



Qué es Internet

En este primer tema veremos qué es Internet y los componentes que la forman. Una vista interna, lo que se dice: vista de tuercas y pernos.

Vista de tuercas y pernos

Internet (el internet o, también, la internet) es un conjunto **descentralizado** de redes de comunicación interconectadas que utilizan la familia de protocolos TCP/IP, lo cual garantiza que las redes físicas heterogéneas que la componen constituyan una red **lógica** única de alcance mundial.

Sus orígenes se remontan a 1969, cuando se estableció la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California (Estados Unidos).

Estas redes permiten la comunicación de millones de dispositivos de cómputo conectados denominados **hosts** o **sistemas finales** (end systems). Estos sistemas ejecutan **aplicaciones distribuidas**. Hay una gran variedad de hosts como: PCs, Laptops, celulares, televisores, etc.

Otros dispositivos importantes son los de interconexión como los switches y los routers. Estos últimos, los routers, enrutadores, encaminadores, pasarelas, gateways, son los puntos de unión entre las redes, y su función principal es el reenvío (forwarding) de la información que normalmente es en forma de paquetes o trozos de datos. Los switches tienen la función de conectar los hosts de las redes locales a los routers.

Y para unirlos a todos existen los enlaces de gran variedad y características como: fibra óptica, cable de cobre, radio, satélite. Las propiedades de los vínculos establecen la tasa de transmisión que se conoce comúnmente como ancho de banda.

Vista de Servicios

Para que las comunicaciones sean efectivas y que la gran red funcione, se requiere de reglas de comportamiento llamadas protocolos. Estos, controlan el envío y recepción de mensajes.

Ejemplos: TCP, IP, HTTP, FTP, PPP

Para lograr que la red crezca y otras redes se puedan integrar, nuevos servicios se puedan brindar y nuevos clientes se puedan incorporar, deben existir estándares de Internet que funcionen como **planos**. Estos estándares se denominan **RFC** (Request for comments) administrados por el **IETF** (Internet Engineering Task Force).

Cada protocolo tiene su RFC. Si por ejemplo quiero programar mi propio cliente navegador de html, busco el RFC correspondiente y tengo toda la información necesaria para hacerlo.

Una infraestructura de comunicación habilita aplicaciones distribuidas como por ejemplo: Web, email, juegos, e-commerce, compartir archivos y últimamente redes sociales.

Servicios de comunicaciones provistos a las aplicaciones:

- Sin conexión, no confiable (connectionless, unreliable)
- Orientado a conexión, confiable (connection-oriented, reliable)

Para entender estos conceptos hagamos una comparación con el servicio antiguo de celular con las llamadas y los mensajes sms. En caso de las llamadas se asocia a un servicio con conexión donde se disca, suena, atiende, hola, hola (se establece la conexión) y luego se desarrolla la comunicación para finalizar de ambos lados. El caso sin conexión lo comparamos con los sms. Se enviaban, el sistema hacía su mejor esfuerzo para hacerlo llegar, pero no se sabía nada del mensaje a menos que llegara una respuesta. Ojo, no compararlo con los servicios actuales de mensajería que hacen un seguimiento de los mensajes.

Protocolo

Un protocolo de comunicaciones es un conjunto de reglas que definen el formato y el orden de los mensajes enviados y recibidos entre las entidades de la red, y las acciones a tomar ante su transmisión o recepción. Un poco más de luz sobre los protocolos.

Protocolos humanos:

- ¿Qué hora es?
- Tengo una pregunta...
- Presentación de individuos

Protocolos de redes:

- Máquinas en vez de humanos
- Gobiernan toda la comunicación en Internet

Se trata de:

- envío de mensajes específicos
- acciones específicas ante recepción de mensajes, u otros eventos

Protocolo – Ejemplos

Una comparación entre un protocolo humano y uno de red.

Son una serie de reglas a seguir entre dos o más entidades. Hay que considerar que puede existir alguna condición de error o inesperada y por lo tanto actuar en consecuencia.

A simple vista son muy similares, pero hay que considerar que en el caso de Red están involucrados dispositivos electrónicos y por ende las especificaciones deben ser mayores y más precisas.

