



Namatek
True Education

www.namatek.com

Binary Number

اعداد باینری

فهرست مطالب

۱. اعداد باینری
۲. مفهوم بیت و بایت
۳. تبدیل عدد دهدهی به دودویی
۴. تبدیل عدد اعشاری به باینری
۵. تبدیل اعداد باینری به مبنای ده
۶. روش میان بر تبدیل مبنای اعداد
۷. جمع اعداد باینری
۸. تفریق دو عدد باینری
۹. مکمل دو عدد باینری
۱۰. جمع و تفریق اعداد باینری با ماشین حساب

در هر زبان برنامه نویسی باید درک صحیحی از اعداد باینری یا دیجیتال داشته باشید. علت آن هم کاملاً واضح است، چون زبان قابل فهم پردازشگرها مجموعه‌ای از ۰ و ۱ ها بوده که به آنها اعداد باینری یا دودویی می‌گوییم.

با صرف فقط ۱ ساعت، با دنیایی از اطلاعات در مورد اعداد باینری منفی، مثبت و اعشاری آشنا خواهید شد و پس از این آموزش می‌توانید با زبان روز دنیا یعنی زبان باینری کار کرده و با پردازشگرهای مختلف سر و کله بزنید.

اعداد باینری

عده‌های باینری، اعدادی هستند که در دنیای ریاضیات و الکترونیک دیجیتال در مبنای ۲ بیان می‌شوند.

وقتی یک مبنای N برای اعداد تعریف میکنیم، به این معنی است که بازه‌های عددی در آن از ۰ تا $N-1$ را شامل می‌شوند. برای مثال مبنای ده (یا همین اعداد دهدهی که روزمره به کار می‌بریم) شامل ارقام ۰ تا ۹ است. به بازه اعداد باینری، عدد دودویی نیز گفته می‌شود.

مفهوم بیت و بایت

به هر رقم در یک عدد باینری بیت (bit) گفته می شود. برای مثال یک رشته عدد ۰۰۱۰۱۰، دارای ۶ رقم یا ۶ بیت است.

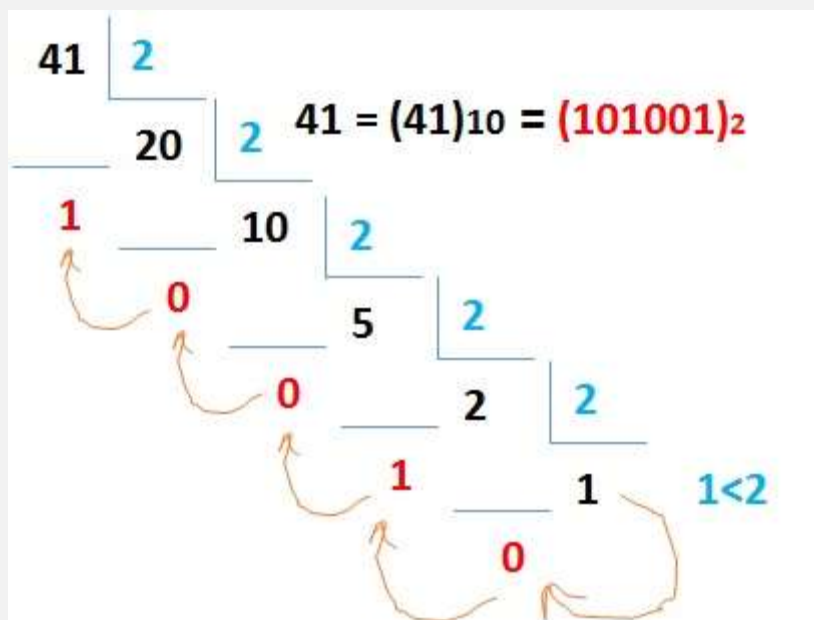
از آنجایی که در دنیای دیجیتال و کامپیوتر به صورت معمول هر رشته عدد شامل ۸ بیت است، برای این دسته ها نام گذاری جداگانه ای صورت گرفته است. به هر ۸ بیت پشت سر هم یک بایت (Byte) گفته می شود. نکته: توجه داشته باشید که برای استفاده از حروف اختصاری، بیت را با حرف "b" کوچک و هر بایت را با "B" بزرگ نمایش میدهند.

