icmp, ping e traceroute

m. patrignani, m. pizzonia

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

nota di copyright

- questo insieme di slides è protetto dalle leggi sul copyright
- il titolo ed il copyright relativi alle slides (inclusi, ma non limitatamente, immagini, foto, animazioni, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati sulla prima pagina
- le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente, non a fini di lucro, da università e scuole pubbliche e da istituti pubblici di ricerca
- ogni altro uso o riproduzione è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori
- l'informazione contenuta in queste slides è fornita per scopi didattici e non può essere usata in progetti di reti, impianti, prodotti, ecc.
- gli autori non si assumono nessuna responsabilità per il contenuto delle slides, che sono comunque soggette a cambiamento
- questa nota di copyright non deve essere mai rimossa e deve essere riportata anche in casi di uso parziale

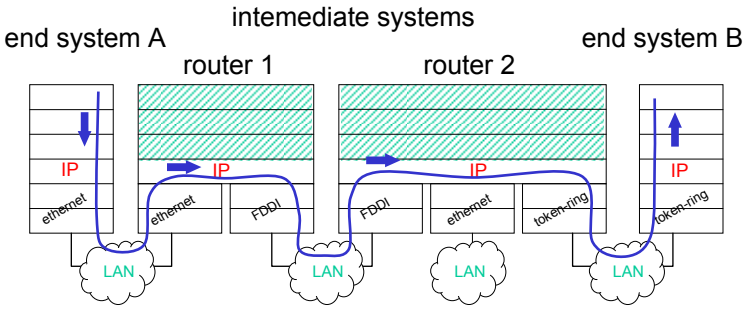
 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

il protocollo ip

- il protocollo IP ha un approccio *best effort* (letteralmente: sforzo migliore): non è in grado di garantire la consegna dei pacchetti, ma esegue dei tentativi, al meglio delle possibilità di cui dispone
- alcuni datagrammi vengono ignorati: sono "*dropped on the floor*", cioè "lasciati cadere in terra" (i livelli superiori provvederanno alle eventuali ritrasmissioni)
- un semplice *error-reporting* è offerto da icmp (*internet control message protocol*, cioè "protocollo per i messaggi di controllo in internet")
- icmp offre anche dei messaggi che consentono di richiedere ed ottenere informazioni

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

richiami terminologici

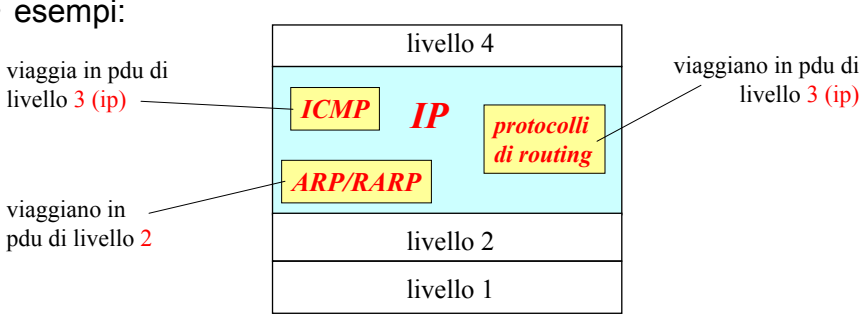


- **hop**: ("salto"oppure "scalo"), un computer intermedio tra la sorgente e la destinazione del pacchetto
- **tempo di vita**: (ttl, cioè "time to live") misura del tempo residuo di validità del pacchetto
  - → conta gli hop di vita rimanenti
  - → ogni router decrementa il ttl di 1
  - → i pacchetti con ttl=0 vengono scartati

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

protocolli di supporto del livello 3

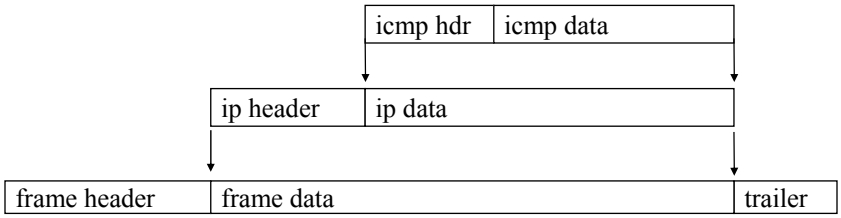
- portano dati “di controllo” e non offrono direttamente servizi
- la loro posizione nella pila è **indipendente** da come vengono imbustate le pdu
- esempi:



 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

protocollo icmp

- la specifica del protocollo è contenuta nell’rfc 792
- regola 1: nessun messaggio icmp viene generato a seguito ad eventuali errori rilevati su altri messaggi icmp
- regola 2: se il pacchetto viene frammentato solo il primo frammento può generare messaggi di errore icmp
- regola 3: i broadcast e multicast non generano icmp



 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

messaggi di errore

seguono un pacchetto scartato e possono essere di vari tipi:

- **TIME_ EXCEEDED** (tempo scaduto)
  - il pacchetto ha TTL=0
- **DESTINATION_UNREACHABLE**
  - net unreachable: un gateway vede la rete destinazione a distanza infinita
  - host unreachable: l'host non risponde ad una chiamata ARP
  - protocol unreachable: l'host destinazione non conosce il protocollo nel pacchetto
  - fragmentation needed and DF set: il pacchetto non può essere frammentato
- **PARAMETER_PROBLEM** (problema con i parametri).
  - la destinazione non riesce ad interpretare il pacchetto ricevuto a causa di un valore errato, possibile errore software
- **SOURCE_QUENCH** obsoleto (rallentamento, soffocamento della sorgente)
  - congestione di un gateway intermedio
  - host destinazione lento nell'acquisizione

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

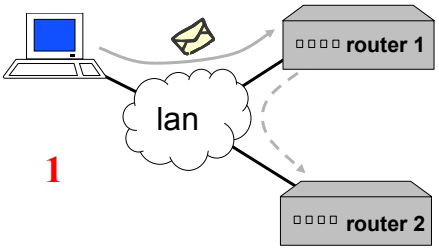
messaggi di informazione

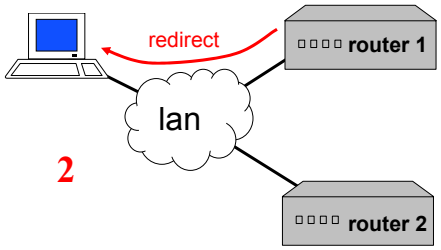
- **ECHO_REQUEST** e **REPLY** (richiesta di echo e relativa risposta)
  - controllo di raggiungibilità di un host
- **TIMESTAMP** e **TIMESTAMP_REPLY** come **ECHO** più informazioni su orario invio
  - misura di velocità del collegamento
  - sincronizzazione (approssimativa) dell'ora di sistema

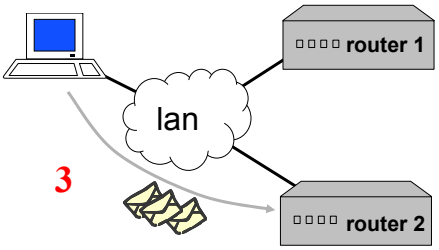
 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

messaggi di informazione: redirect

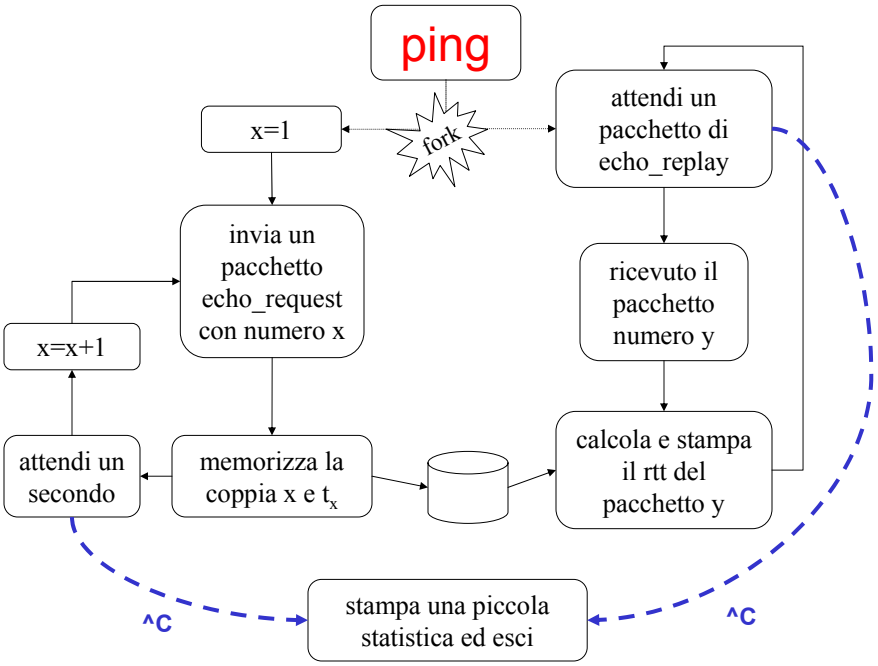
REDIRECT (ridireziona)
un router rileva che il prossimo router cui dovrebbe inoltrare il pacchetto sta sulla stessa lan del mittente







 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia



 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

un esempio di ping...

```
giga:~> ping wilma.cs.brown.edu
PING qua.cs.brown.edu (128.148.32.110) 56(84) bytes of data.
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=1 ttl=241 time=137 ms
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=2 ttl=241 time=136 ms
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=3 ttl=241 time=143 ms
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=4 ttl=241 time=137 ms
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=5 ttl=241 time=138 ms
64 bytes from qua.cs.brown.edu (128.148.32.110): icmp_seq=6 ttl=241 time=139 ms
^C
--- qua.cs.brown.edu ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5058ms
rtt min/avg/max/mdev = 136.446/138.911/143.975/2.543 ms
giga:~>
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

...e i relativi pacchetti

```
giga:~# tcpdump -n 'icmp'
tcpdump: listening on eth0
19:58:07.785101 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:07.922516 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
19:58:08.803773 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:08.940206 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
19:58:09.813816 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:09.957780 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
19:58:10.823850 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:10.960933 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
19:58:11.834549 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:11.973295 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
19:58:12.843931 193.204.161.49 > 128.148.32.110: icmp: echo request (DF)
19:58:12.983688 128.148.32.110 > 193.204.161.49: icmp: echo reply
^C
13 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
giga:~#
```

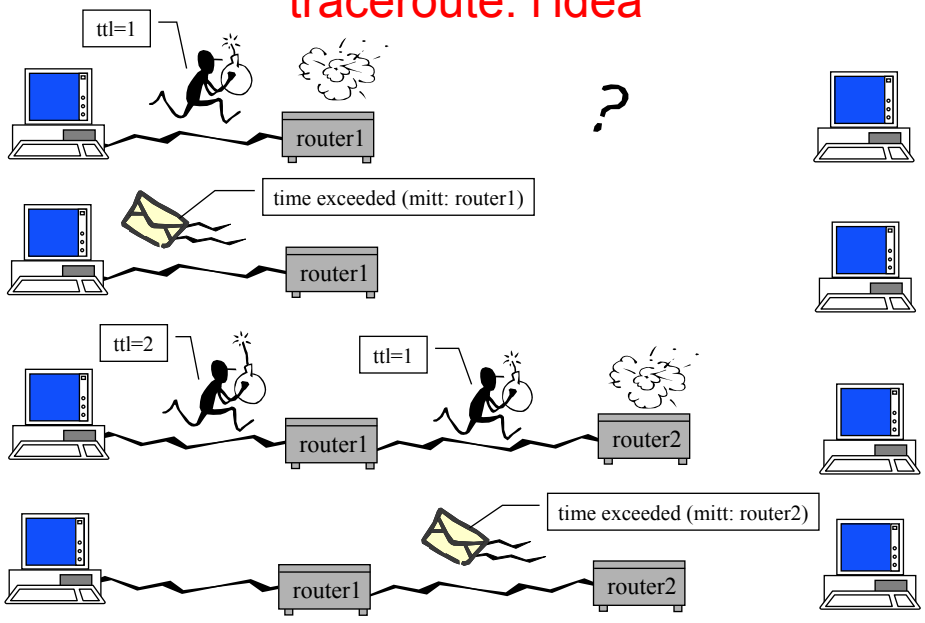
 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

ping su indirizzo broadcast

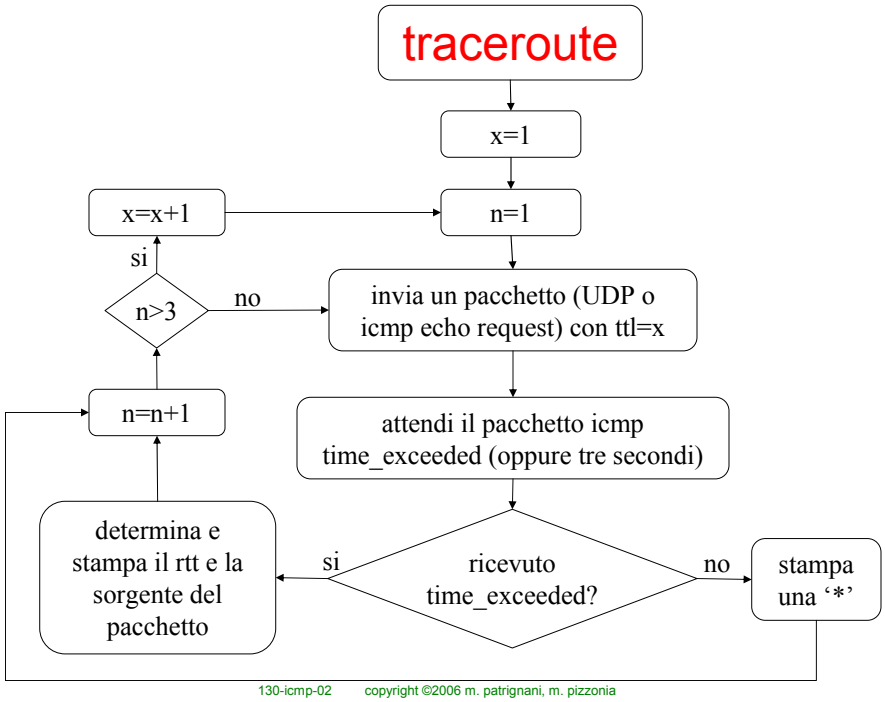
```
<patrigna@pascal ~>ping 193.204.162.255
PING 193.204.162.255: (193.204.162.255): 56 data bytes
64 bytes from 193.204.162.32: icmp_seq=0 ttl=255 time=0 ms
64 bytes from 193.204.162.7: icmp_seq=0 ttl=255 time=1 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.9: icmp_seq=0 ttl=255 time=5 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.113: icmp_seq=0 ttl=255 time=6 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.114: icmp_seq=0 ttl=255 time=7 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.20: icmp_seq=0 ttl=255 time=8 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.196: icmp_seq=0 ttl=60 time=9 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.152: icmp_seq=0 ttl=255 time=10 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.215: icmp_seq=0 ttl=64 time=10 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.189: icmp_seq=0 ttl=64 time=11 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.131: icmp_seq=0 ttl=255 time=11 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.128: icmp_seq=0 ttl=64 time=11 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.22: icmp_seq=0 ttl=60 time=12 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.108: icmp_seq=0 ttl=64 time=12 ms (DUP!)
64 bytes from 193.204.162.194: icmp_seq=0 ttl=63 time=13 ms (DUP!)
....
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

traceroute: l'idea



 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia



 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

un esempio di traceroute

```
<utente@pascal ~>traceroute wilma.cs.brown.edu
traceroute to wilma.cs.brown.edu (128.148.19.15), 30 hops max, 40 byte packets
1  gw1.fis.uniroma3.it (193.204.160.1)  3 ms  3 ms  2 ms
2  141.108.132.1 (141.108.132.1)  832 ms  967 ms  402 ms
3  mp4rm1.roma1.infn.it (141.108.127.6)  267 ms  106 ms  417 ms
4  atm-garrten-rm.infn.it (192.135.31.5)  100 ms  939 ms  839 ms
5  cnafint-ten34.infn.it (192.135.34.21)  1100 ms *  1056 ms
6  mix-serial3-4.Washington.mci.net (204.189.152.161)  618 ms * *
7  * core1-fddi-0.Washington.mci.net (204.70.2.1)  1249 ms *
8  * * *
9  wtn-bbn-nap.Washington.mci.net (206.157.77.218)  766 ms * *
10  * * chicago1-br1.bbnplanet.net (4.0.1.5)  857 ms
11  * * *
12  * boston1-br1.bbnplanet.net (4.0.2.245)  846 ms *
13  boston1-br2.bbnplanet.net (4.0.2.250)  680 ms * *
14  * * boston1-mr4.bbnplanet.net (4.0.44.19)  648 ms
15  providence-cr1.bbnplanet.net (4.0.45.106)  416 ms providence-
cr1.bbnplanet.net (4.0.45.102)  1298 ms *
16  brown.bbnplanet.net (131.192.32.2)  1444 ms  615 ms  802 ms
17  * * *
18  * ftp.cs.brown.edu (128.148.19.15)  834 ms  435 ms
<utente@pascal ~>
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

un altro esempio di traceroute...

```
giga:~> traceroute www.caspur.it
traceroute to srv.caspur.it (193.204.5.26), 30 hops max, 40 byte
packets
 1  172.16.119.1 (172.16.119.1)  1 ms  1 ms  1 ms
 2  172.16.50.1 (172.16.50.1)  14 ms  21 ms  12 ms
 3  rc-uniromaII.rm.garr.net (193.206.131.145)  17 ms  15 ms  15
ms
 4  rt-rc-1.rm.garr.net (193.206.134.161)  16 ms  17 ms  15 ms
 5  rtg-rt-2.rm.garr.net (193.206.134.230)  18 ms  16 ms  18 ms
 6  caspur-rc.rm.garr.net (193.206.131.54)  72 ms  21 ms  20 ms
 7  srv.caspur.it (193.204.5.26)  61 ms  78 ms  17 ms
giga:~>
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

...e i relativi pacchetti (1)

```
giga:~# tcpdump -nv 'icmp or udp'
tcpdump: listening on eth0
13:00:28.216039 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 [ttl 1] (len 40)
13:00:28.216919 172.16.119.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 255, len 56)
13:00:28.218197 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 [ttl 1] (len 40)
13:00:28.219032 172.16.119.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 255, len 56)
13:00:28.219154 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 [ttl 1] (len 40)
13:00:28.220043 172.16.119.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 255, len 56)
13:00:28.220152 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 2, len 40)
13:00:28.233651 172.16.50.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 254, len 56)
13:00:28.234865 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 2, len 40)
13:00:28.255356 172.16.50.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 254, len 56)
13:00:28.255460 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 2, len 40)
13:00:28.266927 172.16.50.1 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 254, len 56)
13:00:28.267047 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 3, len 40)
13:00:28.283795 193.206.131.145 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 253, len 56)
13:00:28.285814 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 3, len 40)
13:00:28.300339 193.206.131.145 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 253, len 56)
13:00:28.300437 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 3, len 40)
13:00:28.315662 193.206.131.145 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 253, len 56)
13:00:28.315785 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 4, len 40)
13:00:28.331840 193.206.134.161 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 252, len 56)
13:00:28.333629 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 4, len 40)
13:00:28.350656 193.206.134.161 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 252, len 56)
13:00:28.350757 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 4, len 40)
13:00:28.365486 193.206.134.161 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 252, len 56)
...
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia

...e i relativi pacchetti (2)

```
...
13:00:28.365616 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 5, len 40)
13:00:28.383752 193.206.134.230 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 251, len 56)
13:00:28.385546 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 5, len 40)
13:00:28.401666 193.206.134.230 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 251, len 56)
13:00:28.401764 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 5, len 40)
13:00:28.419377 193.206.134.230 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 251, len 56)
13:00:28.419503 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 6, len 40)
13:00:28.490897 193.206.131.54 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 250, len 56)
13:00:28.493087 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 6, len 40)
13:00:28.513827 193.206.131.54 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 250, len 56)
13:00:28.513928 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 6, len 40)
13:00:28.533381 193.206.131.54 > 193.204.161.49: icmp: time exceeded in-transit (ttl 250, len 56)
13:00:28.533507 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 7, len 40)
13:00:28.593957 193.204.5.26 > 193.204.161.49: icmp: 193.204.5.26 udp port 33453 unreachable (ttl 57, len 68)
13:00:28.595615 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 7, len 40)
13:00:28.673035 193.204.5.26 > 193.204.161.49: icmp: 193.204.5.26 udp port 33454 unreachable (ttl 57, len 68)
13:00:28.673146 193.204.161.49 > 193.204.5.26: udp 12 (ttl 7, len 40)
13:00:28.690380 193.204.5.26 > 193.204.161.49: icmp: 193.204.5.26 udp port 33455 unreachable (ttl 57, len 68)

58 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
giga:~#
```

 copyright ©2006 m. patrignani, m. pizzonia