

Introducción a los Fundamentos de Redes

Sistemas de comunicación y redes	2
Estructura y elementos de una red	2
Diseño y estandarización de redes	3
Modelo OSI (Open System interconnection) de ISO	3
Modelo TCP/IP del Internet Engineering Task Force	4
Terminología, conceptos y servicios	5
Terminología	5
Retardos en la comunicación	6
Servicios	6
Internet: topología y direccionamiento	7
Topología jerárquica de Internet	7
Direccionamiento	7

Sistemas de comunicación y redes

- **Sistema de comunicación:** infraestructura (hardware y software) que permite el intercambio de información.
- **Información:** Conjunto de datos con significado.
- **Red:** Sistema de comunicación con sistemas finales (terminales) autónomos (con capacidad de procesar información) que facilita el intercambio eficaz y transparente de información

Razones para usar redes:

- compartir recursos.
- escalabilidad.
- fiabilidad y robustez (duplicidad o redundancia).
- Ahorro de costes (computación distribuida)

Clasificación de las redes:

- Por escala:
 - LAN (local)
 - MAN (Metropolitan)
 - WAN (Wide)
- Por tecnología de transmisión o uso del canal comunicativo:
 - Difusión o canal compartido (WiFi, Redes datos móviles, BlueTooth, ...)
 - Punto a punto (Fibra, ADSL, ...).

Estructura y elementos de una red

- **Host:** Sistemas finales (terminales) autónomos.
- **Subred:** Infraestructura para el transporte de información. En una subred hay:
 - líneas de transmisión.
 - Nodos o elementos de conmutación (routers y switches)

Un nodo de conmutación toma el paquete de información que llega a uno de sus enlaces de conmutación de entrada y lo reenvía a uno de los de salida.

Normalmente los switches se usan en redes de acceso y los router en el núcleo de la red.

La secuencia de enlaces de conmutación y conmutadores de paquetes que atraviesa desde el terminal emisor al receptor se llama ruta

Diseño y estandarización de redes

Problemas a resolver por la red:

- Cómo enviar físicamente la información
- segmentación de la información
- Control de flujo y errores
- Control de encaminamiento de los mensajes
- Control de congestión
- Entrada ordenada de mensajes
- Gestión del diálogo o turno de palabra
- Representación (sintaxis) de los datos
- Significado (semántica) de los datos

En redes se propone hacer diseños para solucionar los problemas en capas. Así surge el modelo de Referencia (definición de capas + funcionalidades), según el cual las funcionalidades distintas deben ir en capas distintas y hay que minimizar el flujo de información entre dichas capas. Los estándares internacionales son:

Modelo OSI (Open System interconnection) de ISO

Compuesto por 7 capas:

- **Física:** El trabajo de esta capa es transmitir los bits individuales de una trama de un elemento de la red al siguiente. Los protocolos de esta capa dependen del medio de transmisión del enlace (Transmisión física).
- **Enlace:** En cada nodo, la capa de red pasa el datagrama que tiene que llevar del origen al destino a la capa de enlace y ésta lo entrega al siguiente nodo de la ruta. En el siguiente nodo, la capa de enlace vuelve a pasar el datagrama a la de red. Una trama es un paquete de la capa de enlace. Los servicios proporcionados por esta capa dependen del protocolo de enlace (Ethernet, WiFi, punto a punto). (segmentación, acceso al medio (MAC), control de flujo y errores).
- **Red:** Traslada datagramas (paquetes de la capa de red) de un host a otro. El protocolo de la capa de transporte de Internet de un host origen pasa un segmento de dicha capa y una dirección de destino a la capa de red, y esta lleva el segmento a la capa de transporte del destino. Esta capa incluye el protocolo IP, que define los campos del datagrama y cómo actúan los sistemas terminales y routers sobre dichos campos. También incluye los protocolos de enrutamiento que determinan las rutas de los datagramas (control de encaminamiento).
- **Transporte:** Transporta los mensajes de la capa de aplicación entre dos puntos terminales de la aplicación. Un segmento es un paquete de la capa de transporte (control de flujo, errores y congestión). Hay dos protocolos de transporte: TCP (Transmission Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol), ambos pueden transportar los mensajes de la capa de aplicación.

