

برنامه‌سازی کامپیووتر

جلسه دوم

الگوریتم و روند نما

طرح کلی

- روش ایجاد برنامه‌ها
 - شناخت مسئله
 - ارائه راه حل
- الگوریتم
- روند نما
 - اجزای نمودارها
 - مثال
 - تمرین

روش ایجاد برنامه‌ها

- برنامه‌ها ابزارهایی برای حل مسائل با استفاده از کامپیوتر هستند.
- دو مرحله اصلی در حل مسائل در نظر گرفته می‌شود: شناخت مسئله و ارائه و تحلیل راه حل مسئله.
- شناخت مسئله: به این موضوع می‌پردازیم که مسئله چه داده‌هایی را به ما می‌دهد و چه مجھول‌هایی را از ما می‌خواهد و داده‌ها و مجھول‌ها چه ارتباطی با همدیگر دارند.
- ارائه راه حل و تحلیل آن: در این مرحله هدف یافتن شیوه‌ای برای حل مسئله با توجه به ارتباط بین داده‌های مسئله و مجھول‌های آن است و از دو روش کلی مکاشفه‌ای و الگوریتمی استفاده می‌شود.
- در روش مکاشفه‌ای به جای تفکر منطقی و سیستماتیک به تفکرات جانبی و سعی در یافتن کوتاه‌ترین و عملی‌ترین راه حل می‌کنیم. برای مثال استفاده از فرمول‌های ریاضی به جای طی کردن مراحل علمی و دقیق شیوه‌ای مکاشفه‌ای است (راه حل‌های تستی).

شناخت مسئله

- مثال: میانگین دو عدد ۱۵ و ۲۰ را محاسبه کنید.
 - دادهای مسئله: دو عدد ۱۵ و ۲۰
 - مجهولهای مسئله: میانگین دو عدد ۱۵ و ۲۰
 - ارتباط بین دادهها و مجهولها: فرمول میانگین دو عدد یعنی مجموع دو عدد تقسیم بر ۲
- مثال: میانگین دو عدد دلخواه را محاسبه کنید.
 - دادهای مسئله: دو عدد مانند X و y
 - مجهولهای مسئله: میانگین دو عدد X و y متغیری مانند M
 - ارتباط بین دادهها و مجهولها: فرمول میانگین دو عدد یعنی $M=(x+y)/2$

ارائه راه حل

- مثال: ۳۰ نفر کشتی‌گیر مسابقات تک‌حذفی (یعنی هر کشتی‌گیر با یک باخت حذف خواهد شد) برگزار می‌کنند. در کل چند بازی انجام می‌شود تا برنده نهایی مشخص شود؟
- راه حل:
 - برای حل مکافهای می‌توان با در نظر گرفتن سه فرض زیر فهمید که تعداد بازندگان با تعداد مسابقات برابر است.
 - فقط یک برنده و ۲۹ بازندگان داریم.
 - هر مسابقه فقط یک بازندگان دارد.
 - هر بازندگان نیز فقط یک باخت دارد.
- روش دیگر این است که در نظر بگیریم در سری اول ۱۵ بازی انجام می‌شود و ۱۵ بازندگان خواهند رفت و در دور بعد تنها ۷ بازی قابل انجام بوده و ۸ نفر باقی می‌مانند تا در دور بعدی ۴ بازی را انجام دهند و بعد از ۲ بازی دیگر در فینال نیز یک بازی انجام گیرد پس $1+2+4+7+15=29$ بازی در کل باید انجام گیرد.

الگوريتم (۱)

- واژه الگوريتم از نام دانشمند ايراني «محمد بن موسى خوارزمی» گرفته شده است.
- رباتی را در نظر بگيريد که قادر به انجام کارهایی است. دستورالعمل‌هایی که با استفاده از آنها منظور خود را به ربات می‌فهمانیم تا کار موردنظر ما را انجام دهد الگوريتم می‌نامیم.
- الگوريتم تنها مربوط به علم کامپیوتر نمی‌باشد و به معنی روش و شیوه حل مسائل است.
- بدليل اينکه ابداع روش و شیوه حل مسائل مناسب در پردازش داده‌ها و محاسبات رياضي، و يا بعارت دیگر طراحی يك الگوريتم خوب نقش کلیدی در حل مسائل دارد لذا
- علم کامپیوتر را علم الگوريتم‌ها می‌نامند.

الگوريتم عبارت است از تعدادی دستورالعمل پشت سرهم که مراحل مختلف يك کار را به زبان دقیق و با جزئیات کافی بيان نماید و در آن ترتیب مراحل و خاتمه‌پذیر بودن عملیات کاملاً مشخص باشد.

الگوریتم (۲)

- مثال: الگوریتم استفاده از تلفن سکه‌ای
 - شروع کن.
 - گوش تلفن را بردار.
 - یک سکه در تلفن بنداز.
 - صبرکن تا صدای بوق آزاد را بشنوی.
 - شماره مورد نظر را بگیر.
 - صحبت کن.
 - گوشی را در محل آن قرار بده.
 - پایان عملیات.

