

T: Zasady projektowania adresacji IP.

Wyróżnia się cztery sposoby transmisji i adresowania w sieciach LAN:

- **Transmisja pojedyncza** (Unicast) – stacja nadawcza adresuje pakiet używając adresu stacji odbiorczej. Pojedynczy pakiet jest wysyłany przez stację nadawczą do stacji odbiorczej.
- **Transmisja grupowa** (Multicast) – stacja nadawcza adresuje pakiet używając adresu multicast. Pojedynczy pakiet danych jest wysyłany do grupy stacji sieciowych (określonej przez adres multicast).
- **Transmisja rozgłoszeniowa** (Broadcast) – stacja nadawcza adresuje pakiet używając adresu broadcast. W tym typie transmisji pakiet jest wysyłany do wszystkich stacji sieciowych.
- **Transmisja międzysieciowa** (Anycast) – stacja nadawcza wysyła dane do wielu odbiorców, z których tylko jeden odbiera te dane.

IPv4 i IPv6 nie współdziałają ze sobą i protokół IPv6 nie jest zgodny z protokołem IPv4. Aby host rozpoznawał i przetwarzał obie wersje adresów, musi korzystać zarówno z protokołu IPv4 jak i IPv6.

Adres IPv6 składa się ze 128 bitów podzielonych na 16-bitowe fragmenty, oddzielone dwukropkami. Każdy 16-bitowy blok reprezentowany jest za pomocą 4-cyfrowej liczby szesnastkowej, np.:

postać binarna adresu: 1010111001010100 0111110101111101 0110110011110010 0000010011111100
1010111001010100 0111110101111101 0110110011110010 0000010011111100

postać heksadecymalna adresu: AE54:7D7D:6CF2:04FC:AE54:7D7D:6CF2:04FC

Reprezentacja IPv6 może zostać uproszczona poprzez usunięcie poprzedzających zer z każdego bloku 16-bitowego. Pomimo zalet oraz gotowości systemów operacyjnych do obsługi protokołu IPv6, adresowanie nie jest jeszcze powszechnie stosowane, gdyż wymaga wymiany sprzętu sieciowego u dostawców Internetu.

Konfigurując protokół TCP/IP dla urządzenia sieciowego w systemie powinniśmy znać następujące adresy:

- **numer IP urządzenia**, niepowtarzalny 32 bitowy numer, np. 192.168.27.21.
- **numer maski**, który określa sieć do której należy urządzenie: 32 bitowy numer składający się z ciągu jedynek poprzedzających ciąg zer, np. 255.255.255.128.
- **numer bramki internetowej** (routera), która zapewnia wyjście sygnału poza sieć lokalną, w której pracuje urządzenie sieciowe, np. 192.168.27.1.
- **numer sieci**, zarezerwowany do routingu: pierwszy 32 bitowy numer w sieci, np. 192.168.27.0.
- **numer rozgłoszeniowy**, wykorzystywany do zadań specjalnych: ostatni 32 bitowy numer w sieci, np. 192.168.27.255.

Rozmiarem sieci jest liczba komputerów w tej sieci. By dopasować sieci o różnych rozmiarach w adresach IP wprowadzono koncepcję kilku ich klas. Istnieje pięć klas adresów IP:

- klasa A – numery IP zaczynające się od bitu 0, 7-bitowy adres sieciowy, dopuszczalny pierwszy bajt z zakresu 1 do 126, 0 i 127 są zarezerwowane, 3-bajtowy adres hosta, 16777214 hostów w każdej sieci,
- klasa B – numery IP zaczynające się od bitów 10, 14-bitowy adres sieciowy, 16384 sieci, pierwszy bajt z zakresu 128 do 191, 2-bajtowy adres hosta, 65534 hostów w każdej sieci, wszystkie zera i wszystkie jedyneki zarezerwowane,
- klasa C – numery IP zaczynające się od bitów 110, 21-bitowy adres sieciowy, 2097152 sieci, pierwszy bajt z zakresu 192 do 223, 1-bajtowy adres hosta, 254 hosty w każdej sieci, 0 i 255 zarezerwowane,
- klasa D – numery IP zaczynające się od bitów 1110, 28 bitów adresów grupowych,
- klasa E – numery IP zaczynające się od bitów 11110, 27 bitów do dalszej adresacji, zarezerwowane do przyszłych zastosowań.

Tylko klasy A, B i C są wykorzystywane do adresowania sieci i hostów. Klasy D i E są zarezerwowane do zastosowań specjalnych. Adresy klasy C przeznaczone są dla małych organizacji. Każda klasa C może mieć do 254 hostów, a sieci takich może być ponad 2 miliony. Adresy klasy B są przeznaczone dla sieci o rozmiarach do 65534 hostów. Może być co najwyżej 16384 sieci w klasie B.

Pule adresów IP w poszczególnych klasach:

A: 1.0.0.0 – 127.0.0.0 – 127 sieci każda po 24 bity dla hostów (do 16 milionów)

B: 128.0.0.0 – 191.255.0.0 – 16 bitów dla hostów (16320 sieci po 65024 hosty)

- C: 192.0.0.0 – 223.255.255.0 – (2 mln sieci po 254 hosty)
- D: 224.0.0.0 – 239.255.255.255 – klasa rozsyłania grupowego
- E: 240.0.0.0 – 254.0.0.0 – klasa zarezerwowana do badań (eksperymentalna)
- F: 255 – klasa specjalna

W specyfikacji RFC 1918 ("Address Allocation for Private Internets") opisane są adresy IP możliwe do zastosowania w prywatnych sieciach nie podłączonych do Internetu.

