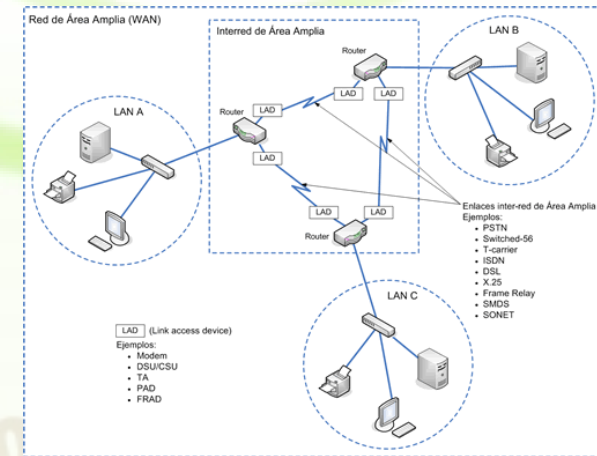




UD 4. Nivell de xarxa i nivell de transport. Dispositius de xarxes d'àrea local



UD 4. Nivell de xarxa i nivell de transport. Dispositius de xarxes d'àrea local

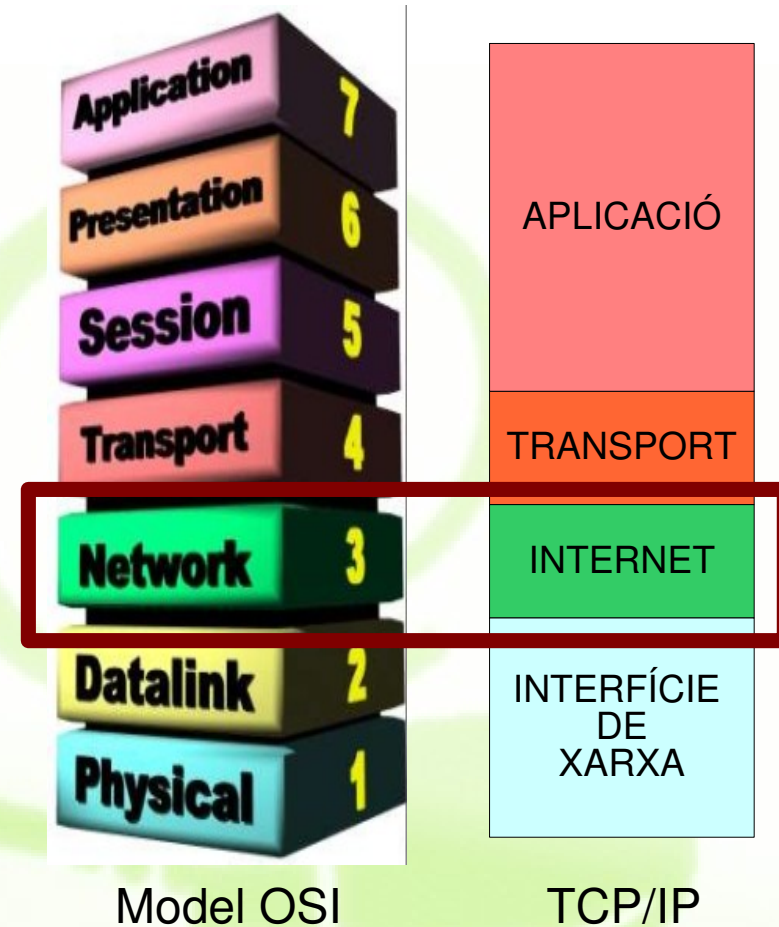




Nivell d'Internet (Nivell 2 TCP/IP) - Nivell de xarxa (Nivell 3 OSI)

El nivell de xarxa és l'encarregat de realitzar les tasques bàsiques per transportar les dades des d'un origen fins a una destinació a través d'una xarxa

- ▶ **Model de referència OSI**
 - ◆ Nivell 3. Nivell de xarxa
- ▶ **Pila de protocols TCP/IP**
 - ◆ Nivell 2. Nivell d'Internet



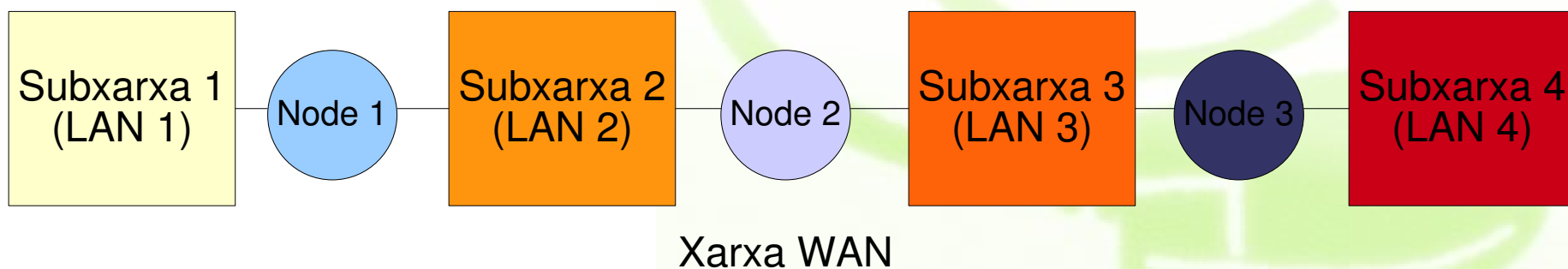
IES Nicolau Copèrnic



Xarxes WAN

♦ Wide Area Network

- ♦ El nivell de xarxa treballa amb tot tipus de xarxes però adquireix la seva raó de ser quan treballem amb múltiples xarxes.
- ♦ A la xarxa formada per aquest subconjunt de xarxes o subxarxes de l'anomena WAN (**W**ide **A**rea **N**etwork)

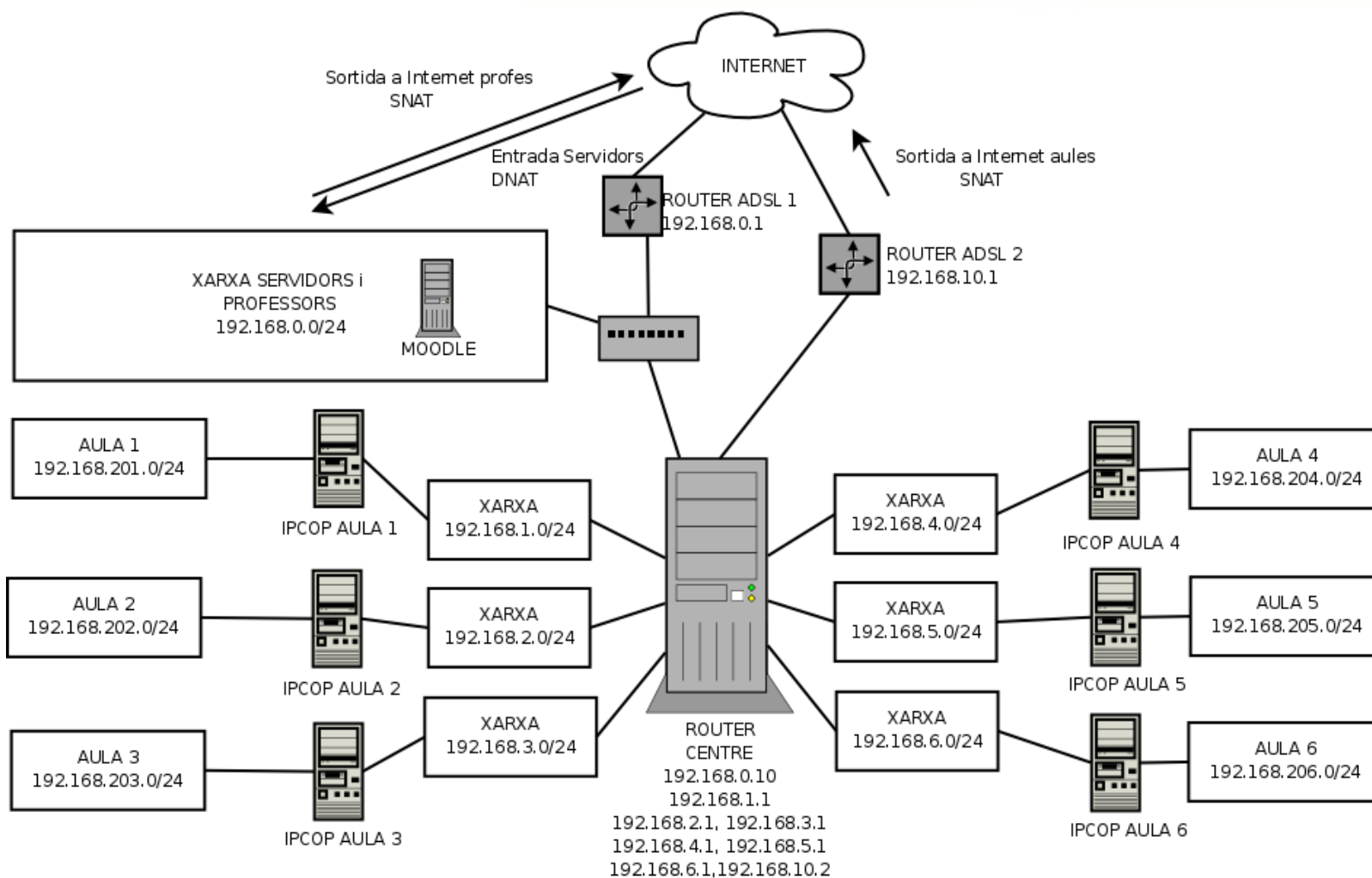


IES Nicolau Copèrnic



Xarxes WAN

♦ Xarxa “WAN” del centre



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Nivell d'Internet (Nivell 2 TCP/IP) - Nivell de xarxa (Nivell 3 OSI)

♦ Control de la xarxa/subxarxa

- ♦ Treballa amb blocs de dades de xarxa (3-PDU) anomenats **paquets**.

♦ Funcions

- ♦ **Encaminament:** Determinar la ruta (nodes de xarxa pels quals circular) més adequada per als paquets
- ♦ **Identificació:** Els nodes han de tenir una identificació única que els permeti distingir dels altres nodes i localitzar-los a la xarxa. **ADREÇES IP**
- ♦ **Control de la congestió:** determina quins són els camins menys congestionats (similar al trànsit rodat)
- ♦ **Interconnexió de xarxes**
- ♦ **Protocol:** IP (Internet Protocol)



Encaminament

♦ Encaminament

- ♦ És el mecanisme pel qual en una xarxa els paquets es fan arribar d'un origen a una destinació seguint un camí o ruta concreta.
- ♦ Cada node de la xarxa, quan rep un paquet a de prendre una decisió de que fer amb aquest paquet:
 - Quedar-se el paquet quan ell és el destinatari
 - Enviar al paquet cap a un altre node veí
 - O potser eliminar el paquet per què és incorrecta.

♦ Routers/Encaminadors

- ♦ Els routers o encaminadors són els dispositius/nodes de xarxa que s'encarreguen de l'encaminament a nivell de xarxa.



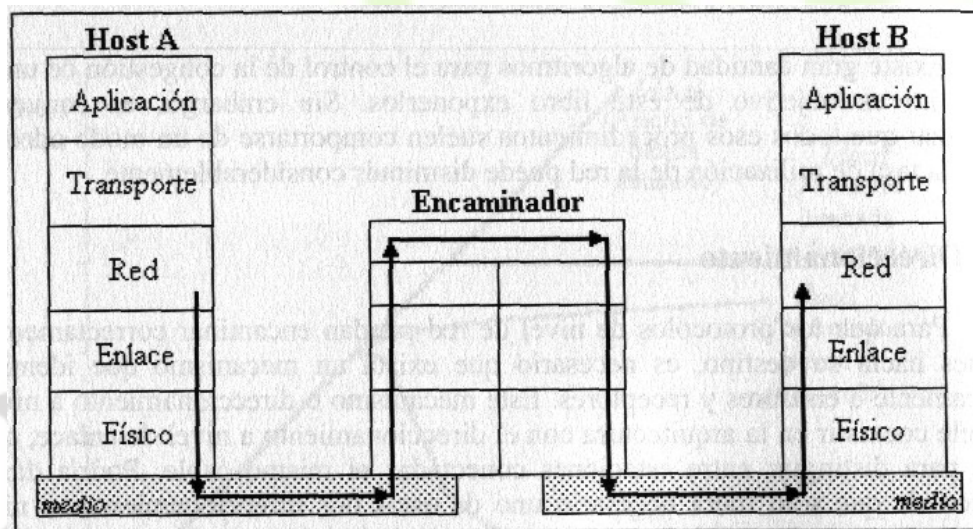
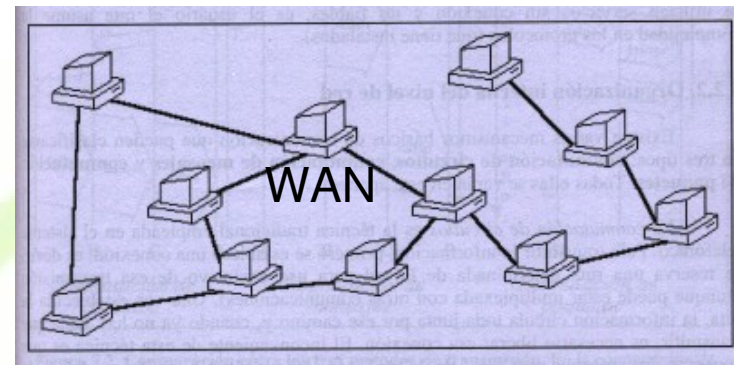
Encaminament

♦ Típic de les xarxes WAN

- ♦ A diferència de les xarxes LAN, el medi no és compartit

♦ Enllaços punt a punt (PPP)

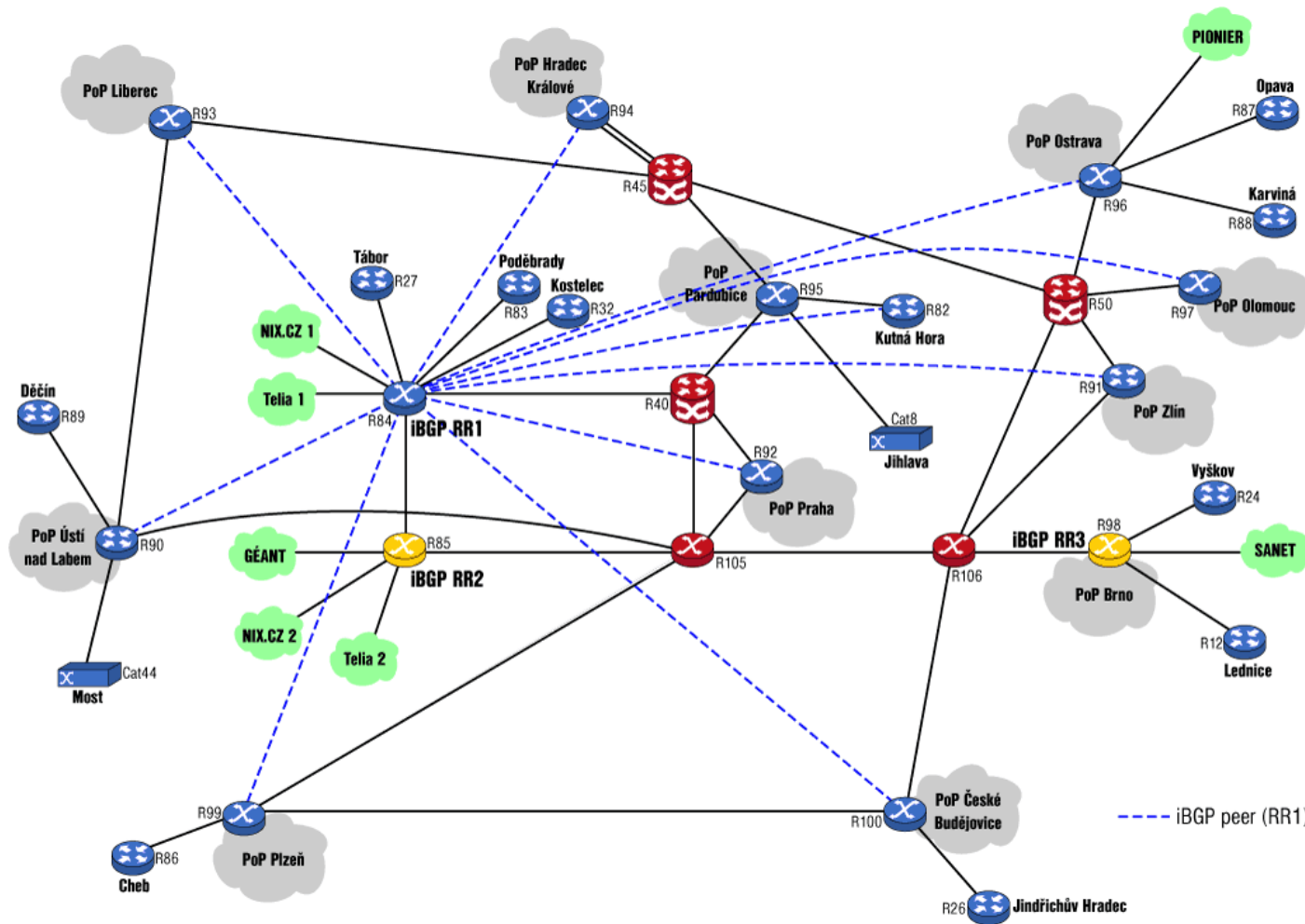
- ♦ Cada node de la xarxa és un router (encaminador)





Control de congestió

UD 4. Nivells de xarxa i transport. Dispositius de xarxes d'àrea local



- Control de la congestió: determina quins són els camins menys congestionats (similar al trànsit rodat)

Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Protocol IP

♦ Internet Protocol

- ♦ IP és el protocol més utilitzat a nivell de xarxa
- ♦ La versió actual del protocol és la versió 4 (Ipv4) i data del 1980
- ♦ IP és un protocol **Best Effort** (El millor esforç possible)
 - Intenta transmetre els paquets el millor possible per la xarxa però no pot assegurar:
 - Que els paquets arribin
 - Que els paquets arribin correctament (sense errors)
 - Que els paquets arribin en ordre
 - El nivell superior (transport) és qui fa el control d'errors
- ♦ La **Internet Engineering Task Force (IETF)** és qui s'encarrega de definir el protocol IP.



Protocol IP

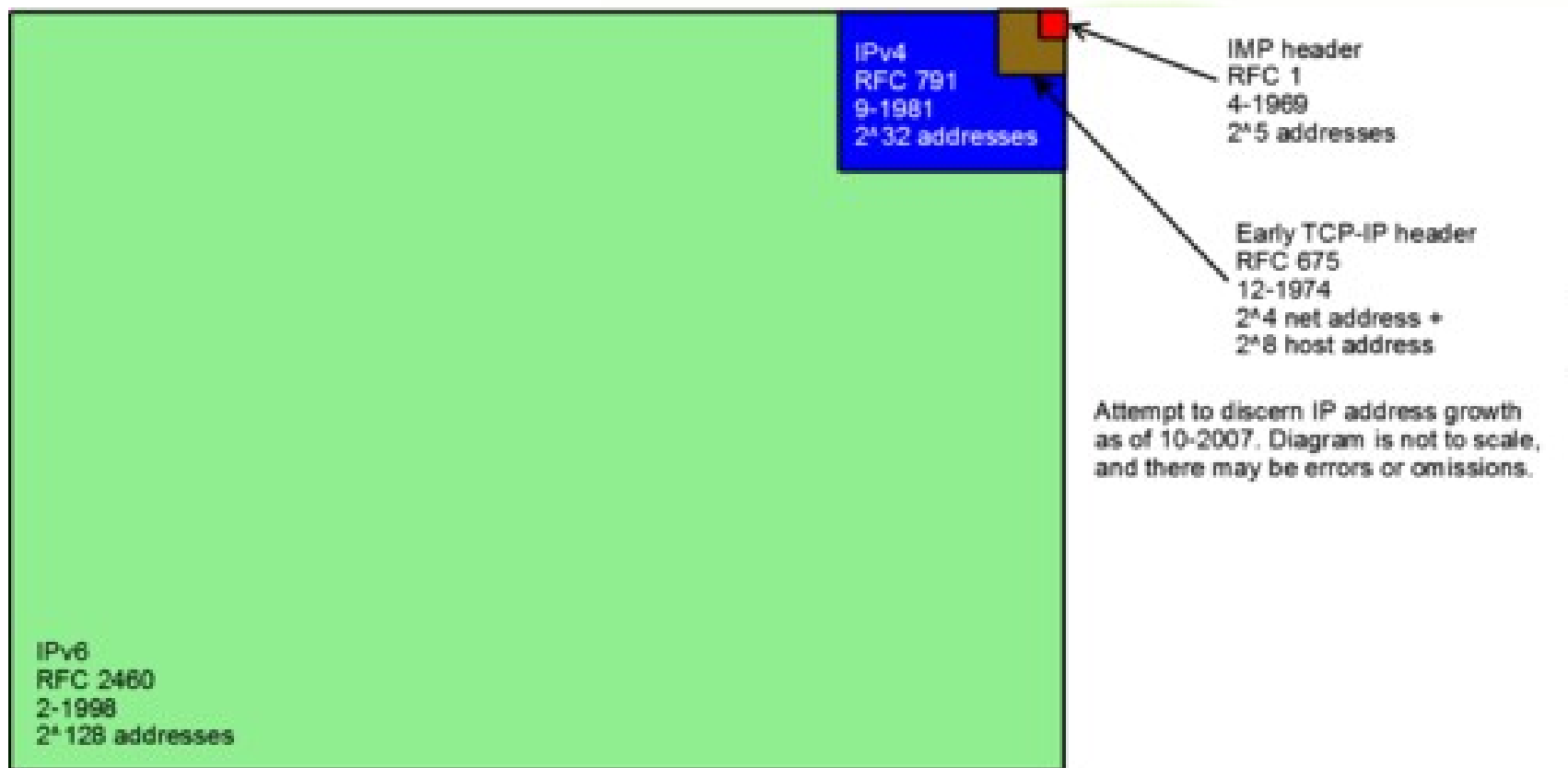
♦ Història

- ♦ TCP/IP va ser creat pel DoD (Departament of Defense) dels Estats Units amb l'objectiu de crear una xarxa que sobrevisques a qualsevol circumstància (per exemple un atac Nuclear).
- ♦ La idea és que les comunicacions funcionin encara que un moment concret un o més nodes de xarxa no funcionin
- ♦ IP a anat creixent a mesura que Internet anava creixent
 - Les primeres xarxes tenien molts pocs nodes
 - La primera versió d'IP era per a xarxes de com a màxim 2^5 màquines (32 màquines)
 - La següent versió era per a 2^4 (16) xarxes i 2^8 (256) màquines per xarxa.
 - La versió actual suporta 2^{32} (4.294.967.296 màquines)
 - Actualment uns 4 billions d'adreces no són suficients adreces. S'està implantant poc a poc el **protocol IPv6** amb 2^{128} ($3,4 \times 10^{38}$ màquines)



Protocol IP

► Creixement d'Internet i de les adreces IP



IES Nicolau Copèrnic



Repàs del format binari

♦ Potències de base 2

- ♦ Són els “nombres màgics” en informàtica

♦ Exercici

- ♦ Creu un full de càlcul com el de la dreta utilitzant OpenOffice

♦ Formats

- ♦ **binari:** 1011101
- ♦ **octal:** 135
- ♦ **decimal:** 93
- ♦ **hexadecimal:** 5D

