

La gestione sistemistica di una LAN e le novità di IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso
caruso@di.uniba.it
Dipartimento di Informatica
Università degli Studi di Bari

Torna alla prima
pagina

Parte I I servizi fondamentali in una rete locale e le loro configurazioni: dns, posta elettronica, servizio web

Parte II Struttura fisica e principi di funzionamento di una LAN Fast Ethernet

Parte III Le novità introdotte da IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso

Parte I

I servizi fondamentali in una rete locale e le loro configurazioni: dns, posta elettronica, servizio web

Torna alla prima
pagina

I Sistemi operativi di riferimento

- Lato server: linux
- Lato client: Microsoft Win9x, Win2000, Win XP

Dott.ssa Costantina Caruso

Protocolli, implementazioni e demoni

- Dns >> bind >> named
- Sntp >> sendmail >> sendmail
- Http >> apache >> httpd

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: bind

- <http://www.isc.org/products/BIND/>
- La versione corrente è la 9.2.2; molto diffusa la 8.x mentre la versione storica è la 4.x
- qui faremo riferimento alla sintassi di una 8.x

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: esempio di riferimento

- Miodominio.it
- rete: 192.100.4.0/24
- dns server: ns.miodominio.it
- ip address del dns server: 192.100.4.5
- 2 host rosa, viola
- ip address: 192.100.4.6, 192.100.4.7

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: lato server

- I file di configurazione
 - named.conf
- i file di zona
 - TLD file: rootzone
 - localhost: db.127.0.0
 - diretto: db.miodominio
 - inverso: db.192.100.4

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: named.conf

- e' il file di startup del named
- è l'elenco, creato con opportuna sintassi, delle zone che il name server deve conoscere

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: sintassi del named.conf 1/2

```
options {
    directory "/var/named/";
    query-source address * port 53;
};

zone "." {
    type hint;
    file "root.zone";
};

zone "0.0.127.IN-ADDR.ARPA" {
    type master;
    file "db.127.0.0";
};

// continua //
```

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: sintassi del named.conf 2/2

```
zone "4.100.192.IN-ADDR.ARPA" {
    allow-transfer {
        localhost;
    };
    type master;
    file "db.192.100.4";
};
```

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: db.miodominio

- E' il file che, dato il nome di un host, permette di associarci l'IP address
- [db.miodominio](#)
- I valori presenti nel record SOA: serial number, refresh, retry, expire, TTL

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: db.192.100.4

- E' il file che, dato l'IP address, permette di associarci il nome di un host
- [db.192.100.4](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: root.zone

- E' il file di zona che dà informazioni sui nomi dei ns dei TLD
- Il nome di dominio "." si riferisce al root domain
- Va mantenuto aggiornato perché i ns dei TLD possono variare
- [ftp.rs.internic.net](#)
- [root.zone](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: db.127.0.0

```
@      IN      SOA      ns.miodominio.it. root.ns.miodominio.it. (
                                2003041700      ; Serial
                                3H      ; Refresh every 3 hours
                                1H      ; Retry every hour
                                1W      ; Expire after a week
                                1D      ; Minimum ttl of 1 day
                                )
      IN      NS       ns.miodominio.it.
1      IN      PTR     localhost .
```

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: come controllare che funziona

- il tool di controllo classico: nslookup

Dott.ssa Costantina Caruso

Dns: lato client

1. Risorse di rete
2. Proprietà
3. TCP-IP Properties (relative alla propria scheda di rete)
4. DNS

Dott.ssa Costantina Caruso

Smtp: dove si preleva il sendmail

- <http://www.sendmail.org/>
- versione corrente 8.12.9

Dott.ssa Costantina Caruso

Smtplib: i file di configurazione

- Il file di configurazione del sendmail:
sendmail.cf
- I due file di "direttive" di più immediato utilizzo:
aliases
access

Dott.ssa Costantina Caruso



Smtplib: sendmail.cf

- Come si crea una configurazione customizzata?
 $\text{sendmail.mc} + \text{m4} = \text{sendmail.cf}$

Dott.ssa Costantina Caruso



Smtplib: i file di "direttive"

- Per creare alias e liste molto semplici: [aliases](#)
- Per dare delle regole di accesso: [access](#)

Dott.ssa Costantina Caruso



Il servizio di posta

Il servizio di posta è costituito da due componenti:

- dal server SMTP che permette l'invio della posta
- dal server POP3 che permette ad un utente di scaricare la posta sulla propria macchina

Dott.ssa Costantina Caruso



Pop3

- Dove si preleva uno dei tanti sorgenti
<http://www.qpopper.com/>
- Il demone per lanciarlo
[inetd.conf](#)

Dott.ssa Costantina Caruso



Smtplib + pop3: il client

- Outlook
- Netscape
- Eudora,
- etc. etc.
- Account: username, passwd, smtp server, pop3 server

Dott.ssa Costantina Caruso



Http: il servizio web

- Apache, il server web più diffuso
- due progetti paralleli: 1.3 e 2.0
- versioni attuali: 1.3.27 e 2.0.45
- <http://www.apache.org>

Dott.ssa Costantina Caruso

Il servizio web per un server

Il file di configurazione

- [httpd.conf](#)

Dott.ssa Costantina Caruso

Il servizio web: lato client

- Basta avere un browser!
- Explorer
- Netscape
- Opera
- Lynx
- etc. etc.

