



SIECI KOMPUTEROWE

**Struktura adresu IPv4.
Klasy adresu. Maska podsieci.**

Struktura adresu IP

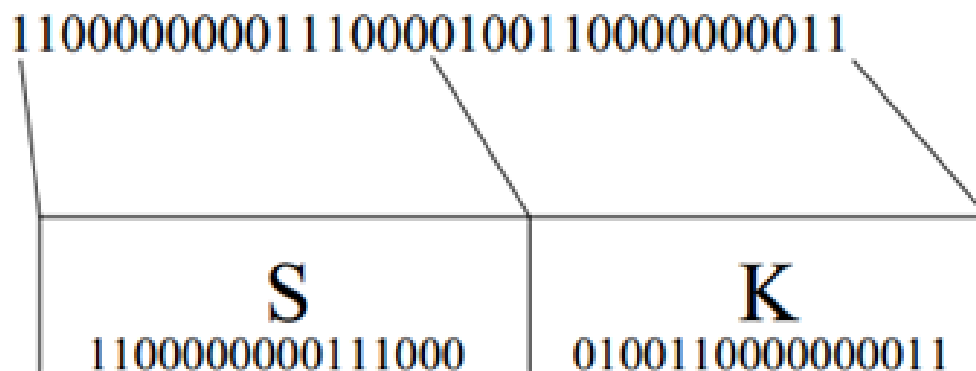
Adres IP (ang. IP address) – liczba nadawana interfejsowi sieciowemu, grupie interfejsów (broadcast, multicast), bądź całej sieci komputerowej w protokole IP, służąca identyfikacji elementów sieci w warstwie trzeciej modelu OSI – w obrębie sieci lokalnej oraz poza nią (tzw. adres publiczny).

W wersji czwartej (IPv4) jest zapisywany zwykle w podziale na oktety zapisywane w systemie dziesiętnym i oddzielane kropkami, rzadziej szesnastkowym bądź dwójkowym (oddzielane dwukropkami bądź spacjami).

Adresy IPv6 są 128-bitowymi liczbami całkowitymi, człony adresu grupuje się po 16 bitów i oddziela dwukropkiem.

Struktura adresu IP

- rozmiar adresu IP: 4 bajty (32 bity)
- Adres IP jest hierarchiczny - pierwsza część określa numer sieci, a pozostałe bity - numer komputera wewnątrz tej sieci
- Przykład:



S – numer sieci (in. **część sieciowa**)

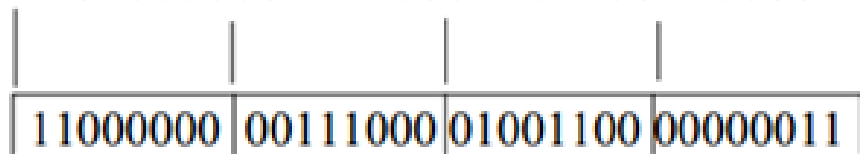
K – numer komputera w sieci (in. **część komputerowa**)

Zapis adresu – notacja dziesiętna

- każdy bajt z osobna zostaje przekształcony do postaci dziesiętnej
- poszczególne liczby dziesiętne oddzielone są kropką

• Przykład:

11000000001110000100110000000011



192 . 56 . 76 . 3

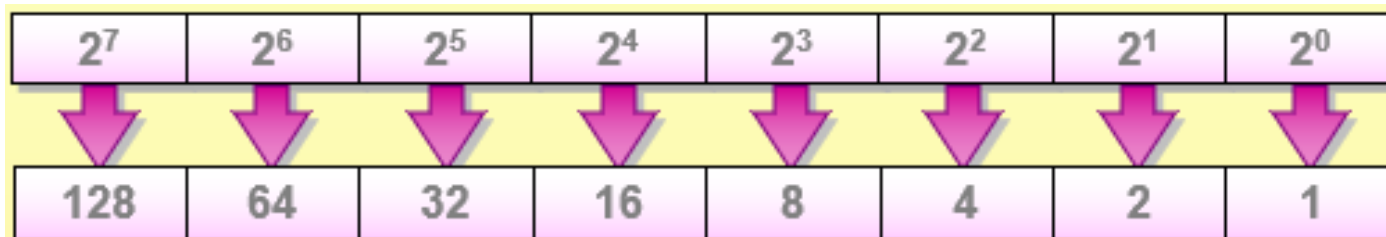
$$192 = 128 + 64$$

$$56 = 32 + 16 + 8$$

$$76 = 64 + 8 + 4$$

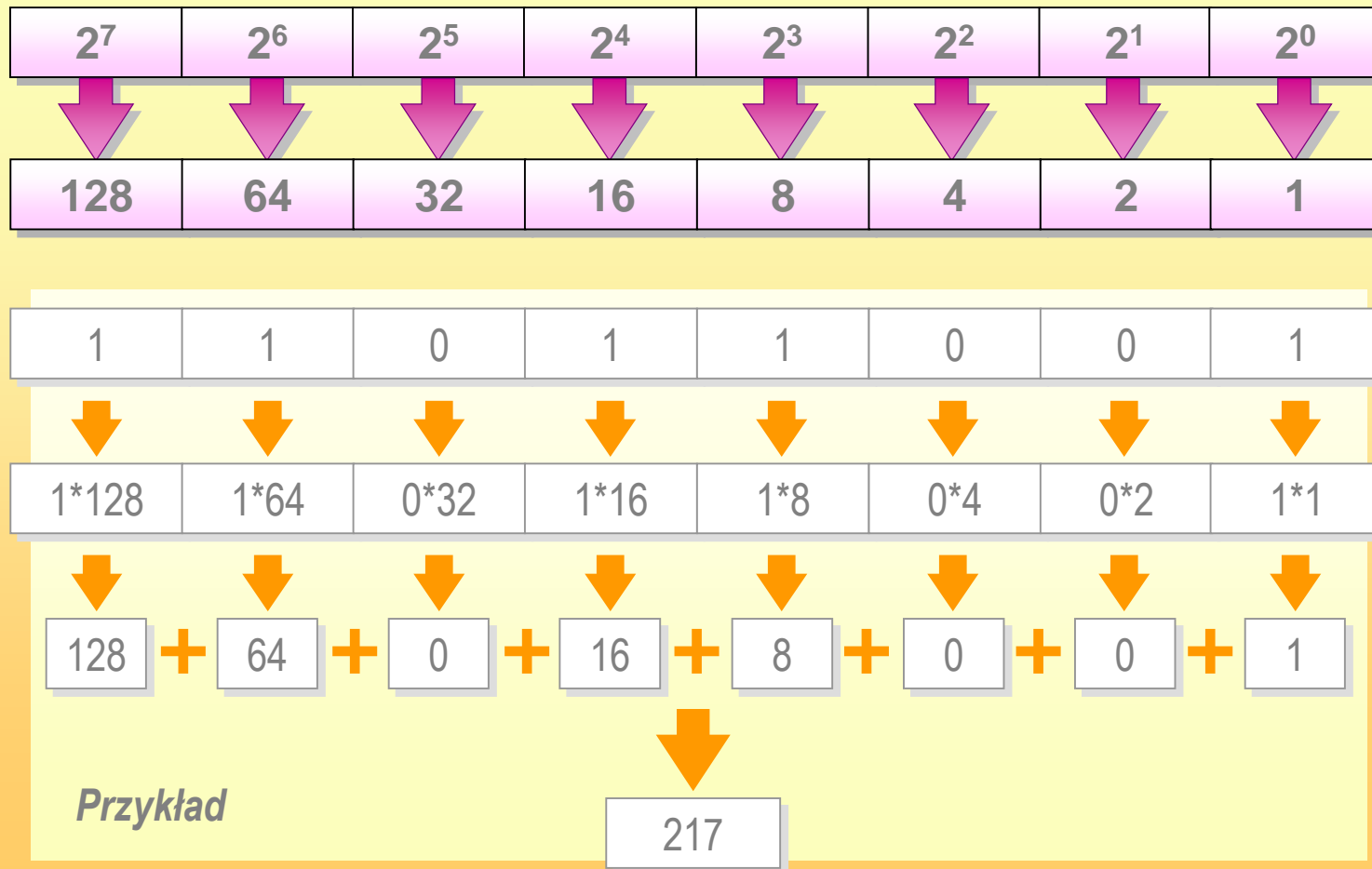
$$3 = 2 + 1$$

- zakres wartości dziesiętnej bajtu: 0 (00000000) – 255 (11111111)



Konwersja na zapis binarny

Zapis binarny (podstawą jest liczba 2)

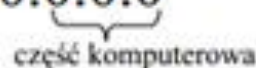


Struktura adresu IP

- nie tylko komputerom nadaje się adresy IP – posiadają je również sieci
- **adres IP sieci charakteryzuje się tym, że część komputerowa składa się z samych zer**

- Przykłady:

Założmy, że część sieciowa obejmuje 8 bitów. Wówczas przykładowym adresem sieci jest 120.0.0.0

