

Université Batna 2 -Mostefa Ben Boulaïd

- Faculté de Technologie –

Département D'Electronique

3^{ème} Année Licence Télécommunication 2017-2018

Solution EXAMEN

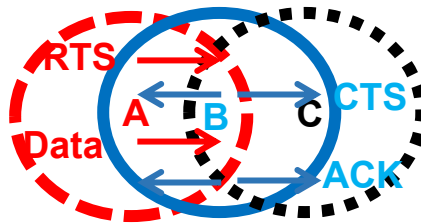
Réseaux Informatiques Locaux

Responsable : Dr. HadeF Mahmoud

Exercice 01 (7 points)

1.
 - a) CSMA/CA → Carrier-sense Multiple Access with Collision Avoidance **0.75point**
 - b) Les nouvelles trames courtes de control introduites par le CSMA/CA sont : RTS (Request to Send), CTS(Clear to Send), et ACK (Acknowldgement) **1.5 point**
 - c) Exemple pour démontrer comment CSMA/CA peut résoudre le problème des nœuds cachés

1.5 point



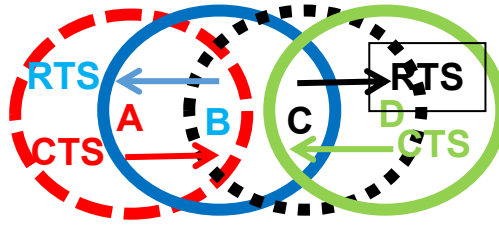
Supposons que A et C voudraient communiquer avec B, alors chacun peut lui envoyer une trame. A et C ne sont pas au courant l'un de l'autre car leur signaux n'atteignent pas l'un l'autre. Alors ces deux trames causent une collision au niveau de la station B. Alors on dit de A et de C qui sont des nœuds cachés l'un par rapport à l'autre « **Hidden Nodes** ». Dans le CSMA/CA avant d'établir la transmission des données par exemple entre les deux nœuds A et B il faut respecter les étapes suivantes :

- Transmettre une courte trame RTS qui contient : l'adresse de la source (A) + l'adresse de la destination (B) + la durée de la transmission.
- Si (B) reçoit le RTS il envoie une autre courte trame CTS qui confirme la réception du RTS et contient les mêmes informations que le RTS. Le CTS donc donne l'avis favorable pour que (A) débutera la transmission des données vers (B).
- Après la transmission est aboutie le nœud (B) envoie une trame de confirmation ACK
- Puisque Le nœud (C) reçoit aussi la trame CTS donc il va être aussi au courant que (A) voudrait transmettre vers (B) donc (C) ne transmette pas vers (B) jusqu'à la transmission entre (A) et (B) est achevée (après la réception du trame ACK)

Donc cette procédure permet de résoudre le problème des nœuds cachés

Exemple pour démontrer comment CSMA/CA peut résoudre le problème des nœuds exposés

1.5 point

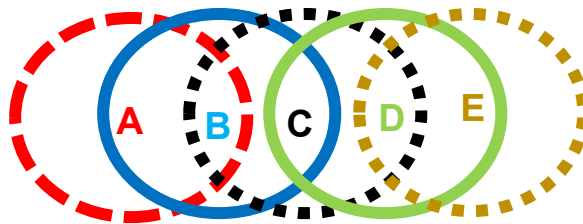


Un autre problème connu est le problème de **nœuds exposés**, ceci arrive dans le scénario suivant:

Supposons B est en train d'envoyer à A en figure précédente. Le nœud C est au courant de cette communication car il entend la transmission de B. Supposons que C voudrait transmettre au nœud D, mais puisque entend que B est entrain de transmettre, il ne transmet pas. Mais en fait, C doit pouvoir transmettre à D, car cette transmission de C à D ne va pas interférer avec la capacité de A de réception au niveau de la station B.

