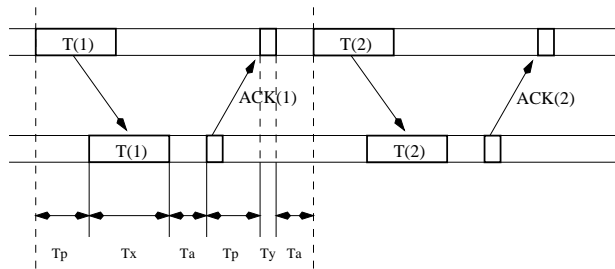


TD ASR4 - Téléinformatique
Protocoles de liaison de données - HDLC

1 Protocoles “envoyer et attendre” : utilisation du canal

Le but de cet exercice est de montrer (sur un exemple) la pauvre utilisation de la capacité du canal par un protocole “envoyer et attendre”. Voici le schéma général d’utilisation du canal par un tel protocole :



avec

T_p = temps de propagation, T_a = temps de traitement,

T_x = temps de transmission (trame), T_y = temps de transmission (ACK).

L’utilisation “utile” U du canal est alors définie par :

$$U = \frac{T_x}{T_{total}} \quad \text{avec} \quad T_{total} = T_x + T_y + 2T_p + 2T_a.$$

- Hypothèses : négligez T_a et prenez $T_x = T_y$.
Calculez ce rapport pour l'exemple d'une ligne satellite à 50kbps sur laquelle circulent des trames de 1000 bits. Le satellite se trouve à 30000km de la terre, et la vitesse de propagation est de $3 \times 10^8 m/s$.
- Quelle est la “meilleure” (en théorie) utilisation du canal que l'on puisse espérer avec un protocole “envoyer et attendre”? L'exemple précédent est-il proche ou loin de cette borne?

2 Protocoles à fenêtres d’anticipation

Echanges de trames entre deux machines A (émetteur) et B (récepteur) par le protocole à fenêtres le plus évolué que l'on a vu en cours (fenêtres d’émission et de réception de largeurs > 1).

Hypothèses : on se place dans le cadre idéal de transmission de trames *sans erreur*. Les numéros de trames sont codés sur 3 bits. La taille de la fenêtre d’émission de A est égale à 4 et celle de la fenêtre de réception de B est égale à 3.

Scénario : la machine B n’a aucune trame (reçue) en mémoire, et elle attend la trame 2.

- Représentez schématiquement l’état de sa fenêtre de réception.
- La trame 2 arrive, que se passe-t-il?
- Puis, la trame 4 arrive, que se passe-t-il?
- Puis, la trame 3 arrive, que se passe-t-il?
- Dans les 3 cas précédents, donnez l’état possible de la fenêtre d’émission de A, *avant et après* la réaction de B.

3 Taille des fenêtres d’anticipation

L’utilisation des fenêtres d’anticipation pour les protocoles avec une transmission continue doit respecter des conditions particulières :

- la gestion simultanée de nombreux temporisateurs, un pour *chaque* trame émise,
- une relation *forte* lie les tailles des fenêtres et les numéros de séquence, c’est ce que nous allons démontrer dans cet exercice.

Soit n le nombre de bits codant le numéro de séquence des trames, 2^n numéros sont donc possibles : 0, 1, ..., $2^n - 1$. Notons t_e la taille de la fenêtre d’émission de l’émetteur, et t_r la taille de la fenêtre de réception du récepteur. On a bien sûr $t_e \geq t_r$ (expliquez pourquoi!), et

- si $t_r = 1$, alors on doit avoir $t_e \leq 2^n - 1$,
- si $t_r > 1$ (rejet sélectif), alors on doit avoir $2t_e \leq 2^n$.

Prenez $n = 3$, et

- “montrez” (a) en prenant $t_e = 2^n = 8$ et en exhibant un scénario qui pose problème,
- “montrez” (b) en prenant $t_r = t_e = 7$ (le maximum selon (a)) et en exhibant un scénario qui pose problème.

4 Le protocole HDLC

- Comment s’effectue la synchronisation dans une procédure HDLC?
- On désire transmettre la suite de bits de données :
0 1 1 1 1 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 ...
Quelle est la suite de bits réellement transmise au niveau physique?
- On désire maintenant transmettre la suite de bits de données :
0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0.
Par suite d’une erreur de transmission, le niveau physique du récepteur reçoit la séquence de données suivante :
0 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0.
Comment le récepteur interprète-t-il cette séquence de données?
- A quel niveau peut-on détecter cette erreur? Indiquez le type de reprise sur erreur qui sera entrepris.

5 Scénarios d’échanges de trames HDLC

Soit ϵ un nombre très petit. On suppose que le temps d’échange entre deux stations A et B est régi par la règle suivante : le temps de transmission de A vers B est le même que celui de B vers A, soit $1 - \epsilon$. On suppose également que
- la liaison a déjà été établie,

- les trames sont envoyées à des tops d'horloge entiers,
- les délais d'attente sont suffisamment importants pour que les trames parviennent,
- une trame est soit perdue, soit correctement reçue (pas d'erreur).

Expliquez et complétez les diagrammes temporels suivants.

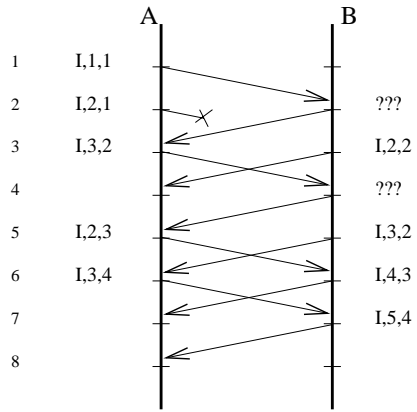


Diagramme 1

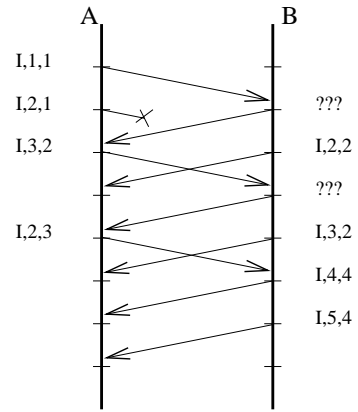


Diagramme 2