

T: Podział sieci lokalnej na podsieci.

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 **255.255.0.0**, czyli binarnie:

11111111.11111111.00000000.00000000

Na podstawie adresu maski wnioskujemy, że mamy 16 bitów sieci (16 jedynek) i 16 bitów hosta (16 zer). Jeżeli chcemy wyznaczyć adres sieci, to w adresie IP hosta na ostatnich 16 pozycjach należy zamienić cyfry na zera, czyli binarnie będzie to numer:

11010100.00110011.00000000.00000000

Wynika z tego, że dziesiętna postać adresu sieciowego w tym przypadku ma postać **212.51.0.0**.

Jeżeli chcemy wyznaczyć adres rozgłoszeniowy to należy wstawić w adresie IP hosta jedynki na ostatnich 16 pozycjach (na których w masce znajdują się zera). Czyli binarnie adres broadcast wynosi:

11010100.00110011.11111111.11111111

Zatem adres broadcast w przeliczeniu na system dziesiętny daje nam **212.51.255.255**.

Kolejny przykład wyznaczania adresów sieciowych:

Założmy, 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 jedynki na ostatnich 6 pozycjach (na których w masce znajdują się zera). Czyli binarnie adres broadcast wynosi:

11010100.00110011.11011011.00111111

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 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.

Zadanie1:

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

Zadanie2:

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

Zadanie3:

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

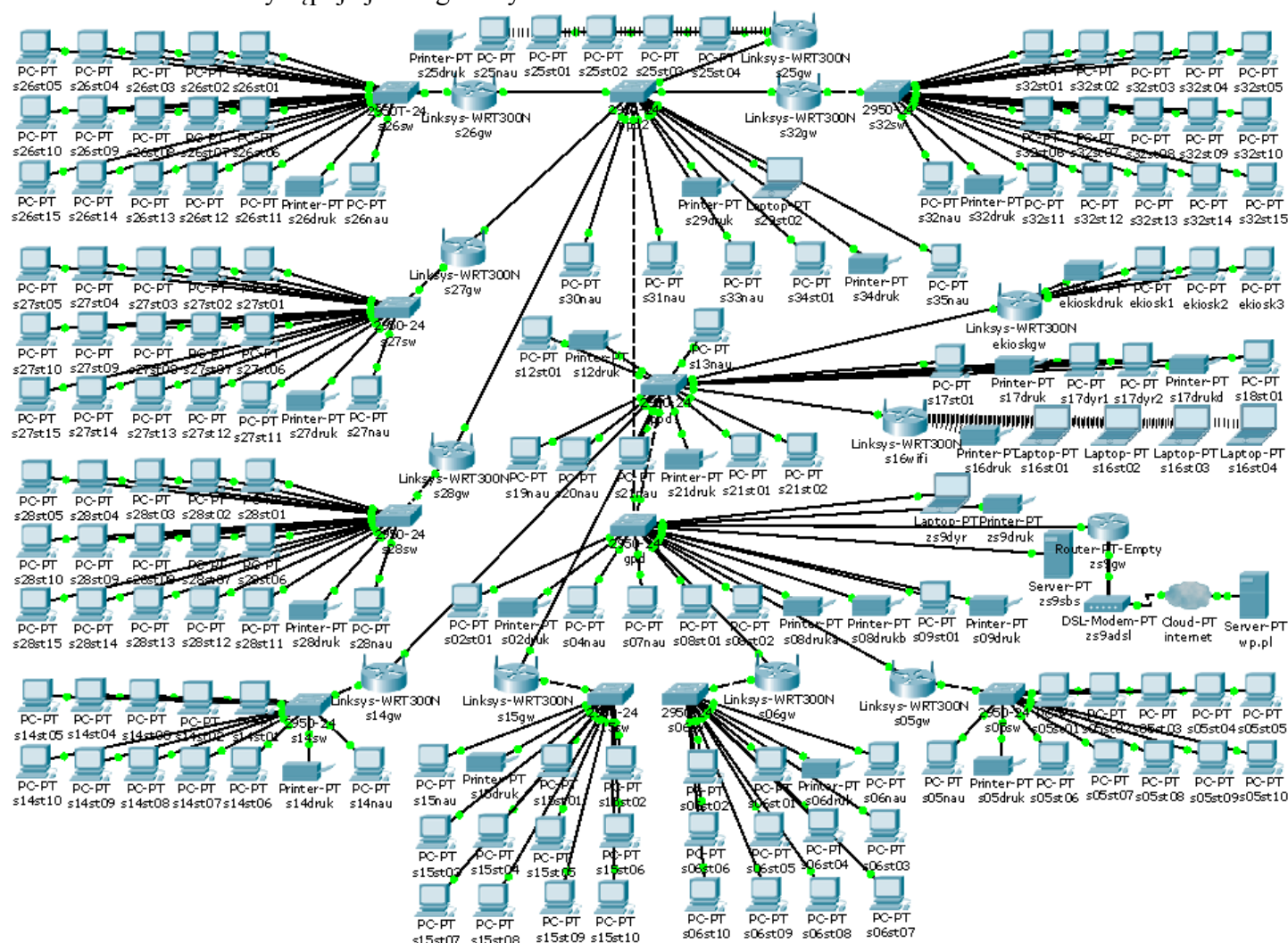
maska 255.255.255.**224**, adres podsieci 192.168.2.**192**, adres rozgłoszeniowy 192,168.2.**223**, dostępne 32 numery IP 192.168.2.**193-222**.

