

EXAMEN TERMINAL EI61 T

Approfondissement en algorithmique

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.

durée 2h00 - Les notes de cours et TD sont autorisées, ainsi qu'une calculatrice.
Les deux parties sont indépendantes, correspondent aux cours "algorithmique répartie" et "algorithmique générale" et doivent être rendues sur des copies séparées.

1 Algorithmique répartie (à rédiger sur une copie séparée)

1.1 Introduction

Ce texte porte sur l'étude de la "multi-diffusion" (multicast). Le principe est le suivant : Des sources doivent envoyer des flux, audio ou video le plus souvent, à un ou plusieurs abonnés (et uniquement à eux) au travers d'un réseau.

On va donc se placer dans un réseau de machines communicants par messages sur des liens, fiables ou pas, mais on ne gèrera pas les erreurs ou pertes de données compte-tenu de la nature de ces données et de la multiplicité des récepteurs.

Les machines de ce réseau seront soit des routeurs soit des émetteurs (de flux), soit des récepteurs.

Chaque émetteur de flux sera supposé être relié directement à un routeur, désigné pour gérer ce flux. Chaque récepteur sera supposé être relié directement à un routeur.

Le réseau est supposé connexe (entre 2 machines quelconques, il y a au moins un chemin).

Chaque routeur est supposé connaître uniquement ses interfaces de communication. Il peut recevoir des messages via chacune d'elles, et bien sûr y réagir. Lorsqu'il reçoit un élément d'un flux via une de ses interfaces, il doit le renvoyer via chacune des autres si et seulement si il sait qu'il y a des abonnés à ce flux qui seront atteignables via un chemin commençant par cette interface.

On supposera que les différents flux sont identifiés par des numéros, deux à deux distincts. Chaque routeur devra donc mémoriser, d'une manière à préciser dans la question 1.1, pour chaque numéro de flux connu par lui, les interfaces via lesquelles il faut retransmettre le flux, parce qu'il y a des abonnés sur un chemin commençant par cette interface.

Question 1.1 *Écrire l'algorithme de la fonction qui permet à un routeur, sur réception d'un élément de flux correspondant à un certain numéro, de renvoyer cet élément via les interfaces concernées. Précisez la structure des données que vous utilisez dans le routeur pour mémoriser les informations nécessaires.*

1.2 Gestion des abonnés

Pour pouvoir fonctionner correctement, la fonction de la question 1.1 doit pouvoir disposer de données à jour. Les récepteurs potentiels doivent pouvoir s'abonner (et se désabonner) à un ou plusieurs flux, toujours identifiés par leur numéro. Mais ces récepteurs ne connaissent pas a priori les routeurs reliés aux émetteurs des flux, ils sont seulement reliés à un routeur du réseau, auquel ils peuvent demander de s'abonner à un flux de numéro donné.

Question 1.2 *Imaginez un algorithme réparti permettant à un récepteur de s'abonner à un flux de numéro donné. Cet algorithme devra bien entendu mettre à jour les données dans les routeurs concernés, et faire en sorte que chaque récepteur ne reçoive qu'une seule fois les éléments de chaque flux auquel il s'abonne.*

Indication : diffuser la requête d'abonnement, prévoir la réponse d'un (ou plusieurs) routeur(s) ayant connaissance de ce flux, et l'acceptation par le demandeur de l'envoi de ce flux par UN SEUL des routeurs ayant répondu et la mise à jour des données des routeurs concernés.

N.B. : Écrire tous les détails de cet algorithme serait trop long dans le temps imparti. On vous demande donc simplement d'en indiquer les principes :

- mode de diffusion de la requête d'abonnement
- condition de réponse à cette requête par un routeur, chemin suivi par cette réponse (précisez comment ce chemin est mémorisé)
- acceptation par le demandeur d'une proposition d'envoi de flux, mise à jour des données le long du chemin entre demandeur et routeur ayant répondu

Question 1.3 *Pour le désabonnement, que faut-il avoir conservé comme données créées par le mécanisme d'abonnement ci-dessus pour que la fonction soit simple à mettre en œuvre ? Là encore, indiquez le principe de fonctionnement de cette fonction.*