

El protocolo TCP IP solo usa la subcapa MAC

Tarjeta de interfaz de red
NIC
Network interface card

Subcapas
De la capa de
Enlace de datos

MAC
(Control de acceso al medio)

Define el esquema de direccionamiento físico (dirección MAC) y de gestionar el envío y recepción de las tramas, la sincronización, el cálculo de las secuencias de control de errores y su comprobación, el descarte de las tramas mal formadas, la gestión de los enlaces half-duplex, el control de acceso al medio, etc. (Más cercana al nivel de capa física)

LLC
(Control del enlace lógico)

Orientada a gestionar la multiplexación de protocolos sobre un mismo enlace, al control de flujo y a la retransmisión de tramas en caso de error. (Más cercana al nivel de capa de red).

Direccionamiento
Físico

Dirección
Física

Número binario que identifica de forma única un dispositivo en un medio compartido

Direccionamiento MAC
de 48 bits

Número binario de 48 bits que normalmente se representa de forma hexadecimal, agrupando los dígitos de 2 en 2 y separándolos mediante dos puntos o un guión.

La dirección MAC es única, es como un número de bastidor, controlada por el IEEE para que no se repita



Dirección MAC para broadcast (ipconfig/all)

FF-FF-FF-FF-FF-FF (TODO UNOS)

Modo promiscuo

El adaptador acepta todas las tramas que recibe, vayan a no destinadas a él.
Método muy útil para analizar el tráfico que pasa por un punto de la red.

Formas de representar la misma dirección MAC: a) binario, b) hexadecimal separado por ":", c) hexadecimal separado por "-"

a) 0000 0000 0001 1110 0101 1000 1011 0001 0001 0101 0010 0111
b) 00:1E:58:A1:15:27
c) 00-1E-58-A1-15-27

Los 24 primeros bits identifican al fabricante y los últimos 24 dígitos los asigna el fabricante.

Regular el acceso a un medio compartido para tratar de
Impedir o reducir al máximo las colisiones entre tramas.

Métodos de Acceso al medio

Métodos basados en el particionado del canal

Particionado del tiempo de uso del canal (TDM)

Consiste en dividir el tiempo de uso del canal en pequeñas
fracciones y regular quién puede emitir en cada fracción en
un momento dado. Método bastante ineficiente.

Particionado del ancho de banda del canal (FDM)

Se particiona en vez del tiempo, el ancho de banda del canal en
diferentes rangos de frecuencia. Método ineficiente.

Acceso múltiple por división de código (CDMA)

Asignar a cada terminal, para codificar su información, un código
compatible con otros códigos existentes que son cuidadosamente
elegidos para que las tramas codificadas no interfieran entre sí.
Método bastante complejo y usado en medios inalámbricos.

Métodos basados en la toma de turnos

Protocolo de sondeo (polling)

Se designa a un terminal como maestro, que se encargará de dirigir
los turnos. Método tipo FIFO (First in first out). Muy lento.

Protocolo de paso de testigo (token passing)

No hay maestro, pero sí una trama especial llamada testigo (token),
que va siendo intercambiada entre los terminales según un orden
preestablecido. Un terminal puede emitir cuando tiene la trama, y
mientras no la tenga, debe esperar. Se usa en topología de anillo.

Aloha

Un dispositivo emite directamente
envía y si no recibe confirmación por
timeout o colisión, lo vuelve a intentar.

Acceso múltiple con sondeo de portadora (CSMA)

Cuando un dispositivo quiere emitir, sondea antes de
hacerlo sondea el medio para saber si está ocupado.
Si está libre emite, y si no, esperará un tiempo aleatorio
y volverá a intentarlo.

