



Model de referència OSI

El model de referència OSI: estructura de capes, comunicació entre capes, serveis, primitives, entitats i interfícies.



Arquitectures de comunicacions

Arquitectures de comunicacions



Protocol de comunicacions

És el conjunt de regles perfectament organitzades i convingudes per mutu acord que especifiquen l'intercanvi de dades o ordres durant la comunicació entre els nodes que formen part d'una xarxa

- ♦ Els protocols sovint són públics i són normatives o recomanacions de les associacions d'estàndards
- ♦ Un protocol (en societat o política) també és un conjunt de regles que cal observar pel que fa a l'etiqueta, les presidències, etc., en les cerimònies i en les relacions oficials
 - **Exemples:** Protocols IP, HTTP, TCP, FTP (la P és sempre de protocol)

Atenció: En la vida real els protocols no són obligatoris però en les comunicacions són **IMPREScindibles**



Exemple de protocol. Telèfon

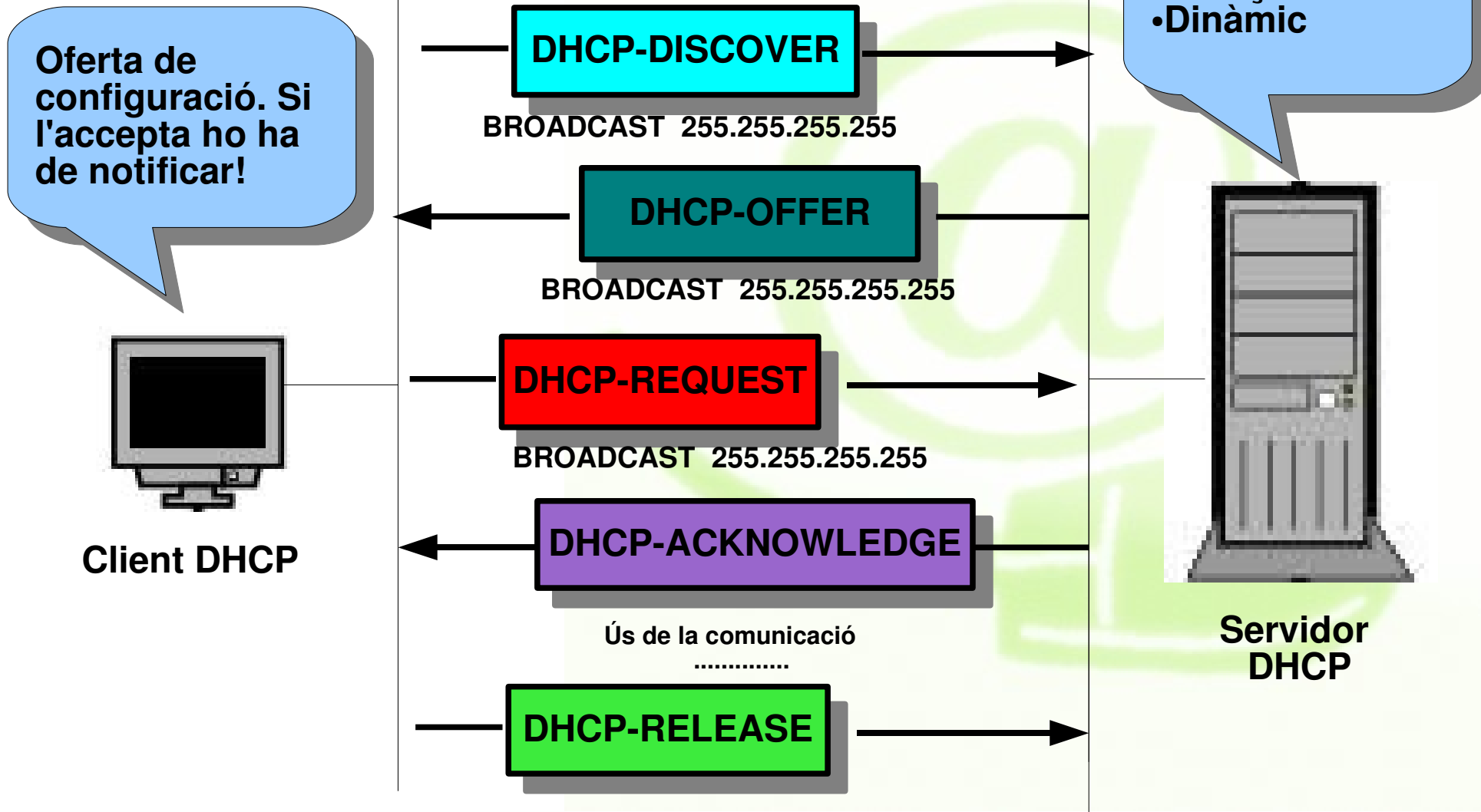
♦ Passos d'una trucada

- ♦ Despenjar el telèfon a l'emissor
- ♦ Esperar to. Si no hi ha to tornar a penjar/despenjar
- ♦ Marcar el número de telèfon del receptor
- ♦ Si el receptor esta ocupat sona el to de comunicant.
- ♦ Si el receptor no comunica, sonen els tons de trucada a l'emissor i el timbre al receptor.
- ♦ El receptor despenja el telèfon (accepta la comunicació)
- ♦ L'emissor i el receptor es comuniquen (comunicació full-duplex)
- ♦ L'emissor o el receptor finalitzen la comunicació penjant el telèfon



Exemple de protocol. DHCP

Funcionament del protocol





Funcions d'un protocol

- ♦ **De protocols n'hi ha de molt variats (dels més simples als més sofisticats)**
- ♦ **Alguns exemples de funcions poden ser:**
 - ♦ Detectar la connexió física existent
 - ♦ Establir una connexió (***handshake***)
 - ♦ Negociació de les característiques de la comunicació (velocitat, taxa d'error mínima, etc.)
 - ♦ Quan s'inicia o acaba un missatge i quin format té.
 - ♦ Que fer amb els missatges incorrectes o mal formats
 - ♦ Com acabar una connexió
 - ♦ Com detectar un final inesperat d'una connexió...



