

# Funcionamiento de Servicios E-Mail, DNS, P2P, Telnet

Tema 2.- Nivel de aplicación en Internet

*Dr. Daniel Morató*  
*Redes de Computadores*  
*Ingeniero Técnico en Informática de*  
*Gestión, 2º curso*

Material adaptado del libro *Computer Networking: A Top Down Approach Featuring the Internet*,  
3<sup>rd</sup> edition. Jim Kurose, Keith Ross, Ed. Addison-Wesley, Julio 2004

## Temario

- 0.- Presentación de la asignatura
- 1.- Introducción
- 2.- Nivel de aplicación en Internet**
- 3.- Nivel de transporte en Internet
- 4.- Nivel de red en Internet
- 5.- Nivel de enlace

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

1/37

# Temario

- 0.- Presentación de la asignatura
- 1.- Introducción
- 2.- Nivel de aplicación en Internet**
  - Principios
  - Funcionamiento de servicios
  - Diseño y programación de servicios
- 3.- Nivel de transporte en Internet
- 4.- Nivel de red en Internet
- 5.- Nivel de enlace



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

2/37

## Tema 2: Servicios

### Objetivos:

- » Aprender con el ejemplo:  
Funcionamiento de protocolos de nivel de aplicación
  - SMTP/POP3
  - DNS
  - P2P
  - Telnet



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

3/37

## Tema 2: Servicios

### Objetivos:

» Aprender con el ejemplo:  
Funcionamiento de protocolos de nivel de aplicación

- SMTP/POP3
- DNS
- P2P
- Telnet



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

4/37

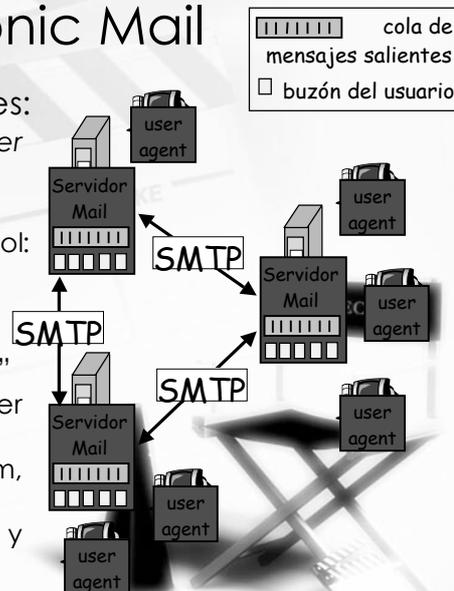
## Electronic Mail

Tres elementos principales:

- » Agentes de usuario (*user agents*)
- » mail servers
- » Simple Mail Transfer Protocol: SMTP

### User Agent

- » alias "programa de correo"
- » Componer, editar, leer mensajes de correo
- » ej., Eudora, Outlook, elm, Netscape Messenger
- » Mensajes salientes y entrantes en el servidor



20 Oct

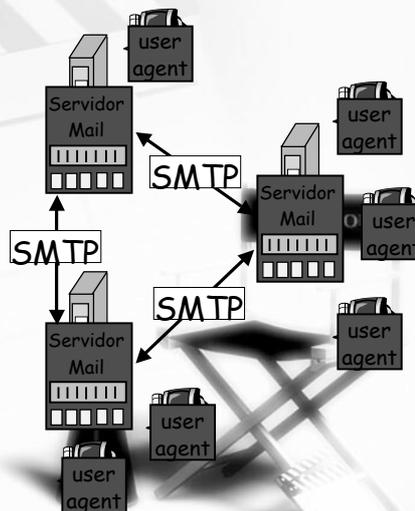
Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

5/37

## Electronic Mail: Servidores

### Servidores de Mail:

- » mailbox contiene los mensajes entrantes para el usuario
- » cola de mensajes salientes (a enviar)
- » Protocolo SMTP entre servidores de correo para enviar mensajes
  - cliente: el servidor de correo que envía
  - "servidor": el servidor de correo que recibe