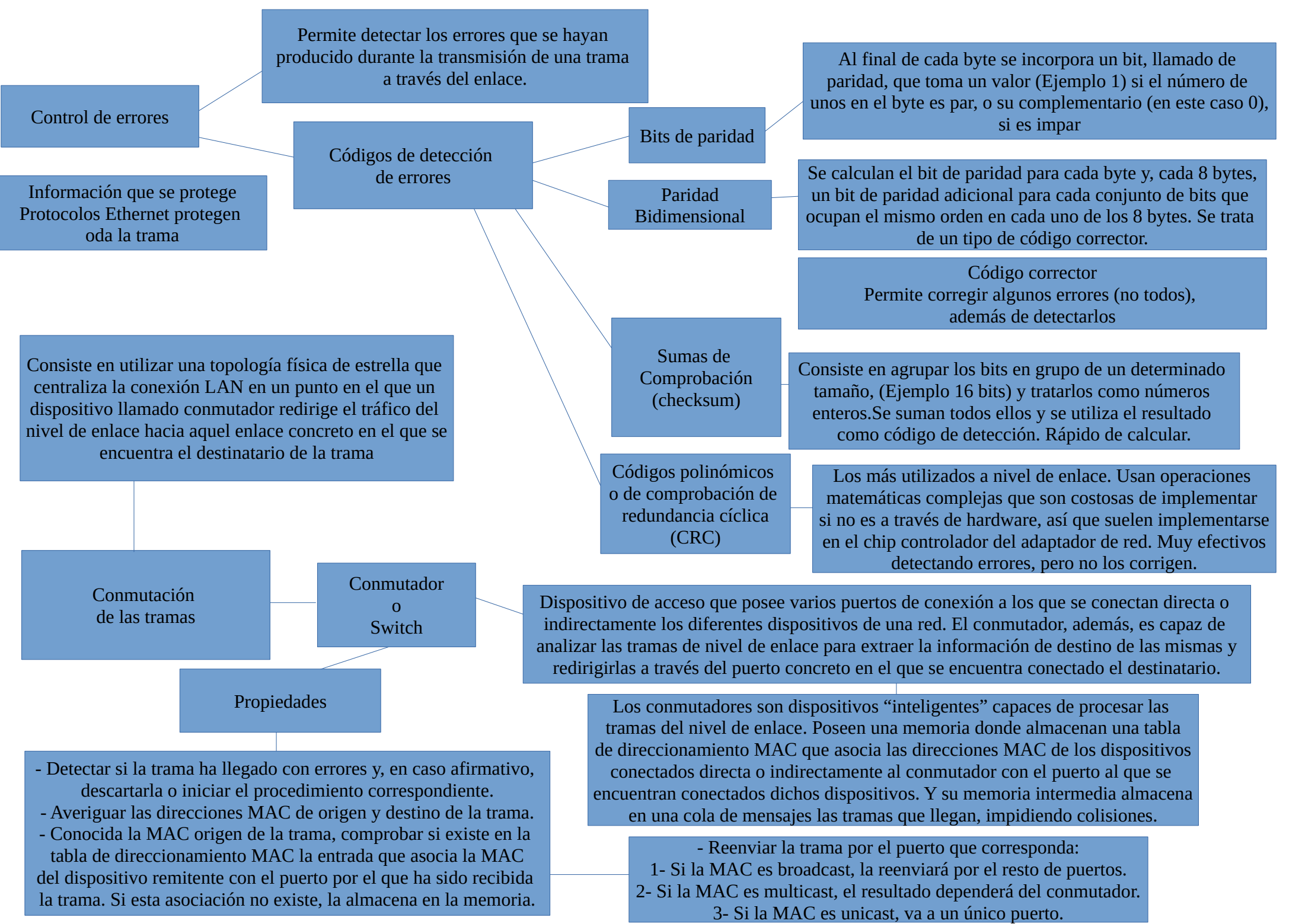
CSMA con detección de colisiones (CSMA/CD)

Aquí sondea a medida que transmite. Si está libre emite, y
Si no, esperará un tiempo aleatorio y volverá a probar.

CSMA con evitación de colisiones (CSMA/CA)

No se sondea mientras se transmite, sino que se utilizan técnicas
para evitar que se produzcan colisiones.

Métodos basados en el Acceso aleatorio



Dominios de colisión

La región de una red donde dos tramas pueden colisionar recibe el nombre de dominio de colisión. en redes basadas en buses o en concentradores, el dominio de colisión comprende toda la red. (Se entiende que los conmutadores separan la red en distintos dominios de colisión).

Dominios de difusión

Es aquel por donde se propaga una trama de broadcast una vez lanzada al medio. (Para separar una red en distintos dominios de difusión usaríamos un enrutador o router, pero este pertenece al nivel de red de la pila OSI.).

