

Chapitre 5

Réseaux locaux

Exercices

| No | Exercice |
|-------------------------------------|--|
| Ethernet, partage d'un canal | |
| 1. | Soit un groupe de N stations partageant un canal à 56 kb/s selon le protocole ALOHA pur. Chaque station émet une trame de 1000 bits à raison d'une toutes les 100 secondes, même si la trame précédente n'a pas pu être émise, chaque station gérant une file d'attente. Quelle est la valeur maximum de N ? |
| 2. | Dans les réseaux locaux, la couche liaison de données est divisée en deux sous-couches. Donnez leurs noms et leurs fonctions principales. |
| 3. | Quel type de service LLC utilisent les réseaux Ethernet ? |
| 4. | Qu'est-ce qu'un domaine de collision ? |
| 5. | Dessinez le diagramme de flux de CSMA/CD. |
| 6. | Il existe trois variantes de l'algorithme CSMA. Laquelle est la base de la méthode CSMA/CD des réseaux Ethernet ? |
| 7. | Supposez que vous construisiez un réseau CSMA/CD fonctionnant à 1 Gb/s sur un câble de 1 km de long sans répéteur. La vitesse de propagation sur ce câble est de 200000 km/s. Quelle doit être la taille minimale des trames sur ce réseau ? |
| 8. | Après avoir détecté une collision, une station émettrice doit attendre un délai aléatoire avant de retransmettre la trame. Le délai aléatoire est calculé selon la méthode « Truncated Exponential Backoff ». Supposons qu'une trame subit 15 collisions consécutives et est transmise avec succès lors de la 16ème transmission. Combien de temps total est-ce la station a du attendre au maximum à cause du délai entre les retransmissions ? |
| 9. | Nommez au moins 2 couches physiques (Base-...) des différents types d'Ethernet : <ol style="list-style-type: none"> Ethernet 10 Mb/s Ethernet 100 Mb/s Ethernet 1000 Mb/s |
| 10. | Pour quels types de connexion faut-il utiliser un câble droit, pour quels types un câble croisé? |
| 11. | Pourquoi faut-il limiter la taille d'un domaine de collision en Ethernet ? Expliquez la relation avec l'algorithme de détection de collision. |
| 12. | Quelles sont les différences de la couche MAC entre 10Base-T et 100Base-TX ? |