الگوریتم (۳)

- زبان دقیق و با جزئیات کافی
 - اگر از یک جمله موجود در زبان برداشت‌های متفاوتی ممکن باشد گوئیم بیان آن جمله دقیق نمی‌باشد.
 - در مثال تلفن سکه‌ای مشخص نشده است که چه سکه‌ای مورد استفاده قرار گیرد.
 - واضح است که بیان جملات دقیق با استفاده از زبان‌های معمولی مانند فارسی یا انگلیسی بسیار مشکل است لذا از زبان‌های به اصطلاح صوری مانند زبان‌های برنامه‌نویسی استفاده می‌شود.
 - همچنین برخی قواعد و استانداردها برای سهولت بیان الگوریتم‌ها معین شده است تا بصورت همه فهم و عمومی بتوان الگوریتم‌ها را توصیف کرد.
- ترتیب
 - کامپیوترهای امروزی بصورت سریال کار می‌کنند.
- خاتمه‌پذیر بودن

روش‌های توصیف الگوریتم‌ها

- استفاده از زبان‌های طبیعی مانند فارسی و انگلیسی و ...
 - دارای ابهامات زیادی هستند.
 - نمایش ترتیب در آنها پیچیده است.
- استفاده از نمودار (مانند روند‌نما)
 - وضوح بالایی دارند.
 - نمایش ترتیب به راحتی انجام می‌گیرد.
 - زبان مشترک عمومی هستند.
- استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی
 - در ک آن نیازمند داشتن مهارت در همان زبان است.
 - می‌توان از اجرا در کامپیوتر نیز برای آزمودن الگوریتم استفاده کرد.
 - مقصد نهایی است و بسیار سودمند است، اما در صورت نیاز به تغییر می‌تواند بسیار پرهزینه باشد.
- استفاده از شبکه (Pseudo Code)
 - در این روش با کمی تغییر دادن دستورات یک زبان برنامه‌نویسی به نحوی که دستورالعمل واضح باشد به نوشتگری خارج از زبان برنامه‌نویسی می‌پردازند.
 - نسخه ساده‌شده‌ی برنامه‌های نوشته شده با زبان‌های برنامه‌نویسی است.

مثال

- الگوریتم محاسبه معدل سه عدد:
 - شروع کن.
 - مقدار متغیرهای x , y و z را از کاربر دریافت کن.
 - مجموع آنها را محاسبه و در S قرار بده.
 - مقدار معدل را بصورت زیر محاسبه کرده و در M قرار بده.
$$(M \leftarrow S/3)$$
 - مقدار متغیر M را به کاربر نشان بده.
 - پایان عملیات.

جملات الگوریتمها

- در توصیف الگوریتمها (الگوریتمنویسی) به چهار دسته کلی جملات نیاز داریم:
 - جملات شرطی
 - جملات محاسباتی
 - جملات توضیحی
 - جملات مربوط به ورودی و خروجی

روندا (فلوچارت)

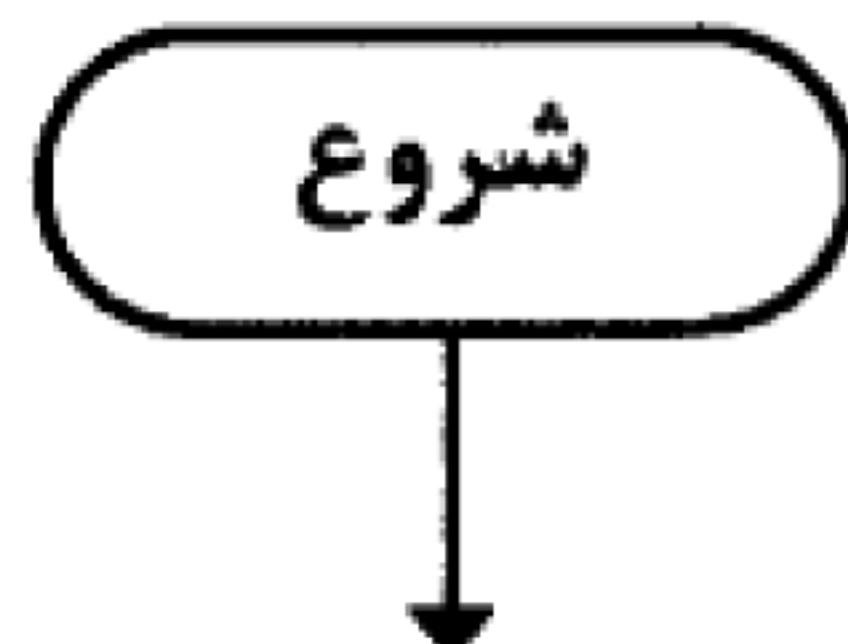
کارنما (روندا) یا همان فلوچارت به مجموعه‌ای از علائم ساده که الگوریتم‌ها را بصورت نمودارها یا نمادهای تصویری نمایش می‌دهند گفته می‌شود.

اجزای نمودارها:

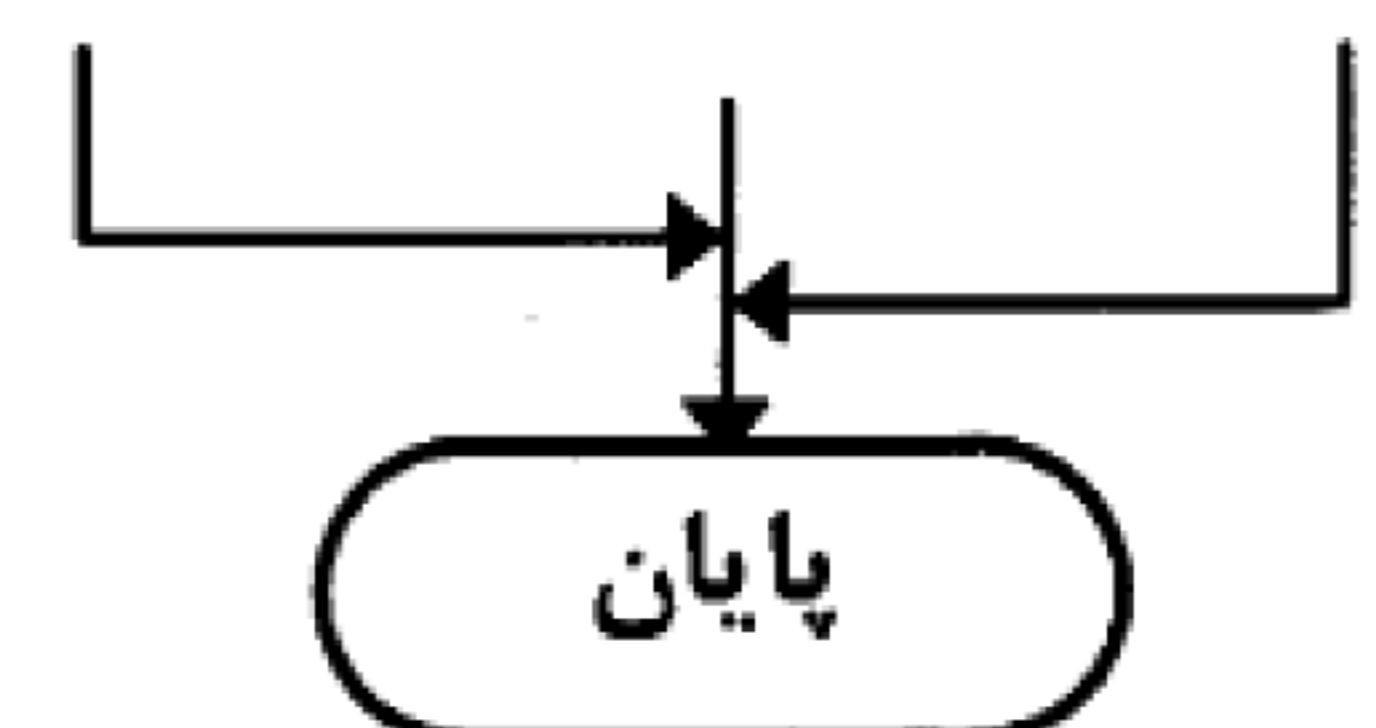
- شروع و پایان
- ترتیب
- محاسبات
- شرطها
- ورود داده‌ها
- چاپ و نمایش داده‌ها

