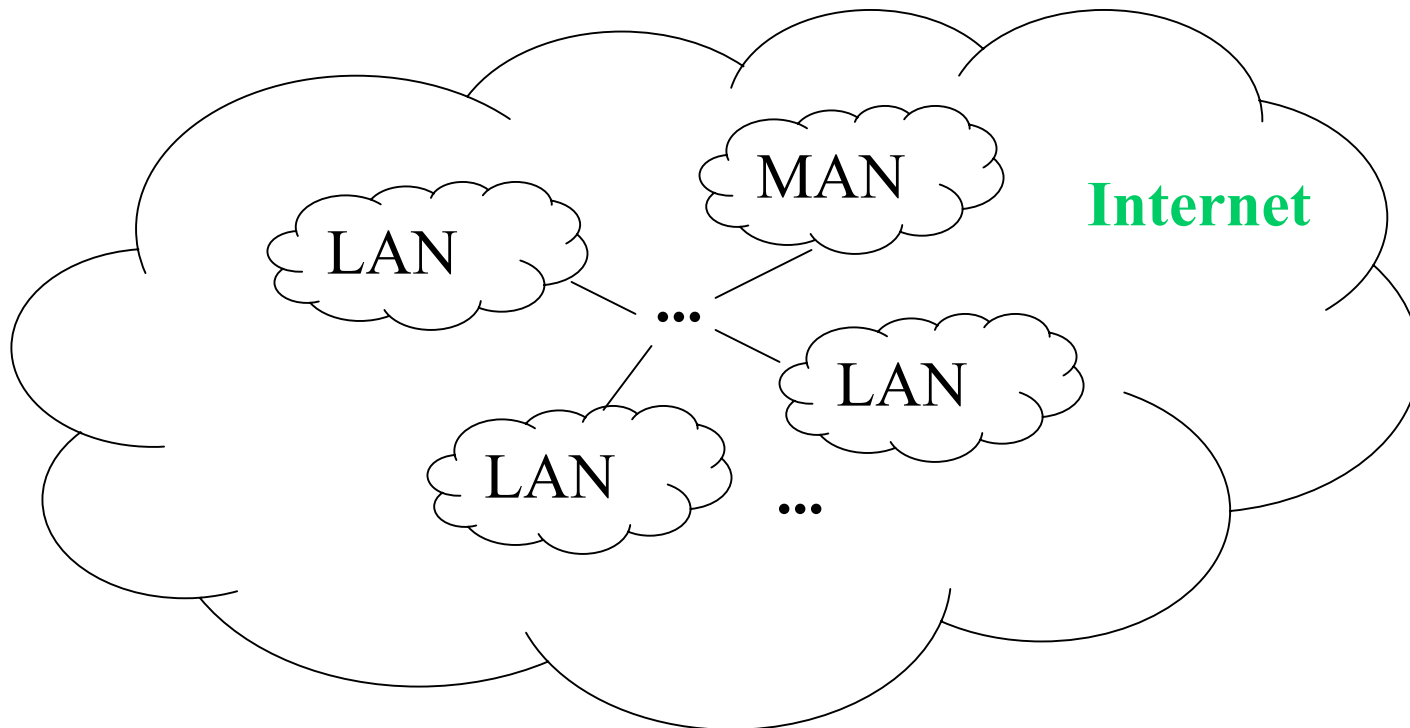


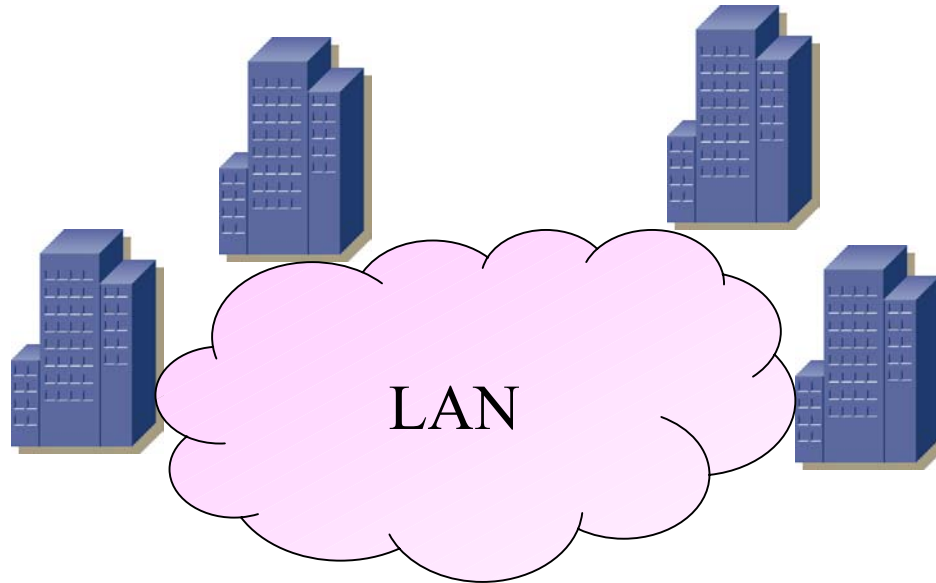
# Zaawansowana adresacja IPv4



## Zagadnienia:

- podział sieci na równe podsieci (RFC 950, 1985 r.)
- technologia VLSM (RFC 1009, 1987 r.)
- technologia CIDR (RFC 1517-1520, 1993 r.)

# Podział sieci IP na równe podsieci



Problem:

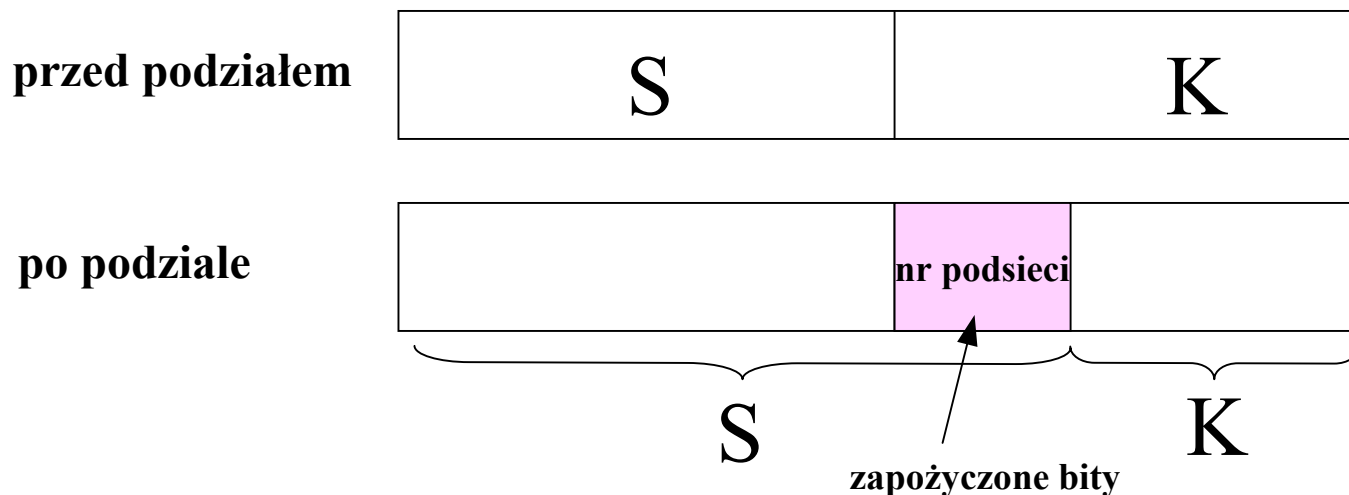
- firma dysponuje jednym adresem IP sieci
- jak zaplanować adresację IP, obejmującą sieci LAN kilku budynków firmy?

Rozwiązanie – podział jednej sieci IP na kilka podsieci

# Podział sieci IP na równe podsieci

## Zasady:

- z części komputerowej zapożyczamy pewną liczbę bitów po to, by „przedłużyć” część sieciową
- w zapożyczonej części numerujemy podsieci
- każda podsieć jest sama w sobie siecią IP, dlatego ma własne adresy szczególne (adres sieci i rozgłoszeniowy)
- adresy podsieci należy wyodrębnić inną maską; podsieci mają maskę z liczbą jedynek zwiększoną o liczbę zapożyczonych bitów