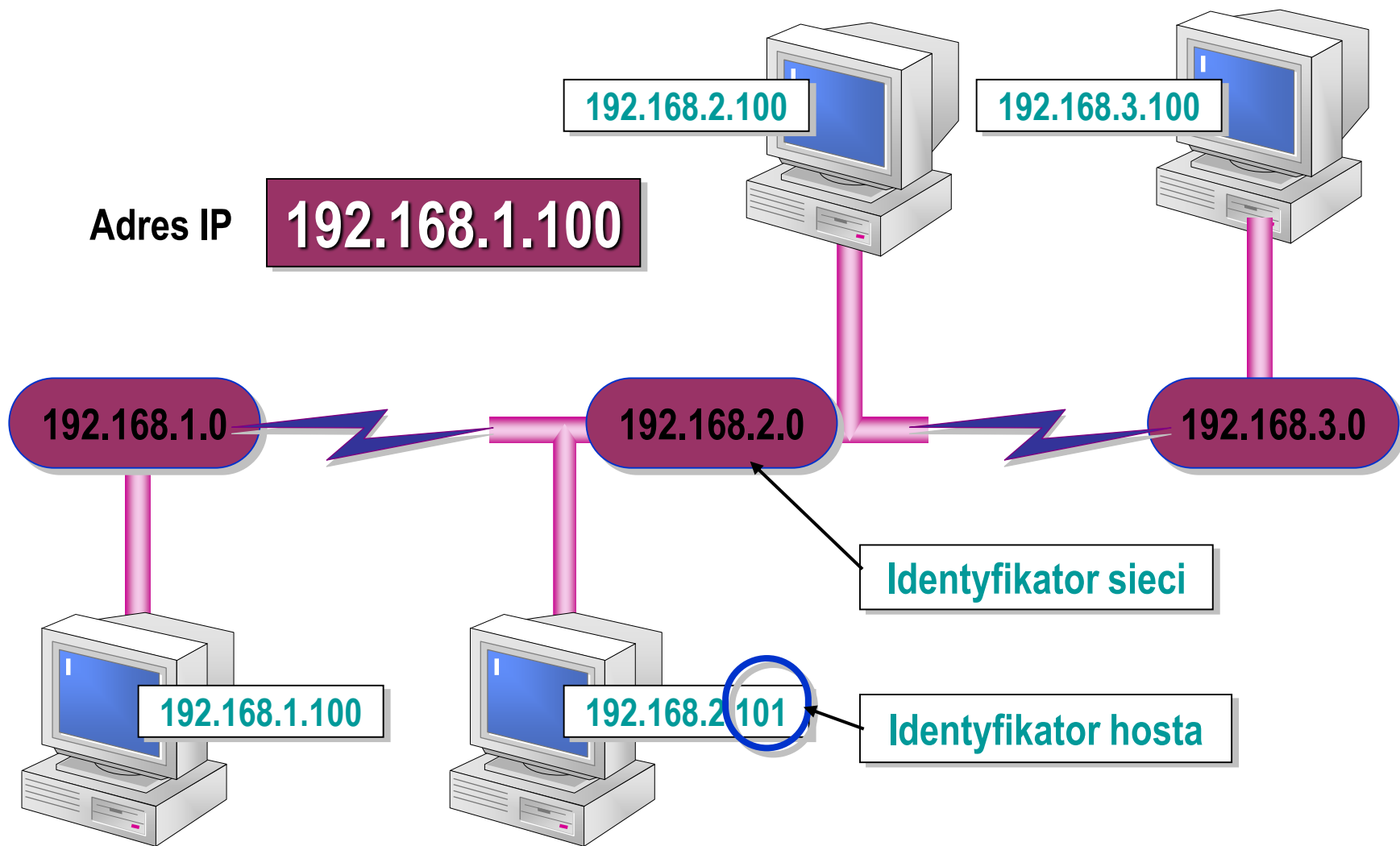

część komputerowa

Gdyby część sieciowa zajmowała 16 bitów, wtedy przykładowym adresem sieci jest 150.150.0.0

