PODSŁUCH W SIECIACH ETHERNET

SSL – PRZECIWDZIAŁANIE PODSŁUCHOWI

Przyczyny

Najpowszechniej używane protokoły sieciowe powstały gdy:

- w Internecie nie było tylu zagrożeń ile jest dziś
- komputery nie były tak szybkie, by szyfrować dane on-line

Dlatego też dziś występuje problem podsłuchiwania. Można podsłuchać większość z komunikacji sieciowej, a narzędzia umożliwiające taki podsłuch są ogólno-dostępne.

Protokoły zagrożone

- **HTTP** - serwisy bankowe itp.
- **FTP** - przesyłanie poufnych plików
- **Telnet** - praca ze zdalnym systemem
- **POP3**, **IMAP** - protokoły poczty elektronicznej

Dodatkowo w sieciach lokalnych:

- **SMB** - protokół udostępniania plików i drukarek
- **NFS** - sieciowy system plików
- komunikację klientów z serwerami baz danych (np. połączenia ODBC)

Rodzaje metod podsłuchu sieci

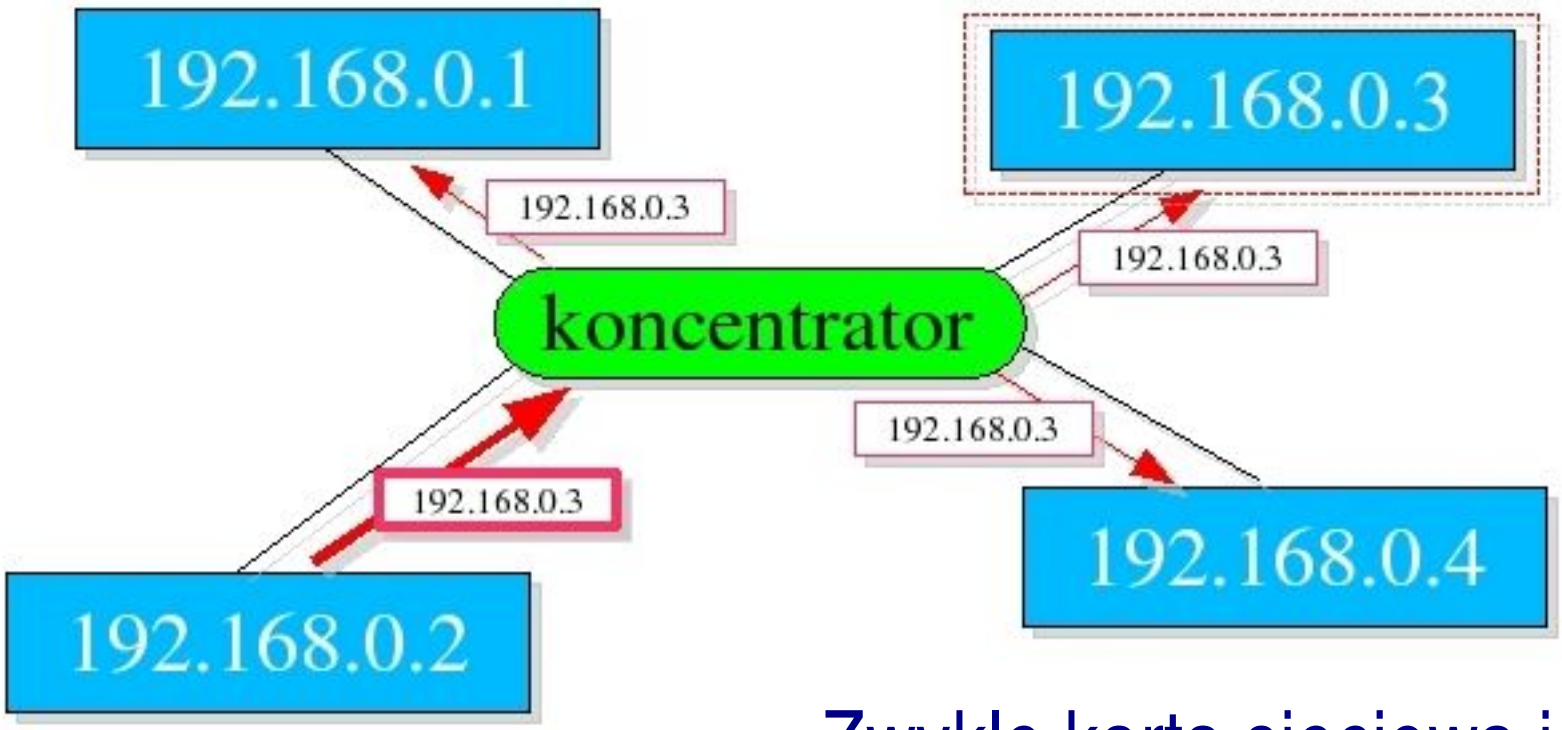
- podsłuch pasywny
- podsłuch aktywny

Inne metody podsłuchu:

- podsłuch sieci bezprzewodowych
- podsłuch monitorów CRT
- podsłuch klawiatury

Dostęp pasywny - SNIFFING

- Proste sieci – topologia gwiazdy
- Pakiety docierają do wszystkich komputerów



Zwykle karta sieciowa ignoruje pakiety skierowane do innych komputerów, ale można to zmienić przełączając ją w tryb nasłuchiwania.

