



مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی به زبان C

فصل اول: مروری بر ساختمان کامپیوتر

۱-۱ مقدمه

کامپیوتر (رایانه): یک ماشین الکترونیکی که با استفاده از دستورالعملها و دادههای ذخیره شده محاسبات معمولاً پیچیده و یا عملیات انتخاب، مرتبط کردن و تلفیق دادهها را به طور سریع انجام می دهد.

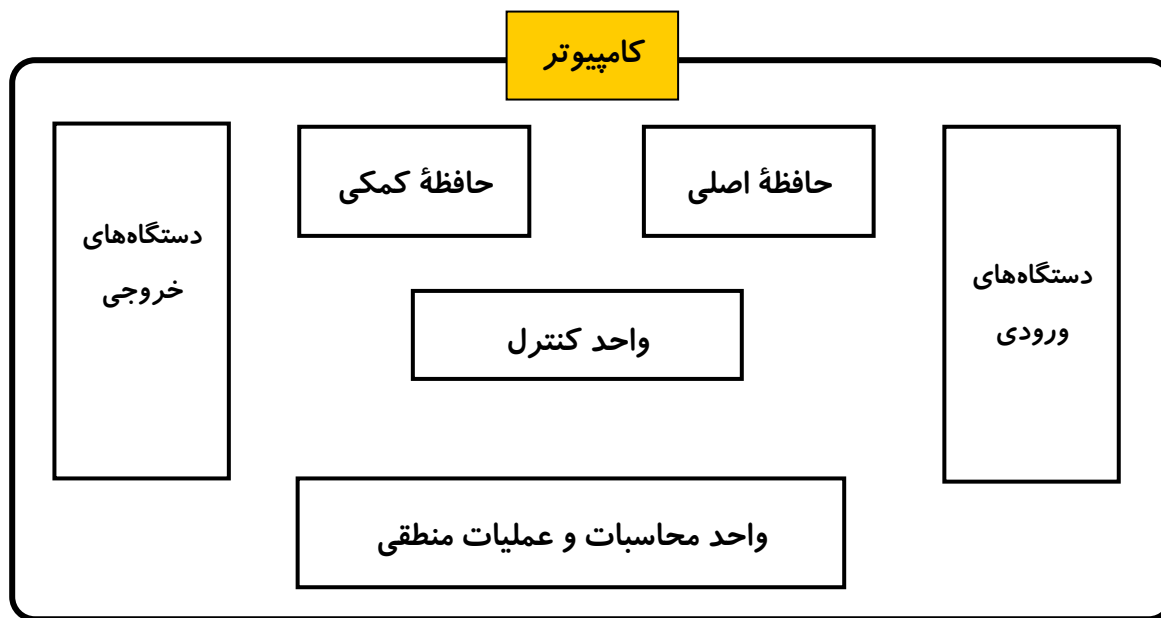
تفاوت عمده کامپیوتر با سایر دستگاههای ساخت دست بشر.

سخت افزار: مجموعه تجهیزات و اجزای مکانیکی، الکترونیکی، الکتریکی و مغناطیسی تشکیل دهنده کامپیوتر.

نرم افزار: مجموعه روشها، دستورالعملها، برنامه ها و دادههای مورد نیاز برای به کار گیری کامپیوتر.



۲-۱ ساختمان کلی سخت افزار کامپیوتر و وظایف اجزای تشکیل دهنده آن



شکل ۱-۱: اجزای تشکیل دهنده سخت افزار کامپیوتر.

حافظه اصلی: محل ذخیره داده ها و دستورالعمل های لازم در هر لحظه از زمان.

واحد محاسبات و عملیات منطقی (ALU): انجام کلیه عملیات محاسباتی (چهار عمل اصلی و ترکیبات آنها) و عملیات منطقی (مقایسه ها، عطف، فصل و نقیض).

واحد کنترل: کنترل و نظارت بر عملیات هر واحد، ایجاد هماهنگی بین عملیات واحدهای مختلف.

دستگاه های ورودی (انواع مختلف): انتقال داده ها و دستورالعمل ها از محیط خارج به داخل کامپیوتر.

دستگاه های خروجی (انواع مختلف): انتقال داده ها و دستورالعمل ها از داخل کامپیوتر به محیط خارج.

حافظه کمکی: ذخیره داده ها و دستورالعمل هایی که فعلاً مورد نیاز نیست ولی بعد به آنها احتیاج خواهد بود.

تشابه اجزای تشکیل دهنده سخت افزار کامپیوتر با اجزای تشکیل دهنده بدن انسان.



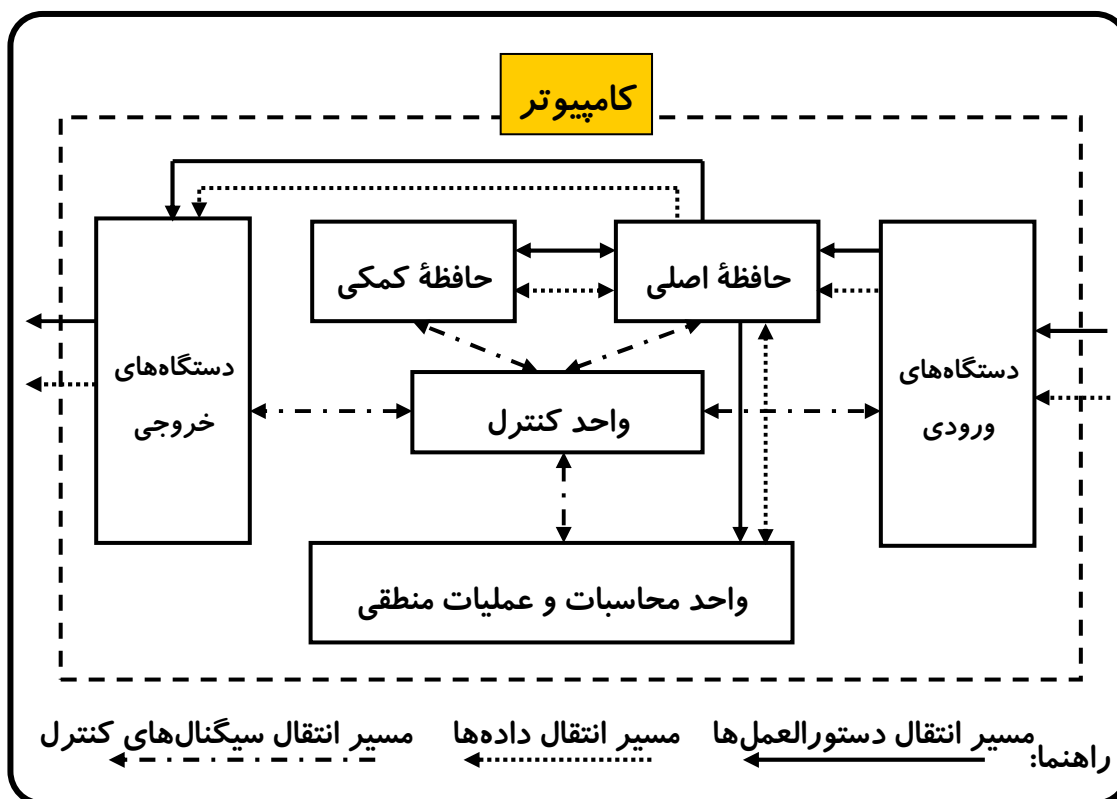
واحد پردازنده مرکزی (CPU): مجموعه واحد محاسبات، حافظه اصلی و واحد کنترل، عهده دار وظایف اصلی، اجزای تمام الکترونیکی، سرعت عملیات بسیار بالا.