Funcions d'un protocol

- ♦ **Els protocols determinen**
 - ♦ El **format** de les dades
 - ♦ La seva **temporització**
 - ♦ La seva **seqüènciació**
 - ♦ Com es dura a terme el control d'errors
- ♦ **Associacions que determinen els protocols**
 - ♦ **IEEE** (Institute of Electrical and Electronic Engineering)
 - ♦ **ANSI** (American National Standards Institute)
 - ♦ **TIA** (Telecommunications Industry Association)
 - ♦ **EIA** (Electronic Industries Alliance)
 - ♦ **ITU** (International Communications Union)



Model arquitectònic de xarxa

És el conjunt organitzat de capes i protocols d'una xarxa

- ❖ L'objectiu d'aquesta organització de la xarxa és facilitar la tasca dels creadors de maquinari i programari per tal que puguin crear productes amb garanties de funcionament entre equips que segueixin les mateixes normes
- ❖ Les capes estan jerarquitzades en capes superiors i capes inferiors. Cada capa ofereix els seus serveis a la capa superior.
- ❖ La gran majoria de models arquitectònics de xarxa actuals estan organitzats en capes



Model arquitectònic de xarxa

♦ Capa o nivell

- ♦ En el disseny de xarxes s'utilitza sovint el concepte de capa o nivell com una forma d'estructurar les funcions i serveis que les xarxes proveeixen.
- ♦ Màxima: “**divideix i guanyaràs**”. Per resoldre problemes grans sovint cal dividir el problema en parts petites.

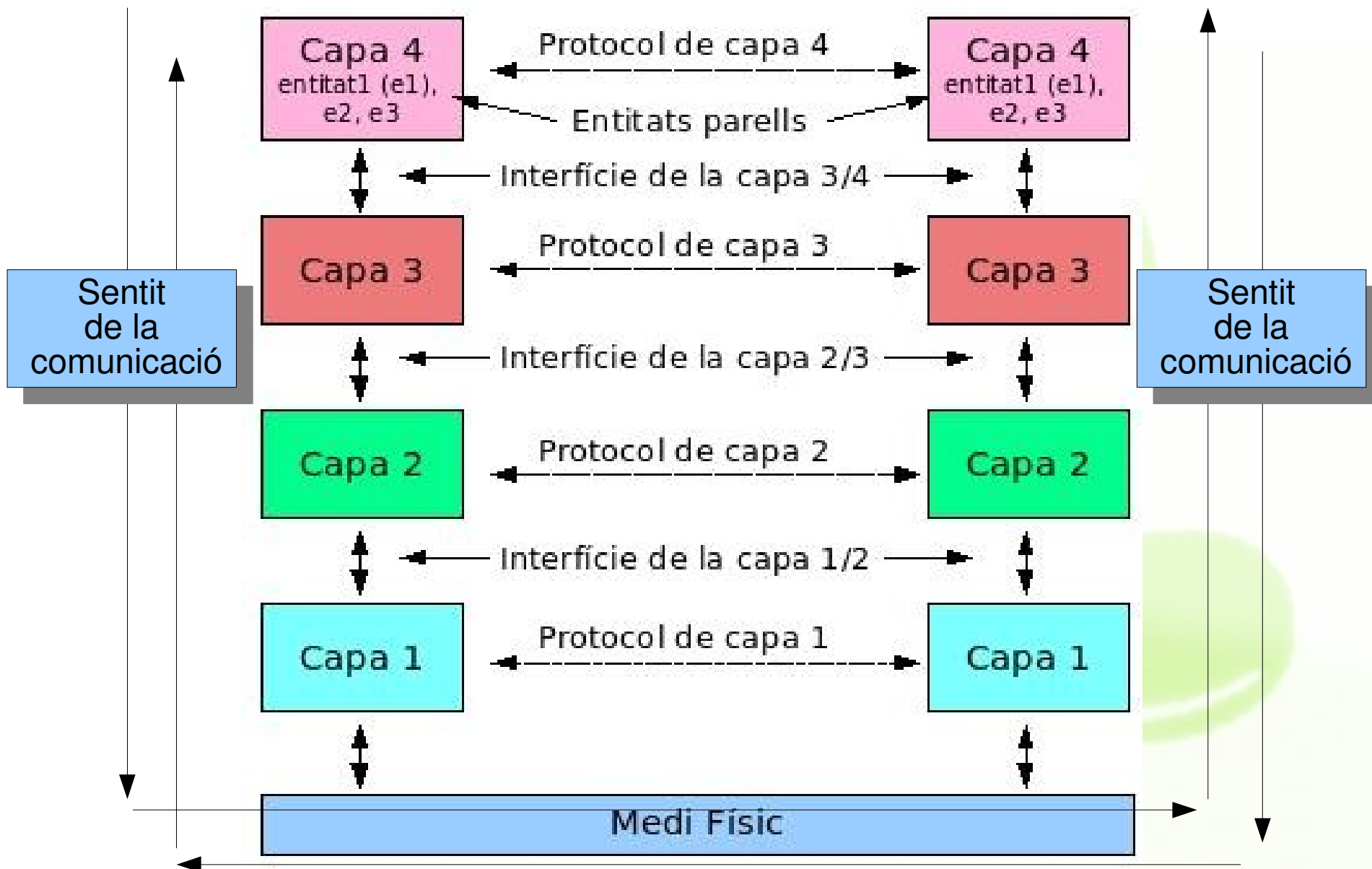
♦ Interfície

Són les normes de comunicació entre dues capes consecutives

- ♦ La interfície és el conjunt de serveis i operacions que una capa inferior ofereix a una capa superior.
- ♦ Molts d'aquests conceptes **també són aplicables en altres àrees de la informàtica (programació – programació modular-, GUI, programació orientada a objectes, encapsulament)**



Model arquitectònic de xarxa





Models basats en nivells o capes

- ♦ La **capa n ofereix** una sèrie de **serveis** a la **capa n+1** a través de la seva **interfície**
- ♦ Els elements actius de cada capa s'anomenen **entitats**. Una entitat pot ser maquinari o programari
- ♦ Les **entitats d'una capa n d'un sistema** es comuniquen amb les **entitats de la capa n d'un altre sistema** conforme a una sèrie de regles preestablertes anomenades **protocol de capa n**.
- ♦ En un mateix sistema la comunicació entre dos capes es duu a terme a través d'una **interfície**.
- ♦ La implementació interna de cada capa depèn dels fabricants o desenvolupadors però sempre **s'ha de respectar la interfície i el protocol de capa**. A aquesta capacitat se l'anomena **Encapsulament (Caixa Negra)**.
- ♦ La primera capa és una excepció per què es comunica directament amb el medi físic.



