# **IPv4**

**Na czym polega adresowanie fizyczne:**

* Adresowanie w warstwie łącza danych
* Adresowanie sprzętowe
* Adresy MAC

Każde urządzenie podłączone do sieci działającej z wykorzystaniem protokołu IP powinno mieć niepowtarzalny identyfikator tworzony przez: adres IP i maskę sieci.

Adres IPv4 to liczba 32 bitowa podzielona na cztery oktety składające się z liczb dziesiętnych od 0 do 255 rozdzielonych kropkami. Każda część odpowiada kolejnym ośmiu bitom adresu IP zapisanego w systemie binarnym. Taka postać jest łatwiejsza do zapamiętania niż liczba z zakresu 0-232.

|  |  |
| --- | --- |
| Forma zapisu | Wartość |
| Zapis tradycyjny | 192.168.0.1 |
| Zapis binarny | 11000000|10101000|00000000|00000001 |
| Zapis dziesiętny | 3 232 235 521 |

Adres IP ma budowę hierarchiczną. Część adresu IP oznacza identyfikator sieci a cześć identyfikatora hosta (urządzenia). Adresy IP zostały pogrupowane w klasy.

**Klasa** to logiczny podział puli adresów IP, nazywane kolejnymi literami alfabetu od „A” do „E”, w adresowaniu urządzeń wykorzystuje się tylko klasy A, B, C.

**Adresy IPv4:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa: | Zakres adresów: (pierwszy oktet) | Dostępne adresy: | Maska: | Liczba sieci: | Liczba hostów: | Rodzaj sieci: |
| **A** | 0-126; 127 | 1.0.0.0 – 126.0.0.0 | 255.0.0.0 | 126 | 16 777 214 | Bardzo duże |
| **B** | 128-191 | 128.1.0.0 – 191.254.0.0 | 255.255.0.0 | 16 384 | 65 534 | Średnie |
| **C** | 192-223 | 192.0.0.0 – 239.255.255.254 | 255.255.255.0 | 2 097 152 | 254 | Małe |
| **D** | 224-239 | 224.0.0.0 – 239.255.255.254 | **–** | **–** | **–** | Transmisja grupowa |
| **E** | 240-255 | 240.0.0.0 – 255.255.255.255 | **–** | **–** | **–** | Cele badawcze |

**Adres IPv4:**

* 4 oktety
* Konwersja systemu binarnego na dziesiętny
* 32-bitowa liczba binarna
* Identyfikator sieci
* Identyfikator hosta

**Rodzaje adresów IPv4:**

* Adres sieci
* Adres rozgłoszenia
* Adres hosta

**Podział klasy:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa: | Identyfikator: | | | | Sieć | Host |
| A | Sieć | Host | Host | Host | 1 bajt | 3 bajty |
| B | Sieć | Sieć | Host | Host | 2 bajty | 2 bajt |
| C | Sieć | Sieć | Sieć | Host | 3 bajty | 1 bajt |

**Liczba adresów IP w sieci wyliczana jest ze wzoru:**

**LIP** – liczba adresów IP w sieci (liczba adresów do wykorzystania wymaga odjęcia pierwszego i ostatniego adresu rozgłoszeniowego)

**n** – liczba bitów w części hosta

W obrębach z klasy A sieć jest identyfikowana przez pierwsze 8 bitów, pozostałe bity identyfikują hosta pracującego w danej sieci (np. komputer, router, drukarka sieciowa).

Do każdego adresu IP przypisanego do konkretnego urządzenia można określić dwa specyficzne adresy:

* **Adres sieci** – network adress, określa sieć, do której przynależy dany adres IP
* **Adres rozgłoszenia** – broadcast (adres pozwalający na wysyłanie informacji do wszystkich urządzeń w danej sieci)

**Adresowanie fizyczne:**

* Adresacja w warstwie łącza danych
* Adresacja sprzętowa
* Adresy MAC

**Adresowanie logiczne:**

* Adresacja w warstwie sieci
* Adresacja logiczna
* Adresy IP

**Rodzaje transmisji IP:**

* **Transmisja unicast** – jeden do jednego
* **Transmisja multicast** – jeden do wielu
* **Transmisja broadcast** – jeden do wszystkich

Do adresów zgromadzonych w klasach przyjęto domyślnie maski podsieci: ośmiobitową dla klasy A, szesnastobitowe dla klasy B i dwudziestobitowe dla klasy C. Maski sieci określają które bity w adresie identyfikują sieć a które hosta.

## **Specjalne adresy**

**Zakres adresów prywatnych:**

* **10.0.0.0 – 10.255.255.255**
* **172.16.0.0 – 172.31.255.255**
* **192.168.0.0 – 192.168.255.255**

**Adresy zarezerwowane:**

* **255.255.255.255**
* **240.0.0.0 – 255.255.255.254** – adresy eksperymentalne
* **127.0.0.1** – Pętla zwrotna, umożliwia skierowanie ruchu na samego siebie, niewykorzystywana do adresowania urządzeń

**Specjalne adresy IP:**

* **0.0.0.0** – domyślna ścieżka
* **169.254.0.0 – 169.254.255.255** – adres lokalnego łącza, adresy przyporządkowywane automatycznie przez system operacyjny lokalnemu hostowi, dla którego nie jest dostępna konfiguracja IP
* **192.0.2.0 – 192.0.2.255** – adresy typu TEST-NET, zarezerwowane do celów edukacyjnych

