

Réseau Local

Le LAN

Rappelons qu'un réseau informatique est un maillage de micro-ordinateurs interconnectés dans le but du partage des informations et du matériel redondant. Le document de Décembre cite l'imprimante laser comme exemple de partage de matériel redondant sur un réseau local. Un réseau informatique est constitué du maillage de systèmes interconnectés pour se communiquer d'une façon transparente. L'ensemble, généralement homogène, s'harmonise dans la présentation des applications aux utilisateurs qui accèdent à divers services comme le traitement de texte, les bases de données, les services de messagerie, etc.

Type de réseau

Pour un bureau ou un service, on parle de groupe de travail. Le nombre de postes connectés est limité suivant le type de réseau choisi.

Quand il s'agit de connecter des éléments répartis au sein d'une entreprise avec plusieurs services établis dans différents bureaux, on parle alors de réseau d'entreprise.

Quelques soient les types de systèmes informatiques utilisés au sein d'une entreprise, leur

inter-connection pour constituer un réseau est aujourd'hui quasiment obligatoire.

Les avantages du réseau informatique

Un réseau local est une infrastructure conçue pour être utilisée dans des services ou dans des entités interdépendantes afin de partager des

informations et du matériel redondant dont l'exemple le plus simple est l'utilisation d'une imprimante.

Il est plus facile de contrôler les ressources, de les gérer et d'archiver les documents. Toute opération de recherche, de modification, de mise à jour sont simplifiées. La reprise pour utilisation d'anciens dossiers nécessite un simple chargement du document.

Les avantages sont :

La centralisation de la gestion et de la maintenance des applications

La réduction des temps de traitement des dossiers partagés

La communication (accès rapide) par la messagerie électronique sont quelques avantages de l'utilisation du réseau informatique

Les contraintes

Le réseau informatique impose des contraintes dans ce sens que son installation et sa gestion nécessitent une certaine compétence.

Cependant, la principale contrainte est le coût pour la formation et les mises à jours.

L'introduction du réseau dans une entreprise apporte des changements dans la structure globale, dans le comportement du personnel et la sécurité de l'entreprise.

Type de serveurs LAN

Il est question ici des serveurs dédiés. Il peut y en avoir un ou plusieurs sur le réseau local.

Il y a plusieurs types de serveurs de réseau locaux sur le marché informatique.

Les plus répandues sont :

- Serveur LAN server de IBM
- Serveur NetWare de Novell
- Serveur NT de Microsoft

Ces trois types de serveurs fonctionnent sur micro-ordinateur et chacun de ces systèmes d'exploitation

réseau possède ses propres spécificités pour une adaptation à divers besoins. Ces types d'infrastructures rapprochent l'utilisation des micro-ordinateurs de celle des mini-systèmes ou de grands systèmes. Dans la pratique, ces systèmes combinent les fonctions des serveurs de fichiers au mode Client/Serveur.

Protocole de communication

Lors d'une communication entre deux micro-ordinateurs d'un réseau local, un protocole est utilisé pour faciliter l'échange d'informations. Les plus utilisés sont NetBIOS, TCP/IP, IPX/SPX, SNA et DECnet mais de tous seuls IPX et TCP/IP sont routables.

Les couches de référence OSI

Devant la progression de plusieurs systèmes en micro-informatique et par souci d'inter-opérabilité des solutions réseaux, ISO a proposé en 1984 un modèle dite OSI (Open System Interconnection) pour standardiser et harmoniser le processus de communication en définissant sept couches fonctionnelles structurées appelées les couches de référence

La communication entre deux micro-ordinateurs connectés au réseau local s'appuie donc sur l'ensemble des services proposés : les couches

Chaque couche constitue une pile de logiciels dont les rôles sont les suivants :

Couches 1 : dite couche physique est chargée de générer les signaux électriques. Cette couche traite les bits, le codage du signal et la mise à niveau du voltage, etc.

Couches 2 : c'est la couche des liaisons. Elle est responsable de la construction des trames. Elle véhicule l'information. La composition et l'organisation d'une trame varient en fonction de l'architecture utilisée. La couche est responsable de l'acheminement des trames d'un nœud à l'autre.

