

# REDES DE COMPUTADORES E INTERNET

Andrés Arcia-Moret

Introducción  
Gráficos y láminas basadas en el material de Kurose-Ross, Computer Networking, 5ta edición.  
Semestre 2010.

## Capítulo 1: Introducción

- 1.1 Definición de la Internet
- 1.2 Bordes de la Internet
  - Sistemas finales, redes de acceso y enlaces
- 1.3 Centro de la Red (Core)
  - Intercambios de circuitos, intercambio de paquetes, estructura de la red
- 1.4 Retardo, pérdidas y rendimiento en redes de paquetes
- 1.5 Capas protocolares, modelo de servicios
- 1.6 Seguridad: Ataques a las redes.
- 1.7 Historia

## Introducción

- La Internet es posiblemente el sistema más grande sobre la tierra.
- ¿Hay principios y estructuras para su comprensión?
  - Consciente que Internet es “la solución” a las comunicaciones a gran escala.
- Hay que entender las redes actuales y las de mañana también.

## Objetivos

- Comprender la imagen global a través de los detalles...
- Comprender cada capa del modelo TCP/IP (fundado en el modelo OSI).
- Simular conductas de los protocolos más comunes.

## ¿Qué es la Internet?

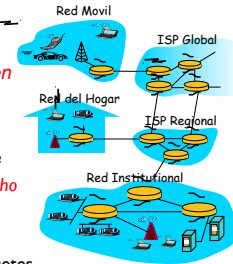
5

- Software y hardware elemental.
- ¿Infraestructura?
  - ¿Cuál relación con los sistemas distribuidos?
    - R: Los Servicios.

## Dispositivos y Elementos de la Internet



- Millones de dispositivos conectados: *hosts = end systems*
  - ❖ Ejecutan *aplicaciones en Red*
- *Enlaces de comunicación*
  - ❖ Fibra, cobre, radio, satellite
  - ❖ Tasa de transmisión = *ancho de banda*
- *enrutadores*: reenvío de paquetes (chunks of data)



## Dispositivos “chéveres” conectados a la Internet



**Tarea #1:** Para la próxima clase traiga un ejemplo de un Dispositivo *insal* para conectar a la Internet.

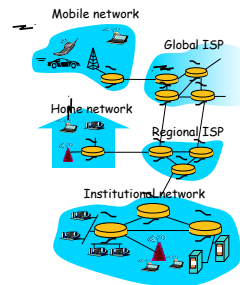
## Componentes de la Internet

8

- **Antes:** Desktops PC, Estaciones Linux.
- **Ahora:** TVs, laptops, consolas de video, PDAs, sensores, etc.
- En Julio 2008 habían cerca de 600 millones de end-systems pegados a la Internet [ISC 2009]. *Sin contar los dispositivos intermitentes.*

## Anatomía de la Internet

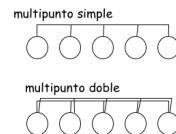
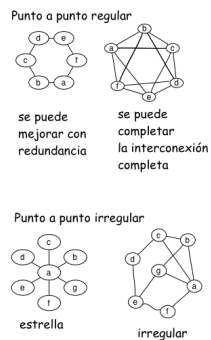
- Los **protocolos** controlan el envío y recepción de los mensajes.
  - ❖ Ej: TCP, IP, HTTP, Skype, Ethernet
- **Internet: Es una red de redes**
  - ❖ Jerarquía no tan estricta
  - ❖ Internet público versus Intranet privada.
- Estándares en Internet
  - ❖ RFC: Request for comments
  - ❖ IETF: Internet Engineering Task Force



## Recorrido Simple por la Internet (1/2)

- Enlaces → tasa de transmisión (bps – bits por segundo)
- Switches → Ruteo
- Segmentación → creación de paquetes y reensamblado de la información.

## Topologías de Red



## Recorrido Simple por la Internet (2/2)

- **Internet** esta compuesta principalmente de Routers y Link-Layer Switches.
  - Routers → Core Network
  - Link-Layer Switch → Redes de Acceso
- **Path:** secuencia de Routers entre dos end-hosts en la red.
- ¿En qué se parece la Internet al sistema de carreteras?

## Acceso a través de proveedores (ISP)

13

- ISP (Internet Service Providers) → operadoras.
- ISP = switches + links.
- Hay varios niveles de ISP (tiers)
- Ejecutan principalmente el protocolo IP.

