Sieci komputerowe. Kompendium. Wydanie II

Autor: Karol Krysiak
ISBN: 83-7361-995-X
Format: A5, stron: 568

Kompletne omówienie zagadnień sieci komputerowych

- Topologie i nośniki
- Sieci bezprzewodowe
- Usługi sieciowe i protokoły
- Administrowanie siecią
- Bezpieczeństwo w sieciach

Sieci komputerowe to temat niezwykle rozległy i omawiany w dziesiątkach publikacji. Jedne traktują o protokołach, inne o usługach, jeszcze inne o administrowaniu siecią, przy czym wiele z nich zawiera ogromną ilość informacji teoretycznych często po prostu zbędnych w codziennej pracy. Typowy administrator sieci powinien posiadać kompleksową wiedzą praktyczną z każdej z tych dziedzin, aby sprawnie rozwiązywać pojawiające się problemy. Dla osoby zajmującej się sieciami komputerowymi najlepszym podręcznikiem jest taki, w którym zgromadzone są wszystkie niezbędne wiadomości praktyczne.

Książka „Sieci komputerowe. Kompendium. Wydanie II" to taki właśnie podręcznik. Drugie już wydanie tego bestsellera zawiera wszystkie informacje pozwalające na szybkie przygotowanie się do pełnienia obowiązków administratora sieci. Jest tu dawka wiadomości teoretycznych niezbędnych do zrozumienia zasad funkcjonowania sieci komputerowych, ale główną część książki stanowi opis mechanizmów sieciowych, sposobów ich konfigurowania i reagowania na występujące awarie. Książka ta może również pełnić rolę podręcznego źródła wiedzy na temat parametrów sieci.

- Topologie sieci komputerowych
- Model ISO/OSI i podział na warstwy
- Standard Ethernet
- Zasada działania i projektowanie sieci bezprzewodowych
- Protokół IP
- Usługi DNS, poczta elektroniczna, FTP i HTTP
- Szyfrowanie danych
- Administrowanie siecią LAN
- Zabezpieczanie sieci przed wirusami i włamaniami
- Wykrywanie ataków na sieć
- Stosowanie firewalli

Jeśli zajmujesz się administrowaniem siecią,
ta książka powinna znaleźć się w Twojej biblioteczce

Wydawnictwo Helion
ul. Chopina 6
44-100 Gliwice
tel. (32)230-98-63
e-mail: helion@helion.pl

Spis treści

Rozdział 11.

Firewall

W tym rozdziale zajmę się sposobami kompleksowego zabezpieczenia sieci komputerowej za pomocą techniki **filtrowania datagramów** (*firewall*) oraz **tłumaczenia adresów sieciowych** NAT (*Network Address Translation*). Nie przedstawię gotowego rozwiązania, ale postaram się, abyś zrozumiał, w jaki sposób możesz stworzyć coś takiego dla swojej sieci. Uważam, że absurdem jest pobranie z sieci gotowego skryptu i uruchomienie go. Musisz rozumieć, co robi Twój firewall i jak funkcjonuje — lepiej, aby był prosty, ale żebyś poznał dokładnie jego działanie.

Każdy firewall jest inny, tak jak każda sieć jest inaczej zbudowana i różne są charaktery i poziomy wiedzy ich administratorów. Firewall rozwija się wraz z Tobą; wraz ze zwiększaniem się Twojej wiedzy o zagrożeniach i metodach przeciwdziałania im. Zmienia się też wraz z wykrywaniem coraz to nowych zagrożeń. To żywy organizm stanowiący pierwszą linię obrony dla Twojej sieci, poświęć mu więc trochę czasu i zaangażowania.

11.1. Rodzaje firewalli

Poniżej przedstawię bardziej dokładny podział firewalli niż wcześniej. Opiszę również ich cechy, na podstawie których jako administrator sieci będziesz wybierał odpowiedni rodzaj do potrzebnego Ci zastosowania. Oczywiście dobór konkretnego firewalla spośród dostępnych na rynku pozostawiam już Tobie, zwłaszcza że tryb wydawania książki jest długi, a zmiany możliwości produktów obecnych na rynku następują bardzo szybko.

Tradycyjne proxy (Traditional proxies)

Jest to rodzaj firewalla pośredniczącego; pakiety z sieci prywatnej nigdy nie wychodzą do Internetu i *vice versa*. Adresy IP w sieci prywatnej powinny być z klas nieroutowalnych. Jedynym sposobem połączenia się z Internetem jest wywołanie firewalla, ponieważ jest on jedyną maszyną mogącą łączyć się równocześnie z obiema siecami

Uruchamiamy jest na nim program zwany *proxy*, który tego dokonuje. Dla każdej usługi, która ma być dostępna z Internetu, na firewallu musi być uruchomiony osobny program pośredniczący w jej świadczeniu.

