dr inż. Dariusz Chaładyniak
wykładowca w Warszawskiej Wyższej Szkole Informatyki
dchalad@wwsi.edu.pl

DZIAŁANIE WYBRANYCH USŁUG SIECIOWYCH

SELECTED NETWORK SERVICES FUNCTIONING

Streszczenie

Istnieje wiele dostępnych usług sieciowych, z których można skorzystać, mając połączenie z siecią Internet. Artykuł omawia trzy wybrane usługi sieciowe, których zrozumienie opiera się na podstawowej wiedzy związanej z adresowaniem IP.
Aby mieć dostęp do dowolnych zasobów WWW należy posiadać publiczny adres IP, który może być współdzielony przez wiele komputerów z zastosowaniem translacji NAT (statycznej lub dynamicznej) lub translacji z przeciążeniem adresów PAT. Adres IP dla komputera może być przypisany ręcznie lub przydzielony dynamicznie poprzez usługę DHCP. Aby przeglądarka internetowa właściwe zinterpretowała adres domenowy musi być dostępna usługa odwzorowująca ten adres na adres IP zrozumiały dla oprogramowania sieciowego. Powyższym zagadnieniom poświęcony jest ten artykuł.

Słowa kluczowe: adres IP, adres domenowy, maska podsieci, translacja adresów, usługa NAT, usługa PAT, usługa DHCP, usługa DNS.

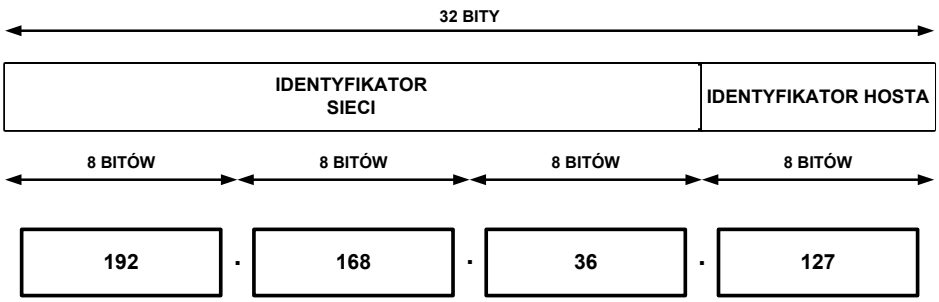
Abstract

There are many services available online, you can use with an Internet connection. The article discusses three selected web services which understanding is based on basic knowledge related to IP addressing.
To have access to any web resources one must have a public IP address which may be shared by multiple computers using the NAT translation (static or dynamic) or the overload PAT translation. The IP address for the computer may be assigned manually or dynamically by the DHCP service. An internet browser must have access to a service mapping IP addresses for networking software to properly interpret the domain address. The article presents these issues.

Keywords: IP address, domain address, subnet mask, address translation, NAT service, PAT service, DHCP service, DNS service.

1. PODSTAWY ADRESOWANIA IPV4

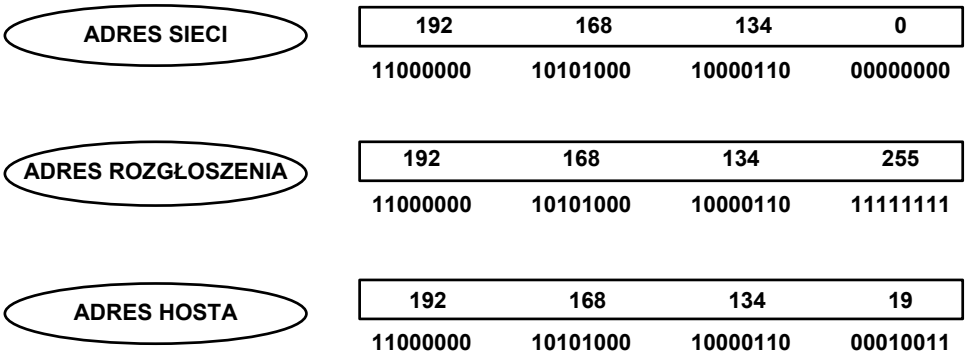
1.1. Format adresu IPv4



Rys. 1.1. Format adresu IP w wersji 4.

Adres IPv4 jest 32-bitową liczbą binarną konwertowaną do notacji kropkowo-dziesiętnej. Składa się z identyfikatora sieci przydzielonego przez odpowiedni RIR (ang. Reginal Internet Registries) oraz identyfikatora hosta (zarządzanego przez administratora sieciowego) [1].

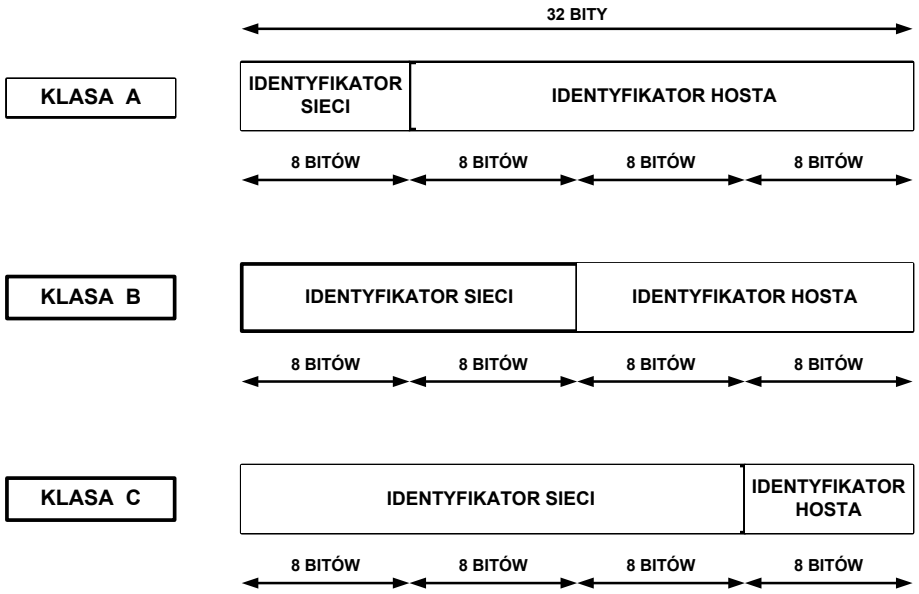
1.2. Rodzaje adresów IPv4



Rys. 1.2. Rodzaje adresów IP w wersji 4.

