

PRAKTYCZNA ANALIZA PAKIETÓW

WYKORZYSTANIE NARZĘDZIA WIRESHARK
DO ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW Z SIECIĄ

CHRIS SANDERS



Helion



Tytuł oryginału: Practical Packet Analysis: Using Wireshark to Solve Real-World Network Problems

Tłumaczenie: Robert Górczyński

ISBN: 978-83-246-5011-8

Original edition copyright © 2011 by Chris Sanders.
All rights reserved.

Published by arrangement with No Starch Press, Inc.

Polish edition copyright 2013 by HELION SA.
All rights reserved.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Wydawnictwo HELION dołożyło wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie bierze jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Wydawnictwo HELION nie ponosi również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Wydawnictwo HELION
ul. Kościuszki 1c, 44-100 GLIWICE
tel. 32 231 22 19, 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: <http://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
<http://helion.pl/user/opinie/panpak>
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Podziękowania	13
----------------------	-----------

Wprowadzenie	15
---------------------	-----------

Dlaczego właśnie ta książka?	15
Koncepcje i podejście	16
Jak korzystać z tej książki?	18
Przykładowe pliki	18
Fundusz The Rural Technology Fund	18
Kontakt ze mną	19

I

Podstawy działania sieci i analizy pakietów	21
--	-----------

Analiza pakietów i sniffery pakietów	22
Ocena aplikacji typu sniffer pakietów	22
Jak działa sniffer pakietów?	23
W jaki sposób komunikują się komputery?	24
Protokoły	24
Siedem warstw modelu OSI	25
Hermetyzacja danych	29
Sprzęt sieciowy	31
Klasyfikacje ruchu sieciowego	35
Ruch typu broadcast	36
Ruch typu multicast	37
Ruch typu unicast	37
Podsumowanie	38

2

Dobranie się do sieci	39
------------------------------	-----------

Tryb mieszany	40
Przechwytywanie pakietów z koncentratorów	41
Przechwytywanie pakietów w środowisku sieci opartej na przełączniku sieciowym	43
Kopiowanie ruchu na wskazany port	43
Technika hubbing out	45

Użycie rozgałęźnika	46
Zatrucie bufora ARP	49
Przechwytywanie pakietów w środowisku sieci opartej na routerze	54
Praktyczne wskazówki dotyczące umieszczania sniffera pakietów	55

3

Wprowadzenie do narzędzia Wireshark	59
Krótką historią narzędzia Wireshark	59
Zalety narzędzia Wireshark	60
Instalowanie narzędzia Wireshark	61
Instalowanie Wireshark w systemie Windows	62
Instalowanie narzędzia Wireshark w systemie Linux	63
Instalowanie narzędzia Wireshark w systemie Mac OS X	64
Podstawy używania narzędzia Wireshark	65
Twoje pierwsze przechwycone pakiety	65
Okno główne narzędzia Wireshark	67
Preferencje narzędzia Wireshark	68
Kolorowanie pakietów	69

4

Praca z przechwyconymi pakietami	73
Praca z plikami zawierającymi przechwycone dane	73
Zapis i eksport plików zawierających przechwycone dane	74
Łączenie plików zawierających przechwycone dane	75
Praca z pakietami	76
Wyszukiwanie pakietów	76
Oznaczanie pakietów	77
Wydruk pakietów	77
Konfiguracja formatu wyświetlania czasu i odniesień	78
Format wyświetlania czasu	78
Odniesienie czasu do pakietu	79
Konfiguracja opcji przechwytywania danych	80
Sekcja Capture	81
Sekcja Capture File(s)	81
Sekcja Stop Capture	82
Sekcja Display Options	83
Sekcja Name Resolution	83
Używanie filtrów	83
Pliki zawierające przechwycone dane	84
Filtry wyświetlania	90
Zapis filtrów	93

5

Zaawansowane funkcje narzędzia Wireshark 97

Konwersacje i punkty końcowe sieci	97
Przeglądanie punktów końcowych	98
Przeglądanie konwersacji sieciowych	99
Rozwiązywanie problemów za pomocą okien Endpoints i Conversations	100
Okno Protocol Hierarchy Statistics	102
Określanie nazw	103
Włączenie funkcji określania nazw	103
Potencjalne wady określania nazw	104
Szczegółowa analiza protokołu	104
Zmiana dekodera	105
Wyświetlanie kodu źródłowego dekodera	107
Funkcja Follow TCP Stream	108
Wielkość pakietu	109
Grafika	110
Wykres operacji wejścia-wyjścia	110
Wykres czasu podróży	112
Wykres przepływu danych	113
Informacje zaawansowane	114

6

Najczęściej używane protokoły niższych warstw 117

Protokół ARP	118
Nagłówek pakietu ARP	119
Pakiet 1.: żądanie ARP	120
Pakiet 2.: odpowiedź ARP	121
Bezpłatny pakiet ARP	122
Protokół IP	123
Adres IP	123
Nagłówek IPv4	125
Wartość Time to Live	126
Fragmentacja IP	128
Protokół TCP	130
Nagłówek TCP	131
Porty TCP	132
Trzyetapowy proces negocjacji TCP	135
Zakończenie komunikacji TCP	137
Zerowanie TCP	138
Protokół UDP	139
Nagłówek UDP	140
Protokół ICMP	141
Nagłówek ICMP	141
Wiadomości i typy ICMP	142
Żądania echo i odpowiedzi na nie	142
Polecenie traceroute	145

7

Najczęściej używane protokoły wyższych warstw **149**

Protokół DHCP	149
Struktura pakietu DHCP	150
Proces odnowy DHCP	150
Proces odnowy dzierżawy DHCP	156
Opcje DHCP i typy wiadomości	156
Protokół DNS	156
Struktura pakietu DNS	157
Proste zapytanie DNS	158
Typy zapytań DNS	159
Rekurencja DNS	160
Transfer strefy DNS	164
Protokół HTTP	166
Przeglądanie zasobów za pomocą HTTP	166
Przekazywanie danych za pomocą HTTP	168
Podsumowanie	170

8

Najczęściej spotykane sytuacje **171**

Serwisy społecznościowe na poziomie pakietów	172
Przechwycenie ruchu sieciowego serwisu Twitter	172
Przechwycenie ruchu sieciowego serwisu Facebook	176
Porównanie metod stosowanych przez serwisy Twitter i Facebook	178
Przechwycenie ruchu sieciowego z ESPN.com	179
Użycie okna Conversations	179
Używanie okna Protocol Hierarchy Statistics	179
Przeglądanie ruchu DNS	181
Wyświetlanie żądań HTTP	182
Rzeczywiste problemy	183
Brak dostępu do internetu: problem związany z konfiguracją	183
Brak dostępu do internetu: niechciane przekierowanie	187
Brak dostępu do internetu: problemy związane z przekazywaniem danych	190
Nieprawidłowo działająca drukarka	193
Uwięzieni w oddziale	196
Błąd programisty	199
Podsumowanie	204

9

Zmagania z wolno działającą siecią **205**

Funkcje usuwania błędów protokołu TCP	206
Ponowna transmisja pakietu TCP	206
Duplikaty potwierdzeń TCP i szybka retransmisja	209

Kontrola przepływu danych TCP	213
Dostosowanie wielkości okna	215
Wstrzymanie przepływu danych i powiadomienie o zerowej wielkości okna odbiorcy	216
Mechanizm przesuwającego się okna TCP w praktyce	217
Wnioski płynące z usuwania błędów protokołu TCP i kontroli przepływu danych	220
Lokalizacja źródła opóźnień	221
Normalna komunikacja	221
Wolna komunikacja — opóźnienie z winy sieci	222
Wolna komunikacja — opóźnienie po stronie klienta	223
Wolna komunikacja — opóźnienie po stronie serwera	224
Struktury pozwalające na wyszukiwanie opóźnień	224
Punkt odniesienia dla sieci	225
Punkt odniesienia dla miejsca	226
Punkt odniesienia dla komputera	227
Punkt odniesienia dla aplikacji	228
Informacje dodatkowe dotyczące punktów odniesienia	229
Podsumowanie	229

I 0

Analiza pakietów i zapewnianie bezpieczeństwa	231
Rozpoznanie systemu	232
Skanowanie TCP SYN	232
Wykrywanie systemu operacyjnego	237
Włamanie	240
Operacja Aurora	240
Zatrucie bufora ARP	246
Koń trojański umożliwiający zdalny dostęp	248
Podsumowanie	257

I I

Analiza pakietów w sieci bezprzewodowej	259
Względy fizyczne	260
Przechwytywanie danych tylko jednego kanału w danej chwili	260
Zakłócenia sygnału bezprzewodowego	261
Wykrywanie i analizowanie zakłóceń sygnału	261
Tryby działania kart sieci bezprzewodowych	263
Bezprzewodowe przechwytywanie pakietów w systemie Windows	264
Konfiguracja AirPcap	264
Przechwytywanie ruchu sieciowego za pomocą urządzenia AirPcap	266
Bezprzewodowe przechwytywanie pakietów w systemie Linux	268
Struktura pakietu 802.11	269
Dodanie do panelu Packet List kolumn charakterystycznych dla sieci bezprzewodowej	271
Filtry przeznaczone dla sieci bezprzewodowej	272
Filtrowanie ruchu sieciowego należącego do określonego BSS ID	273

Filtrowanie określonych typów pakietów sieci bezprzewodowej	273
Odfiltrowanie określonej częstotliwości	273
Bezpieczeństwo w sieci bezprzewodowej	275
Zakończone powodzeniem uwierzytelnienie WEP	275
Nieudane uwierzytelnienie WEP	277
Zakończone powodzeniem uwierzytelnienie WPA	278
Nieudane uwierzytelnienie WPA	279
Podsumowanie	281

Dodatek.

Co dalej?	283
Narzędzia analizy pakietów	283
tcpdump i Windump	284
Cain & Abel	284
Scapy	284
Netdude	284
Colsoft Packet Builder	284
CloudShark	285
pcapr	285
NetworkMiner	287
Tcpreplay	287
ngrep	287
libpcap	287
hping	287
Domain Dossier	288
Perl i Python	288
Zasoby dotyczące analizy pakietów	288
Witryna domowa narzędzia Wireshark	288
Kurs SANS Security Intrusion Detection In-Depth	288
Blog Chrisa Sandersa	289
Blog Packetstan	289
Uniwersytet Wireshark	289
IANA	289
TCP/IP Illustrated (Addison-Wesley)	289
The TCP/IP Guide (No Starch Press)	289

Skorowidz

291

4

Praca z przechwyconymi pakietami



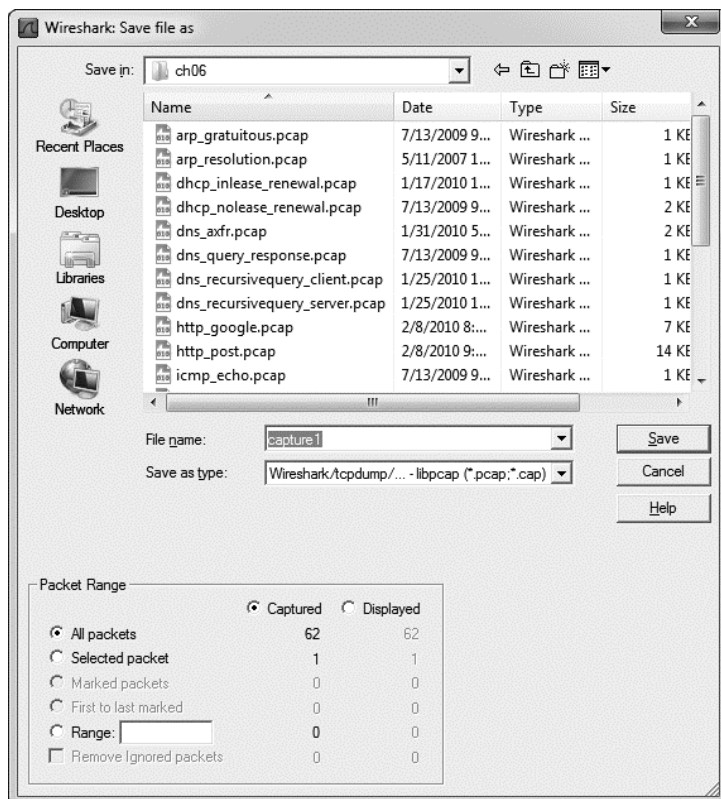
PO KRÓTKIM WPROWADZENIU DO NARZĘDZIA WIRESHARK PRZEDSTAWIONYM W ROZDZIALE 3. JESTEŚ GOTOWY DO ROZPOCZĘCIA PRZECHWYTYWANIA I ANALIZY PAKIETÓW. W TYM ROZDZIALE DOWIESZ SIĘ, JAK PRACOWAĆ Z PLIKAMI ZAWIERAJĄCYMI PRZECHWYCONE DANE, Z PRZECHWYCONYMI PAKIETAMI ORAZ Z FORMATAMI WYŚWIETLANIA CZASU. OMÓWIONE ZOSTANĄ TAKŻE BARDZIEJ ZAAWANSOWANE OPCJE DOTYCZĄCE PRZECHWYTYWANIA PAKIETÓW, A PONADTO ZAGŁĘBIMY SIĘ W ŚWIAT FILTRÓW.