## TCP/IP

14

- Los dos protocolos más importantes de la Internet TCP e IP. Por ello el nombre del conjunto TCP/IP.
- Como en TCP/IP los protocolos tienen mucha importancia, hay que ponerse de acuerdo => <http://www.ietf.org>.

## Servicios a las Aplicaciones

15

- End-systems ofrecen APIs (application program interface).
- Para desarrollar una aplicación “distribuida” se necesita un API.
- Caso análogo: ¿Cómo enviar una carta?

## ¿Qué es un protocolo?

16

- **Protocolo:** Conjunto de reglas (duras) a seguir para lograr un cometido específico.
- Dos ejemplos en seres humanos:
  - ▣ Pedir la hora
  - ▣ Preguntas al final de la clase.
- Ejemplo en Redes:
  - ▣ Máquinas en vez de seres humanos
  - ▣ ¡**Toda** la comunicación en Internet está gobernada por protocolos!

## Protocolos de Red

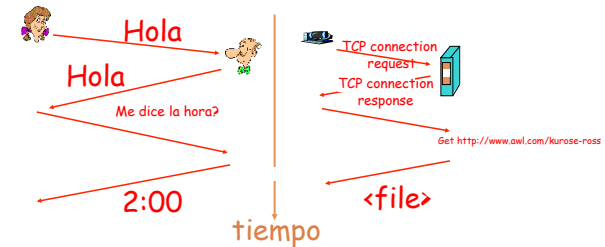
17

- Toda comunicación en Internet entre dos entes esta regida por un protocolo. Ej: acceso al medio, control de congestión.
- Discutir Ejemplo página web.
- Entender “Redes de Computadores” se resume a entender el qué, por qué y cómo de los protocolos de red.

*Los Protocolos definen el formato, el orden de los mensajes (enviados y recibidos), y las acciones a tomar al recibir cada mensaje.*

## Ejemplo de protocolos

Protocolo Humano versus Protocolo en Internet



## Estructura de una Red

## Bordes de la Internet

20

- La comunicación se hace siempre desde los bordes (end-hosts).
- Hay típicamente dos tipos de 'Hosts': clientes (laptops, pda) y servidores (clusters).
- El cliente recibe un servicio del servidor → Aplicación Distribuida.
- Aplicaciones que ejecutan las dos actividades se llaman Peer-to-Peer.
  - Famosas: BitTorrent, Emule.

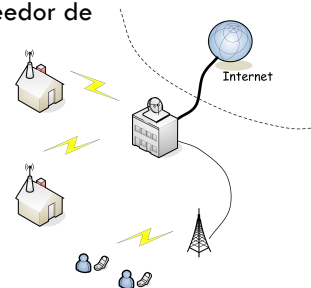
**Tarea #2:** Liste en orden de importancia las 3 aplicaciones peer-to-peer usadas en la Internet. Recuerde emplear citas bibliográficas.

20

## Redes de Acceso

21

- Conectan al Host al primer ruteador (ruteador de borde)
- El acceso depende de un proveedor de servicios local.
  - ▣ Acceso alámbrado, inalámbrico



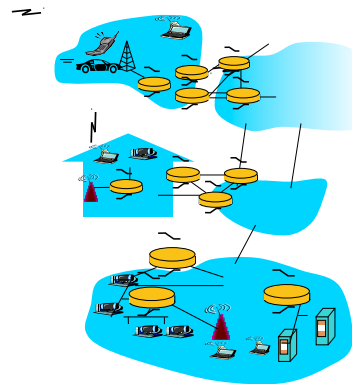
## Redes de Acceso y Medio Físico

22

- ¿Cómo conectar sistemas finales a un enrutador de borde?
  - ▣ Redes de acceso residencial.
  - ▣ Redes Institucionales: RedULA.
  - ▣ Redes de Acceso Móvil.
- Recuerde:
  - ▣ Ancho de Banda: bits por segundo.
  - ▣ Uso compartido o dedicado.

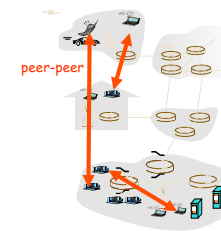
## Centro de la Red (Core)

- Routers interconectados
- Red de Redes



## Borde de la Red

- Sistemas Finales
  - ▣ Corre programas de aplicación: web, email.
- Modelo Cliente/Servidor:
  - ▣ Un cliente recibe un servicio de un servidor activo. Ej: web, email.
- P2P:
  - ▣ Casi no hay servidor dedicado.