دستگاه های جانبی: مجموعه دستگاه های ورودی، دستگاه های خروجی و حافظه های کمکی، اجزای الکترومکانیکی، سرعت عمل به مراتب پایین تر، محدود کننده سرعت کامپیوتر.

۱-۳ ارتباط بین اجزای تشکیل دهنده سخت افزار

مراحل جمع دو عدد توسط کامپیوتر

- ۱- دو عدد از ورودی دریافت کن و در حافظه ذخیره کن.
- ۲- دو عدد را با هم جمع بزن و حاصل جمع را در حافظه ذخیره کن.
- ۳- مقادیر ذخیره شده شامل دو عدد خوانده شده و حاصل جمع را در خروجی قرار بده.
- ۴- خاتمه کار.



شکل ۱-۲: ارتباطات بین اجزای تشکیل دهنده سخت افزار کامپیوتر.



تفاوت های عمده بین حافظه اصلی و کمکی

حافظه اصلی: ذخیره و بازیابی بسیار سریع، محیط موقتی (پاک شدن با قطع برق)، گنجایش محدود، گران.

حافظه کمکی: ذخیره و بازیابی کند، محیط دائمی، گنجایش نامحدود، ارزان.

۱-۴ ساختمان اجزای تشکیل دهنده سخت افزار

۱-۴-۱ حافظه اصلی

نمایش درون حافظه: سیستم عدد نویسی مبنای دو (نیاز به فقط دو علامت)، کوچکترین واحد حافظه بیت.

خانه حافظه: یک بایت معادل هشت بیت، محتویات و آدرس حافظه.

واحدهای اندازه گیری حافظه

- کیلوبایت (K) معادل ۱۰۲۴ بایت.
- مگابایت (M) معادل ۱۰۲۴ کیلوبایت (۱۰۴۸۵۷۶ بایت).
- گیگابایت (G) معادل ۱۰۲۴ مگابایت (۱۰۷۳۷۴۱۸۲۴ بایت).
- ترابایت (T) معادل ۱۰۲۴ گیگابایت (۱۰۹۹۵۱۱۶۲۷۷۷۶ بایت).
- کلمه حافظه شامل چهار بایت کنار هم.

ساختمان حافظه و نسل های کامپیوتر

کامپیوتر های نسل اول: اوایل دهه ۱۹۵۰، حافظه آنها از لامپ خلأ، بسیار بزرگ، دارای وزن زیاد و مصرف الکتریسیته بالا. اولین آنها ENIAC، ساخت بین سال های ۱۹۴۳ تا ۱۹۴۶ در دانشگاه پنسیلوانیا، حاوی ۱۹۰۰۰ لامپ، ۵۰۰۰۰ قطعه کوچک و بزرگ و ۵۰۰۰ کلید قطع و وصل، این کامپیوتر بیش از ۳۰ تن وزن در یک سالن به ابعاد ۹ متر در ۱۵ متر، مشکل سوختن لامپ ها.



کامپیوترهای نسل دوم: آغاز دهه ۱۹۶۰، پیشرفت تکنولوژی الکترونیک، حلقه مغناطیسی به جای لامپ
حجم و وزن کمتر، سرعت بیشتر در محاسبات، مصرف الکتریسیته کمتر.

کامپیوترهای نسل سوم: سال ۱۹۶۴، ساخت مدارهای مجتمع الکترونیکی و استفاده به جای حلقه
مغناطیسی.

کامپیوترهای نسلهای چهارم و پنجم.
مینی کامپیوترها، ریز کامپیوترها (میکرو کامپیوترها) یا کامپیوترهای شخصی.
شبکه‌های جهانی کامپیوتر و شاهراه‌های اطلاعاتی.

نمایش مقادیر صحیح

$$۹۳۶۵۲ = ۹ \times ۱۰^۴ + ۳ \times ۱۰^۳ + ۶ \times ۱۰^۲ + ۵ \times ۱۰^۱ + ۲ \times ۱۰^۰ \quad \text{اعداد مبنای ده:}$$

اعداد مبنای دو:

$$۱۱۰۱۰۰۱_۲ =$$

$$۱ \times ۲^۶ + ۱ \times ۲^۵ + ۰ \times ۲^۴ + ۱ \times ۲^۳ + ۰ \times ۲^۲ + ۰ \times ۲^۱ + ۱ \times ۲^۰ = ۶۴ + ۳۲ + ۸ + ۱ = ۱۰۵_۱.$$

تبدیل از مبنای ده به مبنای دو:

$$۱۰۵ \div ۲ = ۵۲ \text{ و باقیمانده } ۱$$

$$۵۲ \div ۲ = ۲۶ \text{ و باقیمانده } ۰$$

$$۲۶ \div ۲ = ۱۳ \text{ و باقیمانده } ۰$$

$$۱۳ \div ۲ = ۶ \text{ و باقیمانده } ۱$$

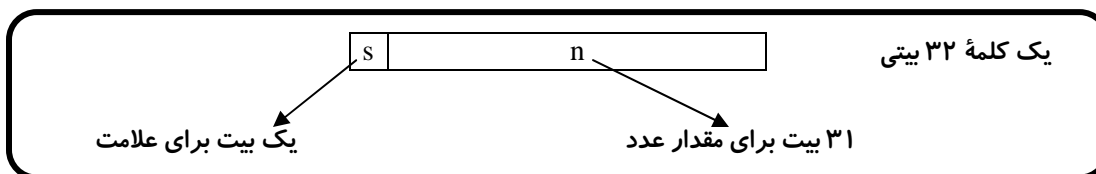
$$۶ \div ۲ = ۳ \text{ و باقیمانده } ۰$$

$$۳ \div ۲ = ۱ \text{ و باقیمانده } ۱$$

$$۱ \div ۲ = ۰ \text{ و باقیمانده } ۱$$



نمایش عدد صحیح در یک، دو، چهار یا هشت بایت:

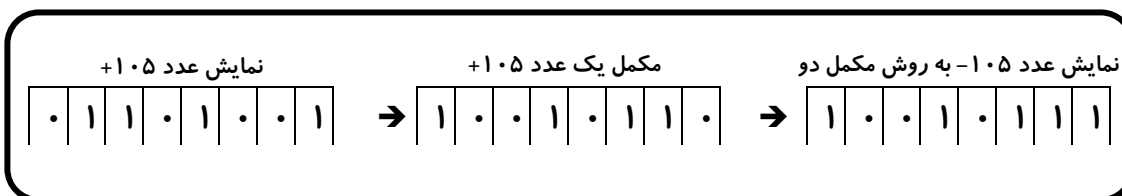


شکل ۱-۳: تقسیم‌بندی یک کلمه برای نمایش مقادیر صحیح.

