

Imię, nazwisko, grupa lab.:	Nr pytania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Suma
	Max	4	4	4	4	3	6	6	4	6	6	3	4	6	6	6	72
Data: 10. stycznia 2025	Wynik	3	4	2	4	X	6	4	2	5	4	3	2	4	6	5	47

W razie braku odpowiedzi proszę o skreślenie odpowiedniego pola w wierszu „Wynik” powyższej tabeli. Brak skreślenia: -1p.

Lista wykorzystanych odpustów (numery anihilowanych pytań):

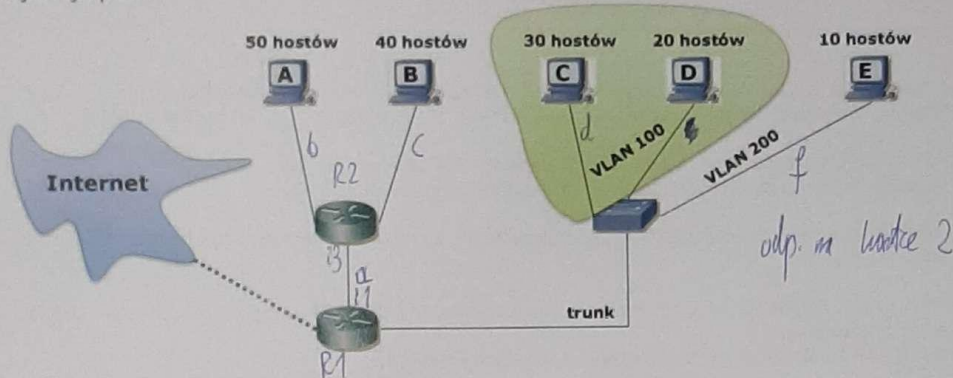
2, 10

- Co oznacza wpis „inside global” w tablicy NAT/PAT? Jakie są jego składowe? Kiedy jest tworzony? Czy przy wykorzystaniu techniki port forwarding zawartość tego wpisu jest inna, niż w „inside local”?
- Ile adresów IP przeznaczonych do komunikacji z innymi urządzeniami posiada:
(a) typowy host IPv4, (b) typowy host IPv6, (c) typowy router dwustosowy?
- Czy IPv6 jest protokołem łatwiejszym do przetwarzania przez routery w porównaniu do IPv4? Odpowiedź uzasadnij.
- Wyjaśnij, w jakich sytuacjach router, realizując procesy tworzenia tablicy routingu i przekazywania pakietów, dokonuje porównania:
(a) dystansów administracyjnych, (b) metryk, (c) długości prefiksów.
- Narysuj schemat topologii sieci, w której ma sens stosowanie routingu dynamicznego zewnętrznego i wewnętrznego.
- Czy adresy z podanymi maskami mogą być zastosowane na interfejsach stacji końcowych? Jeśli nie, uzasadnij dlaczego. Jeśli tak, podaj zakresy adresów podsieci, w których występują te adresy.
(a) 195.194.193.192/27 (b) 169.254.170.253/16
(c) 10.11.12.13/8 (d) 220.220.220.220/28
(e) 3.2.1.0/16 (f) fe80::dead:beef/64
- Wskaż poprawne i niepoprawne zdania dotyczące protokołu ARP:

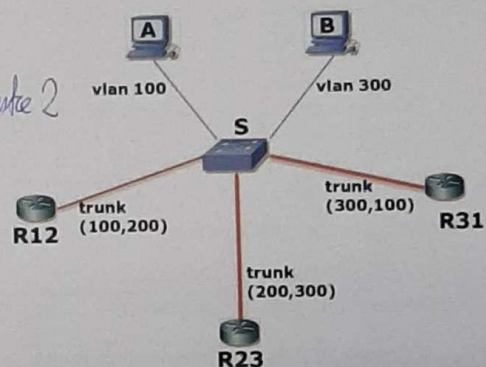
	TAK	NIE
Protokół ARP jest bezpołączeniowy	X	
Zapytania ARP są wysyłane na adres rozgłoszeniowy warstwy 2	X	
Gratuitous ARP służy poinformowaniu switchy o lokalizacji wysyłającego	X	
Protokół ARP jest wykorzystywany przy detekcji konfliktów adresów		X
Mechanizm ARP probe pozwala na uzyskanie adresu MAC karty sieciowej hosta na podstawie jego adresu IP		X
Host odpowiadający na zapytanie ARP dokonuje wpisu w swojej tablicy ARP cache	X	