Adres sieci charakteryzuje się tym, że w części hostowej są same zera. Adres rozgłoszenia jest rozpoznawalny to tym, że ma same jedynki w części hostowej. Adres hosta jest zakresem pomiędzy adresem sieci i adresem rozgłoszenia.

1.3. Klasy adresów IPv4

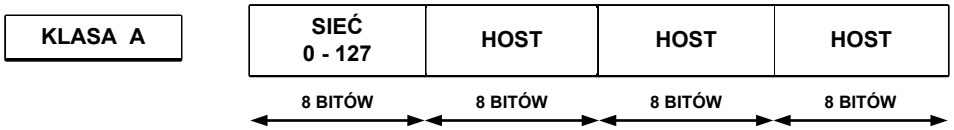


Rys. 1.3. Klasy adresów IP w wersji 4.

W adresowaniu klasowym wyróżniono pięć klas adresowych – A, B, C, D i E. Trzy pierwsze klasy (A, B, C) wykorzystuje się do adresacji hostów w sieciach komputerowych, natomiast klasy D i E są przeznaczone dla zastosowań specjalnych.

1.4. Adresowanie klasowe

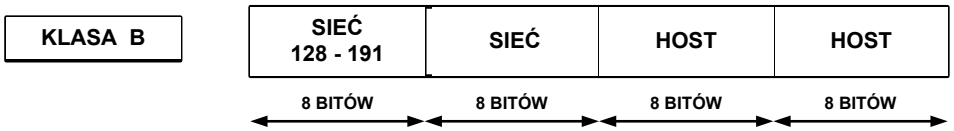
1.4.1. Klasa A



Rys. 1.4. Klasa A.

klasa A – pierwszy bit adresu jest równy 0, a następne 7 bitów określa sieć. Kolejne 24 bity wskazują komputer w tych sieciach. Adres rozpoczyna się liczbą między 1 i 127. Można zaadresować 126 sieci (adres 127.x.y.z został zarezerwowany dla celów diagnostycznych jako adres loopback) po 16 777 214 (2^24 – 2) komputerów.

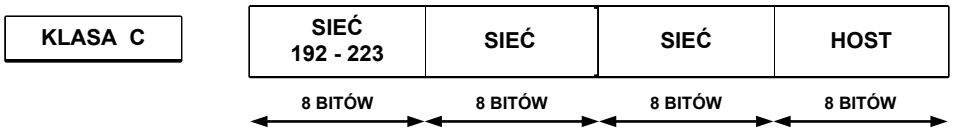
1.4.2. Klasa B



Rys. 1.5. Klasa B.

klasa B – dwa pierwsze bity adresu to 1 i 0, a następne 14 bitów określa sieć. Kolejne 16 bitów identyfikuje komputer. Adres rozpoczyna się liczbą między 128 i 191. Można zaadresować 16 384 (2^14) sieci po 65 534 (2^16 – 2) komputery.

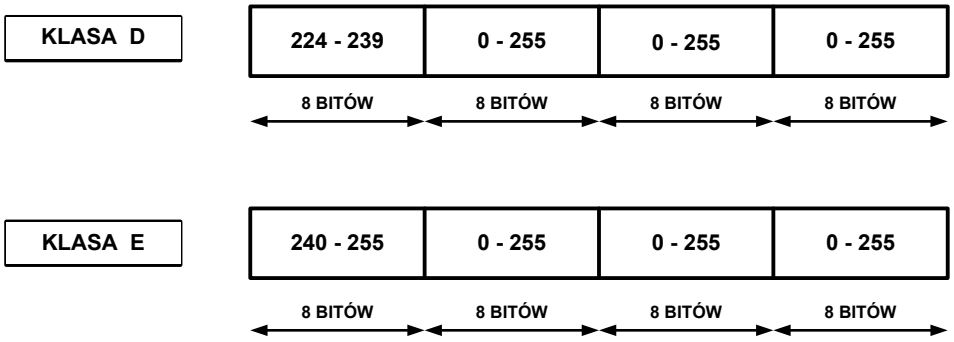
1.4.3. Klasa C



Rys. 1.6. Klasa C.

klasa C – trzy pierwsze bity adresu to 1, 1 i 0, a następnych 21 bitów identyfikuje adresy sieci. Ostatnie 8 bitów służy do określenia numeru komputerów w tych sieciach. Adres rozpoczyna się liczbą między 192 i 223. Może zaadresować 2 097 152 (2^21) sieci po 254 (2^8 – 2) komputery.

1.4.4. Klasa D i E



Rys. 1.7. Klasa D i E.

klasa D – cztery pierwsze bity adresu to 1110. Adres rozpoczyna się liczbą między 224 i 239. Adresy tej klasy są stosowane do wysyłania rozgłoszeń typu multicast.

klasa E – cztery pierwsze bity adresu to 1111. Adres rozpoczyna się liczbą między 240 i 255 (adres 255.255.255.255 został zarezerwowany dla celów rozgłoszeniowych). Adresy tej klasy są zarezerwowane dla przyszłych zastosowań.