Zadanie4:

Wykorzystując program Cisco Packet Tracer opracuj schemat logiczny szkolnej sieci komputerowej dla ZS Nr 9 przedstawiający połączenia fizyczne wszystkich urządzeń sieciowych oraz zastosowanie adresacji IP podsieci w klasie C. Ocenie podlegać będzie poprawność wykonania projektu, możliwość wymiany danych pomiędzy wszystkimi komputerami oraz estetyka. Pracę zachowaj w pliku pod nazwą **\$nazwisko_\$klasa_\$gr_schemat_logiczny.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 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.



Przykładowy podział adresów IP dla poszczególnych podsieci:

192.168.x.0/24 (gdzie x oznacza numer stanowiska komputerowego)			
#sala	maska	zakres IP	zakres IP dla urządzeń
szkola	/26	- ip: 0 - 63	=> 1-62
s 05	/28	- ip: 64 - 79	=> 65-78
s 06	/28	- ip: 80 - 95	=> 81-94
ekiosk	/29	- ip: 96 - 103	=> 97-102
s 16	/29	- ip: 104 - 111	=> 105-110
s 14	/28	- ip: 112 - 127	=> 113-126
s 15	/28	- ip: 128 - 143	=> 129-142

```
s 26 /28      - ip: 144 - 159 => 145-158
s 27 /27      - ip: 160 - 191 => 161-190
s 28 /28      - ip: 192 - 207 => 193-206
s 32 /28      - ip: 208 - 223 => 209-222
s 25 /29      - ip: 224 - 231 => 225-230
```

Przykładowe konfiguracje routerów poprzez konsolę tekstową:

```
ip dhcp pool dhcpszkola
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 192.168.11.64 255.255.255.240
default-router 192.168.11.145
dns-server 192.168.11.2
```

```
ip dhcp pool dhcps27
network 192.168.11.96 255.255.255.224
default-router 192.168.11.161
dns-server 192.168.11.2
```

```
ip dhcp pool dhcps16
network 192.168.11.112 255.255.255.248
default-router 192.168.11.105
dns-server 192.168.11.2
```

Zadanie5:

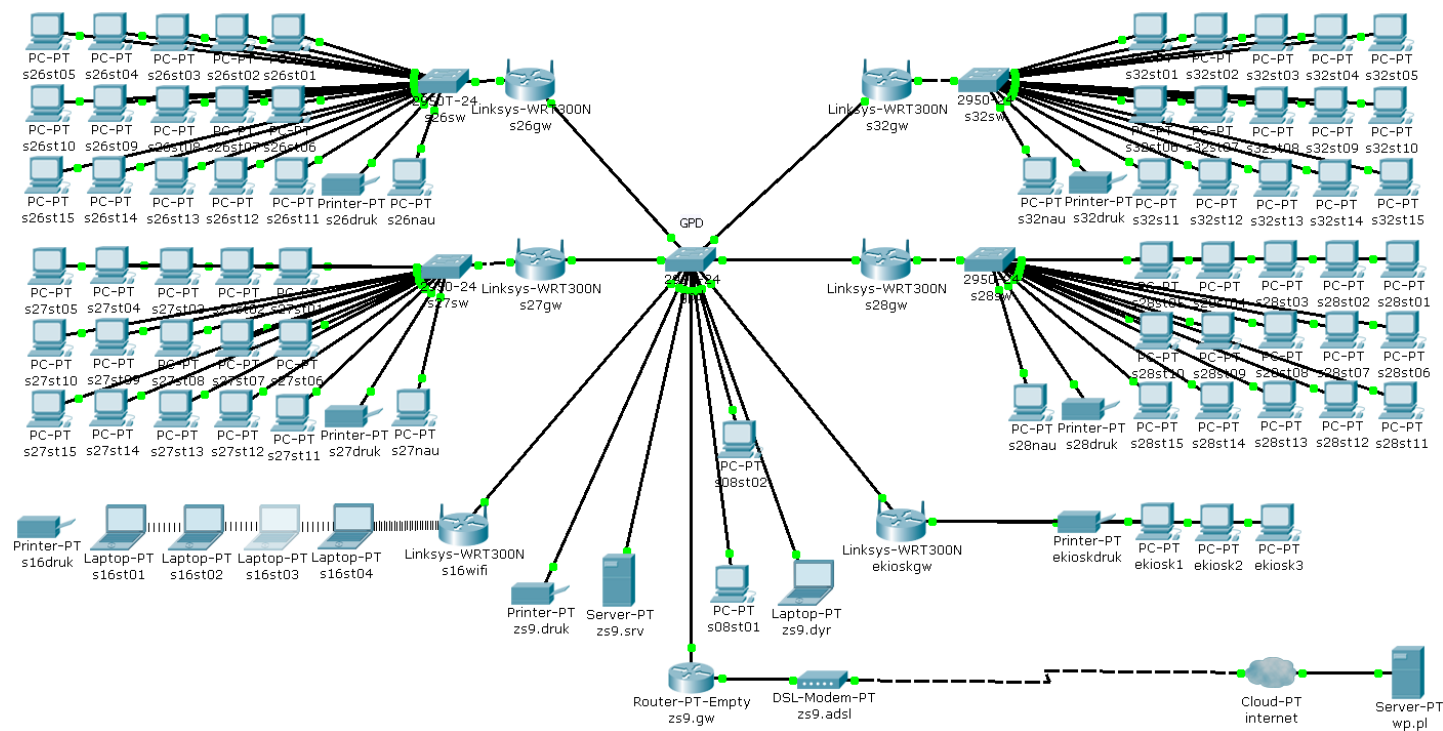
Wykorzystując program Cisco Packet Tracer w wersji 6.0.1 opracuj schemat logiczny szkolnej sieci komputerowej dla wybranego piętra w ZS Nr 9 przedstawiający połączenia fizyczne wszystkich urządzeń sieciowych oraz zastosowanie adresacji IP podsieci klasy C. Pracę zachowaj w pliku pod nazwą **\$nazwisko_\$klasa_\$gr_schemat_logiczny_podsieci.pkt** 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),
- w każdej pracowni komputerowej należy zainstalować 1 komputer nauczyciela, 15 komputerów uczniowskich, 1 drukarkę, 1 przełącznik oraz 1 router,
- wszystkie pracownie komputerowe połączone są z główną siecią szkolną poprzez routery (sale 26, 27, 28, 32, 14, 15, 5 oraz 6),
- routery należy zastosować również w e-kiosku, sali 25 oraz w pokoju nauczycielskim,
- routery od strony sal podłączone są do portów LAN, natomiast od strony PD do portów WAN,
- urządzenia w pokoju nauczycielskim podłączone są do sieci bezprzewodowo,
- wszystkie komputery w szkole posiadają taki sam numer na pierwszych trzech bajtach (oktetach),
- do adresacji poszczególnych pomieszczeń należy zastosować różne podsieci wyznaczone z adresu sieci klasy C o numerze 192168.x.0/24, gdzie x oznacza numer ucznia z dziennika lekcyjnego,
- w obiekcie znajduje się główny serwer z uruchomioną usługą DHCP nadający numery IP wszystkim urządzeniom sieciowym za wyjątkiem pracowni odseparowanych od głównego pionu sieci poprzez routery,
- wszystkie urządzenia sieciowe w szkole należą do jednej podsieci poza pracowniami komputerowymi, e-kioskiem, salami 16 oraz 25,
- 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,

