

Akademia Górniczo Hutnicza w Krakowie

**Wydział Informatyki, Elektroniki
i Telekomunikacji
Elektronika**



**Sieci Transmisji Danych
Dokumentacja projektu sieci komputerowej dla
firmy I**

Prowadzący: dr inż. Jacek Stępień

Wykonanie projektu: Filip Kapłunow, Michał Krzyworzeka

1. Cel projektu

Celem zadania jest wykonanie projektu sieci dla firmy, która ma dwa oddziały położone w dwóch osobnych budynkach.

2. Założenia ogólne

W jednym oddziale sieć lokalna obsługuje co najmniej 200 komputerów, podzielonych na co najmniej 4 sekcje, z których jeden ma być serwerem HTTP.

W drugim oddziale sieć obsługuje co najmniej 300 komputerów podzielonych na przynajmniej 5 sekcji, a dodatkowo grupa 30 pracowników ma możliwość pracy zdalnej.

Adresacja urządzeń w obu oddziałach jest zoptymalizowana pod kątem wykorzystania jak najmniejszej liczby adresów (VLSM), w każdym z oddziałów adresy z innej puli adresów z prywatnej klasy C. Pula adresów sieci połączenia między oddziałami należy do publicznej klasy C.

W obu oddziałach przydział adresów odbywa się w oparciu o DHCP. W oddziale I opowiada za to dedykowany serwer DHCP, natomiast w drugim – router.

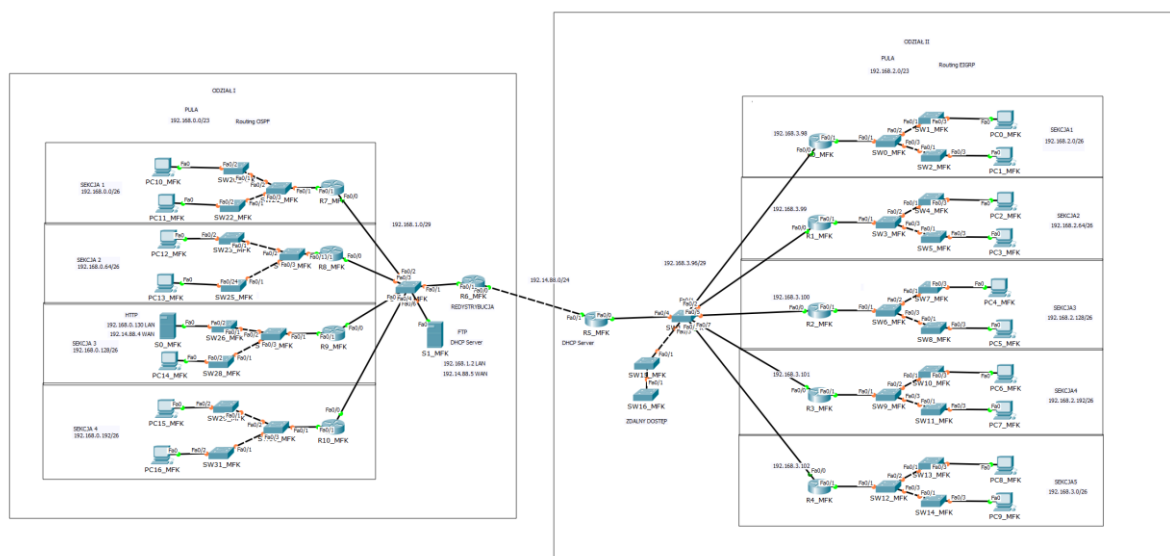
Ruter „wyjściowy” z oddziału realizuje translację NAT/PAT.

W oddziale I routing realizuje protokół OSPF, natomiast w II EIGRP.

Ponadto istnieje blokada dostępu oraz dodatkowe zabezpieczenia stosując listy dostępowe ACL:

- Dostęp do serwera FTP wyłącznie z jednej sekcji w każdym oddziale
- Dostęp do serwera HTTP wyłącznie za pomocą protokołu HTTP
- Blokada odbierania (tylko) pingów w wyselekcjonowanych sekcjach w każdym oddziale po jednej w każdym oddziale.

3. Struktura sieci



Rys.1 Topologia sieci.

Tab.1 Adresacja oddziału I.

