



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Sniffing

LSI - 2019/2020

José Manuel Vázquez Naya
jose@udc.es

Contenido

- Sniffing
 - Sniffing en medio compartido
 - Sniffing en medio conmutado
 - Herramientas de captura de tráfico
 - Herramientas de detección
 - Ataques en medio conmutado
 - ARP spoofing
 - MAC address overflow
 - Port Stealing



Sniffing

MEDIO COMPARTIDO

Sniffing en medio compartido

■ Legacy Ethernet

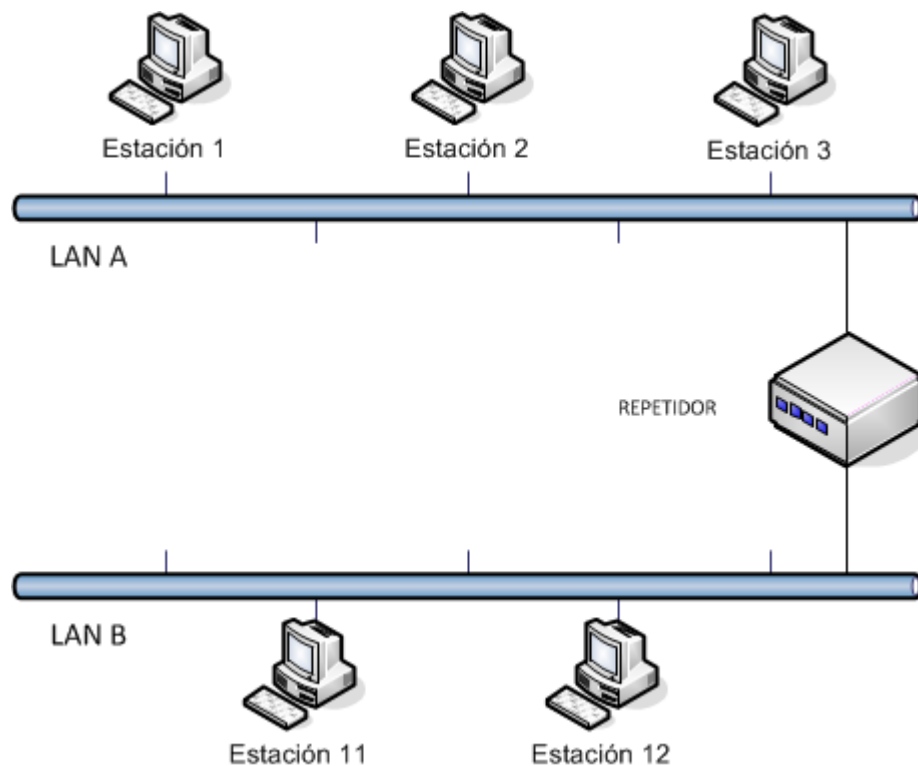
- Implementaciones antiguas de Ethernet, basadas en cable coaxial y protocolo de acceso al medio CSMA / CD



- Cuando un equipo envía una trama, ésta llega a todos los equipos
- 1 dominio de colisión

Sniffing en medio compartido

■ Legacy Ethernet



- Dispositivos de interconexión:
 - repetidores
 - hubs (rep. multipuerto)
- Permiten aumentar el tamaño de las redes
- Sigue siendo 1 dominio de colisión

Sniffing en medio compartido

- Un **dominio de colisión**
 - Conjunto de dispositivos que comparten un medio físico de transmisión y que, por lo tanto, compiten por él
- Todos los equipos reciben todo el tráfico
- En modo "normal", la tarjeta de red (NIC) sólo deja pasar el tráfico dirigido a su dir. MAC (o a la dir. de broadcast o multicast)
- En modo **promiscuo**, la NIC "acepta" todos los paquetes, correspondan o no con su dir. MAC
 - Permite capturar tráfico dirigido a otros equipos



Sniffing

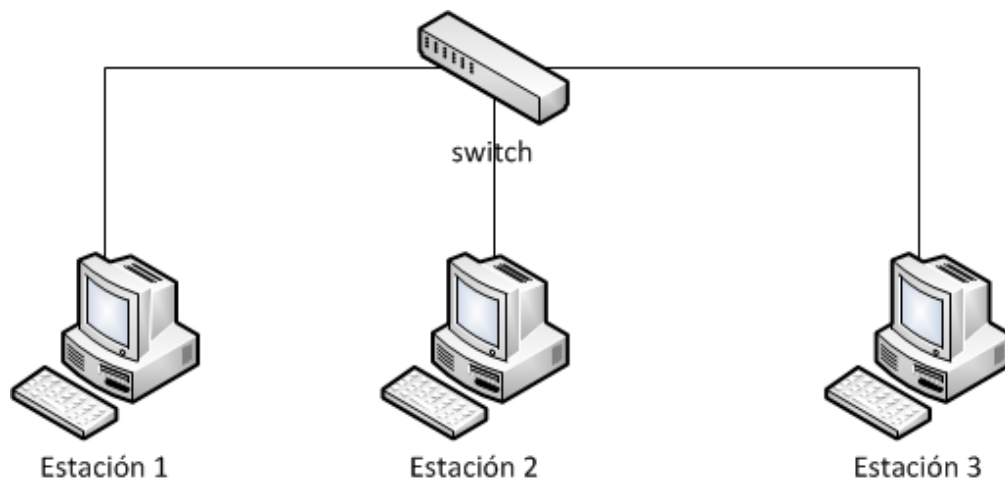
MEDIO CONMUTADO

Sniffing en medio conmutado

■ Ethernet Conmutado

□ Puente (bridge) y conmutador (switch)

- Trabajan en capa 2, tomando decisiones sobre el envío de tramas en base a direcciones MAC
- Reenvían tráfico sólo por el puerto en el que está conectada la máquina de destino
- Cada equipo sólo recibe tráfico dirigido a él



Sniffing en medio conmutado

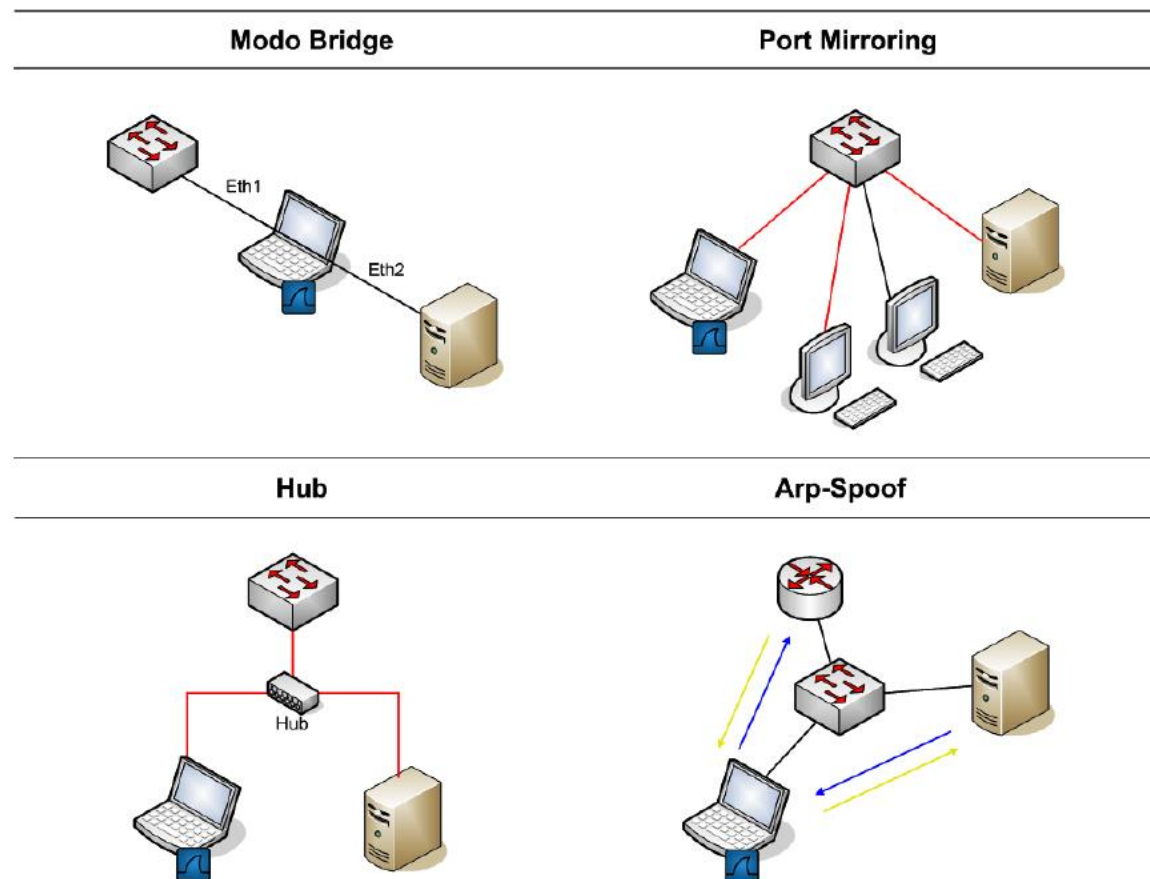
- Ethernet Conmutado (cont.)
 - Varios dominios de colisión (cada puerto es un dominio de colisión)
 - Un dominio de difusión (o dominio de broadcast)