- w sieci szkolnej występuje jeden serwer DNS.

Przykładowy schemat szkolnej sieci komputerowej:



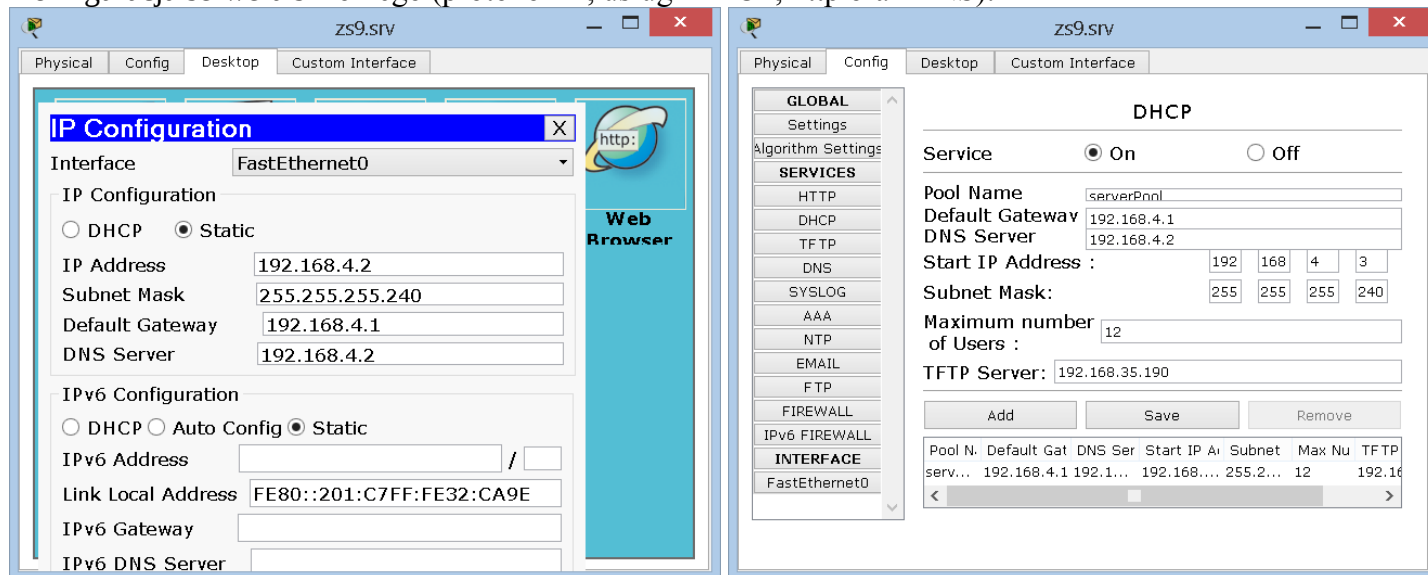
Przykładowy podział adresów IP dla poszczególnych podsieci:

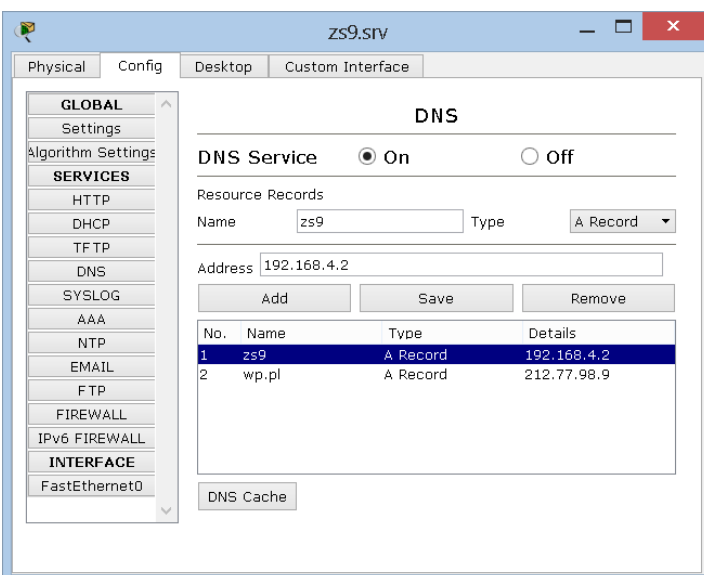
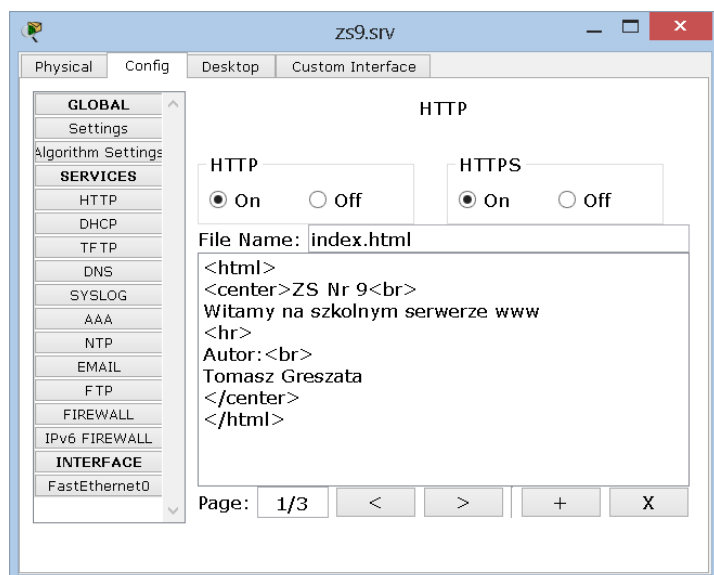
192.168.4.0/24 – adres sieci, który należy podzielić na podsieci:

#sala	maska	zakres IP	zakres IP dla urządzeń
szkola	/28	- ip: 0-15	=> 1-14
ekiosk	/29	- ip: 16-23	=> 17-22
s16	/29	- ip: 24-31	=> 25-30
s26	/27	- ip: 32-63	=> 33-62
s27	/27	- ip: 64-95	=> 65-94
s28	/27	- ip: 96-127	=> 97-126
s32	/27	- ip: 128-160	=> 129-159

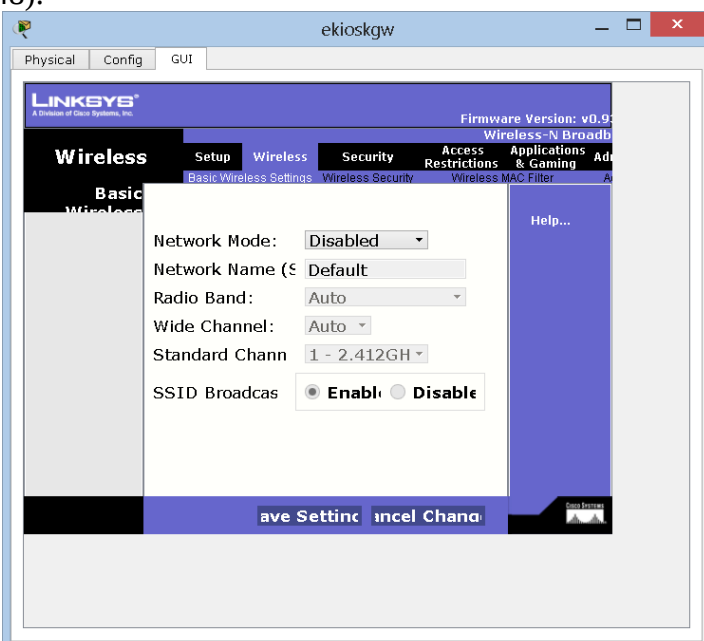
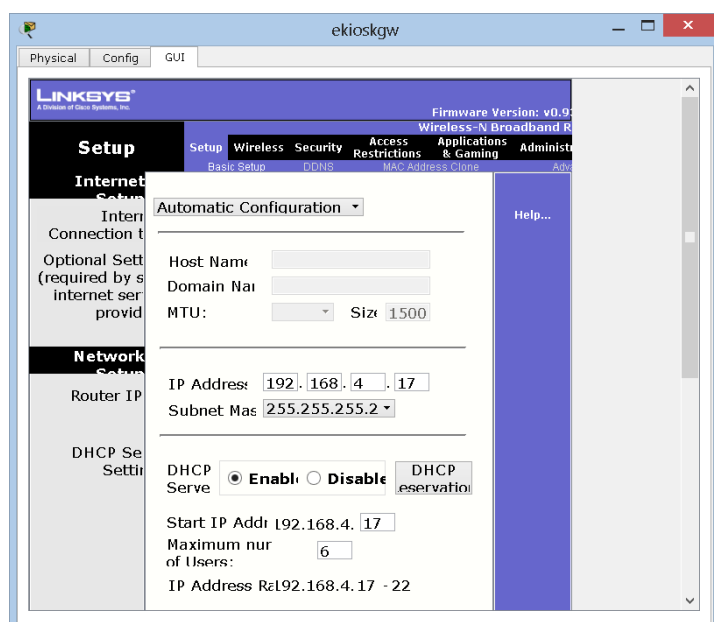
Zrzuty ekranowe przedstawiające przykładową konfigurację urządzeń sieciowych:

Konfiguracja serwera szkolnego (protokół IP, usługi DHCP, http oraz DNS):

