



Uso di Internet: introduzione

Consultazione di una pagina WEB

- Un utente (U) è interessato a reperire una certa risorsa (R) in Internet
 - Risorsa = pagina di testo, immagine, video, documento multimediale, software
- Apre il proprio Browser Web (B)
 - Esistono numerosi “software” che svolgono la funzione di Browser (Es: Explorer, Firefox, Opera, ...)
- B per la rete è una Applicazione
 - B è utente di un terminale di rete (il calcolatore)
 - B deve avere una procedura di comunicazione per cercare e reperire R
- La risorsa web risiede su un server web (S)
 - S è anch'esso un'applicazione
 - S deve avere una procedura per rispondere alle richieste di B e consegnare R
- Ottenuta R il browser B la mostra all'utente finale U

Indirizzamento

- La risorsa R è univocamente identificata da un indirizzo
- Uniform Resource Locator (URL)
 - URL è un indirizzo complesso che riflette l'organizzazione a livelli della rete

<http://deisnet.deis.unibo.it:8080/prova/prova.html>

Protocollo di
dialogo con
l'applicazione

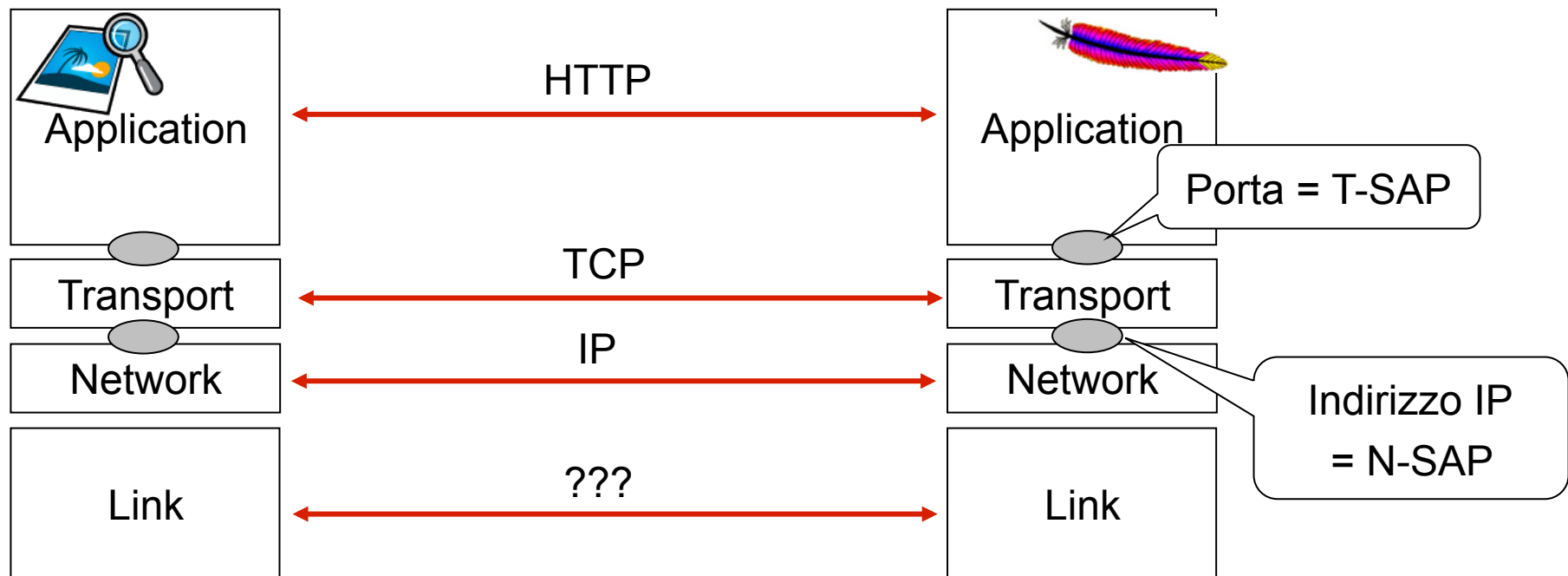
Numero di porta:
Indirizzo dell'interfaccia trasporto/
applicazione (T-SAP)

Nome simbolico del
server web:
Indirizzo di rete (N-SAP)

Percorso al
documento nel file
system del server

Protocolli ed interfacce

- Le applicazioni sono locali al calcolatore (terminale)
 - Alcune parti dell'URL hanno validità locale
 - Numero di porta
 - Percorso nel filesystem
- Il calcolatore va identificato univocamente su Internet
 - Almeno una parte dell'indirizzo deve avere significato unico e universal
 - Indirizzo di rete (numero IP)



Esempi di URL

- Interrogazione del server deisnet.deis.unibo.it utilizzando porte e percorsi ai documenti standard e non standard
- 1 - porta 80 (default), file index.php (default)

<http://deisnet.deis.unibo.it/Didattica/CorsiCE/RetiLA/testpage/>

- 2 - porta 80 (default), file non di default

<http://deisnet.deis.unibo.it/Didattica/CorsiCE/RetiLA/testpage/testpage.php>

- 3 - porta 12345 (non default), file di default, URL diverso

<http://deisnet.deis.unibo.it:12345/testpage/>

- 4 - porta 12345 (non default), file non di default

<http://deisnet.deis.unibo.it:12345/testpage/testpage.php>

Analisi di protocollo

- Esistono strumenti software per analizzare il traffico di rete
 - Wireshark <http://www.wireshark.org/>

