

مبانی کامپیوتر و برنامه سازی



زهرا فرهمندفر
دانشکده فنی و مهندسی
گروه کامپیوتر
بهار ۹۹



“Everybody in this country should
learn how to program a computer...
because it teaches you how to think.”

- Steve Jobs



Programming

کلیات

گرایش : نرم افزار
واحد : ۳
پیش نیاز : -

مقطع : کارشناسی
نوع درس : اصلی
هم نیاز :-

هدف این درس آشنایی دانشجویان با برنامه نویسی به زبان C/C++ و نوشتن کد مهندسی ساز (برنامه سازی ساختمان، توضیح گذاری، جدانویسی) و توانایی پیاده سازی شبه کد است.

منابع و مراجع درس

1. B. W. Kernighan and D. Ritchie, The C Programming Language, 2nd Edition, Prentice Hall, 1987. (Main Textbook)
2. P. Deitel and H. Deitel, C How to Program, 6th Edition, Prentice Hall, . 2010

۳- برنامه نویسی به زبان C/C++ جعفر نژادقمی

۴- مبانی کامپیوتر و الگوریتم ها جعفر نژاد قمی و مهندس کریم پور

نحوه ارزشیابی

پایان ترم	دست کم ۶ تمرین	۱۴ نمره
تمرین	دست کم ۲ کوئیز	۳ نمره
کوئیز		۱ + نمره
میان ترم		۳ نمره
فعالیت کلاسی	مشارکت و فعالیت در کلاس و حل تمرین	۱ + نمره

- تمرین ۱. محاسبات در کامپیوتر
- تمرین ۲. الگوریتم و فلوچارت نویسی
- تمرین ۳. مقدمات برنامه نویسی، قالب بندی ورودی و خروجی
- تمرین ۴. دستورات کنترلی
- تمرین ۵. توابع
- تمرین ۶. آرایه ها و رشته ها

ریز مواد

خلاصه: مفاهیم اولیه، تاریخچه ی کامپیوتر، معرفی اجزای اصلی کامپیوتر (سخت افزار- نرم افزار)، سیستمهای عددی در کامپیوتر، نمایش داده های عددی و غیر عددی، آشنایی با الگوریتم، آشنایی با برنامه سازی ساخت یافته به زبان سی، ثابتها، متغیرها، عبارتهای محاسباتی و منطقی، انواع دستورات کنترلی (دستورات انتخاب، دستورات تکرار)، تبدیلات داده ها، بردارها، ماتریس ها، الگوریتم های متداول مانند روشهای جستجو و مرتب سازی، توابع، آشنایی با آزمون و خطایابی برنامه ها.



فصل اول – مقدمه و مفاهیم مبنایی

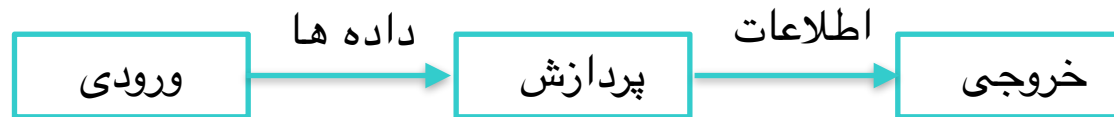
مقدمه: امروزه کامپیوتر به عنوان ابزار قدرتمندی در زمینه های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد و به جرات می توان بیان کرد که انجام بسیاری از فعالیت های پژوهشی بدون حضور کامپیوتر سخت و گاهی غیر ممکن می باشد. استفاده از کامپیوتر بخصوص در چند دهه ی اخیر منجر به فعالیت های بسیاری شده است که از جمله آنها می توان به اینترنت ، شبکه های محاسباتی گرید و پروژه ژنوم انسان و... اشاره کرد. اینترنت امکان دسترسی از راه دور به کامپیوتر دیگر و انباره های اطلاعات در هر جای دنیا که باشند را به کاربران می دهند.