تبدیل عدد دهدهی به دودویی

در اولین گام، بررسی می کنیم که چگونه یک عدد در مبنای ۱۰ (دسیمال) را به یک مبنای دل خواه ببریم:

- در اولین مرحله، عدد مورد نظر مان را به ۲ تقسیم می کنیم.
- سپس در هر مرحله بعدی، خارج قسمت را بر ۲ تقسیم می کنیم این روند به قدری ادامه پیدا می کند که خارج قسمت از ۲ کمتر شود.
- سپس آخرین خارج قسمت و باقی مانده های هر مرحله (از آخر به اول) را به ترتیب در کنار هم می نویسم.

- عدد بدست آمده، عدد مورد نظر ما در مبنای باینری است.
- در ادامه برای مثال عدد ۴۱ را به عدد معادل باینری آن تبدیل می کنیم.



این روش کلی برای تبدیل یک عدد از مبنا ۱۰ به مبنای دل خواهمان است و می توان به جای عدد ۲ هر مبنای دل خواه دیگری را قرار داد.

تبدیل عدد اعشاری به باینری

حالا اگر اعدادمان اعشاری بود، چه باید بکنیم؟

مثلا اگر عددمان ۴۱/۷۵ باشد مبنای ۲ آن را چگونه محاسبه می کنید؟

- قسمت صحیح عدد را به همان صورت قبلی به مبنای ۲ می آوریم.

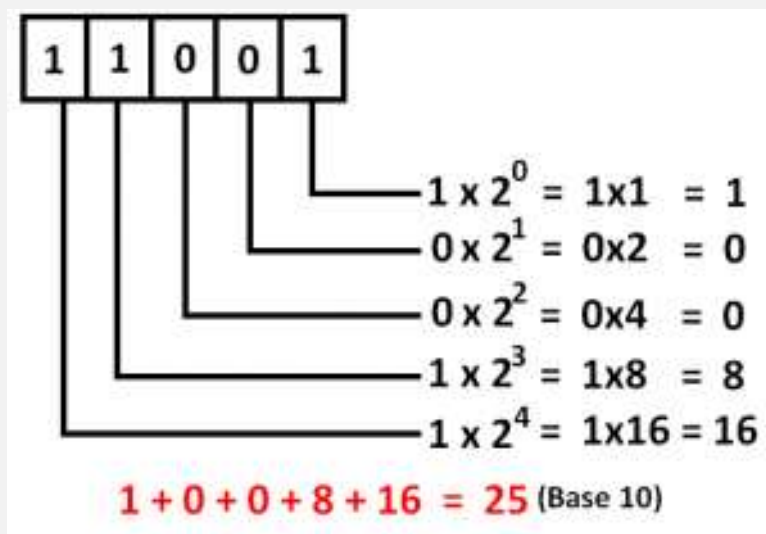
تبدیل اعداد باینری به مبنای ده

در مبنای باینری، اعداد دارای ارزش گذاری مخصوص به خود هستند به این صورت که:

از سمت راست ترین رقم عدد صحیح، عدد n ام، دارای ارزش 2 به توان n -1 است. یعنی از سمت راست، رقم اول ارزش 2 به توان 0 (یعنی 1) دارد، عدد دوم ارزش 2 ، سومین رقم ارزش 4 و الی آخر.

برای تبدیل این عدد به مبنای دسیمال کافی است هر رقم را در ارزش خودش ضرب کرده و حاصل ضرب ها را با هم جمع کنیم.

به سمت راستی ترین رقم اعداد باینری که دارای کمترین ارزش مقداری است **LSB** گفته می شود و به سمت چپ ترین رقم که دارای بیشترین ارزش مقداری است **MSB** می گویند.



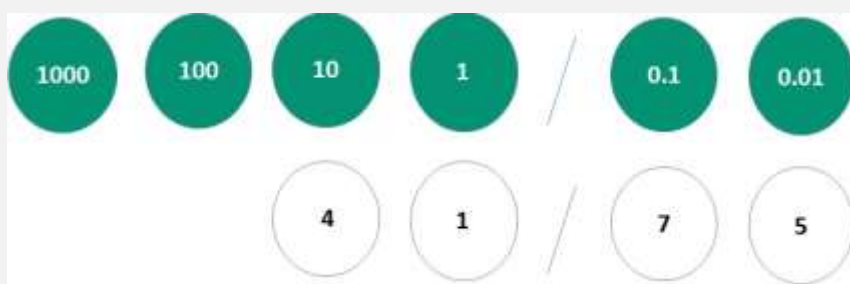
برای بخش اعشاری اعداد هم به همین روش پیش میرویم با این تفاوت که این بخش دارای ارزش های متفاوت است. از سمت چپ ترین رقم، عدد n ام دارای ارزش ۲ به توان $n-$ است.

