

Převod desetinného čísla do dvojkové soustavy

Převeďte číslo 54,321 do dvojkové soustavy

a) nejprve převedeme celou část čísla

$$54 : 2 = 27 + 0$$

$$27 : 2 = 13 + 1$$

$$13 : 2 = 6 + 1$$

$$6 : 2 = 3 + 0$$

$$3 : 2 = 1 + 1$$

$$1 : 2 = 0 + 1$$

Výsledné číslo ve dvojkové soustavě bude **110110** ($32+16+4+2=54$).

b) dále převedeme desetinnou část čísla

0,321

Princip převodu spočívá v násobení dvojkou. Po vynásobení se do výsledku zapíše celá část výsledku (nula nebo jednička před desetinnou čárkou) a následně se celá část odečte (před desetinnou čárkou vždy zůstává 0)

$$0,321 * 2 = 0,642 \quad - 0$$

$$0,642 * 2 = 1,284 \quad - 1 \quad \dots \text{ a odečte se jednička}$$

$$0,284 * 2 = 0,568 \quad - 0$$

$$0,568 * 2 = 1,136 \quad - 1 \quad \dots \text{ a odečte se jednička}$$

$$0,136 * 2 = 0,272 \quad - 0$$

$$0,272 * 2 = 0,544 \quad - 0$$

$$0,544 * 2 = 1,088 \quad - 1 \quad \dots \text{ a odečte se jednička}$$

0,088

... a pokračuje tak dlouho, doku nevyjde 0 nebo dokud se výpočet nezacyklí (opakují se čísla výsledků násobení dvojkou. Výpočet končíme v případě dostatečné přesnosti, nebo naplnění kapacity proměnné.

Výsledné číslo v dvojkové soustavě vytvoříme tak, že se píšeme číslice 0/1 ve stejném pořadí, v jakém jsme se vypočetli (na rozdíl v případě celé části čísla).

Tedy **0101001**

c) Celkový výsledek zapíšeme

nejprve celou část 110110 a potom desetinná část 0101001

celkem 1101100101001 a doplníme exponent, který představuje počet číslic celé části čísla, v našem příkladu je to 6:

$$1101100101001E6 - \text{to znamená } 0,1101100101001 * 2^6$$

6 se převede do dvojkové soustavy:

1101100101001E110

Části 1101100101001 se říká **mantisa**, části E110 se říká **exponent**.

Převod desetinného čísla z dvojkové do desítkové soustavy:

1101100101001E110 převedeme exponent: 1101100101001E6

nyní číslo přepíšeme s desetinnou čárkou: 0,1101100101001E6

a dále odstraníme exponent tak, že posuneme desetinnou čárku o příslušný počet pozic doprava: 110110,0101001

Nyní převedeme celou část :

$$110110 = 1 * 2^5 + 1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 1 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 32+16+4+2 = 54$$

nyní převedeme desetinnou část stejným způsobem:

$$0101001 = 0*2^6 + 1*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = 32+8+1 = 41$$

Dále číslo 41 vydělíme číslem 2 na počet desetinných míst – to je 7:

$$41 / (2^7) = 41/128 = 0,3203125$$

Celkový výsledek je roven $54 + 0,3203125 = 54,3203125$

Původní číslo bylo 54,321 – po převodu máme 54,3203125

Rozdíl je způsoben nedokončeným převodem desetinné části čísla. Čím větší počet desetinných číslic, tím větší přesnost. Je-li mantisa 8 Byte (ve Windows je to proměnná typu Double), pak výsledek dává dostatečnou přesnost.

Převod záporného čísla do dvojkové soustavy

např.: -71

- nejprve předeme číslo obvyklým způsobem: výsledek bude 1000111
- doplníme na požadovaný počet bytů nulami (integer může být 4 Byty)
00000000 00000000 00000000 01000111
- znegujeme číslice – výsledek bude
11111111 11111111 11111111 10111000
- nakonec přičteme jedničku
11111111 11111111 11111111 10111001

Na první pozici je číslice, která definuje +/-, je-li jednička, pak je číslo záporné, je-li 0, pak je číslo kladné.

Protože číslo Integer může být maximálně $-(2^{32})$ až $+(2^{32})-1$, to znamená, že potřebuje 31 bitů a první bit zleva definuje znak záporného nebo kladného čísla.

$-(2^{32})$ až $+(2^{32})-1$ je z důvodu, aby se nerozlišovala kladná a záporná nula. Ukládáme záporná čísla $-(2^{32})$ až -1 a kladná 0 až $(2^{32})-1$.

32 jedniček je -1

32 nul je 0

1 a 31 nul je -2^{32}

0 a 31 jedniček je $(2^{32}) - 1$

Převod z dvojkové soustavy do desítkové (zpátky):

- a) podle prvního znaku rozhodneme, zda je číslo kladné nebo záporné.
Protože je první číslice 1, je číslo záporné
- b) U záporného čísla provedeme negaci číslic:
11111111 11111111 11111111 10111001
negace bude 00000000 00000000 00000000 01000110
- c) nyní **u záporného čísla** přičteme jedničku
00000000 00000000 00000000 01000111
- d) nyní převedeme do desítkové soustavy
 $1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 4 + 2 + 1 = 71$
- e) protože bylo číslo negativní, doplníme minus
-71

V případě záporného desetinného čísla postupujeme tak, že nejprve předeme číslo jako by bylo kladné včetně exponentu. Dále znegujeme mantisu a přičteme k ní jedničku.