En utilisant CSMA/CA (B) envoie le RTS et (A) confirme avec un CTS donc la transmission est établie, si (C) veut établir une communication avec (D) il doit être sûr que (D) est éloigné de (B) pour éviter une collision avec le signal transmis par (B) vers (A). Donc puisque (C) doit être en premier lieu envoie un RTS avant la transmission des données et si (C) reçoit un CTS de la part du nœud (D) sa veut dire que (D) est éloigné de (B) et il n'aura pas une collision avec le signal de (B). Donc (C) peut établir la communication avec (D).

- 1.
2. Considérez le réseau local Wi-Fi suivant avec 5 nœuds A, B, C, D, et E:



- a) Les nœuds cachés sont : (A,C) → B nœud commun + A et C pas d'accès direct entre eux (éloignés), (B,D) → C nœud commun + B et D pas d'accès direct entre eux (éloignés), (C,E) → D nœud commun + C et E pas d'accès direct entre eux (éloignés) **0.75 point**

Les nœuds exposés dans ce réseau sont **0.5 point**

- (B,C) → B et C ont un accès direct entre eux + B et C ont accès avec d'autres nœuds (A et D)
(C,D) → C et D ont un accès direct entre eux + D et C ont accès avec d'autres nœuds (E et B)

- b) La séquence de communication entre les nœuds dans le cas A voudrait envoyer à B et C voudrait envoyer à D. **0.5 point**

A voudrait envoyer à B et C voudrait envoyer à D simultanément

A envoie un RTS vers B et C envoie un RTS vers D mais puisque B et C sont exposés on aura une collision des RTS au niveau du nœud B.

Au niveau du nœud D il reçoit le RTS de C sans aucune collision donc il envoie un CTS vers C et la communication entre C et D va aboutir.

De son côté le nœud A va appliquer le back off algorithm et attendre un temps aléatoire avant d'essayer encore le RTS.

Cas 2 → A voudrait envoyer à B d'abord et après C voudrait envoyer à D

A envoie un RTS vers B et B envoie un CTS pour A

C reçoit le CTS du B donc il sache qu'il ne peut pas transmettre jusqu' a la réception du ACK
Après avoir le ACK C est libre d'envoyer le RTS pour D
Cas 3 → C voudrait envoyer à D d'abord et après A voudrait envoyer à B
Similaire du cas 1.

Exercice 02 (7 points)

- 1) Expliquez le Protocol d'accès utilisé dans l'Ethernet notamment le CSMA/CD? **1 point**
Carrier Sense: → Tous les nœuds peuvent distinguer entre un lien actif ou inactif.

Collision Detect → Chaque nœuds a la capacité d'entendre (détecter) tout en transmettant de sorte que, quand il transmet une trame, il peut détecter si cette trame interfère une autre trame (collision) avec une autre trame transmise par un autre nœud.

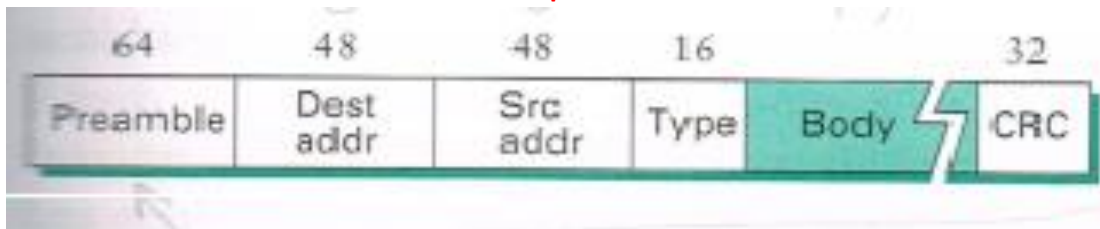
2)

Une trame d'Ethernet doit contenir une quantité minimale des données →
Parce que la station d'envoi doit être capable de détecter une collision potentielle avant l'envoi de l'ensemble de la trame. Sinon, en cas de collision, la trame sera rejetée dans la fausse croyance que la trame a été reçue avec succès par la destination. **0.75 point**

La taille la plus petite → 46 bytes data **0.5 point**

La taille la plus large → 1500 bytes data **0.5 point**

- 3) Dessinez une trame Ethernet (couche physique) en expliquant le contenu de cette trame. **2.5 point**