Ambas partes, dos en estos casos, deben conocer el protocolo para poder comunicarse.

Preguntas de Repaso

- ¿Qué es Internet?
- ¿Cómo está formada Internet?
- ¿Qué es un Protocolo?
- ¿Internet o internet?
- ¿Qué puedo conectar a Internet?
- ¿Cómo se mide el ancho de banda?
- ¿Porqué se usan dos sistemas con bases diferentes para contar en Computación? ¿Cuáles son?
- ¿Qué determina el ancho de banda de un enlace?
- ¿Cuáles son los servicios de comunicaciones provistos a las aplicaciones en internet?

Borde de la red

El borde de la red son los extremos, donde están las redes finales(hojas) y en estas se encuentran los hosts con las aplicaciones para los usuarios.

Estructura de la red

En el borde de la red, o en los bordes, vemos que se encuentran los hosts y sus aplicaciones.

Podemos considerar algunos servicios también. Todos ellos se encuentran en las redes extremas que constituyen el objetivo de estudio de la materia. En el corazón de la red podemos encontrar otras redes, que normalmente pertenecen a los grandes proveedores como por ejemplo las compañías telefónicas, y por supuesto, los routers que interconectan todas las redes.

Por último hay que mencionar que todo se une mediante los enlaces o vínculos(links) que son medios físicos de comunicación.

Borde de la red

En el borde encontramos los sistemas finales(hosts), que corren las aplicaciones que utilizan los usuarios como web, email, etc.

Los servidores con los servicios ... ¿Se encuentran acá?. Muchos sí, otros están en redes en el corazón debido a la gran cantidad de accesos que pueden tener.

Existen dos modelos o paradigmas de comunicación en internet, **cliente/servidor** y **peer-to-peer**.

El modelo cliente servidor es el más utilizado donde claramente se ve una jerarquía. Un servidor(arriba) provee servicios que son consumidos por muchos clientes(abajo). Tal el caso del servicio web.

También está el modelo peer-to-peer que establece una igualdad entre las partes. Aunque los ejemplos no son puros, podemos marcar el chat, los torrents, etc. Generalmente necesitan de un servidor para conectar las partes.

Servicio Orientado a conexión

El servicio orientado a conexión implica tres fases: establecimiento de la conexión, transferencia de datos, y fin de la conexión. El objetivo es tornar confiable una comunicación. Hay recursos que quedan **capturados y retenidos** mientras dura la conexión.

Para el establecimiento de conexión se utiliza un **apretón de manos** (handshaking) o saludo. El más conocido es el de tres vías que se verá más adelante. En esta fase se toman ciertos recaudos de ambas partes para conseguir una comunicación exitosa.

Luego sigue la transferencia de datos, etapa de comunicación, pero junto con los datos finales se intercambian datos de control para mantener la conexión.

Por último termina con la fase fin de conexión en la que se corta la comunicación y se liberan los recursos. Lo implementa el famoso protocolo TCP [RFC 793] (Transfer Data Protocol) que es parte del nombre con que también se conoce a internet: red TCP/IP.

Permite transferencias de flujo de bytes en orden, confiable.

Maneja las pérdidas de información utilizando reconocimiento y retransmisiones. Se intercambia entre las entidades (junto a los datos de la aplicación) información reconociendo información que llega y solicitando retransmisiones por pérdidas o retardos.

Realiza control de flujo para que el emisor no inunde al receptor y viceversa.

Controla la congestión disminuyendo la tasa de envío cuando la red se congestiona y lo detecta por los retardos y pérdidas de datos.

Servicio Sin conexión

La meta es la transferencia de datos entre sistemas finales pero simplemente se envían y reciben mensajes en forma asincrónica.

Se dice que los mensajes son **livianos** ya que no viajan junto a los datos información de control como en el caso anterior.

Lo implementa en protocolo UDP [RFC 768] (User Datagram Protocol).

No se establece conexión, simplemente se envía la información y se espera la respuesta, que puede o no llegar.

No se toma ninguna medida para que transferencia de datos sea confiable.

No hay control de flujo ni de congestión.