Komputery w sieci wewnętrznej muszą być specjalnie skonfigurowane w celu uzyskania dostępu do wybranych usług. Przykładowo aby ściągnąć stronę WWW, muszą połączyć się z firewallem na port 8080, zalogować się i zażądać potrzebnej strony. W tym momencie uruchamia się odpowiedni program pośredniczący, pobiera potrzebne dane i przekazuje do odpowiedniego komputera w sieci lokalnej.

Przezroczyste proxy (Transparent proxies)

Jest to drugi rodzaj firewalla pośredniczącego; pakiety z sieci prywatnej również nigdy nie wychodzą do Internetu i *vice versa*. Adresy IP w sieci prywatnej powinny być z klas nieroutowalnych. Jedyną drogą połączenia się z Internetem jest wywołanie firewalla, ponieważ jest on jedyną maszyną, mogącą łączyć się równocześnie z obiema sieciami. Uruchamiamy na nim program zwany *transparent proxy*, który tego dokonuje. System operacyjny zamiast dokonać routingu pakietów do Internetu, kieruje je do tego programu. Dla każdej usługi, która ma być dostępna z Internetu, na firewallu musi być uruchomiony osobny program pośredniczący w świadczeniu takiej usługi.

Przezroczyste proxy jest bardziej wygodne dla użytkowników i dla administratora. Klient nie musi wiedzieć o użyciu oprogramowania typu proxy i nie musi być specjalnie konfigurowany. Na przykład firewall jest skonfigurowany do przekierowywania (np. za pomocą polecenia `ipchains`) wszystkich połączeń do portu 80 na port 8080, na którym pracuje *tranparent proxy*. Przy próbie pobrania dowolnej strony WWW transmisja przekierowywana jest na port 8080, a następnie wszystko odbywa się tak, jak w poprzednim przykładzie.

Tłumaczenie adresów IP (NAT)

Pakiety z sieci prywatnej nigdy nie wychodzą do Internetu bez specjalnej obróbki i *vice versa*. Adresy IP w sieci prywatnej powinny być z klas nieroutowalnych. W tym przypadku używamy specjalnych funkcji zmieniających niektóre pola transportowanych pakietów (adres źródłowy, port źródłowy). Zostało to już opisane.

Filtrowanie pakietów

W tym przypadku nasza sieć jest częścią Internetu, pakiety mogą poruszać się bez zmian poprzez obie sieci. Firewall na podstawie nagłówków protokołów podejmuje decyzję, czy przepuścić dany pakiet, czy nie. Filtrowanie pakietów zastosowano po to, aby ograniczyć dostęp z Internetu tylko do naszych wewnętrznych serwerów i uniemożliwić dostęp do komputerów użytkowników. Jeżeli firewall ma możliwość śledzenia sesji protokołów warstwy transportowej, nazywamy go **firewallem z inspekcją stanu** (*statefull instpection*); czasami spotyka się w literaturze również pojęcie firewalla obwodów.

Ten typ firewalla ma najmniejsze możliwości kontroli i autoryzacji dostępu, ale jest równocześnie najbardziej elastyczny i wprowadza najmniej ograniczeń dla użytkowników z sieci wewnętrznej. Nie ma potrzeby uruchamiania specjalnych programów pośredniczących.

11.2. Obsługa filtrowania pakietów w Linuksie

Linux jest typowym systemem sieciowym; możliwości filtrowania pakietów pojawiły się w nim bardzo wcześnie, bo już w wersji 1.1. Alan Cox po prostu w 1994 roku przeniósł z BSD kod używanego tam ipfw. Jos Vos rozbudował ten kod i w jądrach wersji 2.0 pojawiło się narzędzie `ipfwadm` do kontroli reguł filtrowania. W 1998 roku dla wersji 2.2 Paul Russell i Michael Neuling radykalnie zmienili kod jądra i wprowadzili nowe narzędzie `ipchains`. W 1999 roku dla jąder w wersji 2.4 i dalszych kod podsystemu sieciowego został przepisany od nowa, wprowadzono wiele przydatnych możliwości: zaawansowany routing (również w oparciu o adres źródła pakietu), zarządzanie pasmem oraz całkiem nową „ścianę ogniową". Do zarządzania firewallem zostało przeznaczone nowe polecenie `iptables`. Aby go używać, musisz mieć włączony (wkompilowany) w jądrze moduł *netfilter* oraz zainstalowany pakiet *iptables*.

