

## 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. Ten rodzaj transmisji wykorzystywany jest przez protokoły HTTP, FTP, SMTP czy telnet.
- **Transmisja grupowa** (Multicast) – stacja nadawcza adresuje pakiet używając adresu multicast. Pojedynczy pakiet danych jest wysyłany do grupy stacji sieciowych (określonej przez adres multicast, dawniej klasa D adresów IP, 224.0.0.0-239.255.255.255). Transmisja ma zastosowanie np. w telekonferencji.
- **Transmisja rozgłoszeniowa** (Broadcast) – stacja nadawcza adresuje pakiet używając adresu broadcast. W tym typie transmisji pakiet jest wysyłany do wszystkich stacji sieciowych (w danej domenie rozgłoszeniowej). Do transmisji wykorzystuje się adresy 255.255.255.255 lub 192.168.27.255.
- **Transmisja międzysieciowa** (Anycast) – stacja nadawcza wysyła dane do wielu odbiorców, z których tylko jeden odbiera te dane. Zastosowanie w dostępie do usług rozproszonych, np. DNS.

Więcej informacji znajdziemy np. na stronie [https://pl.wikipedia.org/wiki/IP\\_Multicast](https://pl.wikipedia.org/wiki/IP_Multicast).

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 jedynki 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 sieci 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](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	11111111111111111000000000000000	16
C	255.255.255.0	11111111111111111111111110000000	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 1 maski	bity ostatniego bajtu	liczba dostępnych numerów IP hostów 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

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

### 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:

11010100.00110011.11011011.00100000

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

11111111.11111111.11111111.11000000

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:

11010100.00110011.11011011.00000000

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 jedynek 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**.

Adres sieciowy jest bitowym AND maski sieciowej z którymkolwiek adresów 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 192.168.19.93.

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: 11000000.10101000.00010011.01011101      192.168.19.93  
M: 11111111.11111111.11111111.11100000      255.255.255.224  
N: 11000000.10101000.00010011.01000000      192.168.19.64  
B: 11000000.10101000.00010011.01011111      192.168.19.95

#### 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, 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 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 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`.

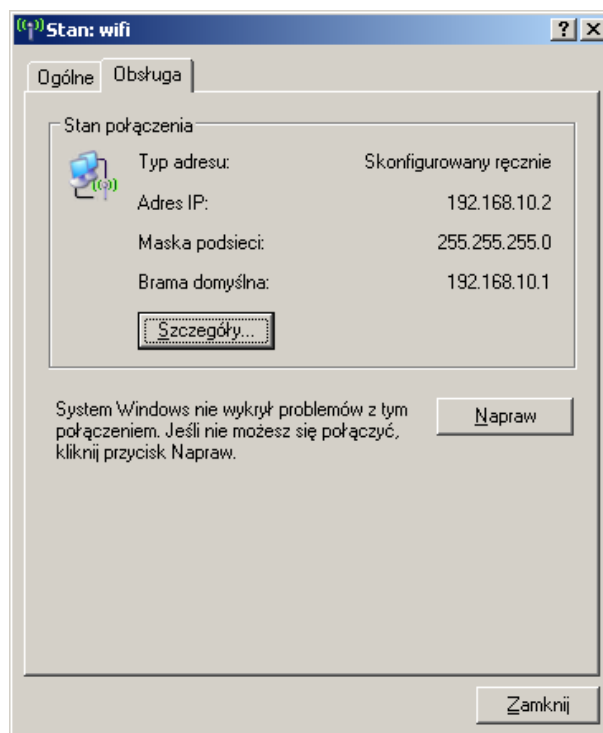
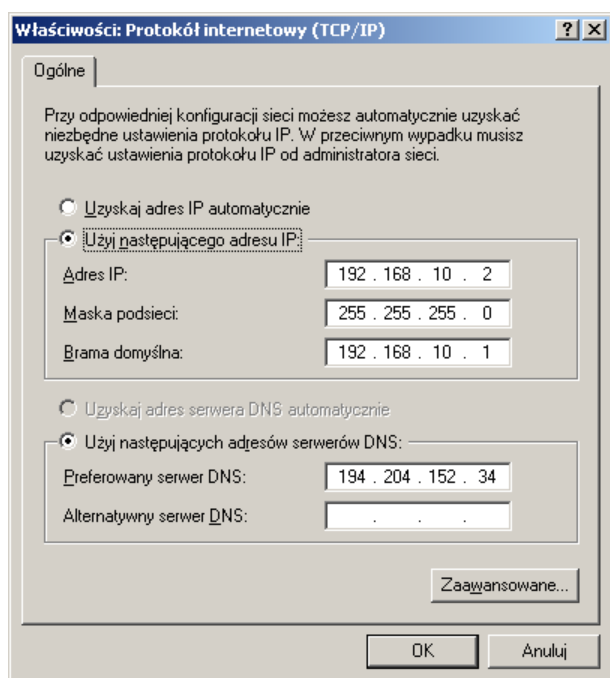
Klient, który chce połączyć się z serwerem DHCP wysyła do sieci lokalnej pakiety rozgłoszeniowe zaadresowane do wszystkich odbiorców. Procedura ta nosi nazwę DHCP DISCOVER – odkrywanie DHCP. Pakiety mają adres docelowy rozgłoszeniowy 255.255.255.255 i zawierają prośbę o ostatnio używany adres IP.

