

## 1) Opis wymagań projektu

Wykupiliśmy u dostawcy usług Internetowych zakres adresów 21.112.16.0/20. Połączenie z dostawcą usług odbywa się 1 Gbit łączem ethernetowym, adres IP urządzenia dostępowego po stronie providera jest ostatnim użytecznym adresem IP z wykupionej przez nas puli adresowej.

Wymagania dotyczące podsieci:

- akademik: 1351 hostów
  - sieć pracowni komputerowych: 750 hostów
  - sieć laboratoriów: 132 hosty
  - 5 sieci specjalistyczne po 23 hosty
  - 2 sieci serwerów po 8 hostów
  - klaster obliczeniowy 31 hostów
  - ośrodek obliczeniowy 117 hosty
- razem 2512

Wymagania dotyczące łączy:

- należy zapewnić redundancję łączy w połączeniach pomiędzy routerami,
- dla połączeń między routerami (WAN) zastosować 30 bitową maskę,
- określić podsieć z 30 bitową maską dla połączenia z dostawcą usług internetowych (jest częścią przydzielonej puli adresowej),

**UWAGA!!!**

Sieć ośrodka obliczeniowego oraz sieć klastra obliczeniowego ze względu na swoją lokalizację ma być obsługiwana przez wspólny router, który może obsługiwać również inne sieci. Dodatkowo urządzenia z obu sieci mają komunikować się przy wykorzystaniu adresów IPv6. Na potrzeby naszych sieci otrzymaliśmy pulę adresową 2001:d888:ac10:13::/64, z której należy wydzielić podsieci o odpowiedniej wielkości. Podczas konfiguracji interfejsów routera należy zadbać, aby wykorzystywały one pierwszy dostępny adresy z obsługiwanej podsieci IPv6.

Uruchomić protokół routingu RIP v.2.

Zaprojektować sieć, dobrać urządzenia sieciowe oraz zrealizować ich konfigurację (Packet Tracer + opisy w formacie PDF).

Całość w postaci paczki ZIP przesłać za pomocą zamieszczonego zasobu.

-----  
Wymagania dotyczące opisu projektu (dokument pdf):  
-----

- 1) Opis wymagań projektu,
- 2) Opis podejścia oraz zastosowanego rozwiązania (ilość podsieci, ich podział itp),
- 3) Szczegółowy opis projektu zawierający następujące informacje:

A) dla każdej podsieci:

- adres podsieci,
- maska podsieci,

- adres bramy domyślnej (dla sieci z użytkownikami),
  - adresy interfejsów routerów (dla sieci pomiędzy routerami),
  - ilość dostępnych adresów IP,
  - ilość wykorzystanych adresów IP,
  - ilość wolnych adresów IP.
  - wyszczególnione urządzenia sieciowe oraz ich ilość zapewniające połączenie hostów,
  - określenie czy przewidziane są adresy IP dla zarządzania urządzeniami sieciowymi,
  - dla podsieci pomiędzy routerami zastosowań nazwy związane z nazwami routerów oraz zidentyfikować odpow. interfejsy routerów przydzielając im odpowiednie adresy IP,
  - sieci pomiędzy routerami mają być przydzielone z wykupionej puli adresowej,
- dodatkowo dla sieci ośrodka obliczeniowego oraz sieci klastra obliczeniowego należy przedstawić podobne informacje dla protokołu IPv6.

B) schemat logiczny sieci (kopia z Packet Tracer) wraz z opisem zastosowanego podejścia (np. wydzielenie ruch z akademików, zapewnienie maksymalnego pasma dla ....., zapewnienie redundancji dla ...)

#### 4) Ocena projektu zalety i wady

(np. dobry, ale drogi gdyż ..., lub jest tani, ale niestety problemy z routerem XX powodują blokadę całego ruchu itp.)

-----  
Konfiguracja protokołu RIP v2 na routerach

Router>enable

Router#configure terminal

Router#router rip

Router#version 2

Router#network "podajemy adres bezpośrednio podłączonej sieci"

Router#network "podajemy adres kolejnej bezpośrednio podłączonej sieci"

....

Router#network "podajemy adres kolejnej bezpośrednio podłączonej sieci"

exit

copy run start

**2) Opis podejścia oraz zastosowanego rozwiązania (ilość podsieci, ich podział itp),**

a) Ilość podsieci:

L.p	nazwa podsieci
1	R WAN - Serwerownia
2	R WAN - Serwerownia2
3	R Serwerownia2 - Laboratoria
4	R Serwerownia - Serwerownia2
5	R Serwerownia2 - Laboratoria
6	R Serwerownia - Akademik
7	R Akademik - Laboratoria
8	R Akademik - Pracownia
9	R Akademik - Sieć spec.
10	R Laboratoria - Sieć spec.
11	R Pracownia - Sieć spec.
12	R Sieć spec. - Sieć spec.2
13	R Pracownia - Sieć spec.2
14	R Pracownia - Sieć spec.4
15	R Sieć spec.4 - Sieć spec.3
16	R Sieć spec.2 - Sieć spec.3
17	R Sieć spec.4 - Sieć spec.2
18	R Sieć spec.2 - Sieć spec.5
19	R Sieć spec.5 - Sieć spec.3
20	R Sieć spec.3 - Klaster - Ośrodek
21	R Sieć spec.5 - Klaster - Ośrodek
22	Akademik
23	Pracownia
24	Laboratoria
25	Ośrodek
26	Klaster
27	Sieć spec.
28	Sieć spec.2
29	Sieć spec.3
30	Sieć spec.4
31	Sieć spec.5
32	Serwerownia
33	Serwerownia 2

