فصل اول

چگونگی حل مسائل و الگوریتم

www.cetabz.com

www.ketabz.com

این فصل با بررسی روشهای حل یک مسئله و مفهوم الگوریتم از دیدگاههای مختلف آغاز می شود . این بررسی و به دنبال آن مهارتی که در الگوریتم سازی کسب می‌کنید ، کمک مؤثری در برنامه نویسی به شما خواهد کرد. مفهوم الگوریتم نویسی برای حل یک مسئله مطالب جدیدی برای خوانندگان به شمار می رود و عموماً در ابتدا مشکل بنظر می‌رسد ولی اطمینا ن داشته باشید که با مطالعه دقیق این فصل و حل تمرینات مربوط به آن ، تا حدودی با نوشتن الگوریتم های ساده آشنا خواهید شد.

اهداف کلی :

۱- آشنایی با چگونگی حل یک مسئله اعم از روش، استراتژی، تعمیم و ...
۲- آشنایی با مفهوم الگوریتم و الگوریتم سازی.
۳- کسب مهارت در نوشتن الگوریتم.

هدفهای رفتاری:

دانشجو پس از مطالعه این فصل باید بتواند :
۱- مراحل مختلف حل یک مسئله را به‌طورکامل تشریح کند.
۲- برای حل یک مسئله راه حل های مختلفی را به‌طور دقیق مشخص کند.
۳- مفهوم الگوریتم را یادگرفته و تعریف دقیقی از ان ارایه دهد.
۴- مفهوم برداشت یگانه در مورد یک دستورالعمل را توضیح دهد.
۵- برای بعضی از مسائل روزمره الگوریتم بنویسد.
۶- منظور از مجری الگوریتم را بیان کند.
۷- برای بیان مسائل مختلف الگوریتم نوشته و آنها را آزمایش نماید.

چگونگی حل مسائل :

عموماً برای حل مسائل نمی‌توان یک راه حل کلی و عمومی ارایه داد. یعنی برای حل هر مسئله باید از شیوه ها و رهیافتهای خاصی استفاده کرد که انتخاب شیوه های مناسب برای حل مسئله بستگی به ابتکار ، خلاقیت و تجربه هرشخص دارد.
به طور کلی پیرامون اتخاذ روشهای مناسب جهت حل مسائل سه عامل مهم زیر را می‌توان در نظر گرفت:
۱- شناخت دقیق مسئله

www.ketabz.com

۲- طرح نقشهٔ حل مسئله
۳- آنالیز(تحلیل) کردن مسئله

۱- شناخت مسئله :

در برخورد اولیه بایک مسئله بایستی تمام عوامل زیر را با دقت مورد بررسی قرار داد:

۱-۱- داده‌ها : در یک مسئله منظور از داده‌ها ، فرض‌ها و نیز نتایجی است که باید از داده‌ها حاصل شود.

۱-۲- مجهولها : منظور از مجهولها مقادیری هست که مسئله در جستجوی آن می‌باشد.

۱-۳- ارتباط بین داده‌ها و مجهولها : منظور از ارتباط ، رابطهٔ منطقی است که توسط آن می‌توان از داده‌ها به مجهولات دست یافت که دراین میان از ابزارهای ریاضی می‌توان استفاده نمود.

اکنون با ذکر یک مثال عوامل فوق توضیح داده می‌شوند.

مثال۱) فرض کنید می‌خواهیم میانگین دو عدد ۱۰ و ۲۰ را محاسبه کنیم.

الف) داده‌ها : دو عدد ۱۰ و ۲۰ .

ب) مجهول : میانگین دو عدد ۱۰ و ۲۰ .

ج) ارتباط بین داده‌ها و مجهول : فرمول میانگین دو عدد یعنی مجموع آنها تقسیم بر۲ .

۲- طرح نقشهٔ حل مسئله : (ارایهٔ راه حل)

پس از شناختن مسئله باید برای حل آن (بدست آوردن مجهولات) نقشه ای طرح کرد. به طور کلی انسان برای حل مسائل به دو صورت منطقی و غیرمنطقی (الگوریتمی و غیرالگوریتمی)عمل می کند.

در روش غیرمنطقی برای حل مسائل از تفکر جانبی استفاده می شود که در قسمت بعد تعریف آن ارایه شده است.

تفکر جانبی: نمونه ای تفکر است که از مجموعه راه حل‌های موجود، ساده ترین روش را با شیوه ای نامتعارف بر می‌گزیند .