تاریخچه پیدایش کامپیوترها:

- **کامپیوترهای نسل اول:** این کامپیوترها که در اوایل دهه ۱۹۵۰ ساخته شدند از لامپ خلاء بعنوان جزو اصلی خود استفاده می کردند که در نتیجه حجم بسیار بایی داشته و انرژی بالایی را نیز مصرف می نمودند. انیاک (Eniac) یکی از کامپیوترهای معروف این دوره بود.
- **کامپیوترهای نسل دوم:** که در اوایل دهه ۱۹۶۰ ابداع گردیدند. ویژگی مهم آنها استفاده از ترانزیستور بجای لامپ خلاء بود که باعث کاهش اندازه کامپیوترها گردید.
- **کامپیوترهای نسل سوم:** این کامپیوترها در سال ۱۹۶۴ با ابداع مدارات مجتمع که صدها ترانزیستور را در یک فضای کوچک جای می داد ایجاد شدند. ابداع مدارات مجتمع باعث بالا رفتن سرعت و کاهش حجم گردید.
- **نسل چهارم کامپیوترها:** در اواسط دهه ۱۹۷۰ با ابداع مدارات مجتمع با فشردگی بالا ، حجم کامپیوترها بازهم کاهش یافت و پای آنها را به کاربردهای خانگی و اداری باز کرد.
- **نسل پنجم کامپیوترها:** یا نسل کامپیوترهای هوشمند که قادر به انجام اعمالی همانند استنتاج و استدلال مانند انسانها باشند. این نسل هنوز تا رسیدن به وضعیت ایده آل راه درازی دارد.

سیستم کامپیوتری :

هر سیستم کامپیوتری از مجموعه ای از سخت افزارها و نرم افزارهایی تشکیل شده است که در جهت انجام کار خاصی با یکدیگر همکاری می کنند. تعریف دقیق تر آن بدین صورت است که هر سیستم کامپیوتری از وسایل الکترونیکی و الکترومکانیکی تشکیل شده است که داده هایی را به عنوان ورودی دریافت کرده و عملیات خاصی را طبق مجموعه ای از دستورالعمل ها بر روی داده ها انجام می دهد و نتایج حاصل از عملیات را به عنوان خروجی تولید می کند.



داده: مجموعه مطالبی که وارد کامپیوتر می شود داده گفته می شود. داده ها می توانند به صورت عدد، حرف، صدا، تصویر و ... باشد.

پردازش: به کلیه فعالیت های صورت گرفته بر روی داده ها که منجر به پیدایش نتایج می شود پردازش داده ها گفته می شود.

اطلاعات: به خروجی که بعد از پردازش داده ها تولید می شود اطلاعات اطلاق می گردد.

انواع کامپیوترها:

کامپیوترها از لحاظ قدرت پردازشی به گروه های مختلفی تقسیم می شوند:

ابر رایانه ها: این نوع رایانه ها، قوی ترین و گرانترین نوع رایانه ها است که از قوت اجرایی و سرعت بسیار بالایی برخوردار هستند و بیشتر در زمینه های نظامی، تحقیقاتی، علوم فضایی و پروژه های علمی بزرگ مورد استفاده قرار می گیرند.

کامپیوترهای بزرگ: این کامپیوترها از سرعت و قدرت باایی برخوردارند و معمولاً در دانشگاهها و سازمانهای بزرگ و برای محاسبات سنگین استفاده می شوند. توان محاسباتی این رده نسبت به ابر رایانه ها کمتر است.

کامپیوترهای کوچک: از آنجا که قیمت کامپیوترهای بزرگ بسیار بالا بود، در اواخر دهه ۰۲۹۱ کامپیوترهای کوچک وارد بازار شدند که توان محاسباتی کمتری داشتند و توسط سازمانهای کوچکتر مورد استفاده قرار می گرفتند.

ریز کامپیوتر: در آغاز دهه ۱۹۸۰ ریز کامپیوترها یا کامپیوترهای شخصی با قیمت پایین و حجم بسیار کوچک وارد بازار شدند و مورد استقبال مردم و افراد عادی قرار گرفتند.

اجزای کامپیوتر:

هر کامپیوتر از دو قسمت اصلی تشکیل شده است :

- **سخت افزار (Hardware):** کلیه دستگاههای الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی تشکیل دهنده یک کامپیوتر را سخت افزار آن می گوئیم.
- **نرم افزار (Software):** مجموعه برنامه هایی هستند که برای یک کاربرد خاص نوشته شده اند و بدون آنها سخت افزار قادر به کاری نیست.

