

Xarxes – Grau Eng. Informàtica

Resum capítols 1 i 2

Torre OSI

- Els entorns de xarxa i OSI es divideixen a l'hora en capes
- Una capa realitza una sèrie de funcions que li permeten comunicar-se amb una altra capa equivalent en un altre sistema fent servir un **Protocol**
- Cada capa té una interfase establerta amb les immediates superior i inferior. La capa i ofereix **serveis** (ex. Enviant un datagrama a una adreça) a la capa $i+1$ a través dels **SAP** (Service Access Point)
- La implementació de cada capa és independent de les altres
- Capes iguals intercanvien entre elles PDUs (Protocol Data Units) consistents en un Header i un Payload

Torre OSI

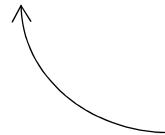
LA PILA OSI



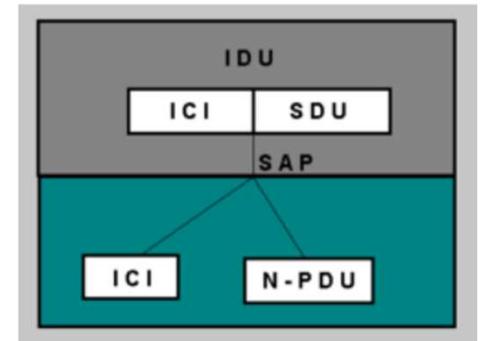
*imatge extreta de Wikipèdia: es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI

Torre OSI

- N-PDU: Unitat de dades del protocol de la capa N
- N-SDU: Unitat de dades de servei de la capa N
- N- PCI: Informació de Control de Protocol de la capa N
- N- IDU: Unitat de dades de la interficie
- N- ICI Informació de control de la Interficie

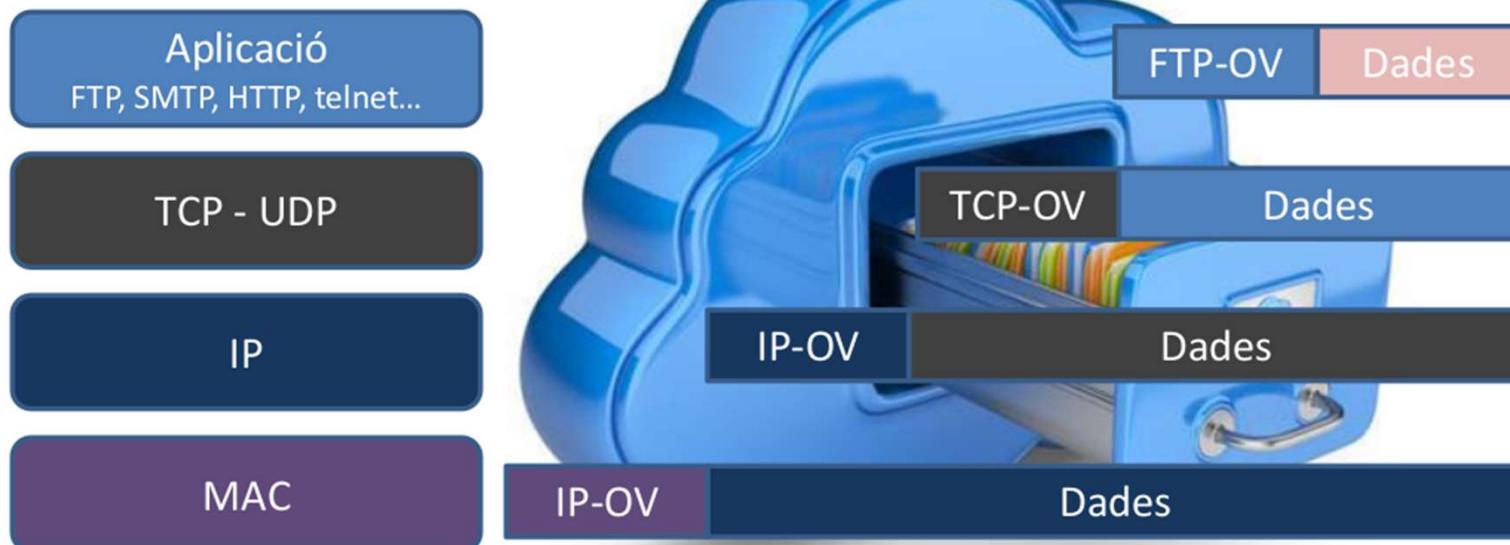


N és la capa en qüestió, app, pres, sessió, ...

