

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▾
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▾
- 3 Protokoły i modele ▾
- 4 Warstwa fizyczna ▾
- 5 Systemy liczbowe ▾
- 6 Warstwa łącza danych ▾
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▾
- 8 Warstwa sieci ▾
- 9 Odwzorowanie adresów ▾
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▾
- 11 Adresowanie IPv4 ▲

🏠 / Adresowanie IPv4 / Metoda VLSM

# Metoda VLSM

11.8.1

## Wideo - Podstawy VLSM



Jak wspomniano w poprzednim temacie, adresy publiczne i prywatne wpływają na sposób podziału na podsieci. Istnieją również inne problemy, które wpływają na schematy podsieci. Standardowy schemat podsieci /16 tworzy podsieci, z których każda ma taką samą liczbę hostów. Nie każda tworzona podsieć będzie potrzebowała wielu hostów, pozostawiając wiele adresów IPv4 nieużywanych. Być może będziesz potrzebować jednej podsieci, która zawiera wiele więcej hostów. To dlatego opracowano podział o zmiennej długości maski (VLSM).

Kliknij Odtwórz, aby wyświetlić demonstrację podstaw techniki VLSM.

## Wprowadzenie do sieci

- 1    Komunikacja sieciowa dziś    ∨
- 2    Podstawy konfiguracji  
przełącznika i urządzenia  
końcowego    ∨
- 3    Protokoły i modele    ∨
- 4    Warstwa fizyczna    ∨
- 5    Systemy liczbowe    ∨
- 6    Warstwa łącza danych    ∨
- 7    Przełączanie w sieciach  
Ethernet    ∨
- 8    Warstwa sieci    ∨
- 9    Odwzorowanie adresów    ∨
- 10    Podstawowa konfiguracja  
routera    ∨
- 11    Adresowanie IPv4    ^












11.8.2

## Wideo - Przykład zastosowania VLSM



Kliknij Odtwórz, aby wyświetlić demonstrację podziału na podsieci z zastosowaniem VLSM.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łączy danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odzworowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

11.8.3

# Oszczędzanie adresów IPv4



Ze względu na wyczerpanie się publicznej przestrzeni adresowej IPv4, wykorzystanie dostępnych adresów hosta jest głównym problemem podczas dzielenia na podsieci IPv4.

**Uwaga:** Większy adres IPv6 pozwala na znacznie łatwiejsze planowanie i alokację adresów niż pozwala na to IPv4. Oszczędzanie adresów IPv6 nie jest brane pod uwagę. Jest to jedna z sił napędowych do przejścia na IPv6.

Wykorzystując tradycyjny podział na podsieci w każdej podsieci znajduje się ta sama liczba adresów. Jeśli wszystkie podsieci mają takie same wymagania co do liczby hostów lub jeśli oszczędzanie przestrzeni adresowej IPv4 nie stanowi problemu, te bloki adresów o stałym rozmiarze byłyby efektywne. Zwykle w przypadku publicznych adresów IPv4 tak nie jest.

Na przykład, topologia zaprezentowana na rysunku wymaga siedmiu podsieci, po jednej dla każdej z czterech sieci LAN oraz po jednej dla każdego z trzech połączeń pomiędzy routerami.