سخت افزار

اجزای تشکیل دهنده سخت افزار کامپیوتر عبارتند از :

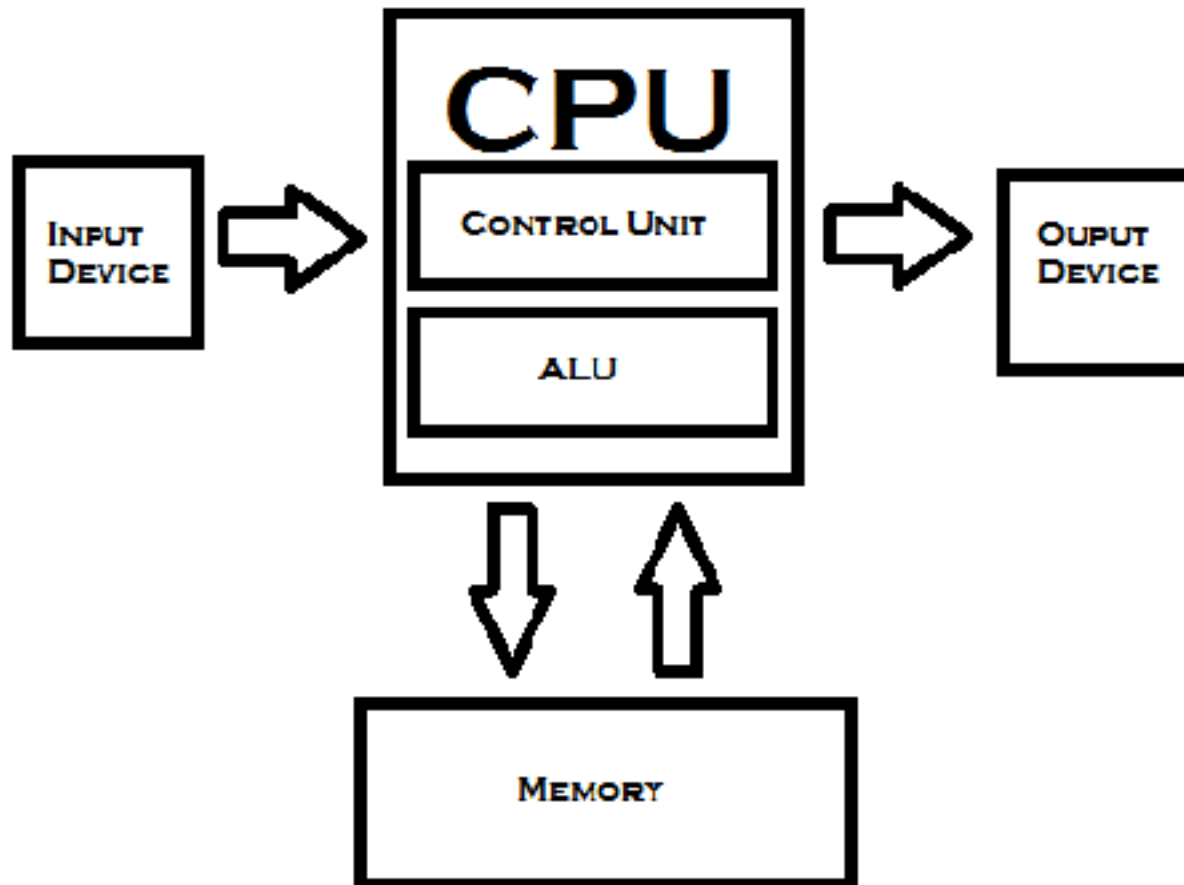
واحد ورودی، واحد خروجی، واحد حافظه، واحد محاسبه و منطق، واحد کنترل و حافظه جانبی.