Preguntas de Repaso

- ¿La tecnología es la misma en las redes corazón que en las extremo?
- ¿Los servicios están en el borde o en el corazón?
- ¿Los routers frontera tienen la misma cantidad de enlaces que los corazón?
- ¿Cómo es la estructura de Internet?
- ¿Qué hay en los bordes de Internet?
- ¿Puede mencionar dos ejemplos de aplicaciones cliente/servidor? ¿Y peer-to-peer?
- ¿Quién hace control de flujo, errores y congestión, TCP o UDP? ¿Cuál se usa para streaming?

Núcleo de la red

Breves comentarios sobre la estructura interna de Internet ya que no está entre los objetivos mas importantes de la materia.

Conmutación

El núcleo de la red está compuesto por redes interconectadas y hay mucha interconexión entre los routers lo que determina una arquitectura tipo malla.

Los dispositivos se conectan mediante los enlaces de medios físicos pero.. ¿Cómo se transfieren los datos a través de la red?

Hay dos maneras:

- Conmutación de Circuitos (Circuit Switching)
- Conmutación de Paquetes (Packet Switching)

Circuitos vs Paquetes

Conmutación de circuitos: se establece un camino físico entre el origen y el destino durante el tiempo que dure la transmisión de datos. Este camino es exclusivo para los dos extremos de la comunicación: no se comparte con otros usuarios (ancho de banda fijo). Si no se transmiten datos o se transmiten pocos se estará infrutilizando el canal.

Conmutación de paquetes: es la que realmente se utiliza cuando hablamos de redes. Los mensajes se fragmentan en paquetes y cada uno de ellos se envía de forma independiente desde el origen al destino. Puede que los paquetes de un mensaje se pierdan o algunos tomen caminos diferente y lleguen desordenados.

En internet se usa Conmutación de Paquetes y los fragmentos de un mensaje van pasando a través de distintas redes hasta llegar al destino.

Preguntas de Repaso

- ¿Qué componentes forman el corazón de Internet?
- ¿Puede mencionar las ventajas y desventajas de la Conmutación de Circuitos vs de Paquetes?

Redes de acceso y medios físicos

Veremos las redes que están en la frontera y que sirven de acceso a la gran red internet.

También describiremos los medios físicos utilizados para los enlaces.

Redes de acceso

Una pregunta frecuente es: ¿Cómo conectar sistemas finales al router frontera?

Los routers frontera desde el lado de Internet generalmente pertenecen a los proveedores de servicios y se conectan a los locales de diferentes maneras. Estos últimos pueden ser provistos por el proveedor o pertenecer a los dueños de las redes de acceso.

Hay diferentes clases de redes de acceso:

- Redes de acceso domiciliario
- Redes de acceso institucionales (escuelas, empresas)
- Redes de acceso móvil

Las cosas a tener en cuenta cuando se evalúa la contratación de un servicio, es decir que queremos conectar una red de acceso a Internet, son el Ancho de banda y si el enlace es compartido o dedicado.

Conexiones a Internet

Red Telefónica Conmutada (RTC) Utilizaba la conexión para teléfonos fijos antigua (Red Telefónica Básica, RTB). Ya obsoleta, era necesario utilizar un dispositivo llamado módem(modulador/demodulador) para convertir las señales analógicas a digitales. Los dispositivos modernos de conexión adoptaron el nombre aunque en la actualidad trabajan solo en forma digital.

- El ancho de banda estaba limitado a 56 Kbps en un único canal. Se establecía la conexión cuando se necesitaba y no soportaba la transmisión simultánea de voz y datos.

Red digital RDSI(Red Digital de Servicios Integrados) Usada hasta hace unos años y que incluso desplazó al sistema de conexión RTB. Se usaba una línea telefónica, pero la transmisión era digital. El módem se reemplazaba por una infraestructura especial.

- Tiene diversos canales, unos para hablar por teléfono y otros para transmitir datos.

Red digital ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) Conjuga las ventajas de la conexión RTB y de la RDSI, por lo que se convirtió pronto en el tipo de conexión a internet favorito de hogares y empresas.

- Aprovecha el cableado de la RTB para la transmisión de voz y datos, que puede hacerse de forma conjunta como con el cable RDSI pero a una velocidad mayor.