Models basats en nivells o capes

♦ Avantatges

- ♦ Permet que **diferents** tipus de maquinari i programari (de diferents empreses i desenvolupadors) es comuniquin entre si.
- ♦ Augmenta la **interoperabilitat** dels sistemes.
- ♦ Impedeix que els canvis en una capa afectin a la resta de capes (**encapsulament, caixa negra**)
- ♦ Facilita la **normalització** i **estandardització** dels components de xarxa
- ♦ Divideix la complexitat d'una comunicació a través d'una xarxa en parts més petites.
- ♦ És fàcil incorporar millores i nous serveis per què no afecten a totes les capes.



Avantatges i Inconvenients

♦ Inconvenients

- ♦ Cada capa que s'introdueix augmenta la complexitat del sistema.
- ♦ El model TCP/IP té menys capes i es va orientar més a les capes baixes (físic/enllaç i xarxa) i va deixar menys normativitzat les capes altes (transport i aplicació).
- ♦ És impossible cobrir tots els casos amb capes. Cas de les subcapes MAC i subcapa d'enllaç del nivell dos en xarxes amb medi compartit (P. ex Ethernet).



Història

♦ Inicis

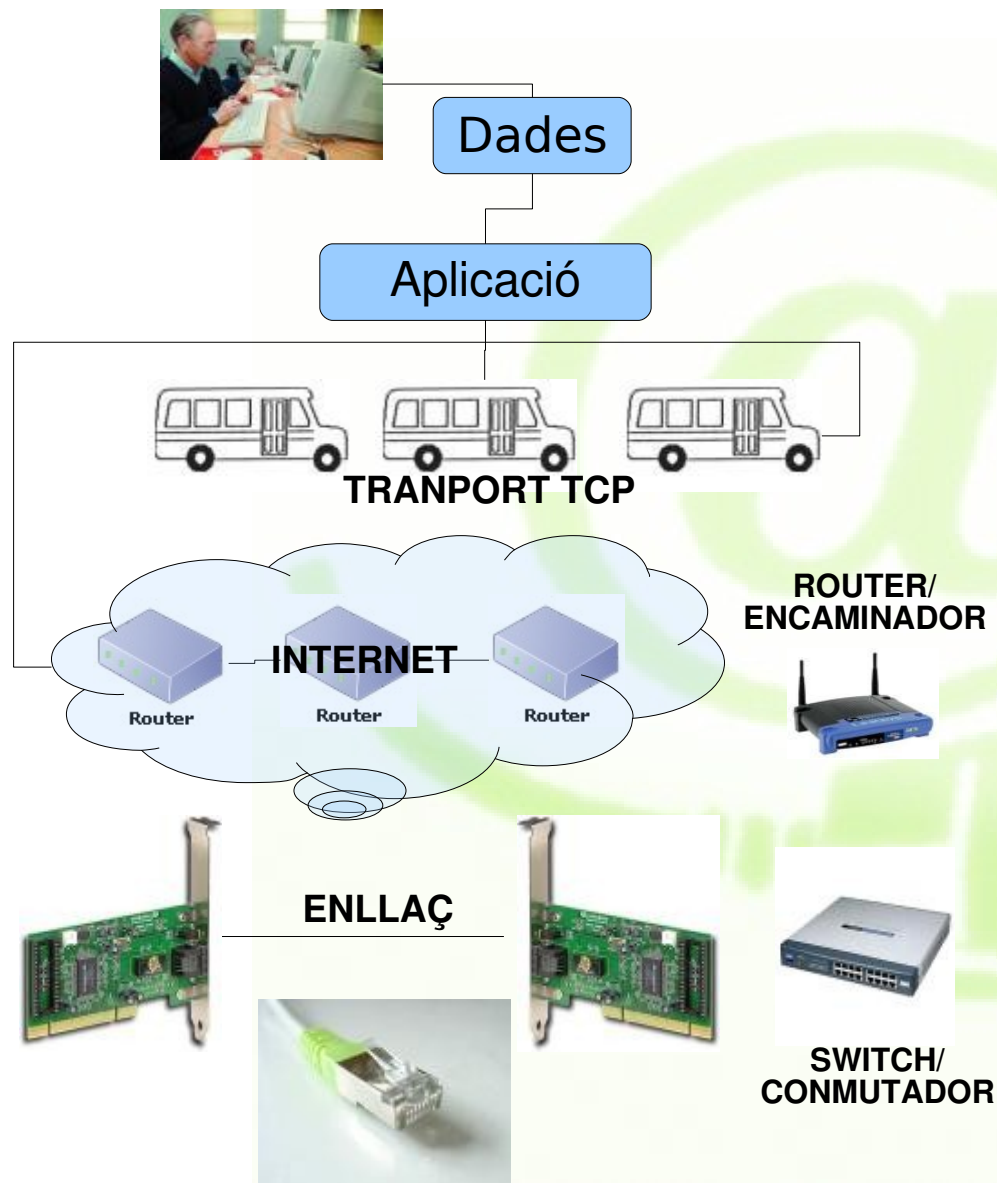
- ♦ Les xarxes van néixer sense una forma de fer comuna.
- ♦ A principis dels anys 80 es va disparar l'existència de xarxes i van començar a sorgir grans problemes de compatibilitats.