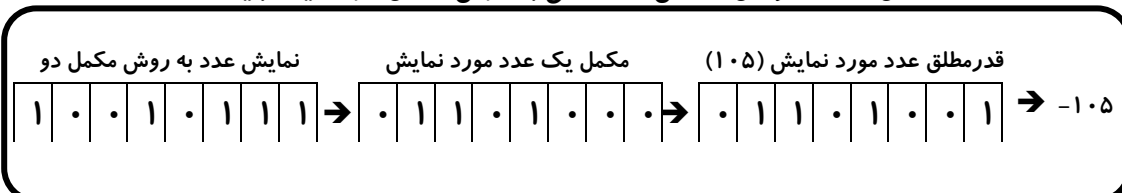
مثلاً برای نمایش عدد مثبت بالا یعنی $+105$ محتویات یک بایت به صورت زیر خواهد بود.

۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱
---	---	---	---	---	---	---	---

نمایش اعداد منفی به روش مکمل دو

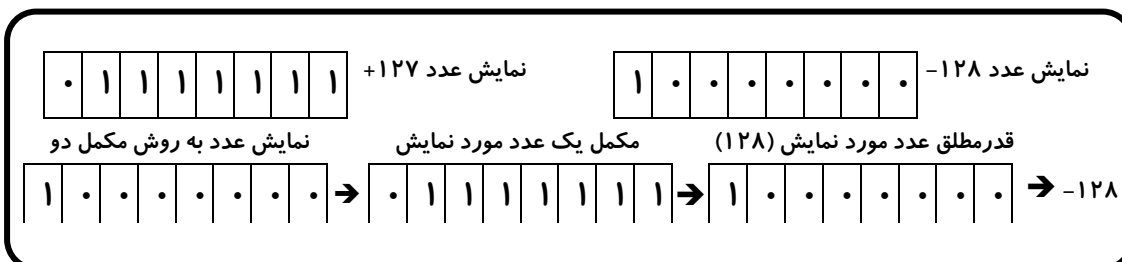


شکل ۱-۴: مراحل ساختن عدد منفی به روش مکمل دو در یک بایت.



شکل ۱-۵: مراحل تعیین مقدار یک عدد منفی که به روش مکمل دو در یک بایت ذخیره شده.

بزرگ‌ترین عدد قابل نمایش در یک بایت $+127 = 2^7 - 1$ و کوچک‌ترین آن $-128 = -2^7$ است.



شکل ۱-۶: نمایش کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عدد و مراحل تعیین مقدار کوچک‌ترین عدد.



محدوده قابل نمایش در دو بایت از $-2^{15} = -32768$ تا $+32767 = 2^{15} - 1$ است.

۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

و در چهار بایت (یک کلمه) از $-2^{31} = -2147483648$ تا $+2147483647 = 2^{31} - 1$ است.

مزیت استفاده از روش مکمل دو: سهولت انجام اعمال جمع و تفریق.

$$(45) - (23) = (22) \rightarrow$$

$$(00101101) - (00010111) =$$

$$(00101101) + (11101001) = 1(00010110) = (00010110)$$

$$(45) - (-23) = (68) \rightarrow$$

$$(00101101) - (11101001) =$$

$$(00101101) + (00010111) = (01000100)$$

$$(-45) + (-23) = (-68) \rightarrow (11010011) + (11101001) = 1(10111100) = -(01000100)$$

صرف نظر کردن از بیت اضافی در سمت چپ حاصل جمع.

نمایش مقادیر اعشاری

عدد اعشاری معمولی: شامل دو قسمت صحیح و اعشار و ممیز اعشار بین آنها، علامت در صورت لزوم.

مثال: $123/45$ $0/789$ $4567/0$ $-456/123$ $-0/6729$

عدد اعشاری با توان علمی: دارای سه قسمت ماننسیس، پایه و توان.

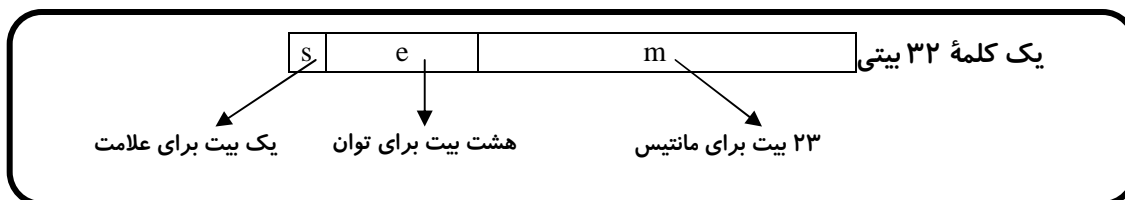
$$4567/0 \times 10^{-7} \quad -0/789 \times 10^{-15} \quad 6/34 \times 10^{20} \quad \text{مثال:}$$

$$4/576 \times 10^{-4} \quad -7/89 \times 10^{-16} \quad 6/34 \times 10^{20} \quad \text{نرمال کردن:}$$

نمایش در حافظه کامپیوتر در مبنای دو.

روش استاندارد انجمن مهندسين برق و الكترونيك (IEEE) در يك كلمه (۳۲ ييت).

وجود استانداردهای مشابه با استفاده از دو یا چهار کلمه.



شکل ۱-۷: تقسیم‌بندی یک کلمه برای نمایش مقادیر اعشاری.

$$m = \bullet, b_1 b_2 b_3 \dots b_{p-1} = b_1 * \mathbf{p}^{-1} + b_2 * \mathbf{p}^{-2} + b_3 * \mathbf{p}^{-3} + \dots + b_{p-1} * \mathbf{p}^{-(p-1)}$$

- اگر $e \neq 0$ باشد مقدار مورد نمایش عبارت است از: $(-1)^s * (1+m) * 2^{e-127}$

- اگر $e = 0$ باشد مقدار مورد نمایش عبارت است از:

مثال: تحلیل مقدار اعشاری زیر در یک کلمه به شکل زیر و تبدیل به منای ده.

[illegible]

- ییب علامت صفر است پس عدد مثبت می باشد.
- توان مورد نمایش ۱۳۲ است پس توان واقعی $۵ = ۱۲۷ - ۱۳۲$ است.
- مانتیس عدد اعشاری ۰/۱۰۰۱۰۱۰۱ در مبنای دو است.
- مقدار مانتیس $۵۸۲۰۳۱۲۵ = ۰/۵۸۲۰۳۱۲۵ + ۰/۰۳۹۰۶۲۵ + ۰/۰۱۵۶۲۵ + ۰/۰۰۶۲۵ + ۰/۰۰۵$ در مبنای ده است.
- بنابراین عدد مورد نمایش $۱/۵۸۲۰۳۱۲۵ \times ۲^۵ = ۵۰/۶۲۵$ یا $۱/۵۸۲۰۳۱۲۵ \times ۳۲ = ۱۸/۵۸۲۰۳۱۲۵$ می شود.
- روش ساده تر: تأثیر دادن توان در مانتیس قبل از هر گونه تبدیل مبنای.
- عدد برابر $۱/۱۰۰۱۰۱۰۱ \times ۲^۵ = ۱۰/۱۰۰۱۰۱$ یا $۱۱۰۰۱۰/۱۰۱$ در مبنای دو یا $۵۰/۶۲۵$ است.