Sniffing en medio conmutado

- En una red de área local, formada por *hubs*, switches y dispositivos finales, únicamente existe un dominio de difusión
- Inconvenientes:
 - Saturación de tráfico de difusión en la red
 - Falta de control interno en las comunicaciones
- ¿Qué se puede hacer para segmentar un dominio difusión en varios más pequeños, con el tráfico de difusión de cada uno aislado?
 - Utilización de routers
 - Creación de VLANs

Sniffing en medio conmutado

- Técnicas para capturar tráfico en medio conmutado



VLAN

- ¿Qué es una VLAN?
 - Es una agrupación lógica de dispositivos que se basa en la configuración de switches
 - Se pueden crear en un switch (o conjunto de switches) diferentes dominios de difusión, asignando cada puerto del switch a una agrupación (VLAN) concreta

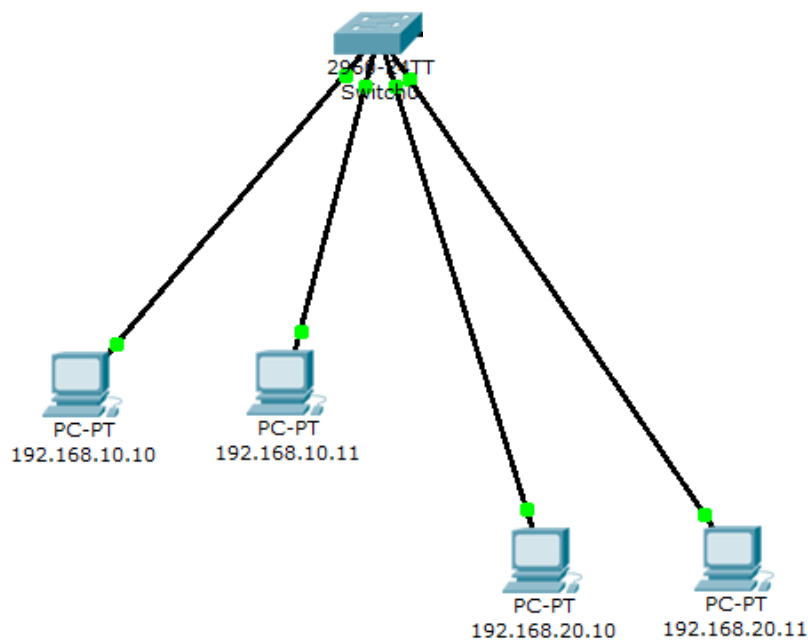
VLAN

- ¿Qué es una VLAN? (cont.)
 - Los criterios que permiten determinar a qué VLAN está asignado un puerto pueden ser muy diferentes:
 - Configuración estática del puerto
 - En función de la dirección IP del dispositivo conectado al puerto
 - En función de la dirección MAC del dispositivo conectado al puerto
 - En función del usuario conectado al puerto (IEEE 802.1x)
 - ...

VLAN

■ Ejemplo:

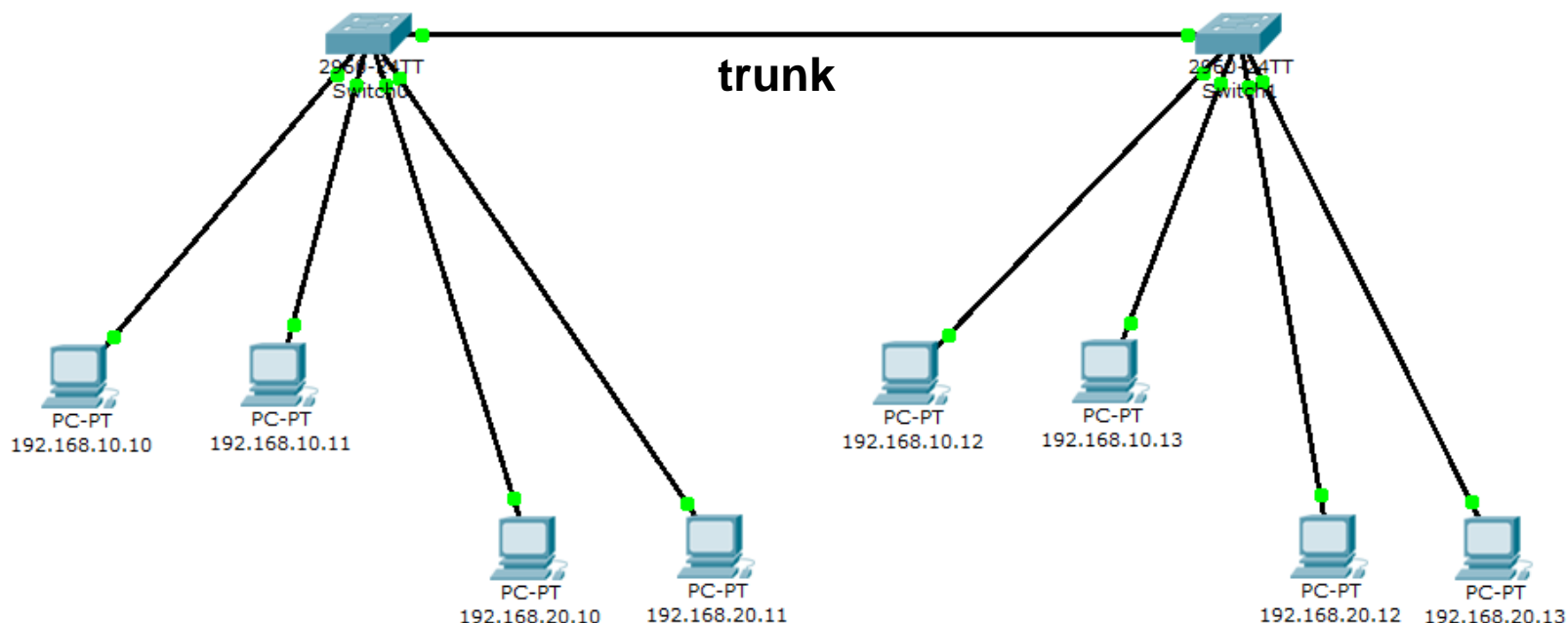
- Los dispositivos de la VLAN 1 pertenecen a la red 192.168.**10**.0/24
- Los dispositivos de la VLAN 2 pertenecen a la red 192.168.**20**.0/24



VLAN

■ Ejemplo:

- Los dispositivos de la VLAN 1 pertenecen a la red 192.168.**10**.0/24
- Los dispositivos de la VLAN 2 pertenecen a la red 192.168.**20**.0/24



- Para unir VLANs que están definidas en varios switches se puede crear un enlace especial llamado **trunk**, por el que fluye tráfico de varias VLANs

VLAN. Trunk

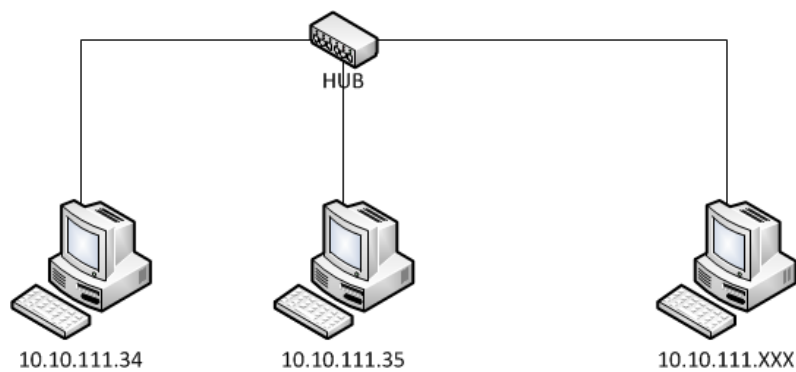
- Los puertos que están asignados a una única VLAN, se conocen como **puertos de acceso**
- Los puertos que están asignados a varias VLANs (enlace **trunk**), se conocen como **puertos troncales**
 - ¿Cómo sabe un switch a qué VLAN pertenece una trama cuando la recibe por un puerto troncal?
 - Las tramas se etiquetan antes de ser transmitidas por el enlace troncal
 - El estándar IEEE 802.1Q permite añadir una etiqueta de 4 bytes a la cabecera de las tramas Ethernet, en donde se incluye el nº de VLAN al que pertenece dicha trama

¿Y Wi-Fi?