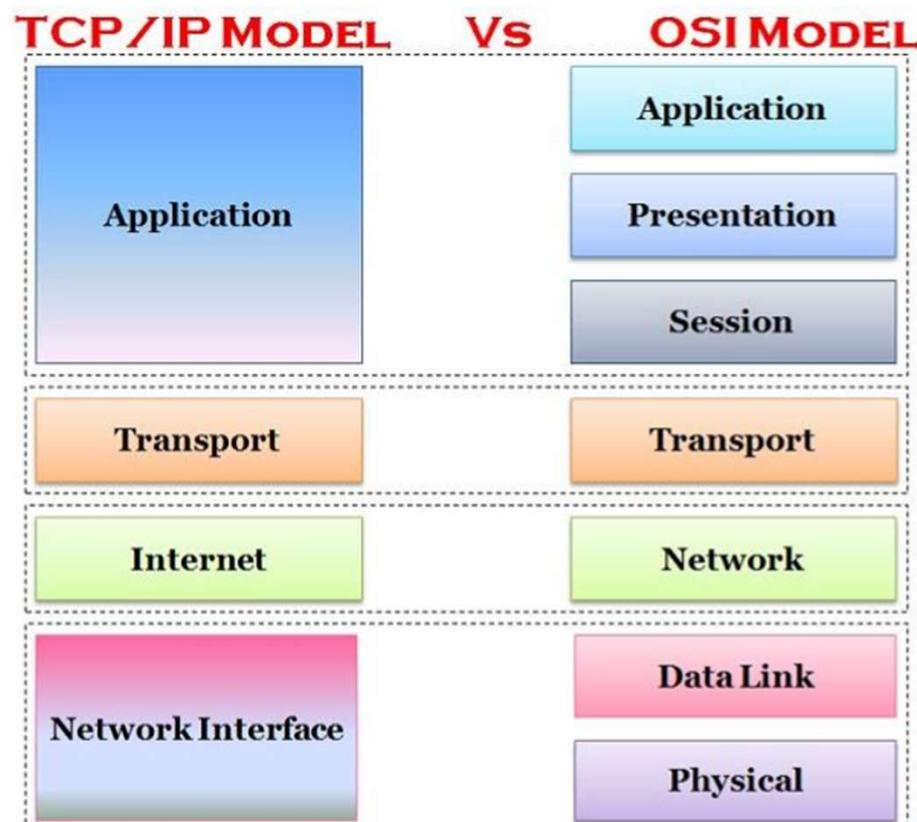


TCP/IP

- El model TCP/IP va ser definit per la ARPA
- Actualment es mantingut per la IETF
- Utilitza un model basat en quatre capes:



OSI vs TCP/IP



TCP/IP

- El stack TCP/IP forma part del Kernel del sistema operatiu
- La Interface Socket és una interface que proporciona el sistema operatiu per accedir a l'stack TCP/IP
- El Socket system call crea un socket descriptor utilitzat per guardar tota la informació associada a la connexió de xarxa, de forma similar a un inode descriptor per a un fitxer

Sockets

TCP socket

UDP Socket

Userspace

Layer 4 (TCP,UDP,SCTP,...)