شروع، پایان و ترتیب

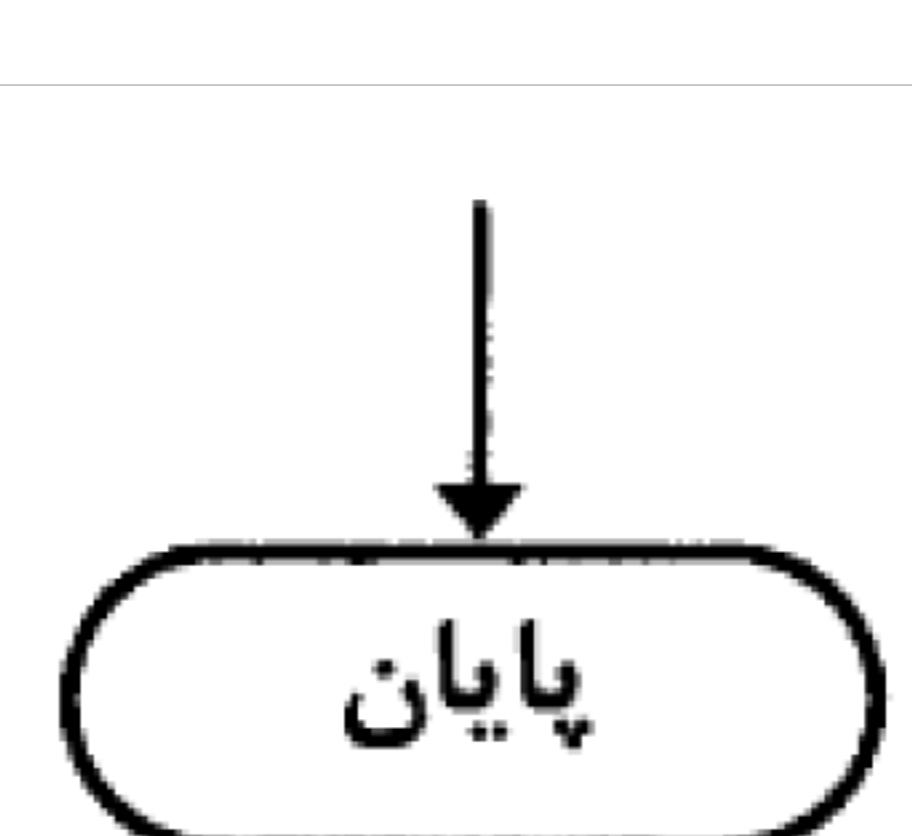
- چون هر الگوریتمی فقط یک شروع و یک پایان دارد این نمادها نیز در هر الگوریتم فقط یکبار مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ترتیب: با استفاده از پیکان‌های جهتدار نمایش داده می‌شود.
 - از هر نماد تنها یک مسیر به بیرون خواهد بود. (جز نماد پایانی که هیچ خروجی ندارد و نماد شرط که دو خروجی دارد.)
 - به نماد شروع هیچ مسیری وارد نمی‌شود ولی سایر نمادها می‌توانند چندین ورودی داشته باشند.



