

Internet Protocol

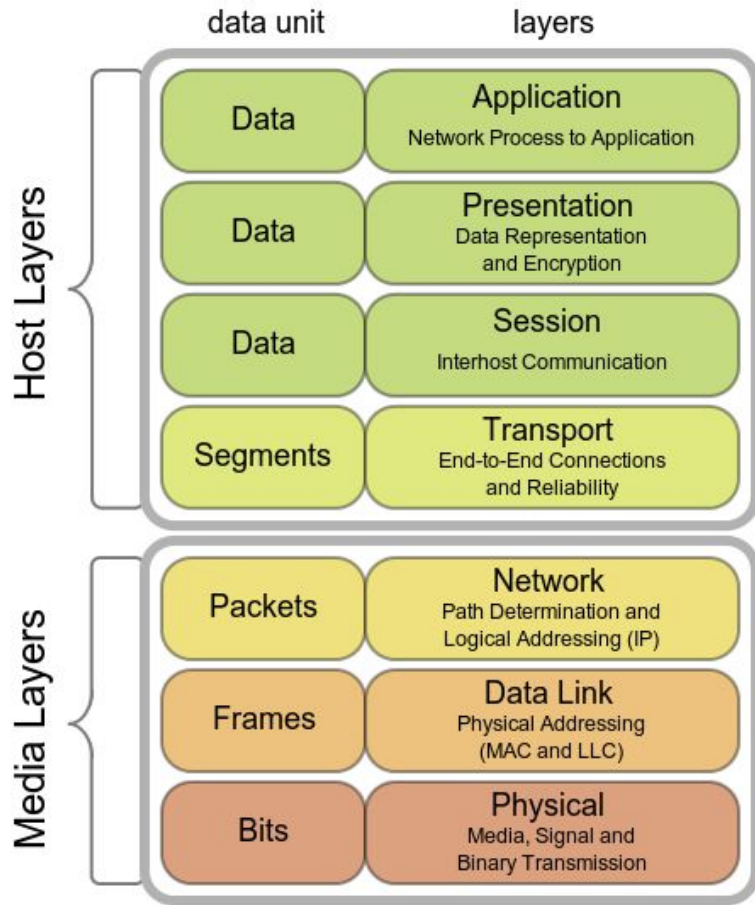
La capa ISO de xarxa (capa 3)

Capa física (nivell 1 OSI)

- **Interfície dels medis físics:**
 - Característiques mecàniques, com ara el tipus de cable i connectors.
 - Especificacions elèctriques (cablejat) o electromagnètiques (inalàmbriques o fibra òptica)
- **Ser capaç de comunicar un bit entre dos dispositius:**
 - Característiques de la comunicació:
 - Sèrie o Paral·lel.
 - Simplex, Half-Duplex o Duplex.
 - Sincronització en comunicació asíncrona
 - Codificació
 - Modulació
 - Multiplexació
- **Determinar inici i final d'una sèrie de bits.**
- **Detecció de portadora i de col·lisions en els protocols CSMA (Ethernet)**
- **També la commutació de circuits (línia telefònica tradicional)**

Capa d'enllaç de dades (nivell 2 OSI)

- Controlar l'**accés al medi físic** de transmissió per part dels dispositius que comparteixen el mateix canal.
- Comunicació en **trames**, segments d'informació.
- **Afegir l'adreça MAC en cadascuna de les trames** que es transmeten.
- Agrupar els bits que es reben en trames.
- Control d'errors transmissió.
- Descartar trames duplicades o errònies.
- També permet definir xarxes virtuals **VLAN** dins de la mateixa xarxa física, separant en diferents xarxes segments lògics de la xarxa que no han d'intercanviar dades.
 - L'aïllament afegeix seguretat i limita el tràfic, particularment de broadcast.



- 7. Aplicació
- 6. Presentació
- 5. Sessió
- 4. Transport
- 3. Xarxa
- 2. Enllaç de dades
- 1. Físic

Internet Protocol (capa de xarxa, nivell 3 OSI)

- **Interconnectar les diferents xarxes.** (*Inter-net Protocol*)
- Estructura la informació a transmetre en **paquets** (*datagrames*).
 - El nivell d'enllaç és capaç de determinar l'inici i final d'una trama, així que la comunicació la podem fer en paquets.
- **Adreces IP**
- **Encaminament**
- **NAT** (*Network Address Translation*)

Adreces *IP*

Les adreces *IP* identifiquen de forma única un dispositiu en la xarxa.