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Help

Filter: tcp.stream eq 0 Expression... Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
2	0.001129	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
3	0.001155	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
4	0.001372	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET / HTTP/1.1
5	0.002667	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [ACK] Seq=1 Ack=355 Win=6432 Len=0
6	0.006827	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
7	0.008078	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
8	0.008127	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=355 Ack=2921 Win=65535 Len=0
9	0.011568	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
10	0.012807	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
11	0.012863	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=355 Ack=5841 Win=65535 Len=0
12	0.014071	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
13	0.014109	137.204.57.85	192.168.10.199	HTTP	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
14	0.014139	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=355 Ack=7433 Win=65535 Len=0
15	0.036538	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET /Stili/STYLE_DEISNet.css HTTP/1.1
16	0.041114	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
17	0.042346	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 6: 1514 bytes on wire (12112 bits), 1514 bytes captured (12112 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: DellComp_ec:46:62 (00:b0:d0:ec:46:62), Dst: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9)

Internet Protocol, Src: 137.204.57.85 (137.204.57.85), Dst: 192.168.10.199 (192.168.10.199)

Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: ddt (1052), Seq: 1, Ack: 355, Len: 1460

0000 00 06 5b 89 b3 e9 00 b0 d0 ec 46 62 08 00 45 00 ..[.....Fb..E.
0010 05 dc 35 70 40 00 3f 06 72 1b 89 cc 39 55 c0 a8 ..5p@.?....9U..
0020 0a c7 00 50 04 1c 14 3c 5d 6e 35 37 50 72 50 10 ...P...<[n57PrP..
0030 19 20 85 c0 00 00 48 54 54 50 2f 31 2e 31 20 32 ..U...
0040 30 30 20 4f 4b 0d 0a 44 61 74 65 3a 20 54 75 65 00 OK...D...
0050 2c 20 31 33 20 4a 61 6e 20 32 30 30 34 20 31 36 , 13 Jan 2004 16
0060 3a 31 36 3a 30 31 20 47 4d 54 0d 0a 53 65 72 76 :16:01 G MT..Serv
0070 65 72 3a 20 41 70 61 63 68 65 2f 32 2e 30 2e 34 er: Apac he/2.0.4

File: "/Users/franco/Docume... Packets: 31 Displayed: 31 Marked: 0 Load

Funzioni di controllo del software

Qui viene mostrata la sequenza dei messaggi
Una riga per messaggio

Contenuto del messaggio evidenziato sopra
Vengono evidenziati i vari protocolli utilizzati nel messaggio

Contenuto del messaggio in forma di sequenza di byte

Protocollo applicativo

- Le applicazioni browser e server sono solitamente implementate per essere capaci di utilizzare diversi protocolli
 - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
 - HTTPS (HyperText Transfer Protocol over Secure Socket Layer)
 - FTP (File Transfer Protocol)
 - ...
- L'URL indica al browser quale protocollo utilizzare fra quelli a lui disponibili
 - HTTP è la scelta di default ed anche quella più utilizzata

HTTP

- Il messaggio HTTP è un puro messaggio di testo costruito come segue
 - Linea iniziale
 - Una o più linee di intestazione (header)
 - Una linea vuota (un carattere CRLF)
 - Un corpo del messaggio di tipo opzionale

<linea iniziale, dipende da request a response>

Header1: valore1

Header2: valore2

Header3: valore3

< corpo del messaggio, può contenere testo o dati binari >

Dialogo fra Entità http

- HTTP funziona con un meccanismo di richiesta/risposta
 - Non viene mantenuto uno stato della comunicazione (connectionless)
- Tipicamente una **richiesta** del Client a cui segue una **risposta** del Server
- Nel caso della richiesta di una pagina web
 - Il Client manda una request di tipo **GET** che chiede la pagina corrispondente all'URL (e inviando intanto vari parametri di set up)
 - Il Server invia la response (ancora con vari parametri di set up) con il contenuto della pagina
 - Il testo viene inviata direttamente come sequenza di caratteri, seguendo le regole del linguaggio **HTML** (HyperText Mark-up Language)
 - Per le immagini e gli eventuali altri oggetti il server invia l'URL dei files in cui sono contenuti
 - Il Client invia una GET per ottenere le altre componenti della pagina

Richiesta

- Esempio di richiesta:

```
GET /Didattica/CorsiCE/RetiLB/  
index.html HTTP/1.1
```

metodo, file, versione

```
Accept: */*
```

contenuto accettato

```
Accept-Language: en-us
```

preferenza linguistica

```
If-Modified-Since:
```

ultima versione nella cache

```
Wed, 16 Jan 2002 16:37:40 GMT
```

```
User-agent:Mozilla/4.0
```

tipo di browser

```
Host: deisnet.deis.unibo.it
```

host

```
Connection: Keep-Alive
```

connessione permanente

Risposta

Esempio di risposta positiva:

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 03 Mar 2004 17:37:44 GMT
Content-Length: 19692
Content-Type: text/html
Server: Apache/2.0.40 (Red Hat Linux)
Last-Modified: Mon, 01 Mar 2004 16:02:27 GMT

<html>
...
qui c'è il testo HTML della pagina richiesta (19692 byte)
...
</html>
```

Risposta

Esempio di risposta negativa (il file richiesto non esiste):

```
HTTP/1.1 404 Not Found
Date: Wed, 03 Mar 2004 17:38:37 GMT
Content-Length: 1067
Content-Type: text/html
Server: Apache/2.0.40 (Red Hat Linux)
```