# Przykład

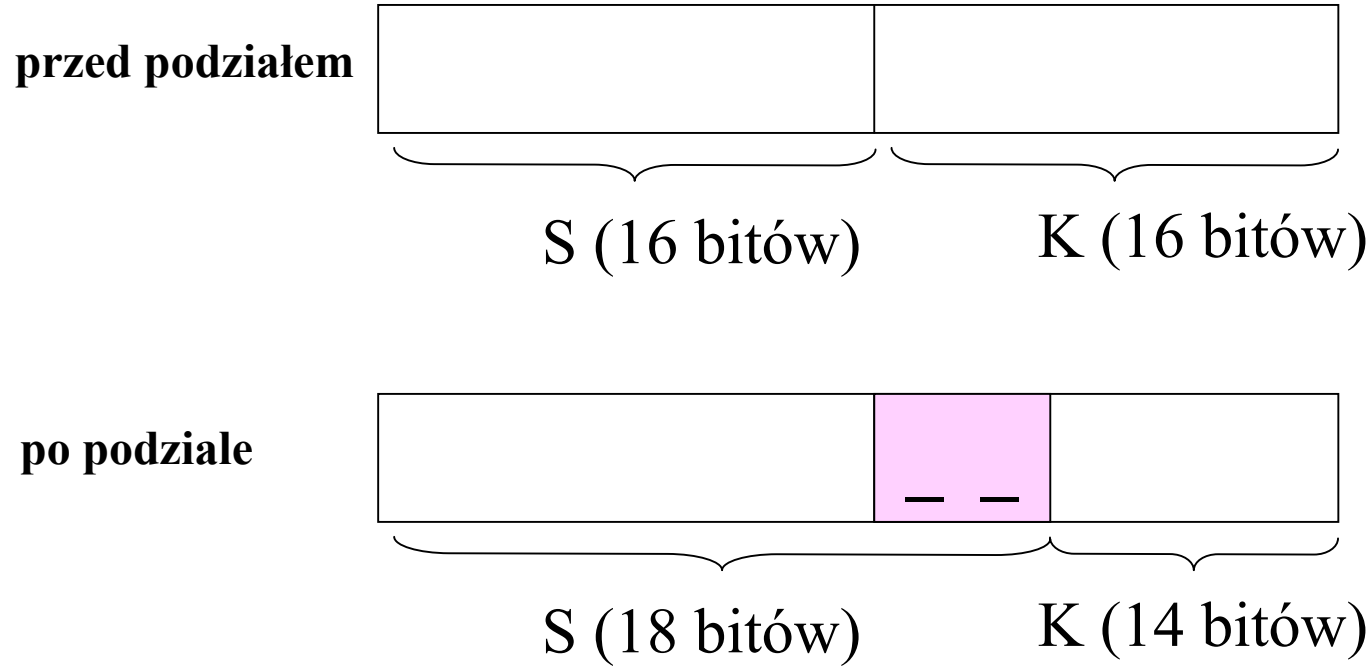
Podzielić sieć 150.10.0.0 z maską 255.255.0.0 (/16) na cztery podsieci, podając w wyniku:

- adres i maskę każdej podsieci
- zakres adresów komputerów w każdej podsieci
- adres rozgłoszeniowy w każdej podsieci

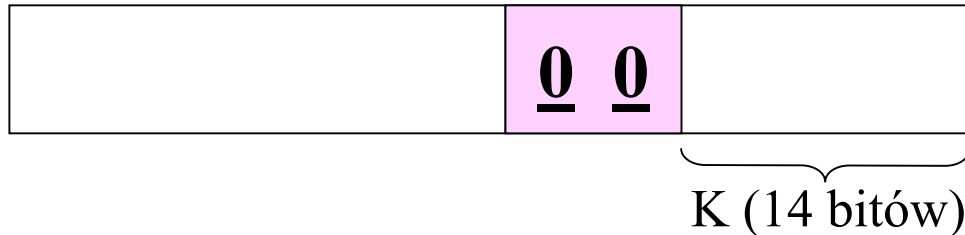
Postępowanie:

1. Ustalamy, ile bitów należy zapożyczyć z części komputerowej.  
Aby ponumerować cztery podsieci, potrzebujemy zapożyczyć dwa bity.
2. Numerujemy podsieci  
Kombinacje zapożyczonych bitów stanowią numery kolejnych podsieci:  
00 – numer pierwszej podsieci  
01 – numer drugiej podsieci  
10 – numer trzeciej podsieci  
11 – numer czwartej podsieci.

# Przykład



# Przykład – pierwsza podsieć



## 3. Obliczamy adres podsieci

- 16 pierwszych bitów adresu pozostaje bez zmian
- w zapożyczonych części: wartość binarna 00
- w części komputerowej: 14 zer
- w postaci dziesiętnej adres sieci jest równy **150.10.0.0**

## 4. Obliczamy maskę podsieci

- maska musi wyodrębnić dwa zapożyczone bity, gdyż należą one do części sieciowej
- maska ma 18 jedynek i 14 zer, co w postaci dziesiętnej daje **255.255.192.0**
- maska w skróconej postaci: /18

# Przykład – pierwsza podsieć

5. Obliczamy zakres adresów komputerów

- najmniejszy numer komputera: 00000000000001 (13 zer i jedyńka)
- w zapisie dziesiętnym: **150.10.0.1**
- największy numer komputera: 11111111111110 (13 jedynek i zero)
- w zapisie dziesiętnym: **150.10.63.254**