- Medio compartido
- Utilizan *Carrier sense multiple access with collision avoidance* (CSMA/CA)
 - Protocolo de control de acceso que permite que múltiples estaciones utilicen un mismo medio de transmisión
- Se rigen por el estándar 802.11
- Especialmente vulnerables
 - Cualquiera puede escuchar
- Seguridad: WEP, WPA, WPA2, WPA3

Wi-Fi

- Las redes Wi-Fi se "asemejan" a este escenario (red de cable con topología HUB)



- Además del modo "promiscuo", en Wi-Fi, existe el modo "**monitor**", que permite a la NIC capturar paquetes sin asociarse con el punto de acceso

WEP (Wired Equivalent Privacy)

- Se basa en clave única y estática
- El equipo necesita la clave para autenticarse ante el punto de acceso (AP)
- La comunicación se cifra usando esta clave más un Vector de Inicialización (IV):
 - $\text{clave de cifrado} = \text{clave WEP} + \text{IV}$
- Al enviar la trama, se envía el IV, para que el receptor pueda descifrarla, si conoce la clave WEP
- RC4 como algoritmo de cifrado
- Problemas:
 - IV es demasiado pequeño (24 bits). Acaba por repetirse después de un número no muy grande de tramas => capturando tramas con el mismo IV, se puede descifrar la clave WEP
 - RC4, en la forma en que lo usa WEP, puede romperse



WPA (Wi-Fi Protected Access)

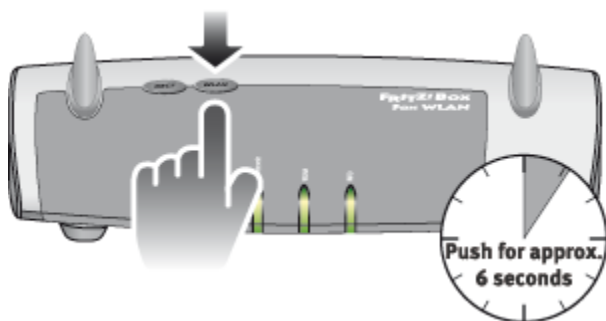
- Usa claves dinámicas en lugar de clave estática
 - Algoritmo TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) <= roto
- RC4 como algoritmo de cifrado (corrigiendo las deficiencias de WEP)
- Compatible con equipos existentes
- Dos versiones: "Personal" y "Enterprise"

WPA2 (802.11i)

- **AES** (**A**dvanced **E**ncryption **S**tandard) - **CCMP** (**C**ounter Mode **CBC** **M**AC **P**rotocol) como algoritmo de cifrado
- Requiere mucha más carga de computación => nuevo HW
- Desde 2006, todos los productos Wi-Fi Certified deben usar WPA2
- Dos versiones: "Personal" y "Enterprise"
- Aparecen nuevas debilidades: WPS (Wi-Fi Protected Setup), KRACK Attacks, ...

WPS (Wi-Fi Protected Setup)

- Estándar de seguridad de red presente en algunos routers que nos permite conectarnos de forma inalámbrica con tan solo pulsar un botón



WPS (Wi-Fi Protected Setup)

- WPS sólo es compatible con WPA o WPA2
- Objetivo: simplificar el acceso (evita tener que introducir contraseña)
- Se pulsa el botón WPS y, en los dispositivos compatibles, basta con seleccionar la red
- Pero... los routers con WPS también ofrecen un código PIN de 8 dígitos para simplificar la conexión con dispositivos que no tienen WPS
 - **este PIN es vulnerable a ataques!**

Cómo funciona el ataque

- Si el PIN es erróneo, el router nos lo dice
- No hay mecanismo para limitar el número de intentos
- Se averiguó que simplemente con 4 primeros dígitos también se obtiene respuesta
- Se pasa de 100 millones de combinaciones a 10 mil => FB es posible.
- Por si fuera poco, muchos routers traen WPS activado y con PIN por defecto 12345670
- Hay herramientas que implementan este ataque. P. ej: reaver
- **Solución: desactivar WPS en el router**

2017...



Key Reinstallation Attacks

Breaking WPA2 by forcing nonce reuse

Discovered by [Mathy Vanhoef](#) of [imec-DistriNet](#), KU Leuven

<https://www.krackattacks.com/>

KRACK Attacks

- WPA/WPA2 personal y enterprise
- Primer ataque contra el protocolo WPA2 que no se basa en *password guessing*
- Se dirige principalmente al 4-way handshake
- La parte más vulnerable son los dispositivos de usuario
- No recupera la contraseña de la Wi-Fi
- Pero permite hacer un MitM y, posteriormente realizar otros ataques que pueden permitir descifrar tráfico (*key reinstallation attack*)

WPA3

- Lanzado oficialmente el 25 de junio de 2018
- Dos versiones:
 - "Personal"
 - AES-256 en modo GCM con SHA-384 como HMAC
 - "Enterprise"
 - AES-128 in CCM mode
- En WPA3-Personal, SAE reemplaza a PSK

WPA3

- Wi-Fi Easy Connect

- Se trata de un nuevo modo de configurar y conectar a la red dispositivos que no tienen pantalla ni botones físicos, algo cada vez más típico con la explosión del Internet de las cosas (p.ej. Altavoz inteligente)

- Más info en:

- <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/security>

- Ya con vulnerabilidades: Dragonblood
(<https://wpa3.mathyvanhoef.com/>)

Herramientas

- Tcpdump
- Wireshark
- Ettercap
- ...

Herramientas. Tcpdump

- Herramienta de línea de comandos cuya utilidad principal es analizar el tráfico que circula por la red
- Funciona en la mayoría de los sistemas operativos UNIX, utilizando libpcap
 - Hay una adaptación para Windows, WinDump, que utiliza WinPcap
- Web:
 - <http://www.tcpdump.org/>
- Instalación (Linux):
 - apt-get install tcpdump

Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv
```

Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http
```


Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http

-- envía la captura a un archivo (formato compatible con WireShark)
tcpdump -w capture.pcap
```

Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http

-- envía la captura a un archivo (formato compatible con WireShark)
tcpdump -w capture.pcap

-- lee un archivo de log
tcpdump -r capture.pcap
```

Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http

-- envía la captura a un archivo (formato compatible con WireShark)
tcpdump -w capture.pcap

-- lee un archivo de log
tcpdump -r capture.pcap

-- captura tráfico con origen o destino 192.168.3.2
tcpdump host 192.168.3.2
```

Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http

-- envía la captura a un archivo (formato compatible con WireShark)
tcpdump -w capture.pcap

-- lee un archivo de log
tcpdump -r capture.pcap

-- captura tráfico con origen o destino 192.168.3.2
tcpdump host 192.168.3.2

-- mostrar los paquetes ftp con el origen y destino indicados
tcpdump src 192.168.1.100 and dst 192.168.1.2 and port ftp
```