```
<html>
...
Object not found
...
Error 404
...
</html>
```

Richiesta

The image shows a Wireshark network traffic capture. The top menu bar includes File, Edit, View, Go, Capture, Analyze, Statistics, Telephony, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. The filter bar shows 'tcp.stream eq 0'. The packet list pane displays seven packets. Packet 4 is selected, and its details pane shows the Hypertext Transfer Protocol section expanded, revealing the GET request details. The packet bytes pane at the bottom shows the raw data in hexadecimal and ASCII.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
2	0.001129	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
3	0.001155	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
4	0.001372	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET / HTTP/1.1
5	0.002667	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [ACK] Seq=1 Ack=355 Win=6432 Len=0
6	0.006827	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
7	0.008078	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 4: 408 bytes on wire (3264 bits), 408 bytes captured (3264 bits)

Ethernet II, Src: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9), Dst: D-Link_c6:fa:6f (00:50:ba:c6:fa:6f)

Internet Protocol, Src: 192.168.10.199 (192.168.10.199), Dst: 137.204.57.85 (137.204.57.85)

Transmission Control Protocol, Src Port: ddt (1052), Dst Port: http (80), Seq: 1, Ack: 1, Len: 354

Hypertext Transfer Protocol

GET / HTTP/1.1\r\n

Accept: image/gif, image/x-xbitmap, image/jpeg, image/pjpeg, application/vnd.ms-powerpoint, application/vnd.ms-excel, application/msword, application/x-s

Accept-Language: it\r\n

Accept-Encoding: gzip, deflate\r\n

User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; MSIE 6.0; Windows NT 5.0)\r\n

Host: 137.204.57.85\r\n

Connection: Keep-Alive\r\n

\r\n

0000 00 50 ba c6 fa 6f 00 06 5b 89 b3 e9 08 00 45 00 .P...o.. [.....E.

0010 01 8a 01 4e 40 00 80 06 00 00 c0 a8 0a c7 89 cc ...N@...

0020 39 55 04 1c 00 50 35 37 4f 10 14 3c 5d 6e 50 18 9U...P57 0..<]nP.

0030 ff ff 90 0d 00 00 47 45 54 20 2f 20 48 54 54 50GE T / HTTP

0040 2f 31 2e 31 0d 0a 41 63 63 65 70 74 3a 20 69 6d /1.1..Ac cept: im

0050 61 67 65 2f 67 69 66 2c 20 69 6d 61 67 65 2f 78 age/gif, image/x

File: "/Users/franco/Docume... Packets: 31 Displayed: 31 Marked: 0 Load time: 0:00.005 Profile: Default

Risposta