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

6/37

## Electronic Mail: SMTP [RFC 2821]

- » Emplea TCP para entregar de forma fiable los mensajes entre el cliente y el servidor
- » Puerto 25
- » Transferencia directa: del servidor del emisor al servidor del receptor
- » Tres fases en la transferencia
  - *handshaking* (el saludo)
  - transferencia de mensajes
  - cierre
- » Interacción mediante comandos y respuestas
  - comandos: texto ASCII
  - respuestas: código de estado y frase de estado
- » Los mensajes deben estar en ASCII de 7 bits



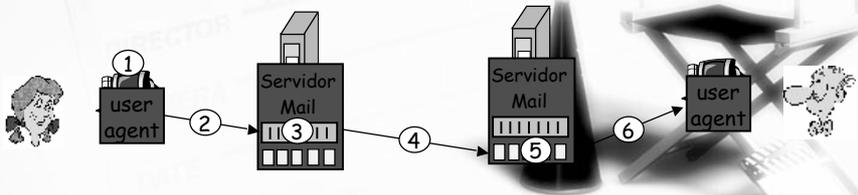
20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

7/37

## Ejemplo: Alicia envía mensaje a Bob

- 1) Alicia emplea un UA para crear el mensaje para bob@someschool.edu
- 2) El programa envía el mensaje a su servidor de correo y lo coloca en una cola de mensajes
- 3) El Servidor de Mail, como cliente, abre una conexión TCP con el Servidor de Bob
- 4) Envía el mensaje de Alicia empleando SMTP sobre esa conexión TCP
- 5) El servidor de mail de Bob coloca el mensaje en su buzón
- 6) Bob lanza su UA para leer el mensaje (volvemos a esta parte)



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

8/37

## Ejemplo de SMTP

```
S: 220 hamburger.edu
C: HELO crepes.fr
S: 250 Hello crepes.fr, pleased to meet you
C: MAIL FROM: <alice@crepes.fr>
S: 250 alice@crepes.fr... Sender ok
C: RCPT TO: <bob@hamburger.edu>
S: 250 bob@hamburger.edu ... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Do you like ketchup?
C: How about pickles?
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 hamburger.edu closing connection
```

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

9/37

## Probando SMTP

- » **telnet servername 25**
- » Pruebe los comandos HELO, MAIL FROM, RCPT TO, DATA, QUIT
- » Con esos comandos puede enviar un email sin emplear un programa de

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

10/37

## Algo más sobre SMTP

- » SMTP emplea *conexiones persistentes*
  - » SMTP requiere que el mensaje (cabecera y contenido) esté en ASCII de 7 bits
  - » El servidor de SMTP emplea `CRLF.CRLF` para reconocer el final del mensaje
- Comparación con HTTP:
- » HTTP: pull
  - » SMTP: push
  - » Ambos emplean comandos y respuestas en ASCII

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

11/37

# Formato del mensaje de email

SMTP: protocolo para intercambiar mensajes de email

RFC 822: estándar para el formato del mensaje:

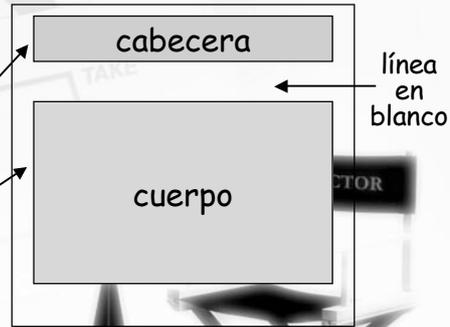
» líneas de cabecera, ej.,

- To:
- From:
- Subject:

*diferentes de los comandos de SMTP*

» cuerpo

- el "mensaje", solo caracteres ASCII



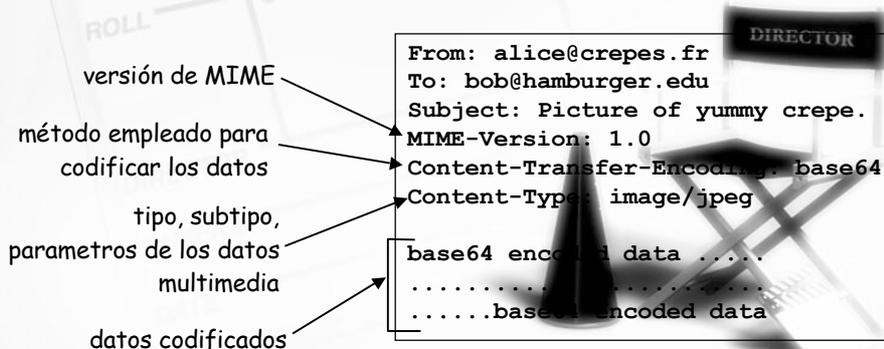
20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

12/37

# Formato del mensaje: multimedia extensions

- » MIME: Multimedia Mail Extension, RFC 2045, 2056
- » Permite mandar contenido que no sea texto ASCII
- » Líneas adicionales en la cabecera del mensaje para declarar el tipo del contenido

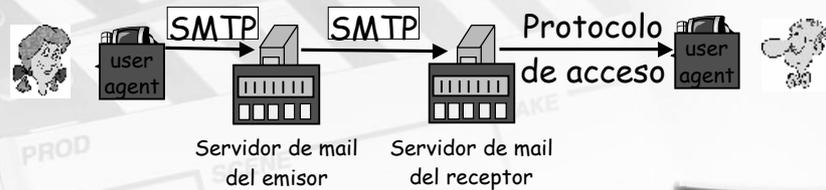


20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

13/37

# Protocolos de acceso al Mail



- » SMTP: entrega/almacena en el servidor del receptor
- » Protocolo de acceso al Mail: obtención de mensajes del servidor
  - POP: Post Office Protocol [RFC 1939]
    - » Autorización (agente <-->servidor) y descarga
  - IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]
    - » más funcionalidades (más complejo)
    - » manipulación de mensajes almacenados en el servidor
  - HTTP: Hotmail , Yahoo! Mail, etc.

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

14/37

# Protocolo POP3

## Autorización

- » Comandos del cliente:
  - **user**: declara el nombre de usuario
  - **pass**: clave

- » Respuestas del servidor:

- **+OK**
- **-ERR**

## Fase de transacción, cliente:

- » **list**: lista números de mensajes
- » **retr**: descarga mensaje por número
- » **dele**: borrar
- » **quit**

```
S: +OK POP3 server ready
C: user bob
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
```

```
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <contenido mensaje 1>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <contenido mensaje 2>
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

15/37

# Más sobre POP3 e IMAP

## Más sobre POP3

- » El ejemplo anterior era “descargar y borrar”
- » Bob no puede volver a leer los mensajes si cambia de cliente
- » “Descargar y mantener”: copia el mensaje pero no lo borra. Permite descargarlos en otro cliente
- » POP3 es sin estado entre sesiones

## IMAP

- » Mantiene todos los mensajes en un lugar: el servidor
- » Permite al usuario organizar los mensajes en carpetas
- » IMAP mantiene el estado entre sesiones:
  - Nombres de carpetas y relación entre ID de mensaje y carpeta en la que está

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

16/37

# Tema 2: Servicios

## Objetivos:

- » Aprender con el ejemplo:  
Funcionamiento de protocolos de nivel de aplicación
  - SMTP/POP3
  - DNS
  - P2P
  - Telnet

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

17/37

## El problema de los nombres

- Las direcciones IP, que identifican a los interfaces de los hosts, son números de 32 bits
- Sencillas de manejar para las máquinas, complicado para los humanos
- Más sencillo memorizar nombres textuales
- Hace falta “traducir” el nombre textual en la dirección numérica para que se pueda realizar la comunicación. Esto se llama “resolver el nombre”
- La traducción se realiza mediante el **Sistema de Nombres de Dominio** o **DNS** (Domain Name System)

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

18/37

## Domain Name System

- Es una base de datos distribuida con servidores de nombres organizados jerárquicamente
  - Es un protocolo de aplicación que permite a los hosts traducir entre nombres y direcciones
    - Funcionalidad vital implementada como protocolo a nivel de aplicación
    - Complejidad en los extremos de la red
- ¿Por qué no centralizado?
- Punto de fallo
  - Volumen de tráfico
  - Base de datos centralizada lejana
  - Mantenimiento
- No escala!

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

19/37

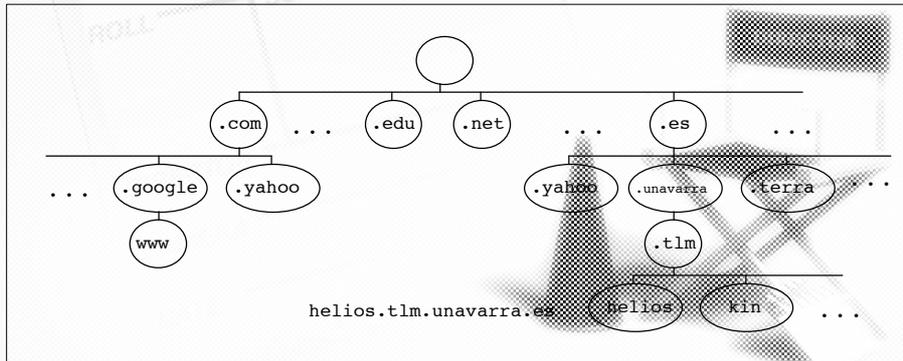
# Jerarquía de nombres

- » Los nombres están formados por segmentos alfanuméricos separados por puntos (no distingue mayúsculas)

helios.tlm.unavarra.es

www.google.com

- » Estructura jerárquica