6. Obliczamy adres rozgłoszeniowy

- część komputerowa złożona z samych jedynek (14 jedynek)
- w zapisie dziesiętnym: **150.10.63.255**

# Przykład – wszystkie podsieci

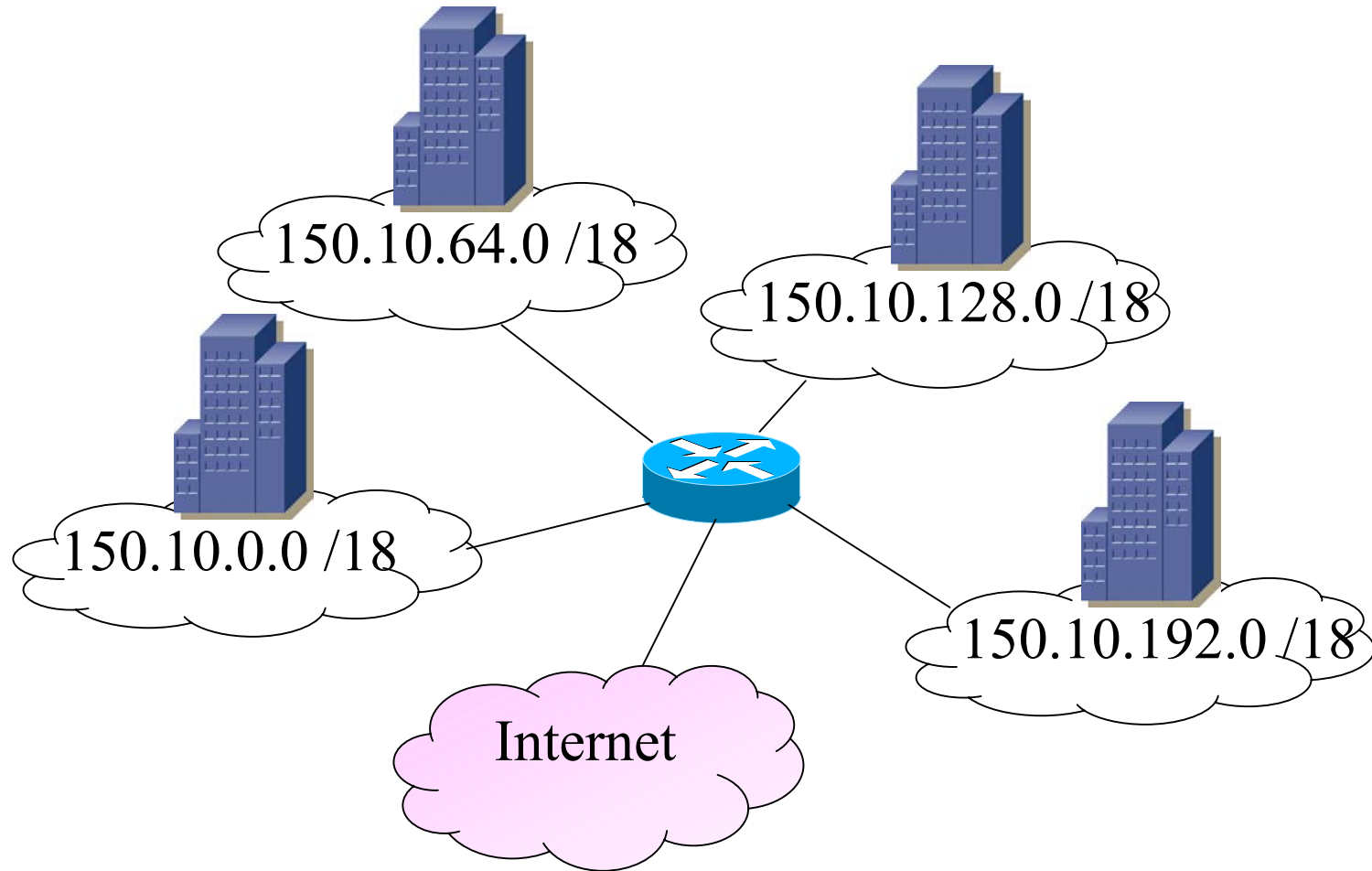
Pozostałe podsieci

- wartości zapożyczonych bitów kolejno: 01, 10 i 11
- reszta obliczeń przebiega tak samo, jak dla pierwszej podsieci