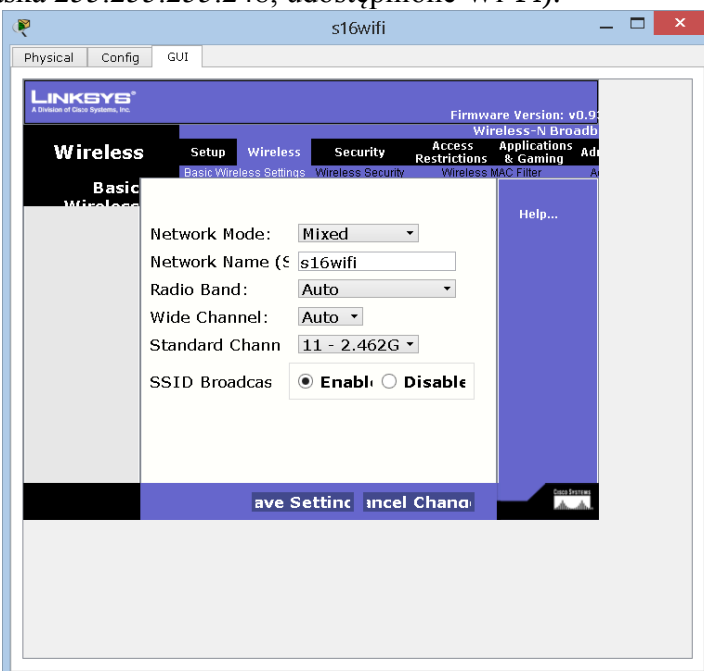
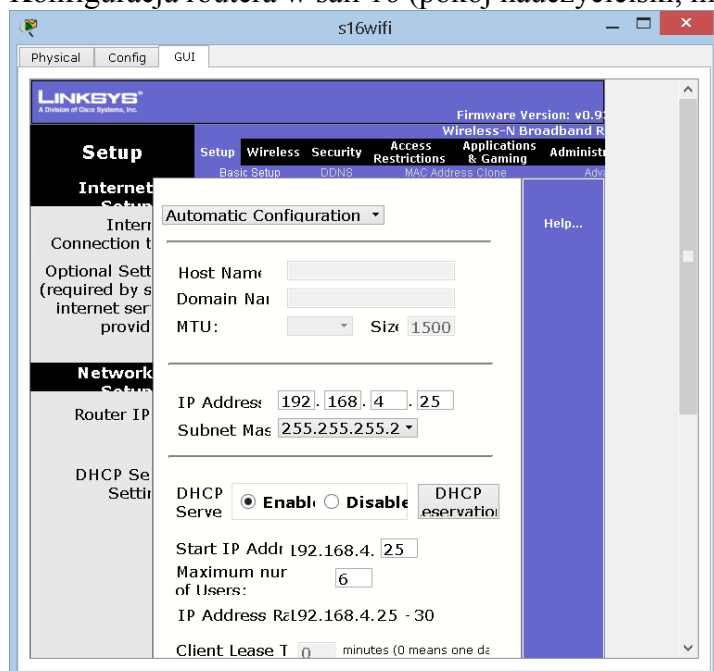




Konfiguracja routera w e-kiosku (maska 255.255.255.248):

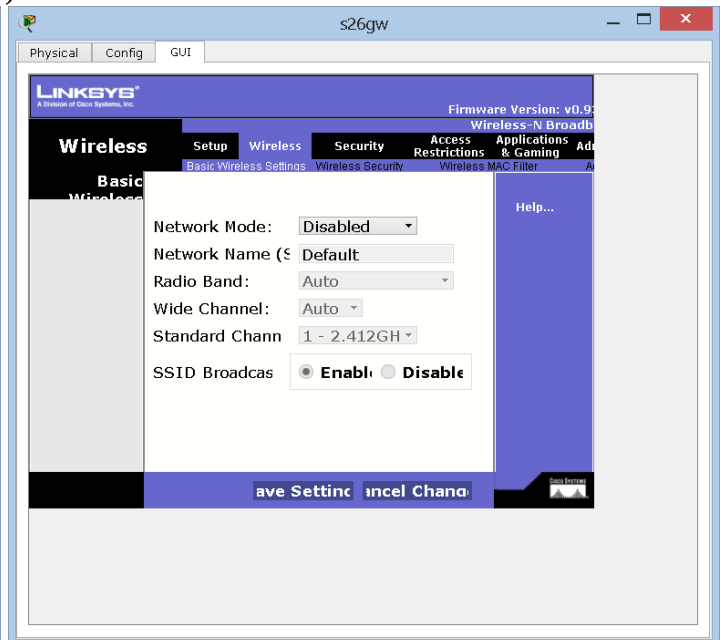
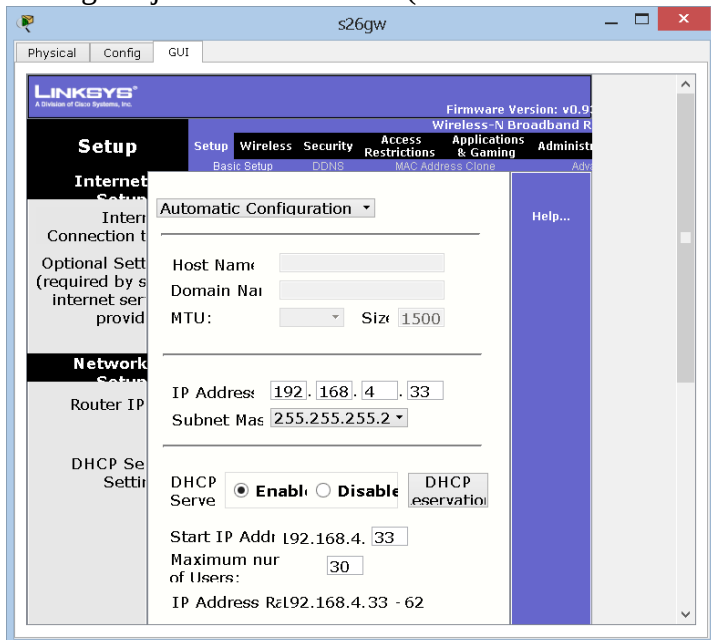