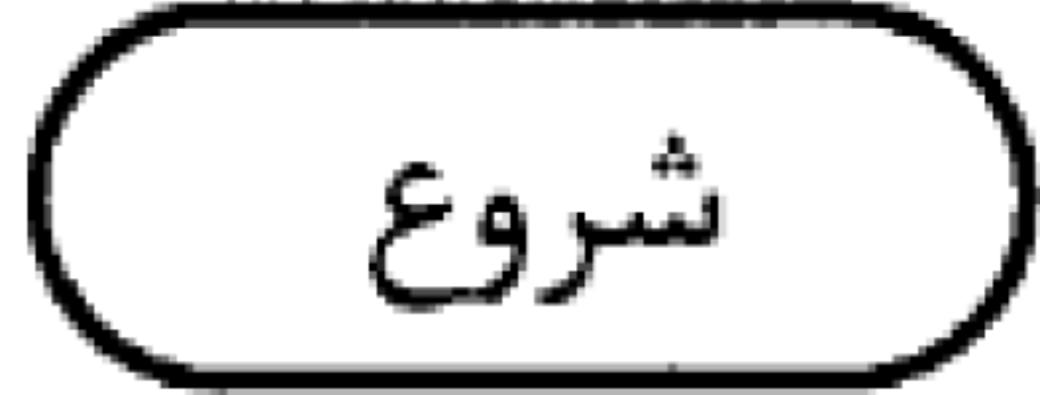
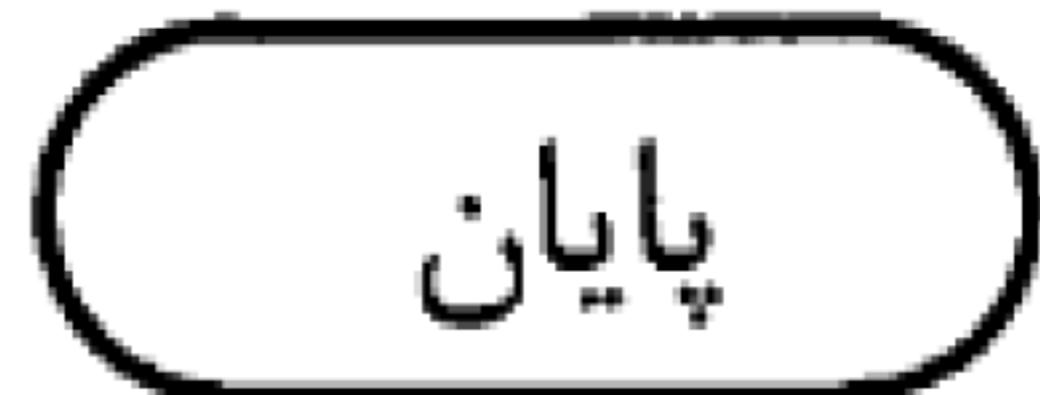
فقط یک فلش خارج می‌شود



چند فلش وارد شود



یک فلش وارد شده است



محاسبات

- دستور محاسبه و انتساب بوسیله مستطیل نمایش داده می‌شود.
- کلیه اعمال محاسباتی با استفاده از فرمول‌های ریاضی مربوطه و همچنین عمل انتساب نمایش داده می‌شود.
- عمل انتساب به معنی قراردادن نتیجه‌ی یک محاسبه در یک متغیر است و با فلشی به سمت چپ نمایش داده می‌شود.
یک (متغیر) یا یک (عبارت) یا (یک عدد) \longrightarrow متغیر
- اعمال محاسباتی پایه همان اعمال چهارگانه اصلی هستند.

اعمال محاسباتی و انتساب

$C \leftarrow B * 2$

$A \leftarrow 55$

ورود داده‌ها

- ورود داده‌ها توسط متوازی‌الاصلای نمایش داده می‌شود.
- خواندن، گرفتن و یا ورود داده‌ها به معنی دریافت داده‌هایی از طریق واحد ورودی کامپیووتر است.
- معمولاً داده‌های دریافتی داخل متغیرها ذخیره می‌شوند.

