

# اصول پایه الگوریتم و برنامه نویسی

مؤلف : بابک یاری

سر شناسه : یاری، بابک، ۱۳۵۵ -

عنوان و نام پدید آور : اصول پایه الگوریتم و برنامه نویسی /مؤلف بابک یاری.

مشخصات نشر : تهران: بابک یاری سعیدخانلو ، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری : ۱۹۶ص. : مصور(بخشی رنگی)، جدول

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۶۱۶۸-۳

وضعیت فهرست نویسی : فیبا

موضوع : الگوریتم های کامپیوتری

موضوع: Computer algorithms

موضوع : سی (زبان برنامه نویسی کامپیوتر)

موضوع : C (Computer program language)

رده بندی کنگره : ۹/۶۱۶۸ QAV۶/۹ ۲۱۳۹۵ ی۷ الف /

رده بندی دیویی : ۰۰۵/۱

شماره کتابشناسی ملی : ۴۴۳۴۷۷۳

اصول پایه الگوریتم و برنامه نویسی

مؤلف : بابک یاری

چاپ : آذین

نوبت چاپ : اول

سال نشر : ۱۳۹۵

شمارگان : ۳۰۰ نسخه

قیمت : ۲۸۰۰۰ تومان

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۰۴-۶۱۶۸-۳

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است .

هر گونه استفاده تجاری اعم از بازنویسی، فتوکپی، زیراکس، عکسبرداری، اسکن، ذخیره در سیستمهای کامپیوتری و یا هر نوع تکثیر

بدون اجازه کتبی از ناشر ممنوع و قابل پیگرد قانونی است .

فهرست مطالب	۱
سخن نخست	۴
فصل اول - مبانی کامپیوتر	۶
مقدمه	۶
تعریف کامپیوتر	۶
مزایای استفاده از کامپیوتر	۶
کاربرد کامپیوتر	۷
جنبه های کامپیوتر	۹
طبقه بندی کامپیوترها	۹
ساختمان کامپیوتر	۱۰
اجزای سخت افزاری کامپیوترهای شخصی	۱۳
برنامه و زبانهای برنامه نویسی	۳۳
فصل دوم - الگوریتم و فلوچارت	۳۶
مقدمه	۳۶
تعریف الگوریتم	۳۷
تعریف متغیر	۳۷
جدول ردیابی	۳۸

۳۹	تعریف فلوچارت
۴۳	ذکر انواع مثالهای متنوع
۵۸	جابجایی مقادیر دو متغیر
۵۸	تعریف آرایه
۶۱	عملگرهای محاسباتی
۶۳	سخن پایانی فصل دوم
۶۴	فصل سوم - آشنایی با برنامه نویسی سی
۶۴	کلمات کلیدی
۶۴	توضیحات
۶۵	انواع داده ای
۶۵	خصوصیات دستورالعمل زبان سی
۶۵	متغیرها
۶۷	تعریف ثابت
۶۸	تعریف عملگر
۶۸	انواع عملگرها
۷۳	ساختار برنامه زبان سی
۷۴	دستورات ورودی و خروجی

۷۷.....	حلقه های تکرار
۸۰.....	انواع خطاها
۸۱.....	ساختار تصمیم
۸۴.....	فصل چهارم - مجموعه مسائل حل شده با فلوچارت و برنامه
۱۳۵.....	فصل پنجم - مجموعه برنامه های حل شده مرجع از ساده تا سخت
۱۹۶.....	فهرست منابع

## به نام روشن افروز

### سخن نخست

از ابتدای آموزش الگوریتم و زبانهای برنامه نویسی در ایران که حدود ۴۵ سال از آن می گذرد تا کنون نزدیک به سه هزار عنوان کتاب و حتی بیش از این به این امر اختصاص داده شده است. که عملاً ۹۸ درصد آن تکراری و موازی کاری بوده اند. متأسفانه بیشتر آنها روند اصولی روانشناسی آموزشی و یادگیری را به گونه درست رعایت نکرده اند و در بردارنده مباحث ضروری به طور جامع نبوده اند.