Konfiguracja routera w sali 16 (pokój nauczycielski, maska 255.255.255.248, udostępnione Wi-Fi):

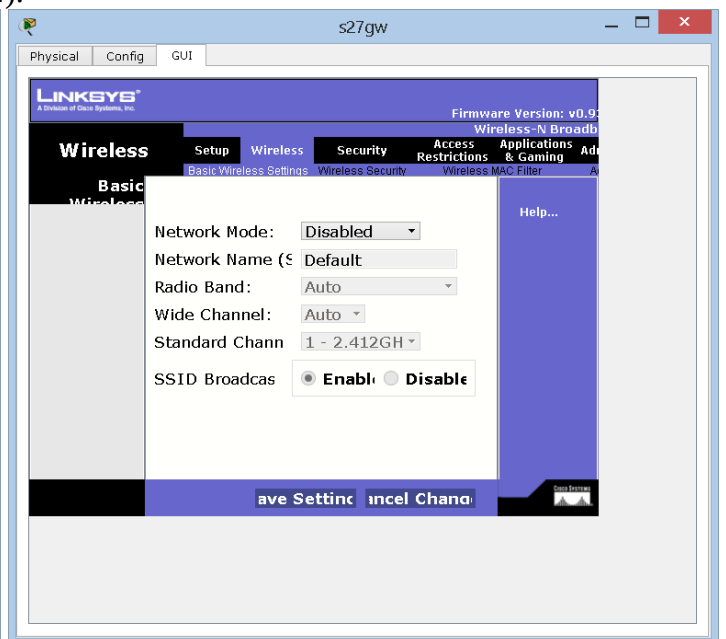
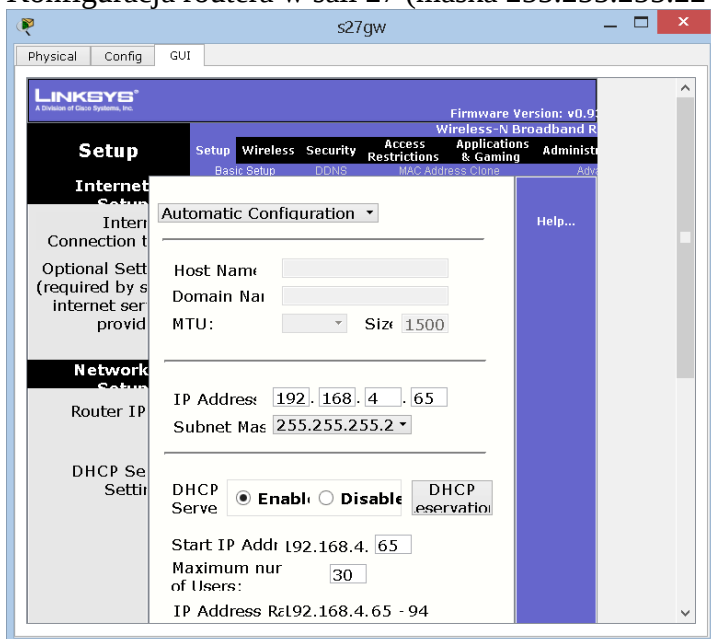




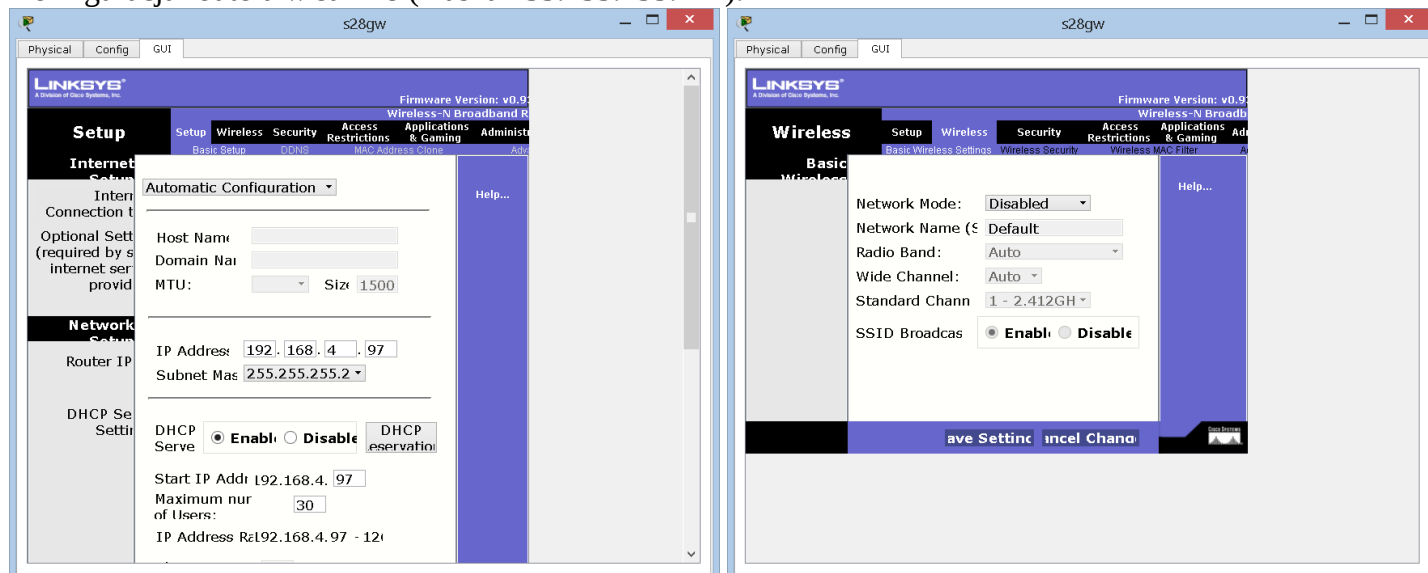
Konfiguracja routera w sali 26 (maska 255.255.255.224):