- TCP ofrece servicio orientado a conexión y proporciona suministro garantizado de los mensajes de la capa de aplicación al destino y un mecanismo de control de flujo. Además divide los mensajes largos y tiene mecanismo de control de congestión para que el emisor regule su velocidad de transmisión cuando la red está congestionada.
- UDP ofrece servicio sin conexión, sin fiabilidad ni control de flujo o congestión.
- **Sesión (propia de OSI):** Delimita y sincroniza el intercambio de datos, incluyendo los medios para crear un punto y un esquema de restauración y recuperación (regular diálogo).
- **Presentación (propia de OSI):** Permite a las aplicaciones interpretar el significado de los datos intercambiados. Resuelve problemas de sintaxis (representación interna). Incluye servicios de compresión y cifrado.
- **Aplicación:** En ella residen las aplicaciones de red y sus protocolos. Hay muchos: HTTP (solicitud y transferencia de documentos web), SMTP (transferencia de mensajes de correo electrónico), FTP (transferencia de archivos entre dos sistemas terminales), DNS (traducción de nombres de dominio). Un protocolo de esta capa está distribuido por sistemas terminales, estando la aplicación en un sistema terminal que usa el protocolo para intercambiar paquetes de información (mensajes) con la aplicación de otro sistema terminal. (semántico)

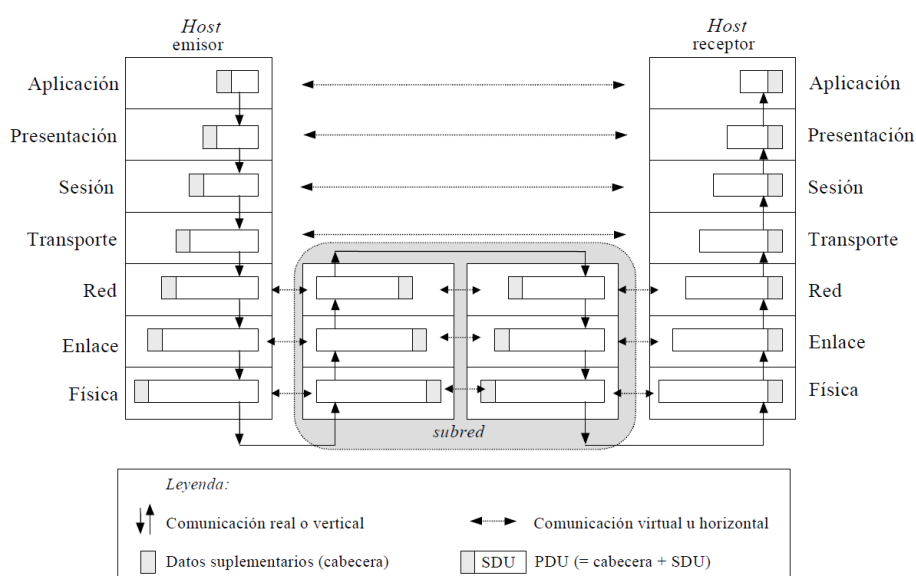
Modelo TCP/IP del Internet Engineering Task Force

Tiene 4 capas:

- **Red subyacente:** supone la existencia de una red ya existente que proporciona la funcionalidad de las capas física y enlace (OSI). Transmite información en bloques de bits.
- **Red:** busca la mejor ruta.
- **Transporte:** engloba las funcionalidades de las capas de transporte, sesión y parte de la capa de presentación.
- **Aplicación:** tiene que ver con la semántica de la información.

Terminología, conceptos y servicios

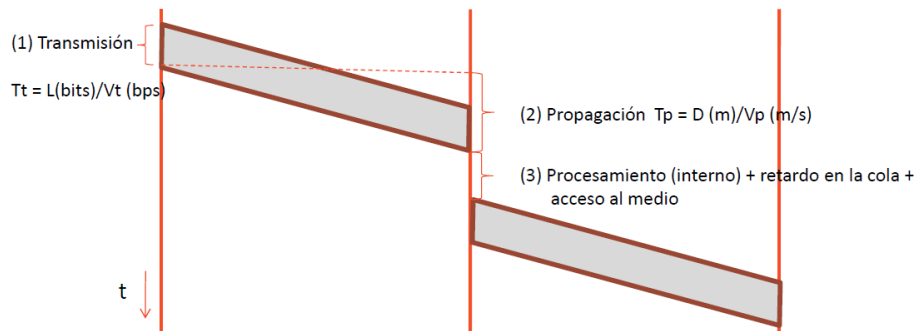
En el modelo OSI, la capa de aplicación pasa el mensaje a la capa de presentación. En esta capa se añade una cabecera y se pasa a la siguiente que hace lo mismo, y el proceso se repite hasta llegar a la capa física, donde se le pone la última cabecera y se envía la información. Esta llega a la capa física del destino y se van quitando cabeceras y enviando a capas superiores hasta llegar a la capa de aplicación (proceso inverso). Entre las capas de ambos host hay comunicación virtual, mientras que entre las capas de un host hay comunicación real. De una capa física a otra puede haber varios router, cada uno con 3 capas (física, enlace y red). La separación entre capas se denomina interfaz