در روش منطقی از شیوه الگوریتمی استفاده می شود قبل از بیان کامل این روش که یکی از قوی ترین روشهای حل مسئله می‌باشد ابتدا به حل یک مثال به دوروش منطقی و غیرمنطقی می پردازیم :

مثال ۲) ۲۰ شطرنج باز در یک دوره مسابقات یک حذفی (در هر بازی نفر بازنده از دور مسابقات حذف می شود .) شرکت دارند . معین کنید در این دوره از مسابقات چند بازی انجام گرفته است؟

مراحل زیر را برای حل این مسئله بکار می بریم :

شناخت مسئله :

www.ketabz.com

داده‌ها : ۲۰ شطرنج باز و یک حذفی بودن مسابقات

مجهول : تعداد بازیهای انجام شده

ارتباط بین داده‌ها و مجهول : ارایه راه حل، این ارتباط را مشخص می‌کند .

حل به روش غیر منطقی : چون هر بازی شطرنج فقط یک برنده دارد و جمعا ۲۰ نفر شرکت داشته‌اند و یک نفر برنده و یک نفر بازنده شده‌اند پس نتیجه می گیریم که جمعاً ۱۹ بازی انجام گرفته است.

حل به روش منطقی : در روش منطقی می‌توان تعداد بازیها را به فرم زیر بدست آورد : ابتدا ۱۰ بازی صورت می‌گیرد ، سپس ۵ بازی و ...

جمع کل بازیهای انجام شده : ۱۹ = ۱ +۱+ ۲ + ۵ +۱۰ ← ۱و ۱ و ۲ و ۵ و ۱۰

۳- تحلیل راه حل مسئله :

منظور از تحلیل کردن راه حل مسئله عموماً بررسی و تجزیه راه حل و درنهایت تعمیم دادن آن است. توضیح بیشتر در مورد این قسمت را به بعد مو کول می کنیم.

مسئلهٔ مهمی که در مورد حل مسئله قابل بیان می‌باشد، این است که شناخت و پیدا کردن راه حل مناسب به دلیل پیچیدگی و یا بزرگ بودن و یا ... ، به سادگی امکان پذیر نیست. به همین دلیل توصیه می‌کنیم مسئله را به شکل زیر به قسمتهای کوچکتری تجزیه کنید :

الف) در بالاترین سطح یا سطح اول، صورت مسئله را قرار دهید.

ب) در سطح میانی یا سطح دوم، مسئله را به چند زیر مسئله ساده تجزیه کنید.

ج) در سطح آخر یا سطح سوم هر کدام از زیر مسئله‌ها را تک تک بررسی و درصورت پیچیده بودن به زیر مسئله های ساده تر تجزیه کنید و این عمل را آنقدر ادامه دهید تا دیگر نیازی به تقسیم کردن نباشد.

د) هر کدام از زیر مسئله‌ها را حل کرده و با بهم پیوستن راه حل ها، مسئلهٔ اصلی را حل کنید.

الگوریتم(Algorithm)

توضیح تاریخی الگوریتم : به احترام ریاضیدان بزرگ ایرانی ابوموسی خوارزمی و روشی که او در حل مسائل به شیوه منطقی به کار برده این روش را الخوارزمی می‌نامیدند که بعد از معرب شد ن این واژه بصورت الگوریتم بکاربرده شده است.

تعریف الگوریتم : به مجموعه ای از یک یا چند دستور العمل که اجرای آنها با ترتیب تعیین شده منجر به انجام یک کار به ویژه حل یک مسئله گردد، الگوریتم گفته می شود.

به عبارت دیگر مجموعه ای از دستورالعملها که با یک ترتیب معین و خاص و همچنین مرحله به مرحله انجام شده و موجب حل مسئله‌ای می‌گردند، الگوریتم گفته می شود.

www.ketabz.com

بنابر این ویژگیهای یک الگوریتم عبارتند از :

۱- تعداد دستور العمل‌ها مشخص باشد.

۲- ابتدا و انتها داشته باشد (از مرحله‌ای شروع و به مرحله‌ای ختم گردد).

۳- هریک از دستورالعملهای آن عاری از هرگونه ابهام و پیچیدگی باشد(برداشتهای متفاوتی از دستورالعملهای آن نتیجه نشود) .

۴- هریک از دستورالعمل‌ها قابل فهم و قابل اجرا باشند.

۵- از اجرای همهٔ آنها به هدف خاص و معینی برسیم .

تعریف دقیق الگوریتم : به مجموعه ای از دستورالعمل‌ها که مراحل مختلف کاری (حل یک مسئله) را به زبان دقیق و با جزئیات کافی بیان کرده و در آن ترتیب مراحل و خاتمه پذیر بودن عملیات کاملا مشخص باشد، الگوریتم گفته می شود.