در سرزمینی که پروردگانه بزرگانی چون خوارزمی بوده است دانشمندی که نام الگوریتم بطور مستقیم از نام الخوارزمی برگرفته - به زبان علمی اروپا یعنی لاتین برده شده - و به نام الگوریتم به پاس و احترام وی در متون علمی دنیا بر جای مانده است. به صراحت می توان گفت که در نبود الگوریتم ایجاد هیچ سیستم کامپیوتری و در پی آن برنامه نویسی ممکن نمی توانست بود. به خاطر داریم که تمام سیستمهای کنونی زمین به نوعی با برنامه های فرمان دهنده بر آنها هدایت و به کارگیری می شوند. همچنین در عصر دانش به سادگی در دسترس همگان قرار گرفته اند و با زندگی روزمره و ابزارهای آنها درآمیخته اند.

این کتاب سعی بر آن دارد که درک درستی از حل مسائل به صورت الگوریتمی و به تبع آن نوشتن برنامه به یکی از زبانهای برنامه نویسی را به صورت پایه ای و دریافت مطالب دربرگیرنده به مخاطب بیاموزد و جای خالی چنین کتابی را پر نماید. در این راستا با تکیه بر تفهیم محتوا و رعایت ترتیب مطالب از آغاز تا پایان ساختاربندی شده است. از تکنیک های بسیار ساده اما تخصصی برای تسلسل مطالب مرتبط زنجیره ای بصورت ایجاز آمیزی در اوج سادگی استفاده شده تا هر گونه مخاطب با هر پیشینه و هر سطحی از سواد و تحصیلات را به خود جذب کند. فرجام کار هدایت مخاطب به صورت روشن و ساده به درون تجزیه و تحلیل - حل مسائل و نوشتن ساده ترین برنامه ها تا برنامه های سخت تر و مهم تر است. بنابراین ستونها برای او ساخته شده تا اسکلت مفهومی مطلب در ذهن وی جای گیرد و ادامه مسیر را تا حد اعلای آن خود می تواند در طول سالیان بعد به خوبی ادامه دهد و این ساختمان مفهومی و پیوستهایش را بطور مستمر کامل کند. این سازه هوشمند یاددهنده/ یادگیرنده هم در حل مسائل تئوری و هم در حل مسائل کاربردی در آینده برای وی می تواند به کار بست آید.

ساختار مطالب در فصل اول با ساده ترین تعریف ها و طبقه بندی های مبانی کامپیوتر آغاز شده است که به کمک آن مخاطب تصور درستی از سازمان یک سیستم کامپیوتری و واحدهای آن داشته باشد تا در برنامه نویسی درک کافی از تعامل دستور و فرمان ها با اجزای سیستم داشته باشد. فصل دوم به تعریف حل الگوریتمی مسائل - از ساده تا متوسط و رسم فلوچارت - بصورت بسیار ساده و روان پرداخته است تا بتوان مفاهیم پایه ای چون ورود - پردازش - خروج - تصمیم گیری و حلقه های تکرار را آموخت که ستونهای پایه نوشتن برنامه به هر زبان در هر سطح و با هر پلتفرم یا سکویی است. در این راه از ذکر مثالهای فروان بهره جسته است تا فراگیر را به سمت هدف رهنمون سازد.

فصل سوم آشنایی با اصول زبان برنامه نویسی سی می باشد و پس از مطرح ساختن تعریف های پایه شروع به ایجاد برنامه های ساده می کند و این روند را تا برنامه های معمولی و متوسط پایه طی می کند.

در ادامه در فصل چهارم مجموعه ای از مسائل متنوع مطرحه با حل تشریحی و رسم فلوچارت آنها را پی می گیرد تا با این تمرینها مخاطب را برای مرحله های بعدی آماده ساخته و ستون محکمی برای وی ایجاد نماید. به دلیل گوناگونی مسائل و درجه سختی های متفاوت مخاطب نیاز بسیاری به این مجموعه ها دارد تا روند یادگیری را کامل کند.

