

Architecture de Communication (8/10/07)

Attention : Il peut y avoir d'autres solutions possibles.

1. Comment appelle-t-on un réseau à l'échelle d'une entreprise ?

Réponse :

Un réseau à l'échelle d'une entreprise s'appelle un LAN (Local Area Network) ou RLE (Réseau Local d'Entreprise). Mais souvent, nous avons une interconnexion de réseaux locaux dans une entreprise et certains parleront de DAN (Departemental Area Network) ou de CAN (Campus Area network).

2. Quelles sont les différences entre une topologie point à point et une topologie à diffusion ?

Réponse :

La topologie à diffusion est aussi appelée topologie multipoint puisque plusieurs systèmes raccordés au même support . Par exemple dans le cadre du sans fil WIFI, WIMAX ou bien dans le cadre d'un système filaire (Bus, anneau).

Dans une liaison point à point : un seul chemin entre deux systèmes (ex liaison téléphonique filaire).

Dans le cadre d'une liaison multipoint tous les équipements ont la capacité physique de recevoir le signal. Le filtrage en fonction du destinataire se fait chez le récepteur.

3. Quel est l'intérêt de la normalisation ? Citer 4 organismes de normalisation.

Réponse :

L'intérêt de la normalisation est d'offrir une solution qui constitue un compromis entre les attentes des uns et des autres. C'est fondamental dans les réseaux pour permettre aux différentes entités de communiquer.

Le principal atout de la normalisation c'est d'exister. Une norme caractérise rarement la meilleure des solutions. Sur certains points techniques on peut toujours faire mieux. L'intérêt c'est de mettre tout le monde d'accord.

Exemples d'organismes de normalisation : AFNOR, ISO, ITU, IEEE , CEN, ANSI...

Exemple de normes : ISO 15479, ISO 9000, ISO 27000.....

4. Qu'appelle-t-on système réel ? Comment un système réel peut devenir ouvert ?

Réponse :

- **système réel**: Ensemble comprenant un ou plusieurs ordinateurs, le logiciel associé, des périphériques, des terminaux, des opérateurs humains, des processus physiques, des moyens de transfert d'information, etc. et constituant un tout autonome capable d'effectuer des traitements et/ou des transferts d'information.

- **système ouvert réel**: Système réel dont les communications avec d'autres systèmes réels sont effectuées conformément aux normes OSI.

5. Que définit le modèle de référence OSI ?

Réponse :

Le modèle OSI définit un cadre fonctionnel pour l'élaboration de normes d'interconnexion de systèmes. En aucun cas, OSI ne décrit pas comment ces systèmes fonctionnent en interne ou comment les normes doivent être implantées. OSI est un modèle et non une pile de protocoles. Le modèle de référence OSI définit une architecture de communication en 7 couches dont le but est de faire communiquer des systèmes ouverts réels

6. Quelle est la signification de la communication horizontale dans le modèle OSI ?

Réponse :

Echange de données de même niveau (protocole). Les protocoles sont normalisés.

7. Dans quelle mesure peut-on parler de communication verticale dans le modèle OSI ?

Réponse :

Passage hiérarchique d'un niveau à un autre : interactions entre couches d'un même système.

8. Qui du modèle OSI ou de l'architecture TCP/IP est le plus récent ?

Réponse :

Architecture TCP/IP mise en place dans le cadre du réseau ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) Suite aux développements d'ARPANET, le protocole TCP (Transfer Control Protocol) apparut en 1974 dans un article publié par Bob Kahn et Vint Cerf. Il sera utilisé à partir de 1977 pour interconnecter les ordinateurs en réseaux, remplaçant progressivement le protocole NCP car il était plus rapide et moins coûteux à installer que ce dernier. En 1978, la couche IP (Internet Protocol) est ajoutée au TCP, permettant d'assurer les fonctions de routage des messages

9. A quel niveau se situe le déplacement proprement dit des données ?

Réponse :

Les données sont transmises sur le support physique. Donc c'est le niveau le plus bas dans l'architecture de communication : couche physique.

10. Quel type d'identifiant est mis en oeuvre au niveau 1 OSI ?

Réponse :

Aucun. le niveau 1 s'occupe de la transmission physique et n'a pas de notion logique d'identification. Ce n'est qu'à partir du niveau 2 que les identifiants sont mis en oeuvre.