منظور از زبان دقیق این است که از یک دستور العمل برداشتهای متفاوتی نتیجه گرفته نشده و یا سؤال برانگیز نباشد. پس ویژگی برداشت یگانه در مورد دستورات یک الگوریتم امری ضروری است.

جزئیات کافی : از انجائیکه دستورات الگوریتم را عموماً ماشین اجرا می‌کند ، لذا باید دستورات را با تمامی جزئیات در اختیار ماشین قرار دهیم، بنابراین هرکدام از دستورات بایستی کامل باشند.

ترتیب مراحل : باید ترتیب اجرای دستورالعمل‌ها به طور کامل مشخص شود به همین دلیل برای هریک از آنها شماره‌ای را در نظر می‌گیریم .

خاتمه پذیر بودن : بدین معنی که باید مشخص کنیم که الگوریتم چه زمانی یا تحت چه شرایطی خاتمه پذیرفته و اجرای آن متوقف می‌شود.

نکته مهمی که از تعریف فوق نتیجه می شود این است که الگوریتم های نوشته شده می‌توانند توسط انسان یا ماشین اجرا شوند و منظور از اجرای یک الگوریتم یعنی اجرای کلیه دستورالعمل‌ها و دنبال کردن آنها ، برای اخذ نتیجه مطلوب است . به‌همین دلیل برای الگوریتم یک مجری در نظر گرفته و آنرا مجری الگوریتم می‌نامیم. اگر مجری ماشین باشد عموماً به آن کامپیوتر می‌گویند .

به همین دلیل مجدداً تعریف دیگری از الگوریتم را می‌آوریم که به آن از دیدگاه یک ماشین توجه شده است که آن ماشین لزوماً کامپیوتر نیست، بلکه ماشینی کاملا فرضی است که اعمال محدودی را می‌تواند انجام دهد.

تعریف الگوریتم از دیدگاه ماشین :

الگوریتم، یک ماشین ساده است که قابلیتهای زیررا دارد:

۱- دریافت یک یا چند داده به‌عنوان ورودی.

۲- ارسال یک یا چند مقدار به‌عنوان خروجی.

www.ketabz.com

۳- انجام عملیات مقایسه بین دو دادهٔ دلخواه.

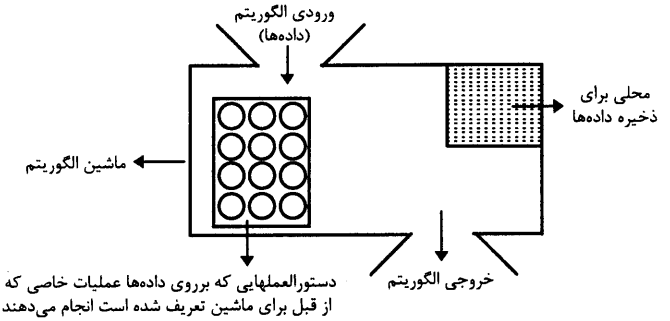
۴- ذخیرهٔ داده‌ها و اطلاعات در قسمتی از ماشین.

۵- انجام اعمال ریاضی خاص (از قبیل جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و ...)روی داده‌ها.

توجه : بین دو دادهٔ عددی همواره یکی از سه حالت زیر برقرار است:

$$\begin{cases} a<b \quad \text{یا} \quad a>b \quad \text{یا} \quad a=b & \text{برای دو داده} \\ a=0 \quad \text{یا} \quad a>0 \quad \text{یا} \quad a<0 & \text{برای یک داده} \end{cases}$$

که با توجه به تعریف فوق می‌توانیم شکل زیر را برای ماشین الگوریتم در نظر بگیریم :



توضیح : در مورد هر مسئله‌ای شیوهٔ منطقی در حل کردن آن ، الگوریتمیک فکر کردن درباره آن مسئله است . یعنی ابداع روشی برای حل آن مسئله بوسیله ماشین به شیوه مرحله به مرحله ، که برای رسیدن به این هدف از روش ها و روندهای مختلف در ریاضیات که ابزار بسیار قوی در حل مسائل می‌باشند، استفاده می‌کنیم .

برای فهم دقیق یک مسئله باید از قواعدی که در قسمت های قبل توضیح داده شده است ، استفاده کنید یعنی برای مسئله مدل ریاضی خاصی ایجاد و آن را در قالب یک فرمول ریاضی بیان کنید. به همین منظور بعضی از مطالب ریاضی مورد استفاده در این فصل را به عنوان یاد آوری ذکر می‌شوند .