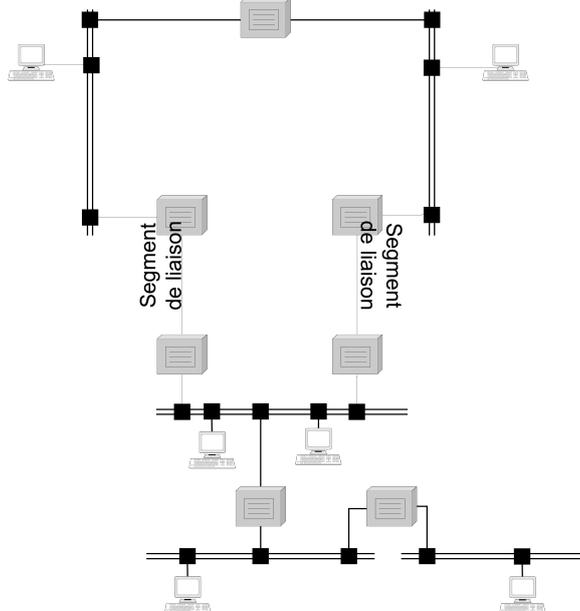
| | |
|-----|---|
| 13. | Quelles modifications ont été introduites dans la couche MAC 1000Base-T par rapport à 100Base-TX ? |
| 14. | A quoi sert l'extension de la porteuse (Carrier Extension) dans la couche MAC de Gigabit-Ethernet ? Dans quel mode de transmission est-elle applicable ? |
| 15. | Imaginons que l'extension de la porteuse (Carrier Extension) n'ait pas été introduite dans Gigabit-Ethernet. Quelle serait la distance maximum possible entre deux stations liées par un segment UTP, si la vitesse de propagation du signal est de 200'000 km/s ? |
| 16. | Combien de paires contient un câble UTP ? Combien sont utilisées en 100Base-TX ? Combien sont utilisées en 1000Base-T ? |
| 17. | Quelle catégorie de câble UTP faut-il pour Gigabit-Ethernet 1000Base-T ? |
| 18. | Qu'est-ce qui se passe dans Ethernet lorsqu'une erreur bit (somme de contrôle incorrecte) est détectée ? Est-ce que la trame est retransmise par Ethernet ? |
| 19. | Expliquez comment un émetteur détecte une collision dans Ethernet ? |
| 20. | Est-ce qu'une station qui ne transmet pas peut détecter une collision ? |
| 21. | Comment le destinataire d'une trame peut-il savoir que la trame a subi une collision et qu'elle est erronée ? |
| 22. | Parce qu'il est difficile de détecter une collision dans un canal radio. Un émetteur ne peut pas facilement recevoir au même temps. |
| 23. | Imaginez un bus Ethernet avec beaucoup de stations. Décrivez le comportement de ce réseau sous une charge très élevée. |
| 24. | Quel effet peut-on observer lorsqu'un réseau Ethernet half-duplex (par exemple un bus) ne respecte pas la distance maximum entre deux stations ? |
| 25. | Les trames Ethernet doivent comporter au minimum 64 octets pour que l'émetteur puisse détecter une collision avec fiabilité. Sur FastEthernet, la taille de trame minimale est identique, mais les bits sont expédiés dix fois plus vite. Comment est-il possible de maintenir la même taille de trame ? |
| 26. | Il existent deux formats de trames Ethernet : IEEE 802.3 et Ethernet-II. a) Lequel des deux formats est utilisé par presque toutes les cartes réseau Ethernet et pourquoi est-il plus avantageux ? b) Que se passe-t-il quand une carte réseau reçoit une trame dans l'autre format ? |
| 27. | Une trame IEEE 802.3 n'a pas de champs indiquant le protocole de la couche supérieure. Comment est-il possible de démultiplexer les trames reçues vers la couche supérieure ? |
| 28. | La longueur maximum d'une trame Ethernet est de 64, 512, 1024 ou 1518 octets ? |
| 29. | Quelle est la fonction du protocole ARP ? |
| 30. | Indiquez les caractéristiques principales des adresses MAC. |
| 31. | Quelle est l'adresse MAC destinataire d'une trame de diffusion ? |
| 32. | Comment les messages ARP sont-ils encapsulés ? |
| 33. | Pour les curieux : On a deux stations qui veulent transmettre sur Ethernet. Chacune a une file d'attente avec des trames prêtes à être envoyées. Les trames de la station A sont numérotées A1, A2, ... et similairement pour les trames de la station B. L'unité de temps de backoff est de $T = 51,2 \mu s$. Supposez que A et B veulent envoyer simultanément leur première trame. |

Il y a une collision. Supposez que A choisit le délai aléatoire de $0 \cdot T$ et B de $1 \cdot T$. A va donc réémettre la trame A1 tout de suite et B attend son tour. Après cette transmission A va essayer de transmettre A2 et B va essayer de retransmettre B1. Il y a à nouveau une collision. Mais cette fois-ci A doit attendre un délai aléatoire de $0 \cdot T$ ou $1 \cdot T$, mais B doit attendre $0 \cdot T, \dots, 3 \cdot T$.

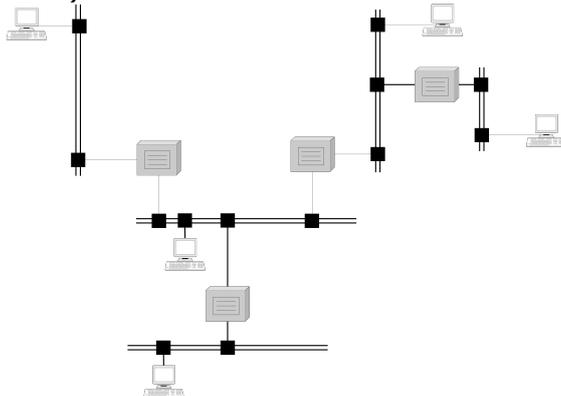
a) Donnez la probabilité que A gagne à nouveau après cette collision. C'est-à-dire, quelle est la probabilité que le délai aléatoire choisi par A soit plus petit que le délai aléatoire de B.

b) Supposez que A choisit un backoff de $0 \cdot T$ et B de $1 \cdot T$. A gagne donc pour la seconde fois et va transmettre la trame A2. Ensuite A essaiera de transmettre A3 et B la trame B1. Il y a de nouveau une collision. Donnez la probabilité que A gagne à nouveau et pourra transmettre la trame A3.