11. Quel niveau fait apparaître le premier identifiant ?

Réponse :

Ce n'est qu'à partir du niveau 2 que les identifiants sont mis en oeuvre. Par conséquent le niveau liaison.

12. Comment appelle-t-on le composant qui permet de prendre en charge la carte réseau au sein du système d'exploitation ?

Réponse :

Le composant est appelé Driver ou Pilote.

13. On désire réaliser une application de transfert de fichier, sous UNIX, entre deux calculateurs homogènes reliés par une liaison série. Décrivez, en se basant sur le modèle de référence OSI, les différentes fonctions à mettre en oeuvre

Réponse :

Couche 1 : codage des bits sur la liaison série. Interface mécanique, électrique et fonctionnelle.

Ex. RS232C

Couche 2 : mise en place d'algorithmes de contrôle d'erreur et de contrôle de flux pour éviter que le calculateur le plus rapide ne sature l'autre.

Couche 3 : dans ce cas là il n'y a rien à ce niveau puisque les calculateurs sont reliés directement.

Couche 4 : ici aussi il n'y a pas grand chose à faire puisque les 2 calculateurs sont reliés directement (le bout en bout est une seule connexion). On pourrait éventuellement mettre en place une identification de service pour que plusieurs applications client/serveur fonctionnent simultanément ou même que plusieurs transfert de fichiers fonctionnent simultanément. Surtout que le Système Unix est un système multitâches, multiutilisateurs.

Couche 5 : On peut éventuellement mettre en place une procédure de reprise sur erreur si les fichiers à transférer peuvent être très gros et qu'on risque de ne pas pouvoir les transférer en une seule fois (par exemple si les calculateurs ont une durée moyenne de fonctionnement sans erreur – MTBF – faible).

En effet, si un problème survient au niveau bas et que la session est interrompue, ce serait intéressant de pouvoir reprendre la session sur un point de synchronisation.

Couche 6 : Pas grand chose à ce niveau là puisque les calculateurs sont homogènes. Il faut toutefois indiquer si on transfère un fichier binaire ou un fichier texte (problème de codage de CR/LF). On met des fonctionnalités en place à ce niveau si on effectue de la compression et/ou du cryptage.

Couche 7 : le protocole de transfert de fichier de haut niveau est défini à ce niveau là. C'est à dire les fonctions tels que : transférer, lister un répertoire, créer un répertoire, renommer un fichier, supprimer un fichier... En effet, la majorité des applications de transfert de fichier ont des fonctionnalités qui dépassent le simple transfert.

14. Expliquez pourquoi deux Systèmes conformes au modèle OSI peuvent ne pas communiquer. Donner un exemple.

Réponse :

Le modèle OSI ne décrit pas comment les systèmes fonctionnent en interne ou quels protocoles doivent implémenter les fonctionnalités décrites dans le modèle.

L'un des systèmes peut par exemple au niveau physique implanter les 1 par +5V et les 0 par 0V et l'autre choisir un code 0=+5V et 1=-5V.

15. Définir les concepts fondamentaux suivants de l'architecture OSI :

- sous-système (N) ;
- entité (N) et entité relai (N) ;
- service (N) ;
- protocole (N) ;
- point d'accès à des services (N) ou (N)-SAP ;
- connexion (N) et extrémité de connexion (N) ou (N)-CEP ;
- multiplexage et démultiplexage ;
- éclatement et recombinaison ;
- services orientés connexion et services sans connexion ;
- unité de données de protocole (PDU), information de contrôle de protocole (PCI) et unité de données de service (SDU) ;
- segmentation et réassemblage ;
- groupage et dégroupage ;
- concaténation et séparation.

Réponse :

La réponse à cette question va au delà de la question elle-même en s'appuyant sur la norme d'OSI.

