

Systemy liczbowe



System dwójkowy (binarny)

Przykłady budowy systemów liczenia

1. System dziesiętkowy:

- do zapisywania każdej liczby używamy 10 cyfr (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)
- jednostka każdego następnego rzędu licząc od końca jest dziesięć razy większa od rzędu poprzedniego

$$\begin{aligned} \text{np.: } 1474 &= (1*1000) + (4*100) + (7*10) + (4*1) \\ &= (1*10^3) + (4*10^2) + (7*10^1) + (4*10^0) \end{aligned}$$

2. System dwójkowy:

- do zapisywania każdej liczby używamy tylko dwie cyfry (0,1)
- jednostka każdego następnego rzędu jest dwa razy większa od jednostki rzędu poprzedniego


$$\begin{aligned} \text{np...: } 1011_{(2)} &= (1*8) + (0*4) + (1*2) + (1*1) \\ &= (1*2^3) + (0*2^2) + (1*2^1) + (1*2^0) = 11_{(10)} \end{aligned}$$

Dlaczego system dwójkowy?



Przy przetwarzaniu liczb w urządzeniach technicznych korzystnie jest wartość każdej cyfry przedstawić jako stan pewnego zjawiska fizycznego, np. napięcia. W systemie dziesiętnym należałoby przypisać dziesięciu cyfrom dziesięć różnych wartości napięcia. Rozpoznawanie takich stanów napięcia i interpretowanie ich jako cyfry byłoby trudne i złożone. Lepiej jest użyć dwóch stanów skrajnych: brak napięcia i występowanie napięcia, lub inaczej: prawda i fałsz. Wytwarzanie elementów dwustanowych jest proste i tanie, co umożliwia ich masową produkcję. System, w którym występują dwie cyfry, nazywamy **dwójkowym**, o podstawie 2.

Zamiana liczby z systemu dwójkowego na dziesiętny



Aby przekształcić liczbę dwójkową w dziesiętną
najlepiej dokonać jej rozwinięcia:

$$\begin{aligned} 110101_{(2)} &= 1*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = \\ &= 1*32 + 1*16 + 1*4 + 1*1 = 53_{(10)} \end{aligned}$$

Zamiana liczby z systemu dziesiętnego na dwójkowy

W celu przekształcenia liczby dziesiętnej na dwójkową należy kolejno dzielić ją przez 2, zapisując kolejne reszty z tego dzielenia, aż do uzyskania reszty mniejszej od 2.

Reszty te stanowią kolejne cyfry dwójkowe reprezentacji liczby.

Ostatnia reszta stanowi najstarszą pozycję liczby dwójkowej.

Liczba 83 w systemie dwójkowym:

$$83 : 2 \quad 1$$

$$41 : 2 \quad 1$$

$$20 : 2 \quad 0$$

$$10 : 2 \quad 0$$

$$5 : 2 \quad 1$$

$$2 : 2 \quad 0$$

$$1 : 2 \quad 1$$

$$83_{(10)} = 1010011_{(2)}$$

Liczba 21 w systemie dwójkowym:

$$21 : 2 \quad 1$$

$$10 : 2 \quad 0$$

$$5 : 2 \quad 1$$

$$2 : 2 \quad 0$$

$$1 : 2 \quad 1$$

$$0 : 2 \quad 0$$

$$21_{(10)} = 010101_{(2)}$$

Dodawanie w systemie dwójkowym



Jeśli przy dodawaniu otrzymujemy dwie jednostki rzędu niższego, zapisujemy je jako jedną jednostkę rzędu następnego, np.

$$\begin{array}{r} 101_{(2)} \\ + 11_{(2)} \\ \hline 1000_{(2)} \end{array}$$



Prawda że to banalnie proste???

A więc do dzieła 😊

Proszę przeliczyć z systemu dziesiętnego na binarny.

- $16(10)=\dots (2)$
- $120(10)=\dots (2)$
- $0(10)=\dots (2)$
- $156(10)=\dots (2)$

Proszę przeliczyć liczby binarne na dziesiętne.

- $10(2)=\dots (10)$
- $100(2)=\dots (10)$
- $110101(2)=\dots (10)$
- $101010(2)=\dots (10)$