Examen 2004/2005 Temps Réel

Le 21/02/2005, Tout document autorisé
Durée : 1 heure et demie

Vous disposez d'un modem ADSL branché sur votre prise murale de téléphone sur lequel on peut brancher :

- Un téléphone à numérotation par fréquences vocales.
- Une télévision connectée via une prise péritel.
- Ethernet avec un connecteur RJ45 standard.
- Ethernet avec un adaptateur Wifi.
- Une télécommande (bon, c'est vrai, elle n'est pas “branchée”)

Et qui fournit les services suivants :

- Il affiche l'heure ou la chaîne télé sur un afficheur intégré.
- Il assure un service DHCP pour distribuer des adresses IP aux machines qui le demandent sur le réseau local.
- Il assure le routage des paquets du réseau local vers Internet et les paquets réponses à ces paquets.
- Il refuse les paquets non autorisés venant d'Internet.
- Il charge automatiquement les mises à jour de son système.
- Avec le téléphone branché sur le modem (qui fonctionne en numérique contrairement au téléphone branché sur la prise murale et qui a son propre numéro) on peut :
  - Recevoir des appels téléphoniques
  - Téléphoner
  - Configurer tout ce qui a trait au téléphone : messagerie vocale, redirection, conférence, ...
- Avec la télécommande on peut :
  - Choisir parmi les centaines de chaînes télé reçues par ADSL
  - Gérer l'abonnement à des chaînes télé.
  - Voir la liste des messages vocaux en attente.

Ce qui nous intéresse est le système au sens large qui gère tout cela, donc les réponses ne doivent pas être généraliste mais s'appliquer à ce système particulier.

1. Tout d'abord, analysez le travail que doit réaliser le modem. Pour chaque tâche indiquez s'il est possible de la réaliser dans le modem local ou bien si on peut la réaliser sur le modem distant (chez le fournisseur d'accès).
2. Si le travail est réalisable des deux cotés, indiquez les avantages et inconvénients de mettre le traitement d'une coté ou de l'autre.
3. Pour simplifier, on considérera que le modem fait le minimum de travail. En quoi consiste son travail ?
4. Découpez son travail en plusieurs tâches. Lister les tâches et ce qu'elles font.
5. Quelles sont les tâches périodiques et les tâches apériodiques ?
6. Faut-il gérer la mémoire virtuelle et la protection mémoire entre les tâches ? Avantages et inconvénients ?
7. Quel sont les avantages et inconvénients qu'il y a à faire réaliser ces tâches dans un système monotâche qui ne gère ni les processus ni les *threads*.
8. Ces modems doivent être le moins cher possible, ils contiennent donc un minimum de RAM centrale et dans chacun des composants. En quoi cela influence-t-il sur la gestion des tâches ?
9. Pour chacun des ordonnanceurs que l'on à vu indiquez : s'il est utilisable pour gérer les tâches du modem, les paramètres de l'ordonnanceur et l'ordre de grandeur des valeurs si possible.
10. Quel est à votre avis le meilleur ordonnanceur pour le système de ce modem ? Argumentez.
11. Quels sont les sémaphores/mutex dont vous avez besoin ?
12. Doit-il y avoir une ou plusieurs files d'attentes des paquets à envoyer sur le modem distant ? Avantages et inconvénients ?
13. Listez les tâches réalisées par importance. Le but est de fournir la meilleure qualité de service à l'utilisateur.
14. Dans quels cas cette “importance” est-elle utilisée ?
15. Quelles sont les raisons qui poussent les concepteurs du modem à faire en sorte que le système gère le temps processeur du modem au plus juste ? Ne vous limitez pas à la raison la plus évidente.

Une correction

C'est vraiment une correction possible parmi des milliers. J'ai fait le choix de la correction la plus extrême en terme d'allègement du modem local.

Vous pouvez bien sur avoir fait une analyse complètement différente et avoir une bonne note.

1.