34. La configuration 10Base-5 suivante, est-elle permise, si les nœuds intermédiaires sont des hubs ? Si non, corriger les erreurs.



35. La configuration Ethernet 10Base-5 suivante, est-elle permise,
 a) si les nœuds intermédiaires sont des hubs ?
 b) si les nœuds intermédiaires sont des switches ?

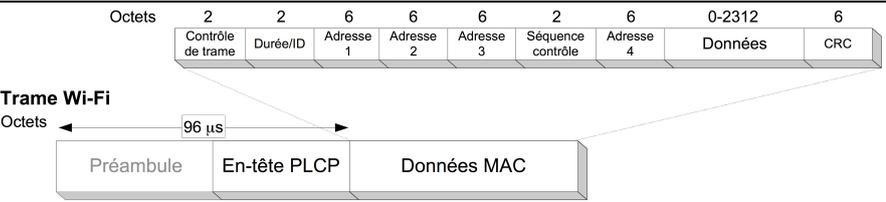


36. Comment pouvez-vous étendre la portée d'un réseau local ?

| | |
|-----|--|
| 37. | Qu'est-ce qu'on utilise généralement pour séparer les domaines de collisions avec Ethernet : Répéteur, Hub, switch, pont, routeur, ... ? |
| 38. | Quelles sont les différences entre a) un répéteur et un hub b) un hub est un commutateur ? |
| 39. | Quels sont les avantages et désavantages d'Ethernet commuté par rapport à Ethernet partagé ? |
| 40. | Quel serait l'effet si sur un segment Ethernet entre une station et un switch, une des interfaces est mise en Half-Duplex et l'autre en Full-Duplex ? Est-ce qu'il est possible de transmettre des trames à travers ce lien ? |
| 41. | Nommez 3 avantages de l'utilisation des switches au lieu de hubs dans un réseau Ethernet. |
| 42. | Quelles sont les fonctions principales d'un switch/bridge Ethernet? |
| 43. | Expliquez le terme « domaine de broadcast » dans le contexte d'un LAN switché. |
| 44. | Pourquoi les LAN contiennent-ils souvent des boucles dans leur topologie physique? |
| 45. | Pourquoi un LAN Ethernet ne fonctionne-t-il pas si la topologie contient une boucle ? |
| 46. | Quelles sont les trois étapes du protocole Spanning Tree? |
| 47. | Comment un administrateur de réseau peut-il influencer le choix de la racine de l'arbre recouvrant ? |
| 48. | Qu'est-ce que le port désigné d'un LAN ? |
| 49. | Donnez un exemple qui montre comment le mauvais choix de la racine peut dégrader les performances du réseau. |
| 50. | Décrivez les trois règles utilisées par les ponts transparents pour calculer le coût racine à l'aide des messages « Hello » (BPDU). |
| 51. | Dans la configuration ci-dessus, calculez le coût racine de tous les ports si le coût local d'un port est 100. |
| | |
| 52. | Dans le protocole STP, quel est le temps nécessaire à la reconfiguration après la panne d'un lien : 1 seconde, 12 secondes, 50 secondes, 2.5 minutes ? |
| 53. | Dans la configuration ci-dessus le port eth1 du switch sw_dep_A a été bloqué par le protocole STP. Le coût local de tous les ports est de 100. Sur quel port doit-on modifier le coût local pour réactiver le lien entre sw_dep_A et sw_dep_D et bloquer le lien entre la racine et sw_dep_B ? |

