

System dwójkowy

2

Dwójkowy system liczbowy (inaczej binarny) jest pozycyjnym systemem liczbowym, w którym podstawą jest liczba 2. Do zapisu liczb są więc potrzebne tylko dwie cyfry: 0 i 1. Jak w każdym pozycyjnym systemie liczbowym, liczby zapisuje się tu jako ciągi cyfr 0 i 1, z których każda jest mnożnikiem kolejnej potęgi podstawy systemu, czyli liczby 2. Używa się go powszechnie w elektronice cyfrowej, gdzie minimalizacja liczby stanów (do dwóch) pozwala na zminimalizowanie przekłamań danych. Stąd system ten przyjął się także w informatyce.

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Sposoby zapisywania liczb w systemie binarnym

3

Zapisując liczbę w systemie dwójkowym należy zaznaczyć, że jest to system binarny przez dodanie indeksu dolnego, np. $11110_{[2]}$ lub $11110_{[B]}$. Jeśli jest to system dziesiętny, to odpowiednio można go zaznaczyć, np. $30_{(10)}$ lub $30_{(D)}$. W ten sposób unika się ewentualnego błędu, gdyż na przykład liczba 11110 może występować zarówno w systemie dziesiętnym, dwójkowym, jak i innym, który poznamy później. Skoro już wiemy, jak zapisywać liczby w systemie dwójkowym, to należy wiedzieć, jak **zamienić liczbę dziesiętną na binarną**. Można to zrobić dwoma sposobami.

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Sposób pierwszy polega na wybraniu odpowiednich liczb (wartości potęg 2):

4

Polega na wybraniu odpowiednich liczb (wartości potęg 2). Należy wybrać liczby w taki sposób- aby ich suma była równa wartości liczby przekształcanej. Sumowanie zaczynamy od liczby, która jest mniejsza od liczby przekształcanej. Jeśli wybierzemy daną wartość potęgi 2, to stawiamy pod nią cyfrę 1, jeśli ją pominiemy - cyfrę 0.

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

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Przykład 1

5

Liczba $(720)_{10}$

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
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
	512		128	64		16				

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

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Przykład 2

6

Liczba $(677)_{10}$

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
0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	512		128		32			4		1

Stąd: $512+128+32+4+1 = (677)_{10} = (01010100101)_2$

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Przykład 3

7

Liczba $(1020)_{10}$

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
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
	512	256	128	64	32	16	8	4		

Stąd: $512+256+128+64+32+16+8+4 = (1020)_{10} = (01111111100)_2$

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Sposób drugi

8

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

Przykład:

75:2 = 37	reszta		1
37:2 = 18	reszta		1
18:2 = 9	reszta		0
9:2 = 4	reszta		1
4:2 = 2	reszta		0
2:2 = 1	reszta		0
1:2 = 0	reszta		1

Kierunek odczytu
↑

Zatem liczba $(75)_{10}$, w systemie binarnym to: $(1001011)_2$

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Przykład 4

9

Przykład: $(385)_{10}$

385:2 = 192	reszta		1
192:2 = 96	reszta		0
96:2 = 48	reszta		0
48:2 = 24	reszta		0
24:2 = 12	reszta		0
12:2 = 6	reszta		0
6:2 = 3	reszta		0
3:2 = 1	reszta		1
1:2 = 0	reszta		1

Kierunek odczytu
↑

Zatem liczba $(385)_{10}$, w systemie binarnym to: $(110000001)_2$

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Przykład 5

10

Przykład: $(724)_{10}$

724:2 = 362	reszta		0
362:2 = 181	reszta		0
181:2 = 90	reszta		1
90:2 = 45	reszta		0
45:2 = 22	reszta		1
22:2 = 11	reszta		0
11:2 = 5	reszta		1
5:2 = 2	reszta		1
2:2 = 1	reszta		0
1:2 = 0	reszta		1

Kierunek odczytu
↑

Zatem liczba $(724)_{10}$, w systemie binarnym to: $(1011010100)_2$

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Zamiana liczby binarnej na dziesiętną

11

Aby **zamienić liczbę binarną na dziesiętną** należy wszystkie cyfry po kolei z każdej pozycji dodać pomnożone przez kolejną potęgę liczby 2. Zaczynamy od cyfry ostatniej.

Przykład:

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

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Zadanie

12

1. Zamień liczby dziesiętne na liczby binarne pierwszą poznaną metodą:

- $(953)_{10}$
- $(287)_{10}$
- $(496)_{10}$
- $(743)_{10}$
- $(911)_{10}$

2. Zamień liczby dziesiętne na liczby binarne drugą poznaną metodą:

- $(248)_{10}$
- $(927)_{10}$
- $(1342)_{10}$
- $(1289)_{10}$
- $(125)_{10}$

3. Wyniki w formie liczby binarnej sprawdź zamieniając na liczbę dziesiętną

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021

Źródło:

13

- Urządzenia techniki komputerowej, T. Marciniuk

ZSE Rzeszów - Systemy operacyjne

08.11.2021