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.

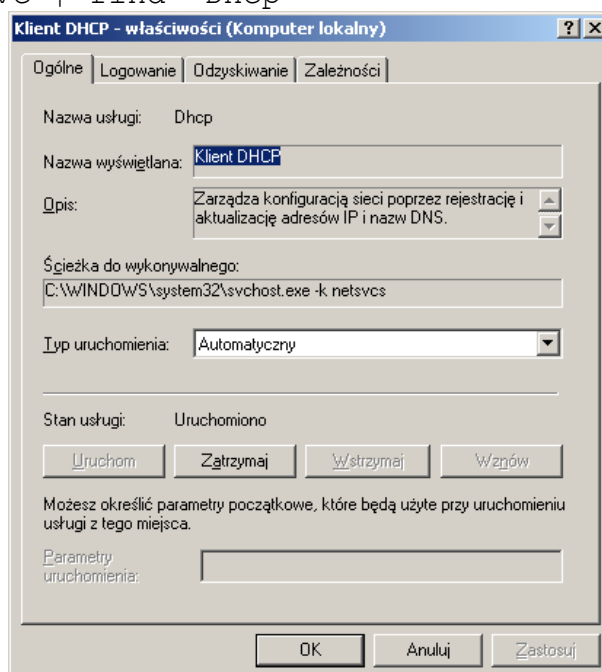
Zadanie9:

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 oktecie wartości od 0 i zwiększających się co 16 aż do 240, np.:

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

itd.

- adresy rozgłoszeniowe w poszczególnych podsieciach wynoszą:

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

itd.

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

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

11000000 10101000 00000010 **0110**|xxxx  
itd.

