

سخت افزار به تنهایی توانایی انجام خواسته های کاربر و اجرای برنامه ها را ندارد از این رو برای بکارگیری سخت افزار از نرم افزار ها استفاده می کنیم. بطور کلی نرم افزار کامپیوتر به دو دسته اصلی تقسیم می گردد :

- نرم افزارهای کاربردی : نرم افزارهایی هستند که برای یک کاربرد خاص و رفع یک نیاز مشخص کاربران نوشته شده اند. مانند نرم افزار Word، ویرایش عکس و ...
- نرم افزارهای سیستمی : نرم افزارهایی هستند که برای ایجاد و یا اجرای برنامه های کاربردی نوشته می شوند و به سه گروه تقسیم می شوند.

۱. **سیستم عامل** : سیستم عامل نرم افزاری است که ارتباط بین سخت افزار و کاربران (یا برنامه های کاربردی کاربران) را فراهم می سازد. در حقیقت سیستم عامل مدیریت منابع سخت افزاری یک کامپیوتر را بعهده دارد. چنانچه سیستم عامل نبود، کاربران مجبور بودند مستقیماً و به زبان ماشین با سخت افزار صحبت نمایند که کار مشکلی بود. بهمین دلیل کلیه کاربران مجبورند با یکی از سیستم عاملهای موجود آشنا باشند. در حال حاضر دو سیستم عامل معروف برای کامپیوترهای شخصی وجود دارد : Windows که بیشتر در منازل و محیطهای اداری مورد استفاده قرار می گیرد و Linux که بیشتر در محیطهای دانشگاهی و بعنوان سرویس دهنده استفاده می شود. سیستم عامل Unix نیز بیشتر در کامپیوترهای بزرگ نصب می شود. سیستم عامل Android نیز که امروزه بطور گسترده ای در موبایل ها و تبلت ها مورد استفاده قرار می گیرند.

۲. برنامه های کمکی : این برنامه ها استفاده از کامپیوتر را آسان تر می کند. از طریق این برنامه ها ارتباط کاربر با سخت افزار و برنامه های دیگر آسان تر می شود. از جمله این برنامه ها می توان به برنامه های مدیریت فضای دیسک و ویروس یاب ها اشاره کرد.

۳. مترجم ها: همانطور که گفتیم زبان کامپیوتر زبان ماشین است ولی برنامه نویسی به این زبان برای برنامه نویسان مشکل می باشد. برای اینکه کامپیوتر بتواند برنامه های نوشته شده به زبان سطح بالا را درک کند باید از مترجم استفاده کند. از این رو وظیفه مترجم تبدیل دستورات زبان سطح بالا به زبان قابل فهم برای کامپیوتر است.

دو نوع اصلی مترجم داریم که عبارتند از:

✓ **گامپایلر** : ابتدا کل برنامه زبان سطح بالا را بررسی کرده و در صورت نبود خطا کل آن را به زبان ماشین تبدیل می کند. اکنون برنامه آماده اجرا است.

✓ **مفسر** : برنامه زبان سطح بالا را دستور به دستور به زبان ماشین تبدیل و همزمان آن را اجرا می کند

اطلاعات در کامپیوتر به دو دسته اصلی تقسیم می گردند:

- اطلاعات کاراکتری (حرفی) : مانند : A B ... Z \$ # @ !
- اطلاعات عددی که خود به دو دسته اعداد صحیح و اعداد اعشاری تقسیم می گردند.

برای نمایش اطلاعات در کامپیوتر از مبنای ۲ استفاده می گردد .

از کودکی یاد گرفته ایم که برای شمارش از اعداد دهدهی استفاده کنیم و با مفاهیمی مانند یکان، دهگان، صدگان و ... آشنا شده ایم. درواقع در ریاضیات متداول هر عدد N بصورت زیر تفسیر می گردد:

$$N = (a_{n-1} a_{n-2} \dots a_2 a_1 a_0)_{10} = a_0 \times 10^0 + a_1 \times 10^1 + a_2 \times 10^2 + \dots + a_{n-1} \times 10^{n-1}$$

برای مثال عدد ۵۶۰۸۹ به صورت زیر تفسیر میشود.

$$5 \times 10^0 + 6 \times 10^1 + 0 \times 10^2 + 8 \times 10^3 + 9 \times 10^4$$

برای تبدیل یک عدد از مبنای ۱۰ به هر مبنای دلخواه x ، از روش تقسیمات متوالی استفاده می‌گردد. بدین ترتیب که عدد مورد نظر بر x تقسیم می‌گردد و باقیمانده ذخیره می‌گردد. سپس همین عمل بر روی خارج قسمت تقسیم انجام می‌شود و عملیات تا زمانی که خارج قسمت به ۰ برسد ادامه پیدا می‌کند. در پایان باقیمانده‌های ذخیره شده به ترتیب از آخرین باقیمانده تا اولین باقیمانده به ترتیب از چپ به راست نوشته می‌شوند و عدد حاصل از این فرایند عدد مورد نظر در مبنای x است.