Podsieć	Liczba potrzebnych hostów	Maks. hostów	Adres sieci	Maska	Zakres hostów	Adres rozgłoszeniowy
SEKCJA1	61	62	192.168.2.0	/26	192.168.2.1-62	192.168.2.63
SEKCJA2	61	62	192.168.2.64	/26	192.168.2.65-126	192.168.2.127
SEKCJA3	61	62	192.168.2.128	/26	192.168.1.129-190	192.168.2.191
SEKCJA4	61	62	192.168.2.192	/26	192.168.2.193-254	192.168.2.255
SEKCJA5	61	62	192.168.3.0	/26	192.168.3.1-62	192.168.3.63
ZDALNY	30	30	192.168.3.64	/27	192.168.3.65-94	192.168.3.95
SZAFA	6	6	192.168.3.96	/29	192.168.3.97-102	192.168.3.103

Tab.2 Adresacja oddziału II.

Podsieć	Liczba potrzebnych hostów	Maks. hostów	Adres sieci	Maska	Zakres hostów	Adres rozgłoszeniowy
SEKCJA1	50	62	192.168.0.0	/26	192.168.0.1-62	192.168.0.63
SEKCJA2	50	62	192.168.0.64	/26	192.168.0.65-126	192.168.0.127
SEKCJA3	50	62	192.168.0.128	/26	192.168.0.129-190	192.168.0.191
SEKCJA4	50	62	192.168.0.192	/26	192.168.0.193-254	192.168.0.255
SZAFA	6	6	192.168.1.0	/29	192.168.1.1-6	192.168.1.7

4. Proces konfiguracji

4.1. DHCP

Dla oddziału I DHCP zostało skonfigurowane na dedykowanym serwerze S1, natomiast dla oddziału II na routerze wyjściowym R5. Ponadto routery w sekcjach zostały skonfigurowane jako *relay agent* w celu dalszego przesyłania pakietów DHCP.

S1_MFK

Physical Config Services Desktop Custom Interface

SERVICES

- HTTP
- DHCP
- DHCPv6
- TFTP
- DNS
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP

DHCP

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 0.0.0.0

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address : 0 0 0 0

Subnet Mask: 0 0 0 0

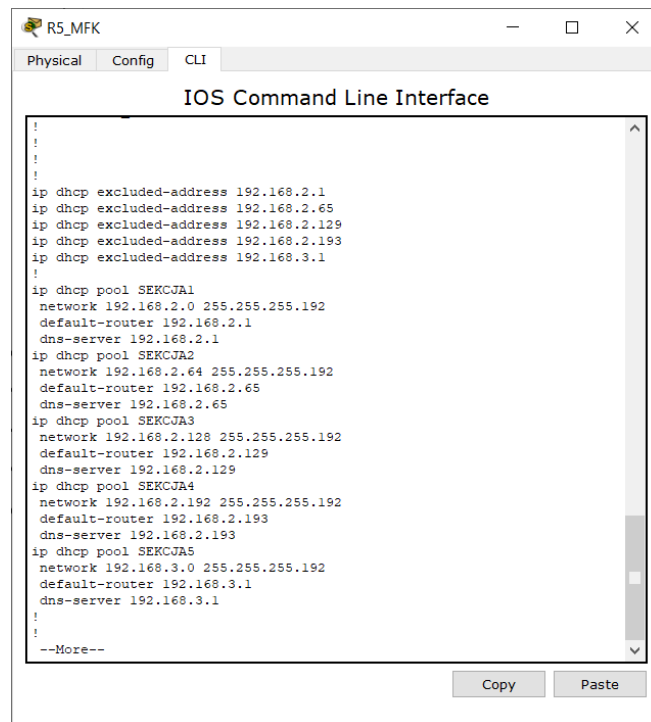
Maximum number of Users : 256

TFTP Server: 0.0.0.0

Buttons: Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server
serverPool	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	256	0.0.0.0
S4	192.168.1.1	0.0.0.0	192.168.0.194	255.255.255.192	60	0.0.0.0
S3	192.168.1.1	0.0.0.0	192.168.0.130	255.255.255.192	60	0.0.0.0
S2	192.168.1.1	0.0.0.0	192.168.0.66	255.255.255.192	60	0.0.0.0
S1	192.168.1.1	0.0.0.0	192.168.0.2	255.255.255.192	60	0.0.0.0

Rys.2 Konfiguracja serwera DHCP oddziału I na S1.



