

PRETVARANJE (KONVERZIJA) BROJEVA U DRUGE BROJEVNE SISTEME

Sistem brojeva	Osnova (baza)	Skup znakova
Binarni	2	0,1
Oktalni	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Dekadni	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Heksadekadni	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F
		A=10,B=11,C=12,D=13,E=14,F=15

Šta ćemo pokušati da objasnimo u ovom fajlu?

1. Pretvaranje iz bilo kog broja u dekadni
2. Pretvaranje dekadnog broja u binarni, oktalni i heksadekadni
3. Pretvaranje binarnog broja u oktalni i obrnuto
4. Pretvaranje binarnog broja u heksadekadni i obrnuto
5. Pretvaranje oktalnog broja u heksadekadni i obrnuto

1. Pretvaranje iz bilo kog broja u dekadni

Ako nam je dat broj $X = (a_n a_{n-1} \dots a_1 a_0)_{osnova}$ gde je osnova 2, 8 ili 16

taj broj prebacujemo :

Iz binarnog u dekadni : $X = a_n \cdot 2^n + a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 2^1 + a_0 \cdot 2^0$

Iz oktalnog u dekadni : $X = a_n \cdot 8^n + a_{n-1} \cdot 8^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 8^1 + a_0 \cdot 8^0$

Iz heksadekadnog u dekadni : $X = a_n \cdot 16^n + a_{n-1} \cdot 16^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 16^1 + a_0 \cdot 16^0$

Primer 1.

Prebaciti sledeće brojeve u dekadni:

a) $1101011_{(2)} \rightarrow ?_{(10)}$

b) $132_{(8)} \rightarrow ?_{(10)}$

v) $2E7C_{(16)} \rightarrow ?_{(10)}$

Rešenje:

a) $1101011_{(2)} \rightarrow ?_{(10)}$

$$\begin{aligned} 1101011_{(2)} &= 2^6 \cdot 1 + 2^5 \cdot 1 + 2^4 \cdot 0 + 2^3 \cdot 1 + 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 1 \\ &= 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 107 \end{aligned}$$

b) $132_{(8)} \rightarrow ?_{(10)}$

$$\begin{aligned} 132_{(8)} &= 8^2 \cdot 1 + 8^1 \cdot 3 + 8^0 \cdot 2 \\ &= 64 + 24 + 2 = 90 \end{aligned}$$

v) $2E7C_{(16)} \rightarrow ?_{(10)}$

$$\begin{aligned} 2E7C_{(16)} &= 16^3 \cdot 2 + 16^2 \cdot 14 + 16^1 \cdot 7 + 16^0 \cdot 12 \\ &= 8192 + 3584 + 112 + 12 = 11900 \end{aligned}$$

2. Pretvaranje dekadnog broja u binarni, oktalni ii heksadekadni

Za prebacivanje u binarni:

- Dati dekadni broj delimo sa 2, zapisujemo ostatak (0 ili 1), rešenje opet delimo sa 2, zapisujemo ostatak (0 ili 1) i tako sve dok nam rezultat deljenja ne ispadne 0.
- Binarni broj čine ostaci ali u **obrnutom** redosledu od onog kojim smo delili.

Za prebacivanje u oktalni:

- Dati dekadni broj delimo sa 8, zapisujemo ostatak (0,1,2,3,4,5,6 ili 7), rešenje opet delimo sa 8, zapisujemo ostatak (0,1,2,3,4,5,6 ili 7) i tako sve dok nam rezultat deljenja ne ispadne 0.
- Oktalni broj čine ostaci ali u **obrnutom** redosledu od onog kojim smo delili.

Za prebacivanje u heksadekadni:

- Dati dekadni broj delimo sa 16, zapisujemo ostatak (0,1,2,3,4,5,6 ,7,8,9,A,B,C,D,E,F), rešenje opet delimo sa 16, zapisujemo ostatak (0,1,2,3,4,5,6 ,7,8,9,A,B,C,D,E,F) i tako sve dok nam rezultat deljenja ne ispadne 0.
- Heksadekadni broj čine ostaci ali u **obrnutom** redosledu od onog kojim smo delili.

Primer 2.

Sledeće brojeve iz dekadnog zapisa prebaciti u zadati zapis:

a) $132_{(10)} \rightarrow ?_{(2)}$

b) $281_{(10)} \rightarrow ?_{(8)}$

v) $4382_{(10)} \rightarrow ?_{(16)}$

Rešenje:

a) $132_{(10)} \rightarrow ?_{(2)}$

$132 : 2 = 66$ (ostatak 0)

$66 : 2 = 33$ (ostatak 0)

$33 : 2 = 16$ (ostatak 1)

$16 : 2 = 8$ (ostatak 0)

$8 : 2 = 4$ (ostatak 0)

$4 : 2 = 2$ (ostatak 0)

$2 : 2 = 1$ (ostatak 0)

$1 : 2 = 0$ (ostatak 1) rezultat deljenja je 0, pa je ovde kraj.