| | |
|-----|---|
| |  |
| 54. | Quels sont les trois avantages principaux de l'utilisation de VLAN dans un réseau local important ? |
| 55. | Donnez un exemple d'une attaque qu'on peut prévenir à l'aide de VLAN. |
| 56. | Décrivez brièvement le principe des VLAN par port. |
| 57. | Qu'est-ce qu'un trunk VLAN ? |
| 58. | Quelle est la fonction du protocole 802.1Q (VLAN tagging) ? |
| 59. | Une école d'ingénieurs à deux VLAN : un VLAN 'professeurs' et un VLAN 'étudiants'. Comment est-il possible qu'un étudiant envoie un e-mail à un professeur ? |
| 60. | Est-il possible d'utiliser un routeur avec une seule interface réseau pour router entre plusieurs VLAN ? |
| 61. | Montrez une configuration comment un routeur, qui ne comprend pas l'encapsulation 802.1Q mais qui possède plusieurs interfaces réseau, peut router entre différents VLAN. |
| 62. | A une conférence, plusieurs participants aimeraient échanger des documents avec leurs portables Wi-Fi. Il n'y a pas de point d'accès. Est-il possible d'établir un réseau WLAN ? |
| 63. | Quels sont les débits maximums de IEEE 802.11a, 802.11b et 802.11g ? |
| 64. | Quelles bandes de fréquence utilisent les normes 802.11 a, b et g ? |
| 65. | En 802.11 b et g, combien de canaux sont utilisables simultanément sans interférence ? |
| 66. | Vous aimeriez installer un nouveau point d'accès 802.11g. Vous détectez la présence d'un autre point d'accès qui utilise le canal 4. Quel est le canal le plus bas que vous pouvez utiliser sans risquer des interférences avec le point d'accès voisin ? |
| 67. | Vous aimeriez installer un nouveau point d'accès 802.11g. Vous détectez la présence d'un autre point d'accès qui utilise le canal 4. Quel serait l'effet sur les performances de votre WLAN a) si vous choisiez également le canal 4 ? b) si vous choisiez le canal 5 ? |
| 68. | Est-ce que des équipements 802.11b peuvent communiquer avec des équipements 802.11g ? |
| 69. | Quels sont les avantages de 802.11g par rapport à 802.11a ? Quels sont les avantages de 802.11a ? |
| 70. | La norme 802.11 définit deux méthodes d'accès au canal : DCF et PCF. Pourquoi ? |
| 71. | Décrivez brièvement le principe de l'évitement de collisions (la partie CA de CSMA/CA) de la couche MAC 802.11. |
| 72. | Dans le mode 802.11 sur infrastructure, une station A transmet une trame à une station B. Qui envoie un acquittement ? |
| 73. | Expliquez pourquoi dans un mode sur infrastructure, une trame 802.11 est acquittée après chaque trajet, donc aussi par un AP intermédiaire. Quel serait l'inconvénient si l'acquittement est envoyé directement par le destinataire final à la source de la trame ? |

