

Conceptes Generals de Xarxes. Models OSI i TCP/IP

Maria dels Àngels Cerveró Abelló

10 de novembre de 2015

1 Protocols

Els protocols són el conjunt de normes que regeixen una comunicació i que permeten que dos dispositius s'entenguin. Ens permeten establir un context comú dins del qual el missatge té sentit.

Com veurem més endavant, podem estructurar la comunicació a través de la xarxa com un conjunt de capes. Per exemple, la capa més baixa seria la capa física, la que s'engarrega de definir com es transmet la senyal físicament a través del cablejat. La capa més alta és la d'aplicació, la qual s'encarrega de la interpretació final del missatge.

Doncs bé, per cada capa indrem un conjunt de protocols específics que regiran el funcionament d'aquella capa en particular.

El conjunt de tots els protocols implementats en cadascuna de les capes s'anomena *Suite de Protocols*. Els protocols inclosos en aquestes suites s'engareguen de definir:

- El format i l'estructura del missatge
- La compartició d'informació entre els dispositius intermedis
- L'avís de fallada entre els diferents dispositius
- L'inici i la finalització d'una comunicació

Els protocols estan implementats en els dispositius de la xarxa.

La major part dels protocols són estàndards de la indústria. Un protocol que ha estat estandaritzat és un procés que ha estat revisat, pactat i acceptat per una institució o organització (o per un conjunt d'elles). Qualsevol dispositiu que implementi aquest protocol es podrà comunicar amb tota la resta, independentment del fabricant o hardware dels diferents nodes. En canvi, si un fabricant implementa un protocol particular en els seus equips, aquests equips només es podran comunicar entre ells i quedaran aïllats de la resta.

D'organismes d'estandarització n'hi ha molts. Alguns exemples són l'IEEE, l'IETF i l'ISO.

Tota l'estona estem parlant de què un protocol és un conjunt de normes que descriuen un procés. En cap moment, però, defineixen com s'han d'implementar aquestes normes. És a dir, el protocol explica **què** ha de fer el procés de comunicació però no interfereix en el **com** ho ha de fer. Per tant, l'aplicació d'un protocol és completament independent de la tecnologia sobre la qual s'executa. no importa el hardware de l'equip, ni el medi sobre el qual es transmet el missatge ni el llenguatge de programació amb el qual es crea el protocol. Això s'anomena *abstracció*: mentre les normes definides pel protocol s'executin exactament tal i com han de ser, no importa ni el dispositiu, ni el medi ni com hagin estat creats.

L'*Stak de Protocols* o *Pila de Protocols* és el conjunt de protocols (1 per capa) que s'executen per tal de donar un determinat servei. És un subconjunt de la Suite de Protocols.

RFC: "Request For Comments". Són els documents que contenen les especificacions dels protocols. També existeixen RFC documentant els aspectes tècnics i d'organització d'internet. Aquests documents estan redactats per l'organisme d'estandarització IETF.

2 Models de Capes

Les capes ens permeten tenir una imatge mental del funcionament de la xarxa. A més a més, ens permeten subdividir el procés de comunicació en subprocessos més petits que són més fàcils de tractar.

D'altra banda, les capes ens ajuden a entendre el funcionament dels protocols i com els protocols d'una capa interactuen amb els protocols de les capes inferior i superior.

A més a més, les capes permeten:

- Ajudar a definir els protocols gràcies a la informació de les capes inferior i superior
- Donar abstracció: podem canviar la tecnologia d'una capa sense que això afecti a la resta
- Donen un context per tal que els dispositius de diferents fabricants funcionin conjuntament
- Proporcionen un llenguatge comú

Tenim dos tipus de models:

- Model de Referència: és un model teòric que intenta facilitar la comprensió de les funcions i els processos que es donen a la xarxa. El model de referència que treballarem serà el **Model OSI**.
- Model de Protocol: aquest model és sobre el qual s'elaboren les Suites de Protocols. És a dir, és l'estructuració real de la comunicació en capes jeràrquiques. El model de protocol que estudiarem serà el **Model TCP/IP**, conjuntament amb la Suite de Protocols TCP/IP.

La Suite de Protocols TCP/IP és una suite estàndard.

Els fabricants poden crear els seus propis models i suites, però si no són estàndards només permetran la comunicació entre dispositius del mateix fabricant. A més a més, hauran d'especificar la relació dels seus models amb els models estàndards OSI i TCP/IP.

2.1 Model OSI

El model OSI va ser creat als anys 70 per l'organisme d'estandarització ISO. L'objectiu era crear la base per construir Suites de Protocols oberts i estàndards i, d'aquesta manera, evitar dependre de sistemes i dispositius propietaris. És a dir, volien evitar que les empreses privades definissin individualment i sense consens el funcionament de la comunicació a través de la xarxa.

Tot i que al final s'han imposat les suites sobre el model TCP/IP, el model OSI ha quedat com a model de referència per tal de crear nous models i protocols.