Rys.3 Konfiguracja DHCP oddziału II na routerze R5.

```

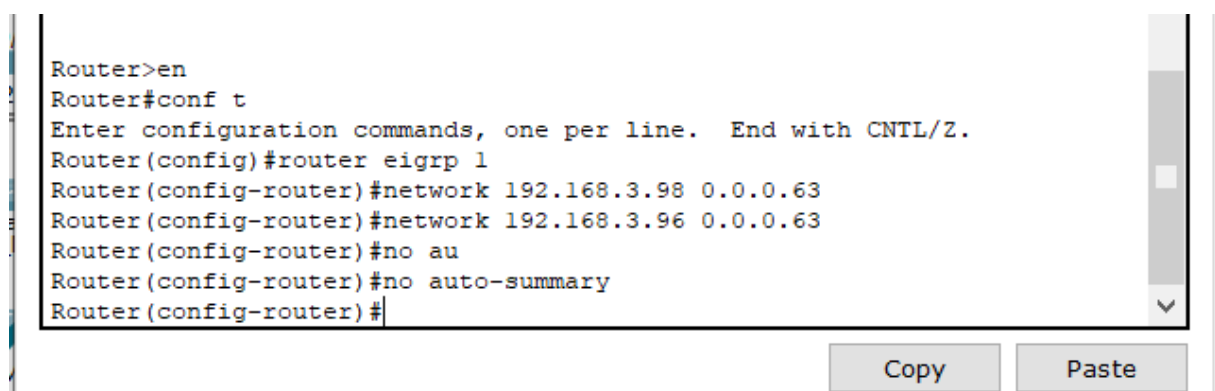
interface FastEthernet0/1
 ip address 192.168.2.1 255.255.255.192
 ip helper-address 192.168.3.97
 duplex auto
 speed auto

```

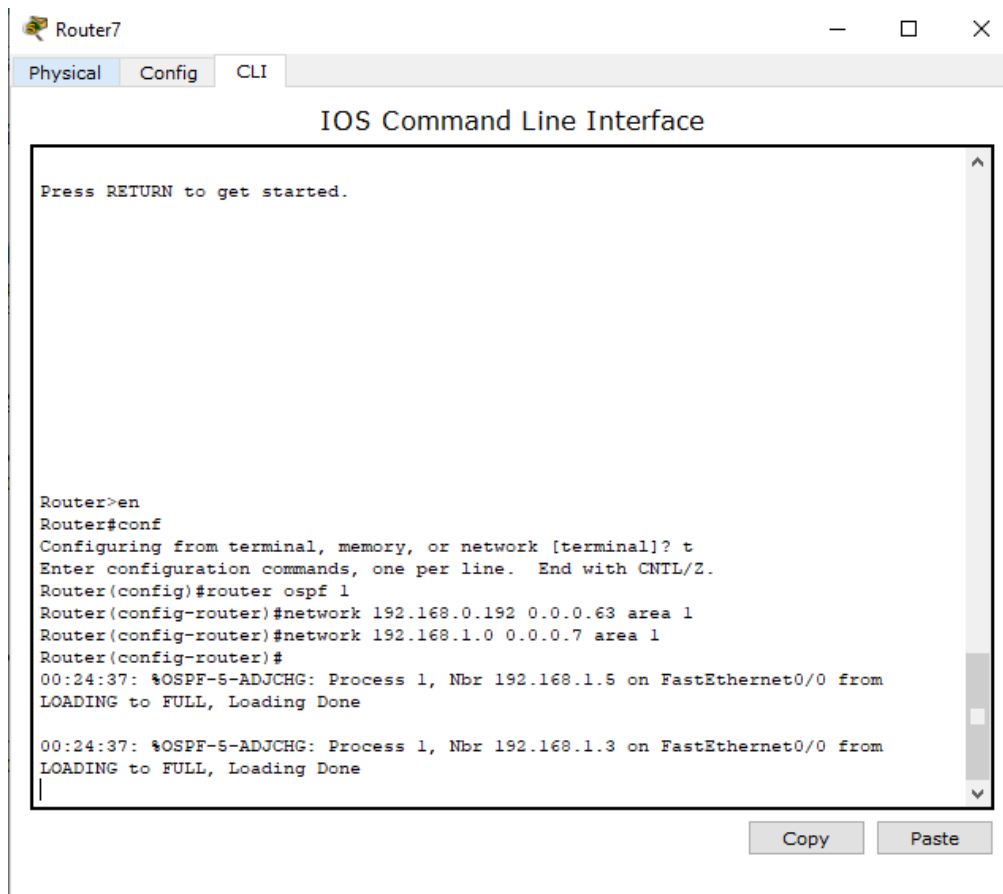
Rys.4 Ustawienie routerów w poszczególnych sekcjach jako *relay agent*.

4.2. Routing

W oddziale I został zaimplementowany protokół routingu OSPF. Natomiast w drugim protokół EIGRP.