- Na jakiej podstawie serwer DHCP obsługujący wiele pul adresów może stwierdzić, z której z nich ma skorzystać odpowiadając na komunikat DHCPDISCOVER przekazany mu przez DHCP relay?
- Wymień (w odpowiedniej kolejności) protokoły wykorzystywane w enkapsulacji komunikatów RIPv2, OSPF i BGP na łączu Ethernet. Jakie są adresy docelowe komunikatów tych protokołów?
- (OSPF) Gdzie, w jakim celu i w jaki sposób dokonywany jest wybór *designated router*? Ile takich routerów może funkcjonować w pojedynczym obszarze typu (a) stub? (b) total stub?
- Wyjaśnij, w jaki sposób host może poznać MTU trasy prowadzącej do innego hosta. W jaki sposób w tym mechanizmie wykorzystywany jest protokół ICMP? Czy stosowanie tego mechanizmu jest wymagane w (a) IPv4, (b) IPv6?

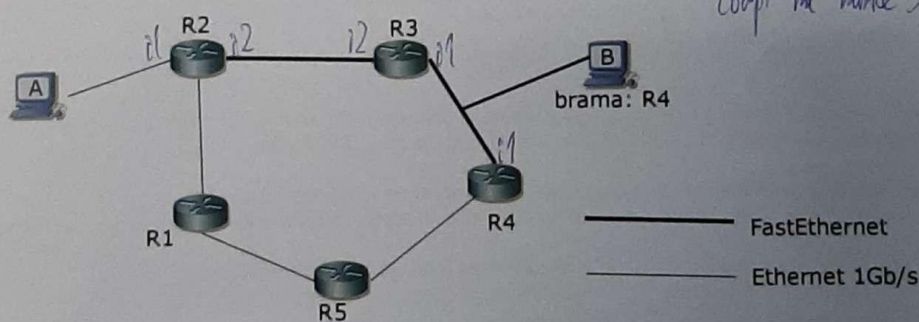
12. Krótko opisz mechanizmy zapobiegania liczeniu do nieskończoności, które stosowane są w protokole RIP. Czy włączenie równoważenia obciążenia wpływa na funkcjonowanie tych mechanizmów? *odp. na liście 2*
13. Zaproponuj adresację dla sieci opisaną podanym poniżej schematem z wykorzystaniem pojedynczego adresu sieci klasy C oraz konfigurację tras statycznych. Przedstaw zaproponowaną adresację (w tym zakresy adresów w poszczególnych podsieciach) oraz tablice routingu routerów. Dołóż starań, by tablice routingu zawierały jak najmniej wpisów.



14. W sieci zilustrowanej na rysunku łącz S-R23 jest łączem Ethernet 1Gb/s, a pozostałe Ethernet 100Mb/s. W sieci włączono protokół EIGRP z domyślnymi wartościami współczynników metryki. *odp. na liście 2*
- (a) zaproponuj (w formie tabelki Interfejs-adres) poprawną adresację IP dla tej sieci
- (b) które adresy zostaną zapisane przez opcję `record route` pakietu IP wysłanego z A do B?



