

R&T1 R2 TD3

Trame et Protocole

1. Expériences scientifiques...

Sur la planète **yxab**, le téléphone n'existe pas (ni l'automobile).

Un groupe de travail composé de n scientifiques décide de communiquer à l'aide de coursiers. Lorsqu'un scientifique décide de tester une expérience, il peut soit demander l'avis à un autre scientifique, soit demander l'avis à l'ensemble des scientifiques.

Il attend alors la réponse (*positive ou négative*) pour savoir si il est intéressant de mener cette expérience.

On connaît le temps minimum $T_{\min}$ et maximum $T_{\max}$ mis par un coursier pour aller d'un point (scientifique) à un autre (i.e. après $T_{\max}$ il n'y a pas réponse).

1.1 Type de réponses

Considérons le cas où un scientifique demande l'avis à un autre scientifique.

- Est-il préférable d'utiliser un protocole tel que seules les réponses positives sont envoyées ou tel que seules les réponses négatives sont envoyées ? Pour y répondre, imaginer à quelle date au plus tard pourra commencer l'expérience.

1.2 Nouveau protocole

- Imaginez un protocole pour une interrogation de l'ensemble des scientifiques avec un seul coursier

2. Protocole envoyer et attendre

On considère un protocole du type « envoyer et attendre ».

2.1 Trames non numérotées

- Rappeler avec un exemple le problème pouvant survenir si les trames ne sont pas numérotées.

2.2 Codage des numéros de Trame

- Si on les numérote, sur combien de bits faut-il coder ces numéros ?

2.3 Acquittement

- Le récepteur est-il obligé d'envoyer un acquittement même si il s'agit d'une trame qu'il a déjà reçu?

2.4 Limite du protocole

- Si les acquittements n'incluent pas le numéro de la trame qu'ils acquittent, le protocole peut-il être pris en défaut ?

3. Efficacité d'un protocole

Soient $d = 50\text{kb/s}$, m (taille d'une trame) = 1000 bits, T_p (temps de propagation) = 250ms, T_t (temps de traitement) et T_{ack} considérés comme négligeables (nuls).

On appelle efficacité de la transmission E le rapport durée d'émission d'une trame (tous les bits de la trame) T_{em} sur la durée de transmission complète d'une trame T_a , soit :

$$E = T_{em}/T_a$$

$$\text{avec } T_a = T_{em} + T_p + T_t + T_{ack} + T_p$$

3.1 $\max E = 1$

- Calculer l'efficacité pour $\max E = 1$ (i.e. Fenêtre d'émission de 1 trame de m bits)

3.2 $\max E = 25$

- Calculer l'efficacité pour $\max E = 25$ (i.e. Fenêtre d'émission de 25 trames de m bits)

4. Optimisation de la longueur de trame

Un canal a un débit d de 4kb/s et un délai de propagation T_p de 20 ms.

On utilise un protocole du type « envoyer et attendre ».

Le temps de traitement (par le récepteur) est considéré comme négligeable (nul) et la taille d'un accusé de réception est de 10 octets.

- Quelle taille de trame permet d'obtenir une efficacité supérieure à 50% ?

5. Fenêtre d'anticipation

On considère un protocole avec fenêtre d'anticipation.

Soit une numérotation de trames sur 3 bits (0 à 7) et une taille de fenêtre égale à 3 (pour l'émission et la réception).

- Indiquer à chaque étape l'état des fenêtres de l'émetteur et du récepteur.
- Y a-t-il une incohérence ?

1. trame 0 émise	5. ack 0 reçu	9. trame 3 émise	13.ack 2 reçu
2. trame 0 reçue	6. trame 1 reçue	10.ack 1 perdu	14.trame 4 émise
3. ack 0 émis	7. trame 2 émise	11.trame 2 reçue	
4. trame 1 émise	8. ack 1 émis	12.ack 2 émis	

6. Fenêtre d'anticipation

On considère un protocole avec fenêtre d'anticipation.

Soit une numérotation de trames sur 3 bits (0 à 7) et une taille maximale de fenêtre d'émission $\max E = 3$ et une taille de fenêtre de réception $R = 3$.

On considère le temps découpé en unités élémentaires.

A chaque temps élémentaire, l'émetteur et le récepteur peuvent effectuer, si nécessaire, une opération de réception (recevoir et analyser une trame ou un ack) ou une opération d'émission (envoyer une trame ou un ack).

Un envoi de trame ou d'ack prend une unité de temps.

On suppose que le délai de temporisation correspond à 5 unités de temps et qu'une technique de rejet sélectif est utilisée.

On considère que l'émetteur souhaite envoyer 6 trames (numérotées de 0 à 5).

- En supposant que la trame numéro 2 soit jugée incorrecte (la première fois qu'elle sera reçue) par le récepteur, indiquer à chaque étape (temps élémentaire) l'état et le comportement de l'émetteur et du récepteur.
- On décide maintenant d'envoyer des acquittements négatifs (nak) pour toute trame reçue et considérée comme étant erronée (grâce à l'utilisation d'une technique de détection d'erreurs). Avec cette nouvelle fonctionnalité, indiquer à chaque étape (temps élémentaire) l'état et le comportement de l'émetteur et du récepteur.