192.168.2.97 – 110

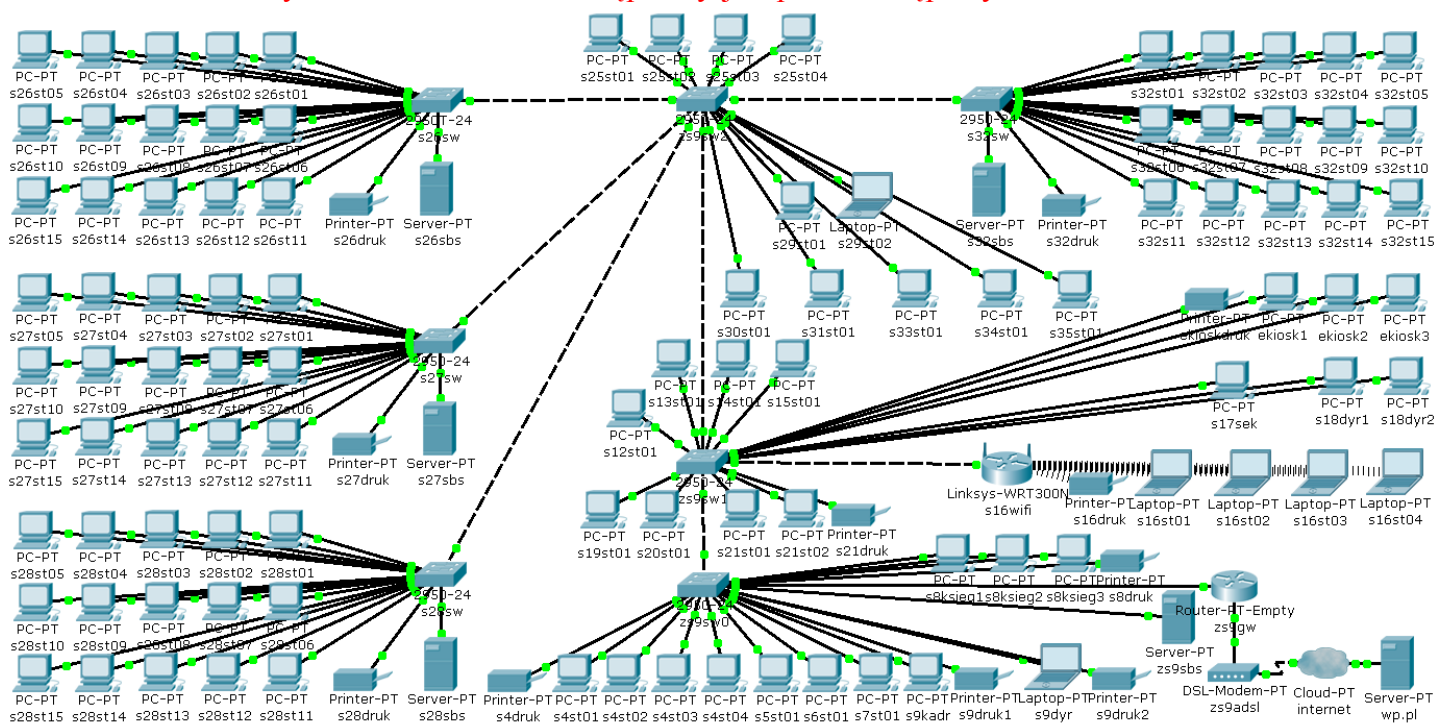
- kolejne podsieci możemy konfigurować niekoniecznie z taką samą maską, pamiętając jedynie, by dostępne numery IP z poszczególnych podsieci nie powtarzały się (nie nachodziły na siebie), np.:  
maska 255.255.255.192, adres podsieci 192.168.2.128, adres rozgłoszeniowy 192.168.2.191, dostępne 64 numery 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\_\$klasa\_\$gr\_schemat\_logiczny.pkt oraz prześlij pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres [greszata@zs9elektronik.pl](mailto: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.



