**Konwersja systemów liczbowych z częścią ułamkową.**

W pozycyjnych systemach liczbowych każda cyfra ma swoją wagę zależną od pozycji, na której się znajduje. Przykładowo w systemie dziesiętnym mamy:

123,4510 = 1\*102+2\*101+3\*100+4\*10-1+5\*10-2

Jeżeli mamy liczbę zapisaną w innym systemie liczbowym, to w powyższym zapisie wystarczy w powyższym zamienić liczbę 10 na odpowiednią podstawę systemu.

**Przykład 1**

Zamień liczbę 101011,11012 zapisaną w zapisie binarnym z częścią ułamkową na system dziesiętny.

Rozwiązanie:

**Sposób 1:**

101011,11012=1\*25+0\*24+1\*23+0\*22+1\*21+1\*20+1\*2-1+1\*2-2+0\*2-3+1\*24= 32+8+2+1+0,5+0,25+0,0625=43,812510

**Sposób 2 (z użyciem kalkulatora):**

Zamieniamy część przed przecinkiem: 1010112=4310

Zamieniamy część po przecinku: 11012=1310

101011,11012=43+13/24=43+13/16=43,812510 – uwaga: 13 dzielimy przez 2 do potęgi 4, bo po przecinku w zapisie binarnym mamy 4 cyfry

**Przykład 2**

Zamień liczbę dziesiętną 123,87510na system binarny.

Rozwiązanie:

123:2=61r1  
61:2=30r1  
30:2=15r0  
15:2=7r1  
7:2=3r1  
3:2=1r1  
1:2=0r1

Wykonujemy dzielenie z resztą do momentu, gdy otrzymamy wynik dzielenia 0. Następnie czytamy reszty z dzielenia od dołu do góry.

12310=11110112

W celu zamiany części ułamkowej z systemu dziesiętnego na binarny mnożymy przez 2 część po przecinku i bierzemy cyfry przed przecinkiem do wyniku (od góry do dołu). Mnożenie kończymy, gdy otrzymamy 1, żądaną dokładność lub liczby zaczną się powtarzać, co oznacza ułamek okresowy.

0,87510=0,1112

0,875\*2=1,750 – cyfra 1  
0,75\*2=1,5 – cyfra 1  
0,5\*2=1,0 – cyfra 1

Odp. 123,87510=1111011,1112

**Przykład 3**

Zamień liczbę dziesiętną 0,310na system binarny

0,3\*2=0,6 – cyfra 0  
0,6\*2=1,2 – cyfra 1  
0,2\*2=0,4 – cyfra 0  
0,4\*2=0,8 – cyfra 0  
0,8\*2=1,6 – cyfra 1  
0,6\*2=1,2 – cyfra 1 (zaczyna się powtarzać)

0,310=0,0(1001)2

**Przykład 4**

Zamień liczbę 23410 na system binarny, a następnie z binarnego na ósemkowy i szesnastkowy.

Rozwiązanie:

23410= 111010102= EA16grupujemy po 4 cyfry (od końca), bo 24=16 i każdą grupę 4 cyfr binarnych zamieniamy na liczbę w zapisie szesnastkowym

23410= 111010102= 3528grupujemy po 3 cyfry (od końca) bo 23=8 i każdą grupę 3 cyfr binarnych zamieniamy na liczbę w zapisie ósemkowym

**Przykład 5**

Zamień liczbę 21012103 na system o podstawie 9.

21012103=2 10 12 103=23539 - grupujemy po 2 cyfry (od końca), bo 32=9 i każdą grupę cyfr zapisaną w systemie trójkowym zamieniamy na jedną cyfrę w systemie o podstawie 9

**Zadanie 1.**

Zamień liczby rzeczywiste w zapisie binarnym na system dziesiętny.

* 101,01012 = 1\*22+1\*20+1\*2-2+1\*2-4 = 4+1+0,25+0,625 = 5,312510
* 10111,00112 = 23 + 3/24 = 23 + 3/16 = 23 + 0,1875 = 23,1875

101112 = 2310

00112 = 310

**Zadanie 2**

Zamień podane liczby dziesiętne na system binarny.

* 43,2510 = 101011,012

43:2 = 21 r 1

21:2 = 10 r 1

10:2 = 5 r 0

5:2 = 2 r 1

2:2 = 1 r 0

1:2 = 0 r 1 czytamy od tego miejsca w gorę

0,25\*2 = 0,5 -> cyfra 0 czytamy od tego miejsca w dół

0,5\*2 = 1 -> cyfra 1

* 21,37510 = 10101,0112

21:2 = 10 r 1

10:2 = 5 r 0

5:2 = 2 r 1

2:2 = 1 r 0

1:2 = 0 r 1

0,375\*2 = 0,75 -> cyfra 0

0,75\*2 = 1,5 -> cyfra 1

0,5\*2 = 1 -> cyfra 1

* 34,812510
* 25,110
* 13,410

**Zadanie 3**

Zamień podane liczby na system binarny, a następnie z binarnego na ósemkowy i szesnastkowy.

* 53210 = 0010000101002

001 000 010 1002 = 10248

0010 0001 01002 = 21416

* 8410
* 14910

**Zadanie 4**

Zamień liczbę 2103232014 na system heksadecymalny.

2103232014 = 2 10 32 32 014 = 24EE116

**Zadanie 5**

Zamień liczbę EA19C037D16 na system o podstawie 4.

EA19C037D16 = 3222012130000313314

**Zadanie 6**

Napisz program, który zamieni liczbę binarną podaną jako napis z częścią ułamkową po przecinku na system dziesiętny (nie korzystając z funkcji wbudowanej int).

**Zadanie 7**

Napisz program, który zamieni liczbę całkowitą dziesiętną na liczbę w zapisie binarnym nie korzystając z funkcji konwersji podanej liczby dziesiętnej na napis oraz funkcji wbudowanej bin.

**Zadanie 8**

Zmodyfikuj poprzedni program tak, aby możliwa była również konwersja liczb dziesiętnych z częścią ułamkową na system binarny. Wynik podaj z dokładnością do 15 cyfr po przecinku.

**Zadanie 9**

Wykonaj zadanie 14 z informatora o egzaminie maturalnym z informatyki 2023