Tryb nasłuchiwania (*promiscuous*)

- adresowanie oparte jest na fizycznych adresach kart sieciowych (MAC)
- zwykle pakiety obce są ignorowane
- w trybie *nasłuchiwania* karta czyta również pakiety do zaadresowane do innych kart

Uruchamianie trybu *nasłuchiwania*:

- ręcznie – *ifconfig* (parametr *promisc*)
- automatycznie przy uruchamianiu narzędzi

Narzędzia do podsłuchu (*sniffery*)

W większości oprogramowanie Open Source. Głównie pochodzi ze środowisk unix'owych.

Funkcjonalności:

- rejestracja samych nagłówków pakietów
- ekstrakcja najważniejszych danych
- podsłuch w czasie rzeczywistym

Przydatne przy:

- wykrywaniu nieprawidłowości w działaniu sieci
- wykonywaniu pomiarów i analizy działania sieci

tcpdump

Pozwala na przechwycenie ruchu sieciowego (nie analizuje)

```
wget http://rainbow.mimuw.edu.pl/SO/PUBLIC-SO/2004-
05/Zadania/zadanie1.txt

15:58:07.792957 83.28.137.149.32931 > 193.0.96.128.http: P 1:149(148) ack 1 win
5808  (DF)

0x0000   4500 00c8 2e57 4000 4006 0da7 531c 8995        E....W@.@...S...
0x0010   c100 6080 80a3 0050 02f7 01af 6385 222a        ..`....P....c."*
0x0020   8018 16b0 a2a4 0000 0101 080a 0013 2fff        ............../.
0x0030   b420 abde 4745 5420 2f53 4f2f 5055 424c        ....GET./SO/PUBL
0x0040   4943 2d53 4f2f 3230 3034 2d30 352f 5a61        IC-SO/2004-05/Za
0x0050   6461 6e69 612f 7a61 6461 6e69 6531 2e74        dania/zadanie1.t
0x0060   7874 2048 5454 502f 312e 300d 0a55 7365        xt.HTTP/1.0..Use
0x0070   722d 4167 656e 743a 2057 6765 742f 312e        r-Agent:.Wget/1.
0x0080   382e 320d 0a48 6f73 743a 2072 6169 6e62        8.2..Host:.rainb
0x0090   6f77 2e6d 696d 7577 2e65 6475 2e70 6c0d        ow.mimuw.edu.pl.
0x00a0   0a41 6363 6570 743a 202a 2f2a 0d0a 436f        .Accept:.*/*..Co
0x00b0   6e6e 6563 7469 6f6e 3a20 4b65 6570 2d41        nnection:.Keep-A
0x00c0   6c69 7665 0d0a 0d0a                            live....
```

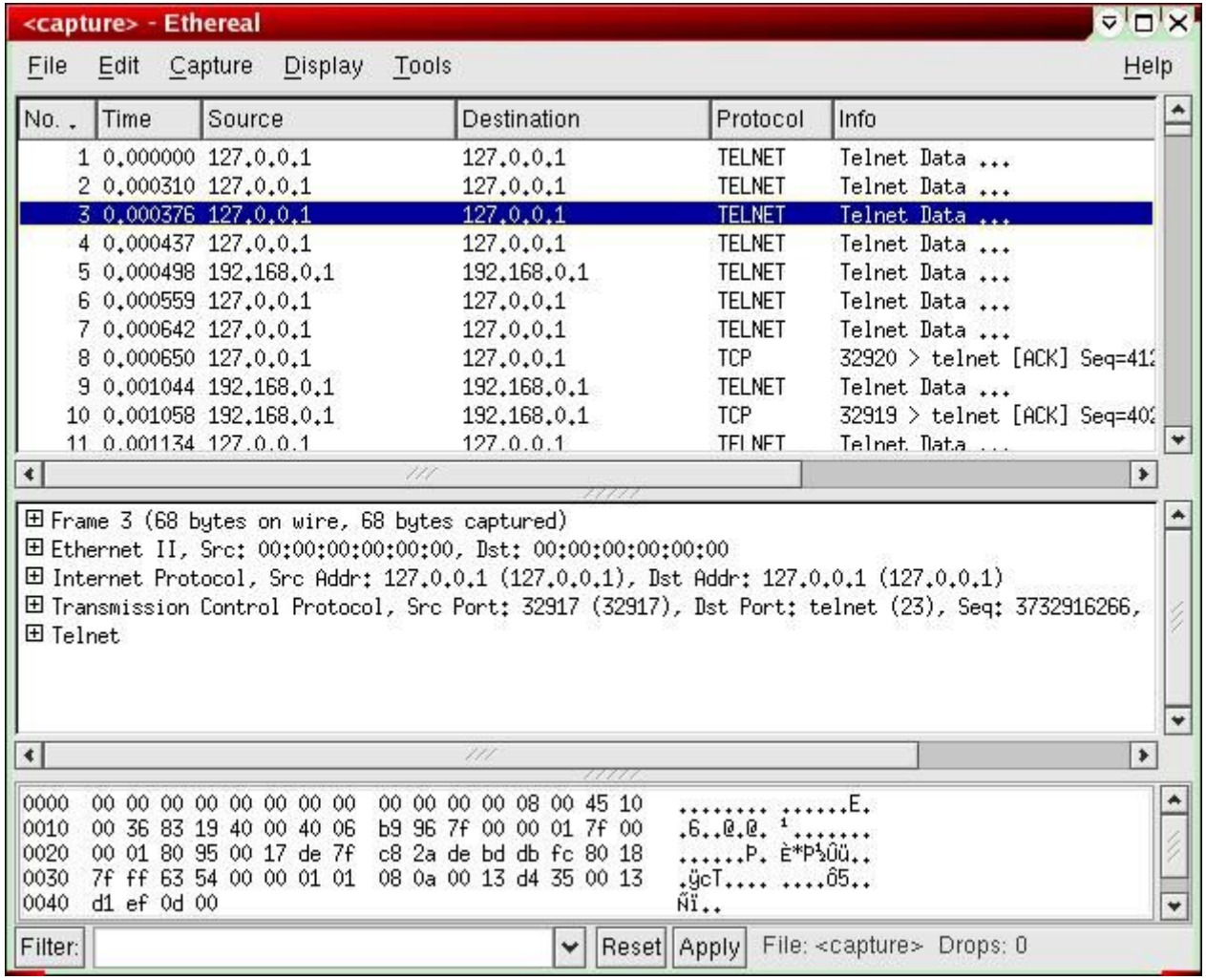
tcpdump

```
15:58:07.968289 193.0.96.128.http > 83.28.137.149.32931: . 317:1757(1440)
ack 149 win
5792  (DF)

0x0000   4500 05d4 8e26 4000 3906 afcb c100 6080        E....&@.9.....`.
0x0010   531c 8995 0050 80a3 6385 2366 02f7 0243        S....P..c.#f...C
0x0020   8010 16a0 90e9 0000 0101 080a b420 ac27        ..............'
0x0030   0013 2fff 5a61 6461 6e69 6520 3120 2873        ../.Zadanie.1.(s
0x0040   6b72 7970 7429 0a2d 2d2d 2d2d 2d2d 2d2d        krypt).---------
0x0050   2d2d 2d2d 2d2d 2d2d 2d0a 0a57 737a 7973        ----------..Wszys
0x0060   746b 6965 207a 6164 616e 6961 2064 6f20        tkie.zadania.do.
0x0070   7465 6a20 706f 7279 2028 7072 7a79 6e61        tej.pory.(przyna
0x0080   6a6d 6e69 656a 2077 2074 656f 7269 6929        jmniej.w.teorii)
0x0090   2062 796c 7920 7072 7a65 7379 6c61 6e65        .byly.przesylane
```