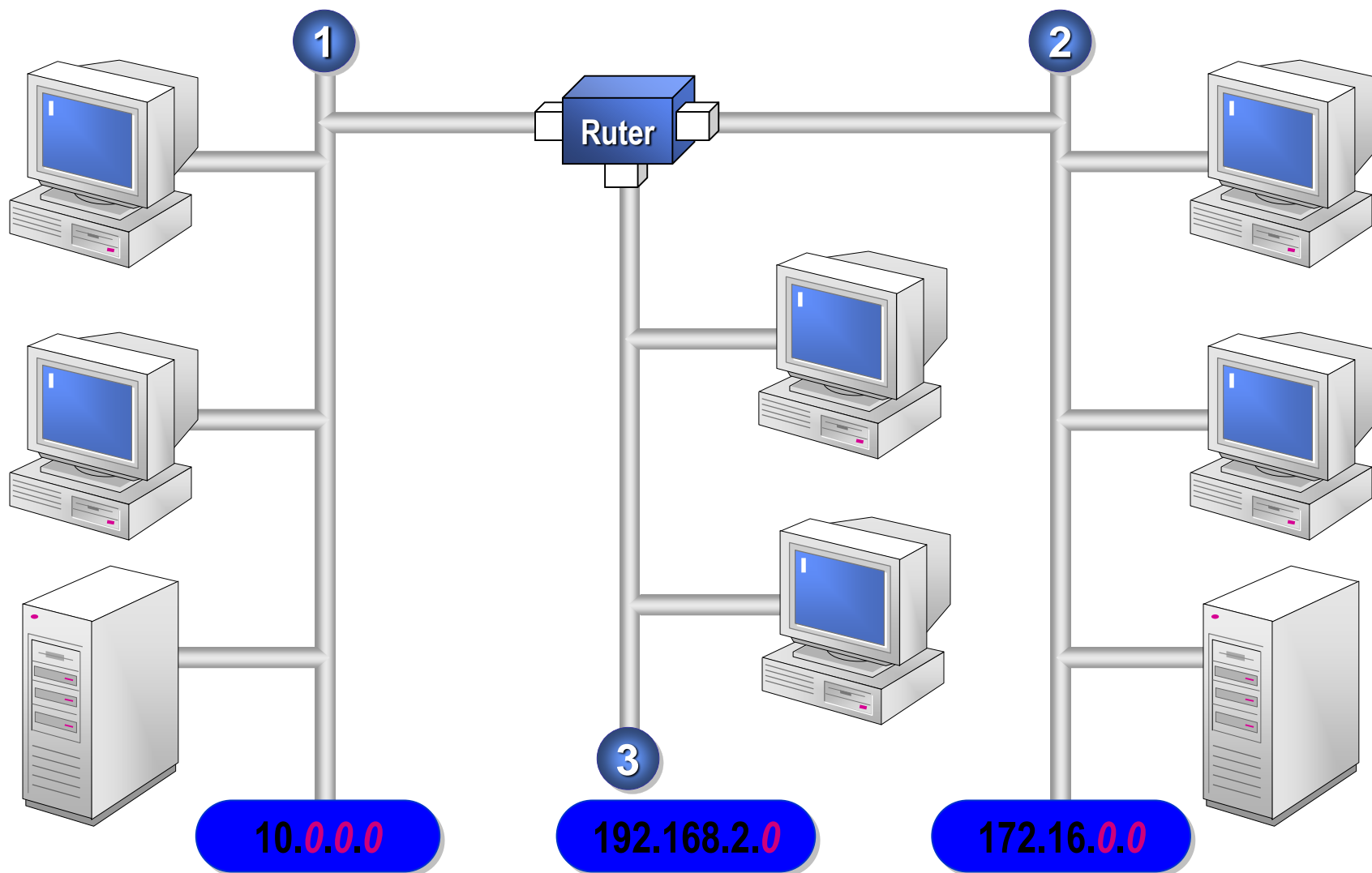

część komputerowa

- proces nadawania adresów IP komputerom **zaczyna się od uzyskania adresu IP sieci**; numerację komputerów ustala administrator sieci