♦ Organització Internacional per l'Estandardització (ISO)

- ♦ Aquesta organització va decidir posar ordre establint-hi un model estàndard de referència -->Model OSI
 - Open Systems Interconnection Basic Reference Model
- ♦ El model TCP/IP es va desplegar més ràpid.
- ♦ Tot i això, OSI s'utilitza com a model de referència per ensenyar xarxes.

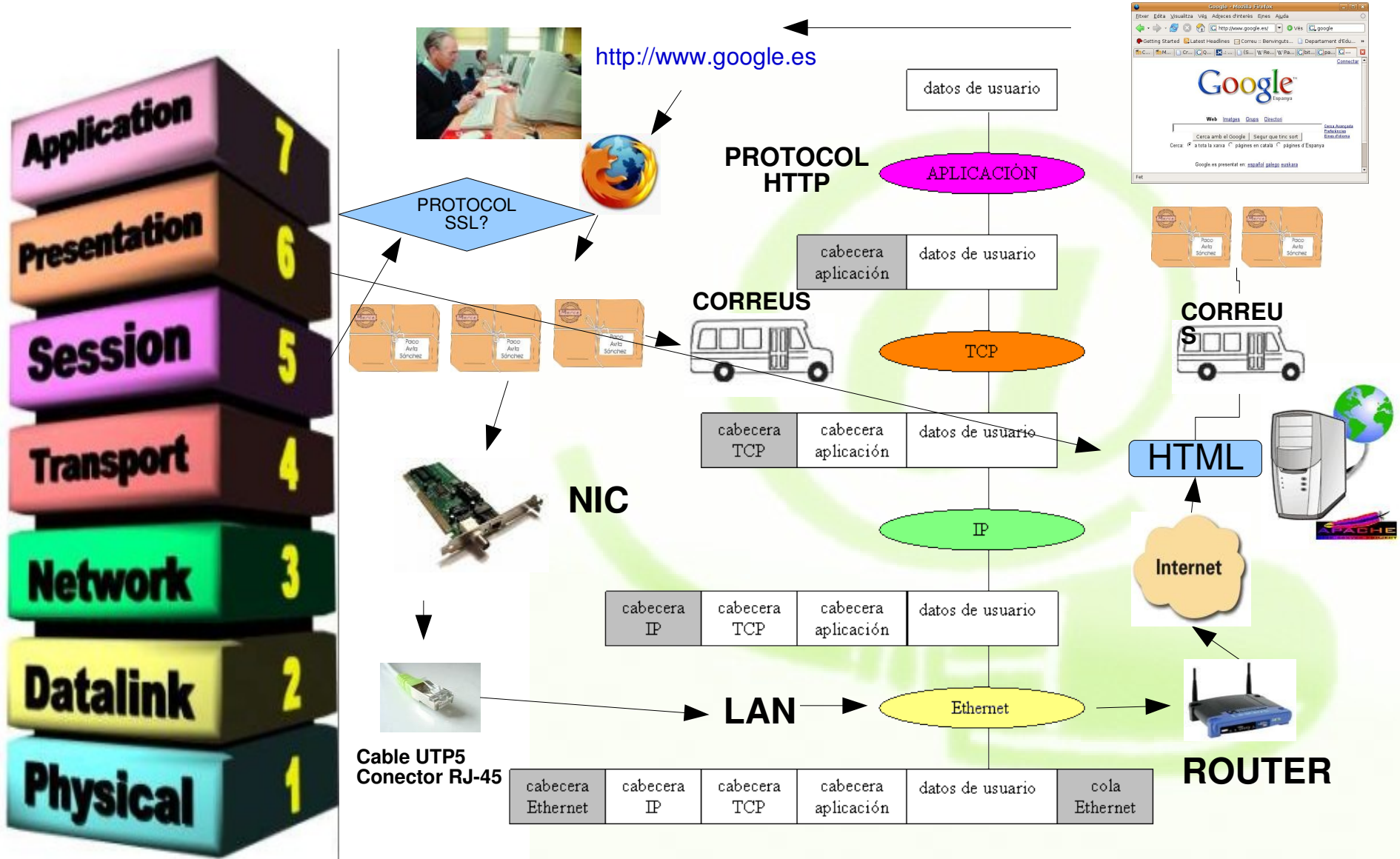


Model OSI





Model OSI. Bits, Paquets, Trames ...





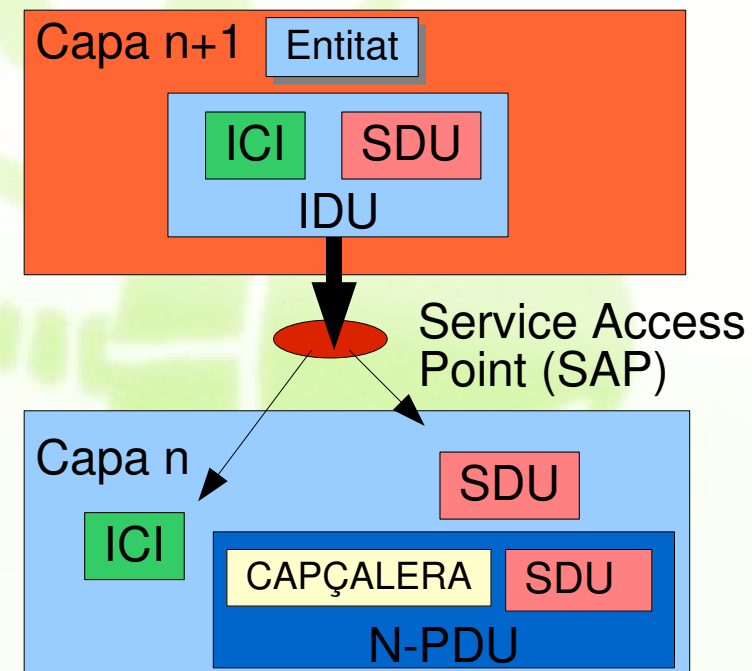
Comunicació entre capes (serveis)

