

Бройни системи

Таблица на някои числа в различните бройни системи

БРОЙНА СИСТЕМА			
16 (HEX)	10 (DEC)	8 (OCT)	2 (BIN)
0	0	0	0000
1	1	1	0001
2	2	2	0010
3	3	3	0011
4	4	4	0100
5	5	5	0101
6	6	6	0110
7	7	7	0111
8	8	10	1000
9	9	11	1001
A	10	12	1010
B	11	13	1011
C	12	14	1100
D	13	15	1101
E	14	16	1110
F	15	17	1111

ДЕСЕТИЧНА БРОЙНА СИСТЕМА

Това е общоприетата бройна система - тази, в която работим (съкращението ѝ е **DEC** - Decimal /десетичен/). За нейното образуване се използват числата от 0 до 9. Преминването от шестнайсетична, осмична и двоична бройни системи в десетична става посредством следната формула:

$$A_q = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + \dots + a_0 q^0 + a_{-1} q^{-1} + \dots + a_m q^{-m}$$

където: **q** е основата (бройната система - 2, 8, 10 или 16); **n** - брой позиции (започват от 0, 1, 2, ...) преди десетичната запетая (ако числото е дробно); **m** - брой позиции (започват от 1, 2, ...) след десетичната запетая (ако числото е дробно); **a** - тегловен коефициент.

За да стане по-ясно казаното до тук, ще разгледам няколко примера.

Примери:

- Числото 56_{10} (чете се числото 56 в десетична бройна система) = $5 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0 = 56$, където (за този пример) $q=10$; $n=1$ (5 заема нулева позиция, 6 - първа).
- Числото $7F,13_{16}$ (чете се числото 7F,13 в шестнайсетична бройна система) = $7 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + 3 \cdot 16^{-2} = (127 + 19/256)_{10}$, където $q=16$; $n=1$; и $m=2$.
- Числото $10110,1_2$ (чете се числото 10110,1 в двоична бройна система) = $1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 22,5_{10}$ ($q=2$; $n=4$; $m=1$).
- Числото 76_8 (чете се числото 76 в осмична бройна система) = $7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 = 62_{10}$ ($q=8$; $n=1$; $m=0$).

ДВОИЧНА БРОЙНА СИСТЕМА

При тази бройна система числата се получават като поредица от нули и единици - **10010**. Всяка една цифра от това число е един бит, като най-старшият бит стои най-ляво на числото. Обикновено този бит (най-старшия) се взема за знаков бит при извършване на числови операции. За да стане по-ясно това погледнете следния пример:

знаков бит	бит 9	бит 8	бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0

Двоичната бройна система се означава с **BIN** (Binary - двоен). Превръщането на десетично число в двоично става по следния начин:


Алгоритъм:

- Делим числото на две (основата) и получаваме цяла част и остатък. Продължаваме да делим получената цяла част на основата (на две) до получаване на нулева цяла част;
- Получените остатъци от деленията записваме в обратен ред на получаването им.

Пример:

Да се превърне числото 57_{10} в двоична бройна система.

$$57 : 2 = \begin{array}{r|l} \text{ц.} & \text{ос.} \\ 28 & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l}
 28 :2= 14 & 0 \\
 14 :2= 7 & 0 \\
 7 :2= 3 & 1 \\
 3 :2= 1 & 1 \\
 1 :2= 0 & 1
 \end{array}$$



Записваме резултата обратно на получаването му: $57_{10} = 111001_2$

Ако числото е дробно се спазва следният алгоритъм за дробната част:

- Умножаваме дробната част с основата (2) и получаваме нова дробна част и цяла част. Продължаваме да умножаваме получената дробна част по основата докато получим нова дробна част равна на нула;
- Получените цели части при умножението представляват дробната част на новото число. Записват се в реда, в който са получени.

Пример:

Да се превърне числото $57,25_{10}$ в двоична бройна система.

$$\begin{array}{r|l}
 \text{др.} & \text{ц.} \\
 0,25 * 2 = 0,5 & 0 \\
 0,5 * 2 = 0 & 1
 \end{array}$$



Резултатът се записва в реда на получаването му: $57,25_{10} = 111001,01_2$

ОСМИЧНА БРОЙНА СИСТЕМА

За образуването на тази бройна система се използват числата от 0 до 7. Съкращението ѝ е **ОСТ** (от Octal - осмичен). Превръщането на число от десетична в осмична бройна система става аналогично на превръщането от десетична в двоична, но за основа се взема числото 8 и вместо да се дели (умножава) на две - се дели (умножава) на 8.