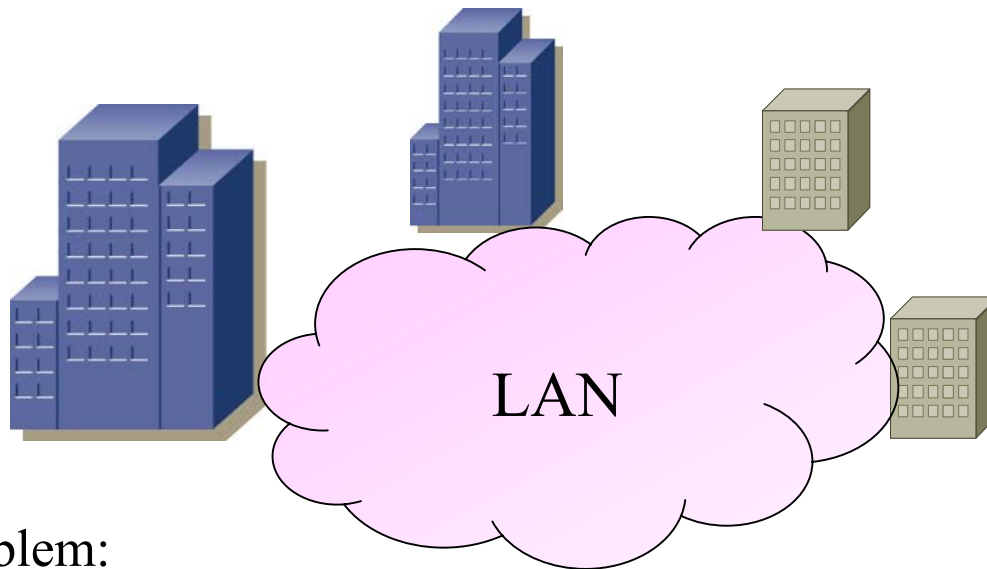
<b>Numer podsieci</b>	<b>Adres podsieci</b>	<b>Maska</b>	<b>Zakres adresów komputerów</b>	<b>Adres rozgłoszeniowy</b>
<b>00</b>	<b>150.10.0.0</b>	<b>255.255.192.0</b>	<b>150.10.0.1 – 150.10.63.254</b>	<b>150.10.63.255</b>
<b>01</b>	<b>150.10.64.0</b>	<b>255.255.192.0</b>	<b>150.10.64.1 – 150.10.127.254</b>	<b>150.10.127.255</b>
<b>10</b>	<b>150.10.128.0</b>	<b>255.255.192.0</b>	<b>150.10.128.1 – 150.10.191.254</b>	<b>150.10.191.255</b>
<b>11</b>	<b>150.10.192.0</b>	<b>255.255.192.0</b>	<b>150.10.192.1 – 150.10.255.254</b>	<b>150.10.255.255</b>



# Przykład – plan adresacji



# Podział na podsieci różnej wielkości (VLSM)



Problem:

- sieci w poszczególnych budynkach różnią się liczbą komputerów

Rozwiązanie – podział sieci IP na podsieci różnej wielkości,  
znany pod nazwą technologii VLSM (ang. Variable Length Subnet Mask)

**Zasada postępowania:**

- wielokrotny podział sieci na podsieci (podział podsieci na jeszcze mniejsze podsieci)

# VLSM - przykład

Podział podsieci 150.10.64.0 /18 na cztery mniejsze podsieci

<b>Numer podsieci</b>	<b>Adres podsieci</b>	<b>Maska</b>	<b>Zakres adresów komputerów</b>	<b>Adres rozgłoszeniowy</b>
<b>00</b>	<b>150.10.64.0</b>	<b>255.255.240.0</b>	<b>150.10.64.1 – 150.10.79.254</b>	<b>150.10.79.255</b>
<b>01</b>	<b>150.10.80.0</b>	<b>255.255.240.0</b>	<b>150.10.80.1 – 150.10.95.254</b>	<b>150.10.95.255</b>
<b>10</b>	<b>150.10.96.0</b>	<b>255.255.240.0</b>	<b>150.10.96.1 – 150.10.111.254</b>	<b>150.10.111.255</b>
<b>11</b>	<b>150.10.112.0</b>	<b>255.255.240.0</b>	<b>150.10.112.1 – 150.10.127.254</b>	<b>150.10.127.255</b>

# VLSM - przykład

Wszystkie podsieci:

150.10.0.0 /18

150.10.128.0 /18

150.10.192.0 /18

150.10.64.0 /20

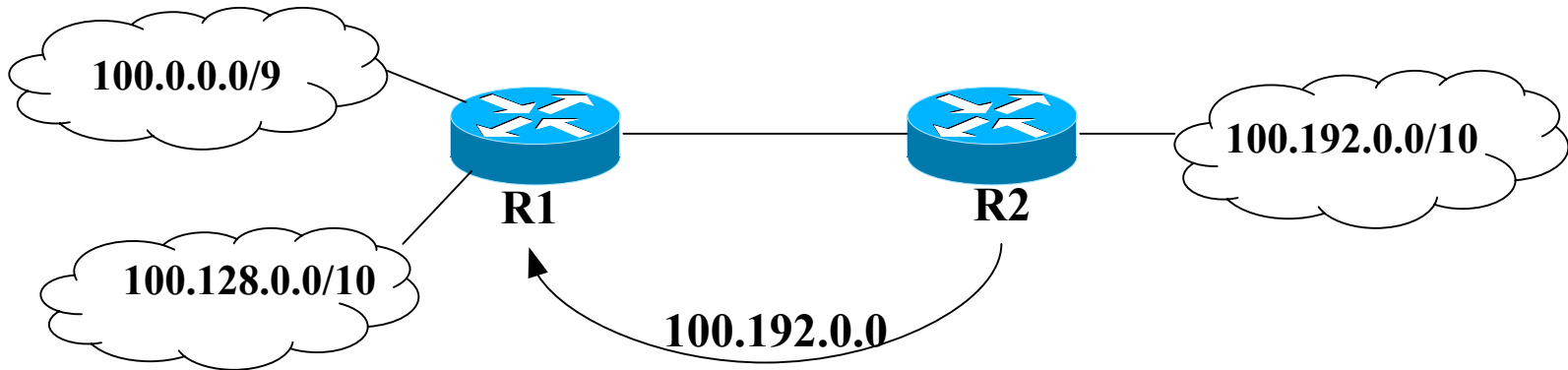
150.10.80.0 /20

150.10.96.0 /20

150.10.112.0 /20

- rutery znajdujące się poza siecią 150.10.0.0 /16 mogą utrzymywać tylko jeden wiersz w swoich tablicach tras, zawierający wyłącznie sieć 150.10.0.0 /16
- trasy do podsieci muszą być zapamiętane w ruterach wewnątrz sieci 150.10.0.0 /16

# VLSM – warunek stosowalności



- założmy, że routery R1 i R2 ustalają trasy protokołem dynamicznego wyboru tras (np. RIP)
- zastosowano VLSM dla sieci 100.0.0.0 /8

Problem:

- ruter R2 wysłała do R1 informację o sieci 100.192.0.0; jaką maskę R1 ma przyjąć dla tej sieci?
- rozwiązanie (**warunek stosowalności**) – w komunikatach protokołu należy obok informacji o sieci przesyłać również maskę

# Wsparcie dla VLSM

Protokoły nie wspierające VLSM:

- RIP v1 (IETF)
- IGRP (Cisco)

Protokoły wspierające VLSM:

- RIP v2 (IETF)
- OSPF (IETF)
- EIGRP (Cisco)

# CIDR

- pełna nazwa angielska: Classless Inter-Domain Routing
- porzucenie podejścia klasowego (maska może być krótsza niż najkrótsza w podejściu klasowym)
- pozwala zmniejszyć rozmiary tablic tras w ruterach - agregacja adresów sieci
- narzuca przydział adresów odpowiadający potrzebom - pojęcie „sieci danej klasy” zastąpione pojęciem „blok adresów CIDR”, w którym istotna jest tylko długość maski
- technologia stosowana razem z VLSM
- technologia, zgodnie z którą dostawcy usług internetowych (ang. Internet Service Provider, w skrócie ISP) przydzielają dziś adresy IP

# CIDR – przydział adresów

- w podejściu klasowym - mała elastyczność przydziału adresów

Klasa sieci	Maska	Liczba adresów
A	255.0.0.0 (/8)	Ponad 16 mln.
B	255.255.0.0 (/16)	65536
C	255.255.255.0 (/24)	256

- w technologii CIDR przydział jest bliższy rzeczywistym potrzebom  
liczba adresów w bloku CIDR jest dowolną (w ustalonym zakresie) potęgą liczby 2

Prefiks CIDR	Liczba adresów bloku
/27	32
/26	64
...	...
/13	524288



# CIDR – agregacja adresów sieci

Zasada:

- mając dany zakres adresów IP sieci, **wyodrębniamy z ich części sieciowych najdłuższy wspólny podciąg bitów**
- tym samym skracamy część sieciową i tworzymy uogólniony adres IP sieci (tzw. adres nadsieci lub CIDR, ang. supernet address lub CIDR address)