Praca z plikami zawierającymi przechwycone dane

Podczas przeprowadzania analizy pakietu przekonasz się, że znaczna jej część następuje już po przechwyceniu danych. Najczęściej w różnym czasie przeprowadzasz kilka operacji przechwytywania i zapisywania danych, a następnie analizujesz jednocześnie wszystkie zebrane w ten sposób dane. Narzędzie Wireshark umożliwia zapisywanie plików z przechwyconymi danymi, które będziesz mógł później przeanalizować. Oczywiście masz możliwość łączenia ze sobą wielu takich plików.

Zapis i eksport plików zawierających przechwycone dane

Aby zapisać przechwycony pakiet, wybierz opcję menu *File/Save As*. Na ekranie powinno wyświetlić się okno dialogowe *Save As* (zob. rysunek 4.1). W oknie tym możesz podać katalog, w którym zostanie zapisany plik, oraz określić format pliku. Jeżeli nie podasz formatu pliku, narzędzie Wireshark użyje domyślnego formatu pliku dla przechwyconych danych — *.pcap*.



Rysunek 4.1. Za pomocą okna dialogowego *Save As* możesz zapisywać przechwycone pakiety

Jedną z najmocniejszych stron okna dialogowego *Save As* jest możliwość zapisu określonego zakresu pakietu. To doskonały sposób na zmniejszenie przerośniętych plików zawierających przechwycone dane pakietu. Możesz więc zapisywać pakiety pochodzące jedynie z podanego zakresu, pakiety oznaczone lub pakiety widoczne po zastosowaniu określonego filtru wyświetlania. (Pakiety oznaczone i filtry zostaną omówione w dalszej części rozdziału).

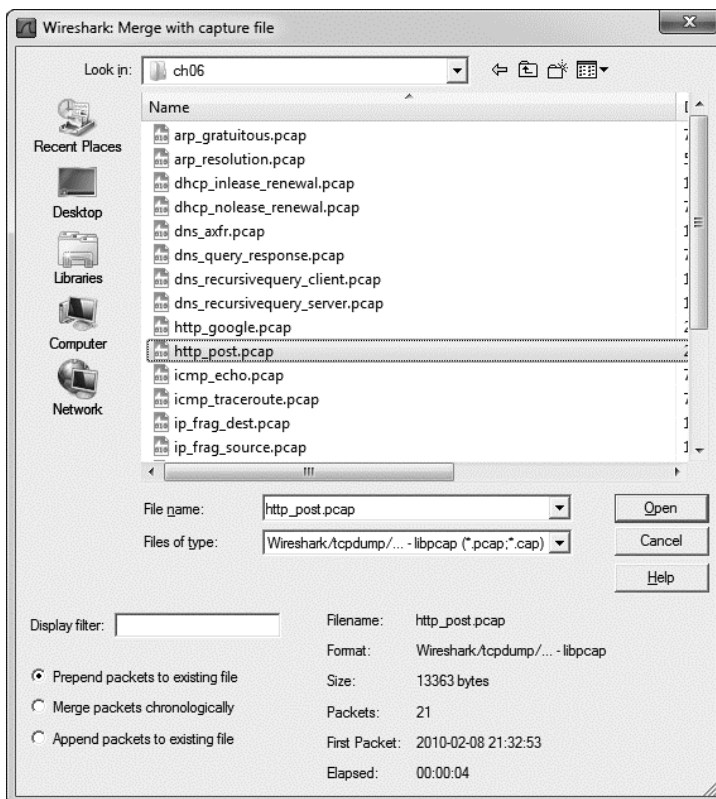
Dane przechwycone przez narzędzie Wireshark możesz eksportować do wielu różnych formatów w celu wyświetlania danych w innych mediach lub przeanalizowania zebranych danych w innych narzędziach. Dostępne formaty to między innymi: zwykły tekst, PostScript, CSV (ang. *Comma Separated Values* — wartości

rozdzielone przecinkami) oraz XML. Aby wyeksportować przechwycone dane pakietu, wybierz opcję menu *File/Export*, a następnie wskaż format pliku, w którym mają zostać zapisane dane. Na ekranie wyświetli się okno dialogowe *Save As* zawierające opcje związane z wybranym formatem.

Łączenie plików zawierających przechwycone dane

Pewne rodzaje analizy wymagają połączenia ze sobą wielu plików zawierających przechwycone dane. Jest to praktyka często stosowana podczas porównywania dwóch strumieni danych lub łączenia strumieni tego samego ruchu sieciowego, które zostały przechwycone oddzielnie.

Aby połączyć ze sobą pliki zawierające przechwycone dane, otwórz jeden z nich, a następnie wybierz opcję menu *File/Merge*. Na ekranie wyświetli się okno dialogowe zatytułowane *Merge with capture file* (zob. rysunek 4.2). W oknie tym wskaż plik, który ma zostać połączony z już otwartym plikiem, a następnie wybierz metodę połączenia plików. Plik wybrany w oknie dialogowym możesz umieścić przed już otworzonym plikiem, dołączyć go na końcu bądź połączyć oba pliki chronologicznie na podstawie ich znaczników czasu.



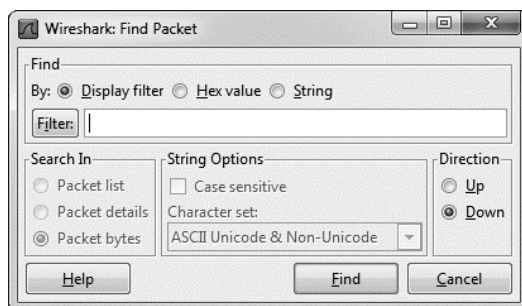
Rysunek 4.2. Okno dialogowe *Merge with capture file* pozwala łączyć dwa pliki zawierające przechwycone dane

Praca z pakietami

Może się zdarzyć sytuacja, w której wykorzystywana będzie ogromna liczba pakietów. W przypadku wzrostu liczby pakietów do rzędu tysięcy lub nawet milionów musisz mieć możliwość efektywnego poruszania się pomiędzy nimi. Narzędzie Wireshark umożliwia wyszukiwanie i oznaczanie pakietów spełniających określone kryteria. Pakiety można również wydrukować.

Wyszukiwanie pakietów

Aby wyszukać pakiety spełniające określone kryteria, musisz przejść do okna dialogowego *Find Packet* (zob. rysunek 4.3) poprzez naciśnięcie klawiszy *Ctrl+F*.



Rysunek 4.3. Wyszukiwanie pakietów w narzędziu Wireshark na podstawie określonych kryteriów

Pokazane na rysunku 4.3 okno dialogowe zawiera trzy następujące opcje pozwalające na wyszukiwanie pakietów:

- **Display filter.** W tej opcji możesz podać filtr oparty na wyrażeniu. Dzięki temu filtrowi zostaną wyszukane jedynie pakiety spełniające zdefiniowane tutaj wyrażenie.
- **Hex value.** Ta opcja powoduje wyszukanie pakietów zawierających podaną wartość szesnastkową (bajty powinny być rozdzielone dwukropkami).
- **String.** Ta opcja powoduje wyszukanie pakietów zawierających podany ciąg tekstowy.

Powyższe rodzaje wyszukiwania przedstawiono w tabeli 4.1.

Inne opcje pozwalają na wybór używanego systemu kodowania znaków, określenie kierunku wyszukiwania oraz wskazanie okna, w którym ma zostać przeprowadzona operacja wyszukiwania. Wyszukiwanie z użyciem ciągu tekstowego można rozbudować poprzez podanie używanego systemu kodowania, określenie, czy ma być rozróżniana wielkość znaków, oraz wskazanie panelu, w którym będzie przeprowadzona operacja wyszukiwania.

Po wybraniu odpowiednich opcji w polu tekstowym należy wprowadzić kryteria wyszukiwania, a następnie nacisnąć przycisk *Find* w celu znalezienia pierw-

Tabela 4.1. Dostępne rodzaje operacji wyszukiwania pakietów

Rodzaj wyszukiwania	Przykłady
filtr	not ip ip.addr==192.168.0.1 arp
wartość szesnastkowa	00:ff ff:ff 00:ab:b1:f0
ciąg tekstowy	StacjaRobocza1 UżytkownikB domena

szego pakietu spełniającego zdefiniowane kryteria. Aby znaleźć kolejny pakiet dopasowany do kryteriów, trzeba nacisnąć klawisze *Ctrl+N*, natomiast przejście do poprzedniego znalezionej pakietu następuje po naciśnięciu klawiszy *Ctrl+B*.

Oznaczanie pakietów

Po znalezieniu pakietów spełniających zdefiniowane kryteria można je oznakować. Przykładowo: pakiety możesz oznakować, aby mieć możliwość ich oddzielnego zapisania lub szybkiego odszukania na podstawie koloru. Oznaczone pakiety wyróżniają się białym tekstem na czarnym tle, jak pokazano na rysunku 4.4. (Podczas zapisywania przechwyconych pakietów możesz zdecydować o zachowaniu jedynie oznaczonych pakietów).

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.16.0.8	157.16.224.25	TCP	3426 > 80 [SYN] Seq=1745901259 Win=8192 Len=0 MSS=1460 WS=2
2	0.024063	157.166.224.25	172.16.0.8	TCP	80 > 3426 [SYN, ACK] Seq=2324576412 Ack=1745901260 Win=5840 Len=0 MSS=1460 WS=7

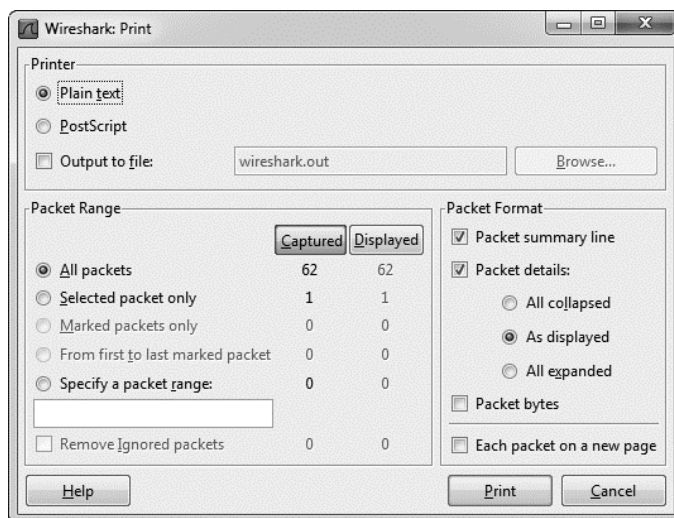
Rysunek 4.4. Oznaczony pakiet jest podświetlony na ekranie. Na rysunku widać, że pakiet pierwszy został oznaczony — ma czarne tło i biały tekst

W celu oznaczenia pakietu kliknij go prawym przyciskiem myszy w panelu *Packet List*, a następnie wybierz opcję *Mark Packet* z rozwijanego menu lub naciśnij klawisze *Ctrl+M*. Natomiast usunięcie zaznaczenia pakietu następuje po ponownym wybraniu wspomnianej opcji lub po ponownym naciśnięciu klawiszy *Ctrl+M*. W przechwyconych danych możesz oznaczyć dowolną liczbę pakietów. Do poruszania się do przodu i do tyłu po oznaczonych pakietach służą klawisze odpowiednio *Shift+Ctrl+N* i *Shift+Ctrl+B*.

