upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Servicios de Internet (y2)

Area de Ingeniería Telemática
http://www.tlm.unavarra.es

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

---

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS *Área de Ingeniería Telemática*

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas, protocolos y estándares
3. Conmutación de paquetes
4. Conmutación de circuitos
5. Tecnologías
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet

---

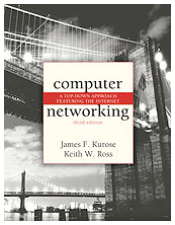
upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS *Área de Ingeniería Telemática*

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas, protocolos y estándares
3. Conmutación de paquetes
4. Conmutación de circuitos
5. Tecnologías
6. Control de acceso al medio en redes de área local
7. Servicios de Internet
   - La Web
   - E-Mail.
   - **FTP. Telnet**
   - **Otros**
   - Desarrollo de clientes y servidores

Material

Del Capitulo 2 de
Kurose & Ross,
"**Computer Networking a top-down approach featuring the Internet**"
Addison Wesley



Recuerde…

- Las aplicaciónes de Internet se construyen utilizando protocolos de nivel de aplicación
  - Los protocolos de nivel de aplicación son poco homogéneos (diferentes para cada servicio)
  - Estamos viendo ejemplos: Web, Mail, FTP…
  - Los protocolos de nivel de aplicación usan los servicios del nivel de transporte
- Generalmente usan los servicios de TCP (Transport Control Protocol)
- Pero…
  - Pero **TCP no es el único nivel de transporte** disponible
  - También existe **UDP : User Datagram Protocol**

Nivel de transporte
UDP

Area de Ingeniería Telemática
http://www.tlm.unavarra.es

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
3º Ingeniería de Telecomunicación

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Objetivos

- ¿Qué servicios ofrece el protocolo de transporte UDP?
- ¿Cómo?

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Contenido

- Introducción
- Nivel de transporte
- UDP
  - Características
  - Formato
  - Demultiplexación
- Errores ICMP asociados

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Contenido

- **Introducción**
- **Nivel de transporte**
- UDP
  - Características
  - Formato
  - Demultiplexación
- Errores ICMP asociados

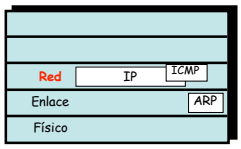
upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Nivel de red

IP

- Ofrece un servicio best-effort
- Los paquetes se pueden retrasar, perder, desordenar, duplicar, etc.
- Van dirigidos a un host, pero ¿a qué aplicación?
- ¿Cómo debería mandar el host?
  - Demasiado rápido: congestión
  - Demasiado lento: ineficiente



upna

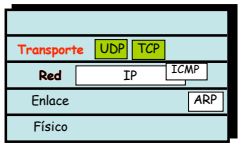
ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

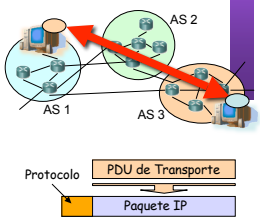
Nivel de transporte

Nivel de transporte (…)

- *Comunicación lógica* extremo a extremo entre procesos (…)
- Puede ofrecer fiabilidad, orden
- Mensajes de mayor tamaño:
  - Emisor segmenta
  - Receptor reensambla
- Inteligencia en los extremos

- TCP/IP ofrece 2 protocolos (…)
- Emplean los servicios del nivel de red (…)
- PDU del nivel de transporte: segmento





upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Multiplexación/Demultiplexación

Multiplexación en emisor

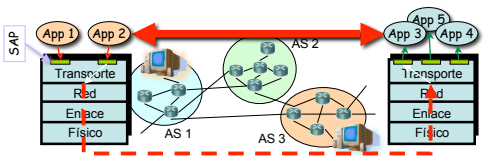
- Recoger datos de varias aplicaciones
- Añadir cabecera de transporte
- Incluye un identificador de la aplicación origen y la destino (puerto)

Enrutamiento

- Hace llegar los paquetes al host (dirección IP) correcto

Demultiplexación en receptor

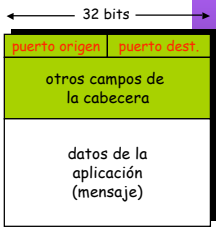
- Cada datagrama IP lleva un segmento del nivel de transporte
- Según el puerto destino y tal vez mirando también el origen decide la aplicación destino



