# Activitat 2: El servei DNS

# 1. Funcionament general del protocol DNS

## 1.1. Llistar ports

Llistat dels ports que inclouen alguna referència DNS:

```
[root@portatil ~]# cat /etc/services  | grep DNS
[root@portatil ~]# cat /etc/services | grep dns
dnsix           90/tcp                          # DNSIX Securit Attribute
Token Map
dnsix           90/udp                          # DNSIX Securit Attribute
Token Map
sdnskmp         558/tcp                       # SDNSKMP
sdnskmp         558/udp                       # SDNSKMP
dns2go          1227/tcp                      # DNS2Go
dns2go          1227/udp                      # DNS2Go
menandmice-dns  1337/tcp                      # menandmice DNS
menandmice-dns  1337/udp                      # menandmice DNS
sunscalar-dns   1870/tcp                      # SunSCALAR DNS Service
sunscalar-dns   1870/udp                      # SunSCALAR DNS Service
ddns-v3         2164/tcp                      # Dynamic DNS Version 3
ddns-v3         2164/udp                      # Dynamic DNS Version 3
spw-dnspreload  3849/tcp                      # SPACEWAY DNS Preload
spw-dnspreload  3849/udp                      # SPACEWAY DNS Prelaod
dns-llq         5352/tcp                      # DNS Long-Lived Queries
dns-llq         5352/udp                      # DNS Long-Lived Queries
mdns            5353/tcp                      # Multicast DNS
mdns            5353/udp                      # Multicast DNS
```

De fet però el servei DNS sabem que utilitza el port 53 i no apareix llistat. Si observem el fitxer `/etc/services` veurem que s'indica amb el nom *domain*.

```
[root@portatil ~]# cat /etc/services | grep  domain
domain          53/tcp                          # name-domain server
domain          53/udp
```

## 1.2. Ordres de monitorització

### 1.2.1. Iptraf

Observar el tràfic UDP d'una consulta DNS amb la utilitat **`iptraf`** on es pot veure la connexió del client

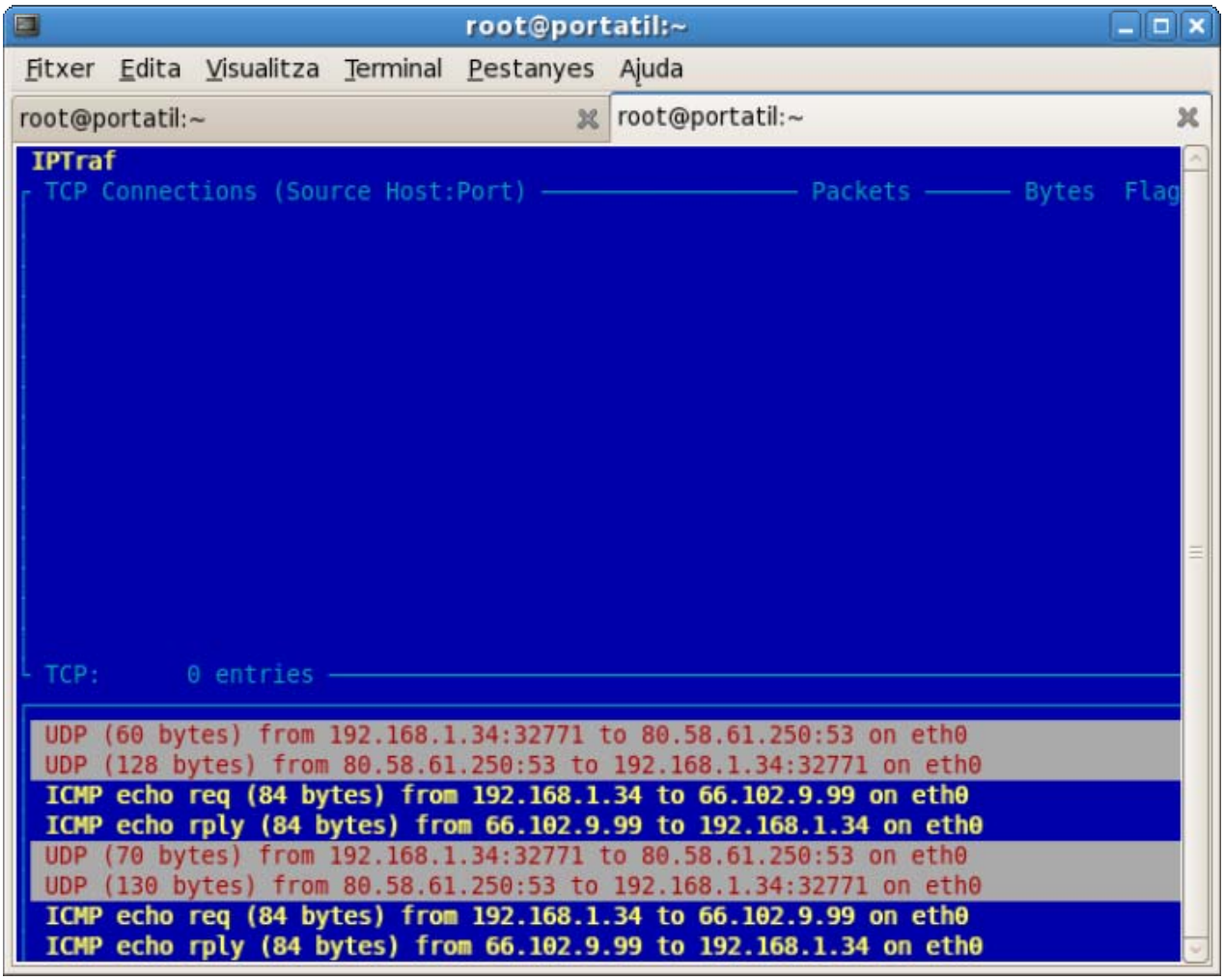
de sortida usant el port dinàmic 32771 al port 53 del servidor 80.58.61.250. Per una banda activar **`iptraf`** i per l'altre fer una consulta que requereixi resolució DNS.

```
[root@portatil ~]# ping www.google.com
PING www.l.google.com (66.102.9.99) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 66.102.9.99: icmp_seq=1 ttl=244 time=114 ms
64 bytes from 66.102.9.99: icmp_seq=2 ttl=244 time=74.7 ms

--- www.l.google.com ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 74.735/94.539/114.343/19.804 ms
```

En una altre sessió hem fet prèviament:

```
[root@portatil ~]# iptraf
```




### 1.2.2. Utilitat nmap

Podem llistar l'estat del port on escolta el servidor DNS:

```
[root@dnsServer ~]# nmap localhost

Starting Nmap 4.20 ( http://insecure.org ) at 2008-06-07 14:50 CEST
Interesting ports on localhost (127.0.0.1):
Not shown: 1692 closed ports
PORT     STATE SERVICE
22/tcp   open  ssh
53/udp   open  dns
80/tcp   open  http
111/tcp  open  rpcbind
443/tcp  open  https
8000/tcp open  http-alt

Nmap finished: 1 IP address (1 host up) scanned in 0.116 seconds
```

## 1.3. Monitoritzar el tràfic de xarxa amb wireshark

Podeu consultar l'apartat 2.5. d'aquesta activitat, on també es captura el tràfic DNS utilitzant el programa *wireshark*.

## 1.4. Consultes amb nslookup, dig i host

Les utilitats **`nslookup`**, **`dig`** i **`host`** permeten obtenir informació dels recursos d'un servidor DNS, resoldre consultes i saber quins són els seus registres de recurs.

### 1.4.1. Dig

Exemple de consulta dels registres de recurs del servidor *fpoberta.net*:

```
[root@portatil ~]# dig fpoberta.net ANY

; <<>> DiG 9.4.2 <<>> fpoberta.net ANY
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 9302
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY: 3, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;fpoberta.net.                  IN      ANY

;; ANSWER SECTION:
fpoberta.net.                 86275    IN         SOA        tibet.uoc.es.
root.tibet.uoc.es. 2005121400 86400 7200 2592000 172800
fpoberta.net.          50451   IN      NS      tibet.uoc.es.
fpoberta.net.          50451   IN      NS      nepal.uoc.es.
```

```
fpoberta.net.           50451   IN      NS      bulgaria.uoc.es.
fpoberta.net.           50451   IN      MX      10 smtp.uoc.edu.

;; AUTHORITY SECTION:
fpoberta.net.           50451   IN      NS      bulgaria.uoc.es.
fpoberta.net.           50451   IN      NS      nepal.uoc.es.
fpoberta.net.           50451   IN      NS      tibet.uoc.es.

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.0.10#53(192.168.0.10)
;; WHEN: Mon Dec 17 18:43:46 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 210
```

En el següent exemple es consulten quins són els servidors de noms arrel:

```
[root@portatil ~]# dig . ANY
; <<>> DiG 9.4.2 <<>> . ANY
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 47921
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 14, AUTHORITY: 13, ADDITIONAL: 3

;; QUESTION SECTION:
;.                              IN      ANY

;; ANSWER SECTION:
.                       240358  IN      NS      H.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      B.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      I.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      K.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      J.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      C.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      G.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      L.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      E.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      M.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      F.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      D.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      A.ROOT-SERVERS.NET.
.                            62937    IN       SOA      A.ROOT-SERVERS.NET.
NSTLD.VERISIGN-GRS.COM. 2007121601 1800 900 604800 86400

;; AUTHORITY SECTION:
.                       240358  IN      NS      L.ROOT-SERVERS.NET.
```

```
.                       240358  IN      NS      A.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      D.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      J.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      H.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      C.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      I.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      M.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      B.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      G.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      F.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      E.ROOT-SERVERS.NET.
.                       240358  IN      NS      K.ROOT-SERVERS.NET.

;; ADDITIONAL SECTION:
A.ROOT-SERVERS.NET.     601520  IN      A       198.41.0.4
B.ROOT-SERVERS.NET.     581337  IN      A       192.228.79.201
C.ROOT-SERVERS.NET.     581337  IN      A       192.33.4.12

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.0.10#53(192.168.0.10)
;; WHEN: Mon Dec 17 19:02:12 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 502
```

El següent és un exemple de consulta dels servidors autoritaris pel domini "*.com*":

```
 [root@portatil ~]#  dig com. ANY
; <<>> DiG 9.4.2 <<>> com. ANY
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 34936
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 13, AUTHORITY: 13, ADDITIONAL: 3

;; QUESTION SECTION:
;com.                           IN      ANY

;; ANSWER SECTION:
com.                    80008   IN      NS      h.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      k.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      b.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      i.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      m.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      l.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      e.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      j.gtld-servers.net.
```

```
com.                    80008   IN      NS      f.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      a.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      g.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      c.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      d.gtld-servers.net.

;; AUTHORITY SECTION:
com.                    80008   IN      NS      c.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      j.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      g.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      h.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      k.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      i.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      e.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      l.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      f.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      a.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      b.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      m.gtld-servers.net.
com.                    80008   IN      NS      d.gtld-servers.net.

;; ADDITIONAL SECTION:
a.gtld-servers.net.     72862   IN      A       192.5.6.30
a.gtld-servers.net.     79678   IN      AAAA    2001:503:a83e::2:30
b.gtld-servers.net.     72862   IN      A       192.33.14.30

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.0.10#53(192.168.0.10)
;; WHEN: Mon Dec 17 19:02:50 2007
;; MSG SIZE  rcvd: 487
```

### 1.4.2. nslookup

Observar quins són els nodes arrel:

```
nslookup:
> .
Server:         192.168.0.10
Address:        192.168.0.10#53

Non-authoritative answer:
.       nameserver = G.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = F.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = L.ROOT-SERVERS.NET.
```

```
.       nameserver = I.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = E.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = K.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = A.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = C.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = M.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = H.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = D.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = J.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = B.ROOT-SERVERS.NET.
.
        origin = A.ROOT-SERVERS.NET
        mail addr = NSTLD.VERISIGN-GRS.COM
        serial = 2007121601
        refresh = 1800
        retry = 900
        expire = 604800
        minimum = 86400

Authoritative answers can be found from:
.       nameserver = J.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = F.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = K.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = I.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = C.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = D.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = M.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = G.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = E.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = A.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = B.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = L.ROOT-SERVERS.NET.
.       nameserver = H.ROOT-SERVERS.NET.
A.ROOT-SERVERS.NET      internet address = 198.41.0.4
B.ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.228.79.201
C.ROOT-SERVERS.NET      internet address = 192.33.4.12
```

Observar els noms dels servidors autoritaris pel domini "*.cat*":

```
nslookup:
> cat
Server:         192.168.0.10
Address:        192.168.0.10#53
```

```
Non-authoritative answer:
cat
        origin = ns.nic.cat
        mail addr = dnsmaster.knipp.de
        serial = 2007121773
        refresh = 10800
        retry = 10800
        expire = 604800
        minimum = 86400
cat     nameserver = ns1.nic.es.
cat     nameserver = merapi.switch.ch.
cat     nameserver = ns-ext.nrt1.isc.org.
cat     nameserver = ns.nic.cat.
cat     nameserver = ns-ext.isc.org.
cat     nameserver = ns5.knipp.de.
cat     nameserver = dns4.ad.
cat     nameserver = cat-dns.denic.de.
cat     nameserver = dns-cat.pch.net.

Authoritative answers can be found from:
cat     nameserver = dns4.ad.
cat     nameserver = ns1.nic.es.
cat     nameserver = ns-ext.nrt1.isc.org.
cat     nameserver = ns-ext.isc.org.
cat     nameserver = merapi.switch.ch.
cat     nameserver = cat-dns.denic.de.
cat     nameserver = dns-cat.pch.net.
cat     nameserver = ns.nic.cat.
cat     nameserver = ns5.knipp.de.
ns1.nic.es      internet address = 194.69.254.1
ns5.knipp.de    internet address = 195.253.6.62
dns4.ad internet address = 194.158.64.10
ns-ext.isc.org  internet address = 204.152.184.64
```

Utilitzant el servidor de noms d'un altre domini, per exemple *dns.gencat.net*, també podem fer-li consultes:

```
nslookup
> server 83.247.128.1
Default server: 83.247.128.1
Address: 83.247.128.1#53
> set type=any

> mail.yahoo.com
Server:         83.247.128.1
```

```
Address:        83.247.128.1#53

Non-authoritative answer:
mail.yahoo.com  canonical name = login.yahoo.com.

Authoritative answers can be found from:
yahoo.com       nameserver = ns2.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns1.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns3.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns4.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns5.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns6.yahoo.com.
yahoo.com       nameserver = ns8.yahoo.com.
ns2.yahoo.com   internet address = 68.142.255.16
ns1.yahoo.com   internet address = 66.218.71.63
ns3.yahoo.com   internet address = 217.12.4.104
ns4.yahoo.com   internet address = 68.142.196.63
ns5.yahoo.com   internet address = 216.109.116.17
ns6.yahoo.com   internet address = 202.43.223.170
ns8.yahoo.com   internet address = 202.165.104.22
```

### 1.4.3. Host

Per saber a qui correspon la adreça IP utilitzada en l'últim exemple anterior:

```
[root@portatil ~]# host 83.247.128.1
1.128.247.83.in-addr.arpa domain name pointer dns.gencat.net.
```

Per veure la informació del domini de la *uoc*:

```
[root@portatil ~]# host -a uoc.es
Trying "uoc.es"
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 51683
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 3, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 2

;; QUESTION SECTION:
;uoc.es.                                IN      ANY

;; ANSWER SECTION:
uoc.es.                 86400   IN      NS      nepal.uoc.es.
uoc.es.                 86400   IN      NS      tibet.uoc.es.
uoc.es.                         86400     IN         SOA       tibet.uoc.es.
root.tibet.uoc.es. 2008062000 28800 7200 604800 86400
```

```
;; ADDITIONAL SECTION:
nepal.uoc.es.           86077   IN      A       213.73.40.47
tibet.uoc.es.           86077   IN      A       213.73.40.45

Received 137 bytes from 80.58.61.250#53 in 97 ms
```

Per veure els servidors de correu de *google*:

```
[root@portatil ~]# host -t MX google.com
google.com mail is handled by 10 smtp1.google.com.
google.com mail is handled by 10 smtp2.google.com.
google.com mail is handled by 10 smtp3.google.com.
google.com mail is handled by 10 smtp4.google.com.
```

## 1.5. Configuració del client: *resolver*

El client d'una consulta DNS utilitza el *resolver*. Són llibreries amb les que està linkada la aplicació client que correspongui. És a dir, no hi ha un programa *resolver* client, sinó que el *firefox* n'implementa un, el sistema un altre, etc.

El fitxer que conté la configuració del resolver en sistemes Linux és el `/etc/resolv.conf`:

```
[root@portatil ~]# cat /etc/resolv.conf
; generated by /sbin/dhclient-script
search local.lan
nameserver 80.58.61.250
nameserver 80.58.61.254
```

L'ordre en que s'han de resoldre les consultes client pot ser primer mirant els fitxers de configuració local (usualment el fitxer `/etc/hosts`) i després consultant un servidor DNS o a l'inrevès. Aquesta configuració es defineix en el fitxer `/etc/nsswitch`.

```
[root@portatil ~]# cat /etc/nsswitch.conf
#
# /etc/nsswitch.conf
#
# An example Name Service Switch config file. This file should be
# sorted with the most-used services at the beginning.
#
# The entry '[NOTFOUND=return]' means that the search for an
# entry should stop if the search in the previous entry turned
```

```
# up nothing. Note that if the search failed due to some other reason
# (like no NIS server responding) then the search continues with the
# next entry.
#
# Legal entries are:
#
#       nisplus or nis+         Use NIS+ (NIS version 3)
#       nis or yp               Use NIS (NIS version 2), also called YP
#       dns                     Use DNS (Domain Name Service)
#       files                   Use the local files
#       db                      Use the local database (.db) files
#       compat                  Use NIS on compat mode
#       hesiod                  Use Hesiod for user lookups
#       [NOTFOUND=return]       Stop searching if not found so far
#

# To use db, put the "db" in front of "files" for entries you want to be
# looked up first in the databases
#
# Example:
#passwd:    db files nisplus nis
#shadow:    db files nisplus nis
#group:     db files nisplus nis

passwd:     files
shadow:     files
group:      files

#hosts:     db files nisplus nis dns
hosts:      files dns
```

# 2. Servidor DNS

## 2.1. Instal·lar i components

### 2.1.1. Instal·lar

Buscar per internet paquets del client i del servidor DNS. A *Google*, a repositoris de software, etc. Si es disposa de **`yum`** o de **`apt-get`** o **`wget`**:

Llistat de paquets rpm que contenen el text *bind*:

```
[root@portatil ~]# yum list bind
Installed Packages
```

```
bind.i386                                31:9.4.2-3.fc7         installed
Available Packages
bind.i386                                31:9.4.2-4.fc7         updates
```

Llistat de paquets que contenen *bind**:

```
[root@portatil ~]# yum list bind*
Installed Packages
bind.i386                                31:9.4.2-3.fc7         installed
bind-libs.i386                           31:9.4.2-3.fc7         installed
bind-utils.i386                          31:9.4.2-3.fc7         installed
Available Packages
bind.i386                                31:9.4.2-4.fc7         updates
bind-chroot.i386                         31:9.4.2-4.fc7         updates
bind-devel.i386                          31:9.4.2-4.fc7         updates
bind-libs.i386                           31:9.4.2-4.fc7         updates
bind-sdb.i386                            31:9.4.2-4.fc7         updates
bind-utils.i386                          31:9.4.2-4.fc7         updates
```

Instal·lar el paquet *bind*:

```
# yum install bind
```

Llistar els paquets *bind* instal·lats. Si el sistema ja els té instal·lats o volem comprobar-ho podem consultar els paquets instal·lats:

```
[root@portatil ~]# rpm -qa | grep bind
ypbind-1.19-9.fc7
system-config-bind-4.0.2-6.fc7
rpcbind-0.1.4-8.fc7
bind-libs-9.4.2-3.fc7
bind-9.4.2-3.fc7
bind-utils-9.4.2-3.fc7
```

Obtenir informació del paquet del servei *bind*:

```
[root@portatil ~]# rpm -qi bind
Name: bind                     Relocations: (not relocatable)
Version: 9.4.2                 Vendor: Fedora Project
Release: 3.fc7                 Build Date: dl 21 gen 2008 11:27:32 CET
```

```
Install Date: dc 23 gen 2008 19:12:18 CET
Build Host: xenbuilder4.fedora.phx.redhat.com
Group: System Environment/Daemons    Source RPM: bind-9.4.2-3.fc7.src.rpm
Size: 3627903                        License: BSD-like
Signature: DSA/SHA1, dl 21 gen 2008 19:48:26 CET, Key ID b44269d04f2a6fd2
Packager: Fedora Project
URL: http://www.isc.org/products/BIND/
Summary: El servidor de noms de domini (DNS) Berkley Internet Name Domain
(BIND).
Description:
El BIND (Berkeley Internet Name Domain) és una implementació de protocol
DNS (sistema de noms de domini). El BIND inclou un servidor DNS (named),
que converteix els noms d'ordinador en adreces IP, una biblioteca per
a resoldre els noms (rutines per aplicacions que usen DNS), i eines per
a verificar que el servidor DNS funciona degudament.
```

### 2.1.2. Observar els components del paquet

Llistar els components del paquet *bind*:

```
[root@portatil ~]# rpm -ql bind
/etc/dbus-1/system.d/named.conf
/etc/logrotate.d/named
/etc/named.conf
/etc/rc.d/init.d/named
/etc/rndc.conf
/etc/rndc.key
/etc/sysconfig/named
/usr/sbin/dns-keygen
/usr/sbin/dnssec-keygen
/usr/sbin/dnssec-signzone
/usr/sbin/lwresd
/usr/sbin/named
/usr/sbin/named-bootconf
/usr/sbin/named-checkconf
/usr/sbin/named-checkzone
/usr/sbin/named-compilezone
/usr/sbin/namedGetForwarders
/usr/sbin/namedSetForwarders
/usr/sbin/rndc
/usr/sbin/rndc-confgen
/usr/share/dbus-1/services/named.service
... output suprimit ...
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/var/named/slaves/my.slave.internal.zone.db
/usr/share/man/man5/named.conf.5.gz
```

```
... output suprimit ...
/usr/share/man/man8/rndc.8.gz
/var/named
/var/named/data
/var/named/dynamic
/var/named/slaves
/var/run/named
```

En funció del directori on s'ubiquen podem intuir si són executables, de configuració o de documentació. També podem mirar de filtrar la sortida en cada cas:

Fitxers de configuració:

```
[root@portatil ~]# rpm -qc bind
/etc/dbus-1/system.d/named.conf
/etc/logrotate.d/named
/etc/named.conf
/etc/rc.d/init.d/named
/etc/rndc.conf
/etc/rndc.key
/etc/sysconfig/named
/usr/share/dbus-1/services/named.service
```

```
[root@portatil ~]# rpm -ql  bind  | grep etc
/etc/dbus-1/system.d/named.conf
/etc/logrotate.d/named
/etc/named.conf
/etc/rc.d/init.d/named
/etc/rndc.conf
/etc/rndc.key
/etc/sysconfig/named
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/rndc.conf
```

Fitxers de documentació:

```
[root@portatil ~]# rpm -qd bind
[root@portatil ~]# rpm -qd bind
/usr/share/doc/bind-9.4.2/CHANGES
/usr/share/doc/bind-9.4.2/COPYRIGHT
/usr/share/doc/bind-9.4.2/README
```

```
/usr/share/doc/bind-9.4.2/README.DBUS
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM-book.xml
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch01.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch02.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch03.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch04.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch05.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch06.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch07.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch08.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch09.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.ch10.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Bv9ARM.pdf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Makefile
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/Makefile.in
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/README-SGML
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/isc-logo.eps
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/isc-logo.pdf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/latex-fixup.pl
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.dig.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.dnssec-keygen.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.dnssec-signzone.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.host.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.named-checkconf.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.named-checkzone.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.named.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.rndc-confgen.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.rndc.conf.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/arm/man.rndc.html
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/Makefile
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/Makefile.in
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/dnssec
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/format-options.pl
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/ipv6
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/migration
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/migration-4to9
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/options
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/options.edns
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/rfc-compliance
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/roadmap
/usr/share/doc/bind-9.4.2/misc/sdb
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/rndc.conf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/named.ca
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/named.empty
```

```
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/named.localhost
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/named.loopback
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/named.rfc1912.zones
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/var/named/my.external.zone.db
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/var/named/my.internal.zone.db
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/var/named/slaves/my.ddns.internal.zone.db
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/var/named/slaves/my.slave.internal.zone.db
/usr/share/man/man5/named.conf.5.gz
/usr/share/man/man5/rndc.conf.5.gz
/usr/share/man/man8/dnssec-keygen.8.gz
/usr/share/man/man8/dnssec-signzone.8.gz
/usr/share/man/man8/lwresd.8.gz
/usr/share/man/man8/named-checkconf.8.gz
/usr/share/man/man8/named-checkzone.8.gz
/usr/share/man/man8/named-compilezone.8.gz
/usr/share/man/man8/named.8.gz
/usr/share/man/man8/rndc-confgen.8.gz
/usr/share/man/man8/rndc.8.gz
```

Podem mirar de filtrar quins són els executables tenint en compte que usualment estaran en un directori de nom *bin* o *sbin*:

```
[root@portatil ~]# rpm -ql bind   | grep bin/
/usr/sbin/dns-keygen
/usr/sbin/dnssec-keygen
/usr/sbin/dnssec-signzone
/usr/sbin/lwresd
/usr/sbin/named
/usr/sbin/named-bootconf
/usr/sbin/named-checkconf
/usr/sbin/named-checkzone
/usr/sbin/named-compilezone
/usr/sbin/namedGetForwarders
/usr/sbin/namedSetForwarders
/usr/sbin/rndc
/usr/sbin/rndc-confgen
```

Resum:

- Els fitxers de documentació es troben generalment a: `/usr/share/doc` i a `/usr/share/man`
- Els fitxers de configuració es troben a: `/etc`, `/etc/sysconfig`.
- El dimoni del servei es troba a: **`/usr/sbin/named`**.
- El fitxer de configuració del dimoni del servei *named* es: `/etc/named.conf`.
- El fitxer de govern del servei és: **`/etc/rc.d/init.d/named`**.
- El fitxer de configuració del registre de *logs* es troba a `/etc/logrotate.d/named`.

## 2.2. Activar/desactivar i nivells d'arrancada

### 2.2.1. El servei

Primerament cal saber si el servidor instal·lat funciona "*stand-alone*" o dins del superdimoni de xarxa "*xinetd*" o "*initd*". Si existeixen fitxers de configuració dins del directori */etc/xinetd.d/<nom-servei>* es tracta d'un servei dins del *xinetd*. Si existeixen fitxers de configuració dins del directori */etc/rc.d/init.d/<nom-servei>* es tracta d'un servei "*stand-alone*".

```
[root@portatil ~]# rpm -ql bind   | grep /etc
/etc/dbus-1/system.d/named.conf
/etc/logrotate.d/named
/etc/named.conf
/etc/rc.d/init.d/named
/etc/rndc.conf
/etc/rndc.key
/etc/sysconfig/named
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/rndc.conf
```

Com podem observar es tracta d'un servei "*stand-alone*". També es pot consultar el tipus de servei amb l'ordre **`chkconfig`** i observar si surt llistat d'un tipus o de l'altre:

```
[root@portatil ~]# chkconfig --list | grep named
named             0:apagat        1:apagat        2:apagat        3:apagat
4:apagat        5:apagat    6:apagat
```

Per facilitar buscar els serveis "*stand-alone*" podem fer:

```
[root@portatil ~]# chkconfig --list named
named             0:apagat        1:apagat        2:apagat        3:apagat
4:apagat        5:apagat    6:apagat
```

### 2.2.2. Estat del servei

Es pot saber l'estat del servei amb l'opció *status* de les ordres:

```
[root@portatil ~]# service named   status
named   està aturat
```

```
[root@portatil ~]# /etc/rc.d/init.d/named status
named   està aturat
```

Es pot arrancar el servei amb l'opció *start* de les ordres:

```
[root@portatil ~]# service named   start
S'està iniciant el servei named:                   [ FET  ]
[root@portatil ~]# /etc/rc.d/init.d/named start
S'està iniciant el servei named:                   [ FET  ]
```

Es pot aturar el servei amb l'opció *stop* de les ordres:

```
[root@portatil ~]# service named   stop
S'està aturant el named:                           [ FET  ]
[root@portatil ~]# /etc/rc.d/init.d/named stop
S'està aturant el servei named:                    [ FET  ]
```

Es pot iniciar de nou el servei (recarregar) amb l'opció *reload o restart* de les ordres:

```
[root@portatil ~]# /etc/rc.d/init.d/named restart
S'està aturant el servei named:                    [Incorrecte]
S'està iniciant el servei named:                   [ FET  ]
[root@portatil ~]# service named  reload
S'està aturant el servei named:                    [ FET  ]
S'està iniciant el servei named:                   [ FET  ]
```

Per saber les ordres possibles:

```
[root@portatil ~]# service named   patapum
Forma d'ús: /etc/init.d/dhcpd {start|stop|restart|condrestart|status}
[root@portatil ~]# /etc/rc.d/init.d/named pimpam
Forma d'ús: /etc/rc.d/init.d/dhcpd {start|stop|restart|condrestart|status}
```

### 2.2.3. Nivells per defecte

Els serveis (els dimonis executables) es poden configurar per arrancar automàticament en determinats nivells d'execució. Les màquines Linux tenen 7 nivells d'execució com es pot veure del fitxer `/etc/inittab`:

```
[root@portatil ~]# head -20 /etc/inittab
... output suprimit ...
# Default runlevel. The runlevels used by RHS are:
#   0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
#   1 - Single user mode
#   2 - Multiuser, without NFS(The same as 3,if you do not have networking)
#   3 - Full multiuser mode
#   4 - unused
#   5 - X11
#   6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
# ... output suprimit ...
```

Per configurar a quins nivells es vol que s'executi un servei s'utilitza l'ordre ***chkconfig*** que permet activar/desactivar el servei pels nivells indicats:

```
[root@portatil ~]# chkconfig --list dhcpd
dhcpd           0:apagat        1:apagat        2:apagat        3:apagat
4:apagat        5:apagat    6:apagat

[root@portatil ~]# chkconfig --help
chkconfig versió 1.3.34 - Copyright (C) 1997-2000 Red Hat, Inc.
Aquest programari es pot distribuir lliurement d'acord amb els termes de la
Llicència Pública General GNU.
forma d'ús:   chkconfig --list [nom]
         chkconfig --add <nom>
         chkconfig –-del <nom>
         chkconfig –-override <nom>
         chkconfig [--level <nivells>] <nom> <on|off|reset|resetpriorities>

[root@portatil ~]# chkconfig --level 345 namedd on
[root@portatil ~]# chkconfig --list | grep named
named           0:apagat        1:apagat        2:apagat        3:engegat
4:engegat  5:engegat       6:apagat
```

Fixeu-vos que definir els nivells d'execució no significa que el servei estigui ara engegat. Significa que quan arranqui el sistema (a partir d'ara) s'engegarà en els nivells corresponents. Podem ara estar al nivell 5 i tenir el servei aturat perquè encara no l'hem engegat. Exemple:

```
[root@portatil ~]# runlevel
N 5
[root@portatil ~]# service named  status
named  està aturat
[root@portatil ~]# service named  start
```

```
S'està iniciant el servei named                    [ FET  ]
```

## 2.3. Monitoritzar les activitats del servidor (els logs i el pid)

### 2.3.1. Els logs

El sistema enregistra les accions que tenen a veure amb el servidor DNS en el fitxer de monitorització estàndard `/var/log/messages`:

```
[root@portatil ~]# cat /var/log/messages | grep named
Jun 30 18:27:44 portatil named: zone localdomain/IN: loading from master
file localdomain.zone failed: file not found
Jun 30 18:27:44 portatil named: _default/localdomain/IN: file not found
Jun 30 18:27:44 portatil named: zone localhost/IN: loading from master file
localhost.zone failed: file not found
```

### 2.3.2. El procés

Tot procés en el sistema té un identificador de procés o PID. Els PID dels serveis usualment es desen en el sistema de fitxers (a `/var/run`) en forma de fitxer que conté un valor numèric (en text) corresponent al PID del procés.

Amb el servei en marxa sempre es pot observar el PID del servidor amb:

```
[root@portatil ~]# ps ax | grep named
 3612 ?        Ss     0:00 /usr/sbin/named

[root@portatil ~]# service named  status
named (pid 3612) s'està executant...

[root@portatil ~]# ll /var/run/named.pid
-rw-r--r-- 1 root root 5 29 jun 14:17 /var/run/named.pid
[root@portatil ~]# cat /var/run/named.pid
3612
```

### 2.3.3. La concurrència

Un cop iniciat el servei es crea un fitxer de *lock* amb el nom del servei per evitar iniciar una altra instància. Els fitxers de *lock* usualment es troben a `/var/lock` i són un simple fitxer de text buit on la seva existència ja marca que el servei està en marxa. En parar el servei el fitxer s'elimina.

```
[root@portatil ~]# cat /var/lock/subsys/named
[root@portatil ~]# ll /var/lock/subsys/named
-rw-r--r-- 1 root root 0  1 jun 18:26 /var/lock/subsys/named
```

## 2.4. Configuració del servidor

### 2.4.1. Configuració bàsica

Per fer funcionar el servidor DNS cal configurar-lo prèviament. Per poder arrancar li cal saber a quin és el domini que administrarà i quins són els noms de màquina que pertanyen al domini (definir els registres de recurs a utilitzar) entre molts altres paràmetres de configuració.

El paquet dhcp conté un fitxer d'exemple al directori `/user/share/doc/bind*/sample/etc/named.conf`. Aquest fitxer es pot copiar a `/etc/named.conf` i passarà a ser la configuració bàsica del servidor DNS.

```
[root@portatil ~]# rpm -ql bind | grep named.conf
/etc/dbus-1/system.d/named.conf
/etc/named.conf
/usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
/usr/share/man/man5/named.conf.5.gz
```

Podeu llistar el seu contingut fent:

```
[root@portatil ~]# ll /usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
-rw-r--r-- 1 root root 4273 14 jun  2006 /usr/share/doc/bind-
9.4.2/sample/etc/named.conf

[root@portatil ~]# cat /usr/share/doc/bind-9.4.2/sample/etc/named.conf
//
// Sample named.conf BIND DNS server 'named' configuration file
// for the Red Hat BIND distribution.
//
// See the BIND Administrator's Reference Manual (ARM) for details, in:
//   file:///usr/share/doc/bind-*/arm/Bv9ARM.html
// Also see the BIND Configuration GUI : /usr/bin/system-config-bind and
// its manual.
//
options
{
        /* make named use port 53 for the source of all queries, to allow
         * firewalls to block all ports except 53:
         */
        query-source    port 53;
```

```
        query-source-v6 port 53;

        // Put files that named is allowed to write in the data/ directory:
        directory "/var/named"; // the default
        dump-file               "data/cache_dump.db";
        statistics-file         "data/named_stats.txt";
        memstatistics-file      "data/named_mem_stats.txt";

};
logging
{
/*      If you want to enable debugging, eg. using the 'rndc trace' command,
 *      named will try to write the 'named.run' file in the $directory (/var/named).
 *      By default, SELinux policy does not allow named to modify the /var/named directory,
 *      so put the default debug log file in data/ :
 */
        channel default_debug {
                file "data/named.run";
                severity dynamic;
        };
};
//
// All BIND 9 zones are in a "view", which allow different zones to be served
// to different types of client addresses, and for options to be set for groups
// of zones.
//
// By default, if named.conf contains no "view" clauses, all zones are in the
// "default" view, which matches all clients.
//
// If named.conf contains any "view" clause, then all zones MUST be in a view;
// so it is recommended to start off using views to avoid having to restructure
// your configuration files in the future.
//
view "localhost_resolver"
{
/* This view sets up named to be a localhost resolver ( caching only nameserver ).
 * If all you want is a caching-only nameserver, then you need only define this view:
 */
        match-clients           { localhost; };
        match-destinations      { localhost; };
        recursion yes;
        # all views must contain the root hints zone:
        include "/etc/named.root.hints";

       /* these are zones that contain definitions for all the localhost
        * names and addresses, as recommended in RFC1912 - these names should
```

```
        * ONLY be served to localhost clients:
        */
        include "/etc/named.rfc1912.zones";
};
view "internal"
{
/* This view will contain zones you want to serve only to "internal" clients
 * that connect via your directly attached LAN interfaces - "localnets" .
 */
        match-clients           { localnets; };
        match-destinations      { localnets; };
        recursion yes;
        // all views must contain the root hints zone:
        include "/etc/named.root.hints";

       // include "named.rfc1912.zones";
       // you should not serve your rfc1912 names to non-localhost clients.

       // These are your "authoritative" internal zones, and would probably
       // also be included in the "localhost_resolver" view above :

        zone "my.internal.zone" {
                type master;
                file "my.internal.zone.db";
        };
        zone "my.slave.internal.zone" {
                type slave;
                file "slaves/my.slave.internal.zone.db";
                masters { /* put master nameserver IPs here */ 127.0.0.1; }
;
                // put slave zones in the slaves/ directory so named can
update them
        };
        zone "my.ddns.internal.zone" {
                type master;
                allow-update { key ddns_key; };
                file "slaves/my.ddns.internal.zone.db";
          // put dynamically updateable zones in the slaves/ directory so named
          // can update them
        };
};
key ddns_key
{
        algorithm hmac-md5;
        secret "use /usr/sbin/dns-keygen to generate TSIG keys";
};
```

```
view    "external"
{
/* This view will contain zones you want to serve only to "external" clients
 * that have addresses that are not on your directly attached LAN interface subnets:
 */
        match-clients           { !localnets; !localhost; };
        match-destinations      { !localnets; !localhost; };

        recursion no;
       // you'd probably want to deny recursion to external clients, so you don't
       // end up providing free DNS service to all takers

       // all views must contain the root hints zone:
        include "/etc/named.root.hints";

       // These are your "authoritative" external zones, and would probably
       // contain entries for just your web and mail servers:

        zone "my.external.zone" {
                type master;
                file "my.external.zone.db";
        };
};
```

En la configuració per defecte es poden analitzar els diversos elements que es configuren:

- **options**: en la secció *options* s'hi defineixen les opcions genèriques del servidor DNS.
- **loggin**: es defineix com serà el procés de enregistrament dels *logs* del servei.
- **localhost_resolver**: aquesta secció permet definir el servidor DNS com a un servidor només *caché*. És a dir, no és autoritari de cap domini, no gestiona cap domini, cap zona, no té fitxers de zona, la única funció que fa és de servidor DNS caché.
- **internal**: aquesta secció permet definir les zones i zones delegades que es volen gestionar amb el servidor. Es donarà servei a les xarxes locals internes que es defineixen en aquesta secció.
- **external**: defineix el servei a oferir a clients externs a la xarxa local. És per oferir serveis DNS a clients exteriors.

