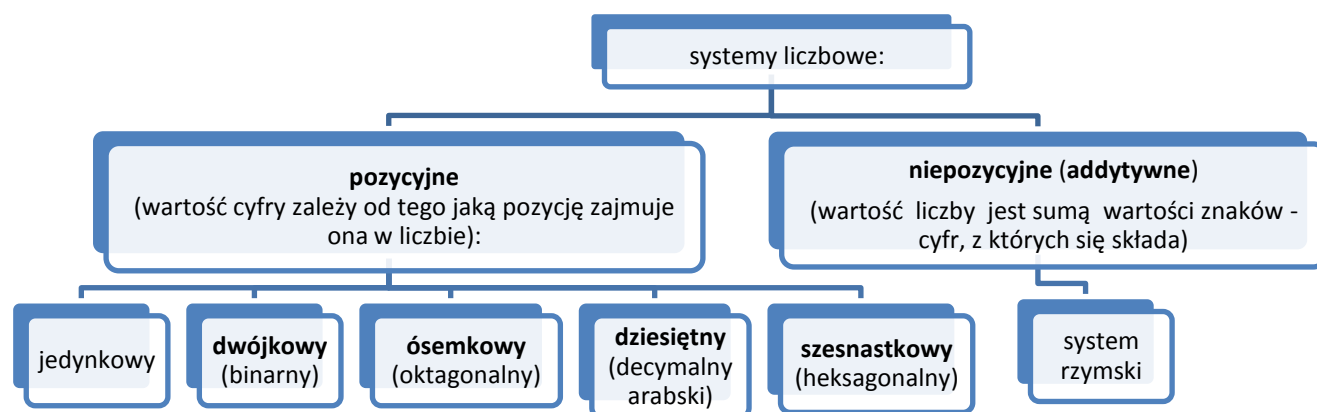


## I. PODZIAŁ SYSTEMÓW LICZBOWYCH:



### System jedynkowy:

Ilość cyfr - 1 - {1}

Podstawa - cyfra 1

Np.  $111_{(1)}$ ,  $11111_{(1)}$ ,  $1_{(1)}$ , itd.

Uwaga! W nawiasie, w indeksie dolnym oznaczamy system w jakim zapisana jest liczba

### System dwójkowy (binarny):

Ilość cyfr - 2 - {0,1}

Podstawa - „2”

Np.  $0_{(2)}$ ,  $1_{(2)}$ ,  $100_{(2)}$ ,  $101_{(2)}$ ,  $111_{(2)}$ ,  $1000001_{(2)}$ , itd.

### System ósemkowy (oktogonalny):

Ilość cyfr - 8 - {0,1,2,3,4,5,6,7}

Podstawa - „8”

Np.  $0_{(8)}$ ,  $1_{(8)}$ ,  $1207_{(8)}$ ,  $365_{(8)}$ ,  $100007_{(8)}$ , itd.

### System dziesiętny (decymalny):

Ilość cyfr - 10 - {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}

Podstawa - „10”

Np.  $1407_{(10)}$ ,  $345_{(10)}$ ,  $10027_{(10)}$ ,  $0_{(10)}$ ,  $1_{(10)}$ , itd.

### System szesnastkowy (heksagonalny):

Ilość cyfr-znaków - 16 - {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

**Uwaga!!!**

Litery w tym systemie odpowiadają następującym liczbom:

**A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15**

(umownie przez znak „=” rozumiemy tu „:=” - przypisanie)

Podstawa - „16”

Np.  $0_{(16)}$ ,  $1_{(16)}$ ,  $A20_{(16)}$ ,  $BCD_{(16)}$ ,  $100EF_{(16)}$ , itd.

### System rzymski:

Ilość „cyfr-znaków” - 7 - {I, V, X, L, C, D, M}

**Uwaga!!!**

Znaki w tym systemie odpowiadają następującym liczbom:

**I=1, V=5, X=10, L=50, C=100, D=500, M=1000**

Poszczególne litery zapisujemy w ciągu i wartości liczbowe poszczególnych liter:

- dodajemy, gdy są jednakowe (np. XX=10+10=20)
- odejmujemy wartości mniejsze stojące **przed** większymi (np. XC=100-10=90)
- dodajemy wartości mniejsze stojące **za** większymi (np. CX=100+10=110)

### Obserwacja:

- niejednoznaczność zapisu, tzn. jedna i ta sama liczba może być zapisana na różne sposoby (np.: DMXX=1000-500+10+10=520 i DXX=500+10+10=520),
- problem przy zapisie większych liczb (np. 10 000=MMMMMMMMMM) rozwiązano stosując dodatkowe oznaczenia:
  - o kreska nad liczbą rzymską oznacza mnożnik liczby M, czyli „\*1000” (np.  $\overline{LI} = 51 * 1000 = 51000$ ,  $\overline{IX} = 9 * 1000 = 9000$ )
  - o kreski po obu stronach liczby oznaczają mnożnik C, czyli „\*100” (np.  $|XC| = 90 * 100 = 9000$ ).