Tâche	Local	Distant
Gestion périphériques	obligatoire	impossible
Routage IP	possible	possible
Mise à jour heure/canal	possible	possible
DHCP	possible	possible
Mise à jour système	possible	possible
Messagerie vocale	possible	possible
Liste des messages vocaux	possible	possible
Abonnement chaîne	impossible	obligatoire

2.
   - Routage IP distant : perte de bande passante pour les paquets normaux qui font un aller/retour inutile. Surtout l'aller qui a une bande passante faible. Par contre c'est un avantage pour le *firewall* car cela fait économiser de la bande passante.
   - Mise à jour heure : aucune importance, mieux en local si les secondes sont affichées.
   - DHCP distant : un peu plus lent à répondre.
   - Mise à jour système local : cela oblige à demander régulièrement s'il y a une nouvelle version. Il est donc préférable que le modem distant nous envoie la mise à jour.
   - Messagerie vocal local : nécessiterai un disque dur dans le modem, donc trop cher.
   - Liste des messages vocaux : idem.
   - Abonnement chaîne : distant bien sur sinon on pourrai tricher.
3. Son travail minimum consiste à lire les données de ses périphériques et de les envoyer au modem distant. Sur réception de données du modem distant, il les route vers le bon périphérique.
4. Pour simplifier au maximum un choix stupide a été fait : le routage du réseau local est fait sur le modem distant.
   - Lecture des données du modem et envoi sur le bon périphérique en fonction de la donnée :
     - Décodeur télé
     - Téléphone
     - Wifi
     - RJ45
     - Afficheur
   - Lecture Wifi, envoi du paquet au modem distant.
   - Lecture RJ45, envoi du paquet au modem distant.
   - Lecture télécommande, envoi de la donnée au modem distant.
   - Lecture téléphone, envoi de la donnée au modem distant.
5. Toutes les tâches sont lancées par des périphériques il n'y a donc aucune tâche périodique.
6. Pour un système fermé comme celui-ci et qui a été longuement testé il n'y a pas lieu d'avoir de protection mémoire entre les tâches. Ceci ne fait que ralentir le système et implique l'utilisation de composants plus cher.
7. Pour cette correction un système sans ordonnanceur fonctionnerai parfaitement car le système n'utilise pas de temps CPU. Par contre si les compressions et décompressions sont faites par le processeur alors il est nécessaire qu'il partage son temps entre les différentes tâches car elles ne peuvent s'exécuter dans le gestionnaire d'interruption.
8. Les tampons sont petits, donc il peut être nécessaire d'avoir un quantum de temps le plus petit possible pour qu'ils ne débordent pas.
9. Un ordonnanceur hors-ligne peut être bien car le nombre de processus qui fonctionneront simultanément est défini à l'avance, par contre les tampons doivent être gros car les données ne sont pas immédiatement traitées. LLF est presque impossible à utiliser car on ne pas connaître les capacités (elles dépendent toutes d'événements externes). HPF et EDF sont utilisables.
10. EDF car il permettra d'assurer dans "tous les cas" le codage/décodage des flux vidéo et audio en temps réel. En effet ces deux flux ont des *deadline* de l'ordre du dixième de seconde alors que les autres tâche n'en ont pas réellement.
11. On n'a besoin que d'un sémaphore : celui permettant l'écriture en direction du modem distant.

12. Avoir plusieurs files d'attente permet d'avoir des priorités différentes pour l'envoi des paquets. Le téléphone est plus prioritaire que les paquets normaux. C'est évidemment plus compliqué à gérer.

13. Dans l'ordre : Téléphone, Vidéo, IP, autres.

14. L'importance est utilisée quand le système est surchargé et qu'il ne peut assurer un service temps réel. Les tâche moins importantes ne respecteront pas leur échéance.

15. Pour pouvoir mettre le processeur le plus lent possible. Donc c'est moins cher, cela consomme moins d'électricité, cela chauffe moins, c'est plus petit.