F19		$f(x)$	Σ	=
	A	B	C	D
1	Combinacions	bits	base	exponent
2	1	0	2	0
3	2	1	2	1
4	4	2	2	2
5	8	3	2	3
6	16	4	2	4
7	32	5	2	5
8	64	6	2	6
9	128	7	2	7
10	256	8	2	8
11	512	9	2	9
12	1024	10	2	10
13	2048	11	2	11
14	4096	12	2	12
15	8192	13	2	13
16	16384	14	2	14
17	32768	15	2	15
18	65536	16	2	16
19	131072	17	2	17
20	262144	18	2	18
21	524288	19	2	19
22	1048576	20	2	20
23	2097152	21	2	21
24	4194304	22	2	22
25	8388608	23	2	23
26	16777216	24	2	24
27	33554432	25	2	25
28	67108864	26	2	26
29	134217728	27	2	27
30	268435456	28	2	28
31	536870912	29	2	29
32	1073741824	30	2	30
33	2147483648	31	2	31
34	4294967296	32	2	32



Conversió de binari a decimal

♦ Cada bit té un pes diferent

- ♦ El primer bit per l'esquerre val 1
- ♦ Els següents bits dupliquen (multipliquen x2) el seu valor:

1024 512 256 128 **64** 32 **16** 8 4 2 1

0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1

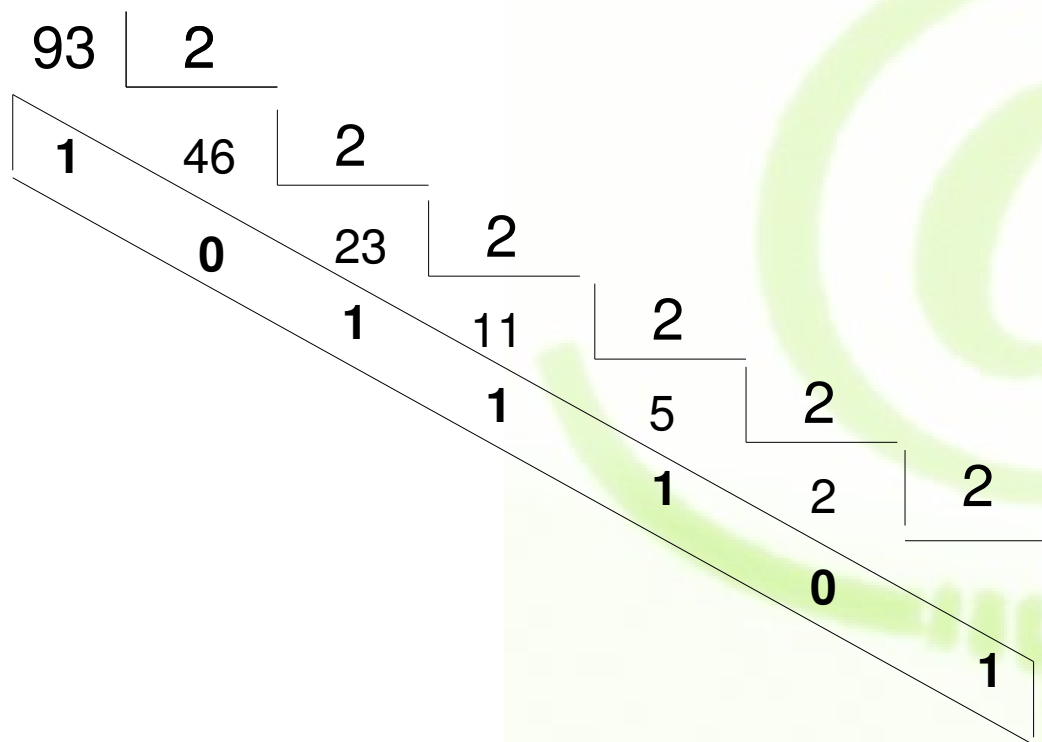
$$64 + 16 + 8 + 4 + 1 = 93$$

IES Nicolau Copèrnic



Conversió de decimal a binari

- ♦ **Anar dividint per dos i les restes que queden són els valors del format binari**

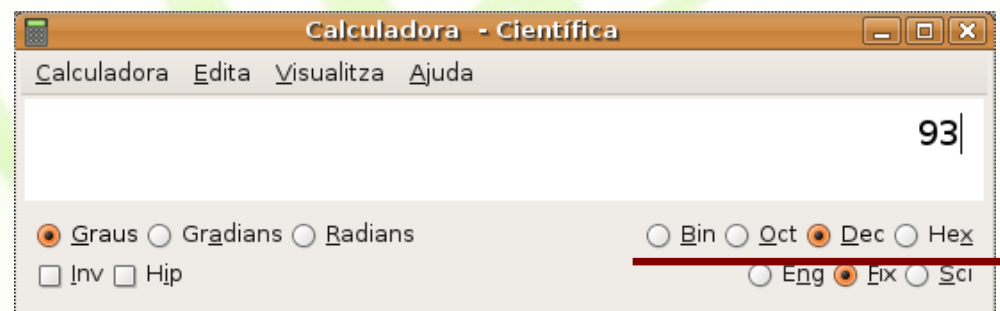
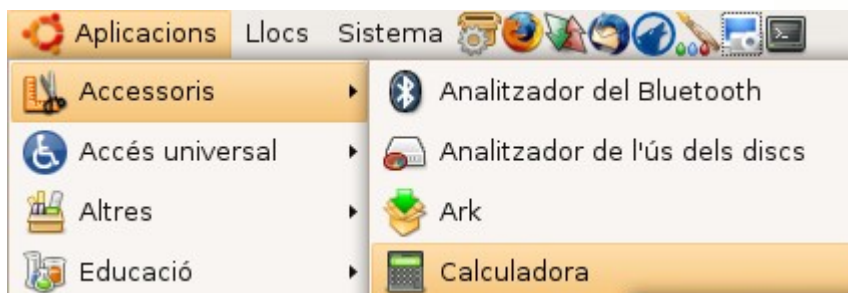


- ♦ **Exercici:** Feu la tasca **Exercicis de conversió** que trobareu a Moodle.



Repàs del format binari

➤ Calculadora científica





Adreces IP

♦ Protocol Ipv4

- ♦ Estan formades per 32 Bits i permeten adreçar una mica menys de 4300 milions de màquines.
- ♦ El format més comú és el decimal amb punts.

207.142.131.235 correspon als 32 bits:
11001111.10001110.10000011.11101011

Les adreces IP identifiquen de forma unívoca un node dins d'una xarxa concreta

♦ Altres notacions

Notation	Value
Dot-decimal notation	207.142.131.235
Dotted Hexadecimal	0xCF.0x8E.0x83.0xEB
Dotted Octal	0317.0216.0203.0353
Hexadecimal	0xCF8E83EB
Decimal	3482223595
Octal	031743501753



Adreces IP

♦ Conversió d'adreces IPv4 a binari

- ♦ Hi ha una eina anomenada **ipcalc** que ens permet fer operacions amb adreces IP.

An IPv4 address (dotted-decimal notation)

172 . 16 . 254 . 1
↓ ↓ ↓ ↓
10101100.00010000.11111110.00000001
└───┬───┬───┬───┘
One byte = Eight bits
└──┘
Thirty-two bits (4 * 8), or 4 bytes

♦ Conversió d'adreces IPv6 a binari

An IPv6 address (in hexadecimal)

2001:0DB8:AC10:FE01:0000:0000:0000:0000

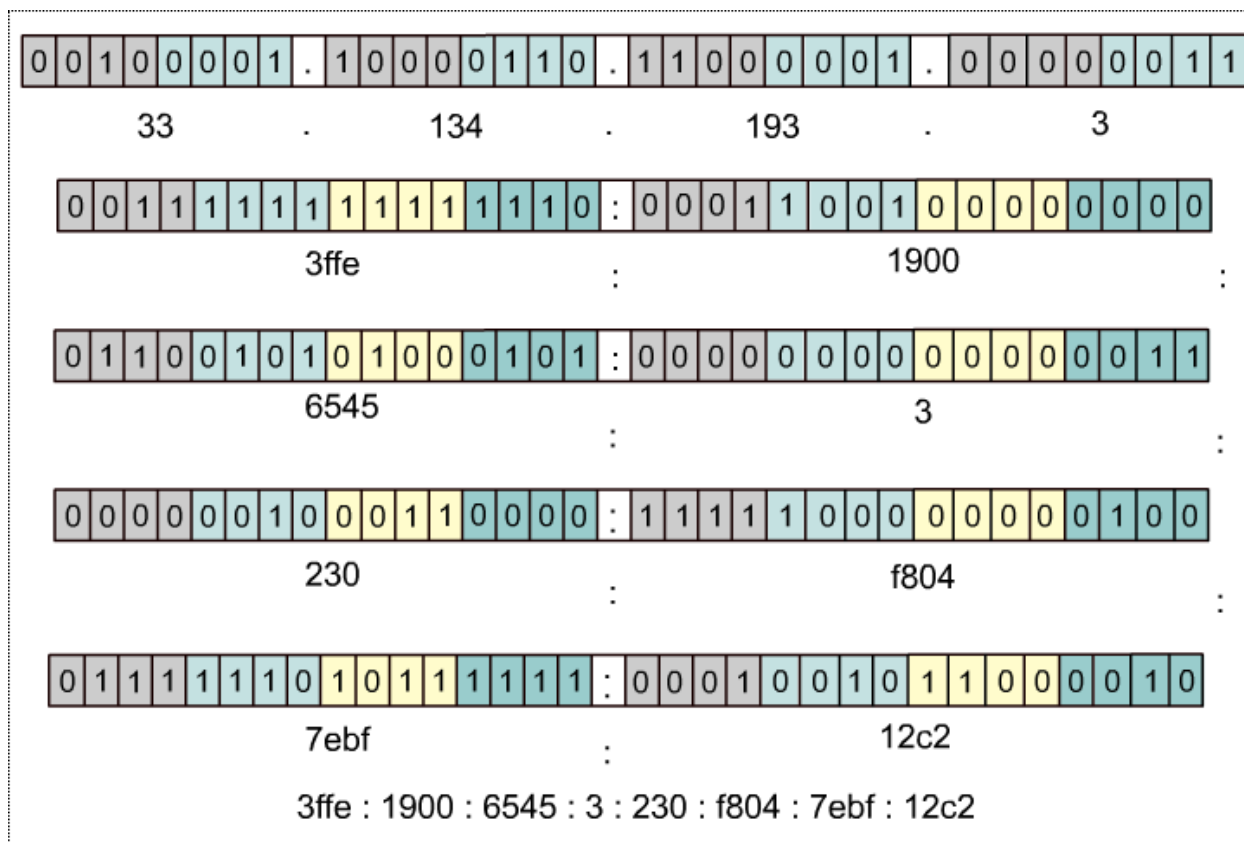
↓ ↓ ↓ ↓ └──────────┘
2001:0DB8:AC10:FE01:: Zeroes can be omitted

↓ ↓ ↓ ↓
1000000000000001:0000110110111000:1010110000010000:1111111000000001:
0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000:0000000000000000



Adreces IP

► Ipv6



- Consulteu l'apartat **9.2 Direcccionamiento IP** del curs Cisco CCNA1

IES Nicolau Copèrnic



Paquets IP

♦ La unitat de dades del nivell 4 és el paquet/packet

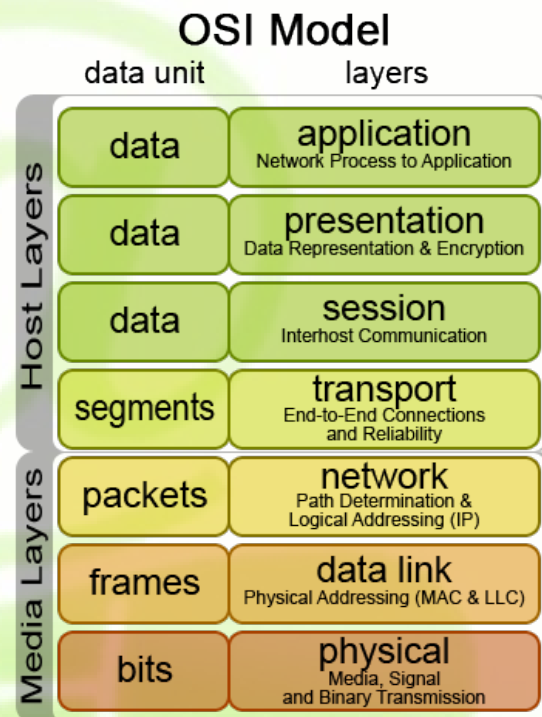
♦ Un paquet està format per dos parts:

- **Capçalera:**

0										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1								
Version				IHL				TOS/DSCP/ECN								Total Length																							
Identification										Flags					Fragment Offset																								
Time To Live					Protocol								Header Checksum																										
Source Address																																							
Destination Address																																							
Options																								Padding															

- **Dades:** si les dades a transportar són moltes, les dades s'hauran de fragmentar/repartir en diferents paquets

♦ **Exercici:** incorporeu a la vostra wiki un exemple de captura d'un paquet IP amb Ethereal on s'identifiquen els components de la capçalera d'un paquet IP.





Configuració IP de nodes de xarxa

♦ **Paràmetres necessaris per configurar un paràmetre de xarxa**

♦ Paràmetres imprescindibles

- **Adreça IP**
- **Màscara de xarxa**

♦ Paràmetres “opcionals”

- **Porta d'enllaç**
- **Servidors de DNS**

♦ Altres paràmetres

- **Adreça de difusió, adreça de xarxa, adreça MAC**

Aquests paràmetres no són imprescindibles per tal que una màquina és pugui comunicar amb altres màquines de la mateixa xarxa!

IES Nicolau Copèrnic



Màscara de xarxa

- ♦ **La màscara determina quins bits estan reservats a la xarxa i quins bits a les màquines.**

- ♦ La màscara més utilitzada és la màscara:

255.255.255.0

11111111.11111111.11111111.00000000

- ♦ Tenen el format de les adreces IP però no tots els valors són possibles
- ♦ En format binari, la màscara ha de tenir tots els uns junts i al principi, seguit d'un sèrie de ceros.
 - Només són vàlides les màscares que tenen els valors:
255, 254, 252, 248, 240, 224, 192, 128



Màscara de xarxa

♦ Per que tenen aquest format les màscares de xarxa?:

- ♦ Els bits de l'esquerre, marcats amb uns (1) s'utilitzen per indicar la xarxa
- ♦ Els bits de la dreta, marcats amb ceros (0) s'utilitzen per identificar un host dins d'una xarxa concreta

Decimal	Binari
128	10000000
192	11000000
224	11100000
240	11110000
248	11111000
252	11111100
254	11111110
255	11111111

♦ Exemples

- ♦ **Aula 1:** Totes les adreces IP comencen per 192.168.201 (màscara 255.255.255.0)
- ♦ **Aula 4:** Totes les adreces IP comencen per 192.168.204 (màscara 255.255.255.0)



Màscara de xarxa

♦ La màscara 255.255.255.0:

- ♦ Ens indica que estem a una xarxa de 254 màquines
- ♦ Ens indica quines adreces IP són de la nostra xarxa
- ♦ Hi ha una adreça màxima i una adreça mínima dins de la xarxa

```
$ ipcalc 192.168.201.0/255.255.255.0
Address: 192.168.201.0      11000000.10101000.11001100. 00000000
Netmask: 255.255.255.0 = 24 11111111.11111111.11111111. 00000000
Wildcard: 0.0.0.255        00000000.00000000.00000000. 11111111
=>
Network: 192.168.201.0/24   11000000.10101000.11001100. 00000000
HostMin: 192.168.201.1     11000000.10101000.11001100. 00000001
HostMax: 192.168.201.254   11000000.10101000.11001100. 11111110
Broadcast: 192.168.201.255 11000000.10101000.11001100. 11111111
Hosts/Net: 254              Class C, Private Internet
```

- ♦ Més endavant veurem en més detall el tema de les subxarxes



Màscara de xarxa

▶ AULA 1

Network (N) / Hosts (H)	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	HHHHHHHH
MÀSCARA : 255.255.255.0	/	11111111	.11111111	.11111111.00000000
IP xarxa: 192.168.201.x	/	11000000	.10101000	.11001001.00000000
Màquina1: 192.168.201.1	/	11000000	.10101000	.11001001.00000001
Màquina2: 192.168.201.2	/	11000000	.10101000	.11001001.00000010
Màquina3: 192.168.201.3	/	11000000	.10101000	.11001001.00000011
Màquina4: 192.168.201.4	/	11000000	.10101000	.11001001.00000100
Màquina5: 192.168.201.5	/	11000000	.10101000	.11001001.00000101
Màquina6: 192.168.201.6	/	11000000	.10101000	.11001001.00000110
Màquina7: 192.168.201.7	/	11000000	.10101000	.11001001.00000111
Màquina8: 192.168.201.8	/	11000000	.10101000	.11001001.00001000
Màquina9: 192.168.201.9	/	11000000	.10101000	.11001001.00001001
.....				
Màqui252: 192.168.201.250	/	11000000	.10101000	.11001001.11111010
Màqui252: 192.168.201.251	/	11000000	.10101000	.11001001.11111011
Màqui252: 192.168.201.252	/	11000000	.10101000	.11001001.11111100
Màqui252: 192.168.201.253	/	11000000	.10101000	.11001001.11111101
Màqui252: 192.168.201.254	/	11000000	.10101000	.11001001.11111110
Màqui255: 192.168.201.255	/	11000000	.10101000	.11001001.11111111



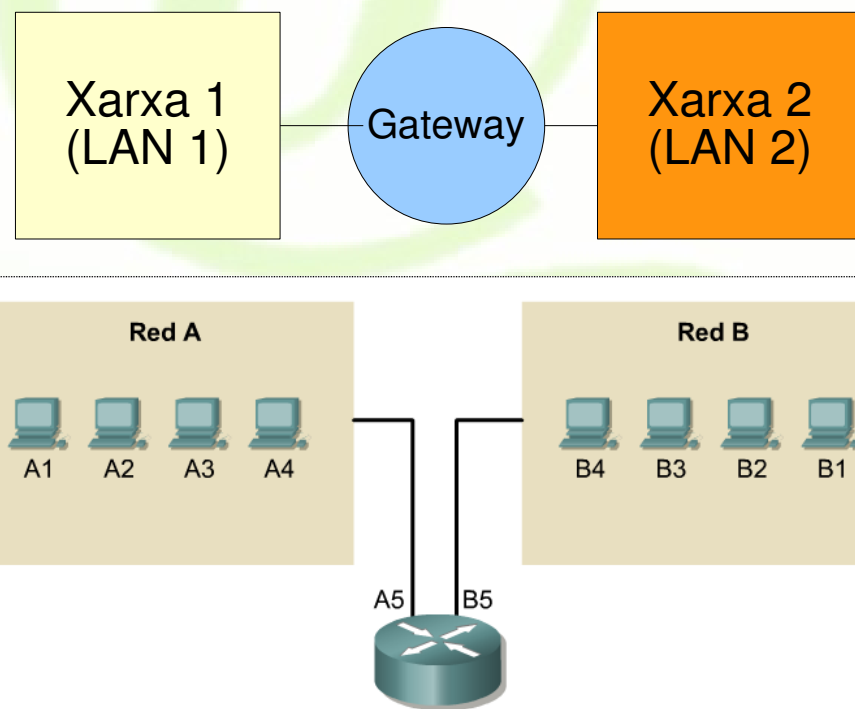
Porta d'enllaç

♦ Gateway/Pasarel·la/Router/Encaminador

- ♦ Té múltiples noms però la seva definició és:

La porta d'enllaç és el node de la xarxa local que ens permet connectar-nos a una altra xarxa

- ♦ Pot ser el router ADSL que ens dona accés a Internet, un router que ens connecta a la xarxa del centre, l'IPCOP de l'aula, etc.





Servidors de DNS

♦ Són una eina per facilitar l'ús de la xarxa

- ♦ Ens permeten treballar a un nivell més humà (o menys de màquina) i treballar amb noms en comptes d'adreces IP
- ♦ Per tal de treballar amb noms de màquina, hem d'utilitzar un servidor de DNS que s'encarregarà de traduir els noms en adreces IP.
- ♦ No és imprescindible. Per exemple si s'espalla el DNS del vostre proveïdor d'accés a Internet sempre podeu accedir a la web de l'IES a través de la seva IP

```
$ ping www.iescopernic.com  
PING www.iescopernic.com (80.34.23.149) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 149.Red-80-34-23.staticIP.rima-tde.net (80.34.23.149): icmp_seq=1 ttl=252 time=106 ms  
64 bytes from 149.Red-80-34-23.staticIP.rima-tde.net (80.34.23.149): icmp_seq=2 ttl=252 time=108 ms
```

<http://80.34.23.149/moodle>



Configuració per línia de comandes de nodes de xarxa

Quan no es disposa d'entorn gràfic (servidors), normalment els passos que cal seguir per configurar la xarxa són una combinació de comandes i d'edicions de fitxers de configuració.

- ♦ En aquest apartat veurem les comandes i els fitxers de configuració bàsics per a configurar nodes de xarxa.
 - **NOTA:** és molt important conèixer la configuració per línia de comandes per què sovint és l'única opció que tenim. També cal dir que totes les eines gràfiques acaben utilitzant aquestes comandes i/o fitxers de configuració.

♦ Pàgines de consulta/referència

- ♦ Comandes de xarxa
- ♦ Fitxers de configuració
- ♦ Paquets de xarxa



Comandes de xarxa

- ♦ **Consulta i configuració de les interfícies**
 - ♦ ifconfig, iwconfig
- ♦ **Consulta de la taula de rutes i de la passarel·la**
 - ♦ route
- ♦ **Consulta dels paràmetres de xarxa**
 - ♦ ipcalc
- ♦ **Comandes per apagar i encendre interfícies**
 - ♦ ifup, ifdown, dhclient
- ♦ **Comprovació de xarxes i altres comandes**
 - ♦ ping, traceroute, host, arp, netstat, ip, tracepath, nslookup, dnstracer, nmap, tcpdump, whois, iptables, etc.



Fitxers de configuració

♦ Interfícies de xarxa

- ♦ Fitxer /etc/network/interfaces

♦ Resolució de noms DNS.

- ♦ Fitxer /etc/resolv.conf
- ♦ Fitxer /etc/hosts
- ♦ Fitxer /etc/host.conf

♦ Altres fitxers

- ♦ /etc/networks, /etc/protocols, /etc/services...
- ♦ Veieu l'apartat [Fitxers de configuració](#) a la wiki del professor



Paquets de xarxa

- ♦ **La majoria del programari necessari per a xarxes ja es troba instal·lat:**
 - ♦ net-tools (netbase), ifupifdown, gnome-nettool, dnsutils, iproute, etc
- ♦ **Altres paquets es poden instal·lar des de els repositoris amb apt-get install:**
 - ♦ nmap, tcpdump, traceroute, dnstracer, wireshark, ipcalc, arpwatch, whois, etc
 - ♦ La imatge de l'aula ja porta instal·lats molts d'aquests paquets.
 - ♦ **Exemple d'instal·lació:** `$ sudo apt-get install whois`



Configuració per línia de comandes

♦ Configuració estàtica

- ♦ La configuració de cada node de xarxa es realitza de forma manual pels administradors de les màquines i els paràmetres de xarxa “són fixos”.
- ♦ Cal conèixer els paràmetres de la xarxa

♦ Configuració dinàmica (DHCP)

- ♦ La configuració dels nodes de xarxa la realitza de forma automàtica utilitzant un servidor de DHCP. Els paràmetres dels nodes de xarxa poden ser fixos o dinàmics (varien amb el temps)
- ♦ No cal conèixer els paràmetres de la xarxa (el servidor DHCP de la xarxa ens els proporciona)



Configuració per línia de comandes

♦ Passos a seguir per configurar la xarxa

- ♦ Escollir quin tipus de configuració volem: estàtica o dinàmica
- ♦ Si la configuració és estàtica decidir (o preguntar a l'administrador de la xarxa) els 4 paràmetres bàsics de xarxa (IP, Màscara, Passarel·la/Gateway i servidors de DNS)
- ♦ Modificar la configuració de la màquina modificant els **Fitxers de Configuració** adients. **NOTA:** Cal utilitzar un editor de text per línia de comandes
- ♦ Un cop fetes les modificacions:
 - **IMPORTANT:** Cal **executar les comandes** necessàries per que la màquina apliqui la NOVA configuració.



