



***Le Centre d'éducation
en mathématiques
et en informatique***

*Concours
canadien
d'informatique
2007*

*Niveau
supérieur*

Commanditaire :

University of
Waterloo



Concours canadien d'informatique
Règles à l'intention des participantes et des participants
du niveau supérieur

1. Vous pouvez participer à un concours seulement. Pour participer au concours de niveau intermédiaire, il faut choisir l'autre trousse de problèmes.
2. Sur le formulaire **Information à l'intention des élèves**, indiquez que vous participez au concours de niveau **supérieur**.
3. Vous avez trois (3) heures pour accomplir le travail.
4. Vous pouvez prendre pour acquis que :
 - toutes les entrées se trouvent dans des fichiers nommés $sX.in$, X étant le numéro du problème ($1 \leq X \leq 5$). Le fichier d'entrées du Problème S1 est donc $s1.in$.
 - toutes les sorties se font dans des fichiers nommés $sX.out$, X étant le numéro du problème ($1 \leq X \leq 5$).Aucun problème ne nécessite une sollicitation. Veuillez *ne pas* fournir de sollicitations pour l'utilisateur. Les sorties doivent être IDENTIQUES à celles des exemples de sorties, par rapport à l'ordre, aux espaces, etc.
5. Vous devez faire votre propre travail. Les tricheurs seront punis sévèrement.
6. Il est interdit de faire appel à des caractéristiques auxquelles le juge, votre enseignant, n'a pas accès pendant l'évaluation de votre programme.
7. Vous pouvez consulter des livres et du matériel écrit. Tout matériel susceptible d'être lu électroniquement (par exemple un programme que vous avez écrit) est *interdit*. Cependant, vous pouvez faire appel aux bibliothèques reconnues pour vos langages de programmation : par exemple STL pour C++, `java.util.*`, `java.io.*`, etc. pour Java, et ainsi de suite.
8. Vous devez vous limiter aux applications de programmation ordinaires (éditeurs, compilateurs, débogueurs). Toutes les autres applications sont **interdites**. Leur utilisation entraînera une disqualification.
9. Utilisez des noms de fichier qui sont propres à chaque problème : par exemple, `s1.pas` ou `s1.c` ou `s1.java` (ou tout autre suffixe de fichier approprié) pour le problème S1. Ceci facilitera la tâche de l'évaluateur.
10. Votre programme sera exécuté avec des fichiers d'essai différents de ceux qui figurent comme exemples. Assurez-vous de vérifier votre programme au moyen d'autres fichiers d'essai.
11. Les deux premiers participants de chaque région du pays recevront une plaque et une somme de 100 \$. Leur école recevra aussi une plaque. Les régions sont :
 - L'ouest (de la C.-B. au Manitoba)
 - Le nord et l'est de l'Ontario
 - Toronto métropolitain
 - Le centre et l'ouest de l'Ontario
 - Le Québec et les provinces de l'Atlantique

12. Si vous vous placez parmi les 20 premiers participants et participantes dans le concours du niveau supérieur, vous serez invité à participer à l'Étape 2 du CCI, qui aura lieu à l'Université de Waterloo du 28 mai au 1^{er} juin 2007. Si vous vous placez parmi les 4 premiers lors de l'Étape 2, vous serez invité à participer à l'équipe qui représentera le Canada à IOI 2007, en Croatie. Notez que vous devez connaître C, C++ ou Pascal si vous êtes invité à l'Étape 2. Mais d'abord, vous devez réussir le concours d'aujourd'hui !
13. Consultez le site web du CCI à la fin du mois de mars pour connaître votre classement dans ce concours, pour voir comment on pouvait résoudre les problèmes et pour connaître le nom des gagnants. Voici l'adresse :

www.cemc.uwaterloo.ca/coc

Problème S1 : L'âge de voter

Description du problème

Le gouvernement a commandé un système électronique de votation pour les élections qui se tiendront le 27 février 2007. Vous participez à ce grand projet à titre de sous-traitant.

Votre responsabilité est d'écrire un système qui déterminera si une personne a l'âge de voter. Puisqu'on peut voter à 18 ans, vous devez déterminer, à partir de sa date de naissance, si une personne peut voter le jour des élections.

Précisions par rapport aux entrées

La première entrée est un entier n ($1 \leq n \leq 100$), sur une ligne, qui indique le nombre d'années qu'il faut évaluer. Ensuite, chacune des n lignes suivantes aura la forme $a m j$, a étant l'année de naissance d'une électrice ou d'un électeur potentiel ($0 \leq a \leq 2007$), m étant le mois de sa naissance ($1 \leq m \leq 12$) et j étant le jour de sa naissance ($1 \leq j \leq 31$). Chacune des dates sera une date correcte et valide.

Précisions par rapport aux sorties

Pour chaque date d'entrée, sortez « Oui » sur une ligne si la personne peut voter ou « Non » autrement.