مثال دوم:

•	• • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • •
---	---------------	-----------------------------------------

جدول ۱-۱: مثالهایی از نمایش اعداد صحیح و اعشاری در حافظه‌ی اصلی.

نمایش در یک کلمه ی ۳۲ بیتی

عدد در مبنای ده همراه با معادل آن در مبنای دو	
$۳۳۸۷۳_۱.=۱۰۰۰۰۱۰۰۰۱۰۱۰۰۰۱_۲$	$\dots\dots\dots ۱۰۰۰۰۱۰۰۰۱۰۱۰۰۰۱$
$-۱۶۸۴۱۰_۱.=-۱۰۱۰۰۱۰۰۰۱۱۱۰۱۱۰۱۰_۲$	$۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۱۰۱۰۱۱۰۱۱۱۰۰۰۱۰۰۱۱۰$
$۳۲۹۵۴/۸۱۲۵_۱.=$	$\cdot ۱۰۰۰۱۱۱۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰۱۱۰۱۰۰۰$
$۱۰۰۰۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰/۱۱۰۱_۲=$	
$۱/۰۰۰۰۰۰۰۱۰۱۱۱۰۱۰۱۱۰۱_۲\times ۲^{۱۵}$	
$-۰/۰۹۰۸۲۰۳۱۲۵=$	$۱۰۱۱۱۱۰۱۱۰۱۱۱۰۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰$
$-۰/۰۰۰۱۰۱۱۱۰۱_۲=-۱/۰۱۱۱۰۱_۲\times ۲^{-۴}$	

محدوده قابل نمایش برای یک عدد اعشاری

در یک کلمه: از نظر قدر مطلق به طور تقریبی از 10^{-38} تا 10^{+38} با حدود شش رقم قابل نمایش.

در دو کلمه: از نظر قدر مطلق به طور تقریبی از $۱۰^{-۳۰.۸}$ تا $۱۰^{+۳۰.۸}$ با حدود ۱۵ رقم قابل نمایش.

در چهار کلمه: از نظر قدر مطلق به طور تقریبی از $۱۰^{-۴۹۳۲}$ تا $۱۰^{+۴۹۳۲}$ با حدود ۱۹ رقم قابل نمایش.

احتمال عدم امکان نمایش معادل دقیق مقادیر اعشاری منهای ده در منهای دو.

نمایش علائم و رشته‌ها

- اسم، فامیل، آدرس، ...
 - مجموعه‌ای از علائم (شامل حروف، ارقام و علائم مخصوص)، مجموعه کاراکترها.
 - نمایش هر کاراکتر در قالب یک کد عددی خاص، استاندارد جهانی.
 - کد ASCII (جدول در ضمیمه الف): نمایش هر کاراکتر در هشت بیت قابل ذخیره در یک بایت.
 - ۲۵۶ حالت قابل نمایش برای کلیه حروف (کوچک و بزرگ)، ارقام و علائم لاتین (نیمه اول).
 - جای کافی برای نمایش حروف، ارقام و علائم فارسی یا زبانهای دیگر.
 - استفاده از تعدادی بایت متوالی برای نمایش یک فقره داده بامعنی از قبیل اسم یا آدرس.
- مثال: رشته حروف ABCPORZ با استفاده از کد ASCII در هفت بایت به شکل زیر ذخیره می‌گردد.



۰۱۰۱۱۰۱۰۰۱۰۰۰۰۰۱ ۰۱۰۰۰۰۱۰ ۰۱۰۰۰۰۱۱ ۰۱۰۱۰۰۰۰ ۰۱۰۰۱۱۱۱ ۰۱۰۱۰۰۱۰

نمایش صوت

- نمونه برداری از منحنی قطعه صوتی و ذخیره مختصات این نقاط در داخل حافظه.
- بازسازی قطعه صوت مزبور با استفاده از مدارهای الکترونیکی مخصوص در زمان لزوم و پخش از بلندگو.

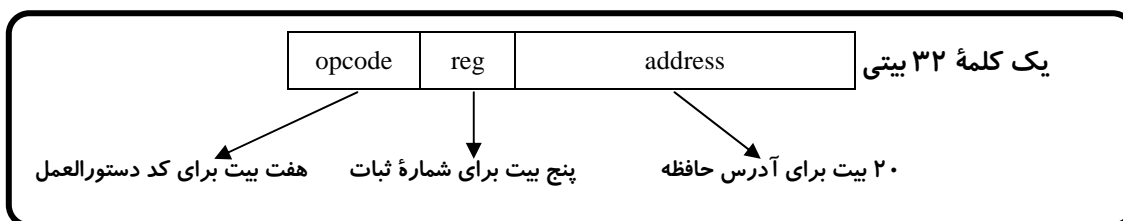
نمایش تصویر

- هر قاب تصویر شامل یک مربع مستطیل شطرنجی به ابعاد مثلاً ۸۰۰×۶۰۰ قسمت.
- تعداد ۴۸۰۰۰۰ مربع مستطیل بسیار کوچک یا به عبارت صحیح تر ۴۸۰۰۰۰ نقطه.
- در تصویر سیاه و سفید (دو رنگ) نیاز به ۴۸۰۰۰۰ بیت یعنی ۶۰۰۰۰ بایت.
- امکان داشتن هشت رنگ با احتساب سه بیت برای هر نقطه.

نکته مهم: نیاز به حجم بالایی از حافظه برای ذخیره تصویر، لزوم استفاده از روشهای فشرده سازی.
مثال: مقدار حافظه مورد نیاز برای ده دقیقه فیلم با استفاده از هشت رنگ و ابعاد ۸۰۰×۶۰۰ نقطه.
 $۱۰ \times ۶۰ \times ۲۴ \times ۸۰۰ \times ۶۰۰ \times ۳ = ۲۰۷۳۶۰۰۰۰۰$ بیت، ۲۵۹۲۰۰۰۰۰۰ بایت یا $۲/۵$ گیگا بایت.

نمایش دستورالعملها

- تعریف مجموعه دستورالعملهای کامپیوتر هنگام طراحی سخت افزار آن.
- هر دستورالعمل شامل مواردی چون: کد عمل، آدرس حافظه، شماره ثبات در واحد محاسبات، ...



شکل ۱-۸: تقسیم‌بندی یک کلمه برای نمایش یک دستورالعمل در یک کامپیوتر فرضی.

یک کامپیوتر فرضی ساده با دستورالعمل‌های هشت بیتی

جدول ۱-۲: مجموعه دستورالعملها در یک ماشین فرضی.