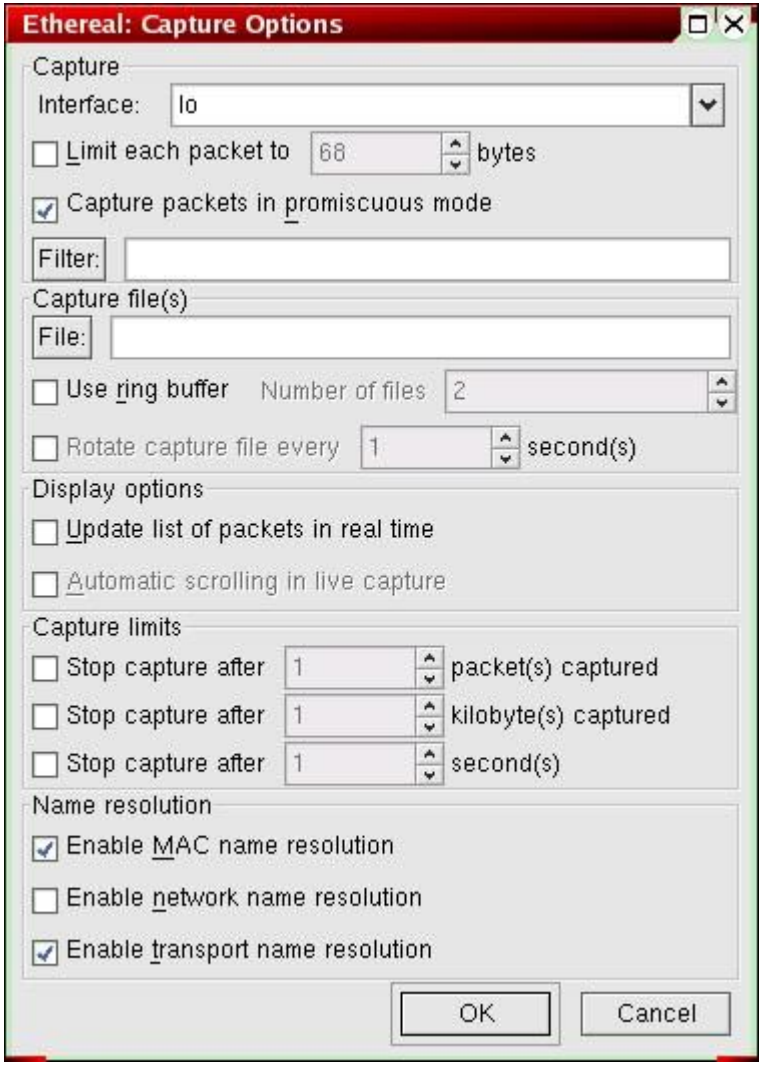
Ethereal

- narzędzie graficzne (m.in. Linux, Windows)
- dekodowanie pakietów na żywo (*live decoding*)
- analiza danych wczytanych z pliku
- rekonstrukcja całej sesji TCP (*Follow TCP Stream*)