- **واحد ورودی (Input unit):** وظیفه این بخش دریافت داده ها از دستگاه های ورودی و انتقال آنها و تبدیل آنها به داده های قابل فهم برای کامپیوتر می باشد. دستگاه های ورودی مهم عبارتند از: صفحه کلید، ماوس، صفحه لمسی، قلم نوری، اسکنر و ...
 - **واحد خروجی (Output unit):** این بخش وظیفه انتقال اطلاعات از کامپیوتر به محیط خارج را بعهده دارد و مهمترین دستگاه های خروجی عبارتند از: صفحه نمایش، چاپگر، رسام، بلندگو و ...
 - **واحد محاسبه و منطق (ALU):** واحدی است که تمامی عملیات ریاضی همچون جمع، ضرب، تفریق، تقسیم و منطقی همچون مقایسه دو مقدار و ... در آن انجام می پذیرد.
 - **واحد کنترل (Control unit):** این بخش نقش نظارت و کنترل بر ورود اطلاعات از طریق ورودی، ذخیره آنها در حافظه، انتقال اطلاعات از حافظه به واحد محاسبه و منطق و خروج اطلاعات از طریق واحد خروجی را دارد. بطور کلی وظیفه کنترل سایر بخشها را بعهده دارد و تصمیم میگیرد کدام عمل در چه زمانی صورت پذیرد و چه مداراتی فعال و یا غیر فعال گردند.
- واحد کنترل به همراه واحد محاسبه و منطق بخش مهم تشکیل دهنده واحد پردازش مرکزی یا CPU هستند.

اجزای دیگر تشکیل دهنده CPU عبارتند از ثباتها و حافظه نهان یا کش.

ثباتها حافظه هایی با حجم بسیار کمی هستند که داده ها برای پردازش و بعد از پردازش در هنگام انتقال به حافظه در ثبات ها قرار می گیرند.

نمای کلی سخت افزار کامپیوتر



واحد حافظه

این واحد وظیفه نگهداری اطلاعات (شامل داده ها و برنامه ها) را بصورت موقت و دایم بر عهده دارد.

حافظه ها به دو دسته تقسیم می شوند:

- **حافظه اصلی:** در واقع هر برنامه ای برای اجرا، ابتدا باید به همراه داده های مورد نیاز وارد حافظه اصلی گردد. ویژگی اصلی حافظه اصلی آنست که از سرعت بسیار بالایی برخوردار است اما با قطع برق اطلاعات آن از بین می رود. حافظه اصلی به دو دسته اصلی تقسیم می گردد:
- **حافظه با دستیابی تصادفی:** این حافظه قابل خواندن و نوشتن می باشد و برای ذخیره اطلاعات کاربران بکار می رود.
- **حافظه فقط خواندنی:** این حافظه فقط قابل خواندن است و محتویات آن قابل تغییر نیست. این حافظه معمولاً در کارخانه سازنده پر شده و حاوی دستورالعملهای لازم برای راه اندازی اولیه کامپیوتر می باشد.
- **حافظه جانبی:** این حافظه نسبت به حافظه اصلی سرعت کمتری دارد ولی اطلاعات ذخیره شده در آن با قطع برق از بین نمی رود و حجم ذخیره سازی داده در آنها نسبت به حافظه اصلی بسیار زیاد است. حافظه جانبی انواع گوناگونی دارد مانند CD، DVD، هاردیسک و Flash Memory ها ...

تقسیم بندی واحد حافظه

حافظه از محل های کوچکی به نام سلول حافظه تشکیل شده است که به هر یک از این سلول های حافظه، یک بیت اطلاق می گردد. تقسیمات مختلف فضاي حافظه به شرح زیر می باشد :

8 Bit	1 Byte
1024 Byte	1 KB
1024 KB	1 MB
1024 MB	1 GB
1024 GB	1 TB

نرم افزار کامپیوتر

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.

زبان های برنامه نویسی

مجموعه ای از علائم و قواعد و دستورالعمل هاست که امکان ارتباط با کامپیوتر را برای کاربر فراهم می کند بعضی از زبان ها برای منظور های خاص طراحی شده اند و بعضی دیگر عمومیت دارند. به زبان های برنامه سازی زبان مصنوعی نیز گفته می شود. تمام زبان های برنامه سازی باید قادر باشند دستورالعمل های معینی را انجام دهند تا کامپیوتر عملیاتی را انجام دهد این دستورالعمل ها به ۴ گروه تقسیم می شوند:

- ۱-دستورهای ورودی و خروجی
- ۲-دستوهای محاسباتی
- ۳-دستورهای منطقی
- ۴-دستورهای ذخیره و بازیابی

مقایسه زبان های برنامه نویسی از نظر کاربرد

از زبان های برنامه نویسی خاصی در امور مختلف می توان استفاده نمود که عبارتند از:

- امور آموزشی: Pascal ، Basic
- برنامه نویسی سیستم: ADA ، C ، Assembly
- هوش مصنوعی: Clips ، Prolog
- امور تجاری: SQL ، Paradox ، FoxPro

مقایسه زبانهای برنامه نویسی از نظر لایه ای

۱- زبان ماشین (Machine Language): که نیازی به مترجم نداشته و قابل فهم و اجرا برای کامپیوتر میباشد. برنامه هایی که با این زبان نوشته میشوند، در مبنای دوهستند.

