Dziesiętne liczby naturalne Gdy mówimy „liczba", w sposób naturalny rozumiemy „liczba dziesiętna". System dziesiętny opiera się na liczbie dziesięć i cyfrach 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9. W istocie rzeczy opiera się on na „dziesiątkach" i „jednościach", ale jedności także mogą być reprezentowane jako liczby o podstawie równej 10. Zapisując liczbę **394**, możemy określić jej znaczenie, mówiąc, iż składa się ona z 3 setek, 9 dziesiątek i 4 jedności, moglibyśmy ją nawet tak zapisać:

$$\mathbf{394} = \mathbf{3} \cdot 100 + \mathbf{9} \cdot 10 + \mathbf{4} \cdot 1$$

To samo możemy przedstawić za pomocą potęg liczby 10:

$$\mathbf{394} = \mathbf{3} \cdot 10^2 + \mathbf{9} \cdot 10^1 + \mathbf{4} \cdot 10^0,$$

gdzie $10^2 = 10 \cdot 10$, $10^1 = 10$, a ponadto umawiamy się, że $10^0 = 1$. W takim zapisie łatwiej dostrzec dziesiętną podstawę naszego codziennego systemu liczbowego – systemu, dzięki któremu dodawanie i mnożenie stają się przejrzyste.

Przecinek dziesiętny Do tej pory zajmowaliśmy się zapisem liczb całkowitych. A jak system dziesiętny radzi sobie z częściami liczb, takimi jak $\frac{572}{1000}$?

$$\frac{572}{1000} = \frac{5}{10} + \frac{7}{100} + \frac{2}{1000}$$

„Odwrotności" liczb 10, 100, 1000 możemy traktować jako ujemne potęgi liczby 10. Wtedy otrzymujemy:

$$\frac{572}{1000} = 5 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^{-2} + 2 \cdot 10^{-3},$$

co można przedstawić w postaci **0,572**. Przecinek dziesiętny wskazuje, gdzie zaczynają się ujemne potęgi liczby 10. Gdy dopiszemy otrzymany wynik do dziesiętnego zapisu liczby 394, otrzymamy dziesiętne rozwinięcie liczby $394\frac{572}{1000}$, czyli po prostu **394,572.**

Zapis dziesiętny dużych liczb może być bardzo długi. W takich wypadkach możemy posłużyć się tzw. notacją naukową. Na przykład liczbę 1 356 936 892 możemy zapisać jako $1{,}356936892 \cdot 10^9$, co w kalkulatorach lub na ekranie komputera przybiera często postać 1,356936892 · 10E9.

Wykładnik potęgi, 9, jest o jeden mniejszy od liczby cyfr w zapisie liczby, natomiast litera E jest pierwszą literą angielskiego słowa „exponent", czyli „wykładnik". Niekiedy potrzebujemy jeszcze większych liczb, na przykład by zapisać liczbę atomów wodoru w obserwowalnym wszechświecie. Szacuje się ją na około $1{,}7 \cdot 10^{77}$. Z kolei $1{,}7 \cdot 10^{-77}$ (z ujemnym wykładnikiem) jest liczbą bardzo małą i zapisanie jej za pomocą notacji naukowej nie sprawiło zbyt dużych trudności. Gdybyśmy mieli operować symbolami rzymskimi, nie potrafilibyśmy sobie nawet wyobrazić takich liczb.

Zera i jedynki O ile podstawa równa 10 jest stosowana na co dzień, o tyle w niektórych zastosowaniach wygodniej używać innych podstaw. Potęga informatyki bierze się z systemu dwójkowego (zwanego też binarnym), w którym podstawa jest równa 2. Uroda tego systemu polega na tym, że każdą liczbę można zapisać za pomocą tylko dwóch cyfr: 0 i 1. Ceną za tę oszczędność cyfr są bardzo długie wyrażenia, którymi zapisujemy liczby.

Potęgi dwójki	W systemie dziesiętnym
2^0	1
2^1	2
2^2	4
2^3	8
2^4	16
2^5	32
2^6	64
2^7	128
2^8	256
2^9	512
2^{10}	1024

Jak wygląda liczba **394** w zapisie binarnym? Tym razem mamy do czynienia z potęgami dwójki, więc po niezbędnych obliczeniach otrzymamy postać następującą:

$$\mathbf{394} = \mathbf{1} \cdot 256 + \mathbf{1} \cdot 128 + \mathbf{0} \cdot 64 + \mathbf{0} \cdot 32 + \mathbf{0} \cdot 16 + \mathbf{1} \cdot 8 + \mathbf{0} \cdot 4 + \mathbf{1} \cdot 2 + \mathbf{0} \cdot 1.$$

Wypisując kolejno otrzymane zera i jedynki, stwierdzamy, że binarnym zapisem liczby 394 jest 110001010.

Wyrażenia binarne bywają bardzo długie, dlatego w obliczeniach informatycznych stosuje się także inne podstawy systemów liczbowych, na przykład system ósemkowy (z podstawą równą 8) lub szesnastkowy (z podstawą równą 16). W systemie ósemkowym potrzebujemy jedynie ośmiu cyfr: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, podczas gdy w szesnastkowym używamy aż szesnastu symboli: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Symbolowi A odpowiada liczba 10, zatem w systemie szesnastkowym liczba 394 przybiera postać 18A. Proste jak ABC, które – zauważmy – jest w systemie dziesiętnym równe 2748!

TEORIA W PIGUŁCE:
Zapisywanie liczb