تبدیل مبنایها

در زیر روند تبدیل مبنای عدد $(897)_{10}$ به مبنای ۷ نشان داده شده است

$$\begin{array}{r|l} 897 & 7 \\ \hline 896 & 128 \\ \hline \textcircled{1} & 126 \\ \hline & \textcircled{2} \\ \hline & 18 \\ \hline & 14 \\ \hline & \textcircled{4} \\ \hline & 2 \\ \hline & 0 \\ \hline & \textcircled{2} \\ \hline & 0 \\ \hline & 0 \end{array}$$

$$(897)_{10} = (2421)_7$$

برای تبدیل از مبنای دیگر به مبنای ۱۰ باید اعداد را در ارزش مکانی خود ضرب کنیم و حاصل ضرب ها را با هم جمع کنیم. عدد حاصل آن عدد در مبنای ۱۰ است. برای مثال بالا داریم:

$$(2421)_7 = 2 \times 7^3 + 4 \times 7^2 + 2 \times 7^1 + 1 \times 7^0 = 686 + 196 + 14 + 1 = 897$$

مبنای دو، هشت، شانزده

همانطور که قبلا نیز گفته شد واحد نگهداری اطلاعات در کامپیوتر بیت می باشد که هر بیت قادر به نگهداری ۰ و ۱ است. با کنار هم قرار دادن بیتها، بایتها تشکیل می گردند و بدینوسیله اطلاعات مورد نظر در قالب بایتها تشکیل می گردند. تبدیل اعداد از مبنای ۱۰ به ۲ و بالعکس بسیار ساده و همانند سایر مبنایا است.

تبدیل میناها

در زیر عدد $(486)_{10}$ را به مبنای ۲ تبدیل می‌کنیم.

Diagram illustrating the steps of a bubble sort algorithm, showing comparisons and swaps (indicated by 0 or 1 in red circles):

- 486 / 2 = 243 (0)
- 486 / 243 = 2 (1)
- 242 / 2 = 121 (1)
- 121 / 120 = 1 (1)
- 60 / 60 = 1 (0)
- 30 / 30 = 1 (0)
- 15 / 14 = 1 (1)
- 7 / 6 = 1 (1)
- 3 / 2 = 1 (1)
- 1 / 0 = 1 (1)
- 2 / 0 = 0

A red arrow points to the final comparison result (1).

$$(486)_{10} = (111100110)_2$$

برای تبدیل عدد $(111100110)_2$ به مبنای ۱۰ همانند سایر مبنا که در قبل توضیح دادیم عمل می کنیم.

$$\begin{aligned}(111100110)_2 &= 0 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^8 \\ &= 0 + 2 + 4 + 0 + 0 + 32 + 64 + 128 + 256 = 486\end{aligned}$$

تبدیل مبنایا

یک عدد در مبنای ۸ از مجموعه ارقام $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ تشکیل شده است. هر رقم در مبنای هشت از ۳ رقم دودویی تشکیل شده است.

مبنای ۸	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
مبنای ۲	۰۰۰	۰۰۱	۰۱۰	۰۱۱	۱۰۰	۱۰۱	۱۱۰	۱۱۱

در زیر تبدیل عدد $(1011111)_2$ به مبنای ۸ نشان داده شده است.

$$\begin{array}{ccccccc} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \hline & & & & 2 & 3 & 7 & & \end{array} = (237)_8$$

تبدیل مبنایها

مبنای شانزده یکی دیگر از مبنایها است که بسیار مورد استفاده قرار می گیرد. مبنای شانزده همانند مبنای هشت است با این تفاوت که هر ۴ رقم در مبنای دو یک عدد در مبنای شانزده است. مشکلی که در نمایش عدد در مبنای شانزده وجود دارد این است که در این مبنای نیاز به ۱۶ رقم داریم درحالیکه ارقام موجود فقط ۱۰ تا است. به همین دلیل از حروف A تا F برای ارقام ۱۰ تا ۱۵ استفاده می گردد. یعنی ارقام عبارتند از :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

مبنای

۱۶

۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ A B C D E F

مبنای

۲

0000 0001 0010 0011 0100 0101 0110 0111 1000 1001 1010 1011 1100 1101 1110 1111

تبدیل میناها

برای تبدیل اعداد از مبنای ۲ به ۱۶ از همان روش گفته شده برای مبنای ۸ استفاده می‌نماییم با این تفاوت که از سمت راست بصورت دسته‌های ۴ تایی جدا می‌کنیم و برای دسته آخر اگر تعدادشان کمتر از ۴ بود به سمت چپ آن ۰ اضافه می‌کنیم تا تعدادشان به ۴ برسد.

