



Tema 3_1

INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EN RED

SI | 23-24

Indices

1. Características de las redes de ordenadores.	2
1.1. Sistema de comunicación.	3
1.2. Redes de ordenadores. Ventajas	5
1.3. Clasificación de las redes. Tipos de redes.	6
1.4. Tecnologías WAN	8
1.4.1. Conmutación de paquetes	10

Introducción a los sistemas en red

El objetivo de la unidad es que conozcas los conceptos relacionados con las redes de ordenadores para posteriormente aplicarlos.

Una de las competencias profesionales que debes adquirir es desarrollar aplicaciones capaces de ofrecer servicios en red empleando mecanismos de comunicación. Para esto es necesario que, previamente, conozcas las características de las redes y los conceptos básicos que fundamentan su funcionamiento.

Por tanto, en esta unidad empezarás conociendo las características de las redes de ordenadores, harás un repaso de las arquitecturas de red más importantes, para posteriormente estudiar cómo se pueden conectar ordenadores entre sí, utilizando diferentes topologías y medios de transmisión.

Al finalizar la unidad tendrás los conocimientos suficientes para poder afrontar las unidades siguientes, que se centrarán en la configuración de los equipos que componen una red.

1. Características de las redes de ordenadores.

Las redes están en todas partes, y las redes de ordenadores forman parte de ese sistema de conexión global cada vez más extendido, conocido como Internet. Como futuro profesional del sector de la informática, una de las cosas que debes conocer es: cómo los ordenadores trabajan, y cómo se conectan entre sí para formar sistemas más amplios que, en la mayoría de los casos, utilizan redes de diferentes características.

En esta unidad de trabajo verás los principios de las redes de ordenadores, para posteriormente ser capaz de aplicarlos.

Definimos red informática como dos o más dispositivos conectados para compartir los componentes de su red, y la información que pueda almacenarse en todos ellos.

Si tomamos como referencia la definición dada por **Andrew S. Tanenbaum**, una **red de computadoras**, también llamada **red de ordenadores** o **red informática**, es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de compartir información y recursos.

Esta última definición es la que nos va a servir de punto de partida para el desarrollo de la unidad de trabajo, ya que, como irás comprobando, para poder trabajar con las redes

de ordenadores necesitamos conocer los sistemas de comunicación más utilizados, la arquitectura que las hace posible, los protocolos asociados, la forma de conectarlas y sus componentes.

Aunque en el desarrollo de la unidad veremos diferentes características de las redes de ordenadores, y daremos una explicación más amplia, es conveniente empezar citando algunas de las más importantes, y que han contribuido a su generalización:

- **Conectividad:** la posibilidad de conexión de diferentes dispositivos entre sí con la finalidad de compartir recursos propios o ajenos, tanto en entornos locales como en entornos remotos.
- **Escalabilidad:** una red de ordenadores puede ampliar fácilmente sus posibilidades, además esta red puede conectarse con otras redes, y así dar mayores prestaciones.
- **Seguridad:** esta característica es deseable y necesaria, aunque no siempre se cuida lo suficiente. En algunos casos las redes aumentan la seguridad ante pérdidas de datos, ya que duplican información, y en otros casos disminuyen la seguridad de esos datos, ya que están más disponibles. Es conveniente considerar esta característica como una de las más importantes.
- **Optimización de costes:** si podemos compartir recursos, y estos recursos nos dan una mayor productividad, además de facilitarnos el trabajo, estamos optimizando costes y sacando mayor rendimiento a nuestra inversión.

1.1. SISTEMA DE COMUNICACIÓN.

Según el Diccionario de la Lengua Española, **sistema**, en una de sus acepciones, es el conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí. En este mismo diccionario podemos buscar la palabra **comunicación**, y encontramos que se puede definir como transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor.

Por tanto, podemos definir **sistema de comunicación** como un conjunto de elementos que, siguiendo unas reglas, intervienen en la transmisión de señales, permitiendo el intercambio de información entre un emisor y un receptor.