Formato de la PDU de transporte

- TDP o UDP
- **Puerto origen**
  - Identifica a la aplicación emisora en el host
- **Puerto destino**
  - Identifica a la aplicación receptora en el host
- En el sentido contrario irán al revés
- El emisor debe conocer el puerto del receptor
- Puertos

  [0,1023] *Well known*
  [1024,49151] *Registered*
  [49152,65535] Dinámicos, privados o *efímeros*



Contenido

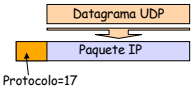
- Introducción
- Nivel de transporte
- **UDP**
  - **Características**
  - **Formato**
  - **Demultiplexación**
- Errores ICMP asociados

UDP: User Datagram Protocol

- RFC 768
- Protocolo de transporte **simple**, sin gran inteligencia
- Servicio "best effort"
- Datagramas
- Los datagramas UDP se pueden:
  - Perder
  - Llegar desordenados a la aplicación
- ¿Transferencia fiable sobre UDP?
  - Añadir fiabilidad en el nivel de aplicación
  - ¡Recuperación ante errores específica de cada aplicación!
- Sin conexión:
  - No hay handshaking entre emisor y receptor
  - Cada datagrama UDP es procesado de forma independiente a los demás
- Empleado frecuentemente para aplicaciones de streaming multimedia
  - Soportan pérdidas
  - Sensibles a la tasa de envío
- Otros usos de UDP:
  - DNS
  - SNMP

UDP: User Datagram Protocol

- ¿Por qué existe UDP?
  - Es simple: no hay que mantener estado
  - Un establecimiento de conexión añadiría retardo no deseado
  - Cabecera pequeña
  - No hay control de congestión: puede enviar tan rápido como desee
- Encapsulado en paquetes IP, protocolo 17
- Cuando un host recibe un datagrama UDP :
  - Comprueba el puerto destino en el mismo
  - Dirige el segmento a la aplicación que está esperando datos a ese puerto
- Diferentes IP origen o puertos origen van al mismo punto de acceso al servicio (SAP)



Cabecera UDP

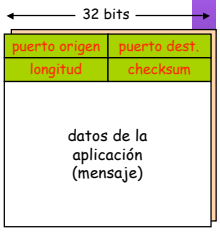
Puerto origen
- Normalmente lo escoge el sistema operativo
- Suele ser un puerto efímero

Puerto destino
- Puerto del servidor
- *Well known* o se debe conocer por algún medio

Respuesta servidor→cliente
- Sentido contrario
- Puerto origen es el del servidor (*well known*)
- Puerto destino el efímero del cliente

Longitud
- Bytes del datagrama UDP

Checksum (…)



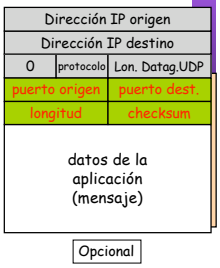
Checksum UDP

Objetivo: detectar "errores" (ej., bits cambiados) en un datagrama

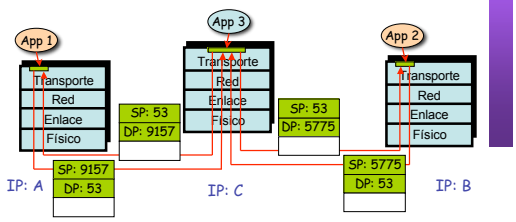
Cubre a la cabecera y los datos (y parte de la cabecera IP)

Emisor:
- Trata el datagrama como una secuencia de enteros de 16 bits
- Complemento a 1 de la suma (en complemento a 1) del datagrama y *pseudocabecera*
- Coloca el checksum en el campo

Receptor:
- Hace la suma en complemento a 1 de todo el datagrama
- ¿Da 0?
  - NO - error detectado
  - SÍ - no hay errores detectados
    ¡Pero aún así puede haberlos!



Demultiplexación: Ejemplo

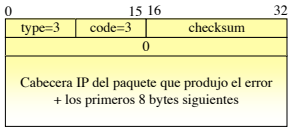


Contenido

- Introducción
- Nivel de transporte
- UDP
  - Características
  - Formato
  - Demultiplexación
- **Errores ICMP asociados**

Mensajes ICMP

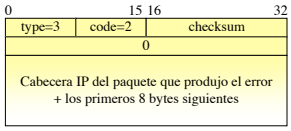
- Puerto destino inalcanzable (*destination port unreachable*)
  - Generado por un host que recibe un datagrama UDP para cuyo puerto destino no espera mensajes ninguna aplicación
  - tipo=3 (destino inalcanzable), código=3



upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS Área de Ingeniería Telemática

