



Concours national d'informatique

Algorithmique
Demi-finale Lyon & Nantes

Samedi 5 février 2011

DANCE FLOOR



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, sinon ça va barder.
- 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 ! Faites comme nous, ne suivez personne !
- N'hésitez pas à danser si l'envie vous en prend.

2 Sujet

Introduction

Ce soir, Joseph Marchand reçoit des amis pour sa pendaison de crémaillère¹. Il a donc bien ciré son parquet. Trop bien, même. À présent, pour accéder au banquet, Joseph doit traverser le dance floor glissant en se payant des piliers².

On considère un dance floor 1000×1000^3 encadré par 4 murs. Celui du bas et celui de droite comportent chacun une ouverture, respectivement un départ et une arrivée, dont on vous fournit les coordonnées. Sur le dance floor, il y a 20 piliers. Joseph se déplace en glissant en ligne droite jusqu'à se cogner contre un pilier. Les 4 directions qu'il peut emprunter sont N (nord), E (est), S (sud) et O (ouest), et un mot comportant ces lettres est appelé un *chemin*.

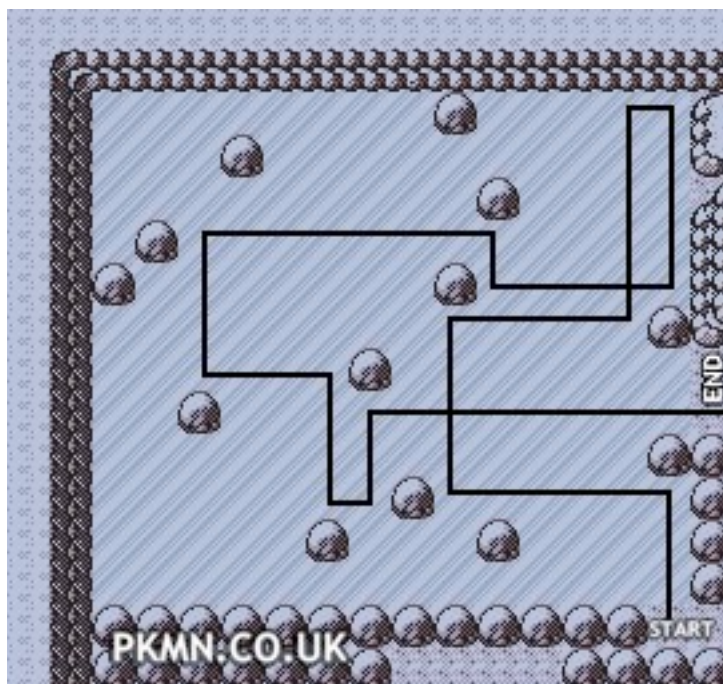


FIGURE 1 – Joseph peut enfin savourer son bretzel, après s'être cogné 15 fois

Dans la figure 1, Joseph emprunte le chemin NONENESONOSESENE.

Question 1 (2 points)

Proposez une ou des structures de données pour représenter en mémoire le dance floor.

Cette question est importante car vous utiliserez votre structure pour écrire les fonctions des questions suivantes. Relisez donc entièrement le sujet ainsi que les questions qui suivent avant de répondre. Les tailles des données sont particulièrement importantes.

Question 2 (2 points)

Écrivez une fonction qui retourne, à partir d'un chemin fourni en entrée, si Joseph va atteindre le banquet en suivant ce chemin.

1. Rassurez-vous, personne n'est mort.
2. Oui oui, Joseph Marchand a des piliers sur son dance floor. Il faut bien éviter que le plafond ne s'écrase.
3. Joseph descend d'une longue lignée de marchands, c'est pourquoi il est si riche.

Question 3 (2 points)

Écrivez une fonction qui retourne, à partir d'un point P du dance floor fourni en entrée, la liste des piliers depuis lesquels Joseph peut accéder à P .

Question 4 (3 points)

Un sous-chemin est un mot qui se déduit d'un chemin en lui retirant des lettres : **OS** est un sous-chemin de **NONOSSE**, **SOS** est un sous-chemin de **SONNEES** mais **OSE** n'est pas un sous-chemin de **SONNEES**, car les lettres n'apparaissent pas dans le même ordre dans les deux chaînes⁴.

Joseph voulant se cogner le moins possible, écrivez une fonction qui retourne, à partir d'un chemin fourni en entrée permettant à Joseph d'atteindre le banquet, un sous-chemin le plus court possible lui permettant également de l'atteindre.

Question 5 (3 points)

Joseph s'est bien goinfré. Mais un terrible doute l'assaille : partant du banquet, peut-il retourner à son point de départ ? Écrivez une fonction qui répond à cette question.

Question 6 (3 points)

Écrivez une fonction qui retourne **LOL** s'il existe un chemin tel que, si Joseph l'emprunte, il se bloque à jamais dans son dance floor quoi qu'il fasse (et meure de faim), **Zut** sinon.

Question 7 (4 points)

Joseph est vraiment idiot : il gigote tellement lorsqu'il se meut⁵ qu'il a fait tomber sa carte d'identité, sa carte de fidélité The Game, son slip Haruhi Suzumiya, etc. sur la piste. On vous donne les coordonnées de ces n objets, retournez un chemin le plus court possible permettant à Joseph de les récupérer tous⁶ en se cognant le moins possible, puis de revenir au point de départ.

Combien de temps mettrait l'exécution de votre algorithme sur une Game Boy Pocket à 4 MHz ?

4. Un sous-chemin n'a pas besoin d'être un mot du dictionnaire, c'est juste que là on a mis des exemples chouettes.

5. Cf. question bonus 9.

6. Et dans les ténèbres les lier.

Vous ne pouvez attaquer les questions suivantes que si vous vous êtes super bien relu.

Question bonus 8

On s'intéresse à présent à la manière dont Joseph a ciré son parquet. Il a réussi à tout cirer sans passer deux fois au même endroit, et en contournant tous les piliers.

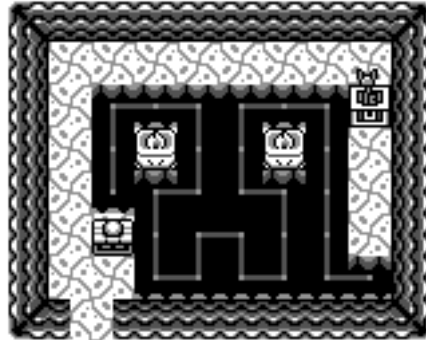


FIGURE 2 – Joseph cirant son parquet avec sa cireuse télécommandée 3000

Dans la figure 2, le chemin emprunté par Joseph est NNNEESSOSSENESENNONNEESSSE.

On vous demande d'écrire une fonction déterminant un tel chemin ⁷.

Question bonus 9

Conjuguiez le verbe **se mouvoir** au passé simple ainsi qu'au subjonctif plus-que-parfait, pendant que vous y êtes.

Question bonus 10

Écrivez la plus longue phrase que vous pouvez ne comportant que des E, des N, des O et des S (on vous autorise à utiliser des espaces, des accents ainsi que de la ponctuation ⁸). Votre phrase doit être syntaxiquement correcte et ne pas comporter deux fois le même mot ; des phrases farfelues seront appréciées.

Question bonus 11

De quelle série de BD Calvin Wax⁹ est-il issu ?

(présentation soignée et pompes bien cirées : 1 point)

7. On vous garantit à 42 % qu'il existe.

8. Le premier que je vois en profiter pour écrire du morse, je le crève.

9. Ceci n'est pas un indice, mais *wax* veut dire *cire*, en anglais, d'où la question.