De esta definición podemos inferir los componentes de un sistema de comunicación, que serán:

- **Emisor:** elemento que transmite la información.
- **Receptor:** elemento que recibe la información.
- **Canal:** medio por el cual se transmite la información, utilizando señales convenientemente codificadas.

Como podemos deducir, es necesario que emisor y receptor codifiquen la información de forma que ambos se entiendan, por tanto, necesitan crear un conjunto de reglas que

regulen la comunicación entre ambos, este conjunto de reglas es lo que conocemos por protocolo de comunicación.

Considerando que la transferencia de la información entre emisor y receptor se lleva a cabo a través del canal de comunicaciones, podemos definir este último como el medio físico por el cual se transporta la información convenientemente codificada, siguiendo unos protocolos establecidos.

Así podemos clasificar los sistemas de comunicación según diferentes puntos de vista. Si tenemos en cuenta el medio de transmisión, podemos tener **sistemas en línea** o cableados y **sistemas inalámbricos**.

En cambio, si el criterio que utilizamos es la direccionalidad de la transmisión, los sistemas de comunicación pueden clasificarse en:

- **Simplex**: Cuando la comunicación se efectúa en un sólo sentido. Emisor emite, receptor recibe. Ejemplo: Cuando escuchamos música por la radio, nosotros sólo recibimos.
- **Semidúplex** (half duplex): Cuando la comunicación se realiza en los dos sentidos, pero no de forma simultánea. Emisor emite, receptor recibe, receptor pasa a ser emisor, y emisor pasa a ser receptor. Ejemplo: Hablar por el walkie-talkie.
- **Dúplex** (full duplex): Cuando la comunicación se realiza en ambos sentidos de forma simultánea. Ambos son emisores y receptores a la vez. Ejemplo: Las redes de ordenadores suelen funcionar de esta forma.

Otros criterios que se utilizan para clasificar las comunicaciones son:

- Según la forma de **sincronizar las señales**: así tenemos comunicaciones síncronas y asíncronas.
- Según la **naturaleza de la señal**: este criterio nos lleva a utilizar los términos de comunicaciones **analógicas** y **digitales**. Esta última clasificación es más utilizada en el ámbito de las comunicaciones, por lo que para nosotros será más adecuado hablar de **transmisiones analógicas** o **digitales**. Esto es así porque los ordenadores son sistemas que se basan en el uso de señales digitales.

Además de estos criterios también hay dos conceptos relacionados con las comunicaciones que debemos conocer, uno de ellos es el término Equipo Terminal de Datos (ETD), que serán todos los equipos, ya sean emisores o receptores de información. El otro término es el de Equipo de Comunicación de Datos (ECD) que es cualquier dispositivo que participa en la comunicación pero que no es ni emisor original ni receptor final.

1.2. REDES DE ORDENADORES. VENTAJAS

Red de ordenadores o red informática: es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos con la finalidad de compartir información y recursos.

La finalidad principal para la creación de una red de ordenadores es compartir los recursos y la información, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el coste general de estas acciones.

Si conectamos dos ordenadores entre sí ya tenemos una red, si conectamos más ordenadores, le agregamos impresoras, y nos conectamos a dispositivos que permitan salir a Internet, estamos consiguiendo que nuestra red sea cada vez mayor y pueda disponer de mayores recursos, ya que los recursos individuales pueden compartirse. Ésta es la idea principal de las redes, ya que, a medida que conectamos más dispositivos y estos comparten sus recursos, la red será más potente.

Por tanto, las principales **ventajas** de las redes de ordenadores serán:

- La posibilidad de compartir recursos.
- La posibilidad de compartir información.
- Aumentar las posibilidades de colaboración.
- Facilitar la gestión centralizada.
- Reducir costes.

Si analizamos algunas de estas ventajas, está claro que utilizar redes de ordenadores para trabajar es mejor que hacerlo de forma aislada.