Wydruk pakietów

Wprawdzie większość analizy pakietów przeprowadza się na ekranie komputera, ale zdarzają się sytuacje, gdy trzeba wydrukować przechwycone dane. Sam często drukuję pakiety i umieszczam je na biurku; w ten sposób mogę bardzo szybko sprawdzić ich zawartość podczas przeprowadzania innych analiz. Możliwość zapisu pakietów do pliku w formacie PDF również jest bardzo wygodna, zwłaszcza podczas przygotowywania raportów.

Aby wydrukować przechwycone pakiety, wyświetl okno dialogowe *Print* poprzez wybór opcji menu *File/Print*. Na ekranie pojawi się pokazane na rysunku 4.5 okno dialogowe *Print*.



Rysunek 4.5. Okno dialogowe *Print* umożliwia wydruk wskazanych pakietów

Wskazane dane można wydrukować jako zwykły tekst, PostScript lub do pliku. Podobnie jak w przypadku okna dialogowego *Save As*, także tutaj można wybrać wydruk jedynie określonego zakresu pakietów, pakietów oznaczonych lub wyświetlanych na ekranie jako wynik działania filtru. Ponadto masz możliwość wyboru panelu (jednego z trzech głównych paneli okna Wireshark), z którego będzie wydrukowany pakiet. Po zaznaczeniu wszystkich opcji naciśnij przycisk *Print*.

Konfiguracja formatu wyświetlania czasu i odniesień

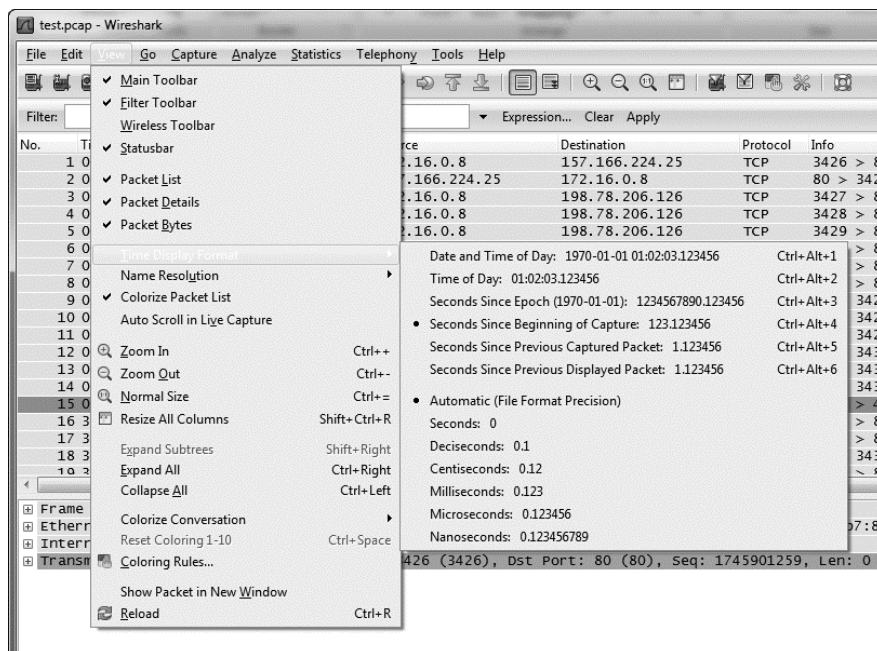
Czas ma istotne znaczenie zwłaszcza podczas przeprowadzania analizy pakietu. Dla wszystkich zdarzeń zachodzących w sieci czas jest ważny, a Twoim zadaniem jest analiza trendów i opóźnień w sieci w niemal każdym pliku zawierającym przechwycone dane. Twórcy narzędzia Wireshark zdają sobie sprawę ze znaczenia czasu, dlatego dostarczyli wiele powiązanych z nim opcji konfiguracyjnych. W tym podrozdziale skoncentrujemy się na formacie wyświetlania czasu oraz na odniesieniach czasu do pakietu.

Format wyświetlania czasu

Każdy pakiet przechwycony przez narzędzie Wireshark ma znacznik czasu, który jest mu przypisany przez system operacyjny. Wireshark ma możliwość wyświetlenia

zarówno bezwzględny znacznik czasu, wskazującego dokładny moment przechwycenia danego pakietu, jak również czasu, który upłynął od ostatniego przechwyconego pakietu, a także od początku i końca operacji przechwytywania.

Opcje związane z wyświetlaniem czasu znajdują się w menu głównym zatytułowanym *View*. Pokazana na rysunku 4.6 grupa *Time Display Format* umożliwia wybór formatu wyświetlania czasu oraz dokładność czasu. Masz możliwość wybrania automatycznego lub ręcznego ustawienia dokładności czasu, na przykład: sekundy, milisekundy, mikrosekundy. Obie opcje będziemy modyfikować w dalszej części książki, więc powinieneś się teraz z nimi zapoznać.



Rysunek 4.6. Dostępnych jest kilka formatów wyświetlania czasu

Odniesienie czasu do pakietu

Funkcja odniesienia czasu do pakietu pozwala skonfigurować określony pakiet w taki sposób, aby kolejne obliczenia dotyczące czasu były przeprowadzane względem danego pakietu. Ta funkcja jest wyjątkowo użyteczna podczas analizy wielu kolejnych zdarzeń, które są wywoływane gdzieś w środku pliku zawierającego przechwycone dane.

Aby ustawić odniesienie czasu do określonego pakietu, należy w pierwszej kolejności zaznaczyć pakiet w panelu *Packet List*, a następnie wybrać opcję menu *Edit/Set Time Reference*. Usunięcie odniesienia czasu do pakietu następuje po zaznaczeniu pakietu i usunięciu opcji *Edit/Set Time Reference*.

Po włączeniu funkcji odniesienia czasu do określonego pakietu kolumna *Time* w panelu *Packet List* będzie zawierała ciąg tekstowy **REF** (zob. rysunek 4.7).

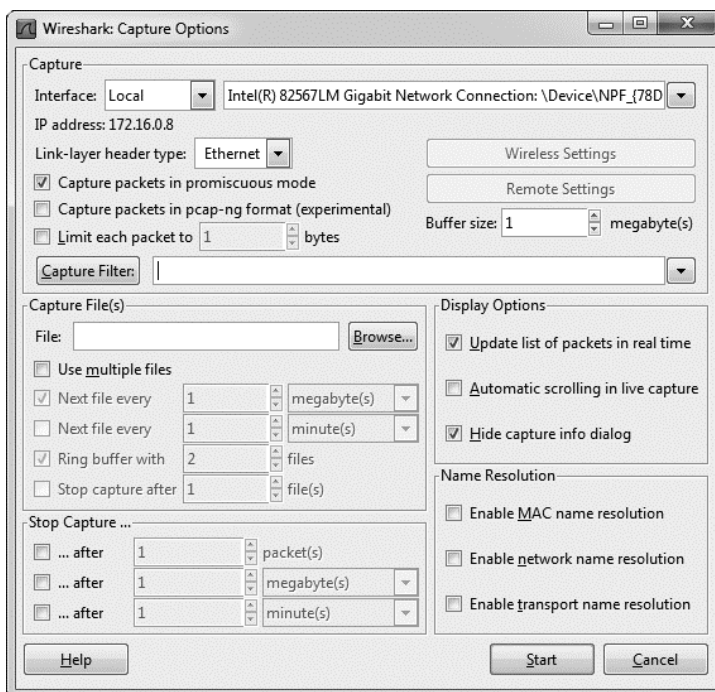
No.	Time	Source	Destination
4	0.118129	172.16.0.8	198.78.206.126
5	*REF*	172.16.0.8	198.78.206.126
6	0.000077	172.16.0.8	198.78.206.126
7	0.000153	172.16.0.8	198.78.206.126

Rysunek 4.7. Pakiet wraz z włączonym odniesieniem czasu względem wskazanego pakietu

Włączenie opcji odniesienia czasu do danego pakietu jest użyteczne tylko wtedy, gdy format wyświetlania czasu przechwyconych danych jest zdefiniowany jako czas wyświetlany względem początku tych danych. Wszelkie inne ustawienia spowodują otrzymanie nieprzewidywalnych wyników oraz utworzenie bardzo mylących znaczników czasu.

Konfiguracja opcji przechwytywania danych

Wyjątkowo prosty proces przechwytywania danych został przedstawiony w rozdziale 3. W pokazanym na rysunku 4.8 oknie dialogowym *Capture Options* narzędzie Wireshark oferuje znacznie więcej opcji związanych z przechwytywaniem danych. Wyświetlenie tego okna dialogowego następuje po wybraniu opcji *Capture/Interfaces* i kliknięciu przycisku *Options* znajdującego się obok nazwy interfejsu, z którego mają zostać przechwycone pakiety.



Rysunek 4.8. Okno dialogowe *Capture Options*

Okno dialogowe *Capture Options* ma więcej wlotrysków, niż będziesz w stanie wykorzystać, umożliwiających jak największą elastyczność podczas przechwytywania pakietów. Opcje zostały zgrupowane w kilku sekcjach, które teraz omówię.

Sekcja *Capture*

Rozwijane menu *Interface* w sekcji *Capture* pozwala wybrać konfigurowany interfejs sieciowy. W menu po lewej stronie wybierasz interfejs lokalny bądź zdalny, natomiast menu po prawej stronie pokazuje dostępne interfejsy pozwalające na przechwytywanie danych. Adres IP wybranego interfejsu jest wyświetlany bezpośrednio pod rozwijanym menu.

Trzy pola wyboru umieszczone po lewej stronie sekcji *Capture* służą do włączenia lub wyłączenia trybu mieszanego (domyślnie zawsze jest włączony), przechwytywania pakietów w aktualnie eksperymentalnym formacie pcap-ng oraz do zdefiniowanego w bajtach ograniczenia wielkości każdego przechwyconego pakietu.

Przyciski po prawej stronie sekcji *Capture* pozwalają uzyskać dostęp do ustawień sieci bezprzewodowej lub zdalnej (pod warunkiem, że są dostępne). Poniżej znajduje się opcja konfiguracji wielkości bufora, dostępna jedynie w systemach Microsoft Windows. W tym miejscu możesz określić wielkość przechwyconych danych pakietów, które będą przechowywane w buforze jądra, zanim zostaną zapisane na dysku. (Tej wartości nie powinieneś modyfikować, chyba że zauważysz gubienie dużej liczby pakietów). Opcja *Capture Filter* pozwala zdefiniować filtr przechwytywania danych.

Sekcja *Capture File(s)*

W sekcji *Capture File(s)* możesz skonfigurować automatyczne przechowywanie przechwyconych pakietów w pliku zamiast najpierw przechwytywania danych, a dopiero później ich zapisywania w pliku. Dostępne tutaj opcje oferują dużą elastyczność w zarządzaniu sposobem zapisu pakietów. Dane mogą być zapisywane w pojedynczym pliku, w zestawie plików, a nawet można użyć bufora wielopierścieniowego (ang. *ring buffer*) do zarządzania liczbą tworzonych plików. Włączenie opcji zapisu danych do pliku (lub plików) wymaga podania pełnej ścieżki dostępu w polu *File*.

Podczas przechwytywania ogromnego ruchu sieciowego lub przeprowadzania długotrwałej operacji przechwytywania danych użyteczne jest utworzenie zestawu plików. Zestaw ten to grupa wielu plików, każdy z nich zawiera dane spełniające określony warunek. Aby wykorzystać zestaw plików, należy użyć opcji *Use Multiple Files*.