Sad idemo od zadnjeg broja unazad i pišemo ostatke $132_{(10)} = 10000100_{(2)}$

b) $281_{(10)} \rightarrow ?_{(8)}$

$281 : 8 = 35$ (ostatak 1)

$35 : 8 = 4$ (ostatak 3)

$4 : 8 = 0$ (ostatak 4) rezultat deljenja je 0, završili smo.

Zapisujemo unazad ostatke : $281_{(10)} = 431_{(8)}$

v) $4382_{(10)} \rightarrow ?_{(16)}$

$4382 : 16 = 273$ (ostatak 14 = E)

$273 : 16 = 17$ (ostatak 1)

$17 : 16 = 1$ (ostatak 1)

$1 : 16 = 0$ (ostatak 1)

Rezultat deljenja je 0, traženi broj čine ostaci zapisani unazad $4382_{(10)} = 111E_{(16)}$

E sad je pitanje šta raditi ako je zadati broj u decimalnom zapisu?

Ovaj celobrojni deo radimo na već objašnjen način a za decimalni deo množimo sa 2 (sa 8 ili 16) i iz tog rešenja uzmemo celi deo a ono što je ostalo **0,nešto** opet množimo sa 2 (sa 8 ili 16) itd. U zadatku će da piše koliko nam treba decimala ako ne dođemo na 0. Rešenje zapisujemo redom, a ne unazad kao za cele brojeve.

Primer 3.

Sledeće brojeve iz dekadnog zapisa prebaciti u zadati zapis:

- a) $41,376_{(10)} \rightarrow ?_{(2)}$ na 3 decimale
- b) $323,112_{(10)} \rightarrow ?_{(8)}$ na 4 decimale
- v) $1329,762_{(10)} \rightarrow ?_{(16)}$ na 2 decimale

Rešenje:

- a) $41,376_{(10)} \rightarrow ?_{(2)}$ na 3 decimale

Za celobrojni deo idemo normalo:

$$\begin{array}{l} 41 : 2 = 20 \text{ (ostatak 1)} \\ 20 : 2 = 10 \text{ (ostatak 0)} \\ 10 : 2 = 5 \text{ (ostatak 0)} \\ 5 : 2 = 2 \text{ (ostatak 1)} \\ 2 : 2 = 1 \text{ (ostatak 0)} \\ 1 : 2 = 0 \text{ (ostatak 1)} \end{array} \quad \uparrow$$

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

Sad je konačno : $41,376_{(10)} = 101001,011_{(2)}$

Za decimalni deo radimo :

$$\begin{array}{l} 0,376 * 2 = 0,752 \text{ (uzimamo 0)} \\ 0,752 * 2 = 1,504 \text{ (uzimamo 1)} \\ 0,504 * 2 = 1,008 \text{ (uzimamo 1)} \end{array} \quad \downarrow$$

Sad idemo redom $0,376_{(10)} = 0,011_{(2)}$

- b) $323,112_{(10)} \rightarrow ?_{(8)}$ na 4 decimale

Za celobrojni deo idemo normalo:

$$\begin{array}{l} 323 : 8 = 40 \text{ (ostatak 3)} \\ 40 : 8 = 5 \text{ (ostatak 0)} \\ 5 : 8 = 0 \text{ (ostatak 5)} \end{array} \quad \uparrow$$

Konačno rešenje : $323,112_{(10)} = 503,0712_{(8)}$

Za decimalni deo radimo :

$$\begin{array}{l} 0,112 * 8 = 0,896 \text{ (uzimamo 0)} \\ 0,896 * 8 = 7,168 \text{ (uzimamo 7)} \\ 0,168 * 8 = 1,344 \text{ (uzimamo 1)} \\ 0,344 * 8 = 2,752 \text{ (uzimamo 2)} \end{array} \quad \downarrow$$

v) $1329,762_{(10)} \rightarrow ?_{(16)}$ na 2 decimale

$$1329 : 16 = 83 \text{ (ostatak 1)}$$

$$83 : 16 = 5 \text{ (ostatak 3)}$$

$$5 : 16 = 0 \text{ (ostatak 5)}$$

$$1329,762_{(10)} = 531,C3_{(16)}$$

$$0,762 * 16 = 12,192 \text{ uzimamo } 12 = C$$

$$0,192 * 16 = 3,072 \text{ uzimamo } 3$$

3. Pretvaranje binarnog broja u oktalni i obrnuto

Pretvaranje binarnog broja u oktalni

- Sa desna ulevo pravimo grupice od po tri cifre (ako u prvoj grupici sa leva nema tri cifre dopišemo 0 ili 00 da bi i tu bile tri cifre)
- Svaku grupicu pretvorimo u po jedan oktalni broj ,sa leva na desno
 $2^2 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2^1 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2^0 \cdot (0 \text{ ili } 1)$
- Zapišemo redom tako dobijeni broj

