

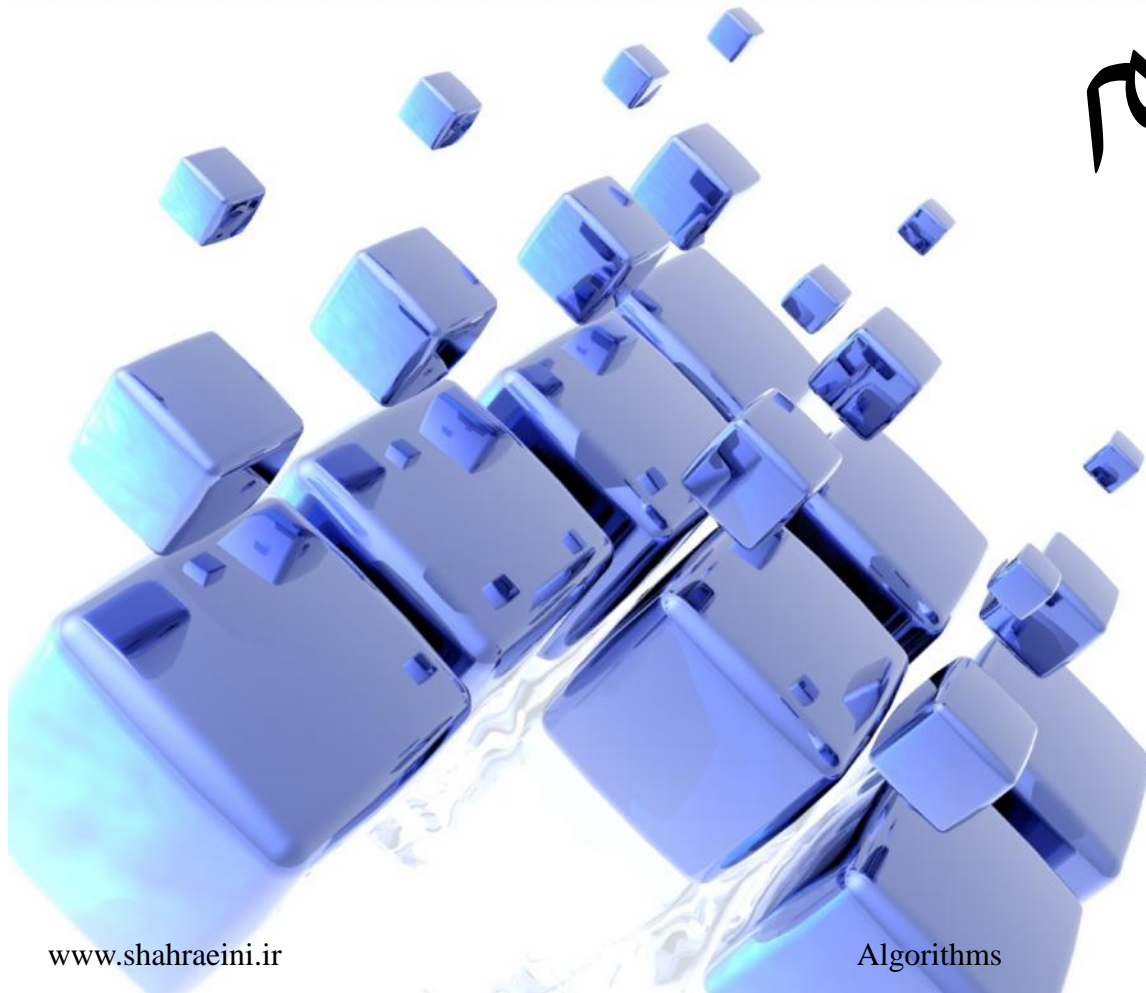
بخش اول – الگوریتم‌ها

Algorithms

ساناز شهرآئینی

معرفی

الگوریتم



مفهوم و تعریف الگوریتم

- شرح دقیق مراحل مختلف انجام دادن یک کار بخصوص و نحوه انجام آن را الگوریتم می گویند. به عبارت دیگر الگوریتم دستورالعمل حل مسأله است.
- عبارت الگوریتم از نام ابوجعفر محمدبن موسی الخوارزمی ریاضیدان و منجم ایرانی قرن دوم هجری برگرفته شده است.
- شرایط الگوریتم
 - 1. به زبان دقیق گفته شود
 - 2. جزئیات کامل حل مسأله را داشته باشد
 - 3. ترتیب مراحل آن کاملاً مشخص باشد
 - 4. شرط خاتمه عملیات کاملاً مشخص باشد