Cuando se habla de compartir recursos, la mayoría tenemos en mente la conexión a Internet. Es obvio que una sola conexión a Internet compartida es más barata que tener una conexión para cada ordenador. Éste ha sido uno de los principales motivos por los cuales las redes de ordenadores han tenido tanto éxito. Pero no debemos olvidar otros recursos no menos importantes, como la utilización de periféricos compartidos tales como: impresoras, discos duros de red, escáneres, etc. En este apartado de recursos compartidos, también deberíamos mencionar la posibilidad de compartir software. El software compartido cada vez es mayor, y en algunos entornos de trabajo es indispensable.

Relacionado con la posibilidad de compartir recursos, tenemos la posibilidad de compartir información. De esta manera podremos usar bases de datos compartidas, documentos que pueden leerse, e incluso elaborarse por varios usuarios y usuarias diferentes.

Esto último liga con otra de las ventajas, que es la posibilidad de colaboración. Cuando compartimos recursos e información, las posibilidades de colaboración aumentan. Además, esa colaboración puede darse entre personas que estén en la misma oficina o instituto, pero también se puede dar entre personas que estén tan alejadas que ni siquiera lleguen a conocerse. Esto último está muy de moda; seguro que has oído

hablar del concepto de computación en nube para referirse a la posibilidad de ofrecer servicios informáticos a través de Internet. Este concepto está muy ligado al uso de redes de ordenadores e Internet.

Respecto a la gestión centralizada de los recursos, hay que comentar que mejora la seguridad de los sistemas, suele optimizar las prestaciones de la red y sale más barato.

Para terminar, podemos decir que el principal objetivo de cualquier asociación, corporación o persona es, que cuando haga una inversión, ésta no sea excesiva. Si se hace una buena planificación de la red, y se hace un buen diseño de esta, seguro que se reducirán costes de implantación y mantenimiento.

1.3. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES. TIPOS DE REDES.

Las redes se pueden clasificar según diferentes conceptos, nosotros nos centraremos en los conceptos más utilizados.

Por **alcance** o **extensión** tenemos:

- **Red de área personal** o PAN (personal area network) es una red de ordenadores usada para la comunicación entre los dispositivos del ordenador cerca de una persona.
- **Red de área local** o LAN (local area network) es una red que se limita a un área especial, relativamente pequeña, tal como un cuarto, un aula, un solo edificio, una nave, o un avión. Las redes de área local suelen tener las mayores velocidades, además de considerarse como el componente esencial para la creación de redes más grandes.
- **Red de área de campus** o CAN (campus area network) es una red de computadoras que conecta redes de área local a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, o una base militar. Este término se suele utilizar como extensión del de LAN, ya que realmente lo que se tiene son redes locales conectadas entre sí para abarcar un área más extensa.
- **Red de área metropolitana** o MAN (metropolitan area network) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa. Este concepto se utiliza para definir redes que abarcan extensiones relativamente grandes, y que necesitan recursos adicionales a los que necesitaría una red local.
- **Red de área amplia** o WAN (wide area network) es una red informática que se extiende sobre un área geográfica extensa. Dentro de esta clasificación podemos encontrar las redes de telecomunicaciones que permiten el uso de Internet, y el propio Internet que puede considerarse como una gigantesca red WAN.

Según las funciones de sus componentes:

- **Redes de igual a igual** o entes iguales, también conocidos como redes peer-to-peer, son redes donde ningún ordenador está a cargo del

funcionamiento de la red. Cada ordenador controla su propia información y puede funcionar como cliente o servidor según lo necesite. Los sistemas operativos más utilizados incluyen la posibilidad de trabajar de esta manera, y una de sus características más destacadas es que cada usuario controla su propia seguridad.

- **Redes cliente-servidor**, se basan en la existencia de uno o varios servidores, que darán servicio al resto de ordenadores que se consideran clientes. Este tipo de redes facilitan la gestión centralizada. Para crear redes de este tipo necesitamos sistemas operativos de tipo servidor, tales como Windows 2008, 2019 server o GNU-Linux. Cabe destacar que en principio cualquier distribución Linux pueden actuar como servidor, aunque existen distribuciones especialmente recomendadas para este cometido, tales como Debian, Ubuntu server, Red Hat enterprise, etc.