برای مثال از سمت چپ به ترتیب دارای ارزش ۲ به توان ۱، ۲ به توان ۲ و الی آخر خواهند بود.

روش میان بر تبدیل مبنای اعداد

در این مرحله می خواهیم، میان بری برای تبدیل به مبنای دلخواهمان پیدا کنیم.

اگر به ارزش مکانی ارقام دقت کنید، می توانید تبدیل مبنا ها را سریع تر و دقیق تر انجام دهید.



حالا اگر بخواهیم عدد ۴۱٫۷۵ را با توجه به ارزش های مکانی در سیستم دودویی بنویسیم، یا به عبارت بهتر به اعداد باینری تبدیل کنیم، به ارزش مکانی اعداد باینری یا دودویی باید توجه کنیم.



همان طور که در تصویر فوق مشاهده می کنید، ارزش مکانی سیستم دودویی برای شما نمایش داده شده است.

ابتدا خودتان سعی کنید که به روش میان بر، مقدار دودویی عدد 4175 را به دست بیاورید. (قرار است که عدد 0 و 1 را طوری زیر ارزش های مکانی دودویی بگذاریم که مجموع آنها با توجه به ارزش شان، 4175 شود!).

• نزدیک ترین عدد کوچکتر از 41 ، عدد 32 است (1)

• مشخصا، $40 < 32 + 16$ می شود (0)

• اما $40 = 32 + 8 > 41$ است و در ارزش مکانی 8 ، از رقم 1 استفاده می کنیم (1)

• سپس $40 < 4 + 41$ است (0)

• و $40 < 2 + 41$ است و همان رقم 0 را برای ارزش مکانی 2 در نظر می گیریم (0)

• و در انتها $40 = 1 + 41$ و تمام (1)

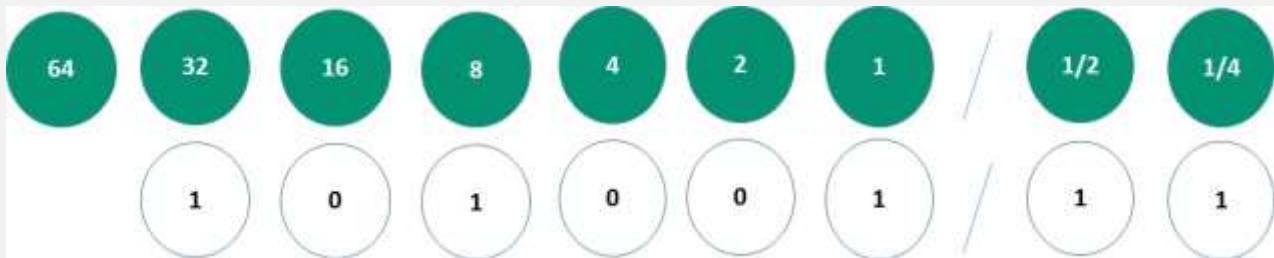
ارقام فوق را به ترتیب وارد می کنیم

برای قسمت اعشاری هم داریم:

• $0.75 > 1/2$ است (1)

• همچنین $0.75 = 4/1 + 2/1$ است و برای این ارزش مکانی هم رقم ۱ را در

نظر می گیریم و تمام



خیلی ساده مشاهده کردید که رقم $4/1$ را با سرعت بیشتری به سیستم دودویی تبدیل کردیم (101001.11) و به همان جواب قبلی رسیدیم.

جمع اعداد باینری

جمع اعداد باینری بسیار ساده و مشابه جمع اعداد در مبنای دهدهی است. از سمت راست دو رقم، دو رقم با هم جمع کرده و رقم نقلی (Carry) اضافه را به رقم بعدی منتقل می کنیم و سپس با آن ها جمع می کنیم.

برای جمع اعداد باینری به صورت زیر باید عمل کنیم:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0 \text{ مقدار رقم نقلی } 1 \text{ است.}$$

• $1 + 1 + 1 = 1$ مقدار رقم نقلی ۱ است.