## Dial-Up (modem)

25

- Uso del modem sobre la línea telefónica (1990). Areas rurales, accesos lejanos. (10% en USA para 1998)
- Muy lento → 8 minutos para bajar una canción MP3 de 3 minutos. Dias para una película.
- Uso dedicado → bloqueo de la linea telefónica.

## DSL (Digital Subscriber- Line)

26

- Banda-ancha → Una de las más populares hoy en día. (50%+ de los hogares).
- La linea telefonica lleva 3 señales: 0-4Khz telefono, 4-50KHz data upstream, y 50 KHz -1 MHz data downstream. (Frequency Division Multiplexing). → uso simultaneo.
- Acceso asimétrico → 1 a 2 Mbps (down) y 128 Kbps a 1 Mbps (up).
- Covertura hasta 8-16 Km del proveedor.

## Cable

27

- Usa el cable coaxial de televisión para la conexión.
- Si se usa en conjunto con la fibra → Hybrid fiber coax (HFC).
- Cable modems convierten Ethernet - Coaxial.

## Cable

28

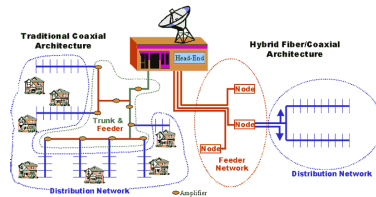
- Usa un Cable Modem
- Garantiza acceso asimétrico
  - Canal de bajada (downlink) es mucho más rápido que el de subida (uplink)
- Comparte downlink en broadcast
- Unicast en Uplink
- El **rendimiento** agregado es mucho mayor que el individual.
- Protocolos de acceso múltiple para coordinar el uplink

28

## Hybrid Fiber Coaxial

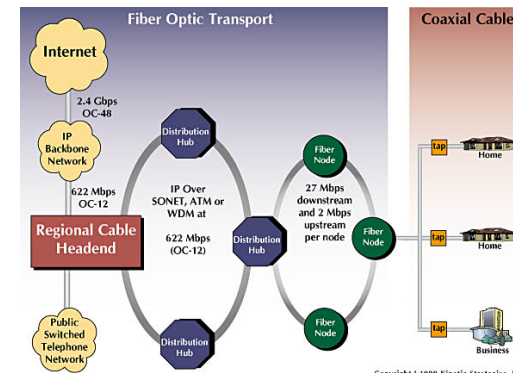
29

- Mezcla de fibra y cable coaxial
- Performance similar al Cable
- Cuando no hay ninguna se usa enlace satelital



## Acceso Residencial: cable modem.

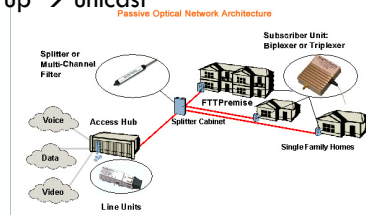
30



## Fiber to the Home

31

- Tasas de transferencia altas (50 Mbps+)
- Fibra dedicada hasta la "oficina central"
- Varios pelos de fibra pueden ser compartidos por varios clientes.
- Down → broadcast, up → unicast



## Tipos de FTTH

32

- Active optical networks (AON) → similar a ethernet.
- Pasive optical networks (PON) → posee un Optical Network Terminator (ONT) similar a un modem.



# FTTH

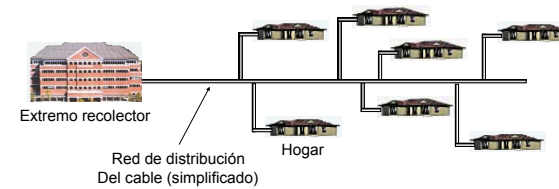
33

- Varios Gbps de ancho de banda
- wireless routers se conectan a los ONT
- download 10 - 20 Mbps, upload 2 a 10 Mbps
- Presta otros servicios: TV + Telefonía.