Layer 3 (Network layer: IPV4/IPV6)

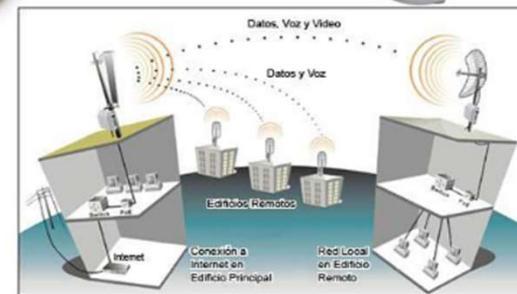
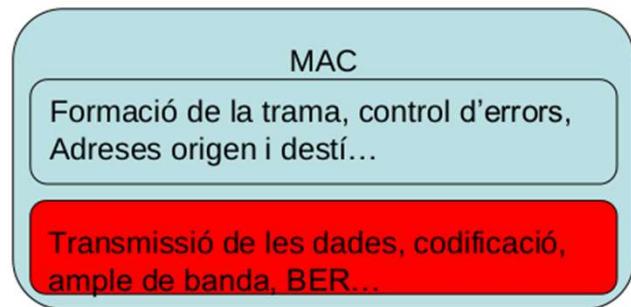
Layer 2 (MAC layer)

kernel

Sockets

- En Unix, totes les accions d'entrada/sortida es fan escribint o llegint en un descriptor de fitxer
- Hi ha molts tipus de sockets, però destaquem els sockets de flux (SOCK_STREAM) i els sockets de datagrama (SOCK_DGRAM)
 - Sockets de flux: Estan lliures d'errors i mantenen l'ordre en destí. Fan servir TCP i aquest protocol ens asegura tant l'ordre com no tenir errors.
 - Sockets de datagrames: Fan servir UDP i no requereixen una connexió fixada com els de flux.

Capa MAC



MAC

- Ample de banda: Rang de freqüències on està compresa la major part de la informació. Es mesura en Hertzs
- Velocitat de transmissió: El temps que triga un host o un servidor en posar en la línia de transmissió el paquet de dades a enviar. Es mesura en bits per segon
- Velocitat de propagació: La velocitat a la qual es propaguen les dades pel medi de transmissió. Es mesura en metres per segon.
- Freqüència de portadora: La freqüència que té la ona que fem servir per modular les nostres dades

Relació ample de banda – Vel. transmissió

- Eq. de Hartley:

$$V_{TRX \text{ [bps]}} = 2 \text{ BW} \times n_{\text{bits}} = 2 \text{ BW} \times \log_2 N_{\text{iv}}$$

- Eq. de Shannon

$$V_{TRX \text{ [bps]}} = \text{BW} \log_2(1+S/N)$$

Atenuació del medi

• Atenuació i amplificació en medi guiat

$$\text{Atenuación} = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{entrada}}}{P_{\text{salida}}} \text{ dB}$$

$$\text{Amplificación} = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{salida}}}{P_{\text{entrada}}} \text{ dB}$$

• Atenuació en medi no guiat

$$d = 7.14 \times (k \cdot h)^{1/2}$$

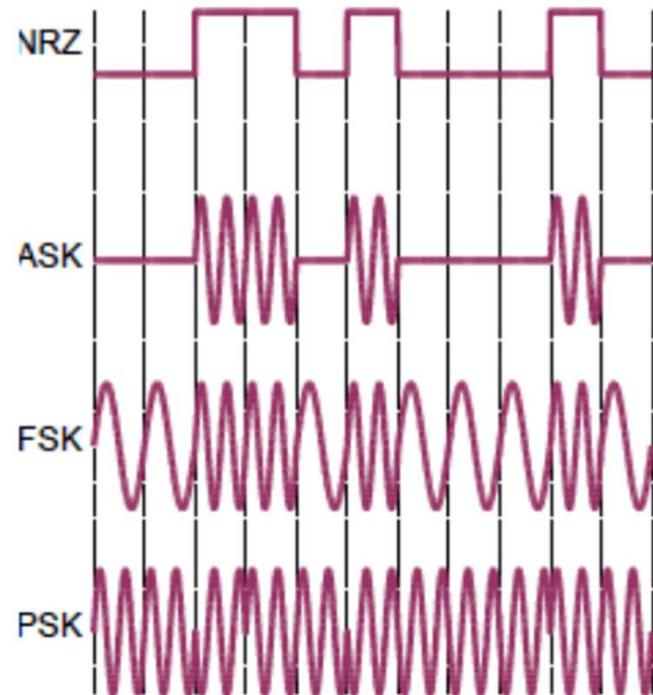
$$P_{\text{Rx}} = G_{\text{Rx}} \cdot G_{\text{Tx}} \cdot P_{\text{Tx}} \cdot \left(\frac{\lambda}{4 \cdot \pi \cdot d} \right)^2 \cdot n$$