دستورات ورودی

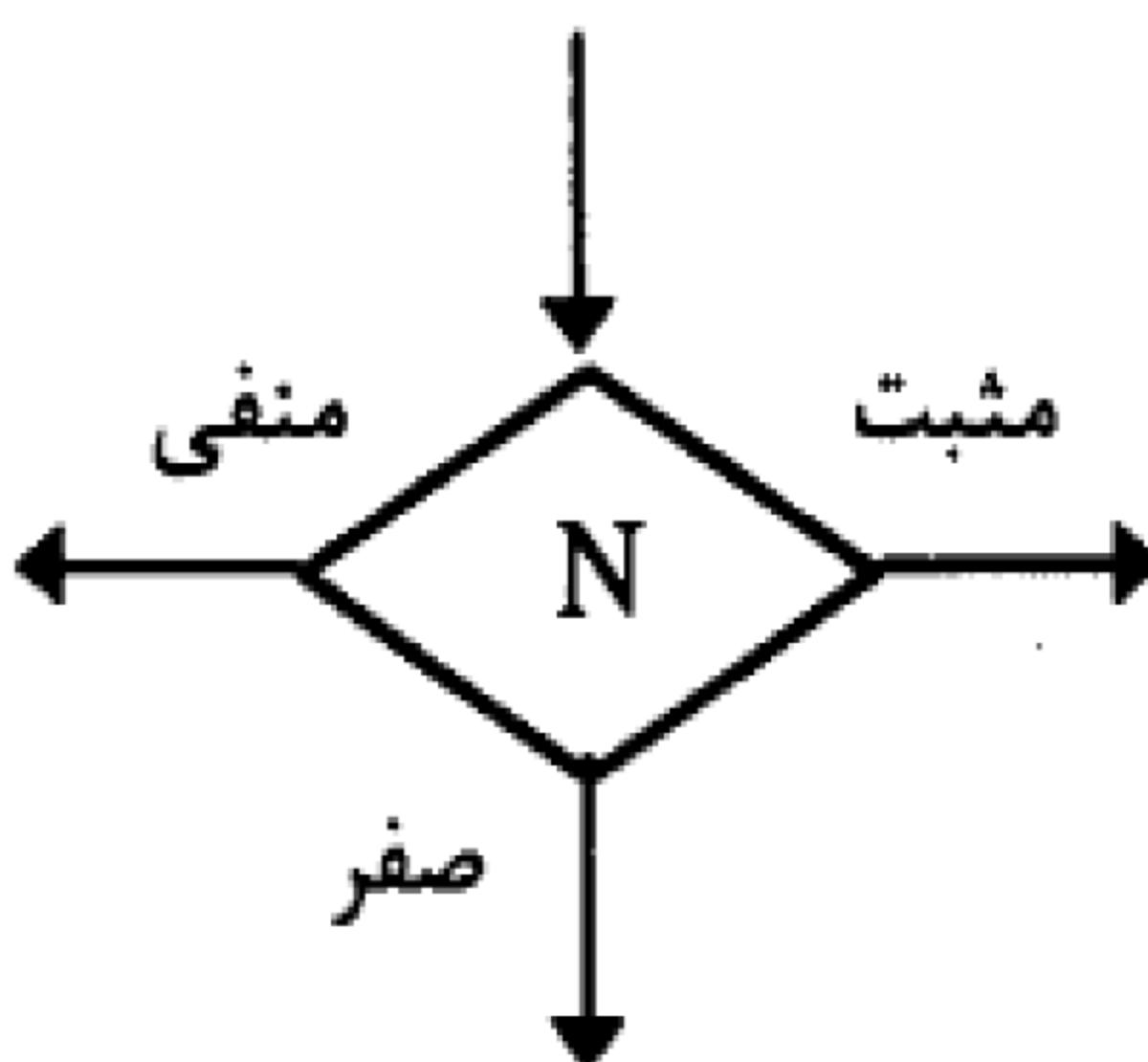
C.B.A را به عنوان
ورودی دریافت کن

P را بخوان

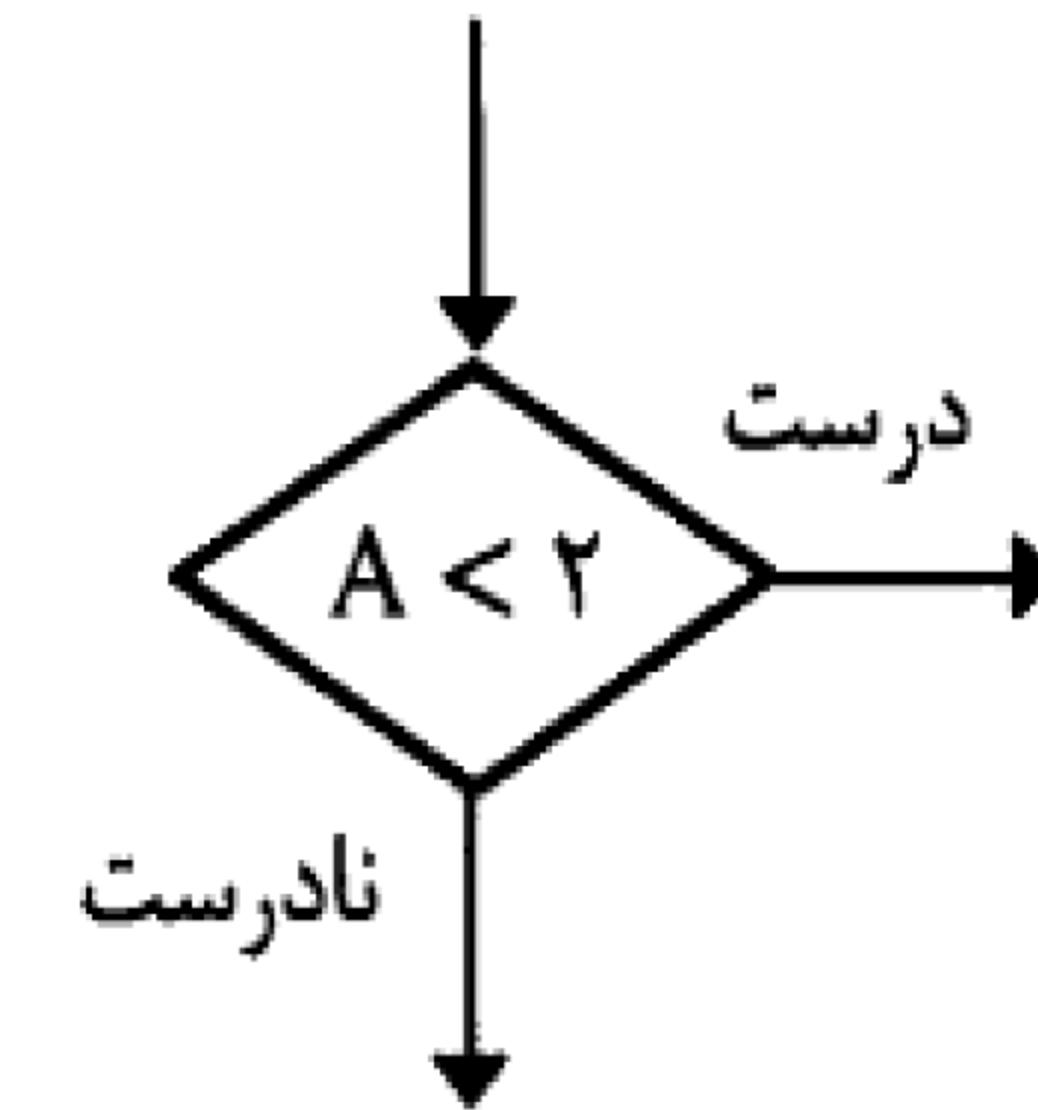
A را بگیر

شرط

- شرطها توسط لوزی نمایش داده می‌شوند.
- شرطها نمادهایی برای تغییر مسیر اجرایی الگوریتم هستند.
- یک شرط را معادل با محاسبات منطقی می‌توان در نظر گرفت.
- نتیجه‌ی محاسبات منطقی می‌تواند درست یا نادرست باشد که با استفاده از دو خروجی نمایش داده می‌شود.



سه فلش به عنوان خروجی



دو فلش به عنوان خروجی

نمایش و چاپ اطلاعات

- نمایش یا چاپ داده‌ها توسط اشکال زیر نمایش داده می‌شود.
- چاپ، نمایش و یا خروج اطلاعات به معنی خارج ساختن اطلاعات پردازشی از طریق واحد خروجی کامپیوتر است.
- معمولاً اطلاعات ذخیره شده در متغیرها نمایش داده می‌شوند.