## Vista general de la arquitectura del cable-modem.

1-34

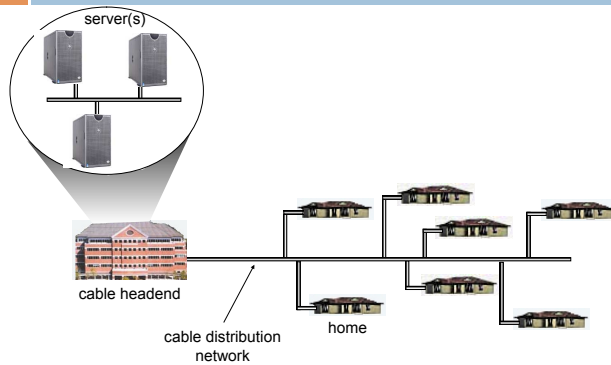
Typically 500 to 5,000 homes



Introduction

## Vista general de la arquitectura del cable-modem.

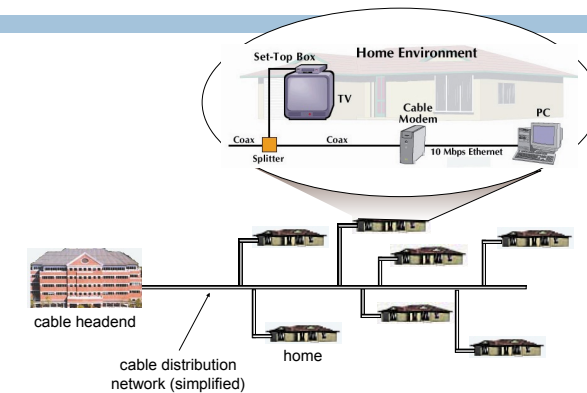
1-35



Introduction

## Vista general de la arquitectura del cable-modem.

1-36



Introduction

Vista general de la arquitectura del cable-modem.

1-37

**FDM (more shortly):**

Channels

VIDEO 1 2 3 4 DATA 5 6 7 8 9

CONTR

cable headend

cable distribution network

home

Introduction

**Ethernet**

38

- Se usa en redes LAN
- La tecnología de acceso más popular
- Usa par trenzado
- Acceso Simétrico de 100 Mbps, 1 Gbps y 10 Gbps.

100 Mbps

100 Mbps

100 Mbps

Ethernet switch

1 Gbps

server

Institutional router

To Institution's ISP

**WiFi**

39

- Acceso inalámbrico
  - ▣ LAN → algunas decenas de metros (APs)
  - ▣ WAN → algunas decenas de Km (BSs)
- WiFi está en todas partes
- Tasas de transmisión 54 Mbps
- Pieza importante en las redes del hogar
  - ▣ [DSL ó Cable] + WiFi = Home Network

Router

Estación De Base

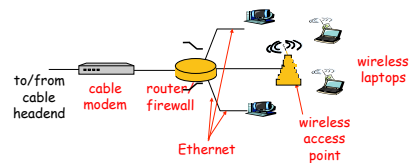
**Wide Area Wireless Access**

40

- LAN tech → acceso desde los edificios, casas, etc.
- WAN tech → necesidad de una BS.
  - ▣ Es también conocida como 3G
  - ▣ Ej: GPRS, Redes UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) con canal de datos

## Home Network

- Compuesta por
  - ▣ Cable modem/DSL
  - ▣ Router/Firewall/NAT
  - ▣ Ethernet
  - ▣ Punto de acceso inalámbrico.



## Tarea #3

- Realice una encuesta para la próxima clase sobre **al menos 3** redes de hogar (home network).
  - ▣ Arquitectura con marcas y modelos de componentes y características principales:
    - Modo de operación
    - Ancho de banda
    - Número de equipos conectados a la Red.
  - ▣ Proveedor de servicios y plan.
  - ▣ Localización en la ciudad.

## WiMAX

43

- Producto de la norma 802.16, WiMAX Forum, Intel WiMAX.
- Primo lejano de WiFi
  - ▣ 10+ Mbps en distancias WAN!
  - ▣ Soporte para movilidad 802.16e
- Topología Punto a Multipunto: broadcast downlink, unicast uplink.

## Tareas

44

- Comenzar la lectura del Capítulo 1 del libro Kurose-Ross.
- Instalar NS-2.
  - ▣ Descargarlo de la página. (version 2.34)
  - ▣ Instalarlo.
  - ▣ Correr un ejemplo de prueba.