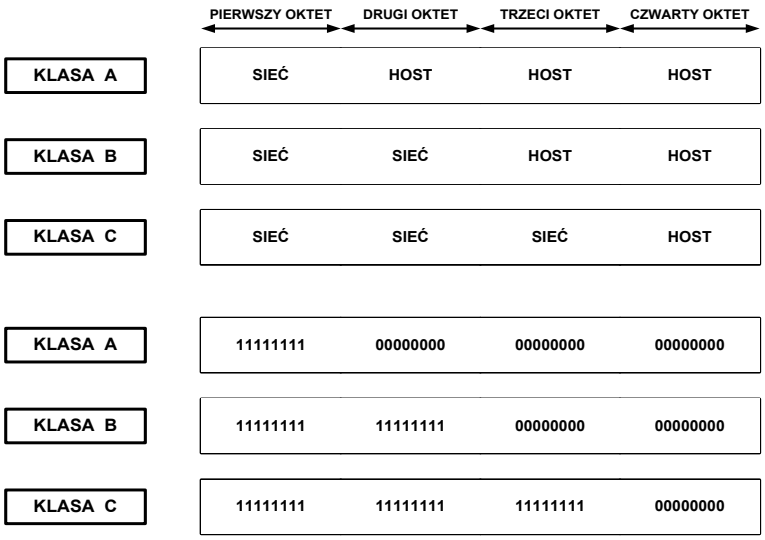
1.5. Wprowadzenie do adresowania bezklasowego

Podział adresów na klasy A, B i C, przy gwałtownym wzroście zapotrzebowania na nie, okazał się bardzo nieekonomiczny. Dlatego obecnie owszechnie stosowany jest model adresowania bezklasowego, opartego na tzw. maskach podsieci. W tym rozwiązaniu dla każdej podsieci definiuje się tzw. maskę, mającą podobnie jak adres IPv4 postać 32-bitowej liczby, ale o dosyć szczególnej budowie.

Na początku maski podsieci występuje ciąg jedynek binarnych, po których następuje ciąg samych zer binarnych. Część maski podsieci z samymi jedynkami określa sieć natomiast część maski z zerami określa liczbę możliwych do zaadresowania hostów [1].

Maskę podsieci zapisujemy podobnie jak adres IPv4 w notacji kropkowo-dziesiętnej.

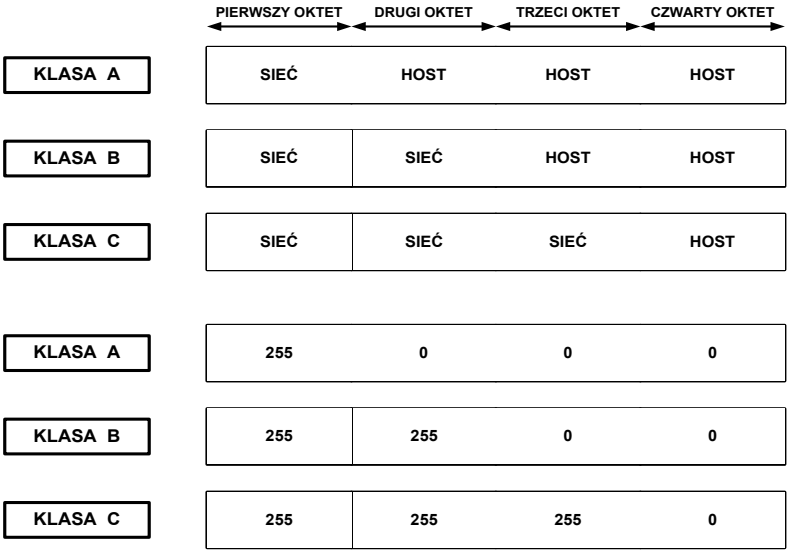
1.5.1. Standardowe maski podsieci w postaci binarnej



Rys. 1.8. Standardowe maski podsieci w zapisie binarnym.

Maski podsieci można zapisywać w notacji binarnej lub dziesiętnej. W przypadku zapisu binarnego, w części identyfikatora sieci występują same jedynki, natomiast w części identyfikatora hosta znajdują się same zera.

1.5.2. Standardowe maski podsieci w notacji dziesiętnej



Rys. 1.9. Standardowe maski podsieci w zapisie dziesiętnym.

W przypadku notacji dziesiętnej, maski podsieci w części identyfikatora sieci mają wartość 255 natomiast w części identyfikatora hosta wartość 0. Np. standardowa maska podsieci w klasie A to 255.0.0.0, w klasie B to 255.255.0.0 a w klasie C to 255.255.255.0

2. USŁUGA NAT I PAT

2.1. Adresy prywatne

Tabela 2.1. Dostępne zakresy prywatnych adresów IP.

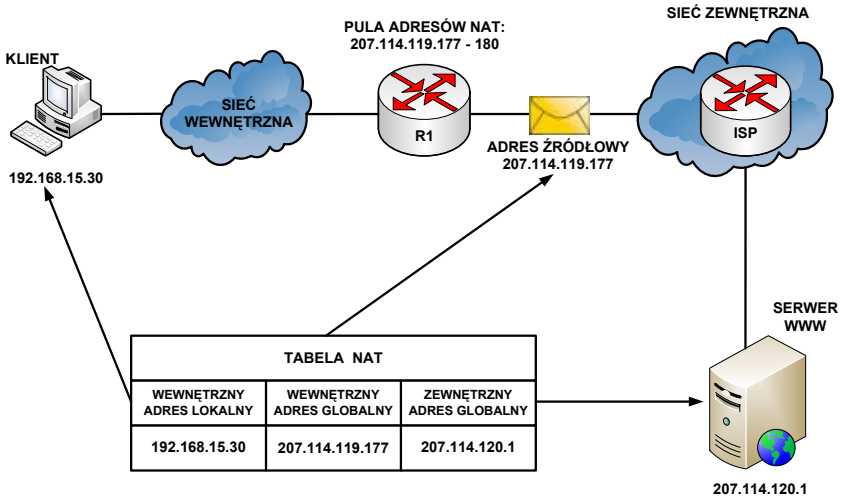
KLASA	ZAKRES ADRESÓW PRYWATNYCH RFC 1918	STANDARDOWA MASKA PODSIECI	ILOŚĆ SIECI	ILOŚĆ HOSTÓW NA SIEĆ	CAŁKOWITA ILOŚĆ HOSTÓW
A	10.0.0.0 – 10.255.255.255	255.0.0.0	1	16 777 214	16 777 214
B	172.16.0.0 – 172.31.255.255	255.255.0.0	16	65 534	1 048 544
C	192.168.0.0 – 192.168.255.255	255.255.255.0	256	254	65 024

W dokumencie RFC 1918 wyróżniono trzy pule adresów IP przeznaczonych tylko do użytku prywatnego. Adresy te mogą być stosowane tylko i wyłącznie w swojej sieci wewnętrznej. W zależności od tego, jak dużą sieć zamierzamy skonfigurować, wybieramy jedną z klas adresów (A, B lub C).
Powyższe adresy mają zastosowanie tylko w prywatnych sieciach wewnętrznych. Pakiety z takimi adresami nie są routowane przez Internet.

