



Concours National d'Informatique

Algorithmique
Demi-finale Paris / Toulon

Samedi 2 mars 2002

THE WALL



1 Préambule

Bienvenue à **Prologin**. Ce sujet est l'épreuve écrite d'algorithmique et constitue la première des trois parties de votre demi-finale. Sa durée est de 3 heures. Par la suite, vous passerez un entretien (20 minutes) et une épreuve de programmation sur machine (4 heures).

Conseils

- Lisez bien tout le sujet avant de commencer.
- **Soignez la présentation** de votre copie.
- N'hésitez pas à poser des questions.
- Si vous avez fini en avance, relisez bien, ou préparez votre présentation pour l'entretien.
- N'oubliez pas de passer une bonne journée.

Remarques

- Le barème est donné à titre indicatif uniquement.
- Indiquez lisiblement vos nom et prénom, la ville où vous passez la demi-finale et la date en haut de votre copie.
- Tous les langages sont autorisés, veuillez néanmoins préciser celui que vous utilisez.
- Ce sont des humains qui lisent vos copies : laissez une marge, aérez votre code, ajoutez des commentaires (**seulement** lorsqu'ils sont nécessaires) et évitez au maximum les fautes d'orthographe.
- Le barème récompense les algorithmes les plus efficaces : écrivez des fonctions qui trouvent la solution le plus rapidement possible.
- Si vous trouvez le sujet trop simple, relisez-le, réfléchissez bien, puis dites-le nous, nous pouvons ajouter des questions plus difficiles.
- Écoutez bien ce que disent les organisateurs, mais ne les croyez pas !

2 Sujet

Introduction

Notre ami Joseph Marchand a décidé de se débarrasser de sa belle armoire Ikéa en contreplaqué, qu'il avait placée juste à côté de la baignoire, dans sa salle de bains : il ne comprend pas trop pourquoi, mais elle est toute pourrie et commence à tomber en morceaux !

Mais voilà, il vient de se rendre compte qu'il avait installé ce magnifique meuble **avant** de mettre en place le joli carrelage bleu dégradé qui décore toute sa salle de bains ! Et forcément, une fois l'armoire enlevée, il reste tout un mur sans carrelage, couvert de tapisserie à fleurs.

Dans son garage, Joseph ne retrouve plus que des chutes de carrelage, de différentes largeurs. Et au Bricorama du coin, où on le connaît bien, ils n'ont plus cette référence !

M. Marchand va donc devoir se débrouiller avec ce qu'il a... la tâche est d'autant plus difficile qu'il avait eu le bon goût de faire un joli dégradé de bleu : bleu foncé tout en bas, jusqu'à bleu clair tout en haut ! Il doit donc placer son carrelage ligne par ligne, en changeant de couleur à chaque ligne ! Le mur à carreler faisant 10 lignes de haut, il a donc besoin de 10 couleurs différentes.

Dans son garage, notre ami dispose d'un stock de pièces de carrelage ayant toutes la même hauteur, mais des largeurs différentes. Nous dirons que ces largeurs sont entières, et vont de 1 à 5. Chacune a également une couleur entre 1 et 10 (entre bleu foncé et bleu clair).

Joseph souhaite également ne jamais mettre plus de 5 pièces de carrelage sur chaque ligne, qui a une largeur de 12. Par exemple, une ligne de carrelage bleu foncé (couleur 1) peut être composée de 4 pièces de largeur 3, ou bien de 2 pièces de largeur 5 puis 2 de largeur 1, etc.

Question 1 (2 points)

Définissez les structures de données permettant de représenter :

- le stock de carrelage de Joseph Marchand
- une manière de carreler le mur.

Attention, cette question est importante car vous utiliserez votre solution pour écrire les fonctions des questions suivantes.

Question 2 (2 points)

On vous fournit en paramètre la description du stock de carrelage de M. Marchand, dans la structure définie à la question 1. Ecrivez une fonction qui détermine pour une couleur donnée, la taille de pièce dont il dispose en plus grand nombre pour cette couleur.

Question 3 (2 points)

On vous donne la description d'une manière de carreler le mur. Ecrivez une fonction qui vérifie que le pavage remplit bien la zone avec les bonnes couleurs, et qu'il y a bien au maximum 5 pièces par ligne.

Question 4 (3 points)

Joseph Marchand est perfectionniste! Pour que son mur soit très joli, il veut à tout prix éviter qu'une jointure entre deux pièces d'une ligne se trouve exactement au dessus d'une jointure de la ligne précédente.

Par exemple, il ne veut pas d'un motif comme celui-ci :

D	E	F	G	H
A	B	C		

où A, B, et C sont des pièces de couleur 1, et D, E, F, G et H sont des pièces de couleur 2.

La jointure entre les pièces F et G tombe en effet juste au dessus de la jointure entre B et C.

Par contre, le motif suivant est correct :

D	E	F	G	H
A	C		B	

Ecrire une fonction qui prend en paramètre la description d'une manière de carreler le mur, et qui vérifie qu'elle ne contient pas d'alignements comme ceux que Joseph veut éviter.

Question 5 (3 points)

Vous devez maintenant aider notre ami à carreler son mur! Ecrivez une fonction qui prend en paramètre le stock de M. Marchand, et qui trouve si c'est possible, une manière de remplir exactement toute la largeur (12) de la première ligne (couleur 1), en utilisant des pièces du stock (le stock ne contient jamais plus de 5 pièces identiques).

Question 6

- **Partie 1** (4 points)

Ecrivez une fonction qui prend en paramètre le stock de M. Marchand, et qui trouve si c'est possible, une manière de remplir tout le mur, en utilisant des pièces du stock. Le mur construit doit respecter tous les critères de notre ami, définis dans les questions précédentes.

- **Partie 2** (2 points)

Donnez une estimation du temps nécessaire à votre algorithme pour trouver la solution, sachant que Joseph Marchand va l'exécuter sur sa cafetière "Lavazza e-expresso point". Cette merveilleuse machine est équipée d'un processeur Moulinex qui exécute 50 MIPS (millions d'instructions par seconde) et de 8Mo de mémoire.

(+2 points présentation)