Dott.ssa Costantina Caruso

Parte II

Struttura fisica e principi di funzionamento di una LAN Fast Ethernet

Dott.ssa Costantina Caruso

802.3u Fast Ethernet: riepilogo caratteristiche

| | 100BaseTX | 100BaseFX |
|----------------------------------|-----------|-------------------|
| → Banda (Mbps) | 100 | 100 |
| → lunghezza massima del segmento | 100 m | 2000 m |
| → Mezzo trasmissivo | UTP Ctg.5 | fibra multimodale |
| → Topologia fisica | stella | stella |
| → Topologia logica | bus | bus |

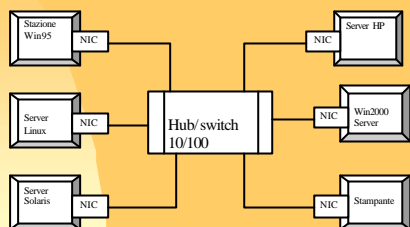
Dott.ssa Costantina Caruso

Fast Ethernet 100BaseT

- E' lo standard per reti a 100Mbps con cablaggio a stella in rame (100BASETX)
- Il cavo di rame è l'UTP cat 5
- La distanza HUB-stazione è 100m
- Si possono collegare al massimo due HUB con una distanza massima fra due stazioni di 205 m
- Topologia logica a bus ma topologia fisica a stella

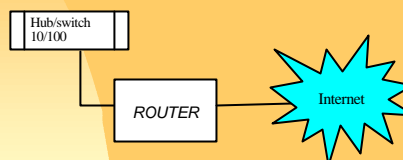
Dott.ssa Costantina Caruso

Schema fisico di una Lan



Dott.ssa Costantina Caruso

Collegamento ad Internet di una LAN



Dott.ssa Costantina Caruso

I passi per collegare una stazione

- Controllare che abbia una NIC (Network Interface Card)
- installare il driver della scheda di rete
- installare il protocollo TCP/IP
- configurare le proprietà del TCP/IP

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzo IP e Mac Address

- Ogni macchina ha un indirizzo IP costituito da 4 byte separati l'uno dall'altro da punto che identifica univocamente un host in tutto Internet; es. 192.100.4.6
- Ogni macchina ha un MAC Address costituito da 6 byte che individua la NIC; i primi 2 identificano il costruttore

Dott.ssa Costantina Caruso

La comunicazione tra stazioni su LAN

- Il mittente invia in broadcast una richiesta con l'indirizzo IP del destinatario
- Il destinatario riconosce il proprio IP Address e risponde col proprio Mac Address
- ARP

Dott.ssa Costantina Caruso

Parte III

Le novità introdotte da IPv6

<http://www.6net.org>

Torna alla prima pagina

Perché IPv6?

- Possibilità di poter utilizzare un numero più ampio di indirizzi IP
- Header del pacchetto IP più efficiente ed estendibile
- Caratteristiche intrinseche al protocollo: security, mobility, multicast, supporto per la QoS

Dott.ssa Costantina Caruso

Header IPv6

- Semplificazione del formato dell'header per:
 - Ridurre carico computazionale dei router
 - Contenere l'occupazione di banda
- Risultato:** header IPv6 solo 2 volte più grande dell'header IPv4
- Nuova gestione delle opzioni al fine di:
 - Ottenere un forwarding più efficiente
 - Garantire una maggiore estensibilità del protocollo
- Risultato:** consistente incremento delle prestazioni

Dott.ssa Costantina Caruso

Gli indirizzi

- IPv4 = 32 bit
- IPv6 = 128 bit
- Non 4 volte il numero di indirizzi ma 4 volte il numero di bit!
- 10^{30} indirizzi per ogni persona del pianeta

Dott.ssa Costantina Caruso

Formato di un indirizzo IPv6

- X:X:X:X:X:X:X dove X è un campo di 16 bit in notazione esadecimale
- Es: 2001:0000:1234:0000:0000:00D0:ABCD:0532**
- Il valore è indipendente dalla notazione maiuscola o minuscola delle lettere
- Es: 2001:0000:1234:0000:0000:00D0:abcd:0532**
- Gli zeri a sinistra di ogni campo sono opzionali
- Es: 2001:0:1234:0:0:D0:ABCD:532**

