

Examen Protocoles réseaux

Tous les exercices sont indépendants.

Exercice 1.—

1. Internet utilise comme principe de communication la communication par commutation de paquets, quels en sont les principes essentiels?
2. Un autre mode de communication est la communication par commutation de circuits (circuits virtuels), quels en sont les principes essentiels? Donner un exemple de protocole utilisant la commutation de circuits?

Exercice 2.—

1. Pour quelle(s) raison(s) les protocoles de “streaming” utilisent plutôt UDP que TCP?
2. Donner deux protocoles de la couche réseau d’Internet.
3. Donner deux protocoles de la couche transport.

Exercice 3.—

1. Quelle est la différence entre le contrôle de flux et le contrôle de congestion?
2. Le protocole TCP assure-t-il le contrôle de flux? Si oui expliquez brièvement de quelle façon?
3. Le protocole TCP assure-t-il le contrôle de la congestion? Si oui expliquez brièvement de quelle façon?
4. Le protocole IP fournit-il explicitement des informations sur la congestion du réseau à la couche transport?
5. Le protocole ICMP fournit-il explicitement des informations sur la congestion du réseau à la couche transport?

Exercice 4.— On considère le code cyclique de longueur 7 sur F_2 (on rappelle que $F_2 = \mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$) engendré par $X^3 + X + 1$.

1. Quel est le code de 1010?
2. Quelle est la matrice génératrice du code?
3. Quelle est la matrice de contrôle?
4. 1110100 est-il un mot du code?
5. 1100011 est-il un mot du code? Si on suppose qu’il y a au plus une erreur de transmission, quel est le mot transmis?
6. Si on suppose qu’il y a au plus une erreur de transmission, ce code permet-il toujours de corriger une erreur? (justifier brièvement la réponse)

7. Si on suppose qu'il y a au plus 2 erreurs de transmission, ce code permet-il de toujours corriger 2 erreurs? (justifier brièvement la réponse)

Exercice 5.— On considère un réseau représenté par le graphe $N = \langle S, A \rangle$, S étant l'ensemble des noeuds du réseau et A l'ensemble des arêtes ($(x, y) \in A$ si et seulement si les noeuds x et y sont voisins). On suppose que le graphe N est connexe. A chaque couple (x, y) de sommets on associe un coût $c(x, y)$ tel que (a) si x et y ne sont pas voisins, $c(x, y) = \infty$ (b) si $x \neq y$ et $(x, y) \in A$ alors $c(x, y) > 0$ et (c) $c(x, y) = c(y, x)$.

Soit un chemin (ou une route) C de x_0 à x_n : $C = (x_0, x_1, x_2 \dots x_n)$, le coût du chemin C est $c(C) = \sum_{i=0}^{n-1} c(x_i, x_{i+1})$. Si C est un chemin de i à j et C' un chemin de j à k , on notera $C.C'$ le chemin de i à k obtenu en empruntant C puis C' . On note $d(x, y) = \min\{c(C) | C \text{ chemin de } x \text{ à } y\}$ la distance de x à y .

On considère l'algorithme suivant qui calcule la longueur des plus courts chemins issus d'un noeud u :

initialisation :

$L = \{u\}$

pour tout v : $D(v) = c(u, v)$

tant que $L \neq S$ faire :

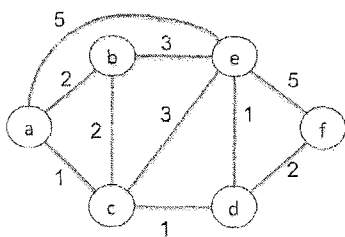
Soit w n'appartenant pas à L tel que $D(w)$ est minimal

Ajouter w à L

Pour tout $v \in S$ faire $D(v) = \min(D(v), D(w) + c(w, v))$

Cet algorithme vérifie toujours que pour tout $v \in L$, $D(v) = d(u, v)$.

1. Soit le graphe G :



Appliquer l'algorithme précédent au graphe G et au noeud a . Donner la table D obtenue.

2. Si N est un graphe à n sommets, quel est en fonction de n , l'ordre de grandeur du nombre d'opérations réalisées dans l'algorithme?
3. Une table de routage pour N est une table R définie pour tous les sommets i, j telle que $R[i, j]$ est le premier élément d'un chemin de i vers j . Etant donné une telle table R . On considère l'algorithme de routage qui calcule un chemin $X(i, j)$ de la façon suivante:

$X = (i, R(i, j))$

pour toujours faire

Soit a le dernier sommet du chemin X

si $a == j$ alors terminer sinon $X = X.R(a, j)$

On notera R_i la table définie pour tout j par $R_i[j] = R[i, j]$. R_i est la table de routage pour i , on remarquera que pour réaliser le routage des messages à destination de j , le site i n'a besoin que de connaître R_i .

- (a) Montrer que si l'algorithme termine, X est un chemin de i à j .
- (b) L'algorithme termine-t-il toujours?
- (c) Si les $C(i, j)$ vérifient la propriété P1 suivante: si pour tout i, j et tout chemin $C(i, j)$ $C(i, j) = i, x_1, x_2 \dots x_l, j$ alors i n'est pas dans un chemin $C(x_1, j)$, alors l'algorithme précédent termine toujours.
- (d) Montrer que si $C(i, j)$ est le plus court chemin de i à j et si $C(i, j) > 0$ pour tout i, j , alors la propriété P1 est bien vérifiée. Montrer que le chemin de i à j obtenu par l'algorithme de routage est un plus court chemin de i à j .
- (e) Construire les tables de routage de chaque processus pour le graphe G ci-dessus.
- (f) Comment modifier l'algorithme de plus court chemin précédent de façon à ce que chaque noeud construise une table de routage vérifiant P1?
- (g) Si les coûts des arêtes sont modifiés dynamiquement, obtient-on toujours une table de routage vérifiant P1? Comment remédier à ce problème?