Según el tipo de conexión podemos tener:

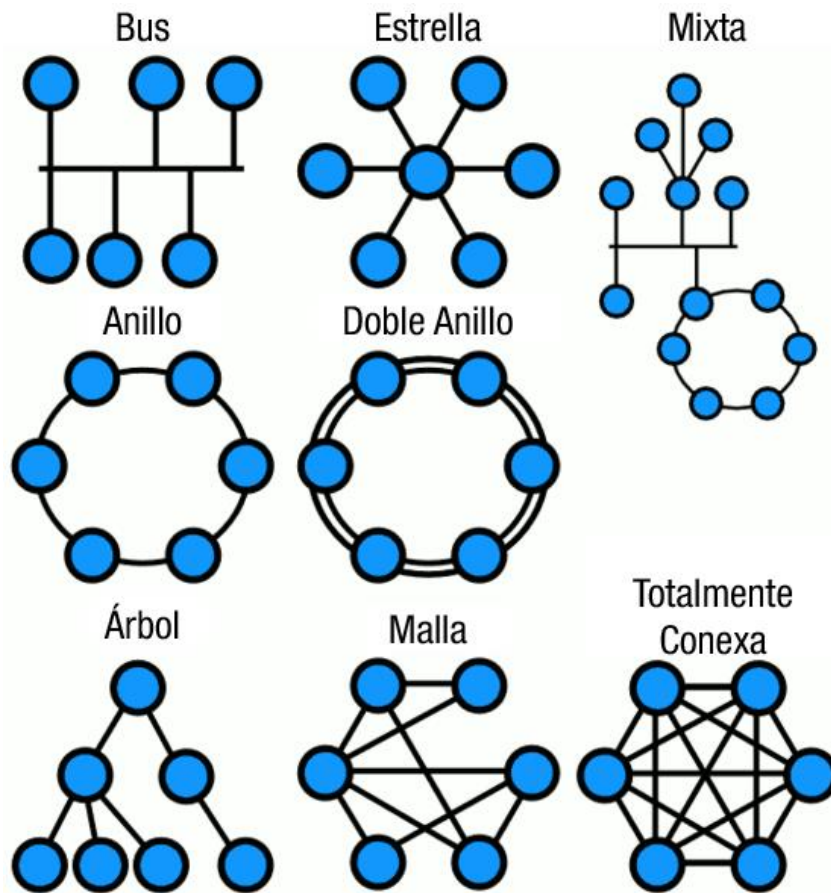
- **Redes cableadas**: En este tipo de redes se utilizan diferentes tipos de cables para conectar los ordenadores, más adelante estudiaremos lo relacionado con los tipos de cables más utilizados.
- **Redes inalámbricas**: Son las redes que no necesitan cables para comunicarse, existen diferentes tecnologías inalámbricas que más adelante estudiaremos.

Otra clasificación interesante es teniendo en cuenta el grado de difusión, en esta clasificación distinguimos dos tipos de redes:

- **Intranet** es una red de computadoras que utiliza alguna tecnología de red para usos comerciales, educativos o de otra índole de forma privada, esto es, que no comparte sus recursos o su información con otras redes, a no ser que autentifiquen, o cumplan unas medidas de seguridad determinadas.
- **Internet** es un conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, garantizando que las redes físicas heterogéneas que la componen funcionen como una red lógica única, de alcance mundial. Precisamente esta característica, es la que ha hecho que el uso de Internet se generalice y que todas las redes funcionen utilizando protocolos TCP/IP.

Según su topología:

- La forma de conectar los ordenadores nos da otra clasificación muy utilizada, que es lo que se conoce por topología, en este apartado sólo citaremos algunas topologías ya que en esta unidad dedicaremos un apartado para explicarlas con más detalle. Entre las topologías de conexión podemos citar: en bus, en anillo, en estrella, en árbol, en malla, doble anillo, mixta y totalmente conexas.



