

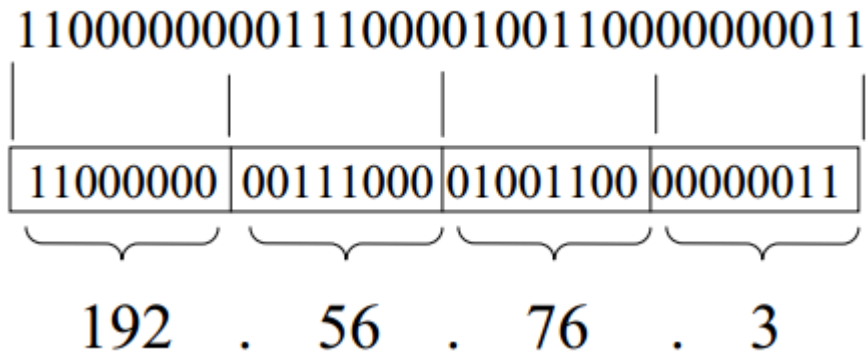
# Adresacja IP v4

E13

# Struktura adresu IP v4

- Adres **32 bitowy**
- **Notacja dziesiętna** - każdy bajt (oktet) z osobna zostaje przekształcony do postaci dziesiętnej, liczby dziesiętne oddzielone są kropką.
- Zakres wartości dziesiętnej bajtu: 0 (00000000) – 255 (11111111)

Przykład:



|     |    |    |    |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| 0   | 1  | 0  | 0  | 1 | 1 | 0 | 1 |

Liczba dwójkowa: 01001101

=

64+8+4+1 = 77

w zapisie dziesiętnym

# Adresowanie IP v4

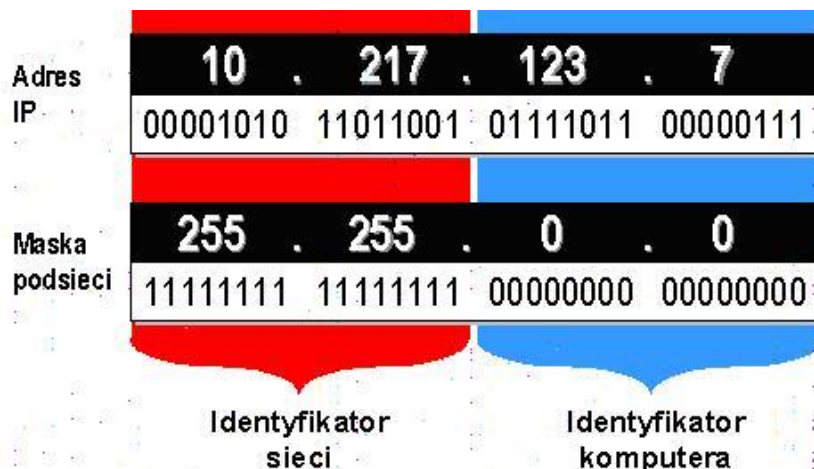
- Adresowanie IP opiera się na hierarchii dwuwarstwowej, w której na 4 oktetach (32 bitach) zapisany jest **adres sieci i hosta**.
- Adresy sieci należą do jednej z trzech klas:

| <b>Klasa</b> | <b>Zakres adresów</b>       |
|--------------|-----------------------------|
| A            | 1.0.0.1 – 126.255.255.254   |
| B            | 128.1.0.1 – 191.254.255.254 |
| C            | 192.0.1.1 – 223.255.254.254 |

- Taki podział wprowadza ograniczenia adresowania dzieląc nieefektywnie przestrzeń adresową. Dlatego wprowadzono adresowanie oparte na trzech warstwach, tj. na adres IP składa się adres **sieci, podsieci i hosta**.
- Podsieć jest wydzielona poprzez „zajęcie” części bitów adresu hosta.
- Do danej podsieci można podłączyć  $N-2$  interfejsów (np. komputerów), gdzie  $N$  to liczba możliwych adresów w sieci. Dzieje się tak, ponieważ pierwszy adres (np. 192.168.0.0/16) to adres sieci, a ostatni (192.168.255.255/16) to adres rozgłoszeniowy.