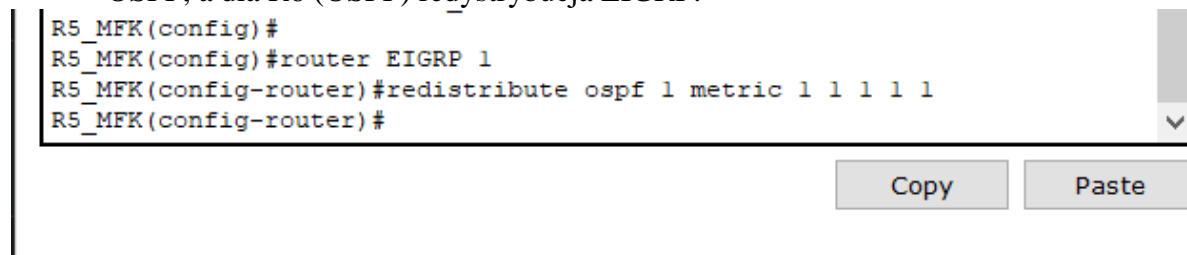
Rys.5 Przykład konfiguracji routingu EIGRP oddziale II.



Rys.6 Przykład konfiguracji routingu OSPF w oddziale I.

4.3. Redystrybucja routingu

Dla R5 (routing EIGRP) została zaimplementowana redystrybucja routingu OSPF, a dla R6 (OSPF) redystrybucja EIGRP.



Rys.7 Redystrybucja routingu OSPF dla EIGRP.

R5_MFK

PhysicalConfigCLI

IOS Command Line Interface

```
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.14.88.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
    192.168.0.0/26 is subnetted, 4 subnets
D EX   192.168.0.0 [170/2560002816] via 192.14.88.1, 00:00:10,
FastEthernet0/1
D EX   192.168.0.64 [170/2560002816] via 192.14.88.1, 00:00:10,
FastEthernet0/1
D EX   192.168.0.128 [170/2560002816] via 192.14.88.1, 00:00:00,
FastEthernet0/1
D EX   192.168.0.192 [170/2560002816] via 192.14.88.1, 00:00:10,
FastEthernet0/1
    192.168.1.0/29 is subnetted, 1 subnets
D EX   192.168.1.0 [170/2560002816] via 192.14.88.1, 00:01:00,
FastEthernet0/1
    192.168.2.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
D     192.168.2.0/24 [90/30720] via 192.168.3.100, 00:00:27,
FastEthernet0/0
D     192.168.2.0/26 [90/30720] via 192.168.3.98, 00:00:27,
FastEthernet0/0
D     192.168.2.64/26 [90/30720] via 192.168.3.99, 00:00:27,
FastEthernet0/0
D     192.168.2.192/26 [90/30720] via 192.168.3.101, 00:00:27,
FastEthernet0/0
    192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D     192.168.3.0/26 [90/30720] via 192.168.3.102, 00:00:27,
FastEthernet0/0
C     192.168.3.96/29 is directly connected, FastEthernet0/0
R5_MFK#
R5_MFK#
R5_MFK#
```