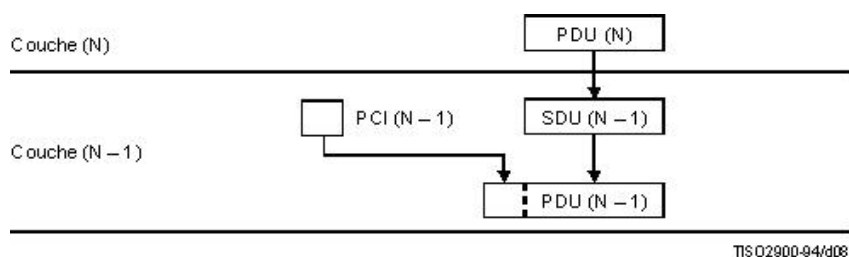
- **sous-système (N):** Élément d'une division hiérarchique d'un système ouvert qui n'interagit directement qu'avec les éléments du niveau immédiatement supérieur ou inférieur de cette division.
- **couche (N):** Subdivision de l'architecture OSI, constituée des sous-systèmes de rang (N).
- **entités (N) homologues:** Entités appartenant à la même couche (N).
- **sous-couche:** Subdivision d'une couche.
- **service (N):** Capacité fondamentale de la couche (N) et des couches inférieures à celle-ci, offerte aux entités (N+1) à la frontière entre la couche (N) et la couche (N+1).
- **fonctionnalité (N):** Élément d'un service (N).

- fonction (N): Elément de l'activité d'entités (N).
- **point d'accès au service (N)** : SAP (service access point) (N): Point où les services (N) sont fournis par une entité (N) à une entité (N+1).
- **protocole (N)**: Ensemble de règles et de formats (sémantiques et syntaxiques) déterminant le comportement de communication des entités (N) lorsqu'elles exécutent les fonctions (N).
- type d'entité (N): Description d'une classe d'entités (N) en termes d'ensemble de capacités définies pour la couche (N).
- entité (N): Elément actif dans un sous-système (N) comportant un ensemble de capacités définies pour la couche (N) et correspondant à un type donné d'entité (N) (sans que soient utilisées d'autres capacités).
- invocation d'entité (N): Utilisation particulière d'une partie ou de l'ensemble des capacités d'une entité (N) donnée (sans que soient utilisées d'autres capacités).
- association (N): Relation de coopération entre invocations d'entités (N).
- **connexion (N)**: Association demandée par une entité (N+1) pour le transfert de données entre deux entités (N+1) ou plus. L'association est établie par la couche (N); elle identifie explicitement une série de transmissions de données (N) et fixe l'accord concernant les services de transmission de données (N) à fournir pour cette série.
- extrémité de connexion (N): Terminaison d'une connexion (N) en un point d'accès aux services (N).
- connexion multipoint: Connexion comportant plus de deux extrémités de connexion.
- entités (N) correspondantes: Entités (N) reliées par une connexion (N-1).
- **relais (N)**: Fonction (N) au moyen de laquelle une entité (N) retransmet à une autre entité homologue (N) les données reçues d'une entité homologue (N).
- source de données (N): Entité (N) qui envoie des unités de données de service (N-1) (voir 5.1.6.7) sur une connexion (N-1).2)
- puits de données (N): Entité (N) recevant des unités de données de service (N-1) sur une connexion (N-1).2)
- transmission de données (N): Fonctionnalité (N) transportant des unités de données de service (N) d'une entité (N+1) à une ou plusieurs entités (N+1).
- transmission duplex (N): Transmission de données (N) simultanément dans les deux sens.2)
- transmission semi-duplex (N): Transmission de données (N) dans un sens ou dans l'autre alternativement, le sens de transmission étant contrôlé par une entité (N+1).2)
- transmission simplex (N): Transmission de données (N) dans un seul sens fixé à l'avance.2)
- communication de données (N): Fonction (N) transférant des unités de données de protocole (N) (voir 5.6.1.3) conformément à un protocole (N) sur une ou plusieurs connexions (N-1).2)
- communication bilatérale simultanée (N): Communication de données (N) dans les deux sens à la fois.
- communication bilatérale à l'alternat (N): Communication de données (N) dans un sens ou dans l'autre, alternativement.
- communication unilatérale (N): Communication de données (N) dans un seul sens fixé à l'avance.
- transmission en mode connexion (N): Transmission de données (N) dans le contexte d'une connexion (N).
- transmission en mode sans connexion (N): Transmission de données (N) hors du contexte d'une connexion (N) et qui n'est pas tenue de maintenir une quelconque relation logique entre les unités de données de service (N).