# Maska

- Maska (**NETMASK**) dzieli adres IP na adres sieci oraz adres hosta (komputera, urządzenia sieciowego). Ma charakterystyczną strukturę – tworzą ją dwa bloki: blok jedynek i blok zer: 111111....000000
- Pola adresu, dla których w masce znajduje się bit 1, należą do adresu sieci, a pozostałe do adresu komputera.
- Maskę zapisuje się w postaci dziesiętnej (na przykład 255.255.255.224) lub w postaci skróconej jako liczbę po ukośniku: 10.0.0.5/27 co oznacza adres 10.0.0.5 i maskę 255.255.255.224 – 27 jedynek).
- Iloczyn bitowy (AND) adresu IP i maski daje adres sieci



Adres sieci = IP **AND** MASKA  
10.217.0.0

Adres rozgłoszeniowy (część adresu hosta ma same jedynek)  
10.217.255.255

# Przykład

- Wyznacz adres sieci, adres rozgłoszeniowy

```
Adres IPv4. . . . . : 192.168.1.133
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
```

|           |   |          |   |          |   |          |   |          |  |
|-----------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|--|
| IP        | = | 192      | . | 168      | . | 1        | . | 133      |  |
| IP        | = | 11000000 | . | 10101000 | . | 00000001 | . | 10000101 |  |
| NETMASK   | = | 11111111 | . | 11111111 | . | 11111111 | . | 00000000 |  |
|           |   | sieć     |   |          |   |          |   | host     |  |
| NETWORK   | = | 192      | . | 168      | . | 1        | . | 0        |  |
| BROADCAST | = | 192      | . | 168      | . | 1        | . | 255      |  |

**Adres sieci (NETWORK)** - w części bitów adresu IP, odpowiadających za adres hosta występują same zera. Taki adres służy do identyfikacji sieci/podsieci i nie jest przypisany żadnemu konkretnemu urządzeniu.

**Adres rozgłoszeniowy (BROADCAST)** – w części bitów adresu IP, odpowiadających za adres hosta występują same jedyńki. Taki adres jest wykorzystywany do wysyłania pakietów IP do wszystkich urządzeń w danej sieci/podsieci, ale nie jest przypisany do żadnego urządzenia.

# Podsieci

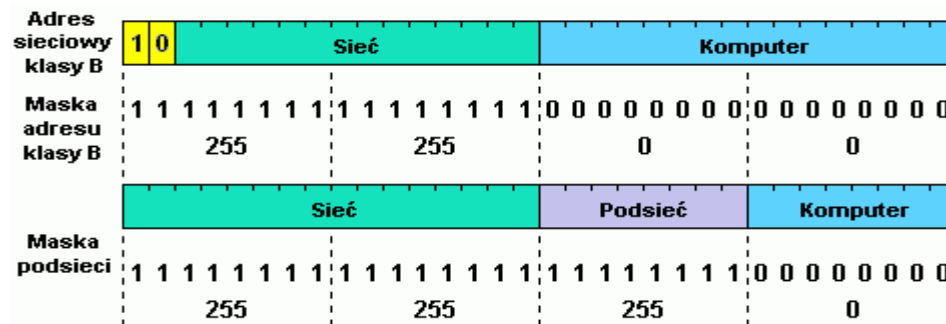
Podział adresów na klasy A,B,C jest nieefektywny dlatego stosuje się model bezklasowy oparty na tzw. maskach podsieci.