## II. ZAMIANA LICZB Z INNYCH SYSTEMÓW NA „10”

Wypisujemy nad poszczególnymi cyframi danej liczby kolejne potęgi podstawy systemu w jakim są te liczby podane. Zaczynamy od potęgi zerowej, z prawej do lewej strony. Sumujemy iloczyny cyfry i odpowiadającej jej potęgi.

### PRZYKŁADY:

Zad. 1. Z „1” na „10”

$$1_{(1)}=1_{(10)}$$

$$111_{(1)} = \begin{matrix} & 1^2 & 1^1 & 1^0 \\ & 1 & 1 & 1 \end{matrix} = 1*1^2+1*1^1+1*1^0=1+1+1=3_{(10)}$$

$$11111_{(1)}=5_{(10)}$$

Wniosek: w systemie jedynekowym na każdej pozycji cyfra 1 ma wartość 1.

Zad. 2. Z „2” na „10”

$$0_{(2)} = \begin{matrix} & 2^0 \\ & 0 \end{matrix} = 0*2^0=0_{(10)}$$

$$1_{(2)} = \begin{matrix} & 2^0 \\ & 1 \end{matrix} = 1*2^0=1_{(10)}$$

$$100_{(2)} = \begin{matrix} & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ & 1 & 0 & 0 \end{matrix} = 1*2^2+0*2^1+0*2^0=4+0+0=4_{(10)}$$

$$101_{(2)} = \begin{matrix} & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ & 1 & 0 & 1 \end{matrix} = 1*2^2+0*2^1+1*2^0=4+0+1=5_{(10)}$$

$$111_{(2)} = \begin{matrix} & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ & 1 & 1 & 1 \end{matrix} = 1*2^2+1*2^1+1*2^0=4+2+1=7_{(10)}$$

$$1000001_{(2)} = \begin{matrix} 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ = 64 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1 = 65_{(10)}$$

**Zad. 3.** Z „8” na „10”

$$0_{(8)} = \begin{matrix} 8^0 \\ 0 \end{matrix} = 0 \cdot 8^0 = 0_{(10)}$$

$$1_{(8)} = \begin{matrix} 8^0 \\ 1 \end{matrix} = 1 \cdot 8^0 = 1_{(10)}$$

$$1207_{(8)} = \begin{matrix} 8^3 & 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 1 & 2 & 0 & 7 \end{matrix} = 1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 512 + 128 + 0 + 7 = 647_{(10)}$$

$$365_{(8)} = \begin{matrix} 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 3 & 6 & 5 \end{matrix} = 3 \cdot 8^2 + 6 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 = 192 + 48 + 5 = 245_{(10)}$$

$$100007_{(8)} = \begin{matrix} 8^5 & 8^4 & 8^3 & 8^2 & 8^1 & 8^0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 7 \end{matrix} = 1 \cdot 8^5 + 0 \cdot 8^4 + 0 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = \\ = 32768 + 0 + 0 + 0 + 0 + 7 = \\ = 32775_{(10)}$$

**Zad. 4.** Z „16” na „10”

$$0_{(16)} = \begin{matrix} 16^0 \\ 0 \end{matrix} = 0 \cdot 16^0 = 0_{(10)}$$

$$1_{(16)} = \begin{matrix} 16^0 \\ 1 \end{matrix} = 1 \cdot 16^0 = 1_{(10)}$$

$$A20_{(16)} = \begin{matrix} 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ A & 2 & 0 \end{matrix} = A \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 10 \cdot 256 + 32 + 0 = \\ = 2592_{(10)}$$

$$BCD_{(16)} = \begin{matrix} 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ B & C & D \end{matrix} = B \cdot 16^2 + C \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 = 11 \cdot 256 + 12 \cdot 16 + 13 \cdot 1 = \\ = 2816 + 192 + 13 = 3021_{(10)}$$

$$100EF_{(16)} = \begin{matrix} 16^4 & 16^3 & 16^2 & 16^1 & 16^0 \\ 1 & 0 & 0 & E & F \end{matrix} = 1 \cdot 16^4 + 0 \cdot 16^3 + 0 \cdot 16^2 + E \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = \\ = 65536 + 0 + 0 + 14 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = \\ = 65536 + 224 + 15 = 65775_{(10)}$$

### III. ZAMIANA LICZB Z SYSTEMU „10” NA KAŻDY INNY

A. Dzielimy daną liczbę przez podstawę systemu na który zamieniamy (jak na system „2” – to dzielimy przez 2, jak na „8” – to przez 8, a jak na „16” to przez 16, itd.). Zapisujemy część całkowitą i resztę z tego dzielenia. Następnie dzielimy otrzymaną całość i znowu zapisujemy część całkowitą i resztę. Dzielimy tak aż do momentu, gdy zostanie nam całość równa 0! Odczytujemy reszty w odwrotnej kolejności („od dołu do góry”).

#### Uwaga!!!!

Reszty jakie możemy otrzymać przy dzieleniu liczby przez:

- dwa - są dwie możliwe reszty {0, 1}
- trzy - {0, 1, 2}
- pięć - {0, 1, 2, 3, 4}
- osiem - {0, 1, ..., 7}
- szesnaście - {0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E, F}
- itd.