- **Adreces públiques**: Identifiquen un dispositiu de forma única en Internet. Assignades per **ICANN** (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*). Anteriorment l'organisme era IANA, que ara és part d'**ICANN**.
- **Adreces privades**: Identifiquen un dispositiu de forma única en una LAN.
 - L'administrador de la xarxa determina quina adreça s'assigna a cada dispositiu.
- Quan dues xarxes s'interconnecten amb un router no poden coincidir adreces.
 - Per aquest motiu en *IP* es defineixen rangs d'adreces privades.
 - Es pot fer servir **NAT** (**Network Address Translation**)

Adreces *IP*

- La **màscara de xarxa** divideix l'adreça Ip en dues parts:
 - Adreça de Xarxa
 - Adreça de Host
- Dues adreces queden “*reservades*”:
 - Quan la porció de host (en binari) són tot zeros, tenim l'**adreça de xarxa**.
 - Quan la porció de host (en binari) són tot uns, tenim l'**adreça de broadcast** per aquesta xarxa.
- Les adreces dels hosts hi seran entre l'adreça de xarxa i l'adreça de broadcast.
 - Per conveni s'assigna la primera adreça a l'encaminador.

Máscara de red

- Porción de red y de host: por ej IP Clase C 192.168.1.0/24

Porción de Red			Porción de Host
192	.	168	. 0
11000000	.	10101000	. 00000000
255	.	255	. 0
11111111	.	11111111	. 00000000 = /24

Càlcul de la adreça de xarxa

Dirección de red resultante

Dirección IP

192 . 168 . 10 . 10

Binario

11000000 10101000 00001010 00001010

Máscara de subred

255 . 255 . 255 . 0

11111111 11111111 11111111 00000000

Resultados de AND

11000000 10101000 00001010 00000000

Dirección de red

192 . 168 . 10 . 0

Cálculo del ID de red

Dirección IP en notación CIDR: 10.217.123.7/20

Dirección
IP

10	.	217	.	123	.	7
00001010		11011001		01111011		00000111

Máscara
de subred

255	.	255	.	240	.	0
11111111		11111111		11110000		00000000

ID de
red

00001010		11011001		01110000		00000000
----------	--	----------	--	----------	--	----------

ID de red en
notación CIDR

10.217.112.0/20

Encaminadors (*routers*)

Per establir comunicació entre **diferents xarxes** es requereix un **encaminador**.

Dins una xarxa no caldrien adreces IP, perquè finalment les comunicacions es produeixen per les adreces MAC, però és més fàcil treballar amb adreces IP.

Per comunicar-nos amb qualsevol ordinador de qualsevol xarxa no podem fer servir adreces MAC, perquè caldria tenir la llista de tots els ordinadors del món, i les xarxes es colapsarien amb missatges.

Els **encaminadors** gestionen **la millor ruta** (*camí*) **per arribar a la xarxa de l'adreça destí**. Els encaminadors **connecten xarxes i es connecten amb altres encaminadors**, *que connecten xarxes i....*

Porta d'enllaç (*gateway*)

- Quan s'envia un missatge es verifica si el destí pertany a **la mateixa xarxa** que l'emissor.
 - Això es fa aplicant la màscara a l'adreça destí, per veure si és la mateixa **adreça de xarxa** que l'emissor.
- Si és de la mateixa xarxa
 - Com que el destí hi és a la mateixa xarxa, és accessible a nivell d'enllaç.
 - Obtindrem l'adreça MAC (fent servir el protocol ARP) i podem enviar el paquet.
- **Quan el destí no pertany a la nostra xarxa**
 - Enviem el paquet a l'**adreça de la porta d'enllaç (*gateway*)**
 - En la porta d'enllaç es faran servir algorismes d'encaminament per assolir el destí.

Per tant, com a *gateway* farem servir l'encaminador, perquè faci arribar el missatge a una altra xarxa.

Capa de Xarxa (nivell 3 OSI)

- **Encaminadors** de xarxa (*porta d'enllaç*) fan servir **algoritmes per determinar les millors rutes** per a les dades (*circuits virtuals*).
- **Encaminament estàtic**
 - Rutes assignades manualment
- **Encaminament dinàmic:** adaptatiu als canvis de la xarxa
 - **RIP** (*Routing Information Protocol*)
 - Fa servir el camí més curt, considerant el nombre de salts.
 - **OSPF** (*Open Shortest Path First*)
 - Pren en consideració la velocitat i congestió dels enllaços.

L'encaminament entre dues xarxes té múltiples camins possibles, perquè la xarxa té una topologia en malla. És per això que els algorismes d'encaminament dinàmic cerquen el millor camí.

Altres funcionalitats de la capa de xarxa (nivell OSI 3)

- **Network Address Translation**, característica que es descriu més endavant.
- També fa servir el protocol de missatges de control d'Internet (**ICMP**) per a la manipulació d'errors i per fer diagnòstics per assegurar que els paquets s'envien correctament (recordem l'aplicació **Ping**, que fa servir **ICMP**).
- La **qualitat del servei (QoS)** també es gestiona en aquest nivell, per **permetre prioritzar** certs trànsits sobre altres.