# Wprowadzenie do sieci

- 1

Komunikacja sieciowa dziś

▼
- 2

Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego

▼
- 3

Protokoły i modele

▼
- 4

Warstwa fizyczna

▼
- 5

Systemy liczbowe

▼
- 6

Warstwa łącza danych

▼
- 7

Przełączanie w sieciach Ethernet

▼
- 8

Warstwa sieci

▼
- 9

Odwzorowanie adresów

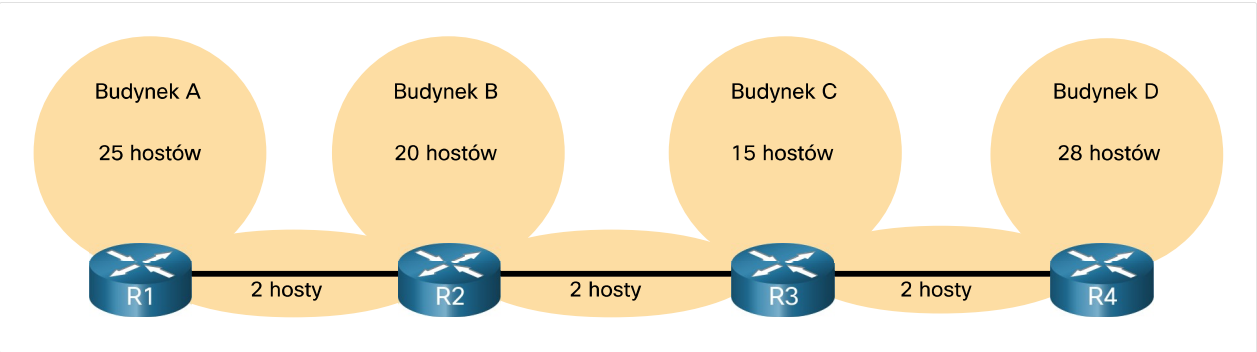
▼
- 10

Podstawowa konfiguracja routera

▼
- 11

Adresowanie IPv4

▲



Wykorzystując tradycyjny podział podanego adresu 192.168.20.0/24 na podsieci, aby spełnić wymaganie wydzielenia siedmiu podsieci należy pożyczyć trzy bity z części hosta znajdujące się w ostatnim okciecie. Jak pokazano na rysunku, pożyczanie 3 bitów pozwoli na utworzenie 8 podsieci oraz pozostawi 5 bitów w części hosta, pozwalając na zapewnienie 30 użytecznych adresów dla każdej z utworzonych podsieci. Opisany schemat pozwala na wydzielenie wymaganych podsieci oraz spełnienie wymagań dotyczących ilości hostów w największej sieci LAN.

## Schemat podstawowego podziału na podsieci

Część identyfikująca sieć			Część identyfikująca hosta		
11000000.10101000.00010100			.000	00000	192.168.20.0/24
0	11000000.10101000.00010100	.000	00000		192.168.20.0/27
1	11000000.10101000.00010100	.001	00000		192.168.20.32/27
2	11000000.10101000.00010100	.010	00000		192.168.20.64/27
3	11000000.10101000.00010100	.011	00000		192.168.20.96/27
4	11000000.10101000.00010100	.100	00000		192.168.20.128/27
5	11000000.10101000.00010100	.101	00000		192.168.20.160/27
6	11000000.10101000.00010100	.110	00000		192.168.20.192/27
7	11000000.10101000.00010100	.111	00000		192.168.20.224/27

Część podsieci adresu  
 $2^3 = 8$  podsieci

Część hosta adresu  
 $2^5 - 2 = 30$  hostów na podsieć

Sieci budynków A, B, C oraz D

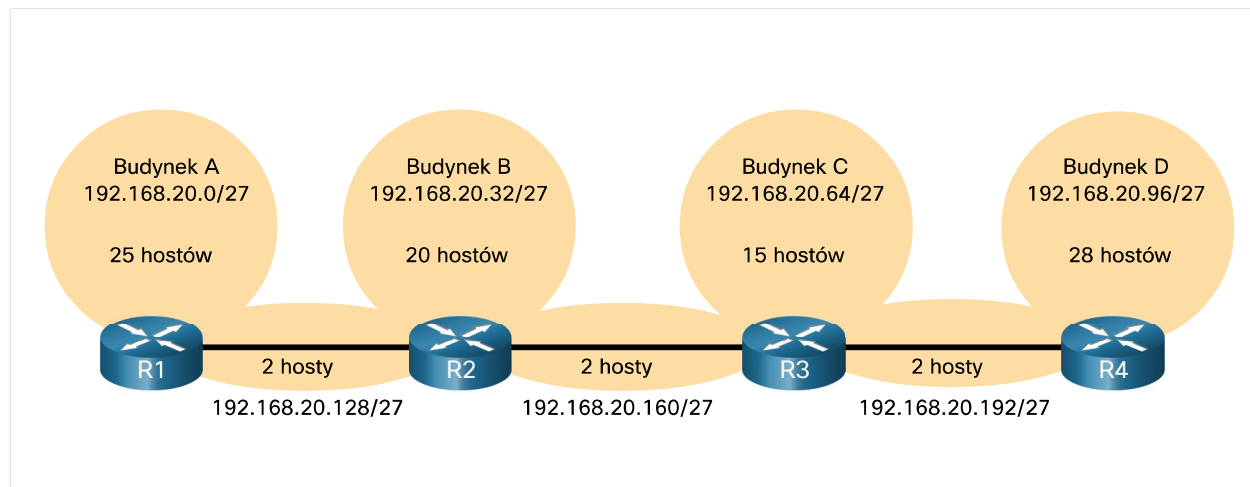
Połączenia WAN typu punkt-punkt

Nie używane/Dostępne

Te siedem podsieci można przypisać do sieci LAN i WAN, jak pokazano na rysunku.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ^



Chociaż taki tradycyjny podział spełnia wymagania największej z sieci LAN oraz dzieli przestrzeń adresową na odpowiednią liczbę podsieci, to jednocześnie powoduje znaczne marnowanie niewykorzystanych adresów.