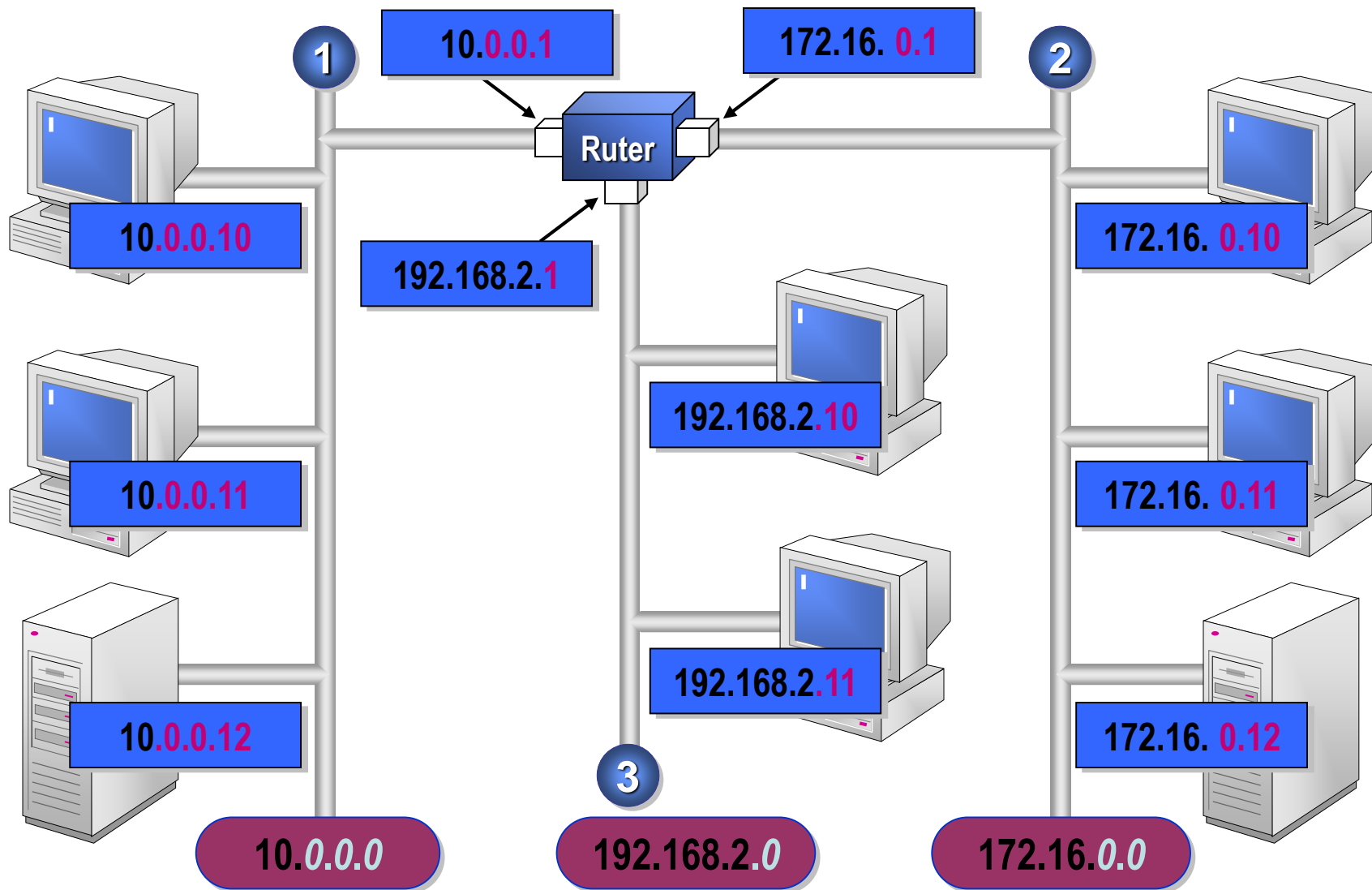
Struktura adresu IP



Przypisywanie identyfikatorów sieci



Przypisywanie identyfikatorów hosta



Klasy adresu

Projektanci protokołu IPv4 wyróżnili 5 klas adresów IP:

A – dla sieci bardzo dużych rozmiarów Class A: 1.0.0.0-126.255.255.255

najstarszy bit adresu ma wartość 0, maska min. /8

B – dla sieci średnich rozmiarów Class B: 128.0.0.0-191.255.255.255

dwa najstarsze bity: 10, maska min. /16

C – dla sieci małych rozmiarów Class C: 192.0.0.0-223.255.255.255

trzy najstarsze bity: 110, maska min. /24

D – dla adresów rozsyłania grupowego (ang. multicast)

cztery najstarsze bity: 1110 Class D: 224.0.0.0-239.255.255.255

E – adresy eksperymentalne, nie używane.

240.0.0.0 - 255.255.255.255

Adresy publiczne i prywatne

Aby lokalizacja urządzenia w Internecie była jednoznaczna, jego adres IP musi być unikalny. Wymaga to spełnienia dwóch warunków:

1. unikalność adresu IP sieci
2. unikalność numeru urządzenia wewnątrz tej sieci.

Warunek 1 spełnia się przez administrowanie adresami sieci (główna instytucja - IANA). Adresy unikalne (inne określenia – „zarejestrowane” lub „legalne”) nazywa się publicznymi.

Dla niektórych zastosowań nie jest konieczne posiadanie unikalnych adresów.

Dlatego w każdej z pierwszych trzech klas został zdefiniowany zakres adresów, które można wykorzystywać bez konieczności ich rejestracji; nazywa się je adresami prywatnymi. Należą do nich:

w klasie A - adresy z zakresu 10.0.0.0 – 10.255.255.255

w klasie B - adresy z zakresu 172.16.0.0 – 172.31.255.255

w klasie C - adresy z zakresu 192.168.0.0 – 192.168.255.255.