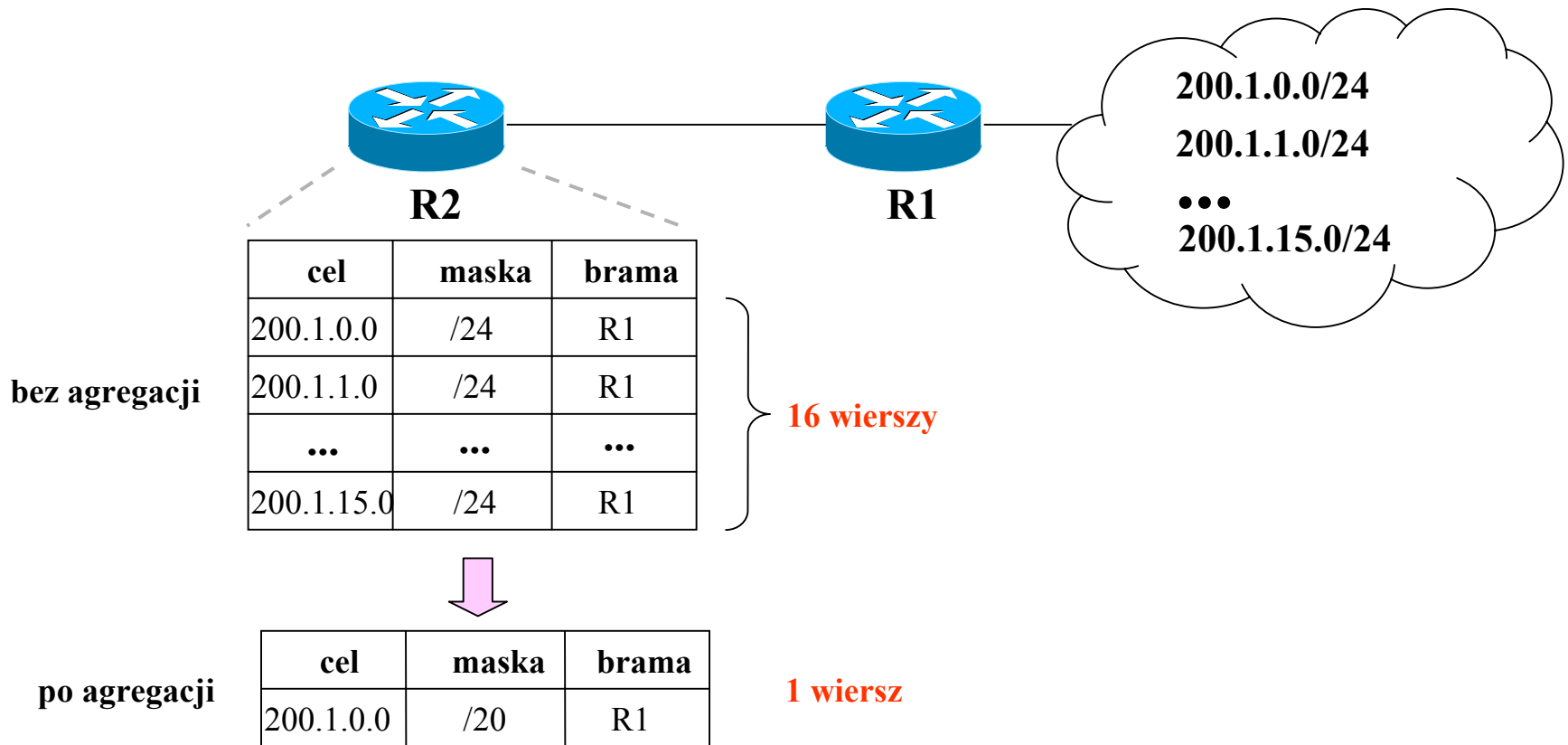
Przykład - obliczenie adresu CIDR dla poniższych adresów sieci:

200.1.0.0 /24	11001000.000000001.00000000.00000000
200.1.1.0 /24	11001000.000000001.000000001.00000000
200.1.2.0 /24	11001000.000000001.0000000010.00000000
200.1.3.0 /24	11001000.000000001.0000000011.00000000

**Adres nadsieci: 200.1.0.0 /22**

Najdłuższy wspólny podciąg bitów

# CIDR – agregacja adresów sieci



- korzyść – zmniejszenie rozmiaru tablicy tras

# CIDR – agregacja adresów sieci

- często nie jest możliwe dokonanie agregacji do jednego tylko adresu

Przykład - obliczenie adresu CIDR dla poniższych adresów sieci:

200.1.48.0 /24, 200.1.49.0 /24, ..., 200.1.79.0 /24

- agregacja do jednego adresu objęłaby nieistniejące adresy sieci !