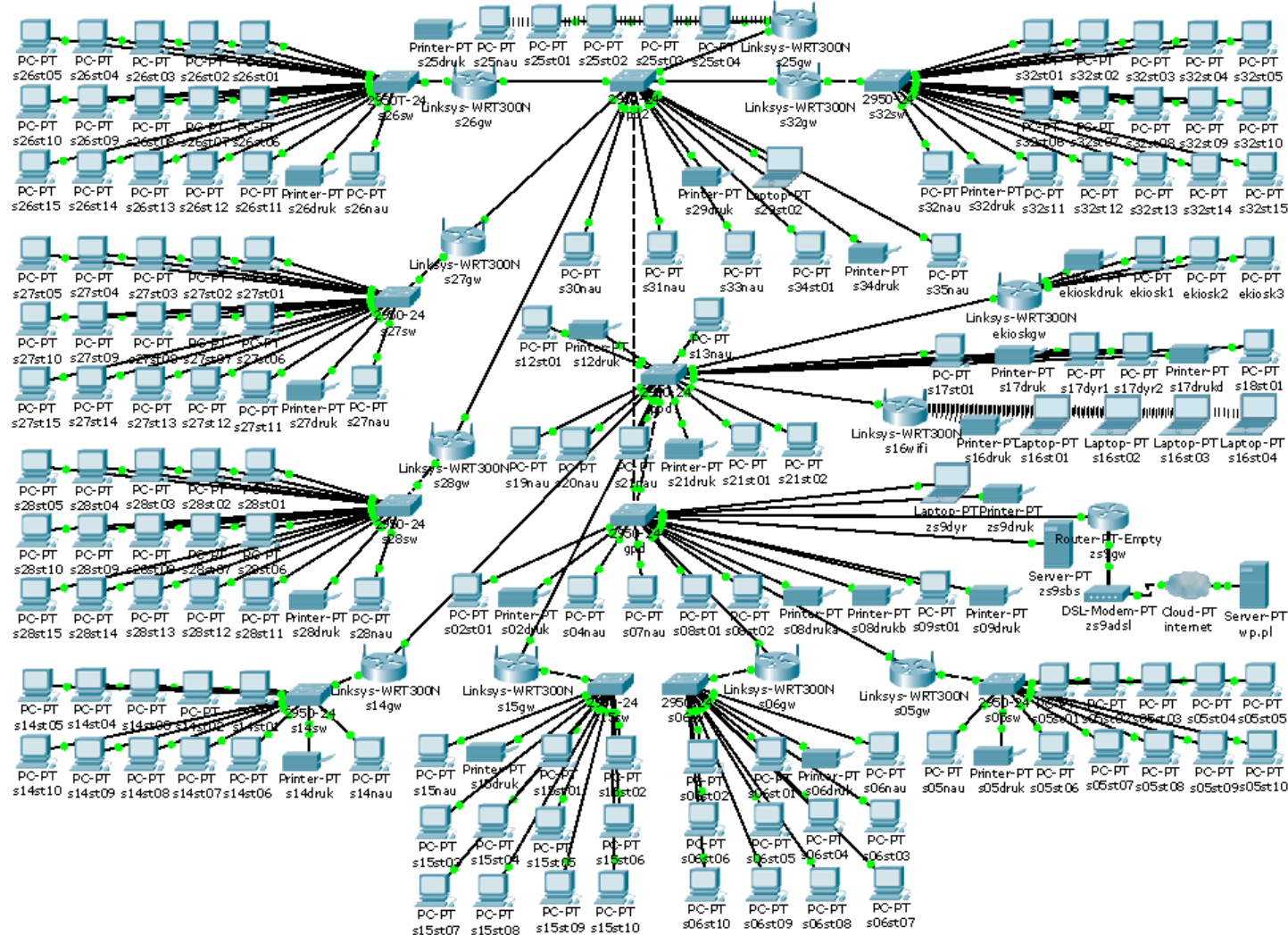


## Zadanie15:

Wykorzystując program Cisco Packet Tracer opracuj schemat logiczny szkolnej sieci komputerowej dla ZS Nr 9 przedstawiający połączenia fizyczne wszystkich urządzeń sieciowych. Pracę zachowaj pod nazwą \$nazwisko\_\$klasa\_\$gr\_schemat\_logiczny\_podsieci.pkt oraz prześlij pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres [greszata@zs9elektronik.pl](mailto: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 lub numer stanowiska komputerowego w pracowni),
- wszystkie pracownie komputerowe połączone są z główną siecią szkolną poprzez routery (5, 6, 14, 15, 26, 27, 28 oraz 32),
- w każdej pracowni komputerowej należy zainstalować 1 komputer nauczyciela, 10 komputerów uczniowskich, 1 drukarkę, 1 przełącznik oraz 1 router,
- dodatkowo routery należy zastosować w e-kiosku, pokoju nauczycielskim oraz sali 25,
- urządzenia w pokoju nauczycielskim podłączone są do sieci bezprzewodowo,
- wszystkie komputery odseparowane od głównej sieci szkolnej routerami 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,
- wszystkie urządzenia sieciowe w szkole należą do jednej podsieci poza pracowniami komputerowymi, e-kioskiem, salą 16 oraz 25,
- w szkole występuje jeden główny serwer DNS.



Przykładowe konfiguracje routerów:

```
ip dhcp pool dhcpsg
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
192.168.x.0/24, gdzie x - nr z dziennika
s 26 /28 - ip: 0 - 15
s 27 /28 - ip: 16 - 31
s 28 /28 - ip: 32 - 47
s 32 /28 - ip: 48 - 63
s 33 /28 - ip: 64 - 79
s 20 /28 - ip: 80 - 95
s 16 /29 - ip: 96 - 103
ekiosk /29 - ip: 104 - 111
zs9 pion główny /25 - ip: 128-255
```

### Zadanie XX:

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\_\$klasa\_\$gr\_projekt\_zs9.doc** i przesłać pocztą elektroniczną do nauczyciela na adres [greszata@zs9elektronik.pl](mailto: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 dostępne 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.