The image shows a Wireshark network traffic analysis interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Go, Capture, Analyze, Statistics, Telephony, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations, navigation, and analysis. The filter bar at the top shows 'Filter: tcp.stream eq 0' with buttons for 'Expression...', 'Clear', and 'Apply'.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
24	0.120252	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
25	0.121501	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
26	0.121568	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=842 Ack=17157 Win=65535 Len=0
27	0.121584	137.204.57.85	192.168.10.199	HTTP	HTTP/1.1 200 OK (application/x-javascript)
28	0.153587	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET /Immagini/logo.gif HTTP/1.1
29	0.158042	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
30	0.158864	137.204.57.85	192.168.10.199	HTTP	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)

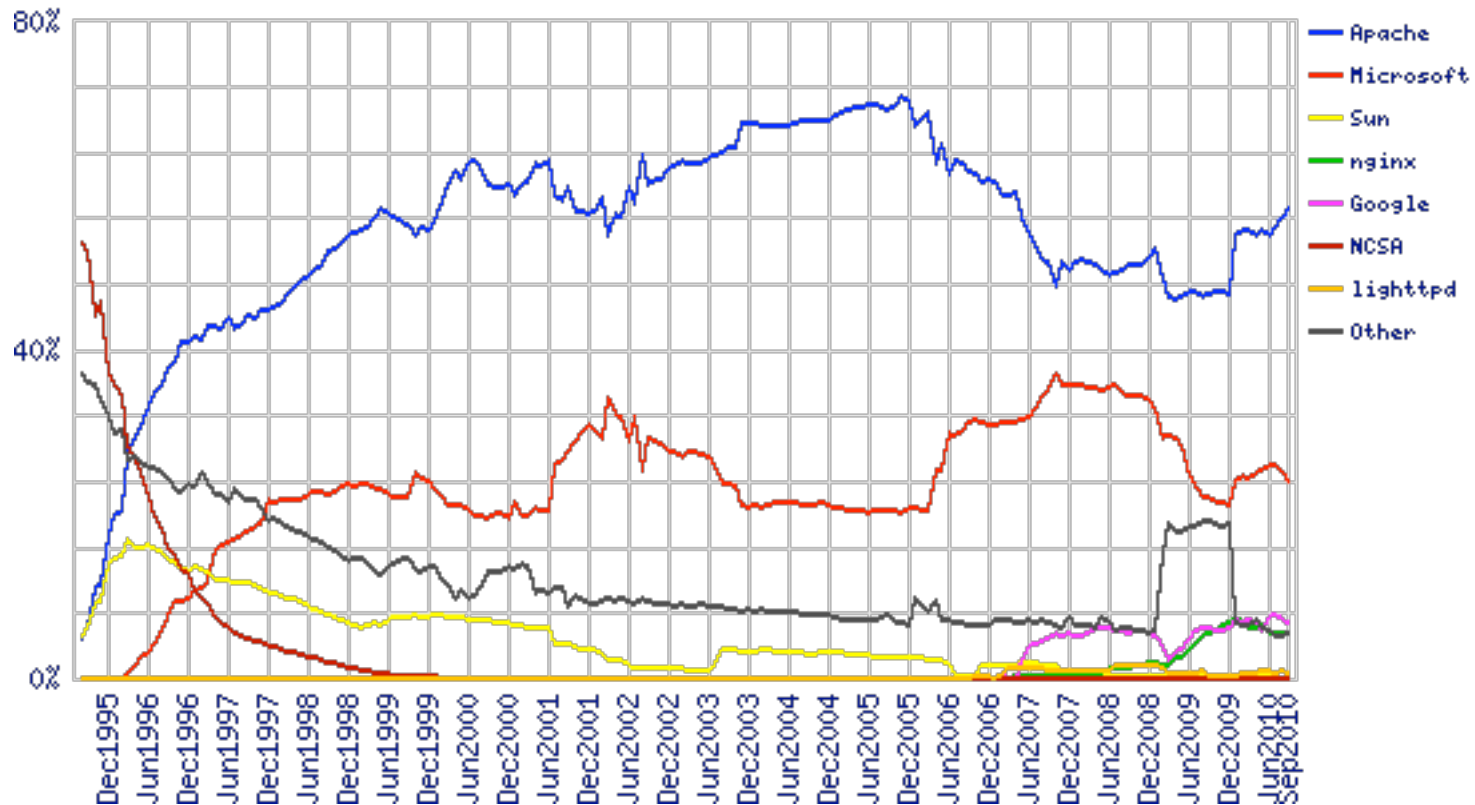
The packet list shows a series of TCP and HTTP packets. Packet 30 is selected, showing details in the packet pane below. The details pane is expanded to show the 'Hypertext Transfer Protocol' section, which is highlighted with a red box. The HTTP response details include:

- Frame 30: 1288 bytes on wire (10304 bits), 1288 bytes captured (10304 bits)
- Ethernet II, Src: DellComp_ec:46:62 (00:b0:d0:ec:46:62), Dst: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9)
- Internet Protocol, Src: 137.204.57.85 (137.204.57.85), Dst: 192.168.10.199 (192.168.10.199)
- Transmission Control Protocol, Src Port: http (80), Dst Port: ddt (1052), Seq: 19185, Ack: 1084, Len: 1234
- [Reassembled TCP Segments (2694 bytes): #29(1460), #30(1234)]
- Hypertext Transfer Protocol**
 - HTTP/1.1 200 OK\r\n
 - Date: Tue, 13 Jan 2004 16:16:01 GMT\r\n
 - Server: Apache/2.0.40 (Red Hat Linux)\r\n
 - Last-Modified: Mon, 20 Jan 2003 09:52:00 GMT\r\n
 - ETag: "26ac7-960-796f3000"\r\n
 - Accept-Ranges: bytes\r\n
 - Content-Length: 2400\r\n
 - Keep-Alive: timeout=15, max=97\r\n
 - Connection: Keep-Alive\r\n
 - Content-Type: image/gif\r\n
 - \r\n

The packet bytes pane shows the raw data of the selected packet, with a hex dump and ASCII representation. The status bar at the bottom indicates 'File: "/Users/franco/Docume...' and 'Packets: 31 Displayed: 31 Marked: 0 Load time: 0:00.005'.

Diffusione Server HTTP

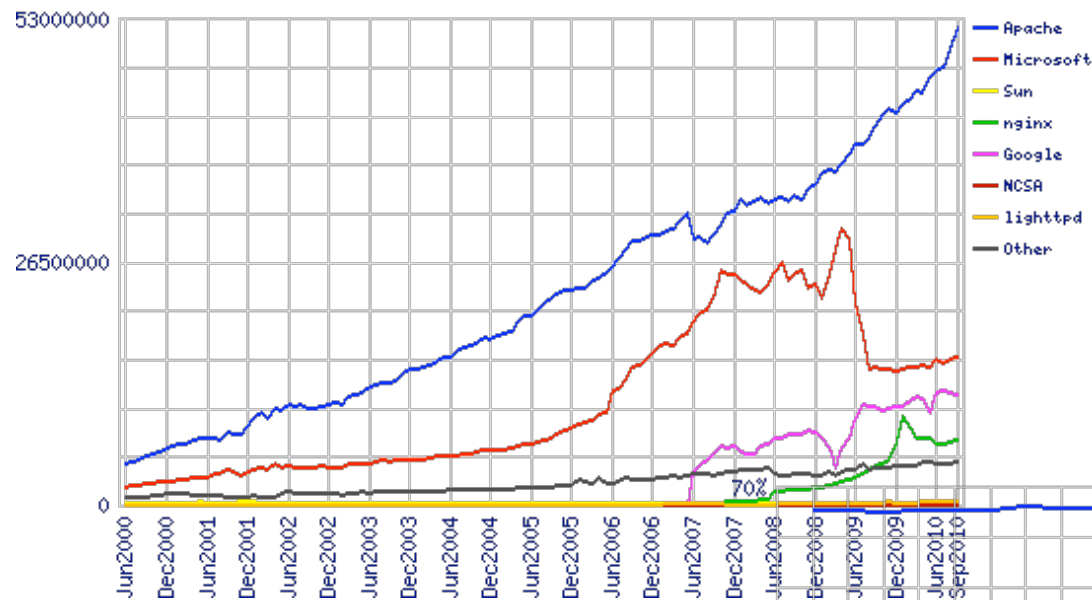
Market Share for Top Servers Across All Domains
August 1995 - September 2010



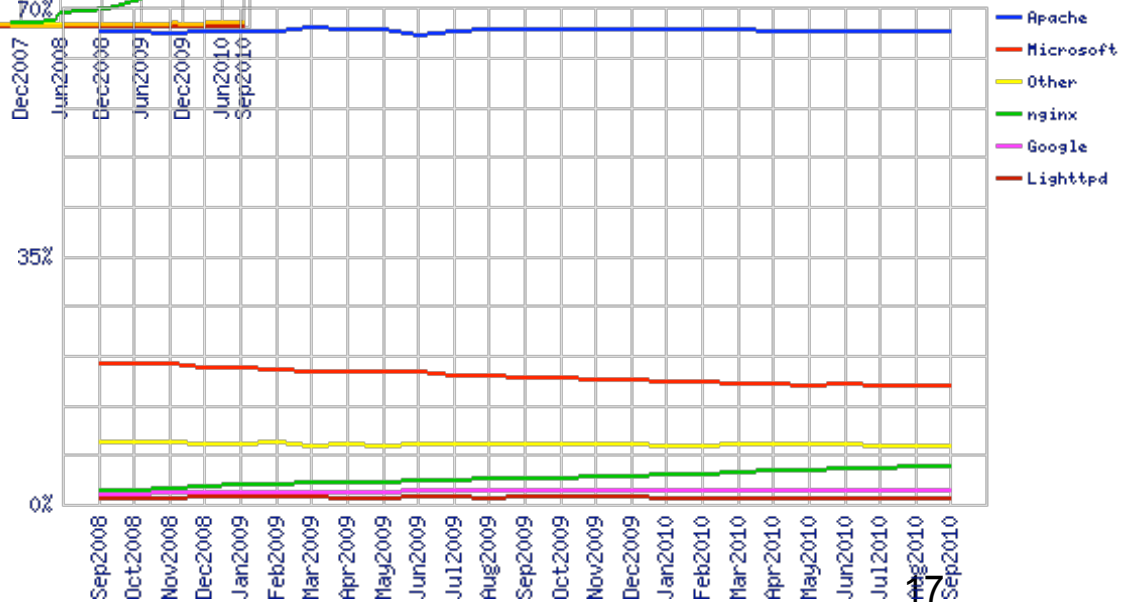