Mensajes ICMP

- Protocolo inalcanzable
  - Generado cuando el host receptor del paquete IP no conoce el protocolo que viene indicado en la cabecera del mismo
  - tipo=3 (destino inalcanzable), código=2



upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS Área de Ingeniería Telemática

Resumen

- Dos protocolos de nivel de transporte a elegir

UDP da pocos más servicios que IP

- Principalmente la multiplexación por puertos
- Pero es simple

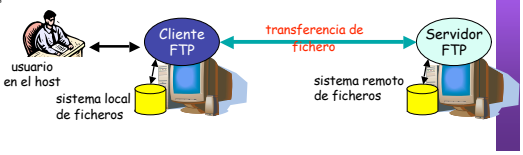
TCP ofrece más servicios

- Tambien multiplexación por puertos basada en conexiones
- Transporte fiable
- Control de flujo
- Control de congestión

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Servicios: FTP y Telnet

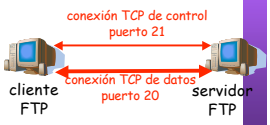
FTP: File Transfer Protocol



- Transferencia de fichero hacia/desde host remoto
- modelo cliente-servidor
  - *cliente:* extremo que inicia la transferencia (bien sea desde o hacia el extremo remoto)
  - *servidor:* host remoto
- FTP: RFC 959
- Servidor FTP: TCP puerto 21

FTP: conexiones de datos y control separadas

- El **cliente FTP contacta** con el servidor en el puerto 21
- **Se autentifica** a través de esta **conexión de control**
- Puede explorar los directorios remotos enviando comandos por la conexión de control
- Conexión de control "out of band"
- Cuando el **servidor** recibe un comando para una transferencia de fichero **abre una conexión TCP con el cliente**



- Servidor emplea el puerto 20 en esa conexión
- Tras transferir el fichero cierra esa conexión de datos
- El servidor FTP mantiene el "estado": directorio actual, autentificación

Comandos y respuestas FTP

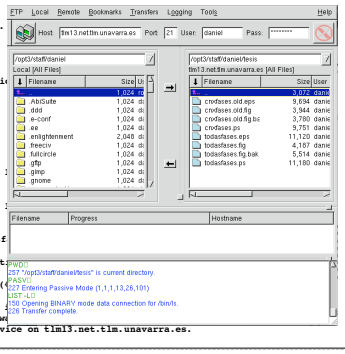
Comandos de ejemplo:

- Enviados como texto ASCII por el canal de control
- `USER username`
- `PASS password`
- `LIST` devuelve una lista de los ficheros en el directorio actual
- `RETR filename` Obtiene el fichero
- `STOR filename` Almacena el fichero en el host remoto

Códigos de respuesta:

- Código de estado y frase (como en HTTP)
- `331 Username OK, password required`
- `125 data connection already open; transfer starting`
- `425 Can't open data connection`
- `452 Error writing file`

```
[daniel]$ ftp tlm13
Connected to tlm13.net.tlm.unavarra.es.
220 tlm13.net.tlm.unavarra.es FTP server (Version wu-2.5.0(1) Tue Sep 21 16:48:12 EDT 1999) ready.
Name (tlm13:daniel): daniel
331 Password required for daniel.
Password:
230 User daniel logged in.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> cd tesis
250 CWD command successful.
ftp> ls
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connecti
total 65
drwxr-xr-x   2 daniel   staff
drwx------  48 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
-rw-r--r--   1 daniel   staff
226 Transfer complete.
ftp> get todasfases.fig
local: todasfases.fig remote: todasf
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connect
226 Transfer complete.
4187 bytes received in 0.0101 secs (
ftp> bye
221-You have transferred 4187 bytes
221-Total traffic for this session w
221-Thank you for using the FTP service on tlm13.net.tlm.unavarra.es.
221 Goodbye.
```



upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS — Área de Ingeniería Telemática

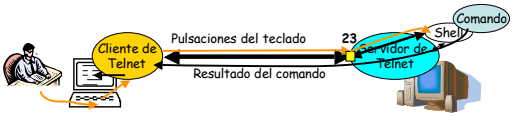
Login remoto (Telnet)

Uso interactivo remoto de una computadora

Funcionamiento:

- Usuario ejecuta un **cliente de Telnet** especificando la máquina servidor (…)
- Conexión TCP con el servidor (**puerto servidor 23**) (…)
- El servidor crea una **Shell** que queda conectada 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 (…)
- Resultado del comando a pantalla vuelve por la conexión TCP y sale en la pantalla del cliente (…)