در زیر تبدیل عدد $(1010011101)_2$ به مبنای 16 را نشان می دهد

$$\begin{array}{cccccccccccc} 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ \hline & 2 & & & 9 & & & & D & & & \end{array} = (29D)_{16}$$

تبدیل مبنایها

برای تبدیل از مبنای ۸ به مبنای ۲ بازای هر رقم مبنای ۸، ۳ رقم در مبنای ۲ قرار می دهیم و برای تبدیل از مبنای ۱۶ به مبنای ۲ بازای هر رقم مبنای ۱۶، ۴ رقم در مبنای ۲ قرار می دهیم.

در مثال زیر عدد $(367)_8$ و عدد $(3BF)_{16}$ را به مبنای ۲ تبدیل می کنیم.

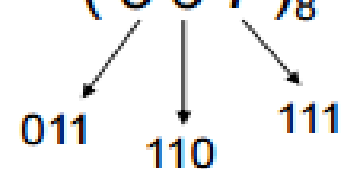
$$(367)_8 = (11110111)_2$$


Diagram illustrating the conversion of octal digits to binary:

- 3 → 011
- 6 → 110
- 7 → 111

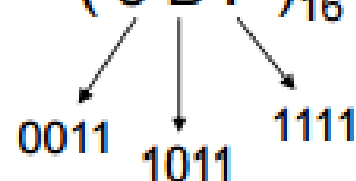
$$(3BF)_{16} = (1110111111)_2$$


Diagram illustrating the conversion of hexadecimal digits to binary:

- 3 → 0011
- B → 1011
- F → 1111

تبدیل میناها

دهدهی	باینری	هگزا دسیمال	دهدهی	باینری	هگزا دسیمال
۰	۰۰۰۰	۸	۰	۰۰۰۰	۸
۱	۰۰۰۱	۹	۱	۰۰۰۱	۹
۲	۰۰۱۰	۱۰	۲	۰۰۱۰	۱۰
۳	۰۰۱۱	۱۱	۳	۰۰۱۱	۱۱
۴	۰۱۰۰	۱۲	۴	۰۱۰۰	۱۲
۵	۰۱۰۱	۱۳	۵	۰۱۰۱	۱۳
۶	۰۱۱۰	۱۴	۶	۰۱۱۰	۱۴
۷	۰۱۱۱	۱۵	۷	۰۱۱۱	۱۵



کد BCD (Binary Coded Decimal)

در کد BCD یا کد «نمایش اعداد دهدهی به صورت کدهای دودویی» برای هر رقم دهدهی یک عدد دودویی چهاربیتی در نظر گرفته می‌شود و هر رقم به یک چهاربیتی تبدیل می‌شود. ارزش مکانی ارقام در این نوع کد کردن می‌تواند متفاوت باشد مثلاً ۱، ۲، ۴، ۸ یا ۱، ۲، ۲، ۴ و ... اگر ارزش این چهار رقم ۱، ۲، ۴، ۸ باشد آن را NBCD یا Natural BCD می‌نامند.

۲				۳				۷			
۸	۴	۲	۱	۸	۴	۲	۱	۸	۴	۲	۱
۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱

کد مزاد ۳ (EXCESS-3)

+۳

۱				۹				۰			
۴				۱۲				۳			
۸	۴	۲	۱	۸	۴	۲	۱	۸	۴	۲	۱
۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱

کد گری (GRAY)

کد گری دارای این خاصیت است که هر کدی با کد قبلی و بعدی فقط در یک بیت با هم اختلاف دارند. این نوع کدها را انعکاسی می‌نامند. به این ترتیب اگر بخواهیم از یک کد (عدد) به عدد بعدی برویم فقط کافی است یک بیت تغییر کند و اگر به اشتباه بیش از یک بیت تغییر کند و خطایی ایجاد شود به راحتی قابل کشف است. این کد را می‌توان در تعداد ارقام مختلفی تعریف کرد که در اینجا ۴ بیتی آن را بررسی می‌کنیم.

