TP

Titre EXO

Source EXO

Savoirs et compétences :

- ....

ALGO

ALG-000

Votre robot dispose de nombreux récepteurs et enregistre tous les signaux qui l'entourent. Cependant vous avez remarqué que certains de ces signaux sont très bruités. Vous décidez donc d'écrire un programme qui atténue le bruit de ces signaux, en effectuant ce que l'on appelle un lissage.
Une opération de lissage d'une séquence de mesures (des nombres décimaux) consiste à remplacer chaque mesure sauf la première et la dernière, par la moyenne des deux valeurs qui l'entourent.

Par exemple, si l'on part de la séquence de mesures suivantes :

1 3 4 5

On obtient après un lissage :

1 2.5 4 5

Le premier et dernier nombre sont inchangés. Le deuxième nombre est remplacé par la moyenne du 1er et du 3e, soit $(1+4)/2 = 2.5$, et le troisième est remplacé par $(3+5)/2 = 4$.

On peut ensuite repartir de cette nouvelle séquence, et refaire un nouveau lissage, puis un autre sur le résultat, etc.
Votre programme doit calculer le nombre minimum de lissages successifs nécessaires pour s'assurer que la valeur absolue de la différence entre deux valeurs successives de la séquence finale obtenue ne dépasse jamais une valeur donnée, `diffMax`.

On vous garantit qu'il est toujours possible d'obtenir la propriété voulue en moins de 5000 lissages successifs.

ENTRÉE : Un tableau `t` contenant les mesures, qui sont des flottants, et un flottant `diffmax`.
SORTIE : vous devez retourner un entier sur la sortie : le nombre minimal de lissages nécessaire.

EXEMPLE :
entrée : `[1.292, 1.343, 3.322, 4.789, -0.782, 7.313, 4.212], 1.120`
sortie : 13

ALG-001

Il existe de nombreuses traditions étranges et amusantes sur Algoréa, la grande course de grenouilles annuelle en fait partie. Il faut savoir que les grenouilles algoréennes sont beaucoup plus intelligentes que les grenouilles terrestres et peuvent très bien être dressées pour participer à des courses. Chaque candidat a ainsi entraîné sa grenouille durement toute l'année pour ce grand événement.
La course se déroule en tours et, à chaque tour, une question est posée aux dresseurs. Le premier qui trouve la réponse gagne le droit d'ordonner à sa grenouille de faire un bond. Dans les règles de la course de grenouilles algoréennes, il est stipulé que c'est la grenouille qui restera le plus longtemps en tête qui remportera la victoire. Comme cette propriété est un peu difficile à vérifier, le jury demande votre aide.
Ce que doit faire votre programme :

`nbg` numérotées de 1 à `nbg` sont placées sur une ligne de départ. À chaque tour, on vous indique le numéro de la seule grenouille qui va sauter lors de ce tour, et la distance qu'elle va parcourir en direction de la ligne d'arrivée.
Écrivez un programme qui détermine laquelle des grenouilles a été strictement en tête de la course à la fin du plus grand nombre de tours.

ENTRÉE : deux entiers `nbg` et `nbt` et un tableau `t`.
`nbg` est le nombre de grenouilles participantes.
`nbt` est le nombre de tours de la course.
`t` est un tableau ayant `nbt` éléments, et tel que chaque élément est un couple : (numéro de la grenouille qui saute lors de ce tour, longueur de son saut).
SORTIE : vous devez renvoyer un entier : le numéro de la grenouille qui a été strictement en tête à la fin du plus grand nombre de tours. En cas d'égalité entre plusieurs grenouilles, choisissez celle dont le numéro est le plus petit.

EXEMPLE :
entrée : (4, 6, [[2,2], [1,2], [3,3], [4,1], [2,2], [3,1]])
sortie : 2.

ALG-002

Un marchand de légumes très maniaque souhaite ranger ses petits pois en les regroupant en boîtes de telle sorte que chaque boîte contienne un nombre factoriel de petits pois. On rappelle qu'un nombre est factoriel s'il est de la forme 1, 1×2, $1\times2\times3$, $1\times2\times3\times4\cdots$ et qu'on les note sous la forme suivante :

$$n! = 1\times2\times3\times\cdots\times(n-1)\times n$$

Il souhaite également utiliser le plus petit nombre de boîtes possible.
Ainsi, s'il a 17 petits pois, il utilisera :

2 boîtes de $3! = 6$ petits pois
2 boîtes de $2! = 2$ petits pois
1 boîte de $1! = 1$ petits pois.

ce qui donne bien $2\times3!+2\times2!+1\times1! = 12+4+1 = 17$.