طراحی الگوریتم برای مسأله

- اغلب الگوریتم ها دارای مراحل روبرو هستند
1. خواندن داده ها
2. انجام محاسبات
3. چاپ نتایج

■ جهت حل یک مسأله و طراحی الگوریتم مناسب آن باید :

- جهت تعیین نیازمندیهای مسأله باید تعریف دقیقی از مسأله داشت.
- باید ورودی های مسأله مشخص باشند.
- باید خروجی های مسأله مشخص باشند.
- راه حل های مختلف برای حل مسأله باید بررسی شوند.
- رابطه بین ورودی ها و خروجی های مسأله باید مشخص باشند.
- یک راه حل مناسب برای حل مسأله انتخاب کرده و برای آن الگوریتم بنویسید.
- الگوریتم طراحی شده را اشکال زدایی کنید.

بیان الگوریتم

■ دنبال کردن کلیه دستورات الگوریتم توسط فرد یا ماشین و اخذ نتیجه مطلوب را اجرای الگوریتم می گویند.

■ روش های بیان الگوریتم

(1) بیان الگوریتم با جملات فارسی

(2) بیان ریاضی الگوریتم

(3) بیان الگوریتم توسط شکل ها

بیان الگوریتم

(1) بیان الگوریتم با جملات فارسی

الگوریتم ها بدو استفاده از نمادهای خاص، توسط جملات فارسی ذکر می شود.

مثال: الگوریتمی که مجموع دو عدد را محاسبه می کند:

1. اولین عدد را انتخاب کرده، روی کاغذ بنویسید.
2. دومین عدد را گرفته، آن را زیر عدد قبلی روی کاغذ بنویسید.
3. دو عدد نوشته شده را با هم جمع کنید و حاصل جمع را زیر آن دو عدد یادداشت کنید.
4. سومین عددی که روی کاغذ نوشته شده است، مجموع دو عدد می باشد.
5. پایان

بیان الگوریتم

(2) بیان ریاضی الگوریتم

الگوریتم ها با نمادها که محل ذخیره ورودی ها و خروجی ها هستند بیان می شوند. به این نمادها متغیر گفته می شود.

مثال: الگوریتمی که سه مقدار عددی از ورودی خوانده، میانگین آنها را محاسبه می کند:

1. A و B و C را از ورودی بخوان

2. $SUM \leftarrow A + B + C$

3. $AVE \leftarrow SUM / 3$

4. AVE را چاپ کن

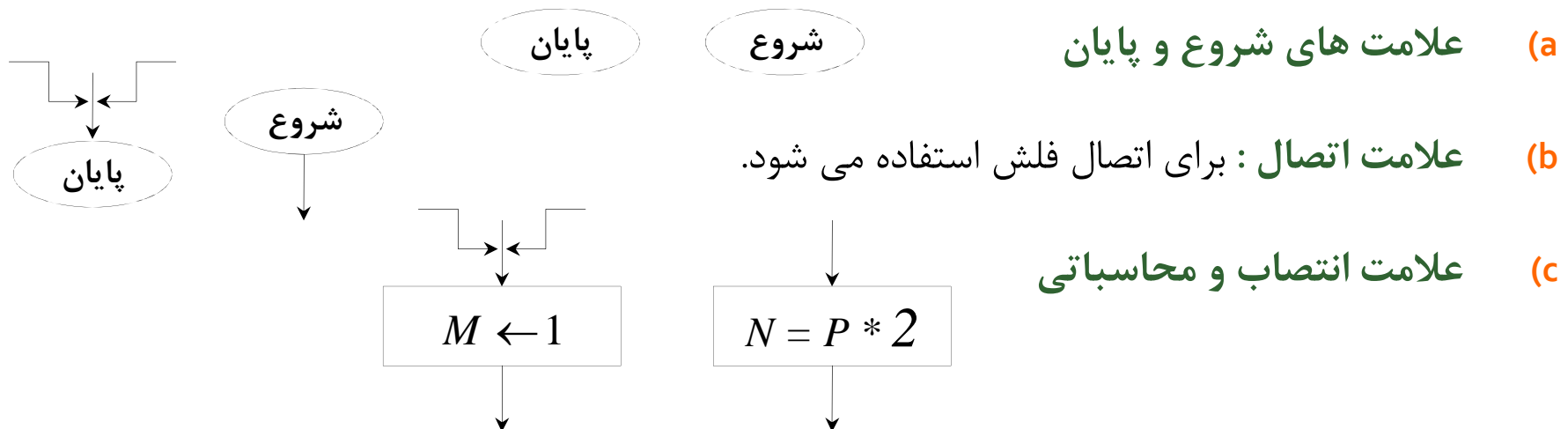
5. پایان

بیان الگوریتم

3 بیان الگوریتم توسط شکل ها

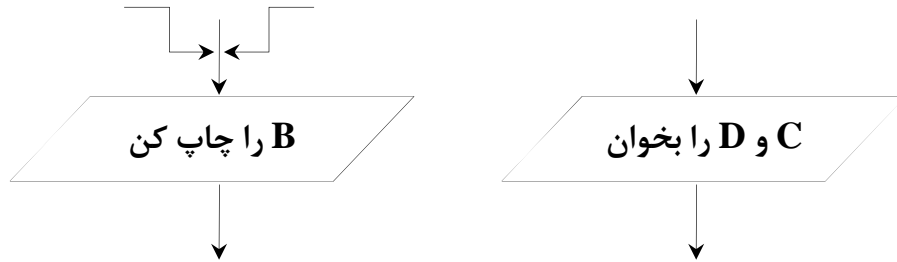
روش های مختلفی در این بیان وجود دارد که معروف ترین آنها فلوجارت (flowchart) و نمودار NS می باشد که در این بخش به بررسی فلوجارت می پردازیم.

اجزای فلوجارت



فلوچارت

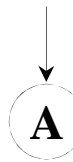
.d علامت های ورودی خروجی



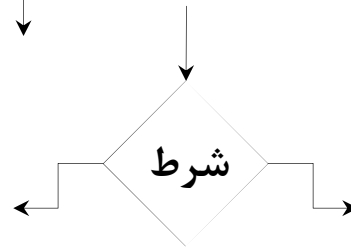
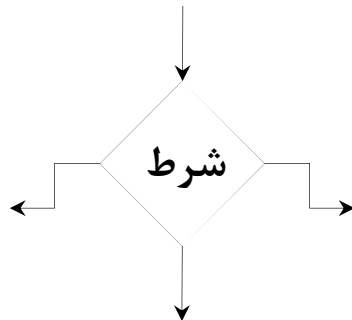
.e علامت ادامه

