

به نام خدا

سیستم های عدد نویسی

Numeral systems

گردآورنده: علیرضا احسانی

وبلاگ: لینوکس و من

Linuxvaman.ir

## **\*\* سیستم های عدد نویسی یا دستگاه اعداد \*\***

### **\*\*numeral systems\*\***

اگره از دنیای کامپیوتر سر رشته ای داشته باشیم، حتما کلمات دسیمال، هگز، باینری و اوکتال به گوشتون خورده، اینها همون دستگاه اعداد تو سیستم های کامپیوتری هستن، در ادامه به تشریح هر کدوم از این سیستم ها میپردازیم:

سیستم عدد نویسی دودویی یا باینری (binary)

سیستم عدد نویسی هشت هشتی یا اوکتال (octal)

سیستم عدد نویسی ده دهی یا دسیمال (decimal)

سیستم عدد نویسی شانزده شانزدهی یا هگز (hexadecimal or hex)

### **سیستم عدد نویسی دودویی یا باینری (binary)**

سیستم عدد نویسی دودویی ساده ترین سیستم عدد نویسیه که توی اون هر عدد رو با دو رقم ۰ و ۱ نشون میدن. پیاده سازی این سیستم توسط تجهیزات الکترونیکی بسیار ساده تر از بقیه سیستم های عددیه. به صورتی که در این سیستم عدد نویسی، عدد یک معنای روشن و ولتاژ ۵+، و عدد صفر معنای خاموش و ولتاژ ۵- رو میده.

برای مثال حرف A در باینری به این شکل تعریف میشه:

$$A = 1000001$$

یعنی روشن، خاموش، خاموش، خاموش، خاموش، خاموش، خاموش، روشن

هر 0 یا 1 در باینری یک Bit نام داره.

### **سیستم عدد نویسی هشت هشتی یا اوکتال (octal)**

تو سیستم عدد نویسی اوکتال، عدد ها بر پایه هشته و توی این دستگاه از هشت عدد ۰-۷ استفاده میشه

برای تبدیل کردن اعداد باینری به اوکتال، عدد باینری رو از سمت راست به قسمت های سه تایی تقسیم میکنیم.

برای مثال برای تبدیل حرف A از باینری به اوکتال:

$$J = 1001010 \rightarrow 1(001)(010)$$

حالا با توجه به جدول زیر، عددمون رو به اوکتال تبدیل میکنیم.

نماد در اوکتال	معادل در باینری
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

پس معادل اوکتال حرف J میشه 112.

دستگاه اعداد اکتال گاهی اوقات به جای هگزادسیمال در رایانه‌ها استفاده می‌شه. احتمالاً یکی از نقاط عطف این موضوع در مجوز فایل‌ها در سیستم‌عامل‌های مبتنی بر یونیکس و شبه یونیکس (ویکی پدیا)

### سیستم عدد نویسی ده دهی یا دسیمال (decimal)

اعداد توی سیستم عدد نویسی ده دهی بر پایه دهه و توی این سیستم از ده عدد ۰-۹ استفاده میشه. برای تبدیل کردن اعداد باینری به دسیمال، هر عدد باینری رو در ارزش مکانیش ضرب میکنیم. ارزش مکانی اعداد باینری توانی از دو هست.

برای مثال برای تبدیل معادل باینری حرف G به دسیمال، اینطور عمل میکنیم:

$$\begin{aligned}
 G = 1000111 & \rightarrow (1 \times 2^6) + (0 \times 2^5) + (0 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) \\
 & = 64 + 0 + 0 + 0 + 4 + 2 + 1 \\
 & = 71
 \end{aligned}$$

و برای تبدیل کردن اعداد دسیمال به باینری، عدد دسیمال را چندین بار به ۲ تقسیم میکنیم تا خارج قسمتون صفر بشه. بعدش همه باقی مانده هارو از پایین به بالا کنار هم میزاریم و عدد باینریمون به دست میاد.

برای مثال برای تبدیل دسیمال حرف G که تو قسمت قبل به دستش آوردیم:

$$G = 71$$

باقیمانده	خارج قسمت	عدد دسیمال
1	35	$71 \div 2$
1	17	$35 \div 2$
1	8	$17 \div 2$
0	4	$8 \div 2$
0	2	$4 \div 2$
0	1	$2 \div 2$
1	0	$1 \div 2$

$$G = 1000111$$

### سیستم عدد نویسی شانزده شانزدهی یا هگزادسیمال (hexadecimal)

عدد ها توی دستگاه اعداد هگزادسیمال، که خیلی وقت ها هگز هم بهش میگن، بر مبنای شانزده نوشته میشه. هگز روشی برای فشرده تر نمایش دادن اعداد. برای همین توسط اسمبلر و دیباگر برای مختصر نوشتن اعداد باینری به کار میره.

توی این دستگاه از شانزده عدد استفاده میشه که از ۰ تا ۹ رو به صورت معمولی نشون میدیم (0,1,2,3,...) و برای نمایش دادن اعداد بعد از 9 از حروف لاتین A-F استفاده میکنیم. به این صورت:

$$(A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15)$$

هر عدد هگز معادل ۴ بیت باینری است (۴ تا ۱۰ یا ۱). هر عدد چهار بیتی یک نیبل (Nibble) نام داره و هر دو نیبل یک بایت رو تشکیل میدن. پس هر عدد هگز برابر یک نیبله

برای تبدیل عدد باینری به هگز، عدد باینری رو از سمت راست به گروه های چهار تایی تقسیم میکنیم (اگه آخرین گروه سمت چپ از ۴ تا کمتر بود، ۰ اضافه میکنیم).

حالا با توجه به جدول زیر، برای هر بسته ۴ تایی، یک معادل هگز قرار میدیم.

بسته های 4 تایی باینری	معادل در هگز
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8

1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

مثلا برای تبدیل عدد 101100000011110010100 باینری به هگز:

101100000011110010100 --> ((000)1)(0110)(0000)(0111)(1001)(0100)

= 160794

برای تبدیل اعداد هگز به باینری هم کافیه هر کدوم از ارقام هگز رو با توجه به بالا به بسته های چهار تایی هگز تبدیل کنید. سیستم هگزادسیمال در رشته های کامپیوتر و ریاضی کاربرد های زیادی داره. از برنامه نویسی سطح پایین گرفته تا کد رنگ در صفحات HTML تا دیباگ کردن برنامه ها. اما نحوه نمایش هگز سیستم های مختلف متفاوته. مثلا در سیستم های یونیکس و شبه یونیکس و بسیاری از سیستم های دیگر دو کاراکتر 0X در اول مقدار هگز نشان داده میشه. مثل 0XAA یا 0X2F4.

در برخی سیستم ها و صفحات HTML کد های رنگ به صورت ترکیبی از کاراکتر های هگز نشان داده میشود که در اول آنها # قرار میگیرد مثل #FFFFFF

در زبان اسمبلی پردازنده های اینتل، پس از مقادیر هگز h یا H قرار میگیره.

\*منابع:

ویکی پدیا

بایت گیت