Przy zarządzaniu zestawem plików narzędzie Wireshark korzysta z różnych wyzwalaczy opartych na wielkości pliku lub na warunku dotyczącym czasu. Włączenie tych opcji wymaga zaznaczenia pola wyboru znajdującego się obok opcji *Next File Every* (to górne dotyczy wyzwalaczy opartych na wielkości pliku, natomiast dolne — opartych na czasie), a także podania wartości oraz jednostki

powodującej aktywację wyzwalacza. Przykładowo: możesz zdefiniować wyzwalacz tworzący nowy plik po przechwyceniu każdego 1 MB danych lub po upływie minuty przechwytywania danych (zob. rysunek 4.9).

Name	Date modified
Capture_00001_20091115155100	11/15/2011 3:51 PM
Capture_00002_20091115155200	11/15/2011 3:52 PM
Capture_00003_20091115155300	11/15/2011 3:53 PM
Capture_00004_20091115155400	11/15/2011 3:54 PM
Capture_00005_20091115155500	11/15/2011 3:56 PM
Capture_00006_20091115155600	11/15/2011 3:56 PM
Capture_00007_20091115155700	11/15/2011 3:57 PM
Capture_00008_20091115155800	11/15/2011 3:58 PM
Capture_00009_20091115155900	11/15/2011 3:59 PM
Capture_00010_20091115160000	11/15/2011 4:00 PM

Rysunek 4.9. Zestaw plików utworzonych przez narzędzie Wireshark w odstępie jednej minuty

Wymienione opcje można ze sobą łączyć. Przykładowo: po zaznaczeniu obu wyzwalaczy nowy plik zostanie utworzony po przechwyceniu 1 MB danych *lub* po upływie jednej minuty — w zależności od tego, co nastąpi wcześniej.

Opcja *Ring Buffer Width* pozwala na użycie bufora wielopierścieniowego podczas tworzenia zestawu plików. Ta opcja jest wykorzystywana przez narzędzie Wireshark do zastosowania metody FIFO (ang. *First In, First Out* — pierwszy na wejściu, pierwszy na wyjściu) podczas zapisu wielu plików. Pojęcie *bufora wielopierścieniowego* ma wiele znaczeń w informatyce. W narzędziu Wireshark oznacza zestaw plików, gdzie po zapisaniu ostatniego pliku rozpocznie się nadpisywanie pierwszego, kiedy pojawią się kolejne dane konieczne do zachowania. Możesz zaznaczyć tę opcję i zdefiniować maksymalną liczbę plików używanych przez bufor wielopierścieniowy. Przykładowo: możesz zdecydować się na użycie zestawu plików do zapisu przechwytywanych danych i określić tworzenie nowego pliku co godzinę, a maksymalną liczbę plików ustalić na 6. W takim przypadku po utworzeniu ostatniego, szóstego pliku bufor wielopierścieniowy rozpocznie nadpisywanie pierwszego pliku, zamiast utworzyć siódmy. W ten sposób na dysku twardym będzie się znajdowało maksymalnie sześć plików zawierających przechwycone dane (w tym przypadku z sześciu ostatnich godzin) i nadal będzie zachowana możliwość zapisu nowych danych.

Opcja *Stop Capture After* powoduje zatrzymanie przechwytywania danych po utworzeniu wcześniej zdefiniowanej liczby plików.

Sekcja Stop Capture

Sekcja *Stop Capture* pozwala zatrzymać trwającą operację przechwytywania danych po wystąpieniu określonego wyzwalacza. Podobnie jak w przypadku zestawu plików, także tutaj wyzwalacz może opierać się na wielkości pliku, odstępach czasu, jak również na liczbie pakietów. Te opcje możesz wykorzystywać w połączeniu z omówionymi wcześniej opcjami dotyczącymi zestawu plików.

Sekcja *Display Options*

Sekcja *Display Options* określa sposób wyświetlania pakietów po ich przechwyceniu. Działanie opcji zatytułowanej *Update List of Packets in Real Time* (uaktualniaj listę pakietów w czasie rzeczywistym) jest oczywiste; ponadto może być ona połączona z opcją *Automatic Scrolling in Live Capture* (automatyczne przewijanie w panelu *Live Capture*). Po włączeniu obu opcji na ekranie wyświetlą się wszystkie przechwycone pakiety, przy czym przechwytywane pakiety będą wyświetlane natychmiast.

OSTRZEŻENIE *Połączenie opcji Update List of Packets in Real Time i Automatic Scrolling in Live Capture może spowodować znaczne obciążenie procesora podczas przechwytywania dużych ilości danych. Jeżeli nie masz szczególnego powodu do wyświetlania pakietów w czasie rzeczywistym, najlepiej wyłącz obie opcje.*

Opcja *Hide Capture Info Dialog* wyświetla małe okno pokazujące liczbę oraz wartość procentową pakietów przechwyconych dla danego protokołu.

Sekcja *Name Resolution*

Opcje w tej sekcji umożliwiają włączenie automatycznego określania nazw MAC (warstwa 2.), sieci (warstwa 3.) i transportu (warstwa 4.) dla przechwytywanych danych. Szczegółowe omówienie określania nazw w narzędziu Wireshark oraz wad tego procesu zostanie przedstawione w rozdziale 5.

Używanie filtrów

Filtry pozwalają dokładnie wskazać dane, które chcesz przeanalizować. Ujmując rzecz najprościej: filtr to wyrażenie definiujące kryteria dołączania pakietów do przechwyconych danych lub usuwania pakietów z tych danych. Jeżeli dane zawierają nieinteresujące Cię pakiety, możesz utworzyć odpowiedni filtr powodujący pozbycie się tych pakietów. Jeśli natomiast chcesz otrzymywać wyłącznie określone pakiety, wystarczy utworzyć filtr pokazujący jedynie interesujące Cię pakiety.

Narzędzie Wireshark oferuje dwa podstawowe rodzaje filtrów:

- Filtr przechwytywania zostaje zdefiniowany na początku operacji przechwytywania danych i zawiera tylko te pakiety, które wskazano do dołączenia w danym wyrażeniu.
- Filtr wyświetlania zostanie zastosowany względem istniejącego zestawu przechwyconych pakietów w celu ukrycia niepożądanych lub wyświetlenia interesujących Cię pakietów na podstawie określonego wyrażenia.

W pierwszej kolejności zapoznamy się z plikami zawierającymi przechwycone dane.

Pliki zawierające przechwycone dane

Pliki zawierające przechwycone dane są używane we faktycznym procesie przechwytywania pakietów. Jednym z podstawowych powodów używania filtra przechwytywania jest zachowanie maksymalnej wydajności działania. Jeżeli wiesz, że nie będziesz analizował określonych form ruchu sieciowego, możesz odfiltrować jego dane za pomocą filtra przechwytywania. W ten sposób zaoszczędzisz nieco mocy procesora, która musiałaby zostać wykorzystana do przechwycenia nieinteresujących Cię pakietów.

Możliwość utworzenia własnych filtrów przechwytywania jest bardzo użyteczna w przypadku obsługi ogromnych ilości danych. Proces analizy można znacznie przyspieszyć poprzez zagwarantowanie, że patrzysz tylko na te pakiety, które mają związek z rozwiązywanym problemem.

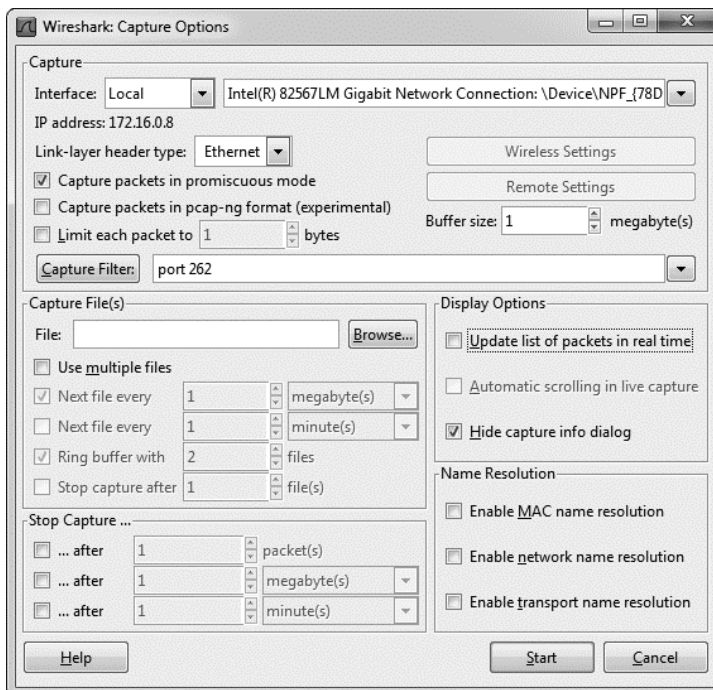
Prosty przykład użycia filtra przechwytywania to sytuacja, w której przechwytyjesz ruch z serwera sieciowego o wielu rolach. Przypuśćmy, że rozwiązujesz problem z usługą udostępnianą na porcie 262. Jeżeli analizowany serwer udostępnia także wiele innych usług na różnych portach, to wyszukanie i przeanalizowanie ruchu przepływającego jedynie przez port 262 będzie samo w sobie już wymagającym zadaniem. Aby przechwycić jedynie ruch przepływający przez port 262, możesz użyć filtra przechwytywania. W tym celu przejdź do omówionego wcześniej okna dialogowego *Capture Options* i wykonaj następujące kroki:

1. Wybierz opcję menu *Capture/Interfaces* i naciśnij przycisk *Options* znajdujący się obok nazwy interfejsu, z którego chcesz przechwycić dane.
2. Wybierz interfejs, z którego będą przechwytywane pakiety, a następnie wskaż filtr przechwytywania.
3. Filtr przechwytywania możesz zastosować poprzez podanie odpowiedniego wyrażenia w polu tekstowym znajdującym się obok przycisku *Capture Filter*. W omawianym przykładzie interesuje nas tylko ruch przepływający przez port 262, zatem w polu tym wpisujemy port 262, jak pokazano na rysunku 4.10. (Wprowadzone tutaj wyrażenie zostanie dokładnie omówione w kolejnej sekcji).
4. Po zdefiniowaniu filtra wystarczy nacisnąć przycisk *Start* rozpoczynający przechwytywanie pakietów.

Po zebraniu odpowiedniej wielkości próbki danych zobaczysz, że próbka zawiera jedynie dane ruchu sieciowego przepływającego przez port 262. Dzięki temu możesz znacznie efektywniej przeprowadzić analizę tych danych.

Przechwytywanie i składnia BPF

Filtry przechwytywania są stosowane przez WinPcap i używają składni BPF (ang. *Berkeley Packet Filter*). Składnia ta jest stosowana w wielu aplikacjach typu sniffer pakietów najczęściej z powodu wykorzystywania przez te aplikacje bibliotek libpcap/WinPcap, które pozwalają na stosowanie składni BPF. Znajomość składni BPF ma więc znacznie krytyczne, jeśli chcesz zagłębić się w sieć na poziomie pakietów.



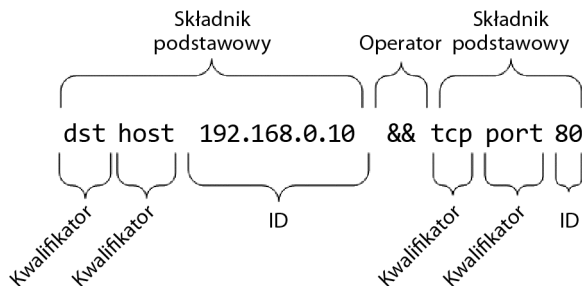
Rysunek 4.10. Zdefiniowanie filtra przechwytywania w oknie dialogowym *Capture Options*

Filtr utworzony z użyciem składni BPF jest nazywany *wyrażeniem*, a każde wyrażenie składa się z co najmniej jednego *składnika podstawowego*. Z kolei składniki składają się z co najmniej jednego *kwalifikatora* (kwalifikatory wymieniono w tabeli 4.2) wraz z identyfikatorem, jak pokazano na rysunku 4.11.