D'une manière générale, s'il a `nbp` petits pois, il doit trouver une suite `a_1`, `a_2`$\cdots$, `a_p` d'entiers positifs ou nuls avec `a_p`> 0 et telle que : `nbp=a_1 x 1!+a_2 x 2!+`$\cdots$`+a_p x p!` avec `a_1+`$\cdots$`+a_p` minimal.
Remarque mathématique : si à chaque étape on cherche le plus grand entier `k` possible tel que `k!` soit inférieur au nombre de petits pois restant, on est sûrs d'obtenir la décomposition optimale : en termes informatiques, on dit que l'algorithme *glouton* est optimal.

ENTRÉE : un entier, `nbp`, le nombre total de petits poids.
SORTIE : un couple constitué de l'entier `p` et du tableau `[ a_1, a_2, ⋯, a_p ]`.

EXEMPLE :
entrée : `17`
sortie : `(3, [ 1, 2, 2 ] )`.

ALG-003

Rien de tel que de faire du camping pour profiter de la nature. Cependant sur Algoréa, les moustiques sont particulièrement pénibles et il faut faire attention à l'endroit où l'on s'installe, si l'on ne veut pas être sans cesse piqué.

Vous disposez d'une carte sur laquelle est indiquée, pour chaque parcelle de terrain, si le nombre de moustiques est supportable ou non. Votre objectif est de trouver le plus grand camping carré évitant les zones à moustiques qu'il est possible de construire.

ENTRÉE : un tableau `t` de n éléments correspondant à des lignes, chacune de ces lignes contenant p élements, qui ne sont que des 0 et des 1. 0 signifie qu'il n'y a pas de moustiques et 1 qu'il y a des moustiques.
SORTIE : un entier : la taille maximale du côté d'un carré ne comportant que des 0 et dont les bords sont parallèles aux axes.

EXEMPLE 1 :

entrée : `t=`
```
[ [1, 0, 0, 1, 0, 0, 1],
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
  [0, 1, 0, 0, 0, 0, 1],
  [1, 0, 0, 0, 1, 0, 1] ]
```
sortie : 4.

EXEMPLE 2 :

entrée : `t=`
```
[ [0, 0, 0, 1, 1, 1, 1],
  [0, 0, 0, 1, 1, 1, 1],
  [0, 0, 0, 1, 1, 1, 1],
  [1, 1, 1, 1, 1, 0, 0],
  [1, 1, 1, 1, 1, 0, 0] ]
```
sortie : 3.

ALG-004

On ne s'intéresse pas ici à la validité d'un nombre écrit en chiffre romains, mais à sa valeur. On rappelle quelques principes de base. Les sept caractères de la numération romaine sont :

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

Certaines lettres sont dites d'*unité*. Ainsi on dit que I est une unité pour V et X, X est une unité pour L et C, C est une unité pour D et M.

Pour trouver la valeur d'un nombre écrit en chiffres romains, on s'appuie sur les règles suivantes :

- toute lettre placée à la droite d'une lettre dont valeur est supérieure ou égale à la sienne s'ajoute à celle-ci ;
- toute lettre d'unité placée immédiatement à la gauche d'une lettre plus forte qu'elle indique que le nombre qui lui correspond doit être retranché au nombre qui suit ;
- les valeurs sont groupées en ordre décroissant, sauf pour les valeurs à retrancher selon la règle précédente ; 1
- la même lettre ne peut pas être employée quatre fois consécutivement sauf M.

Par exemple, DXXXVI = 536, CIX = 109 et MCMXL = 1940.

1. Écrire une fonction `valeur (caractere)` qui retourne la valeur décimale d'un caractère romain. Cette fonction doit renvoyer 0 si le caractère n'est pas l'un des 7 chiffres romains.
2. Écrire la fonction principale `conversion (romain)` qui permet de convertir un nombre romain en nombre décimal. Cette fonction doit prendre en argument une chaîne de caractères `romain`. Si cette chaîne est écrite en majuscule et correspond à un nombre romain correctement écrit, la fonction doit renvoyer le nombre décimal égal au nombre romain passé en argument. Sinon, la fonction doit renvoyer -1.

ALG-004-cor

ALG-005