1.4. TECNOLOGÍAS WAN

Hemos visto que las redes WAN (wide area network) son redes informáticas que se extienden sobre un área geográfica extensa. Dentro de esta clasificación podemos encontrar las redes de telecomunicaciones que permiten el uso de Internet, y el propio Internet que puede considerarse como una gigantesca red WAN.

Las redes WAN son capaces de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente. Un ejemplo de este tipo de redes sería Internet o cualquier red de similares características.

Existen WAN construidas por y para una organización o empresa particular y son de uso privado, otras son construidas por los proveedores de internet (ISP) para proveer de conexión a sus clientes.

Hoy en día, Internet proporciona WAN de alta velocidad, y la necesidad de redes privadas WAN se ha reducido drásticamente, mientras que las redes privadas virtuales que utilizan cifrado y otras técnicas para hacer esa red dedicada, aumentan continuamente.

Usualmente la WAN es una red punto a punto que utiliza la conmutación de paquetes. Las redes WAN pueden usar sistemas de comunicación vía satélite o de radio.

Las redes WAN basan su funcionamiento en las técnicas de conmutación. Podemos definir las técnicas de conmutación como la forma en que un usuario y otro establecen la comunicación. Estas técnicas son:

- **Conmutación de circuitos:** consiste en el establecimiento de un enlace físico para la transmisión entre dos nodos, que se liberará cuando termine la comunicación en el caso de utilizar una red conmutada, o permanecerá si se utiliza una red dedicada (Ejemplo: transmisión de datos a través de la red telefónica conmutada).
- **Conmutación de mensajes:** es un método basado en el tratamiento de bloques de información, dotados de una dirección de origen y otra de destino, de esta forma la red almacena los mensajes hasta verificar que han llegado correctamente a su destino y proceden a su retransmisión o destrucción. Es una técnica empleada con el servicio télex y en algunas de las aplicaciones de correo electrónico.
- **Conmutación de paquetes:** consiste en dividir el mensaje en paquetes. La comunicación entre dos equipos implica la transmisión de los paquetes. Cada paquete es enviado de un nodo de la red al nodo siguiente. Cuando el nodo receptor recibe completamente el paquete, lo almacena y lo vuelve a emitir al nodo que le sigue. Este proceso se va repitiendo hasta que el paquete llegue al destino final. Para la utilización de la conmutación de paquetes se han definido dos tipos de técnicas: los datagramas y los circuitos virtuales. Internet es una red de conmutación de paquetes basada en datagramas.

Las redes de área extensa suelen estar soportadas por redes públicas de telecomunicaciones que son las que todos conocemos y que solemos usar para conectarnos a Internet. Ejemplos de estas redes serán:

- La **red telefónica básica** o **red telefónica conmutada** (RTB o RTC) permite que hablemos por teléfono, pero si utilizamos un módem podemos transmitir datos a baja velocidad.
- El **bucle de abonado digital asimétrico**, más conocido como **ADSL**, las operadoras de telefonía ofrecen la posibilidad de utilizar una línea de datos independiente de la línea de teléfono, aprovechando el ancho de banda disponible por encima del requerido por el servicio telefónico hasta el límite permitido por la propia línea.
- Telefonía móvil mediante tecnologías 2G, 3G, 4G o 5G proporcionan la posibilidad de transferir tanto voz y datos (una llamada telefónica o una videollamada) y datos no-voz (como la descarga de programas, intercambio de correo electrónico, y mensajería instantánea).

- **Internet por cable**, usando cable módem o enrutadores, las redes de cable ofrecen la posibilidad de utilizar cable de fibra óptica combinado con cable coaxial, para dar una alta velocidad en el acceso a Internet.