Source: http://news.netcraft.com/archives/web_server_survey.html

Diffusione Server HTTP

Totals for Active Servers Across All Domains
June 2000 - September 2010



Market Share for Top Servers
Across the Million Busiest Sites
Sept. 2008 – Sept. 2010



Protocollo di trasporto

- Il protocollo di trasporto si occupa del trasporto dei dati end-to-end
- Può trasportare i dati pertinenti ad una qualunque applicazione
- I flussi dati di diverse applicazioni sono distinguibili sulla base del numero di porta
- Esistono diversi protocolli di trasporto
 - UDP – User Datagram Protocol
 - TCP – Transmission Control Protocol
 - RTP – Real Time Transmission Protocol
 - Il protocollo di trasporto per una determinata istanza applicativa viene scelto in funzione delle caratteristiche che il trasporto dei dati deve avere

Numero di porta

- Indirizzo di 16 bit
 - Valori decimali da 0 a 65535
- Locale al singolo calcolatore, ripetute su tutti i calcolatori
- Condiviso fra tutti i protocolli di trasporto

The image shows a Wireshark packet capture analysis. The top menu bar includes File, Edit, View, Go, Capture, Analyze, Statistics, Telephony, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons. The filter bar shows 'Filter: tcp.stream eq 0' and 'Expression...' with buttons for 'Clear' and 'Apply'. The packet list table has columns for No., Time, Source, Destination, Protocol, and Info. The selected packet is packet 2, a TCP SYN packet from 137.204.57.85 to 192.168.10.199. The packet details pane shows the following information:

- Frame 1: 62 bytes on wire (496 bits), 62 bytes captured (496 bits)
- Ethernet II, Src: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9), Dst: DellComp_ec:46:62 (00:b0:d0:ec:46:62)
- Internet Protocol, Src: 192.168.10.199 (192.168.10.199), Dst: 137.204.57.85 (137.204.57.85)
- Transmission Control Protocol, Src Port: ddt (1052), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0
- Source port: ddt (1052)
- Destination port: http (80)
- [Stream index: 0]
- Sequence number: 0 (relative sequence number)
- Header length: 28 bytes
- Flags: 0x02 (SYN)
- Window size: 65535
- Checksum: 0x6bdc [validation disabled]
- Options: (8 bytes)

The packet bytes pane shows the raw data in hexadecimal and ASCII. The status bar at the bottom indicates 'Frame (frame), 62 bytes', 'Packets: 31 Displayed: 31 Marked: 0 Load time: 0:00.005', and 'Profile: Default'.

Classificazione dei numeri di porta

- Regole d'uso