Pamiętaj, że pakiet *ipchains* nie jest już rozwijany, a do *iptables* ciągle pojawiają się nowe dodatki. Jest to główny powód, poza o wiele większą funkcjonalnością, dla którego skupię się na tym pakiecie (porównanie obu pakietów w tabeli 11.1). Jeśli brak jest funkcji, których potrzebujesz, spróbuj zajrzeć do zbioru dodatków o nazwie **Patch-o--Matic**; z listą najnowszych można zapoznać się pod adresem *http://www.netfilter.org/patch-o-matic/pom-extra.html*. Najciekawsze dodatki pozwalają na ograniczanie liczby połączeń z jednego IP, selekcjonowanie pakietów w zależności od opcji IP, określanie rozmiaru pakietu. Główną zaletą firewalla opartego na systemie Linux jest jego olbrzymia wręcz elastyczność, widoczna już w trakcie procesu projektowania. Pakiety komercyjne, nastawione najczęściej na schematyczne rozwiązania konstrukcji sieci, mają problemy w implementacji niektórych zadań, nie będących żadnym ograniczeniem dla iptables. Gdy dochodzi do wyboru wymaganej funkcjonalności, iptables zadziwia różnorodnością. Poniżej zamieszczam listę najciekawszych funkcji zawartych w wersji 1.2.11.

Niektóre wybrane moduły (`-m state`) w iptables:

- *addrtype* — weryfikacja typów adresów: *UNSPEC*, *UNICAST*, *LOCAL*, *BROADCAST*, *ANYCAST*, *MULTICAST*, *UNREACHABLE*,
- *connmark* — „oznaczanie" połączenia do późniejszego wykorzystania przez np. routing,
- *connrate* — określanie aktualnego transferu dla połączenia,
- *conntrack* — śledzenie stanu połączenia, do którego należy pakiet: *INVALID*, *NEW*, *ESTABLISHED*, *RELATED*, *SNAT*, *DNAT*,

Tabela 11.1. *Porównanie funkcjonalności ipchains i iptables*

	Ipchains	Iptables
Możliwe kryteria selekcji pakietów	Adres źródłowy IP	
	Adres docelowy IP	
	Protokół (TCP,UDP) i port lub zakres portów	
	Protokół ICMP i komunikat	
	Zaistnienie fragmentacji	
	Wartości bitów TOS	
	Pakiety z flagą SYN	
	Możliwość określania reguł symetrycznych (odwrotnych) `-y`	
		Adres sprzętowy interfejsu MAC
		Dowolna kombinacja flag TCP
		Kryterium częstotliwości nadchodzących pakietów (zabezpieczenie przeciwko DoS)
		Właściciel pakietu w systemie
Funkcjonalność		Inspekcja stanu, śledzenie sesji dla protokołów TCP, UDP, ICMP
	Uproszczona translacja adresów, tzw. *Masquerading*	Pełna funkcjonalność NAT
	Możliwość logowania pakietów	Możliwość konfigurowania wyglądu logów
		Obsługa IPv6
		Modułowość – olbrzymia ilość różnorodnych modułów poszerzających funkcjonalność pakietu

- *dscp* — określenie wartości 6-bitowego pola DSCP w polu TOS (typ serwisu) w nagłówku IP,
- *dstlimit* — określenie maksymalnej liczby pakietów na sekundę dla dowolnego adresu IP lub portu; każde IP lub port posiada własny limit (licznik),
- *fuzzy* — określenie limitu pakietów za pomocą algorytmów logiki rozmytej,
- *limit* — określenie limitu liczby pakietów danego typu na sekundę,
- *mac* — określenie adresu MAC,
- *owner* — określanie właściciela (user) pakietu w systemie Linux,
- *physdev* — stosowane przy „przezroczystym” firewallu,
- *realm* — używane przy protokołach routingu dynamicznego,
- *state* — określanie stanu połączenia, do którego należy pakiet: *NVALID*, *NEW*, *ESTABLISHED*, *RELATED*, *SNAT*, *DNAT*.
- *time* — tworzenie reguł działających w wybranym czasie np. między 8 a 16,

Niektóre wybrane operacje (`-j target`) możliwe do wykonania w iptables:

- *BALANCE* — możliwość rozdzielania ruchu (*load balancing*) np. na dwa serwery www,
- *CLASSIFY* — klasyfikacja ruchu do zarządzania pasmem (*quality of service*)
- *CLUSTERIP* — wsparcie do tworzenia klastrów komputerowych,
- *MARK*, *CONNMARK* — „znakowanie" pakietów,
- *DNAT* — Destination NAT — przekierowywanie ruchu do innego celu,
- *LOG* — zalogowanie pakietu z odpowiednim komentarzem,
- *REDIRECT* — przekierowywanie pakietów „do siebie samego",
- *REJECT* — usunięcie pakietu i powiadomienie źródła odpowiednim komunikatem ICMP,
- *ROUTE* — bezpośrednia zmiana routingu dla pakietu,
- *SNAT* — nat „źródłowy" — adres źródłowy pakietu zostanie zmodyfikowany,
- *TCPMSS* — zmiana wartości pola MSS (*maximum segment size*) w nagłówku TCP,
- *TTL* — zmiana wartości pola TTL.