Maska podsieci

- określa proporcje między częściami sieciową i komputerową rozmiar części sieciowej w adresie komputera jest równy liczbie jedynek w masce
- służy do wyodrębnienia adresu IP sieci z adresu IP komputera odpowiadające sobie bity adresu komputera i maski są mnożone operacją AND
- „maskuje” (czyli zasłania, ignoruje) wartość części komputerowej adresu
- jest zawsze obecna, razem z adresem IP
- budowa i notacja maski są takie same, jak dla adresu IP (32 bity, notacja dziesiętna)
- maska ma charakterystyczną strukturę (zawartość) – tworzą ją dwa bloki: blok jedynek i blok zer: 111111....000000

Maska podsieci

Przykłady:

Maska 11111111000000000000000000000000 (255.0.0.0)

(8 jedynek i 24 zer) definiuje następujące proporcje – 8 bitów

w części sieciowej i 24 bitów w części komputerowej

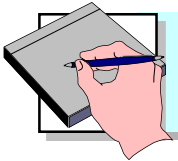
Maska 11111111111100000000000000000000 (255.224.0.0)

(12 jedynek i 20 zer) definiuje następujące proporcje – 12 bitów

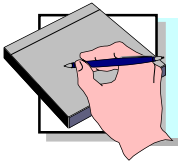
na numer sieci i 20 bitów na numer komputera

Skrócona postać zapisu maski: /n, gdzie n jest liczbą jedynek w masce
(dla powyższych przykładów kolejno /8 i /12)

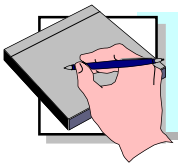
Zasady adresowania



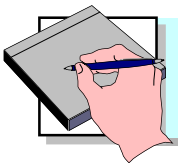
Pierwszą liczbą identyfikatora sieci nie może być liczba 127



ID hosta i sieci nie może składać się tylko z 255 (bitowo same 1)



ID hosta i sieci nie może składać się tylko z zer (bitowo same 0)



Identyfikator hosta nie może powtórzyć się w podsieci

Adresy szczególne

Poniższe adresy są szczególne, ponieważ nie można ich nadawać komputerom w sieci:

- adres sieci (część komputerowa złożona z samych zer)
- adres rozgłoszeniowy (część komputerowa złożona z samych jedynek) – pakiet wysłany pod ten adres ma być odebrany przez wszystkie komputery w danej sieci

Numery komputerów mieszczą się zawsze między tymi dwoma skrajami.

Obliczanie adresów IP

Mnożenie operacją AND adresu IP komputera przez maskę

Przykład:

Adres komputera:

172.16.20.35

maska podsieci:

Dziesiętnie: 255.255.255.192

Skrócona: /26

128	64	32	16	8	4	2	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128	192	224	240	248	252	254	255

AND	10101100.00010000.00010100.00	100011
	11111111.11111111.11111111.11	000000
adres sieci	10101100.00010000.00010100.00	000000

Dziesiętnie: 172.16.20.0

Obliczanie zakresu adresów komputerów

dziesiętnie	binarnie	
172.16.20.35	10101100.00010000.00010100.00	100011 adres IP
255.255.255.192 = 26	11111111.11111111.11111111.11	000000 maska
172.16.20.0/26	10101100.00010000.00010100.00	000000 adres sieci
172.16.20.63	10101100.00010000.00010100.00	111111 adres rozgłoszeniowy
62		hostów w sieci
172.16.20.1	10101100.00010000.00010100.00	000001 host min
172.16.20.62	10101100.00010000.00010100.00	111110 host max

stara klasa B

128 64 32 16 8 4 2 1
2⁷ 2⁶ 2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰

sieć prywatna RFC1918

128 192 224 240 248 252 254 255

CIDR – bezklasowa metoda przydzielania adresów IP

w podejściu klasowym - mała elastyczność przydziału adresów

Klasa sieci	Maska	Liczba adresów
A	255.0.0.0 (/8)	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$
B	255.255.0.0 (/16)	$2^{16} - 2 = 65\,534$
C	255.255.255.0 (/24)	$2^8 - 2 = 254$

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	Maska podsieci
/32	1	255.255.255.255
...
/27	32	255.255.255.224
...
/13	524288	255.248.000.000
...
/0	4294967296	000.000.000.000

Zapis CIDR (Classless Inter Domain Routing)

	dziesiętnie	binarnie	
adres IP	10.10.20.35	00001010.000 01010.00010100.00100011	sieć prywatna <u>RFC1918</u>
maska	255.224.0.0 = 11	11111111.111 00000.00000000.00000000	Liczba bitów w masce 8+ 3 = 11
adres sieci	10.0.0.0/11	00001010.000 00000.00000000.00000000	stara klasa A
adres rozgłoszeniowy	10.31.255.255	00001010.000 11111.11111111.11111111	
hostów w sieci	2097150		
host min	10.0.0.1	00001010.000 00000.00000000.00000001	
host max	10.31.255.254	00001010.000 11111.11111111.11111110	