ادامه فلوچارت از قسمت A پیگیری کنید

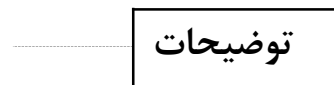
ادامه الگوریتم از اینجا شروع می شود



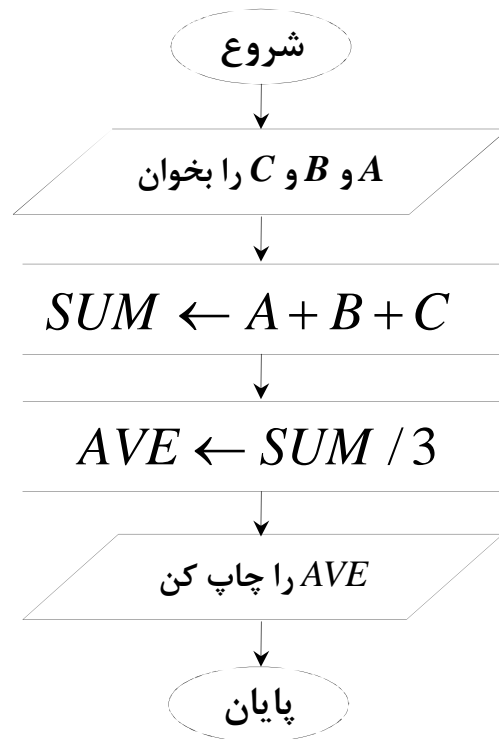
.f علامت شرط



.g علامت توضیحات



مثال: الگوریتمی که سه مقدار عددی از ورودی خوانده، میانگین آنها را محاسبه می کند



1. A و B و C را از ورودی بخوان

2. $SUM \leftarrow A + B + C$

3. $AVE \leftarrow SUM / 3$

4. AVE را چاپ کن

5. پایان

عبارات محاسباتی و عملگرها

- نمادهایی که عملیات مختلف از جمله محاسباتی، منطقی یا مقایسه ای را بیان می کنند، عملگر (Operator) نامیده می شوند.
- در عملیات ریاضی، ترتیب انجام عملیات با تقدم عملگرها مشخص می شود.
- ✓ جمع و تفریق با یکدیگر هم اولویت بوده و ضرب و تقسیم با یکدیگر هم اولویت هستند. ولی اولویت ضرب و تقسیم از جمع و تفریق بیشتر است.
- ✓ اولویت عبارات داخل پرانتز در هر شرایطی از همه بیشتر است.
- ✓ در صورت وجود عملگرهای هم اولویت، اولویت با عملگر سمت چپ می باشد.

$$4 \times (5 + 6) \div 6 = 7.33$$

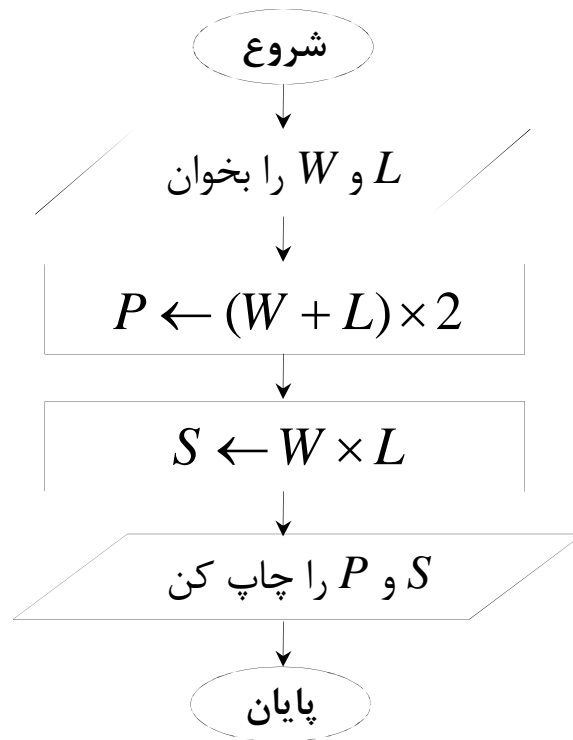
$$4 \times 5 + 6 \div 6 = 21$$

$$4 \times (8 + 7) - 6 = 54$$

$$4 \times 8 + 7 - 6 = 33$$

مثال:

مثال: الگوریتمی که طول و عرض مستطیل را از ورودی خوانده و محیط و مساحت آنرا محاسبه می کند.



1. W و L را از ورودی بخوان

2. $P \leftarrow (W + L) \times 2$

3. $S \leftarrow W \times L$

4. P و S را چاپ کن

5. پایان

دستورالعمل های شرطی

- در برخی الگوریتم ها براساس شرایطی که اتفاق می افتد، دستورات خاصی اجرا می شوند و از اجرای برخی دستورات صرف نظر می شود.
- برای پیاده سازی شرایط از **دستورالعمل های شرطی** استفاده می شود.