Codificació i Modulació

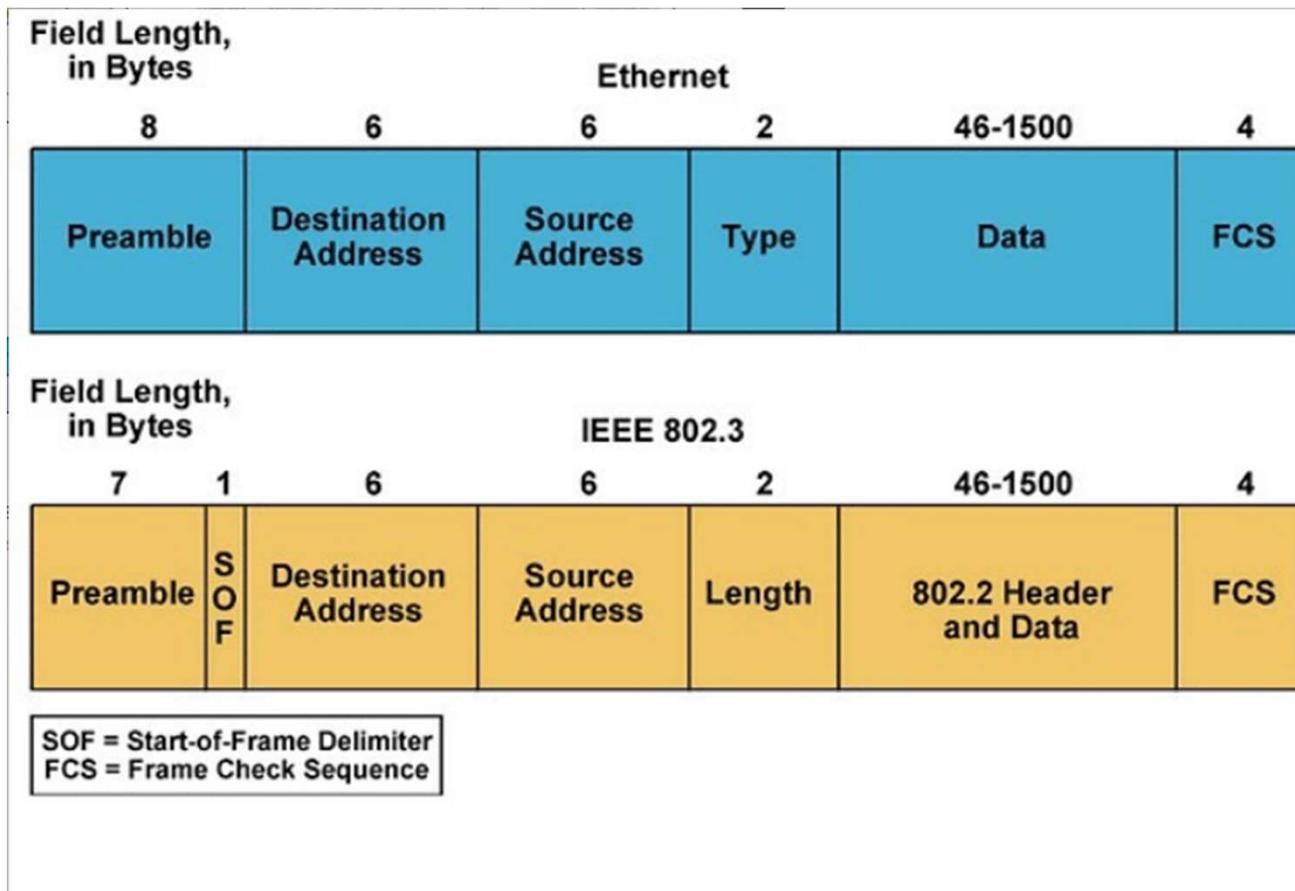
.Codificacions típiques

Nonreturn to Zero-Level (NRZ-L)
Nonreturn to Zero Inverted (NRZI)
Bipolar -AMI
Pseudoternary
Manchester
Differential Manchester
B8ZS
HDB3