Herramientas. Tcpdump

■ Ejemplos:

```
-- captura tráfico tcp e imprime cada paquete en hexadecimal y ASCII (-X)
-- vv: verbose
-- protocolos soportados: fddi, tr, wlan, ip, ip6, arp, rarp, decnet, tcp y udp
tcpdump tcp -X -vv

-- captura tráfico del puerto 80
tcpdump port http

-- envía la captura a un archivo (formato compatible con WireShark)
tcpdump -w capture.pcap

-- lee un archivo de log
tcpdump -r capture.pcap

-- captura tráfico con origen o destino 192.168.3.2
tcpdump host 192.168.3.2

-- mostrar los paquetes ftp con el origen y destino indicados
tcpdump src 192.168.1.100 and dst 192.168.1.2 and port ftp

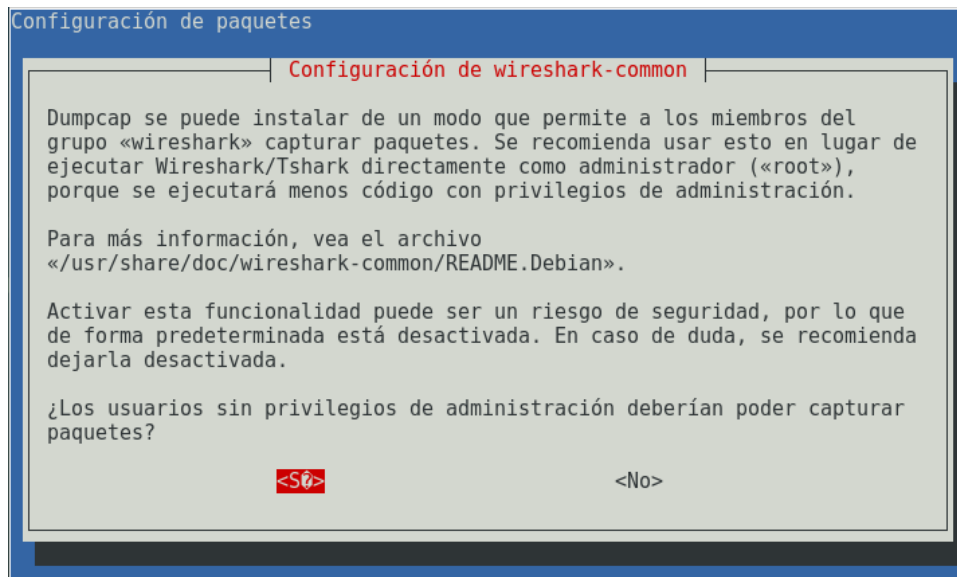
-- capturar los paquetes dirigidos al puerto 22 que lleguen por la interfaz eth0
tcpdump -i eth0 port 22
```

Herramientas. Wireshark

- Herramienta de análisis de tráfico de red
- Cuenta con una muy buena interfaz gráfica
- Incluye soporte para multitud de protocolos
- Filtros, seguimiento de comunicaciones, análisis automático del tráfico,...
- Web:
 - <http://www.wireshark.org/>
 - Multitud de tutoriales, videos, etc.
- Instalación (Linux):
 - `apt-get install wireshark`

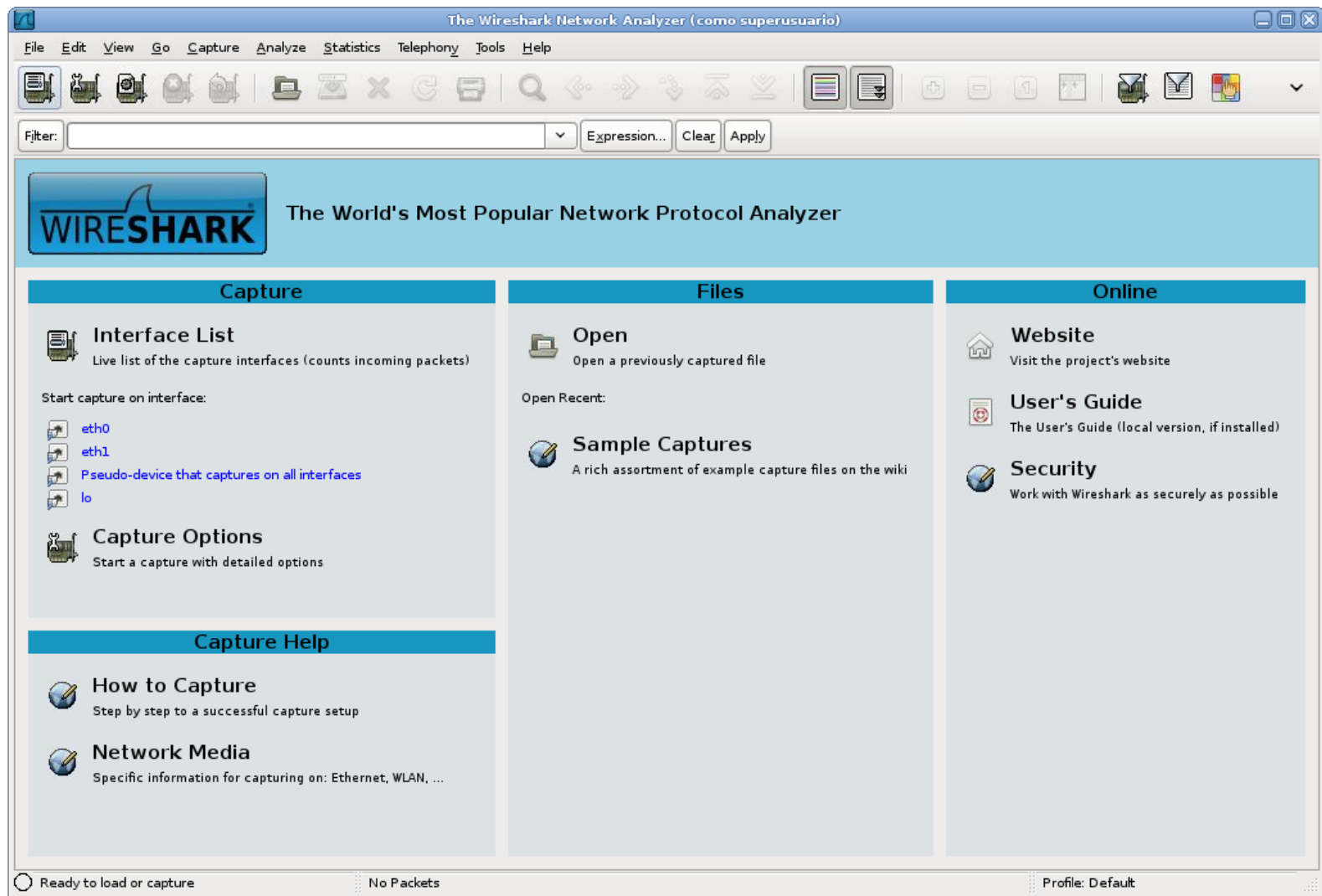
Cómo ejecutar Wireshark sin ser root

- Durante la instalación:

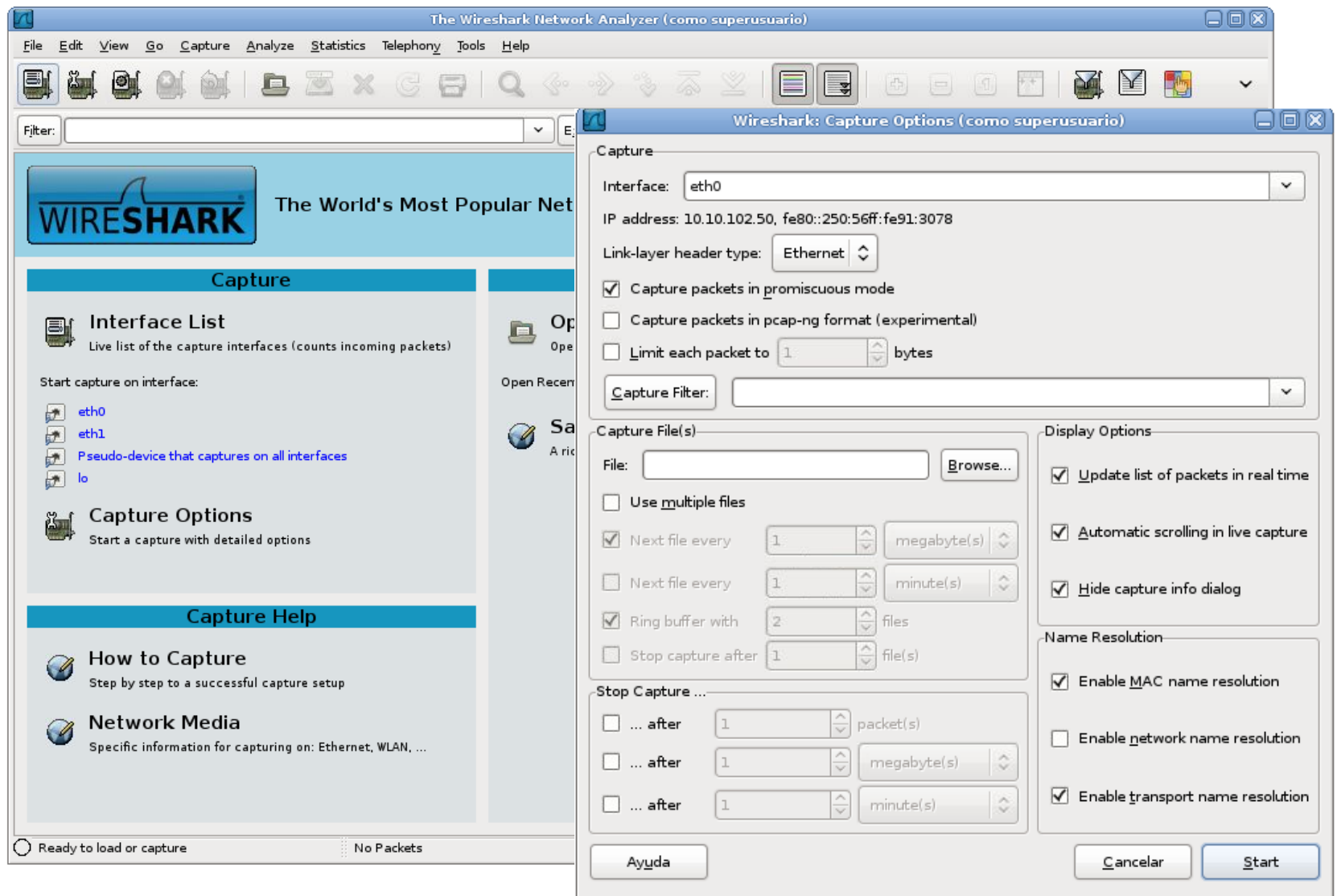


- Si ya lo habíamos instalado, se puede cambiar la configuración con:
 - `sudo dpkg-reconfigure wireshark-common`
- Después, hay que añadir el usuario al grupo “wireshark”:
 - `sudo usermod -a -G wireshark {username}`

Herramientas. Wireshark



Herramientas. Wireshark



Herramientas. Wireshark

1

Filter: + Expression... Limpiar Aplicar

No. .	Time	Source	Destination	Protocol	Info
4	9.028195	10.0.0.109	239.255.255.250	SSDP	M-SEARCH * HTTP/1.1
5	9.678865	IntelCor_6e:a2:69	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.101
6	9.681088	Cisco-Li_2b:72:04	IntelCor_6e:a2:69	ARP	10.0.0.1 is at 00:18:39:2b:72:04
7	9.692034	IntelCor_6e:a2:69	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.100? Tell 10.0.0.101
8	9.696736	IntelCor_49:bd:93	IntelCor_6e:a2:69	ARP	10.0.0.100 is at 00:12:f0:49:bd:93
9	10.768172	10.0.0.100	10.0.0.1	ICMP	Echo (ping) request
10	10.800072	10.0.0.1	10.0.0.100	ICMP	Echo (ping) request
11	10.800176	IntelCor_6e:a2:69	Cisco-Li_2b:72:04	ARP	10.0.0.100 is at 00:13:ce:6e:a2:69
12	10.800245	IntelCor_6e:a2:69	IntelCor_49:bd:93	ARP	10.0.0.1 is at 00:13:ce:6e:a2:69
13	11.810451	IntelCor_6e:a2:69	Cisco-Li_2b:72:04	ARP	10.0.0.100 is at 00:13:ce:6e:a2:69
14	11.833724	10.0.0.100		TCP	1390 > www [SYN] Seq=0 Len=0 MSS=1460
15	11.857257	IntelCor_6e:a2:69	IntelCor_49:bd:93	ARP	10.0.0.1 is at 00:13:ce:6e:a2:69
16	11.859246	IntelCor_6e:a2:69	Broadcast	ARP	who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.101

2

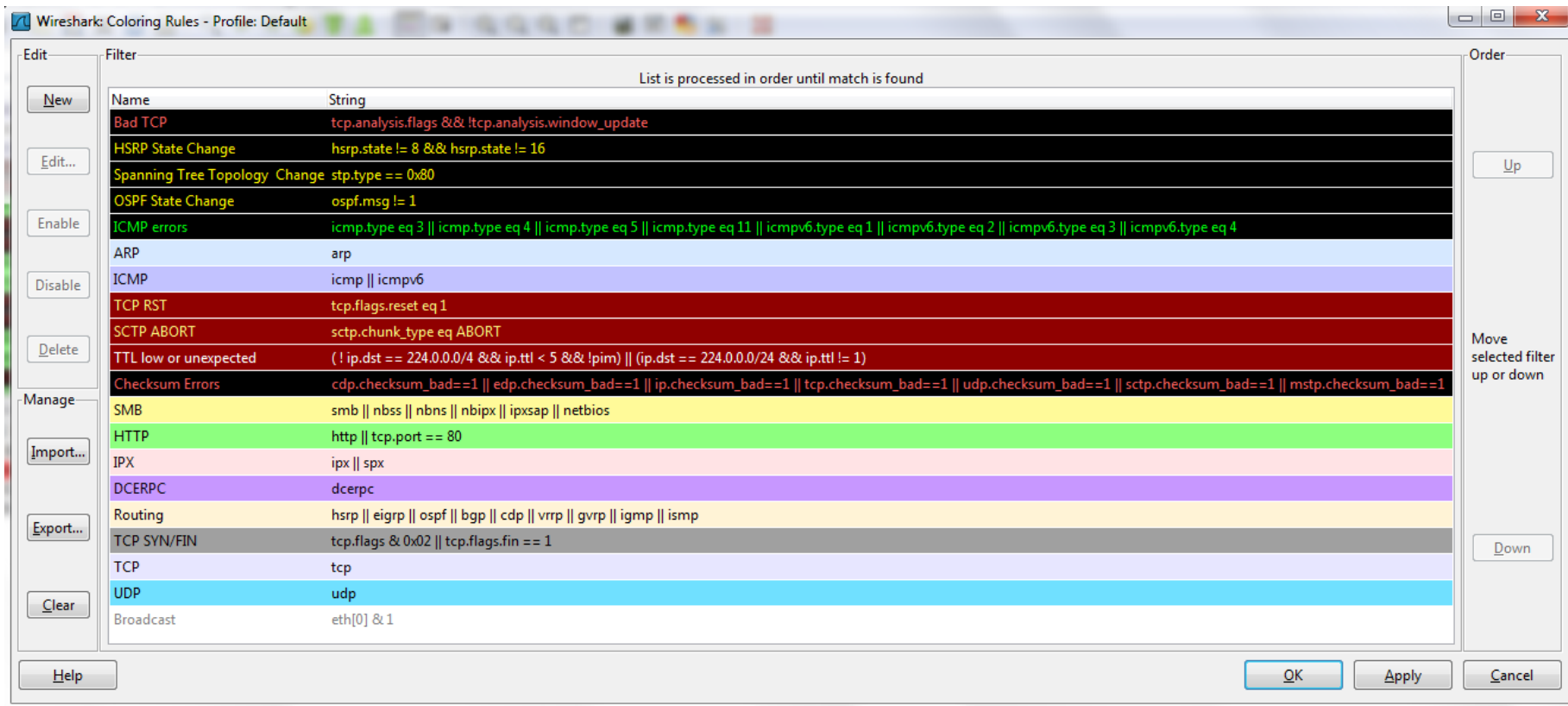
3

Hardware size: 6
Protocol size: 4
Opcode: reply (0x0002)
Sender MAC address: IntelCor_49:bd:93 (00:12:f0:49:bd:93)
Sender IP address: 10.0.0.100 (10.0.0.100)
Target MAC address: IntelCor_6e:a2:69 (00:13:ce:6e:a2:69)
Target IP address: 10.0.0.101 (10.0.0.101)

4

```
0000  00 13 ce 6e a2 69 00 12 f0 49 bd 93 08 06 00 01  ...n.i...I.....
0010  08 00 06 04 00 02 00 12 f0 49 bd 93 0a 00 00 64  ..I.....I.....d
0020  00 13 ce 6e a2 69 0a 00 00 65                    ...n.i...e
```