Oczywiście nie wymieniałem tutaj wszystkich możliwości, w dodatku wiele nowych zamieszczonych jest w repozytoriach patch-o-matic, np. ciekawym modułem jest quota, umożliwiająca określenie maksymalnej ilości danych możliwych do ściągnięcia przez dany adres IP. Dokładną listę możliwości możesz sprawdzić na stronie domowej pakietu *http://www.netfilter.org/*. Ponadto jest wiele modułów dostępnych w Internecie, nie zamieszczonych w patch-o-matic, przykładowo moduły do wykrywania i np. ograniczania ruchu wymiany plików p2p.

Rozwiązania komercyjne

Oczywiście iptables ma również minusy, widoczne zwłaszcza podczas konkurowania z produktami dużych firm komercyjnych. Głównym, bardzo ogólnym zarzutem jest niewielka integracja firewalla Netfilter z innymi mechanizmami sieci. Chodzi mi chociażby o możliwość weryfikacji uprawnień (reguł) na podstawie loginów użytkowników, np. w usługach katalogowych (np. MS ActiveDirectory), serwerach RADIUS. Brak integracji z systemami IDS i antywirusowymi. Brak integracji z gotowymi Proxy aplikacyjnymi. I w tej dziedzinie rozwiązania komercyjne wygrywają, zwłaszcza że najczęściej wyposażone są w wygodne interfejsy do konfiguracji i zarządzania, co przyspiesza wdrożenie i zmniejsza koszty obsługi (krótszy czas pracy administratora).

Przykładowe firewalle komercyjne:

- Symantec Gateway Security — seria 5400 — *http://www.symantec.com/region/pl/product/GatewaySecurty5400.html*
- Check Point FireWall-1 — *http://www.checkpoint.com/products/firewall-1/index.html*

- Cisco PIX-535 —*http://www.cisco.com/en/US/products/hw/vpndevc/ps2030/products_data_sheet09186a008007d05d.html*
- Internet Security and Acceleration Server 2004 — *http://www.microsoft.com/isaserver/default.mspx*

Rady przydatne podczas wyboru komercyjnego firewalla:

- przeczytaj dokładnie dokumentację możliwości rozwiązania,
- nie wierz we wszystko, co jest podane na stronach producentów — pomiń „marketingowy bełkot",
- postaraj się zainstalować wybrany produkt i zasymulować na nim jak najdokładniej funkcje, których będziesz potrzebował,
- nawiąż kontakt z przedstawicielami handlowymi — czasem istnieje możliwość wypożyczenia urządzenia do testów,
- zamęczaj przedstawicieli firmy pytaniami, zanim nabędziesz ich produkt; po zakupie już nie jesteś dla nich taki ważny jak przed,
- pamiętaj, że decydując się na — najczęściej drogie — rozwiązanie wybranej firmy, wybierasz późniejsze dokupywanie kolejnych komponentów systemu bezpieczeństwa tejże firmy,
- dobrze zastanów się nad wyborem wersji oferowanego rozwiązania i sposobem licencjonowania.

Wnioski:

- istnieje wiele rozwiązań — należy wybierać dokonując analizy potrzeb, kosztów oraz zasobów administracyjnych (wiedzy administratora),
- poważne firmy (większość dużych) oferują zintegrowane rozwiązania chroniące całą sieć, przy czym różnią się ich filozofie, np.: Cisco — The Self-Defending Network,
- koszty takich rozwiązań na polskim rynku są ogromne,
- zawsze należy uwzględniać koszt szkoleń i utrzymania rozwiązania w działaniu — koszt „roboczogodziny" administratora.

Przyszłość systemów bezpieczeństwa:

- Intrusion Protection System/Intrusion Prevention System — reakcja w czasie rzeczywistym,
- zintegrowane rozwiązania dotyczące zarządzania wszelkimi zagadnieniami bezpieczeństwa od firewalli, IDS/IPS, VPN, poprzez ochronę stacji roboczych i analizę stanu ich zabezpieczeń,
- „zaszywanie" mechanizmów bezpieczeństwa w urządzenia sieciowe — przełączniki, Access Pointy,
- wykorzystywanie algorytmów sztucznej inteligencji w celu reakcji na nowe ataki (ataki dnia zerowego).