Couches 2 : c'est la couche des liaisons. Elle est responsable de la construction des trames. Elle véhicule l'information. La composition et

l'organisation d'une trame varient en fonction de l'architecture utilisée. La couche est responsable de l'acheminement des trames d'un nœud à l'autre.

Couches 3 : dite réseau, établit le passage ou la route d'expéditeur vers le destinataire du paquet. Cette couche gère donc l'adressage, le routage et le contrôle des flux.

Couches 4 : c'est la couche chargée de préparer l'information pour son transport. Pour cela, la vérification de la taille maximum permise du paquet s'effectue sur cette couche. Le cas échéant, le paquet est segmenté pour correspondre à la capacité de transport. Cette couche vérifie les connexions vers le destinataire, en conformité avec les exigences de l'application venant de la couche supérieure.

Couches 5 : dite session, est responsable de la gestion et de la sécurisation du dialogue (Nom, mot de passe, etc.)

Couches 6 : dite présentation, est chargée de convertir l'information pour lui faire adopter une forme lisible par l'être humain.

Couches 7 : dite application, constitue l'interface entre l'utilisateur et les applications. (Couches 8 : c'est la politique et le marketing de la société)

Matériel requis

Les matériels requis pour la construction d'un réseau informatique sont le micro-ordinateur, le système d'exploitation réseau (NOS) et le câblage.

Les micro-ordinateurs

Tous les systèmes d'exploitation NOS cités dans ce document sont des logiciels à installer sur des micro-ordinateurs utilisant le microprocesseur INTEL

Un adaptateur de réseau est requis pour le câblage

Système d'exploitation NOS

Les NOS mentionnés sont NetWare, Windows NT et Linux qui sont des systèmes qui s'installent sur PC. Unix utilise un autre type de processeur et ne fait donc pas l'objet de cette présentation.

Le support de connection ou câblage

Le moyen de transport de l'information entre micro-ordinateurs reliés en réseau local est le câble. Il y a trois grandes familles de câbles :

- Les câbles électriques en cuivre blindés coaxiaux ;
- Les câbles électriques en cuivre à paires torsadées en version blindée dite STP et non blindée dite UTP. Ce sont les câbles les plus utilisés.
- Les câbles à fibre optiques qui transmettent sous forme de faisceaux optiques dont l'utilisation est réservée aux épines dorsales (backbones).

Topologie

Nous avons mentionné que la communication entre deux micro-ordinateurs connectés au réseau local utilise un protocole pour l'échange de l'information. Nous avons surtout retenu que la diversité des protocoles impose de fixer des normes pour gouverner leur utilisation sur le réseau.

Le choix du protocole de communication est fonction de la topologie du réseau.

Il faut cependant distinguer la topologie réelle ou logique et la topologie physique ou apparente par rapport aux câbles.

Il y a trois types de topologies connues dans le monde de l'informatique, chacune étant issue d'une technologie et de protocole bien spécifique.

On parle de la topologie en anneau, en bus ou en étoile.

Méthode d'accès :

Chaque topologie dispose d'une méthode propre d'accès au support de transport (le câblage) pour organiser et élementater la circulation lors du transfert sur le réseau.

Il existe deux grandes familles de méthodes d'accès :
Méthode déterministe qui consiste à éviter les conflits par autorisation ;
Méthode aléatoire où il n'y a pas de temps garanti à un poste particulier pour la transmission.

La topologie en Anneau

La topologie du réseau anneau a été initialement introduite par IBM pour le réseau SNA. Les postes (serveurs et poste de travail) sont connectés sur un câblage bouclé. La communication est réglementée par l'utilisation d'un jeton dite "token passing".

Ce jeton est en circulation perpétuelle, passant de poste en poste. Le poste en instance d'émission prend possession du jeton (la marque) puis émet les trames qui traversent tous les postes du réseau. Chaque poste contrôle pour savoir si les trames lui sont destinées. Ces trames reviennent atteindre l'expéditeur qui vérifie la réception avant de libérer le jeton.