Tabela 4.2. Kwalifikatory składni BPF

Kwalifikator	Opis	Przykłady
typ	określa nazwę lub numer identyfikatora, do którego się odwołuje	host, net, port
kierunek	określa kierunek transmisji do urządzenia o podanej nazwie lub identyfikatorze albo od takiego urządzenia	src, dst
protokół	ogranicza dopasowanie do konkretnego protokołu	ether, ip, tcp, udp, http, ftp

Biorąc pod uwagę komponenty wyrażenia, kwalifikator *src* i identyfikator *192.168.0.10* tworzą postać składnika podstawowego. Taki składnik jest wyrażeniem, które spowoduje przechwycenie ruchu sieciowego pochodzącego jedynie z adresu IP *192.168.0.10*.



Rysunek 4.11. Prosty filtr przechwytywania

W celu łączenia składników i tworzenia bardziej zaawansowanych wyrażeń możesz wykorzystać operatory logiczne. Poniżej wymieniono trzy operatory logiczne dostępne podczas tworzenia wyrażeń:

- operator konkatencji AND (&&);
- operator alternatywy OR (||);
- operator negacji NOT (!).

Przykładowo: poniższe wyrażenie spowoduje przechwycenie ruchu sieciowego pochodzącego z adresu IP 192.168.0.10 oraz z portu 80 lub do tego portu:

```
.....
src 192.168.0.10 && port 80
.....
```

Filtr nazwy komputera i adresu

Większość tworzonych przez Ciebie filtrów będzie dotyczyła danego urządzenia sieciowego lub grupy urządzeń. W zależności od sytuacji filtrowanie może opierać się na adresie MAC urządzenia, adresie IPv4, IPv6 lub nazwie komputera DNS.

Przykładowo: chcesz się dowiedzieć, jaki ruch sieciowy przepływa przez określony komputer podczas komunikacji z serwerem znajdującym się w danej sieci. Dla serwera możesz więc utworzyć filtr, używając kwalifikatora host. Tak przygotowany filtr będzie przechwytywał cały ruch sieciowy związany z adresem IPv4 interesującego Cię komputera:

```
.....
host 172.16.16.149
.....
```

Jeżeli w sieci używasz protokołu IPv6, to użyty w kwalifikatorze host filtr musi opierać się na adresie IPv6, jak przedstawiono poniżej:

```
.....
host 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334
.....
```

W kwalifikatorze host można także użyć filtru opartego na nazwie komputera, na przykład:

```
host serwertestowy2
```

Jeśli masz obawy, że adres IP interesującego Cię komputera może ulec zmianie, możesz przygotować filtr również na podstawie adresu MAC urządzenia, podając kwalifikator ether:

```
ether host 00-1a-a0-52-e2-a0
```

Kwalifikatory kierunku transmisji danych są bardzo często używane w połączeniu z powyższymi przykładami w celu przechwytywania ruchu przychodzącego do określonego komputera lub wychodzącego z niego. Przykładowo: aby przechwycić jedynie ruch przychodzący do danego komputera, można użyć kwalifikatora src:

```
src host 172.16.16.149
```

Aby przechwycić jedynie dane opuszczające serwer o adresie 172.16.16.149 i przeznaczone dla danego komputera, możesz użyć kwalifikatora dst:

```
dst host 172.16.16.149
```

Kiedy nie podajesz kwalifikatora typu (host, net lub port) wraz ze składnikiem podstawowym, domyślnie zakłada się, że został użyty kwalifikator host. Dlatego poniższe wyrażenie jest odpowiednikiem zaprezentowanego w poprzednim przykładzie:

```
dst 172.16.16.149
```

Filtry portów

Oprócz filtrowania na podstawie komputerów można przeprowadzić filtrowanie na podstawie portów używanych w pakietach. Filtrowanie na podstawie portów można wykorzystać do filtrowania na podstawie usług i aplikacji używających standardowych portów. Poniżej przedstawiono prosty filtr przechwytyjący jedynie ruch przepływający przez port 8080:

```
port 8080
```

W celu przechwycenia całego ruchu sieciowego poza przepływającym przez port 8080 można wykorzystać następujące wyrażenie:

```
!port 8080
```

Filtr portu można połączyć z kwalifikatorem kierunku transmisji danych. Przykładowo: aby przechwycić jedynie ruch sieciowy przychodzący do serwera WWW nasłuchującego na standardowym porcie HTTP 80, należy użyć kwalifikatora `dst`:

```
dst port 80
```

Filtry protokołów

Filtry protokołów umożliwiają filtrowanie pakietów na podstawie określonych protokołów. Są wykorzystywane w celu dopasowania protokołów innych niż warstwy aplikacji, przy czym te protokoły nie mogą być zdefiniowane poprzez podanie określonego portu. Dlatego jeżeli chcesz zobaczyć jedynie ruch sieciowy ICMP, możesz użyć następującego filtra:

```
i cmp
```

Aby zobaczyć cały ruch sieciowy poza IPv6, należy użyć filtra:

```
!ip6
```

Filtry pola protokołu

Prawdziwa potęga składni BPF kryje się w możliwości przeanalizowania każdego bajta nagłówka protokołu w celu utworzenia szczegółowych filtrów opartych na tych danych. Omówione w tej sekcji filtry zaawansowane umożliwiają pobieranie określonej liczby bajtów z pakietu rozpoczynającego się we wskazanym położeniu.

Przykładowo: chcesz przeprowadzić filtrowanie na podstawie pola typu nagłówka ICMP. Pole to znajduje się na początku pakietu, czyli jego pozycja wynosi 0. Aby określić konkretne położenie w pakiecie, należy podać konkretną pozycję, używając do tego nawiasu kwadratowego umieszczonego obok kwalifikatora protokołu — w omawianym przykładzie to `i cmp[0]`. Wartością zwrótną będzie jedno-bajtowa liczba całkowita, względem której możemy przeprowadzić operację porównania. Na przykład aby pobrać jedynie pakiety ICMP określające, że pakiet nie dotarł do celu (typ 3), w wyrażeniu filtra należy użyć operatora równości, co przedstawiono poniżej:

```
i cmp[0] == 3
```


W celu przeanalizowania jedynie pakietów ICMP przedstawiających żądania echo (typ 8) lub odpowiedzi na nie (typ 0) należy użyć dwóch składników podstawowych wraz z operatorem OR:

```
icmp[0] == 8 || icmp[0] == 0
```

Przedstawione powyżej filtry działają doskonale, ale przeprowadzają filtrowanie jedynie na podstawie jednobajtowych informacji pochodzących z nagłówka pakietu. Na szczęście można również określić wielkość danych zwracanych przez wyrażenie filtru poprzez jej podanie w nawiasie kwadratowym tuż po wartości określającej pozycję. Obie liczby muszą być rozdzielone dwukropkiem.

Przykładowo: chcemy utworzyć filtr przechwytyjący wszystkie pakiety ICMP, które nie dotarły do celu — są oznaczone jako typ 3 i kod 1. To jednobajtowe pola umieszczone obok siebie w pozycji 0 nagłówka pakietu. Naszym celem jest więc utworzenie filtru sprawdzającego dwa bajty danych znajdujące się na początku nagłówka pakietu (pozycja wynosi 0) i porównanie ich względem wartości szesnastkowej 0301 (typ 3, kod 1). Wyrażenie ma więc następującą postać:

```
icmp[0:2] == 0x0301
```

Bardzo często zdarza się przechwytywanie jedynie pakietów TCP wraz z ustawioną opcją RST. Szczegółowe omówienie protokołu TCP znajdziesz w rozdziale 6. Teraz musisz jedynie wiedzieć, że opcje pakietu TCP są umieszczone w pozycji 13. To interesujące pole, ponieważ jako pole opcji ma wielkość jednego bajta, a poszczególne opcje są identyfikowane za pomocą pojedynczych bitów w tym bajcie. W pakiecie TCP można ustawić jednocześnie wiele opcji, co oznacza brak możliwości efektywnego filtrowania za pomocą prostego wyrażenia tcp[13], ponieważ ten bit RST mógł zostać ustawiony z różnych powodów. Dlatego konieczne jest dokładne wskazanie w bajcie położenia, które ma zostać przeanalizowane. W tym celu do składnika należy dołączyć znak & i podać położenie tego składnika. Opcja RST jest przedstawiana za pomocą bitu o liczbie 4. Gotowy filtr ma następującą postać:

```
tcp[13] & 4 == 4
```

Aby zobaczyć wszystkie pakiety wraz z ustawioną opcją PSH, która w omawianym bajcie jest przedstawiona za pomocą bitu znajdującego się w położeniu 8, filtr powinien mieć postać:

```
tcp[13] & 8 == 8
```

Przykładowe wyrażenia filtrów przechwytywania danych

Przekonasz się, że sukces lub porażka podczas analizy pakietów bardzo często zależy od Twoich możliwości w dziedzinie tworzenia filtrów odpowiednich do danej sytuacji. W tabeli 4.3 wymieniono kilka przykładowych filtrów przechwytywania danych, których używam najczęściej.

Tabela 4.3. Najczęściej używane filtry przechwytywania danych

Filtr	Opis
<code>tcp[13] & 32 == 32</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją URG
<code>tcp[13] & 16 == 16</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją ACK
<code>tcp[13] & 8 == 8</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją PSH
<code>tcp[13] & 4 == 4</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją RST
<code>tcp[13] & 2 == 2</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją SYN
<code>tcp[13] & 1 == 1</code>	pakiey TCP wraz z ustawioną opcją FIN
<code>tcp[13] == 18</code>	pakiey TCP SYN-ACK
<code>ether host 00:00:00:00:00:00</code> (adres zastąp swoim adresem MAC)	ruch do podanego adresu MAC oraz z tego adresu
<code>!ether host 00:00:00:00:00:00</code> (adres zastąp swoim adresem MAC)	ruch, który nie przychodzi do podanego adresu MAC oraz nie wychodzi z niego
<code>broadcast</code>	tylko ruch rozgłaszający
<code>icmp</code>	tylko ruch ICMP
<code>icmp[0:2] == 0x0301</code>	urządzenie docelowe ICMP jest niedostępne, komputer jest niedostępny
<code>ip</code>	tylko ruch IPv4
<code>ip6</code>	tylko ruch IPv6
<code>udp</code>	tylko ruch UDP

Filtry wyświetlania

Filtr wyświetlania to ten, który po zastosowaniu względem pliku zawierającego przechwycone dane nakazuje narzędziu Wireshark wyświetlenie jedynie pakietów spełniających kryteria tego filtru. Filtr wyświetlania można zdefiniować w polu *Filter* znajdującym się nad panelem *Packet List*.

Filtry wyświetlania są używane częściej niż filtry przechwytywania danych, ponieważ pozwalają filtrować pakiey bez rzeczywistego pominięcia pozostałych danych zebranych w pliku. W ten sposób, jeśli będziesz musiał powrócić do początkowego zbioru zebranych danych, wystarczy po prostu usunąć wyrażenie filtru.

Filtr wyświetlania możesz wykorzystać do ukrycia nieistotnego w danej chwili ruchu sieciowego zebranego w pliku przechwyconych danych. Przykładowo: możesz ukryć ruch pakietów ARP w panelu *Packet List*, kiedy te pakiey nie mają żadnego związku z aktualnie rozwiązywanym problemem. Jednak ponieważ pakiey ARP mogą być użyteczne później, lepszym rozwiązaniem jest ich tymczasowe ukrycie zamiast trwałego usunięcia.