توضیح	کد دستورالعمل
انتقال عددی از ورودی به آدرس مشخص شده حافظه (به ثبات نیاز ندارد و شماره ثبات در این دستورالعمل همیشه صفر است).	۰۰۱
انتقال عددی از آدرس مشخص شده حافظه به خروجی (به ثبات نیاز ندارد و شماره ثبات در این دستورالعمل همیشه صفر است).	۰۱۰
انتقال عددی از آدرس مشخص شده حافظه به ثباتی که شماره آن داده شده است.	۰۱۱
افزودن محتویات آدرس مشخص شده حافظه به مقدار موجود در ثباتی که شماره آن داده شده است و ذخیره نتیجه در داخل ثبات.	۱۰۰
انتقال مقدار موجود در ثباتی که شماره آن داده شده است به خانه مشخص شده حافظه.	۱۰۱
کم کردن محتویات آدرس مشخص شده حافظه از مقدار موجود در ثباتی که شماره آن داده شده است و ذخیره نتیجه در داخل ثبات.	۱۱۰
ضرب کردن محتویات آدرس مشخص شده حافظه در مقدار موجود در ثباتی که شماره آن داده شده است و ذخیره نتیجه در داخل ثبات.	۱۱۱



برنامه جمع زدن دو عدد به زبان قابل فهم کامپیوتر (زبان ماشین)

جدول ۱-۳: نمونه یک برنامه به زبان ماشین.

توضیح	محتویات حافظه (داده ها و دستورالعملها)	آدرس حافظه
خانه حافظه حاوی اولین عدد		۰۰۰۰
خانه حافظه حاوی دومین عدد		۰۰۰۱
خانه حافظه حاوی حاصل جمع		۰۰۱۰
اولین عدد را بخوان و در خانه حافظه با آدرس ۰۰۰۰ قرار بده	۰۰۱۰۰۰۰۰	۰۰۱۱
دومین عدد را بخوان و در خانه حافظه با آدرس ۰۰۰۱ قرار بده	۰۰۱۰۰۰۰۱	۰۱۰۰
اولین عدد (محتویات خانه ۰۰۰۰ حافظه) را به ثبات شماره یک منتقل کن	۰۱۱۱۰۰۰۰	۰۱۰۱
دومین عدد (محتویات خانه ۰۰۰۱ حافظه) را به عدد موجود در ثبات شماره یک اضافه کن	۱۰۰۱۰۰۰۱	۰۱۱۰
حاصل جمع را از ثبات شماره یک به خانه حافظه با آدرس ۰۰۱۰ ببر	۱۰۱۱۰۰۱۰	۰۱۱۱
اولین عدد (محتویات خانه ۰۰۰۰ حافظه) را در خروجی قرار بده	۰۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰
دومین عدد (محتویات خانه ۰۰۰۱ حافظه) را در خروجی قرار بده	۰۱۰۰۰۰۰۱	۱۰۰۱
حاصل جمع (محتویات خانه ۰۰۱۰ حافظه) را در خروجی قرار بده	۰۱۰۰۰۰۱۰	۱۰۱۰
خاتمه کار	۰۰۰۰۰۰۰۰	۱۰۱۱

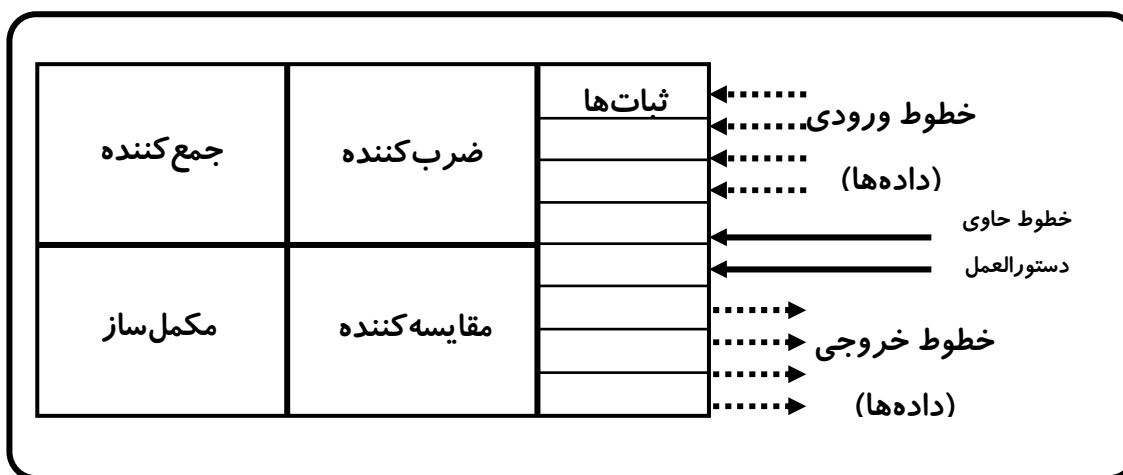
- مشکل بودن برنامه نویسی به زبان ماشین (زبان سطح پایین) و امکان زیاد اشتباه در آن.
- استفاده در موارد خاص و برای مقاصد تعمیراتی توسط متخصصین کامپیوتر.
- ابداع زبانهای نزدیک به زبان محاوره ای (زبانهای سطح بالا) برای تجارتي کردن کامپیوترها.
- نیاز به برنامه های مترجم یا کامپایلر برای ترجمه آنها به زبان ماشین قابل فهم و اجرا بوسیله کامپیوتر.



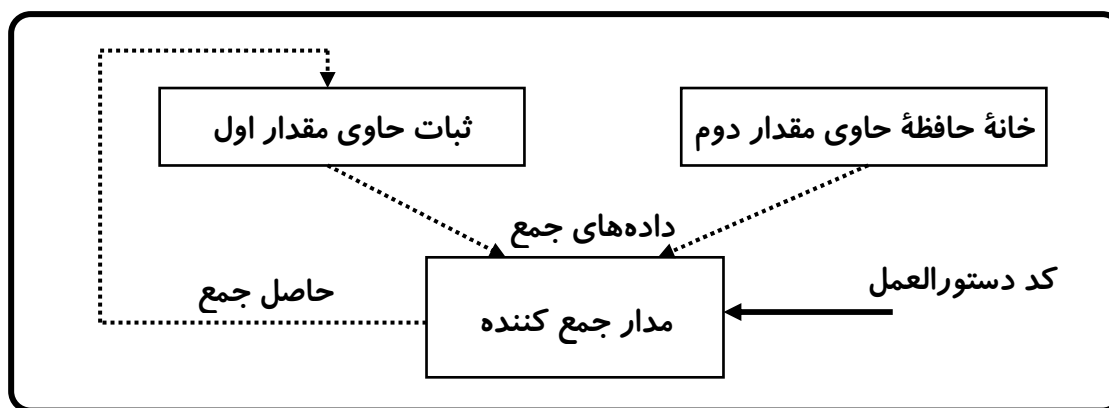
چگونگی تفسیر بیتها

- یک رشته بیت در حافظه: عدد صحیح، عدد اعشاری، یک اسم، قطعه صوت یا تصویر، یک برنامه.
- لزوم تفسیر درست از هر رشته بیت در زمینه تعریف شده توسط برنامه حاوی آن.
- بروز اشکالات فاحش در عملیات توسط کامپیوتر در صورت تفسیر اشتباه
- توجه به پرسشهای شماره ۱-۱۲، ۱-۱۳ و ۱-۱۴ در پایان این فصل.

۱-۴-۲ واحد محاسبات و عملیات منطقی



شکل ۱-۹: ساختار کلی واحد محاسبات و عملیات منطقی.



شکل ۱-۱۰: نحوه کار واحد جمع کننده به صورت خیلی ساده.