Ipchains — Linux 2.2

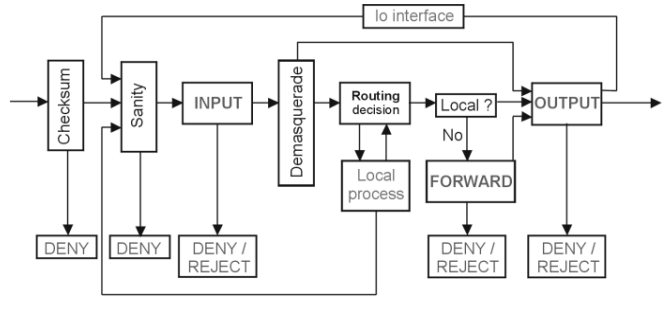
W tym podrozdziale zamieszczam skrócony opis obiegu datagramów IP w jądrach wersji 2.2. Następny podrozdział jest poświęcony projektowi netfilter i dokładniej opisuje działanie `iptables` używanego w jądrach wersji 2.4.

`Ipchains` jest linuksowym poleceniem używanym do konfiguracji reguł firewalla i tłumaczenia adresów IP (NAT). Zastąpiło ono starsze `ipfwadm`. Aby móc wykorzystać komputer z systemem operacyjnym Linuks do filtrowania pakietów, należy skompilować jądro systemu z opcjami (dla jądra z serii 2.2):

```
CONFIG_FIREWALL = y
CONFIG_IP_FIREWALL = y
```

Aby stwierdzić, czy jądro ma prawidłowo wkompilowaną obsługę filtrowania datagramów, należy sprawdzić, czy w katalogu */proc/net/* istnieje plik *ip_fwchains*, zawierający konfigurację reguł firewalla.

Przy konfigurowaniu firewalla za pomocą polecenia `ipchains` podstawowym pojęciem jest **łańcuch** (*chain*). Łańcuch jest to zbiór reguł filtrujących, na podstawie których podejmowana jest decyzja, czy pakiet zostanie przepuszczony, czy też usunięty. Istnieją trzy standardowe łańcuchy: *input*, *forward* i *output*, ponadto użytkownik może tworzyć własne łańcuchy.



Rysunek 11.1. *Obieg pakietów w Linuksie 2.2*

Droga datagramów IP poprzez firewall jest bardzo skomplikowana (rysunek 11.1). Na samym początku drogi pakietu sprawdzana jest suma kontrolna datagramów (*checksum*), następnie testowane są one pod kątem deformacji (*sanity*). Później pakiety przechodzą przez łańcuch wejściowy (*input chain*) i jeśli trzeba, podlegają odwrotnemu procesowi NAT (*demasquerade*), czyli adres routera usuwany jest z pola „adres docelowy" i zastępowany adresem IP docelowego komputera w sieci prywatnej. Dalej na podstawie tablicy routingu (*routing decision*) lub protokołu routującego podejmowana jest decyzja o dalszym losie pakietu. Procesy lokalne (*local process*) mogą odbierać pakiety po etapie routowania i wysyłać je poprzez etap routowania i bezpośrednio łańcuch wyjściowy (*output chain*). Jeśli pakiet nie został utworzony przez proces lokalny, jest dodatkowo sprawdzany w łańcuchu przejściowym (*forward chain*). Jeśli proces lokalny będzie się komunikował z innym procesem lokalnym, kieruje pakiet przez łańcuch wyjściowy (*output chains*) do interfejsu **lo** (*lo interface — loopback*). Każdy z pakietów opuszczających komputer musi zostać sprawdzony przez reguły zawarte w łańcuchu wyjściowym (*output chain*).

Składnia polecenia ipchains

Pokrótce przedstawię podstawową składnię polecenia `ipchains`. Dokładny opis pozostałych opcji znajduje się w publikacji *http://www.tldp.org/HOWTO/IPCHAINS-HOWTO.html*.

Po poleceniu `ipchains` następuje opcja określająca jego działanie:

`-F` (*Flush*) — usuwa wpisy z wymienionego później łańcucha,

`-A` (*Append*) — dodaje nową regułę do łańcucha,

`-I` (*Insert*) — wstawia nową regułę do łańcucha na podane miejsce,

`-D` (*Delete*) — usuwa regułę z łańcucha.