مجموعهٔ اعداد طبیعی :

یک مجموعه نامحدود است که از عدد ۱ شروع شده و تا بی نهایت ادامه دارد و اختلاف هر عدد از عدد قبل، یک است. و آن را با نماد N نمایش می دهیم .

$N=\{ 1 , 2 , 3 , ... \}$

www.ketabz.com

مجموعهٔ اعداد صحیح :

این مجموعه از دو طرف نامحدود است که کلیهٔ اعداد طبیعی و عدد صفر و نیز قرینه آنها را شامل می شود و آن را با نماد Z نمایش می‌دهیم .

$Z = \{0 , \pm1 , \pm2 , ... \}$ **یا** $Z = \{ ... , -1 , 0 , +1 , ... \}$

مجموعهٔ اعداد گویا :

این مجموعه نیز نامحدود بوده و شامل تمام اعداد کسری که صورت و مخرجشان اعداد صحیح و مخرج مخالف صفر داشته باشند، می‌باشد و آن را با نماد Q نمایش می‌دهیم .

$Q = \{\frac{a}{b} | \ b \neq 0 , Z$ متعلق به $b,a \}$

مجموعه اعداد حقیقی :

این مجموعه نیز مجموعه‌ای نامحدود بوده و شامل اعداد طبیعی، اعداد صحیح، اعداد گویا و همچنین اعداد گنگ (مثل $\sqrt{2}$ و $\sqrt{3}$ و ...) بوده و نماد آن R می‌باشد.

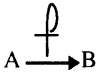
تعریف تابع

فرض کنید A و B دو مجموعه باشند. هر رابطه ای که اعضاء مجموعهٔ A را به مجموعهٔ B مربوط کند تابعی از A به B نامیده می شود ، به شرط آنکه به ازاء هر عضو از مجموعهٔ A فقط یک عضو از مجموعهٔ B وجود داشته باشد.

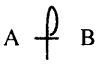
برای نمایش یک تابع از نمادهای زیر استفاده می شود.

$f : A \rightarrow B$

یا



یا



تابع جزء صحیح :

جزء صحیح نیز تابعی است از مجموعهٔ اعداد حقیقی به مجموعهٔ اعداد صحیح به طوریکه به هر عدد حقیقی ، بزرگترین عدد صحیح کوچکتراز آن را مربوط می کند .

$$f : R \rightarrow Z$$

$$f(x) = [x]$$

اگر بخواهیم جزء صحیح یک عدد را تعریف کنیم آنرا بصورت زیر می نویسم .

تعریف : فرض کنید x یک عدد حقیقی بوده و بتوان آن را به شکل زیر نوشت :

$x = n + p$

که در این رابطه داریم $\begin{cases} n \text{ صحیح متعلق به } z \\ 0 \leq p < 1 \end{cases}$

www.ketabz.com

آنگاه n را جزء صحیح عدد حقیقی x می گوئیم و آنرا با نماد INT (x) یا [x] نمایش می دهیم.

برای مثال :

الف) [2.3]=2

زیرا می‌توان 2.3 را بصورت زیر نوشت :

$2.3 = 2 + 0.3 \rightarrow [2.3] = 2$

متعلق به Z — بین صفر و یک

ب) [2] = 2

زیرا می‌توان ۲ را بصورت زیر نوشت :

$2 = 2 + 0 \rightarrow [2] = 2$

متعلق به Z — بین صفر و یک

پس جزء صحیح اعداد صحیح مساوی خود عدد است .

ج) [-1] = -1

زیرا 1- را می‌توان بصورت زیر نوشت :

$-1 = -1 + 0 \rightarrow [-1] = -1$

متعلق به Z — بین صفر و یک

د) : [-1.3] = -2

زیرا می‌توان 1.3- را به شکل زیر نوشت :

$-1.3 = -2 + 0.7 \rightarrow [-1.3] = -2$

توجه : جزء صحیح اعداد منفی یک واحد کمتر از خود عدد می‌باشد. به عبارت دیگر برای تمام اعداد ، جزء صحیح یک عدد از خود عدد کوچکتر یا مساوی آن است .

توضیحی درباره تقسیم :

قبلاً با مفهوم تقسیم و عوامل آن یعنی مقسوم، مقسوم‌علیه، خارج قسمت و باقیمانده آشنا شده‌اید و برای پیداکردن هرکدام از قاعدهٔ مشخصی استفاده می‌کرده‌اید، در اینجا همین مطلب را به روش دیگری بیان‌کرده و طریقهٔ محاسبهٔ خارج قسمت و باقیمانده را برحسب مقسوم و مقسوم‌علیه بدست می‌آوریم، البته تقسیم را در Z یعنی مجموعهٔ اعداد صحیح بررسی می‌کنیم .

www.ketabz.com

تعریف تقسیم: فرض کنید a و b متعلق به مجموعهٔ اعداد صحیح باشند ($b \neq 0$) ، تقسیم a بر b را به‌صورت زیر تعریف می کنیم .

