

2 minutes – Architecture des réseaux

Calcul de CRC/Vérification d'un message correct

Polynôme générateur -> suite de 0 et 1

Exemple : $X^3+X+1 = 1xX^3+0xX^2+1xX+1xX^0 \rightarrow 1011$

Calcul d'un CRC	Vérification de la validité d'un message
Message + n '0' (n étant le degré du polynôme générateur) Ex : Message : 10110110 – polynôme X^3+X+1 1011011 000 Xor 1011 00000110 Xor 1011 1101 Xor 1011 0110 0 Etc etc... Les 3 derniers chiffres est le CRC	Remplacer le champ CRC par des 0 Faire le même procédé que le calcul de CRC Comparer le résultat avec le champ CRC du champ CRC initial Si identique -> message correct Sinon -> message incorrect

Multiplexage

Intérêt : utiliser une seule connexion pour faire passer plusieurs communications -> réduction des coûts de communication et donc rentabiliser le support.

Signalisation dans les techniques de multiplexage : Signalisation dans la bande (baseband) : les multiplexeurs s'échangent des informations de gestion de contrôle, de signalisation -> Un seul signal à la fois dans le support

Enoncé 1 :

Un réseau 802.5 à 4Mb/s comporte 100 stations, la distance moyenne entre les stations est de 100m. Une station qui détient un jeton peut le garder au max 10ms. La vitesse de propagation est de 100m/μs.

Quel est le temps max au bout duquel une station est assurée de récupérer le jeton ?

Temps d'attente d'un jeton : le cas le plus défavorable correspond à l'attente active du jeton par une station alors que le jeton est détenu par la station qui la suit dans l'anneau et que toutes les stations sont aussi en attente active et utilisent leurs temps de parole au maximum.

Temps d'occupation de l'anneau par chaque station :

$T = \text{Temps d'émission} + \text{temps de rotation} + \text{retard apporté par les stations traversées}$

Temps d'émission = 10ms ; temps de rotation (longueur de l'anneau / vitesse) = $(100 \times 100) / 200 = 50 \mu s$

Temps de retard : temps bit x nombre de stations = $(1/4 \cdot 10^{-6}) \times 100 = 25 \mu s$

$T = 10 + 0,025 + 0,05 = 10,075 \text{ ms}$

Pour les N-1 stations du réseau qui vont émettre avant :

Temps d'attente du jeton = $99 \times 10,075 = 997,425 \text{ ms}$

Quel est dans cette situation le débit du réseau vu d'une station ?

Efficacité = temps d'émission / temps total = $10 / 997 = 0.01 = 1\%$

Le débit effectif pour une station est 4Mbit x 0.01 = 40 000 bits/s -> correspond à la bande passante total du réseau divisé par le nombre de stations

Peut-on effectuer un calcul similaire pour les réseaux CSMA/CD ?

Ce calcul n'est pas réalisable pour un réseau Ethernet, on ne peut que calculer la probabilité d'accès au média pendant un intervalle de temps. Le CSMA/CD est dit probabiliste alors que le 802.5 est dit déterministe puisque l'on peut déterminer une borne maximum au droit de parole.

Enoncé 2 :

Une séquence de synchronisation de bit de 7 octets en 802.3 précède le début d'une trame. Ce n'est pas le cas en 802.5. Justifiez ce choix.

Un réseau 802.3 est caractéristique par l'asynchronisme des émissions, il peut y avoir de longs temps de silence entre deux messages. La dérive des horloges peut être importante ce qui justifie la longueur de la séquence de synchronisation.

En 802.5, même l'absence de communication entre les stations, le jeton circule. Les stations sont donc périodiquement synchronisé -> la séquence de synchronisation peut-être supprimée.

