

مبانی کامپیووتر و برنامه سازی



زهرا فرهمندفر
دانشکده فنی و مهندسی
گروه کامپیووتر
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 ساختمند، 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- بر نامه نویسی به زبان C/C++ جعفر نژاد قمی

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

نحوه ارزشیابی

۱۴ نمره
۳ نمره
۱ + نمره
۳ نمره
۱ + نمره

مشارکت و فعالیت در کلاس و حل تمرین

دست کم ۶ تمرین
دست کم ۲ کوییز

پایان ترم
تمرین
کوییز
میان ترم
فعالیت کلاسی

- 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

دیز مواد

خلاصه: مفاهیم اولیه، تاریخچه 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 متدائل مانند روش های 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 کامپیوتربخصوص در چند دهه ای 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 هرجای دنیا که باشندرا به کاربران می دهد.

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 با بی داشته و انرژی بالایی را نیز مصرف می نمودند. ایناک (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 فشردنگی 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 مجموعه‌ای از سخت افزارها و نرم افزارهایی تشکیل شده است که در جهت انجام کار خاصی با یکدیگر همکاری می‌کنند. تعریف دقیق تر آن بدین صورت است که هر سیستم کامپیوتری از وسائل الکترونیکی و الکترومکانیکی تشکیل شده است که داده‌هایی را به عنوان ورودی دریافت کرده و عملیات خاصی را طبق مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها بر روی داده‌ها انجام می‌دهد و نتایج حاصل از عملیات را به عنوان خروجی تولید می‌کند.



داده: مجموعه مطالبی که وارد کامپیوتر می‌شود داده گفته می‌شود. داده‌ها می‌توانند به صورت عدد، حرف، صدا، تصویر و ... باشد.

پردازش: به کلیه فعالیت‌های صورت گرفته بر روی داده‌ها که منجر به پیدایش نتایج می‌شود پردازش داده‌ها گفته می‌شود.

اطلاعات: به خروجی که بعد از پردازش داده‌ها تولید می‌شود اطلاعات اطلاق می‌گردد.

انواع کامپیوترها :

کامپیوترها از لحاظ قدرت پردازشی به گروه‌های مختلفی تقسیم می‌شوند:

ابر رایانه‌ها: این نوع رایانه‌ها، قوی ترین و گرانترین نوع رایانه‌ها است که از قرت اجرایی و سرعت بسیار بالا یی برخوردار هستند و بیشتر در زمینه‌های نظامی، تحقیقاتی، علوم فضایی و پژوهش‌های علمی بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

کامپیوترهای بزرگ: این کامپیوترها از سرعت و قدرت با یی برخوردارند و معمولاً در دانشگاهها و سازمانهای بزرگ و برای محاسبات سنگین استفاده می‌شوند. توان محاسباتی این رده نسبت به ابر رایانه‌ها کمتر است.

کامپیوترهای کوچک: از آنجا که قیمت کامپیوترهای بزرگ بسیار بالا بود، در اوخر دهه ۱۹۹۰ کامپیوترهای کوچک وارد بازار شدند که توان محاسباتی کمتری داشتند و توسط سازمانهای کوچکتر مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

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 گوییم.

• **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 اط عات از کامپیوتر به محیط خارج را بعهده دارد و مهمترین دستگاه های خروجی عبارتند از: صفحه نمایش، چاپگر، رسام، بلندگو و ...

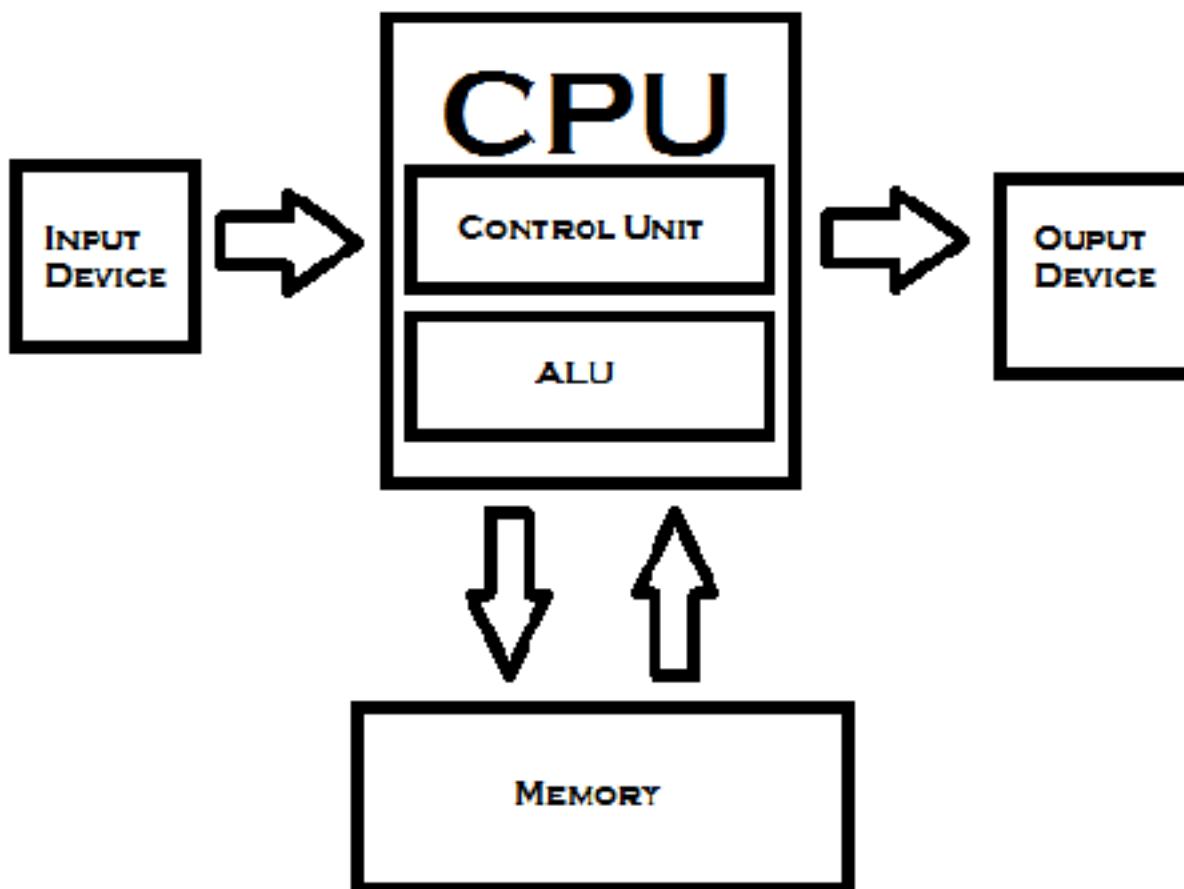
● **واحد محاسبه و منطق (ALU) :** واحدی است که تمامی عملیات ریاضی همچون جمع، ضرب، تفریق، تقسیم و منطقی همچون مقایسه دو مقدار و ... در آن انجام می پذیرد.