Otros servicios similares: rlogin, rsh, ssh



upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS — Área de Ingeniería Telemática

Ejemplo de Telnet

```
$ telnet 10.1.11.1
Trying 10.1.11.1...
Connected to 10.1.11.1.
Escape character is '^]'.

Red Hat Linux release 6.0 (Hedwig)
Kernel 2.2.5-15 on an i586
login: ro
Password:
Last login: Fri Nov  9 09:30:27 from lucas.net.tlm.unavarra.es
[ro@pc1r11 ro]$ ls -al
total 3
drwxr-xr-x   2 ro       users        1024 Oct 31 20:10 .
drwxr-xr-x   5 root     root         1024 Sep 25 19:25 ..
-rw-------   1 ro       users         482 Nov  9 09:30 .bash_history
[ro@pc1r11 ro]$ date
Fri Nov  9 09:50:57 CET 2001
[ro@pc1r11 ro]$ ls
[ro@pc1r11 ro]$ exit
logout
Connection closed by foreign host.
```

Ejemplo de Telnet

```
$ /opt3/ro/ficheros/bin/tcpdump_ro -ttnlS tcp and host 10.1.11.1
Kernel filter, protocol ALL, datagram packet socket
tcpdump: listening on all devices
154.171 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: S 1145:1145(0)
154.175 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: S 2026:2026(0) ack 1146
154.175 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1146:1146(0) ack 2027
154.177 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1146:1173(27) ack 2027
154.178 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2027:2027(0) ack 1173
154.215 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2027:2039(12) ack 1173
154.215 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1173:1173(0) ack 2039
154.216 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2039:2078(39) ack 1173
154.218 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1173:1291(118) ack 2078
154.222 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2078:2081(3) ack 1291
154.222 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1291:1294(3) ack 2081
154.241 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2081:2081(0) ack 1294
154.242 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2081:2150(69) ack 1294
154.243 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1294:1297(3) ack 2150
154.261 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2150:2150(0) ack 1297
154.275 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2150:2157(7) ack 1297
154.292 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1297:1297(0) ack 2157
155.980 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1297:1298(1) ack 2157
155.980 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2157:2158(1) ack 1298
```


Ejemplo de Telnet

```
155.992 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1298:1298(0) ack 2158
156.111 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1298:1299(1) ack 2158
156.112 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2158:2159(1) ack 1299
156.132 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1299:1299(0) ack 2159
156.279 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1299:1301(2) ack 2159
156.280 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2159:2161(2) ack 1301
156.292 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1301:1301(0) ack 2161
156.298 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2161:2171(10) ack 1301
156.312 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1301:1301(0) ack 2171
156.847 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1301:1302(1) ack 2171
156.861 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1302
156.991 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1302:1303(1) ack 2171
157.011 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1303
157.167 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1303:1304(1) ack 2171
157.181 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1304
157.303 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1304:1305(1) ack 2171
157.321 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1305
157.483 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1305:1306(1) ack 2171
157.501 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1306
157.643 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1306:1307(1) ack 2171
157.661 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1307
157.823 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1307:1309(2) ack 2171
157.847 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2171:2171(0) ack 1309
157.871 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2171:2173(2) ack 1309
```


Ejemplo de Telnet

```
157.882 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1309:1309(0) ack 2173
157.883 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2173:2237(64) ack 1309
157.902 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1309:1309(0) ack 2237
158.011 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2237:2253(16) ack 1309
158.022 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1309:1309(0) ack 2253
158.907 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1309:1310(1) ack 2253
158.908 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2253:2254(1) ack 1310
158.922 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1310:1310(0) ack 2254
159.007 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1310:1311(1) ack 2254
159.008 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2254:2255(1) ack 1311
159.022 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1311:1311(0) ack 2255
159.119 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1311:1312(1) ack 2255
159.120 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2255:2256(1) ack 1312
159.132 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1312:1312(0) ack 2256
159.327 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1312:1313(1) ack 2256
159.328 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2256:2257(1) ack 1313
159.342 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1313:1313(0) ack 2257
159.707 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1313:1314(1) ack 2257
159.708 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2257:2258(1) ack 1314
159.722 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1314:1314(0) ack 2258
159.775 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1314:1315(1) ack 2258
159.776 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2258:2259(1) ack 1315
159.792 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1315:1315(0) ack 2259
160.119 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1315:1317(2) ack 2259
```