در پایان در فصل پنج مجموعه بسیار کاملی از مسائل با حل آنها به زبان برنامه نویسی سی (پلاس پلاس) از آسان تا سخت مرجع مناسبی را برای وی ایجاد نموده است. در اینجا کار ما در این سفر به پایان رسیده و فراگیرنده خود می تواند ادامه مسیر را تا حد اعلا در طول سالیان متمادی فراگیری و کاربست به پیش برد. در تمام مسیر از تجارب و آموزه های بیست سال آموزش در این راه بهره گرفتیم.

امید آنکه قبول افتند و به کار آید - پاییز سال ۱۳۹۵ خورشیدی - تهران

بابک یاری .

## فصل اول - مبانی کامپیوتر

### مقدمه

بشر از دیرباز به فکر انجام محاسبات و همچنین نگهداری و ضبط اطلاعات خویش بوده است. گذشت زمان، کامپیوتر را از ساختار ساده‌ای مانند چرتکه به کامپیوتر امروزی تبدیل کرده است. امروزه پردازنده‌های بسیار کوچکی ساخته می‌شوند که می‌توانند میلیون‌ها عملیات را در کسری از ثانیه انجام دهند. تولید این پردازنده‌های کوچک باعث شده تا کامپیوترهای اولیه که به اندازه یک اتاق بود امروزه به صورت کامپیوترهای جیبی تبدیل شوند.

### تعریف کامپیوتر

کامپیوتر در لغت به معنای محاسبه‌کننده است اما امروزه کامپیوتر را مجموعه‌ای از قطعات الکترونیکی می‌دانند که بتواند اطلاعات و داده‌ها را به همراه مجموعه‌ای از دستورات دریافت کند و حاصل انجام دستورات بر روی داده‌ها را در خروجی به صورت اطلاعات نمایش دهد.

### مزایای استفاده از کامپیوتر

#### ۱- دقت و صحت

می‌توان به حتم گفت کامپیوتر وسیله‌ای است که هرگز اشتباه نخواهد کرد. آنچه که در اصطلاح عموم به عنوان اشتباه در کامپیوتر شناخته شده است وارد کردن اطلاعات اشتباه در کامپیوتر یا دادن مجموعه دستورات اشتباه به کامپیوتر است. بنابراین کامپیوتر به خودی خود مرتکب اشتباه نخواهد شد از این رو اکثر شرکت‌ها و ادارات ترجیح می‌دهند که امور جاری خود را تا حد امکان بوسیله کامپیوتر انجام



دهند.

## ۲- عدم تاثیرپذیری از محیط

کامپیوتر هرگز عصبانی یا ناراحت نمی‌شود بنابراین این می‌تواند از آن به عنوان یک کارمند نمونه یاد کرد که وظایف خود را همیشه به درستی انجام می‌دهد. در مواردی که امنیت بالایی نیاز باشد مثلاً در محاسبه نتایج آزمون سراسری، کامپیوتر مطمئن‌ترین فرد برای انجام امور است.

## ۳- میزان اطلاعات قابل ذخیره‌سازی و سرعت دسترسی به آنها

امروزه میزان اطلاعاتی که در یک کامپیوتر ساده قابل ذخیره‌سازی است تقریباً با کتابخانه‌ای با حدود بیست هزار جلد کتاب برابری می‌کند. کتابخانه‌ای که بتوان در عرض چند ثانیه به هر یک از کتاب‌های آن دسترسی داشت یا در عرض چند ثانیه با استفاده از روش‌های نمایه‌گذاری در کل کتاب‌ها، دنبال یک کلمه گشت.

نگهداری اطلاعات در اداراتی چون بیمه و بانک‌ها بدون استفاده از کامپیوتر بسیار مشکل است. البته نباید فراموش کرد که اگر بازیابی و دسترسی به این اطلاعات با سرعت بالا امکان‌پذیر نباشد ذخیره کردن آن اهمیتی نخواهد داشت.

## کاربرد کامپیوتر

امروزه کامپیوتر تقریباً در تمامی امور جای خود را باز کرده است که در زیر به اختصار به بعضی اشاره می‌شود.

## کاربرد در آموزش

امروزه از کامپیوتر به عنوان یک وسیله کمک آموزشی در تمامی مقاطع استفاده می‌شود. استفاده از

CD های آموزشی برای آموزش از راه دور و برگزاری دوره‌های مجازی اینترنتی از مصادیق این کاربرد هستند.