/etc/network/interfaces

Fitxer de configuració principal

```
$ cat /etc/network/interfaces
```

```
# The loopback interface  
auto lo  
iface lo inet loopback
```

Configuració del loopback

```
auto eth0  
iface eth0 inet static  
    address 10.0.2.2  
    netmask 255.255.254.0  
    broadcast 10.0.3.255  
    dns-nameserver 127.0.0.1  
    dns-search intern  
    gateway 10.0.2.1
```

Configuració ethernet:
Es configuren tots els paràmetres de
xarxa (configuració estàtica)

```
auto eth1  
iface eth1 inet dhcp
```

Configuració ethernet del segon
dispositiu de xarxa (configuració DHCP)

♦ Els fitxers de configuració també tenen manual

\$ man interfaces



Fitxers de configuració de DNS

♦ **/etc/resolv.conf**

```
$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 192.168.1.3
nameserver 192.168.1.1
```

♦ **/etc/hosts**

```
$ cat /etc/hosts
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    ubuntu-sala
192.168.1.3  acacha.dyndns.org
```

♦ **/etc/host.conf**

```
$ cat /etc/host.conf
# The "order" line is only used by old versions of the C library.
order hosts,bind
multi on
```

♦ **/etc/hostname**

```
$ cat /etc/hostname
ubuntu-sala
```



Altres distribucions Linux

♦ Altres distribucions Linux

- ♦ `/etc/sysconfig/network/ifcfg-*` (SUSE) amb DHCP

```
$ cat /etc/sysconfig/network/ifcfg-eth0
BOOTPROTO='dhcp'
BROADCAST=""
ETHTOOL_OPTIONS=""
IPADDR=""
MTU=""
NAME='AMD PCnet - Fast 79C971'
NETMASK='255.255.255.0'
NETWORK=""
REMOTE_IPADDR=""
STARTMODE='auto'
UNIQUE='rBUF.weGuQ9ywYPF'
USERCONTROL='no'
_nm_name='bus-pci-0000:00:10.0'
```



Comandes

- ♦ **Per tal que la màquina apliqui els canvis del fitxer de configuració cal executar:**

```
$ sudo /etc/init.d/networking restart
```

- ♦ Aquesta comanda s'executa sola cada cop que iniciu la màquina. Si després es fa algun canvi l'heu d'executar vosaltres mateixos.

- ♦ **També podeu utilitzar les comandes:**

```
$ sudo ifdown ethx  
$ sudo ifup ethx
```

- ♦ On x és el número de la vostra interfície de xarxa
- ♦ La comanda down apaga la interfície de xarxa i la comanda up l'encén

- ♦ **En cas d'utilitzar DHCP també podeu utilitzar:**

```
$ sudo dhclient ethx
```



Editors de text. joe

♦ Necessitareu un editor de text per línia de comandes

- ♦ **Joe** és l'editor que utilitzo normalment per editar fitxers per línia de comandes.
- ♦ Possiblement cal instal·lar-lo ja que no és un editor que portin les distribucions GNU/Linux per defecte:

```
$ sudo apt-get install joe
```

♦ Iniciar joe:

```
$ joe nom_del_fitxer_que_voleu_editar
```

♦ Exemple:

```
$ sudo joe /etc/network/interfaces
```

♦ Ajuda:

```
<Ctrl> + K + H
```

♦ Sortir i guardar:

```
<Ctrl> + K + X
```



Pràctiques

♦ Tasques

- ♦ Realitzeu l'exercici NA4.A2
 - Configuració per línia de comandes d'un servidor Linux (Ubuntu Server). Configuració dinàmica i configuració estàtica
 - [Pràctiques de configuració de nodes de xarxa](#)
- ♦ Els exercicis es fan de forma individual però:
- ♦ Les correccions es fan en parella. Cadascú corregeix la pràctica del company:
 - Cal comprovar que funciona la xarxa seguint les instruccions de la web:
 - [Passos per comprovar la xarxa](#)
 - I del document
 - [Comprovació d'errors de xarxa](#)
- ♦ Si teniu problemes consulteu l'annex 2 (FAQ)



Configuració gràfica de nodes de xarxa

- La configuració des de el menú **Administració** i l'opció **Xarxa**





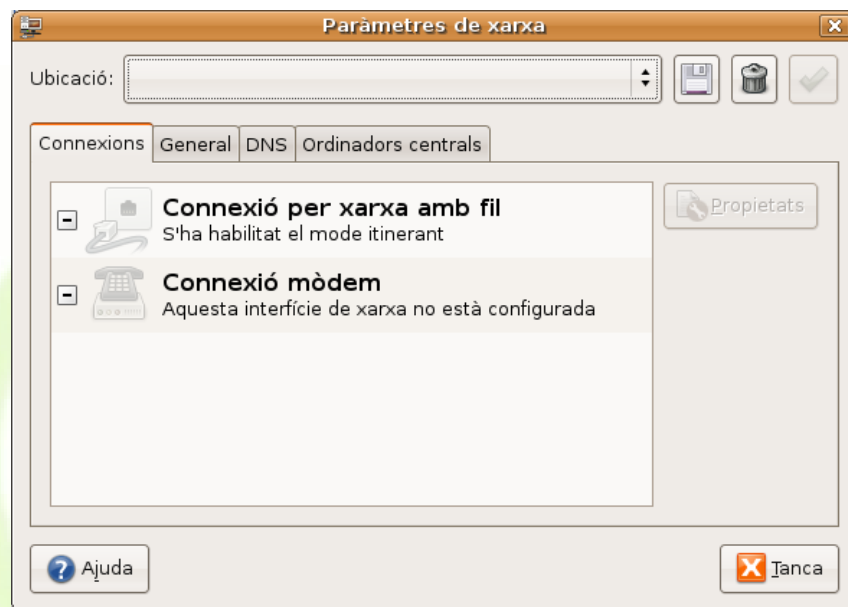
Configuració gràfica de nodes de xarxa

♦ Ubuntu

- ♦ La configuració gràfica sempre acabarà modificant els fitxers de configuració
- ♦ Podeu comprovar les modificacions als fitxers
- ♦ Podeu utilitzar l'entorn gràfic per aprendre com funcionen els fitxers de configuració

♦ Exercici

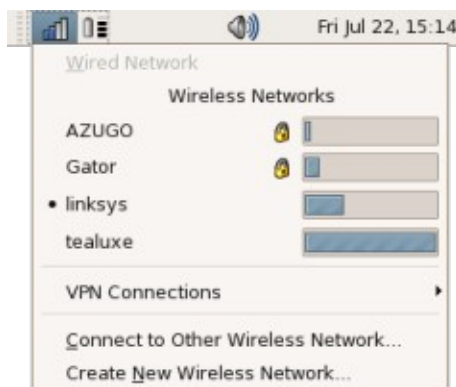
- ♦ Seguiu els passos de la [web del professor](#)





NetworkManager

♦ Aplicació gràfica Gnome



♦ Ús avançat i simple de la xarxa:

- ♦ Canvi de dispositius en calent
- ♦ Roaming entre xarxes wireless
- ♦ Suport WEP i WPA





Eines gràfiques de xarxa

Eines gràfiques de xarxa

IES Nicolau Copèrnic

Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic

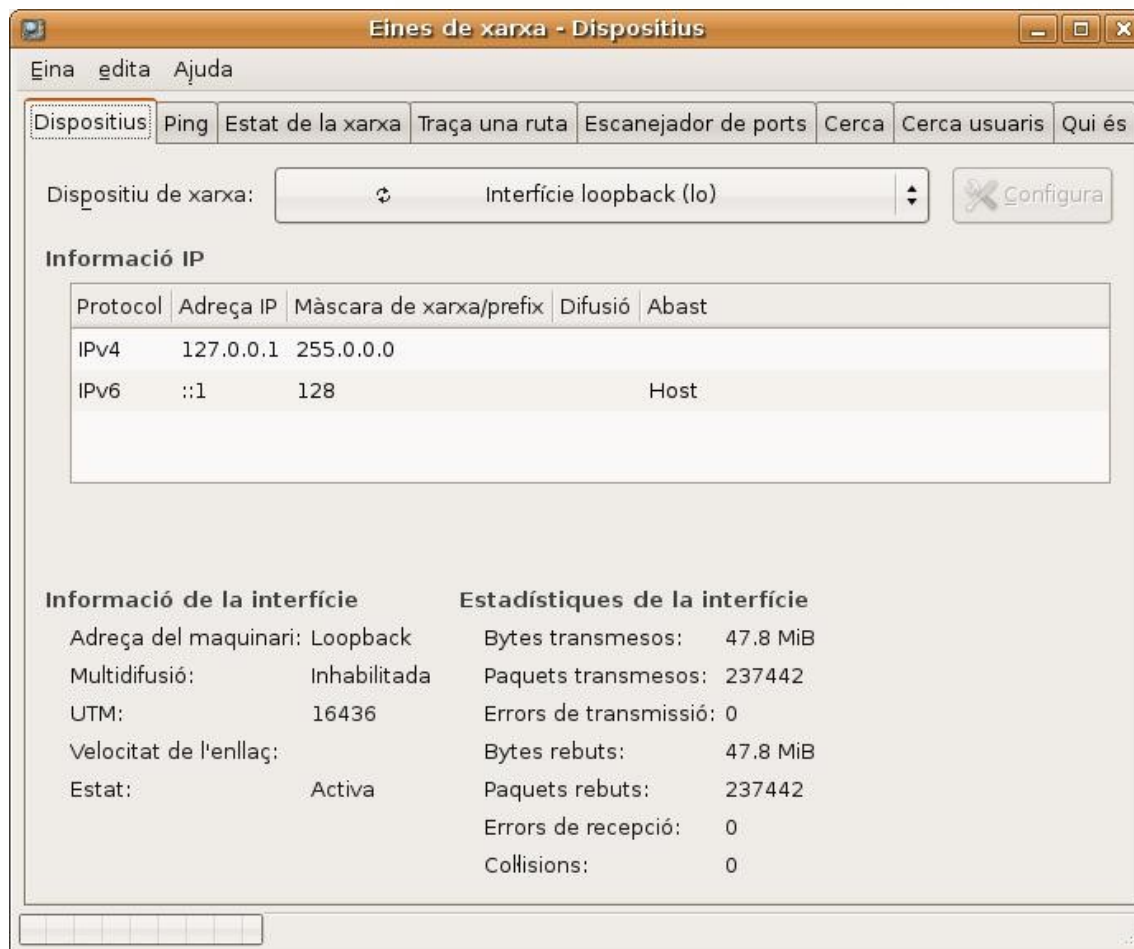


Autor: Sergi Tur Badenas



Gnome-Neetool

◆ Configuració de dispositius:





Gnome-Neetool

♦ Ping:

Network Tools - Ping

Eina edita Ajuda

Dispositius Ping Estat de la xarxa Traça una ruta Escanejador de ports Cerca Cerca usuaris Qui és

Adreça de xarxa: 147.83.2.3

Envia: ☒ Només 5 ☐ Peticions sense límit

Ping

Bytes	Origen	Seqüència	Temps	Unitat
64	147.83.2.3	1	86.4	ms
64	147.83.2.3	2	86.6	ms
64	147.83.2.3	3	85.8	ms
64	147.83.2.3	4	85.8	ms
64	147.83.2.3	5	86.6	ms

Estadístiques del temps d'anada i tornada

Mínim: 85.80 ms
Mitjana: 86.27 ms
Màxim: 86.60 ms

Estadístiques de la transmissió

Paquets transmesos: 5
Paquets rebuts: 5
Paquets perduts: 0%

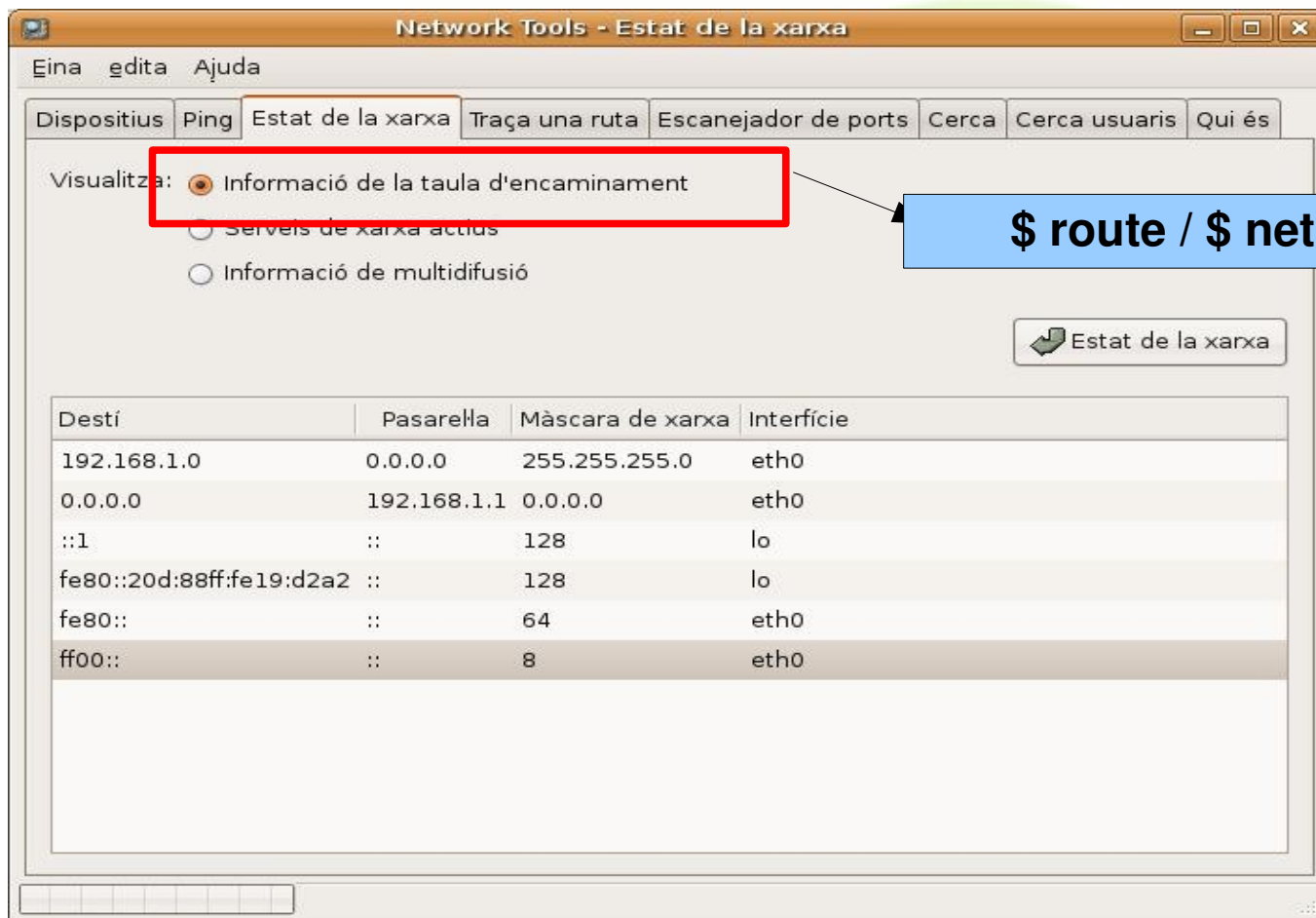
\$ ping -c 5 147.83.2.3

\$ ping 147.83.2.3



Gnome-Neetool

◆ Encaminament:

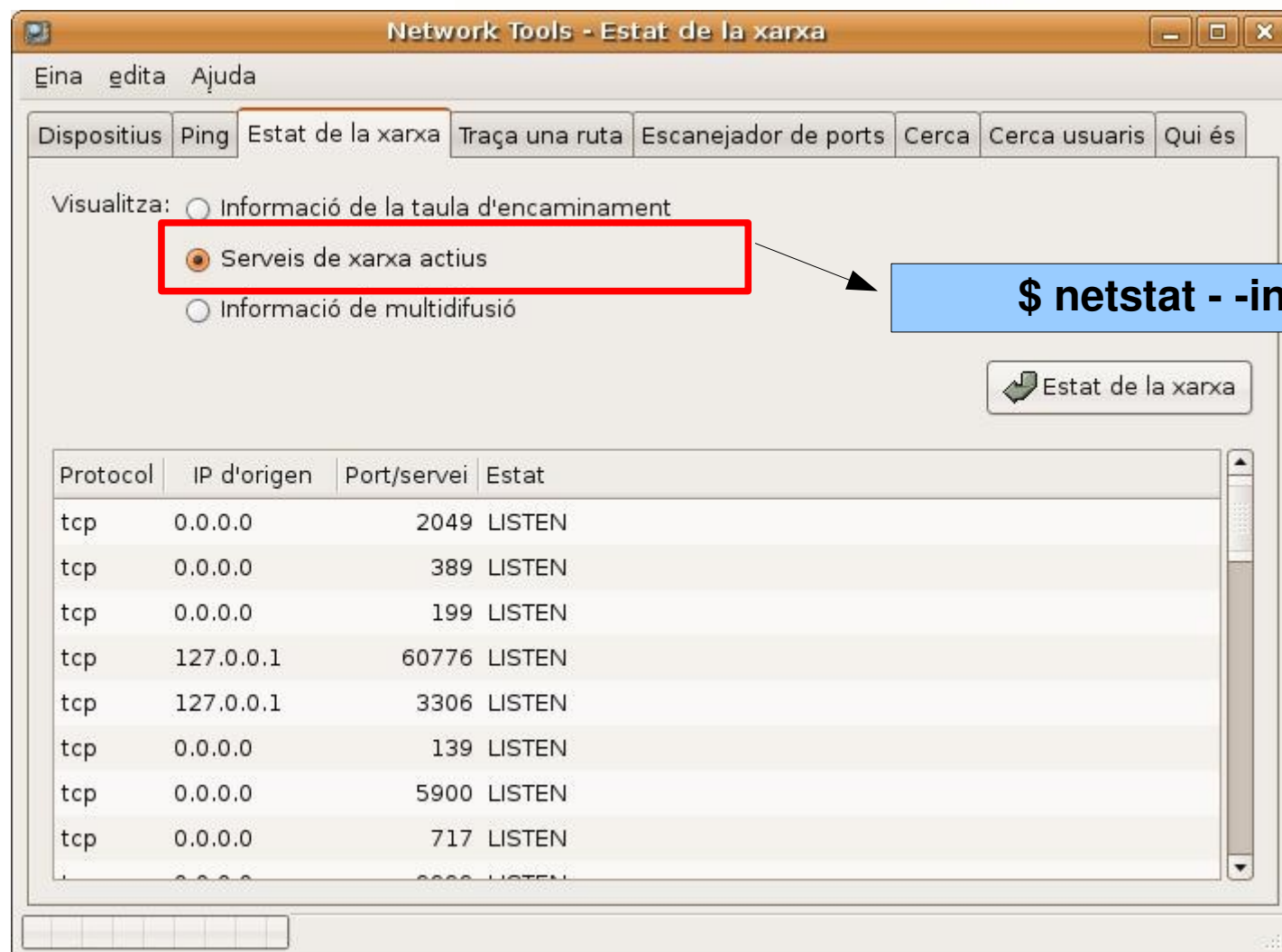


\$ route / \$ netstat -r



Gnome-Neetool

♦ Estat de les connexions de xarxa:



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Gnome-Neetool

♦ Traçar una ruta:

\$ traceroute 87.216.1.66

Network Tools - Traça una ruta

Eina edita Ajuda

Dispositius Ping Estat de la xarxa Traça una ruta Escanejador de ports Cerca Cerca usuaris Qui és

Adreça de xarxa: 87.216.1.66

Traça

Salt	Nom d'ordinador	IP	Temps 1
1	192.168.1.10	192.168.1.10	0.241ms
1	192.168.1.1	192.168.1.1	1.804ms
2	192.168.1.1	192.168.1.1	asymm
3	10.255.136.254	10.255.136.254	50.217ms
4	inversas.2g.jazztel.es	87.216.1.13	62.758ms
5	inversas.2g.jazztel.es	87.216.1.2	58.250ms
6	inversas.2g.jazztel.es	87.216.1.66	58.630ms



Gnome-Neetool

♦ Escànnner de ports:

\$ nmap localhost

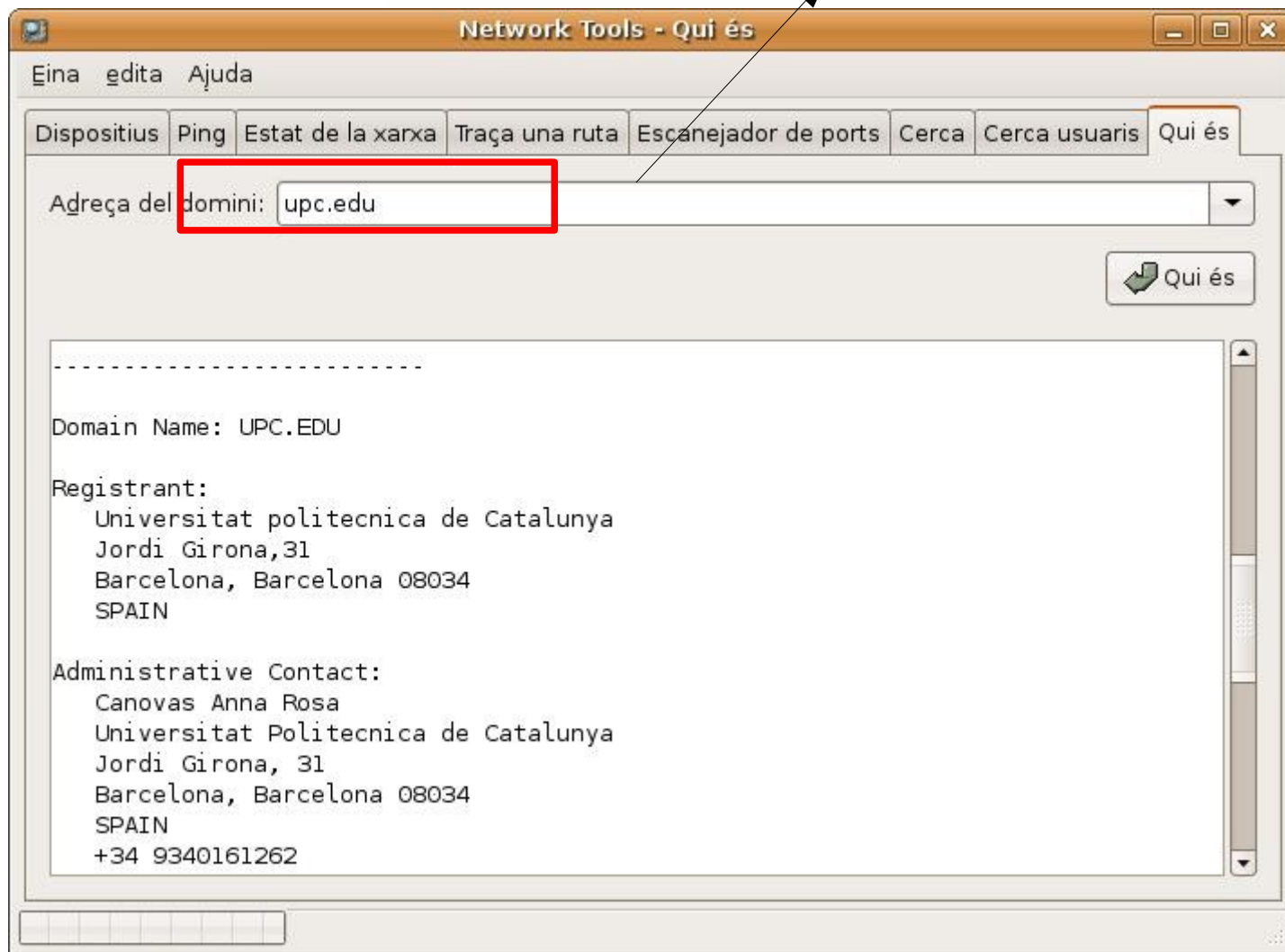




Gnome-Neetool

♦ Servei Whois:

\$ whois upc.edu



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic

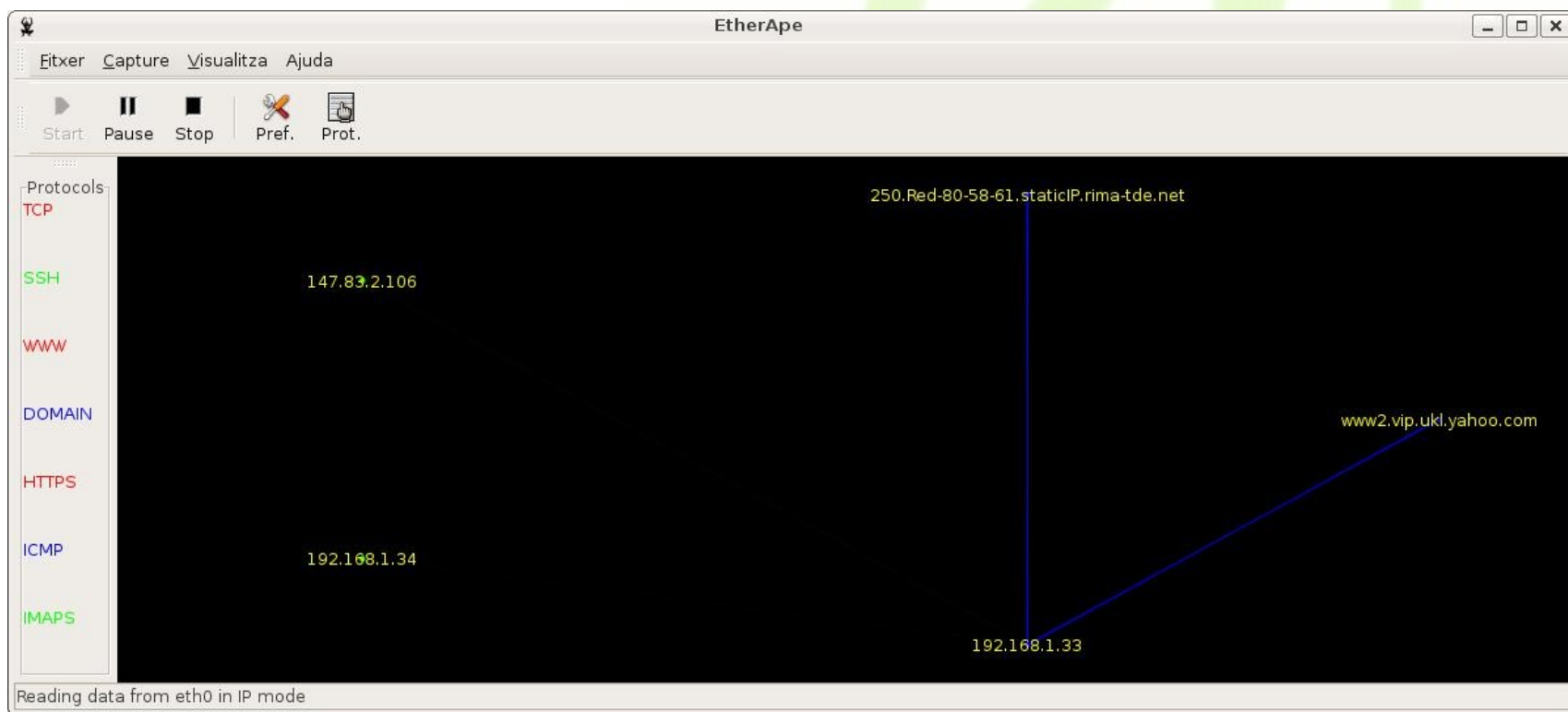


Autor: Sergi Tur Badenas



Etherape

- ◆ **Mostra gràficament les connexions de xarxa**
 - ◆ Diferència protocols per colors i amplituds de banda per amplituds de línia.
 - ◆ Ús didàctic i de monitorització (netstat gràfic)



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Pràctiques

♦ Tasques

- ♦ Realitzeu l'exercici NA4.A3
 - Documentació de la configuració gràfica de xarxa d'una estació de treball Linux (Ubuntu)
 - [Pràctiques de configuració de nodes de xarxa](#)
- ♦ Els exercicis es fan de forma individual però:
- ♦ Les correccions es fan en parella. Cadascú corregeix la pràctica del company:
 - Cal comprovar que funciona la xarxa seguint les instruccions de la web i el document que em utilitzat a les pràctica anterior
 - També podeu/heu d'utilitzar les eines gràfiques explicades en els apartats anteriors
- ♦ Si teniu problemes consulteu l'annex 2 (FAQ)



Configuració amb entorn gràfic. Windows

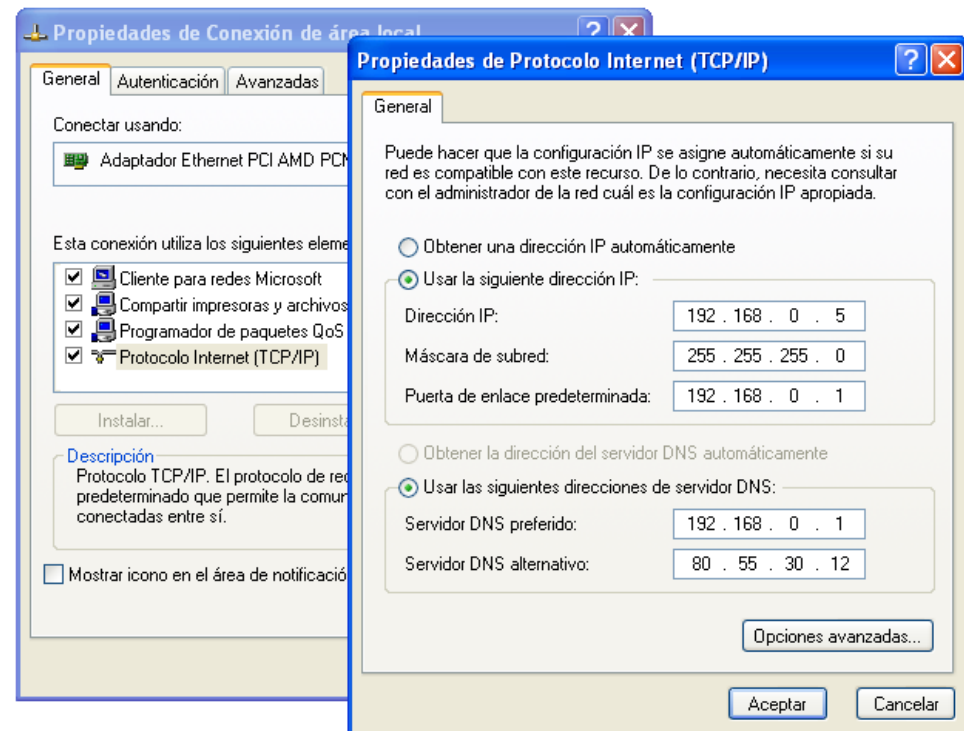
Windows

- ▶ També disposeu d'eines gràfiques per a configurar la xarxa
- ▶ Panell de control/Connexions de xarxa

LAN o Internet de alta velocidad



Conexión de área local
Habilitados
Adaptador Ethernet PCI AMD ...





Pràctiques

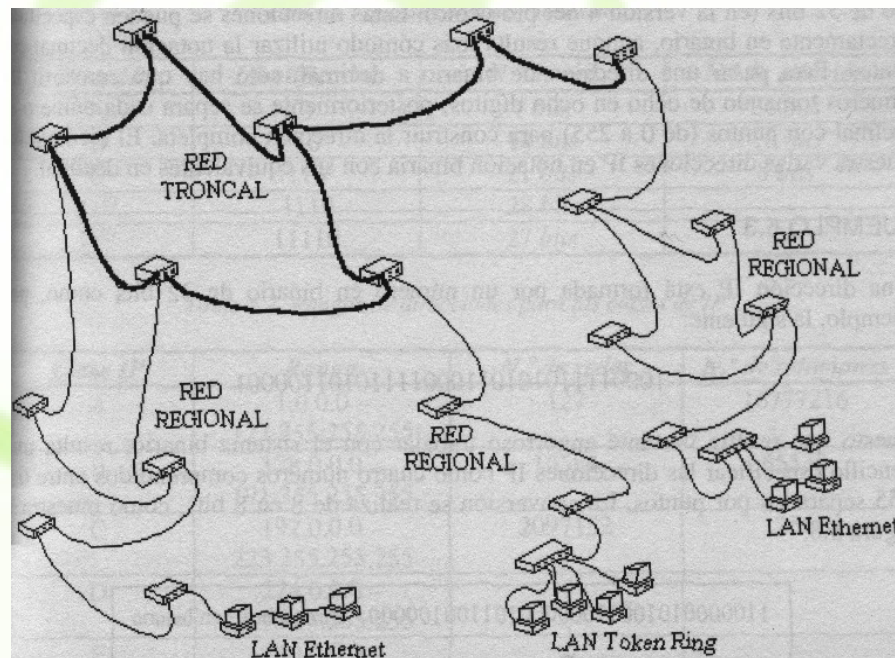
♦ Tasques

- ♦ Realitzeu l'exercici NA4.A4
 - Configuració gràfica d'una estació de treball Windows.
 - [Pràctiques de configuració de nodes de xarxa](#)
- ♦ Els exercicis es fan de forma individual però:
- ♦ Les correccions es fan en parella. Cadascú corregeix la pràctica del company:
 - Cal comprovar que funciona la xarxa seguint les instruccions de la web:
 - [Passos per comprovar la xarxa](#)
 - I del document
 - [Comprovació d'errors de xarxa](#)
- ♦ Si teniu problemes consulteu l'annex 2 (FAQ)



Subxarxes

- ♦ **La xarxa (Internet) està formada per subxarxes.**
 - ♦ L'adreça de xarxa conjuntament amb la màscara de xarxa configuren les subxarxes.
- ♦ **Les subxarxes permeten aprofitar millor les IPS**
 - ♦ Recurs limitat.
 - ♦ Millor organització jeràrquica.
- ♦ **Els routers connecten subxarxes.**
- ♦ **Subxarxes a la wiki del curs**



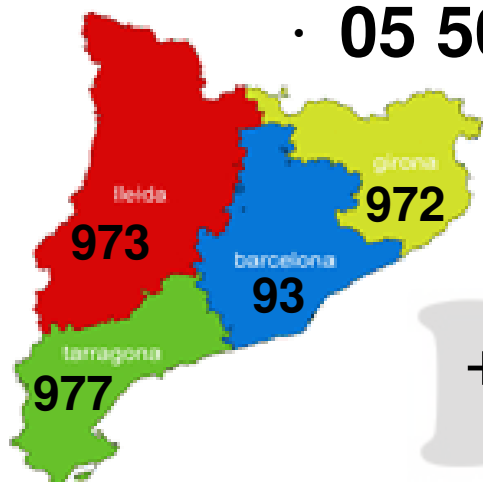


Subxarxes

♦ PSTN (Public Switched Telephone Network)

- ♦ La xarxa telefònica commutada (xarxa telefònica) també utilitza subxarxes

- N^o Telèfon: **+34 93 894 05 50**
 - **+34**: Codi de país (Espanya)
 - **93**: Codi de província (Barcelona)
 - **894**: Codi de ciutat/zona (Sitges)
 - **05 50**: Número de l'abonat



+34 93 894 05 50



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

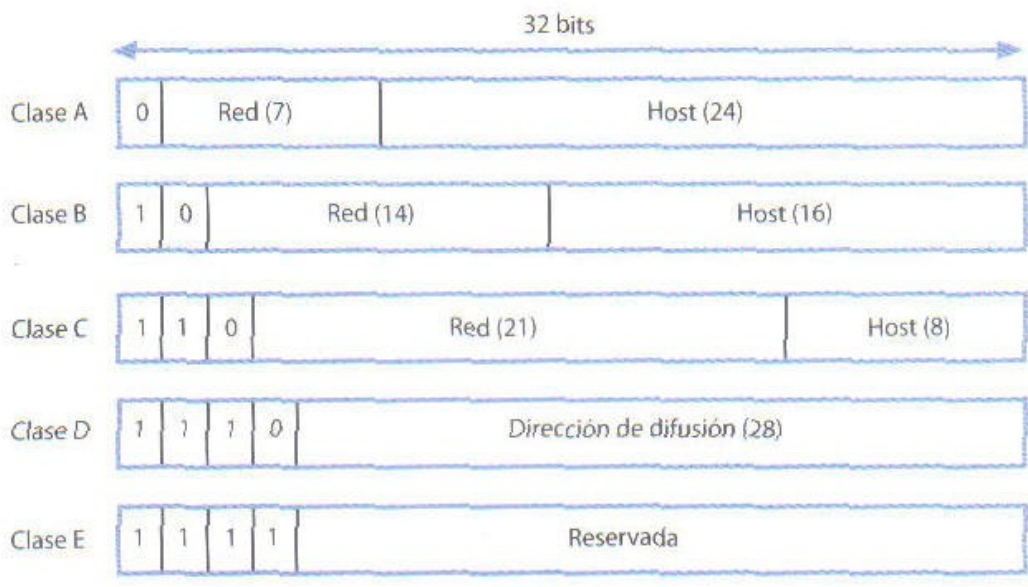
IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Subxarxes



N: Network
H: Host

0NNNNNNN . HHHHHHHH . HHHHHHHH . HHHHHHHH

10NNNNNN . NNNNNNNN . HHHHHHHH . HHHHHHHH

110NNNNN . NNNNNNNN . NNNNNNNN . HHHHHHHH

- La màscara determina quins bits estan reservats a la xarxa i quins bits a les màquines.
- Depenent de les necessitats de xarxa (nombre de subxarxes i nombre de màquines per xarxa) s'escull la classe més adequada.

IES Nicolau Copèrnic



Classes

♦ Classful Networks

- Va aparèixer als anys 80 per poder classificar les xarxes en tres mides (classe A, B i C)

♦ Classe B: Força xarxes mitjanes

♦ Classe C: Moltes xarxes de 254 màquines

♦ Classes especials (D i E): Reservades per a usos especials

♦ Exercici

- Ompliu un quadre com el següent a la wiki:
 - Podeu trobar el [quadre buit](#) a Moodle

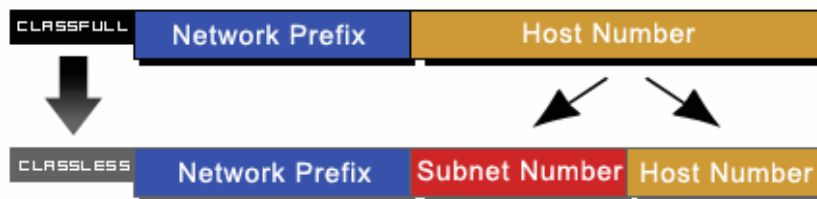
Classe	Primers bits	Primera IP	Última IP	Màscara	CIDR
A	0				
B	10				
C	110				
D	1110				
E	1111				



Subxarxes. CIDR

♦ Classless Inter-Domain Routing. CIDR

- ♦ Apareix als anys 90 per substituir el sistema de classes.
- ♦ Permet utilitzar bits d'host per a crear subxarxes:



- ♦ Ens permet obtenir més tipus de subxarxes que el sistema de classes
- ♦ La notació de les màscares amb barra (/24) també s'anomena notació CIDR.

IES Nicolau Copèrnic

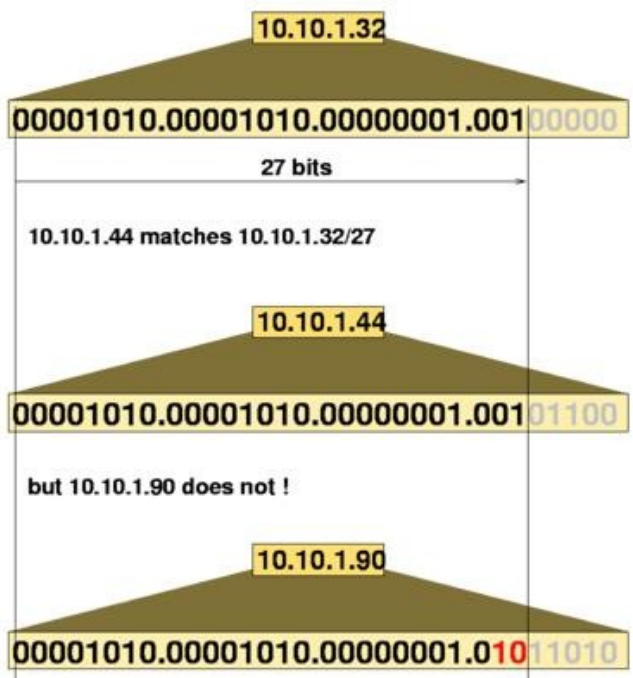


Subxarxes

♦ Per què s'utilitza aquest sistema?

- ♦ Per que per a les màquines és molt fàcil fer càlculs de subxarxes
- ♦ Càlcul molt fàcil (AND binari) per saber si dues adreces són de la mateixa xarxa

x	y	x AND y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



```
$ ipcalc 192.168.5.130/26
Address: 192.168.5.130      11000000.10101000.00000101.10 000010
Netmask: 255.255.255.192=26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Network: 192.168.5.128/26   11000000.10101000.00000101.10 000000
```

	Dot-decimal Address	Binary
Full Network Address	192.168.5.130	11000000.10101000.00000101.10000010
Subnet Mask	255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000
Network Portion	192.168.5.128	11000000.10101000.00000101.10000000



Subxarxes

♦ Són de la mateixa xarxa (màscara 27) les IPs?:

♦ 10.10.1.44

```
$ ipcalc 10.10.1.44/27
```

```
Address: 10.10.1.44      00001010.00001010.00000001.001 01100
```

```
Netmask: 255.255.255.224=27 11111111.11111111.11111111.111 00000
```

```
Network: 10.10.1.32/27   00001010.00001010.00000001.001 00000
```

♦ 10.10.1.90

```
$ ipcalc 10.10.1.44/27
```

```
Address: 10.10.1.90      00001010.00001010.00000001.010 11010
```

```
Netmask: 255.255.255.224=27 11111111.11111111.11111111.111 00000
```

```
Network: 10.10.1.64/27   00001010.00001010.00000001.010 00000
```

♦ Són de la mateixa xarxa (màscara 25) les Ips?:

♦ 192.168.201.50

```
$ ipcalc 192.168.201.50/27
```

```
Address: 192.168.201.50  11000000.10101000.11001001.00110010
```

```
Netmask: 255.255.255.224=27 11111111.11111111.11111111.11100000
```

```
Network: 192.168.201.32/27 11000000.10101000.11001001.00100000
```

♦ 192.168.201.220

```
$ ipcalc 192.168.201.220/27
```

```
Address: 192.168.201.220 11000000.10101000.11001001.11011100
```

```
Netmask: 255.255.255.224=27 11111111.11111111.11111111.11100000
```

```
Network: 192.168.201.192/27 11000000.10101000.11001001.11000000
```




Subxarxes. Classes IP

♦ RESUM: Classful Networks

- ♦ Va aparèixer als anys 80 per poder classificar les xarxes en tres mides (classe A, B i C).

Class	Leading bits	Start	End	Default Subnet Mask in dotted decimal	CIDR notation
A	0	0.0.0.1	126.255.255.255	255.0.0.0	/8
B	10	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0	/16
C	110	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0	/24
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255		
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.0		

♦ 3 màscares possibles, 3 possibilitats

Class	Leading Value	Network Numbers	Addresses Per Network
Class A	0	126	16,777,216
Class B	10	16,384	65,534
Class C	110	2,097,152	254

IES Nicolau Copèrnic



Exemple. 4 subxarxes classe C.

♦ Xarxa classe C 192.168.0.1/24

- ♦ Cada bit d'host que agafem com a subxarxa ens permet multiplicar per dos les anteriors subxarxes que teníem.

♦ Nova màscara 255.255.255.192/26

```
sergi@casa-linux:~$ ipcalc 192.168.1.1/26
Address: 192.168.1.1      11000000.10101000.00000001.00 000001
Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Wildcard: 0.0.0.63        00000000.00000000.00000000.00 111111
=>
Network: 192.168.1.0/26   11000000.10101000.00000001.00 000000
HostMin: 192.168.1.1     11000000.10101000.00000001.00 000001
HostMax: 192.168.1.62    11000000.10101000.00000001.00 111110
Broadcast: 192.168.1.63  11000000.10101000.00000001.00 111111
Hosts/Net: 62             Class C, Private Internet

sergi@casa-linux:~$ ipcalc 192.168.1.65/26
Address: 192.168.1.65     11000000.10101000.00000001.01 000001
Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Wildcard: 0.0.0.63        00000000.00000000.00000000.00 111111
=>
Network: 192.168.1.64/26  11000000.10101000.00000001.01 000000
HostMin: 192.168.1.65     11000000.10101000.00000001.01 000001
HostMax: 192.168.1.126   11000000.10101000.00000001.01 111110
Broadcast: 192.168.1.127  11000000.10101000.00000001.01 111111
Hosts/Net: 62             Class C, Private Internet
```



Exemple. 4 subxarxes classe C.

```
sergi@casa-linux:~$ ipcalc 192.168.1.129/26
Address: 192.168.1.129      11000000.10101000.00000001.10 000001
Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Wildcard: 0.0.0.63          00000000.00000000.00000000.00 111111
=>
Network: 192.168.1.128/26   11000000.10101000.00000001.10 000000
HostMin: 192.168.1.129     11000000.10101000.00000001.10 000001
HostMax: 192.168.1.190     11000000.10101000.00000001.10 111110
Broadcast: 192.168.1.191   11000000.10101000.00000001.10 111111
Hosts/Net: 62               Class C, Private Internet

sergi@casa-linux:~$ ipcalc 192.168.1.200/26
Address: 192.168.1.200     11000000.10101000.00000001.11 001000
Netmask: 255.255.255.192 = 26 11111111.11111111.11111111.11 000000
Wildcard: 0.0.0.63        00000000.00000000.00000000.00 111111
=>
Network: 192.168.1.192/26   11000000.10101000.00000001.11 000000
HostMin: 192.168.1.193     11000000.10101000.00000001.11 000001
HostMax: 192.168.1.254     11000000.10101000.00000001.11 111110
Broadcast: 192.168.1.255   11000000.10101000.00000001.11 111111
Hosts/Net: 62               Class C, Private Internet
```

♦ Algunes adreces no es poden utilitzar

- ♦ **Xarxa:** 192.168.1.0 | 192.168.1.64 | 192.168.1.128 | 192.168.1.192
- ♦ **Broadcast:** 192.168.1.63 | 192.168.1.127 | 192.168.1.191 | 192.168.1.255



Adreces IP reservades

♦ Adreça de xarxa

La primera adreça del rang d'adreces determinar per la màscara de xarxa és l'adreça de la xarxa

♦ Quina adreça té una xarxa?

- Per poder respondre a aquesta pregunta necessitem reservar una adreça especial: **Adreça de xarxa**

♦ Adreça de difusió

L'adreça de difusió és una adreça especial per a referir-se a totes les màquines de la xarxa

♦ Quina és la forma més senzilla (per les màquines) d'enviar un paquet a totes les màquines d'una xarxa?

