



Concours national d'informatique

Algorithmique
Demi-finale Bordeaux

Samedi 12 février 2011

THE SHINING



« Wendy ? Darling ? Light, of my life. I'm not gonna hurt ya. You didn't let me finish my sentence. I said, I'm not gonna hurt ya. I'm just going to bash your brains in. Gonna bash 'em right the fuck in ! ha ha ha »

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 !
- All work and no play makes Jack a dull boy.

2 Sujet

Introduction

Vous vous promenez dans la rue avec votre bien-aimée, quand tout à coup, elle vous dit :
« Au fait, je voulais te parler...

– Oh, regarde, Florence, là-bas ! C'est Ethan Hawke !

– Hein ? ! Où ça ? ! »

BUNK (Vous lui flanquez un coup de batte de base-ball dans la nuque.)

Car, en effet, si vous ne vous l'aviez pas fait, elle vous aurait dit qu'elle vous quittait. Heureusement, vous n'êtes pas dupe ; et surtout, vous avez un TPDD¹ qui vous permet de remonter le temps.

Ainsi, quand elle aura repris ses esprits, elle vous dira : « Euh... Où en étais-je ?

– Tu disais que tu m'aimais.

– Ah oui, sans doute. »

Le problème, c'est que, ne sachant tenir votre langue, vous avez parlé de votre TPDD à tous vos amis. Du coup, eux aussi, désireux de prolonger la durée de vie de leur couple, vous demandent d'être là pour faire BUNK au bon moment.

Vous disposez donc à présent d'une liste de tous les moments futurs où les copines passées de vos amis les quitteront². Vous avez une barre d'énergie de longueur E , et vous pouvez doser la puissance de votre coup de batte : un choc plus fort consomme plus d'énergie mais laisse la copine de votre ami plus longtemps dans les vapes, ce qui peut lui permettre en un seul coup d'éviter de se faire larguer plusieurs fois ; mince, j'ai fait une anacoluthie³. Plus précisément, un coup d'énergie e laisse la victime⁴ dans les pommes pendant e secondes. Sachant que vous recouvrez une unité d'énergie par seconde, votre but est d'assommer toutes les filles dans le temps imparti. Grâce à votre TPDD, il vous est possible de faire BUNK plusieurs fois au même moment.

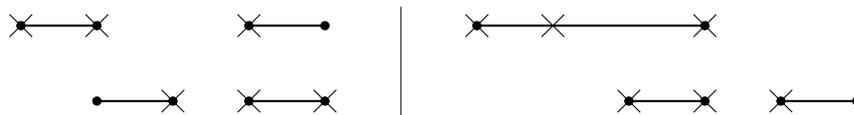


FIGURE 1 – Deux exemples de répartition des coups de batte

Dans la figure 1, l'axe des abscisses représente le temps, celui des ordonnées représente les copines des amis, les croix représentent les ruptures et les traits à extrémités rondes les coups de batte.

Question 1 (2 points)

Proposez une ou des structures de données pour représenter en mémoire les ruptures.

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.

1. *Temporal Plane Destruction Device*.

2. Vous êtes un vil misogyne (noon, sans blaaague ?) donc vous n'avez pas d'amis filles.

3. Cf. question bonus 8.

4. Notez que ce terme est ambigu : la vraie victime, c'est votre ami, s'il se fait larguer.

Question 2 (2 points)

Écrivez une fonction qui retourne le nombre maximum de copines qui vont quitter leur copain au même moment.

Question 3 (2 points)

Ce serait quand même plus pratique d'avoir les ruptures dans l'ordre chronologique. Écrivez une fonction exauçant ce souhait.

Question 4 (3 points)

Écrivez une fonction qui retourne s'il est possible de ne laisser passer aucune rupture⁵.

Question 5 (3 points)

Écrivez une fonction qui détermine l'énergie minimale à avoir au début pour pouvoir assommer tout le monde autant de fois que nécessaire dans le temps imparti.

Question 6 (3 points)

Écrivez une fonction qui détermine le nombre de coups de batte minimal à donner pour qu'aucune fille ne puisse quitter l'un de vos amis.

Question 7 (4 points)

Vous avez exécuté l'algorithme de la question 5 et vous vous rendez compte que, hélas, vous ne pourrez pas mener à bien votre tâche. C'est alors que vous avez une idée de génie : kidnapper certaines copines de vos amis ! Après tout, ainsi, elles ne pourront pas leur faire de mal.

Écrivez une fonction retournant le nombre minimal de filles à kidnapper pour avoir assez d'énergie pour assommer toutes les autres suffisamment.

Combien de temps mettrait l'exécution de votre algorithme sur un iPad à 1 GHz ?

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

Question bonus 8

Qu'est-ce qu'une anacoluthie ?

Question bonus 9

L'un de vos redevables amis vous informe que le kidnapping est interdit par la loi⁶, vous devez donc recourir à un autre stratagème. Un Lait Meumeu double votre énergie, mais attention ! Pas plus d'un par jour !⁷ Combien de Lait Meumeu devrez-vous ingurgiter au minimum afin de pouvoir sauver tous vos amis de leurs ruptures ?

Question bonus 10

Qu'est-ce qu'un Pokémon *shiny* ?

(présentation soignée : 1 point)

5. Comme le dit Gandalf dans *Le Seigneur des anneaux* : « Vous ne casserez pas ! »

6. Pourtant, vous ne pensiez pas à mal...

7. Comment ? ! Vous ne saviez pas que c'était cancérigène ?