Na przykład, dla występujących w topologii trzech łączy WAN dla każdej z podsieci wymagane są tylko dwa adresy. Ponieważ każda z podsieci posiada do dyspozycji 30 użytecznych adresów, to 28 adresów w każdej takiej podsieci pozostaje niewykorzystanych. Skutkuje to 84 niewykorzystanymi adresami (28x3), co pokazano na rysunku.

## Nieużywalne adresy w podsieciach WAN

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odwzorowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▲

	Część identyfikująca sieć	Część identyfikująca hosta	Postać dziesiętna
4	11000000.10101000.00010100	.100 00000	192.168.20.128/27
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27

Część hosta  
 $2^5 - 2 = 30$  hostów na podsieć  
 $30 - 2 = 28$   
Każda podsieć WAN marnuje 28 adresów co daje  
 $28 \times 3 = 84$   
adresy tracone (pozostają nieużyte).

Co więcej, ogranicza to możliwość dalszej rozbudowy sieci, ponieważ wpływa na zmniejszenie całkowitej liczby dostępnych podsieci. To nieefektywne wykorzystanie adresów jest charakterystyczne dla tradycyjnego tworzenia podsieci. Zastosowanie tradycyjnego schematu podziału na podsieci w tym przypadku jest bardzo nieefektywne oraz powoduje znaczną utratę adresów.

technika podziału o zmiennej długości maski (VLSM) została opracowana w celu uniknięcia marnowania adresów, umożliwiając nam podział podsieci na podsieci.