Пример:

Да се превърне числото 57_{10} в осмична бройна система.

$$\begin{array}{r|l}
 \text{ц.} & \text{ос.} \\
 57 :8= 7 & 1 \\
 7 :8= 0 & 7
 \end{array}$$


Записваме резултата обратно на получаването му: $57_{10} = 71_8$

Да се превърне числото $57,25_{10}$ в осмична бройна система.

$$0,25 \cdot 8 = \frac{\text{др.}}{0} \left| \frac{\text{ц.}}{2} \right. \downarrow$$

Резултатът се записва в реда на получаването му: $57,25_{10} = 71,2_8$

Превръщане от осмична в двоична бройна система

Превръщането става като всяко едно от числата в осмична бройна система се превърне в триади (триадата е поредица от три бита) в двоично число, като се използва [таблицата](#) в началото на документа. Казаното до тук предполагам, че не Ви е ясно и ще разгледаме следният пример.

Пример:

Да се превърне числото 57 от осмична в двоична бройна система.

Правим следното нещо: от горната [таблица](#) превръщаме числата в триади - $5 \rightarrow 101$; $7 \rightarrow 111$. Забележете, че не се взимат всичките четири бита от числото в двоичен код, а само последните три бита, без най-старшия. Събираме двете части на числото и се получава резултатът: $57_8 = 101111_2$.

Превръщане от двоична в осмична бройна система

Това превръщане става по обратния начин - двоичното число се разделя на триади (от дясно на ляво) и от [таблицата](#) се записват съответните осмични числа. Ако в началото на двоичното число битовете не стигат, за да образуват триада, то се попълват с нули.

Пример:

Да се превърне числото 1011110 от двоична в осмична бройна система.

Разделяме числото на триади:

$$1 \mid 011 \mid 110$$

Тъй като от пред не стигат числата за образуване на триада, то там се попълват нули:

$$001 \mid 011 \mid 110$$

Отделната триада се превръща в съответното число в осмичен код, посредством [таблицата](#) за бройните системи в началото на документа. Ето и съответните

стойности: 001 -> 1; 011 -> 3 и 110 -> 6. Сглобяват се получените цифри и се получава числото в осмична бройна система: $1011110_2 = 136_8$.

ШЕСТНАДЕСЕТИЧНА БРОЙНА СИСТЕМА

За образуването на тази бройна система се използват числата от 0 до 9 и буквите А, В, С, D, Е и F. Съкращението ѝ е **HEX** (от Hexadecimal - шестнадесетичен). Превръщането на число от десетична в шестнадесетична бройна система става аналогично на превръщането от десетична в двоична, но за основа се взема числото 16 и вместо да се дели (умножава) на две - се дели (умножава) на 16.

Пример:

Да се превърне числото 57_{10} в шестнадесетична бройна система.

$$\begin{array}{r|l} \text{ц.} & \text{ос.} \\ 57 : 16 = & 3 \quad 9 \\ 3 : 16 = & 0 \quad 3 \end{array} \quad \uparrow$$

Записваме резултата обратно на получаването му: $57_{10} = 39_{16}$

Да се превърне числото $57,25_{10}$ в шестнадесетична бройна система.

$$\begin{array}{r|l} \text{др.ц.} & \\ 0,25 * 16 = & 0 \quad 4 \end{array} \quad \downarrow$$

Резултатът се записва в реда на получаването му: $57,25_{10} = 39,4_{16}$

Превръщане от шестнадесетична в двоична бройна система

Това превръщане става аналогично на осмично-двоичното преобразуване, само, че тук се използват тетради вместо триади (тетрадата е поредица от четири бита в двоичен код). Значи какво правим: всяка една цифра или буква от шестнадесетичното число се превръщат в тетради в двоично число, като се използва [таблицата](#) в началото на документа. Получените тетради се сглобяват и се получава двоичното число.