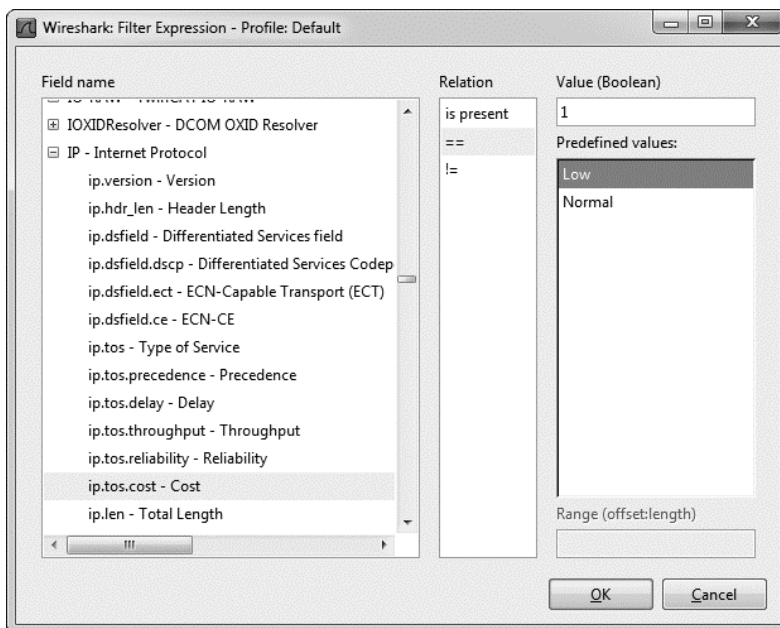
Aby odfiltrować wszystkie pakiety ARP w oknie przechwytywania, po prostu umieść kursor w polu tekstowym *Filter* znajdującym się na górze panelu *Packet List*, a następnie wprowadź wyrażenie `!arp`, które spowoduje ukrycie wszystkich pakietów ARP w panelu *Packet List* (zob. rysunek 4.12). Usunięcie filtru następuje po naciśnięciu przycisku *Clear*.



Rysunek 4.12. Utworzenie filtru wyświetlania za pomocą pola *Filter* znajdującego się nad panelem *Packet List*

Okno dialogowe *Filter Expression*

Pokazane na rysunku 4.13 okno dialogowe *Filter Expression* znacznie ułatwia początkującym użytkownikom narzędzia Wireshark tworzenie filtrów przechwytywania danych i filtrów wyświetlania. Aby wyświetlić to okno, należy nacisnąć przycisk *Capture Filter* w oknie dialogowym *Capture Options*, a następnie przycisk *Expression*.



Rysunek 4.13. Okno dialogowe *Filter Expression* umożliwia łatwe tworzenie filtrów w narzędziu Wireshark

Po lewej stronie okna dialogowego znajdują się wszystkie dostępne do użycia protokoły. W tych polach można określić wszystkie możliwe kryteria filtru. Aby utworzyć filtr, wykonaj następujące kroki:

1. W celu wyświetlenia kryteriów związanych z danym protokołem rozwiń ten protokół, klikając symbol plusa znajdujący się obok jego nazwy. Po znalezieniu szukanego kryterium, na którym będzie oparty filtr, kliknij je w celu zaznaczenia.
2. Następnie określ, w jaki sposób wybrane kryterium będzie zależało od zdefiniowanej dla niego wartości. Dostępne opcje to: równy, większy niż, mniejszy niż itd.
3. Utwórz wyrażenie filtru poprzez podanie wartości kryterium, która będzie miała związek z wybranym polem. Tę wartość możesz zdefiniować sam lub możesz wybrać jedną z zdefiniowanych w narzędziu Wireshark.
4. Na końcu kliknij przycisk OK i wyświetl tekstową wersję przygotowanego filtru.

Okno dialogowe *Filter Expression* to doskonała pomoc dla początkujących użytkowników. Po nabyciu pewnej wprawy przekonasz się, że ręczne tworzenie wyrażeń filtrów znacznie zwiększa ich efektywność. Składnia wyrażenia filtru wyświetlania jest bardzo prosta i daje ogromne możliwości.

Struktura składni wyrażenia filtru (trudniejszy sposób)

Filtry przechwytywania lub wyświetlania danych najczęściej będziesz wykorzystywał do przeprowadzania filtrowania na podstawie danego protokołu. Załóżmy, że rozwiązujesz problem związany z TCP, więc w pliku zawierającym przechwycone dane chcesz widzieć tylko ruch sieciowy TCP. W takim przypadku prosty filtr `tcp` jest idealnym rozwiązaniem.

Spójrzmy jednak na to z innej strony. Wyobraź sobie, że w trakcie procesu usuwania problemu związanego z TCP bardzo często używasz polecenia `ping`, generując w ten sposób znaczną ilość ruchu sieciowego ICMP. Ruch ICMP możesz ukryć w pliku zawierającym przechwycone dane poprzez użycie wyrażenia filtru o postaci `!icmp`.

Operatory porównania umożliwiają porównywanie wartości. Przykładowo: podczas usuwania problemów w sieciach TCP/IP bardzo często zachodzi potrzeba wyświetlenia wszystkich pakietów odwołujących się do konkretnego adresu IP. Operator porównania (`==`) pozwala na utworzenie filtru wyświetlającego wszystkie pakiety powiązane z adresem IP, na przykład `192.168.0.1`:

```
.....  
ip.addr==192.168.0.1  
.....
```

Załóżmy, że chcesz wyświetlić tylko te pakiety, których wielkość jest mniejsza niż 128 bajtów. W takim przypadku można użyć operatora „mniejszy lub równy” (`<=`) w celu przygotowania następującego wyrażenia filtru:

```
.....  
frame.len <= 128  
.....
```

Operatory porównania wykorzystywane w narzędziu Wireshark zostały wymienione w tabeli 4.4.

Operatory logiczne pozwalają łączyć wiele wyrażeń filtrów w pojedyncze wyrażenie, co znacznie zwiększa efektywność działania filtru. Przykładowo: chcemy wyświetlić pakiety wysyłane tylko do dwóch adresów IP. W tym celu możemy użyć operatora OR do utworzenia pojedynczego wyrażenia filtru, które będzie wyświetlało pakiety zawierające jeden ze zdefiniowanych adresów:

Tabela 4.4. Operatory porównania stosowane w wyrażeniach filtrów narzędzia Wireshark

Operator	Opis
==	równość
!=	nierówność
>	większy niż
<	mniejszy niż
>=	większy lub równy
<=	mniejszy lub równy

ip.addr==192.168.0.1 or ip.addr==192.168.0.2

Operatory logiczne wykorzystywane w narzędziu Wireshark zostały wymienione w tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Operatory logiczne stosowane w wyrażeniach filtrów narzędzia Wireshark

Operator	Opis
and	obydwa warunki muszą przyjąć wartość true
or	jeden z warunków musi przyjąć wartość true
xor	jeden i tylko jeden warunek może przyjąć wartość true
not	żaden z warunków nie może przyjąć wartości true

Przykładowe wyrażenia filtrów wyświetlania

Koncepcje związane z tworzeniem wyrażeń filtrów są całkiem proste, ale czasem podczas rozwiązywania różnych problemów trzeba używać kilku określonych słów kluczowych i operatorów. W tabeli 4.6 wymieniono filtry wyświetlania, z których najczęściej korzystam. Pełną listę filtrów wyświetlania w narzędziu Wireshark znajdziesz w dokumentacji dostępnej na stronie <http://www.wireshark.org/docs/dfref/>.

Zapis filtrów

Kiedy rozpoczniesz tworzenie ogromnej liczby filtrów przechwytywania i wyświetlania danych, przekonasz się, że pewne z nich są często wykorzystywane. Na

szczęście filtru nie musisz wpisywać za każdym razem, gdy chcesz go użyć, ponieważ narzędzie Wireshark pozwala zapisywać filtry i później je wykorzystywać. Aby zapisać samodzielnie przygotowany filtr przechwytywania danych, wykonaj następujące kroki.

Tabela 4.6. Najczęściej używane filtry wyświetlania

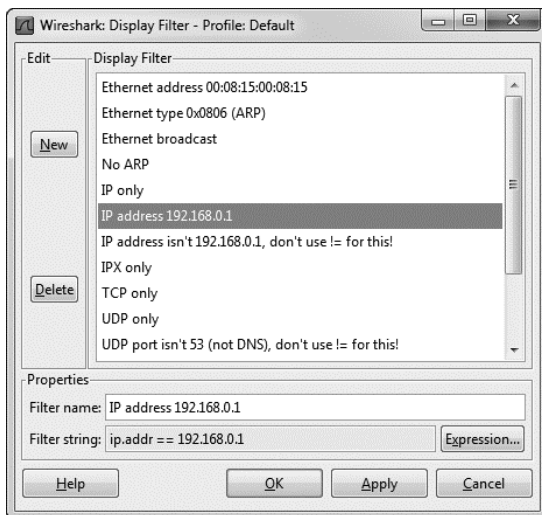
Filtr	Opis
<code>!tcp.port==3389</code>	wyłącznie ruch RDP
<code>tcp.flags.syn==1</code>	pakiety TCP wraz z ustawioną opcją SYN
<code>tcp.flags.rst==1</code>	pakiety TCP wraz z ustawioną opcją RST
<code>!arp</code>	wyłącznie ruch ARP
<code>http</code>	cały ruch HTTP
<code>tcp.port==23 tcp.port 21</code>	ruch administracyjny w postaci zwykłego tekstu (Telnet lub FTP)
<code>smtp pop imap</code>	ruch poczty elektronicznej w postaci zwykłego tekstu (SMTP, POP lub IMAP)

1. Wybierz opcję menu *Capture/Capture Filters* w celu wyświetlenia okna dialogowego *Capture Filter*.
2. Utwórz nowy filtr, klikając przycisk *New* znajdujący się po lewej stronie wyświetlonego okna dialogowego.
3. W polu *Filter Name* podaj nazwę filtru.
4. W polu *Filter String* podaj rzeczywiste wyrażenie filtru.
5. Kliknij przycisk *Save* w celu zapisania wyrażenia filtru na liście.

Aby zapisać samodzielnie przygotowany filtr wyświetlania danych, wykonaj następujące kroki.

1. Wybierz opcję *Analyze/Display Filters* albo kliknij przycisk *Filter* znajdujący się nad panelem *Packet List*. W ten sposób na ekranie wyświetli się okno dialogowe *Display Filter* (zob. rysunek 4.14).
2. Utwórz nowy filtr, klikając przycisk *New* znajdujący się po lewej stronie wyświetlonego okna dialogowego.
3. W polu *Filter Name* podaj nazwę filtru.
4. W polu *Filter String* podaj rzeczywiste wyrażenie filtru.
5. Kliknij przycisk *Save* w celu zapisania wyrażenia filtru na liście.

Narzędzie Wireshark zawiera wiele wbudowanych wzorcowych filtrów. Możesz je wykorzystać (wraz z dokumentacją narzędzia Wireshark) podczas tworzenia własnych filtrów. Filtry będziemy stosować w wielu przykładach przedstawionych w tej książce.



