

(Breve) Historia y Principios Fundamentales de las Redes de Computadoras

Miguel Novella Linares
Sección 10



Recap de Clase Anterior



- ¿Qué son las Redes de Computadoras?
 - ¿Qué es y para qué sirve el modelo de Capas?
 - Generales Bizantinos y Complejidad
 - RFC
-

Glosario de Acrónimos

(se sugiere fuertemente que los vayan apuntando o memorizando)

- RFC (Request For Comments)
 - OSI (Open Systems Interconnection)
 - VPN (Virtual Private Network)
 - GNSS (Global Navigation Satellite System)
 - TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)
-

Agenda



- RFC 1958: Actividad
 - Lectura Grupal
 - Discusión
 - Presentación
- Breve Historia de las Redes de Computadoras



RFC 1958: Actividad de Discusión



Dinámica:

- Organizarse en Grupos de 4-5 (3-5 minutos).
- Discutir internamente el contenido del RFC No. 1958. Anotar sus pensamientos, comentarios y reflexiones, así como sus argumentos y razones (15-20 minutos).
- Seleccionar un integrante delegadx como representante del grupo.
- Reunirnos todos nuevamente para discutir. La persona delegada será quien represente y hable por su grupo. El resto del grupo debe estar pendiente y apoyando/asesorando a la persona representante durante la actividad.

Discusión y Diálogo



Cambio Constante

- Probablemente el único principio invariable del internet
- Nada está escrito en piedra, pero si hay guías y principios para el estudio y. desarrollo de protocolos (como los del presente RFC).
- Renovar/actualizar constantemente, en vez de rehacer desde cero.
- *“Heavier-than-air flying machines are impossible.”* - Lord Kelvin (William Thompson), 1895...

Arquitectura del Internet

- Objetivo: La Conectividad
- El Medio/Herramienta: El Protocolo de Internet (IP)
- La Inteligencia: end-to-end (en vez de integrada en la red)
- Para lograr conectividad se requiere cooperación entre distintos proveedores de servicios.
- “End to End Argument”

Arquitectura del Internet (cont.)

- Idealmente: un solo IP
 - interoperación sencilla entre proveedores y distintos hardware.
- En la práctica: se puede necesitar más de un IP
 - ej: IPv4 e IPv6 (transición entre versiones)
- El IP debe ser independiente del medio y direcciones de hardware (desacoplado).
- End-to-end argument: ciertas funciones requeridas por algunos de los pares solo pueden realizarse correctamente por los mismos sistemas end-to-end.
 - el ruido y errores son inevitables, mejor aceptarlo y adaptarse a ello.
- El estado (de la comunicación) debe mantenerse en los endpoints y no dentro de la red.
 - → Datagramas >> Circuitos Virtuales
- Es necesario mantener *algún* estado de la conexión:
 - al mínimo, auto adaptable, auto configurable

Consideraciones y Problemas de Diseño

- Debemos poder soportar distintos tipos de hardware y de protocolos (desde simples, o débiles, hasta complejos o poderosos).
- Si ya existe una solución probada, usarla (no reinventar el agua azucarada)*
- ESCALABILIDAD
- Balance entre performance, costo y funcionalidad
- KISS. Occam's Razor
- Modularidad.
- Una solución casi completa suele ser mejor a esperar a una perfecta
- Evitar opciones y parámetros, especialmente hard-coded.
- Estricto al enviar paquetes, y permisivo al recibir.
- Evitar dependencias circulares
- Objetos autodescriptivos, usar una misma terminología y notación.
- Nada es estándar hasta que haya varias instancias corriendo y probadas.

Consideraciones y Problemas de Nombres y Direcciones

- Evitar direcciones hard-coded. Usar nombres en vez de direcciones (lease DNS en vez de la IP a mano).
- Una única estructura de nombres debe usarse, y deben ser case-independent.
- Direcciones no deben ser ambiguas (en su scope)*.
- Protocolos de capas superiores deben identificar endpoints de forma no ambigua (dirección igual al inicio que al final de la transmisión)*.

Consideraciones y Problemas Externos

- Optar por tecnología abierta o sin patentes de ser posible.
- La implementación de la tecnología de internet no debe depender de la exportabilidad de cualquier país; cada país debe/puede fabricar tales elementos.*
- Los diseños deben ser totalmente internacionales, especialmente con soporte para diferencias locales (por ejemplo, caracteres no-ASCII, kanji, etc.).