### 2.4.2. Configuració d'un cas pràctic

Com heu pogut veure el fitxer d'exemple que proporciona *bind* és força complex. Una configuració per donar servei per exemple a una escola podria ser la següent:

Fitxer de configuració del servei *named* que es troba a `/etc/named.conf`:

```
// named.conf for inf.escola.org
// vim:nowrap:

options {                       // definició d'opcions globals
        directory "/var/named";
```

```
       // query-source port 53;
      forward only;
      forwarders {
        100.1.1.201;
        100.1.1.202;
      };
};

//zone "." {                  // definició dels nodes arrel
//        type hint;
//        file "root.hints";
//};

//zone "0.0.127.in-addr.arpa" {    // definició del localhost
//        type master;
//        file "localhost.rev.zone";
//};

zone "inf.escola.org" {            // definició per a la resolució directa
        notify no;
        type master;
        file "inf.escola.org.zone";
};

zone "0.16.172.in-addr.arpa" {     // definició per a la resolució inversa
        notify no;
        type master;
        file "inf.escola.org.rev.zone";
};
```

El fitxer de zona per a la resolució directa anomenat en l'exemple anterior *inf.escola.org.zone* conté els registres de recurs que defineixen la zona:

```
; Zone file for inf.escola.org
; vim:nowrap:

$TTL 3D
@ IN   SOA server.inf.escola.org. postmaster.inf.escola.org. (
                                2007101910 ; Serial
                                8H      ; Refresh
                                2H      ; Retry
                                4W    ; Expire
                                1D)   ; Minimum TTL
       NS      server
```

```
       MX      10  mailhost
       A    172.16.0.10

; loopback
localhost   A       127.0.0.1

; Ordinadors del departament
; subxarxa 172.16.0.0 mask 255.255.255.192
server       A172.16.0.10
mailhost   A    172.16.0.10
www        CNAME   server
ftp           CNAME   server
ldap         CNAME   server

; Servidors, router, i impressora
router       A    172.16.0.1
hp-7200c  A    172.16.0.5

; Estacions  departament. Adreça IP fixa i automàtica des de DHCP.
pcprofe01   A 172.16.0.15
pcprofe02   A 172.16.0.16

; Estacions aula-1. Adreca IP fixa i automatica des de DHCP.
; subxarxa   172.16.0.128 mask 255.255.255.192
switch-A  A 172.16.0.251
pc01   A 172.16.0.131
pc02   A 172.16.0.132
```

Per a cada xarxa client que es defineix cal definir el fitxer de resolució inversa de la xarxa en el domini *in-addr.arpa*. El fitxer de resolució inversa correspon al nom *inf.escola.org.rev.zone*. Aquí hi ha una entrada PTR per a cada host definit en la resolució directa.

```
; Zone file for 0.168.192.in-addr.arpa
; vim:nowrap:

$TTL 3D
@ IN SOA server.inf.escolal.org. postmaster.inf.escola.org. (
                  2007101910  ; Serial
                  8H       ; Refresh
                  2H       ; Retry
                  4W       ; Expire
                  1D)      ; Minimum TTL
     NS  server.inf.escolal.org.
; departament
1    PTR  router.inf.escola.org.
```

```
5    PTR  hp-7200c.inf.escola.org.
10   PTR  server.inf.escola.org.
15   PTR  pcprofe01.inf.escola.org.
16   PTR  pcprofe02.inf.escola.org.
131  PTR  pc01.inf.escola.org.
132  PTR  pc02.inf.escola.org.
251  PTR  switch-A.inf.escola.org.
```

## 2.5. Monitoritzar el tràfic amb *Wireshark*

### 2.5.1. Monitorització

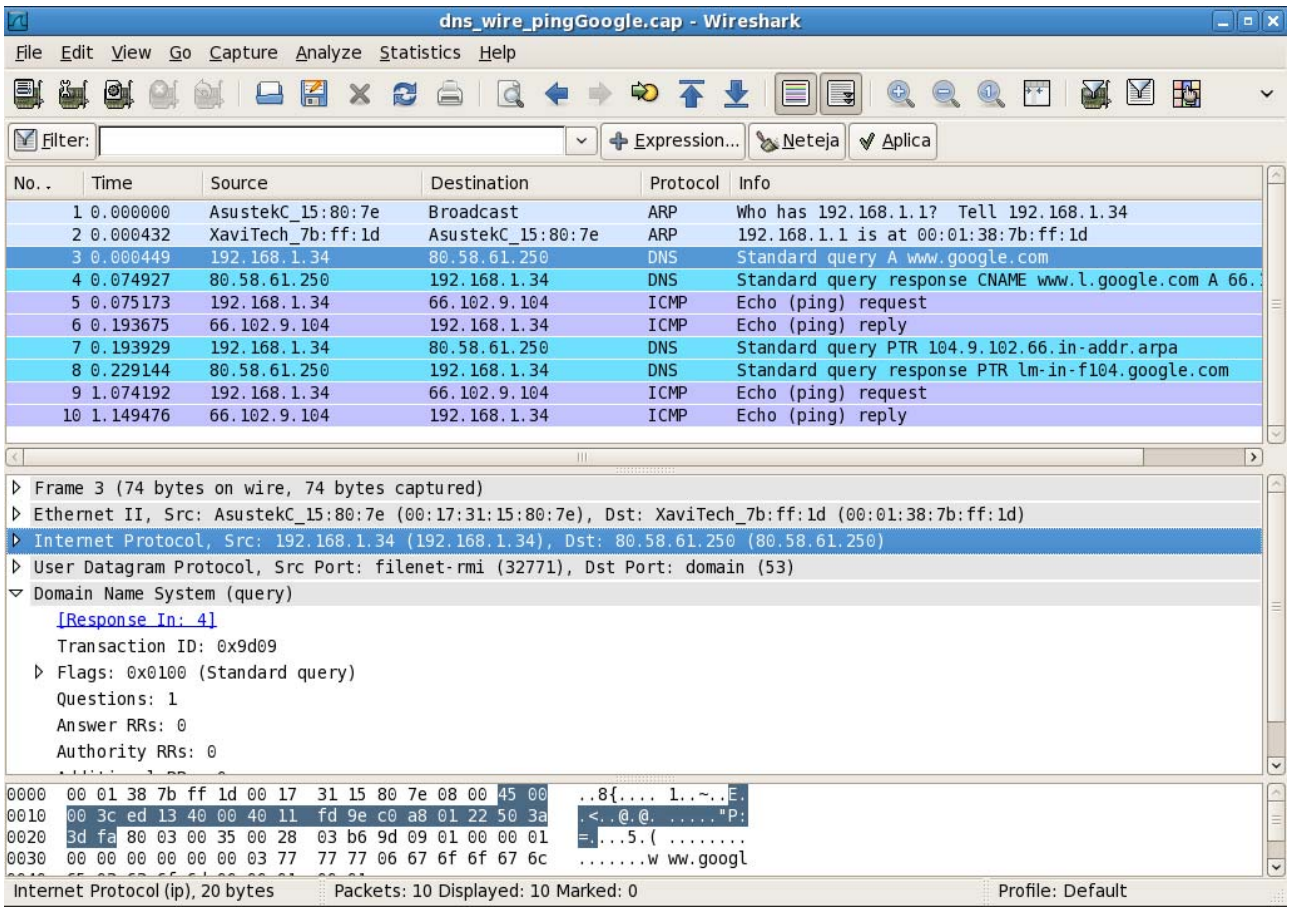
Activar un snifer de xarxa com per exemple w*ireshark* per monitoritzar el tràfic DNS.

Podem fer que el client sol·liciti una consulta DNS simplement fent un ping a una nova adreça IP que no estigui al caché local i que calgui resoldre via DNS.

```
[root@portatil ~]# ping  www.google.com
PING www.l.google.com (66.102.9.104) 56(84) bytes of data.
64  bytes  from  lm-in-f104.google.com  (66.102.9.104):  icmp_seq=1  ttl=244
time=118 ms
64  bytes  from  lm-in-f104.google.com  (66.102.9.104):  icmp_seq=2  ttl=244
time=75.3 ms
--- www.l.google.com ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 75.313/96.914/118.516/21.603 ms
```

En la captura següent podeu observar que s'ha fet el ping, el client ha resolt per ARP l'adreça del router local i llavors ha preguntat al servidor DNS (80.58.61.250) per l'adreça de *www.google.com*. El servidor DNS ha contestat indicant que l'adreça IP buscada és 66.102.9.104. Fixeu-vos que és una consulta DNS que busca un registre de tipus A (host).

Podeu observar també que s'ha fet una consulta de resolució inversa en la qual s'ha comprobat que la ip 66.102.9.104 correspon realment al domini *www.google.com*.




Podeu manipular vosaltres mateixos la captura de la imatge carregant el fitxer de captura del *wireshark* que es lliura com a material complementari. El trobareu a 2205_c2_ud2_na1_dns_dialeg1.cap.

A continuació podeu observar el llistat de text de les quatre trames que contenen informació DNS capturades amb el *wireshark* (s'han exportat en format text):

```
No. Time    Source        Destination   Protocol Info
3  0.000449 192.168.1.34  80.58.61.250  DNS Standard query A www.google.com

Frame 3 (74 bytes on wire, 74 bytes captured)
Ethernet II, Src: AsustekC_15:80:7e (00:17:31:15:80:7e), Dst:
XaviTech_7b:ff:1d (00:01:38:7b:ff:1d)
Internet Protocol, Src: 192.168.1.34 (192.168.1.34), Dst: 80.58.61.250
(80.58.61.250)
User Datagram Protocol, Src Port: filenet-rmi (32771), Dst Port: domain
(53)
Domain Name System (query)
    [Response In: 4]
    Transaction ID: 0x9d09
    Flags: 0x0100 (Standard query)
    Questions: 1
    Answer RRs: 0
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
```

```
    Queries
        www.google.com: type A, class IN

No. Time    Source        Destination   Protocol Info
4  0.074927 80.58.61.250 192.168.1.34   DNS Standard query response CNAME
www.l.google.com A 66.102.9.104 A 66.102.9.147 A 66.102.9.99

Frame 4 (142 bytes on wire, 142 bytes captured)
Ethernet    II,    Src:    XaviTech_7b:ff:1d    (00:01:38:7b:ff:1d),    Dst:
AsustekC_15:80:7e (00:17:31:15:80:7e)
Internet  Protocol,  Src:  80.58.61.250  (80.58.61.250),  Dst:  192.168.1.34
(192.168.1.34)
User  Datagram  Protocol,  Src  Port:  domain  (53),  Dst  Port:  filenet-rmi
(32771)
Domain Name System (response)
    [Request In: 3]
    [Time: 0.074478000 seconds]
    Transaction ID: 0x9d09
    Flags: 0x8180 (Standard query response, No error)
    Questions: 1
    Answer RRs: 4
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
    Queries
        www.google.com: type A, class IN
    Answers
        www.google.com: type CNAME, class IN, cname www.l.google.com
        www.l.google.com: type A, class IN, addr 66.102.9.104
        www.l.google.com: type A, class IN, addr 66.102.9.147
        www.l.google.com: type A, class IN, addr 66.102.9.99

No. Time    Source        Destination   Protocol Info
7  0.193929 192.168.1.34  80.58.61.250  DNS Standard query PTR
                                         104.9.102.66.in-addr.arpa

Frame 7 (85 bytes on wire, 85 bytes captured)
Ethernet    II,    Src:    AsustekC_15:80:7e    (00:17:31:15:80:7e),    Dst:
XaviTech_7b:ff:1d (00:01:38:7b:ff:1d)
Internet  Protocol,  Src:  192.168.1.34  (192.168.1.34),  Dst:  80.58.61.250
(80.58.61.250)
User  Datagram  Protocol,  Src  Port:  filenet-rmi  (32771),  Dst  Port:  domain
(53)
Domain Name System (query)
    [Response In: 8]
    Transaction ID: 0x6539
    Flags: 0x0100 (Standard query)
```

```
    Questions: 1
    Answer RRs: 0
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
    Queries
        104.9.102.66.in-addr.arpa: type PTR, class IN

No. Time    Source        Destination   Protocol Info
8  0.229144 80.58.61.250  192.168.1.34  DNS Standard query response PTR
                                        lm-in-f104.google.com

Frame 8 (120 bytes on wire, 120 bytes captured)
Ethernet II, Src: XaviTech_7b:ff:1d (00:01:38:7b:ff:1d), Dst:
AsustekC_15:80:7e (00:17:31:15:80:7e)
Internet Protocol, Src: 80.58.61.250 (80.58.61.250), Dst: 192.168.1.34
(192.168.1.34)
User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: filenet-rmi
(32771)
Domain Name System (response)
    [Request In: 7]
    [Time: 0.035215000 seconds]
    Transaction ID: 0x6539
    Flags: 0x8180 (Standard query response, No error)
    Questions: 1
    Answer RRs: 1
    Authority RRs: 0
    Additional RRs: 0
    Queries
        104.9.102.66.in-addr.arpa: type PTR, class IN
    Answers
        104.9.102.66.in-addr.arpa: type PTR, class IN, lm-in-
f104.google.com
```