Protocolos de enlace en las LAN

Ethernet DIX

Utilizaba CSMA/CD a través de un bus de cable coaxial y su trama disponía de direccionamiento MAC de 48 bits, un campo para identificar el protocolo de red y un campo de control de errores.

Ethernet DIX-II

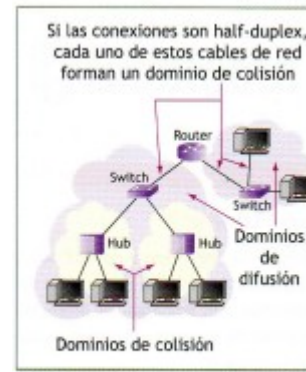
DIX compatible con el estándar IEEE 802.3. Multiplexación de protocolos igual que el original.

Redes Ethernet actuales: Ethernet II

En una misma LAN coexisten IEEE 802.3 y DIX-II.

FDDI (Fiber distributed data interface)

Protocolo de acceso a la red basado en un topología física De doble anillo de fibra óptica y un protocolo de enlace Tipo token passing. Los dos anillos operan en sentido Inverso y así se consigue un enlace full-duplex entre Cada nodo. En desuso como las token ring.



6.16. Ejemplo de dominios de colisión y de difusión en una LAN.

IEEE 802.3 y derivados

Definen exclusivamente servicios de la subcapa MAC. Usan CSMA/CD, direccionamiento físico de 48 bits, un campo para indicar los bytes que ocupan los datos de una trama y un campo de control de errores.

Token ring y estándar 802.5

Creado por el IBM en los años 70. Topología Física de estrella con un dispositivo central Llamado unidad de acceso multiestación (MSAU) Utilizaba el protocolo de paso de testngo (token passing). Como tuvo éxito, el IEEE Elaboró un estándar basado en él: IEEE 802.5

Formato de las tramas

Preámbulo

8 Bytes que permiten sincronizar el reloj del receptor con el del emisor y delimitar el inicio de la trama.

Dirección MAC Destino

Dirección MAC 48 bits (6 Bytes) configurada en el dispositivo que queremos que acepte la trama, es decir, la del receptor.

Dirección MAC Origen

Dirección MAC de 48 bits (6 Bytes) configurada en el dispositivo que ha originado la trama.

Tipo / Longitud

Este campo marca la única diferencia entre las tramas de Ethernet DIX-II y las del IEEE 802.3.

En DIX-II hace referencia a qué protocolo se encuentra encapsulado en la trama.

En IEEE 802.3 se refiere al tamaño, en bytes, de los datos encapsulados de la trama. (46-1500 bytes).