| 74. | Dans quelles situations, les différents intervalles 802.11 sont ils utilisés : a) DIFS b) SIFS c) PIFS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|--------------------|------------------|---------|----------|-----------|------------------|-----------------|------------------|------|------------------|------------------|------------------|------|------------------|------------------|------------------|------|-------------------|------------------|------------------|
| 75. | La norme stipule 802.11 stipule que les intervalles de temps SIFS doivent avoir une durée inférieure aux intervalles de temps DIFS. Expliquez pourquoi. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76. | Comment une station 802.11 peut-elle détecter qu'une trame qu'elle a émise a subi une collision et qu'elle doit la retransmettre ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77. | Après quels évènements un émetteur 802.11 doit-il attendre un délai aléatoire ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78. | Pourquoi un émetteur 802.11 doit il attendre un délai aléatoire après avoir transmise une trame ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79. | Dans un réseau 802.11, A veut transmettre une trame a B, à travers un point d'accès. Le point d'accès a reçu et acquitté la trame depuis A. Il doit la transmettre à B. Comment peut-il s'assurer qu'aucune autre station ne commence à transmettre avant lui ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80. | La méthode CSMA/CA est basée sur CSMA persistant ou CSMA non-persistant ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81. | La méthode CSMA/CA permet d'éviter des collisions de manière très efficace. Quel est le défaut principal de cette méthode, au niveau des performances des transmissions ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82. | Considérez un réseau 802.11b. Une station qui trouve le canal occupé lors de l'écoute doit attendre un délai aléatoire de $k \cdot \text{timeslot}$ ou k et un entier aléatoire entre 0 et 31 et $\text{timeslot} = 20 \mu\text{s}$. a) Quel est le nombre moyen d'essais avant de transmettre si le canal est occupé avec une probabilité de 80%. b) Quelle est alors la durée d'attente moyenne en état de backoff dans cette situation ? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83. | <p>Une station d'un réseau 802.11b doit transférer un fichier à une deuxième station. Le réseau travaille en mode ad-hoc. Les autres stations sont silencieuses.</p> <p>Calculez le débit effectif de transmission de datagrammes IP d'une taille de 800 octets chacun.</p> <p>Procédez comme suivant :</p> <p>a) Dessinez un diagramme qui montre tous les délais de la transmission d'une trame (et l'acquiescement). Les valeurs des différents délais IFS sont données dans la table suivante.</p> <table border="1" data-bbox="488 1588 1224 1812"> <thead> <tr> <th>Intervalle / Norme</th> <th>802.11</th> <th>802.11a</th> <th>802.11 b</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Slot time</td> <td>50 μs</td> <td>9 μs</td> <td>20 μs</td> </tr> <tr> <td>SIFS</td> <td>28 μs</td> <td>16 μs</td> <td>10 μs</td> </tr> <tr> <td>PIFS</td> <td>78 μs</td> <td>25 μs</td> <td>30 μs</td> </tr> <tr> <td>DIFS</td> <td>128 μs</td> <td>34 μs</td> <td>50 μs</td> </tr> </tbody> </table> <p>b) Déterminez la taille d'une trame Wi-Fi à transmettre au niveau physique et la durée de transmission. Le format des trames MAC est montré ci-dessous.</p> | Intervalle / Norme | 802.11 | 802.11a | 802.11 b | Slot time | 50 μs | 9 μs | 20 μs | SIFS | 28 μs | 16 μs | 10 μs | PIFS | 78 μs | 25 μs | 30 μs | DIFS | 128 μs | 34 μs | 50 μs |
| Intervalle / Norme | 802.11 | 802.11a | 802.11 b | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Slot time | 50 μs | 9 μs | 20 μs | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIFS | 28 μs | 16 μs | 10 μs | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PIFS | 78 μs | 25 μs | 30 μs | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIFS | 128 μs | 34 μs | 50 μs | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----|--|
| |  <p>c) Calculez le temps de transmission de l'acquittement. La longueur de l'acquittement est de 12 octets au niveau MAC.</p> <p>d) Déterminez le débit effectif de la transmission de datagrammes IP en utilisant le délai total entre deux datagrammes et les données transmises dans cet intervalle de temps.</p> |
| 84. | Quels sont les deux avantages de l'utilisation de la réservation du canal avec RTS / CTS ? |
| 85. | Supposez que les trames RTS et CTS de 802.11 soient d'une taille identique aux trames de données et acquittements normaux. Y a-t-il un avantage quelconque à avoir recours aux trames RTS et CTS ? Justifiez votre réponse. |
| 86. | Le protocole WEP utilise comme base du cryptage des trames une clé composée d'une clé secrète partagée et d'un vecteur d'initialisation. Le vecteur d'initialisation n'est pas secret. A quoi sert-il ? |
| 87. | Après combien de temps le vecteur d'initialisation est-il réutilisé si on suppose la transmission d'une trame toutes les 2 ms ? |
| 88. | Actuellement, plusieurs protocoles de sécurité sont définis pour les réseaux 802.11. Lequel recommanderiez-vous a) pour un réseau privé à la maison ? b) pour le réseau d'une entreprise ? |
| 89. | Expliquez brièvement l'authentification et le contrôle d'accès avec le protocole 802.1X (serveur RADIUS). |