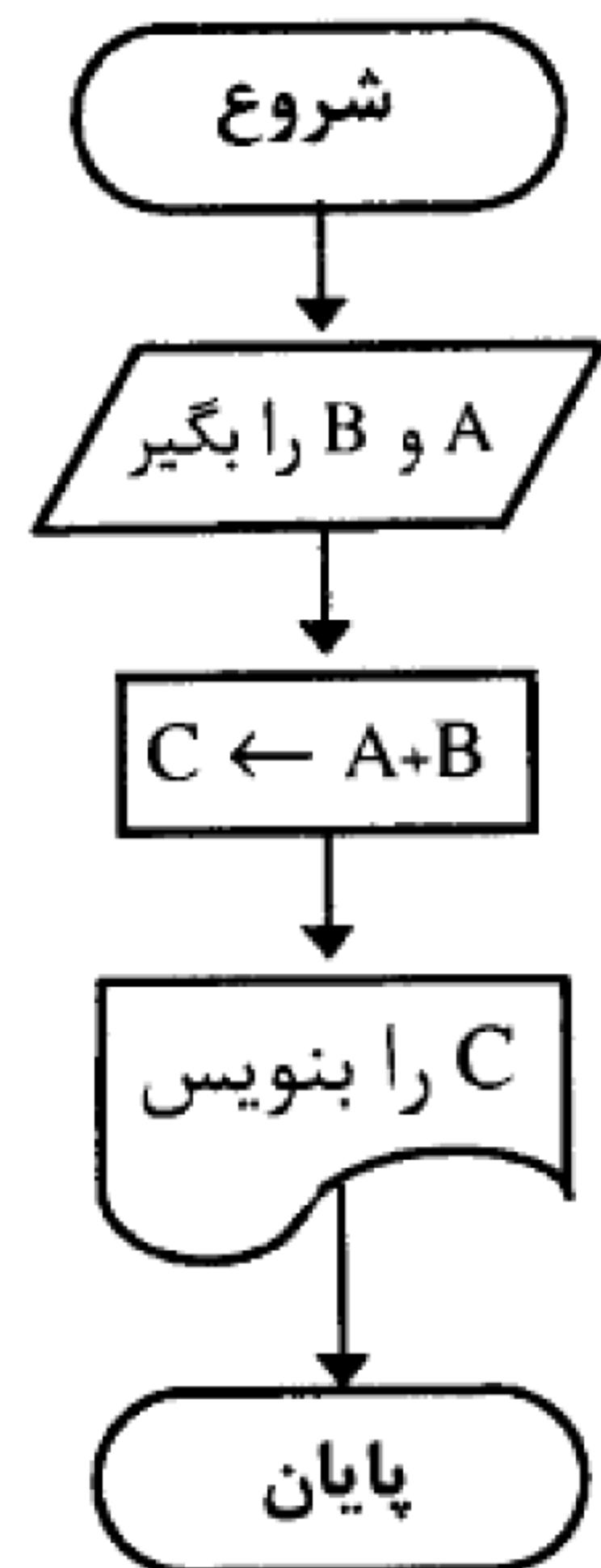
برای چاپ روی صفحه نمایش



برای چاپ روی صفحه کاغذ

مثال ۱

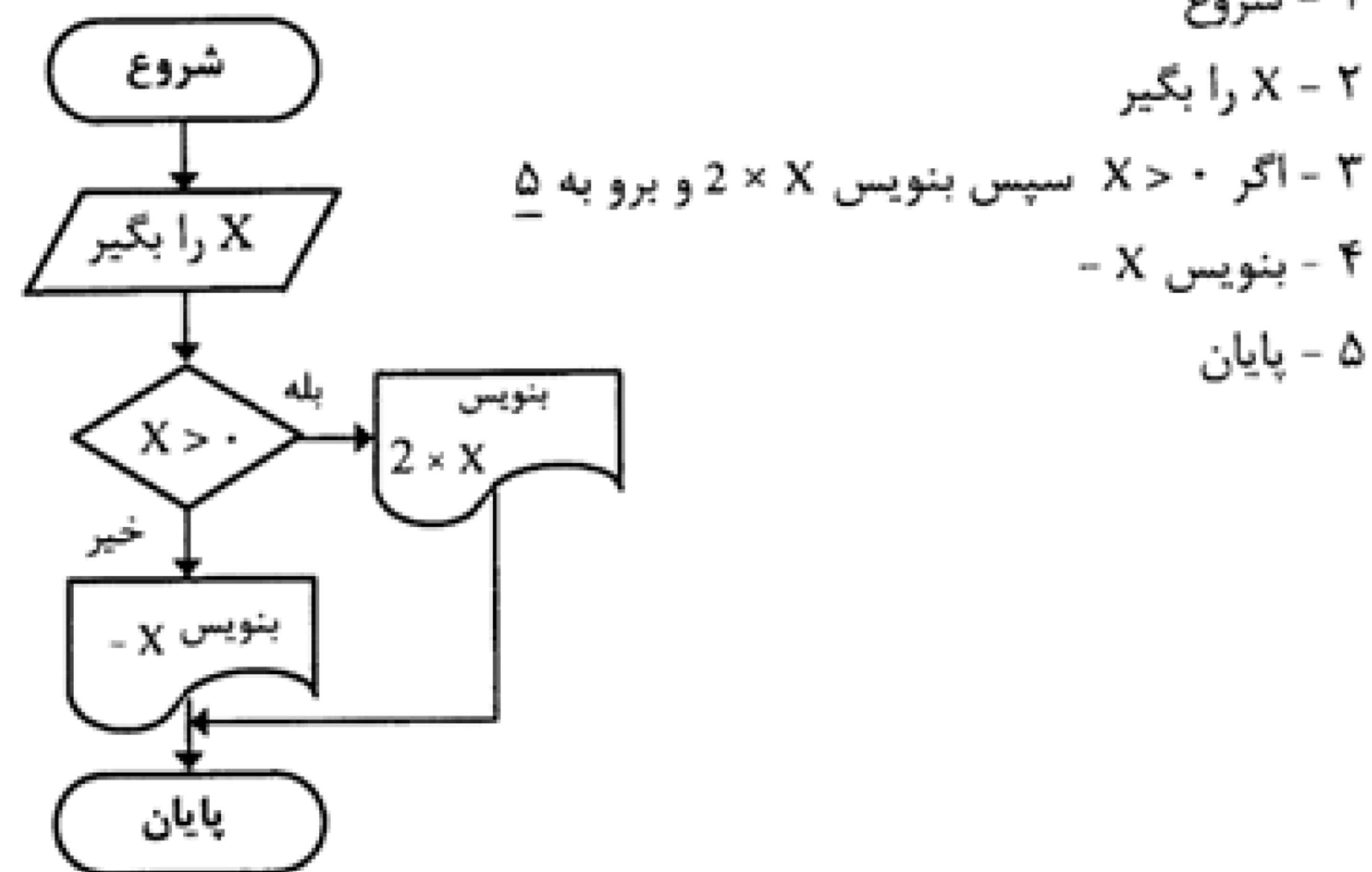
فلوچارتی رسم کنید که دو عدد A و B را به عنوان ورودی دریافت کرده و حاصل جمع آنها را چاپ کند.