۲- زبان اسمبلی (Assembly Language): شکل نمادین زبان ماشین است و در برنامه نویسی سیستم ی از آن استفاده می شود.

۳- زبان های سطح بالا (High Level Language): دستورالعمل های این زبان ها شباهت زیادی به زبانهای طبیعی دارد. دستوراتی همچون Print, Write برای نمایش نتایج در خروجی، Read Input برای ورودی اطلاعات، Call برای فراخوانی زیر برنامه ها و End نشان دادن خاتمه دستورات می باشد. دستورات این زبان ها وابسته به یک ماشین خاص نبوده و هر یک از این زبان ها، مترجم خاص خود را برای اجرا نیاز دارد.

۴- زبانهای خیلی سطح بالا (Very High Level Language): زبان های بانک های اطلاعاتی همانند SQL و Oracle، زبانهای شبیه سازی همچون Gpss از مهم ترین زبانهای خیلی سطح بالا به شمار می روند.

الگوریتم چیست؟ (به همراه چند مثال ساده از کاربردها)

همه‌ی ما - حتی کسانی که تا کنون برنامه نویسی نکرده‌اند - می‌دانیم که کامپیوترها و سیستم‌های کامپیوتری برای انجام هر کاری نیاز به برنامه (Program) دارند. اما برنامه نویسی معمولاً با نوشتن برنامه آغاز نمی‌شود. قبل از نوشتن برنامه لازم است گام به گام، کارهایی را که باید برنامه انجام دهد تعریف کنیم.

به این تعریف گام به گام یک عملیات، طراحی الگوریتم (Algorithm) گفته می‌شود.

می‌توان گفت کسانی که کدنویسی بلدند، الگوریتم را به یک برنامه قابل اجرا در کامپیوترها تبدیل می‌کنند.

فرایندی که یک نامه یا سند از رسیدن به دبیرخانه تا طبقه بندی و بررسی و ارجاع و اقدام و بایگانی طی می‌کند، در الگوی ذهنی برنامه نویسان یک الگوریتم محسوب می‌شود: گام‌های متوالی با تعریف مشخص و تقدم و تأخر مشخص که از نقطه‌ای شروع می‌شوند و در نقطه‌ای به پایان می‌رسند و ممکن است ده‌ها و صدها و هزاران بار تکرار شوند.

بسیاری از کارهای شخصی ما دارای الگوریتم مشخص و روتین از پیش تعیین شده هستند.

دنای تکنولوژی انبوهی از الگوریتم‌ها را در اطراف ما قرار داده که معمولاً بدون این که به آن‌ها توجه کنیم، از نتایج‌شان استفاده می‌کنیم:

- ◆ الگوریتم‌های مورد استفاده در موتورهای جستجو برای پیدا کردن بهترین پاسخ‌ها برای پرسش کاربران
- ◆ الگوریتم‌های پیشنهاد دهنده که در بسیاری از نرم‌افزارها از جمله شبکه‌های اجتماعی و خرده فروشی‌های دیجیتال (مثلاً مازون و دیجی کالا) دائماً از آنها استفاده می‌کنیم.
- ◆ الگوریتم‌های رمزنگاری که می‌کوشند امنیت تبادل اطلاعات در شبکه‌های ارتباطی را افزایش دهند.
- ◆ الگوریتم‌های فشرده سازی اطلاعات که حجم داده‌ها را تا حد امکان کاهش می‌دهند.



اگر تصمیم بگیرید
در کنار چهار یا پنج نفر از دوستان تان
برای یک هکس بادگاری به ترتیب قد بایستید،
احتمالاً بدون اینکه آگاهانه توجه کنید،
الگوریتمی را اجرا خواهید کرد.
اما اگر قرار باشد یک صف صد نفری از دانش‌آموزان
به ترتیب قد مرتب شوند،

اینجا همه‌ی ما حس می‌کنیم که
باید یک الگوریتم شفاف و دقیق تعریف شود.
حتی می‌توانیم چند الگوریتم متفاوت برای این هدف را
بر اساس معیارهای مشخص، مقایسه و طبقه‌بندی کنیم.