کاربرد در تجارت

تولید نرم‌افزارهایی چون انبارداری، خرید و فروش کالا و همچنین احداث فروشگاه‌های مجازی با کمترین هزینه، گواه بر کامپیوتری و اینترنتی شدن تجارت امروز است.

کاربرد کامپیوتر در علوم

انجام محاسبات بسیار پیچیده و زمانبر، تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه و بررسی نتایج آزمایشات از امکاناتی است که نرم‌افزارهای امروزی در اختیار کاربران قرار می‌دهند.

کاربرد کامپیوتر در امور اداری

تولید نرم‌افزارهایی چون دبیرخانه، بایگانی، حقوق و دستمزد و کارگزینی از مصادیق کاربردهای کامپیوتر در این حوزه است.

کاربرد کامپیوتر در صنعت

امروزه استفاده از شبیه‌سازی در صنعت قبل از انجام بیشتر پروژه‌ها به یک مسئله عادی تبدیل شده که احتمال بروز خطا و عدم تطابق تولید با تقاضا را به حداقل می‌رساند. استفاده از روبات‌ها در کارهای دقیق یا کارهای سخت و طاقت‌فرسا از دیگر کاربردهای کامپیوتر در این حوزه است.

## جنبه‌های کامپیوتر

کامپیوتر را می‌توان از دو بعد مورد بررسی قرار داد : ۱- سخت‌افزار ۲- نرم‌افزار

### سخت‌افزار

مجموعه‌ای از مدارهای الکترونیکی، سخت‌افزار کامپیوتر را تشکیل می‌دهند. برای کاربران تازه کار،

سخت‌افزار چون قابل لمس است بسیار اهمیت دارد و همه چیز کامپیوتر حساب می‌شود.

### نرم‌افزار

بعضی، نرم‌افزار را روح کامپیوتر می‌نامند و تا این روح در تن سخت‌افزار نباشد کاری انجام نمی‌شود.

نرم‌افزار چون قابل لمس نیست از دید بسیاری از کاربران تازه کار پنهان می‌ماند و نادیده گرفته

می‌شود.

## طبقه‌بندی کامپیوترها

کامپیوترها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند

۱- ابر کامپیوترها ۲- کامپیوترهای بزرگ

۳- کامپیوترهای کوچک ۴- کامپیوترهای شخصی

### ابر کامپیوترها

معمولاً در پروژه‌های عظیم علمی-تحقیقاتی یا پروژه‌های نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله

این کامپیوترها می‌توان به `cray1` ، `cray2` ، `cray3` اشاره کرد. سرعت محاسبات در این

کامپیوترها بین ۱۰۰ تا ۱۳۰۰ میلیون دستورالعمل در ثانیه و قیمت آنها بین دو تا ده میلیون دلار است.

## کامپیوترهای بزرگ

معمولاً در مراکز تجاری بزرگ، دانشگاه‌ها، ادارات دولتی و بانک‌ها که با حجم اطلاعات بسیار بالا سر و کار دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. سرعت محاسبات در این کامپیوترها بین دو تا ده میلیون دستورالعمل در ثانیه است. از جمله این کامپیوترها می‌توان به IBM360 و IBM370 اشاره کرد.

## کامپیوترهای کوچک

معمولاً در مراکز تجاری و دانشگاهی که با حجم متوسط داده سر و کار دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. سرعت محاسبات در کامپیوترها بین ۰٫۷ تا سه میلیون دستورالعمل در ثانیه است. از جمله این کامپیوترها به PDP 11/35 می‌توان اشاره کرد.

## کامپیوترهای شخصی

بیشترین تعداد کامپیوترها در این دسته قرار می‌گیرند. در منازل، ادارات و شرکت‌ها که با حجم کمی از اطلاعات سر و کار دارند از این نوع کامپیوتر استفاده می‌شود. از جمله این کامپیوترها می‌توان به کامپیوترهای سازگار با IBM و کامپیوترهای سازگار با Apple اشاره کرد.