Exemple d'entrée

```
5
1933 10 29
1989 2 28
1961 11 23
1999 12 31
1989 2 27
```

Sortie pour l'exemple

```
Oui
Non
Oui
Non
Oui
```

Problème S2 : Des boîtes

Description du problème

De nos jours, il est possible d'acheter à peu près n'importe quoi sur Internet. Cependant, avant d'expédier un article, il faut le placer soigneusement dans une boîte pour le protéger.

Puisque la forme et la grandeur des articles peut varier, le choix d'une boîte appropriée peut être un problème. Une boîte ne fera pas l'affaire si elle est trop petite. Si une boîte est trop grande, le coût d'expédition est augmenté et l'article peut bouger dans la boîte, ce qui peut l'endommager.

Les manufacturiers de boîtes en carton offrent un ensemble fixe de boîtes de dimensions standard. Parmi un ensemble de boîtes, vous devez choisir la boîte de volume minimal qui peut contenir un article particulier.

Chaque boîte est un prisme droit à base rectangulaire dont la longueur, la largeur et la hauteur sont données. Chaque article est également un prisme droit à base rectangulaire dont la longueur, la largeur et la hauteur sont données. Avant de placer un article dans la boîte, on peut le tourner sur lui-même, selon des multiples de 90 degrés, mais l'article doit être placé de manière que ses faces soient parallèles à celles de la boîte. On suppose qu'un article peut être placé dans une boîte si ses dimensions sont inférieures ou égales à celles de la boîte.

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne contiendra un entier n ($0 < n < 1000$) qui représente le nombre de formats disponibles de boîtes selon leurs dimensions. Les n lignes suivantes contiendront chacune trois entiers représentant la longueur, la largeur et la hauteur d'un format de boîte. La ligne suivante contiendra un entier m ($0 < m < 1000$) qui représente le nombre d'articles qu'il faut expédier. Les m lignes suivantes contiendront chacune trois entiers représentant la longueur, la largeur et la hauteur d'un article. Toutes les dimensions sont données en millimètres et peuvent varier de 1 mm à 2000 mm.

Précisions par rapport aux sorties

La sortie sera composée de m lignes, une pour chaque article de l'entrée. Sur chaque ligne, sortez un seul entier, soit le volume (en mm^3) de la plus petite boîte qui peut contenir l'article. Il est possible d'utiliser le même format de boîte pour plusieurs articles. Si aucune boîte ne peut contenir l'article, sortez la ligne : L'article est trop gros.

Exemple d'entrée

```
3
1 2 3
2 3 4
3 4 5
5
1 1 1
2 2 2
4 3 2
```

4 3 3
4 4 4

Sortie pour l'exemple

6

24

24

60

L'article est trop gros.

Problème S3 : Les amis

Description du problème

Dans une école particulière, les autorités ont conclu que les élèves consacrent trop de temps à leurs études et trop peu de temps aux activités sociales. Pour corriger cette situation, on a décidé d'attribuer une amie ou un ami à chaque élève. Cette amitié est à sens unique. Par exemple, si on demande à Josée d'être l'amie de Sarah, Josée doit être gentille envers Sarah, mais Sarah n'est pas obligée de rendre la pareille.

L'attribution des amis est faite par ordinateur en utilisant les numéros d'élèves. On attribue exactement une amie ou un ami à chaque élève. Il arrive que l'attribution d'amis forme un « cercle d'amis ». Par exemple, si on attribue Marc à Frédérique, Frédérique à Laure, Laure à Jean et Jean à Marc, on obtient un cercle de 4 amis, soit Marc, Frédérique, Laure et Jean. Dans ce cercle, le degré de séparation de Marc à Frédérique est égal à 0 ; de Marc à Laure, il est égal à 1 ; de Marc à Jean, il est égal à 2 ; de Marc à Marc, il est égal à 3.

Étant donné une attribution d'amis par l'ordinateur, vous devez déterminer si deux élèves sont membres d'un même cercle d'amis et s'ils le sont, déterminer le degré de séparation du premier au deuxième.

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne est un entier n ($2 \leq n \leq 9999$) qui indique le nombre d'élèves dans la classe. Les n lignes suivantes contiennent chacune une attribution d'une amie ou d'un ami. Chaque attribution est de la forme $x y$ ($1 \leq x \leq n$, $1 \leq y \leq n$, $x \neq y$). Par exemple, l'attribution 1234 8765 indique que l'élève 1234 doit être l'ami de l'élève 8765.

À la suite de ces attributions d'amis, il y aura une série de lignes contenant chacune deux numéros d'élèves séparés par une espace vide. Pour chacune de ces lignes, vous devez déterminer si les deux élèves sont dans un même cercle d'amis et s'ils le sont, déterminer le degré de séparation du premier au deuxième. La dernière entrée contiendra la donnée 0 0.

