



Concours national d'informatique

Épreuve écrite d'algorithmique
Lyon I, Strasbourg & Toulon

Samedi 18 février 2012

PHILOSOPHIE

OU LE SUJET DONT VOUS ÊTES LE HÉROS



Inspiré de XKCD – « Philosophy », par Randall Munroe

1 Préambule

Bienvenue à **Prologin**. Ce sujet est l'épreuve écrite d'algorithmique et constitue la première des trois parties de votre épreuve régionale. 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 l'épreuve 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.

2 Sujet

Mise en situation

Vous êtes un élève de terminale typique : vous faites vos devoirs d'anglais pendant vos cours d'histoire, ceux de maths pendant les cours d'anglais, vous dessinez pendant vos cours de maths et vous vous ennuyez mortellement pendant vos cours de philo.

Malheureusement, votre professeur de philosophie est un personnage tyrannique qui prend un plaisir sadique à torturer ses élèves. Il a en effet décidé de vous infliger une interrogation de cours toutes les deux semaines. Bien évidemment, comme vous somnolez à tous ses cours, à l'instar de vos voisins, vous ne retenez absolument rien de ce qu'il peut raconter pendant toutes ces longues heures et chaque veille d'interrogation est un cauchemar pour vous.

Néanmoins, après quelques semaines de souffrance, vous avez une idée qui devrait vous permettre de vous débarrasser bien plus rapidement de cette corvée d'apprentissage. Fin observateur, vous avez remarqué que certaines des définitions qu'il vous est demandé de connaître dépendent d'autres définitions (qu'on appelle *dépendances*) ; si vous pouviez représenter les liens entre les différentes définitions, vous pourriez probablement écrire un programme qui vous dirait dans quel ordre les apprendre. Avec un tel outil, votre temps d'apprentissage serait sans doute grandement réduit.

Question 1

(2 points)

Proposez une ou des structures de données pour représenter en mémoire les différentes définitions et leurs dépendances.

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.

Une fois que vous aurez fait votre choix, passez à la question 7.

Question 2

(4 points)

Deux définitions sont dites *amies* si chacune dépend de l'autre¹ (pas forcément immédiatement).

Écrivez une fonction qui liste les ensembles de définitions amies.

Question 3

(3 points)

« Monsieur, qu'est-ce que la sérendipité ?

– C'est le contraire de la zemblanité.

– Et la zemblanité, qu'est-ce que c'est ?

– Eh bien, c'est simple, c'est le contraire de la sérendipité.

– ... »

1. Attention, pour qu'elles soient amies, il faut que l'une des deux ait accepté l'autre sur Facebook.

Il est malheureusement courant que votre professeur de philosophie cherche délibérément à vous embobiner en faisant des *boucles* de définitions de la forme suivante :

philosophie \rightarrow raison \rightarrow rationalité \rightarrow philosophie.

On considère dans un premier temps² que le cours ne comporte aucune boucle.

a) Écrivez une fonction qui pour une définition donnée retourne la liste des définitions qui en dépendent directement.

b) En déduire une fonction affichant un ordre dans lequel apprendre les définitions.

Si vous êtes à court de points de mana, passez à la question 6. Sinon, vous pourrez vous attaquer à la question 5.

Question 4

(1 point)

Maintenant que vous avez **perdu** 10 minutes à vous lamenter, qu'il y a beaucoup trop de choses à apprendre pour cette interrogation et que la définition exhibée par votre algorithme à la question 7 nécessite plus de connaissances que vous n'en aurez jamais dans toute votre vie³, il est temps d'être productif.

Écrivez une fonction qui liste les définitions ne dépendant d'aucune autre, celles qu'il vous faudra apprendre en premier.

Jetez une pièce. Si c'est pile, passez à la question 3. Sinon, passez à la question 6.

Question 5

(3 points)

On dit que deux définitions font partie d'un même *champ lexical* si l'une des deux dépend (pas forcément immédiatement) de l'autre. Vous pouvez donc regrouper vos définitions en champs lexicaux.

Écrivez une fonction retournant le nombre de champs lexicaux de votre cours.

Passez à la question 2.

Question 6

(3 points)

Il serait embêtant que votre algorithme à la question 3 boucle à l'infini.

Écrivez une fonction qui détermine s'il existe une boucle de définitions dans votre cours.

Une fois le dragon pourfendu, passez à la question 8.

2. Notez que, tel que le sujet est écrit, « dans un premier temps » ne veut rien dire.

3. Ne vous inquiétez pas, tous les gens sur le point de rater leurs études passent par là.

Question 7

(1 point)

La *complexité* d'une définition est le nombre de définitions qu'il faut apprendre pour la comprendre (on ne compte que les dépendances immédiates, pas les dépendances des dépendances). Vos compagnons d'infortune se demandent quelle est la définition la plus complexe du cours.

Écrivez une fonction qui retourne une des définitions de complexité maximale.

Passez à la question 4.

Question 8

(3 points)

Déterminez, en fonction du nombre de définitions et du nombre de dépendances entre définitions, la complexité de l'algorithme que vous venez d'écrire.

Passez à la question 5.

Vous ne pouvez attaquer les questions suivantes que si vous avez appris tout votre cours de philosophie.

Question bonus 9

(1 point)

Dessinez le schéma de ce sujet, en reliant deux questions par une flèche s'il est indiqué qu'on peut passer de l'une à l'autre.

Question bonus 10

(4 points)

Il semblerait que votre cours ne contienne qu'un seul champ lexical, pourtant votre professeur a bien insisté sur le fait qu'il en existe deux. Ce gros malin s'est sûrement trompé dans les dépendances qu'il vous a dictées.

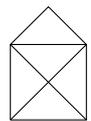
Écrivez une fonction qui calcule combien de dépendances sont erronées au minimum.

Question bonus 11

(2 points)

Pour passer le temps en cours, vos amis vous mettent au défi de dessiner des symboles sans lever votre stylo et sans repasser par le même trait.

Écrivez une fonction qui prend en argument un symbole et détermine si vous pouvez remporter ce défi.



Question bonus 12

(3 points)

Commentez cette citation de Wittgenstein :

« *Les limites de mon langage signifient les limites de mon propre monde.* »

Votre commentaire devra suivre un plan précis et comporter une introduction et une conclusion.

Le sujet est sur 20 points, et les questions bonus rapportent au total 10 points, plus 1 point de présentation.