## ساختمان کامپیوتر

کامپیوتر مطابق با طرح چارلز بابیج - دانشمند انگلیسی پایه گذار آن - از پنج جزء اساسی تشکیل شده است. این طرح تا هم اکنون در تمام سیستمهای کامپیوتری رایج بوده است.

۲- واحد ورودی

۱- واحد پردازشگر

۴- واحد حافظه اصلی

۳- واحد خروجی

## ۵- واحد حافظه کمکی

اگر سناریوی کارکرد این مجموعه را بخواهیم بررسی کنیم ابتدا داده از ورودی دریافت می‌شود سپس واحد پردازش‌گر مرکزی داده‌های دریافتی را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد و نتایج این تجزیه و تحلیل را هم در حافظه ذخیره می‌کند و هم در خروجی نمایش می‌دهد. در صورت لزوم پردازش‌گر مرکزی می‌تواند از داده‌ها و اطلاعات موجود در حافظه نیز برای پردازش استفاده کند.

## واحد پردازش‌گر مرکزی

واحد پردازش‌گر مرکزی خود از سه بخش تشکیل شده است

۱- واحد کنترل      ۲- واحد حافظه موقت      ۳- واحد محاسبه و منطق

واحد کنترل موظف است بر کار قسمت‌های دیگر نظارت کند و زمان‌بندی فعال‌سازی هر یک از داده‌ها را انجام دهد. از لحظه وارد شدن داده‌های ورودی و تشخیص دستورالعمل جاری به ترتیبی که براساس دستورالعمل تعیین می‌شود هر یک از واحدها را فعال یا غیرفعال می‌کند.

واحد حافظه موجود در پردازش‌گر مرکزی برای تسریع در کار دسترسی به اطلاعات مورد پردازش ایجاد شده است و برای کاربرد موقت از آن استفاده می‌شود.

واحد محاسبه و منطق در واقع مرکز محاسبات کامپیوتر است و انجام محاسباتی مثل جمع، ضرب، تفریق و تقسیم و به دست آوردن ارزش عبارت‌های مقایسه‌ای، بولی و منطقی را بر عهده دارد.

نسل‌های اولیه مین‌فریم‌ها که به صورت کامپیوترهای بسیار بزرگ و حجیم بودند، دارای توانایی به مراتب کمتر از کامپیوترهای خانگی امروز بودند. شکل زیر نمونه یک مین‌فریم و ترمینال آن را نشان

می دهد.



شکل زیر نمونه یک مین قدیمی به همراه چاپگر آن را نشان می دهد. توانایی پردازش و نگهداری و اطلاعات در این مدل نمایش داده شده، از توانایی یک کامپیوتر خانگی ۴۸۶ به مراتب کمتر بوده است.



کامپیوترهای خانگی به طور کلی به دو دسته Laptop و Desktop تقسیم می شوند یا کامپیوترهای قابل حمل و کامپیوترهای رومیزی.

البته کامپیوترهای جیبی نیز امروزه مورد استفاده قرار می گیرند که کارایی بسیار محدودی دارند کامپیوترهای Laptop به صورت یک دستگاه واحد هستند و معمولاً تغییر خاصی نمی توان در

سخت افزار آن‌ها ایجاد کرد ولی کامپیوترهای Desktop انعطاف بیشتری دارند که در ادامه اجزای آن‌ها را به تفکیک معرفی خواهیم کرد.



اجزای سخت افزاری کامپیوترهای شخصی

شکل زیر یک مانیتور CRT را نشان می‌دهد. این مانیتورها در ابتدا با تکنولوژی تک‌رنگ ساخته می‌شدند ولی امروزه با فناوری جدید تا چندین میلیون رنگ را تولید می‌کنند امروزه مانیتورهای LCD جایگزین مانیتورهای CRT شده‌اند چون فناوری مانیتورهای CRT بر اساس لامپ تصویر بنا شده‌اند. بنابراین میزان زیادی اشعه تولید می‌کنند که باعث خستگی چشم می‌شود، اما مانیتورهای LCD با فناوری کریستال مایع ساخته می‌شوند و اشعه ندارند، لذا کار کردن با آن‌ها باعث خستگی چشم نمی‌شود.