Zadanie1:

Zapoznaj się ze specyfikacją RFC 1918 opisaną na stronie <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1918.html>.

Pule adresów IP w poszczególnych klasach niewidoczne w sieci Internet (zarezerwowane dla wewnętrznych sieci komputerowych, tzw. adresy prywatne):

- A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255 dla maski 255.0.0.0 (10.0.0.0/8)
- B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255 dla maski 255.255.0.0 (172.16.0.0/12)
- C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255 dla maski 255.255.255.0 (192.168.0.0/16)

127.0.0.1 – specjalny adres dla ruchu lokalnego w hoście (pętla zwrotna – loopback).

W poszczególnych pulach adresów IP (zakresach) zarezerwowane są numery dla adresu sieci (routing, pierwszy dostępny numer IP) i adresu rozgłoszeniowego (broadcast, ostatni dostępny numer IP).

Nawet gdy pominiemy podział adresów na pięć klas, to poniższe adresy IP mają specjalne przeznaczenie:

- adres z samymi zerami w sieciowej sekcji adresów wskazuje na lokalną sieć, z której pochodzi wiadomość z tym adresem IP, czyli adres 0.0.0.21 oznacza host z numerem 21 w tej sieci klasy C,
- adres 127.xxx.xxx.xxx klasy A jest używany do testu zwrotnego (ang. loopback), komunikacji hosta z samym sobą, zazwyczaj adresem zwrotnym jest 127.0.0.1, proces który próbuje połączyć się poprzez TCP z innym procesem na tym samym hoście używa adresu zwrotnego, by uniknąć wysyłania pakietów przez sieć,
- włączenie wszystkich bitów w jakiejś części adresu oznacza komunikat sieciowy, np. adres 192.168.10.255 oznacza wszystkie hosty w sieci 192.168.10 klasy C, adres 255.255.255.255 jest komunikatem dla całej sieci, wszystkie węzły danej sieci otrzymują ten pakiet.

Zadanie2:

Zapoznaj się z zawartością witryny http://pl.wikipedia.org/wiki/Classless_Inter-Domain_Routing.

W sieciach opartych na protokole TCP/IP adres komputera zwany jest adresem IP. Adresowanie IP ma na celu identyfikację każdego komputera w sieci. Poszczególne oktety adresu IP symbolicznie określane są symbolami w.x.y.z. Wartość oktetu (w) dowolnego adresu IP określa klasę adresu. Oktety w adresie podzielone są na identyfikator sieci i identyfikator hosta.

Jeżeli stworzyłeś własną niezależną sieć, którą będziesz podłączał do Internetu, to potrzebujesz odrębnego IP dla swojej sieci. Adresami IP administruje **InterNIC** (Internet Network Information Center – sieciowe centrum informacyjne Internetu – <ftp://rs.internic.net>). Za pewną opłatą dostaniesz nazwę domenową (nazwę opisową dla swojej sieci typu elektronik.koszalin.pl) i zakres adresów IP dla swojej sieci.

IANA (ang. Internet Assigned Numbers Authority) to organizacja powołana w celu zaprowadzenia porządku w nazwach domen i adresach IP komputerów przyłączonych do Internetu.

Zadanie3:

Odszukaj w serwisie internetowym Wikipedii informacje na temat podsieci i maski podsieci.

Maska sieciowa jest adresem IP, który ma jedynki na pozycjach bitów odpowiadających adresom sieciowym i zera na pozycjach odpowiadających adresom hosta. Klasa adresów sieciowych wyznacza maskę sieciową.

Maski sieciowe w poszczególnych klasach wynoszą odpowiednio:

klasa maska dziesiętna

maska binarna

liczba bitów maski

A	255.0.0.0	11111111000000000000000000000000	8
B	255.255.0.0	11111111111111110000000000000000	16
C	255.255.255.0	11111111111111111111111100000000	24

Podsieci (ang. subnets) stosujemy w przypadku posiadania wielu komputerów w sieci. Dzielenie sieci na podsieci polega na zwiększeniu wartości maski w konfiguracji protokołów TCP/IP. Podział na podsieci pozwoli nam na swobodniejsze trasowanie ruchu sieciowego (routing).