L'information est transférée entre entités (N) homologues sous forme d'unités de données de divers types. Ces unités de données sont définies au 5.6, et les relations existant entre elles sont représentées aux Figures 8 et 9.

	Contrôle	Données	Combinaison
Entités homologues (N) – (N)	Informations de contrôle protocolaires (N) PCI (N)	Données d'utilisateur (N)	Unités de données de protocole (N) PDU (N)

Figure 8 – Correspondances entre les unités de données



PCI Informations de contrôle protocolaires (*protocol-control-information*)
PDU Unité de données de protocole (*protocol-data-unit*)
SDU Unité de données de service (*service-data-unit*)

NOTES

- 1 Cette figure suppose qu'aucune opération de segmentation ou de groupage n'est appliquée aux unités de données de service (N) (voir 5.8.1.9 et 5.8.1.11).
- 2 Cette figure n'implique aucune position relative particulière des informations de contrôle protocolaires par rapport aux données d'utilisateur dans l'unité de données de protocole.
- 3 Une unité de données de protocole (N) peut être projetée telle quelle dans une unité de données de service (N-1); mais d'autres types de correspondances sont possibles.

Figure 9 – Illustration de la mise en correspondance des unités de données dans des couches adjacentes

multiplexage: Fonction accomplie par une entité (N) permettant à une seule connexion (N-1) de prendre en charge plusieurs connexions (N).

NOTE - Le terme multiplexage est également utilisé dans un sens plus restrictif pour désigner la fonction accomplie par l'entité (N) expéditrice, alors que le terme démultiplexage sert à désigner la fonction accomplie par l'entité (N) destinataire.

5.8.1.5 - démultiplexage: Fonction accomplie par une entité (N) qui identifie les unités de données de protocole (N) correspondant à plusieurs connexions (N) parmi les unités de données de service (N-1) reçues sur une même connexion (N-1). C'est la fonction inverse de la fonction de multiplexage accomplie par l'entité (N) qui envoie les unités de données de service (N-1).

5.8.1.6 - éclatement: Fonction de la couche (N) permettant d'utiliser plusieurs connexions (N-1) pour prendre en charge une connexion (N).

NOTE - Le terme éclatement est également utilisé dans un sens plus restrictif pour désigner la fonction accomplie par l'entité (N) expéditrice, le terme recombinaison servant à désigner la fonction accomplie par l'entité (N) destinataire.

5.8.1.7 - recombinaison: Fonction accomplie par une entité (N) identifiant des unités de données de protocole (N) correspondant à une même connexion (N) parmi des unités de données de service (N-1) reçues sur plusieurs connexions (N-1). C'est la fonction inverse de la fonction d'éclatement accomplie par l'entité (N) qui envoie les unités de données de service (N-1).

5.8.1.8 - contrôle de flux: Fonction contrôlant le flux des données au sein d'une couche ou entre couches adjacentes.

5.8.1.9 - segmentation: Fonction accomplie par une entité (N) pour projeter une unité de données de service (N) sur plusieurs unités de données de protocole (N).

5.8.1.10 - réassemblage: Fonction accomplie par une entité (N) pour projeter plusieurs unités de données de protocole (N) sur une unité de données de service (N). C'est la fonction inverse de la fonction de segmentation.

5.8.1.11 - groupage: Fonction accomplie par une entité (N) pour projeter plusieurs unités de données de service (N) sur une unité de données de protocole (N).

5.8.1.12 - dégroupage: Fonction accomplie par une entité (N) pour identifier plusieurs unités de données de service (N) contenues dans une unité de données de protocole (N). C'est la fonction inverse de la fonction de groupage.

5.8.1.13 - concaténation: Fonction accomplie par une entité (N) pour projeter plusieurs unités de données de protocole (N) sur une unité de données de service (N-1).

NOTE - Le groupage et la concaténation, bien que similaires (ils permettent tous deux de grouper des unités de données) servent à des fins différentes. Par exemple, la concaténation permet à la couche (N) de grouper une ou plusieurs unités PDU (N) d'accusé de réception avec une ou plusieurs

unités PDU (N) contenant des données d'utilisateur, ce que la fonction de groupage ne peut pas réaliser. A noter que ces deux fonctions peuvent être combinées permettant à la couche (N) d'effectuer des groupages et des concaténations.