Rysunek 4.14. Okno dialogowe Display Filter umożliwia zapis wyrażen filtrów

Skorowidz

A

adres IP, 123
adres sieci, 124
adres urządzenia, 124
alokacja bitów, 124
maska sieci, 124
skrót CIDR, 125
adres MAC, 31, 118
AirPcap, 264
konfiguracja, 265
Blink Led, 265
Capture Type, 265
Channel, 265
FCS Filter, 266
Include 802.11 FCS in
Frames, 265
Interface, 265
WEP Configuration, 266
WinPcap, 265
analiza pakietów, 22
błąd programisty, 199
przeglądanie komunikacji
FTP, 201
tworzenie filtru, 200
brak dostępu do internetu, 183
odpowiedź na zapytanie
DNS, 191
próba określenia nazwy DNS,
184
próba ustalenia adresu MAC,
187
szukanie bramy domyślnej
sieci, 184
zapytanie DNS dotyczące
rekordu A, 191
brak dostępu do serwerów
aplikacji sieciowych, 196
ESPN.com, 179
okno Conversations, 179
okno Protocol Hierarchy
Statistics, 179
przechwytywanie, 179
przeglądanie ruchu DNS, 181

wyświetlanie żądań HTTP, 182
Facebook, 172
proces logowania, 176
przechwytywanie, 176
wiadomości prywatne, 177
hermetyzacja danych, 29
przedstawienie graficzne, 30
jednostka danych protokołu, 29
praktyczny przykład, 29
koncentrator, 41
kolizja, 42
początkowy proces negocjacji
TCP, 221
protokoły, 24
wspólne cechy, 24
przechwytywanie, 40
ESPN.com, 179
Facebook, 176
koncentrator, 41
lokalizacja sniffera, 56
przełącznik sieciowy, 43, 57
router, 54
Twitter, 172
Wireshark, 65
WLAN, 260
przełącznik sieciowy, 43
okno widoczności, 43
punkt odniesienia, 225
sniffer, 22
czynniki wyboru, 22
OmniPeek, 22
proces działania, 23
tcpdump, 22
Wireshark, 22
wybór lokalizacji, 40
tryb mieszany, 40
Twitter, 172
proces logowania, 172
przechwytywanie, 172
przekazywanie danych, 174
wiadomości bezpośrednie, 175
Wireshark, 76
dekoder protokołu, 104, 114
filtry, 83

format wyświetlania czasu, 78
funkcja odniesienia czasu, 79
grafika, 110
konwersacje sieciowe, 99
konwersja strumieni TCP, 108
określanie nazw, 103
oznaczanie pakietów, 77
punkty końcowe, 98
rozkład protokołów w pliku,
102
szczegółowa analiza
protokołu, 104
wielkość, 109
wydruk pakietów, 77
wymuszone dekodowane, 105
wyszukiwanie pakietów, 76
WLAN, 260
AIRPcap, 266
iwconfig, 268
przechwytywanie, 260
tryby działania kart, 264
zapewnienie bezpieczeństwa,
231
foolprinting, 232
IDS, 231
skanowanie TCP SYN, 232
WEP, 275
włamanie, 240
WPA, 275
WPA2, 275
zasoby, 288
analiza protokołu, *Patrz* analiza
pakietów

B

bezpieczeństwo, 231
foolprinting, 232
skanowanie TCP SYN, 232
wykrywanie systemu
operacyjnego, 237
IDS, 231
skanowanie TCP SYN, 232

bezpieczeństwo
 skanowanie TCP SYN
 identyfikacja otwartych
 i zamkniętych portów, 236
 możliwe odpowiedzi, 233
 użycie filtrów, 234
 WEP, 275
 nieudany proces
 uwierzytelnienia, 278
 udany proces
 uwierzytelnienia, 277
 włamanie, 240
 koń trojański, 248
 Operacja Aurora, 240
 zatrucie bufora ARP, 246
 WPA, 275
 nieudane uwierzytelnienie, 280
 proces negocjacji, 279
 udane uwierzytelnienie, 278
 WPA2, 275
 wykrywanie systemu
 operacyjnego, 237
 aktywne, 239
 pasywne, 238
 broadcast, 35
 adres rozgłoszeniowy, 36
 domena rozgłoszeniowa, 36

C

Cain & Abel, 51, 284
 aktywowanie sniffiera, 51
 zatrucie bufora ARP, 53
 CloudShark, 285
 przeglądanie pliku, 286
 Colasoft Packet Builder, 284

D

dekoder protokołu, 104
 informacje zaawansowane, 114
 Chat, 114, 115
 Error, 115, 116
 Note, 114, 116
 Warning, 115, 116
 Domain Dossier, 288

E

ESPN.com, 179
 przechwytywanie pakietów, 179
 okno Conversations, 179
 okno Protocol Hierarchy
 Statistics, 179
 przeglądanie ruchu DNS, 181
 wyświetlanie żądań HTTP, 182

F

Facebook, 172
 proces logowania, 176
 przechwytywanie pakietów, 176
 wiadomości prywatne, 177
 filtry, 83, 272
 nazwy komputera i adresu, 86
 pola protokołu, 88
 portów, 87
 protokołów, 88
 przechwytywania, 83
 najczęściej używane, 90
 schemat prostego filtra, 86
 składnia BPF, 84
 zapis, 94
 WLAN, 272
 filtrowanie częstotliwości, 275
 filtrowanie typów pakietów, 274
 wskazany punkt dostępowy,
 273
 wyświetlania, 83, 90
 najczęściej używane, 94
 zapis, 94
 fragmentacja pakietu, 128
 MTU, 128

H

hermetyzacja danych, 29
 przedstawienie graficzne, 30
 jednostka danych protokołu, 29
 praktyczny przykład, 29
 hping, 287
 hubbing out, 45

I

iwconfig, 268

J

jeden do jednego, *Patrz* unicast
 jeden do wielu, *Patrz* multicast
 jeden do wszystkich, *Patrz*
 broadcast

K

koncentrator, 31
 przechwytywanie pakietów, 41
 przepływ ruchu sieciowego, 32
 kontrola przepływu danych TCP, 213
 mechanizm przesuwającego się
 okna, 214
 bufor TCP, 214
 dostosowanie wielkości
 okna, 215

okno odbiorcy, 214
 pakiet keep-alive, 216, 219, 221
 powiadomienie o zerowej
 wielkości okna, 216, 219, 221
 konwersacja sieciowa, 98
 koń trojański, 248
 komunikat ostrzeżenia z systemu
 IDS, 257
 konwersacje pomiędzy
 atakującym i ofiarą, 252
 predefiniowane sygnatury
 ataków, 249
 RAT, 250
 reguła Snort, 251
 usunięcie zbędnych bajtów z
 pliku JPG, 256
 wykres operacji wejścia-wyjścia,
 254

L

LAN, 123
 adres sieci, 124
 libpcap, 287

M

mapa sieci, 56
 maska sieci, 124
 skrót CIDR, 125
 model OSI, 25
 protokoły, 27
 hermetyzacja danych, 29
 przepływ danych, 27
 warstwy, 25
 aplikacji, 25
 fizyczna, 27
 graficzny model, 28
 hierarchia, 26
 łącza danych, 27
 prezentacji, 25
 protokoły, 28
 sesji, 26
 sieciowa, 26
 transportowa, 26
 multicast, 35, 37

N

narzędzia
 Cain & Abel, 51, 284
 CloudShark, 285
 przeglądanie pliku, 286
 Colasoft Packet Builder, 284
 Domain Dossier, 288
 hping, 287
 libpcap, 287
 Netdude, 284
 modyfikowanie pakietów, 285

- NetworkMiner, 287
- ngrep, 287
- Nmap, 233
- pcapr, 285
 - przeglądanie DHCP, 286
- Scapy, 284
- tcpdump, 284
- Tcpreplay, 287
- Wireshark, 59
 - filtry, 83
 - grupa Time Display Format, 79
 - okno Capture Options, 80, 85, 104
 - okno Coloring Rules, 70
 - okno Conversations, 99, 101, 180
 - okno Decode As, 106
 - okno Display Filter, 95
 - okno Edit Color Filter, 70
 - okno Endpoints, 99, 101
 - okno Expert Infos, 115
 - okno Filter Expression, 91
 - okno Find Packet, 76
 - okno Follow TCP Stream, 108
 - okno główne, 67
 - okno IO Graphs, 110
 - okno Merge with capture file, 75
 - okno Packet Lengths, 109
 - okno preferencji, 68
 - okno Print, 78
 - okno Protocol Hierarchy Statistics, 102, 180
 - okno Save As, 74
 - okno Summary, 183
 - pole Filter, 91
 - sekcja Capture, 81
 - sekcja Capture File(s), 81
 - sekcja Display Options, 83
 - sekcja Name Resolution, 83
 - sekcja Stop Capture, 82
- Netdude, 284
 - modyfikowanie pakietów, 285
- NetworkMiner, 287
- ngrep, 287
- Nmap, 233
 - skanowanie SYN, 233

O

- określanie nazw, 103
- Operacja Aurora, 240
 - atak spear phishing, 240
 - interakcja z wierszem poleceń ofiary, 244
 - sposób działania luki w zabezpieczeniach, 244

- treść w znaczniku <script>, 242
- żądanie HTTP GET, 241
- opóźnienie, 206
 - duplikaty potwierżeń TCP, 209
 - lokalizacja źródła opóźnień, 221
 - analiza początkowego procesu negocjacji TCP, 221
 - po stronie klienta, 223
 - po stronie serwera, 224
 - punkt odniesienia, 221, 225
 - dla aplikacji, 228
 - punkt odniesienia dla komputera, 227
 - punkt odniesienia dla miejsca, 226
 - struktura poszukiwań, 225
 - z winy sieci, 222
- mechanizm przesuwającego się okna, 214
- ponowna transmisja pakietu TCP, 206

P

- pakiety, 21
 - analiza, 22
 - dekoder protokołu, 104, 114
 - filtry, 83
 - format wyświetlania czasu, 78
 - funkcja odniesienia czasu, 79
 - grafika, 110
 - hermetyzacja danych, 29
 - konwersacje sieciowe, 99
 - konwersja strumieni TCP, 108
 - określanie nazw, 103
 - oznaczanie, 77
 - protokoły, 24
 - punkty końcowe, 98
 - rozkład protokołów w pliku, 102
 - sniffer, 22
 - szczegółowa analiza protokołu, 104
 - Wireshark, 76
 - wydruk, 77
 - wyszukiwanie, 76
 - zapewnienie bezpieczeństwa, 231
 - zasoby, 288
 - jednostka danych protokołu, 29
 - przechwytywanie, 40
 - ESPN.com, 179
 - Facebook, 176
 - koncentrator, 41
 - konfiguracja opcji, 80
 - lokalizacja sniffera, 56
- przełącznik sieciowy, 43, 57
- router, 54
- tryb mieszany, 40
- Twitter, 172
- WLAN, 260
- Wireshark, 65
- struktura pakietu 802.11, 269
- transmisja, 24
 - adresy MAC, 118
 - broadcast, 35
 - koncentrator, 31
 - konwersacje sieciowe, 98
 - model OSI, 25
 - multicast, 35
 - przełącznik sieciowy, 32
 - punkty końcowe, 97
 - router, 33
 - routing, 34
 - tabele CAM, 118
 - unicast, 35
 - wielkość, 109
- pcapr, 285
 - przeglądanie DHCP, 286
- Perl, 288
- ping, 142
 - proces działania, 143
- proces DORA, *Patrz* proces odnowy DHCP
- proces negocjacji TCP, 135
 - flaga SYN, 135
 - maksymalna wielkość segmentu, 135
 - odpowiedź SYN/ACK, 137
 - pakiet ACK, 136, 137
 - pakiet SYN/ACK, 136
 - początkowy numer sekwencyjny, 135
 - początkowy pakiet SYN, 136
- proces odnowy DHCP, 150
 - pakiet odkrycia, 151
 - Client identifier, 153
 - DHCP Message type, 153
 - Parameter Request List, 153
 - Requested IP Address, 153
 - pakiet oferty, 153
 - pakiet potwierdzenia, 155
 - pakiet żądania, 154
- proces odnowy dzierżawy DHCP, 156
- protokoły, 24
 - ARP, 40, 118
 - bezpłatny pakiet, 122
 - nagłówek, 119
 - odpowiedź, 118, 121
 - określanie adresu docelowego, 119
 - przetwarzanie, 50