 - Da 1 a 1023 (in origine da 1 a 255): **Riservati**
 - possono essere usati solo dai server
 - da 1024 a 49151: **Registrati**
 - Sono usati da alcuni servizi ma anche da client
 - Da 49151 a 65535: **ad uso dei client**
- Una parte dei numeri di porta sono riservati (Well Known Ports)

#	Protocol		Servizio
21	FTP-CONTROL	File Transfer Protocol	Trasferimento file (control)
20	FTP-DATA	File Transfer Protocol	Trasferimento files (dati)
23	TELNET		Accesso via terminale
25	SMTP		Trasferimento di posta elettronica
53	DNS	Domain Name System	Accesso al DNS
80	HTTP		Web server
109	POP2	Post Office Protocol (Version 2)	Lettura posta elettronica
22	SSH	Secure Socket	Accesso via terminale cifrato
110	POP3	Post Office Protocol (version 3)	Lettura posta elettronica
137	NETBIOS Name Service.		Servizio di rete per applicazioni in ambiente DOS (Windows)
138	NETBIOS Datagram Service.		
139	NETBIOS Session Service.		
443	HTTPS	HTTP over SSL/TLS	WEB cifrato

IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

PORT NUMBERS

(last updated 2010-09-21)

The port numbers are divided into three ranges: the Well Known Ports, the Registered Ports, and the Dynamic and/or Private Ports.

The Well Known Ports are those from 0 through 1023.

DCCP Well Known ports SHOULD NOT be used without IANA registration. The registration procedure is defined in [RFC4340], Section 19.9.

The Registered Ports are those from 1024 through 49151

DCCP Registered ports SHOULD NOT be used without IANA registration. The registration procedure is defined in [RFC4340], Section 19.9.

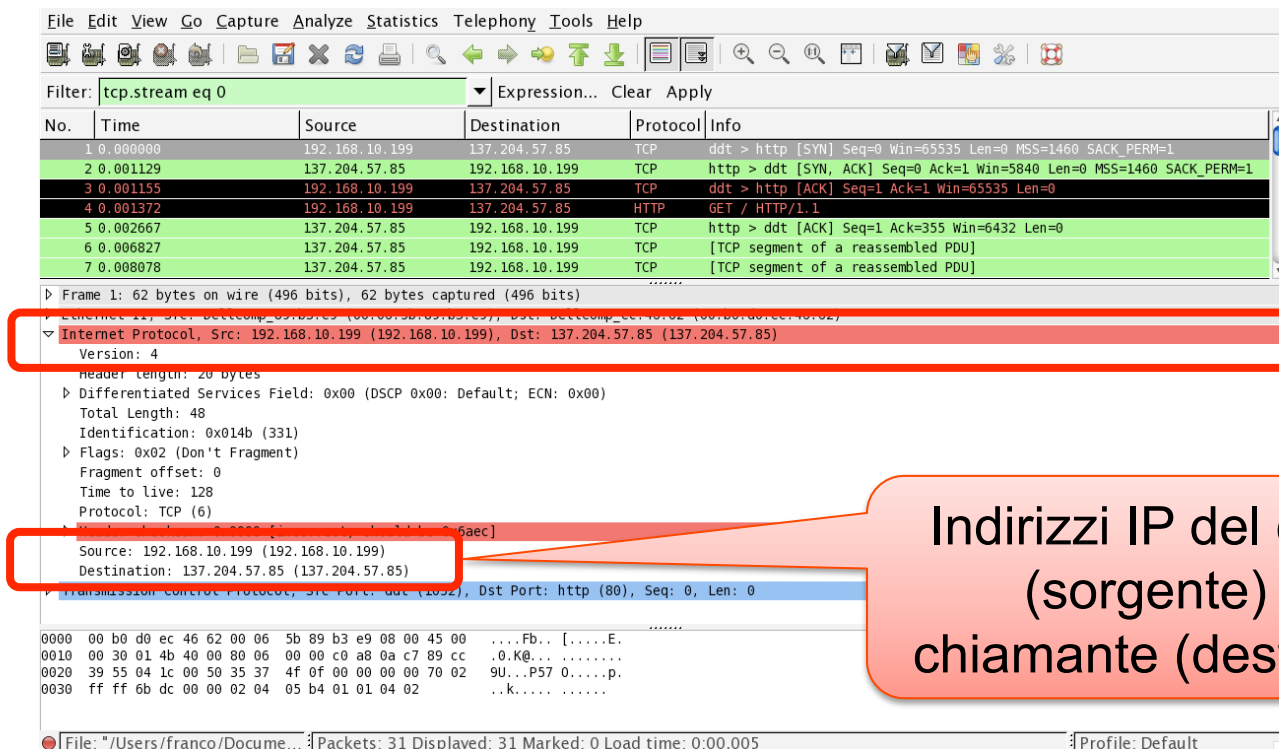
The Dynamic and/or Private Ports are those from 49152 through 65535

Transmission Control Protocol

- È un protocollo connection-oriented
- **Connessione** = associazione di 4 indirizzi
 - Numero di porta (T-SAP) e numero di rete (N-SAP) dei due host coinvolti nella comunicazione
- Come previsto dal modello *connection-oriented*
 - Esistono funzioni di controllo delle “connessioni”
 - Per ogni connessione sono previste le procedure per
 - l’instaurazione
 - il controllo del corretto andamento
 - la chiusura

Protocollo di rete

- Garantisce il corretto indirizzamento ed instradamento dei dati
- Deve necessariamente essere unico in una rete globale
- Internetworking Protocol - IP



Indirizzi IP del chiamato
(sorgente) e del
chiamante (destinazione)

L' indirizzo IP

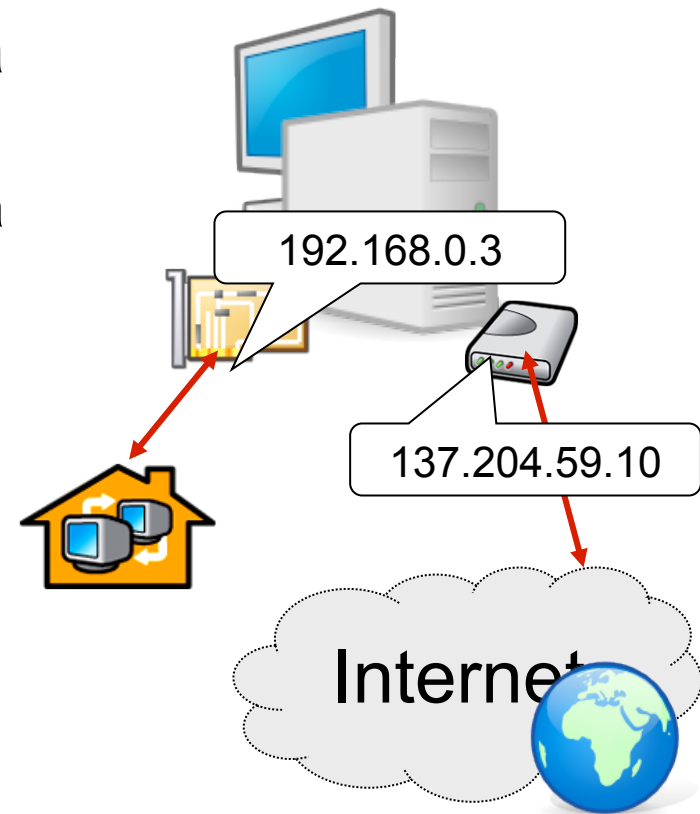
- Indirizzi di lunghezza fissa pari a **32 bit**