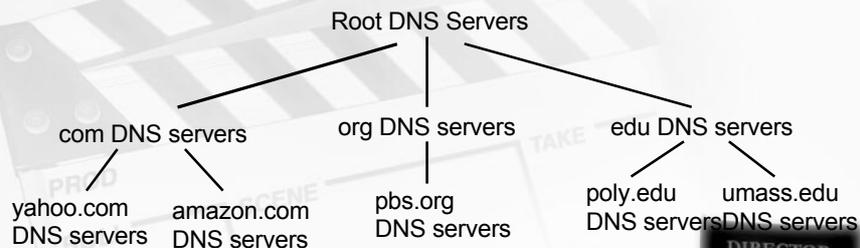


20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

20/37

# Base de datos jerárquica distribuida



El cliente busca la IP de `www.amazon.com`, 1ª aproximación:

- » El cliente pregunta a un servidor Root para encontrar el servidor de DNS del dominio `com`
- » El cliente pregunta al servidor del dominio `com` para obtener el servidor del dominio `amazon.com`
- » El cliente pregunta al servidor de DNS del dominio `amazon.com` para obtener la IP de `www.amazon.com`

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

21/37

# Implementación

- » El servidor es un programa específico pero el cliente es generalmente solo unas funciones en una librería (*resolver*)...
- » La aplicación cliente de DNS es la propia aplicación del usuario...
- » El software típico que lo implementa (Berkeley Internet Name Domain) (el programa servidor se llama *named*)...



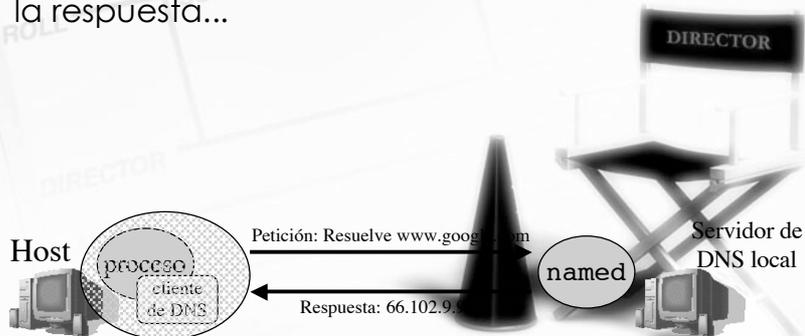
20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

22/37

# Funcionamiento

- » Cada ISP posee un servidor de nombres local...
- » Los hosts tienen configurado a su servidor local
- » Cuando un host desea resolver un nombre hace la petición a su servidor local el cual le devuelve la respuesta...



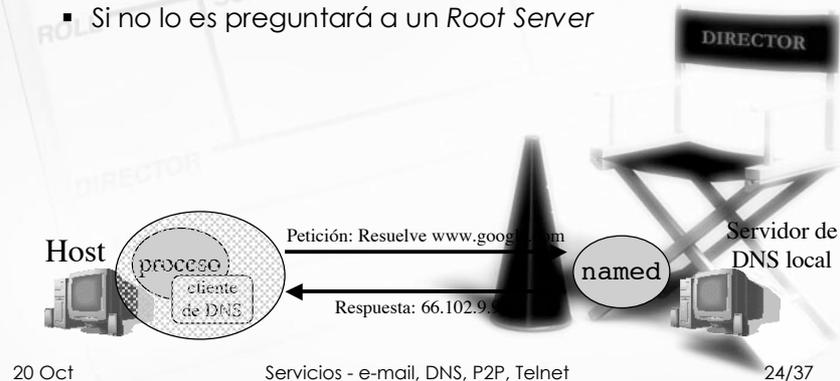
20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

23/37

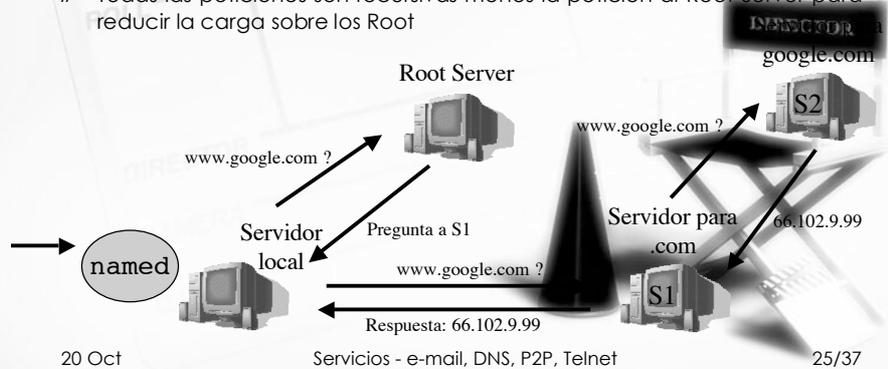
# Funcionamiento

- » ¿Cómo conoce la respuesta el servidor local?
  - Si es el servidor autoritario (*authoritative server*) para el dominio en el que está esa máquina él tiene la porción de la base de datos distribuida en la que está el mapeo
  - Si no lo es preguntará a un *Root Server*



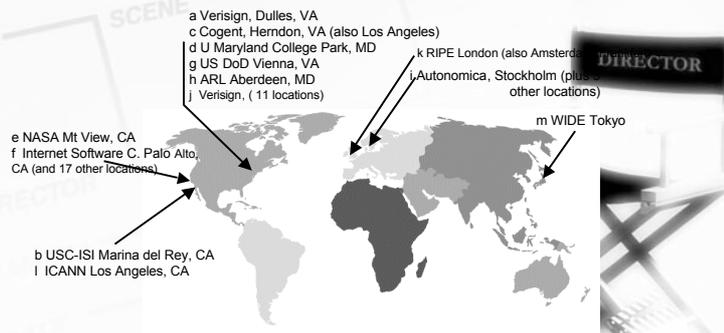
# Funcionamiento

- » El servidor local pregunta a un *Root Server*...
- » Éste le devuelve la dirección de un servidor intermedio (petición iterativa)...
- » El Servidor local hace una petición recursiva a ese servidor...
- » Ese servidor continuará haciendo la petición (recursiva) hasta que llegue un servidor autoritario . . .
- » Todas las peticiones son recursivas menos la petición al *Root Server* para reducir la carga sobre los *Root*



## DNS: Root name servers

- » 13 en el mundo
- » En el fichero de configuración de cada servidor de DNS



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

26/37

## TLDs, Authoritative Servers, cache

- » Servidores de Top-level domains (TLD):
  - Responsables de com, org, net, edu, (etc) y de los dominios raíz de países (es, uk, fr, ca, jp)
  - ESNIC para el TLD .es (<http://www.nic.es>)
- » Authoritative DNS servers:
  - Servidores DNS de organizaciones