15. W sieci zilustrowanej na rysunku działa protokół OSPF. Sprawdzono (za pomocą programu `ping`), że wszystkie sąsiadujące ze sobą urządzenia mogą się komunikować. Żadne inne konwersacje w sieci nie zachodziły. Jakie ramki i pakiety pojawią się w tej sieci po wydaniu na hoście B polecenia `ping -n 1 A`? W odpowiedzi podaj adresy warstw 2 i 3 (symbolicznie, np. IP_A, MAC_B) oraz znaczenie wiadomości (np. `ICMP source quench`). Czy – i jeśli tak, w jaki sposób – lista ramek i pakietów zależy od przyjętej metryki pojedynczego łącza? *odp. na liście 3)*



- kartka 1.

Zadanie 9

Protokoły wykorzystywane w enkapsulacji:

- RIP v2: UDP → IP → Ethernet (ramowa) ✓
- OSPF: IP → Ethernet ✓
- BGP: TCP → IP → Ethernet ✓

Adresy docelowe komunikatów tych protokołów:

- RIP v2: adres wielokrotny 224.0.0.10 ^{10 to EIGRP}
- OSPF: adres wielokrotny 224.0.0.5 (pakiety Hello), 224.0.0.6 (pakiety LSU) ✓
- BGP: adres IP unikatowy konkretnego adresu ✓

Zadanie 11

Komputer posiada MTU brzo, korzystając z mechanizmu Path MTU Discovery. Wykonując protokół IP (ustawione pole DF) oraz ICMP (komunikat Fragmentation needed). Próbuje wysłać pakiet o rozmiarze MTU bezpośredniego łącza, jeżeli gdzieś na trasie MTU jest mniejsze, to zostaje zwrócony komunikat ICMP o informacji o MTU tego łącza, które "nie zmieściło" pakietu i komputer musi próbować z takim rozmiarem pakietu. Powtórza proces, aż pakiet przejdzie całą trasę.

W IPv4 stosowanie tego protokołu nie jest wymagane (bo można dokonać fragmentacji), ale w IPv6 już tak (bo nie można). ✓

Zadanie 1

Wpis "inside global" oznacza, że jakiś adres wewnętrzny (NL) jest reprezentowany pewnym adresem (IG, czyli właśnie "inside global") na zewnątrz - tak właśnie go przedstawia poza tę sieć. Ten wpis jest historyczny, gdyż obecnie c.d.

Zadanie 1-c.d.

żeby można było komunikować się z tym adresem z poziomu „sieci zewnętrznej”. Takie wpisy zawierają informacje o tłumaczeniu (translate) adresu IL na IP: (adres-IL, typ (typu IL), adres-IP, typ-IP).

Przy wykorzystaniu techniki port forwarding opisz adres zawierający także nr portu (bo tłumaczenie są pary 1:1): (adres-IP, nr portu) \leftrightarrow (adres-IP, nr portu).

Zapis: adres-IP:nr-portu we wpisie.

Zadanie 4

- Router porównuje dystanse administracyjne, gdy ma dwa wpisy dotyczące tej samej sieci z kodem „EIGRP”, np. wpis statyczny i dynamiczny z protokołem EIGRP.
- Router porównuje metryki podczas tworzenia tabeli routingu, korzystając z protokołu routingu dynamicznego, kiedy wpisy do tej samej sieci pochodzą z tego samego protokołu.
- Router porównuje długości prefiksów podczas przekazywania pakietów - wybiera wpis zgodnie z zasadą najdłuższego dopasowania.

Zadanie 6

- Nie, bo to jest adres podrzeczny (same 0 w części hosta).
- Tak (to adres z pola host IP, ale to nie słuszne). Zakres: 169.254.0.0 - 169.254.255.255.
- Tak (to adres z pola prywatnej - w promieniu). Zakres: 10.0.0.0 - 10.255.255.255.
- Tak, zakres adresów: 220.220.220.208 - 220.220.220.223.
- Tak, zakres adresów: 3.2.0.0 - 3.2.255.255.
- Tak, zakres adresów: fe80::/64 ~~niech~~ będzie...

- kartka 2.