- Scritti convenzionalmente come sequenza di 4 numeri decimali, con valori da **0** a **255**, separati da punto (rappresentazione **dotted decimal**)

10001001.11001100.11010100.00000001
137.204.212.1

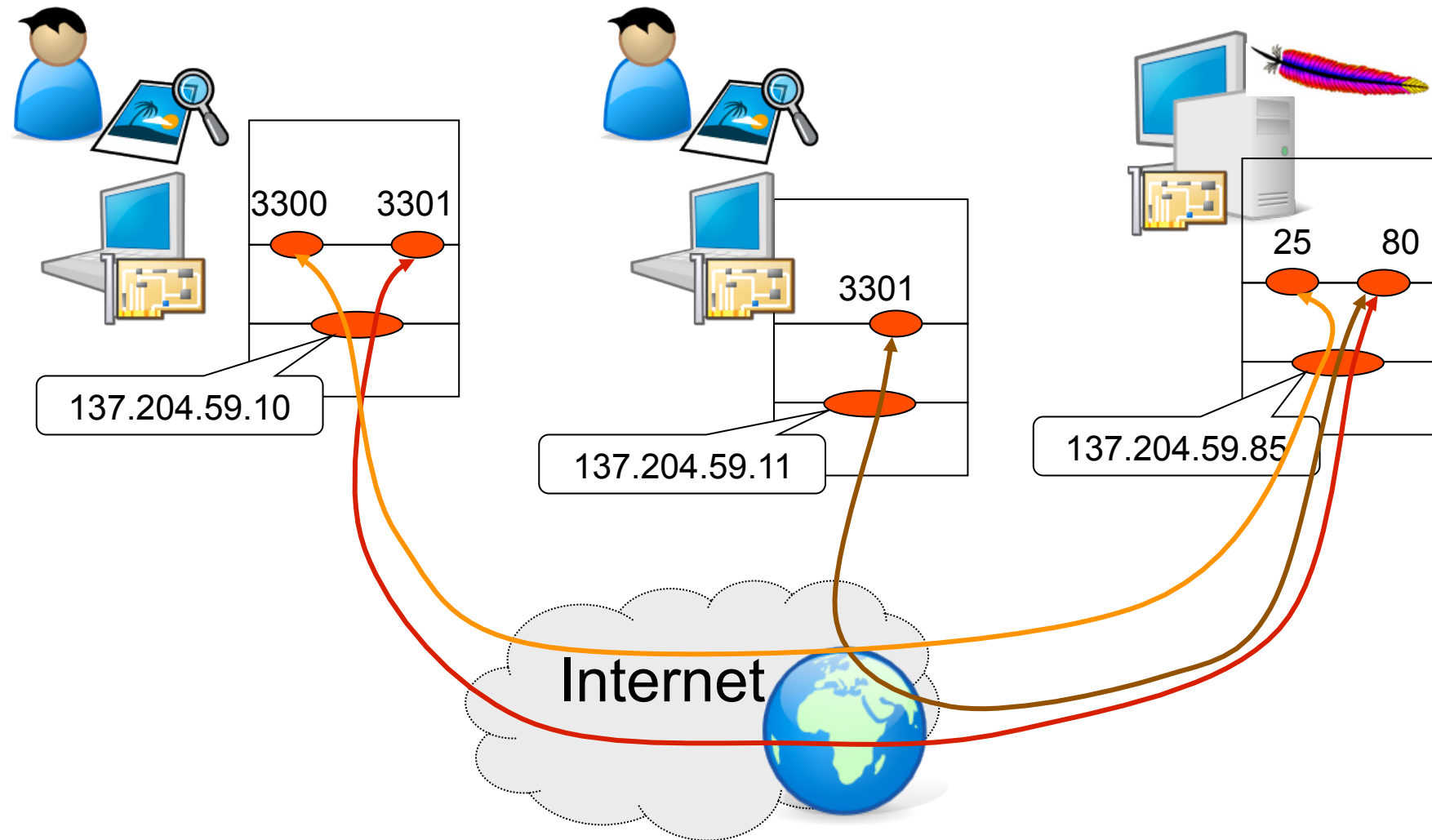
- Numero teorico max. di indirizzi
 $2^{32} = 4.294.967.296$
 - In realtà si riesce a sfruttare un numero molto inferiore

Indirizzi e interfacce di rete

- L'indirizzo identifica i punti di interconnessione di un host con la rete
 - Non identifica un host individuale, ma una delle sue interfacce di rete
- **Multi-homed hosts**
 - host con due o più interfacce di rete
- Esempio: un router che collega N reti ha
 - N interfacce di rete
 - N distinti indirizzi IP, uno per ogni interfaccia di rete



Connessioni



L'interfaccia Socket

- Gli standard non specificano come gli applicativi debbano interagire con i protocolli
- L'interfaccia fra applicazione e TCP
 - non è standardizzata
 - dipende dall'implementazione del sistema operativo
 - viene comunemente chiamata **Socket**
- Si dice Indirizzo della Socket (**Socket Address**) un **Numero di porta concatenato ad un indirizzo di rete**

Esempio: 137.204.57.1:80

Implementazioni dei servizi in Internet

- Comunicazioni fra calcolatori (Host) = scambio di messaggi fra processi applicativi (Applicazioni)
 - Un messaggio in arrivo ad un host è utilizzabile se è in esecuzione (running) un processo applicativo che legge il messaggio e sa cosa farsene
- **Client-server**
 - Nel modello classico gli host in rete sono classificabili in due tipologie:
 - *Server*: mettono a disposizione risorse di elaborazione e dati
 - *Client*: ospitano applicazioni che, al fine di svolgere le relative funzioni, si connettono ai server per ottenere risorse ed informazioni
 - La variante **Peer-to-peer** (P2P)
 - Gli host in rete sono tutti equivalenti (peer, appunto) e fungono alternativamente sia da client che da server verso altri nodi
 - In una rete P2P qualsiasi nodo utilizza e mette a disposizione contemporaneamente risorse ed informazioni in rete

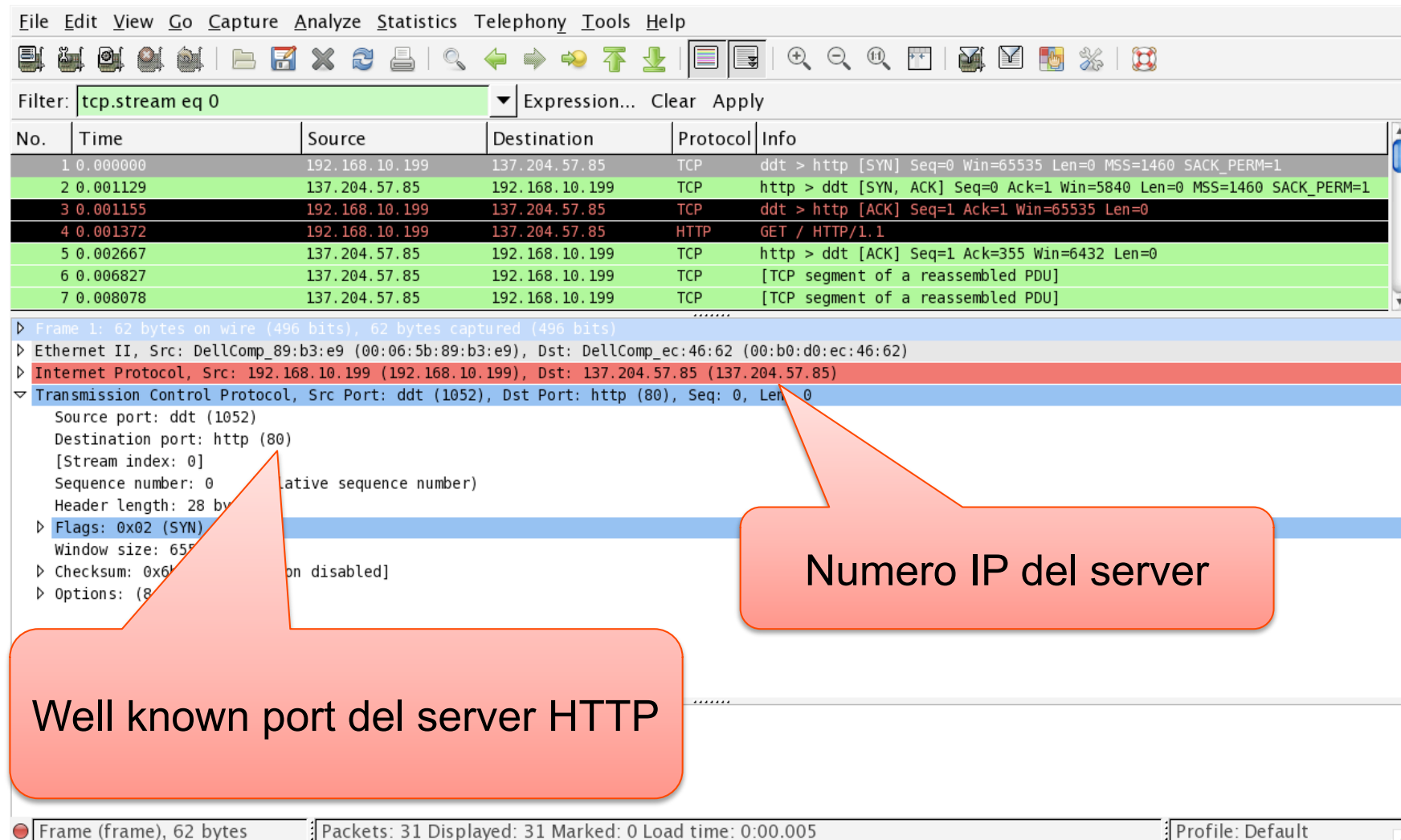
Client-server

- Il processo Server si predispone a ricevere una connessione eseguendo una **apertura passiva**
 - Crea una socket e si mette in ascolto in attesa dell'arrivo di una richiesta di connessione (questo processo nel mondo Unix è chiamato Demone)
- Il processo Client esegue una **apertura attiva** tentando di collegarsi al processo server di destinazione

La ricerca della destinazione