## **Klasy: (szczegółowo)**

**Klasa A** – zawiera adresy z zakresu 0-127.

**Klasa B** – oznaczona przez pierwsze dwa bity o wartości 10 (zakres adresów 128-191)

**Klasa C** – oznaczona przez pierwsze trzy bity o wartości 110 (zakres adresów 192-223)

**Klasa D** – oznaczona przez pierwsze cztery bity o wartości 1110 (zakres adresów 224-239), adresy z klasy D pozwalają na przesyłanie informacji do grupy adresów IP, dzięki czemu pojedyncze urządzenie podłączone do sieci jest w stanie rozsyłać informacje jednocześnie od wielu odbiorców (transmisja multicast)

**Klasa E** – oznaczona przez pierwsze cztery bity o wartości 1111 (zakres adresów 240-255), klasa E została zarezerwowana przez IETF (organizacja odpowiedzialna za ustanawianie standardów w Internecie)

## **Maska podsieci**

Podział adresów na klasy powstał w celu zróżnicowania wielkości sieci, które nie są wykorzystywane, stąd konieczność wprowadzenia innego podziału na część sieci i cześć hosta wprowadzono maskę podsieci.

**Maska podsieci** (subnet mask) – jest liczbą 32 rozpoczynającą określoną liczba bitów o wartości „1” po których jest dopełniona bitami o wartości „0”. Najczęściej przedstawiona jako 4 liczby dziesiętne oddzielone kropkami (np. 255.255.255.0) Alternatywnie maska podsieci zapisywane jest po znaku „/” jako liczba aktywnych bitów.

**Sposób zapisu:**

* 255.255.255.0
* 11111111.11111111.11111111.00000000 /24

**Adresowanie bezklasowe:**

* Adresowanie z użyciem masek podsieci
* Maska podsieci (32 bitowa liczba binarna)
* Charakterystyczna budowa maski podsieci
* Zapis maski w notacji kropkowo-dziesiętnej

## **Translacja adresów**

Router, gdy komputery z sieci lokalnej komunikują się ze światem, dynamicznie przekłada adresy prywatne na publiczne, umożliwiając dostęp do zasobów Internetu, przez większą liczbę urządzeń niż pozwalałaby na to liczba zewnętrznych adresów wewnętrznych. Technika ta polega na zmianie adresów i portów źródłowych dla pakietów wychodzących lub docelowych (pakietów przychodzących). Adresem nadawcy pakietu staje się router. Router z adresem ???. Takie przekierowanie jest zapisywane w tablicy. Pakiety które wracają do routera są modyfikowane na podstawie zapisów w tablicy otrzymując właściwy adres powrotu odbiorcy znajdującego się w sieci wewnętrznej.

Przydzielanie adresów IP (adresy logiczne) w przeciwieństwie do adresów MAC (przypisane w trakcie produkcji urządzenia) są nadawane przez administratora sieci. Adres może być przypisany statycznie (ręczna konfiguracja urządzenia) lub dynamicznie (urządzenie otrzymuje adres serwera DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol). Jeśli w sieci nie działa serwer DHCP lub nie jest on dostępny to uruchamiany zostaje mechanizm APIPA (Automatic Private IP Adressing) jego zadaniem jest przypisanie adresu IP, w przypadku nie otrzymania go od serwera działającego w sieci i najczęściej przydziela adresy z puli 169.254.1-169.255.254, 169.254.0.0/16.

Dynamiczne konfigurowanie sieci umożliwia jej łatwiejsze zarządzanie poprzez ustawienie stałych adresów IP na podstawie adresów MAC oraz przypisanie adresów na zadany czas.

## **NAT**

**NAT** – (Network Address Translation), maskarada sieci, maskarada IP Usługa umożliwiająca dostęp wielu hostom w sieci prywatnej do Internetu przy wykorzystaniu pojedynczego publicznego adresu IP.

# **IPv6**

Adresacja w sieci Internet w chwili obecnej opiera się na protokole IP w wersji 4 (IPv4, Internet Protocol version 4). Adres IP w wersji 4 to liczba 32 bitowa.

Ubiegłego roku podjęto prace nad rozbudowaniem systemu komunikacji. Stworzono protokół IPv6/IPNG (Internet Protocol version 6/Internet Protocol Next Generation). Protokół ten wprowadza 128-bitową adresacje, a więc umożliwia teoretycznie zaadresowanie do 2128 urządzeń. Adres IP w wersji 6 jest przedstawiony w postaci szesnastkowej, z dwukropkiem co 16 bitów (np. 32fa:a237:0000:0000:cd21:1521:1175:67af).

Specyfikacja IPv6 pozwala na pomijanie początkowych zer w bloku, a także na pomijanie kolejnych bloków składających się z samych zer i zastąpienie ich podwójnym dwukropkiem „::”. Dopuszczalny jest tylko jeden podwójny dwukropek „::” w adresie.

## **Adresy zarezerwowane**

W specyfikacji adresacji IPv6 występują adresy specjalne i zarezerwowane do szczególnych celów. Najważniejsze z nich zostały przedstawione poniżej:

* ::/128 – adres nieokreślony, zawierający same zera
* ::1/128 – adres pętli zwrotnej
* ::/96 – pula adresów zarezerwowana w celu zachowania kompatybilności wstecznej z aktualnie używaną wersją protokołu IP
* 2001:db8::/32 – pula adresów do wykorzystania przykładach i dokumentacji, nieużywana w produkcyjnie działających systemach
* 2002::/24 – są to adresy wygenerowane na podstawie istniejących aktualnie używanych publicznych adresów IPv4

# **Pojęcia:**

**Podsieć** – mniejsza sieć utworzona przez podział większej sieci na równe części

**Adres sieci** – adres IP, w którym część hosta składa się z samych zer

**Host** – komputer lub inne urządzenie w sieci TCP/IP