Cette méthode qui apparaît simple au premier abord se révèle complexe lorsqu'il faut gérer de nombreux événements et contrôler l'état du jeton.

Une autre topologie qui utilise la méthode "token passing" est le FDDI qui est constitué de deux anneaux don't l'un sert à créer une redondance.

La topologie en bus

Initialement, la topologie en bus était constituée de postes connectés sur un câblage terminé aux deux bouts par des résistances. Dans cette topologie, chaque poste qui veut émettre peut le faire après avoir vérifié qu'aucune trame ne circule. Le poste procède à cela en écoutant le trafic.

La communication est régulée par l'utilisation de la méthode d'accès aléatoire qui consiste à détecter la collision lors du trafic :

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces / Collision Detection)

En cas de collision provoquée par deux postes ayant émis des messages au même instant, l'algorithme est activé.

Les deux postes cessent immédiatement leur émission en remplaçant la suite des trames par des JAM (des bits de

renforcement de la collision) afin que tout le réseau se rende compte de la collision. CSMA/CD leur permet de reprendre leur émission après un temps aléatoire.

Un autre type de réseau utilisant la topologie bus est LocalTalk de Apple qui est un réseau sur lequel les adresses sont assignées de façon dynamique au démarrage. Cependant la collision n'est pas détectée mais plutôt évitée et la méthode d'accès est dénommée :

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Acces / Collision) Cette activité est gérée par l'utilisation de la procédure RTS/CTS "Request to Send / Clear To Send".

RTS est émis avant l'expédition des paquets et CTS après l'expédition.

La topologie en étoile

La topologie en étoile a été introduite pour les réseaux dont le trafic doit être strictement contrôlé par le serveur. Les postes sont connectés au serveur par des liens individuels pour permettre au serveur contrôler les requêtes d'émission. La communication est régulée par l'utilisation d'un mécanisme de requêtes de présélection émises par les postes.

Le serveur autorise les transmissions suivant un algorithme de gestion de priorité.

La topologie physique et logique en étoile n'est pas réellement utilisée en réseau local pour la Bureautique mais plutôt en robotique et sur des infrastructures de fonctionnement en temps réel.

Spécification de connexion

Le LAN est dite local parce que son utilisateur n'accède pas aux ressources par l'intermédiaire d'un service commuté. La bande passante du réseau local est définie par le format Ethernet. Ce format permet d'encapsuler des données dans des entités dénommées : TRAMES.

Une trame peut contenir des données d'une taille d'un maximum de 1500 octets.

Pour l'encapsulation Ethernet, utilise 8 octets de préambule, 10 octets d'entête, 4 octets FCF (ou CRC). Le taux binaire

de transmission des données est souvent fonction de certains facteurs comme le protocole, la déperdition et les délais de traitement et de mis en File d'attente. Le temps de transmission des données est le temps nécessaire à la livraison des données au support réseau local tandis que le délai de transmission est dû à la vitesse de propagation limitée du signal. Dans un réseau local 10 BaseT, la longueur maximale du réseau est de 200m (on inclut le panneau arrière)

Taille du paquet $128 * 8 = 1025$ bits

Vitesse de propagation du signal physiquement limitée à $0,7 * \text{vitesse de la lumière}$

En convention de transmission Ethernet, deux trames sont séparées par 9,6 microsecondes et la taille maximum d'une trame est de 1526 octets.

En utilisant la taille du paquet et la vitesse de propagation, l'algorithme de transmission donne :

*$(1526 \text{ octets} * 8 \text{ bits} / \text{octets} * 0,1 \text{ microsecondes} / \text{bit}) + 9,6 \text{ microsecondes}$*

soit 1,23 millisecondes

Il résulte de ce calcul que 812 trames sont transmises par seconde

Ethernet 10Base2

Ethernet 10Base2 est l'Ethernet le plus économique et le plus facile à installer. Le câble utilisé est dénommé Ethernet fin et est composé d'un fil et d'une protection (d'où le nombre 2). C'est un câble coaxial d'impédance de 50 Ohm sur une topologie en bus (la référence officielle est RG58). Les bouchons et les connecteurs sont du type BNC