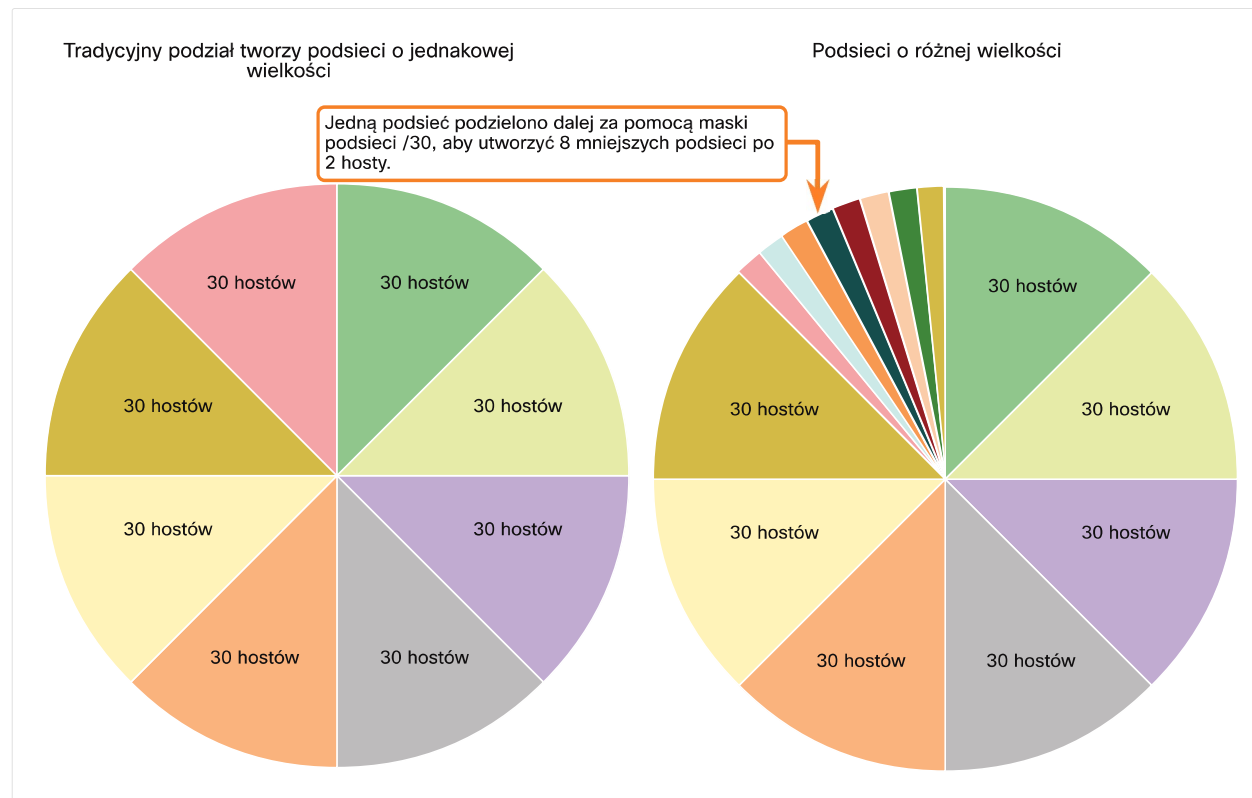
11.8.4

## Technika VLSM

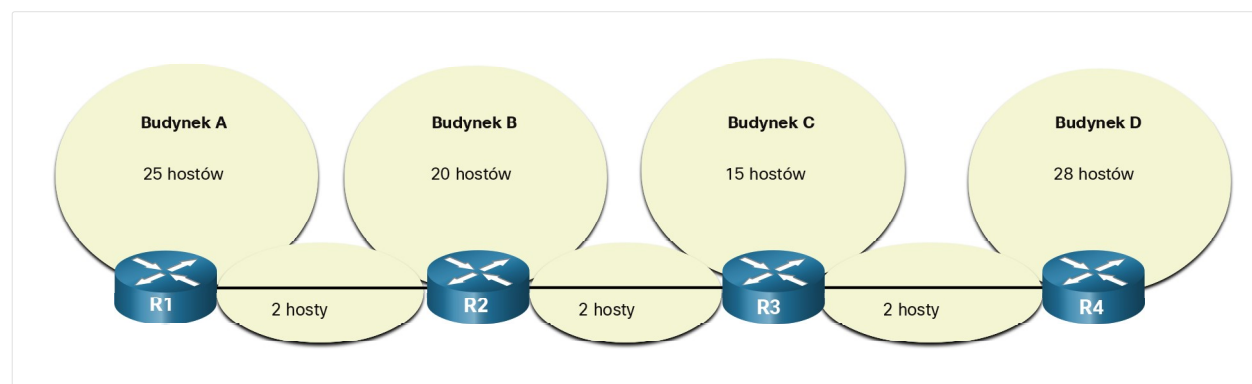
We wszystkich poprzednich przykładach podziału na podsieci zastosowano tę samą maskę podsieci dla wszystkich podsieci. Oznacza to, że każda z podsieci posiada taką samą liczbę dostępnych adresów hostów. Jak pokazano po lewej stronie rysunku, tradycyjne podział na podsieci tworzy podsieci tej samej wielkości. W tradycyjnym schemacie postępowania, każda z podsieci wykorzystuje taką samą długość maski. Jak pokazano po prawej stronie rysunku, VLSM pozwala na podzielenie przestrzeni sieciowej na nierówne części. W przypadku VLSM maska podsieci będzie się różnić w zależności od liczby bitów pożyczonych dla konkretnej podsieci, a zatem „zmiennej” części VLSM.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ✓
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ✓
- 3 Protokoły i modele ✓
- 4 Warstwa fizyczna ✓
- 5 Systemy liczbowe ✓
- 6 Warstwa łącza danych ✓
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ✓
- 8 Warstwa sieci ✓
- 9 Odzworowanie adresów ✓
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ✓
- 11 Adresowanie IPv4 ^



VLSM to dzielenie podsieci na podsieci. Ta sama topologia użyta wcześniej jest pokazana na rysunku. Ponownie użyjemy sieci 192.168.20.0/24 i podsieci dla siedmiu podsieci, po jednym dla każdej z czterech sieci LAN i po jednym dla każdego z trzech połączeń między routerami.



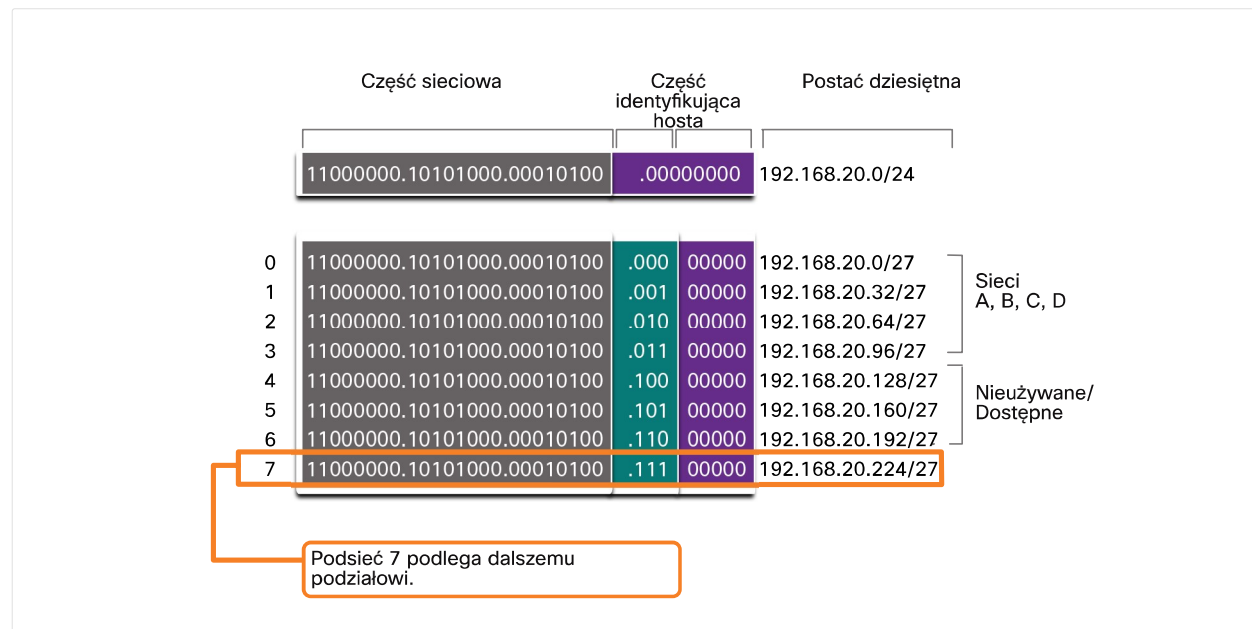
Rysunek pokazuje, jak sieć 192.168.20.0/24 podzielona jest na osiem podsieci równej wielkości z 30 użytecznymi adresami