Za pomocą maski sieciowej można ograniczać ilość dostępnych numerów IP w sieci. Przykłady masek sieciowych dla sieci klasy C:

wartość maski	liczba bitów maski	bity ostatniego bajtu	liczba dostępnych numerów IP w sieci
255.255.255.0	24	00000000	254
255.255.255.128	25	10000000	126
255.255.255.192	26	11000000	62
255.255.255.224	27	11100000	30
255.255.255.240	28	11110000	14
255.255.255.248	29	11111000	6
255.255.255.252	30	11111100	2
255.255.254.0	23	0.00000000	510

Przykład wyznaczania adresów sieciowych

Aby wyznaczyć adres sieci oraz adres rozgłoszeniowy (broadcast) dla danej sieci, musimy znać adres samego hosta oraz maskę podsieci. Załóżmy, że adres IP hosta to **212.51.219.32**, co w przeliczeniu na system binarny daje:

11010100.00110011.11011011.00**100000**

zaś maska podsieci to **255.255.255.192**, czyli binarnie:

11111111.11111111.11111111.11**000000**

Oznacza to, że mamy 26 bitów sieci (26 jedynek) i 6 bitów hosta. Jeżeli chcemy wyznaczyć adres sieci, to w adresie IP hosta na ostatnich 6 pozycjach należy zamienić cyfry na zera, czyli binarnie będzie to numer:

11010100.00110011.11011011.00**000000**

Wynika z tego, że dziesiętna postać adresu sieciowego w tym przypadku ma postać **212.51.219.0**.

Jeżeli chcemy wyznaczyć adres rozgłoszeniowy to należy wstawić w adresie IP jedyne na ostatnich 6 pozycjach (na których w masce znajdują się zera). Czyli binarnie adres broadcast wynosi:

11010100.00110011.11011011.00**111111**

Zatem adres broadcast w przeliczeniu na system dziesiętny daje nam **212.51.219.63**.

Przykładowa analiza adresów IP zapisanych w postaci dziesiętnej i binarnej, przykład 1:

Numer IP: 192.168.27.38
 11000000.10101000.00011011.**00100110**
 Maska sieci: 255.255.255.0
 11111111.11111111.11111111.**00000000**
 Adres sieci: 192.168.27.0
 11000000.10101000.00011011.**00000000**
 Adres rozgł: 192.168.27.255
 Broadcast 11000000.10101000.00011011.**11111111**

Przykładowa analiza adresów IP zapisanych w postaci dziesiętnej i binarnej, przykład 2:

Numer IP: 192.168.27.38
 11000000.10101000.00011011.**00100110**
 Maska sieci: 255.255.255.240
 11111111.11111111.11111111.**11110000**
 Adres sieci: 192.168.27.32
 11000000.10101000.00011011.**00100000**
 Adres rozgł: 192.168.27.47
 Broadcast 11000000.10101000.00011011.**00101111**

Adres sieciowy jest bitowym AND maski sieciowej z którymkolwiek adresem IP hosta w tej sieci. Przykłady:

- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.0 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.0 a adresem rozgłoszeniowym numer IP 192.168.11.255,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.128 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.128 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.255,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.192 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.192 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.255,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.224 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.192 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.223,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.240 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.208 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.223,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.248 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.208 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.215,
- gdy host posiada adres IP 192.168.11.213 a wartość maski sieci 255.255.255.252 to adresem sieci jest numer IP 192.168.11.212 a adresem rozgłoszeniowym jest numer IP 192.168.11.215.

W przypadku hosta o adresie IP 192.168.11.21 i wartości maski sieciowej 255.255.255.0 dostępna jest sieć o adresie sieciowym w ostatnim bajcie równym 0, czyli 192.168.11.0.

Dla wartości maski sieciowej 255.255.255.128 dostępne są dwie sieci o numerach w ostatnim bajcie 0 lub 128.

Dla wartości maski sieciowej 255.255.255.192 dostępne są cztery sieci o numerach w ostatnim bajcie: 0, 64, 128 i 192, np. 192.168.11.64.

Zadanie4:

Ile podsieci można utworzyć w adresowaniu klasy C, gdy na adresy hostów przeznaczonych jest 5 bitów (192.168.0.?)?

Zadanie5:

Podaj najwyższą maskę dla hostów o następujących adresach IP:

- 192.168.19.21 i 192.168.19.30,
- 192.168.219.1 i 192.168.227.1,
- 192.168.19.69 i 192.168.19.125.

Rozwiązanie przykładu pierwszego:

IP: 11000000.10101000.00010011.00010101	192.168.19.21
IP: 11000000.10101000.00010011.00011110	192.168.19.30
M: 11111111.11111111.11111111.11110000	255.255.255.240
N: 11000000.10101000.00010011.00010000	192.168.19.16
B: 11000000.10101000.00010011.00011111	192.168.19.31

Rozwiązanie przykładu drugiego:

IP: 11000000.10101000.11011011.00000001	192.168.219.1
IP: 11000000.10101000.11100011.00000001	192.168.227.1
M: 11111111.11111111.11000000.00000000	255.255.192.0
N: 11000000.10101000.11000000.00000000	192.168.192.0
B: 11000000.10101000.11111111.11111111	192.168.255.255

Rozwiązanie przykładu trzeciego:

IP: 11000000.10101000.00010011.01000101	192.168.19.69
IP: 11000000.10101000.00010011.01111101	192.168.19.125
M: 11111111.11111111.11111111.11000000	255.255.255.192
N: 11000000.10101000.00010011.01000000	192.168.19.64
B: 11000000.10101000.00010011.01111111	192.168.19.127

Zasady adresowania IP:

- numer hosta w obrębie danej sieci musi być unikalny,
- nie można stosować numerów zaczynających się od 127, ponieważ adresy zaczynające się od 127 służą do adresowania pętli zwrotnej, pakiety wysyłane na adres pętli zwrotnej nie opuszczają komputera,
- nie można stosować adresów składających się z samych jedynek, tj. 255.255.255.255, ponieważ jest on przeznaczony do rozgłaszania, w lokalnej sieci każdy pakiet wysłany na adres złożony z samych jedynek trafi do wszystkich interfejsów pracujących w danej sieci,
- nie można stosować adresów, w których wszystkie bity mają wartość zero, tj. 0.0.0.0, ponieważ adres składający się z samych zer jest zarezerwowany do oznaczania dowolnego komputera,
- nie można stosować adresów dla hostów składających się z samych 0 w części adresu hosta np. 192.168.0.0, ponieważ są one przeznaczone do oznaczenia samych sieci,
- nie można stosować adresów dla hostów składających się z samych 1 w części adresu hosta np. 192.168.255.255, ponieważ są one przeznaczone do oznaczania adresów rozgłoszeniowych sieci tzw. broadcast address, pakiet wysłany na taki adres wędruje do danej sieci a następnie jest rozsyłany do wszystkich interfejsów sieciowych pracujących w danej sieci.

Zadanie6:

Jak można sprecyzować adresowanie IP w szkolnej pracowni komputerowej?

Adresowanie statyczne polega na ręcznej konfiguracji numerów IP interfejsu sieciowego. Podczas konfiguracji protokołu TCP/IP należy znać stosowane w sieci numery co może być kłopotliwe.

Wygodniejszym rozwiązaniem jest automatyczne przydzielanie adresów IP. W tym celu niezbędny jest komputer serwer DHCP dostępny w zasięgu konfigurowanej stacji komputerowej. DHCP używa protokołu UDP. Wszystkie pakiety wysyłane przez klienta mają port źródłowy 68 i port docelowy 67. Pakiety wysyłane przez serwer mają port źródłowy 67 i port docelowy 68.

Zadanie7:

Odszukaj w serwisie internetowym Wikipedii informacje na temat usługi DHCP.

W systemach Windows w celu automatycznej konfiguracji protokołu TCP/IP musi być uruchomiona usługa DHCP. Usługę Klienta DHCP włączymy z wiersza poleceń za pomocą polecenia:

```
net start dhcp
```

lub poprzez konsolę `services.msc`.

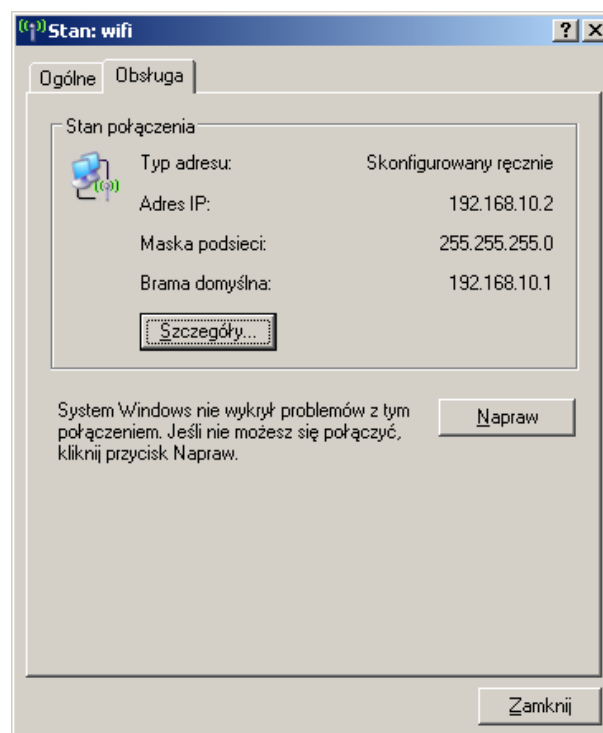
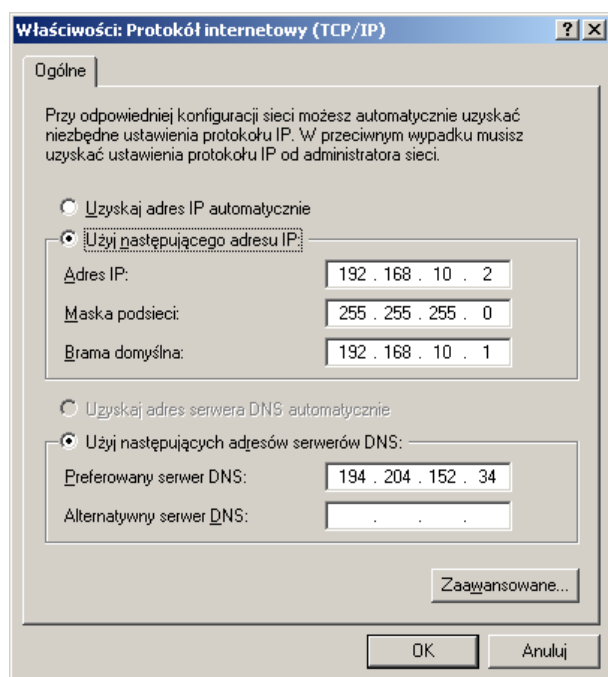
Klient, który chce połączyć się z serwerem DHCP wysyła do sieci lokalnej pakiety rozgłoszeniowe zaadresowane do wszystkich odbiorców. Procedura ta nosi nazwę DHCP DISCOVER – odkrywanie DHCP. Pakiety mają adres docelowy rozgłoszeniowy 255.255.255.255 i zawierają prośbę o ostatnio używany adres IP.