- La resposta és utilitzar **l'adreça de difusió**
- Totes les màquines de la xarxa tenen aquesta adreça a part de la corresponent adreça IP (quan reben un paquet amb aquesta IP el processen com si tingués la seva IP)
- Molt més còmode que enviar X paquets (on X és el nombre de màquines de la xarxa)



IPs reservades

♦ Hi ha altres adreces IP reservades

Addresses	CIDR Equivalent	Purpose	RFC	Class	Total # of addresses
0.0.0.0 - 0.255.255.255	0.0.0.0/8	Zero Addresses	RFC 1700	A	16,777,216
10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8	Private IP addresses	RFC 1918	A	16,777,216
127.0.0.0 - 127.255.255.255	127.0.0.0/8	Localhost Loopback Address	RFC 1700	A	16,777,216
169.254.0.0 - 169.254.255.255	169.254.0.0/16	Zeroconf / APIPA	RFC 3330	B	65,536
172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12	Private IP addresses	RFC 1918	B	1,048,576
192.0.2.0 - 192.0.2.255	192.0.2.0/24	Documentation and Examples	RFC 3330	C	256
192.88.99.0 - 192.88.99.255	192.88.99.0/24	IPv6 to IPv4 relay Anycast	RFC 3068	C	256
192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0/16	Private IP addresses	RFC 1918	C	65,536
198.18.0.0 - 198.19.255.255	198.18.0.0/15	Network Device Benchmark	RFC 2544	C	131,072
224.0.0.0 - 239.255.255.255	224.0.0.0/4	Multicast	RFC 3171	D	268,435,456
240.0.0.0 - 255.255.255.255	240.0.0.0/4	Reserved	RFC 1700	E	268,435,456

♦ Xarxes privades

Network address range	CIDR notation
10.0.0.0 - 10.255.255.255	/8
172.16.0.0 - 172.31.255.255	/12
192.168.0.0 - 192.168.255.255	/16

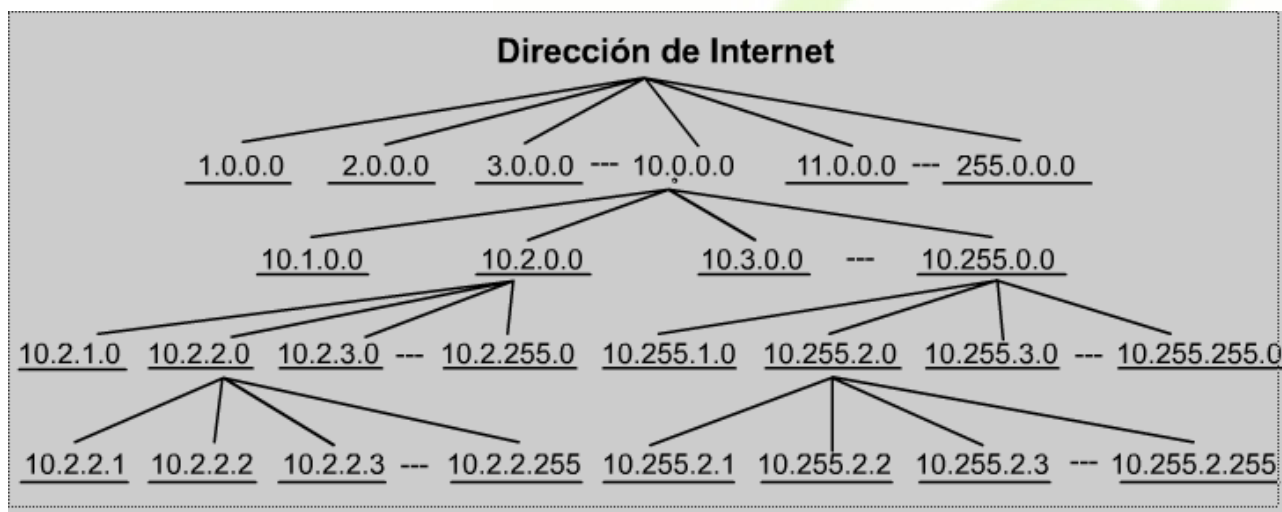


Subxarxes

♦ Cisco CCNA 1

- ♦ Podeu trobar el tema de subxarxes a l'apartat 10.3

♦ Esquema de creació de subxarxes IP



- ♦ **Exercici 1:** Pràctica de laboratori CISCO 10.3.5d “División en subredes de una red Clase C”
- ♦ **Exercici 2:** Exercici puntuable sobre subxarxes (Moodle)



Comanda ifconfig

♦ Consulta i configuració de paràmetres de xarxa

♦ ifconfig

- **Adreça IP.** Adreça lògica del protocol IP. Nivell de xarxa (Nivell 3 OSI). Protocol IP.
- **Adreça MAC.** Adreça física. Assignada a la NIC. Nivell MAC (Nivell 2 OSI). Protocol ARP.
- **Màscara de xarxa.** Determina quina part de l'adreça correspon a la xarxa i quina a les màquines de la xarxa.
- **Adreça de xarxa.** Ve determinada per la màscara i és l'adreça que té els bits corresponents a adreces de màquines a **0**.
- **Adreça de difusió** (broadcast). Ve determinada per la màscara i és l'adreça que té l'últim octet establert a **255**.

IES Nicolau Copèrnic



Encaminadors

- ◆ Consulteu l'apartat 9.1.7 [Arquitectura de Internet](#) del curs Cisco CCNA



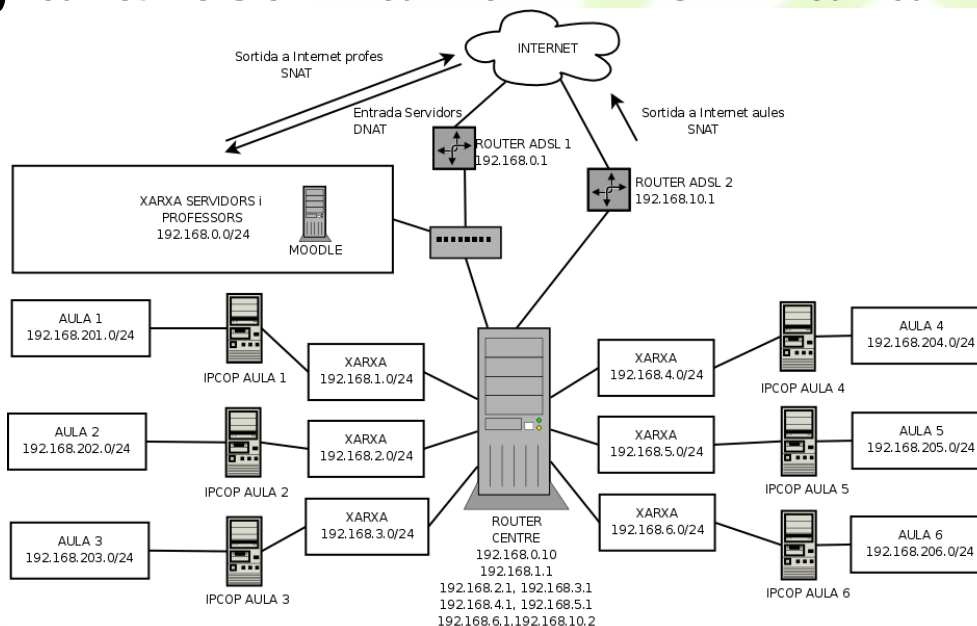
IES Nicolau Copèrnic



Pràctica de subxarxes i encaminadors. La xarxa de l'institut

♦ Exercici:

- ♦ Determineu les subxarxes i encaminadors que hi ha al centre i els seus paràmetres principals.
- ♦ Feu un gràfic/resum amb DIA similar a:



- ♦ Documenteu-ho a la vostra wiki seguint la plantilla del professor.



ifup/ifdown

- ♦ **Les comandes ifup/ifdown són les encarregades d'activar/desactivar les interfícies de xarxa segons els paràmetres dels fitxers de configuració.**
 - ♦ El sistema operatiu s'encarrega de cridar aquestes comandes a l'iniciar l'ordinador.

```
$ sudo ifup eth0
```

```
.....  
Listening on LPF/eth0/00:0d:88:19:d2:a2  
Sending on   LPF/eth0/00:0d:88:19:d2:a2  
Sending on   Socket/fallback  
DHCPREQUEST on eth0 to 255.255.255.255 port 67  
DHCPACK from 192.168.1.1  
bound to 192.168.1.14 -- renewal in 244026 seconds.
```

```
$ sudo ifdown eth0
```

```
.....  
Listening on LPF/eth0/00:0d:88:19:d2:a2  
Sending on   LPF/eth0/00:0d:88:19:d2:a2  
Sending on   Socket/fallback  
DHCPRELEASE on eth0 to 192.168.1.1 port 67
```



Inicialització de la xarxa a Debian

♦ S'utilitzen scripts d'inicialització SystemV

- ♦ La xarxa s'executa al nivell S (Single User Mode) (primer de tots, fins i tot abans del nivell 1)
- ♦ Els Links:
 - `/etc/rcS.d/S08loopback`
 - `/etc/rcS.d/S40networking`
- ♦ Executen els scripts d'inicialització
 - `/etc/init.d/loopback start`
 - `/etc/init.d/networking start`

IES Nicolau Copèrnic



Pràctiques de dispositius de xarxa

♦ Dispositius que configurarem

- ♦ Commutador Cisco Catalyst 2950 series
- ♦ Encaminador Cisco 1841
- ♦ Encaminador DLINK di-604
- ♦ Linux Box IPCOP amb màquina virtual: Virtual Box



+





Qüestions comunes de les pràctiques

♦ Configuració de fàbrica

- ♦ Tots els dispositius tenen una configuració de fàbrica o configuració per defecte.
- ♦ Aquesta configuració la trobareu normalment a la documentació o a Internet.
- ♦ Tots els dispositius tenen un procediment per tornar a la configuració per defecte
 - Pot ser un problema de seguretat
- ♦ Normalment ens interessa conèixer la IP i l'usuari i paraula de pas per accedir
- ♦ <http://www.routerpasswords.com>

IES Nicolau Copèrnic

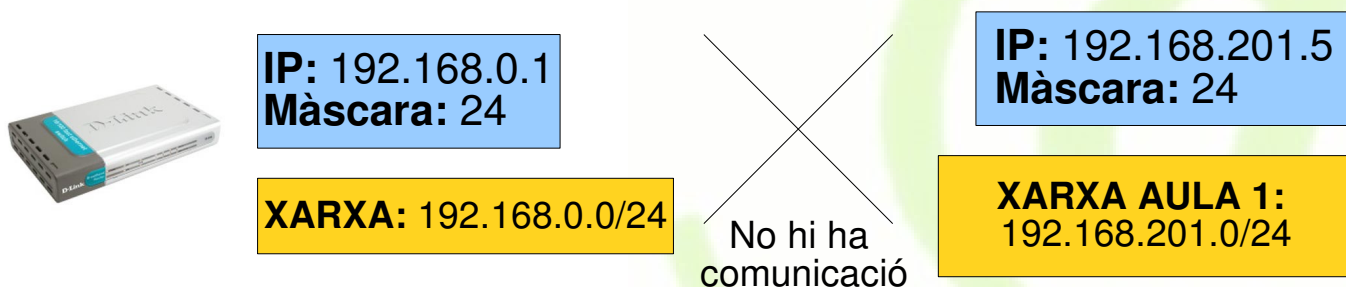


Qüestions comunes de les pràctiques

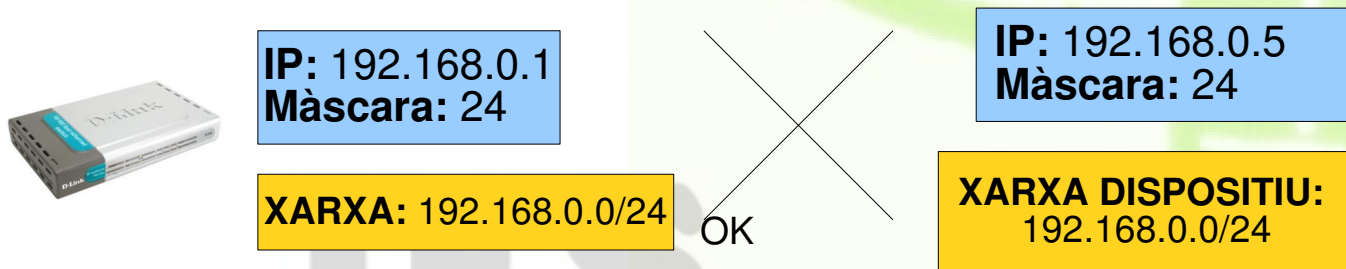
♦ Per configurar els dispositius cal estar a la mateixa xarxa

- ♦ El dispositiu no pot canviar de xarxa! L'ordinador ha de canviar

♦ INCORRECTE:



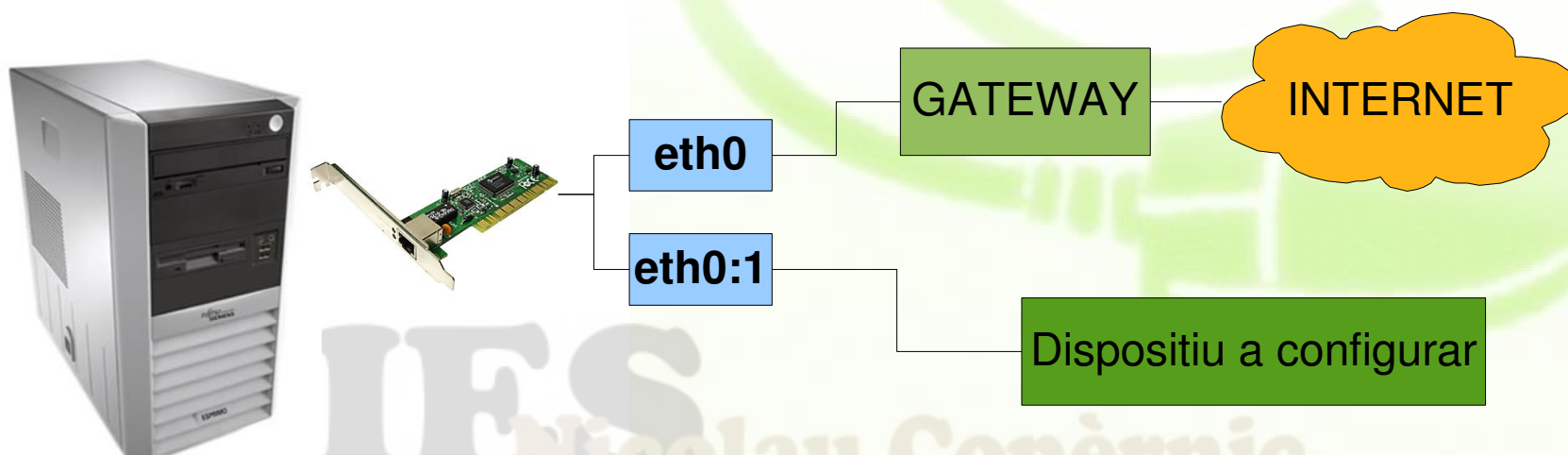
♦ CORRECTE:





IP ALIASING

- ♦ **Amb una sola NIC (targeta de xarxa) podem tenir més d'una interfície de xarxa**
 - ♦ Permet tenir configurada una targeta de xarxa per a múltiples IP i xarxes.
 - ♦ Ideal per a configurar dispositius de xarxa. Permet accedir al dispositiu, sense perdre la configuració de xarxa de l'ordinador





IP ALIASING

- ♦ **La interfície “virtual” s'ha de configurar amb**
 - ♦ IP diferent a la del dispositiu però que estigui a la mateixa xarxa (podeu utilitzar ipcalc per obtenir un rang d'adreces IP vàlides)
 - ♦ Mateixa xarxa que el dispositiu (mateixa màscara)

Dispositiu a configurar
IP: 192.168.0.1
Màscara: 255.255.255.0

```
$ ipcalc 192.168.0.1/24
.....
Network: 192.168.0.0/24
HostMin: 192.168.0.1
HostMax: 192.168.0.254
.....
```

```
sudo ifconfig eth0:1 192.168.0.5 netmask 255.255.255.0 up
```

```
$ ifconfig
eth0 Link encap:Ethernet HWaddr 00:30:1B:B7:CD:B6
      inet addr:192.168.1.2 Bcast:192.168.1.255 Mask:255.255.255.0
      inet6 addr: fe80::230:1bff:feb7:cdb6/64 Scope:Link
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:71667 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
      TX packets:52003 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:0
      RX bytes:73735124 (70.3 MB)  TX bytes:6732597 (6.4 MB)

eth0:1 Link encap:Ethernet HWaddr 00:30:1B:B7:CD:B6
      inet addr:192.168.0.5 Bcast:192.168.0.255 Mask:255.255.255.0
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      Interrupt:20
```



IP ALIASING

♦ Es configura una nova ruta local:

```
$ route
```

```
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
192.168.1.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
192.168.0.0	*	255.255.255.0	U	0	0	0	eth0
link-local	*	255.255.0.0	U	1000	0	0	eth0
default	gateway.casa	0.0.0.0	UG	100	0	0	eth0

- ♦ Les rutes i la passarel·la antigues es mantenen
- ♦ Ja podeu comunicar-vos amb el dispositiu (proveu de fer un ping)

♦ Desfer canvis IP ALIASING

```
sudo ifconfig eth0:1 192.168.0.5 netmask 255.255.255.0 down
```




Switch Cisco Catalyst 2950

♦ Pràctica de configuració bàsica

- ♦ Conèixer les diferents opcions de connexió/configuració del dispositiu:
 - **Accés Web.** Aplicació web accessible des d'un navegador
 - **Cisco Network Assistant.** Aplicació Cisco
 - **Accés port Sèrie/Consola.** Accés des del port sèrie. Consola
- ♦ Conèixer les funcions bàsiques del dispositiu (SNMP, Virtual LAN, monitorització, etc)
 - Algunes d'aquestes funcions es veuran més endavant en aquest crèdit o crèdits posteriors



NOTA: Més endavant continuarem utilitzant aquest dispositiu per a altres pràctiques



Router Cisco 1841

♦ Pràctica de configuració bàsica

- ♦ Conèixer les diferents opcions de connexió/configuració del dispositiu:
 - **Accés Web.** Aplicació web accessible des d'un navegador
 - **Cisco Network Assistant.** Aplicació Cisco
 - **Accés port Sèrie/Consola.** Accés des del port sèrie.
- ♦ Dispositiu modular. Es poden afegir mòduls per afegir funcionalitats (enllaços entre commutadors, connexions ADSL, etc.)
- ♦ Conèixer les funcions bàsiques del dispositiu (SNMP, tallafocs, monitorització, etc.)
 - Algunes d'aquestes funcions es veuran més endavant en aquest crèdit o en crèdits posteriors



NOTA: Més endavant continuarem utilitzant aquest dispositiu per a altres pràctiques



Router D-Link 604



♦ Pràctica de configuració bàsica

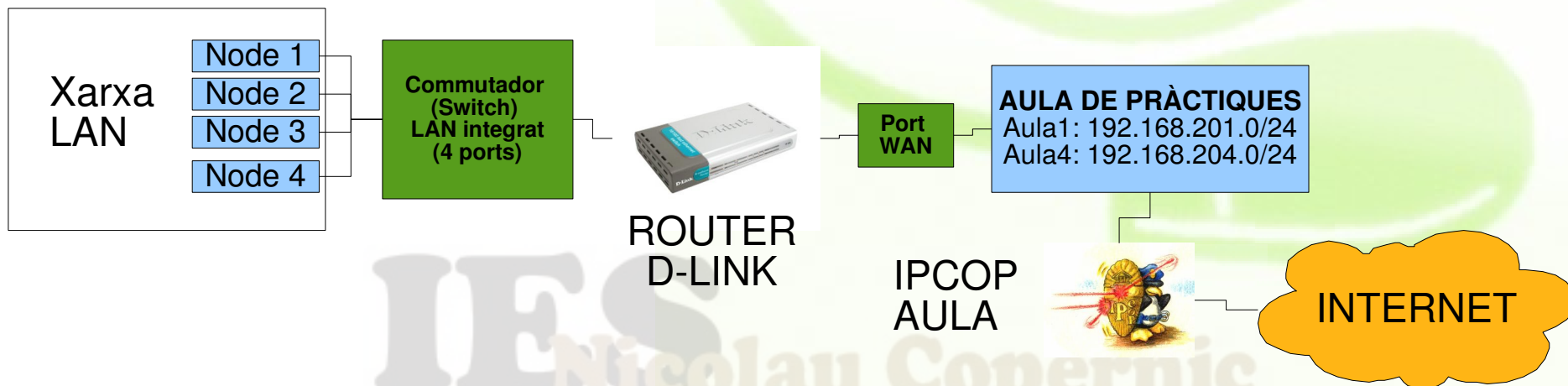
- ♦ Conèixer quin és el procés habitual per configurar dispositius de xarxa SoHo (Small Office Home Office)
- ♦ Saber configurar un encaminador. Configuració LAN i configuració WAN.
- ♦ Veure els serveis bàsics que solen proporcionar els encaminadors domèstics (DHCP, DNS...)
- ♦ Conèixer les funcions bàsiques del dispositiu (SNMP, tallafocs, DMZ, monitorització, etc.)
- ♦ Com molts encaminadors domèstics té dues funcions
 - Encaminador
 - Commutador LAN integrat



Routers

♦ Xarxes i interfícies de xarxa

- ♦ Els encaminadors ja em comentat que es distingeixen per connectar-se a dues o més xarxes
- ♦ Cada xarxa té la seva pròpia interfície de xarxa
- ♦ Es considera xarxa LAN a la que es connecten dispositius de xarxa.
- ♦ Es considera xarxa WAN la que dona accés a xarxes exteriors (Internet, xarxa del centre...)





Routers

- ♦ **L'encaminador de Cisco té més opcions per què és moduable**
 - ♦ Té dos espais per connectar targetes HWIC (accés ADSL, connexions sèrie amb altres encaminadors, un commutador LAN, etc.)
 - ♦ A part porta dos ports Ethernet i l'accés de consola.



- ♦ **Recursos**
 - ♦ Demo Flash Cisco



♦ Tots els dispositius Cisco tenen un sistema operatiu propi

- ♦ **Cisco IOS** (Internetwork Operating System)
- ♦ Es pot accedir als dispositius mitjançant el port sèrie i aplicacions per a terminals sèrie (Windows: HyperTerminal, Linux: Minicom)

```
$ sudo apt-get install minicom
```

- ♦ Des de la consola es poden executar totes les operacions necessàries però també hi han altres mètodes per accedir als dispositius Cisco (Web i aplicacions específiques)





Cisco IOS

♦ Sistema operatiu dels dispositius Cisco

♦ Línia de comandes accessible amb minicom:

- Configuració: `$ minicom -s`

- Accés: `$ minicom`

```
C2900XL Boot Loader (C2900-HBOOT-M) Version 12.0(5.2)XU, MAINTENANCE INTERIM SOFTWARE
```