Modulacions típiques



Format de trames. Ethernet i IEEE802.3

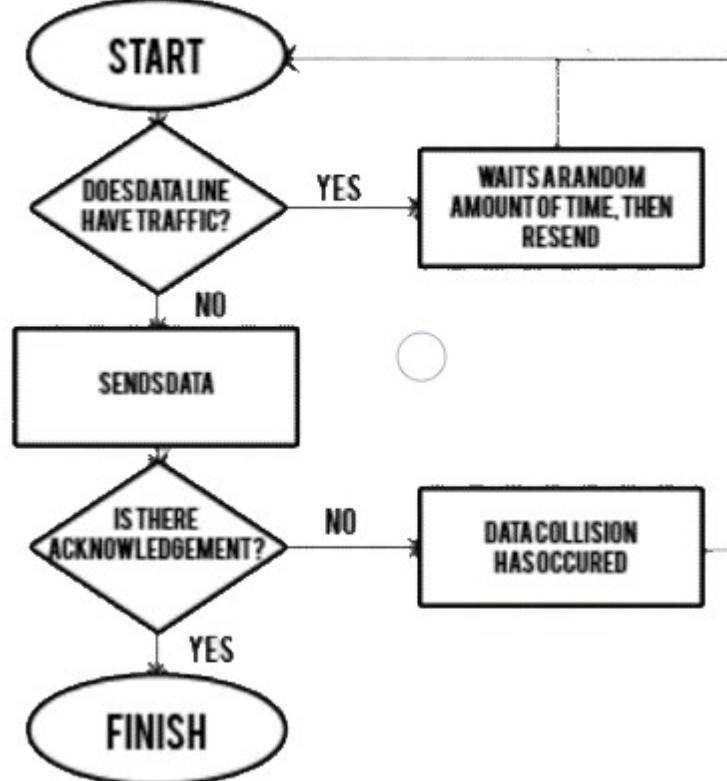


Format de trama 802.3

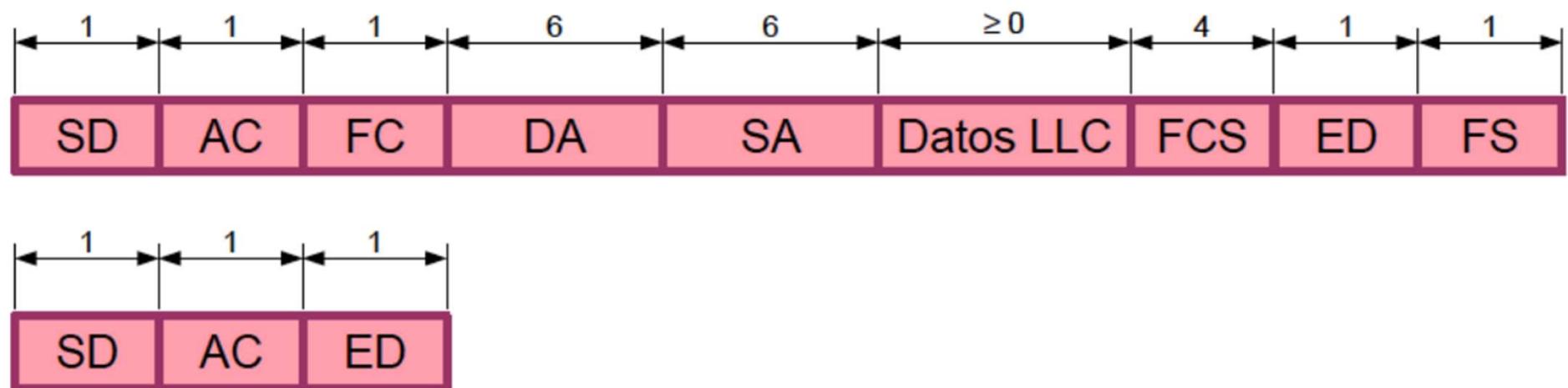
- Estructura de la trama:
- Preamble: 7 bytes de 0s i 1s alternats
- Delimitador inici de trama (10101011)
- Adreça destí
- Adreça origen
- Longitud: (2 bytes) indica la long. de la trama 46 – 1500 bytes
- Dades LLC
- Pad: Assegura la longitud mínima per el CD
- FCS: Seqüència de control de trames CRC-32