Konfigurację interfejsu sieciowego sprawdzimy w konsoli tekstowej poleceniem `ipconfig /all`. Przykładowy wynik polecenia:

Karta Ethernet wifi:

```
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Intel(R) PRO/Wireless 3 k Connection
Adres fizyczny. . . . . : 00-13-02-DC-63-7B
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP. . . . . : 192.168.10.2
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Brama domyślna. . . . . : 192.168.10.1
Serwery DNS . . . . . : 194.204.152.34
Podstawowy serwer WINS. . . . . : 192.168.10.2
```

Widoczny w środowisku graficznym sposób przydzielania adresu IP (podwójne kliknięcie ikony interfejsu sieciowego w zasobniku). W poniższych przykładach adres skonfigurowany został ręcznie.



Zadanie8:

Sprawdź konfigurację protokołu TCP/IP przy twoim stanowisku komputerowym w pracowni szkolnej.

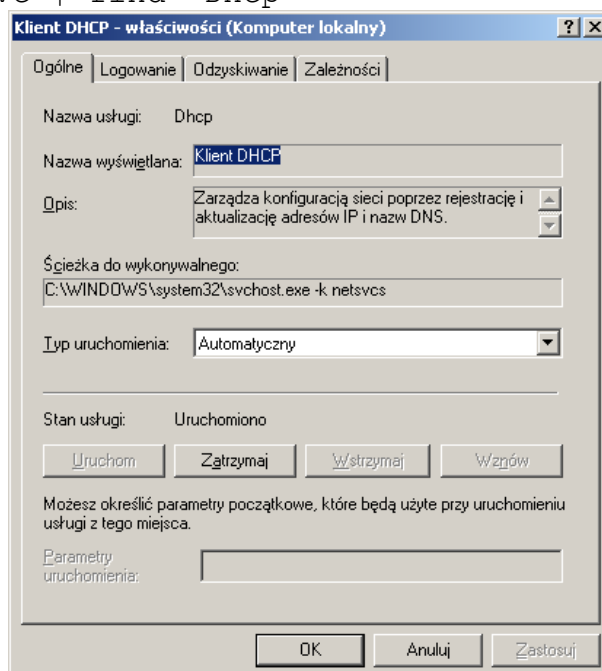
Zadanie9:

W jaki sposób adresowane są komputery w pracowni komputerowej?

Zadanie10:

Sprawdź stan klienta DHCP przy twoim stanowisku komputerowym w pracowni szkolnej.

`tasklist /svc | find "Dhcp"`



Zadanie11:

Zapoznaj się z zawartością następującej witryny <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/cc783907%28WS.10%29.aspx>.

Administratorzy podczas konfiguracji adresów IP dla urządzeń sieciowych mogą napotkać następujące problemy:

- zbyt mała liczba dostępnych publicznych numerów Ipv4,
- konflikt adresów IP,
- konflikt adresów sprzętowych MAC,
- blokada dostępu do serwera DHCP w ustawieniach firewall'a,
- niepoprawnie skonfigurowany serwer DHCP.

Zadanie12:

Zapoznaj się z zawartością następującej witryny internetowej <http://cisco.howto.pl/artykuly,cisco-22-164-0.html>.

Zadanie13:

W szkole jest 6 pracowni komputerowych. W każdej z nich jest 13 komputerów, pracujących w różnych podsieciach. Administrator sieci szkolnej postanowił przypisać komputerom adresy prywatne klasy C. Należy przydzielić komputerom adresy w taki sposób, aby jak najwięcej adresów pozostało do dyspozycji w przyszłości. Komputery nie mogą mieć możliwości wymiany danych z urządzeniami z innej pracowni. Należy określić:

- maskę podsieci, jednakową dla wszystkich komputerów,
- adres sieci i rozgłoszeniowy dla wszystkich podsieci,
- adresy IP, jakie będą przypisane do komputerów w poszczególnych podsieciach,
- maksymalną liczbę podsieci w szkole,
- maksymalną liczbę komputerów w podsieci.

Rozwiązanie:

- wyznaczenie maski podsieci: przyjmujemy maskę o wartości 255.255.255.240, ponieważ uzyskujemy w części hosta 4 bity na adresację komputerów, czyli po 14 odrębnych numerów IP dla każdej podsieci,
- otrzymujemy w ten sposób 16 różnych adresów podsieci o adresach zaczynających się od 192.168.2 i przyjmujących w ostatnim okcie wartości od 0 i zwiększających się co 16 aż do 240, np.:

11000000 10101000 00000010 0000 0000	192.168.2. 0
11000000 10101000 00000010 0001 0000	192.168.2. 16
11000000 10101000 00000010 0010 0000	192.168.2. 32
11000000 10101000 00000010 0011 0000	192.168.2. 48
11000000 10101000 00000010 0100 0000	192.168.2. 64
11000000 10101000 00000010 0101 0000	192.168.2. 80
11000000 10101000 00000010 0110 0000	192.168.2. 96

itd.