- sous-système (N) ;
- entité (N) et entité relai (N) ;
- service (N) ;
- protocole (N) ;
- point d'accès à des services (N) ou (N)-SAP ;
- connexion (N) et extrémité de connexion (N) ou (N)-CEP ;
- multiplexage et démultiplexage ;
- éclatement et recombinaison ;

Modes de communication

Une couche (N) peut offrir à la couche (N+1) un service en mode connexion, un service en mode sans connexion, ou les deux, en utilisant le ou les services fournis par la couche (N-1). Toute instance de transmission entre entités (N+1) doit utiliser un même mode de service (N). Les services (N) en mode connexion et en mode sans connexion se caractérisent tous deux par les fonctionnalités qu'ils offrent aux entités (N+1) et par la qualité de service perçue par celles-ci. Tant en mode connexion qu'en mode sans connexion, la couche (N) peut fournir des fonctions destinées à améliorer les fonctionnalités offertes aux entités (N+1) et la qualité de service perçue par celles-ci par rapport aux fonctionnalités offertes à la couche (N) par la couche (N-1) et, si nécessaire, pour passer d'un mode de service à l'autre.

Etant donné que les concepts de transmission en mode sans connexion et en mode connexion sont complémentaires, on les comprend mieux en les juxtaposant, surtout que la transmission en mode sans connexion est plus facilement définie par référence au concept de connexion.

Afin que des entités (N+1) puissent communiquer au moyen d'un service (N) en mode connexion ou en mode sans connexion, il est essentiel qu'existe entre elles une association prédéterminée consistant en une connaissance préalable que chaque entité (N+1) doit impérativement avoir des autres afin d'être au moins en mesure d'initialiser l'utilisation du service. Cette association, qui est établie d'une manière qui n'est pas explicitée dans ce modèle de référence de base, comprend quatre éléments:

Mode connexion

Une connexion est une association établie pour le transfert de données entre deux entités (N) homologues ou plus. Cette association lie les entités (N) homologues aux entités (N-1) de la couche immédiatement inférieure. La capacité d'établir et de libérer une connexion et de transférer des données sur elle est conférée aux entités (N) dans une couche (N) donnée par la couche qui lui est immédiatement inférieure en tant que service en mode connexion.

L'utilisation d'un service en mode connexion par des entités (N) homologues passe par trois phases distinctes:

- l'établissement de la connexion;
- le transfert de données;
- la libération de la connexion.

Mode sans connexion

La transmission en mode sans connexion est la transmission d'une seule unité de données d'un point d'accès au service source vers un ou plusieurs points d'accès au service destination sans établir de connexion. Un service en mode sans connexion permet à une entité de déclencher une telle transmission en utilisant un seul accès au service.

Contrairement à une connexion, une instance d'utilisation d'un service en mode sans connexion n'a pas de durée de vie clairement établie. Elle possède en outre les caractéristiques fondamentales suivantes:

- elle nécessite uniquement une association prédéterminée entre les entités (N) homologues concernées qui détermine les caractéristiques des données à transmettre, et ne fait intervenir aucun accord dynamique;
- toutes les informations requises pour remettre une unité de données - adresse de destination, sélection de la qualité de service, options, etc. - sont présentées à la couche qui fournit le service en mode sans connexion, en même temps que l'unité de données à transmettre, dans un accès unique au service. La couche qui fournit le service en mode sans connexion n'est pas tenue de mettre en relation cet accès avec un quelconque autre accès

16. Quel est le nom donné aux interactions entre deux couches adjacentes ? Décrire les différents types d'interactions.

Réponse :

On les appelle primitives de service. Ces primitives permettent de demander la réalisation d'une action ou de rendre compte d'une action réalisée par l'entité paire. Dans le modèle OSI les primitives de service peuvent être réparties en quatre types:

Primitive	Origine et signification
Request	Demande de service (N+1)--> (N)
Indication	Le fournisseur de service informe d'un évènement (par ex. demande externe d'établissement d'une connexion) ou bien un évènement s'étant déroulé localement. (N) -> (N+1)
Response	Réponse à une demande de service (N+1) --> (N)
Confirm	Le fournisseur de service informe de l'accomplissement d'une requête faite à ce point d'accès. (N) --> (N+1)