شکل زیر دو مدل صفحه کلید را نشان می‌دهد مدل اول، یک صفحه کلید معمولی و مدل دوم، یک صفحه کلید قابل انعطاف است که معمولاً برای Laptop ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.



در شکل زیر انواع پورت‌های صفحه کلید نمایش داده شده است، شکل سمت راست پایین یک پورت AT را به همراه مبدل «AT به PS2» نشان می‌دهد. کامپیوترهای اولیه دارای این نوع پورت بودند از سری کامپیوترهای Pentium II که منبع تغذیه به ATX تبدیل شد پورت‌های صفحه کلید به PS2 (آنچه در شکل سمت چپ آمده است) تبدیل شد. امروزه پورت USB بیشتر از پورت PS2 (آنچه در شکل سمت راست پایین آمده است) مورد استفاده قرار می‌گیرد.



تمایل به استفاده از صفحه کلیدهای بدون سیم امروزه بسیار افزایش پیدا کرده شکل سمت چپ صفحه کلید و ماوس بدون سیم را نشان می‌دهد و شکل سمت راست یک صفحه کلید بی‌سیم دارای فناوری



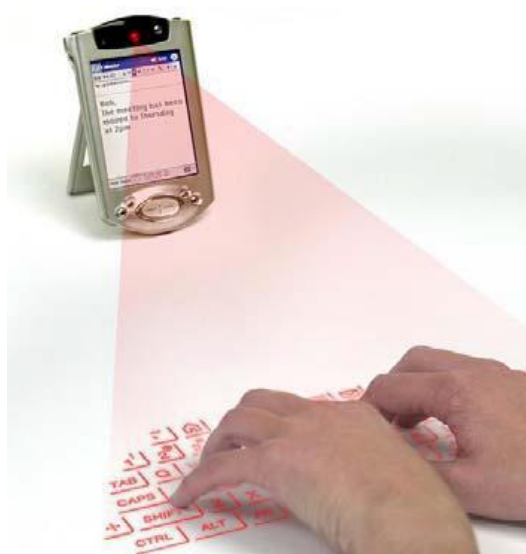
بلوتوث را نشان داده است که قابلیت ارتباط با دستگاه‌های تلفن همراه مجهز به این فناوری را دارد.



شکل زیر یک صفحه کلید مجازی را نشان می‌دهد. این فناوری که یک فناوری جدید است با استفاده

از امواج مادون قرمز نحوه حرکت دست را بر روی یک صفحه کلید مجازی - که توسط تابش نور

مادون قرمز بر یک سطح صاف ایجاد کرده - تشخیص می‌دهد.



ماوس ابزار دیگری است که فناوری آن تغییرات فراوانی کرده است. ماوس‌ها ابتدا دو کلیده بودند و

بعد به سه کلیده تبدیل شدند. در ضمن در ابتدا به پورت سریال متصل می‌شدند.



ماوس‌های اولیه بر اساس فناوری گوی غلتان کار می‌کردند و از روی آن جهت حرکت دست و سرعت آن را تخمین می‌زدند.



بعداً کلید وسط ماوس، تبدیل به یک استوانه چرخنده شد که کاربرد وسیع آن در مشاهده صفحات وب است. ضمن این که سری‌های بعدی ماوس دارای پورت‌های PS2 و USB بودند.



امروزه ماوس‌های بی‌سیم بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. انرژی این موس‌ها از طریق باتری تأمین می‌شود.

در حال حاضر ماوس‌های نوری جایگزین ماوس‌های دارای گوی شده‌اند و مشکلات آن دسته از

ماوس‌ها، مثل کثیف شدن گوی یا سنسورهای نوری آن را ندارند.



دسته‌ای از موس‌ها که معمولاً برای Laptopها مورد استفاده قرار می‌گیرند موس‌های کوچکی هستند

که یک قرقه برای جمع کردن سیم دارند.



Laptopها به جای ماوس، Pad حساس یا گوی حساس دارند که نسبت به حرکت دست به روی

آنها یا ضربه‌های آرام دست، حساس هستند.