۱-۴-۳ واحد کنترل

- متشکل از اجزای مختلف و جدا از یکدیگر.
 - هر جزء کنترل کننده یکی از واحدهای داخل کامپیوتر.
- مثال: کنترلر حافظه اصلی، کنترلر هر واحد حافظه کمکی، کنترلر هر دستگاه ورودی یا خروجی.

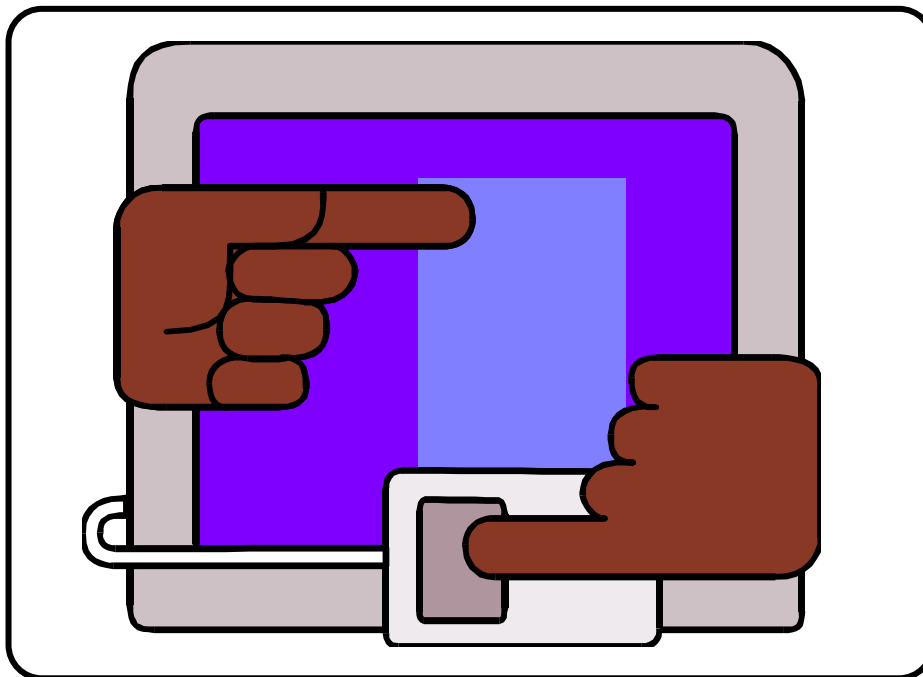
۱-۴-۴ دستگاه های ورودی

صفحه کلید: عمومی ترین دستگاه ورودی، کلیدهای داده ای و کنترلی، مکانیزم انتقال داده



ماوس یا موشواره:

- حرکت روی یک سطح صاف، حرکت پیکان مکان نما روی صفحه نمایش، دارای یک، دو یا چند کلید.
- انتخاب نقطه یا منطقه خاص روی صفحه نمایش، نمایش لیست فرمانهای خاص جهت انتخاب و اجرا.



شکل ۱-۲: ماوس یا موشواره و نحوه استفاده از آن.

سایر دستگاه های ورودی

اسکنر: انتقال نمای تصاویر و متون از روی کاغذ به داخل کامپیوتر از طریق برنامه های خاص، بارکد. قلم نوری، دسته های مخصوص بازی، کارتهای علامت گذاری شده (پاسخنامه های کنکور) ورودیهای مستقیم در سیستمهای بلادرنگ

۱-۴-۵ دستگاه های خروجی

صفحه نمایش یا مانیتور

پر استفاده ترین دستگاه خروجی برای نمایش متن و یا تصویر، لامپی یا LCD. نمایش متن: ۲۵ سطر و روی هر سطر آن امکان نمایش ۸۰ کاراکتر.



نمایش تصویر: حاوی تعدادی نقاط قابل روشن کردن (با رنگ خاص) با ابعاد استاندارد (مثلاً 600×800)
دو مسیر داده: اول داده‌های ورودی از صفحه کلید، دوم داده‌های خروجی از برنامه در حال اجرا.
صفحه گسترده به جای محدوده فیزیکی صفحه نمایش.

دستگاه چاپ

چاپگر سوزنی یا ماتریسی: چاپ از طریق یک مجموعه مستطیل شکل سوزنهای ریز، کم سرعت.
چاپگر لیزری: چاپ از طریق پاشیدن مرکب به سطح کاغذ، چاپ با سرعت خیلی زیاد.
هر دو نوع چاپگر دارای مدل‌های رنگی و سیاه و سفید.
چاپگرهای قدیمی‌تر: ضربه‌ای یا چکشی، فقط چاپ متن با اندازه ثابت، سرعت بالا.

سایر دستگاه‌های خروجی

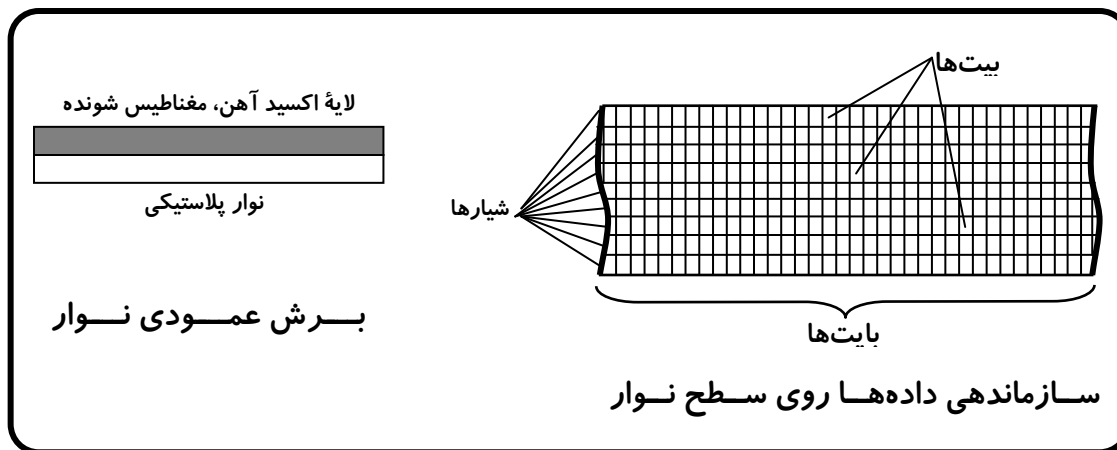
رسم: رسم تصاویر، نقشه‌ها و نمودارها با دقت بسیار زیاد.
خروجی صوتی: سیستم‌های اعلام خطر، کامپیوترهای مخصوص نابینایان، استفاده‌های سرگرم کننده.

خروجیهای کنترل کننده در سیستمهای بلادرنگ



۱-۴-۶ حافظه های کمکی یا فرعی

نوار مغناطیسی



شکل ۱-۴: ساختمان نوار مغناطیسی و نحوه سازماندهی داده ها روی سطح آن.

- فشردگی داده ها بر روی نوار با واحد بایت در اینچ، مقیاسهای رایج ۸۰۰، ۱۶۰۰، ۶۲۵۰، ...
- یک نوار با طول ۲۴۰۰ فوت و فشردگی ۶۲۵۰ گنجایش $۶۲۵۰ \times ۱۲ \times ۲۴۰۰$ یا ۱۸۰۰۰۰۰۰۰ بایت.
- عدم امکان استفاده از کل این فضا، بخشی از نوار برای رها سازی فاصله بین بلوکهای داده.

