

Arquitectura de red

- Conjunto de protocolos organizados por niveles que trabajan de forma conjunta para la transferencia de datos y ofrecer servicios de forma segura y fiable.
- Es el diseño de una red de comunicaciones
- Viene definida por tres características fundamentales
 - Topología: establece la configuración básica de interconexión de estaciones
 - Método de acceso a red: regular el orden en que transmiten los equipos
 - Protocolos de comunicación: reglas y procedimientos utilizados en una red para realizar la comunicación

Características

Una arquitectura debe cumplir 4 características básicas

- Tolerancia a fallos
 - Todas las redes tienen un porcentaje de fallos inevitable, se trata de minimizar el impacto del error y recuperarse rápidamente. Por ejemplo, si al enviar un mensaje por una ruta y el mensaje no llega al destinatario, la red debe reenviar el mensaje por otro camino, de forma que el usuario no perciba que se produjo el error.
Normalmente la técnica para conseguir la tolerancia a fallos es la redundancia, es decir, disponer de varios caminos para llegar a cualquier nodo.
- Escalabilidad
 - Consiste en permitir el crecimiento de la red sin que afecte a su funcionamiento. Por ejemplo, el incremento de usuarios en internet es constante y la red dispone de mecanismos para crecer manteniendo los servicios que presta, a través de un sistema de organizaciones internacionales de control y proveedores de servicios en cada país.
- Calidad del servicio
 - Esta relacionado con la aparición de nuevos servicios más exigentes como el streaming
En estos servicios de calidad se asocia requisitos de tiempo en lugar de una recepción sin errores, lo que significa utilizar protocolos y servicios diferentes a los tradicionales.
- Seguridad
 - Esta es la característica que más se está desarrollando últimamente, ya que es la que mas preocupa a la sociedad actual.
Ejemplo: comercio online, operaciones bancarias, etc. La confidencialidad de los datos es primordial.
Como sistemas de seguridad, las redes utilizan los sistemas de encriptación de datos: antimalware, firewall, protocolos seguros, etc.

Diseño

A la hora de diseñar una arquitectura lo mas general posible, que sirva para cualquier tipo de red, independientemente de su ámbito geográfico, hay que resolver una serie de cuestiones:

- **Acceso al medio:** en las redes de difusión (donde todos los equipos comparten el medio) es necesario regular el orden en que transmiten los equipos para evitar la colisión de los mensajes. Si dos o mas equipos transmiten a la vez hay una colisión y se destruye el mensaje.
- **Saturación del receptor:** un emisor rápido puede saturar a un receptor lento. El receptor debe enviar un mensaje de que esta listo para recibir más datos.
- **Direccionamiento:** en una red hay muchos equipos con diversos procesos activos, es preciso especificar el proceso y el equipo del receptor del mensaje.
- **Encaminamiento:** de forma similar a una red de carreteras, en redes de area extensas existen diferentes caminos posibles entre origen y destino, con diferentes distancias y volumen de tráfico. Los dispositivos encargados de dirigir el trafico de la red deben tener en cuenta estos parámetros para tomar la mejor decisión en cada momento.
- **Fragmentación:** las redes dividen los mensajes en fragmentos y en muchos casos los envían por caminos distintos. Por tanto, llegarán desordenados. Sera el protocolo encargado del transporte el que deba reordenarlos correctamente.
- **Control de errores:** todas las redes tienen una pequeña tasa de error debida a diversos factores como: el ruido externo, fallo de dispositivos, congestión de errores. Por tanto, la red debe disponer de mecanismos para solucionar estos errores de forma transparente al usuario.
- **Multiplexación:** en el caso de redes que recorren largas distancias, el medio se convierte en un elemento que debe ser compartido por múltiples comunicaciones sin relación alguna.