Zadanie 12

W protokole są stosowane m. in. mechanizmy:

- drabiny horyzont - nie wysyłamy informacji o sobie do routera, od którego je otrzymaliśmy ^{wpływają}
+/-
 - zatrzymane (poison reverse) - wariant powyższego wysyłamy informacje o sobie w takim przypadku, ale z metryką stałą na nieskończoność ✓
 - asymetryczność - branie pod uwagę, kiedy dostarczamy informacje o niedostępności sieci, jeżeli w czasie (domyślnie 60s) nie dostarczamy informacji od tego samego routera lub "lepszej oferty" od innego routera, to wpis o tej sieci jest kasowany. ✓
- Wskazane numeryczne obciążenia nie wpływają na funkcjonowanie tych mechanizmów.

Zadanie 13

Użyjmy adresu klasy C: 200.0.0.0. Należy pamiętać, że do każdej podsiatki trzeba dobrać 2 adresy - loopback i broadcast. Rozpatrujemy wymagania adresowe:
(zgodnie z obciążeniami na rysunku)

podsiatka a - 4 adresy → 26/losta
podsiatka c - 42 adresy → 66/losta
~~podsiatka e - 22 adresy → 56/losta~~

podsiatka b - 52 adresy → 66/losta
podsiatka d - 52 adresy → 66/losta
podsiatka f - 12 adresów → 46/losta

Przydzielając adresy po kolei od największej do najmniejszej podsiatki przypuśćmy adresy:
a → 200.0.0.208/30 ✓
b → 200.0.0.0/26 ✓
c → 200.0.0.128/26 ✓
d → 200.0.0.64/26 ✓
e → 200.0.0.160/27 ^{ar} ✓
f → 200.0.0.192/28

W podsiatce a przypuśćmy adresy: router R1, interfejs i1 → 200.0.0.209; router R2, int. i3 → 200.0.0.210
(c.d. na następnej stronie)

Zadanie 13 c.d.

Tabela routingu routera R1

stacja	maszyna	leżący?
a	130	directly connected ✓
b	126	200.0.0.210 ✓ {agreg?
c	126	200.0.0.210
d	126	directly connected ✓
e	127	directly connected
f	128	directly connected

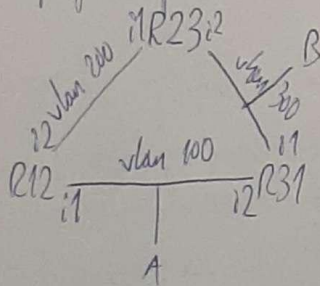
Tabela routingu routera R2

stacja	maszyna	leżący?
a	130	directly connected ✓
b	126	directly connected ✓
c	126	directly connected ✓
d	126	200.0.0.209
e	127	200.0.0.209
f	128	200.0.0.209 {agreg?
0.0.0.0	10	200.0.0.209

Ze względu na przyjęte adresy, wpisów już dalej nie agreguję. a do 607 się -

Zadanie 14

Rozpisz topologię logiczną sieci:



Jako że mamy domyślne wartości współczynników węzłowych, to wartość się upraszcza: $M = B + D$
Dla brzo $B = \frac{10^7}{1661/s}$ minimalna przepustowość

$D = \text{suma opóźnień} (\approx 10^{-5}s = 10\mu s)$

Nie ma informacji o opóźnieniach, zakładamy je o
Nie ma informacji o opóźnieniach, zakładamy je o
 $B = \frac{10^7}{1661/s} = \frac{10^7}{1661} = 10$; dla łącza 100 Mb/s $B = \frac{10^7}{10^6/s} = 100$

przepustowości: dla łącza 1661/s

a) przyjmijmy zapis R1#i1 - interfejs i1 routera R1 itp.

	interfejs	adres
Co odpowiadają pol-sieci 130 z 200.0.0.0/24 - tak (przyjmijmy)	R12#i1	200.0.0.1
	R12#i2	200.0.0.5
	R23#i1	200.0.0.6
	R23#i2	200.0.0.9 ✓
	R31#i1	200.0.0.10
	R31#i2	200.0.0.2

b) Zgodnie z przyjętą metodą, trasa będzie przechodziła następująco:

A → R31 → B. Jako że zapisywane są adresy "wewnętrzne" interfejsów routera, to zostanie zapisany adres R31#i2, czyli 200.0.0.2 w tym przypadku. ✓

- karfla 3

Zadanie 15

Jako że wszystkie sąsiadujące ze sobą urządzenia mogą się ze sobą komunikować, to nie będzie potrzebny komunikat z protokołu ARP (w celu dowiedzenia się adresu MAC).

Asta ramki i pakietów zależy od przyjętej metody pojedynczego łącza, bowiem dla trasy szerepnej to warstwa 2 dla każdej przyjętej metody dostarczany potencjał ma trasy - tylko ramki i pakiety będą identyczne.

Przybliżono przyjętą metodę: $M = \frac{10^8}{\ln(16/5)}$. Dla łącza Ethernet 16 Gb/s: $M = \frac{10^8}{\ln(16/5)} = 0,1 \approx 1$, bo zaokrąglamy w górę; dla łącza Fast Ethernet (100 Mb/s): $M = \frac{10^8}{\ln(16/5)} = 1$

W tym przypadku po wydaniu polecenia ping - n 1 A zostanie wysłany pakiet (komunikat) ICMP Echo Request. Kolejne fragmenty trasy: (i tożsamy tras)

$B \rightarrow R_4$ (bo ma taką trasę) $(IP_B, MAC_B) \rightarrow (IP_{R_4}, MAC_{R_{41}})$; ✓

$R_4 \rightarrow R_3$ $(IP_B, MAC_{R_{41}}) \rightarrow (IP_{R_3}, MAC_{R_{31}})$; $R_3 \rightarrow R_2$ $(IP_B, MAC_{R_{31}}) \rightarrow (IP_{R_2}, MAC_{R_{21}})$;

$R_2 \rightarrow A$ $(IP_B, MAC_{R_{21}}) \rightarrow (IP_A, MAC_A)$

Po dotarciu do A, host A odeśle komunikat ICMP Echo Reply. Jego trasa:

$A \rightarrow R_2$ $(IP_A, MAC_A) \rightarrow (IP_{R_2}, MAC_{R_{21}})$; $R_2 \rightarrow R_3$ $(IP_A, MAC_{R_{21}}) \rightarrow (IP_{R_3}, MAC_{R_{31}})$;

$R_3 \rightarrow B$ $(IP_A, MAC_{R_{31}}) \rightarrow (IP_B, MAC_B)$

✓ direct?

Zadanie 3

Nie, protokół IPv6 (nie) jest protokołem routingowym do przekazywania przez router, bowiem ma dłuższy adres (128b vs 32b w IPv4), a również w tej adresacji mogą się pojawić większe podsieci, zatem router musi przeprowadzić podobne "obcięcie", porównanie, co dla adresów IPv4, tyle że wtedy dla dłuższych prefiksów.

Zadanie 8

Kiedy zastosujemy mechanizm DHCP Relay, to możemy "scentralizować" serwer DHCP, nie ma potrzeby 1 serwera / 1 segment sieci. DHCP Relay, wykorzystując routery, tzw. relay agents, może przekazywać komunikaty DHCP (np. DHCP Discover) do serwera lub "w jego stronę" (next hop). Kiedy host wysyła oryginalne zaproszenie DHCP-DISCOVER, to trafią one do relay agenta, który routingiem je "przekierowuje" adres macierzy na swój adres docelowy na adres next Hop / serwera, ale "zapamiętuje" ^{gdzieś} też informację o oryginalnej sieci, z której to zaproszenie "poszło", więc kiedy komunikat dotrze do serwera to serwer wie z której konkretnie pola się zgłosił.

idea - tak, realizacja - nie