1 – 21 (czyli podsieci z początkiem R) – są to podsieci między routerami

b) Użyte urządzenia:

- Router :



C2921-AX/K9 (Cisco 2921 AX Bundle w/ APP,SEC lic) z modulem: Cisco HWIC-2T 2-Port Serial WAN Interface Card (w Packet Tracer został użyty natomiast Cisco 1891 z modułami WIC-2T), cena waha się od 10 000zł do 13 500zł

- Switche :
  - Catalyst 2960-X 48 GigE PoE 370W, 4 x 1G SFP, LAN Base



48 portowy Switch, którego cena waha się od 8 000zł do 10 000zł

- Catalyst 2960-X 24 GigE, 4 x 1G SFP, LAN Base



24 portowy Switch, którego cena waha się od 3 500zł do 4 500zł

- Cisco SF110-16



16 portowy Switch, którego cena waha się od 200zł do 230zł

- Cisco IE 3000 Switch 8 10/100 + 2 T/SFP



8 portowy Switch, którego cena waha się od 3 000zł do 3 500zł

(w Packet Tracer natomiast użyty został Switch 2490-24TT – 24 portowy)

c) Ilość użytych switchy oraz routerów oraz ich koszt:

nazwa podsieci	router	switch	switch wersja 2
Akademik	1 - C2921-AX/K9	29 - Catalyst 2960-X 48 GigE	57 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Pracownia	1 - C2921-AX/K9	16 - Catalyst 2960-X 48 GigE	32 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Laboratoria	1 - C2921-AX/K9	3 - Catalyst 2960-X 48 GigE	6 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Ośrodek	1 - C2921-AX/K9	3 - Catalyst 2960-X 48 GigE	5 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Klaster	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	2 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Sieć spec.	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	1 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Sieć spec.2	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	1 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Sieć spec.3	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	1 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Sieć spec.4	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	1 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Sieć spec.5	1 - C2921-AX/K9	1 - Catalyst 2960-X 48 GigE	1 - Catalyst 2960-X 24 GigE
Serwerownia	1 - C2921-AX/K9	1 - Cisco SF110-16	1 - Cisco IE 3000 Switch 8
Serwerownia 2	1 - C2921-AX/K9	1 - Cisco SF110-16	1 - Cisco IE 3000 Switch 8

- Razem jest to 12 routerów (około 162 000zł) oraz 57 x Catalyst 2960-X 48 GigE i 2 Cisco SF110-16 (około 570 460zł) lub 107 Catalyst 2960-X 24 GigE i 2 Cisco IE 3000 Switch 8 (około 488 500zł)
- Czyli wersja pierwsza kosztować nas będzie około 732 460zł, natomiast druga około 650 500zł, co nam udowadnia że w drugiej wersji nie dość że zmarnujemy mniej portów, to wyniesie nas ona taniej aczkolwiek jest to sieć z bardzo małą możliwością rozbudowy w przeciwieństwie do swojej droższej wersji, która posiada sporą ilość wolnych portów, które możemy użyć jeśli chcielibyśmy rozbudować naszą sieć.
- Moglibyśmy także zredukować dosyć mocno wydatki jeśli w Akademiku postawilibyśmy tylko Access Point żeby studenci mogli korzystać z Internetu tylko i wyłącznie za pomocą WiFi.