که در این رابطه :
- a مقسوم
- b مقسوم‌علیه
- q خارج قسمت
- R باقیمانده
- که نماد ∈ بمعنای تعلق داشتن است

$R,q,b,a \in Z$

$$\begin{array}{r|l} a & b \\ \hline -bq & q \\ \hline R & \end{array}$$

زمانی تقسیم پایان یافته است که باقیمانده مساوی صفریا از مقسوم‌علیه کوچکتر باشد. پس اگر تقسیم تمام شده باشد، همواره $R<b$ است .

همچنین برای امتحان درستی عمل تقسیم باید رابطهٔ زیر برقرار باشد :

$$a = b \cdot q + R \qquad (1)$$

برای بدست آوردن خارج قسمت و باقیمانده از رابطهٔ (2) استفاده می‌کنیم :

$$R = a - b \cdot q \qquad (2)$$

طرفین را بر b که مخالف صفر است تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{R}{b} = \frac{a-b.q}{b} \Rightarrow \frac{R}{b} = \frac{a}{b} - \frac{b.q}{b} \Rightarrow \frac{R}{b} = \frac{a}{b} - q \qquad (3)$$

ازطرفین رابطه (3) جزء صحیح می‌گیریم .

$$[\frac{R}{b}]=[\frac{a}{b}-q] \qquad (4)$$

چون q صحیح است، از داخل جزء صحیح بیرون می‌آید.

$$[\frac{R}{b}] = [\frac{a}{b}] - q \qquad (5)$$

وچون $R<b$ است لذا $0 < \frac{R}{b} < 1$ ، همچنین جزء صحیح اعداد بین صفر و یک همواره مساوی صفر است پس خواهیم داشت :

$$0 = [\frac{a}{b}] - q \rightarrow q = [\frac{a}{b}] \qquad (6)$$

اگر در رابطهٔ (2) بجای q مقدار مساوی آنرا از فرمول (6) قراردهید، مشاهده می‌کنید که :

$$R = a - b[\frac{a}{b}] \qquad (7)$$

بنابراین رابطه (6) و (7) فرمول محاسبهٔ خارج قسمت و باقیمانده را برحسب مقسوم و مقسوم‌علیه بیان می کنند.

حال چند مثال را در رابطه با تقسیم حل می‌کنیم :

۱) باقیمانده و خارج قسمت تقسیم ۱۵ بر ۴ را حساب کنید .

www.ketabz.com

$$q = [\frac{15}{4}] = [3.75] = 3$$

به طریق دستی اگر عمل کنیم داریم که $R = 15 - 4 \times [\frac{15}{4}] = 15 - 4 \times 3 = 15 - 12 = 3$

$$\begin{array}{r|l} 15 & 4 \\ \hline -12 & 3 \\ \hline 3 & \end{array}$$

3 ← باقیمانده

3 ← خارج قسمت

که حاصل ازنتایج بدست آمده در بالا برابراست .

۲) باقیمانده و خارج قسمت تقسیم ۲ بر ۳ را حساب کنید.

$$q = [\frac{2}{3}] = [0.\overline{6}] = 0$$

$$R = 2 - 3 \times [\frac{2}{3}] = 2 - 3 \times 0 = 2 - 0 = 2$$

به طریقه دستی خواهیم داشت :

$$\begin{array}{r|l} 2 & 3 \\ \hline 0 & 0 \\ \hline 2 & \end{array}$$

2 ← باقیمانده

0 ← خارج قسمت

۳) باقیمانده و خارج قسمت تقسیم ۱ بر ۲ را بدست آورید .

$$q = [\frac{1}{2}] = [0.5] = 0$$

$$R = 1 - 2 \times [\frac{1}{2}] = 1 - 2 \times 0 = 1 - 0 = 1$$

به طریقهٔ دستی خواهیم داشت :

$$\begin{array}{r|l} 1 & 2 \\ \hline 0 & 0 \\ \hline 1 & \end{array}$$

1 ← باقیمانده

0 ← خارج قسمت

تذکر : همواره باید توجه داشت که این تقسیم‌ها در Z انجام می‌شود نه در R (مجموعهٔ اعـداد حقیقـی) که عموماً حاصل تقسیم ۱ بر ۲ را ۰/۵ می‌نویسند که غلط است چونکه اصلاً ۰/۵ در Z وجود ندارد.