♦ Serveis del telèfon

- ♦ Transmissió de veu i/o Transmissió de dades
- ♦ Trucada en espera, trucada a tres, accés al contestador telefònic...
- ♦ **Cada servei té un protocol diferent de funcionament**

♦ Conceptes

- ♦ **SAP:** Punt d'accés a serveis
- ♦ **IDU:** Interface Data Unit
 - **SDU:** Service Data Unit
 - **ICI:** Interface Control Information
- ♦ **PDU:** Protocol Data Unit
 - **Capçalera:** Informació de control del protocol





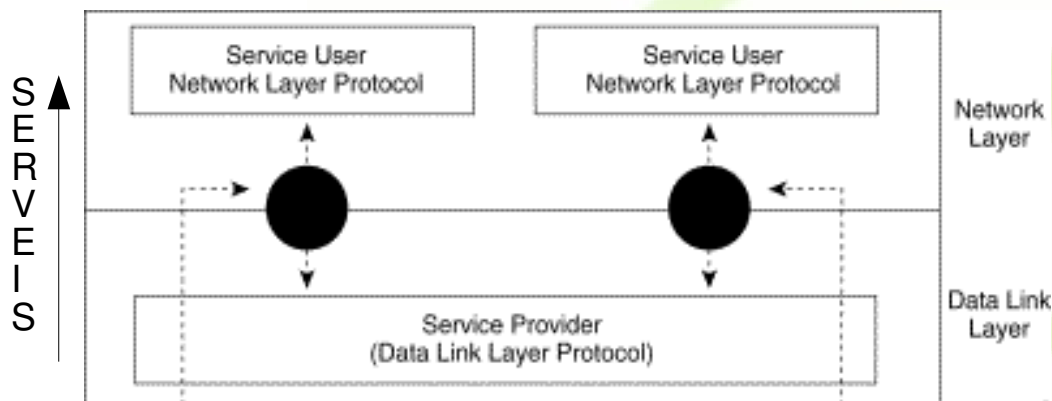
Serveis, Primitives, Interfícies i Entitats

Els nivells inferiors ofereixen serveis als superiors a través dels anomenats Service Access Points **SAPS**

Cada servei es detalla en una sèrie de **primitives** de servei, les quals permeten establir un diàleg entre les dues capes.

PRIMITIVES

REQUEST
INDICATION
RESPONSE
CONFIRM



INTERFÍCIE CAPES 3,4

INTERFÍCIE CAPES 3,4



Entitats parells. Protocol de la capa 3
(P. ex. IP)



Definicions

♦ Entitats.

- ♦ Són els elements actius que hi ha a cadascuna de les capes. Hi ha entitats de programari (com els processos) o entitats de maquinari (com els xips encarregats de fer la E/S de dades). Les entitats d'una mateixa capa però localitzades en màquines diferents són anomenades entitats parells.

♦ Punt d'accés al servei (SAP).

- ♦ Els SAP són els punts d'entrada (“portes”) en els que una capa pot trobar disponibles els serveis de la capa immediatament inferior. Cada SAP té una adreça que l'identifica.



Definicions

♦ Unitat de dades de la interfície IDU.

- ♦ És el bloc informatiu que l'entitat de capa N passa a l'entitat de capa N - 1 a través de la interfície N/N-1.

♦ Unitat de dades del servei SDU.

- ♦ Cada IDU està compostat per un camp amb informació per al control de la interfície (camp ICI) i de un segon camp anomenat SDU, que és la informació que es passa a través de la xarxa a l'entitat parella, és a dir, al seu equivalent en el host destinatari.

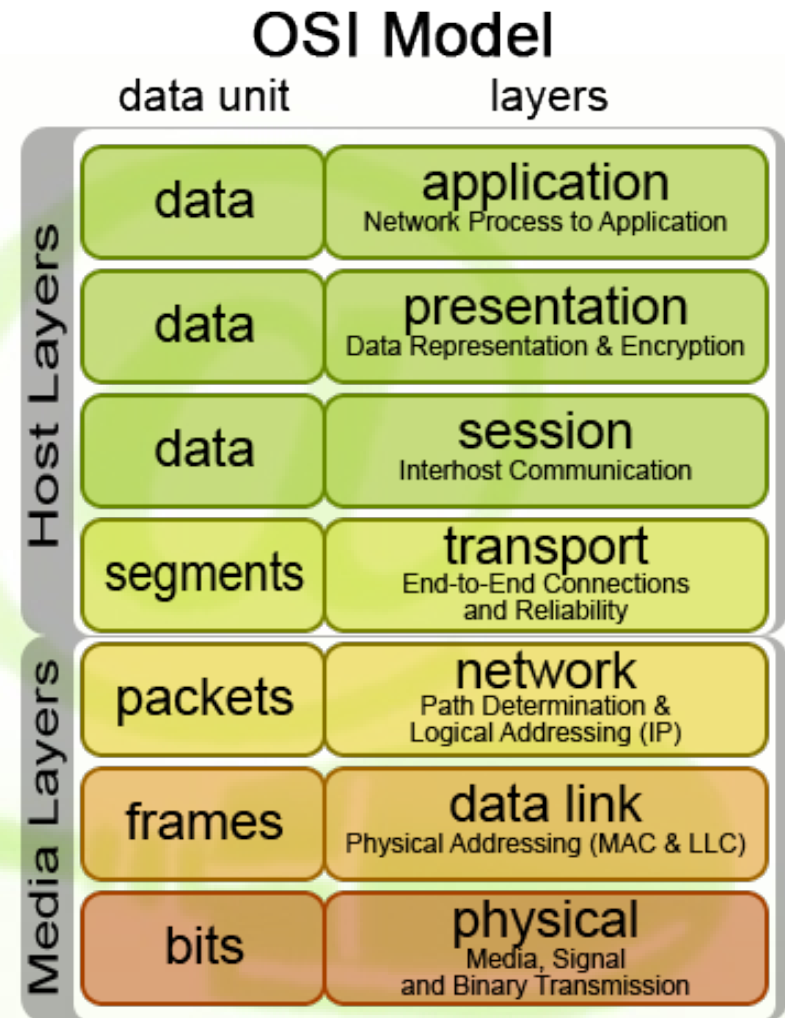
♦ Unitat de dades del protocol PDU.