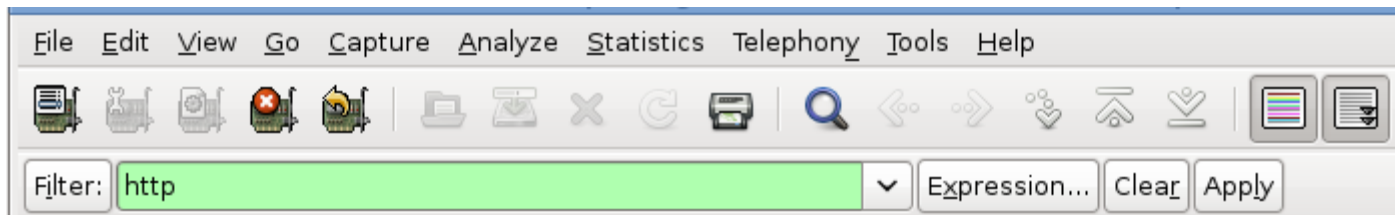
Herramientas. Wireshark



Herramientas. Wireshark

■ Ejemplos

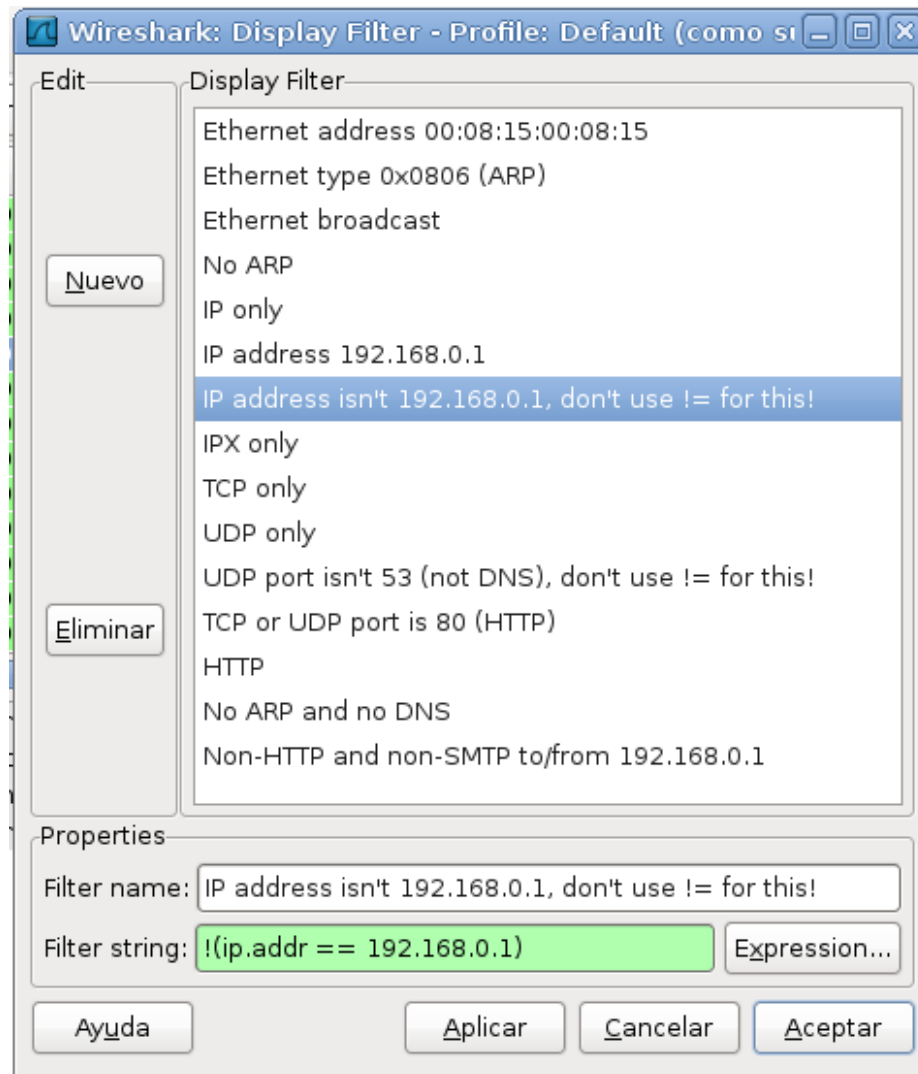
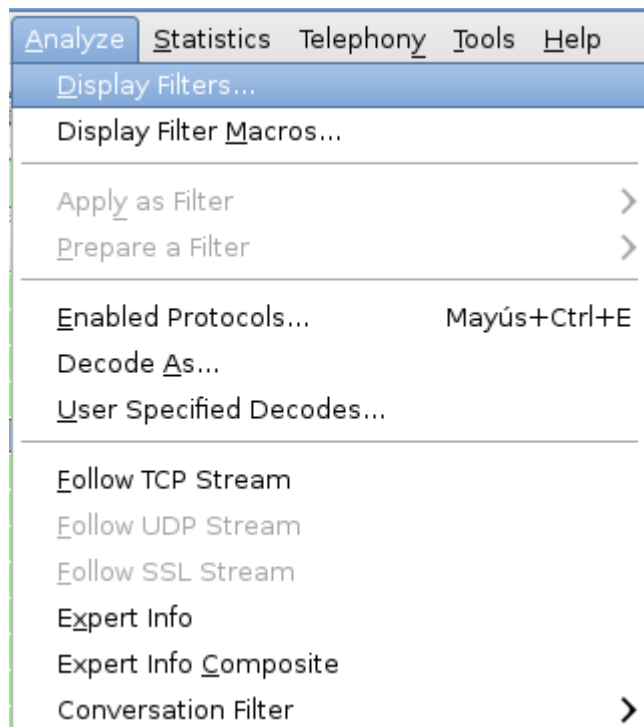
□ Filtrado por protocolo



□ Filtrado por IP

- `ip.addr == 192.168.0.1 / !(ip.addr == 192.168.0.1)`
- `ip.src, ip.dst, ...`
- Más filtros de ejemplo: Analyze > Display Filters

Herramientas. Wireshark



Herramientas. Wireshark

- Otras opciones útiles:
 - ☐ Follow TCP stream
 - ☐ Expert Info
 - ☐ Búsqueda de una cadena de texto
 - Edit > Find packet > String



Sniffing

HERRAMIENTAS DE DETECCIÓN

Herramientas detección sniffing

- NEPED (Network Promiscuous Ethernet Detector)
 - Pequeño programa en C
 - <http://downloads.securityfocus.com/tools/neped.c>
 - Se basa en la siguiente técnica (test ARP):
 - Realiza petición ARP para cada IP a diagnosticar pero en lugar de dirigirla a la dirección de broadcast (FF:FF:FF:FF:FF:FF) lo hace a una aleatoria e inexistente
 - Sólo las interfaces en modo promiscuo aceptarán estos paquetes (aceptan todos), luego sólo estas interfaces contestarán a estas peticiones

Herramientas detección sniffing

- Nast (apt-get install nast)
 - -P, --check-sniffers <ip>
 - Busca tarjetas en modo "promiscuo". Con <ip> = all comprueba todas las NIC de la red

```
root@mordor:~# nast -P all
Nast V. 0.2.0
This check can have false response, pay attention!
Probe for hosts...done
192.168.254.1 (192.168.254.1) -----> Not found
192.168.254.3 (192.168.254.3) -----> Found!
192.168.254.6 (192.168.254.6) -----> Not found
192.168.254.32 (192.168.254.32) -----> Not found
```

Herramientas detección sniffing

- Otras herramientas: Sentinel, AntiSniff, SniffDet, ...



Sniffing

ATAQUES EN MEDIO CONMUTADO

ARP Spoofing

- También se conoce como **ARP Poisoning** o **ARP Poison Routing**
- Técnica para infiltrarse en red Ethernet conmutada
- Permite al atacante leer paquetes de datos en la LAN, modificar el tráfico o detenerlo
- El atacante intenta asociar su MAC con la IP de la víctima

ARP (Address Resolution Protocol) (Recordatorio)

- Protocolo de la capa de enlace de datos responsable de encontrar la dirección MAC que corresponde a una determinada dirección IP
- Funcionamiento:
 - Se envía un paquete (**ARP request**) ,a la dirección de difusión de la red, que contiene la dirección IP por la que se pregunta, y se espera a que esa máquina (u otra) responda (**ARP reply**) con la dirección Ethernet que le corresponde

Source	Destination	Protocol	Info
HitronTe_44:55:66	Broadcast	ARP	Who has 192.168.0.5? Tell 192.168.0.1
HewlettP_b7:e9:28	HitronTe_44:55:66	ARP	192.168.0.5 is at 00:15:60:b7:e9:28

ARP (Address Resolution Protocol) (Recordatorio)

- Cada máquina mantiene una caché con las direcciones traducidas para reducir el retardo y la carga: **caché ARP**

```
root@debian:/home/lsi# arp -a
? (10.10.102.4) at 00:90:fb:22:ff:95 [ether] on eth0
? (10.10.102.27) at 00:1d:09:14:1e:7c [ether] on eth0
? (10.10.102.100) at 00:1d:09:ff:14:10 [ether] on eth0
```

- Las entradas de la tabla se borran cada cierto tiempo, ya que las direcciones físicas de la red pueden cambiar
- Si una IP se encuentra en la tabla, la máquina ya no enviará ARP request
- Cuando una máquina recibe un ARP reply, sea o no solicitado, actualiza la caché ARP
- Si una IP ya está en la caché ARP y se recibe un ARP reply de la misma IP, pero con una MAC diferente, se actualiza la caché ARP (Kaya, 2009)

ARP Spoofing

- Trudy lanza un *ARP request* a la dir. *broadcast* preguntando por la MAC de la IP 192.168.0.1 (*Gateway*)
- El GW contesta con *ARP reply* indicando cuál es su dir. MAC
- Trudy lanza un *ARP request* a la dir. *broadcast* preguntando por la MAC de la IP 192.168.0.2 (*Alice*)
- Alice contesta con su dir. MAC.

Proceso normal

192.168.0.2	33:33:33:33:33:33
192.168.0.3	33:33:33:33:33:33
192.168.0.4	44:44:44:44:44:44

Gateway
192.168.0.1
11:11:11:11:11:11

switch



Alice

192.168.0.2
22:22:22:22:22:22



Trudy

192.168.0.3
33:33:33:33:33:33

spoof

- Trudy envía reiteradamente *ARP reply* falsos, a Alice y al GW, asociando la IP de ambos con su propia MAC
 - A Alice le hace creer que él es el GW
 - Al GW le hace creer que él es Alice
 - Todo el tráfico que transite entre el GW y Alice pasará a través de Trudy

192.168.0.1	33:33:33:33:33:33
192.168.0.3	33:33:33:33:33:33

192.168.0.1	11:11:11:11:11:11
192.168.0.2	22:22:22:22:22:22

Herramientas que implementan ARP spoofing

- ettercap
- Cain y Abel
- suit Dsniff
- ...

ettercap

- Herramienta de seguridad gratuita y de código abierto
- Puede usarse para análisis de protocolos de red y para auditorías de seguridad
- Permite realizar ataques *man-in-the-middle* en una LAN
- Instalación (Linux):
 - apt-get install **ettercap-text-only**
 - apt-get install **ettercap-graphical**
 - Se puede instalar la última versión desde el sitio web del proyecto:
<http://ettercap.github.io/ettercap/>



ettercap. Funcionalidades

- OS fingerprinting pasivo
- Recolector de contraseñas para multitud de protocolos:
 - TELNET, FTP, POP, RLOGIN, SSH1, ICQ, SMB, MySQL, HTTP, NNTP, X11, NAPSTER, IRC, RIP, BGP, SOCKS 5, IMAP 4, VNC, LDAP, NFS, SNMP, HALF LIFE, QUAKE 3, MSN, YMSG
- Soporte para plug-ins
- Terminación de conexiones
- Soporte para SSH1
- Soporte para SSL
- Inyección de caracteres en una conexión establecida
- Filtrado/borrado de paquetes

ettercap

■ Opciones:

- ☐ -T lanza ettercap en modo texto
- ☐ -C lanza ettercap en modo gráfico (GUI basada en Ncurses)
- ☐ -G lanza ettercap con interfaz GTK (si se instaló ettercap -gtk)
- ☐ -q modo silencioso (no muestra el contenido de los paquetes)
- ☐ -P list Muestra la lista de plugins disponibles
- ☐ -i <interface> usa la interfaz especificada

ettercap

- Desde ettercap NG (formerly 0.7.0) las opciones han cambiado
- Sinopsis
 - ettercap [OPTIONS] [TARGET1] [TARGET2]
 - TARGET es de la forma MAC/IPs/**IPv6**/PORTs

ettercap

- Especificación de cada objetivo: MAC/IPs/**IPv6**/PUERTOs
 - "///80" cq MAC, cq IP y sólo puerto 80
 - "/10.0.0.1/" cq MAC, sólo IP 10.0.0.1, y cq puerto
 - "/192.168.0.100,192.168.0.105-7/" <- se pueden especificar varios objetivos y rangos
 - /192.168.0.100//21-23

ettercap

- Ayuda en modo interactivo: se activa pulsado "h"

```
[vV]      - change the visualization mode
[pP]      - activate a plugin
[lL]      - print the hosts list
[oO]      - print the profiles list
[cC]      - print the connections list
[sS]      - print interfaces statistics
[<space>] - stop/cont printing packets
[qQ]      - quit
```

ettercap

- ip_forwarding disabled. Lo hace ettercap
- -M, --mitm <METHOD:ARGS>
 - Esta opción activa el ataque "Man in the Middle (MitM)".
 - El ataque MitM es totalmente independiente de la captura de tráfico
 - Ataques MitM disponibles:
 - **ARP Spoofing**: arp ([remote],[oneway])
 - **Port Stealing**: port ([remote],[tree])
 - ...

ettercap. ARP Spoofing

- arp ([remote],[oneway])
 - Implementa **ARP poisoning mitm attack**
 - Se envían ARP request/replies a las víctimas para envenenar su caché ARP
 - Una vez que la caché ha sido envenenada, las víctimas enviarán todos los paquetes al atacante que, podrá modificarlos y reenviarlos al destino real
 - "remote" es opcional. Se debe especificar si se quiere capturar tráfico de una dir. IP remota envenenando un GW. Si se especifica una víctima y el GW en los "targets", ettercap capturará sólo la conexión entre ellos, pero para permitir a ettercap capturar conexiones que pasan a través del GW, hay que usar este parámetro
 - "oneway" forzará a ettercap a envenenar sólo desde TARGET1 a TARGET2. Útil si se quiere envenenar sólo el cliente y no el router (donde puede haber un monitor de ARP)

ettercap. ARP Spoofing

- arp ([remote],[oneway])
 - Ejemplo:
 - `ettercap -T -M arp:oneway,remote /192.168.1.2// /192.168.1.1//`
 - Realiza ARP poisoning contra el host 2 en la LAN y el GW
 - IMPORTANTE: detener el ataque (q, en modo consola)



ARP Spoofing. Prevención

- MACs estáticas en caché ARP

ARP Spoofing. Detección

■ Con **Wireshark**

- Wireshark normalmente detecta el ataque por arp-spoofing y lanza un mensaje similar a "duplicate use of 192.168.1.11 detect!"
- Puede que no lo detecte. En ese caso se puede buscar rastro del ataque filtrando por protocolo: arp

■ Buscamos:

- Un determinado host, está anunciando su MAC, pero ningún otro host realiza petición alguna
- Un determinado host solicita una MAC y se observan dos respuestas: misma IP pero con MACs diferentes

■ Wireshark también permite filtrar por ARP request y ARP reply:

- ARP request: arp.opcode==0x0001
- ARP reply: arp.opcode==0x0002

ARP Spoofing. Detección

- **Nast** (apt-get install nast)

- -c, --check-arp-poisoning

- Cuando se inicia realiza una asociación de todas las MACs de la LAN
 - Luego permanece a la escucha, por si alguna cambia