- Il client deve conoscere indirizzo IP e il Numero di porta del server di destinazione
 - Come fa a scoprirli?
- Nell'URL sono specificati
 - Protocollo applicativo
 - A cui corrisponde una well known port
 - Eventuale numero di porta non standard
 - Il numero IP o il nome del server
 - Il nome deve tramutarsi in un numero IP
 - Il numero IP identifica in modo univoco il punto di accesso alla rete del server
- Come fa il nome a diventare un numero?

Esempio



Filter: tcp.stream eq 0

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [SYN] Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
2	0.001129	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=5840 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1
3	0.001155	192.168.10.199	137.204.57.85	TCP	ddt > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=65535 Len=0
4	0.001372	192.168.10.199	137.204.57.85	HTTP	GET / HTTP/1.1
5	0.002667	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	http > ddt [ACK] Seq=1 Ack=355 Win=6432 Len=0
6	0.006827	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
7	0.008078	137.204.57.85	192.168.10.199	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 1: 62 bytes on wire (496 bits), 62 bytes captured (496 bits)

Ethernet II, Src: DellComp_89:b3:e9 (00:06:5b:89:b3:e9), Dst: DellComp_ec:46:62 (00:b0:d0:ec:46:62)

Internet Protocol, Src: 192.168.10.199 (192.168.10.199), Dst: 137.204.57.85 (137.204.57.85)

Transmission Control Protocol, Src Port: ddt (1052), Dst Port: http (80), Seq: 0, Len: 0

Source port: ddt (1052)
Destination port: http (80)
[Stream index: 0]
Sequence number: 0 (relative sequence number)
Header length: 28 bytes
Flags: 0x02 (SYN)
Window size: 65535
Checksum: 0x6b6b (on disabled)
Options: (8)

Numero IP del server

Well known port del server HTTP

Frame (frame), 62 bytes | Packets: 31 Displayed: 31 Marked: 0 Load time: 0:00.005 | Profile: Default

In conclusione

- L'utente finale interagisce con il software di applicativo
- L'applicazione dialoga con una o più applicazioni remote utilizzando i protocolli applicativi necessari
- I protocolli applicativi sfruttano il servizio di trasporto di uno dei protocolli di trasporto per raggiungere l'applicazione remota
- Il protocollo di trasporto utilizza le capacità di instradamento di IP per la consegna dei dati al calcolatore remoto dove risiede l'applicazione
- IP consegna i dati sfruttando l'infrastruttura di rete a cui gli host sono connessi tramite l'interfaccia di rete