- ♦ La informació del SDU no sempre es pot transmetre en directe. De vegades cal fraccionar-la ja que la seva mida és massa gran i sempre s'ha d'afegir informació de control.



Unitats de dades

- ♦ **Cada capa té un tipus de dades**
 - ♦ Unitats de dades
 - Dades pures
 - Segments
 - Packets
 - Frames
 - Bits
- ♦ **Overhead**
 - ♦ Les comunicacions són “més lentes” del que haurien de ser.





Sistemes oberts

Son aquells sistemes capaços d'interconnectar-se amb altres sistemes d'acord amb unes normes preestablertes

- ♦ El concepte de sistema obert va ser proposat inicialment per la **ISO** (*International Organization for Standardization*)
- ♦ La ISO ha proposat el model arquitectònic OSI (*Open Systems Interconnection*) que s'encarrega de definir un model genèric per a la interconnexió de Sistemes Oberts
 - Busqueu a la web:
 - Quants nivells té OSI?
 - Quins protocols de la llista de protocols coneixeu i a quins nivells pertanyen?
- ♦ El contrari a un sistema obert seria un **sistema patentat i tancat**.

Països membres de la ISO





Importància dels estàndards oberts

- Què succeiria si no haguessin models i estàndards en les comunicacions?



EL CAOS! simbolitzat per la història bíblica de la **TORRE DE BABEL**

La ISO s'encarrega de definir coses com la mida dels papers, noms de llengües i codis de països, codis de divises, codificació de caràcters, ISOS de qualitat, llenguatge de programació C i BASIC, MPEG, *ISO 26300 (Open Document)*



La família de protocols TCP-IP

El model de referència OSI és un MODEL TEÒRIC.
No hi ha ninguna arquitectura de xarxa que sigui 100% OSI

♦ Quina arquitectura és doncs la més utilitzada?

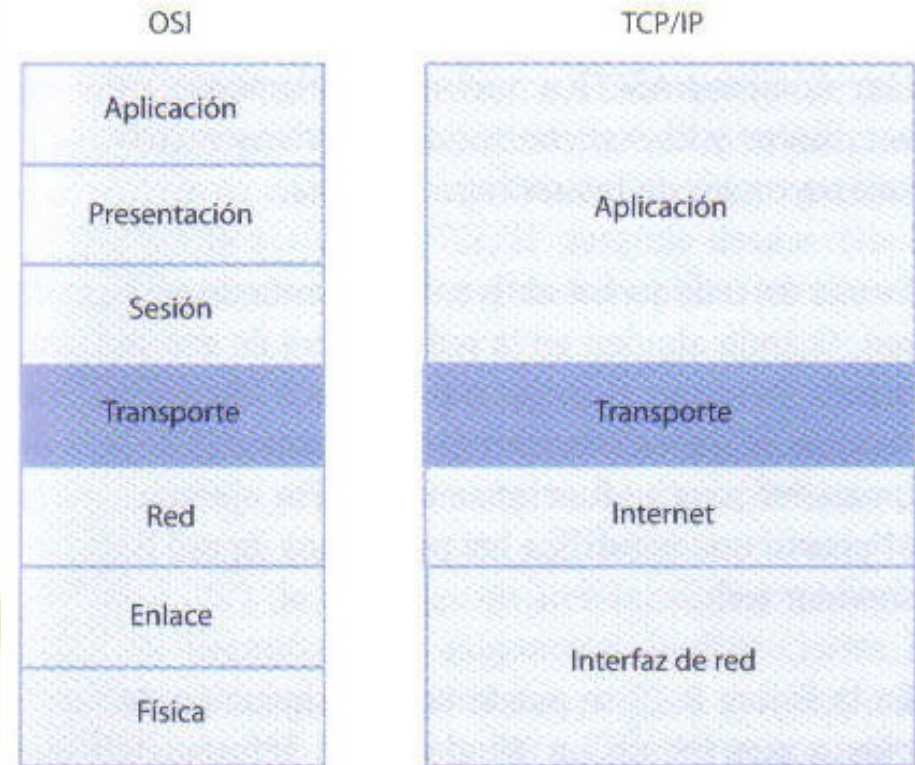
L'arquitectura més utilitzada és **TCP/IP** o la **família de protocols d'Internet**, que és el conjunt de protocols de xarxa en que esta basat Internet.

- ♦ També anomenada la família de protocols d'Internet
- ♦ Anomenada així pels dos protocols més importants (i els que es van definir primer): **Protocol de Control de Transmissió (TCP)** y **Protocol d'Internet (IP)**
- ♦ Hi han més de 100 protocols diferents en aquesta família (**HTTP, ARP, FTP, SMTP, POP, IMAP, TELNET, SSH, etc.**)
- ♦ El seu origen és la xarxa militar ARPANET.



