCDE sont:

ABCDE, BCDEA, CDEAB, DEABC et EABCD.

Étant donné un texte, T , et une chaîne de caractères, S , déterminer si T contient un décalage circulaire de S .

Précisions par rapport aux données d'entrée

Les données d'entrée ne contiennent que deux lignes. Chacune des lignes ne contient que des lettres majuscules. La première ligne contiendra le texte T tandis que la seconde contiendra la chaîne de caractères S . Chaque ligne contiendra un nombre maximal de 1000 caractères.

Pour 6 des 15 points disponibles, S aura une longueur d'exactly 3 caractères.

Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie devraient afficher `yes` si le texte T contient un décalage circulaire de la chaîne de caractères S , sinon elles devraient afficher `no`.

Données d'entrée d'un 1^{er} exemple

ABCCDEABAA
ABCDE

Données de sortie du 1^{er} exemple

`yes`

Justification des données de sortie du 1^{er} exemple

CDEAB est un décalage circulaire de ABCDE qui paraît dans le texte ABCC**CDEAB**AA.

Données d'entrée d'un 2^e exemple

ABCDDEBCAB
ABA

Données de sortie du 2^e exemple

`no`

Justification des données de sortie du 2^e exemple

Les décalages circulaires de ABA sont ABA, BAA et AAB. Aucun de ces décalages circulaires ne parait dans le texte ABCDDEBCAB.

Problem J5/S2: Escape Room

Problem Description

You have to determine if it is possible to escape from a room. The room is an M -by- N grid with each position (cell) containing a positive integer. The rows are numbered $1, 2, \dots, M$ and the columns are numbered $1, 2, \dots, N$. We use (r, c) to refer to the cell in row r and column c .

You start in the top-left corner at $(1, 1)$ and exit from the bottom-right corner at (M, N) . If you are in a cell containing the value x , then you can jump to any cell (a, b) satisfying $a \times b = x$. For example, if you are in a cell containing a 6, you can jump to cell $(2, 3)$.

Note that from a cell containing a 6, there are up to four cells you can jump to: $(2, 3)$, $(3, 2)$, $(1, 6)$, or $(6, 1)$. If the room is a 5-by-6 grid, there isn't a row 6 so only the first three jumps would be possible.

Input Specification

The first line of the input will be an integer M ($1 \leq M \leq 1000$). The second line of the input will be an integer N ($1 \leq N \leq 1000$). The remaining input gives the positive integers in the cells of the room with M rows and N columns. It consists of M lines where each line contains N positive integers, each less than or equal to 1 000 000, separated by single spaces.

For 1 of the 15 available marks, $M = 2$ and $N = 2$.

For an additional 2 of the 15 available marks, $M = 1$.

For an additional 4 of the 15 available marks, all of the integers in the cells will be unique.

For an additional 4 of the 15 available marks, $M \leq 200$ and $N \leq 200$.

Output Specification

Output `yes` if it is possible to escape from the room. Otherwise, output `no`.

Sample Input

```
3
4
3 10 8 14
1 11 12 12
6 2 3 9
```

Output for Sample Input

```
yes
```

Explanation of Output for Sample Input

Starting in the cell at (1, 1) which contains a 3, one possibility is to jump to the cell at (1, 3). This cell contains an 8 so from it, you could jump to the cell at (2, 4). This brings you to a cell containing 12 from which you can jump to the exit at (3, 4). Note that another way to escape is to jump from the starting cell to the cell at (3, 1) to the cell at (2, 3) to the exit.

Notes

1. The online grader begins by testing submissions using the sample input. All other tests are skipped if the sample test is not passed. If you are only attempting the first three subtasks (the first 7 marks), then you might want to handle the specific values of the sample input as a special case.
2. For the final subtask (worth 2 marks), if you are using Java, then `Scanner` will probably take too long to read in the large amount of data. A much faster alternative is `BufferedReader`.