Conexión por cable. La conexión por cable utiliza lo que se conoce como fibra óptica pura que llega hasta la vivienda o mediante cable de Fibra + cable Coaxial; que usa un troncal de fibra y luego llega a la vivienda mediante un empalme con cable coaxial.

- La señal está libre de interferencia externa y tiene gran ancho de banda pero la infraestructura es costosa.

Conexión vía satélite: El acceso vía satélite es una alternativa para los casos en donde no existen otras opciones (barcos, aviones, zonas aisladas). Requiere de infraestructura especial como una antena parabólica digital, una tarjeta receptora para PC, un software específico, etc.

- Las conexiones satelitales son de gran ancho de banda pero de una gran latencia ya que la información debe viajar al satélite y volver para usarlo como retransmisor.

Redes inalámbricas: Las redes inalámbricas se basan en un enlace que utiliza ondas electromagnética (radio e infrarrojo) en lugar de cableado estándar. Hay muchas tecnologías diferentes que se diferencian por la frecuencia de transmisión que utilizan, y el alcance y la velocidad de sus transmisiones. Se clasifican según su cobertura en:

- WPAN (Wireless Personal Area Network): este tipo de red es de cobertura personal y tiene un alcance de unos 10 metros. El Bluetooth o RFID son redes de este tipo y se emplean por ejemplo en periféricos (teclado, ratón, mandos, etc.).
- WLAN (Wireless Local Area Network): tecnologías como el WiFi se encuentran en este tipo de red y permiten la conexión de portátiles, tablets, etc. Lejos de lo que se suele pensar el WiFi no es un tipo de red, sino una herramienta que convierte una conexión (ADSL, fibra óptica, etc.) en ondas de radio frecuencia y que permite la interconexión de dispositivos.
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network): en áreas metropolitanas se emplean tecnologías basadas en WiMax, que permiten interoperabilidad con una gran cobertura y ancho de banda como las que eConectia instala para tener internet en zonas sin cobertura.
- WWAN (Wireless Wide Area Network): es la red de área con el alcance más amplio de todas las redes inalámbricas. Las tecnologías GSM o GPRS como a las que se conectan los smartphones trabajan en este tipo de red inalámbrica.

Redes de área local

La LAN (Local Area Network) de la organización, empresa o universidad, conecta los sistemas finales al router de frontera.

Es un estándar de redes de computadoras de área local con acceso al medio por contienda CSMA/CD ("Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones").

El nombre viene del concepto físico de ether (Fluido hipotético invisible, sin peso y elástico, que se consideraba que llenaba todo el espacio y constituía el medio transmisor de todas las manifestaciones de la energía).

Ethernet define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

La Ethernet se tomó como base para la redacción del estándar internacional IEEE 802.3.

Usualmente se toman Ethernet e IEEE 802.3 como sinónimos. Ambas se diferencian en uno de los campos de la trama de datos. Las tramas Ethernet e IEEE 802.3 pueden coexistir en la misma red.

Casi única, se impuso sobre otras tecnologías por su amplia aceptación y utilización. Utiliza diferentes medios físicos y sus velocidades son: 10 Mbs, 100Mbps, 1Gbps, 10Gbps.

Red de acceso inalámbrico – wireless

Redes de acceso wireless compartido conecta sistemas finales al router mediante una estación base o punto de acceso (Access Point o AP).

Una red inalámbrica muy difundida es la 802.11? (WiFi). En lugar del signo de pregunta va una letra como la a de la primera revisión del 802.11(802.11a). Cada una de estas siglas muestra la modificación del protocolo a la cual pertenece y que ha servido para delimitar nuevas características como una mayor velocidad de transmisión de información o alcance.

Se utiliza como red hogareña por la comodidad de uso y facilidad de instalación. Pero también se utiliza en casi todos los demás ámbitos sumando a las características mencionadas la de posibilitar extender la capacidad de la red local.

Medios de Transmisión

Entre los medios utilizados en los enlaces de las redes, podemos hacer una clasificación entre medios guiados y medios no guiados.