Como funciona

- Dentro de cada nivel de la arquitectura coexisten diferentes servicios. Así, los servicios de los niveles superiores pueden elegir cualquiera de los ofrecidos por las capas inferiores, dependiendo de la función que se quiera realizar.
 - A la arquitectura por niveles también se le llama jerarquía de protocolos.
 - Si los fabricantes quieren desarrollar productos compatibles, deberán ajustarse a los protocolos definidos para esa red.
 - En la jerarquía de protocolos se siguen las siguientes reglas:
 - Cada nivel dispone de un conjunto de servicios
 - Los servicios están definidos mediante protocolos estándares
 - Cada nivel se comunica solamente con el nivel inmediato superior y con el inmediato inferior
 - Cada uno de los niveles inferiores proporciona servicios a su nivel superior
- Cuando se comunican dos ordenadores que utilizan la misma arquitectura de red, los protocolos que se encuentran en el mismo nivel de la jerarquía deben coordinar el proceso de comunicación
- Ejemplo: el nivel 2 de un equipo A (transmitiendo) coordina sus actividades con el nivel 2 del otro equipo B (recibiendo). Esto quiere decir que ambos deben ponerse de acuerdo y utilizar las mismas reglas de transmisión (protocolo).

El nivel n de una maquina se comunica con el nivel n homónimo de la otra maquina

- Las reglas y convenciones usadas en dicha comunicación se conocen como protocolos del nivel n
- A los elementos activos de cada capa se les llama entidades o procesos y son estos los que se comunican mediante el uso del protocolo
- Al grupo formado por las entidades o procesos en máquinas diferentes que están al mismo nivel se les llama entidades pares o procesos pares.

- Está compuesto por 7 niveles

Niveles
Aplicación
Presentación
Sesión
Transporte
Red
Enlace de datos
Físico

¿Cómo llego la ISO a definir una arquitectura de 7 niveles de estas características?

- Cada capa de la arquitectura esta pensada para realizar una función bien definida.
- El numero de niveles debe ser suficiente para que no se agrupen funciones distintas, pero no tan grande que haga la arquitectura inmanejable.
- Debe crearse una nueva capa siempre que se necesite realizar una función bien definida del resto.
- Las divisiones en las capas deben establecerse de forma que se minimice el flujo de información entre ellas (es decir, que la interfaz sea más sencilla)
- Permitir que las modificaciones de funciones o protocolos que se realicen en una capa no afecten a los niveles contiguos
- Utilizar la experiencia de protocolos anteriores. Las fronteras entre niveles deben situarse donde la experiencia ha demostrado que son convenientes.
- Cada nivel debe interaccionar únicamente con los niveles contiguos a él (es decir, el superior y el inferior)
- La función de cada capa se debe elegir pensando en la definición de protocolos estandarizados internacionalmente.

OSI

- Osi es un modelo, y no una arquitectura
 - La razón principal es que la ISO definió solamente la función general que debe realizar cada capa, pero no menciona los servicios y protocolos que deben usarse en cada una de ellas
 - El modelo OSI se definió antes de que se diseñaran los protocolos
-
- Nivel físico: tiene que ver con transmisión de dígitos binarios por un canal de comunicación. Las consideraciones de diseño tienen que ver con el propósito de asegurarse de que, cuando un lado envíe un “1” se reciba en el otro lado como un “1” (no como un “0”).
 - Aquí las consideraciones de diseño tienen mucho que ver con las interfaces mecánica, eléctrica y con el medio de transmisión físico que esta debajo de la capa física.
 - Ejemplos de funciones de la capa física
 - Garantizar la compatibilidad de los conectores indicando el numero de pines que tendrá cada conector y la función de cada uno de ellos
 - Especificar el tipo de medio de transmisión que se utilizara, o fijar los niveles de tensión, la duración de los pulsos eléctricos etc.
 - Transformar la secuencia de bits que se desea enviar en una señal que se puede transmitir por el medio físico

- Nivel de enlace: su tarea principal es detectar y corregir todos los errores que se produzcan en la línea de comunicación. También se encarga de controlar que un emisor rápido no sature a un receptor lento ni se pierdan datos innecesariamente, la unidad mínima de datos que se transfiere entre entidades pares a este nivel se llama trama
 - Ejemplos de funciones del enlace:
 - Fraccionar los mensajes en tramas, enviar en secuencia las tramas por la línea de transmisión y esperar la confirmación del receptor.
 - Tratar los errores eliminando tramas incorrectas, descartando tramas duplicadas, solicitando retransmisiones, etc.
 - Evitar la saturación del receptor utilizando mecanismos de control de flujo, o controlar el acceso a un medio de transmisión compartido por varios emisores y receptores.

- Nivel de red: se ocupa de determinar cual es la mejor ruta por la que enviar información. Esta decisión tiene que ver con el camino más corto, el más rápido, el que tenga menor tráfico, etc. Debe controlar la congestión de red, intentando repartir la carga lo mas equilibrada posible entre las distintas rutas.
 La unidad mínima de información que se transfiere a ese nivel se llama paquete
 - Ejemplos de funciones de la capa de red:
 - Encaminamiento: elegir la ruta mas adecuada para que el bloque de datos de este nivel (paquete) llegue a su destino
 - Tratamiento de la congestión evitando cuellos de botella en la red
 - Resolución de problemas relacionados con redes heterogéneas: sistemas de direccionamiento distintos, paquetes de distintas dimensiones.

- Nivel de transporte: es el nivel mas bajo que tiene su independencia total del tipo de red utilizada y su función básica es tomar los datos procedentes del nivel de sesión y pasarlos a la capa de red, asegurando que lleguen correctamente al nivel de sesión del otro extremo.
 - Ejemplos de funciones de la capa de transporte:
 - Aceptar datos del nivel de sesión y fraccionarlos para enviarlos por la red
 - Asegurarse de que los datos transmitidos llegan correctamente al receptor
 - Establecer comunicaciones entre el emisor y el receptor
 - Controlar el flujo de la transmisión entre el emisor y el receptor

OJO aunque las funciones del nivel de transporte puedan parecer similares al del nivel de enlace de datos, no tienen nada que ver.

- Entonces ¿Cuál es la diferencia?
 - El nivel de transporte se encarga de la comunicación entre el emisor y el receptor mientras que el nivel de enlace de datos se ocupa de la transmisión entre los diferentes nodos de la red por los que ha de pasar la información para llegar desde el emisor al receptor.

- **Nivel de sesión:** a este nivel se establecen sesiones (conexiones) de comunicación entre los dos extremos para el transporte de datos. A diferencia del nivel de transporte, a este nivel se proporcionan algunos servicios mejorados como la reanudación de la conversación después de un fallo en la red o interrupción, etc.
 - Ejemplos de funciones de la capa de sesión
 - Establecimiento de la sesión y creación de un buzón donde se recibirán mensajes procedentes de las capas inferiores
 - Intercambio de datos entre los buzones del emisor y el receptor siguiendo unas reglas de dialogo
 - Control del dialogo: determinar si la comunicación será o no bidireccional y simultanea
 - Tratamiento de las interrupciones por fallos en la red
- Nivel de presentación: a este nivel se controla el significado de la información que se transmite, lo que permite la traducción de los datos entre estaciones para conversaciones confidenciales, este nivel también codifica y encripta los datos para hacerlos incomprensibles a posibles escuchas ilegales.
 - Ejemplos de funciones de la capa de presentación
 - Coordinar los códigos de presentación de la información alfanumérica (por ejemplo, código ASCII)
 - Comprensión de los datos
 - Encriptar la información para garantizar la privacidad
- Nivel de aplicación: es el nivel que esta en contacto directo con los programas o aplicaciones informáticas de las estaciones y contiene servicios de comunicación mas utilizado en las redes (FTP, IMAP, POP, etc.)
 - Ejemplos de funciones de la capa de aplicación
 - Sincroniza las aplicaciones
 - Establece acuerdos con respecto a procedimientos para recuperación de errores
 - Establece la disponibilidad de los socios de comunicación deseado

▪ **Funciones de cada nivel**

Capa	Se encarga de...
Nivel Físico	Transmitir el flujo de bits a través del medio físico (cable/aire)
Nivel Enlace de Datos	La entrega de los datos de un equipo a otro de manera fiable
Nivel de Red	La entrega de un paquete que atraviesa distintas redes conectadas mediante dispositivos de interconexión
Nivel de Transporte	Entregar el mensaje completo. Reúne todos los paquetes que constituyen el mensaje
Nivel de Sesión	Establecer el diálogo de la red, estableciendo y terminando sesiones
Nivel de Presentación	La sintaxis de la información intercambiada entre sistemas (Cifrado, Compresión datos)
Nivel de Aplicación	Permitir al usuario y al S.O el acceso a la red (Web, DNS, FTP, Mail, Chat, etc...)

A cada una de las funciones de una capa del modelo OSI ofrece a la capa inmediatamente superior se le llama servicio.

- ¿Qué tipo de servicios podemos definir?
 - Servicio orientado a la conexión (SOC) son aquellos que necesitan que se establezca una conexión antes de que se pueda transmitir cualquier dato, esto requiere una reserva inicial de recursos que se liberan una vez que se cierra la conexión
 - Servicio NO orientado a la conexión (SNOC) son los servicios que no requieren el establecimiento de una conexión ni que se reserven recursos iniciales

TCP/IP

- Nace como un proyecto de investigación del departamento de defensa de EEUU en 1973 cuyo objetivo era desarrollar una red de comunicación con los siguientes objetivos.
 - Permitir conectar redes diferentes, esto quiere decir que la red en general puede estar formada por tramos que usan tecnología de transmisión diferente
 - Sea tolerante a fallos, querían una red capaz de soportar ataques terroristas, para no perder la comunicación
 - Permita el uso de aplicaciones diferentes: comunicación en tiempo real, transferencia de ficheros, etc.

- Está compuesto por 4 niveles

Niveles
Aplicación
Transporte
Interred
Subred

- Capa de subred: el modelo no da mucha información de esta capa y solamente se especifica que debe existir un protocolo que se conecte la estación a la red. La razón fundamental es que, como TCP/IP se diseñó para su funcionamiento sobre redes diferentes, esta capa depende de la tecnología utilizada y no se especifica de antemano
- Capa de interred: su misión consiste en permitir que las estaciones envíen información (paquetes) a la red y los hagan viajar de forma independiente hacia su destino. Durante el viaje el paquete puede atravesar redes diferentes y llegar a su destino desordenado. Esta capa no se responsabiliza de la tarea de ordenar de nuevo los mensajes en el destino
El protocolo más importante se llama Internet Protocol (IP) o protocolo de interred
- Capa de transporte: su función es establecer una conversación entre el origen y el destino, de igual forma que hace la capa de transporte en el modelo OSI. Puesto que las capas inferiores no se responsabilizan del control de errores ni de la ordenación de los paquetes, esta capa es la que realiza todo ese trabajo. Protocolos destacados de este nivel:
 - TCP: (Transmission Control Protocol o protocolo de control de transmisión) orientado a conexión y fiable
 - UDP: (User Datagram Protocol o protocolo de datagrama de usuario) no orientado a conexión y no fiable
- Capa de aplicación: protocolos de alto nivel que utilizan los programas para comunicarse: FTP, HTTP, IMAP, POP...

Niveles	PROTOCOLOS
Aplicación	TELNET, FTP, HTTP, POP, IMAP,...
Transporte	TCP y UDP
Interred (Internet)	IP, ICMP
Subred (Acceso a red)	LAN, PPP, ...