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ✓
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ✓
- 3 Protokoły i modele ✓
- 4 Warstwa fizyczna ✓
- 5 Systemy liczbowe ✓
- 6 Warstwa łącza danych ✓
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ✓
- 8 Warstwa sieci ✓
- 9 Odzworowanie adresów ✓
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ✓
- 11 Adresowanie IPv4 ^

hostów na podsieć. Cztery podsieci są używane dla sieci LAN, a trzy podsieci mogą być używane do połączeń między routerami.

## Schemat podstawowego podziału na podsieci



Jednak połączenia między routerami wymagają tylko dwóch adresów hostów na podsieć (jeden adres hosta dla każdego interfejsu routera). Obecnie wszystkie podsieci mają 30 użytecznych adresów hostów na podsieć. Aby uniknąć marnowania 28 adresów w podsieci, można wykorzystać VLSM do tworzenia mniejszych podsieci dla połączeń między routerami.

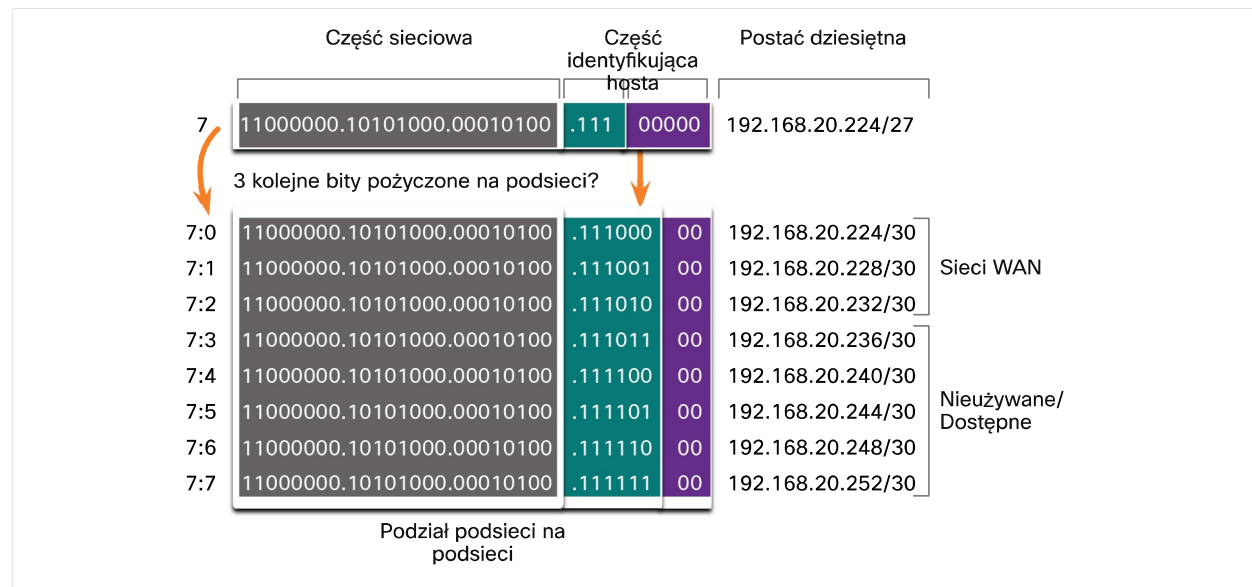
Jedna z podsieci zostanie podzielona, tak aby stworzyć mniejsze podsieci dla łączy pomiędzy routerami. W tym przykładzie do dalszego podziału zostanie użyta ostatnia podsieć 192.168.20.224/27. Rysunek pokazuje, że ostatnia podsieć została podzielona na dalsze podsieci przy użyciu maski podsieci 255.255.255.252 lub /30.