Ejemplo de Telnet

```
160.120 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2259:2261(2) ack 1317
160.132 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1317:1317(0) ack 2261
160.133 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2261:2270(9) ack 1317
160.152 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1317:1317(0) ack 2270
160.153 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2270:2473(203) ack 1317
160.172 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1317:1317(0) ack 2473
162.031 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1317:1318(1) ack 2473
162.032 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2473:2474(1) ack 1318
162.052 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1318:1318(0) ack 2474
162.128 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1318:1319(1) ack 2474
162.129 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2474:2475(1) ack 1319
162.142 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1319:1319(0) ack 2475
162.355 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1319:1320(1) ack 2475
162.356 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2475:2476(1) ack 1320
162.372 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1320:1320(0) ack 2476
162.423 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1320:1321(1) ack 2476
162.424 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2476:2477(1) ack 1321
162.442 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1321:1321(0) ack 2477
162.611 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1321:1323(2) ack 2477
162.612 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2477:2479(2) ack 1323
162.622 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1323:1323(0) ack 2479
162.623 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2479:2509(30) ack 1323
162.642 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1323:1323(0) ack 2509
162.643 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2509:2525(16) ack 1323
```


Ejemplo de Telnet

```
162.662 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1323:1323(0) ack 2525
165.247 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1323:1324(1) ack 2525
165.248 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2525:2526(1) ack 1324
165.262 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1324:1324(0) ack 2526
165.306 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1324:1325(1) ack 2526
165.307 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2526:2527(1) ack 1325
165.322 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1325:1325(0) ack 2527
165.406 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1325:1327(2) ack 2527
165.407 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2527:2529(2) ack 1327
165.422 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1327:1327(0) ack 2529
165.423 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2529:2545(16) ack 1327
165.442 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1327:1327(0) ack 2545
165.998 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1327:1328(1) ack 2545
165.999 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2545:2546(1) ack 1328
166.012 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1328:1328(0) ack 2546
166.254 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1328:1329(1) ack 2546
166.256 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2546:2547(1) ack 1329
166.272 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1329:1329(0) ack 2547
166.351 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1329:1330(1) ack 2547
166.352 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2547:2548(1) ack 1330
166.372 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1330:1330(0) ack 2548
166.490 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1330:1331(1) ack 2548
166.491 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2548:2549(1) ack 1331
166.502 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1331:1331(0) ack 2549
```


Ejemplo de Telnet

```
166.807 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: P 1331:1333(2) ack 2549
166.808 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: P 2549:2551(2) ack 1333
166.816 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: FP 2551:2559(8) ack 1333
166.816 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: . 1333:1333(0) ack 2560
166.817 eth0 P 1.1.1.12.1798 > 10.1.11.1.telnet: F 1333:1333(0) ack 2560
166.818 eth0 P 10.1.11.1.telnet > 1.1.1.12.1798: . 2560:2560(0) ack 1334
```

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Otros servicios…

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Mas servicios…

- DNS
- P2P
- Mensajería

37/39

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Contenido

- **DNS**
- P2P
- Mensajería

38/39

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)

Domain Name System

- Es una **base de datos distribuida**
- Servidores de nombres organizados **jerárquicamente**
- Es un **protocolo de aplicación**
- 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

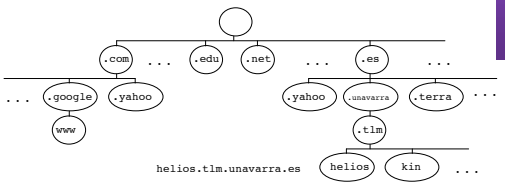
¡ No escala !

Jerarquía de nombres

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

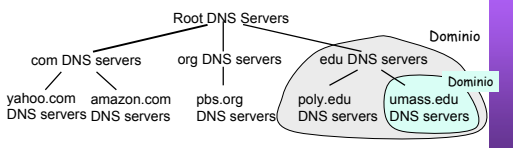
```
helios.tlm.unavarra.es
www.google.com
```

- Estructura jerárquica (. . .)



upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS Área de Ingeniería Telemática

B.D. jerárquica distribuida



El cliente busca la IP de www.amazon.com:

- 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 DNS del dominio **amazon.com** para obtener la IP de **www.amazon.com.**

42/39

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS Área de Ingeniería Telemática

Implementación

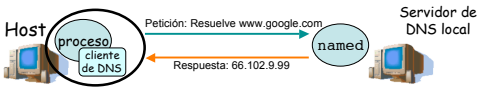
- El servidor es un programa específico pero el cliente es generalmente solo unas funciones en una librería (*resolver*) (…)
- La aplicación cliente de DNS es la propia aplicación del usuario (…)
- El software típico que lo implementa es BIND (Berkeley Internet Name Domain) (el programa servidor se llama `named`) (…)
- Emplea UDP (puerto servidor 53) o TCP si el mensaje de respuesta es de más de 512 Bytes.