1.4.1. Conmutación de paquetes

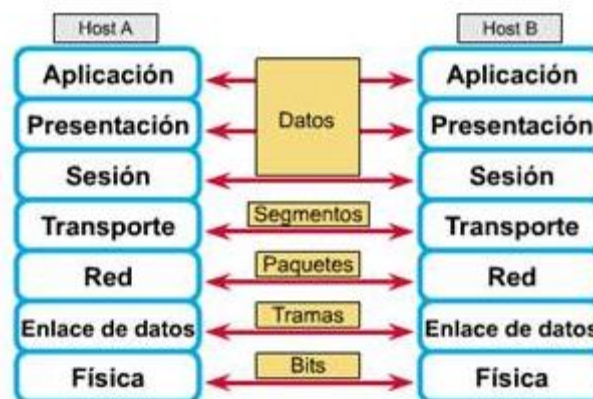
La conmutación de paquetes es un método utilizado en las redes de datos, donde la información se divide en unidades más pequeñas llamadas paquetes. Cada paquete contiene un encabezado con la información necesaria para enrutarlo desde el origen hasta el destino (información de control). Los datos en el encabezado son utilizados por el hardware de red para dirigir el paquete a su destino donde la carga útil es extraída y utilizada por el software de la aplicación. Esta forma de conmutación surgió como respuesta a las deficiencias de la conmutación de mensajes en las redes.

En la conmutación de paquetes, los paquetes se transmiten de manera independiente a través de la red y pueden seguir diferentes rutas hacia su destino. Los dispositivos de red intermedios, como los conmutadores, almacenan y reenvían los paquetes según su información de control. Esta forma de conmutación es utilizada en redes corporativas e Internet, ya que es más fácil para los dispositivos de red manejar paquetes de pequeño tamaño y no requiere tantos recursos en la ruta o en la memoria interna.

La principal ventaja de la conmutación de paquetes es la multiplexación estadística, que permite compartir eficientemente los enlaces de comunicación entre paquetes de diferentes orígenes. Esto mejora la eficiencia de la línea y permite que múltiples flujos de datos sean transmitidos simultáneamente. Sin embargo, en caso de congestión de la red, los paquetes pueden experimentar retrasos o incluso ser descartados.

Además, la conmutación de paquetes permite la diferenciación de flujos de datos basados en prioridades. Los paquetes se almacenan y reenvían según su prioridad para garantizar la calidad de servicio. La conmutación de paquetes se ha convertido en la base principal de las comunicaciones de datos en redes informáticas a nivel mundial.

Comunicaciones de igual a igual



Características:

- Los paquetes forman una cola y se transmiten.
- Permiten la conversión en la velocidad de los datos.
- La red puede seguir aceptando datos, aunque la "Transmisión de datos" sea lenta.
- Existe la posibilidad de manejar prioridades (si un grupo de información es más importante que los otros, será transmitido antes que dichos otros).

La conmutación de paquetes se puede clasificar en conmutación de paquetes sin conexión, también conocida como conmutación de datagramas (UDP), y conmutación de paquetes orientada a la conexión (TCP), también conocida como conmutación de circuitos virtuales.

Modo conmutación de paquetes sin conexión o datagramas (UDP)

En modo sin conexión, cada paquete incluye información de direccionamiento completa. Los paquetes se enrutan individualmente, a veces dando como resultado rutas diferentes y entrega fuera de orden. Cada paquete está etiquetado con una dirección de destino, dirección de origen y números de puerto. También puede etiquetarse con el número de secuencia del paquete. Esto excluye la necesidad de una ruta dedicada para ayudar al paquete a llegar a su destino, pero significa que se necesita mucha más información en el encabezado del paquete, que por lo tanto es más grande, y esta información debe buscarse en un contenido de gran consumo de energía.

El protocolo utilizado para transporte es **UDP** (User Datagram Protocol (Protocolo de Datagramas de Usuario)), es uno de los dos protocolos principales utilizados en la capa de transporte en redes de computadoras, es un protocolo de comunicación **sin conexión**, lo que significa que no establece una conexión antes de enviar datos y no garantiza la entrega de los mismos ni el orden en que se entregan.