برنامه کامپیوتری

بیان الگوریتم بر اساس قواعد حاکم بر یک زبان برنامه سازی را برنامه کامپیوتری به آن زبان می گویند، به عنوان مثال اگر یک الگوریتم را بر اساس قوانین حاکم بر زبان برنامه سازی C بنویسند ، از آن الگوریتم یک برنامه به زبان C به دست می آید.

نرم افزار

همانطور که بیان شد به مجموعه ای از یک یا چند برنامه که برای انجام کار خاصی نوشته شده باشد، نرم افزار می گویند. 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 نرم افزار ها به دو دسته کلی تقسیم می گردند:

۱- نرم افزار های کاربردی: نرم افزار هایی هستند که کاربران کامپیوتر برای رفع نیاز های خاص خود از آن ها استفاده می کنند . همانند نرم افزار (Photoshop) که در گرافیک و طراحی کاربرد داشته و یا نرم افزار (AutoCAD) که جهت ترسیم نقشه از آن استفاده می گردد.

۲- نرم افزار های سیستمی: نرم افزار هایی هستند که برای بهره برداری از سخت افزار و سایر نرم افزارها بکار گرفته می شودن. دو نمونه مهم از نرم افزار های سیستمی ، سیستم عامل و مترجم می باشد. سیستم عامل (Operating System) یکی از مهم ترین برنامه های سیستمی است که مدیریت کامپیوتر و دستگاه های جانبی آن را به عهده دارد. همانند سیستم عامل Dos ، ، ، ... Windows ، Unix ، Novel مترجم (Compiler) نرم افزاری است که برنامه های نوشته شده توسط برنامه نویسان را که به یکی از زبان های برنامه نویسی نوشته شده است ، به زبان قابل فهم کامپیوتر که زبان ماشین (Machine Language) نامیده می شود ، تبدیل می نماید.

توسعه نرم افزار یا چرخه زندگی نرم افزار (Software Life Cycle)

نرم افزار برنامه هایی است که عملکرد سخت افزار را جهت حل مسئله ای کنترل می کند. توسعه نرم افزار فرایند پیچیده ای است که از چندین مرحله تشکیل شده است :

- **تحلیل مسئله و مشخصات** در این مرحله لازم است تا صورت مسئله دقیقاً مطالعه شود تا خواسته های مسئله مشخص گردد که این نیاز به وقت و تلاش زیادی دارد به عنوان مثال ورودی ها و خروجی ها باید کامل مشخص شود و یا این که چه سخت افزارها و نرم افزارهایی مورد نیاز هستند؟ زمان پاسخ سیستم چقدر باید باشد؟ نکات بحرانی مسئله کدامند؟
- **طراحی** پس از بیان مشخصات مسئله برای ایجاد برنامه ها برنامه ریزی می شود طراحی برنامه برای حل آن توسط کامپیوتر مستلزم مهارت و خلاقیت برنامه نویس است. در واقع در این مرحله قدم به قدم رویه ها نوشته می شوند که به نام الگوریتم خوانده می شود. الگوریتم ها روش گام به گام حل مسئله را بیان می کند. در اغلب الگوریتم ها سه عمل اصلی انجام می شود : ۱- خواندن داده ها ۲- انجام محاسبات ۳- چاپ محاسبات
- **کد نویسی** در این مرحله که نام دیگر آن پیاده سازی سیستم است رویه های گام به گام که در مرحله طراحی مشخص شده اند به زبان برنامه سازی نوشته می شوند اگر مرحله طراحی به خوبی انجام شود کد نویسی ساده خواهد بود اولین تصمیم گیری در باره زبان برنامه سازی است این کار بستگی به این دارد که برنامه نویس چه زبان هایی را در دسترس دارد و می تواند از آن ها استفاده کند. کد باید درست و خوانا و قابل درک باشد.
- **تست، اجرا و اشکالزدایی** در هر یک از مراحل قبل ممکن است اشتباهاتی رخ دهد به عنوان مثال تعیین مشخصات مسئله ممکن است همه اطلاعات مربوط به مسئله یا خواسته های کاربران را در نظر نگرفته باشد. الگوریتم ممکن است خطای منطقی داشته باشد و بخش های مختلف برنامه به خوبی نوشته نشده باشد.