❖ انواع شرط

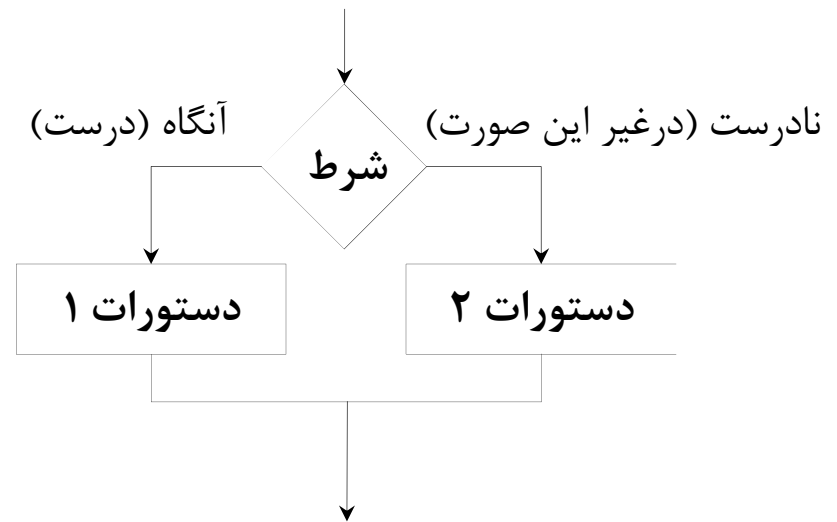
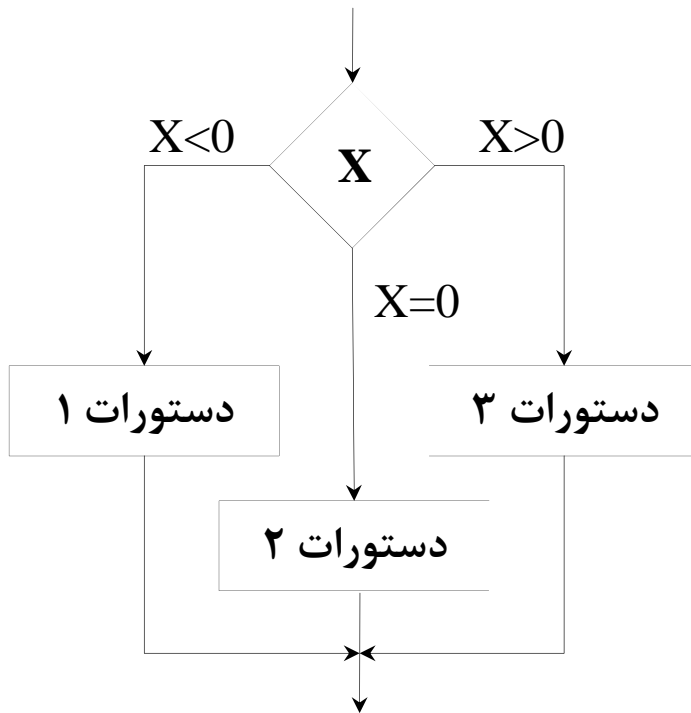
اگر **شرط** آنگاه دستورات

اگر **شرط** آنگاه دستورات ۱ در غیر این صورت دستورات ۲

- می توان با شرط یا بدون شرط، کنترل الگوریتم را از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل کرد. این کار **انتقال کنترل** نام دارد.

دستور العمل های شرطی

- علامت های شرطی در فلوجارت های الگوریتم ها معمولاً بصورت زیر هستند :



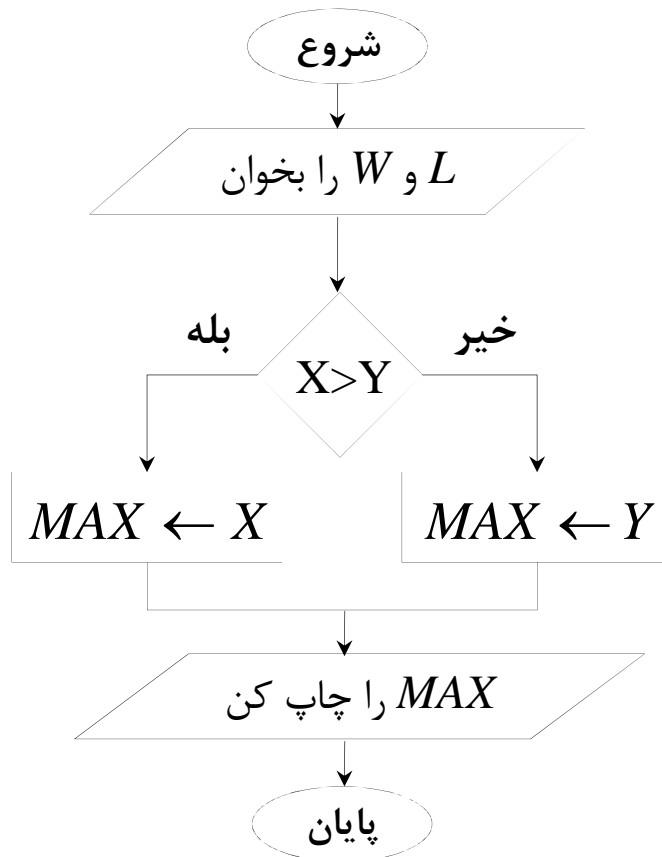
مثال: الگوریتمی که دو مقدار را از ورودی خوانده و مقدار بزرگتر را در خروجی چاپ می کند.