Prywatne adresy IP są zarezerwowane i mogą zostać wykorzystane przez dowolnego użytkownika. Oznacza to, że ten sam adres prywatny może zostać wykorzystany w dwóch różnych sieciach prywatnych lub nawet w dwóch milionach różnych sieci prywatnych. Router nie powinien nigdy routować adresów wymienionych w dokumencie RFC 1918. Dostawcy usług internetowych zazwyczaj konfigurują routery brzegowe tak, aby zapobiec przekazywaniu ruchu przeznaczonego dla adresów prywatnych. Zastosowanie mechanizmu NAT zapewnia wiele korzyści dla poszczególnych przedsiębiorstw i dla całego Internetu. Zanim opracowano technologię NAT, host z adresem prywatnym nie mógł uzyskać dostępu

do Internetu. Wykorzystując mechanizm NAT, poszczególne przedsiębiorstwa mogą określić adresy prywatne dla niektórych lub wszystkich swoich hostów i zapewnić im dostęp do Internetu [2].

2.2. Działanie translacji NAT



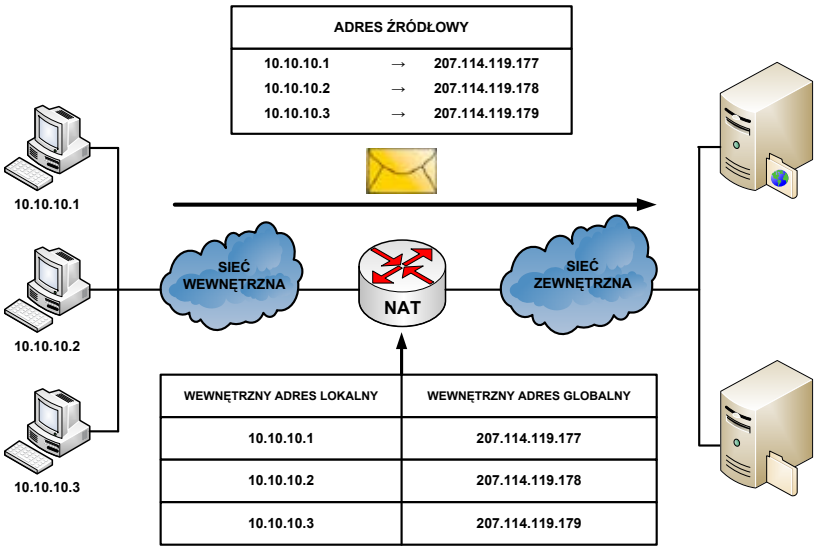
Rys. 2.1. Działanie translacji NAT.

Klient o adresie prywatnym 192.168.15.30 (wewnętrzny adres lokalny) zamierza otworzyć stronę WWW przechowywaną na serwerze o adresie publicznym 207.114.120.1 (zewnętrzny adres globalny).

Komputer kliencki otrzymuje z puli adresów przechowywanych na routerze R1 publiczny adres IP (wewnętrzny adres globalny) 207.114.119.177. Następnie router ten wysyła pakiet o zmienionym adresie źródłowym do sieci zewnętrznej (router ISP), z której trafia do serwera WWW.

Kiedy serwer WWW odpowiada na przypisany przez usługę NAT adres IP 207.114.119.177, pakiet powraca do routera R1, który na podstawie wpisów w tabeli NAT ustala, że jest to uprzednio przekształcony adres IP. Następuje translacja wewnętrznego adresu globalnego 207.114.119.177 na wewnętrzny adres lokalny 192.168.15.30, a pakiet przekazywany jest do stacji klienckiej.

2.2.1. Statyczna translacja NAT



Rys. 2.2. Statyczna translacja NAT.

Statyczna translacja NAT (ang. static NAT) umożliwia utworzenie odwzorowania typu jeden-do-jednego pomiędzy adresami lokalnymi i globalnymi pomiędzy sieciami wewnętrzną i zewnętrzną. Jest to szczególnie przydatne w wypadku hostów, które muszą mieć stały adres dostępny z Internetu. Takimi wewnętrznymi hostami mogą być serwery lub urządzenia sieciowe w przedsiębiorstwie.

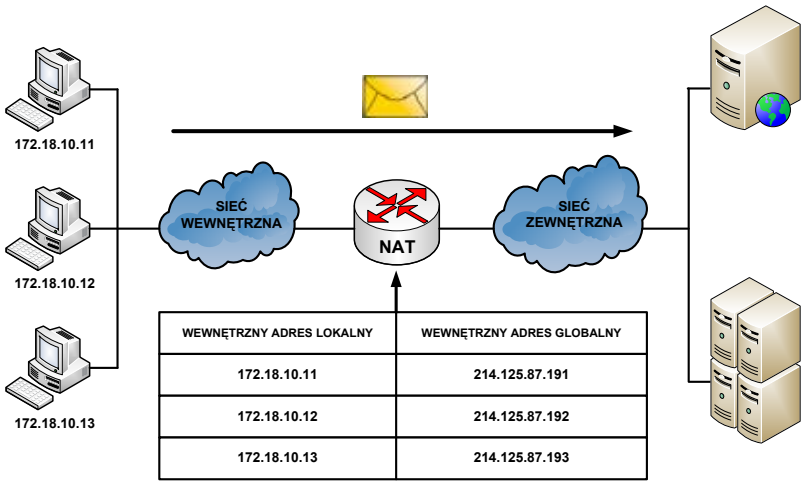
W powyższym rozwiązaniu administrator ręcznie konfiguruje predefiniowane skojarzenia adresów IP.