```
Compiled Mon 17-Jul-00 18:19 by ayounes  
starting...
```

```
Base ethernet MAC Address: 00:04:27:34:7b:40
```

```
Xmodem file system is available.
```

```
Initializing Flash...
```

```
flashfs[0]: 111 files, 3 directories
```

```
flashfs[0]: 0 orphaned files, 0 orphaned directories
```

```
flashfs[0]: Total bytes: 3612672
```

```
flashfs[0]: Bytes used: 2780160
```

```
flashfs[0]: Bytes available: 832512
```

```
flashfs[0]: flashfs fsck took 6 seconds.
```

```
...done Initializing Flash.
```

```
Boot Sector Filesystem (bs:) installed, fsid: 3
```

```
Parameter Block Filesystem (pb:) installed, fsid: 4
```

```
Loading "flash:c2900XL-c3h2s-mz-120.5.2-XU.bin".....
```

```
switchAula1>
```



Cisco Network Assistant



♦ Aplicació Windows per a la gestió de dispositius de xarxa

- ♦ Trobareu a Moodle les instruccions per instal·lar aquesta aplicació
- ♦ La podeu instal·lar a Windows o a la màquina Virtual Windows de Virtual Box des d'Ubuntu.
- ♦ Té un entorn gràfic que permet gestionar tots els dispositius Cisco d'una xarxa. Té un scanner per localitzar dispositius Cisco
- ♦ Cisco Netwok Assistant a la wiki del professor

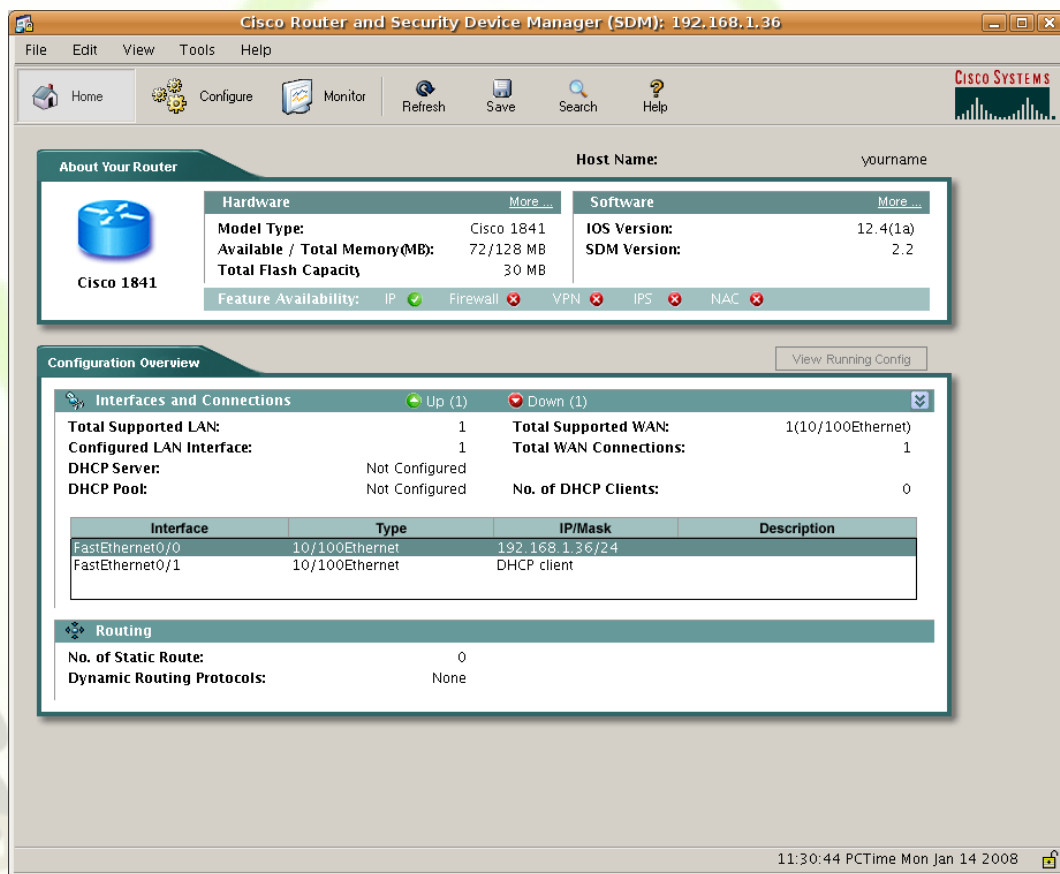
IES Nicolau Copèrnic



Security Device Manager

♦ Aplicació Java (Applet) per a la configuració de dispositius de xarxa via web

- ♦ Necessita el Plugin Java



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Linux Box. IPCOP

♦ IPCOP és una distribució Linux



- ♦ Pocs requeriments de maquinari.
- ♦ Permet crear fàcilment una passarel·la amb serveis extres (tallafocs, DNS, DHCP, VPN, etc.)
- ♦ Els serveis són ampliables a través de mòduls
- ♦ L'utilitzarem conjuntament amb Vmware per fer proves d'encaminadors, passarel·les (NAT) i proxy Squid

♦ Pràctica de configuració bàsica

- ♦ Saber configurar una màquina Linux Box bàsica.





Tipus de Routers / Firewalls

♦ Hi ha diferents tipus de routers:

MAQUINARI

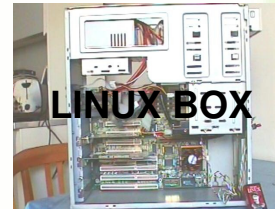
PROGRAMARI



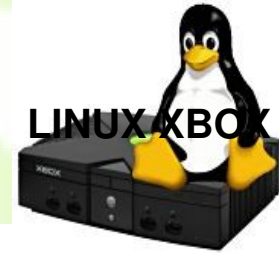
COMERCIALS



CORPORATIUS



LINUX BOX



LINUX XBOX



LINUX PS2

♦ Programari

- ♦ Molts routers comercials el que tenen darrera és programari Unix adaptat.

♦ Sectors comercials

- ♦ SoHo: *Small Office Home Office*
 - ♦ Empreses mitjanes
 - ♦ Grans empreses i corporacions (maquinari corporatiu)
- Sector PIME



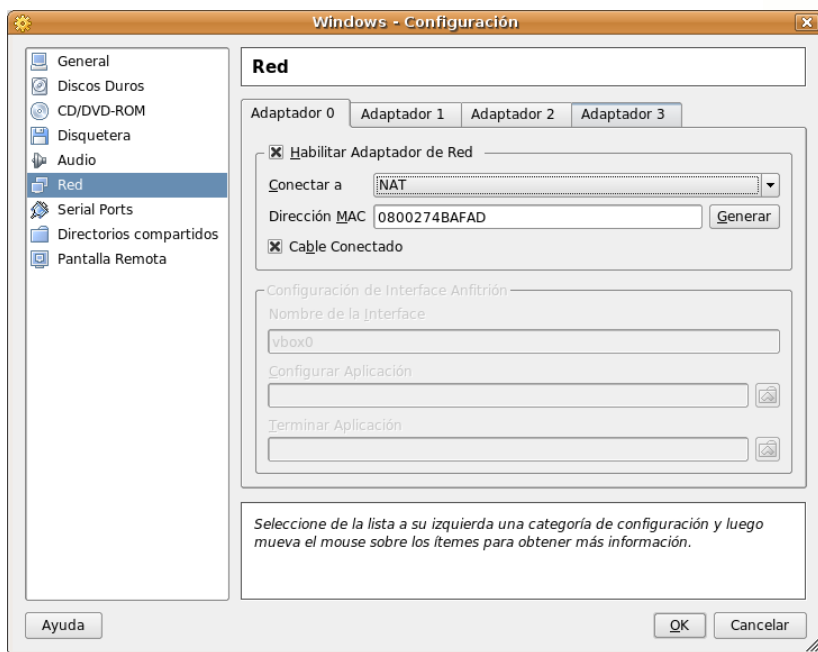
Màquines virtuals i interfícies de xarxa

- ♦ **Es pot simular tenir N targetes de xarxa amb una sola targeta de xarxa?**
 - ♦ Si mitjançant màquines Virtuals (VMWare, Virtual Box...)
 - ♦ Les màquines Virtuals suporten diferents tipus de xarxes. En el cas de Virtual Box (“Botó Configuració/Opció Xarxa”):
 - **No connectat:** sense xarxa
 - **NAT:** El PC on s'allotja la màquina virtual fa de passarel·la de la màquina virtual
 - **Interfície amfitriona/Bridged:** La màquina virtual està a la mateixa xarxa que l'amfitrió però amb una IP diferent.
 - **Xarxa interna:** Una xarxa nova aïllada on només estan les màquines virtuals en execució



Màquines virtuals i interfícies de xarxa

♦ Xarxa amb NAT



IP assignada per DHCP. La màquina amfitriona fa de servidor DHCP

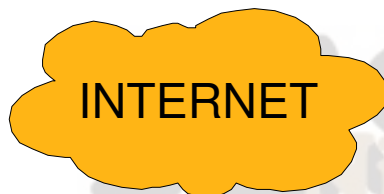
Màquina Virtual

XARXA VIRTUAL
10.0.2.0/255.255.255.0

La màquina amfitriona fa d'encaminador amb una sola targeta de xarxa!

Màquina Amfitriona

AULA DE PRÀCTIQUES
Aula1: 192.168.201.0/24
Aula4: 192.168.204.0/24



**IPCOP
AULA**

Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic

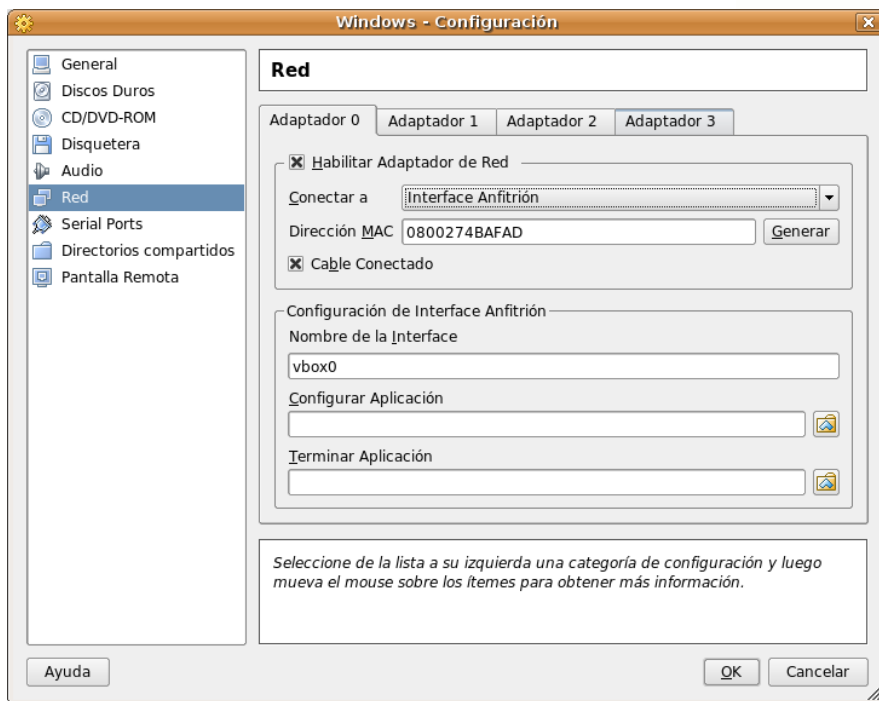


Autor: Sergi Tur Badenas



Màquines virtuals i interfícies de xarxa

♦ Xarxa amb Interfície amfitriona/Bridged



Tant la màquina virtual com la màquina amfitriona estan a la mateixa xarxa (xarxa habitual)

Màquina Amfitriona

Màquina Virtual

AULA DE PRÀCTIQUES

Aula1: 192.168.201.0/24
Aula4: 192.168.204.0/24

INTERNET



IPCOP
AULA

Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas

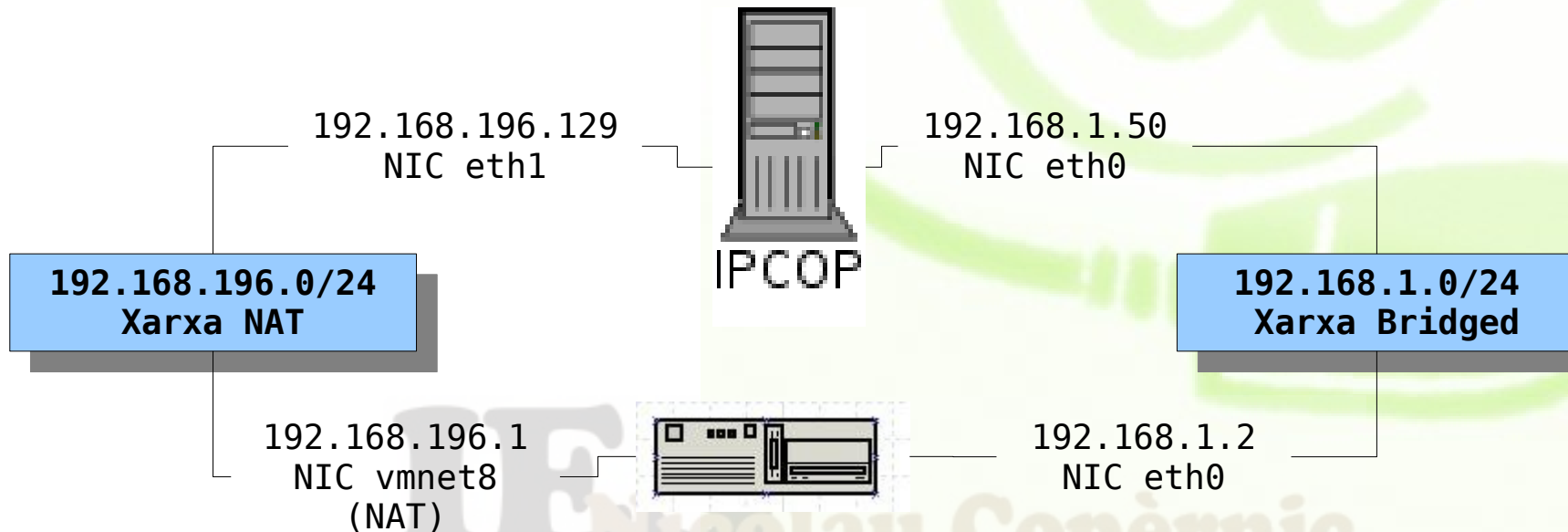


Vmware + IPCOP

/etc/vmware/vmnet8/nat/nat.conf

◆ Vmware NAT

```
$ route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags  Metric  Ref    Use  Iface
192.168.196.0    *                255.255.255.0    U      0        0      0  vmnet8
192.168.1.0      *                255.255.255.0    U      0        0      0  eth0
192.168.252.0    *                255.255.255.0    U      0        0      0  vmnet1
default          mygateway1.ar7   0.0.0.0          UG     0        0      0  eth0
```



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic

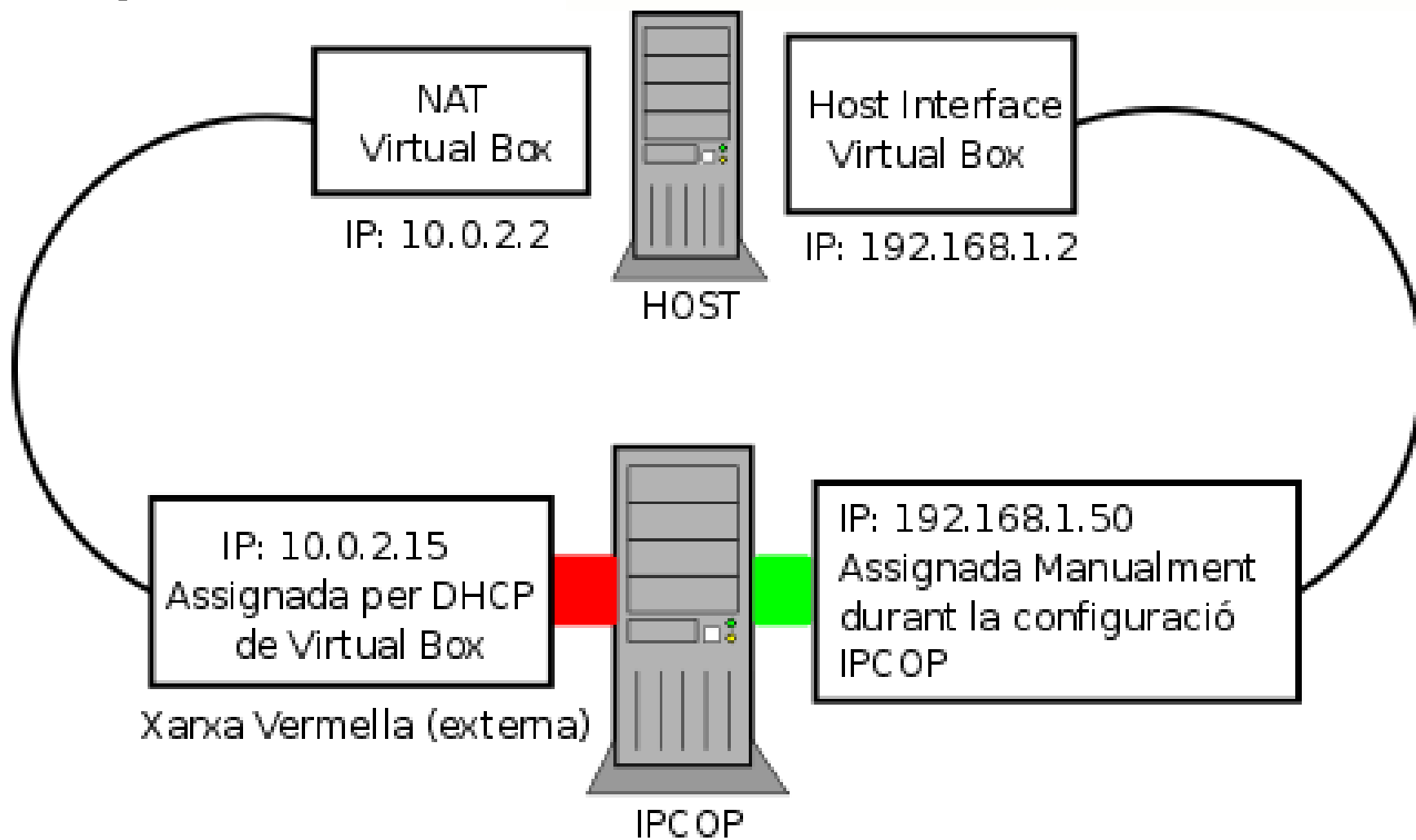


Autor: Sergi Tur Badenas



Virtual Box + IPCOP

◆ Esquema de xarxa





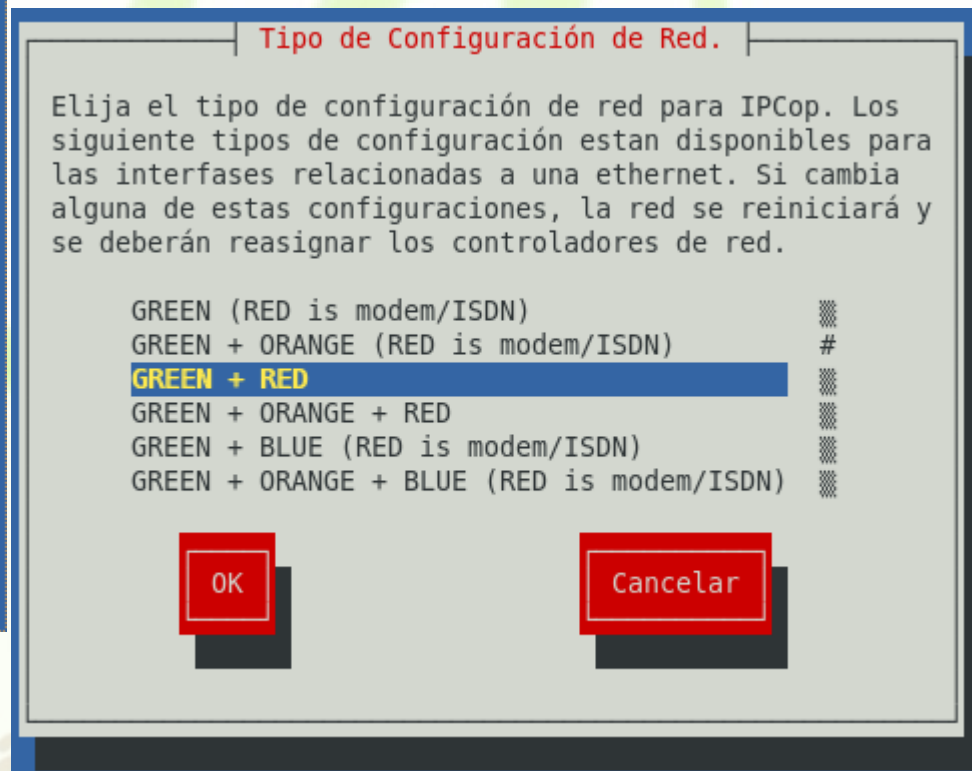
Virtual Box + IPCOP

- Per la pràctica cal configurar IPCOP executant:

setup



Tipo de Configuración de Red: RED+GREEN



- Apunts a la wiki



Virtual Box + IPCOP

Controladores y targetas asignadas:

Controladores y targetas asignadas

Configura los controladores de red, y cual es el interfaz asignado a cada targeta también. La configuración actual es:

GREEN: AMD PCnet32 and AMD PCnetPCI (eth0)
RED: AMD PCnet32 and AMD PCnetPCI (eth1)

¿Desea cambiar esta configuración?

OK **Cancelar**

Configuración de direcciones: GREEN manual

GREEN interfaz

Introduce la dirección IP para el interface GREEN.

Dirección IP: **192.168.1.50**
Máscara de subred **255.255.255.0**

OK **Cancelar**

Configuración de direcciones: RED la posem en DHCP

GREEN:

- Cadascú ha de posar una IP lliure de la xarxa on feu les pràctiques:

AULA 1: 192.168.201.0/24

AULA 2: 192.168.201.0/24.

RED interfaz

Introduce la dirección IP para el interface RED.

☒ Estático
☒ DHCP
☐ PPPOE
☐ PPTP

Nombre de ordenador **ipcop**

Dirección IP: **0.0.0.0**
Máscara de subred **0.0.0.0**

OK **Cancelar**



Virtual Box + IPCOP

DNS i Gateway buits (configurat per DHCP)

Opciones de DNS y Gateway

Ingrese la información de DNS y puerta de enlace. Estas serán usadas solamente si el DHCP no está habilitado en la interfase ROJA.

DNS primario:

DNS secundario

Pta. enlace o gateway predetermino

OK Cancelar

DHCP desactiu

Configuración del servidor DHCP

Ingrese la configuración para el servidor DHCP.

☒ Activo

Dirección de inicio: Pista 3

DNS primario: 192.168.1.10

DNS secundario localdomain

Renovación por defecto (min): 60

Renovación máxima (min): 120

Sufijo del nombre de dominio localdomain

OK Cancelar

IES Nicolau Copèrnic



IPCOP

♦ Pràctica de configuració bàsica IPCOP

- ♦ Saber configurar una màquina Linux Box IPCOP bàsica.
- ♦ Configurar correctament Virtual Box per treballar amb dos interfícies.
- ♦ Per parelles, utilitzar un IPCOP amb Virtual Box del company com a passarel·la.





Comanda traceroute

♦ Aquesta comanda us permetrà saber quina Pasarel·la esteu utilitzant

- ♦ Us servirà per comprovar si heu fet correctament les pràctiques d'encaminadors (IPCOP, D-LINK i router Cisco)
- ♦ La primera màquina sempre és la Pasarel·la:

```
$ sudo traceroute www.upc.edu
traceroute to www.upc.edu (147.83.194.21), 30 hops max, 40 byte packets
 1 gateway.casa (192.168.1.1)  0.752 ms  1.028 ms  1.319 ms
 2 1.198.219.87.dynamic.jazztel.es (87.219.198.1)  34.337 ms  34.417 ms  35.291 ms
 3 * * *
 4 162.216.106.212.static.jazztel.es (212.106.216.162)  40.810 ms 178.216.106.212.static.jazztel.es
(212.106.216.178)  42.508 ms 162.216.106.212.static.jazztel.es (212.106.216.162)  44.324 ms
 5 * * *
 6 * * *
 7 rediris-2.espanix.net (193.149.1.154)  59.089 ms  41.301 ms  42.646 ms
 8 EXP.S02-1-0.EB-IRIS2.red.rediris.es (130.206.250.13)  120.591 ms  119.406 ms  121.715 ms
 9 NAC.XE0-1-0.EB-Barcelona0.red.rediris.es (130.206.250.26)  140.802 ms  142.380 ms  133.971 ms
10 cesca-ge.red.rediris.es (130.206.202.2)  57.517 ms  57.871 ms  57.067 ms
11 upc-anella.cesca.es (84.88.18.18)  132.862 ms  132.530 ms  133.845 ms
12 * * *
13 * * *
14 * * *
15 cerberuso2.upc.es (147.83.172.181)  137.137 ms  137.418 ms  139.317 ms
16 raiden.upc.es (147.83.194.21)  140.729 ms  140.562 ms  143.700 ms
```



Realització de les pràctiques

♦ Consells/normes

- ♦ Els dispositius i les pràctiques es comparteixen amb els companys de l'altre grup. Tingueu en consideració no inventar-vos o equivocar-vos a l'establir usuaris i paraules de pas. Seguiu amb atenció les instruccions de les pràctiques
 - **Usuari:** alumne **Paraula de pas:** alumne
- ♦ Cal que tingueu cura de no fer malbé els dispositius
- ♦ Entre i sessió i sessió és OBLIGATORI que guardeu la configuració dels dispositius en un fitxer. Així evitareu haver de tornar a començar.

♦ Si incompliu qualsevol d'aquests consells/normes podeu ser penalitzats



Realització de les pràctiques

♦ Entrega de les pràctiques

- ♦ Tots els components del grup han d'entregar l'enllaç a la web de la wiki on s'ha documentat la pràctica
- ♦ L'enllaç ha de ser clickable
- ♦ A la web han de sortir el nom dels components del grup

♦ Entrega de fitxers

- ♦ Algunes pràctiques a més tenen una tasca per entregar els fitxers de còpia de seguretat dels dispositius
- ♦ Tots els components del grup han d'entregar els fitxers
- ♦ Intenteu que el nom del fitxer identifiqui el grup

IES Nicolau Copèrnic



Nivell de transport (nivell 3 TCP/IP - nivell 4 OSI)

El nivell de transport és l'encarregat de que les dades transferides entre emissor i receptor estiguin lliures d'errors. També és l'encarregat de controlar el flux de dades.

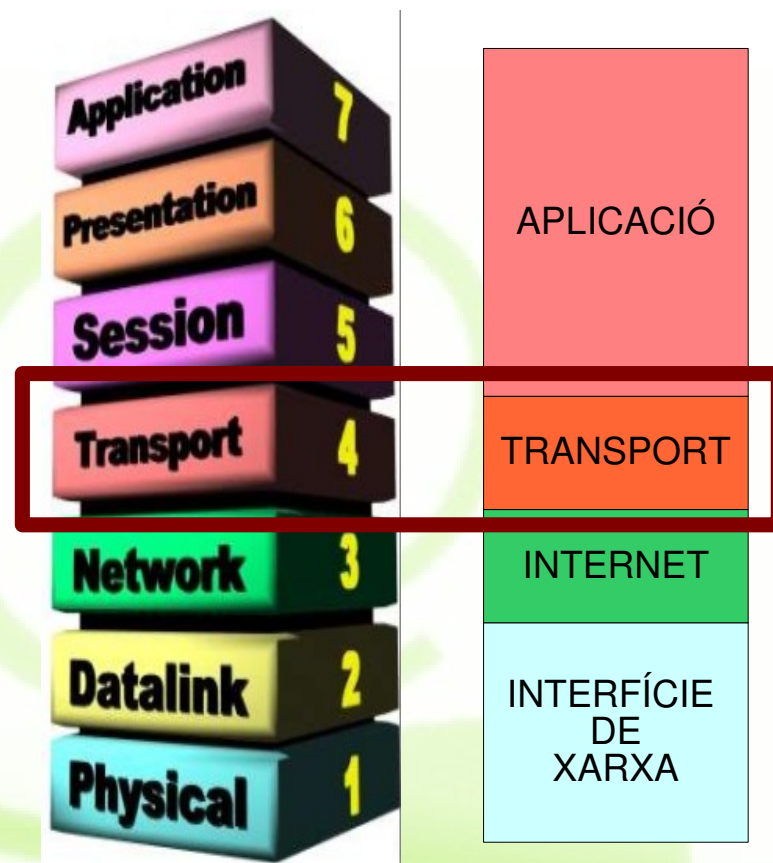
Model de referència OSI

- ◆ Nivell 4. Nivell de transport

Pila de protocols TCP/IP

- ◆ Nivell 3. Nivell de transport

- ◆ Els objectius són els mateixos que el nivell d'enllaç però aquest com **la comunicació és entre màquines que no estan directament connectades.**



Model OSI

TCP/IP



Nivell 4. Nivell de transport

♦ Capa de transició que connecta les aplicacions i/o usuaris amb la xarxa

- ♦ És una capa de transició entre els nivells orientats a la xarxa i els orientats a les aplicacions
- ♦ Treballa amb unitats de dades 4-PDU també anomenades TPDU o **segments**.
- ♦ Té funcions similars al nivell d'enllaç (salt a salt) però entre dues màquines que no estan connectades directament (extrem a extrem)
- ♦ S'encarrega de preparar les dades de les aplicacions per a la xarxa i assegurar-se que arribaran correctament al nivell de transport del destinatari.
- ♦ **Protocols:** TCP (Transport Control Protocol) i UDP (User Datagram Protocol)



Funcions del nivell de xarxa

♦ Establiment de connexió

- ♦ **Opcional.** Només s'aplica al serveis orientats a connexió
- ♦ S'estableix un camí virtual a través de qual es durà a terme la comunicació. Les dades s'envien de forma ordenada per aquest camí

♦ Reordenació de paquets

- ♦ **Opcional.** Només s'aplica al serveis **no** orientats a connexió. No s'estableix cap camí i els paquets poden arribar desordenats

♦ Control d'errors

- ♦ Les capçaleres (*headers*) del nivell 4 contenen dades redundants que permeten detectar errors en la transmissió
- ♦ Recuperació de caigudes de xarxa, reenviament de paquets, etc.



Funcions del nivell de xarxa

♦ Control de flux: Implementació de buffers.

- ♦ S'utilitzen memòries intermediàries (buffers o cache) que permeten controlar el flux.
- ♦ Si un servidor esta massa ocupat els paquets que arriben es guarden a una memòria o cua a l'espera que el servidor pugui processar-los.

♦ Qualitat de servei. QoS (Quality of Service)

- ♦ Garanteix la fiabilitat i la qualitat del servei. Per exemple es pot reservar un ampla de banda mínim per a una connexió concreta

♦ Multiplexació de connexions

- ♦ Permet tenir més d'una connexió oberta a través d'un mateix medi físic. S'utilitzen **ports** i el concepte de **sockets**.



Serveis OSI

♦ Servei orientat a connexió

- ♦ Abans d'intercanviar dades es necessita establir una connexió (Exemples: telèfon, accés a una pàgina web, protocol TCP)

♦ Servei no orientat a connexió

- ♦ Les dades s'envien directament sense establir cap connexió prèvia (enviar una carta, enviar un email, protocol UDP)

♦ Servei confirmat o no confirmat

- ♦ **Servei confirmat:** Trucada telefònica (pot ser confirmada (et despenen el telèfon) o no confirmada (no et despenen, et denegen la trucada o comunica))
- ♦ **Servei no confirmat:** Per exemple al parlar per telèfon. És una comunicació full duplex i ni emissor ni receptor necessiten de confirmació per començar a parlar.



Serveis orientats a connexió

♦ Propietats

- ♦ Requereixen el establiment inicial de una connexió i la ruptura o alliberament final de la mateixa.
- ♦ Entre la connexió i l'alliberament es produeix l'intercanvi de dades d'usuari.
- ♦ Els blocs de dades es reben en el destí en el mateix ordre en que s'emeten a l'origen.
- ♦ Tots els paquets segueixen la mateixa ruta, aconseguida en l'establiment de la connexió
- ♦ Com que la ruta es coneguda, els paquets de dades no precisen indicar l'adreça de destinació.
- ♦ **Exemple:** Trucada telefònica



Protocols orientats a connexió. TCP

♦ Orientades a connexió (Connection-oriented)

- ♦ Els dispositius de cada banda de la connexió (emissor i receptor) utilitzen un protocol preliminar a l'enviament de dades per establir una connexió punta a punta.
- ♦ Sovint també s'anomenen serveis de xarxa fiables (**reliable**) per què es garanteix que les dades arribaren en l'ordre adequat.
- ♦ La comunicació pot estar en diferents **estats**

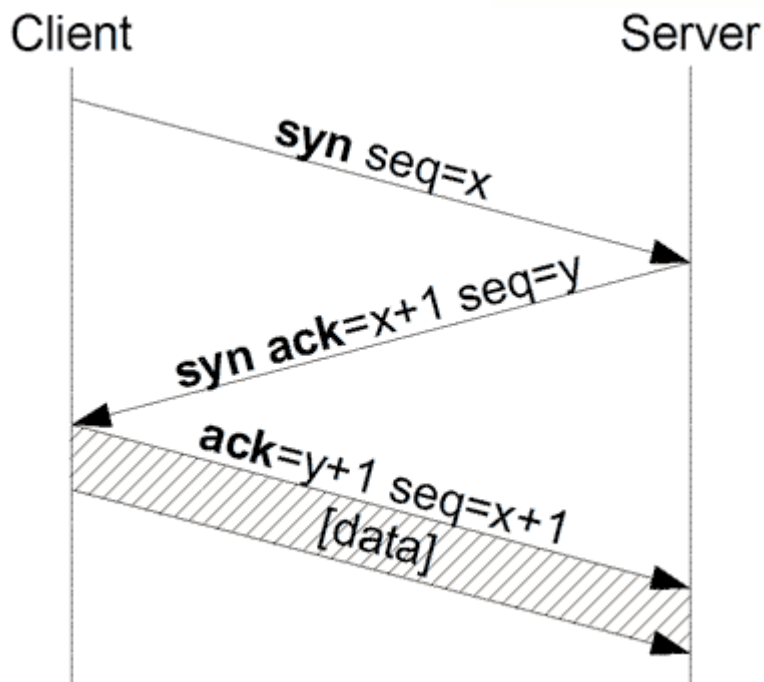
♦ La comunicació es duu a terme en tres fases:

- ♦ **Fase 1:** Establiment de la connexió (**handshake**)
- ♦ **Fase 2:** Transmissió de dades
- ♦ **Fase 3:** Tancament de la connexió

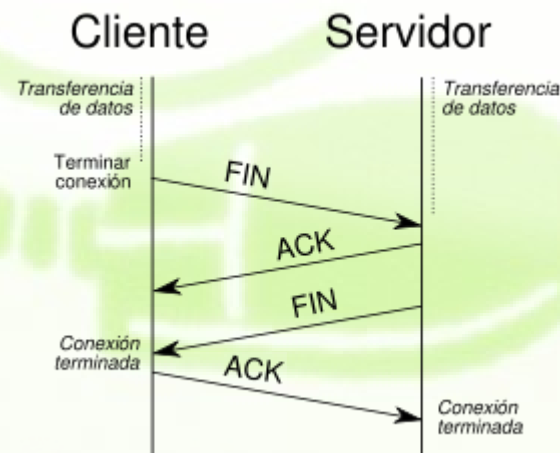


Protocols orientats a connexió. TCP

♦ Encaixada de mans TCP (Handshake)



♦ Acabament de la connexió





Estats de la connexió

♦ Estats

- ♦ En els protocols orientats a connexió, la connexió passa per diferents estats.

♦ Pràctica: Comanda netstat.

- ♦ Executeu:

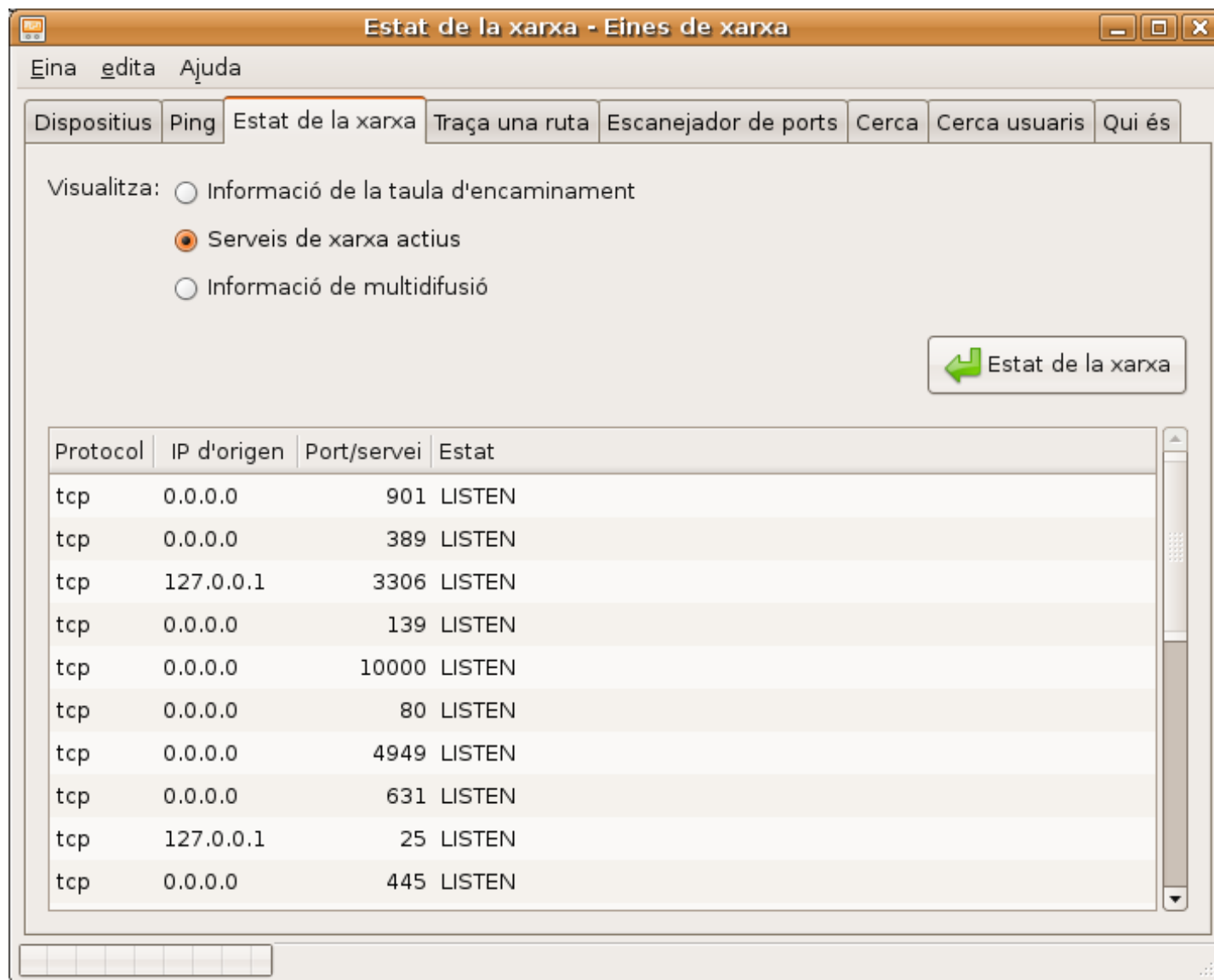
```
$ netstat --inet -t -a -c | grep upc.es:www
tcp 1 0 casa-linux.local:48520 raiden.upc.es:www CLOSE_WAIT
tcp 0 687 casa-linux.local:48529 raiden.upc.es:www ESTABLISHED
tcp 0 1 casa-linux.local:48522 raiden.upc.es:www SYN_SENT
tcp 0 709 casa-linux.local:48537 raiden.upc.es:www ESTABLISHED
tcp 0 1 casa-linux.local:48522 raiden.upc.es:www SYN_SENT
tcp 1 1 casa-linux.local:48560 raiden.upc.es:www LAST_ACK
tcp 0 0 casa-linux.local:48556 raiden.upc.es:www TIME_WAIT
tcp 0 0 casa-linux.local:48556 raiden.upc.es:www TIME_WAIT
.....
```

- ♦ I seguidament connecteu-vos a la web de la UPC
- ♦ Ara feu el mateix amb una connexió SSH
- ♦ Comanda netstat a la wiki del curs



Netstat

UD 4. Nivells de xarxa i transport. Dispositius de xarxes d'àrea local



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

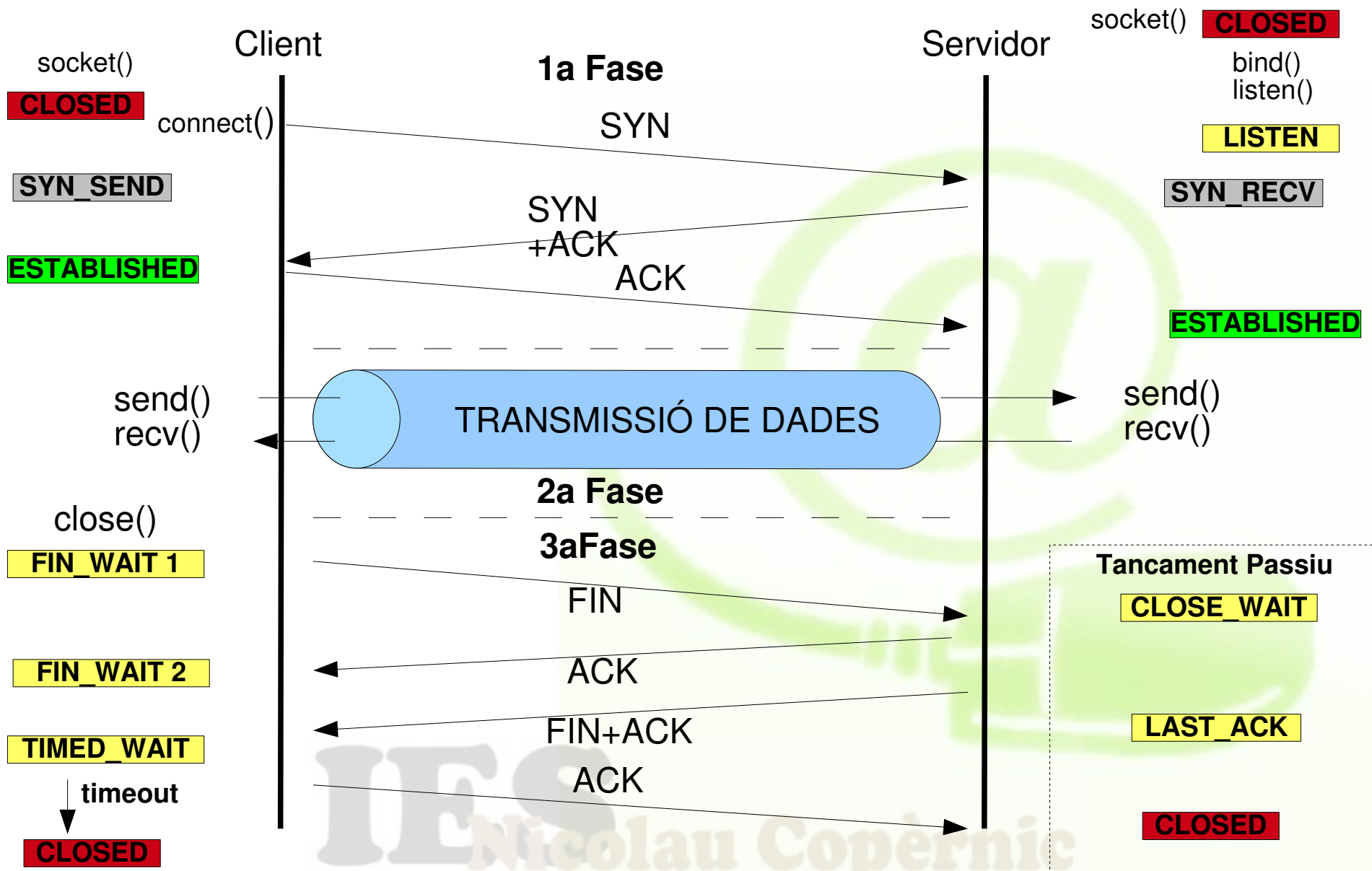
IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



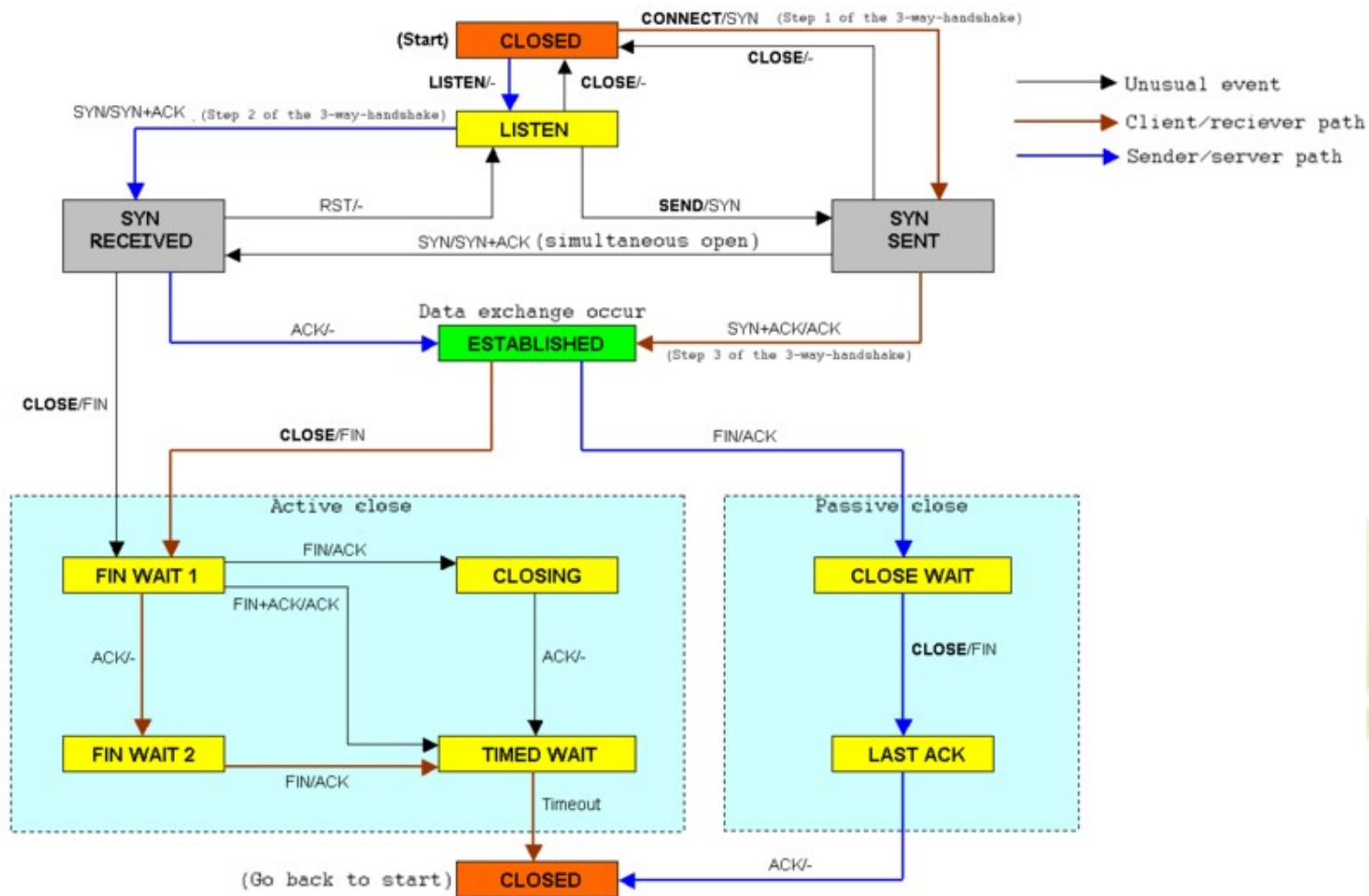
Estats d'un socket. Establiment de connexió





Estats d'un socket

- El diagrama d'estats complet és el següent





Estats d'un socket

♦ Timeouts

- ♦ En les comunicacions sempre hi han errors (de programació, dispositius que es pengen, caigudes de xarxa, etc).
- Per evitar que els sockets es quedin penjats en una esta fins indeterminadament s'estableixen uns **timeouts**.

ESTAT	TIMEOUT
NONE	30 minuts
ESTABLISHED	5 dies
SYN_SENT	2 minuts
SYN_RECV	60 segons
FIN_WAIT	2 minuts
CLOSE	10 segons
CLOSE_WAIT	12 hores
LAST_ACK	30 segons
LISTEN	2 minuts



Serveis sense connexió

♦ Propietats

- ♦ Ofereixen la capacitat de comunicació sense necessitat de realitzar una connexió amb el destinatari.
- ♦ L'emissor envia paquets de dades al receptor confiant en que la xarxa tindrà prou intel·ligència com per a conduir les dades per rutes adequades.
- ♦ Els paquets poden seguir rutes diferents durant la comunicació.
- ♦ Els blocs de dades es poden rebre desordenats.
- ♦ Cada paquet ha de portar l'adreça de destinació i, en alguns casos, el receptor ha d'enviar un acusament de rebuda per confirmar l'èxit de la comunicació.
- ♦ **Exemple:** Correu postal



Protocols no orientats a connexió. UDP

♦ Datagrames

- ♦ S'envien directament paquets de l'emissor al receptor sense establir prèviament una connexió.

♦ User Datagram Protocol (UDP)

- ♦ No és una connexió fiable, ja que els paquets poden arribar en qualsevol ordre, duplicats, es poden perdre...
- ♦ **Protocols:**
 - DNS, DHCP, VoIP, Videoconferència, jocs en xarxa.

IES Nicolau Copèrnic



Serveis sense connexió

♦ Tipologies

- ♦ **Servei de datagrama sense confirmació.**
 - L'emissor no necessita confirmació per part del receptor de que els paquets de dades li arriben correctament (protocol IP)
- ♦ **Servei de datagrama amb confirmació.** El receptor envia confirmacions a l'emissor. (correu electrònic)
- ♦ **Servei de petició i resposta.**
 - És un servei propi de gestió interactiva basat en que a cada petició li segueix una resposta. (peticions a bases de dades).

Datagrama: El seu origen prové de la paraula telegrama

IES Nicolau Copèrnic



Ports

♦ Ports

- ♦ Un port és una connexió virtual que pot ser utilitzada per les aplicacions per intercanviar dades.
- ♦ Els ports més comuns són els dels protocols TCP i UDP
- ♦ **Notació:** Decimal (22, 80) o Hexadecimal
- ♦ El fitxer **/etc/services** manté una llista de ports i els seus serveis associats.
- ♦ Cada port esta associat a un servei per la IANA
 - Els ports per defecte dels serveis es poden canviar