www.ketabz.com

تعریف بخش پذیری : فرض کنیم a و b دو عدد متعلق به Z باشند و($b \neq 0$) ، a را بر b بخش پذیر گوییم، هرگاه باقیمانده تقسیم a بر b مساوی صفر شود یا :

$$a \text{ بر } b \text{ بخش پذیر است .} \Leftrightarrow \left(\frac{a}{b} = \left[\frac{a}{b}\right]\right)$$

توجه : اگر عدد a را بر b تقسیم کنیم ($b \neq 0$) ، در این صورت باقیماندهٔ این تقسیم یکی از اعداد زیر است :

(0) یا (1) یا (2) ... یا (b-1)

تا این مرحله الگوریتم را از دیدگاه‌های مختلف بررسی کردیم حال به شما توصیه می‌کنیم در علم الگوریتم نویسی نکات زیر رعایت فرمایید .

الف) در ابتدای هر الگوریتم کلمهٔ شروع و در انتهای آن کلمهٔ پایان قرار دهید .

ب) حتما برای هر یک از دستورالعمل‌ها حتماً شماره‌ای در نظر بگیرید .

ج) در علم الگوریتم نویسی ، برای محاسبه یک عبارت ریاضی یا انجام عملیات روی چند داده، حتما مکانی برای ذخیره داده‌ها و نتایج حاصله در نظر بگیرید .

د) برای قراردادن مقداری در یک خانه یا یک مکان از حافظه ماشین فرضی الگوریتم از علامت (←) استفاده کنید .

مثال : مفهوم هر یک از عبارات زیر را برای ماشین الگوریتم بنویسید :

1) A ← 2

این عبارت بدین مفهوم است که خانه ای را به اسم A در نظر بگرید و مقدار عددی ۲ را در آن ذخیره کند.

2) B ← 2*3-5

این عبارت بدین معنی است که ابتدا ۲ را در ۳ ضرب کن و سپس ۵ را از حاصل آن کم کرده و در خانهٔ B قراربده.

3) C ← B+1

این عبارت به این معناست که به مقدار خانهB یک واحد اضافه کن و حاصل را در خانه ای به اسم C ذخیره کن .

4) I← I+1

این عبارت بدین مفهوم است که به مقدار قبلی خانه I یک واحد اضافه کن و سپس مقدار نهایی را دوباره در خانهٔ I ذخیره کن .

www.ketabz.com

بحث را با ذکر مثالی ادامه می‌دهیم.

مثال ۱) الگوریتمی بنویسید که سه عدد ۲، ۳، ۵ را در سه خانه Aو B وC ذخیره کرده و سپس میانگین آنها را محاسبه و چاپ نماید.

با توجه به مطالبی که درباره چگونگی حل یک مسئله بیان کردیم نتایج زیر را داریم :

الف) شناخت مسئله : داده‌های مسئله اعداد ۲و ۳و۵ هستند و نتیجهٔ حاصل از آنها میانگین سه عدد است.

ب) طرح نقشهٔ مسئله : فرمول محاسبهٔ میانگین سه عدد :

$$\text{میانگین سه عدد} = \frac{\text{مجموع سه عدد}}{۳}$$

باتوجه به توضیحات بالا الگوریتم مسئله بصورت زیر است :

۱- شروع

۲- عدد ۲ را در خانهٔ A قرار بده .

۳- عدد ۳ را درخانهٔ B قرار بده .

۴- عدد ۵ را در خانهٔ C قرار بده .

۵- خانه‌های A و B و C را باهم جمع کن و حاصل را در خانه S قرار بده .

۶- مقدار خانه S را بر ۳ تقسیم کن و در AVE قرار بده .

۷- مقدار خانه AVE را بنویس.

۸-پایان.

عموما برای ساده تر شدن الگوریتم و قابل فهم تر بودن آن از فرم نوشتاری در ریاضیات برای دستورالعملها ، بجای فرم فارسی استفاده می‌کنیم . به‌عنوان نمونه اگر الگوریتم مثال ۱ را بخواهیم بفرم ریاضی بنویسیم، داریم:

۱- شروع

۲- A←2

۳- A←3

۴- C←5

۵- S←C+B+A

۶- $AVE \leftarrow \frac{S}{3}$

۷- AVE را بنویس.

۸- پایان .

اگر بخواهیم راه حل این مسئله را تعمیم دهیم به طوریکه برای سه عدد دلخواه عمل میانگین راانجام دهد ان را به شکل زیر می نویسیم:

www.ketabz.com

مثال ۲)

۱- شروع .