ویژه گیهای نوار: ارزان قیمت، محیط ترتیبی یا ردیفی، کندی خواندن و نوشتن.

مورد استفاده بیشتر برای بایگانی کپی های اضافی داده ها.

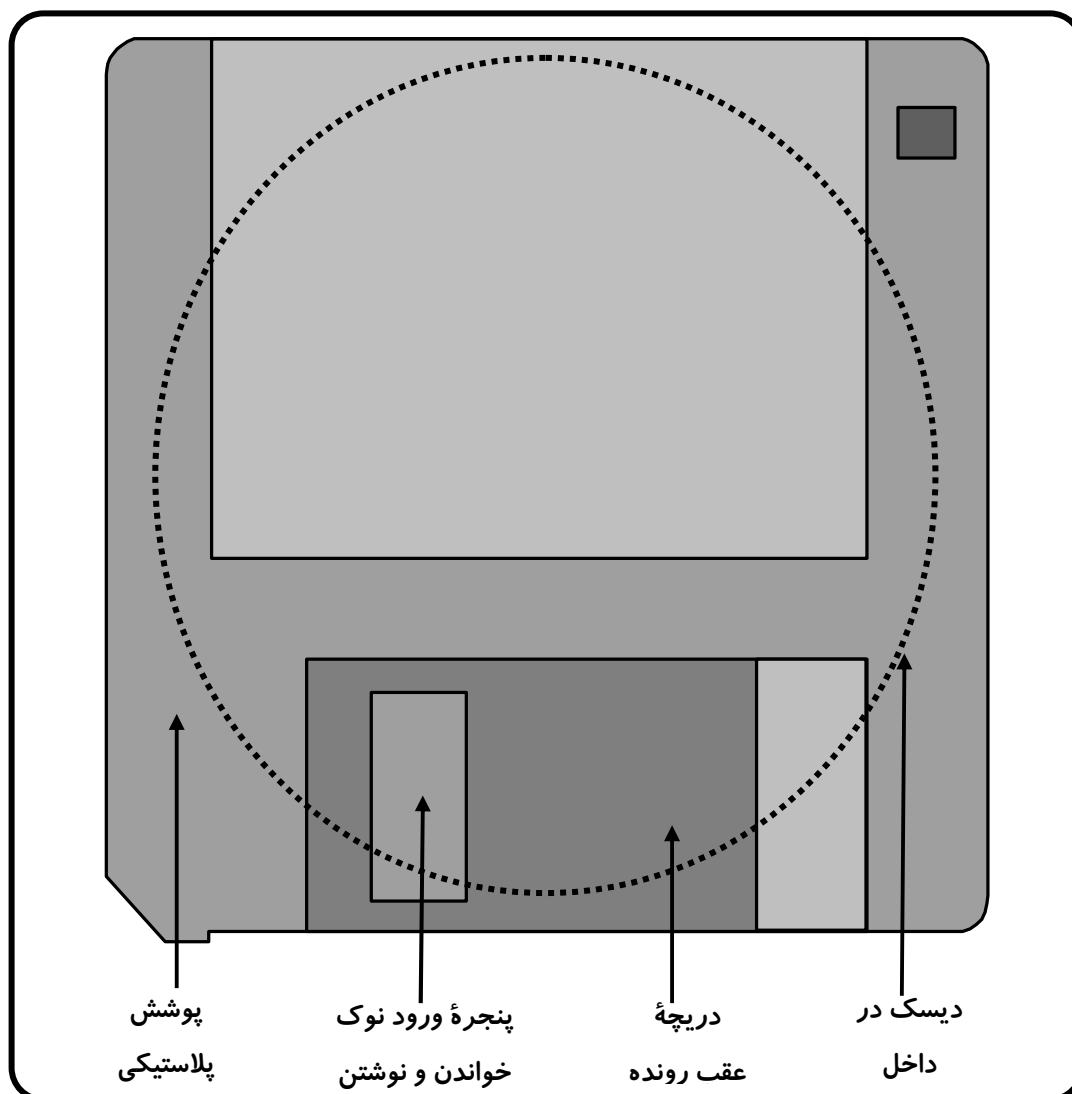
نیاز به واحد نوارخوان به عنوان یکی از دستگاه های جانبی برای خواندن از نوار و یا نوشتن بر روی آن.

دیسک مغناطیسی

- صفحه گرد مسطح، سطح آن پوشیده از اکسید آهن، حاوی دایره‌های متحدالمرکز به نام شیار.
- هر شیار شامل تعدادی قطاع (کوچک‌ترین واحد قابل آدرس دهی)، محیط شیار شامل مربعهای کوچک.
- ثبت بیتها روی هر کدام با ایجاد میدان مغناطیسی با شدتهای مختلف.
- محیط گران قیمت، مزیت مهم آن امکان دسترسی مستقیم، سه مرحله زیر برای خواندن یا نوشتن: زمان انتقال + میانگین زمان تأخیر دورانی + میانگین زمان حرکت بازوی حامل نوکهای خواندن و نوشتن

دیسکت یا فلاپی دیسک: قطر ۳/۵ اینچ و گنجایش حدود ۱/۴ میلیون بایت داده.

- وسیله بسیار آسانی برای بایگانی و جابجا کردن داده‌ها با حجم کم.
- نیاز به وسیله‌ای به نام دیسکت چرخان برای خواندن از روی دیسکت و یا نوشتن بر روی آن.



شکل ۱-۵: ساختمان یک دیسکت یا فلاپی دیسک.