اما در مورد Case کامپیوتر باید گفت که قسمت اصلی کامپیوتر درون آن قرار گرفته است. اگر

یک Case را به یک سمت بخواهید و درب آن را باز کنید با صحنه‌ای مانند شکل روبرو مواجه

می‌شوید در سمت راست دیسک سخت و دیسک‌خوان‌ها قرار گرفته و در سمت چپ منبع تغذیه و

کارت‌های نصب شده بر روی کامپیوترها قرار دارند و در کف کیس برد اصلی یا **main board**

کامپیوتر مشاهده می‌شود.



برد اصلی یا برد مادر، اصلی‌ترین قسمت یک کامپیوتر است. مربع سفید محل نصب پردازنده کامپیوتر

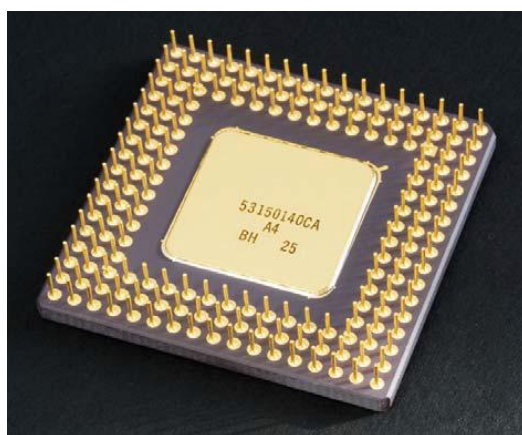
است. دو اسلات پایین محل نصب ماژول‌های حافظه موقت (RAM) و اسلات‌ها سمت چپ محل

نصب کارت‌های کامپیوتر هستند. مادربرد شکل زیر دارای سه اسلات PCI و یک اسلات AGP است.

اسلات‌های AGP برای نصب کارت‌های گرافیکی پرشتاب استفاده می‌شوند.



شکل زیر یک پردازنده پنتیوم را نشان می‌دهد. پردازنده، مرکز محاسبات کامپیوتر است و جزو اجزای اصلی کامپیوتر محسوب می‌شود. در هنگام نصب آن باید دقت بسیار کرد تا پایه‌های آن خم نشود و دست زدن به پایه‌های آن ممکن است باعث تخلیه ناگهانی بار الکتریکی و در نتیجه سوختن آن شود. تنوع پردازنده‌ها بیشتر در میزان سرعت آن‌ها (که با فرکانس نمایش داده می‌شود) و میزان حافظه پنهان آن‌ها (Cache) است. البته خانواده و نسل آن‌ها ملاک اصلی به شمار می‌رود.

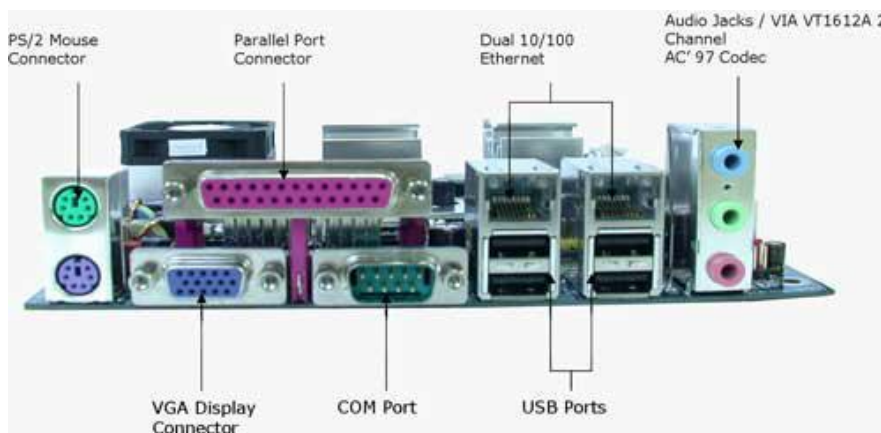


شکل زیر یک ماژول حافظه موقت (RAM) را نشان می‌دهد ظرفیت آن‌ها و تکنولوژی آن‌ها و استاندارد پایه‌های آن‌ها و سرعت گذرگاه آن‌ها بسیار متنوع است در هنگام انتخاب RAM بایستی

دقت کرد که با برد اصلی سازگار باشد.

