

Les réseaux : architecture, mise en œuvre et

TD1 : Débit ,codage,

Exercice 1 :

- a) Citer les codes ou alphabets que vous connaissez !
- b) Quels sont les symboles représentables?
- c) Comment représente-t-on la parole, la musique, les images pour les applications que vous connaissez : le téléphone, la télévision, les CD audio ou vidéo ?

Exercice 2 :

Supposons que des données sont stockées sur des disquettes de 800 Kbytes pesant chacune 1 oz. Supposons qu'un Boeing 747 transporte 10 tonnes de ces disquettes à une vitesse de 7600 mph sur une distance de 3 000 miles. Quel est le débit de transmission en bits par secondes de ce système ? (Remarque : 1 oz = 10 g)

Exercice 3 :

La voix peut être transmise en un train de bits de 64 kbits/s. Combien de minutes de signal vocal peut-on mémoriser sur une disque dur de 20 M octets ?

Exercice 4 :

Quelle est la capacité du canal d'une imprimante ayant pour largeur de bande 300 Hz et un ratio signal-au-bruit de 3 dB ?

Exercice 5 :

Une imprimante noir et blanc a une résolution de 600 dpi (dot per inch). Un point est supposé représenté par un bit (0 pour un point blanc, 1 pour un point noir).

- a) Quel est le volume d'informations dans une page A4 ?
- b) Quel doit être la capacité de traitement de cette imprimante pour une impression de 4 pages à la minute ?

Rappel 1 inch = 2,54 cm ; A4 = 21 x 29,7 cm

Exercice 6 :

- a) Supposer qu'on transmet une image TV numérisée à partir d'une source utilisant une définition de 480 x 500 pixels où chaque pixel peut prendre 32 valeurs d'intensité différentes. Supposer que 30 images sont transmises par seconde. (Cette source de numérisation est équivalente aux Standards de TV ayant été adoptés). Calculer le débit R (bps) de la source.

- b) Supposer qu'on transmet une image TV sur un canal de largeur de bande 4.5 MHz et d'un ratio signal-au-bruit de 35 dB. Calculez la capacité du canal (bps) ?
- c) Discuter comment les paramètres donnés dans la partie (a) peuvent être modifiés pour permettre la transmission des signaux TV couleurs sans augmenter la valeur de R nécessaire

Exercice 7 :

Soit à coder, en binaire pour la transmission et le traitement informatique, une page au format A4. On choisit de représenter chaque pixel par un bit (0 s'il est blanc, 1 s'il est noir).

- a) Sachant qu'il y a (pour le fax) 1728 pixels par ligne et 3,85 lignes de pixels par mm, quel est le volume de données binaires pour représenter ainsi une page ?
- b) Combien de temps faut-il pour transmettre cette page à 9600 bit/s, à 64 kbit/s ?
- c) Mêmes questions si l'on veut transmettre l'image avec 256 couleurs (possibles pour chaque pixel)

REPONSE

Solution1 :

- a) **réponses possible** : ASCII, EBCDIC, Unicode, UCS = ISO 10646 ...
- b) **réponses possible selon les codes** : les 26 lettres de l'alphabet (parfois minuscules ET majuscules), les chiffres, les symboles de ponctuation, les symboles mathématiques, les symboles de monnaie, des éléments graphiques..., des caractères de mise en page et de structures (non imprimables) Il y a parfois problème pour représenter les spécificités de chaque langue (lettres accentuées du français, par exemple) .
- c) **téléphonie classique** : accès = analogique, transport dans le réseau = numérique **téléphonie sans fil, RNIS** : numérique télévision classique ; analogique studios : numérique **CD Audio, DVD** : informations numériques

Solution2:

$$\text{Débit} = \left(\frac{\text{nbBit (bit)}}{\text{durée(sec)}} \right) \quad \text{Durée} = \left(\frac{\text{Distance(m)}}{\text{Vitesse(m/s)}} \right)$$

$$10 \text{ tonnes} = 10 \times 10^6 \text{ g}$$

$$\# \text{ de disquettes} = \left(\frac{10 \times 10^6 \text{ g}}{10 \text{ g}} \right) = 10^6 \text{ disquettes}$$

$$\# \text{ total de bits} = 800 \times 1024 \times 8 \times 10^6 = 6.5536 \times 10^{12} \text{ bits}$$

$$\text{durée} = \left(\frac{3000 \text{ mi}}{7600 \text{ mph}} \right) = 0.394 \text{ h} = 1421 \text{ s}$$

$$\text{débit} = \left(\frac{6.5536 \times 10^{12} \text{ bits}}{1421 \text{ s}} \right) = 4.61 \times 10^9 \text{ bps}$$