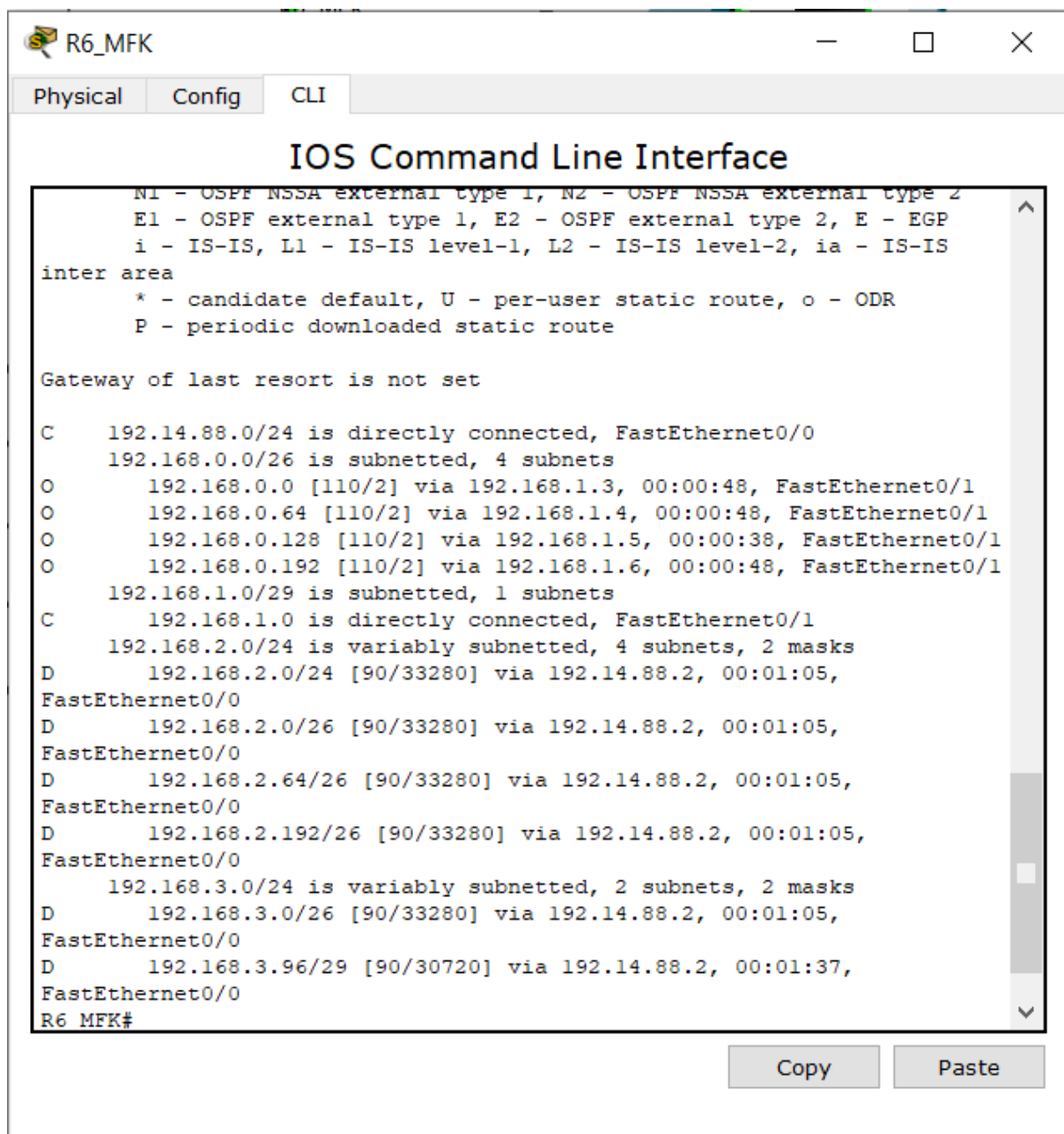
CopyPaste

Rys.8 Tablica routingu R5.

```
R6_MFK#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R6_MFK(config)#router ospf 1
R6_MFK(config-router)#redistribute eigrp 1
% Only classful networks will be redistributed
R6_MFK(config-router)#
```

CopyPaste

Rys.9 Redystrybucja routingu EIGRP dla OSPF.



The screenshot shows a window titled "R6_MFK" with tabs for "Physical", "Config", and "CLI". The "CLI" tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The output shows the routing table for the router. It lists various network prefixes and their status, such as "192.14.88.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0" and "192.168.0.0/26 is subnetted, 4 subnets". The output also includes details about OSPF NSSA external types and IS-IS levels. The prompt "R6 MFK#" is visible at the bottom of the CLI window. Below the CLI window, there are "Copy" and "Paste" buttons.

```
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C    192.14.88.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
     192.168.0.0/26 is subnetted, 4 subnets
O      192.168.0.0 [110/2] via 192.168.1.3, 00:00:48, FastEthernet0/1
O      192.168.0.64 [110/2] via 192.168.1.4, 00:00:48, FastEthernet0/1
O      192.168.0.128 [110/2] via 192.168.1.5, 00:00:38, FastEthernet0/1
O      192.168.0.192 [110/2] via 192.168.1.6, 00:00:48, FastEthernet0/1
     192.168.1.0/29 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, FastEthernet0/1
     192.168.2.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
D      192.168.2.0/24 [90/33280] via 192.14.88.2, 00:01:05,
FastEthernet0/0
D      192.168.2.0/26 [90/33280] via 192.14.88.2, 00:01:05,
FastEthernet0/0
D      192.168.2.64/26 [90/33280] via 192.14.88.2, 00:01:05,
FastEthernet0/0
D      192.168.2.192/26 [90/33280] via 192.14.88.2, 00:01:05,
FastEthernet0/0
     192.168.3.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D      192.168.3.0/26 [90/33280] via 192.14.88.2, 00:01:05,
FastEthernet0/0
D      192.168.3.96/29 [90/30720] via 192.14.88.2, 00:01:37,
FastEthernet0/0
R6 MFK#
```

Rys.10 Tablica routingu R6.