به مثال زیر توجه کنید:

		1	1	1	1	1
$(85)_{10}$		0	1	0	1	0
$+(181)_{10}$	+	1	0	1	1	0
$(266)_{10}$		1	0	0	0	1

تفریق دو عدد باینری

برای تفریق دو عدد باینری کافی است، مکمل دو عدد دوم را محاسبه کنیم و با عدد اول جمع کنیم.

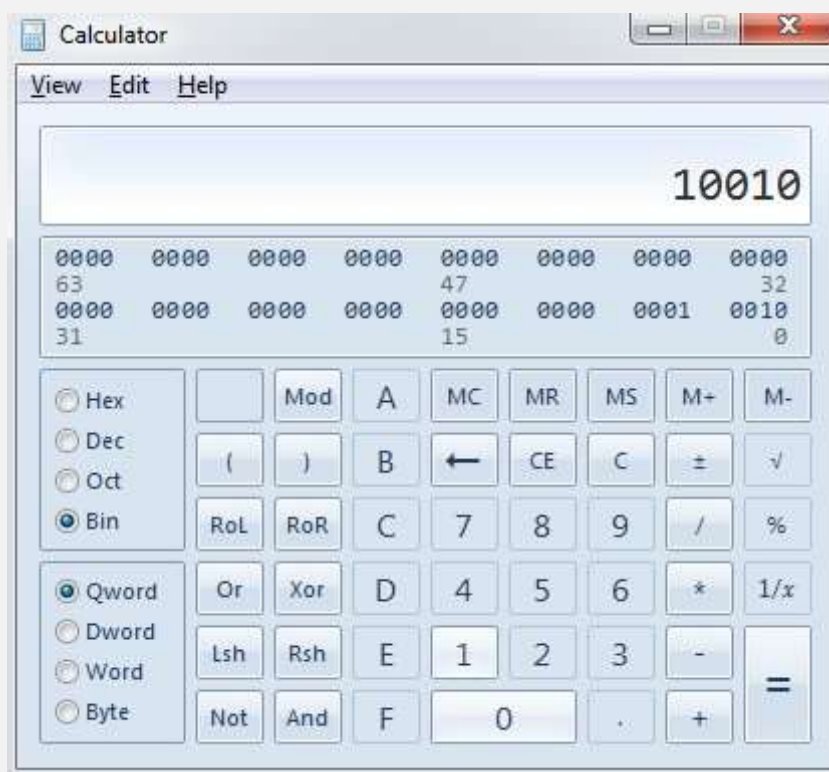
مکمل دو عدد باینری

برای محاسبه مکمل دو یک عدد باینری، لازم است مکمل اول عدد را محاسبه کنیم و با یک جمع کنیم. مکمل اول یک عدد باینری به این صورت محاسبه می شود که هر عدد ۰ را به ۱ و هر عدد ۱ را به صفر تبدیل میکنیم. برای مثال مکمل اول عدد، ۱۰۰۰۱۰ مساوی مقدار ۱۰۱۱۰۱ است. برای محاسبه مکمل دو این عدد را با ۱ جمع میکنیم که می شود: ۱۰۱۱۱۰

یک روش ساده تر برای محاسبه مکمل دو وجود دارد که ادامه توضیح می دهیم. کافی است از سمت راست تمامی صفرها و اولین ۱ را رها کرده و سپس الباقی اعداد را مثل مکمل یک تغییر دهیم. در همان مثال بالا از سمت راست اولین ۰ و ۱ را جدا کرده و از رقم سوم تغییر می دهیم که مساوی مقدار ۱۰۱۱۰ می شود.

جمع و تفریق اعداد باینری با ماشین حساب

همین الان دکمه پنجره کیبرد خود را بزنید و در قسمت جستجو calculator را تایپ کنید:



- در تگ view، گزینه programmer را انتخاب کنید.
- حالا قادر خواهید بود که اعداد را از باینری به دسیمال و .. تبدیل کرده و همچنین به جمع و تفریق اعداد باینری پردازید.
- یکی از اساسی ترین کاربردهای اعداد باینری به صورت فیزیکی در گیت های الکترونیکی است که خودشان پایه و اساس الکترونیک دیجیتال هستند.