200.1.48.0 /24 11001000.00000001.00110000.00000000

200.1.49.0 /24 11001000.00000001.00110001.00000000

...

200.1.63.0 /24 11001000.00000001.00111111.00000000

Pierwsze uogólnienie

200.1.64.0 /24 11001000.00000001.01000000.00000000

200.1.65.0 /24 11001000.00000001.01000001.00000000

...

200.1.79.0 /24 11001000.00000001.01001111.00000000

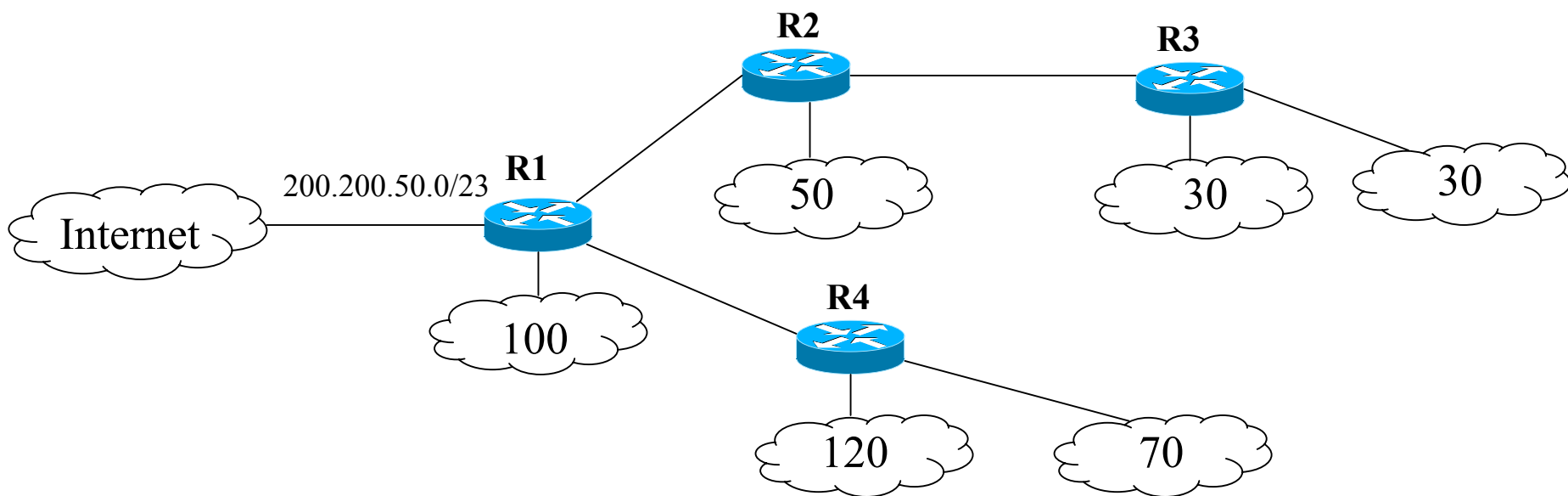
Drugie uogólnienie

**Adresy nadsieci: 200.1.48.0 /20 i 200.1.64.0 /20**

# Ćwiczenia

- Dokonaj podziału na 8 podsieci sieci o adresie 200.10.20.0 /24
  - Podziel jedną z podsieci z przykładu na cztery podsieci.
3. Dokonaj agregacji adresów sieci z zakresu
- a) 202.1.0.0 /24, 202.1.1.0 /24, ..., 202.1.63.0 /24
  - b) 202.1.24.0 /24, 202.1.25.0, ..., 202.1.39.0 /24
4. Dla poniższego rysunku założmy następującą sytuację:  
Dostawca usług R1 (jego nazwa bierze się od nazwy rutera R1) dysponuje adresem CIDR 200.200.50.0/23. Część tej przestrzeni przeznaczona dla własnych sieci IP, a resztę oddaje swoim poddostawcom R2 i R4. Ci ostatni postępują według podobnego schematu. Zakładając rozmiary sieci takie, jak przedstawiono, zaproponuj schemat adresacji IP dla wszystkich sieci.

# Ćwiczenia



Rysunek do zadania 4

# Literatura

- „Understanding IP addressing – everything you ever wanted to know” – dokument dostępny w sieci Internet
- serwis internetowy firmy Cisco: [www.cisco.com](http://www.cisco.com)