

Sotware Distribuït - T2 - La xarxa

Eloi Puertas i Prats

Universitat de Barcelona
Grau en Enginyeria Informàtica

14 de febrer de 2024

Introducció

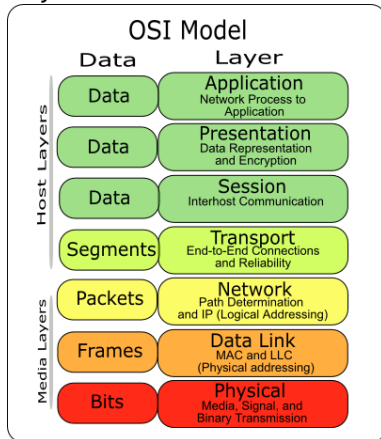
- **Protocol:** conjunt de característiques del programari, el maquinari i els procediments que regulen l'intercanvi d'informacions en les xarxes de comunicacions.
- **Internet Protocol Suite:** conjunt de protocols que implementen la *pila de protocols* en que es basa internet. Els dos protocols més importants són **TCP** (*Transmission Control Protocol*) i **IP** (*Internet Protocol*).
 - Independència de la topologia de xarxa (bus, anell, estrella...)
 - Independència del maquinari
 - Sistema de direccionament universal
 - Ús de protocols *oberts*
 - Definició de protocols d'aplicació estàndard
 - Marc de desenvolupament client/servidor
- Normalment s'usa **TCP/IP** per referir-se a *Internet Protocol Suite*, que guarda relació amb el model **ISO/OSI** però és diferent.

Breu història de TCP/IP

- **1969**: xarxa experimental ARPANET finançada per DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*).
- **1975**: ús quotidià d'ARPANET per part de recercaires.
- **1982-83**: acceptació de **TCP/IP** com a protocol base; divisió **MILNET** (ús militar) / **ARPANET** (ús recerca) = **Internet**
- **1983**: **BSD Unix** (*Berkeley Software Distribution*) incorpora la implementació TCP/IP de BBN. *BSD socket API*
- **1985**: promoció de TCP/IP al món industrial per part de la *Internet Architecture Board*.
- **RFC** (*Request for Comments*): documents que recullen propostes **ISOC** (*Internet Society*) que acaben essent estàndards d'internet promoguts per la **IETF** (*Internet Engineering Task Force*).

El model de referència ISO/OSI

OSI = Open Systems Interconnection Reference Model



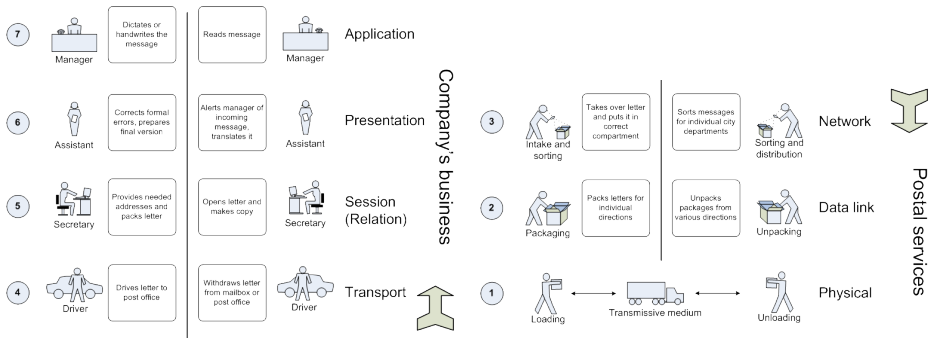
OSI: característiques

- Les capes es creen quan es necessita un nou model d'abstracció.
- Cada capa ha de realitzar una funció ben definida.
- Les funcions de cada capa estan enfocades a la definició de protocols estàndard internacionals.
- S'ha de minimitzar el flux d'informació entre capes.
- El nombre de capes no ha de ser
 - massa petit de forma que es barregen funcions
 - massa gran de forma que és difícil de comprendre