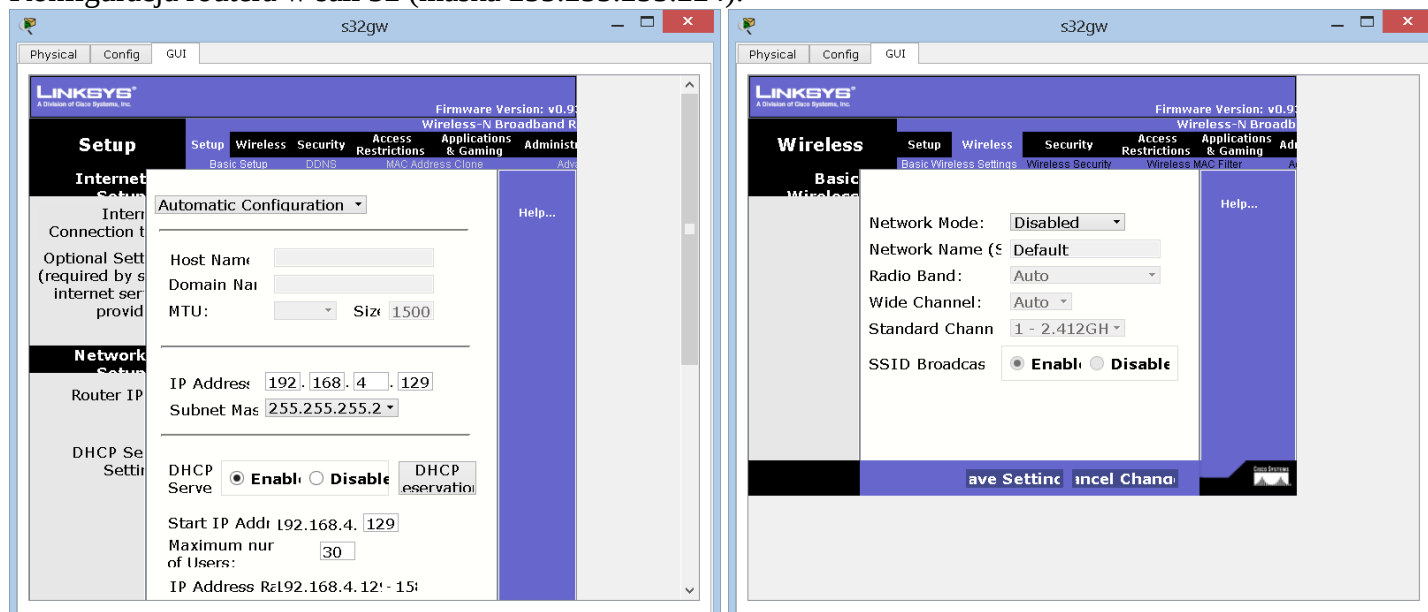
Konfiguracja routera w sali 27 (maska 255.255.255.224):



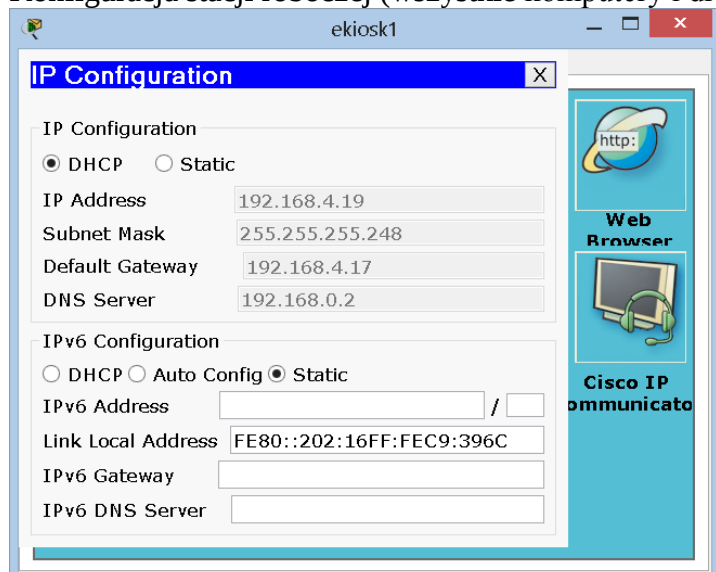
Konfiguracja routera w sali 28 (maska 255.255.255.224):