ARP Spoofing. Detección

- **Arpwatch** (apt-get install arpwatch)
 - Primero inspecciona la red y anota las MACs
 - Luego monitoriza y genera alertas si hay cambios

```
root@Mordor:~# arpwatch -n 192.168.254.0/24 -i eth0
root@Mordor:~# tail -f /var/log/syslog | grep -i arpwatch
Oct 19 09:16:42 Mordor arpwatch: listening on eth0
Oct 19 09:16:56 Mordor arpwatch: flip flop 192.168.254.254 08:00:27:f3:b1:0b (00:0e:0c:c6:c5:82) eth0
Oct 19 09:16:56 Mordor arpwatch: flip flop 192.168.254.254 08:00:27:f3:b1:0b (00:0e:0c:c6:c5:82) eth0
Oct 19 09:17:02 Mordor arpwatch: flip flop 192.168.254.245 08:00:27:f3:b1:0b (00:15:58:e8:50:0e) eth0
Oct 19 09:17:02 Mordor arpwatch: flip flop 192.168.254.245 08:00:27:f3:b1:0b (00:15:58:e8:50:0e) eth0
Oct 19 09:17:07 Mordor arpwatch: ethernet mismatch 192.168.254.254 08:00:27:f3:b1:0b (00:0e:0c:c6:c5:82) eth0
```

- La MAC 08:00:27:f3:b1:0b, perteneciente al atacante, está intentando usurpar la MAC 00:0e:0c:c6:c5:82, que pertenece al *gateway* legítimo, mediante peticiones ARP fraudulentas

ARP Spoofing. Detección

- Con **ettercap**

- ☐ ettercap -T /// -P arp_cop
- ☐ ettercap -T /// -P scan_poisoner

ARP Spoofing. Detección

- Otras herramientas: **Sentinel**, **ArpOn**, ...
- Algunos switches disponen de *Dynamic Arp Inspection* y *DHCP Snooping*
 - Detectan el ataque y pueden parar automáticamente el puerto del atacante

Port flooding (1)

- Otros nombres: **MAC Address Overflow, CAM Flooding, CAM Table Overflow, MAC flooding** (+ general)
- Descripción: Consiste en enviar múltiples tramas falsificadas (*flood*) a través de un puerto, con el objetivo de llenar la tabla CAM del switch

Port flooding (2)

- ¿Qué es la tabla CAM?
 - Los switches mantienen una tabla que mapea direcciones MAC a puertos físicos de switch
 - Esto es lo que se conoce como tabla de asignación o tabla CAM (Content-Addressable Memory) del switch
 - Esto permite al switch dirigir datos sólo al puerto físico en el que se encuentra el destinatario (a diferencia de un HUB)

Port flooding (3)

- ¿Cómo se rellena la CAM?
 - Cuando una trama llega al puerto físico del switch, se añade una entrada, especificando la MAC del equipo que envió la trama junto con el puerto por el que entra
 - De esta forma, cuando el switch recibe una trama dirigida a ese equipo sabrá por qué puerto debe enviarla.
 - CCNA How Switches Learn MAC Addresses:
<http://www.youtube.com/watch?v=WqjpBn-0oI4&feature=related>

Port flooding (4)

- ¿Cómo dirige el tráfico el switch?
 - Busca la MAC destino en la tabla CAM
 - Aparece: se envía la trama por el puerto que indica la CAM
 - No aparece (equipo no envió tráfico o su entrada expiró): se envía la trama por todos los puertos, salvo por el que entró
 - Todos los equipos recibirán la trama. Aquel cuya MAC coincida con la MAC destino de la trama contestará. Esto permitirá al switch registrar el puerto asociado a esa MAC (nueva entrada en la CAM)
 - Gracias a esto, el switch no necesitará inundar (flood) todos los puertos con futuros paquetes dirigidos a ese equipo

Port flooding (5)

- ¿Qué ocurre si se llena la tabla CAM?
 - En los switches de gama baja, normalmente, las tramas que tengan una dirección MAC destino no almacenada en la tabla CAM se retransmitirán por todos los puertos <- **El switch se comporta como un HUB !**
 - Los switches de gama media/alta, incluyen mecanismos para mitigar el ataque, pero no vienen configurados por defecto!
- Efectos
 - Un atacante puede conectarse a cualquier puerto del switch y capturar tráfico que no recibiría en circunstancias normales
 - Puede provocar DoS (Denial of Service)
- Técnica útil para capturar tráfico en entorno conmutado, cuando *ARP spoofing* no es efectivo (p.ej. hay mapeado ARP estático)

Port flooding (6). Herramientas.

■ Ettercap

- Plugin "rand_flood"
- Necesario "ajustar" "port_steal_send_delay" en etter.conf
 - defecto: 2000 microsegundos
- ettercap -TP rand_flood

Port flooding (7). Herramientas.

■ Macof

- Parte de la suite dsniff (apt-get install dsniff)
- Ejemplo:

```
while (true); do macof -d 192.168.1.1 -n 10000; sleep 240; done
```

- Envía 10000 tramas falsas
- Espera 240 segundos y envía otras 10000. Esto hace que la CAM permanezca llena (asumiendo que tiene un tamaño < 10000)
- El proceso se repite hasta que el atacante decida parar el ataque (Ctrl+C)

Port flooding (y 8). Prevención

- La detección es sencilla, ya que analizando el tráfico de red veríamos gran cantidad de tramas con valores aleatorios
- Los switches de gama media/alta permiten configurar ciertas características para mitigar este tipo de ataques:
 - **Unicast Flooding Protection**
 - Permite controlar el nivel de inundación (*flooding*) de paquetes permitido
 - **Port security**
 - Permite limitar el número de MACs que el switch puede "aprender" por puerto
 - **Aging time**
 - Tiempo de expiración de las MAC en la tabla CAM

Port stealing (1)

- El atacante envía multitud de tramas ARP (pero no con el objetivo de saturar la CAM)
 - Las tramas ARP tienen como MAC origen la MAC de la(s) víctima(s)
 - El objetivo es que el switch "aprenda" que la víctima se encuentra en ese puerto y así dirija el tráfico hacia él. Es decir, **se le "roba" el puerto a la víctima**
 - Una vez que el atacante recibe paquetes "robados", detiene el proceso de inundación y realiza un ARP request a la víctima (destino real del paquete). Esto provocará que la víctima recupere su puerto
 - En cuanto el atacante recibe el ARP reply sabe que la víctima ha recuperado su puerto, y le reenvía los paquetes robados. Entonces se puede reiniciar el proceso de inundación esperando nuevos paquetes
- Técnica útil para capturar tráfico en entorno conmutado, cuando ARP spoofing no es efectivo (p.ej. hay mapeado ARP estático)

Port stealing (2). Implementación con ettercap

- port ([remote],[tree])
 - Inunda la LAN con paquetes ARP (en base al parámetro port_steal_delay) con el objetivo de robar el puerto del switch de cada víctima en la lista de hosts
 - La opción remote tiene el mismo significado que en el método "arp" mitm
 - Si no se especifica la opción "tree"
 - La dirección MAC origen será una de las MACs en la lista de hosts
 - La dirección MAC de destino es la misma que la del atacante (otras NICs no verán estos paquetes)
 - Si se especifica "tree"
 - La MAC de destino será una MAC falsa, de modo que estos paquetes serán propagados a otros switches
 - Esto podría permitir robar puertos en otros switches en el árbol (si hay), pero se genera una cantidad ingente de tráfico

Port stealing (y 3). Implementación con ettercap

- port ([remote],[tree])
 - Cuando se para el ataque, ettercap enviará un ARP request para cada host robado, devolviéndole sus puertos del switch
 - Ejemplos:
 - `ettercap -T -M port:remote /10.0.0.1// /10.0.0.15//`
 - Intercepta y visualiza tráfico entre 10.0.0.1 y 10.0.0.15
 - También se recibe el tráfico para 10.0.0.1 y 10.0.0.15
 - `ettercap -T -M port:remote /10.0.0.1//`
 - Intercepta y visualiza todo el tráfico para 10.0.0.1

Bibliografía recomendada

- Inteco. **Análisis de tráfico con wireshark**. Disponible en:
http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_seguridad_analisis_trafico_wireshark.pdf
- Kevin Lauerman and Jeff King, 2010. **Layer 2 Attacks and Mitigation Techniques for the Cisco Catalyst 6500 Series Switches Running Cisco IOS Software. MAC Address Overflow Attack and Mitigation Techniques**. White Paper. Disponible en:
https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/catalyst-6500-series-switches/white_paper_c11_603839.html
- SANS Institute. **An Ettercap Primer**.
<https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/tools/paper/1406>



Bibliografía complementaria y enlaces de interés

- Kaya D. (2009). **Switch security**. <http://es.slideshare.net/dkaya/cisco-switch-security270209>.
- Alberto Ornaghi & Marco Valleri. (2003). Man in the middle attacks. Black Hat. <http://alor.antifork.org/talks/MITM-BHeu03.ppt>.