4.4. Translacja NAT/PAT

Na routerach wyjściowych została skonfigurowana translacja adresów prywatnych na adresy publiczne przy użyciu NAT/PAT overload na interfejsie wyjściowym oddziału. Translacja statyczna została skonfigurowana dla serwerów HTTP oraz FTP.

```
R6_MFK>en
R6_MFK#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R6_MFK(config)#int fa 0/1
R6_MFK(config-if)#ip nat inside
R6_MFK(config-if)#int fa 0/0
R6_MFK(config-if)#ip nat out
R6_MFK(config-if)#ip nat outside
R6_MFK(config-if)#exit
R6_MFK(config)#ip nat inside source static 192.168.1.2 192.14.88.5
R6_MFK(config)#
R6_MFK(config)#ip access list ?
% Unrecognized command
R6_MFK(config)#ip access
R6_MFK(config)#ip access-list ?
    extended  Extended Access List
    standard  Standard Access List
R6_MFK(config)#ip access-list standard ?
    <1-99>    Standard IP access-list number
    WORD     Access-list name
R6_MFK(config)#ip access-list standard nat1
R6_MFK(config-std-nacl)#permit 192.168.0.0 ?
    A.B.C.D  Wildcard bits
    <cr>
R6_MFK(config-std-nacl)#permit 192.168.0.0 0.0.1.255
R6_MFK(config-std-nacl)#exit
R6_MFK(config)#ip nat inside source list nat1 interface fa 0/0 overload
R6_MFK(config)#
```

Rys.11 Translacja NAT/PAT overload dla R6.

4.5. Listy dostępu ACL

Dostęp do serwera FTP został udostępniony odpowiednio sekcji 4 i sekcji 5 oddziału I i II. W oddziale II dostęp został zablokowany na wejściu routera R5, a w oddziale I na wejściu R7, R8 oraz R9.

```
Extended IP access list 100
 10 permit tcp 192.168.3.0 0.0.0.63 host 192.14.88.5 eq ftp
 20 deny tcp 192.168.2.0 0.0.1.255 host 192.14.88.5 eq ftp
 30 permit ip any any (6038 match(es))
R5_MFK#
```

Rys.12 Konfiguracja access listy R5 w celu odblokowania dostępu do serwera FTP sekcji 5 oddziału II.


```

R8_MFK#
R8_MFK#sh acc
Extended IP access list 101
  10 deny tcp 192.168.0.64 0.0.0.63 host 192.168.1.2 eq ftp
  20 permit ip any any (5 match(es))
R8_MFK#

```

Copy

Paste

Rys.13 Access lista blokująca dostęp do serwera FTP wszystkim sekcjom oddziału I prócz 4.

Dostęp do serwera HTTP tylko za pomocą protokołu HTTP został zrealizowany na wejściu R9

```

R9_MFK#
Extended IP access list 101
  10 permit tcp any host 192.168.0.130 eq www
  20 deny ip any host 192.168.0.130 (2 match(es))
  30 permit ip any any (2817 match(es))
R9_MFK#

```

Rys.14 Konfiguracja listy dostępu R9 w celu dostępu do serwera HTTP wyłącznie za pomocą tego protokołu.

Blokada odbierania pingów została zrealizowana w sekcjach 1 obu oddziałów na wyjściu ich sieci (R0 oraz R7)

```

R0_MFK#
Extended IP access list 100
  10 deny icmp 192.168.2.0 0.0.0.63 any echo-reply
  20 permit ip any any
R0_MFK#

```

Rys.15 Lista dostępu blokująca odbieranie pingów sekcji 1 oraz 2.

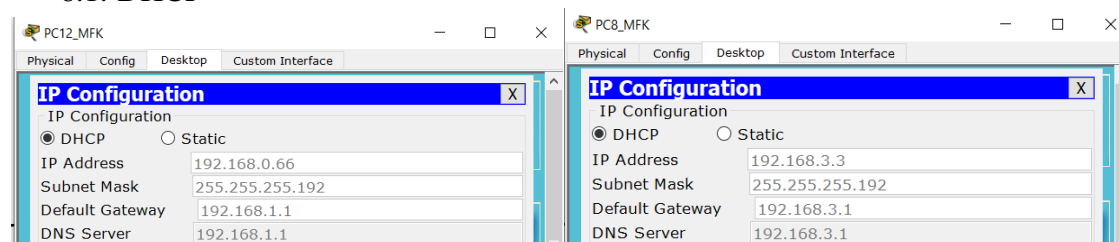
5. Kosztorys

Tab.3 Kosztorys

Kosztorys	Model CISCO	Ilość	Cena za 1 [PLN]	Cena za wszystkie [PLN]
Switche	2950T-24	31	162.23	5029.13
Routery	1841	11	261.98	2881.78
Serwery	UCS C220 M3	2	949.00	1898.00
W sumie				9808.91

