

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

Département de génie informatique et génie logiciel

Cours INF8480: Systèmes répartis et infonuagique (Automne 2023)

3 crédits (3-1.5-4.5)

EXAMEN FINAL

DATE: Vendredi le 15 décembre 2023

HEURE: 9h30 à 12h00

DUREE: 2H30

NOTE: Aucune documentation permise sauf un aide-memoire, préparé par l'étudiant, qui consiste en une feuille de format lettre manuscrite recto verso, calculatrice non programmable permise

Ce questionnaire comprend 5 questions pour 20 points

Question 1 (4 points)

- a) Un client utilise le service DNS et peut contacter 4 serveurs différents. Chaque serveur a une probabilité d'être disponible de 0.6. i) Si ces serveurs présentent des pannes par omission, combien de serveurs en panne peut-on tolérer et quelle est la probabilité que le service soit disponible au client? ii) Si les pannes sont de type réponse aléatoire et le client prend un vote parmi les réponses des 4 serveurs, combien de serveurs en panne peut-on tolérer, et que devient la disponibilité du service? **(2 points)**
- b) i) Quelles sont les différences entre les services de noms DNS et LDAP? ii) Quelle est la relation entre les services de noms LDAP et X.500, lequel est le plus populaire? **(2 points)**

Question 2 (5 points)

- a) Un client C envoie un message au serveur S pour lui demander l'heure exacte. Ce message est envoyé à 16h05m00.200s et la réponse est reçue à 16h05m00.662s, heure du client. La réponse indique que l'heure exacte du serveur, au moment où il a répondu, était de 16h05m06.222s. i) En utilisant l'algorithme de Christian, calculez le décalage à appliquer à l'heure du client et donnez l'intervalle d'incertitude sur cette valeur de décalage? ii) Si le serveur avait fourni l'information additionnelle suivante, réception de la demande à 16h05m06.111 et envoi de la réponse à 16h05m06.333s, en utilisant l'algorithme de NTP qui tire parti de cette information, que deviendrait le calcul de décalage et l'intervalle d'incertitude associé? **(2 points)**
- b) Un groupe de 21 processus, p_1 à p_{21} , utilisent un serveur central d'exclusion mutuelle. Les 21 processus demandent en même temps (e.g., à 16h00m00.000s) un même verrou v_1 . i) Que peut-on dire de l'ordre dans lequel ces 21 processus obtiendront le verrou? ii) Combien de messages seront échangés au total pour que tous ces processus obtiennent éventuellement le verrou demandé? On suppose qu'il n'y a pas de message perdu. **(2 points)**
- c) Le soleil est à son zénith à 12h00, temps universel coordonné, au centre du fuseau horaire, et cela ne varie pas vraiment d'une année à l'autre. Est-ce parce que la durée d'une rotation est exactement de 24h x 60min x 60s et ne varie jamais? Est-ce parce que la durée des secondes est ajustée pour compenser les variations dans la durée des rotations? Est-ce une autre raison? **(1 point)**

Question 3 (4 points)

- a) Les transactions T1, T2, T3 et T4 s'exécutent en même temps et leurs opérations de lecture et d'écriture sur des variables (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 et x_6) sont entrelacées. Les lectures d'une transaction sont effectuées sur les versions courantes des variables, et les écritures d'une transaction sont effectuées sur une version provisoire des variables pour la transaction. Lorsque la transaction se termine et est acceptée, la version provisoire des variables écrites par la transaction devient la version courante. Une validation de la cohérence par contrôle optimiste de la concurrence est effectuée pour accepter ou non chaque transaction. Il faut tenir compte des transactions précédentes qui ont été validées (et ignorer celles qui ne l'ont pas été) pour savoir si chacune des transactions est acceptée ou non. Lesquelles des transactions T1, T2, T3 et T4 pourraient être validées, si une validation en reculant était utilisée pour vérifier la cohérence des transactions? Pour chaque transaction non validée, donnez la ou les variables en conflit. **(2 points)**

1 T1: Begin	13 T3: Write(x4)
2 T1: Read(x5)	14 T1: End
3 T1: Write(x4)	15 T3: Write(x6)
4 T1: Read(x1)	16 T4: Read(x4)
5 T2: Begin	17 T2: Read(x5)
6 T1: Read(x2)	18 T2: End
7 T2: Write(x6)	19 T4: Read(x5)
8 T3: Begin	20 T4: Write(x6)
9 T3: Write(x4)	21 T3: End
10 T3: Write(x3)	22 T4: Read(x3)
11 T4: Begin	23 T4: Write(x5)
12 T3: Read(x4)	24 T4: End

- b) Une transaction répartie T, gérée par le coordonnateur s0, veut écrire les variables a=25 sur le serveur s1, b=33 sur le serveur s2, c=14 sur le serveur s3 et d=9 sur le serveur s4. Cette transaction répartie est commise en utilisant le protocole de fin de transaction atomique à deux phases. i) Quelles seront les entrées ajoutées au journal du coordonnateur et des serveurs s1 et s2, en lien avec cette transaction T? ii) Qu'est-ce qui arrive si s1 plante et redémarre avant la première phase de fin de transaction? Après la première phase? **(2 points)**

Question 4 (4 points)

- a) Une compagnie, qui offre des services infonuagiques, met gratuitement à la disposition des usagers un service de fichiers (semblable à Google drive). Cette compagnie opère 30 000 serveurs, constitués en 10 000 groupes de 3 serveurs en redondance. En effet, les fichiers de chaque usager sont dupliqués sur 3 serveurs différents, les 3 serveurs d'un groupe, pour assurer une bonne tolérance aux pannes. Chaque serveur contient une unité RAID de 3 disques. Pour chaque serveur, la probabilité de panne, hormis les disques, est de 0.2. Pour chaque disque, la probabilité de panne est de 0.3, et l'unité RAID peut tolérer un disque en panne sur les 3. i) Quelle est la probabilité qu'un serveur donné soit disponible? ii) Quelle est la probabilité, pour un usager donné, que ses fichiers soient disponibles? iii) Quelle est l'équation (par exemple en fonction de la réponse à i ou ii) qui donne la probabilité que le service soit entièrement disponible pour tous les usagers? **(2 points)**
- b) Lors du TP 4, vous avez été amené à configurer un serveur DNS pour la gestion de la zone "polymtl.ca". Dans les TPs précédents, le fichier "hosts" a été souvent utilisé pour faciliter la communication entre les différents conteneurs. Pouvez-vous décrire de manière détaillée comment la mise en place d'un service DNS est plus avantageuse que l'utilisation du fichier hosts? Quelles sont les limites de l'utilisation du fichier "hosts"? **(2 points)**

Question 5 (3 points)

- a) Qu'est-ce que le développement durable? Dans une approche d'étude du cycle de vie, quelles sont les phases pour lesquelles faire l'étude et quels sont les 4 principaux aspects à évaluer? **(1 point)**
- b) Quelles sont les responsabilités de l'ingénieur concernant les aspects de développement durable d'un projet? Quels sont les lois et règlements applicables au développement durable pour un ingénieur? **(1 point)**
- c) Pour un projet de centre de données, quels sont les deux éléments qui en général ont le plus gros impact sur l'environnement? **(1 point)**

Le professeur: Michel Dagenais