Następnie występują wpisy określające źródło i cel transmisji:

`-s` (*source*) — źródło,

`-d` (*destination*) — cel.

Adresy mogą być podawane jako nr IP lub nazwa oraz jako zakresy, np.

`-s 192.168.23.24` — adres źródłowy równy 192.168.23.24,

`-d 192.168.23.0/24` — adres źródłowy pochodzący z sieci 192.168.23.0 o 24-bitowej masce,

`-d 192.168.23.0/255.255.255.0` — zapis równoważny poprzedniemu,

`-s 0.0.0.0/0` — dowolny adres.

Większość opcji umożliwia zastosowanie negacji logicznej, na przykład `-s ! localhost` oznacza wszystkie komputery poza lokalnym. Protokół może być podawany jako numer pobrany z pliku */etc/protocols* lub nazwa (*tcp*, *udp*, *icmp*), nie jest ważne, czy użyjesz małych, czy też wielkich liter:

`-p udp` — protokół UDP,

Można również podawać numer portu, dla którego układamy regułę:

`-p TCP -s 0.0.0.0/0 23` — ruch protokołem TCP z dowolnego adresu z portu 23 (telnet).

Możemy definiować również zakresy portów:

`-p TCP -s 192.168.1.6 20:23` — ruch protokołem TCP z adresu 192.168.1.6 z portów o numerach 20, 21, 22 i 23,

`-p UDP -d 192.168.1.0/24 1024:` — ruch protokołem UDP do komputerów z sieci 192.168.1.0/24 na wysokie porty (porty o numerach 1024 i więcej).

Równie dobrze możemy podać nazwę portu: `-p TCP -s 0.0.0.0/0 www`.

Określamy interfejs sieciowy, którego dotyczy reguła:

`-i eth0` — karta sieciowa eth0,

`-i eth+` — oznacza wszystkie interfejsy zaczynające się na *eth*.

Aby włączyć zapisywanie pakietów do logów systemowych, musimy dodać do reguły flagę `-l`.

Flaga `-j` specyfikuje, co należy wykonać z pakietem pasującym do reguły. Jeśli nie ma tej flagi, to reguła jest używana do prostego zliczania pakietów ją spełniających. Działaniami, które możemy zlecić, są:

`-j ACCEPT` — podejmuje decyzję o przepuszczeniu pakietu pasującego do reguły,

`-j DENY` — natychmiast likwiduje pakiety pasujące do reguły,

`-j REJECT` — likwiduje pakiety, wysyłając do nadawcy komunikat ICMP o nieosiągalności celu,

`-j MASQ` — stosuje uproszczoną odmianę NAT, nazywaną czasem „maskaradą" (jądro musi być skompilowane z *IP Masquerading enabled*); opcja prawidłowa jedynie dla łańcucha *forward*,

`-j REDIRECT numer_portu` — przekierowuje pakiet na lokalny port; opcja musi być użyta w łańcuchu INPUT i można jej używać jedynie dla protokołów TCP i UDP,

`-j RETURN` — powoduje natychmiastowe osiągnięcie końca łańcucha.

Ustalamy politykę dla łańcucha. Polityka określa, co należy zrobić z pakietem nie pasującym do żadnej z zawartych w nim reguł:

```
ipchains -P input DENY
```

Zaprezentuję poniżej przykładową konfigurację; należy ją traktować jedynie jako przykład podany w celu przedstawienia sposobu konstruowania reguł firewalla:

```
# Wyczyszczenie łańcuchów w celu pozbycia się potencjalnych pozostałości
  /sbin/ipchains -F input
  /sbin/ipchains -F output
  /sbin/ipchains -F forward
# Przekierowanie ruchu na port używany przez usługę przezroczystego Proxy
  /sbin/ipchains -A input -p tcp -s 192.1.2.0/24 -d 0.0.0.0/0 80 -j REDIRECT 8080

# Utworzenie własnego łańcucha o nazwie my-chain
  /sbin/ipchains -N my-chain
  # Dodawanie reguł do łańcucha my-chain
  # Zezwolenie na transmisje z serwerów SMTP
  /sbin/ipchains -A my-chain -s 0.0.0.0/0 smtp -d 192.1.2.10 1024: -j ACCEPT
  # Zezwolenie na transmisje do serwerów SMTP
  /sbin/ipchains -A my-chain -s 192.1.2.10 -d 0.0.0.0/0 smtp -j ACCEPT
  # Zezwolenie na transmisje z serwerów WWW
  /sbin/ipchains -A my-chain -s 0.0.0.0/0 www -d 192.1.2.11 1024: -j ACCEPT
  # Zezwolenie na transmisje do serwerów WWW
  /sbin/ipchains -A my-chain -s 192.1.2.0/24 1024: -d 0.0.0.0/0 www -j ACCEPT
  # Zezwolenie na transmisje z serwerów DNS
```