Primer 4.

$$10101011_{(2)} = ?_{(8)}$$

Rešenje:

Pravimo grupice od po tri broja sa desna ulevo a pošto fali jedan broj dodamo 0 na početku:

010/101/011

Sad redom svaku grupicu prebacujemo:

$$010 \text{ je } 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 0 = 2$$

$$101 \text{ je } 2^2 \cdot 1 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 1 = 5$$

$$011 \text{ je } 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 1 = 3$$

$$10101011_{(2)} = 253_{(8)}$$

Pretvaranje oktalnog broja u binarni

Ovde idemo obrnut postupak, uzmemo s leva udesno svaku cifru posebno i pretvorimo u binarni sa tri cifre. Ako negde fali broj ili dva dopisujemo 0 ili 00 ispred nađenog (kod prvog ne mora)

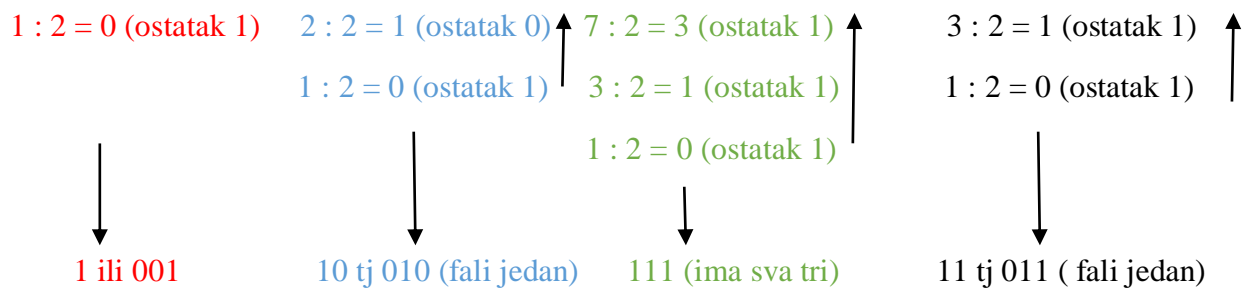
Rešenje upisujemo redom.

Primer 4.

$$1273_{(8)} = ?_{(2)}$$

Rešenje:

$$1273_{(8)} = ?_{(2)}$$



$$1273_{(8)} = 001/010/111/011_{(2)} = 1010111011_{(2)}$$

4. Pretvaranje binarnog broja u heksadekadni i obrnuto

Pretvaranje binarnog broja u heksadekadni

Postupak je ovde sličan kao kod konvertovanja binarnog broja u oktalni samo što pravimo grupice od po 4 cifre.

- Sa desna ulevo pravimo grupice od po 4 cifre (ako u prvoj grupici sa leva nema 4 cifre dopišemo 0,00 ili 000 da bi i tu bile 4 cifre)
- Svaku grupicu pretvorimo u po jedan heksadekadni broj ,sa leva na desno
$$2^3 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2^2 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2^1 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2^0 \cdot (0 \text{ ili } 1) = 8 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 4 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 2 \cdot (0 \text{ ili } 1) + 1 \cdot (0 \text{ ili } 1)$$
- Zapišemo redom tako dobijeni broj

Ovaj postupak neki profesori zovu i „ kod 8421“ ili „BCD kod“.

Primer 5.

$$10010011011_{(2)} = ?_{(16)}$$

Rešenje:

Pravimo grupice od po 4 sa desna na levo , na početku fali jedna cifra ,pa smo dodali 0.

$$0100/1001/1011_{(2)}$$

$$\text{Za } 0100 \text{ imamo } 8 \cdot 0 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 = 4$$

$$\text{Za } 1001 \text{ imamo } 8 \cdot 1 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 = 9$$

$$\text{Za } 1011 \text{ imamo } 8 \cdot 1 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 11 = B$$

$$0100/1001/1011_{(2)} = 49B_{(16)}$$

Pretvaranje heksadekadnog broja u binarni

Svaku cifru pretvorimo u binarnu sa 4 cifre. Slično kao u prethodnom delu, dodajemo nule ispred ako fali (0 , 00 ili 000), s tim da kod prvog broja može i ne mora.