  - Mantienen el mapeo autorizado para los nombres dentro del dominio de la organización
- » Una vez que un servidor de DNS aprende un mapeo lo *cachea*
  - Las entradas en la cache caducan tras un tiempo
  - Normalmente los servidores de los TLD van a estar cacheados en los servidores locales
    - » Así que los Root no se suelen visitar

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

27/37

## Tema 2: Servicios

### Objetivos:

» Aprender con el ejemplo:  
Funcionamiento de protocolos de nivel de aplicación

- SMTP/POP3
- DNS
- P2P
- Telnet



20 Oct

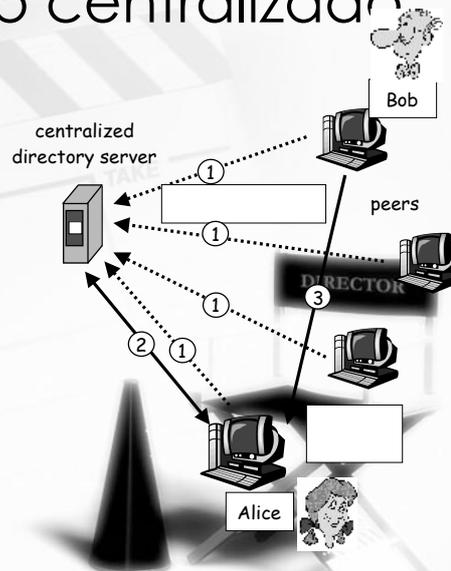
Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

28/37

## P2P: directorio centralizado

Diseño original de "Napster"

- 1) Cuando un peer se conecta, informa al servidor central:
  - Dirección IP
  - contenido
- 2) Alice hace una búsqueda de "Hey Jude"
- 3) Alice pide el fichero a Bob



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

29/37

# Ventajas e inconvenientes

- » Todos los peers son servidores
- » Altamente escalable
- » Un punto de fallo central
- » Impone un límite de prestaciones
- » *Infracción de copyrights!*



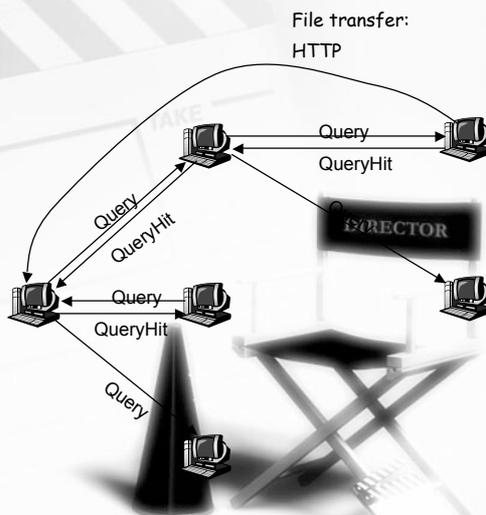
20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

30/37

# Gnutella

- Completamente distribuido
- Dominio público
- Overlay network
  - Grafo
    - Cada conexión un enlace
- Petición de búsqueda enviada sobre las conexiones TCP
- peers reenvían la petición
- Respuesta enviada por el camino inverso
- Escalabilidad: limitar el alcance de la inundación



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

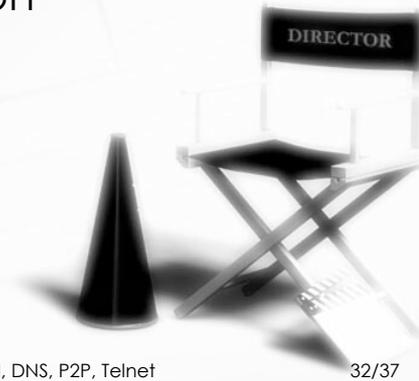
31/37

## Tema 2: Servicios

### Objetivos:

» Aprender con el ejemplo:  
Funcionamiento de protocolos de nivel de aplicación

- SMTP/POP3
- DNS
- P2P
- Telnet



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

32/37

## Login remoto (Telnet)

• Permite el uso interactivo de otra computadora (UNIX) de forma remota como desde un terminal

• Funcionamiento:

- El usuario ejecuta un cliente de Telnet especificando una máquina servidor...
- Se crea una conexión TCP con el servidor (puerto del servidor de Telnet=23)...
- El servidor crea un proceso Shell que queda conectado a la conexión TCP...
- Las pulsaciones del teclado del usuario se transmiten por la conexión a la Shell...
- La shell ejecuta los comandos que escribe el usuario...
- El resultado que el comando mandaría a la pantalla vuelve por la conexión TCP y sale en la pantalla del cliente...

• Otros servicios similares: rlogin, rsh, ssh



20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

33/37

# Login remoto (Telnet)

## Ejemplo