Пример:

Да се превърне шестнадесетичното число **F31** в двоично.

Значи следваме алгоритъма: всяко едно от числата /буквите/ го превръщаме в тетради - **F** -> **1111**; **3** -> **0011**; **1** -> **0001**. Сглобяваме получените тетради и

получаваме двоичното число: $F31_{16} = 111100110001_2$.

Превръщане от двоична в шестнадесетична бройна система

Превръщането от двоична в шестнадесетична бройна система става обратно на шестнадесетично-двоичното преобразуване: числото в двоичен код се разделя на тетради (от дясно на ляво), ако отпред не стигат цифри се допълват нули, и съответните тетради се превръщат в шестнадесетични символи, пак с помощта на горната [таблица](#). Сглобяват се получените шестнадесетични символи и се получава съответното шестнадесетично число.

Пример:

Да се превърне числото 10110111101 от двоично в шестнадесетично.

Разделяме числото на тетради:


$101 \mid 1011 \mid 1101$

От пред се допълва една нула, за да се образува тетрада:

$0101 \mid 1011 \mid 1101$

Съответните тетради се превръщат в шестнадесетични символи: $0101 \rightarrow 5$; $1011 \rightarrow B$; $1101 \rightarrow D$. Сглобяват се шестнадесетичните символи и се получава шестнадесетичното число: $10110111101_2 = 5BD_{16}$.

ПРАВ, ОБРАТЕН И ДОПЪЛНИТЕЛЕН КОД

 Правия, обратния и допълнителния код се отнасят за числа в двоична бройна система, така че ако искате да представите число в обратен или допълнителен код, то първо трябва да го превърнете в двоично.

Прав код

Прав код е самото число представено в двоична бройна система, като най-старшият му бит (този най-вляво) е знаковия бит, а останалите са самата стойност на числото. Прав код е:

знаков бит	бит 9	бит 8	бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0

Обратен код

Обратният код се получава като се инвертират всички битове на правия код, **освен**

знаковия. Пример:

знаков бит	бит 9	бит 8	бит 7	бит 6	бит 5	бит 4	бит 3	бит 2	бит 1	бит 0
	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1

Допълнителен код

Той се получава като към обратния код на числото се прибави "1". Тоест

10011101010	Прав код
11100010101	Обратен код
+ 1	
11100010110	Допълнителен код

Допълнителният код се използва в двоичната аритметика при изваждане на числа със знак. Реално числата не се изваждат, а умалителят се представя в допълнителен код и се прибавя към умаляемото. Този алгоритъм се използва в микропроцесорите.

ДВОИЧНО ДЕСЕТИЧЕН КОД

Съкращението на този код е **B**CD (Binary Coded Decimal), тоест двоично кодирано десетично число. При двоично десетичния код всяка една от десетичните цифри се кодира с една тетрада (поревица от четири бита в двоичен код), като всеки разряд има определено тегло: 8, 4, 2, 1. Тетрадите се взимат от [таблициата](#) в началото на документа. Пример:

Да се представи числото **91** в BCD код.

9 -> **1001**, **1** -> **0001** следователно числото **91** = **10010001** в BCD код.

Така кодирано числото не е в двоичен код, а в смесен двоично десетичен код (BCD код). Ако искаме да превърнем числото от десетичен в двоичен код, то трябва да се спазва алгоритъмът, описан по-горе.

Ако все още не сте разбрали как става превръщането от една бройна система в друга и все още не можете да превърнете дадено число от един вид в друг (за което аз се съмнявам и мисля, че сами можете да превръщате от една бройна система в друга), отидете на <http://tigertron.hit.bg/> отидете на меню Tools (инструменти) и след зареждането на новия документ изберете препратката "Конвертор на числа". С негова помощ можете бързо и лесно да превръщате числа от една бройна система в друга, без да извършвате сами необходимите сметки и преобразувания. Недостатък на този скрипт обаче е, че може да преобразува само цели числа - не може да преобразува дробни числа.

Ами надявам се, че съм Ви помогнал да разберете как да превърнете число от една бройна система в руга, независимо дали то е дробно или не :-).

© 2002-2004 Tigertron™

<http://tigertron.hit.bg/>