Podsłuchana sesja Telnet

Ethereal



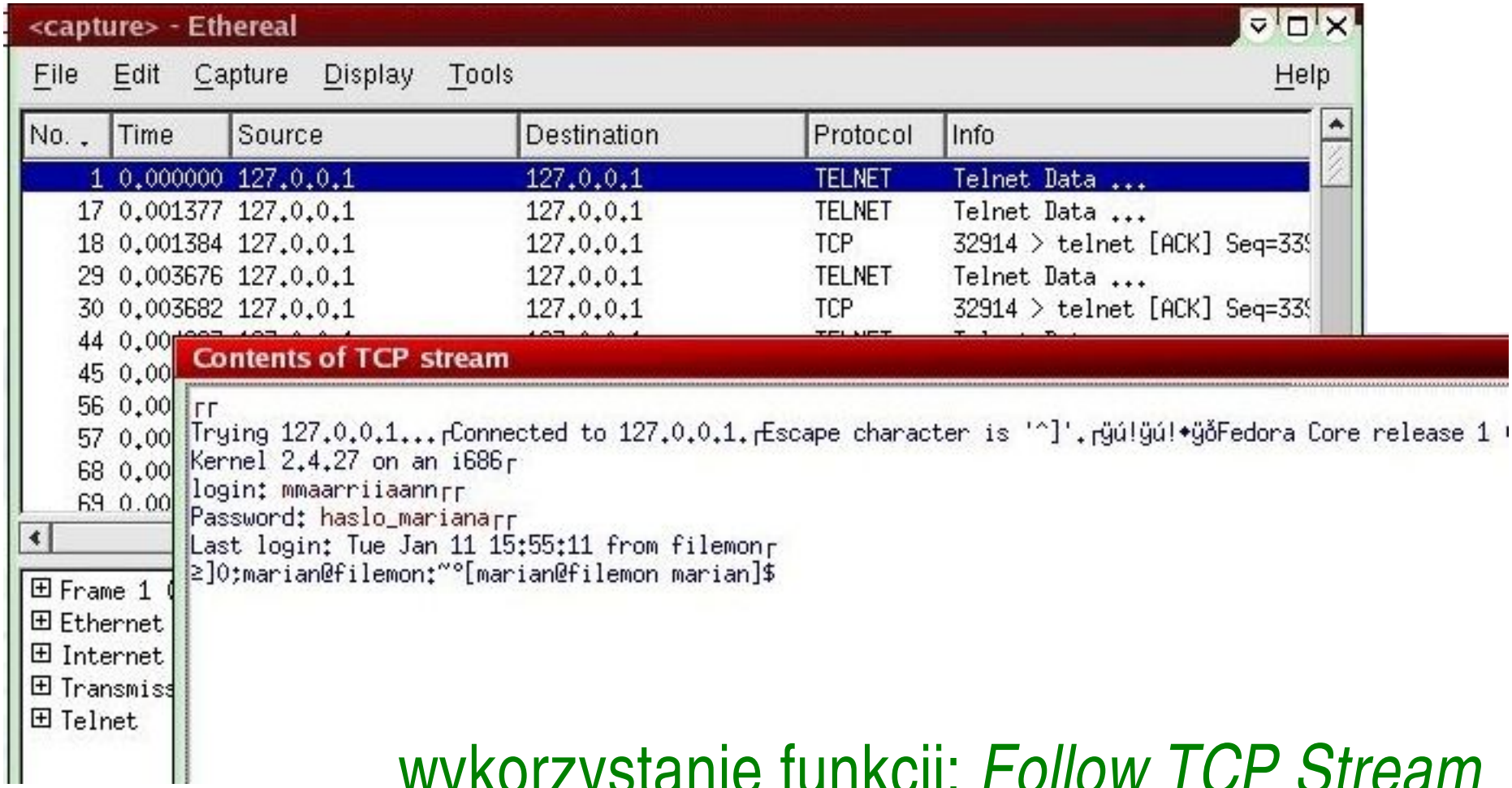
... zanim zaczniemy podsłuchiwanie, wybieramy kilka parametrów, m. in.:

- interfejs sieciowy
- filtr
- czy tłumaczyć adresy IP na nazwy
- ...