Adres IPv4 w zapisie CIDR **10.10.20.35/11**

Bity, adresy ip i maski podsieci

128 64 32 16 8 4 2 1

2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0

128 192 224 240 248 252 254 255

Zapis binarny	Zapis dziesiętny
11111111	255
11111110	254
11111100	252
11111000	248
11110000	240
11100000	224
11000000	192
10000000	128
00000000	0

Obliczanie zakresu adresów komputerów

	dziesiętnie		binarnie		
adres IP	10.10.20.35	00001010.000		01010.00010100.00100011	sieć prywatna RFC1918
maska	255.224.0.0 = 11	11111111.111		00000.00000000.00000000	
adres sieci	10.0.0.0/11	00001010.000		00000.00000000.00000000	stara klasa A
adres rozgłoszeniowy	10.31.255.255	00001010.000		11111.11111111.11111111	
hostów w sieci	2097150				
host min	10.0.0.1	00001010.000		00000.00000000.00000001	
host max	10.31.255.254	00001010.000		11111.11111111.11111110	



Inwerter

A	Q
0	1
1	0



AND

Wejścia		Wyjście
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

adres sieci



XOR

A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

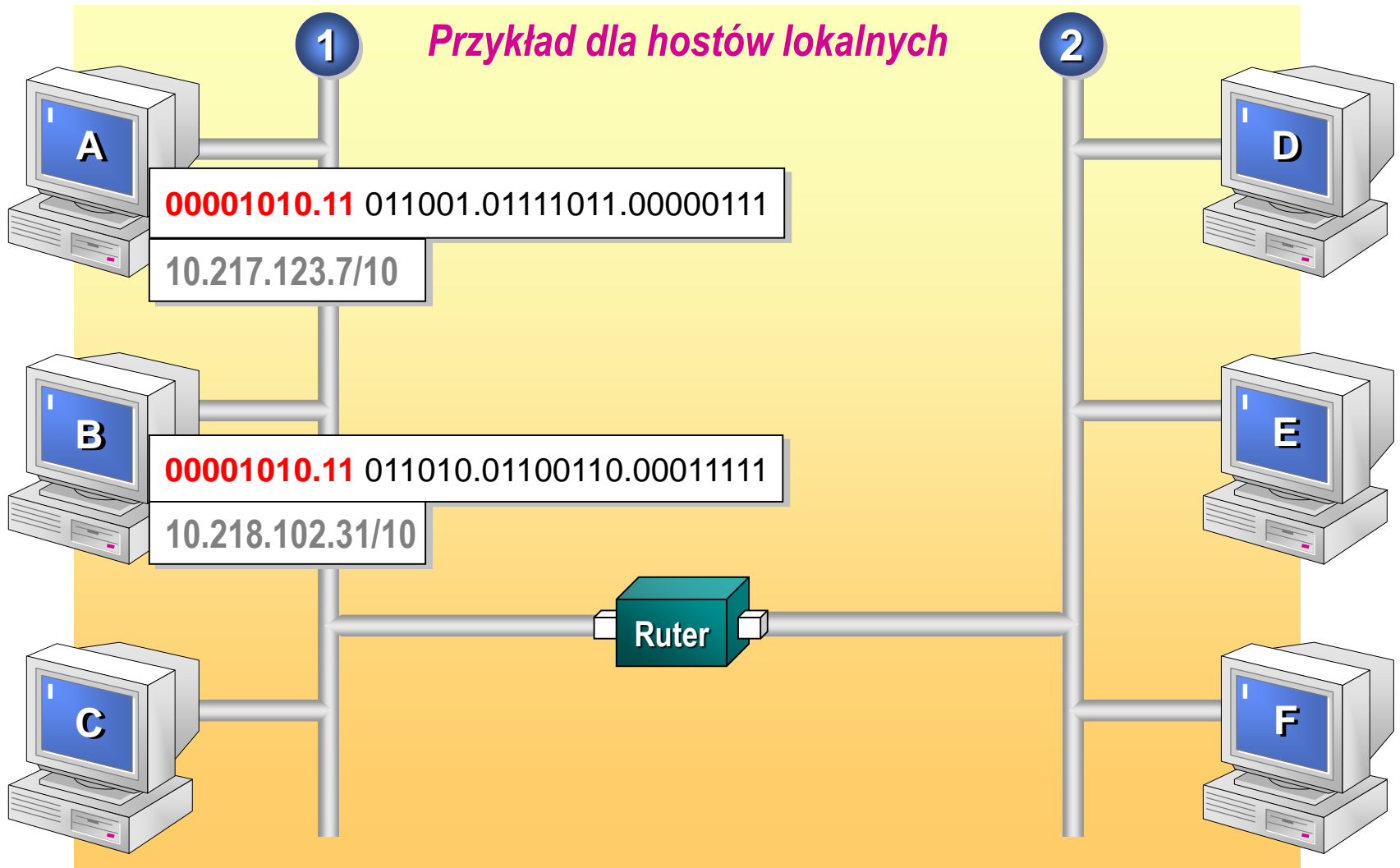
Branka XNOR



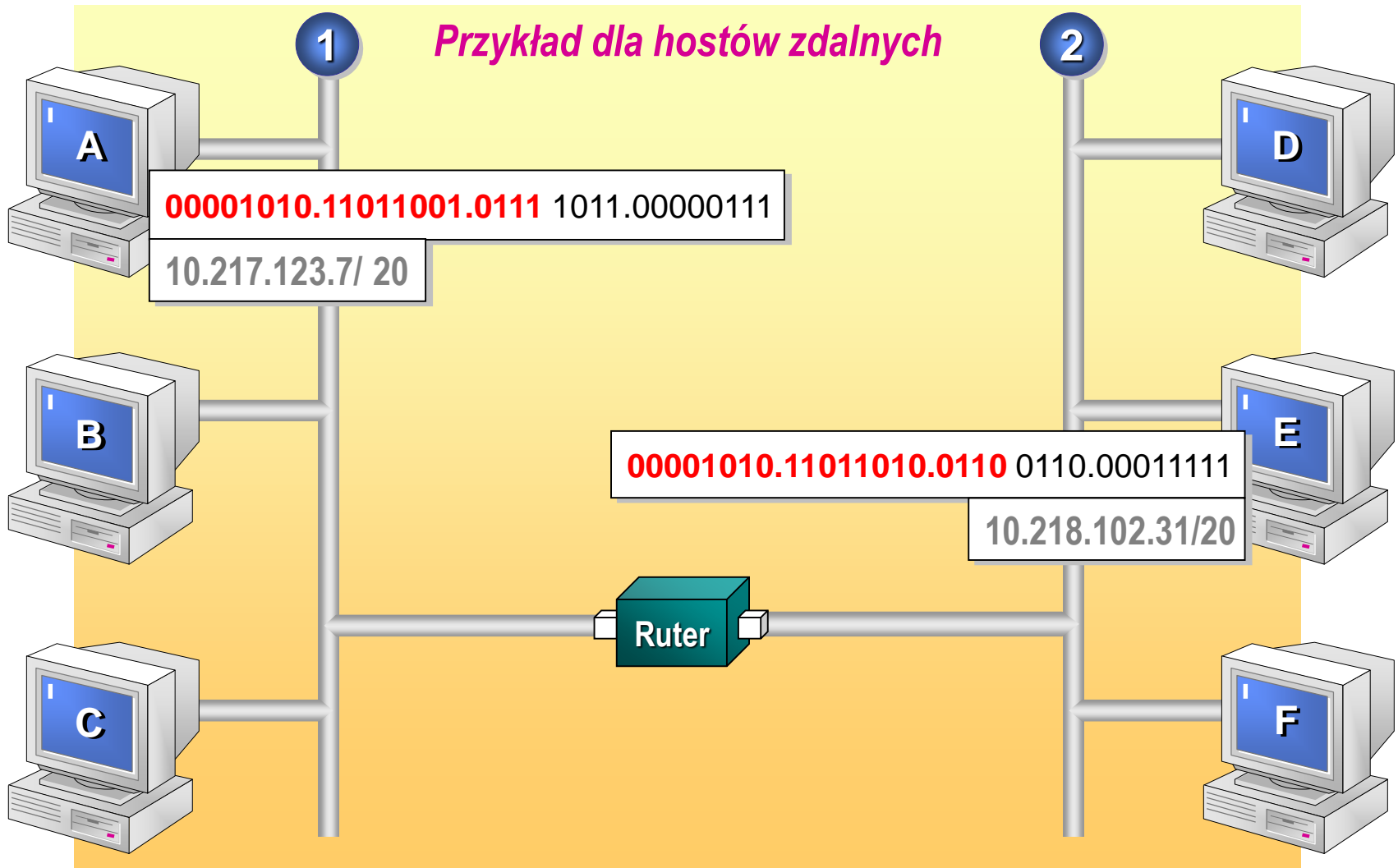
X	Y	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

adres rozgłoszeniowy

Rozróżnianie hostów lokalnych i zdalnych



Rozróżnianie hostów lokalnych i zdalnych



Pytania