Primer 6.

$$7BC_{(16)} = ?_{(2)}$$

Rešenje:

$7BC_{(16)}$ znamo da je $B = 11$ i $C = 12$

$7 : 2 = 3$ (ostatak 1) ↑	$11 : 2 = 5$ (ostatak 1) ↑	$12 : 2 = 6$ (ostatak 0) ↑
$3 : 2 = 1$ (ostatak 1) ↑	$5 : 2 = 2$ (ostatak 1) ↑	$6 : 2 = 3$ (ostatak 0) ↑
$1 : 2 = 0$ (ostatak 1) ↑	$2 : 2 = 1$ (ostatak 0) ↑	$3 : 2 = 1$ (ostatak 1) ↑
	$1 : 2 = 0$ (ostatak 1) ↑	$1 : 2 = 0$ (ostatak 1) ↑

111 ili 0111

1011

1100

$$7BC_{(16)} = 111/1011/1100 = 11110111100$$

5. Pretvaranje oktalnog broja u heksadekadni i obrnuto

Zadati broj prvo pretvorimo u binarni pa u ono što nam traže.

oktalni → **binarni** → **heksadekadni** ili

heksadekadni → **binarni** → **oktalni**

Primer 7.

$$432_{(8)} = ?_{(16)}$$

Rešenje:

$432_{(8)} = ?_{(2)}$ prebacimo prvo taj broj u binarni

$$\begin{array}{r} 4 : 2 = 2 \text{ (ostatak 0)} \uparrow \\ 2 : 2 = 1 \text{ (ostatak 0)} \uparrow \\ 1 : 2 = 0 \text{ (ostatak 1)} \uparrow \\ \hline 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 : 2 = 1 \text{ (ostatak 1)} \uparrow \\ 1 : 2 = 0 \text{ (ostatak 1)} \uparrow \\ \hline 11 \text{ tj } 011 \text{ (moramo dodati 0)} \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 : 2 = 1 \text{ (ostatak 0)} \uparrow \\ 1 : 2 = 0 \text{ (ostatak 1)} \uparrow \\ \hline 10 \text{ tj } 010 \text{ (moramo dodati 0)} \end{array}$$

$$432_{(8)} = 100/011/010_{(2)} = 100011010_{(2)}$$

Sad ćemo ovaj broj prebaciti u heksadekadni

$$100011010_{(2)} = ?_{(16)}$$

Delimo ga na grupice od po 4 cifre, kod prvog dopisujemo nule.

$$0001/0001/1010$$

$$0001 \text{ je } 8 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 = 1$$

$$0001 \text{ je } 8 \cdot 0 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 1 = 1$$

$$1010 \text{ je } 8 \cdot 1 + 4 \cdot 0 + 2 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 10 = A$$

$$100011010_{(2)} = 11A_{(16)}$$

$$432_{(8)} = 11A_{(16)}$$

Primer 8.

$$58A_{(16)} = ?_{(8)}$$

Rešenje:

$58A_{(16)} = ?_{(2)}$ prebacimo prvo taj broj u binarni, znamo da je $A=10$.

$5 : 2 = 2$ (ostatak 1) ↑	$8 : 2 = 4$ (ostatak 0) ↑	$10 : 2 = 5$ (ostatak 0) ↑
$2 : 2 = 1$ (ostatak 0)	$4 : 2 = 2$ (ostatak 0)	$5 : 2 = 2$ (ostatak 1)
$1 : 2 = 0$ (ostatak 1)	$2 : 2 = 1$ (ostatak 0)	$2 : 2 = 1$ (ostatak 0)
	$1 : 2 = 0$ (ostatak 1)	$1 : 2 = 0$ (ostatak 1)

$$58A_{(16)} = 0101/1000/1010_{(2)} = 10110001010_{(2)}$$

Sad da ovaj prebacimo u oktalni:

$10110001010_{(2)} = ?_{(8)}$ delimo ga na grupice po 3 cifre sa desna na levo, dopisujemo 0 kod prvog

$$010/110/001/010$$

$$010 \text{ je } 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 0 = 2$$

$$110 \text{ je } 2^2 \cdot 1 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 0 = 6$$

$$001 \text{ je } 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 1 = 1$$

$$010 \text{ je } 2^2 \cdot 0 + 2^1 \cdot 1 + 2^0 \cdot 0 = 2$$

$$58A_{(16)} = 10110001010_{(2)} = 2612_{(8)}$$

www.matematiranje.in.rs