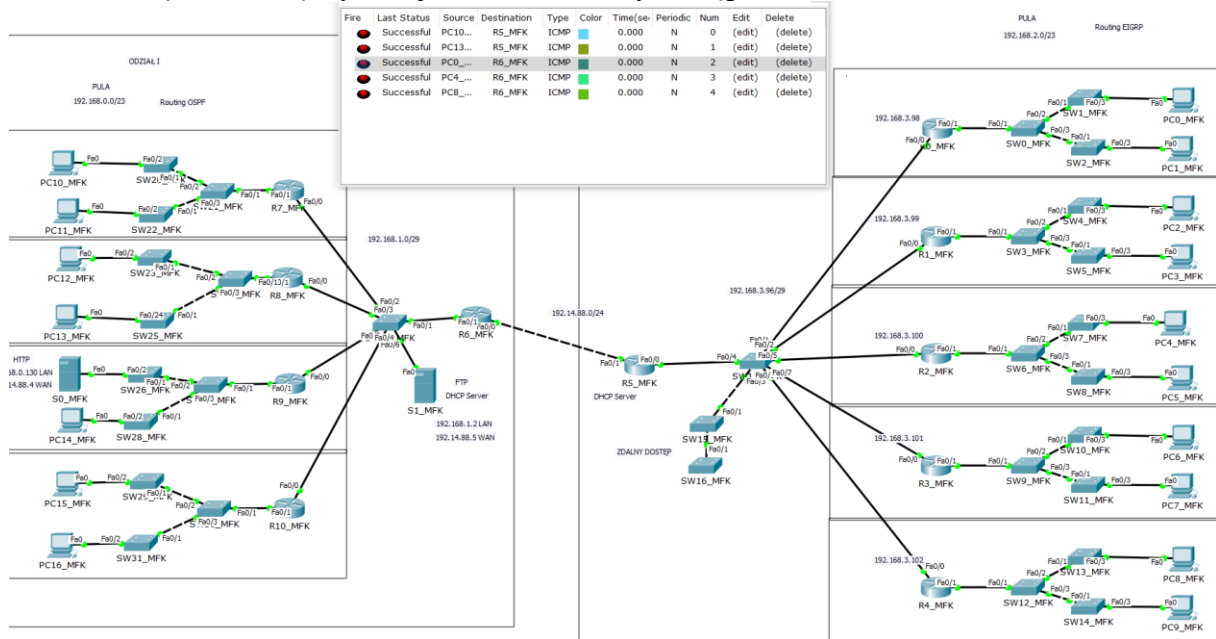
6. Testy funkcjonalne

6.1. DHCP

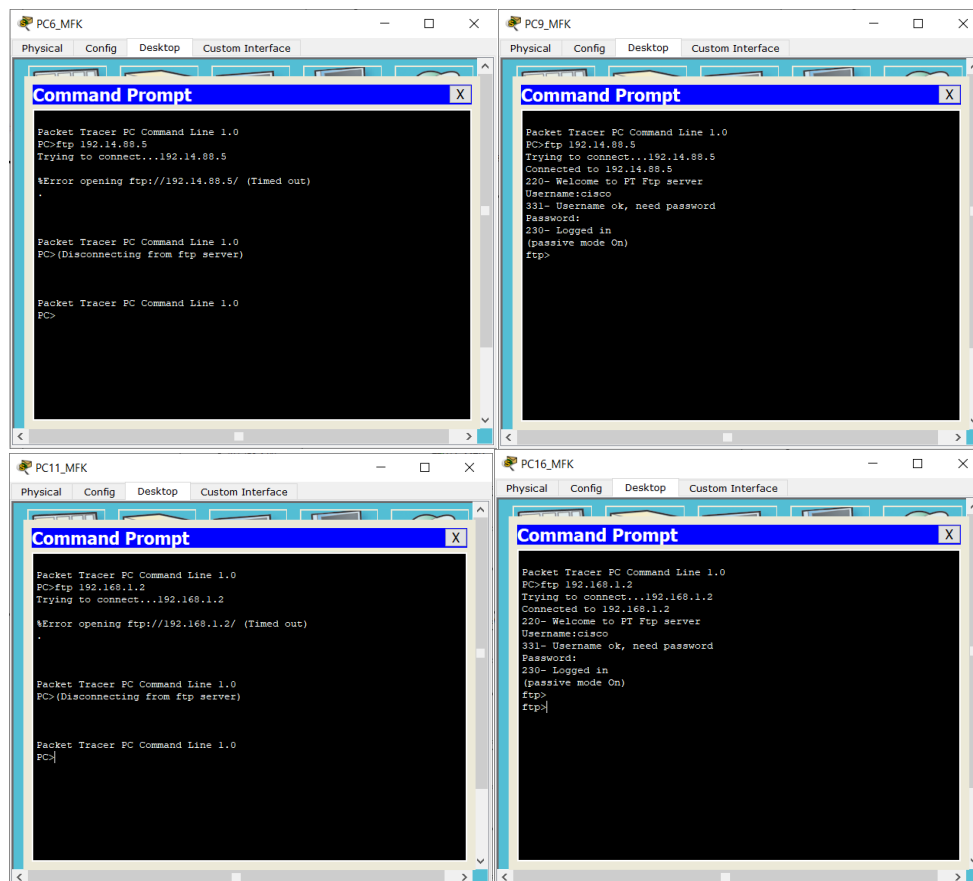


Rys.16 Sprawdzenie poprawności działania DHCP obu oddziałów.

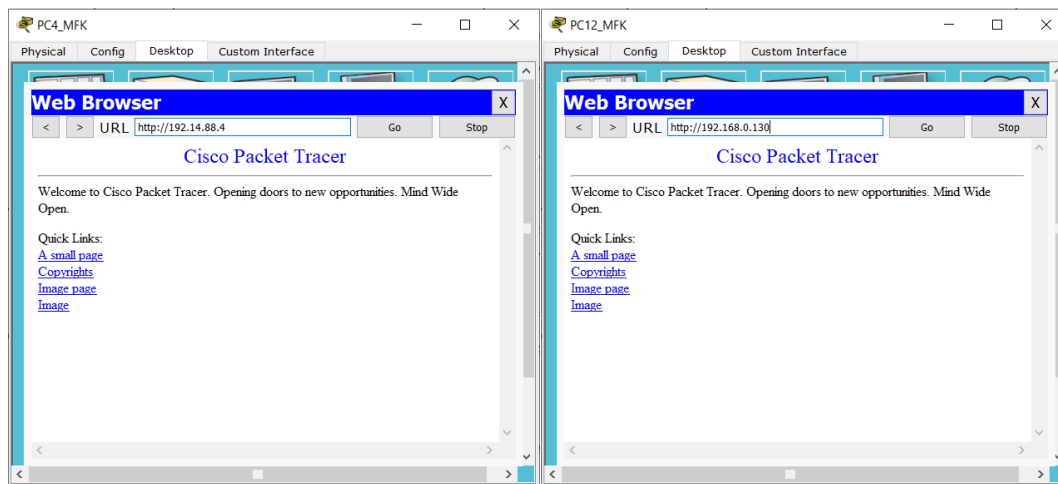
6.2. Połączenie między sekcjami oraz blokady dostępu.



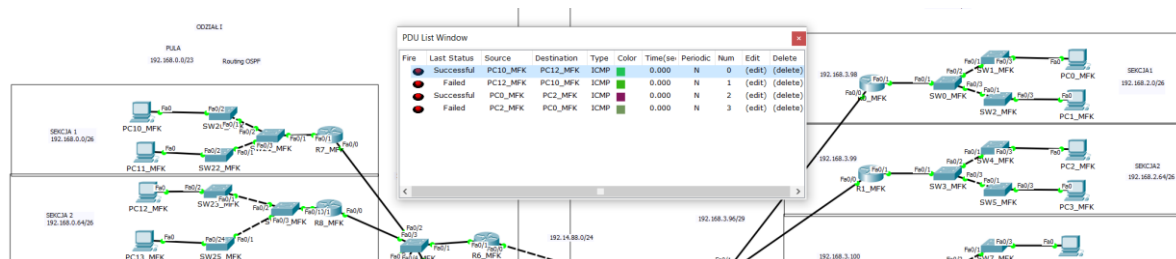
Rys.17 Test połączenia między oddziałami.



Rys.18 Test dostępu do serwera FTP (dwa górne zrzuty – oddział II, dwa dolne – oddział I).



Rys.19 Sprawdzenie dostępu do serwera HTTP w obu oddziałach



Rys.20 Test blokowania pingów dochodzących do komputerów sekcji 1 w obu oddziałach.

7. Podsumowanie

Testy funkcjonalne sieci wykazały poprawność działania projektu przy spełnionych wszystkich jego założeniach. Analizując wykorzystane urządzenia sieciowe (switche, routery, serwery) i ich kosztorys (tab.3) można wywnioskować, że jest on dość stosunkowo tani. Nie uwzględnia to kwestii konieczności kupienia stosownych szaf rackowych do zamontowania urządzeń, a także potrzebnego okablowania.