Dott.ssa Costantina Caruso

Formato di un indirizzo IPv6

- Campi successivi di zero sono rappresentati da :: ma solo una volta in un indirizzo.
- Es: 2001:0:1234::D0:ABCD:532**
- Non è valida la notazione:
- Es: 2001::1234::C1C0:ABCD:876**
- Altri esempi:
 - 2001:760:2:0:0:0:0:0 => 2001:760:2::
 - FF02:0:0:0:0:0:0:1 => FF02::1
 - 0:0:0:0:0:0:0:1 => ::1 (loopback)
 - 0:0:0:0:0:0:0:0 => :: (unassigned)

Dott.ssa Costantina Caruso

Tipologie di indirizzi

- IPv6 suddivide gli indirizzi in:
- Unicast: indirizzi dei singoli nodi
 - Multicast: indirizzi di gruppi di nodi; i pacchetti sono consegnati a tutti i nodi (es. videoconferenza)
 - Anycast: indirizzi di gruppi di nodi; i pacchetti saranno consegnati al nodo più vicino (in base alle metriche presenti sui router) al nodo mittente (es. router più vicino)
- Ad ogni singola interfaccia, si possono associare più indirizzi dello stesso tipo o indirizzi di tipo diverso.

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- Unspecified
- Loopback
- IPv4 compatibili
- Indirizzi Scoped:
 - Link-local;
 - es. Mac Address 08-00-02-12-34-56 --> FE80::800:0212:3456
 - Site-local;
 - es. Mac Address 00-00-0C-12-34-56 --> FEC0::11:0:C12:3456

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- **Unspecified**
 - **0:0:0:0:0:0:0:0** o semplicemente ::
 - indica l'assenza di indirizzo
 - può essere usato nella richiesta iniziale DHCP per ottenere un indirizzo
 - Duplicate Address Detection (DAD)
 - come 0.0.0.0 in IPv4 (::0 indica la rotta di default)
 - assegnato sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- **Loopback**
 - **0:0:0:0:0:0:0:1** o semplicemente ::1
 - identifica il nodo stesso
 - come 127.0.0.1 in IPv4 (localhost)
 - per controllare se lo stack IPv6 funziona:
 - **ping6 ::1**
 - assegnato sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- **IPv4 compatible**
 - permettono di inserire indirizzi IPv4 in indirizzi IPv6
 - i primi 96 bit sono posti a 0, gli altri 32 specificano l'indirizzo IPv4
 - 0:0:0:0:0:0:192.168.0.1
 - ::192.168.0.1
 - ::C0A8:1E01
 - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
 - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- **IPv4 mapped**
 - permettono di definire indirizzi IPv6 per nodi che supportano solo IPv4
 - i primi 80 bit sono posti a 0, i successivi 16 bit sono posti ad 1 (FFFF) e, gli ultimi 32 bit specificano l'indirizzo IPv4
 - 0:0:0:0:0:FFFF:192.168.0.1
 - ::FFFF:192.168.0.1
 - ::FFFF:C0A8:1E01
 - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
 - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

Indirizzi Unicast

- **IPv4 mapped**
 - permettono di definire indirizzi IPv6 per nodi che supportano solo IPv4
 - i primi 80 bit sono posti a 0, i successivi 16 bit sono posti ad 1 (FFFF) e, gli ultimi 32 bit specificano l'indirizzo IPv4
 - 0:0:0:0:0:FFFF:192.168.0.1
 - ::FFFF:192.168.0.1
 - ::FFFF:C0A8:1E01
 - utilizzati per la transizione IPv4-IPv6
 - assegnati sotto il prefisso **0000 0000**

Dott.ssa Costantina Caruso

Subnet Prefix e Host Identifier

Gli indirizzi IPv6 unicast si compongono di due parti:

- Il prefisso di rete (primi 64 bit)
- L'interface ID (ultimi 64 bit)

L'host può essere identificato:

- Manualmente.
- Tramite l'identificativo di interfaccia (mac address): il mac address viene ricalcolato per essere usato come parte host dell'indirizzo IPv6 - EUI 64.