۲- سه عدد را به عنوان ورودی بگیر

۳- حاصل جمع سه عدد را در S قرار بده

۴- S را بر ۳ تقسیم کن و در AVE قرار بده

۵- AVE را بنویس

۶- پایان .

فرم ساده شده ←

۱- شروع

۲- A و B و C را بگیر .

۳- $S \leftarrow A+B+C$

۴- $AVE \leftarrow \frac{S}{3}$

۵- AVE را بنویس.

۶- پایان.

برای اینکه همواره مراحل مختلف اجرای یک الگوریتم را بهتر درک کنید، آنرا بطریقه دستی اجرا کنید.برای این منظور به هریک از متغیرها مقداری داده و برای خروجی نیز محلی را در نظر گرفته و با توجه به روند الگوریتم آنرا اجرا کنید.

اجرای دستی الگوریتم مثال ۱ بصورت زیر است :

A	B	C	S	AVE	چاپ
2	3	5	10	$\frac{10}{3}$	$\frac{10}{3}$

برای مثال ۲ نیز:

A	B	C	S	AVE	چاپ
4	6	2	12	$\frac{12}{3}$	4

دلیل اجرای دستی الگوریتم بررسی صحت درستی آن می‌باشد. درادامه، الگوریتم‌ها را بفرم خلاصه شده نوشته و سعی می‌کنیم اسامی متغیرها را طوری انتخاب کنیم که تناسبی با راه حل مسئله و مقداری که قرار است در آن ذخیره شود، داشته باشند .

توجه : تساوی در ریاضیات به‌مفهوم برابر بودن دو مقدار است اما در کامپیوتر به‌مفهوم جایگزینی است به‌همین دلیل از علامت ← برای جایگزینی استفاده می‌کنیم. نکته دیگری که حائز اهمیت است، اسامی خانه‌ها یا متغیرهایی است که داده‌ها یا نتایج محاسبات در آنها ذخیره می‌شوند. این اسامی باید ترکیبی از حروف و ارقام بوده و حتماً اولین کاراکتر آن یکی از حروف الفباء باشد و از کاراکترهای خاص مثل (+ ، - ، × ، ÷ ، ؟ ، ! و ... برای نامگذاری استفاده نکنید.

مثلا اگر بخواهیم مقدار ۵ را در خانه I ذخیره کنیم حتماً باید بنویسید :

$I \leftarrow 5$

چراکه اگر برعکس آن یعنی $5 \leftarrow I$ را بنویسید بدین مفهوم است که مقدار I را در خانه‌ای بنام 5 قرار بده که نادرست است. بدلیل اینکه 5 نام آن خانه است که با توجه به قواعد گفته شده نادرست می‌باشد.

www.ketabz.com

ویا $D \leftarrow b^2 - 4ac$ که درست بوده ولی برعکس آن یعنی $b^2 - 4ac \leftarrow D$ نادرست می‌باشد چرا که $b^2 - 4ac$ نام خانه می‌باشد که با توجه به قواعد گفته شده نادرست می‌باشد.

مثال۳) حقوق کارگری A ریال است و هر ماه ۱۰٪ از حقوق وی بابت بیمه و ۵٪ آن بابت حق مسکن کسر می‌گردد. الگوریتمی بنویسید که حقوق یک کارگر را به‌عنوان ورودی دریافت کرده و حقوق خالص وی را با کسر بیمه و حق مسکن محاسبه و چاپ نماید .

۱-شروع

۲-A را بگیر.

۳- $B \leftarrow \frac{10A}{100}$

۴- $M \leftarrow \frac{5A}{100}$

۵- $S \leftarrow M+B$

۶- $H \leftarrow A-S$

۷-H را بنویس.

۸- پایان.

B مقدار بیمه

M مقدار حق مسکن

H مقدار حقوق خالص

اجرای آن :

A	B	M	S	H	چاپ
10000	1000	500	1500	8500	8500

۸۵۰۰ ریال حقوق خالص است.

مثال ۴) الگوریتمی بنویسید که زمان T بر حسب ثانیه را به‌عنوان ورودی دریافت نموده و معین کند که چند ساعت، چند دقیقه و چند ثانیه است. با فرض اینکه هرساعت ۶۰ دقیقه و هر دقیقه ۶۰ ثانیه است.

حل :

برای بدست آوردن ساعت ابتدا T را بر ۳۶۰۰ تقسیم کرده و جزء صحیح آنرا بدست می آوریم که معرف ساعت است، سپس این مقدار را در ۳۶۰۰ ضرب کرده از T کم کرده و حاصل را بر ۶۰ تقسیم و جزء صحیح آنرا بدست می‌آوریم که معرف دقیقه است و این عمل را برای ثانیه نیز انجام می دهیم .