Confidencialidad y Autenticación

- Todos los diseños deben adaptarse a la arquitectura y seguridad IP.
- La confidencialidad y autenticación son responsabilidad de los end users (peers). Los carriers (transporte, lease capas inferiores), pueden proveer algo de protección pero es secundario.
- Cuando un protocolo requiera/llame a un algoritmo criptográfico, debe poder permitir la utilización de algoritmos distintos y los debe identificar explícitamente (ej: TLS handshake, VPN handshakes, etc.).
- Preferir algoritmos que han sido probados exhaustivamente y que no son innecesariamente ineficientes.

Historia de las Redes de Computadoras

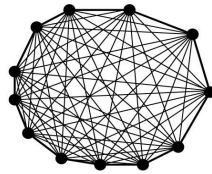
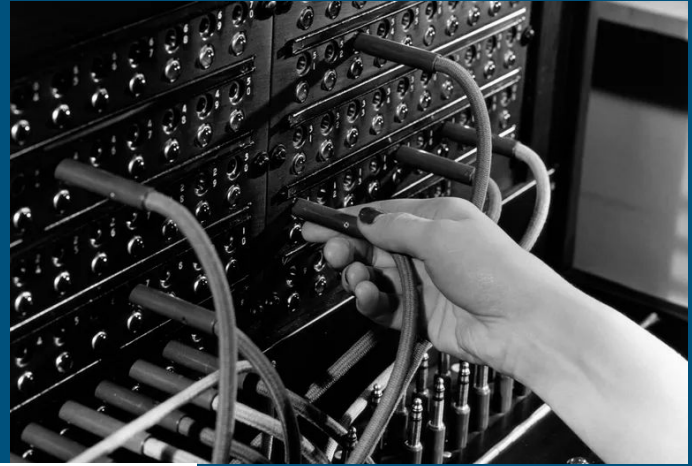


- Telegrafo, Codigo Morse
- Telefono, Bell, AT&T
 - orientado a la conexión
- Televisión, Satélites
- Radio, RADAR
- ARPANET

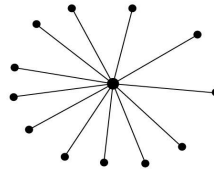
Resumen Ejecutivo

- Red Telefónica

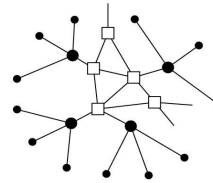
- Alexander Graham Bell (1876)
- N personas, N conexiones
- Oficinas Conmutadoras (1878)



(a)



(b)



(c)

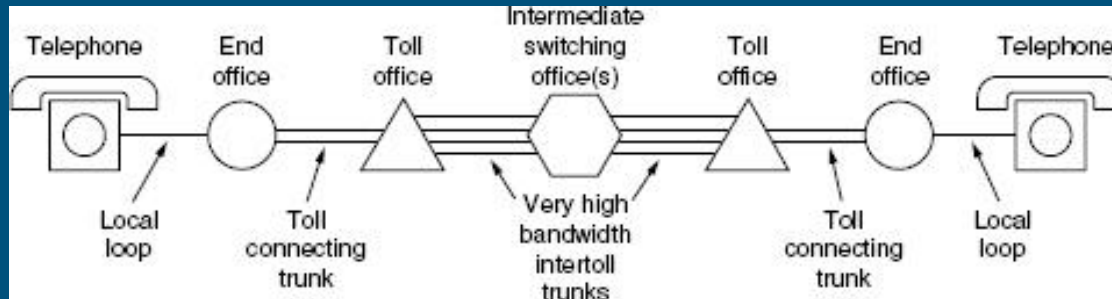
(a): Red n a n.

(b): Conmutador centralizado.

(c): Jerarquía de dos niveles.

Conexión Telefónica

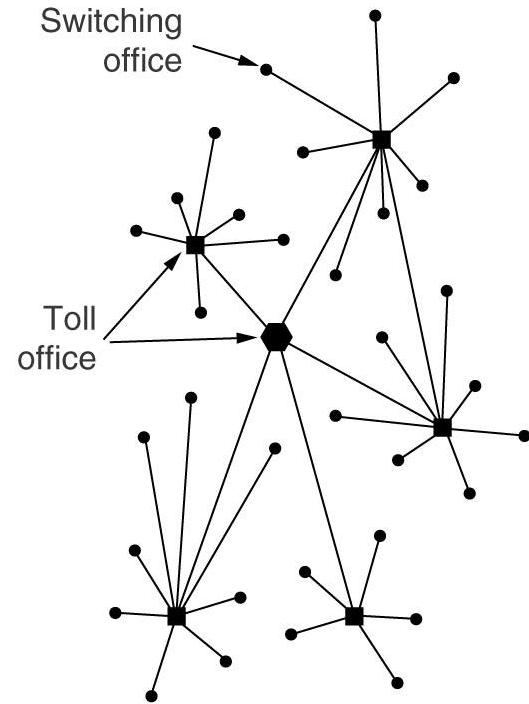
- Local loop: Conexión entre un teléfono y la oficina central local.
- End Office / Local Central Office: Oficina que presta el servicio telefónico a un cliente (1-10 km).
- Toll Office: Centros de conmutación cercanos.
- Intertoll trunk: Conexión entre Toll Offices

