



Concours National d'Informatique
Sujet de demi-finale Nantes

6 Février 2010

PLAN D'EPITECH ET ORGANISATEUR EN PANIQUE

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).

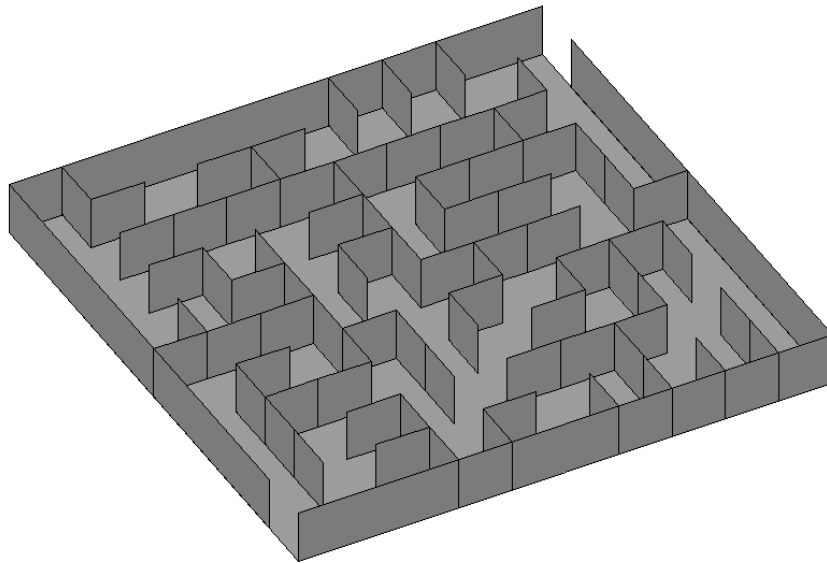
Conseils

- 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.
- 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.
- Si vous trouvez le sujet trop simple, relisez-le, réfléchissez bien, puis dites-le nous, nous pouvons ajouter des questions plus difficiles.
- Tous les langages sont autorisés. Néanmoins, veuillez préciser celui que vous utilisez.
- Le barème récompense les algorithmes les plus efficaces : écrivez des fonctions qui trouvent la solution le plus rapidement possible.
- 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.

2 Sujet



Introduction

PRENOM arriva ce matin un peu avant neuf heures. C'était la première fois qu'il participait à Prologin ; il était un peu anxieux, craignait de ne pas être à la hauteur. Dans la salle, plusieurs candidats, à peu près de son âge, étaient déjà là. Ils ne discutaient pas beaucoup, car peu réveillés, préférant se goinfrer de viennoiseries. PRENOM les imita, prit un pain au chocolat et un jus d'orange. Il subtilisa aussi un croissant qu'il glissa discrètement dans sa poche. Ni vu, ni connu.

L'épreuve commença. PRENOM lut le sujet qui... parlait de lui. Oh ! oh ! se dit-il, tout cela m'a l'air bien récuratif. Il eut un peu peur et sauta alors l'introduction, non par superstition, mais par crainte d'un débordement de pile. La suite du sujet évoquait un labyrinthe. Tout cela lui semblait bien compliqué, il se demandait comment il pourrait s'en sortir, lorsqu'un organisateur, qui paraissait plutôt désorganisé, l'invita à passer en entretien. Il le suivit. Il y eut d'abord un long couloir, puis ils prirent la deuxième porte à droite, montèrent à un escalier, tournèrent aussitôt à gauche, redescendirent par un autre escalier...PRENOM paniquait : angoissé à l'idée de se perdre dans ce dédale, il décida de laisser des miettes de croissant derrière lui, à la manière du Petit Poucet.

Lors de l'entretien, l'organisateur posa plusieurs questions à PRENOM. Certaines intéressantes, d'autres ridicules. Entre autres, il devait donner l'âge du Petit Poucet, du conte de Perrault. Hélas, PRENOM ne savait pas qu'il avait sept ans et se demandait quel était le rapport avec l'informatique. Les autres questions, quoique plus pertinentes, n'en étaient pas moins faciles. Au bout de quinze minutes, l'interrogatoire se termina. Le candidat était alors bien content de pouvoir trouver le chemin du retour, grâce aux miettes de croissant abandonnées.

2.1 En bref

L'établissement dans lequel vous êtes est un labyrinthe parfait¹, c'est-à-dire un labyrinthe où il n'existe qu'un seul chemin pour relier deux points. Il n'y a donc pas de boucle, comme sur le dessin ci-dessus.

¹Ce n'est pas vrai, mais essayez d'imaginer.

Question 0 (42 points)

Combien faut-il de candidats pour poser une question ?

Question 1 (2 points)

Trouvez une structure de données adaptée pour représenter le labyrinthe.

Question 2 (1 point)

Écrivez une fonction qui prend en argument un labyrinthe parfait et deux points P1 et P2. Votre fonction doit renvoyer le nombre de chemins différents permettant de relier P1 et P2.

Question 3 (2 point)

Écrivez une fonction qui renvoie le nombre de cul de sac dans le labyrinthe.

Question 4 (2 points)

PRENOM veut savoir si en suivant les miettes de croissant il arrivera à sortir du labyrinthe. Ecrivez la fonction qui lui permettra de vérifier cela.

Question 5 (2 points)

Alexandre, l'un des candidats, avait lui aussi gardé un croissant en réserve. Seulement, pour calmer les gargouillements de son ventre il l'a englouti bien avant son entretien et n'a donc pas pu semer de miettes lors de son trajet aller. Il décide d'adopter un autre technique pour sortir du labyrinthe : toujours tourner à droite !

Aidez le un peu en écrivant une fonction qui lui dira si il peut ou non sortir en utilisant cette méthode.

Question 6 (3 points)

Trop de candidats se sont perdus, un organisateur regarde les caméras de sécurité et note leurs positions afin d'aller les chercher.

Écrivez une fonction de recherche du plus court chemin pour aller chercher N candidats.

Votre fonction prendra en entrée la liste des positions des candidats. Après être allé chercher un candidat, il le ramène au point de départ avant d'aller chercher le suivant. Elle donnera la distance parcourue par l'organisateur.

Question 7 (5 points)

Faites une fonction qui prend un labyrinthe non-parfait et qui calcule les murs à ajouter pour le rendre parfait (votre fonction n'est pas forcément déterministe, il y a plusieurs solutions possibles).

Question 8 (2 points)

Éstimez le temps d'exécution de la fonction de la question 6 sur votre iPhone 3GS, équipé d'un processeur ARM à 600 MHz ?.

Question 9 (bonus)

Réécrivez les fonctions des questions 4, 5 et 6 pour un labyrinthe non-parfait.

Épilogue

Quelques semaines plus tard, PRENOM reçut un courrier de Prologin. Il n'était pas pris en finale.

Si vous avez fini, vérifiez qu'il n'y a pas d'erreur dans ce que vous avez fait et demandez de nouvelles questions!

(+1 point de présentation)