Problème J5/S2: Le jeu d'évasion

Énoncé du problème

Vous devez déterminer s'il est possible de s'échapper d'une salle. La salle est en forme de grille $M \times N$. Chacune des cases de la grille contient un entier strictement positif. Les rangées de la grille sont numérotées $1, 2, \dots, M$ tandis que les colonnes sont numérotées $1, 2, \dots, N$. Les coordonnées (r, c) représentent la case qui est située dans la rangée r de la colonne c .

Vous commencez le jeu à partir de la case $(1, 1)$ au coin supérieur gauche de la grille et vous vous échappez de la salle en atteignant la case (M, N) au coin inférieur droit de la grille. Si vous trouvez sur une case contenant la valeur x , alors vous pouvez accéder à n'importe quelle case (a, b) telle que $a \times b = x$. Par exemple, une case contenant un 6 vous donne accès à la case $(2, 3)$.

On remarque qu'une case contenant un 6 nous donne accès à quatre cases, soient les cases $(2, 3)$, $(3, 2)$, $(1, 6)$ et $(6, 1)$. Si la salle est en forme de grille 5×6 , il n'y a pas de 6^e rangée, donc l'accès ne sera limité qu'aux trois premières cases, soient les cases $(2, 3)$, $(3, 2)$ et $(1, 6)$.

Précisions par rapport aux données d'entrée

La première ligne des données d'entrée contient un entier M qui vérifie $1 \leq M \leq 1000$. La deuxième ligne des données d'entrée contient un entier N qui vérifie $1 \leq N \leq 1000$. Le restant des données d'entrée contient les entiers strictement positifs dans les cases de la salle à M rangées et à N colonnes. On s'attend donc à ce que le restant des données d'entrée contienne M lignes et que chaque ligne contienne N entiers strictement positifs chacun étant séparé des autres par un espace; chacun de ces entiers étant au plus égal à 1 000 000.

Pour 1 des 15 points disponibles, $M = 2$ et $N = 2$.

Pour 2 autres points parmi les 15 points disponibles, $M = 1$.

Pour 4 autres points parmi les 15 points disponibles, les entiers dans les cases seront tous différents les uns des autres.

Pour 4 autres points parmi les 15 points disponibles, $M \leq 200$ et $N \leq 200$.

Précisions par rapport aux données de sortie

Les données de sortie devraient afficher `yes` s'il est possible de s'échapper de la salle, sinon elles devraient afficher `no`.

Exemple de données d'entrée

```
3
4
3 10 8 14
1 11 12 12
6 2 3 9
```

Exemple de données de sortie

yes

Justification des données de sortie

En commençant par la case (1, 1) qui contient l'entier 3, on peut emprunter le chemin (1, 1) → (1, 3) → (2, 4) → (3, 4) afin de s'échapper de la salle selon le raisonnement suivant: l'entier 3 dans la case (1, 1) nous donne accès à la case (1, 3), l'entier 8 dans la case (1, 3) nous donne accès à la case (2, 4), l'entier 12 dans la case (2, 4) nous donne accès à la case (3, 4) d'où on peut s'échapper de la salle. Remarquons aussi qu'on pourrait s'échapper de la salle en empruntant le chemin suivant: (1, 1) → (3, 1) → (2, 3) → (3, 4).

Notes

1. Le correcteur informatisé commence par tester les soumissions à l'aide de l'échantillon d'entrée. Si l'échantillon testé n'est pas accepté, alors tous les autres tests sont ignorés. Ainsi, si vous ne tentez que les trois premières sous-tâches (les 7 premiers points), ensuite vous pourriez vouloir traiter les valeurs spécifiques de l'échantillon d'entrée en tant que cas particulier.
2. Pour la dernière sous-tâche (qui vaut 2 points), si vous utilisez Java, alors le `Scanner` va probablement prendre trop de temps pour lire la masse de données. Une alternative beaucoup plus rapide est le `BufferedReader`.