Le débit est de $4.61 \times 10^9 \text{ bps}$

Solution3:

$$\text{Temps de transmission} = \left(\frac{20 \times 1024^2 \times 8 \text{ bits}}{64 \times 10^3 \text{ bps}} \right) = 2.621 \times 10^3 \text{ s}$$

$$\text{En minutes : } \left(\frac{2.621 \times 10^3}{60} \right) = 43.69 \text{ minutes}$$

Il y a 43.69 minutes de signal vocal.

Solution4:

$$C = W \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \text{ bps}$$

$$3 \text{ dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{N} \right)$$

$$\left(\frac{S}{N} \right) = 10^{\left(\frac{3}{10} \right)} = 1.9953$$

Théorème de Shannon (sans bruit)

$$C = 300 \text{ Hz} \times \left[\frac{\log_{10}(1 + 1.9953)}{\log_{10} 2} \right] = 474.81 \text{ bps}$$

Donc la capacité du canal est de 474.81 bps

Solution5 :

a) 1 page A4 = 21cm * 29,7 cm horizontalement,

$$\frac{21 \times 600}{2.54} \text{ pixels (horizontalement)}$$

$$\frac{29.7 \times 600}{2.54} \text{ pixels (verticalement)}$$

$$\text{Soit tout } \frac{(21 \times 600)(29.7 \times 600)}{2.54^2} = 34\,802\,530 \text{ pixels}$$

b) ensuite 1 pixel = 1 bit (codage noir et blanc) donc le volume de la page est de **34802530 bits**.

$$\frac{34\,802\,530}{8 \times 1024 \times 1024} = 4.15 \text{ Mo}$$

Capacité pour une Impression de 4 pages/minutes

$$4,154 \times 4 = 16,6 \text{ Mo/minute ou } 2,2 \text{ Mbit/s.}$$

Solution6: a) Résolution = $480 \times 500 = 2.4 \times 10^5$ pixels
 Précision = 32 valeurs = 2^5 valeurs = 5 bits
 Quantité = 30 images/sec
 Débit = 5 bits $\times (2.4 \times 10^5)$ pixels \times 30 images/sec = 36Mbps

Donc le débit de la source est de 36Mbps

b)

$$35 \text{ dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{S}{N} \right)$$

$$\left(\frac{S}{N} \right) = 10^{\left(\frac{35}{10} \right)} = 3.1623 \times 10^3$$

Théorème de Shannon (sans bruit)

$$C = 4.5 \times 10^6 \text{ Hz} \times \left[\frac{\log_{10} (1 + 3.1623 \times 10^3)}{\log_{10} 2} \right] = 52.32 \text{ Mbps}$$

c) Ici dans ces exercices les paramètres importants à tenir compte c'est la résolution (#de pixels) et le niveau d'intensité qui peuvent influencer le débit binaire.

Donc, Il y 2 solutions possibles : Réduire la résolution et augmenter le nombre de couleurs ou réduire le nombre de couleurs et augmenter la résolution.

Solution7 :

a) volume d'information dans une page numérisée

$$1768 * 3,85 * 297 = 2021619,6 \text{ bits soit } 246,78 \text{ Kilooctets}$$

b) temps de transmission

$$\mathbf{2021619,6 / 9600 = 210,6 \text{ s} = 3 \text{ minutes } 30}$$

$$\mathbf{\text{secondes } 2021619,6 / 64000 = 31,6 \text{ s}}$$

Conclusion : que le débit soit 9600 ou 64000bit/s, le temps de transmission est inacceptable ! Dans la pratique, les télécopieurs effectuent une compression de l'image de la page avant de transmettre ==> le temps de transmission devient acceptable (et il est variable, suivant le contenu de la page)

c) s'il y a des couleurs, 256 couleurs nécessitent un codage sur 8 bits. Il faut multiplier les résultats précédents par 8....