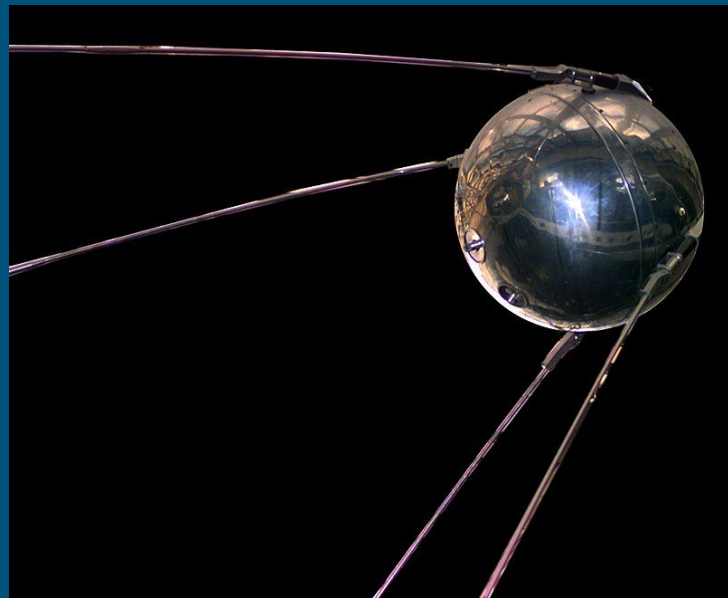


Peeeroooo...

- AT&T (a.k.a. Bell Systems), fue reestructurada por orden Federal (en varias compañías).
- Cambio la forma de conexión, básicamente se volvió más complejo y en algunos casos favoreciendo monopolios
- Ello derivó en algunos problemas (o mejor dicho preocupaciones).

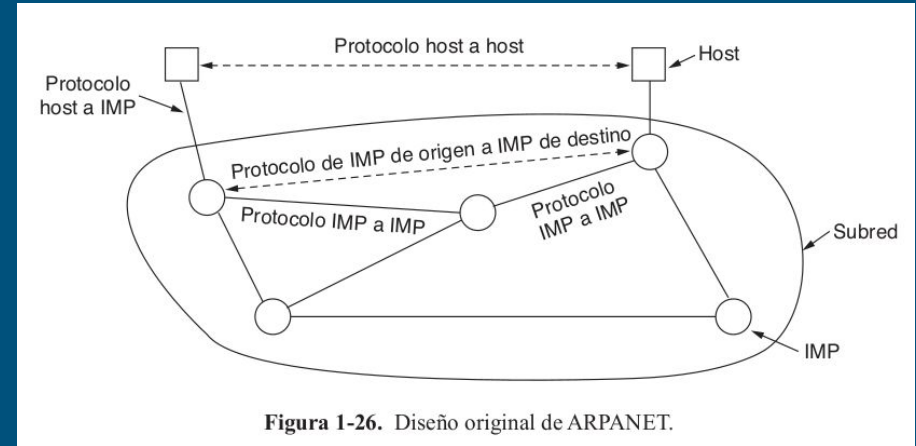
- Ven algún problema aca?
 - hint: imaginen que estamos en 1950