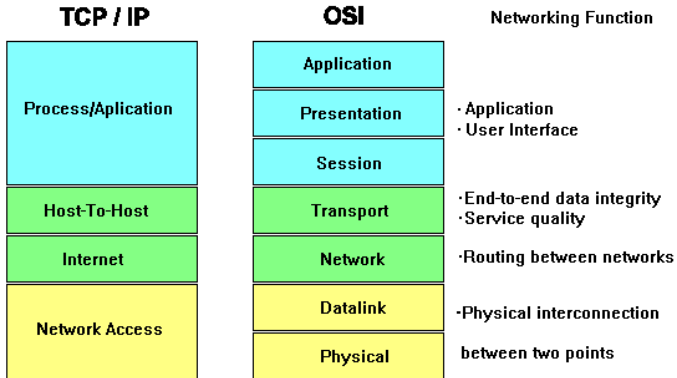
OSI: capes

- Host layers
 - Data:
 - **Application** = serveis per a l'usuari final
 - **Presentation** = codificació, compressió, encriptació
 - **Session** = inici/finalització de sessions interprocessos
 - Segments: **Transport** = garanteix la recepció de dades (contingut i ordre) (TCP)
- Media layers
 - Packets: **Network** = enrutament i direccionament (IP)
 - Frames: **Data link** = correcció errors *físics* (MAC)
 - Bits: **Physical** = especificacions físiques i elèctriques

OSI: exemple

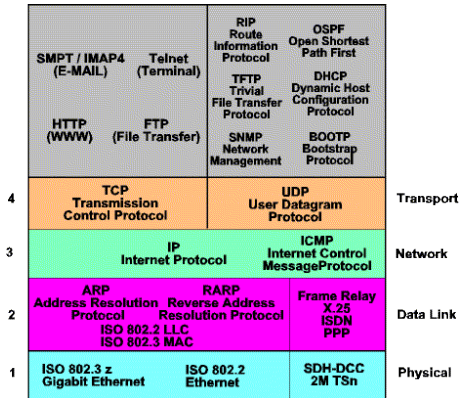


TCP/IP i el model OSI



- 1er. **TCP/IP** desenvolupat per un grup de programadors amb un problema concret
- 2n: **ISO/OSI** desenvolupat per una organització d'estàndards de comunicació

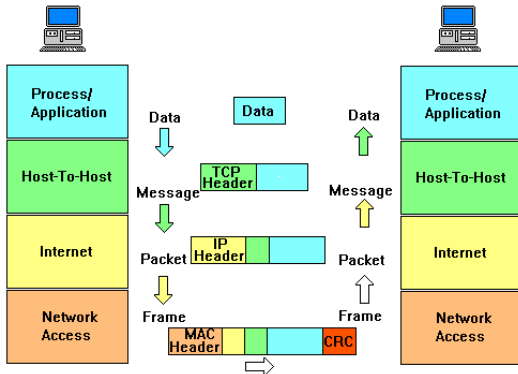
TCP/IP: pila de protocols



TCP/IP: capes

- **Application:** equivalent a Aplicació + Presentació + part de Sessió
- **Transport:** entrega punt a punt, control d'integritat, recepció i ordre. (part de *Sessió*)
 - orientat a connexió: ex. TCP
 - no orientat a connexió: ex. UDP
- **Internet:** enrutament per als datagrames (*IP*)
- no incloses dins el *Internet Protocol Suite*:
 - **Data link:** enllaç entre dos punts *contigus* (*Ethernet, Wi-Fi, PPP*)
 - **Physical:** especificacions de maquinari

TCP/IP: capçaleres



Capa d'internet

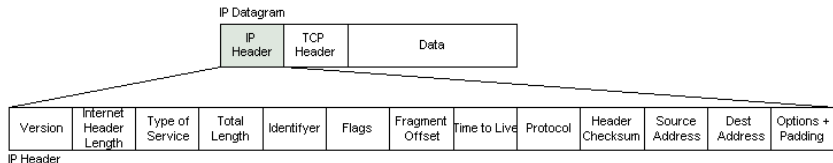
CAPA D'INTERNET: defineix els datagrames i gestiona l'enrutament.

Protocols:

- **IP:** sense connexió, no garanteix ni entrega, ni integritat, ni ordre. Pot efectuar particionat dels datagrames en enrutar.
- **ARP** (*Address Resolution Protocol*): vincle entre @IP<->@físiques. Es consulta a la xarxa local per saber si existeix ordinador amb @IP, en cas afirmatiu, aquest retorna la seva @física.
- **ICMP** (*Internet Control Message Protocol*): baix nivell, usa IP per enviar missatges de control de flux, error, enrutament. . . (ex. ping)

IP (Internet Protocol)

- **IPv4:** 32-bit adreces (4000 milions)
- **IPv6:** 128-bit adreces (3.4×10^{38})
 - Govern EEUU: té planificat usar-lo per complet al 2008
 - Xina, Corea del Sud i Japó: projecten evolució pròpia de IP, i Xina va crear una xarxa IP "alternativa" anomenada Cernet2. (EEUU té el 74% d'@IP)



