

## Obliczanie wielkości puli adresów w standardzie Ipv4 oraz Ipv6

**IPv4** to adresowanie 32-bitowe, ponieważ adres zawiera cztery grupy cyfr po trzy cyfry w grupie od 0 do 255.

0–255.0–255.0–255.0–255

Daje to 256 możliwości na każdej pozycji, czyli  $2^8 + 2^8 + 2^8 + 2^8$ . Inaczej 8 bitów x 4 pozycje daje 32 bity. W liczbach bezwzględnych liczbę dostępnych adresów w tym standardzie można wyliczyć następująco:

$$256 \times 256 \times 256 \times 256 = 65\,536 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216 \times 256 = 4\,295\,967\,296 \text{ adresów}$$

Wyliczenie to można też przedstawić w postaci następującej tabeli, gdzie  $2^{32}$  równa się kolejno:

<b>Liczba</b>	2	4	8	16	32	64	128	256
<b>Bity</b>	1	2	3	4	5	6	7	8 (klasa C podsieci)
<b>Liczba</b>	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768	65536
<b>Bity</b>	9	10	11	12	13	14	15	16 (klasa B podsieci)
<b>Liczba</b>	131072	262144	524288	1048576	2097152	4194304	8388608	16777215
<b>Bity</b>	17	18	19	20	21	22	23	24 (klasa A podsieci)
<b>Liczba</b>	33554432	67108864	134217728	268435456	536870912	1073741824	2147483648	4294967296
<b>Bity</b>	25	26	27	28	29	30	31	32

Liczba możliwych przeadresowań w poszczególnych klasach podsieci łączy się z typem zastosowanej maski i wylicza się następująco:

klasa A	maska 255.0.0.0	na trzech pozycjach po 256 możliwości ( $2^{24}$ )	daje to 16 777 215 adresów
klasa B	maska 255.255.0.0	na dwóch pozycjach po 256 możliwości ( $2^{16}$ )	daje to 65 536 adresów
klasa C	maska 255.255.255.0	na jednej pozycji 256 możliwości ( $2^8$ )	daje to 256 adresów

**IPv6** to adresowanie 128-bitowe w kodzie nie dziesiętnym, lecz szesnastkowym (heksadecymalnym). Oznacza to, że nowy adres IP składa się z ośmiu grup cyfr, po cztery cyfry od 0 do F w każdej grupie:

0-F 0-F

Daje to 65 536 możliwości na każdej pozycji, czyli  $2^{16} + 2^{16} + 2^{16} + 2^{16} + 2^{16} + 2^{16} + 2^{16} + 2^{16}$ . Inaczej 16 bitów x 8 pozycji daje 128 bitów. W liczbach bezwzględnych liczbę dostępnych adresów w tym standardzie można wyliczyć następująco:

$$2^{128} = 65536^8 = 65536 \times 65536 \times 65536 \times 65536 \times 65536 \times 65536 \times 65536 \times 65536 = 340\,282\,366\,920\,938\,436\,374\,607\,431\,788\,211\,456 \text{ adresów (sekstylionów)}$$

Czy te różnice w liczbie adresów są istotnie duże? Należy przyjąć założenie, że dla liczby adresów IP ważne jest zaludnienie określonego obszaru Ziemi, ponieważ w tej chwili występują w tej mierze bardzo duże dysproporcje, które przyspieszyły wyczerpanie się puli IP. Początkowy rozwój sieci internetowej w latach siedemdziesiątych był związany ze Stanami Zjednoczonymi, natomiast gęściej zaludnione obszary Azji i Afryki rozwinęły infrastrukturę sieci znacznie później. W rezultacie dla Uniwersytetu w Berkeley, internetowego matecznika, jest przypisana podsieć klasy A, co oznacza, że do dyspozycji kilku tysięcy naukowców i studentów pozostaje ponad 16,7 milionów adresów, a w południowo-wschodniej Azji – gdzie obok komputerów używa się bardzo wielu urządzeń przenośnych korzystających z zasobów internetu – po prostu poluje się na zestawienie połączenia. W przybliżeniu powierzchnia Ziemi wynosi 510 065 284,702 km<sup>2</sup>. Pula adresów 32-bitowych wynosi 4 295 967 296. Można wykonać proste obliczenie:

$$4\,295\,967\,296 \text{ adresów} : 510\,065\,284,702 \text{ km}^2 \approx 8,4 \text{ adresów} / 1 \text{ km}^2$$

W nowym adresowaniu 128-bitowym to samo działanie daje nam oszałamiający wynik:

$$340\,282\,366\,920\,938\,436\,374\,607\,431\,788\,211\,456 \text{ adresów} : 510\,065\,284,702 \text{ km}^2 \approx \\ \approx 667 \text{ trylionów adresów} / 1 \text{ km}^2$$

Inaczej: na 1 mm<sup>2</sup> przypada 667 bilionów adresów; wystarczy więc nawet dla telefonów komórkowych z dostępem do internetu na wiele lat...