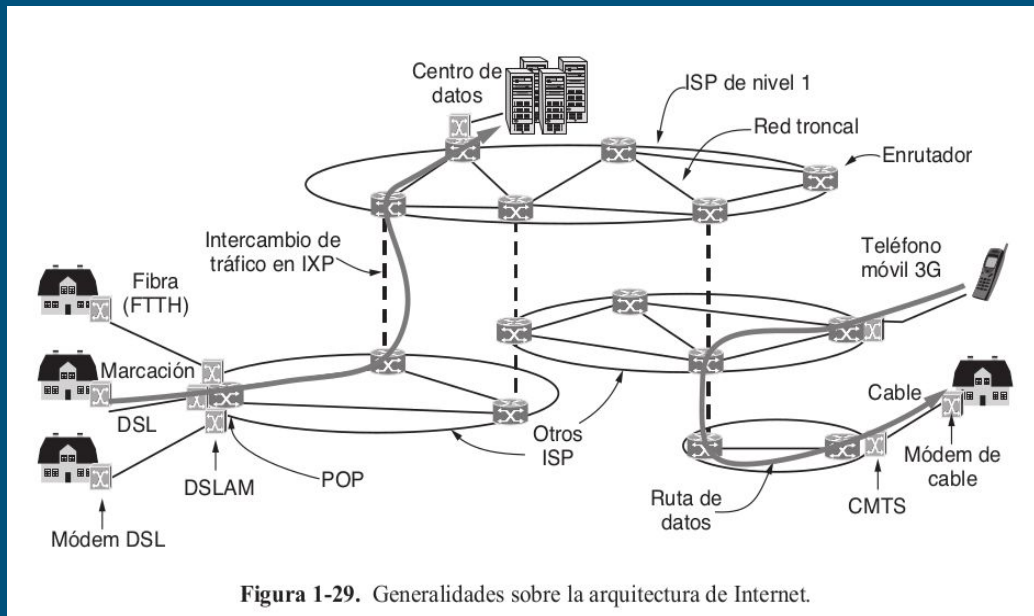
ARPANET

- Advanced Research Projects Agency
 - rama del DoD
- Eventualmente (1969) se envía el primer mensaje entre UCLA y Stanford: "login"
- A medio proceso hubo problemas y solo logro llegar "lo"
 - de ahí el meme/leyenda/documental
- Eventualmente, más Universidades y entidades (autorizadas por el DoD) se unieron.
- Finalmente, circa 1990 y 1996 hubo varios cambios en las leyes, permitiendo a empresas ofrecer distintos servicios sin restricciones (libre mercado, competencia, mejorar precios etc.).
- Nace la WWW (1990s)



IMP: Interface Message Processors

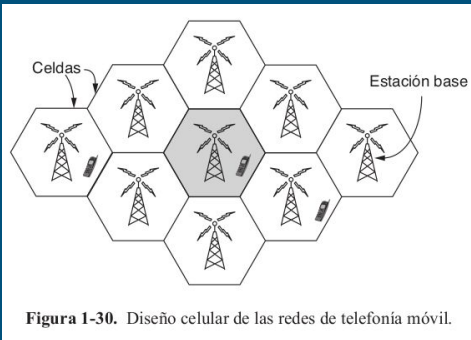
Generalidades del “Internet” y la Telefonía Móvil



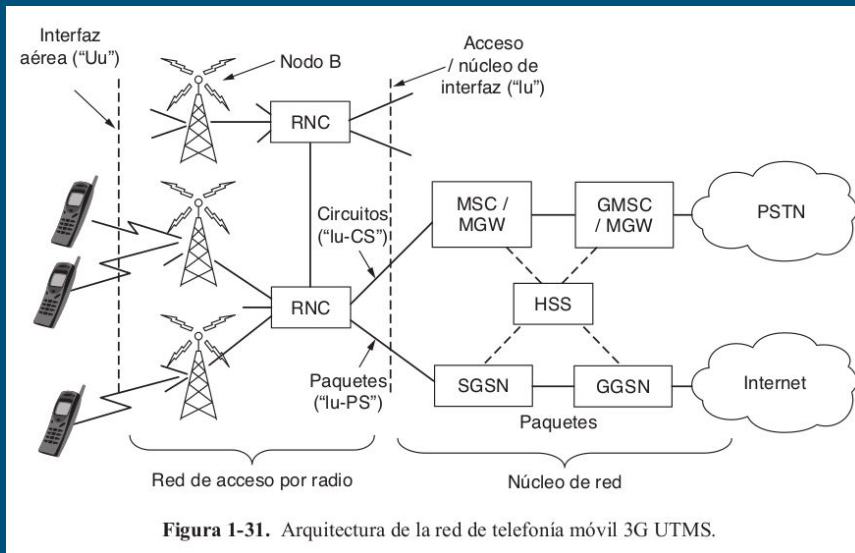
- DSL: Digital Subscriber Line
- FTTH: Fiber To The Home
- DSLAM: DSL Access Multiplexer
- POP: Point Of Presence
- ISP: Internet Service Provider
- IXP: Internet eXchange Points
- CMTS: Cable Modem Termination System



Generalidades del “Internet” y la Telefonía Móvil



- RNC: Radio Network Controller
- UMTS: Universal Mobile Telecommunications System
- MSC: Mobile Switching Center
 - GMSC: Gateway Mobile Switching Center
 - MGW: Media GateWay
- PSTN: Public Switched Telephone Network
- GPRS: General Packet Radio Service
 - SGSN: Serving GPRS Support Node
 - GGSN: Gateway GPRS Support Node



Referencias

- B. Carpenter, *Architectural Principles of the Internet*. (1996), IAB, Request for Comments No. 1958.
- Amos Joel, *Retrospective: Telecommunications and the IEEE Communications Society*. (2002), IEEE Communications Magazine.
- Banks, M.A. *On the Way of the Web: The Secret History of the Internet and its Founders*. (2008). New York: Apress