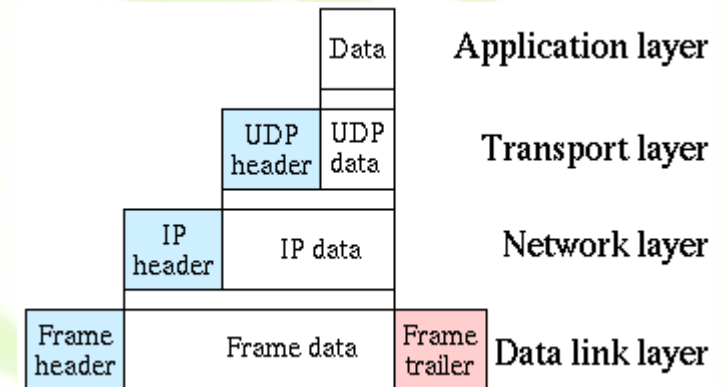
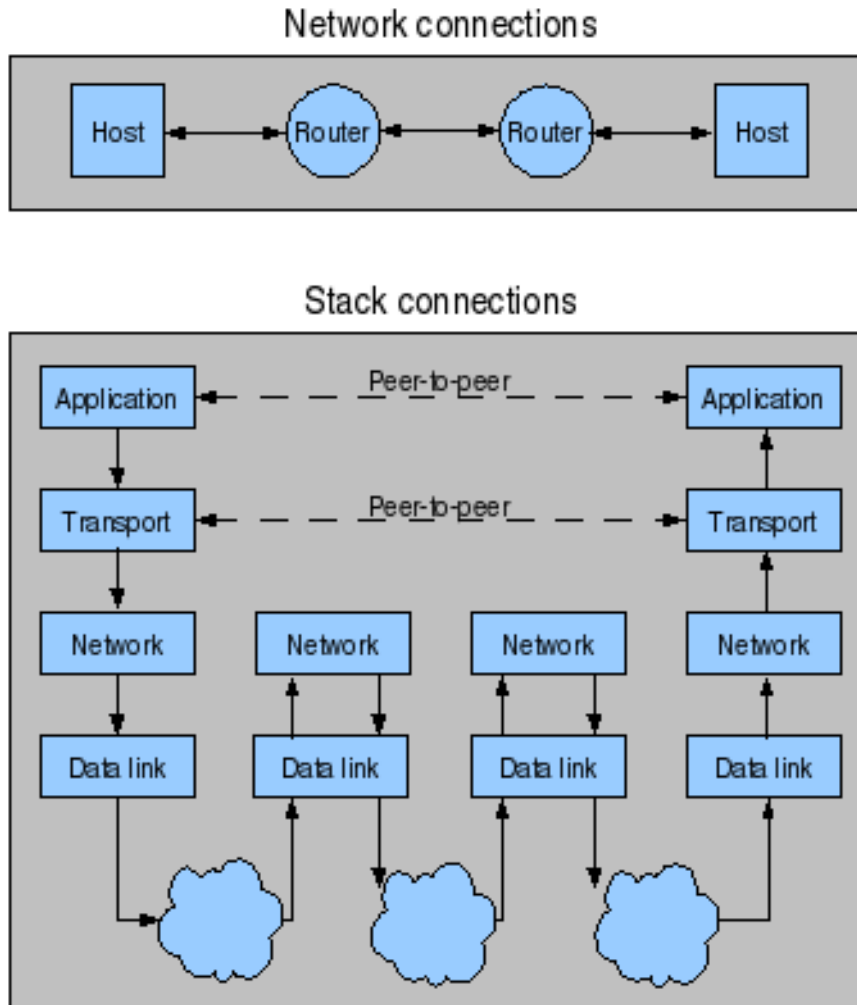
TCP/IP vs OSI

- ◆ TCP/IP redueix la complexitat a 4 capes i canvia el nom a algunes capes.
- ◆ La unió de les capes superiors en una sola capa d'aplicació té sentit des de la perspectiva de xarxa.
- ◆ La separació en subcapes de la capa d'aplicació que fa OSI té més sentit per a desenvolupadors de programari.
- ◆ Les capes de Transport i Internet amb els seus respectius protocols (TCP i IP) donen nom a la família.





TCP/IP Layers





TCP/IP Layers

4. Application	DNS, TFTP, TLS/SSL, FTP, HTTP, IMAP, IRC, NNTP, POP3, SIP, SMTP, SNMP, SSH, TELNET, ECHO, BitTorrent, RTP, PNRP, rlogin, ENRP, ...
	Routing protocols like BGP and RIP, which for a variety of reasons run over TCP and UDP respectively, may also be considered part of the application or network layer.
3. Transport	TCP, UDP, DCCP, SCTP, IL, RUDP, ...
	Routing protocols like OSPF, which run over IP, may also be considered part of the transport or network layer. ICMP and IGMP run over IP may be considered part of the network layer.
2. Internet	IP (IPv4, IPv6)
	ARP and RARP operate underneath IP but above the link layer so they belong somewhere in between.
1. Network access	Ethernet, Wi-Fi, token ring, PPP, SLIP, FDDI, ATM, Frame Relay, SMDS, ...