Précisions par rapport aux sorties

Pour chaque paire d'élèves qu'il faut examiner, sortez Oui ou Non sur une ligne séparée selon que ces élèves font partie d'un même cercle d'amis ou non. Si la réponse est Oui, ajoutez une espace vide après le Oui, suivie d'un entier qui indique le degré de séparation.

Exemple d'entrée

```
6
1 2
2 3
3 1
10 11
100 10
11 100
1 100
```

2 3
0 0

Sortie pour l'exemple

Non

Oui 0

Problème S4 : Le parc aquatique

Description du problème

Au parc aquatique, il y a un ensemble de glissades d'eau qui se rencontrent à des endroits particuliers. Elles ont toutes le même point de départ et le même point d'arrivée, mais le long de la descente, il y a des endroits où on peut choisir de continuer sur une glissade ou une autre. Valérie et Victor se demandent combien il y a de façons de descendre. Peux-tu leur répondre ?

En tout, il y a n endroits numérotés (y compris le point de départ 1 et le point d'arrivée n) où certaines glissades se rencontrent. Chaque glissade descend vers un numéro plus grand ; certaines glissades s'entrecroisent sans se rencontrer, mais cela ne nous préoccupe pas. De plus, on ne se préoccupera pas des accidents qui pourraient survenir. On cherche seulement à connaître le nombre de séquences d'endroits numérotés que l'on peut suivre en descendant.

Par exemple, à un petit parc aquatique, il y a 4 points numérotés. Il y a une glissade du point 1 au point 2, du point 1 au point 4, du point 2 au point 3, du point 2 au point 4 et du point 3 au point 4. Il y a donc 3 façons de descendre. Il s'agit de suivre les séquences (1,2,3,4), (1,2,4) et (1,4).

(Voici un indice : considérez la situation à rebours en commençant au bas de la côte.)

Précisions par rapport aux entrées

La première ligne contient un entier n ($1 \leq n \leq 9999$) qui indique le nombre d'endroits numérotés. Les n lignes suivantes contiennent chacune un couple de la forme $x y$ ($1 \leq x < y \leq n$). Par exemple, 1234 8765 indique une glissade qui descend directement du point 1234 au point 8765. La dernière entrée est indiquée par 0 0.

Précisions par rapport aux sorties

La sortie est un entier qui représente le nombre de séquences différentes du point 1 au point n . Vous pouvez supposer que ce nombre est inférieur à 2^{30} . Il est possible qu'il n'y ait aucune séquence du point 1 au point n ; dans ce cas, la sortie est le nombre 0.

Exemple d'entrée

```
4
1 2
1 4
2 3
2 4
3 4
0 0
```

Sortie pour l'exemple

```
3
```

Problème S5 : Le bowling numérique

Description du problème

Au congrès du Club canadien des immobilistes (CCI), le *bowling numérique* est très populaire. Or, il ne s'agit pas d'un jeu électronique. On place plutôt un grand nombre de quilles en ligne. Chaque quille porte un numéro qui peut être compté si la quille est abattue. Un joueur reçoit un nombre de boules ; chacune est assez large pour renverser quelques quilles en positions adjacentes.

Par exemple, voici une séquence possible de quilles alignées : 2 8 5 1 9 6 9 3 2

Si Alice reçoit deux boules et que chaque boule peut abattre trois quilles adjacentes, alors Alice pourrait obtenir une marque maximale de 39, soit la somme des numéros des quilles abattues : $2 + 8 + 5 = 15$ et $9 + 6 + 9 = 24$.

Bruno a une stratégie. Il choisit toujours le coup qui donnera la plus grande somme. Sur le coup suivant, il choisit de nouveau le coup qui donnera la plus grande somme. Or, cette stratégie ne donne pas toujours la marque maximale à la fin. Avec les fichiers d'essais de ce concours, il obtiendrait 20 % des points attribués pour ce problème.

Précisions par rapport aux entrées

L'entrée est composée d'une série de scénarios d'essai. La première ligne est un entier t ($1 \leq t \leq 10$) qui indique le nombre de scénarios d'essai dans le fichier. La première ligne de chaque scénario d'essai contient trois entiers $n k w$. Le premier entier n ($1 \leq n \leq 30000$) indique le nombre de quilles. Le deuxième entier k ($1 \leq k \leq 500$) indique le nombre de boules que le joueur peut utiliser. Le troisième entier w ($1 \leq w \leq n$) indique la largeur de chaque boule, c'est-à-dire le nombre de quilles adjacentes qu'elle peut abattre. Les n lignes suivantes du scénario d'essai donnent chacune un entier non négatif inférieur à 10000, indiquant le numéro de chaque quille, dans l'ordre. 20 % des scénarios d'essai auront une valeur de n telle que $n \leq 50$.

Précisions par rapport aux sorties

Pour chaque scénario d'essai, imprimer la marque maximale qu'un joueur peut obtenir. Cette marque ne dépassera pas un milliard.

Exemple d'entrée

```
1
9 2 3
2
8
5
1
9
6
9
3
2
```

Sortie pour l'exemple

39