#### PRZYKŁADY:

**Zad. 1.**  $41_{(10)} = \square_{(2)}$

liczba	całość	reszta
41 : 2	20	1
20 : 2	10	0
10 : 2	5	0
5 : 2	2	1
2 : 2	1	0
1 : 2	<b>0</b>	1

Notujemy z dołu do góry!

$41_{(10)} = 101001_{(2)}$

Spr.  $101001_{(2)} = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 41_{(10)}$

**Zad. 2.**  $167_{(10)} = \square_{(8)}$

liczba	całość	reszta
167 : 8	20	7
20 : 8	2	4
2 : 8	<b>0</b>	2

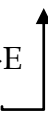
zapis

$167_{(10)} = 247_{(8)}$

Spr.  $247_{(8)} = 2 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 128 + 32 + 7 = 167_{(10)}$

**Zad. 3.**  $3738_{(10)} = \square_{(16)}$

liczba	całość	reszta
3738 : 16	233	10 → A
233 : 16	14	9
14 : 16	0	14 → E

zapis 

$$3738_{(10)} = E9A_{(16)}$$

Spr.

$$E9A_{(16)} = E \cdot 16^2 + 9 \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 = 14 \cdot 256 + 9 \cdot 16 + 10 \cdot 1 = 3584 + 144 + 10 = 3738_{(10)}$$

B. Drugi sposób zamiany liczby z systemu „10” na „8” i „16” (analogicznie na wyższe systemy będące „potęgami dwójki” tzn. „32” = 2<sup>5</sup>, „64” = 2<sup>6</sup>, „128” = 2<sup>7</sup> itd.). Zamieniamy najpierw z systemu „10” na „2”, a potem z „2” na wyższy (czyli np. „8”, „16”, „32”, itd.). W tym celu otrzymany ciąg „0” i „1” dzielimy od „końca” (tj. od prawej do lewej) na odpowiednią ilość bitów (zobacz uwaga poniżej) uzupełniając brakujące „0”. Dla poszczególnych fragmentów „odczytujemy” odpowiadające im w danym systemie cyfry (tabelki poniżej).

**Uwaga!!!**

Każdą liczbę z systemu „16” można zapisać na **4 bitach**, bo 16 = 2<sup>4</sup>. Czyli za pomocą czterech 0 lub 1 – tabelka obok.

Odpowiednikami cyfr z systemu „8” w systemie „2” są **3-bitowe** ciągi (bo 8 = 2<sup>3</sup>) – tabelka poniżej.

Liczba w systemie:		
„10”	„8”	„2”
0	0	000
1	1	001
2	2	010
3	3	011
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111

Liczba w systemie:		
„10”	„16”	„2”
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

**Obserwacja!**

Analogicznie ciągi: 2-bitowe przedstawiają cyfry z systemu „4” (bo 4 = 2<sup>2</sup>), 5-bitowe – z systemu „32” (bo 32 = 2<sup>5</sup>), 6-bitowe – z systemu „64” (bo 64 = 2<sup>6</sup>), itd.

PRZYKŁADY:

Zad. 1.  $2022_{(10)} = \square_{(8)}$

I sposób:

liczba	całość	reszta
2022 : 8	252	6
252 : 8	31	4
31 : 8	3	7
3 : 8	0	3

zapis

spr.

$$3746_{(8)} = 3 \cdot 8^3 + 7 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 3 \cdot 512 + 7 \cdot 64 + 4 \cdot 8 + 6 \cdot 1 = 1536 + 448 + 32 + 6 = 2022_{(10)}$$

$$2022_{(10)} = 3746_{(8)}$$

II sposób

liczba	całość	reszta
2022 : 2	1011	0
1011 : 2	505	1
505 : 2	252	1
252 : 2	126	0
126 : 2	63	0
63 : 2	31	1
31 : 2	15	1
15 : 2	7	1
7 : 2	3	1
3 : 2	1	1
1 : 2	0	1

zapis

$$2022_{(10)} = 11111100110_{(2)}$$

0 1 1	1 1 1	1 0 0	1 1 0
$2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^2 + 2^1 + 2^0$
0 + 2 + 1	4 + 2 + 1	4 + 0 + 0	4 + 2 + 0
3	7	4	6

Otrzymany ciąg bitów dzielimy od końca po 3 bity, a **brakujące** z przodu uzupełniamy „0”. Możemy zamieniać poszczególne części (3 bitowe ciągi) z systemu „2” na „10” lub „odczytać” je z tabelki.

$$2022_{(10)} = 3746_{(8)}$$

**Zad. 2.**  $19631_{(10)} = \square_{(16)}$

**I sposób:**

liczba	całość	reszta
19631 : 16	1226	15 → F
1226 : 16	76	10 → A
76 : 16	4	12 → C
4 : 16	0	4

zapis

spr.