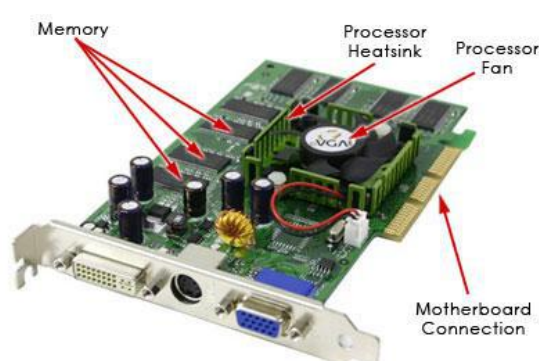


شکل زیر یک برد اصلی را از کنار نشان می‌دهد. پورت‌های نشان داده شده در قسمت پشت کیس قرار می‌گیرند. تقریباً اکثر بردهای امروزی دارای پورت‌های PS2، USB، سریال و پارالل هستند. بسته به مدل و نوع برد اصلی ممکن است پورت‌های مربوط به صدا، شبکه، گرافیک و موارد دیگر را داشته باشند که در این صورت گفته می‌شود برد مذکور دارای کارت‌های صدا، شبکه و گرافیک onboard است. شکل زیر نمونه دیگری از این بردهاست. امکاناتی که مورد نیاز باشد و به صورت onboard بر روی برد مادر تعبیه نشده باشد را بایستی با خرید کارت‌های کامپیوتر به دست آورد که در ادامه به چند نمونه اشاره شده است.



شکل زیر یک کارت گرافیک را نمایش می‌دهد. تنوع کارت‌های موجود در نوع اسلات آن‌ها، نوع

پورت‌های خروجی آن‌ها و میزان حافظه موجود بر روی این کارت‌ها است. کارت‌های گرافیک، امروزه به صورت AGP و PCI موجود هستند. سرعت گذرگاه اسلات AGP از PCI بیشتر است. کارت‌های گرافیک پورت مربوط به خروجی مانیتور را باید داشته باشد و علاوه بر آن می‌توانند پورت‌های ویدئوی آنالوگ و یا svideo هم داشته باشند. میزان حافظه کارت هرچه بیشتر باشد سرعت آن بیشتر و کیفیت رنگ و وضوح صفحه تصویر بیشتر خواهد بود.

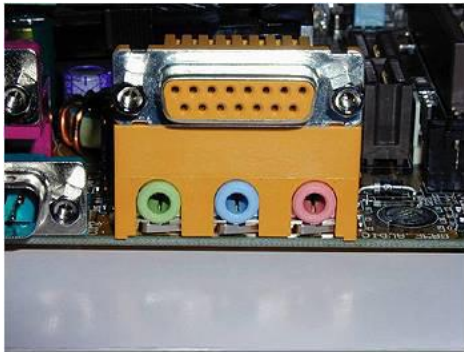


شکل زیر یک کارت صدای معمولی را نشان می‌دهد که دارای ورودی میکروفن و ورودی Audio است. همچنین دارای خروجی‌های مربوط به speaker, saudio و پورت joystick می‌باشد. این نمونه یک کارت تک کاناله است. کارت‌های پیشرفته و حرفه‌ای معمولاً چند کاناله هستند و پورت‌هایی برای midi و ساب دارند.



شکل سمت چپ پایین، پورت‌های کارت صدای onboard را نشان می‌دهد. کارت‌های صدا به

صورت external به شکل USB نیز در بازار موجود هستند.



شکل زیر یک کارت شبکه را نشان می‌دهد. کارت‌های شبکه در ابتدا فقط کانکتور BNC داشتند و

فقط در شبکه‌های Bus استفاده می‌شدند. کارت‌های امروزی فقط کانکتور RJ45 دارند. کارت‌های

اولیه دارای کانکتور RJ45، دارای سرعت 10 mb/s بودند ولی کارت‌های امروزی دارای سرعت 1

Gb/s هستند.



شکل‌های زیر نمونه‌هایی از کارت‌های شبکه external را نشان می‌دهد که به پورت USB متصل

می‌شوند.