● **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 بهمراه 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 کامپیووتر



واحد حافظه

این واحد وظیفه نگهداری اطلاعات (شامل داده‌ها و برنامه‌ها) را بصورت موقت و دائم بر عهده دارد.

حافظه‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- **حافظه اصلی**: در واقع هر برنامه‌ای برای اجرا، ابتدا باید بهمراه داده‌های موردنیاز وارد حافظه اصلی گردد. ویژگی اصلی حافظه اصلی آنست که از سرعت بسیار بالا یی برخوردار است اما با قطع برق اطلاعات آن از بین می‌رود. حافظه اصلی به دو دسته اصلی تقسیم می‌گردد:
- **حافظه با دستیابی تصادفی**: این حافظه قابل خواندن و نوشتند می‌باشد و برای ذخیره اطلاعات کاربران بکار می‌رود.
- **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 می‌باشد.
- **حافظه جانبی**: این حافظه نسبت به حافظه اصلی سرعت کم تری دارد ولی اطلاعات ذخیره شده در آن با قطع برق از بین نمی‌رود و حجم ذخیره سازی داده در آنها نسبت به حافظه اصلی بسیار زیاد است. حافظه جانبی انواع گوناگونی دارد مانند DVD، CD، هارديسک و Flash Memory ...

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 فضای 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 تنها یی 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 علایم 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 دهنند تا کامپیوتر عملیاتی را انجام دهد این دستورالعمل ها به ۴ گروه تقسیم می شوند :

- ۱- دستورهای ورودی و خروجی
- ۲- دستورهای 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 عبارت 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 دو هستند.
- ۲- زبان اسembly (Assembly Language): شکل نمادین زبان ماشین است و در برنامه نویسی سیستمی 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.



اگر تصریب بگیرید

دو کلنار چهار یا پنج نفر از دوستان تان
برای یک عکس بادگاری به ترتیب قله، دایستید،
استحصالاً بدین روشکه آگاهانه ترجیح کنید،
الگوریتم را اجرا خواهید کرد.

اما اگر قرار باشد یک صفحه متنی از داشت آموزان،

به ترتیب قله مرتب شود،

اینجا همه‌ی ماضی من کنیم که

باید یک الگوریتم شفاف و تدقیق تعریف شود.

حتی می‌توانیم چند الگوریتم متفاوت برای این هدف را

براساس معیارهای مشخص، مقایسه و طبقه‌بندی کنیم.

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 دیرخانه 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 تأخیر 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.

آن‌ها توجه کنیم، از نتایج شان 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) دائمآ 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.

برنامه کامپیوتری

بیان الگوریتم بر اساس قواعد حاکم بر یک زبان برنامه سازی را برنامه کامپیوتری به آن زبان می‌گویند، 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 می‌آید.

نرم افزار

همانطور که بیان شد به مجموعه‌ای از یک یا چند برنامه که برای انجام کار خاصی نوشته شده باشد، نرم افزار می‌گویند. سخت افزار به تنها یی توانایی انجام خواسته‌های کاربر و اجرای برنامه‌ها را ندارد از این رو برای بکارگیری سخت افزار از نرم افزارها استفاده می‌کنیم نرم افزارها به دو دسته کلی تقسیم می‌گردند:

۱- نرم افزارهای کاربردی : نرم افزارهایی هستند که کاربران کامپیوتر برای رفع نیازهای خاص خود از آن‌ها استفاده می‌کنند. همانند نرم افزار Photoshop که در گرافیک و طراحی کاربرد داشته و یا نرم افزار AutoCAD که جهت ترسیم نقشه از آن استفاده می‌گردد.

۲- نرم افزارهای سیستمی : نرم افزارهایی هستند که برای بهره‌برداری از سخت افزار و سایر نرم افزارها بکار گرفته می‌شوند. دو نمونه مهم از نرم افزارهای سیستمی، سیستم عامل و مترجم می‌باشد. سیستم عامل Operating System یکی از مهم‌ترین برنامه‌های سیستمی است که مدیریت کامپیوتر و دستگاه‌های جانبی آن را به عهده دارد. همانند سیستم عامل DOS، Unix، Windows، ... Compiler نرم افزاری است که برنامه‌های نوشته شده از زبان برنامه نویسان را که به یکی از زبان‌های برنامه نویسی نوشته شده است، به زبان قابل فهم کامپیوتر که زبان ماشین Machine Language نامیده می‌شود، تبدیل می‌نماید.

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 مطاله 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 کامپیووتر 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 هریک 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.