Medios Guiados

- Metálicos: Coaxial y par trenzado
- No Metálicos: Fibra óptica

Medios No Guiados

- Láser
- Ondas de radio
- Infrarrojos

Preguntas de Repaso

- ¿Cómo se conectan las redes de su ciudad a Internet?
- ¿Qué diferencias encuentra entre las diferentes redes de acceso?
- ¿Qué tecnología de red LAN se utiliza en su Universidad? ¿Velocidad?
- ¿Puede identificar los medios de comunicación de su Universidad?

Modelo de capas

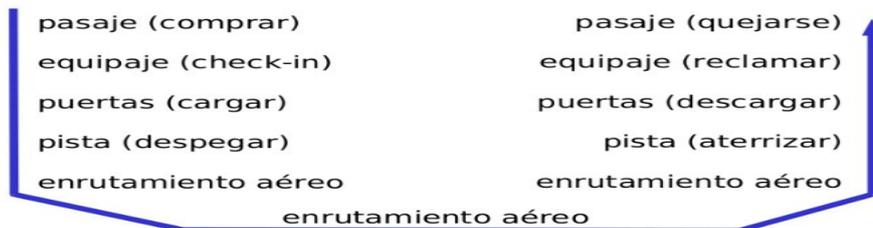
Analizaremos las redes desde el punto de vista del modelos de capas.

Capas

Las redes son complejas y están compuestas por muchas piezas:

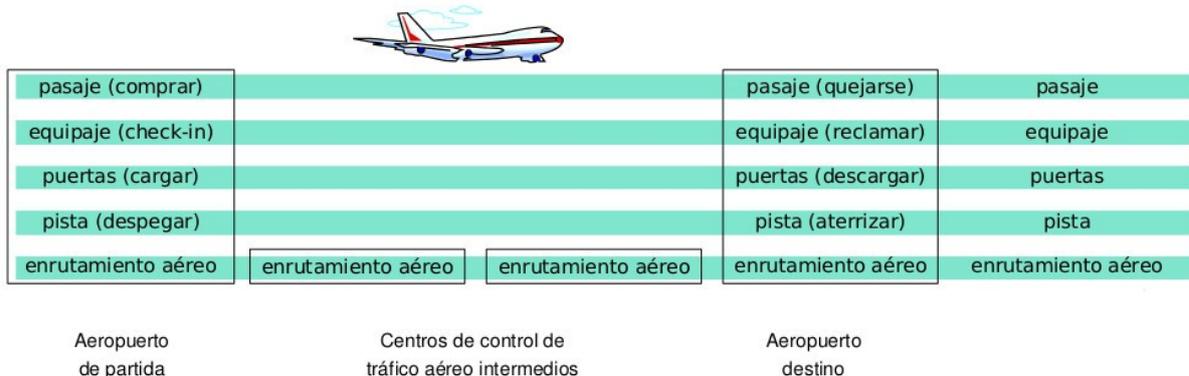
- Hosts
- Routers
- Enlaces
- Aplicaciones
- Protocolos
- Hardware
- Software

Analogía



Una serie de pasos o capas para viajar.

Capas de funcionalidad aérea



Capas:

- Cada capa implementa un servicio
- Mediante sus propias acciones internas de la capa
- Descansando en servicios provistos por la capa inferior

¿Porqué Capas?

Tratamos con sistemas complejos:

La estructura explícita permite identificar y relacionar las piezas de un sistema complejo

- Modelo de referencia en capas para discusión

La modularización facilita el mantenimiento y actualización de los sistemas

- El cambio de la implementación del servicio de una capa es transparente al resto del sistema
- Por ej. El cambio en el procedimiento de puertas no afecta al resto del sistema

Modelo de Capas TCP/IP

- **Aplicación:** Se desarrollan las aplicaciones para los usuarios como: correo, web, etc. Los protocolos se denominan protocolos de aplicación y tenemos por ejemplo: FTP, SMTP, HTTP.
- **Transporte:** Cuestiones relacionadas con la transferencia de datos de host-host. Protocolos: TCP, UDP.
- **Red:** Tareas relacionadas con el ruteo de datagramas desde el origen hasta el destino y manejo de información para lograrlo. Protocolos: IP, ICMP, de ruteo(RIP, IGRP).
- **Enlace:** transferencia de datos entre elementos vecinos y más cercanos de la red: PPP, Ethernet.
- **Física:** Dispositivos, medios de comunicación y características en la transmisión de bits.