- ۱ - شروع
- ۲ - A و B را بگیر
- ۳ - $C \leftarrow A + B$
- ۴ - C را چاپ کن
- ۵ - پایان

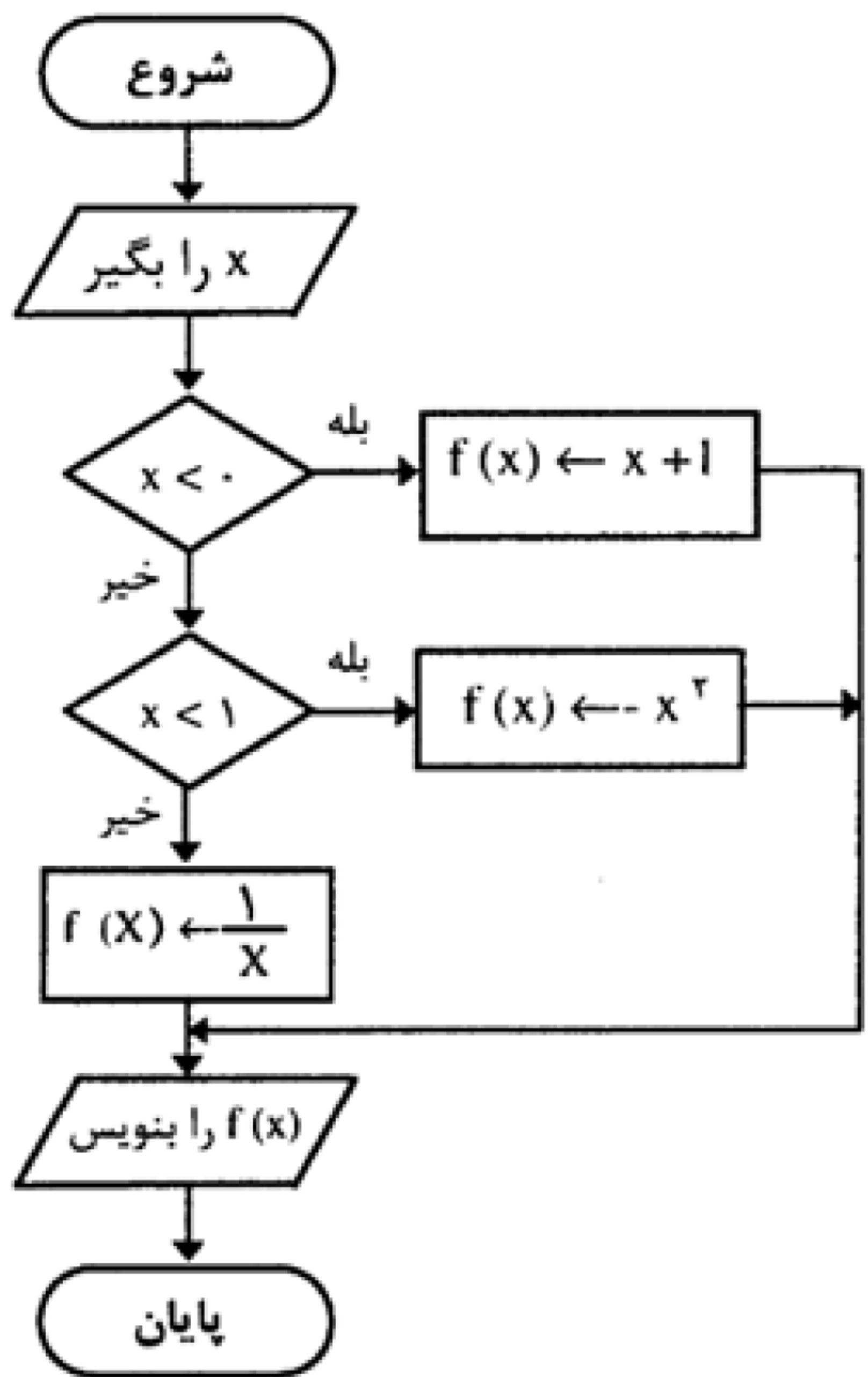
مثال ۲

فلوچارتی رسم کنید که عددی دلخواه را گرفته و در صورت مثبت بودن آن عدد، عدد را در ۲ ضرب کرده و چاپ کند و در صورت منفی بودن آن عدد، نقيض آن عدد را چاپ کند.



