

SYSTEM DWÓJKOWY (BINARNY)

ZAGADNIENIA

- System binarny
- Przeliczanie liczb w systemie binarnym

Dwójkowy system liczbowy (zwany również binarnym) jest pozycyjnym systemem liczbowym, którego podstawę stanowi liczba 2. Oznacza to, że do zapisu liczb są potrzebne tylko dwie cyfry: 0 i 1.

Systemu dwójkowego używa się powszechnie w elektronice cyfrowej. Układy elektroniczne najczęściej interpretują płynący prąd jako stan 1, a jego brak jako stan 0. Sprowadzenie liczby stanów do dwóch pozwala na zminimalizowanie przekłamań danych. Dlatego też system dwójkowy przyjął się również w informatyce.

Sposoby zapisywania liczb w systemie dwójkowym

Liczbę w systemie dwójkowym oznacza się przez dodanie indeksu dolnego, np. $(11110)_2$ lub $(11110)_B$ (patrz: tabela 11.3 z lekcji 11.). Jeśli jest to system dziesiętny, co można odpowiednio zaznaczyć, np. $(30)_{10}$ lub $(30)_D$. W ten sposób unika się ewentualnego błędu, gdyż np. liczba 11110 może występować w systemie dziesiętnym, dwójkowym i innych.

Konwersja liczby dziesiętnej na dwójkową

Konwersję (przeliczanie) liczby dziesiętnej na dwójkową można przeprowadzić dwoma sposobami.

Pierwszy polega na wybraniu odpowiednich wag (wartości potęg liczby 2) w taki sposób, aby ich suma była równa wartości liczby przekształcanej. Wybieranie zaczynamy od wagi, która jest mniejsza od liczby przekształcanej. W miejsce odpowiadające wybranej wadze wstawiamy cyfrę 1. Jeśli dana waga nie zostanie wybrana (suma dotychczas wybranych wag i wagi bieżącej jest większa od liczby zamienianej na postać dwójkową), w miejsce to wstawiamy cyfrę 0.

PRZYKŁAD 12.1

Liczba $(720)_{10}$

Wagi	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Liczba w systemie dwójkowym	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Sumowanie wag		512		128	64		16				

Stąd $512 + 128 + 64 + 16 = 720$, czyli $(720)_{10} = (01011010000)_2$

SYSTEM DWÓJKOWY (BINARNY)

PRZYKŁAD 12.2

Liczba $(850)_{10}$

Wagi	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Liczba w systemie dwójkowym	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Sumowanie wag		512	256		64		16			2	

Stąd $512 + 256 + 64 + 16 + 2 = 850$, czyli $(850)_{10} = (01101010010)_2$

Sposób drugi polega na kolejnym dzieleniu zamienianej liczby przez 2. Jeżeli po dzieleniu zostaje reszta, wpisujemy po prawej stronie 1. Jeżeli liczba dzieli się bez reszty – wpisujemy 0.

PRZYKŁAD 12.3

$75 : 2 = 37$	reszty 1	↑ kierunek odczytywania
$37 : 2 = 18$	reszty 1	
$18 : 2 = 9$	reszty 0	
$9 : 2 = 4$	reszty 1	
$4 : 2 = 2$	reszty 0	
$2 : 2 = 1$	reszty 0	
$1 : 2 = 0$	reszty 1	

Zatem liczba $(75)_{10}$ w systemie dwójkowym to $(1001011)_2$

Konwersja liczby dwójkowej na dziesiętną

Aby przeliczyć liczbę dwójkową na dziesiętną, należy dodać kolejno wszystkie cyfry pomnożone przez wagę danej pozycji. Zaczynamy od ostatniej cyfry.

PRZYKŁAD 12.4

$$(10101100111)_2 = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^{10} = 1 + 2 + 4 + 32 + 64 + 256 + 1024 = (1383)_{10}$$

SPRAWDŹ SWOJE UMIEJĘTNOŚCI

1. Przelicz w zeszycie dwoma sposobami na system dwójkowy liczby:

- $(248)_{10} =$
- $(385)_{10} =$
- $(724)_{10} =$
- $(927)_{10} =$
- $(1342)_{10} =$
- $(1289)_{10} =$

SYSTEM DWÓJKOWY (BINARNY)

2. Przelicz w zeszycie na system dziesiętny liczby:

a) $(10111010)_2 =$

b) $(11101001)_2 =$

c) $(10010111)_2 =$

d) $(101110101)_2 =$

e) $(110110111)_2 =$

f) $(1000111101)_2 =$

3. Za pomocą programu Kalkulator, dostępnego w systemie operacyjnym komputera, sprawdź, czy otrzymane wyniki z zadania 1 i 2 są poprawne.

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Jakie cyfry zawiera system dwójkowy (binarny) i co one oznaczają w układzie elektronicznym?
2. Jak wykonać konwersję systemu dziesiętnego na dwójkowy (binarny)?
3. Jak wykonać konwersję systemu dwójkowego (binarnego) na dziesiętny?