El model OSI

- Defineix les funcions i els serveis de cada capa
- Descriu la interacció de cada capa amb les seves dues veïnes

El procés de comunicació es divideix en **7 capes**

1. **Capa Física:** descriu els medis mecànics, elèctrics i funcionals i els procediments per activar, mantenir i tancar les connexions físiques per poder emetre o rebre un conjunt de bits. S'encarrega de la topologia, del cablejat, del voltatge, dels pins, de les especificacions de les targetes de xarxa, etc.
2. **Capa d'Enllaç de Dades:** descriu els mètodes per intercanviar trames de dades entre dispositius en un medi en comú. És a dir, transmet les dades entre dos dispositius units físicament per un medi.
3. **Capa de Xarxa:** permet fer l'intercanvi de dades entre dos dispositius finals identificats. En altres paraules, permet fer una transmissió entre dos dispositius de la mateixa xarxa.
4. **Capa de Transport:** s'encarrega de definir la segmentació, la transferència i la reconstrucció de les dades entre dos dispositius finals. Transmet les dades de l'origen al destí.
5. **Capa de Sessió:** s'encarrega d'iniciar, mantenir i finalitzar la comunicació.
6. **Capa de Presentació:** dona una representació comú de les dades que es transfereixen.
7. **Capa d'Aplicació:** proporciona els mitjans per tal de realitzar una connexió extrem a extrem. És la capa visible, o la interfície, de la comunicació i permet la interacció amb l'usuari.

2.2 Model TCP/IP

Es va crear a la dècada dels 70 i es coneix com a *Model d'Internet* o *Model TCP/IP*, ja que aquest model de capes va associat a la suite de protocols estàndard TCP/IP.

El model TCP/IP té 4 capes

1. Capa **d'Accés a la Xarxa**: controla el hardware i el medi que constitueixen la xarxa. (permet que les dades viatgin dins d'una mateixa xarxa)
2. Capa **d'Internet**: determina la millor ruta a través de la xarxa. (permet que les dades viatgin entre xarxes)
3. Capa de **Transport**: permet la comunicació entre dispositius de xarxes diferents.
4. Capa d'**Aplicació**: representa les dades i realitza la codificació i el control del diàleg.

Per tal de realitzar una comunicació, el model TCP/IP i la suite de protocols associada realitzen el procés d'encapsulació

Procés d'encapsulació

En el moment en què la Capa Aplicació del dispositiu d'origen crea les dades, el missatge, a transmetre, aquestes dades passen a la Capa de Transport. En aquesta capa, el primer que es fa és una segmentació del missatge original. Aleshores, a cada segment se li afegeix un conjunt de dades extra en el que s'anomena *Capçalera de la Capa de Transport*. Cada segment, conjuntament amb la seva capçalera passa a la Capa d'Internet la qual, al seu torn, torna a embolcallar les dades rebudes amb la seva pròpia informació extra. Afegeix la Capçalera de la Capa d'Internet. Finalment, tot aquest bloc baixa a la Capa d'Accés a la Xarxa, la qual, torna a afegir la seva Capçalera de la Capa d'Accés a la Xarxa.

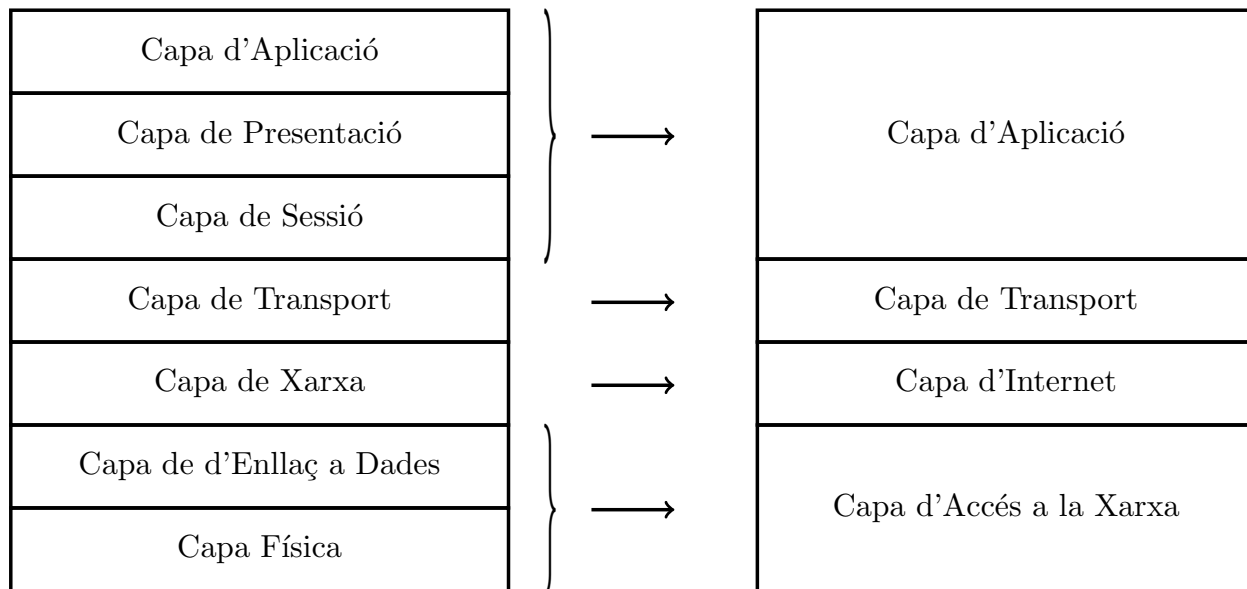
Totes aquestes dades auxiliars facilitaran l'enviament dels segments originals a través de la xarxa i la posterior reconstrucció del missatge original un cop hagi arribat tot al destí.