Ten typ translacji tak naprawdę nie ma nic wspólnego z oszczędzaniem przestrzeni adresowej IP, gdyż każdemu prywatnemu adresowi w sieci wewnętrznej trzeba przypisać adres publiczny w sieci zewnętrznej.

Jednakże takie odwzorowanie daje gwarancję, że żaden przesyłany pakiet nie zostanie odrzucony z powodu braku dostępnej przestrzeni adresowej.

Na rysunku 2.2 widać, że trzem adresom prywatnym (10.10.10.1, 10.10.10.2, 10.10.10.3) zamapowano trzy adresy publiczne (odpowiednio 207.114.119.177, 207.114.119.178, 207.114.119.179).

2.2.2. Dynamiczna translacja NAT



Rys. 2.3. Dynamiczna translacja NAT.

Dynamiczna translacja NAT (ang. dynamic NAT) służy do odwzorowania prywatnego adresu IP na dowolny adres publiczny (z uprzednio zdefiniowanej puli).

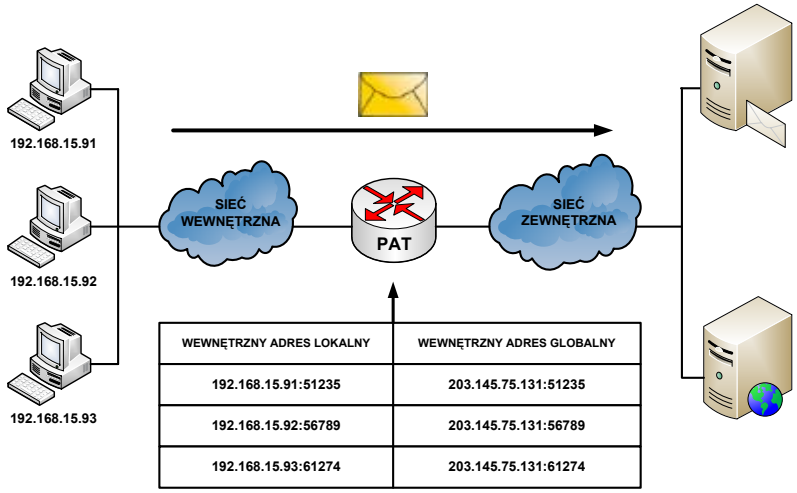
W translacji dynamicznej unikamy stosowania dokładnie takiej samej puli adresów publicznych co prywatnych. Oznacza to, że z jednej strony możemy zaoszczędzić dostępną przestrzeń adresową ale istnieje ryzyko braku gwarancji zamiany adresów w przypadku wyczerpania się puli adresów routowalnych.

Z powyższego powodu na administratora sieci spoczywa obowiązek zadbania o odpowiedni zakres puli adresów publicznych, aby możliwa była obsługa wszystkich możliwych translacji.

Ponieważ nie wszyscy użytkownicy sieci komputerowej potrzebują jednoczesnego dostępu do zasobów zewnętrznych, można skonfigurować pulę adresów publicznych mniejszą od liczby adresów prywatnych.

Dlatego w tym przypadku unikamy przypisywania wszystkim użytkownikom adresów routowalnych jak w usłudze translacji statycznej NAT [2].

2.3. TRANSLACJA PAT



Rys. 2.4. Translacja PAT.

Translacja PAT (ang. Port Address Translation), służy do odwzorowania wielu prywatnych adresów IP na jeden publiczny adres IP. Istnieje możliwość odwzorowania wielu adresów na jeden adres IP, ponieważ z każdym adresem prywatnym związany jest inny numer portu.

W technologii PAT tłumaczone adresy są rozróżniane przy użyciu unikatowych numerów portów źródłowych powiązanych z globalnym adresem IP. Numer portu zakodowany jest na 16 bitach. Całkowita liczba adresów wewnętrznych, które mogą być przetłumaczone na jeden adres zewnętrzny, może teoretycznie wynosić nawet 65 536. W rzeczywistości do jednego adresu IP może zostać przypisanych około 4000 portów. W mechanizmie PAT podejmowana jest zawsze próba zachowania pierwotnego portu źródłowego. Jeśli określony port źródłowy jest już używany, funkcja PAT przypisuje pierwszy dostępny numer portu, licząc od początku zbioru numerów odpowiedniej grupy portów (0–511, 512–1023 lub 1024–65535). Gdy zabraknie dostępnych portów, a skonfigurowanych jest wiele zewnętrznych adresów IP, mechanizm PAT przechodzi do następnego adresu IP w celu podjęcia kolejnej próby przydzielenia pierwotnego portu źródłowego. Ten proces jest kontynuowany aż do wyczerpania wszystkich dostępnych numerów portów i zewnętrznych adresów IP [2].

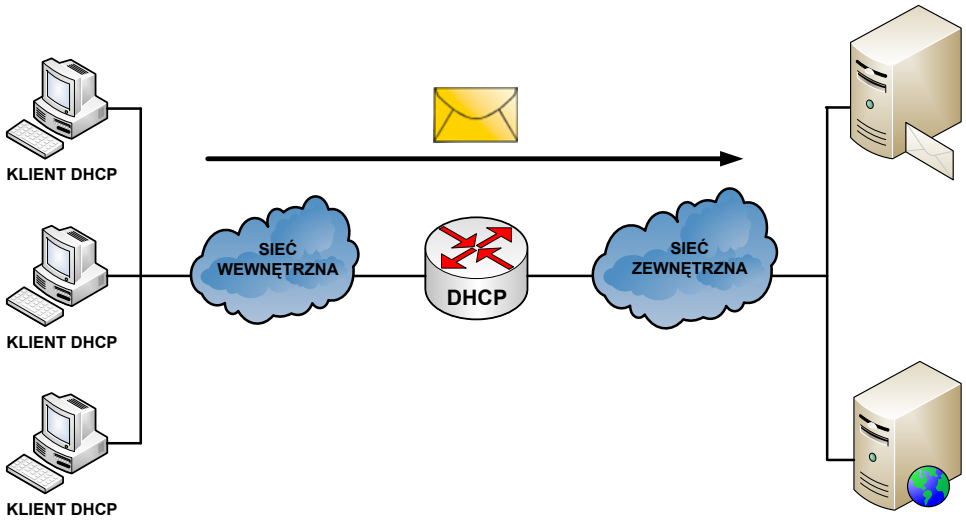
2.4. Zalety translacji NAT i PAT

Do głównych zalet translacji adresów prywatnych na publiczne należą:

1. Eliminacja konieczności ponownego przypisania adresów IP do każdego hosta po zmianie dostawcy usług internetowych (ISP). Użycie mechanizmu NAT pozwala na uniknięcie zmiany adresów wszystkich hostów, dla których wymagany jest dostęp zewnętrzny, a to wiąże się z oszczędnościami czasowymi i finansowymi.
2. Zmniejszenie liczby adresów przy użyciu dostępnej w aplikacji funkcji multipleksowania na poziomie portów. Gdy wykorzystywany jest mechanizm PAT, hosty wewnętrzne mogą współużytkować pojedynczy publiczny adres IP podczas realizacji wszystkich operacji wymagających komunikacji zewnętrznej. W takiej konfiguracji do obsługi wielu hostów wewnętrznych wymagana jest bardzo niewielka liczba adresów zewnętrznych. Pozwala to zaoszczędzić adresy IP.
3. Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w sieci. Ponieważ w wypadku sieci prywatnej nie są rozgłaszane wewnętrzne adresy ani informacje o wewnętrznej topologii, sieć taka pozostaje wystarczająco zabezpieczona, gdy dostęp zewnętrzny odbywa się z wykorzystaniem translacji NAT [2].

3. USŁUGA DHCP

3.1. Podstawy działania DHCP



Rys. 3.1. Działanie usługi dynamicznego przydzielania adresów IP.

Usługa DHCP (ang. Dynamic Host Configuration Protocol) działa w trybie klient-serwer i została opisana w dokumencie RFC 2131.

Usługa DHCP pozwala klientom DHCP w sieciach IP na uzyskiwanie informacji o ich konfiguracji z serwera DHCP. Użycie usługi DHCP zmniejsza nakład pracy wymagany przy zarządzaniu siecią IP. Najważniejszym elementem konfiguracji odbieranym przez klienta od serwera jest adres IP klienta. Klient DHCP wchodzi w skład większości nowoczesnych systemów operacyjnych, takich jak systemy Windows, Sun Solaris, Linux i MAC OS. Klient żąda uzyskania danych adresowych z sieciowego serwera DHCP, który zarządza przydzielaniem adresów IP i odpowiada na żądania konfiguracyjne klientów.

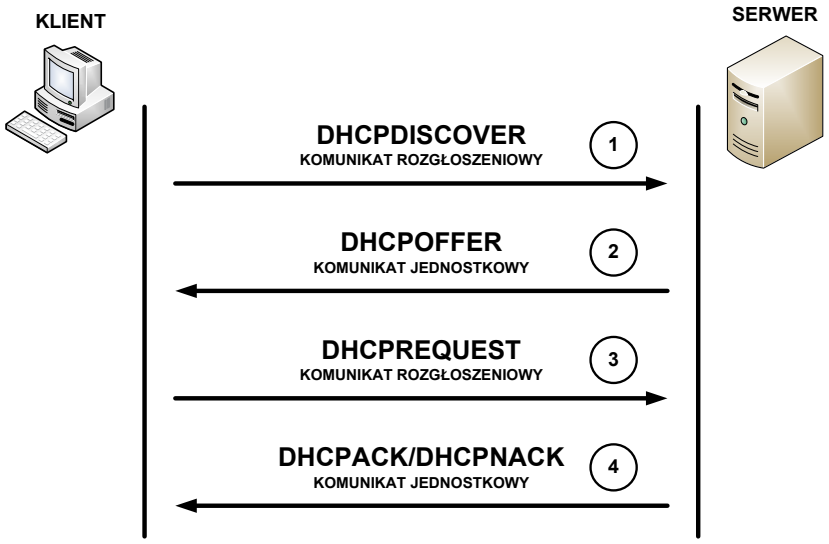
Serwer DHCP może odpowiadać na żądania pochodzące z wielu podsieci. Protokół DHCP działa jako proces serwera służący do przydzielania danych adresowych IP dla klientów. Klienci dzierżawią informacje pobrane z serwera na czas ustalony przez administratora. Gdy okres ten dobiega końca, klient musi zażądać nowego adresu. Zazwyczaj klient uzyskuje ten sam adres.

Administratorzy na ogół preferują serwery sieciowe z usługą DHCP, ponieważ takie rozwiązanie jest skalowalne i łatwo nim zarządzać.

Administratorzy konfigurują serwery DHCP tak, aby przydzielane były adresy ze zdefiniowanych pul adresów. Na serwerach DHCP mogą być dostępne także inne informacje, takie jak adresy serwerów DNS, adresy serwerów WINS i nazwy domen. W wypadku większości serwerów DHCP administratorzy mogą także zdefiniować adresy MAC obsługiwanych klientów i automatycznie przypisywać dla tych klientów zawsze te same adresy IP.

Protokołem transportowym wykorzystywanym przez protokół DHCP jest UDP (ang. User Datagram Protocol). Klient wysyła komunikaty do serwera na port 67. Serwer wysyła komunikaty do klienta na port 68 [2].

3.2. Wymiana komunikatów protokołu DHCP



Rys. 3.2. Wymiana komunikatów protokołu DHCP.

W procesie konfiguracyjnym klienta DHCP wykonywane są następujące działania:

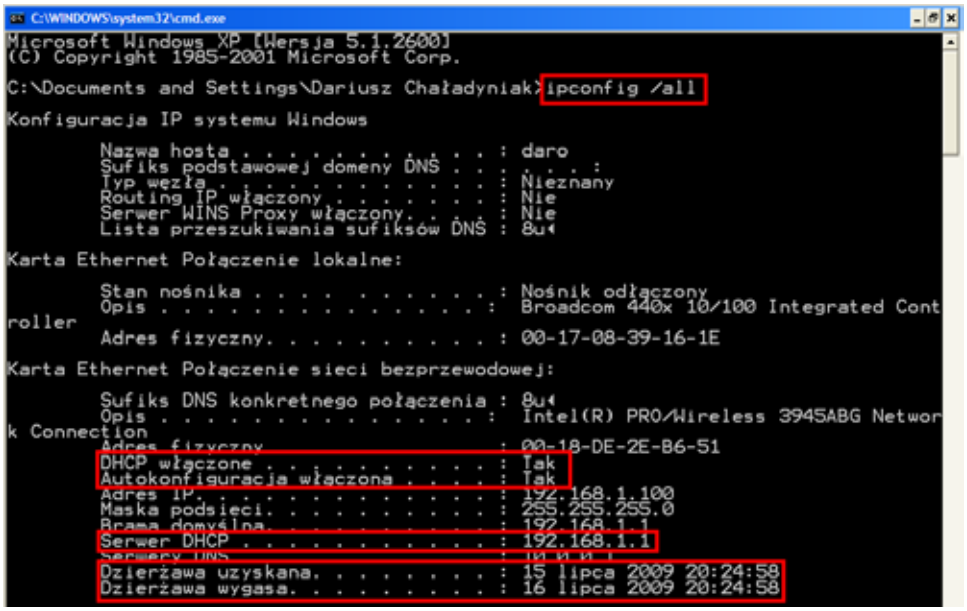
1. Na kliencie, który uzyskuje członkostwo w sieci, musi być skonfigurowany protokół DHCP. Klient wysyła do serwera żądanie uzyskania konfiguracji IP. Czasami klient może zaproponować adres IP, na przykład wówczas, gdy żądanie dotyczy przedłużenia okresu dzierżawy adresu uzyskanego wcześniej od serwera DHCP. Klient wyszukuje serwer DHCP, wysyłając komunikat rozgłoszeniowy DHCPDISCOVER.
2. Po odebraniu tego komunikatu serwer określa, czy może obsłużyć określone żądanie przy użyciu własnej bazy danych. Jeśli żądanie nie może zostać obsłużone, serwer może przekazać odebrane żądanie dalej, do innego serwera DHCP. Jeśli serwer DHCP może obsłużyć żądanie, do klienta wysyłana jest oferta z konfiguracją IP w formie komunikatu transmisji pojedynczej (unicast) DHCPOFFER. Komunikat DHCPOFFER zawiera propozycję konfiguracji, która może obejmować adres IP, adres serwera DNS i okres dzierżawy.
3. Jeśli określona oferta jest odpowiednia dla klienta, wysyła on inny komunikat rozgłoszeniowy, DHCPREQUEST, z żądaniem uzyskania tych konkretnych parametrów IP. Wykorzystywany jest komunikat rozgłoszeniowy, ponieważ pierwszy komunikat, DHCPDISCOVER mógł zostać odebrany przez wiele serwerów DHCP. Jeśli wiele serwerów wyśle do klienta swoje oferty, dzięki komunikatowi rozgłoszeniowemu DHCPREQUEST serwery te będą mogły poznać ofertę, która została zaakceptowana. Zazwyczaj akceptowana jest pierwsza odebrana oferta.
4. Serwer, który odbierze sygnał DHCPREQUEST, publikuje określoną konfigurację, wysyłając potwierdzenie w formie komunikatu transmisji pojedynczej DHCPACK. Istnieje możliwość (choć jest to bardzo mało prawdopodobne), że serwer nie wyśle komunikatu DHCPACK. Taka sytuacja może wystąpić wówczas, gdy serwer wydzierżawi w międzyczasie określoną konfigurację innemu klientowi. Odebranie komunikatu DHCPACK upoważnia klienta do natychmiastowego użycia przypisanego adresu.

Jeśli klient wykryje, że określony adres jest już używany w lokalnym segmencie, wysyła komunikat DHCPDECLINE i cały proces zaczyna się od początku. Jeśli po wysłaniu komunikatu DHCPREQUEST klient otrzyma od serwera komunikat DHCPNACK, proces rozpocznie się od początku.

Gdy klient nie potrzebuje już adresu IP, wysyła do serwera komunikat DHCPRELEASE.

Zależnie od reguł obowiązujących w przedsiębiorstwie, użytkownik końcowy lub administrator może przypisać dla hosta statyczny adres IP dostępny w puli adresów na serwerze DHCP [2].

3.3. Testowanie konfiguracji usługi DHCP



Rys. 3.3. Testowanie konfiguracji usługi DHCP.

Aby przetestować konfigurację usługi DHCP wydajemy polecenie „ipconfig" z opcją „all". W jego wyniku otrzymujemy informację czy usługa DHCP jest włączona i czy włączona jest jej autokonfiguracja. Ponadto dostajemy informację o adresie IP serwera DHCP (w tym przypadku – 192.168.1.1) oraz daty: uzyskania dzierżawy usługi DHCP i jej wygaśnięcia (patrz rys. 3.3).