$$4CAF_{(16)} = 4 \cdot 16^3 + C \cdot 16^2 + A \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 4 \cdot 4096 + 12 \cdot 256 + 10 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 16384 + 3072 + 160 + 15 = 19631_{(10)}$$

$$19631_{(10)} = 4CAF_{(16)}$$

**II sposób:**

liczba	całość	reszta
19631 : 2	9815	1
9815 : 2	4907	1
4907 : 2	2453	1
2453 : 2	1226	1
1226 : 2	613	0
613 : 2	306	1
306 : 2	153	0
153 : 2	76	1
76 : 2	38	0
38 : 2	19	0
19 : 2	9	1
9 : 2	4	1
4 : 2	2	0
2 : 2	1	0
1 : 2	0	1

zapis

$$19631_{(10)} = 100110010101111_{(2)}$$

0 1 0 0	1 1 0 0	1 0 1 0	1 1 1 1
$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$	$2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$
0 + 4 + 0 + 0	8 + 4 + 0 + 0	8 + 0 + 2 + 0	8 + 4 + 2 + 1
<b>4</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
↓	↓	↓	↓
<b>4</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>F</b>

Otrzymany ciąg bitów dzielimy od końca po 4 bity, a brakujące z przodu uzupełniamy „0”  
Możemy zamieniać poszczególne części (4 bitowe ciągi) z systemu „2” na „10” lub „odczytać” je z tabelki.

$$19631_{(10)} = 4CAF_{(16)}$$

#### IV. ZAMIANA LICZB Z SYSTEMU „16” I „8” NA „2”

Zamiana jest bardzo prosta – wystarczy pamiętać, że każdej cyfrze w systemie „8” odpowiada 3-bitowy ciąg, a cyfrze (symbolowi) w systemie „16” – 4-bitowy ciąg. I tak każdą z cyfr danego systemu zamieniamy na odpowiadający jej ciąg (zobacz tabelki). Korzystamy tu z tabelki lub (co jest o wiele bardziej pracochłonne☺) zamieniamy najpierw z danego systemu na system „10” (zobacz punkt II) a następnie na „2” (zobacz punkt III).

#### PRZYKŁADY:

Zad. 1.  $AD4_{(16)} = \square_{(2)}$

„16”	A	D	4
↓	↓	↓	↓
„10”	10	13	4
„2”	1010	1101	0100

4 – bitowe ciągi !!!

$$AD4_{(16)} = 1010\ 1101\ 0100_{(2)}$$

Zad. 2.  $1370_{(8)} = \square_{(2)}$

„8”	1	3	7	0
↓	↓	↓	↓	↓
„10”	1	3	7	0
„2”	001	011	111	000

3 – bitowe ciągi !!!

Uwaga!!!

Początkowych zer nie  
piszemy!

$$1370_{(8)} = \cancel{001}\ 011\ 111\ 000_{(2)} = 1\ 011\ 111\ 000_{(2)}$$

#### Uwaga!

Możliwość dokonywania przeliczeń pomiędzy poszczególnymi systemami liczbowymi daje *kalkulator naukowy* (Windows – Programy- Akcesoria – Kalkulator – menu Widok – Naukowy).

Dostępne opcje :

**Hex** - system szesnastkowy (heksadecymalny) - „16”

**Dec** - -|- - dziesiętny (decymalny) - „10”

**Oct** - -|- - ósemkowy (oktogonalny) - „8”

**Bin** - -|- - dwójkowy (binarny) - „2”.



V. (\*) ZAMIANA UŁAMKÓW DZIESIĘTNYCH NA SYSTEM „2”

Mnożymy dany ułamek przez dwa i zapisujemy całość. Za każdym razem mnożymy tylko części (całość przyjmujemy równą 0). Im dłuższe przeliczenia tym dokładniejszy wynik końcowy. Wynik odczytujemy z „całości” z góry do dołu.

Np.

$$0,36_{(10)} = \square_{(2)}$$

liczba		całość
0,36	* 2	0,72
0,72	* 2	1,44
0,44	* 2	0,88
0,88	* 2	1,76
0,76	* 2	1,52
0,52	* 2	1,04
0,04	* 2	0,08
0,08	* 2	0,16
0,16	* 2	0,32
0,32	* 2	0,64
0,64	* 2	1,28
0,28	* 2	...
...		...

Notujemy z góry do dołu !

$$0,36_{(10)} = 0,01011100001_{(2)}$$

$$\text{Spr. } 0,01011100001_{(2)} = \begin{matrix} & 2^{-1} & 2^{-2} & 2^{-3} & 2^{-4} & 2^{-5} & 2^{-6} & 2^{-7} & 2^{-8} & 2^{-9} & 2^{-10} & 2^{-11} \\ & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

$$= 0 + \frac{1}{4} + 0 + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} + 0 + 0 + 0 + 0 + \frac{1}{2048} =$$

$$= \frac{512+128+64+32+1}{2048} = \frac{737}{2048} \approx 0,3598_{(10)} \approx 0,36_{(10)}$$

## VI. (\*) PODSTAWOWE OPERACJE ARYTMETYCZNE W SYSTEMIE DWÓJKOWYM.

dodawanie w systemie dwójkowym

+	0	1
0	0	1
1	1	10

mnożenie w systemie dwójkowym

×	0	1
0	0	0
1	0	1

### PRZYKŁADY

#### Zad. 1. (+)

$$236_{(10)} + 125_{(10)} = 11101100_{(2)} + 1111101_{(2)} = \square_{(2)}$$

$$\begin{array}{r} 236_{(10)} \\ + 125_{(10)} \\ \hline 361_{(10)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11101100_{(2)} \\ + 1111101_{(2)} \\ \hline 101101001_{(2)} \end{array}$$

$$236_{(10)} + 125_{(10)} = 361_{(10)}$$

$$11101100_{(2)} + 1111101_{(2)} = 101101001_{(2)}$$

Spr.