```
[daniel]$ telnet tlm4
Trying 10.1.1.14...
Connected to tlm4.net.tlm.unavarra.es.
Escape character is '^'.

Red Hat Linux release 6.1 (Cartman)
Kernel 2.2.12-20 on an i686
login: daniel
Password:
Last login: Fri Oct 3 17:53:57 from lucas.net.tlm.unavarra.es

      BIENVENIDO AL LABORATORIO DE TELEMATICA 2002/03

[...]
```

```
You have new mail.
[daniel@tlm4 daniel]$ ls -l tesis
total 61
-rw-r--r-- 1 daniel staff 9694 Sep 13 1999 cnxfases.old.eps
-rw-r--r-- 1 daniel staff 3944 Sep 13 1999 cnxfases.old.fig
-rw-r--r-- 1 daniel staff 3780 Sep 13 1999 cnxfases.old.fig.gz
-rw-r--r-- 1 daniel staff 9751 Sep 13 1999 cnxfases.ps
-rw-r--r-- 1 daniel staff 11120 Sep 14 2003 todasfases.eps
-rw-r--r-- 1 daniel staff 4187 Sep 14 2003 todasfases.fig
-rw-r--r-- 1 daniel staff 5514 Sep 13 2003 todasfases.fig.bak
-rw-r--r-- 1 daniel staff 11180 Sep 14 2003 todasfases.ps
[daniel@tlm4 daniel]$
```

## Tema 2: Hasta ahora

- » Arquitecturas
  - cliente-servidor
  - P2P
  - híbrida
- » Requisitos del servicio:
  - Fiabilidad, ancho de banda, retardo
- » Modelo del servicio de transporte en Internet
  - orientado a conexión, fiable: TCP
  - no fiable, datagramas: UDP
- » Estudio de servicios y protocolos de aplicación
  - HTTP
  - FTP
  - e-mail
  - DNS
  - P2P
  - Telnet

# Lo más importante

- » Típicamente intercambio de mensajes de petición/respuesta:
  - El cliente solicita información o un servicio
  - El servidor responde con datos y un código de estado
- » Formatos de mensajes:
  - Cabeceras: campos que dan información sobre los datos
  - Datos: la información que se envía
- » Mensajes de control vs. mensajes de datos
  - in-band, out-of-band
- » Centralizado vs descentralizado
- » Sin estado
- » Complejidad en los extremos de la red

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

36/37

# A continuación

## Sockets

20 Oct

Servicios - e-mail, DNS, P2P, Telnet

37/37