Modelo ISO/OSI

El Modelo OSI (Open Systems Interconnection, o sea, “Interconexión de Sistemas Abiertos”), es un modelo de referencia para los protocolos de comunicación de las redes informáticas o redes de computadores.

Fue creado en la década de 1980 por la Organización Internacional de Normalización (ISO- International Organization for Standardization).

El Modelo OSI se publicó inicialmente por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) hasta 1983, y desde 1984 también lo ofrece la propia ISO, con estándar. Su función fue estandarizar o serializar las comunicaciones en Internet, dado que en sus inicios ésta era sumamente caótica.

Al ser un modelo normativo, el Modelo OSI es realmente teórico, sin correlato directo en el mundo de lo tangible. No es más que un intento de normalizar las diversas y variadas voces tecnológicas del mundo, dado que existen numerosos fabricantes, compañías y tecnologías en el mundo de las telecomunicaciones.

Está claro que el modelo TCP/IP es anterior y que el modelo de referencia no pudo imponerse dado a la explosión en en crecimiento y uso de las red manteniendo el modelo TCP/IP.

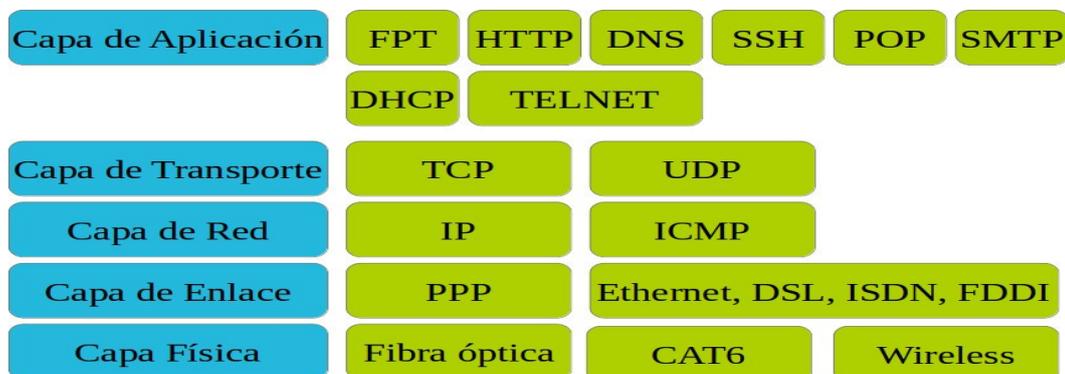
Se agregan un par de capas:

- **Presentación:** Le concierne la interpretación de los datos, por ejemplo, encriptación, compresión, convenciones a nivel máquina específicas. Intercambio de datos que tienen representaciones y tamaños diferentes determinados por los sistemas o la arquitectura.
- **Sesión:** Aspectos relacionados principalmente con sincronización, recuperación de datos intercambiados.

***Nota:** Estas capas no faltan en el modelo TCP/IP solo están incorporadas dentro de Aplicación y Transporte. La ventaja del modelo de referencia es simplificar sobre todo la tarea de programación de aplicaciones, dejando otros aspectos a las capas inferiores.*

Capas y Protocolos

Ejemplo de protocolos incluidos en las capas del modelo TCP/IP.



En el caso de **Ethernet, DSL, ISDN y FDDI** son **estándares** no protocolos. Todo lo de la capa física son medios de conexión.

Preguntas de Repaso

- ¿Porqué existen 2 modelos de redes en capas? ¿Cuál es mejor?
- ¿Para qué sirve un modelo de redes en capas?
- ¿Las reglas que establecen los protocolos se aplican en las capas de un mismo host o en mismas capas de diferentes hosts?

Referencias

- Notas de esta presentación
- Página de la materia en pedco.uncoma.edu.ar
- Kurose-Ross Computer Networking A Top-down Approach Featuring the Internet Third Edition
- Redes de Computadoras, 5ta Edición - James F. Kurose & Keith W. Ross
- Prefijos Binarios (En la página de la materia)