17. Les primitives du service de niveau transport utilisées dans la phase d'établissement et de libération de connexion sont les suivantes :

T_CONNECT.request, T_CONNECT.indication, T_CONNECT.response,
T_CONNECT.confirm,
T_DISCONNECT.request, T_DISCONNECT.indication

1. Donner la signification de ces primitives.
2. Etablir les diagrammes de succession des primitives entre les entités communicantes dans les cas suivants :
 - a) Etablissement de la connexion avec succès ;
 - b) Rejet par l'entité appelée d'une demande de connexion ;
 - c) Rejet d'une demande de connexion par le fournisseur du service de transport ;
 - d) Déconnexion à l'initiative d'un utilisateur.

Réponse :

T_CONNECT.request : Demande de connexion par l'entité de la couche supérieure.

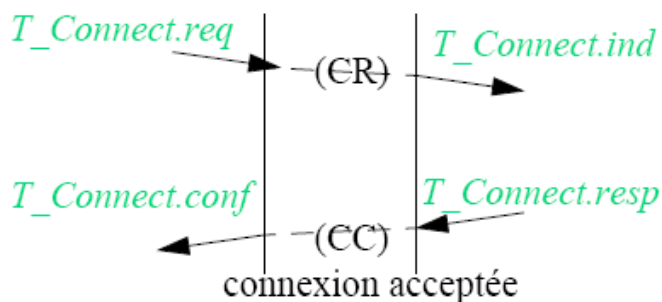
T_CONNECT.indication : L'entité transport du côté du système appelé informe l'utilisateur du service (couche supérieure) de la demande d'un service.

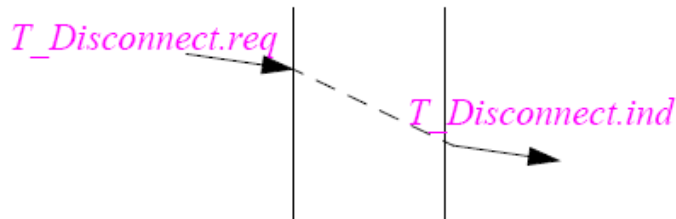
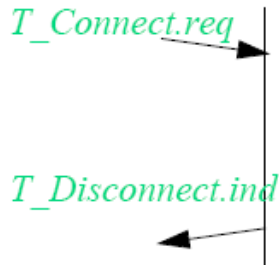
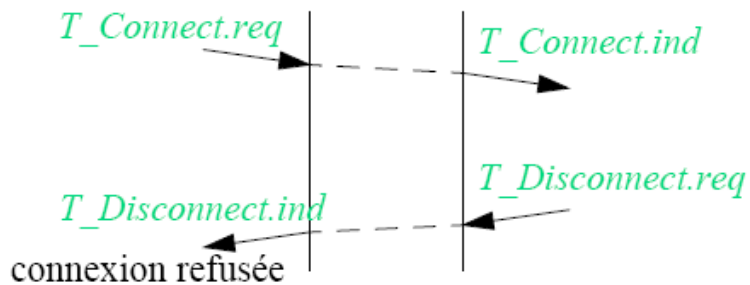
T_CONNECT.response : L'entité appelée informe l'entité transport sur le même système de sa réponse.

T_CONNECT.confirm : L'entité transport de l'appelant confirme à l'entité utilisatrice du service que sa demande a été prise en compte.

T_DISCONNECT.request : Demande de déconnexion par l'entité de la couche supérieure.

T_DISCONNECT.indication : L'entité transport informe l'utilisateur du service (couche supérieure) d'une déconnexion.





18. Match the function to the appropriate component :

>> Function

- a) An international voluntary standards organization
- b) Represents a consortium of U.S. federal agencies
- c) U.S. national clearinghouse and coordinating body
- d) Noted for local area network standards
- e) Part of the U.N. structure
- f) A prominent North American trade association; developed RS-232-C

>> Organization

- 1. The IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)
- 2. The NCS (National Communications System)
- 3. The ISO (International Standards Organization)
- 4. The CCITT (International Telegraph & Telephone Consultative Committee) / ITU (International Telecommunications Union)
- 5. The EIA (Electronic Industries Association)
- 6. The ANSI (American National Standards Institute)

Réponse :

a-3; b-2; c-6; d-1; e-4; f-5