Ethernet 10BaseT

Ethernet 10BaseT est l'Ethernet est encore plus facile à installer que 10Base2 mais coûte un peu plus cher. Ce câblage utilise la technique du cuivre torsadé (d'où la lettre T) 10BaseT est aujourd'hui très répandu pour plusieurs raisons :

- 10 BaseT utilise le même type de câble que le téléphone ;
- 10 BaseT utilise une topologie logique en bus mais sa topologie physique est la topologie en étoile. Pour cela, une panne ou une coupure du câble d'un seul poste

n'affecte pas tout le réseau. On parle alors de topologie "bus étoilé"

- Les postes sont connectées à un concentrateur qui simule entièrement le bus.
- 10BaseT utilise des câbles à quatre paires de 100 Ohm et un connecteur RJ45 (huit broches), ce qui permet une adaptation au standard 100BaseT

La longueur maximale d'un segment de câble (entre poste et concentrateur) est fixée à 100m.

Normalisation IEEE

La normalisation IEEE a introduit les spécifications 802.x pour normaliser le trafic sur les couches de référence 1 et 2. La couche des liaisons est décomposée en deux sous-couches MAC (Medium Access Control) et LLC (Logical Link Control). La couche LLC est standardisée 802.2. Elle assure la détection et la correction des erreurs ainsi que le contrôle des Flux.

Sous Couches LLC

Cette couche peut fonctionner sous trois modes :

- Mode non connecté sans avis de réception (pas acquittement)
- Mode connecté sans avis de réception (pas acquittement)
- Mode non connecté avec avis de réception (acquittement)

Sous-couche MAC

Cette sous-couche détermine le standard. En Ethernet 802.3, une trame représente l'encapsulation des données à transmettre. L'enveloppe peut avoir une taille maximum de 1500 octets, taille qui dépend de la sous-couche MAC.

Les Champs

Champ 1 : préambule

Champ 2 : MAC Adresses destinataire

Champ 3 : MAC Adresses d'expéditeur

Champ 4 : taille de trame (entête et adresses destinataires)

Champ 5 : l'enveloppe à transmettre

Champ 6 : Contrôle d'intégrité

Contraintes de l'Ethernet

La longueur des segments

Nous avons vu que la longueur maximale d'un câble en Ethernet

10Base2 est limitée à 185m et que sous Ethernet 10BaseT, elle n'était que de 100m. Dans les deux cas, la longueur des câbles et la bande passante sont limitées. Cette limite impose une certaine distance à respecter entre le serveur et le concentrateur ou entre les postes.

Capacité de transmission des câbles Ethernet

Nous avons aussi calculer que l'Ethernet met 1,23 millisecondes pour transmettre 1526 octets et que 812 trames peuvent être transmises par seconde.

Répéteur

Une possible solution au problème de restriction de la longueur des segments et la limite du nombre de postes connectés sur un concentrateur à 30 réside dans l'utilisation des répéteurs

Le répéteur fonctionne sur la couche physique et permet de connecter (prolonger) que des réseaux de même topologie (Ethernet-Ethernet ou Anneau-Anneau).

Les Répéteurs et les HUB :

Il ne faut pas confondre les HUB et les répéteurs multiports. Un HUB répète le signal sur tous les ports.

Ethernet accepte théoriquement quatre répéteurs en série sur la totalité du réseau mais en pratique, il est conseillé de se limiter à :

- 5 segments
- 3 segments peuplés.

Le nombre de postes sur le segment augmente le pourcentage de collision et de congestion. Les répéteurs ne sont pas conseillés pour les réseaux à trafic élevé.

Interconnexion dis similaire

Les répéteurs et HUB fonctionnent sur la couche physique et par conséquent ne comprennent rien aux signaux répétés.

Les répéteurs et les HUB ne sont donc pas adaptés pour connecter deux réseaux de topologie dissimilaires.

Ensuite le nombre de répéteurs à installer sur le réseau est limité.