Podsłuchana sesja Telnet

Ethereal

Odtworzona sesja Telnet

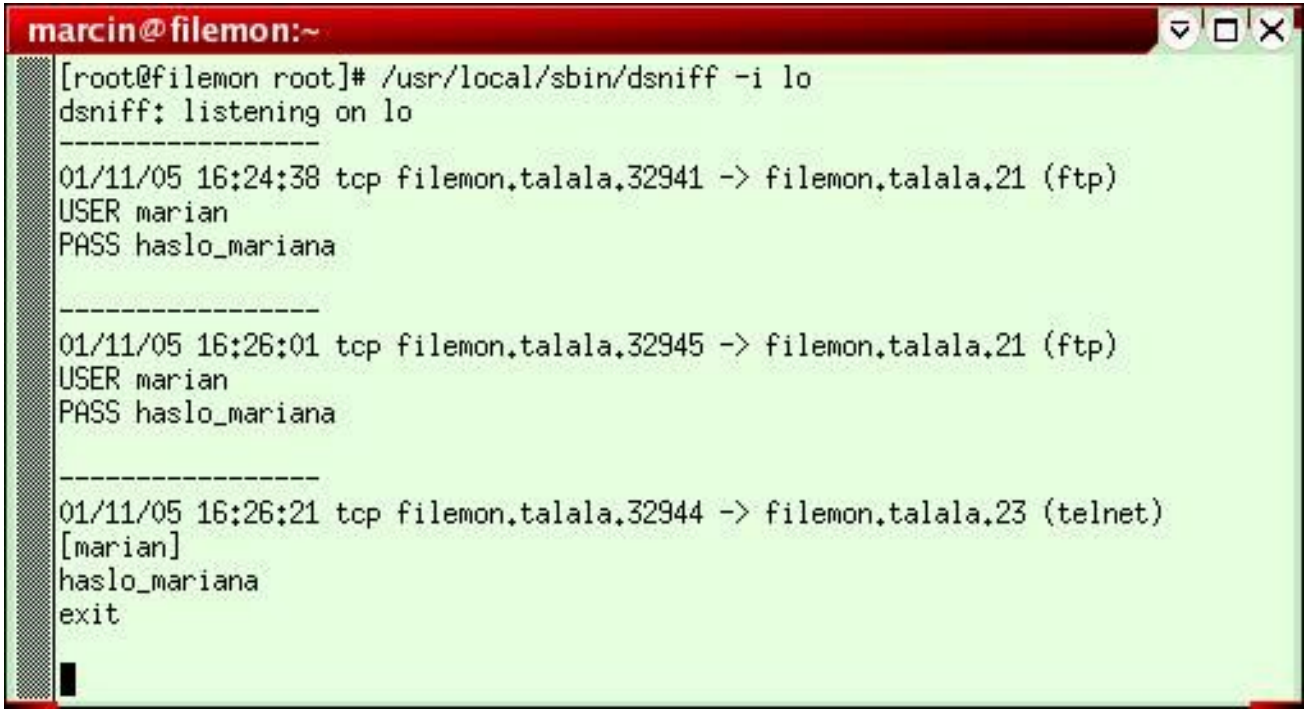


wykorzystanie funkcji: *Follow TCP Stream*

Pakiet *dsniff*

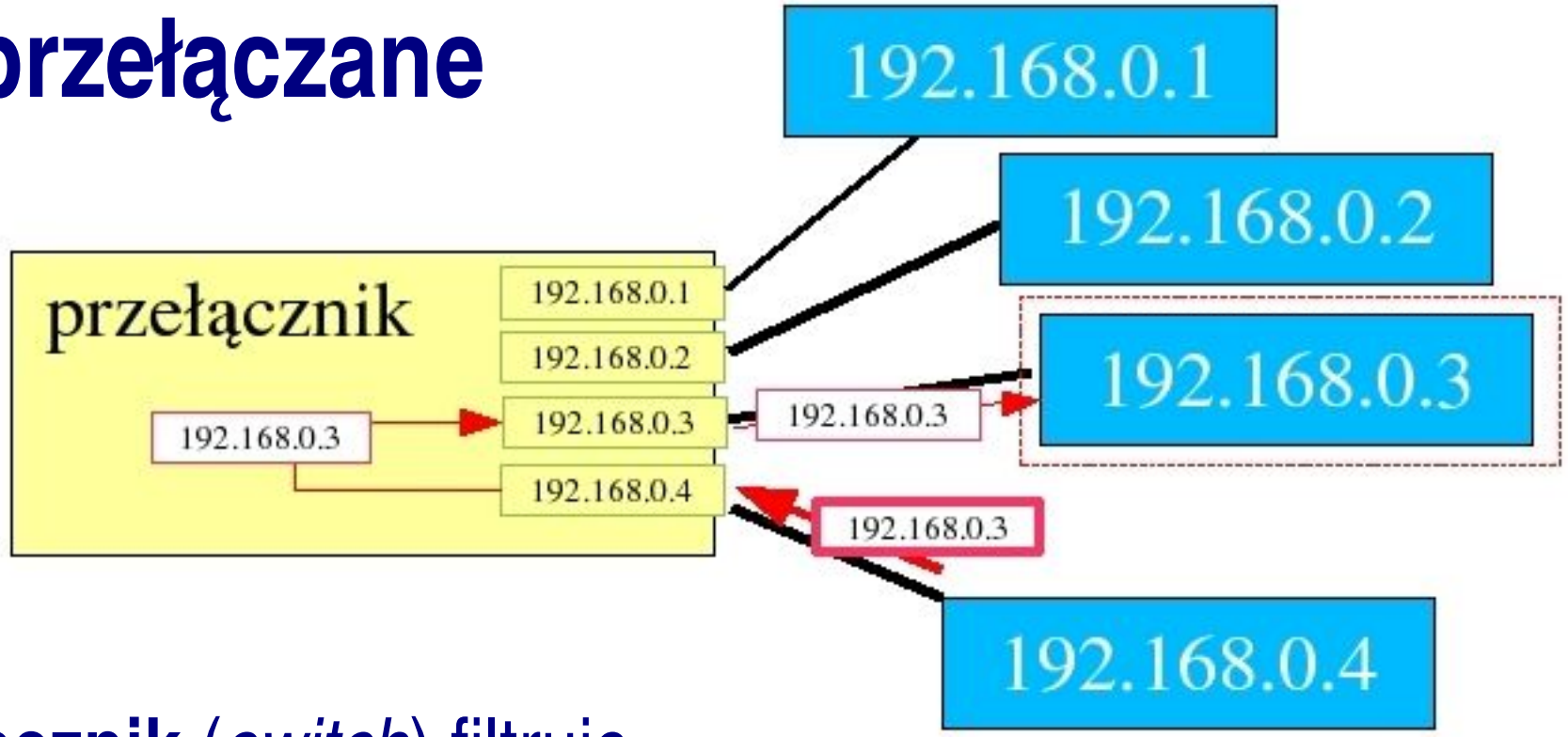
Program *dsniff* z pakietu o tej samej nazwie obsługuje wiele protokołów. Wykorzystuje fakt, że poprzez sieć hasła są przesyłane po określonym ciągu znaków (np. USER, PASS):