IEEE 802.3 – CSMA-CD

CSMA/CD FLOWCHART



Format de trama 802.5



Format trama 802.5

- Camps de la trama:
 - Delimitador d'inici: El format de la trama és JK0JK000, on JK són símbols que no identifiquen dades
 - Control d'accés: El format és PPPTMRRR
 - P variable de prioritat
 - R variable de reserva
 - M bit de monitorització
 - T bit que indica si és una trama de TOKEN

Format de trama 802.5

- Control de trama: Indica si és una trama LLC o bé és per al funcionament de la MAC
- Adreça destí: 48 bits com el IEEE 802.3
- Adreça origen: 48 bits com el IEEE 802.3
- Dades LLC
- Seqüència de comprovació de trama. CRC-32
- Delimitador de final de trama
 - Error de la trama. Indica si alguna estació ha detectat un error
 - Intermig. Indica si la trama es composta

Priority Management in 802.5

- L'estàndard 802.5 defineix una especificació opcional per establir prioritats en les trames
- Fa servir les variables P i R del camp AC
- Per explicar l'algorisme definim les següents variables:
 - P_f prioritat trama a transmetre per l'estació
 - P_s prioritat del servei, prioritat del token actual

Priority Management in 802.5

- P_r valor de P_s rebut per l'estació prèviament
- R_s valor de reserva en el token actual
- R_r valor més alt de reserva en les trames rebudes per l'estació en la darrera rotació del token
- L'algorisme funciona de la següent forma:
 - Una estació que desitja transmetre ha d'esperar un token amb prioritat $P_s \leq P_f$

Priority Management in 802.5

- Mentre estigui en espera, una estació pot reservar un token a un determinat nivell de prioritat
- Si passa una trama de dades i el camp de reserva és inferior a la seva prioritat ($R_s \leq P_f$) aleshores l'estació pot canviar el camp de reserva a la seva prioritat ($R_s < P_f$)
- Si passa un token i si ($R_s < P_f$ y $P_f < P_s$) l'estació canvia el camp de reserva a la seva prioritat ($R_s < P_f$)

Priority Management in 802.5

- Quan una estació recull un token
 - Posa el bit de Token a 1 per iniciar una trama de dades
 - Modifica el camp de reserva a 0
 - Deixa el camp de prioritat sense modificar
- Un cop enviades les dades, l'estació emissora torna a enviar el Token amb els camps de prioritat abans indicats

Priority Management in 802.5

- Els primers passos indiquen la pujada de la prioritat de forma ràpida
- La prioritat s'ha de reduir per evitar que el Token no vagi donant voltes a la màxima prioritat
- Quan una estació puja la prioritat, es responsable de baixar-la quan termina la transmissió a aquesta prioritat

Priority Management in 802.5

- La implementació de l'algoritme de baixada de prioritat requereix de dos piles per a cada estació
 - S_x serveix per guardar els nous valors de prioritat del token
 - S_R guarda els antics valors de prioritat del token
- Es requereixen dues piles per a que la baixada es faci de forma controlada i en ordre invers a les pujades fetes per l'estació

Format de trama 802.11

Ethernet (802.3) Frame Format

7 bytes	1 byte	6 bytes	6 bytes	2 bytes	42 to 1500 bytes	4 bytes	12 bytes
Preamble	Start of Frame Delimiter	Destination MAC Address	Source MAC Address	Type	Data (payload)	CRC	Inter-frame gap



For TCP/IP communications,
the payload for a frame is a
packet



WiFi (802.11) Frame Format

2 bytes	2 bytes	6 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	6 bytes	0 to 2312 bytes	4 bytes
Frame Control	Duration	MAC Address 1 (Destination)	MAC Address 2 (Source)	MAC Address 3 (Router)	Seq Control	MAC Address 4 (AP)	Data (payload)	CRC