```
$ cat /etc/services | more
.....
tcpmux      1/tcp
# TCP port service multiplexer
echo        7/tcp
echo        7/udp
.....
```




Sockets



- ♦ **Sockets**
 - ♦ Dispositius virtuals de comunicacions bidireccionals.
- ♦ **Hi han tantes famílies de sockets com protocols**
 - ♦ Unix Domain Sockets
 - ♦ Internet Sockets (TCP, UDP i RAW)
- ♦ **Un socket d'**

IES Nicolau Copèrnic



Unix domain socket

♦ Unix domain socket (UDS o IPC socket)

- ♦ Són sockets virtuals, similars als sockets d'Internet que s'utilitzen en sistemes operatius POSIX per a la comunicació entre processos (IPC)
- ♦ També anomenats POSIX Local IPC Sockets.

♦ Components

- ♦ Tipus: Datagrama o Stream
- ♦ Camí absolut del fitxer

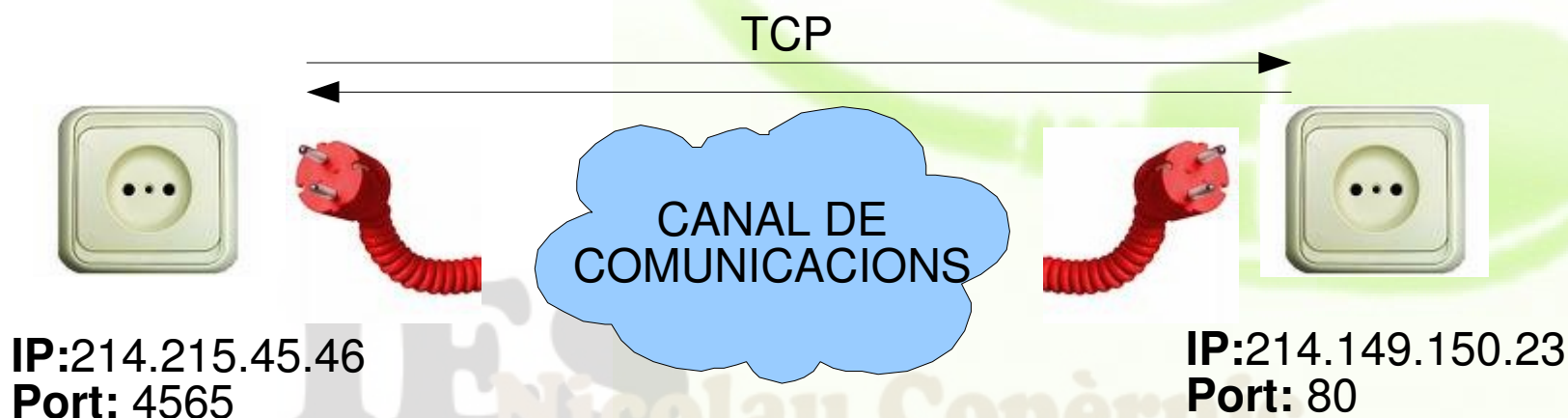
```
$ ls -la /var/run/mysqld/mysqld.sock  
srwxrwxrwx 1 mysql mysql 0 2007-05-10 07:42 /var/run/mysqld/mysqld.sock
```



Sockets d'Internet

♦ Components d'un socket d'Internet

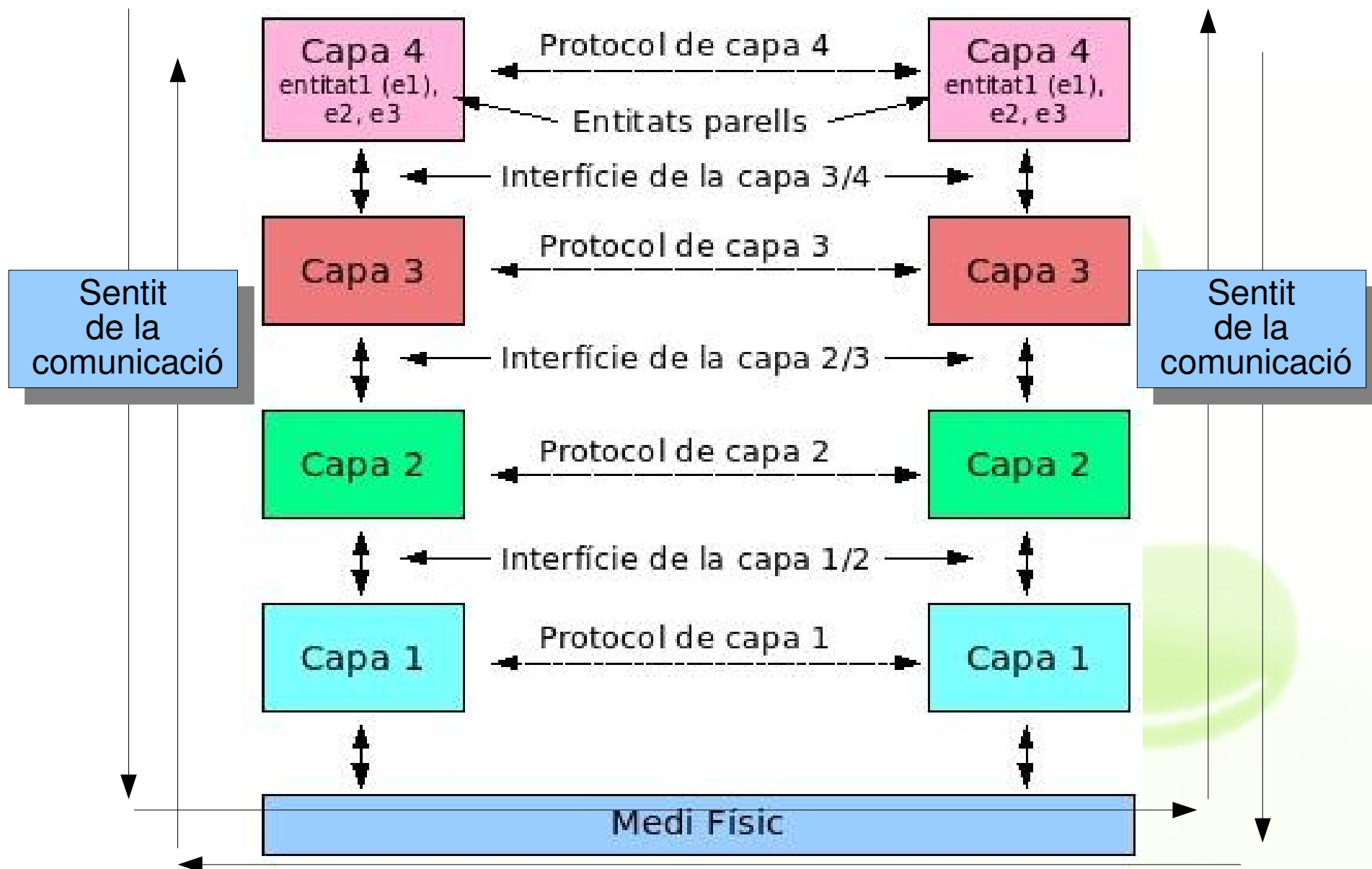
- ♦ Protocol (TCP, UDP, RAW IP)
- ♦ Adreça IP local
- ♦ Número de port local
- ♦ Adreça IP remota
- ♦ Número de port remot





Ports, serveis i sockets

UD 4. Nivells de xarxa i transport. Dispositius de xarxes d'àrea local



Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Ports, serveis i sockets

Client SSH
\$ ssh alumne@192.168.201.5



IP: 192.168.201.4
Port: 4565

Servidor SSH
Adreça IP: 192.168.201.5



IP: 192.168.201.5
Port: 80

CAIXA NEGRA
(la resta de nivell, Internet, cables de xarxa...)



Protocol TCP

◆ Transmission Control Protocol (TCP)

- ◆ Protocol de nivell 4
- ◆ Serveis orientats a connexió
- ◆ Utilitzat en serveis on cada bit és important (transmissió de dades, fitxers, pàgines web, correu electrònic...)
- ◆ És un dels protocol importants d'Internet

TCP Header													
Bit offset	Bits 0-3		4-7		8-15						16-31		
0	Source port						Destination port						
32	Sequence number												
64	Acknowledgment number												
96	Data offset	Reserved		CWR	ECE	URG	ACK	PSH	RST	SYN	FIN	Window	
128	Checksum									Urgent pointer			
160	Options (optional)												
160/192+	Data												



Protocol UDP

♦ User Datagram Protocol (UDP)

- ♦ Protocol de nivell 4
- ♦ Serveis no orientats a connexió
- ♦ Utilitzat en serveis on la velocitat és important i ens podem permetre perdre part de la informació (aplicacions en temps real com veu IP, videoconferència, jocs online...)
- ♦ És un dels protocol importants d'Internet

+	Bits 0 - 15	16 - 31
0	Source Port	Destination Port
32	Length	Checksum
64	Data	



TCP vs UDP

♦ Els dos protocols de nivell de transport més utilitzats són TCP i UDP.

- ♦ TCP és més fiable però més lent. S'utilitza en comunicacions on la integritat de les dades és vital (per exemple la **transferència de fitxers**).

- UDP és menys fiable però més ràpid (aprox. 40%). S'utilitza en aplicacions on la velocitat és important i ens podem permetre la pèrdua d'algunes dades (P. ex. **serveis en temps real** com la **telefonía IP** o **videoconferència**)

	TCP	UDP
Mida de la capçalera	20 <u>bytes</u>	8Bytes
Unitat de dades	Segment	Paquet
Control d'errors	Si	Si
Ports	Si	Si
Orientat a connexió	Si	No
Control de flux	Si	No
Control de congestió	Si	No
Numeració de segments	Si	No
<u>Automatic Repeat Request</u>	Si	No



NAT (Traducció d'adreça de xarxa)

♦ Network Address Translation

- ♦ És un estàndard creat de la Internet Engineering Task Force (IETF). Creat per lluitar contra la falta d'IPs.

♦ Dos usos, dos tipus de NAT

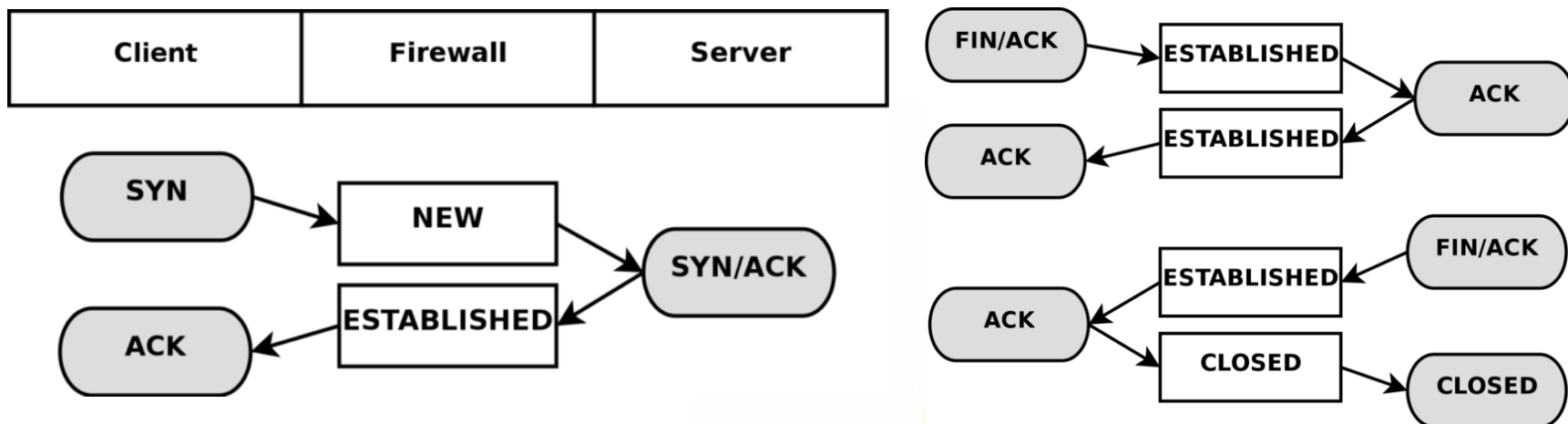
- ♦ **SNAT (Source NAT):** Compartir una connexió a Internet. Permet compartir una adreça vàlida d'Internet entre diverses adreces de xarxa privades.
- ♦ **DNAT (Destination NAT):** Permet accedir als serveis d'una màquina local.

♦ Funcionament

- ♦ Canvia les adreces d'Internet (SNAT adreces origen i DNAT adreces destinació) de les capçaleres IP.



Connection Tracking



- ♦ **iptables pot controlar l'estat de les connexions dels protocols TCP, UDP i ICMP.**
- ♦ **SNAT. Compartició de la connexió.**
 - ♦ Que passa amb els paquets de retorn (P. ex. retorn d'una pàgina web consultada per un PC local)?
 - Com podem recordar, les connexions, un cop s'estableix una connexió, ja es recorda el seu origen i no es denega el paquet de tornada.



Exemple de SNAT

- ♦ **Flash Cisco sobre NAT**
- ♦ **Utilitzat en les màquines que fan de passarel·les**
 - ♦ Els requisits que explicàvem abans per a les passarel·les també s'apliquen ara.
- ♦ **SNAT també és conegut com Masquerade**
 - ♦ De fet, masquerade és millor ja que permet que el gateway tingui una IP dinàmica.
- ♦ **Documentació**
 - ♦ <file:///usr/share/doc/iptables/html/NAT-HOWTO.html>

IES Nicolau Copèrnic



Exemple de DNAT

◆ Configuració per interfície gràfica

DrayTek Router Web Configurator

> Advanced Setup> NAT Setup> Port Redirection <<Main Menu

Port Redirection Table <<Back

Index	Service Name	Protocol	Public Port	Private IP	Private Port	Active
1	ssh	TCP	22	10.0.3.234	22	<input checked="" type="checkbox"/>
2	smtp	TCP	110	10.0.3.234	110	<input checked="" type="checkbox"/>
3	pop3	TCP	25	10.0.3.234	25	<input checked="" type="checkbox"/>
4	www	TCP	80	10.0.3.234	80	<input checked="" type="checkbox"/>
5	ssh2	TCP	24	10.0.2.2	22	<input checked="" type="checkbox"/>
6	www2	TCP	8080	10.0.2.2	80	<input checked="" type="checkbox"/>
7	webmin2	TCP	10000	10.0.2.2	10000	<input checked="" type="checkbox"/>
8		---	0		0	<input type="checkbox"/>
9		---	0		0	<input type="checkbox"/>
10		---	0		0	<input type="checkbox"/>

OK

Copyright (c) 2002, DrayTek Corp. All Rights Reserved.



Exemple de DNAT

- ♦ **DNAT = Obrir ports del router**

D-Link
Building Networks for People

DI-604
Ethernet Broadband Router

Home **Advanced** Tools Status Help

Virtual Server

Virtual Server is used to allow Internet users access to LAN services.

☒ Enabled ☐ Disabled

Name:

Private IP: 192.168.0.

Protocol Type:

Private Port:

Public Port:

Schedule: ☐ Always ☐ From Time : To : day to

☒ Apply ☐ Cancel ☐ Help

Virtual Server List

Name	Private IP	Protocol	Schedule	
<input type="checkbox"/> Virtual Server FTP	0.0.0.0	TCP 21 / 21	Always	
<input type="checkbox"/> Virtual Server HTTP	0.0.0.0	TCP 80 / 80	Always	
<input type="checkbox"/> Virtual Server HTTPS	0.0.0.0	TCP 443 / 443	Always	

Crèdit 1: Instal·lació i manteniment de serveis de xarxes locals.

IES Nicolau Copèrnic



Autor: Sergi Tur Badenas



Exemple de DNAT

- ♦ Utilitzat per poder accedir directament a algunes aplicacions des de l'exterior de la xarxa (eMule, jocs de xarxa, servidors, etc)

D-Link
Building Networks for People

DI-604
Ethernet Broadband Router

Home **Advanced** Tools Status Help

Special Application
Special Application is used to run applications that require multiple connections.

☐ Enabled ☐ Disabled

Name:

Trigger Port: -

Trigger Type:

Public Ports:

Public Type:

Special Application List

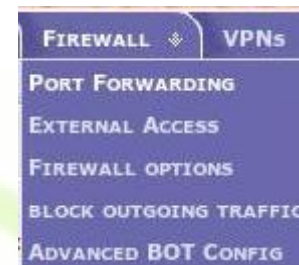
Name	Trigger	Public Port	
<input type="checkbox"/> Battle.net	6112	6112	
<input type="checkbox"/> Dialpad	7175	51200-51201,51210	
<input type="checkbox"/> ICU II	2019	2000-2038,2050-2051,2069,2085,3010-3030	
<input type="checkbox"/> MSN Gaming			



IPCOP. DNAT

♦ DNAT

- ♦ Redireccionem ports externs a ports de màquines de la xarxa interna



Add a new rule:

Protocol: Alias IP: Source port:

Destination IP: Destination port:

Remark:

Source IP, or network (blank for "ALL"):

☒ Enabled

This field may be blank.

♦ Podem comprovar els ports amb

```
$ telnet localhost port
```





```
$ sudo nmap localhost
```






IPCOP. DNAT

♦ Accés SSH

Reglas actuales:

Proto	IP de Origen	IP Destino	Puerto de la destinación	Observación	Acción
TCP	TODO	DEFAULT IP	113		<input checked="" type="checkbox"/>  
TCP	TODO	DEFAULT IP	222	Accés SSH des de la interfície vermella	<input checked="" type="checkbox"/>  

Leyenda: ☒ Habilitado (pulse para deshabilitar) ☐ Deshabilitado (pulse para habilitar)  Editar  Eliminar

♦ Cal tenir en compte que hi passem dos NATS

- ♦ El primer NAT és de Virtual Box
- ♦ El segon NAT és d'IPCOP.

IES Nicolau Copèrnic



Exemple de DNAT

Router CISCO (SDM)

The screenshot displays the Cisco Router and Security Device Manager (SDM) interface for IP address 192.168.1.36. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Tools, Help) and a toolbar with icons for Home, Configure, Monitor, Refresh, Save, Search, and Help. A left-hand navigation pane lists various tasks: Interfaces and Connections, Firewall and ACL, VPN, Security Audit, Routing, and NAT. The main content area is titled 'NAT' and contains two tabs: 'Create NAT Configuration' (selected) and 'Edit NAT Configuration'. Under 'Create NAT Configuration', there are two radio button options: 'Basic NAT' and 'Advanced NAT'. The 'Basic NAT' option is selected and includes the text: 'SDM can guide you through NAT configuration tasks. NAT allows you to connect the hosts on your LAN to the Internet. Select a task, then click.' Below this, it says: 'If you just have PCs or hosts on the LAN that need access to the Internet, select this option.' The 'Advanced NAT' option is unselected and includes the text: 'If you are hosting servers (e.g. web servers, e-mail servers) that users outside your network need access to, select this option.' A 'Launch the selected task' button is located at the bottom of the configuration area. To the right of the configuration options, there is a 'Use Case Scenario' diagram showing two PCs labeled 'PC with private IP address' connected to a central router, which is then connected to an 'Internet' cloud.



Netstat

♦ Ens mostrat l'estat de les connexions d'una màquina

- ♦ Comanda disponible en Windows i Linux

```
$ netstat --inet puta
Active Internet connections (w/o servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp      0      0 ubuntu-sala.local:36009 acacha.dyndns.org:www   ESTABLISHED
tcp      0      0 ubuntu-sala.local:36010 acacha.dyndns.org:www   ESTABLISHED
tcp      0      0 ubuntu-sala.local:36008 acacha.dyndns.org:www   TIME_WAIT
tcp      0      0 ubuntu-sala.local:36710 nobel.upc.es:imaps      ESTABLISHED
```

- ♦ Netstat a la wiki del professor

IES
Nicolau Copèrnic



Nmap

♦ Escàner de ports

- ♦ Comanda que utilitzem sovint per comprovar quin serveis estan oberts en una màquina

```
$ sudo nmap localhost
Starting Nmap 4.20 ( http://insecure.org ) at 2008-02-27 11:23 CET
Interesting ports on localhost (127.0.0.1):
Not shown: 1686 closed ports
PORT      STATE SERVICE
22/tcp    open  ssh
25/tcp    open  smtp
80/tcp    open  http
139/tcp   open  netbios-ssn
389/tcp   open  ldap
445/tcp   open  microsoft-ds
631/tcp   open  ipp
901/tcp   open  samba-swat
3000/tcp  open  ppp
3306/tcp  open  mysql
```

- ♦ [Nmap a la wiki del professor](#)



Reconeixement 3.0 Unported

Sou lliure de:



copiar, distribuir i comunicar públicament l'obra



fer-ne obres derivades

Amb les condicions següents:



Reconeixement. Heu de reconèixer els crèdits de l'obra de la manera especificada per l'autor o el llicenciador (però no d'una manera que suggereixi que us donen suport o rebeu suport per l'ús que feu l'obra).

- Quan reutilitzeu o distribuïu l'obra, heu de deixar ben clar els termes de la llicència de l'obra.
- Alguna d'aquestes condicions pot no aplicar-se si obteniu el permís del titular dels drets d'autor.
- No hi ha res en aquesta llicència que menyscabi o restringeixi els drets morals de l'autor.

Advertiment

Els drets derivats d'usos legítims o altres limitacions reconegudes per llei no queden afectats per l'anterior
Això és un resum fàcilment llegible del text legal (la llicència completa).

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ca>