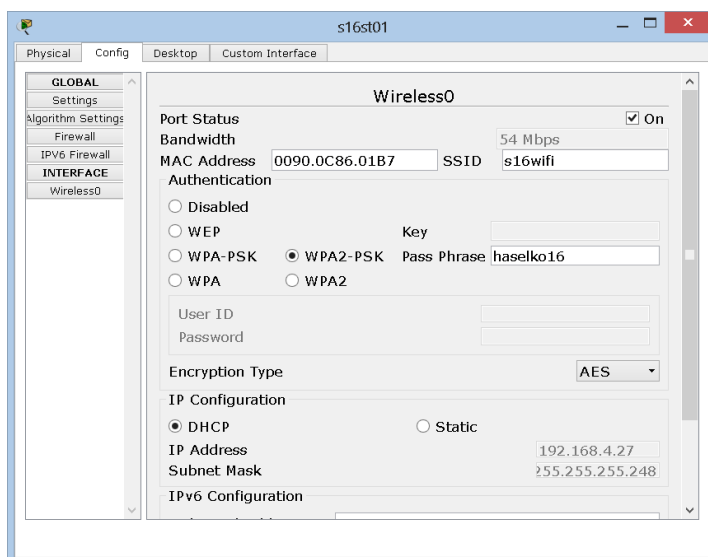
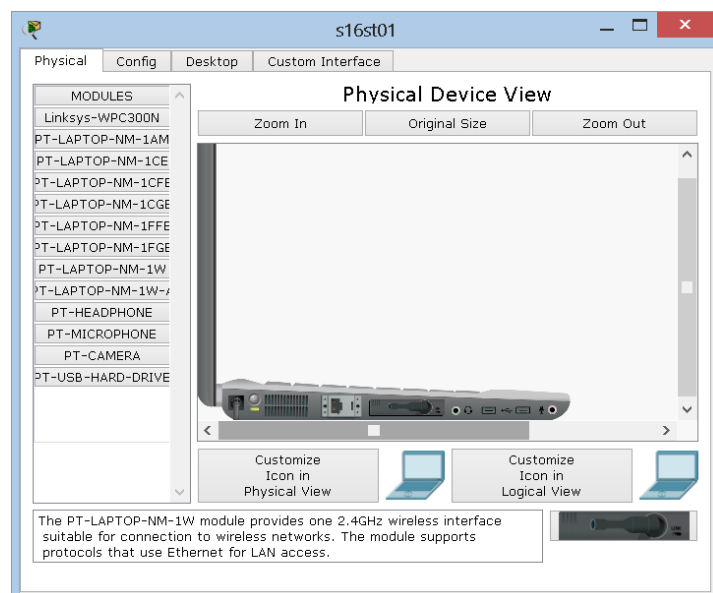
Konfiguracja routera w sali 32 (maska 255.255.255.224):



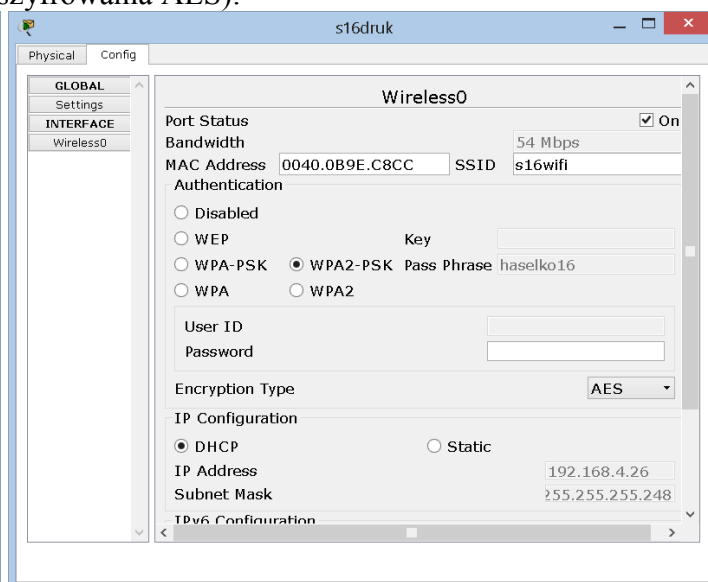
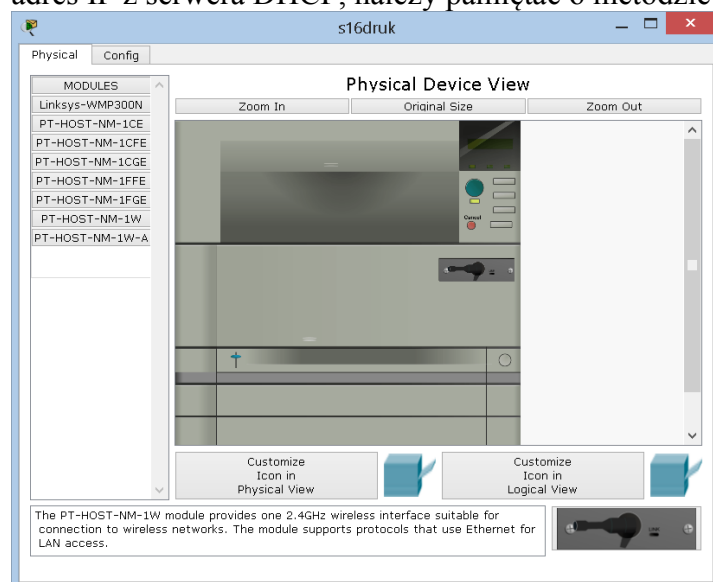
Konfiguracja stacji roboczej (wszystkie komputery i drukarki mają automatyczną konfigurację adresów IP):



Konfiguracja komputerów w pokoju nauczycielskim (połączenia bezprzewodowe, musimy wymienić karty sieciowe na PT-LAPTOP-NM-1W, adres IP z serwera DHCP):



Konfiguracja drukarki w pokoju nauczycielskim (musimy wymienić kartę sieciową na PT-LAPTOP-NM-1W, adres IP z serwera DHCP, należy pamiętać o metodzie szyfrowania AES):



Przed przystąpieniem do sprawdzenia poprawności działania sieci należy zapisać plik, potem zamykamy program i ponownie otwieramy schemat, po odczekaniu, aż wszystkie urządzenia się uruchomią możemy przystąpić do testu.

Sprawdzenie poprawności działania połączenia sieciowego możemy wykonać na dowolnym komputerze:

