

IN325T2, Algorithmes et structures de données
Licence d'informatique
durée 1h30

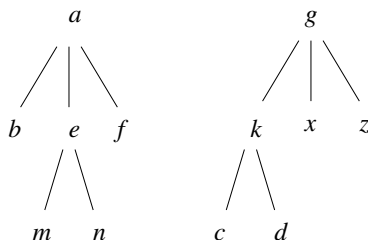
Les notes de cours et TD sont autorisées.

Les deux parties A et B sont à rendre sur des copies séparées.

Chaque candidat doit, au début de l'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage après avoir été pointé. Il devra en outre porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires, ou pièces annexées.

1 Partie A

1.1 Exercice 1.



Question 1.1. Représenter la forêt ci-dessus à l'aide d'une structure fils-frère.

Question 1.2. On appellera «largeur d'une forêt» le nombre de nœuds à la profondeur où il est maximum (soit le maximum du nombre de nœuds de profondeur i , pour i variant de 0 à la hauteur de la forêt, sur notre exemple la largeur est de 6). En vous inspirant du parcours en largeur, écrire en pseudo-code un algorithme qui retourne la largeur d'une forêt (indice : dans le parcours en largeur, on enfile successivement tous les nœuds de profondeur $0, 1 \dots n$).

1.2 Exercice 2.

Dans certaines sources de données géographiques, le réseau routier est composé de «nœuds routiers» et de «tronçons de routes». Les tronçons de routes relient des nœuds routiers entre eux. Certains tronçons peuvent être à sens unique.

Question 1.3. Proposer une structure de données vue en cours pour représenter ces données géographiques.

Question 1.4. Un réseau routier doit être de telle sorte que de n'importe quel nœud on puisse accéder à n'importe quel autre nœud, que cela signifie-t-il pour notre structure de données ?

Question 1.5. *La distance entre deux nœuds sera représentée par le nombre de tronçons minimum pour relier ces deux nœuds. Écrire en pseudo-code un algorithme qui retourne la distance entre deux nœuds (on considérera que chaque nœud routier est représenté par un numéro unique).*

2 Partie B (A rendre sur une copie séparée. Noter le numéro de table)

On se place dans un réseau constitué de sites communicants entre eux par des messages sur des liens de communication bidirectionnels et fiables. Les sites ont des identités deux à deux distinctes, et chaque site connaît toutes ces identités (pour simplifier, on supposera que les sites sont numérotés de 1 à N).

Une fonction essentielle pour un fonctionnement efficace du réseau est la fonction de routage. Le but de cette fonction est de fournir, pour chaque destination, une route permettant à tout message de parvenir à cette destination, aussi lointaine soit-elle.

Question 2.1. *Quelle est l'information que doit posséder chaque site pour chaque destination possible afin de pouvoir faire fonctionner correctement cette fonction de routage ?*

La mise à jour de cette information nécessite en pratique la comparaison des distances entre sites (les longueurs des différentes routes). Pour cette raison, les sites mémorisent également, toujours pour chaque destination, la distance via le plus court chemin entre eux-mêmes et cette destination (la définition de cette distance est la même qu'à l'exercice 2 de la partie A).

On suppose qu'un des sites du réseau désire connaître le diamètre du réseau, c'est-à-dire la plus grande distance qui existe entre deux sites du réseau.

Question 2.2. *Concevez un algorithme réparti permettant à ce site d'obtenir l'information souhaitée, et détaillez-le en pseudo-code en écrivant deux variantes :*

- *La première utilisera le principe de l'interrogation de tous les sites en envoyant des messages "personnalisés" pour chacun d'eux et utilisant la fonction de routage pour atteindre les destinataires.*
- *La deuxième utilisera un algorithme de parcours avec retour d'information vers l'initiateur.*

Dans les deux cas, l'initiateur devra collationner les réponses et mémoriser le résultat.

Question 2.3. *Pour chacune des deux variantes de la question précédente, évaluez le nombre de messages nécessaires, ou au moins des bornes inférieures et supérieures de ce nombre, et ceci en fonction du nombre de sites du réseau, du nombre de liens de communication et/ou des distances entre sites.*