- adresy rozgłoszeniowe w poszczególnych podsieciach wynoszą:

11000000 10101000 00000010 0000 1111	192.168.2. 15
11000000 10101000 00000010 0001 1111	192.168.2. 31
11000000 10101000 00000010 0010 1111	192.168.2. 47
11000000 10101000 00000010 0011 1111	192.168.2. 63
11000000 10101000 00000010 0100 1111	192.168.2. 79
11000000 10101000 00000010 0101 1111	192.168.2. 95
11000000 10101000 00000010 0110 1111	192.168.2. 111

itd.

- dostępne numery IP dla hostów dla poszczególnych podsieci mieszczą się w zakresach:

11000000 10101000 00000010 0000 xxxx	192.168.2. 1 - 14
11000000 10101000 00000010 0001 xxxx	192.168.2. 17 - 30
11000000 10101000 00000010 0010 xxxx	192.168.2. 33 - 46
11000000 10101000 00000010 0011 xxxx	192.168.2. 49 - 62
11000000 10101000 00000010 0100 xxxx	192.168.2. 65 - 78
11000000 10101000 00000010 0101 xxxx	192.168.2. 81 - 94

11000000 10101000 00000010 **0110**|xxxx

192.168.2.**97** – **110**

itd.

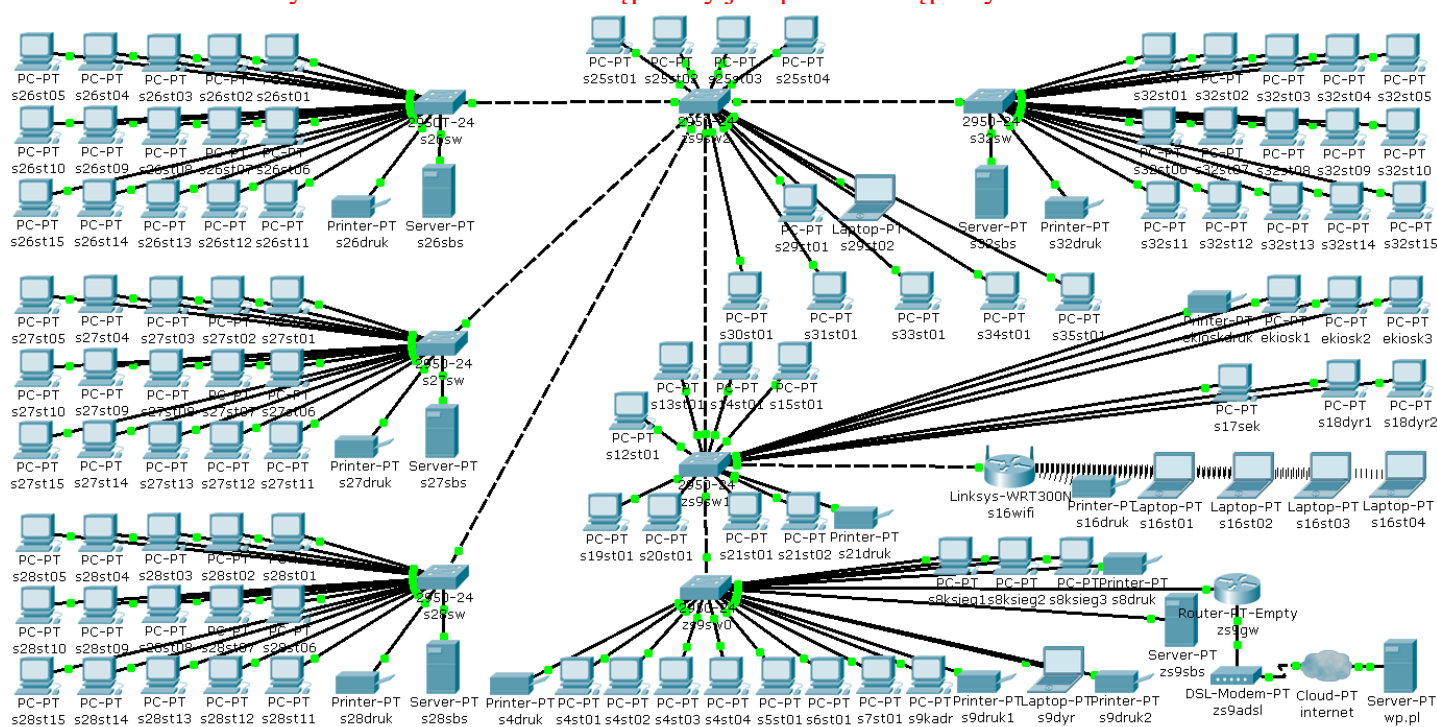
- kolejne podsieci możemy konfigurować niekoniecznie z taką samą maską, pamiętając jedynie, by dostępne numery IP z poszczególnych podsieci nie powtarzały się (nie nachodziły na siebie), np.: maska 255.255.255.**192**, adres podsieci 192.168.2.**128**, adres rozgłoszeniowy 192.168.2.**191**, dostępne 64 numery IP 192.168.2.**129-190**,
lub
maska 255.255.255.**224**, adres podsieci 192.168.2.**192**, adres rozgłoszeniowy 192.168.2.**223**, dostępne 32 numery IP 192.168.2.**193-222**.