### 3) Szczegółowy opis projektu:

#### ○ Tabela adresacji podsieci:

adres podsieci	maska podsieci	interfejs 1	interfejs 2	nazwa podsieci
21.112.31.248	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.249	S0/1/0 - 21.112.31.250	R WAN - Serwerownia
21.112.31.244	255.255.255.252	S0/1/0 - 21.112.31.245	S0/1/0 - 21.112.31.246	R WAN - Serwerownia2
21.112.31.240	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.241	S0/1/0 - 21.112.31.242	R Serwerownia2 - Laboratoria
21.112.31.236	255.255.255.252	S0/1/1 - 21.112.31.237	S0/0/0 - 21.112.31.238	R Serwerownia - Serwerownia2
21.112.31.232	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.233	S0/0/0 - 21.112.31.234	R Serwerownia2 - Laboratoria
21.112.31.228	255.255.255.252	S0/0/0 - 21.112.31.229	S0/1/1 - 21.112.31.230	R Serwerownia - Akademik
21.112.31.224	255.255.255.252	S0/1/0 - 21.112.31.225	S0/1/1 - 21.112.31.226	R Akademik - Laboratoria
21.112.31.220	255.255.255.252	S0/0/0 - 21.112.31.221	S0/1/0 - 21.112.31.222	R Akademik - Pracownia
21.112.31.216	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.217	S0/0/1 - 21.112.31.218	R Akademik - Sieć spec.
21.112.31.212	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.213	S0/1/0 - 21.112.31.214	R Laboratoria - Sieć spec.
21.112.31.208	255.255.255.252	S0/1/1 - 21.112.31.209	S0/0/0 - 21.112.31.210	R Pracownia - Sieć spec.
21.112.31.204	255.255.255.252	S0/1/1 - 21.112.31.205	S0/1/0 - 21.112.31.206	R Sieć spec. - Sieć spec.2
21.112.31.200	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.201	S0/0/1 - 21.112.31.202	R Pracownia - Sieć spec.2
21.112.31.196	255.255.255.252	S0/0/0 - 21.112.31.197	S0/1/0 - 21.112.31.198	R Pracownia - Sieć spec.4
21.112.31.192	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.193	S0/0/0 - 21.112.31.194	R Sieć spec.4 - Sieć spec.3
21.112.31.188	255.255.255.252	S0/1/1 - 21.112.31.189	S0/1/0 - 21.112.31.190	R Sieć spec.2 - Sieć spec.3
21.112.31.184	255.255.255.252	S0/0/0 - 21.112.31.186	S0/0/0 - 21.112.31.185	R Sieć spec.4 - Sieć spec.2
21.112.31.180	255.255.255.252	S0/1/1 - 21.112.31.181	S0/1/1 - 21.112.31.182	R Sieć spec.2 - Sieć spec.5
21.112.31.176	255.255.255.252	S0/1/0 - 21.112.31.177	S0/1/1 - 21.112.31.178	R Sieć spec.5 - Sieć spec.3
21.112.31.172	255.255.255.252	S0/0/1 - 21.112.31.173	S0/1/0 - 21.112.31.174	R Sieć spec.3 - Klaster - Ośrodek
21.112.31.168	255.255.255.252	S0/0/0 - 21.112.31.170	S0/1/1 - 21.112.31.169	R Sieć spec.5 - Klaster - Ośrodek

adres podsieci	maska podsieci	adres bramy domyślnej	ilość dostępnych adresów IP	ilość wykorzystanych adresów IP	ilość wolnych adresów IP	nazwa podsieci
21.112.16.0	255.255.248.0	21.112.23.255	2046	1351	695	Akademik
21.112.24.0	255.255.252.0	21.112.27.255	1022	750	272	Pracownia
21.112.28.0	255.255.255.0	21.112.28.255	254	132	122	Laboratoria
21.112.29.0	255.255.255.128	21.112.29.127	126	117	9	Ośrodek
21.112.29.128	255.255.255.192	21.112.29.191	62	31	31	Klaster
21.112.29.192	255.255.255.224	21.112.29.223	30	23	7	Sieć spec.
21.112.29.224	255.255.255.224	21.112.29.255	30	23	7	Sieć spec.2
21.112.30.0	255.255.255.224	21.112.30.31	30	23	7	Sieć spec.3
21.112.30.32	255.255.255.224	21.112.30.63	30	23	7	Sieć spec.4
21.112.30.64	255.255.255.224	21.112.30.95	30	23	7	Sieć spec.5
21.112.30.96	255.255.255.240	21.112.30.111	14	8	6	Serwerownia
21.112.30.112	255.255.255.240	21.112.30.127	14	8	6	Serwerownia 2

#### ○ Opis zastosowanego podejścia:

- Specjalne użycie dostępnych adresów między routerami od końca aby w przyszłości łatwiej można było rozbudować podsieci.
- Aby uzyskać większą przepustowość zamiast seriali, które zostały użyte w Packet Tracer powinniśmy zastosować światłowody
- Router WAN łączy się z ISP, który to dostarcza nam Internet z zewnątrz
- W Akademiku także znajduje się obsługa sieci bezprzewodowej aby umożliwić studentom korzystanie z Internetu w urządzeniach mobilnych tj. smartfon czy tablet

- Dzięki dodatkowym połączeniom między routerami w pierścieniu została zapewniona redundancja

- W Packet Tracer w routerach dodane zostały moduły WIC-2T aby zwiększyć liczbę portów Serial, dzięki którym mogliśmy połączyć routery między sobą zapewniając także wcześniej już wspomnianą redundancję

#### **4) Ocena projektu zalety i wady**

- Zalety:
  - ✓ Łatwa możliwość rozbudowy sieci
  - ✓ Wiele dostępnych wolnych adresów
  - ✓ Możliwość korzystania przez studentów z WiFi w Akademiku
- Wady:
  - Koszta są ogromne, przy próbie uzyskania jak najmniejszej liczby wolnych portów wyniesie nas to aż ok. 650 500zł
  - Jeśli Router WAN przestanie działać, to przestanie działać także cała nasza sieć