Dott.ssa Costantina Caruso



Il formato EUI-64

- L'interface ID:
 - Identifica univocamente un'interfaccia
 - Deve essere univoco su un link
 - Può essere ricavato a partire dall'identificatore EUI-64 invertendo il bit universal/local (il 7° bit dell'EUI-64)
- L'identificatore EUI-64 si basa sullo stesso principio del MAC Address di cui è l'evoluzione:
 - Identifica il produttore ed il «numero di serie» di un'apparecchiatura (con 24+40 bit)

Dott.ssa Costantina Caruso



Interface ID da mac-address

• Se si dispone, del MAC address (EUI-48 ID) si procede inserendo dopo i primi 24 bit la sequenza FF-FE = 11111111 11111110; questo fornisce l'indirizzo in EUI-64; quindi si complementa il bit U/L ottenendo la parte Interface ID dell'indirizzo IPv6

Esempio:

MAC Address: 00-AA-00-3F-2A-1C
 EUI-64 Address: 00-AA-00-FF-FE-3F-2A-1C
 Complementando U/L: 02-AA-00-FF-FE-3F-2A-1C
 In notazione IPv6: 2AA:FF:FE3F:2A1C

Dott.ssa Costantina Caruso



Link e Site

- Per **link** si intende una rete fisica unica come ad esempio una LAN, un collegamento punto-punto, o anche una rete geografica in tecnologia omogenea. Nodi sullo stesso link sono detti *neighbor* (vicini)
- Un **site** è invece, un gruppo di link gestiti da un'unica autorità (ad esempio il campus di un'università)

Dott.ssa Costantina Caruso



Link-local

- E' uno Scoped address (novità di IPv6)
- Scope (ambito) = local link (*i.e.* LAN, VLAN)
 - Può essere usato solo fra nodi dello stesso link
 - Non può essere ruotato
- Fornisce ad ogni nodo un indirizzo IPv6 per iniziare le comunicazioni
- Automaticamente configurato su ogni interfaccia
 - Usa l'interface identifier (basato sul MAC address)
- Formato: **FE80:0:0:<interface identifier>**

Dott.ssa Costantina Caruso



Site-local

- E' uno Scoped address
- Scope = site (una rete di link)
 - Può essere usato soltanto fra nodi dello stesso site
 - Non può essere usato fuori dal site (es. Internet)
 - Molto simile agli indirizzi privati IPv4
- Non configurato di default
- Formato: **FEC0:0:0:<subnet id>:<interface id>**
- Permette un piano di indirizzamento per un intero sito
- Esempi d'uso:
 - Numerare un site prima di connetterlo ad Internet.
 - Indirizzamento privato (es. stampanti locali)

Dott.ssa Costantina Caruso



Aggregatable Global

- Analoghi agli indirizzi IPv4 pubblici.
- **3 livelli gerarchici:**
 - Public Topology: provider ed e-exchange che forniscono servizi di transito nativo
 - Site Topology: non forniscono transito a nodi esterni al site
 - Interfacce: interfacce sui link

Dott.ssa Costantina Caruso

Router Advertisement

- I router inviano periodicamente su ogni link dei pacchetti di Router Advertisement
- I pacchetti sono inviati a tutti i nodi sul link (gruppo multicast FF02::1)
- Essi contengono informazioni utili per gli host:
 - Annunciano la presenza del router
- Specificano il suo indirizzo IPv6 link-local
- Indicano se è disponibile ad essere il default router
 - Possono fornire il valore di alcuni parametri
- Hop Limit, Reachable Time, MTU
- Contengono una lista di prefissi assegnati al link

Dott.ssa Costantina Caruso

Autoconfigurazione stateless (1)

- Permette ai nodi IPv6 di connettersi alla rete senza dover configurare manualmente gli indirizzi
 - Non è necessario utilizzare un server DHCP
- Gli indirizzi sono basati sugli Interface ID
 - Possibile perché gli Interface ID sono univoci a livello mondiale
- I nodi possono comunicare tra loro utilizzando gli indirizzi link-local
 - Gli indirizzi link-local sono ottenuti autonomamente
 - Una rete peer-to-peer non richiede configurazione
- Il server DNS deve essere specificato a mano

Dott.ssa Costantina Caruso

Autoconfigurazione stateless (2)

- Se ricevono un Router Advertisement, gli host ottengono indirizzi IPv6 giustappendendo l'Interface ID (64 bit) ai prefissi ottenuti dai Router Advertisement (64 bit); questi indirizzi permettono agli host di comunicare con nodi offlink attraverso il router
- Gli host utilizzano l'indirizzo link-local del router come default gateway

Dott.ssa Costantina Caruso

DNS

- L'utilizzo di IPv6 non modifica i meccanismi di base del *Domain Name System*
- Per gestire gli indirizzi IPv6 sono necessari:
 - Un resource record per memorizzare gli indirizzi IPv6
 - Un dominio per la risoluzione inversa degli indirizzi IPv6

Dott.ssa Costantina Caruso

Configurazione con BIND

- AAAA record**
- \$ORIGIN 6net.garr.it
 - www IN AAAA 3ffe:b00:c18:1:290:27ff:fe17:fc1d
- PTR record (*ip6.arpa*)**
- \$ORIGIN 1.0.0.0.8.1.c.0.0.0.b.0.e.f.f.3.ip6.arpa
 - d.1.c.f.7.1.e.f.f.f.7.2.0.9.2.0 IN PTR www.6net.garr.it

Dott.ssa Costantina Caruso