$$101101001_{(2)} = \begin{matrix} 2^8 & 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{matrix} = 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$

$$= 256 + 0 + 64 + 32 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 361_{(10)}$$

#### Zad. 2. (-)

$$236_{(10)} - 125_{(10)} = 11101100_{(2)} - 1111101_{(2)} = \square_{(2)}$$

$$\begin{array}{r} 236_{(10)} \\ - 125_{(10)} \\ \hline 111_{(10)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11101100_{(2)} \\ - 1111101_{(2)} \\ \hline 1101111_{(2)} \end{array}$$

$$236_{(10)} - 125_{(10)} = 111_{(10)}$$

$$11101100_{(2)} - 1111101_{(2)} = 1101111_{(2)}$$

Spr.

$$1101111_{(2)} = \begin{matrix} 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix} = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$

$$= 64 + 32 + 0 + 8 + 4 + 2 + 1 = 111_{(10)}$$

#### Zad. 3. (×)

$$25_{(10)} \times 13_{(10)} = 11001_{(2)} \times 1101_{(2)} = \square_{(2)}$$

$$\begin{array}{r} 25_{(10)} \\ \times 13_{(10)} \\ \hline 75 \\ + 25 \\ \hline 325_{(10)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11001_{(2)} \\ \times 1101_{(2)} \\ \hline 11001 \\ 00000 \\ 11001 \\ + 11001 \\ \hline 101000101_{(2)} \end{array}$$

$$25_{(10)} \times 13_{(10)} = 325_{(10)}$$

$$11001_{(2)} \times 1101_{(2)} = 101000101_{(2)}$$

Spr.

$$101000101_{(2)} = \begin{matrix} 2^8 & 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{matrix} = 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$

$$= 256 + 0 + 64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0 + 1 = 325_{(10)}$$

## VII. ZADANIA DO SAMODZIELNEGO ROZWIĄZANIA.

1. Dokonaj konwersji (zamiany) poniższych liczb z systemu dziesiętnego na binarny.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a). $16_{(10)} = \square_{(2)}$   | h). $127_{(10)} = \square_{(2)}$  |
| b). $120_{(10)} = \square_{(2)}$  | i). $188_{(10)} = \square_{(2)}$  |
| c). $2011_{(10)} = \square_{(2)}$ | j). $31_{(10)} = \square_{(2)}$   |
| d). $156_{(10)} = \square_{(2)}$  | k). $531_{(10)} = \square_{(2)}$  |
| e). $234_{(10)} = \square_{(2)}$  | l). $2423_{(10)} = \square_{(2)}$ |
| f). $256_{(10)} = \square_{(2)}$  | m). $5123_{(10)} = \square_{(2)}$ |
| g). $255_{(10)} = \square_{(2)}$  | n). $333_{(10)} = \square_{(2)}$  |

2. Dokonaj konwersji z systemu dziesiętnego na ósemkowy.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a). $16_{(10)} = \square_{(8)}$   | j). $31_{(10)} = \square_{(8)}$   |
| b). $120_{(10)} = \square_{(8)}$  | k). $531_{(10)} = \square_{(8)}$  |
| c). $2011_{(10)} = \square_{(8)}$ | l). $2423_{(10)} = \square_{(8)}$ |
| d). $156_{(10)} = \square_{(8)}$  | m). $5123_{(10)} = \square_{(8)}$ |
| e). $234_{(10)} = \square_{(8)}$  | n). $333_{(10)} = \square_{(8)}$  |
| f). $256_{(10)} = \square_{(8)}$  | o). $83_{(10)} = \square_{(8)}$   |
| g). $255_{(10)} = \square_{(8)}$  | p). $73_{(10)} = \square_{(8)}$   |
| h). $127_{(10)} = \square_{(8)}$  | q). $4096_{(10)} = \square_{(8)}$ |
| i). $188_{(10)} = \square_{(8)}$  |                                   |

3. Dokonaj konwersji z systemu dziesiętnego na szesnastkowy.

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| a). $23_{(10)} = \square_{(16)}$   | h). $4095_{(10)} = \square_{(16)}$  |
| b). $123_{(10)} = \square_{(16)}$  | i). $4096_{(10)} = \square_{(16)}$  |
| c). $223_{(10)} = \square_{(16)}$  | j). $1261_{(10)} = \square_{(16)}$  |
| d). $243_{(10)} = \square_{(16)}$  | k). $23761_{(10)} = \square_{(16)}$ |
| e). $569_{(10)} = \square_{(16)}$  | l). $3123_{(10)} = \square_{(16)}$  |
| f). $2748_{(10)} = \square_{(16)}$ | m). $5123_{(10)} = \square_{(16)}$  |
| g). $256_{(10)} = \square_{(16)}$  | n). $81_{(10)} = \square_{(16)}$    |

