

$$a^0 = 1$$

**System dziesiętny**

- Do zapisu liczb używamy cyfr (10 znaków): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Każdą liczbę możemy przedstawić za pomocą sumy wielokrotności potęg 10

$$np. 8738 = 8000 + 700 + 30 + 8 = 8 \cdot 10^3 + 7 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$$

**System dwójkowy (binarny)**

- Do zapisu liczb używamy cyfr (2 znaki): 0, 1
- Każdą liczbę możemy przedstawić za pomocą sumy wielokrotności potęg 2

$$(101111)_2 = 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 8 + 1 \cdot 16$$

czyli  $(101111)_2 = 1 + 2 + 4 + 0 + 16 = 23$  w systemie dziesiętkowym

- Zamiana zapisu liczb z systemu dziesiętnego na system dwójkowy:

$$\begin{array}{r} 13 : 2 = 6 \text{ reszty } 1 \\ 6 : 2 = 3 \text{ reszty } 0 \\ 3 : 2 = 1 \text{ reszty } 1 \\ 1 : 2 = 0 \text{ reszty } 1 \end{array} \quad \uparrow$$

czytamy teraz reszty od dołu do góry: **1101** otrzymując liczbę 13 zapisaną w systemie dwójkowym

$$(1101)_2 = 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3 = 1 + 0 + 4 + 8 = 13$$

- dodawanie liczb:

$$1 + 0 = 1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ (1 przenosimy do kolejnej kolumny w lewo)}$$

$$0 + 0 = 0$$

$$np. 13 + 23 = 36$$

$$\begin{array}{r} \phantom{+} 13 \\ + \phantom{+} 23 \\ \hline \phantom{+} 36 \end{array} \quad \begin{array}{r} \phantom{+} 1111 \\ \phantom{+} 1101 \\ + \phantom{+} 10111 \\ \hline \phantom{+} 100100 \end{array}$$

*sprawdzenie:*

$$(10100)_2 = 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 = 0 + 0 + 4 + 0 + 0 + 32 = 36$$

**System szesnastkowy (heksadecymalny)**

- Do zapisu liczb używamy 10 cyfr i 6 liter (16 znaków): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F
- litery A, B, C, D, E, F odpowiadają liczbom: 10, 11, 12, 13, 14, 15

- Każdą liczbę możemy przedstawić za pomocą sumy wielokrotności potęg 16

$$16^0 = 1, 16^1 = 16, 16^2 = 256, 16^3 = 4096, 16^4 = 65536, \dots$$

$$np. (1A50)_{16} = 0 \cdot 16^0 + 5 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^3 = 0 + 80 + 10 \cdot 256 + 1 \cdot 4096 = 6736$$

- Zamiana zapisu liczb z systemu dziesiętnego na system szesnastkowy:

$$\begin{array}{r} 15653 : 16 = 978 \text{ reszty } 5 \quad 5 \\ 978 : 16 = 61 \text{ reszty } 2 \quad 2 \\ 61 : 16 = 3 \text{ reszty } 13 \quad D \\ 3 : 16 = 0 \text{ reszty } 3 \quad 3 \end{array} \quad \uparrow$$

czytamy teraz reszty od dołu do góry: **3D25** zastępując liczby 10-15 odpowiednimi literami otrzymując liczbę **15653** zapisaną w systemie szesnastkowym

$$15653 = (3D25)_{16}$$

*sprawdzenie:*

$$(3D25)_{16} = 5 \cdot 16^0 + 2 \cdot 16^1 + 13 \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^3$$

$$(3D25)_{16} = 5 \cdot 1 + 2 \cdot 16 + 13 \cdot 256 + 3 \cdot 4096 = 5 + 32 + 3328 + 12288 = 15653$$