

TD : Transmissions

1 Temps de transmission et taux de compression

Un télécopieur groupe 3 a une résolution de 300 dpi (dot per inch). On utilise le réseau téléphonique à 9600 bits/s pour transférer une image A4 supposée pleine. Rappel : 1 inch = 2,54 cm, A4 = 21cm x 29,7cm.

1. Déterminer le temps de transmission, en déduire le taux de compression nécessaire pour que cette page soit transmise en 1 minute maximum. Un point sera supposé être représenté sur un bit (point blanc bit à 0, point noir bit à 1).
2. Le télécopieur groupe 4 (canal B RNIS) a une résolution de 400 dpi, utilise une ligne à 64kbps et transfère une page en 3s, quel est le taux de compression ?

2 Débit de transmission

Si une fibre optique a un débit $D = 155$ Mb/s et une longueur $L = 3000$ km, combien de temps faut-il pour recevoir à l'autre bout la fin d'un paquet de 512 octets ? Application numérique : $V = 2.10^8$ m/s.

À présent, on utilise une paire torsadée de débit $D = 2$ Mb/s, comparer les résultats en utilisant la même vitesse de propagation.

3 Transmission avec erreurs

On suppose qu'une ligne de transmission a un taux d'erreur bit (BER) de 10^{-4} en moyenne. Un protocole de niveau 2 utilise des trames de 256 octets.

- Quel est le pourcentage de trames erronées si l'on envoie 100 trames ?
- Quel est le débit effectif si ces 100 trames sont envoyées en 2 s ?
- En conservant la même quantité de données, quel est le débit si les trames ont une taille de 53 octets ?

4 Protocoles de requête-réponse automatique (ARQ)

Une série de trames de 1000 bits doit être transmise en utilisant un protocole Idle RQ. Déterminer le taux d'utilisation du lien pour les supports suivants, en supposant des débits de transmission de 1 kb/s et 1 Mb/s. On considèrera des acquittements de 10 octets. La vitesse de propagation est de 2.10^8 m/s et le taux d'erreurs est négligeable :

- une paire torsadée de 1 km de long
- une ligne louée de 200 km de long
- un lien satellite de 50000 km

Rappel : **Idle RQ** (*Idle Repeat Request*) - quand on envoie une trame, on amorce un timer. L'émetteur attend un ACK. Si le timer expire, la trame est retransmise (implicitement). Lorsqu'un acquittement est reçu la trame suivante est envoyée.

5 Nyquist

Théorème de Nyquist : Soit g un signal auquel on applique en entrée un filtre passe-bas de bande passante H . Le signal g peut-être entièrement reconstitué à partir d'un échantillonnage à $2H$ par seconde.

Théorème de Nyquist (bis) : Si g comporte V niveaux significatifs, le débit maximal est : $D_{\max} = 2H \log_2 V$.

1. Les CD audio sont échantillonnés à 44,1 KHz. Selon vous pourquoi ?
2. Un canal téléphonique a une bande passante de 3100Hz (entre 300Hz et 3400Hz). Quel est le débit binaire théorique maximum ? Comment la plupart des modems peuvent avoir un débit supérieur.

6 Shannon

Théorème de Shannon : Soit un canal de transmission de bande passante H . Soient S l'énergie du signal et N l'énergie du bruit. La capacité maximale de transmission, en bit/s est de : $C = H \log_2(1 + \frac{S}{N})$

1. Une ligne téléphonique a une bande passante de 3100Hz et un rapport signal/bruit de 30 dB ($S/N = x \text{ dB} \Leftrightarrow x = 10 \log_{10} S/N$). Quel est le débit maximal théorique ?
2. Pourquoi les connexions ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) utilisant pourtant les lignes téléphoniques atteignent des débits de plusieurs Méga ?
3. Quel dispositif permet d'utiliser simultanément son accès internet et son téléphone fixe ?
4. Pourquoi le débit n'est pas le même suivant la position géographique de l'abonné ?

7 Courant Porteur en Ligne

La technologie du courant porteur en ligne consiste à faire transiter de l'information sur les lignes du réseau électrique. Cette technologie est loin d'être nouvelle (éclairage des voies publiques, relevé à distance des compteurs EDF, ...). On distingue actuellement 2 types d'utilisations de cette technologie. La première, dite *indoor*, permet de réaliser un réseau domestique, et concurrence en quelque sorte le Wi-Fi. La seconde, dite *outdoor*, assure la liaison entre un client EDF et son fournisseur d'accès internet (FAI).

1. La norme SC205A spécifie une bande de fréquence comprise entre 1,6MHz et 30 MHz, ainsi qu'une tension maximale pour le signal d'au plus 2V. Selon vous, par quoi la bande de fréquence ainsi que la tension sont-elles limitées ?
2. Les compteurs électriques ne filtrent pas ces signaux. Quels problèmes cela peut-il engendrer pour une utilisation *indoor* ?

8 Durée de transfert d'information

Une entreprise désire réaliser la sauvegarde de ses données sur un site distant. Le volume de données à sauvegarder est estimé à 10 Go / jour. La sauvegarde doit s'effectuer la nuit, de 22h00 à 6h00. Les deux sites sont reliés par une ligne à 2Mbits/s. On vous demande de vérifier si cette solution est réalisable et, le cas échéant, de proposer une solution qui permette cette sauvegarde. Pour ce problème, on admettra que 1ko = 1000 octets.