## Schemat podziału VLSM



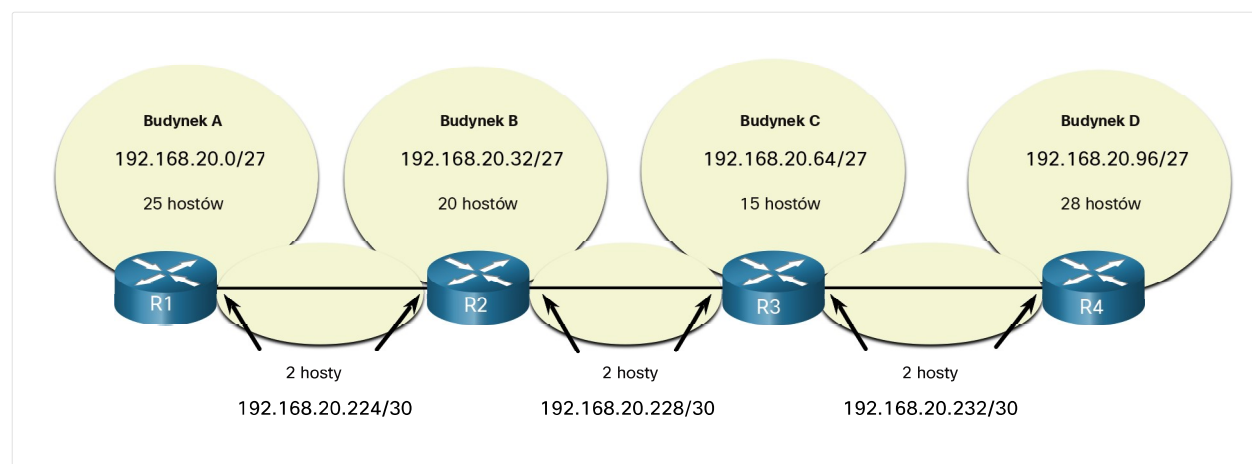
## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ▼
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ▼
- 3 Protokoły i modele ▼
- 4 Warstwa fizyczna ▼
- 5 Systemy liczbowe ▼
- 6 Warstwa łącza danych ▼
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ▼
- 8 Warstwa sieci ▼
- 9 Odzworowanie adresów ▼
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ▼
- 11 Adresowanie IPv4 ▲



Dlaczego 30? Przypomnijmy, że gdy znana jest liczba potrzebnych adresów hostów, można wykorzystać wzór  $2^n - 2$  (gdzie  $n$  równa się pozostałej w części hosta liczbie bitów). Zapewnienie dwóch użytecznych adresów wymaga pozostawienia w części hosta 2 bitów.

W przestrzeni adresowej 192.168.20.224/27 znajduje się 5 bitów w części hosta, więc można pożyczyć 3 bity, pozostawiając wymagane 2 bity dla identyfikacji hostów. Obliczenia wykonane w tym podziale są dokładnie takie same, tak te wykorzystywane w tradycyjnym podziale na podsieci. Bity są pożyczane oraz określone są zakresy podsieci. Rysunek pokazuje, w jaki sposób cztery podsieci /27 zostały przypisane do sieci LAN, a trzy z podsieci /30 zostały przypisane do łączy między routerami.



## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś ✓
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego ✓
- 3 Protokoły i modele ✓
- 4 Warstwa fizyczna ✓
- 5 Systemy liczbowe ✓
- 6 Warstwa łącza danych ✓
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet ✓
- 8 Warstwa sieci ✓
- 9 Odzworowanie adresów ✓
- 10 Podstawowa konfiguracja routera ✓
- 11 Adresowanie IPv4 ^

Ten schemat podziału VLSM zmniejsza liczbę adresów w podsieci do rozmiaru odpowiedniego dla sieci wymagających mniejszej liczby podsieci. Podział 7 podsieci dla łączy między routerami pozostawia podsieci 4, 5 i 6 dla przyszłych sieci, a także pięć dodatkowych podsieci dostępnych dla połączeń między routerami.