Les dades que arriben a una capa determinada s'anomenen *Unitat de Dades de Protocol* (PDU). Així doncs, cada capa encapsula la PDU de la capa superior amb la capçalera pertinent a la capa, la qual dependrà del protocol que s'hagi d'aplicar. Depenent de la capa a la qual estem, la PDU rep un nom determinat:

- **Capa d'Aplicació**: la PDU s'anomena **Dades** i està formada pel missatge original
- **Capa de Transport**: la PDU s'anomena **Segment**. En aquesta capa, el missatge original s'ha segmentat i cada segment, conjuntament amb la capçalera corresponent, és una PDU individual. La capçalera de la capa de transport indica els ports d'origen i final de l'aplicació i el número de seqüència del segment en particular.
- **Capa d'Internet**: la PDU s'anomena **Paquet**. Un paquet és un segment al qual s'ha afegit la capçalera corresponent al protocol de la capa d'Internet. La capçalera de la capa d'Internet conté les IP del dispositius emissor i receptor del missatge.
- **Capa d'Accés a la Xarxa**: la PDU s'anomena **Trama**. La capçalera de la capa d'accés a la xarxa conté les adreces MAC d'origen i destí.

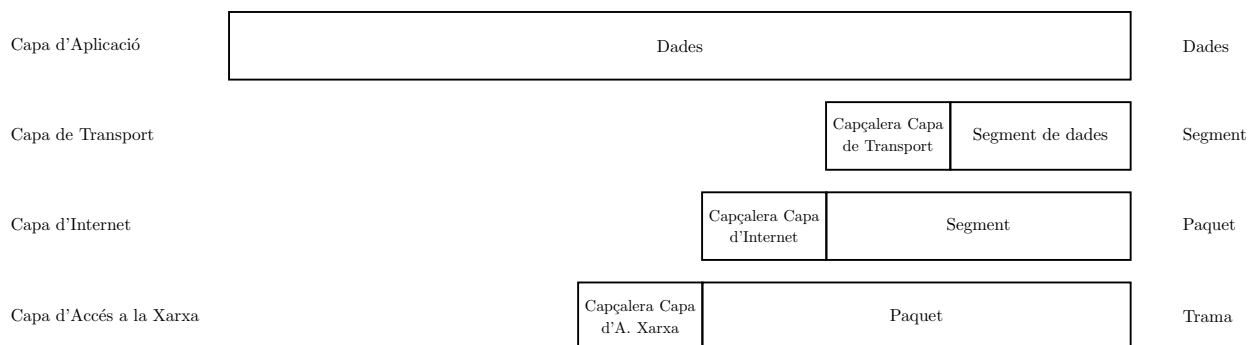
Finalment, quan s'esdevé la transmissió física del missatge, la PDU són els bits directament.

Equivalència entre el Model OSI i el Model TCP/IP



Enviament de les Dades

Com ja hem vist, cada capa encapsula la PDU de la capa superior en una nova PDU amb dades addicionals que permetran que el missatge arribi al destí.



La Capa d'Accés a Xarxa ens permet moure les dades dins d'una mateixa xarxa local. Per fer-ho utilitza les adreces MAC. D'aquesta manera, la capçalera C_X conté l'adreça MAC del dispositiu d'origen i del dispositiu de destí dins d'una mateixa xarxa (del PC i del router, per exemple).

La Capa d'Internet ens permet moure els paquets entre xarxes diferents, per tant, la capçalera C_I conté les adreces IP i l'identificador de xarxa del dispositiu emissor i del dispositiu destinatari.

Quan la trama arriba a un router, que és la porta d'enllaç entre dues xarxes, aquest router treu la capçalera C_X , llegeix la IP i la xarxa de destí, identifica a quin host intermediari ha d'enviar les dades i torna a encapsular el paquet amb una nova capçalera C_X amb la seva MAC i la MAC del següent router.

Quan la trama arriba al dispositiu receptor, aquest treu les capçaleres C_X i C_I i treballa amb el Segment.

Aleshores, la capçalera C_T conté les dades per determinar el servei, el procés o l'aplicació a la qual s'han d'entregar les dades. És a dir, indica el port per on l'aplicació espera rebre les dades. Per tant, la capçalera C_T conté el port de l'aplicació d'origen i el port de l'aplicació destí. A més a més, també conté dades de com tornar a ajuntar els segments.