Comparaison des topologies

Topologie	Avantages	Inconvénients
Bus	Diffusion aisée des messages Insertion de stations sans interrompre le	Collision des messages Limitation des distantes (atténuation)

	trafic	
Etoile	Diffusion aisée par le concentrateur Conflit d'accès réglé par le concentrateur Insertion de stations sans interrompre le trafic, mais nécessite généralement une reconfiguration du concentrateur	Sensibilité à la défaillance du concentrateur Nombre de stations limité par le nombre de ports disponibles Performances liées à la puissance de calcul du nœud
Anneau	Liaison point à point, ce qui facilite l'utilisation de la fibre optique Régénération du signal à chaque station, ce qui augmente la portée du réseau	Diffusion difficile L'insertion de stations rompt l'anneau Complexité du coupleur (retrait et insertion d'information)

Comparaison des méthodes d'accès

CSMA/CD	Simplicité d'algo Excellente performance à faible charge	Collision pénalisent rapidement les performances dès que la charge augmente Accès non équitable et non déterminé (accès probabiliste)
Jeton adressé	Accès déterministe et équitable Mécanisme de priorité Synchronisation des horloges (circulation permanente d'un message) Pas d'effondrement à forte charge	Reconfiguration de l'anneau logique à chaque ajout ou retrait d'une station Complexité de l'algorithme d'accès
Jeton non adressé	Accès déterministe et équitable Mécanisme de priorité	Difficulté de gestion de l'anneau (station de surveillance) Insertion et retrait des données

Protocole CSMA/CD

Il repose sur la **diffusion** des messages à l'ensemble des stations du réseau. Lorsqu'une station désire émettre, elle écoute le réseau, si aucun message n'est en cours de diffusion, elle émet, sinon elle diffère son émission jusqu'à ce que le support soit libre.

Pour détecter les collisions, chaque station, durant l'émission de son message, écoute le support. Si elle décèle une perturbation, elle arrête son émission et met en place un temporisateur. A l'échéance de ce dernier, la station écoute à nouveau le support, s'il est libre, elle retransmet le message tout en surveillant son émission. Afin d'éviter d'avoir à remonter l'information de trame perdu aux couches supérieures, c'est la couche MAC source qui sur détection de collision retransmet la trame corrompue.

Numérisation de la voix

On prélève des échantillons de la voix à une certaine fréquence (dite fréquence d'échantillonnage), puis quantification scalaire (faire correspondre l'amplitude de chaque échantillon une valeur discrète), puis codification (valeur discrète vers valeur binaire). $F_{\text{échantillonnage}} \geq 2 \cdot F_{\text{max signal}}$

Quelle est le débit binaire nécessaire en sachant que la valence est de 256 et que la bande passante est de 4000Hz ?

Rapidité de modulation : $R = 2 \times BP = 2 \times 4000 = 8000$ bauds

Debit: $D = R \times \log_2(\text{valence}) = 8000 \times \log_2(256) = 16000 = 16\text{kbts/s}$

Calculer le nombre de bit en transit à un instant t

1. Calculer la durée de traverser -> $d = \frac{\text{distance à parcourir}}{\text{vitesse de propagation}}$
2. Calcul du nombre de bit en transit -> simple produit en croix...

Quelle est la taille minimale de la trame ?

- 1- Calcul du temps d'émission = $2 \times \text{vitesse de propagation} / \text{distance}$
- 2- Calcul du nombre de bit avec ce temps d'émission
- 3- Conversion en octet

Comment distinguer une trame Ethernet d'une trame 802.3

La trame Ethernet et 802.3 se distingue par l'octet « longueur de données ». La longueur de ce champ exprime en 802.3 la longueur de données utiles de la trame MAC. En Ethernet, ce champ identifie le protocole de niveau supérieur.

Mécanisme de transparence

Il sert à baliser le caractère à protéger par un autre un autre caractère dit d'échappement.

Mécanisme de contrôle de flux

Il sert à veiller à ce qu'aucune données ne soit perdu par saturation des buffers du destinataire.

Misc

Une TPDU est encapsulée dans une **NPDU**.

Ethernet est un réseau **asynchrone**.

Une trame ethernet a une taille minimum de 64 octets afin de pouvoir **détecter d'éventuelles collisions**.
(temps minimal d'émission à respecter)

Conflits d'accès dans les liaisons : **half-duplex** -> solution : donner une **priorité** à l'un des deux périphériques.

Fenêtre d'anticipation : nombre maximum de messages qu'un émetteur peut envoyer avant d'attendre un acquittement -> permet de savoir quand l'émetteur a fini d'émettre. Bit P (pulling) à 0 si pas fini, 1 sinon.

Rapidité de modulation = double du débit binaire

Ascii : 7 bit – EBCDIC : 8 bit – Baudot : 5 bit