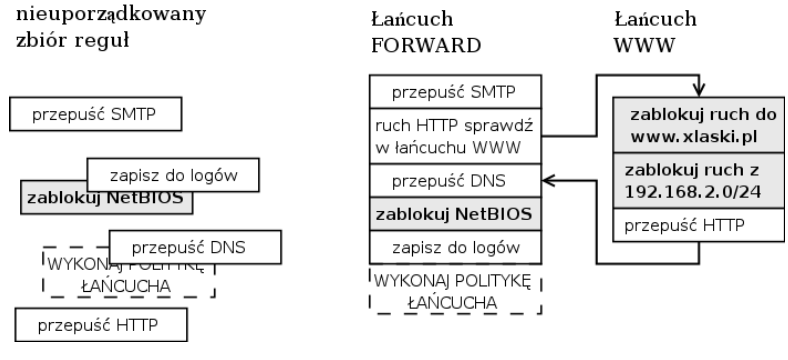
```
  /sbin/ipchains -A my-chain -p UDP -s 0.0.0.0/0 dns -d 192.1.2.0/24 -j ACCEPT
# Przekierowanie pakietów z sieci lokalnej do łańcucha my-chain
  /sbin/ipchains -A input -s 192.1.2.0/24 -d 0.0.0.0/0 -j my-chain
# Konfiguracja NAT
  # nie dokonuj NAT na ruchu z sieci lokalnej do sieci lokalnej
  /sbin/ipchains -A forward -s 192.1.2.0/24 -d 192.1.2.0/24 -j ACCEPT
  # nie dokonuj NAT dla ruchu z zewnątrz
  /sbin/ipchains -A forward -s 24.94.1.0/24 -d 0.0.0.0/0 -j ACCEPT
  # dokonuj NAT dla ruchu z sieci wewnętrznej na zewnątrz
  /sbin/ipchains -A forward -s 192.1.2.0/24 -d 0.0.0.0/0 -j MASQ
# Nie pozwól na jakikolwiek inny ruch
  /sbin/ipchains -P my-chain input DENY
```

Iptables — Linux 2.4

Polskie tłumaczenie dokumentu *HOWTO do iptables* znajdziesz na stronie *http://lukasz.bromirski.net/docs/tlumaczenia.html*. Powinieneś się z nim zapoznać, zanim zaczniesz czytać dalszy ciąg tego działu. Przeczytaj również pozostałe tłumaczenia na stronie Łukasza Bromirskiego *http://mr0vka.eu.org* — naprawdę warto. Zajrzyj również na stronę domową pakietu netfilter *http://www.netfilter.org*. Taaaak. Wiedziałem, że nie będzie Ci się chciało czytać takiej ilości tekstu. Postaram się zatem omówić pokrótce, jak wędrują pakiety w jądrze 2.4.

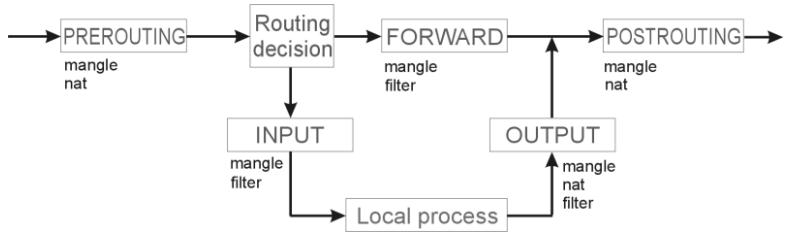
Podstawowym pojęciem jest **łańcuch** (*chain*). Łańcuch to zbiór reguł filtrujących, wykonywanych w kolejności ich wystąpienia (rysunek 11.2). Istnieją trzy standardowe łańcuchy: *input, forward* i *output* oraz łańcuchy dodatkowe, *prerouting* i *forward*. Ponadto użytkownik może tworzyć własne łańcuchy. Łańcuch jest listą reguł, do których po kolei jest porównywany pakiet. Jeśli pakiet pasuje do którejś z reguł, wykonywana jest akcja zdefiniowana wewnątrz niej. Reguły definiujemy właśnie za pomocą polecenia `iptables`. Jeśli pakiet nie pasuje do żadnej reguły, wykonywana jest akcja zdefiniowana w **polityce** danego łańcucha. Tylko łańcuchy podstawowe i dodatkowe mają własną politykę, łańcuchy utworzone przez użytkownika nie mają jej, a pakiet po przejściu przez taki łańcuch wraca do miejsca (do łańcucha), z którego został wywołany.