L'utilisation d'un pont apporte la solution lorsque l'entreprise doit, pour

des raisons techniques, être dotée d'un réseau FDDI en plus du réseau Ethernet. Il se justifie lorsque le nombre maximal de répéteurs est atteint pour le réseau Ethernet alors que plusieurs postes doivent encore être installés.

Un pont fonctionne sur la couche des liaisons, et utilise les MAC adresses pour acheminer les paquets d'un réseau à l'autre ou d'un segment à l'autre.

Avantages des ponts

Les ponts permettent d'augmenter la distance des câbles et le nombre de postes connectés. La caractéristique la plus importante est de ne laisser passer que les trames spécifiques, ce qui permet de réduire le trafic entre les segments. Un pont est pratique pour interconnecter les groupes de travail.

Fonctionnement simplifié

Les ponts utilisent les MAC adresses des nœuds (postes) pour leur fonctionnement et sont dotés d'un algorithme d'auto-apprentissage pour décoder les trames et apprendre les adresses.

Fonctionnement avancé Certains ponts (nouveaux) sont dotés de filtres leur permettant d'éliminer ou d'autoriser des protocoles spécifiques :

- Filtrage du broadcast NETBIOS

- Algorithme "Spanning Tree"

possibilité d'utiliser un autre chemin vers une destination donnée.

- Source Routing: l'expéditeur d'une trame spécifie 3a destination

- Maintient d'une table de MAC adresses

Routage en Ethernet

Les répéteurs et les ponts ont des avantages et des inconvénients propres. Cependant leurs limites sont atteintes quand il est question de concevoir un réseau d'entreprise (Intranet) ou de connecter le réseau local à Internet.

Les routeurs utilisent des algorithmes basés sur les adresses des réseaux, donc logiquement fonctionnement sur la couche de routage. Les algorithmes de routages permettent de ne recevoir que des paquets destinés au réseau donc il n'y a pas d'interprétation de trames.

Le temps de traitement des paquets est minime étant donné que le routeur n'interprète pas les MAC adresses. Les protocoles de routage les plus connus sont RIP, OSPF, BGP pour TCP/IP et RIP, NLSP pour IPX de Novell.

Avantage des routeurs

Les routeurs sont très puissants. Ils apportent une meilleure gestion du flux de données. Ils permettent d'éliminer les broadcasts qui ne peuvent pas être différenciés quand on utilise les ponts. Ils existent des routeurs en logiciel et des routeurs matériels (CISCO, ASCEND, 3COM)

Les routeurs matériels sont plus puissants et plus performants que les routeurs logiciels.

Nouvelle technologie Ethernet

Fast Ethernet ou 100BaseT est une extension de Ethernet 10BaseT. Ils utilisent la même méthode d'accès que 10BaseT (CSMA/CD), le même format de trame mais les trames sont envoyées en parallèle aux postes.

Nouvelle technologie Ethernet

Fast Ethernet, FDDI et 100 VGAnyLan sont les nouvelles technologies conçues pour offrir une bande passante de 100 Mbps en Ethernet.

L'interconnexion entre 10 Mbps et 100 Mbps est possible puisque les deux types de réseau utilisent le format de trame et la même méthode d'accès.

Fast Ethernet est prévu pour une topologie bus-étoile, à base de concentrateurs spécifiques.

100VGAnyLan est une variante de Fast Ethernet introduite par HP.

100VGAnyLan utilise "Demand Priority Access Method", une méthode d'accès déterministe, donc sans collision. Cette méthode n'est exploitable qu'avec des concentrateurs VGAnyLan

Un exemple d'utilisation de la mise sur réseau de plusieurs postes micro-ordinateurs dans un service public ou privé ayant ses

bureaux sur un même niveau est illustré par la figure suivante

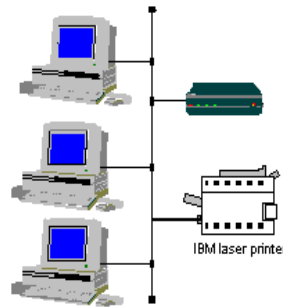


Figure 1 : réseau local

L'avantage de la mise des micro-ordinateurs sur réseau local réside dans la centralisation des ressources pour faciliter la maintenance. Il est plus facile pour le personnel de contrôler les ressources, de les gérer et d'archiver les documents. Toute opération comme recherche, modification, mise à jour, reprise pour utilisation d'anciennes informations ne nécessite que le chargement de l'ancien fichier. Le fichier peut-être modifié et sauvegardé sous le même nom ou comme une copie du premier sous un autre nom.