Sus características principales son:

- **Comunicación sin conexión:** A diferencia de TCP, que establece una conexión antes de la transferencia de datos y garantiza la entrega ordenada y confiable de los datos, UDP no establece una conexión. Simplemente toma los datos que se le proporcionan y los envía sin establecer una relación de comunicación permanente.
- **No garantiza la entrega:** UDP no incluye mecanismos para garantizar que los datos sean entregados correctamente al destino. Esto significa que los datos pueden perderse o llegar desordenados, y no se realiza ningún intento automático de reenviar los datos perdidos.
- **Transferencia rápida:** Debido a su falta de mecanismos de control y verificación, UDP tiende a ser más rápido que TCP. Es adecuado para

aplicaciones en las que la velocidad es más importante que la integridad de los datos, como la transmisión en tiempo real de audio y video.

- **Encabezado simple:** El encabezado de un datagrama UDP es bastante simple, lo que significa que el protocolo agrega menos sobrecarga de datos a la comunicación en comparación con TCP. El encabezado UDP consta de puertos de origen y destino, longitud y una suma de verificación (checksum) opcional para verificar la integridad de los datos.

Aplicaciones típicas: UDP se utiliza comúnmente en aplicaciones que pueden tolerar cierta pérdida de datos, como transmisiones en vivo por Internet, videojuegos en línea, servicios de voz sobre IP (VoIP) y otras aplicaciones en tiempo real. También se utiliza en situaciones donde la sobrecarga de TCP (como la necesidad de establecer una conexión) podría ser problemática.

Modo conmutación de paquetes orientada a la conexión o conmutación de circuitos virtuales (TCP)

TCP, Transmission Control Protocol (Protocolo de Control de Transmisión), es uno de los protocolos fundamentales de la capa de transporte en redes de computadoras. A diferencia de UDP (User Datagram Protocol), TCP es un protocolo **orientado a la conexión** y proporciona una comunicación confiable y ordenada entre dos dispositivos en una red.

TCP establece una conexión antes de transmitir datos. Esta conexión se conoce como "handshake de tres vías" y asegura que ambos extremos estén listos para la comunicación antes de comenzar la transferencia de datos.

Sus características principales son:

- **Comunicación confiable:** Una de las características más destacadas de TCP es su capacidad para garantizar que los datos se entreguen de manera confiable y en el orden correcto. Utiliza números de secuencia y reconocimientos para asegurarse de que los datos se transmitan y reciban sin errores.
- **Control de flujo:** TCP incluye mecanismos de control de flujo que permiten a los dispositivos emisores ajustar la velocidad de transmisión de datos en función de la capacidad del receptor para procesarlos. Esto evita la congestión en la red y garantiza una transferencia de datos eficiente.
- **Reensamblaje de paquetes:** Cuando los datos se dividen en paquetes más pequeños para su transmisión a través de la red, TCP se encarga de reensamblarlos en el orden correcto en el extremo receptor.
- **Detección y corrección de errores:** TCP utiliza una suma de verificación (checksum) para detectar errores en los datos transmitidos. Si se detecta un error, TCP solicita la retransmisión de los datos defectuosos.

- **Transmisión bidireccional:** TCP permite la transmisión de datos en ambas direcciones entre dos dispositivos (conocido como un flujo de datos bidireccional o full-duplex). Cada dirección de la comunicación es tratada como una secuencia separada de datos.

TCP es ampliamente utilizado en aplicaciones que requieren una transmisión confiable de datos, como la navegación web, el correo electrónico, la transferencia de archivos (FTP), las bases de datos en línea y muchas otras aplicaciones que dependen de la integridad y la secuencia de los datos transmitidos.

A pesar de su confiabilidad y capacidad para garantizar la integridad de los datos, TCP puede tener un mayor sobre costo y latencia en comparación con UDP debido al establecimiento de la conexión y la verificación de datos. Por lo tanto, la elección entre TCP y UDP depende de las necesidades específicas de la aplicación.