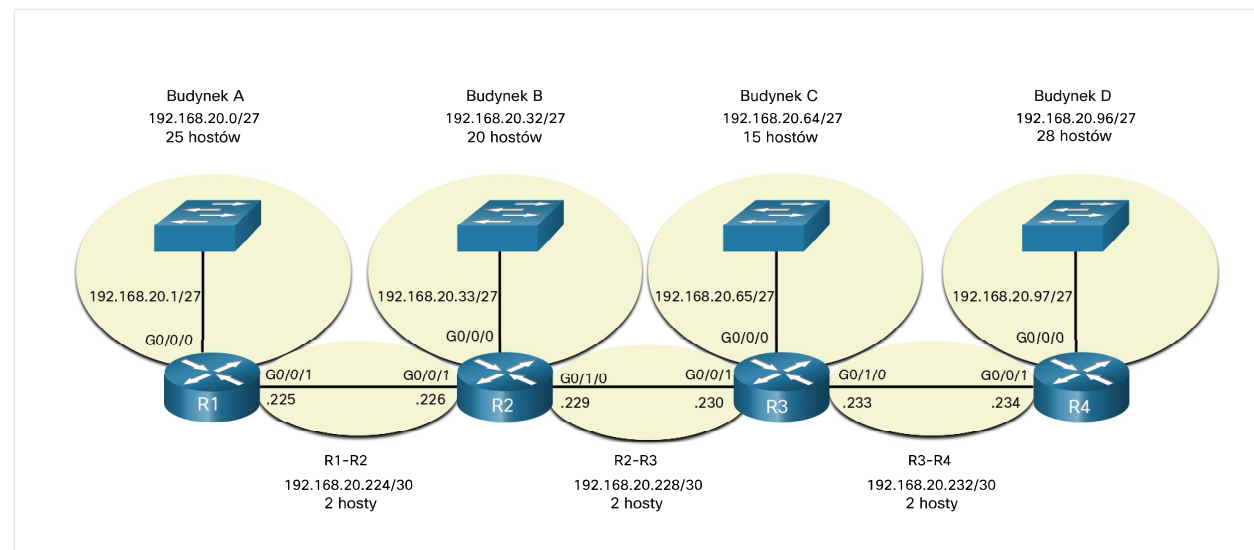
**Uwaga:** Podczas korzystania z VLSM, zawsze zacząć należy od spełnienia wymagań liczby hostów największej podsieci. Kontynuuj tworzenie podsieci do momentu spełnienia wymagań liczby hostów najmniejszej podsieci.

11.8.5

## VLSM - przypisanie adresów w topologii

Za pomocą podziału VLSM można adresować sieci LAN i między routerami bez zbędnych strat.












Na rysunku przedstawiono przypisanie adresów sieci i adresy IPv4 przypisane do każdego interfejsu routera.



Wykorzystując typowy schemat adresacji, pierwszy adres IPv4 hosta dla każdej z podsieci jest przypisany do interfejsu LAN routera. Hosty w każdej podsieci będą miały przypisany adres IPv4 z zakresu adresów hostów odpowiedniego dla danej podsieci wraz z odpowiednią maską. Host będzie wykorzystywał adres przypisany do interfejsu LAN routera, jako adres bramy domyślnej.

Tabela pokazuje adresy sieci i zakres adresów hosta dla każdej sieci. Adres bramy domyślnej jest wyświetlany dla czterech sieci LAN.

## Wprowadzenie do sieci

- 1 Komunikacja sieciowa dziś 
- 2 Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego 
- 3 Protokoły i modele 
- 4 Warstwa fizyczna 
- 5 Systemy liczbowe 
- 6 Warstwa łącza danych 
- 7 Przełączanie w sieciach Ethernet 
- 8 Warstwa sieci 
- 9 Odwzorowanie adresów 
- 10 Podstawowa konfiguracja routera 
- 11 Adresowanie IPv4 

	Adres sieci	Zakres adresów hostów	Adres bramy domyślnej
Budynek A	192.168.20.0/27	192.168.20.1/27 do 192.168.20.30/27	192.168.20.1/27
Budynek B	192.168.20.32/27	192.168.20.33/27 do 192.168.20.62/27	192.168.20.33/27
Budynek C	192.168.20.64/27	192.168.20.65/27 do 192.168.20.94/27	192.168.20.65/27
Budynek D	192.168.20.96/27	192.168.20.97/27 do 192.168.20.126/27	192.168.20.97/27
R1-R2	192.168.20.224/30	192.168.20.225/30 do 192.168.20.226/30	
R2-R3	192.168.20.228/30	192.168.20.229/30 do 192.168.20.230/30	
R3-R4	192.168.20.232/30	192.168.20.233/30 do 192.168.20.234/30	

11.8.6

## Ćwiczenie - VLSM w praktyce



### 192.168.5.0/24 | Tabela 1 - wyznaczenie pierwszej podsieci



W tabeli 1 mamy podział na podsieci o stałej długości masek pasujące do pokazanej sieci. W tabeli 2 zastosowano **VLSM** do dalszego podsieci sieci. Zapewnij 50 użytkowników w podsieci.