Avantages du réseau local :

- Centralisation de la gestion des applications
- Réduction des coûts d'investissement
- Rapidité dans le traitement des dossiers.
- Messagerie électronique interne

Les possibilités d'informatisation des entreprises et sociétés d'état sont fonction de la disponibilité de personnels qualifiés sur le marché.

de la même société dont la taille exige une répartition du personnel dans plusieurs bâtiments. L'interconnexion des réseaux locaux se réalise par l'utilisation des techniques de pontage ou de routage.

personne disposant d'un appareil adéquat d'appeler partout dans le monde.

Il n'y a pas de différence fondamentale entre un réseau LAN et WAN en ce qui concerne la composition d'un point de vue de l'utilisateur. Cependant, sous l'aspect technologique, l'accès à un serveur distant nécessite une infrastructure bien spécifique avec une méthode bien déterminée pour ce qui est de l'établissement des liens permettant l'accès au serveur installé dans une salle informatique éloigné de l'utilisateur final. Généralement, ces connections se font à travers les lignes téléphoniques en utilisant des modems ou des infrastructures d'accès distants appelés ROUTEURS.

Figure 3 : Système de routage

La méthode utilisée dans la transmission des données sur un réseau distant est similaire au système postal. Vous écrivez une lettre et la mettez dans une enveloppe avec le nom du destinataire. Vous affranchissez votre lettre et la remettez à un bureau de poste, qui à son tour collecte plusieurs lettres, procède à la mise en paquets avant de faire acheminer le courrier vers la destination par avion ou par

Avantages

L'avantage des réseaux WAN réside surtout dans la messagerie électronique, et l'implémentation et donc l'utilisation des applications d'accès Internet.

L'interconnexion par le réseau WAN des entités implantées dans plusieurs pays permet surtout une communication plus rapide entre les succursales d'une société ou entre les partenaires de groupe

Bientôt.....

www.centrafrique.cc un site internet pour la république centrafricaine??

Entre 1998 et 1999.....

Implantation à Bangui d'un fournisseur d'accès internet

EN 1999.....

Possibilité d'avoir votre propre site Internet ou un hébergement sur un site..

POINTS D'INFORMATION *****

A BANGUI

Contacter le bureau d'expertise comptable
Price Whaterhouse & Cooper
B.P. 1583
Tel: (+236) 61 14 58
Fax: (+236) 61 62 62

EN FRANCE

Jean-Pierre MARA
Ingénieur réseau
Ingénieur en Automatisation de diplômé de
l'université de Wuppertal RFA

Les Villas de Fontmerle 27
1168 Chemin de Fontmerle
F-06600 Antibes

Tel: (+33) 0492919873, Cellulaire : (+33) 0603781785
E-Mail: jean-pierre.mara@ascend.com

- La transmission des données nécessite une infrastructure numérique pas toujours implantée dans la plupart des pays d'Afrique.
- La technologie nécessaire pour la transmission des données coûte cher
- Elle nécessite une maintenance régulière

route. Dans le pays du destinataire, il se déroule la procédure inverse ou la poste procède au déballage des paquets avant de distribuer les enveloppes aux destinataires. La complexité du système de distribution des fichiers après établissement de liens entre les parties en communication n'est pas perçue par l'utilisateur.

commerciales opérant à travers le monde.

INCONVENIENTS

Dans toute utilisation de la technique, il y a toujours des avantages mais aussi des inconvénients. Ainsi, pour ce qui concerne le réseau WAN, l'inconvénient majeur est le type d'infrastructure qu'exige la transmission des données.