4. Dokonaj konwersji z systemu dwójkowego na dziesiątkowy.

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| a). $10_{(2)} = \square_{(10)}$       | h). $10111011_{(2)} = \square_{(10)}$     |
| b). $1001_{(2)} = \square_{(10)}$     | i). $10110_{(2)} = \square_{(10)}$        |
| c). $110101_{(2)} = \square_{(10)}$   | j). $11011111_{(2)} = \square_{(10)}$     |
| d). $101010_{(2)} = \square_{(10)}$   | k). $111101111_{(2)} = \square_{(10)}$    |
| e). $1000000_{(2)} = \square_{(10)}$  | l). $111010010111_{(2)} = \square_{(10)}$ |
| f). $11111111_{(2)} = \square_{(10)}$ | m). $100100100_{(2)} = \square_{(10)}$    |
| g). $11010110_{(2)} = \square_{(10)}$ | n). $10000001_{(2)} = \square_{(10)}$     |

5. Dokonaj konwersji z systemu ósemkowego na dziesiątkowy.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| a). $10_{(8)} = \square_{(10)}$   | h). $1001_{(8)} = \square_{(10)}$ |
| b). $107_{(8)} = \square_{(10)}$  | i). $3333_{(8)} = \square_{(10)}$ |
| c). $200_{(8)} = \square_{(10)}$  | j). $2000_{(8)} = \square_{(10)}$ |
| d). $2011_{(8)} = \square_{(10)}$ | k). $1027_{(8)} = \square_{(10)}$ |
| e). $562_{(8)} = \square_{(10)}$  | l). $5017_{(8)} = \square_{(10)}$ |
| f). $777_{(8)} = \square_{(10)}$  | m). $170_{(8)} = \square_{(10)}$  |
| g). $222_{(8)} = \square_{(10)}$  | n). $555_{(8)} = \square_{(10)}$  |

6. Dokonaj konwersji z systemu szesnastkowego na dziesiętkowy.

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| a). $B1_{(16)} = \square_{(10)}$  | h). $F00_{(16)} = \square_{(10)}$  |
| b). $1A3_{(16)} = \square_{(10)}$ | i). $A0_{(16)} = \square_{(10)}$   |
| c). $AD0_{(16)} = \square_{(10)}$ | j). $B09_{(16)} = \square_{(10)}$  |
| d). $125_{(16)} = \square_{(10)}$ | k). $BC2_{(16)} = \square_{(10)}$  |
| e). $ABC_{(16)} = \square_{(10)}$ | l). $3A8_{(16)} = \square_{(10)}$  |
| f). $DE_{(16)} = \square_{(10)}$  | m). $100F_{(16)} = \square_{(10)}$ |
| g). $EF_{(16)} = \square_{(10)}$  | n). $65A_{(16)} = \square_{(10)}$  |

7. Dokonaj konwersji z systemu ósemkowego na dwójkowy.

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| a). $10_{(8)} = \square_{(2)}$   | h). $10001_{(8)} = \square_{(2)}$ |
| b). $7_{(8)} = \square_{(2)}$    | i). $107_{(8)} = \square_{(2)}$   |
| c). $123_{(8)} = \square_{(2)}$  | j). $21_{(8)} = \square_{(2)}$    |
| d). $111_{(8)} = \square_{(2)}$  | k). $13_{(8)} = \square_{(2)}$    |
| e). $2222_{(8)} = \square_{(2)}$ | l). $17_{(8)} = \square_{(2)}$    |
| f). $765_{(8)} = \square_{(2)}$  | m). $54_{(8)} = \square_{(2)}$    |
| g). $456_{(8)} = \square_{(2)}$  | n). $62_{(8)} = \square_{(2)}$    |

8. Dokonaj konwersji z systemu szesnastkowego na dwójkowy.

- |                                   |                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a). $B1_{(16)} = \square_{(2)}$   | h). $123456_{(16)} = \square_{(2)}$ |
| b). $1A3_{(16)} = \square_{(2)}$  | i). $ABCDE_{(16)} = \square_{(2)}$  |
| c). $ABC_{(16)} = \square_{(2)}$  | j). $100A_{(16)} = \square_{(2)}$   |
| d). $DE_{(16)} = \square_{(2)}$   | k). $106_{(16)} = \square_{(2)}$    |
| e). $FF1_{(16)} = \square_{(2)}$  | l). $A01_{(16)} = \square_{(2)}$    |
| f). $10_{(16)} = \square_{(2)}$   | m). $B00_{(16)} = \square_{(2)}$    |
| g). $AAA1_{(16)} = \square_{(2)}$ | n). $D9F_{(16)} = \square_{(2)}$    |

9. Dokonaj konwersji z systemu dwójkowego na ósemkowy.

- |   |   |
|---|---|
| a). $1000001000_{(2)} = \square_{(8)}$  | h). $1110111_{(2)} = \square_{(8)}$       |
| b). $10000000_{(2)} = \square_{(8)}$    | i). $101100111000_{(2)} = \square_{(8)}$  |
| c). $1010101_{(2)} = \square_{(8)}$     | j). $100001_{(2)} = \square_{(8)}$        |
| d). $10011001_{(2)} = \square_{(8)}$    | k). $111110_{(2)} = \square_{(8)}$        |
| e). $100010001_{(2)} = \square_{(8)}$   | l). $10000000101_{(2)} = \square_{(8)}$   |
| f). $1111100001_{(2)} = \square_{(8)}$  | m). $1000111001101_{(2)} = \square_{(8)}$ |
| g). $11011011011_{(2)} = \square_{(8)}$ | n). $10100001_{(2)} = \square_{(8)}$      |