- **Préambule (Preamble):** 64 bits permet le récepteur de synchroniser avec le signal: c'est une séquence de 0 et de 1.
 - **«Dest addr» «Src addr»** La Source et la Destination sont identifiées par une adresse de 48 bits.
 - **«Type»:** ce champ sert comme démultiplexeur, pour déterminer a quel haut-niveau Protocol cette trame doit être délivrer.
 - Chaque trame doit au maximum contenir 1500 bytes de données.
 - Au minimum la trame doit contenir **46 bytes** de données, même si la machine doit remplir le message avant de le transmettre. La raison pour ce minimum est que la trame doit être suffisamment longue pour détecter une collision.
 - Finalement, chaque trame doit contenir 32 bits de **CRC (Cyclic Redundancy Checking)**.
- 4) On voudrait créer un LAN Ethernet sur un support avec les caractéristiques suivantes:
- Longueur max du support physique : $L=4\text{km}=4000\text{m}$
 - Vitesse de propagation sur le support $V=200\,000\text{ km/s}=200\,000\,000\text{m/s}$

- Débit binaire nominal : $D=1 \text{ Gb/s}=1000000000 \text{ b/s}$
 - Longueur maximale d'une trame $L_{\text{trame}}= 1500 \text{ octets}=1500*8\text{b}$
 - Protocole d'accès CSMA/CD
- a) En respectant les caractéristiques demandées et pour assurer que toutes les collisions soient détectées par l'émetteur de la trame $\rightarrow T_{\text{propagation}} \leq T_{\text{émission}}$
 $T_{\text{propagation}}=2*L/V=2*4000/200000000=0.04\text{ms}$
 $T_{\text{émission}}=L_{\text{trame}}/D=1500*8/1000000=0.012\text{ms}$
 Donc on a $T_{\text{propagation}} > T_{\text{émission}} \rightarrow$ On ne peut pas assurer que toutes les collisions soient détectées par l'émetteur de la trame **1 point**
- b) Pour s'assurer de la détection des collisions, quel est le nombre minimal de la longueur de la trame (octets) qu'on devrait choisir?
- c) $2*L/V \leq L_{\text{trame}}/D \rightarrow 2*D*L/V \leq L_{\text{trame}} \rightarrow 40000 \text{ bits} \leq L_{\text{trame}}$
 $L_{\text{trmin}}=40000/8 \text{ octets} =5000 \text{ octets}$ **0.75 point**

Exercice 03 (6 points)

les tables de circuit virtuel pour les commutateurs après que chacune des connections mentionnées ci-dessous soit établie.

- a) Machine B connecte avec machine A. **1 point**
- b) Machine G connecte avec machine C. **1 point**
- c) Machine J connecte avec machine D. **1 point**
- d) Machine A connecte avec machine B. **1 point**
- e) Machine F connecte avec machine E. **1 point**
- f) Machine I connecte avec machine H. **1 point**

Connection	Switch	Input port	Input VCI	Output Port	Output VCI
B→A	3	3	0	0	0
	2	0	0	3	0
	1	1	0	2	0
G→C	4	1	0	3	0
	2	1	0	3	1
	1	1	1	3	0
J→D	3	1	0	0	1
	2	0	1	3	2
	1	1	2	0	0
A→B	1	2	1	1	3
	2	3	3	0	2
	3	0	2	3	1
F→E	4	2	0	3	1
	2	1	1	2	0
I→H	3	2	0	0	3
	2	0	3	1	2

	4	3	2	0	0
--	---	---	---	---	---

Ou

Table de Switch 1			
Input port	Input VCI	Output Port	Output VCI
1	0	2	0
1	1	3	0
1	2	0	0
2	1	1	3

Table de Switch 2			
Input port	Input VCI	Output Port	Output VCI
0	0	3	0
1	0	3	1
0	1	3	2
3	3	0	2
1	1	2	0
0	3	1	2

Table de Switch 3			
Input port	Input VCI	Output Port	Output VCI
3	0	0	0
1	0	0	1
0	2	3	1
2	0	0	3

Table de Switch 4			
Input port	Input VCI	Output Port	Output VCI
1	0	3	0
2	0	3	1
3	2	0	0