مثال ۳

فلوچارتی را رسم کنید که عدد حقیقی X را دریافت کرده و مقدار تابع زیر را محاسبه و چاپ کند.



$$f(x) = \begin{cases} x + 1 & x < 0 \\ -x^2 & 0 \leq x < 1 \\ \frac{1}{x} & 1 \leq x \end{cases}$$

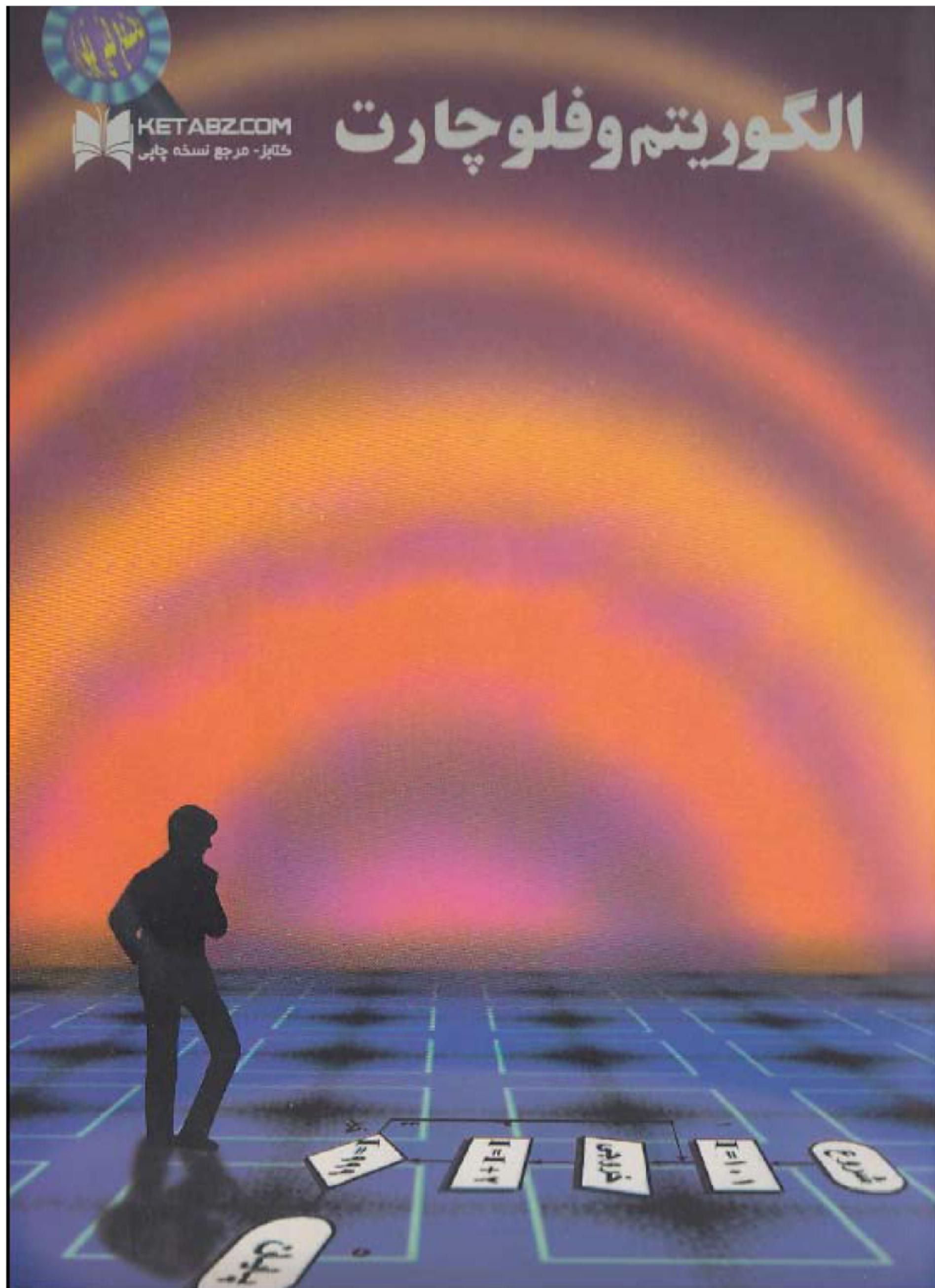
- ۱- شروع
- ۲- x را بگیر
- ۳- اگر $x < 0$ سپس $f(x) \leftarrow x + 1$ و برو به ۴
- ۴- اگر $0 \leq x < 1$ سپس $f(x) \leftarrow -x^2$ و برو به ۵
- ۵- $f(x) \leftarrow \frac{1}{x}$
- ۶- $f(x)$ را بنویس
- ۷- پایان

تمرین‌های تکمیلی

- الگوریتمی برای تعویض چرخ یک ماشین بنویسید.
- الگوریتمی برای برگزاری یک مهمانی بنویسید.
- الگوریتمی برای تهیه چای با استفاده از یک سماور برقی بنویسید.
- الگوریتمی بنویسید که شعاع دایره‌ای را گرفته و محیط و مساحت آن را نمایش دهد.
- الگوریتمی بنویسید که طول و عرض مستطیلی را گرفته و محیط و مساحت آن را نمایش دهد.
- الگوریتمی بنویسید که دو مقدار را گرفته و سپس مقدار بزرگتر را نمایش دهد.
- الگوریتمی بنویسید که عددی را خوانده و قدرمطلق آن را محاسبه کرده و نمایش دهد.
- الگوریتمی بنویسید که اولین عدد فیبوناچی بزرگتر از ۱۰۰۰ را محاسبه کرده و نمایش دهد. آیا می‌توانید روش مکافهای برای این الگوریتم ارائه کرده و آن را بصورت فرمولی عمومی ارائه کنید.
- الگوریتمی بنویسید که عدد طبیعی N را دریافت کرده و مجموع مقسوم علیه‌های آن را محاسبه کرده و نمایش دهد.
- الگوریتمی بنویسید که عدد طبیعی N را گرفته و آن را در مباناهای ۲، ۸، ۱۶ نمایش دهد.

منبع تکمیلی

- الگوریتم و فلوچارت، بهرام غلامی، علیرضا جباریه، انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران.



- * اسلایدهای این جلسه نیز از این کتاب تهیه شده‌اند.

جمع‌بندی

- روش ایجاد برنامه‌ها
 - شناخت مسئله
 - ارائه راه حل
- الگوریتم
- روند‌نما