Kliknij nową maskę podsieci (dziesiątą)

192.168.5.0-  
192.168.5.63

/26

255.255.255.192

192.168.5.192-  
192.168.5.255

192.168.5.64-  
192.168.5.127

Wprowadzenie do sieci

- 1

Komunikacja sieciowa dziś

▼
- 2

Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego

▼
- 3

Protokoły i modele

▼
- 4

Warstwa fizyczna

▼
- 5

Systemy liczbowe

▼
- 6

Warstwa łącza danych

▼
- 7

Przełączanie w sieciach Ethernet

▼
- 8

Warstwa sieci

▼
- 9

Odwzorowanie adresów

▼
- 10

Podstawowa konfiguracja routera

▼
- 11

Adresowanie IPv4

^

Kliknij odpowiednik w postaci prefiksu				
192.168.5.0-192.168.5.63	/26	255.255.255.192	192.168.5.192-192.168.5.255	192.168.5.64-192.168.5.127
Kliknij pierwszy pełny zakres podsieci				
192.168.5.0-192.168.5.63	/26	255.255.255.192	192.168.5.192-192.168.5.255	192.168.5.64-192.168.5.127
Kliknij drugi pełny zakres podsieci				
192.168.5.0-192.168.5.63	/26	255.255.255.192	192.168.5.192-192.168.5.255	192.168.5.64-192.168.5.127
Kliknij ostatni pełny zakres podsieci				
192.168.5.0-192.168.5.63	/26	255.255.255.192	192.168.5.192-192.168.5.255	192.168.5.64-192.168.5.127

Sprawdź

Rozwiązanie

Resetuj

192.168.5.0/24 | Tabela 2 - Obliczenia VLSM

Użyj drugiego pełnego zakresu podsieci z tabeli 1 i techniki VLSM, aby obliczyć dla 20 użytkowników na podsieć.

Wprowadzenie do sieci

- 1

Komunikacja sieciowa dziś

▼
- 2

Podstawy konfiguracji przełącznika i urządzenia końcowego

▼
- 3

Protokoły i modele

▼
- 4

Warstwa fizyczna

▼
- 5

Systemy liczbowe

▼
- 6

Warstwa łączy danych

▼
- 7

Przełączanie w sieciach Ethernet

▼
- 8

Warstwa sieci

▼
- 9

Odwzorowanie adresów

▼
- 10

Podstawowa konfiguracja routera

▼
- 11

Adresowanie IPv4

^

Kliknij drugi **pełny** zakres podsieci (/26) z tabeli 1

192.168.5.96-192.168.5.127	/27	192.168.5.64-192.168.5.127	255.255.255.224	192.168.5.64-192.168.5.95
----------------------------	-----	----------------------------	-----------------	---------------------------

Kliknij nową maskę podsieci VLSM (dziesiętnie)

192.168.5.96-192.168.5.127	/27	192.168.5.64-192.168.5.127	255.255.255.224	192.168.5.64-192.168.5.95
----------------------------	-----	----------------------------	-----------------	---------------------------

Kliknij **odpowiednik** w postaci prefiksu VLSM

192.168.5.96-192.168.5.127	/27	192.168.5.64-192.168.5.127	255.255.255.224	192.168.5.64-192.168.5.95
----------------------------	-----	----------------------------	-----------------	---------------------------

Kliknij pierwszy **pełny** zakres podsieci VLSM

192.168.5.96-192.168.5.127	/27	192.168.5.64-192.168.5.127	255.255.255.224	192.168.5.64-192.168.5.95
----------------------------	-----	----------------------------	-----------------	---------------------------

Kliknij ostatni **pełny** zakres podsieci VLSM

192.168.5.96-192.168.5.127	/27	192.168.5.64-192.168.5.127	255.255.255.224	192.168.5.64-192.168.5.95
----------------------------	-----	----------------------------	-----------------	---------------------------

Sprawdź

Rozwiązanie

Resetuj

## Wprowadzenie do sieci

- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | Komunikacja sieciowa dziś                                       | ▼ |
| 2  | Podstawy konfiguracji<br>przełącznika i urządzenia<br>końcowego | ▼ |
| 3  | Protokoły i modele  | ▼ |
| 4  | Warstwa fizyczna  | ▼ |
| 5  | Systemy liczbowe  | ▼ |
| 6  | Warstwa łącza danych  | ▼ |
| 7  | Przełączanie w sieciach<br>Ethernet                             | ▼ |
| 8  | Warstwa sieci   | ▼ |
| 9  | Odwzorowanie adresów  | ▼ |
| 10 | Podstawowa konfiguracja<br>routera                              | ▼ |
| 11 | Adresowanie IPv4  | ^ |