4. USŁUGA DNS

4.1. Adresy domenowe

Posługiwanie się adresami IP jest bardzo niewygodne dla człowieka ale niestety oprogramowanie sieciowe wykorzystuje je do przesyłania pakietów z danymi. Aby ułatwić użytkownikom sieci komputerowych korzystanie z usług sieciowych obok adresów IP wprowadzono tzw. adresy domenowe (symboliczne). Oczywiście nie każdy komputer musi mieć taki adres. Są one z reguły przypisywane tylko komputerom udostępniającym w Internecie jakieś usługi. Umożliwia to użytkownikom chcącym z nich skorzystać łatwiejsze wskazanie konkretnego serwera. Adres symboliczny zapisywany jest w postaci ciągu nazw, tzw. domen, które rozdzielone są kropkami podobnie jak w przypadku adresu IP. Poszczególne części adresu domenowego nie mają jednak żadnego związku z poszczególnymi fragmentami adresu IP - chociażby ze względu na fakt, że o ile adres IP składa się zawsze z czterech części, o tyle adres domenowy może ich mieć różną liczbę - od dwóch do siedmiu lub jeszcze więcej. Kilka przykładowych adresów domenowych przedstawiono poniżej:

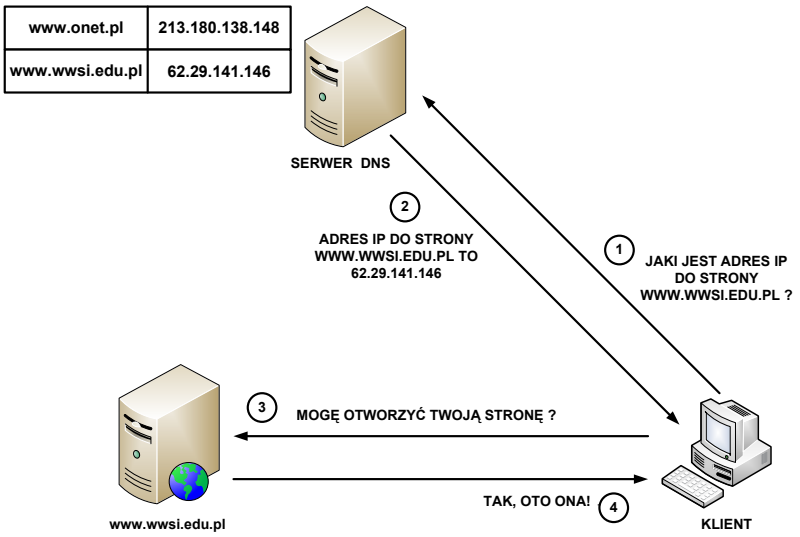
http://www.wwsi.edu.pl
http://www.wp.pl
http://www.eurosport.com
ftp://public.wwsi.edu.pl
http://www.nask.pl
http://www.mf.gov.pl/

4.2. Domeny

Odwrotnie niż adres IP, adres domenowy czyta się „od tyłu". Ostatni jego fragment, tzw. domena najwyższego poziomu (ang. top-level domain), jest z reguły dwuliterowym oznaczeniem kraju (np. „.pl", „.de"). Jedynie w USA dopuszcza się istnienie adresów bez oznaczenia kraju na końcu. W tym przypadku domena najwyższego poziomu opisuje „branżową" przynależność instytucji, do której należy dany komputer. Może to być:

com/co - firmy komercyjne (np. Microsoft, IBM, Intel);
edu/ac - instytucje naukowe i edukacyjne (np. uczelnie);
gov - instytucje rządowe (np. Biały Dom, Biblioteka Kongresu, NASA);
mil - instytucje wojskowe (np. Ministerstwo Obrony Narodowej);
org - wszelkie organizacje społeczne i inne instytucje typu „non-profit";
int - organizacje międzynarodowe nie dające się zlokalizować w konkretnym państwie (np. NATO);
net - firmy i organizacje zajmujące się administrowaniem i utrzymywaniem sieci komputerowych (np. EARN).
biz - biznes;
info - informacje;
name - nazwy indywidualne;
pro - zawody.

4.3. Działanie usługi DNS



Rys. 4.1. Przykład działania usługi DNS.

Działanie usługi DNS sprowadza się do następujących kolejnych czynności (patrz rys. 4.1):

1. Klient z przeglądarką internetową pragnie otworzyć stronę www.wwsi.edu.pl przechowywaną na serwerze WWW. Z uwagi, że oprogramowanie sieciowe wymaga adresu IP, klient wysyła zapytanie do serwera DNS o adres IP dla żądanej strony WWW.
2. Serwer DNS na podstawie odpowiednich wpisów w swojej tablicy DNS odsyła klientowi odpowiedź, że dla strony www.wwsi.edu.pl odpowiada adres IP o wartości 62.29.141.146.
3. Klient po otrzymaniu właściwego adresu IP wysyła do serwera WWW zapytanie o możliwość otwarcia strony www.wwsi.edu.pl.

4. Serwer WWW po zweryfikowaniu właściwego skojarzenia strony WWW z adresem IP odsyła klientowi zgodę na otwarcie żądanej strony internetowej [2].

PODSUMOWANIE

Przedstawione usługi w sieciach komputerowych oczywiście nie wyczerpują wszystkich możliwości, jakie daje dostęp do sieci Internet. W artykule nie opisano systemów poczty elektronicznej, serwisów WWW, interaktywnych „pogaduszek" czy usług związanych z przesyłaniem plików. Ostatnio bardzo popularne są serwisy portali społecznościowych takie jak Nasza klasa, Grono, Facebook czy Twitter. Niezwykle przydatną usługą sieciową są również wyszukiwarki internetowe (np. Google) czy systemy katalogowe (np. Yahoo). Jednym z powodów, dla których usługi te zostały pominięte była przede wszystkim ograniczona objętość artykułu oraz to, że są one bardzo intuicyjne i nienastręczające większych kłopotów z ich korzystania. Ponadto trzeba zaznaczyć, że sieć Internet ciągle ewoluuje i co trochę pojawiają się nowe usługi sieciowe i nowe możliwości z tym związane.

BIBLIOGRAFIA

[1] M. A. Dye, R. McDonald, A. W. Rufi, Akademia sieci Cisco CCNA Exploration. Semestr 1 – Podstawy sieci, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011

[2] Mark A. Dye, Rick McDonald, Antoon W. Rufi, Akademia sieci Cisco CCNA Exploration. Semestr 4 – Sieci WAN – zasady dostępu, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2011