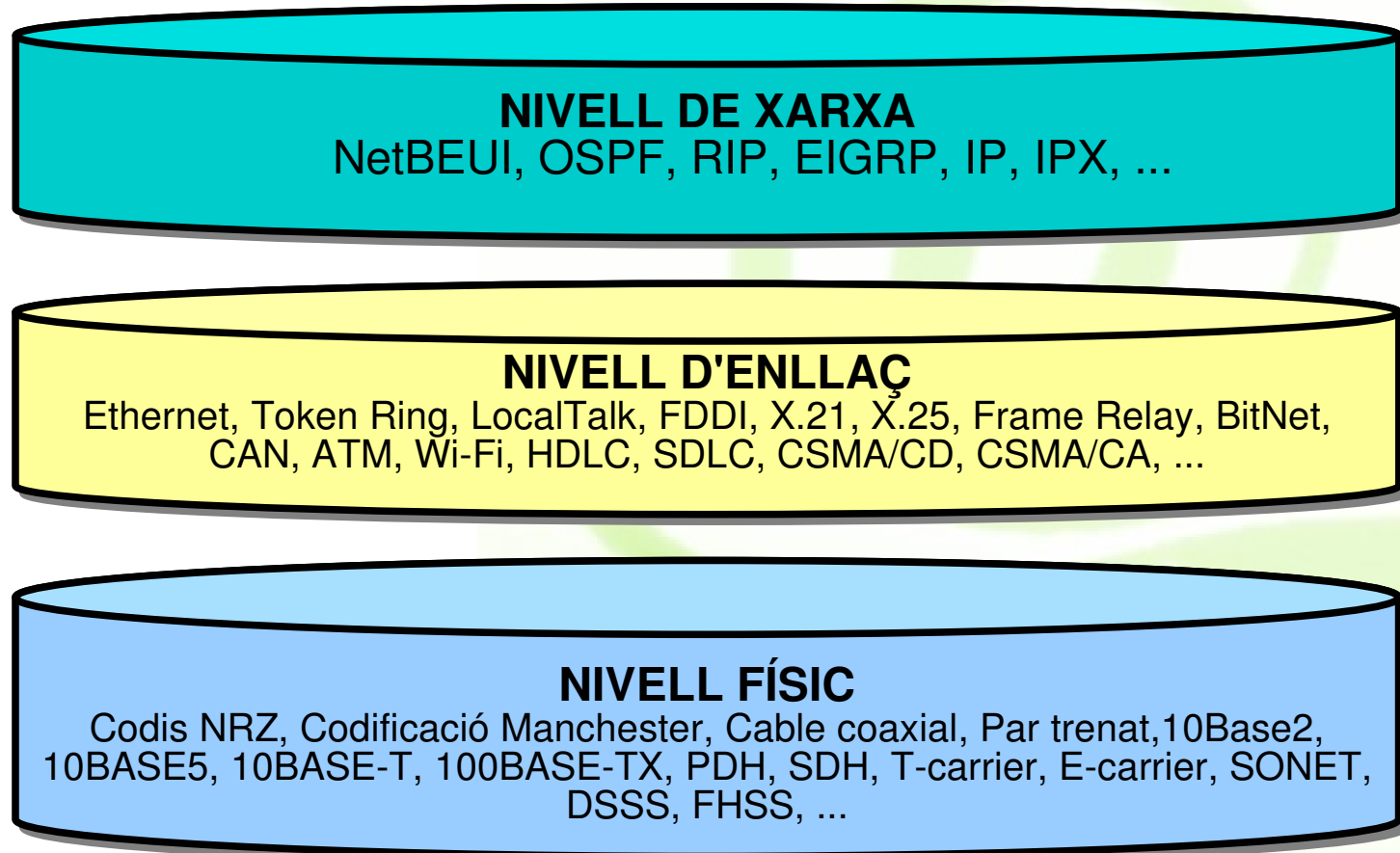


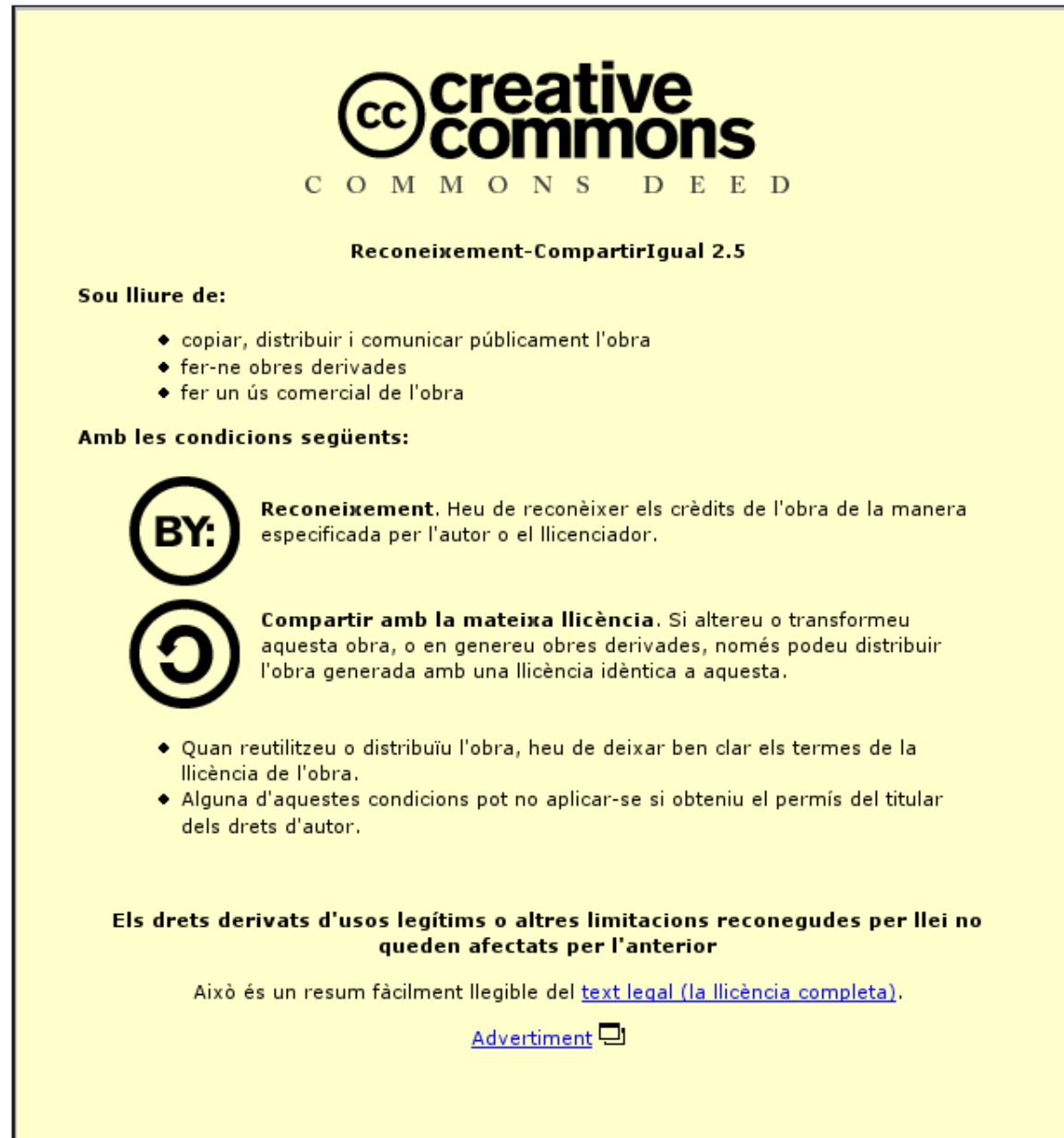
Protocols





Protocols





<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/deed.ca>