Understanding IEEE802.11

The five definitions are as follows:

- **Source Address (SA)** The MAC address of the original sending station is known as the SA. The source address can originate from either a wireless station or the wired network.
- **Destination Address (DA)** The MAC address that is the final destination of the layer 2 frame is known as the DA. The final destination may be a wireless station or could be a destination on the wired network such as a server or a router.
- **Transmitter Address (TA)** The MAC address of an 802.11 radio that is transmitting the frame onto the half-duplex 802.11 medium is known as the TA.
- **Receiver Address (RA)** The MAC address of the 802.11 radio that is intended to receive the incoming transmission from the transmitting station is known as the RA.
- **Basic Service Set Identifier (BSSID)** This is the MAC address that is the layer 2 identifier of the basic service set (BSS). The BSSID is the MAC address of the AP's radio or is derived from the MAC address of the AP's radio if multiple basic service sets exist.

Understanding IEEE802.11

- **Frame Control:** 16 bit field. Contains information that is used to interpret all the subsequent sub-fields of the MAC header.
- **Duration/ID:** 16 bit field. Alternately contains duration information for updating NAV or a short ID, called the association ID (AID), used by a mobile station to retrieve frames that are buffered for it at the AP.
- **Address1, 2, 3, & 4:** These fields contain information as indicated in the table below-

Function	To DS	From DS	Address1	Address 2	Address 3	Address 4
IBSS	0	0	RA=DA	SA	BSSID	N/A
From AP	0	1	RA=DA	BSSID	SA	N/A
To AP	1	0	RA=BSSID	SA	DA	N/A
Wireless DS	1	1	RA (Receiver Address)	TA (Transmitter's Address)	DA (Destination Address)	SA (Sender's Address)

- **Sequence Control Field:** 16 bit field. Sub-fields are 4 bit fragment number & a 12 bit sequence number. It is used to allow a receiving station to eliminate duplicate received frames. Sequence number subfield contains a 12 bit number assigned by the sending station to each MSDU.
- **Frame body:** Contains MSDU from higher layers. Variable in length. May be as long as 2304 bytes without WEP or 2312 bytes with WEP.
- **Frame Check Sequence:** 32 bit field. Contains the result of applying CRC-32 polynomial of MAC header & frame body.

Understanding IEEE802.11

Control de Trama (2B):

- **Versió del protocol** (2b): Proporciona la versió actual del protocol 802.11 que es fa servir. El receptor determina a partir d'aquest camp si admet la versió o no
- **Tipus de Trama** (2b) i **Subtipus de trama** (4b): Les trames WiFi poden ser trames de control, trames de dades o trames d'administració. Cada subtipus determina la funció específica.
- **A DS** (1b) i **De DS** (1b): Indica si la trama entra al DS (sistema de distribució) o surt d'aquest. Es fa servir per els clients associats a un AP
- **Més fragments** (1b): Identifica si hi ha més fragments de la trama per rebre (dades o administració)
- Reintentar (1b): Indica si la trama es torna a transmetre. En retransmissió es posa el bit a 1.
- **Administració d'energia** (1b): Indica si l'emissor està en mode actiu o estalvi d'energia
- **Més dades** (1b). “The More Data bit is used to buffer frames received in a distributed system. The access point uses this bit to facilitate stations in power-saver mode. It indicates that at least one frame is available and addresses all stations connected”
- Trama protegida (1b): Indica que les dades estan encriptades mitjançant WEP, WPA o WPA2
- Ordre (1b): S'activa el bit quan es requereix que l'enviament es faci en ordre

Understanding IEEE802.11

Camp de durada (2B):

Indica la duració de la transmissió. Els altres dispositius tenen una idea de quan el canal tornarà a estar disponible

The Sequence Control field is a two-byte section used to identify message order and eliminate duplicate frames. The first 4 bits are used for the fragmentation number, and the last 12 bits are the sequence number.

An optional two-byte Quality of Service control field, present in QoS Data frames; it was added with 802.11e.

802.11 – CSMA-CA