Zadanie14:

Wykorzystując program Cisco Packet Tracer opracuj schemat logiczny szkolnej sieci komputerowej dla ZS Nr 9 przedstawiający połączenia fizyczne wszystkich urządzeń sieciowych. Ocenie podlegać będzie poprawność wykonania projektu, możliwość wymiany danych pomiędzy wszystkimi komputerami oraz estetyka. Pracę zachowaj pod nazwą **\$nazwisko_schemat_logiczny.pkt** oraz prześlij pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres greszata@zs9elektronik.pl.

W zadaniu należy przyjąć następujące założenia:

- w szkole występuje jedno przyłącze do sieci Internet z pojedynczym publicznym adresem IP, dostęp poprzez łącze ADSL,
- do okablowania strukturalnego w budynku wykorzystano skrętkę nieekranowaną UTP (okablowanie poziome 100BASE-T, okablowanie pionowe 1000BASE-TX),
- na każdym piętrze znajduje się PPD,
- GPD umieszczono przed gabinetem Dyrektora szkoły,
- w obiekcie znajduje się główny serwer z uruchomioną usługą DHCP nadający numery IP wszystkim urządzeniom sieciowym za wyjątkiem serwerów, drukarek oraz routerów, pula dostępnych numerów IP ma się zawierać w przedziale 192.168.X.20-127, główny serwer umieszczony jest w GPD (CPS),
- na głównym serwerze uruchomiono również usługę DNS, z której korzystają wszystkie komputery w szkole,
- w każdej sali znajduje się minimum jeden komputer,
- wszystkie pracownie komputerowe połączone są z główną siecią szkolną poprzez przełączniki,
- w pokoju nauczycielskim znajduje się punkt dostępowy dla sieci bezprzewodowej Wi-Fi oraz cztery laptopy i drukarka połączone bezprzewodowo,
- w szkole drukarki znajdują się po jednej sztuce w kadrach, księgowości, pokoju nauczycielskim, bibliotece, e-kiosku, każdej pracowni komputerowej oraz w sali 21,
- dla nauczycieli oraz uczniów udostępniony jest punkt dostępowy Wi-Fi w sali 27.

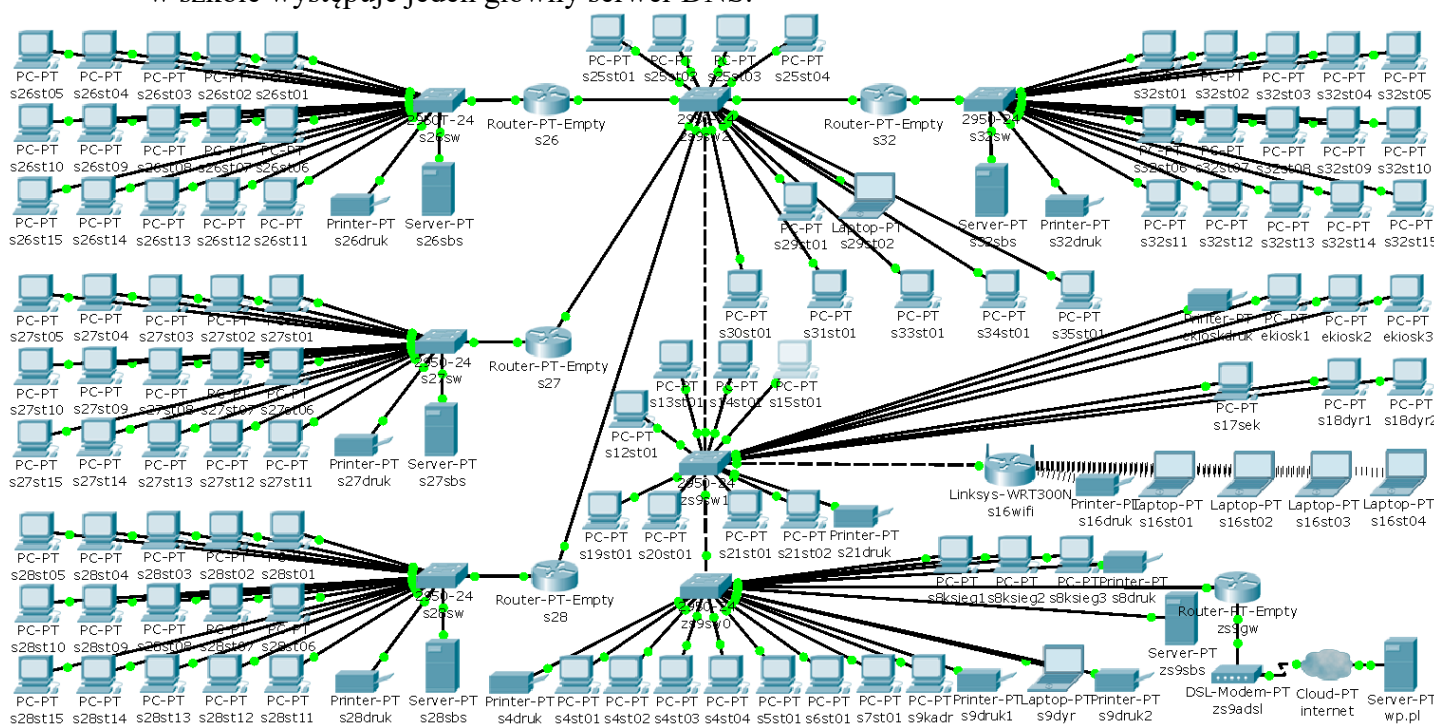


Zadanie15:

Wykorzystując opracowany w poprzednim zadaniu schemat logiczny szkolnej sieci komputerowej zmien adresowanie wszystkich komputerów w najbardziej optymalny sposób modyfikując adres maski. Pracę zachowaj pod nazwą **\$nazwisko_schemat_logiczny_podsieci.pkt** oraz prześlij pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres greszata@zs9elektronik.pl.

W zadaniu należy przyjąć następujące założenia:

- wszystkie komputery w szkole posiadają taki sam numer na pierwszych trzech bajtach (trzeci bajt taki jak numer ucznia w dzienniku lekcyjnym (numer stanowiska komputerowego w pracowni),
- wszystkie pracownie komputerowe połączone są z główną siecią szkolną poprzez routery (20, 26, 27, 28, 32, 33),
- pracownie komputerowe należą do różnych podsieci,
- w każdej pracowni komputerowej znajduje się router nadający pozostałym urządzeniom w sali adresy IP poprzez usługę DHCP z niepowtarzalnej puli adresów podklasy C,
- w jednej sieci logicznej nie może wystąpić więcej niż jeden serwer DHCP,
- poszczególne pracownie komputerowe odseparowane są od głównego trzonu sieci routerami,
- wszystkie urządzenia sieciowe z poza pracowni komputerowych należą do jednej podsieci,
- w szkole występuje jeden główny serwer DNS.



Przykładowe konfiguracje routerów:

```
ip dhcp pool dhcpspg
network 192.168.11.0 255.255.255.192
default-router 192.168.11.1
dns-server 192.168.11.2
```

```
ip dhcp pool dhcps26
network 192.168.11.64 255.255.255.224
default-router 192.168.11.65
dns-server 192.168.11.2
```

```
ip dhcp pool dhcps27
network 192.168.11.96 255.255.255.240
default-router 192.168.11.97
dns-server 192.168.11.2
```

```
ip dhcp pool dhcps16
network 192.168.11.112 255.255.255.248
default-router 192.168.11.113
dns-server 192.168.11.2
```

ZadanieXX:

Opracuj projekt szkolnej sieci komputerowej dla ZS Nr 9 przedstawiający połączenia fizyczne wszystkich komputerów, zastosowane urządzenia sieciowe do rozbudowy sieci takie jak np. koncentratory lub przełączniki z liczbą dostępnych portów, przydzieloną numeracją IP z podaną maską i bramką internetową. Podczas projektowania szkolnej sieci należy pamiętać o pewnych ograniczeniach:

- pomiędzy stacją roboczą a serwerem nie może występować więcej niż trzy przełączniki,
- w jednej sieci fizycznej nie może wystąpić więcej niż jeden serwer DHCP.

Pracę końcową należy utworzyć w edytorze tekstu MS Word i zapisać pod nazwą **\$nazwisko_projekt_zs9.doc** i przesłać pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres greszata@zs9elektronik.pl. Do realizacji zadania można wykorzystać dowolne programy narzędziowe.

W zadaniu należy przyjąć następujący wstępny stan komputerów szkole:

- w szkole występuje jedno przyłącze do sieci Internet z pojedynczym publicznym adresem IP,
- urządzenia sieciowe i serwery można zgromadzić w skrzynkach dystrybucyjnych,
- w pracowniach komputerowych, pokoju nauczycielskim, e-kiosku oraz bibliotece, występują pojedyncze drukarki podłączone do sieci,
- dodatkowe drukarki znajdują się w każdym pomieszczeniu pracowników administracji,
- na terenie obiektu znajdują się dwa punkty dostępowe dla sieci bezprzewodowej Wi-Fi, w pracowni komputerowej sala 27 oraz pokoju nauczycielskim,
- w całej szkole numery IP stacjom roboczym nadawane są poprzez usługę DHCP,
- w szkole występuje jeden serwer DNS.

Projekt sieci szkolnej powinien zawierać następujące elementy:

- stronę tytułową,
- ogólne normy dotyczące montażu okablowania strukturalnego (zagadnienia BHP dotyczących budowy sieci komputerowych),
- karty katalogowe każdego elementu użytego do budowy sieci zawierające zdjęcie i opis techniczny (kanały kablowe, narożniki kanałów, okablowanie, gniazda abonenckie, panele krosowe, koncentratory, przełączniki, routery),
- plan budynku z zaznaczonymi punktami abonenckimi, trasami kabli, punktami rozdzielczymi,
- schemat logiczny połączeń sprzętu wraz z numeracją IP urządzeń sieciowych,
- numerację gniazd w panelach krosowych (patch panels) i punktach abonenckich (opisać ogólnie symbole zastosowane w oznakowaniu z przykładem, zastosować te oznaczenia na rysunku),
- opis procedur odbioru okablowania.