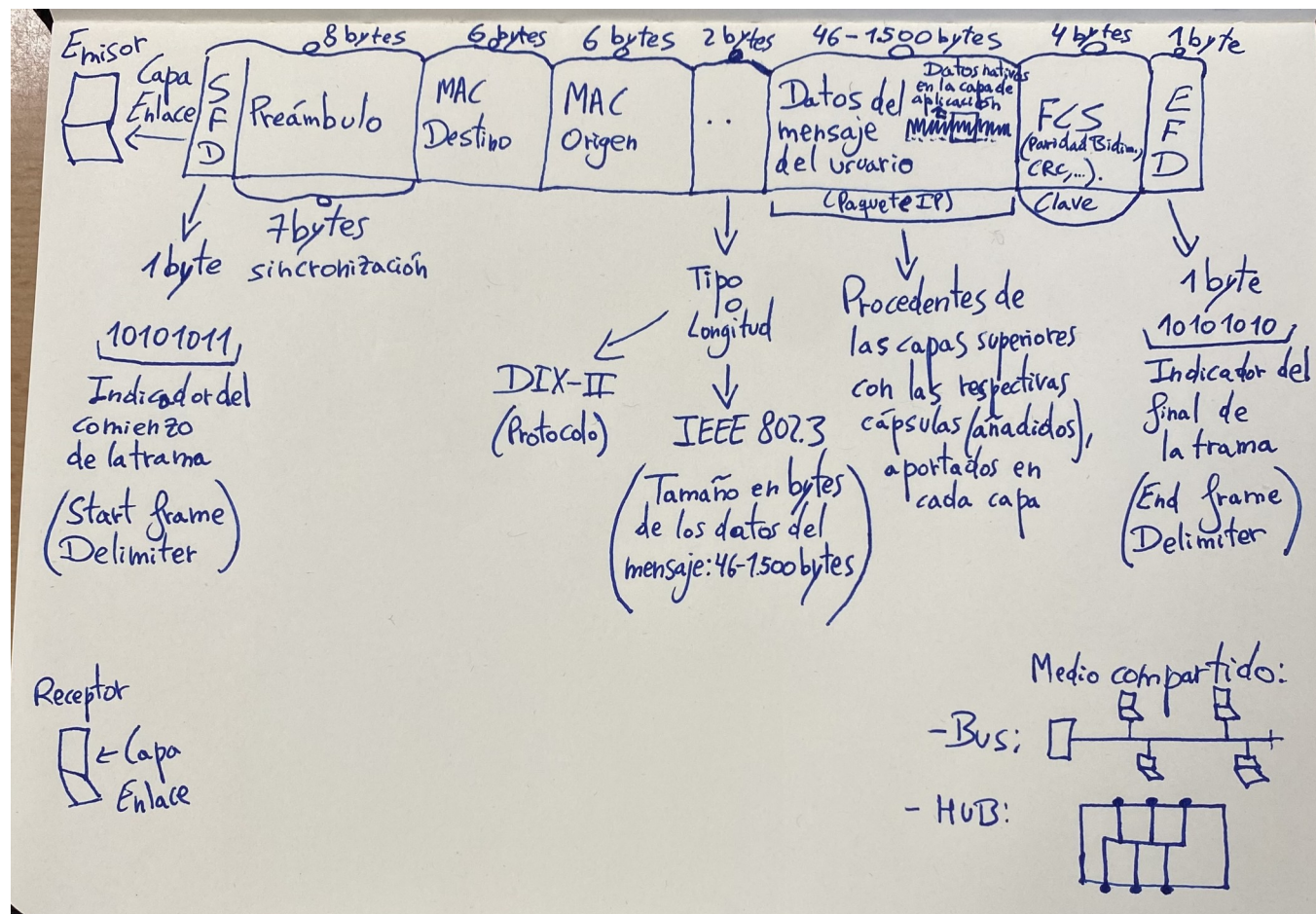
Datos

Datos que encapsula la trama y que proceden de las capas superiores, como por ejemplo un paquete IP. Si los datos son menos de 46 bytes, se completan con bits de relleno que después el receptor debe eliminar.

Al límite de 1500 bytes se le denomina unidad máxima de transmisión del protocolo o MTU.

FCS (Frame Check Sequence)

Campo para el control de errores. Se trata de CRC de 32 bits calculado en el emisor a partir de todos los bits de los campos de la cabecera y del campo de datos.



Acceso al medio compartido

Se usa CSMA/CD, de tal forma que:

Paso 1: Antes de emitir, sondea el medio. Si está ocupado, se espera un tiempo aleatorio y se vuelve a sondear. Cuando está libre, se emite.

Paso 2: Durante la emisión se sondea el medio para detectar si se produce una colisión. Si esta tiene lugar, se detiene la transmisión y, al cabo de un tiempo, se vuelve a reintentar el paso 1.

Sincronización y delimitación de las tramas

Se llevan a cabo mediante el preámbulo del inicio de la trama. Para determinar la finalización de la trama el receptor tiene que conocer la longitud de la misma.

Control de errores

Se lleva a cabo mediante el campo FCS. Cuando la trama llega a su destino, el receptor vuelve a calcular el valor de este campo y lo compara con el recibido. Si es distinto, la trama se descarta.

Multiplexación de protocolos superiores

Servicio exclusivo de Ethernet DIX-II y es típico de la subcapa LLC. Para llevar a Cabo esta multiplexación se utiliza el campo tipo de la trama.

Espacio entre tramas

Al finalizar cualquier transmisión, el emisor debe mantenerse sin transmitir el tiempo equivalente a la transmisión de 96 bits. A este tiempo se le conoce como espacio o hueco entre tramas (IFG, interframe gap), y su finalidad es proporcionar a los dispositivos el tiempo necesario para acabar de procesar la trama y Prepararse para recibir la siguiente, si la hubiera.

Especificaciones Físicas

1- Velocidad

2- Multiplexación

3- Tipo de medio