43/39

upna ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS Área de Ingeniería Telemática

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 (… …)



44/39

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

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 (***zone file***)
  - Si no lo es preguntará a un ***Root Server***

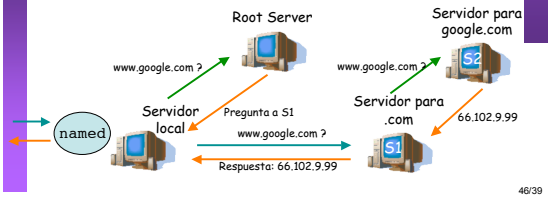
45/39

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

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 (…)
- 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



46/39

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

DNS: Root name servers

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

47/39

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, etc*)
- 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

Fully Qualified Domain Name (FQDN)

- En realidad la raíz del árbol tiene también "nombre" pero es nulo
- Un FQDN incluye el nombre hasta la raíz, o sea, termina en un "."
  www.tlm.unavarra.es.

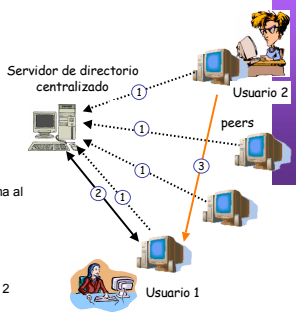
Una vez que un servidor de DNS aprende un mapeo lo cachea

- 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

Contenido

- DNS
- **P2P**
- Mensajería

P2P: directorio centralizado



Diseño original de "Napster"

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

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Ventajas e inconvenientes

Ventajas

- Todos los peers son servidores
- **Altamente escalable**

Inconvenientes

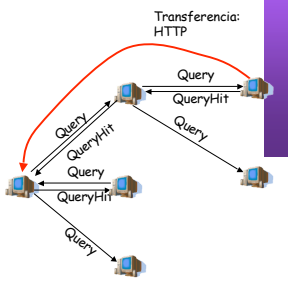
- **Un punto de fallo central**
- Impone un límite de prestaciones
- Infracción de copyrights!

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

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



upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Contenido

- DNS
- P2P
- **Mensajería**

upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Servicios de conversación

- Conversación a líneas en máquinas UNIX: **`write`**

```
[daniel@tlm13 daniel]$ write lir
Hola tu
[daniel@tlm13 daniel]$
```

```
[lir@tlm13 lir]$
Message from daniel@tlm13.net.tlm.unavarra.es
on pts/0 at 18:39 ...
Hola tu
EOF
```

- Conversación en terminal UNIX completo: **`talk`**

```
[daniel@tlm13 daniel]$ talk lir@tlm21
[Connection established]
Hola


[------------------------------------]
Pues hola
```

```
Message from Talk_Daemon@tlm13.net.tlm.unavarra.es
at 18:30 ...
talk: connection requested by daniel@tlm13.
talk: respond with:  talk daniel@tlm13.
[lir@tlm13 lir]$ talk daniel@tlm13
```

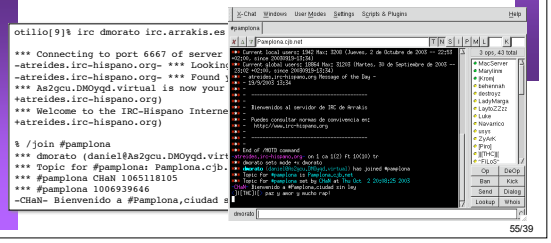
```
[Connection established]
Pues hola


[------------------------------------]
Hola
```


upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Evolución de los servicios clásicos de conversación

- Internet Relay Chat (IRC):
  - Los clientes se conectan a un servidor central
  - Existen "habitaciones". Todos los usuarios que ejecuten el comando para "unirse" a una habitación podrán leer lo que cualquier otro en esa habitación escriba (… …)



upna

ARQUITECTURA DE REDES, SISTEMAS Y SERVICIOS
Área de Ingeniería Telemática

Evolución de los servicios clásicos de conversación

Messengers (…)