10. Dokonaj konwersji z systemu dwójkowego na szesnastkowy.

- |   |   |
|---|---|
| a). $11010111_{(2)} = \square_{(16)}$         | h). $11010101010101_{(2)} = \square_{(16)}$       |
| b). $11101110_{(2)} = \square_{(16)}$         | i). $1111000001_{(2)} = \square_{(16)}$           |
| c). $101010_{(2)} = \square_{(16)}$           | j). $100110011001_{(2)} = \square_{(16)}$         |
| d). $1000000_{(2)} = \square_{(16)}$          | k). $1100110011_{(2)} = \square_{(16)}$           |
| e). $11111111_{(2)} = \square_{(16)}$         | l). $111000111000_{(2)} = \square_{(16)}$         |
| f). $1111111111_{(2)} = \square_{(16)}$       | m). $10011010_{(2)} = \square_{(16)}$             |
| g). $1000000000000000_{(2)} = \square_{(16)}$ | n). $11110000111000110010_{(2)} = \square_{(16)}$ |

11. (\*) Wykonaj działania baz przeliczania na system dziesiętkowy.

- |   |
|---|
| a). $11101_{(2)} + 10001_{(2)} = \square_{(2)}$   |
| b). $111111_{(2)} + 1_{(2)} = \square_{(2)}$      |
| c). $100001_{(2)} + 111111_{(2)} = \square_{(2)}$ |

- d).  $111111_{(2)}+111101111_{(2)}= \square_{(2)}$   
 e).  $110111101_{(2)}+11001111_{(2)}= \square_{(2)}$   
 f).  $11011011101_{(2)}+11011001111_{(2)}= \square_{(2)}$
- g).  $101_{(2)}-11_{(2)}= \square_{(2)}$   
 h).  $1000_{(2)}-1_{(2)}= \square_{(2)}$   
 i).  $11011011101_{(2)}-11011001111_{(2)}= \square_{(2)}$   
 j).  $100010111000_{(2)}-1001111_{(2)}= \square_{(2)}$   
 k).  $1000010001_{(2)}-111111_{(2)}= \square_{(2)}$   
 l).  $11011101_{(2)}-1001_{(2)}= \square_{(2)}$
- m).  $1001_{(2)}\times 10_{(2)}= \square_{(2)}$   
 n).  $111011_{(2)}\times 101_{(2)}= \square_{(2)}$   
 o).  $1101100101_{(2)}\times 1011_{(2)}= \square_{(2)}$   
 p).  $110010001100101_{(2)}\times 110001_{(2)}= \square_{(2)}$   
 q).  $110100011101_{(2)}\times 10000001_{(2)}= \square_{(2)}$   
 r).  $100010011100000_{(2)}\times 1111_{(2)}= \square_{(2)}$

**12. (\*)** Zapisz ułamki w systemie dwójkowym.

- a).  $0,23_{(10)}= \square_{(2)}$   
 b).  $0,132_{(10)}= \square_{(2)}$   
 c).  $0,25_{(10)}= \square_{(2)}$   
 d).  $0,5_{(10)}= \square_{(2)}$   
 e).  $0,2_{(10)}= \square_{(2)}$

**VIII. ODPOWIEDZI DO ZADAŃ.**

**Ad. 1.** a).  $10000_{(2)}$ , b).  $1111000_{(2)}$ , c).  $11111011011_{(2)}$ , d).  $10011100_{(2)}$ , e).  $11101010_{(2)}$ , f).  $100000000_{(2)}$ ,  
 g).  $11111111_{(2)}$ , h).  $1111111_{(2)}$ , i).  $10111100_{(2)}$ , j).  $11111_{(2)}$ , k).  $1000010011_{(2)}$ , l).  $100101110111_{(2)}$ ,  
 m).  $101000000011_{(2)}$ , n).  $101001101_{(2)}$

**Ad. 2.** a).  $20_{(8)}$ , b).  $170_{(8)}$ , c).  $3733_{(8)}$ , d).  $234_{(8)}$ , e).  $352_{(8)}$ , f).  $400_{(8)}$ ,  
 g).  $377_{(8)}$ , h).  $177_{(8)}$ , i).  $274_{(8)}$ , j).  $37_{(8)}$ , k).  $1023_{(8)}$ , l).  $4567_{(8)}$ , m).  $12003_{(8)}$ , n).  $515_{(8)}$ , o).  $123_{(8)}$ , p).  $111_{(8)}$ ,  
 q).  $10000_{(8)}$

**Ad. 3.** a).  $17_{(16)}$ , b).  $7B_{(16)}$ , c).  $DF_{(16)}$ , d).  $F3_{(16)}$ , e).  $239_{(16)}$ , f).  $ABC_{(16)}$ , g).  $100_{(16)}$ , h).  $FFF_{(16)}$ , i).  $1000_{(16)}$ ,  
 j).  $4ED_{(16)}$ , k).  $5CD1_{(16)}$ , l).  $C33_{(16)}$ , m).  $1403_{(16)}$ , n).  $51_{(16)}$