با توجه به توضیحات بالا الگوریتم مسئله بصورت زیر می‌باشد.

۱- شروع .

۲- T را بگیر .

۳- $H \leftarrow [\frac{T}{3600}]$

۴- H را بنویس .

H : ساعت

M : دقیقه

S : ثانیه

www.ketabz.com

۵- $R \leftarrow T-3600\times H$

۶- $M \leftarrow [\frac{R}{60}]$

۷- M را بنویس.

۸- $S \leftarrow R-60\times M$

۹- S را بنویس .

۱۰- پایان.

اجرای دستی آن :

T	H	R	M	S
4210	1	610	10	10

چاپ	
ساعت	1
دقیقه	10
ثانیه	10

انواع جملات

در الگوریتم نویسی جملات به چهار نوع تقسیم می‌شوند :

۱- جملات شرطی

۲- جملات محاسباتی

۳- جملات توضیحی

۴- جملات مربوط به ورودی و خروجی Input/Output (I/O)

جملات شرطی

این جملا ت به دو دسته تقسیم می‌شوند :

شرطی نوع ساده : فرم کلی این جملات به صورت زیر است :

IF < یک یا چند شرط > THEN < یک یا چند دستور >

در این گونه جملات شرطی، اگر شرط بعد از IF درست باشد دستورات مقابل THEN را اجرا و به خط بعد منتقل می‌شود. اما اگر شرط نادرست باشد دستورات جلوی THEN را انجام نداده و مستقیماً به خط بعد می‌رود.

تذکر: دستورات الگوریتم به ترتیب نوشتن آنها اجرا می‌شوند ولی ما می‌توانیم ترتیب اجرای دستورات را از خطی به خط دیگر انتقال دهیم . در دستورات شرطی اگر شرط ما درست باشد دستورات مقابل THEN اجرا شده و در این حالت می‌توانیم اجرای الگوریتم را به چند خط بالاتر و یا چند خط

www.ketabz.com

پائین‌تر ارجاع دهیم .

مثال ۵) الگوریتمی بنویسید که اعداد زوج دو رقمی را یکی یکی محاسبه و چاپ نماید.

۱- شروع
۲- I←10
۳- I را بنویس
۴- I←I+2
۵- اگر I <= 98 سپس برو به خط ۳
۶- پایان .

I	چاپ
~~10~~	10
~~12~~	12
~~14~~	14
:	.
.	.
.	.
~~98~~	98
100	

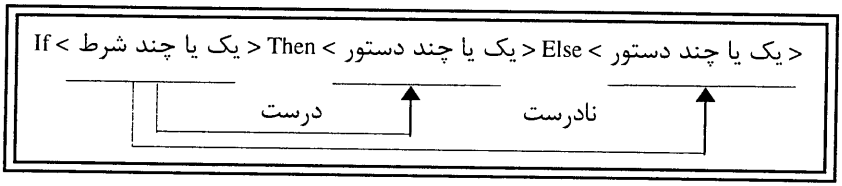
دراین مثال ملاحظه می شود که مقدار نهائی I برابر 100 می‌باشد.

مثال ۶) الگوریتمی بنویسید که عدد طبیعی n رابه‌عنوان ورودی دریافت و اعداد فرد کوچکتر یا مساوی عدد n را یکی یکی محاسبه و چاپ نماید .

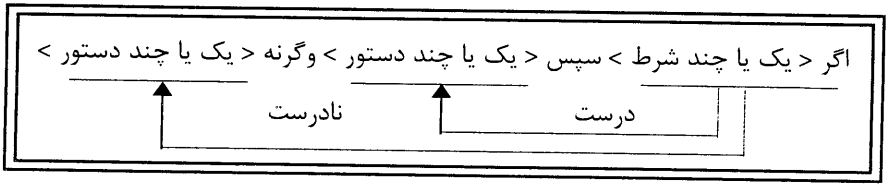
۱- شروع
۲- n را بگیر
۳- I←1
۴- I را بنویس
۵- I←I+2
۶- اگر I = < n سپس برو به خط ۴
۷- پایان .

n	I	چاپ
8	~~1~~	1
	~~3~~	3
	~~5~~	5
	~~7~~	7
	~~9~~	

شرطی نوع دوم : فرم کلی این جملات بصورت زیراست :



یا



تذکر : هرگاه بخواهیم دو دستورالعمل را در یک شماره بنویسیم بین دو دستورالعمل (و) قرار می دهیم .

www.ketabz.com