## Przykład 1:

pożyczamy 8 bitów z części hosta

256 podsieci ( $2^8$ )

254 komputery ( $2^8-2$ )



|       | SIEĆ     | SIEĆ     | SIEĆ     | HOST     |
|-------|----------|----------|----------|----------|
|       | PODSIEĆ  |          |          |          |
| ADRES | 203      | 117      | 78       | 0        |
|       | 11001011 | 01110101 | 01001110 | 00000000 |
| MASKA | 11111111 | 11111111 | 11111111 | 10000000 |
|       | 255      | 255      | 255      | 128      |

## Przykład 2:

Sieć klasy C

Podział na podsieci z maską 25bitową: maska=255.255.255.128

Zapóżyczmy jeden bit z części hosta ( $2^1=2$  podsieci)

126 komputerów/podsieć (pozostało siedem bitów  $2^7-2=126$ )

# Adresy zarezerwowane

- **255.255.255.255** – Adres jest stosowany w wiadomości wysyłanej do wszystkich urządzeń i wszystkich sieci. Rozgłaszanie pakietów z takim adresem jest ograniczone jedynie do sieci lokalnej ze względu na możliwość zajścia procesu „flooded broadcast”
- **0.0.0.0** – Adres stosowany w przypadku braku wprowadzonego stałego adresu bramy, przez którą można osiągnąć daną podsieć. Trasa oznaczona tym adresem nazywana jest trasą domyślną „default route”
- **127.0.0.1** – Adres ten określany jest terminem adresu pętli zwrotnej (loopback address). Stosowany do testowania prawidłowości usług TCP/IP na danym urządzeniu. Adres ma odpowiednik domenowy: localhost.

# Adresy prywatne

- Istnieje pula prywatnych adresów IP. Mogą być one wykorzystane tylko w sieciach lokalnych. Infrastruktura Internetu ignoruje te adresy IP.
  - 10.0.0.0 - 10.255.255.255 – dla sieci prywatnych dawniej z klasy A (maska: 255.0.0.0/8)
  - 172.16.0.0 - 172.31.255.255 – dla sieci prywatnych dawniej z klasy B (maska: 255.240.0.0/12)
  - 192.168.0.0 - 192.168.255.255 – dla sieci prywatnych dawniej z klasy C (maska: 255.255.0.0/16)
- Adresy prywatne można wykorzystywać za pomocą lokalnych routerów w sieciach lokalnych, ale nie działają one w publicznej części Internetu. Jeżeli administrator sieci lokalnej przydzieli swoim komputerom adresy IP z puli prywatnej, to routery mogą łatwo rozpoznać kiedy komputery chcą się łączyć z Internetem. W takiej sytuacji brama internetowa wykorzystuje technikę maskowania adresów sieciowych NAT, (**Network Address Translation**) która pozwala na łączenie się z Internetem komputerom nie posiadającym własnych publicznych adresów IP.
- W ramach sieci wewnętrznej można tworzyć podsieci. Przykładowo w sieci o adresie 192.168.0.0/16 można, stosując 24-bitową maskę, stworzyć 256 podsieci o adresach 192.168.0.0/24, 192.168.1.0/24, ..., 192.168.255.0/24. W każdej z tych podsieci do dyspozycji będzie 256 adresów (254 adresów urządzeń + adres sieci + adres rozgłoszeniowy = 256).
- W przypadku braku serwera DHCP w sieci, adres IP przydzielany jest z puli 169.254.0.1 – 169.254.255.254 z domyślną maską 255.255.0.0 przez mechanizm APIPA.



# Zadania

1. Wykonaj polecenie wyświetlające adres IP i maskę twojego komputera (ipconfig w systemie Windows, ifconfig w systemie Linux). Oblicz liczbę jedynek w masce oraz adres IP sieci, w której znajduje się Twój komputer.
2. Podaj zakres i ilość adresów, które można przydzielić komputerom w tej sieci.
3. Podaj wzór na liczbę komputerów w podsieci dla maski 255.255.255.192
4. Oblicz zakres adresów komputerów i adres rozgłoszeniowy w sieci o adresie IP 150.150.64.0 i masce 255.255.192.0.
5. Dla adresu 172.17.1.14 i maski 255.255.240.0
  - a. Przedstaw maskę w postaci skróconej.
  - b. Podaj adres sieci oraz adres rozgłoszeniowy.
  - c. Podaj zakres i ilość adresów, które można przydzielić komputerom w tej sieci.
6. Podziel sieć 192.168.111.0 /24 na 4 równe podsieci. Podaj tylko ich adresy i maski.