Podsłuchane hasła Telnet i FTP:



PODSŁUCH W SIECIACH PRZEŁĄCZANYCH – DOSTĘP AKTYWNY

Sieci przełączane



- **przełącznik** (*switch*) filtruje pakiety względem adresów przeznaczenia
- zmniejszone obciążenie sieci
- wzrasta bezpieczeństwo
- ... ale podsłuch nadal możliwy ...

Atak *MAC FLOODING*

Cel:

- zapełnienie tablicy adresów służącej do translacji adresów MAC na adresy IP (przełącznik działa jak koncentrator)

Narzędzia:

- **pakiet *dsniff*** (do generowania losowych adresów MAC i wysyłania ich do sieci służy polecenie ***macof***)

Realizacja:

- przepełniamy tablicę adresów przy pomocy *macof* (polecenie uruchomione na jednym komputerze)
- podsłuchujemy sieć na innym komputerze

Atak ARP SPOOFING

- fałszowanie adresu komputera podsłuchującego

Narzędzia:

- **pakiet *dsniff*** (program ***arpspoof***)
- **Windoze Connection Inspector** (Windows)
- **ARPTools** (Windows)

Atak ARP SPOOFING - realizacja

Załóżmy, że chcemy podsłuchać komunikacje między komputerami o adresach IP1 i IP2 mając do dyspozycji komputer o adresie IP3:

- włączamy na naszym komputerze przekazywanie pakietów:
  `echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward`
- przekonujemy komputer IP1, że nasz komputer ma adres IP2: `arpspoof -t IP1 IP2`
- analogicznie dla IP2: `arpspoof -t IP2 IP1`
- Teraz wszystkie pakiety przechodzą przez komputer IP3.

Uwaga:

Niniejsza metoda podsłuchu jest skuteczna, ale ingeruje w trasę pakietów więc jest również łatwa do wykrycia (wystarczy użyć polecenia ping)

Atak DNS SPOOFING

- Komputer śledzony wysyła do serwera DNS zapytanie o adres jakiegoś serwera (np. pocztowego)
- zanim serwer DNS odpowie, komputer podsłuchujący wysyła zafałszowaną odpowiedź i
- dzięki temu komputer podsłuchiwany zamiast z prawidłowym serwerem, komunikuje się z komputerem podsłuchującym.
- komputer podsłuchujący uzyskuje w ten sposób dane do uwierzytelniania

Przeciwdziałanie podsłuchowi

Używanie bezpiecznych usług sieciowych:

- **SSL/TLS** - poczta i transfer plików (zamiast POP3 i FTP)
- **SSH2** - zdalna praca w sieci (zamiast TELNET)
- stosowanie jednokrotnych haseł, których ewentualne podsłuchanie następuje w momencie ich dezaktualizacji

UWAGA:

Trzeba sobie zdawać sprawę, że narzędzia (metody) zabezpieczające powinne być łączone (np. szyfrowanie danych podczas transmisji nie wystarczy, jeśli już na serwerze do którego te dane wysyłamy, nie istnieje zabezpieczenie przed niepowołanym dostępem).

Wykrywanie podsłuchu - IDS

Do wykrywania podsłuchu często wykorzystuje się narzędzia zbiorczo oznaczane skrótem **IDS** (*Intrusion Detection System*).

Działanie:

- monitorowanie ruchu sieciowego i porównywanie go z wewnętrzną bazą danych typowych ataków
- powiadamianie administratora o nieprawidłowościach, przerwanie zagrożonego połączenia, bądź wykonanie innych czynności (łącznie z kontratakiem)

Uwaga:

Szyfrowanie utrudnia działanie IDS'ów.

Wykrywanie – sieci z koncentratorami

Lokalne sprawdzenie czy karta sieciowa działa w trybie nasłuchiwania:

- **Windows -** program ***PromiscDetect*** (http://ntsecurity.nu/toolbox/promiscdetect)
- **Linux -** polecenie ***ifconfig*** (flaga *PROMISC*)

Sprawdzanie zdalne:

komputer z systemem Linux i kartą sieciową przełączoną w ten tryb często odpowiada na wszystkie pakiety

Ale:

- Tryb promiscuous wcale nie musi oznaczać podsłuchu, np. używają go emulatory VMware.
- Istnieją łaty na jądro, które utrudniają wykrycie (www.sOftpj.org/tools/aasniff.tgz, http://downloads.securityfocus.com/tools/aass.c)

Wykrywanie – sieci z przełącznikami

Narzędzia wykrywające:

- ***AntiSniff*** (Windows) (www.securityfocus.com/tools/1004)
- ***Sentinel*** (Linux) (www.packetfactory.net/projects/sentinel)
- ***ARPwatch*** - na bieżąco sprawdza poprawność tablic ARP (www.securityfocus.com/tools/142)
- ***ANASIL*** - komercyjne narzędzie przeznaczone dla dużych sieci korporacyjnych

Inne metody wykrywania podsłuchu

Prowokacje:

- wysyłanie pakietów do nie istniejącego hosta komputer podsłuchujący będzie chciał sprawdzić
- wykorzystywanie fałszywych danych uwierzytelniających i nasłuchiwanie czy ktoś używa ich ponownie

SZYFROWANIE DANYCH - PROTOKÓŁ SSL

SSL

W celu wyeliminowania możliwości uzyskania przez osoby trzecie cennych informacji z podsłuchanej transmisji sieciowej **należy stosować szyfrowanie poufnych danych**.

SSL - Secure Sockets Layer - protokół służący do szyfrowanej komunikacji sieciowej.

Umożliwia:

- identyfikację serwera
- szyfrowanie przesyłanych danych
- w wersji 3 SSL umożliwia także identyfikację użytkownika

Certyfikat

Certyfikat elektroniczny jest mechanizmem pozwalającym skutecznie zidentyfikować osobę lub serwer w sieci Internet.

Zawiera:

- informację, która pozwala stwierdzić osobie komunikującej się z właścicielem tego certyfikatu, że ów właściciel jest tym, za kogo się podaje
- publiczny klucz szyfrujący

Certyfikaty są nadawane przez zaufane instytucje trzecie, tzw. centra certyfikacji.

Certyfikat serwera

Serwer wykorzystujący SSL posiada swój certyfikat, który umożliwia udowodnienie tożsamości.

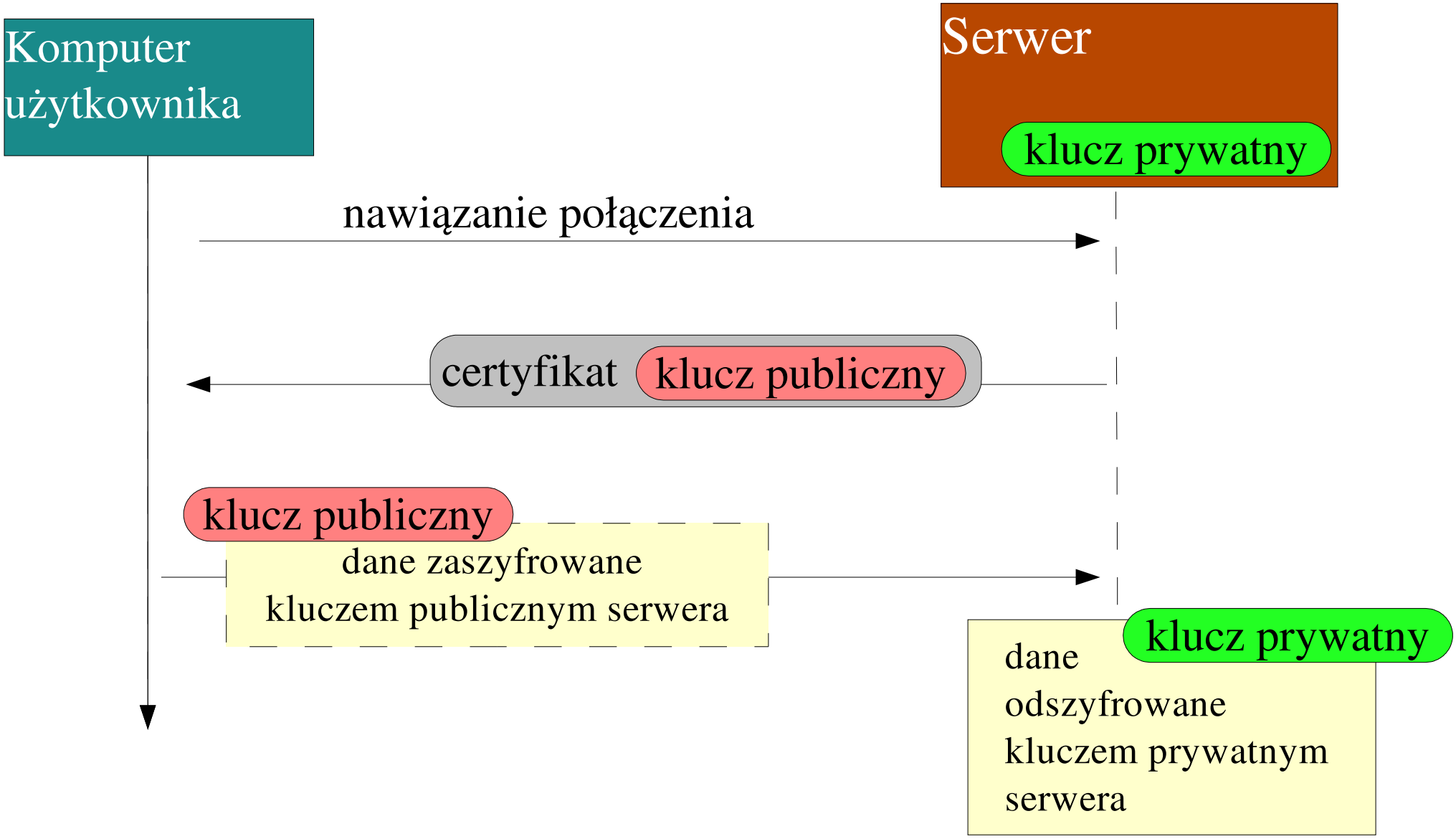
Certyfikat serwera zawiera m.in.:

- **nazwę domeny serwera;** jeśli użytkownik łączy się z serwerem i okazuje się, że nazwa rzeczywista różni się od nazwy z certyfikatu, to użytkownik zostaje o tym poinformowany

Działa dobrze gdy:

- użytkownik wykorzysta powyższą informację
- użytkownik jest świadomy, że serwer posiada certyfikat

Certyfikat serwera



Certyfikat użytkownika

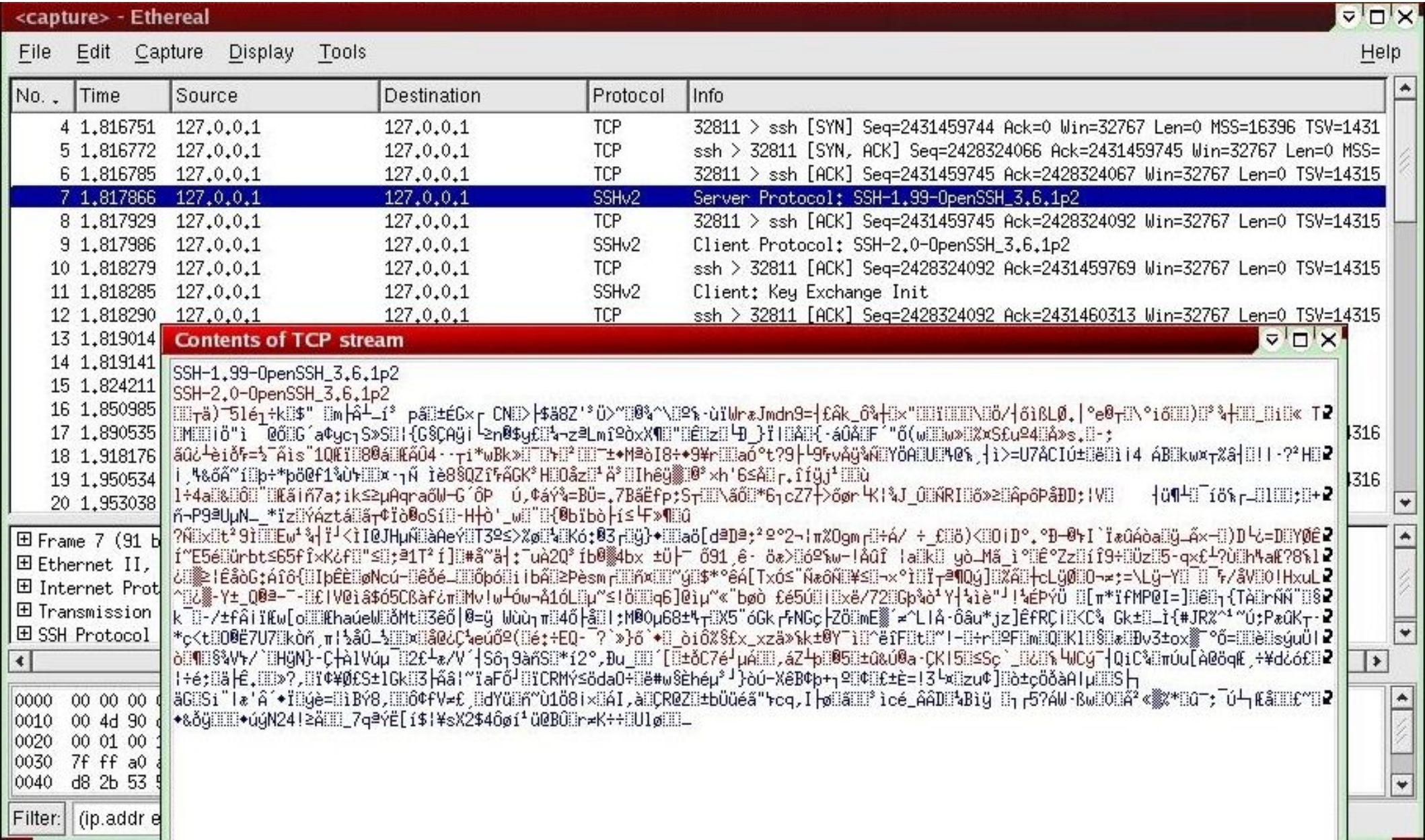
- udostępniony w SSL w wersji 3
- udowadnia tożsamość użytkownika – nie trzeba przesyłać danych uwierzytelniających

W praktyce okazuje się, że:

- Instytucje wydające certyfikaty nie przykładają zbytniej wagi do weryfikowania danych przy tworzeniu.
- Możliwość ataku Brute-force poprzez próbowanie stworzyć certyfikatów dla różnych użytkoników.
- Kradzież certyfikatów przy pomocy "koni trojańskich".

Z powyższych względów podpis elektroniczny ważnych dokumentów wykonywany jest przy pomocy specjalnych dodatkowych urządzeń i kart, które wykluczają możliwość skopiowania klucza prywatnego danej osoby.

Sesja SSH - przykład



Podsłuch w sieciach Ethernet