TCP/IP: Sistema d'adreces

Class A	0	net id (7 bit)	host id (24 bit)
Class B	10	net id (14 bit)	host id (16 bit)
Class C	110	net id (21 bit)	host id (8 bit)

- nombre total d'adreces possibles $2^{32} = 4,294,967,296$
- 2^7 (128) xarxes de tipus A. Cadascuna amb $2^{24} \simeq 16$ Milions de màquines.
- exemple /etc/hosts: 127.0.0.1 localhost
161.116.83.1 zeus.maia.ub.es zeus
- subxarxes: ús màscara de bits (1 = xarxa, 0 = host)

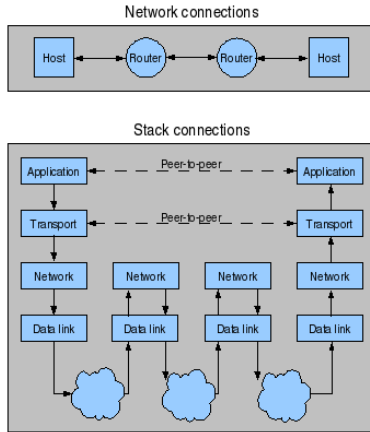
TCP/IP: els dominis

- **ICANN** (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*): responsable de la gestió del **DNS** (Domain Name Service)
 - **root domain**: controlat per l'ICANN
 - **TLD** (*Top Level Domain*): [.com .net .org .edu ...] delegats als **registradors** (el .cat és un *Sponsored TLD*)
 - **ccTLD** (*Country Code TLD*): [.es .sn .py ...] delegats a cada país
 - **SLD** (*Second Level Domain*): [.wikipedia.org .vilaweb.cat ...] delegat al *propietari* del domini.
 - **subdomains**: [zeus.maia.ub.es tres.nivells.ex.org ...]
- cada TLD o ccTLD té el seu propi registre de domini **NIC** (*Network Information Center*)

Enrutament

- **Enrutament:** mètode a través del qual els paquets de dades són enviats d'un ordinador a un altre de la forma més eficient. Etapes:
 - 1 Determinar els camins entre l'origen i el destí
 - 2 Seleccionar el *millor* camí (en funció dels criteris vigents)
 - 3 Usar el camí seleccionat
 - 4 Adaptar el format del datagrama a la tecnologia física de la xarxa
- **Pasarel·la per defecte** (*Default Gateway*): usat per a passar paquets d'una xarxa a una altra. Procés:
 - 1 @destí AND màscara_de_xarxa
 - 2 @origen AND màscara_de_xarxa
 - 3 resultat igual: enviament usant la xarxa local
 - 4 resultat diferent: enviar a la pasarel·la de la xarxa local, la qual redireccionarà el paquet a la xarxa que consideri.

TCP/IP: connexions



Capa de transport

CAPA DE TRANSPORT: encarregada d'enviar les dades al programa/procés de l'ordinador destí.

Conceptes:

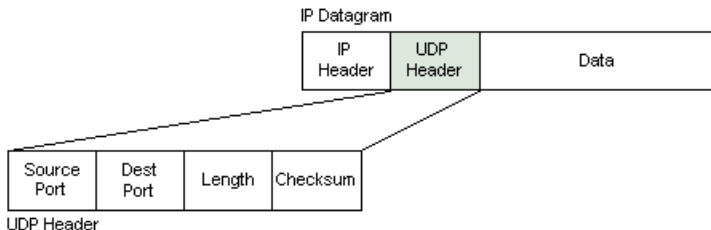
- **port** = identificador 16bits que denoten un punt de connexió ([1..1024] reservats per al sistema Unix; /etc/services).
- **IP+port** = denota una connexió de xarxa a un procés.
- **socket** = punt final d'una comunicació bi-direccional.

Protocols:

- **UDP** (User Datagram Protocol): no orientat a connexió
- **TCP** (Transmission Control Protocol): orientat a connexió, control d'entrega, integritat i ordre.

UDP (User Datagram Protocol)

- **UDP:** permet la transmissió de dades amb la mínima despesa suplementària.
- **Entrega no fiable:** no es pot verificar que les dades hagin arribat tal i com es van enviar. Es poden produir pèrdues, duplicació o ordre alterat.
- **Ús:** missatges senzills de gestió on prima la velocitat.



TCP (Transmission Control Protocol)

- **TCP**: ofereix garanties a canvi d'una despesa suplementària per al manteniment de la connexió.
- **Fiabilitat**: *checksum*
- **Seqüencialitat**: comptadors *sequence & acknowledgement*