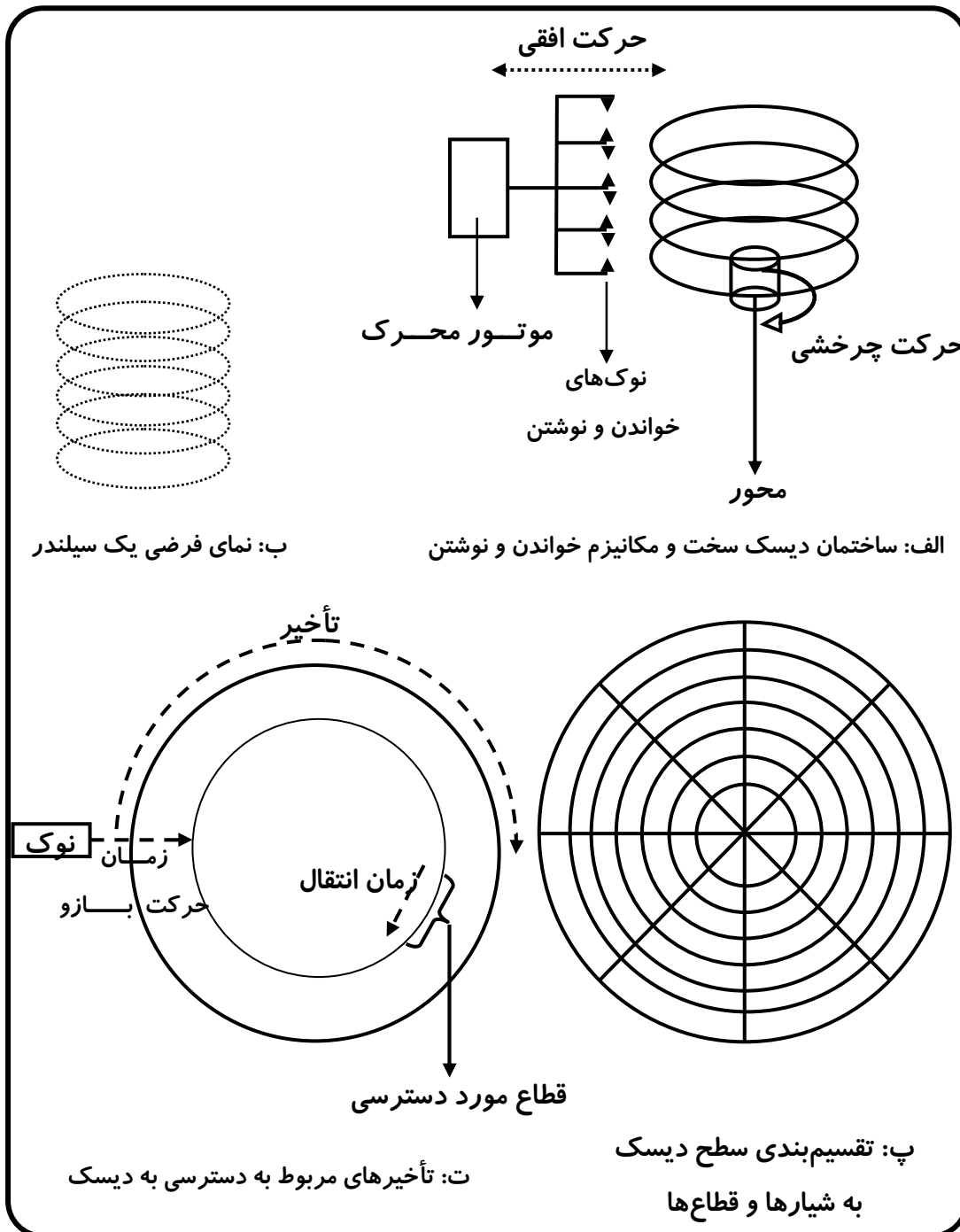
دیسک سخت

متشکل از تعدادی دیسک، گنجایش زیاد (فعلاً تا چندصد میلیارد بایت)

تعدادی سیلندر، سیلندر حاوی تعدادی شیار و شیار حاوی تعدادی قطاع.

دیسک سخت: متشکل از تعدادی دیسک، گنجایش زیاد (فعلاً تا چند صد میلیارد بایت) تعدادی سیلندر،

سیلندر حاوی تعدادی شیار و شیار حاوی تعدادی قطاع.



شکل ۱-۱۶: ساختمان دیسک سخت، نحوه سازماندهی داده ها روی سطح آن و مراحل دسترسی به آنها.



دیسک نوری یا سی دی رام

- ثبت بیتها روی شیارها به کمک اشعه لیزر (ایجاد حفره های ریز) به جای ایجاد میدان مغناطیسی.
 - ظرفیت بسیار بالا: امکان ذخیره حدود ۷۰۰ میلیون بایت روی یک صفحه.
 - محیطهای همیشگی: عدم امکان ثبت داده ها بیش از یک بار، عدم امکان تغییر داده های ثبت شده.
 - مناسب برای داده های ثابت در طول یک دوره زمانی مشخص.
- مثال: مقاله های ارائه شده در یک کنفرانس، کتاب راهنمای تلفن و مطالب روزنامه های مورد بایگانی در آرشیو.

دیسکت ویدئویی دیجیتال یا دی وی دی

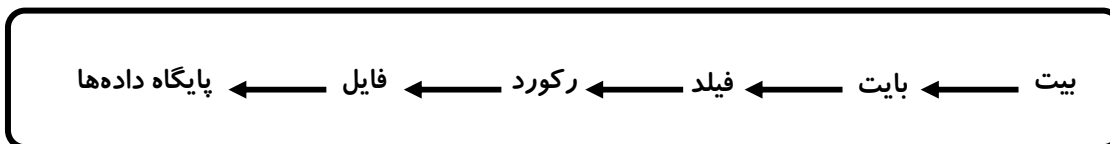
- نحوه عملکرد و ابعاد مانند سی دی رام ولی با دهها برابر فضای ذخیره سازی
 - ظرفیت بسیار بالا: امکان ذخیره حداکثر ۱۷ میلیارد بایت روی یک صفحه.
 - ظرفیت انواع تجاری موجود : ۴.۷ میلیارد بایت و ۸/۴ میلیارد بایت
 - مناسب برای داده های ثابت در طول یک دوره زمانی مشخص.
- مثال: مقاله های ارائه شده در یک کنفرانس ها بصورت کاملاً چند رسانه ای (وجود فیلم سخنرانی ها و)، وسیله ای برای بایگانی کردن ساده و ارزان اطلاعات چند رسانه ای، ارائه فیلم های سینمایی به زبانهای مختلف و با زیر نویسهای متفاوت، پشت صحنه ها و بر روی یک دی وی دی.

حافظه های فلش

- سرعت و ظرفیت بسیار بالا (ظرفیت انواع رایج : ۵۱۲ میلیون بایت ، ۱ و ۲ میلیارد بایت)
- تماماً الکترونیکی

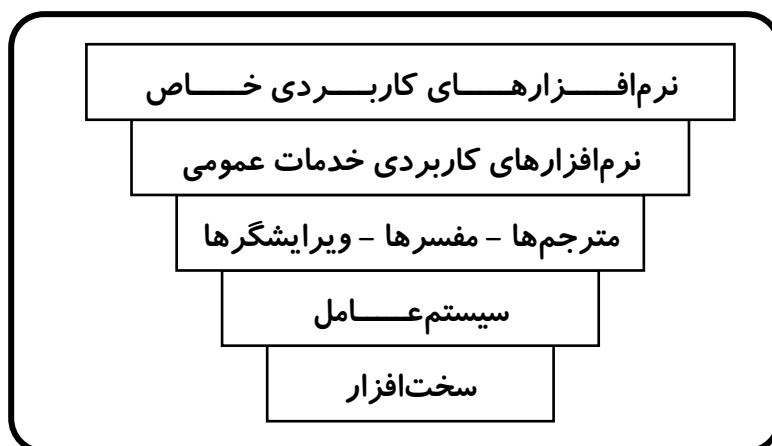


سازماندهی منطقی داده‌ها روی حافظه‌های کمکی



شکل ۱-۱۷: روند سازماندهی منطقی داده‌ها روی حافظه‌های کمکی.

۱-۵ نرم‌افزارها و طبقه‌بندی آنها



شکل ۱-۱۸: طبقات مختلف نرم‌افزار در کنار سخت افزار.

۱-۶ تکلیف شماره یک: انجام پرسشهای منتخب از آخر فصل

۱-۴ تا ۱-۷، ۱-۱۲، ۱-۱۴ و ۱-۱۶