Rysunek 11.2. *Łańcuchy*



W implementacji iptables pakiet sprawdzany jest najpierw w łańcuchu **PREROUTING**. Następnie podejmowana jest decyzja *Routing decision*, czy pakiet skierowany jest do komputera lokalnego. Przechodzi wtedy przez łańcuch **INPUT** i dociera do procesów

lokalnych *Local process*. Drugą możliwość jest następująca: pakiet jest skierowany do jednej z sieci, do których dany komputer jest routerem. W takim przypadku podejmowana jest decyzja o routingu danego pakietu (w uproszczeniu — definiowana karta sieciowa, przez którą należy dany pakiet dalej przesłać) i pakiet trafia do łańcucha **FORWARD**. Pakiety wygenerowane przez procesy lokalne (np. przeglądarkę WWW wysyłającą zapytanie o stronę) przechodzą przez łańcuch **OUTPUT**. Następnie wszystkie pakiety przechodzą przez łańcuch **POSTROUTING** i są wysyłane na karty sieciowe. Jeśli porównasz ten schemat (rysunek 11.3) z algorytmem dla *ipchains*, zauważysz, jak bardzo został on uproszczony i logicznie przemyślany.



Rysunek 11.3. *Obieg pakietu w jądrach 2.4 i 2.6*

Przedstawione powyżej łańcuchy są dodatkowo rozdzielone pomiędzy tablice, zawierające niektóre z nich. Pierwszą jest tabela *mangle***,** służąca do zmiany zawartości pakietów przechodzących przez nasz firewall. Następnie pakiety przechodzą przez tabelę *nat*, w której definiujemy różne rodzaje translacji adresów NAT. Ostatnią jest najczęściej używana tabela *filter*. Definiujemy w niej reguły filtrowania pakietów, czyli podstawowy kod naszego firewalla. Nie wszystkie łańcuchy istnieją w poszczególnych tabelach.

Do tabeli *mangle* (polecenie: `iptables -t mangle …`) należą wszystkie łańcuchy:

- PREROUTING,
- INPUT,
- OUTPUT,
- FORWARD,
- POSTROUTING.

Do tabeli *nat* (polecenie: `iptables -t nat …`) należą łańcuchy:

- PREROUTING — DNAT (*destination nat*) podmieniany jest adres docelowy pakietów,
- POSTROUTING — SNAT (*source nat*) podmieniany jest adres źródłowy pakietów,
- OUTPUT — DNAT dla pakietów generowanych przez procesy lokalne.

Domyślną tabelą jest *filter* (polecenie: `iptables …` — nie trzeba używać przełącznika `-t`), należą do niej łańcuchy:

- INPUT,
- OUTPUT,
- FORWARD.

Nie będę omawiał składni `iptables`; jest ona bardzo rozbudowana i zajęłaby zbyt dużo miejsca. Ponadto zostało to bardzo dobrze zrobione w wymienionym dokumencie HOWTO (z polskim tłumaczeniem). Zamieszczę tylko szablon podstawowych funkcji iptables, który może być dosyć przydatny podczas pisania firewalla.

```
iptables [-t table] -[AD] chain rule-specification [options]
iptables [-t table] -I chain [rulenum] rule-specification [options]
iptables [-t table] -R chain rulenum rule-specification [options]
iptables [-t table] -D chain rulenum [options]
iptables [-t table] -[LFZ] [chain] [options]
iptables [-t table] -N chain
iptables [-t table] -X [chain]
iptables [-t table] -P chain target [options]
iptables [-t table] -E old-chain-name new-chain-name
```

Najważniejsze przełączniki w iptables:

- `-A` (*append*) — dodaj na końcu łańcucha
- `-D` (*delete*) — usuń regułę z łańcucha
- `-I` (*insert*) — wstaw regułę do łańcucha na konkretne miejsce
- `-R` (*replace*) — zamień treść wybranej reguły w łańcuchu
- `-L` (*list*) — wyświetl zawartość łańcucha
- `-F` (*flush*) — wyczyść (skasuj) zawartość łańcucha
- `-Z` (*zero*) — wyzeruj liczniki pakietów i bajtów
- `-N` (*new-chain*) — utwórz nowy łańcuch
- `-X` (*delete-chain*) — usuń łańcuch użytkownika
- `-P` (*policy*) — ustaw politykę dla łańcucha

Podczas tworzenia firewalla postaram się omówić używane przeze mnie konstrukcje. Jeśli coś wyda Ci się niejasne, zajrzyj do HOWTO lub na stronę manuala (`man iptables`).