Terminología

- **Pila de protocolos:** Conjunto de protocolos elegidos para las capas.
- **Arquitectura de red:** Modelo de referencia + pila de protocolos.
- **SAP:** Service Access Point (Está en la interfaz, paso de una capa a otra).
- **SDU:** Service Data Unit.
- **PDU:** Protocol Data Unit (cabecera + SDU).

Retardos en la comunicación

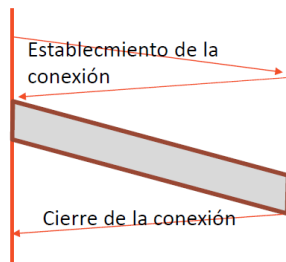


- **Retardo de procesamiento:** Tiempo para examinar la cabecera del paquete y ver dónde hay que enviarlo (+ comprobación de errores a nivel de bit). Después de esto el router lleva el paquete a la cola.
- **Retardo de cola:** Espera hasta la transmisión (depende del tráfico).
- **Retardo de transmisión:** Tiempo para transmitir todos los bits por el enlace (longitud en bits, velocidad en bits/segundo).
- **Retardo de propagación:** Tiempo para propagarse del principio del enlace al final. El bit se propaga a la velocidad de propagación del enlace (distancia entre routers / velocidad de propagación del enlace $\leq c$ (luz))

Servicios

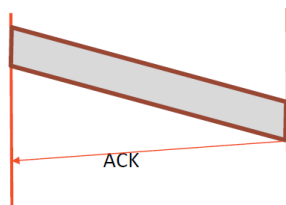
- Orientados a conexión (SOC), como TCP, y no orientado a conexión (SNOC), como UDP.

Ejemplo de SOC



- Confirmado (fiable, usando ACK) y no confirmado.

Ejemplo de confirmado



Internet: topología y direccionamiento

Topología jerárquica de Internet

- **Intranets** (Ethernet) del usuario: zona pública + zona privada.
- **Redes de acceso** (xDSL, RDSI, FTTH (fibra), etc) del ISP (Internet Service Provider). Cada ISP es una red de conmutadores de paquetes y enlaces de comunicaciones y da acceso a internet a los sistemas terminales.
- **Redes troncales** (ATM (transferencia asíncrona), SDH (síncrona), SONET (síncrona con fibra óptica), etc) de los grandes operadores de telecomunicaciones.
- **Acuerdos o contratos de peering** (intercambio de tráfico sin dinero) y **tránsito** (intercambio de dinero por MB/s).
- **Tier1** (operadores muy grandes que alcanzan cualquier punto solo con peering, por ejemplo telefónica), **Tier2** (ofrece Internet mediante peering con otras redes, pero también tiene contratos de tránsito) y **Tier3** (solo contratos de tránsito con otras redes para llegar a internet (ISP)).
- **Puntos neutros, PoP** (Point of Presence. Punto de interconexión entre las instalaciones de comunicaciones de la empresa telefónica y la instalación de distribución principal del edificio) o **IXP** (Internet exchange Point. Infraestructura a través de la cual los proveedores de servicios de Internet intercambian el tráfico de Internet entre sus redes).

Red Iris: Red española para interconexión de los Recursos Informáticos de las universidades y centros de investigación.

Red IRIS-NOVA: Red Iris para conexiones internacionales.

Red Automática RICA: Red Informática Científica de Andalucía.

Direccionamiento

Metodología para identificar identidades.

- En la capa de aplicación → URL.
- En la capa de transporte → puerto origen y destino.
- En la capa de red → dirección IP.