- protokoły
 - ARP
 - struktura, 120
 - żądanie, 118, 120
 - BOOTP, 149
 - dekoder, 104
 - analiza kodu źródłowego, 107
 - informacje zaawansowane, 114
 - zmiana, 105
 - DHCP, 150
 - opcje, 156
 - pakiet odkrycia, 151
 - pakiet oferty, 153
 - pakiet potwierdzenia, 155
 - pakiet żądania, 154
 - proces odnowy, 150
 - proces odnowy dzierżawy, 156
 - struktura, 150
 - typy wiadomości, 157
 - DNS, 156
 - architektura serwera, 156
 - odpowiedź, 160
 - rekurencja, 160
 - strefa DNS, 164
 - struktura, 157
 - typy rekordów zasobów, 160
 - zapytanie, 159
 - HTTP, 29, 166
 - kody odpowiedzi, 168
 - pakiet HTTP POST, 169
 - przeglądanie zasobów, 166
 - przekazywanie danych, 168
 - żądanie HTTP GET, 167
 - ICMP, 141
 - nagłówek, 141
 - odpowiedzi na żądanie, 144
 - ping, 142
 - traceroute, 145
 - typy, 142
 - żądania echo, 144
 - IP, 29, 123
 - adres IP, 123
 - fragmentacja, 128
 - nagłówek, 125, 127
 - struktura, 126
 - TTL, 127
 - model OSI, 25, 27
 - hermetyzacja danych, 29
 - określanie nazw, 103
 - RFC, 118
 - routing, 34
 - SSL, 105
 - stos, 24
 - TCP, 130
 - bufor TCP, 214
 - duplikat ACK, 209, 212
 - kontrola przepływu danych, 213
 - mechanizm przesuwającego się okna, 214
 - nagłówek, 131
 - ponowna transmisja pakietu, 206
 - porty, 132
 - porty standardowe, 133
 - porty ulotne, 133
 - potwierdzenia selektywne, 213
 - proces negocjacji, 135
 - RTO, 206
 - RTT, 206
 - sekwencje i potwierdzenia, 210
 - usuwanie błędów, 206
 - wykrzes procesu retransmisji, 207
 - zakończenie komunikacji, 137
 - zerowanie, 138
 - zwłoka retransmisji, 206
 - UDP, 139
 - nagłówek, 140
 - wspólne cechy, 24
 - przechwytywanie pakietów, 40
 - ESPN.com, 179
 - okno Conversations, 179
 - okno Protocol Hierarchy Statistics, 179
 - Facebook, 176
 - proces logowania, 176
 - wiadomości prywatne, 177
 - koncentrator, 41
 - podłączenie sniffera, 42
 - lokalizacja sniffera, 56
 - przełącznik sieciowy, 43
 - hubbing out, 45
 - kopiowanie ruchu na wskazany port, 43
 - rozgałęźnik sieciowy, 46
 - techniki przechwytywania, 57
 - zatrucie bufora ARP, 49
 - router, 54
 - lokalizacja sniffera, 54
 - tryb mieszany, 40
 - Twitter, 172
 - proces logowania, 172
 - przekazywanie danych, 174
 - wiadomości bezpośrednie, 175
 - Wireshark, 66, 80
 - konfiguracja, 80
 - łączenie plików, 75
 - okno Capture Options, 80
 - sekcja Capture, 81
 - sekcja Capture File(s), 81
 - sekcja Display Options, 83
 - sekcja Name Resolution, 83
 - sekcja Stop Capture, 82
 - wybór interfejsu, 66
 - zapis pakietów, 74
 - WLAN, 260
 - AirPcap, 266
 - iwconfig, 268
 - tryby działania kart, 264
 - zakłócenia sygnału, 261
 - przełącznik sieciowy, 32
 - przechwytywanie pakietów, 43, 57
 - hubbing out, 45
 - kopiowanie ruchu na wskazany port, 43
 - rozgałęźnik sieciowy, 46
 - zatrucie bufora ARP, 49
 - przepływ ruchu sieciowego, 34
 - tabele CAM, 118
 - zarządzany, 33
 - punkt końcowy, 97
 - punkt odniesienia, 221, 225
 - dla aplikacji, 228
 - szybkość transferu danych, 228
 - uruchamianie i zamykanie, 228
 - używane protokoły, 228
 - związki i zależności, 228
 - dla komputera, 227
 - ruch sieciowy, 227
 - sekwencje uwierzytelnienia, 227
 - uruchamianie i zamykanie, 227
 - używane protokoły, 227
 - związki i zależności, 228
 - dla miejsca, 226
 - rozgłoszeniowy ruch sieciowy, 226
 - sekwencje uwierzytelniania, 226
 - szybkość transferu danych, 226
 - używane protokoły, 226
 - tworzenie, 229
 - Python, 288

R

- RFC, 118
- router, 33
 - przechwytywanie pakietów, 54
 - lokalizacja sniffera, 54
 - przepływ ruchu sieciowego, 36
 - routing, 34
 - zilustrowanie koncepcji, 34
- rozgałęźnik sieciowy, 46
 - agregowany, 47
 - podłączenie, 48
 - nieagregowany, 48
 - podłączenie, 49
 - wybór, 49
- RTT, 112

S

Scapy, 284
sieć lokalna, *Patrz* LAN
składnia BPF, 84
 kwalifikatory, 85
 składnik podstawowy, 85
 wyrażenie, 85
skrót CIDR, 125
sniffing pakietów, *Patrz* analiza pakietów
strefa DNS, 164
 transfer strefy, 164
 pełny, 164
 przyrostowy, 164

T

tabele CAM, 118
tcpdump, 284
 Windump, 284
Tcpreplay, 287
traceroute, 145
 proces działania, 145
 przykładowe dane wyjściowe, 147
TTL, 126
Twitter, 172
 proces logowania, 172
 proces uwierzytelnienia, 173
 zaszyfrowany proces negocjacji, 173
przechwytywanie pakietów, 172
 proces logowania, 172
przekazywanie danych, 174
wiadomości bezpośrednie, 175

U

unicast, 35, 37
usuwanie błędów protokołu TCP, 206
 duplikaty potwierżeń, 209
 duplikat ACK, 209, 210, 212, 220
 sekwencje i potwierżenia, 210
ponowna transmisja pakietu, 206, 220
 maksymalna liczba prób retransmisji, 207
 przykład retransmisji, 208
 RTO, 206
 RTT, 206
 wykres procesu retransmisji, 207
 złoka retransmisji, 206
potwierżenia selektywne, 213

W

WEP, 275
Wireshark, 59
 dekodery protokołu, 104
 analiza kodu źródłowego, 107
 informacje zaawansowane, 114
 okno Expert Infos, 115
 zmiana, 105
ESPN.com, 180
 okno Conversations, 180
 okno Protocol Hierarchy Statistics, 180
 okno Summary, 183
filtry, 83
 nazwy komputera i adresu, 86
 okno Capture Options, 85
 okno Display Filter, 95
 okno Filter Expression, 91
 operatory, 93
 operatory porównania, 93
 pola protokołu, 88
 pole Filter, 91
 portów, 87
 protokołów, 88
 przechwytywania, 84, 86, 90
 rodzaje, 83
 składnia BPF, 84
 struktura składni wyrażenia, 92
 tworzenie, 91
 wyświetlania, 90
 zapis, 93
format wyświetlania czasu, 78
 grupa Time Display Format, 79
funkcja odniesienia czasu, 79
grafika, 110
 okno IO Graphs, 110
 wykres operacji wejścia-wyjścia, 111, 112
 wykres przepływu danych, 113
 wykres RTT, 112
kolorowanie pakietów, 69
 okno Coloring Rules, 70
 okno Edit Color Filter, 70
konwersacje sieciowe, 99
 okno Conversations, 99
konwersja strumieni TCP, 108
 okno Follow TCP Stream, 108
koszt, 60
łączenie plików, 75
 okno Merge with capture file, 75
obsługiwane protokoły, 60
obsługiwane systemy operacyjne, 61
okno główne, 67
 Packet Bytes, 68

 Packet Details, 68
 Packet List, 67
okno preferencji, 68
 Capture, 69
 Name Resolution, 69
 Printing, 69
 Protocols, 69
 Statistics, 69
 User Interface, 68
określanie nazw, 103
 Enable MAC name resolution, 103
 Enable network name resolution, 103
 Enable transport name resolution, 103
okno Capture Options, 104
 wady, 104
 włączenie funkcji, 103
oznaczanie pakietów, 77
pomoc techniczna, 61
proces instalacyjny, 61
 Linux, 63
 Mac OS X, 64
 minimalne wymagania systemowe, 61
 Windows, 62
przechwytywanie pakietów, 66, 80
 łączenie plików, 75
 okno Capture Options, 80
 sekcja Capture, 81
 sekcja Capture File(s), 81
 sekcja Display Options, 83
 sekcja Name Resolution, 83
 sekcja Stop Capture, 82
 wybór interfejsu, 66
 zapis pakietów, 74
przyjazność dla użytkownika, 60
punkty końcowe, 98
 okno Endpoints, 99
rozkład protokołów w pliku, 102
 okno Protocol Hierarchy Statistics, 102
wielkość pakietów, 109
 okno Packet Lengths, 109
WLAN, 272
 okno Preferences, 272
wydruk pakietów, 77
 okno Print, 78
wymuszone dekodowanie, 105
 okno Decode As, 106
wyszukiwanie pakietów, 76
 Display filter, 76
 Hex value, 76
 okno Find Packet, 76
 rodzaje operacji, 77
 String, 76

- Wireshark
 - zalety, 60
 - zapisywanie przechwyconych pakietów, 74
 - okno Save As, 74
- WLAN, 260
 - AirPcap, 264
 - narzędzie konfiguracyjne, 266
 - BSS ID, 273
 - filtry, 272
 - filtrowanie częstotliwości, 275
 - filtrowanie typów pakietów, 274
 - wskazany punkt dostępowy, 273
 - iwconfig, 268
 - Kanał, 260

- pakiety 802.11, 269
 - Dane, 270
 - Kontrola, 269
 - nagłówki, 270
 - struktura, 270
 - Zarządzanie, 269
- przechwytywanie pakietów, 260
 - AirPcap, 266
 - iwconfig, 268
 - tryby działania kart, 264
 - zakłócenia sygnału, 261
- tryby działania kart, 263
 - doraźny, 263
 - master, 263
 - monitorowania, 263
 - zarządzany, 263

- zakłócenia sygnału, 261
 - analizator spektrum, 262
- WPA, 275
- WPA2, 275
- wymuszone dekodowanie, 105

Z

- zakończenie komunikacji TCP, 137
 - flagi FIN/ACK, 138
- zatrucie bufora ARP, 49
 - atak MITM, 246, 249
 - Cain & Abel, 53
 - monitorowane punkty końcowe, 247
 - przetwarzanie, 50
 - zasada działania, 50

PROGRAM PARTNERSKI

GRUPY WYDAWNICZEJ HELION



- 1. ZAREJESTRUJ SIĘ**
- 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI**
- 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ**

Zmień swoją stronę WWW
w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>



WYJĄTKOWE ŹRÓDŁO INFORMACJI NA TEMAT ANALIZY DANYCH PRZESYŁANYCH W SIECI!

Przechwytywanie pakietów za pomocą najpopularniejszego na świecie sniffera sieciowego, czyli narzędzia Wireshark, jest bardzo łatwe, niezależnie od tego, czy chodzi o pakiety sieci przewodowej, czy bezprzewodowej. W jaki jednak sposób można wykorzystać te pakiety do zrozumienia, co się dzieje w sieci?

Praktyczna analiza pakietów to wyjątkowa książka poświęcona temu zaawansowanemu narzędziu. W trakcie lektury dowiesz się, jak przygotować je do pracy oraz jak przeprowadzić proste prace administracyjne z jego wykorzystaniem. Kolejne rozdziały to solidna dawka coraz bardziej zaawansowanej wiedzy. Tworzenie własnych filtrów, monitorowanie sieci w czasie rzeczywistym, analiza statystyczna ruchu i o zadania, które już nigdy więcej nie sprawią Ci problemów. Ponadto będziesz mieć okazję poznać charakterystykę najpopularniejszych protokołów oraz najczęstsze problemy, jakich mogą Ci one przysporzyć. Książka ta jest obowiązkową pozycją na półce każdego administratora sieci komputerowych, jak również każdej zainteresowanej nimi osoby.

Sięgnij po tę książkę i rozwiąż problemy związane z:

- wolno działającą siecią,
- utraconymi pakietami,
- bezpieczeństwem w sieci,
- przydzielaniem adresów IP.

Patron medialny:



helion.pl
księgarnia
internetowa

Nr katalogowy: 11067



Księgarnia internetowa
<http://helion.pl>



Zamówienia telefoniczne:
0 801 339900



0 601 339900



Helion

Sprawdź najnowsze promocje:
• <http://helion.pl/promocje>
Książki rajchtniej czytane:
• <http://helion.pl/bestsellery>
Zamów informacje o nowościach:
• <http://helion.pl/nowosci>

Helion SA
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel.: 32 230 91 63
e-mail: helion@helion.pl
<http://helion.pl>

sięgnij po **WIECEJ**



KOD KORZYŚCI

ISBN 978-83-245-5011-8



9 788324 650118

Cena: 59,00 zł

Informatyka w najlepszym wydaniu