**Ad. 4.** a).  $2_{(10)}$ , b).  $9_{(10)}$ , c).  $53_{(10)}$ , d).  $42_{(10)}$ , e).  $64_{(10)}$ , f).  $255_{(10)}$ , g).  $214_{(10)}$ , h).  $187_{(10)}$ , i).  $22_{(10)}$ , j).  $223_{(10)}$ ,  
 k).  $495_{(10)}$ , l).  $3735_{(10)}$ , m).  $292_{(10)}$ , n).  $129_{(10)}$

**Ad. 5.** a).  $8_{(10)}$ , b).  $71_{(10)}$ , c).  $128_{(10)}$ , d).  $1033_{(10)}$ , e).  $370_{(10)}$ , f).  $511_{(10)}$ , g).  $146_{(10)}$ , h).  $513_{(10)}$ , i).  $1755_{(10)}$ ,  
 j).  $1024_{(10)}$ , k).  $535_{(10)}$ , l).  $2575_{(10)}$ , m).  $120_{(10)}$ , n).  $365_{(10)}$

**Ad. 6.** a).  $177_{(10)}$ , b).  $419_{(10)}$ , c).  $2768_{(10)}$ , d).  $293_{(10)}$ , e).  $2748_{(10)}$ , f).  $222_{(10)}$ , g).  $239_{(10)}$ , h).  $3840_{(10)}$ ,  
 i).  $160_{(10)}$ , j).  $2825_{(10)}$ , k).  $3010_{(10)}$ , l).  $936_{(10)}$ , m).  $4111_{(10)}$ , n).  $1626_{(10)}$

**Ad. 7.** a).  $1000_{(2)}$ , b).  $111_{(2)}$ , c).  $1010011_{(2)}$ , d).  $1001001_{(2)}$ , e).  $10010010010_{(2)}$ , f).  $111110101_{(2)}$ ,  
 g).  $100101110_{(2)}$ , h).  $1000000000001_{(2)}$ , i).  $1000111_{(2)}$ , j).  $10001_{(2)}$ , k).  $1011_{(2)}$ , l).  $1111_{(2)}$ , m).  $101100_{(2)}$ ,  
 n).  $110010_{(2)}$

**Ad. 8.** a).  $10110001_{(2)}$ , b).  $110100011_{(2)}$ , c).  $101010111100_{(2)}$ , d).  $11011110_{(2)}$ , e).  $111111110001_{(2)}$ ,  
f).  $10000_{(2)}$ , g).  $1010101010100001_{(2)}$ , h).  $100100011010001010110_{(2)}$ , i).  $10101011110011011110_{(2)}$ ,  
j).  $1000000001010_{(2)}$ , k).  $100000110_{(2)}$ , l).  $101000000001_{(2)}$ , m).  $101100000000_{(2)}$ , n).  $110110011111_{(2)}$

**Ad. 9.** a).  $1010_{(8)}$ , b).  $200_{(8)}$ , c).  $125_{(8)}$ , d).  $231_{(8)}$ , e).  $421_{(8)}$ , f).  $1741_{(8)}$ , g).  $3333_{(8)}$ , h).  $167_{(8)}$ , i).  $5470_{(8)}$ ,  
j).  $41_{(8)}$ , k).  $76_{(8)}$ , l).  $2005_{(8)}$ , m).  $10715_{(8)}$ , n).  $241_{(8)}$

**Ad. 10.** a).  $D7_{(16)}$ , b).  $EE_{(16)}$ , c).  $2A_{(16)}$ , d).  $40_{(16)}$ , e).  $FF_{(16)}$ , f).  $3FF_{(16)}$ , g).  $8000_{(16)}$ , h).  $3555_{(16)}$ , i).  $3C1_{(16)}$ ,  
j).  $999_{(16)}$ , k).  $333_{(16)}$ , l).  $E38_{(16)}$ , m).  $9A_{(16)}$ , n).  $F0E32_{(16)}$

**Ad. 11.** (\*) a).  $101110_{(2)}$ , b).  $1000000_{(2)}$ , c).  $1100000_{(2)}$ , d).  $1000101110_{(2)}$ , e).  $1010001100_{(2)}$ ,  
f).  $110110101100_{(2)}$ , g).  $10_{(2)}$ , h).  $111_{(2)}$ , i).  $1110_{(2)}$ , j).  $100001101001_{(2)}$ , k).  $111010010_{(2)}$ , l).  $11010100_{(2)}$ ,  
m).  $10010_{(2)}$ , n).  $100100111_{(2)}$ , o).  $10010101010111_{(2)}$ , p).  $100110011011101010101_{(2)}$ ,  
q).  $1101001101110011101_{(2)}$ , r).  $1000000100100100000_{(2)}$

**Ad. 12.** (\*) a).  $\approx 0,001110101_{(2)}$ , b).  $\approx 0,0010000111_{(2)}$ , c).  $0,01_{(2)}$ , d).  $0,1_{(2)}$ , e).  $\approx 0,00110011_{(2)}$