1. X و Y را از ورودی بخوان

2. اگر $X > Y$ آنگاه $MAX \leftarrow X$ در غیراینصورت $MAX \leftarrow Y$

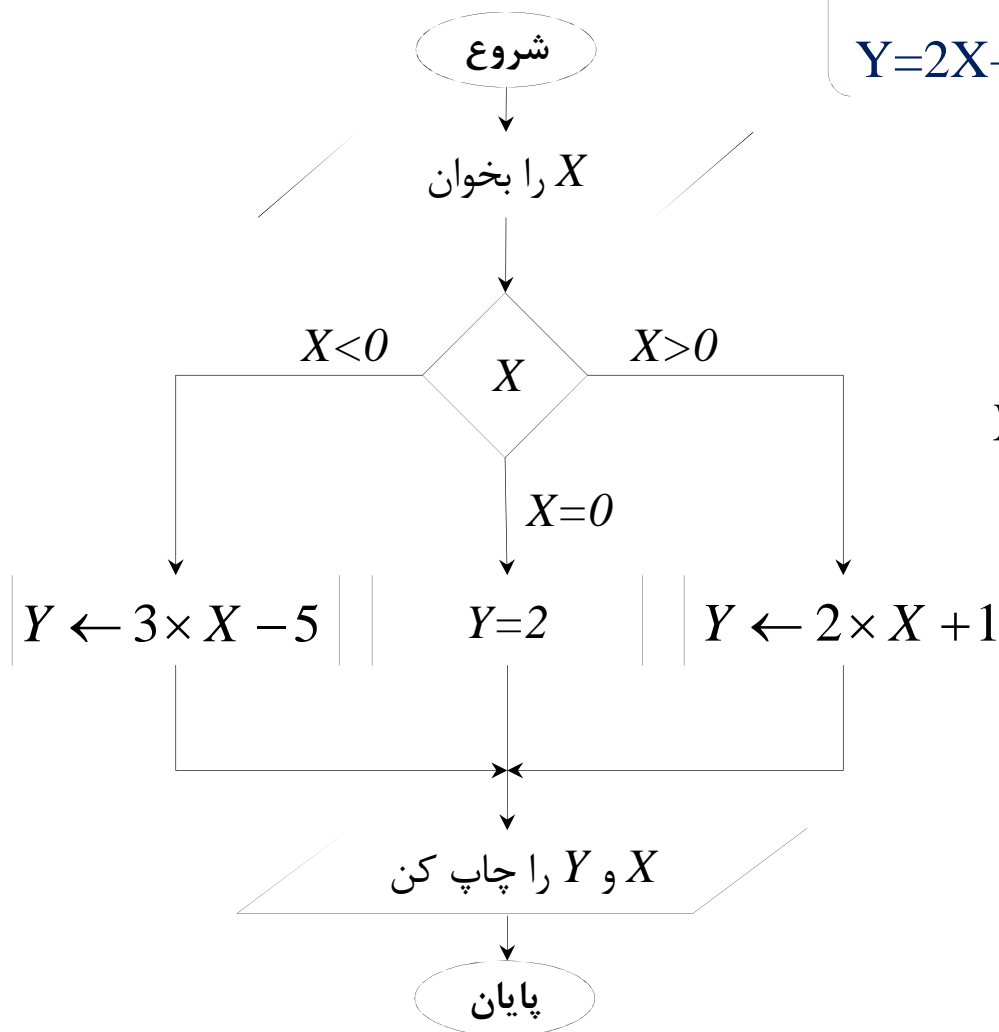
3. MAX را چاپ کن

4. پایان



مثال: الگوریتمی که مقدار X را از ورودی خوانده و مقدار Y را بر اساس تابع زیر در

$$\left\{ \begin{array}{ll} Y=3X-5 & X<0 \\ Y=2 & X=0 \\ Y=2X+1 & X>0 \end{array} \right. \text{ خروجی چاپ می کند.}$$



1. X را از ورودی بخوان

2. اگر $X < 0$ آنگاه $Y \leftarrow 3 \times X - 5$

در غیراینصورت، اگر $X = 0$ آنگاه $Y = 2$

در غیر اینصورت $Y \leftarrow 2 \times X + 1$

3. X و Y را چاپ کن

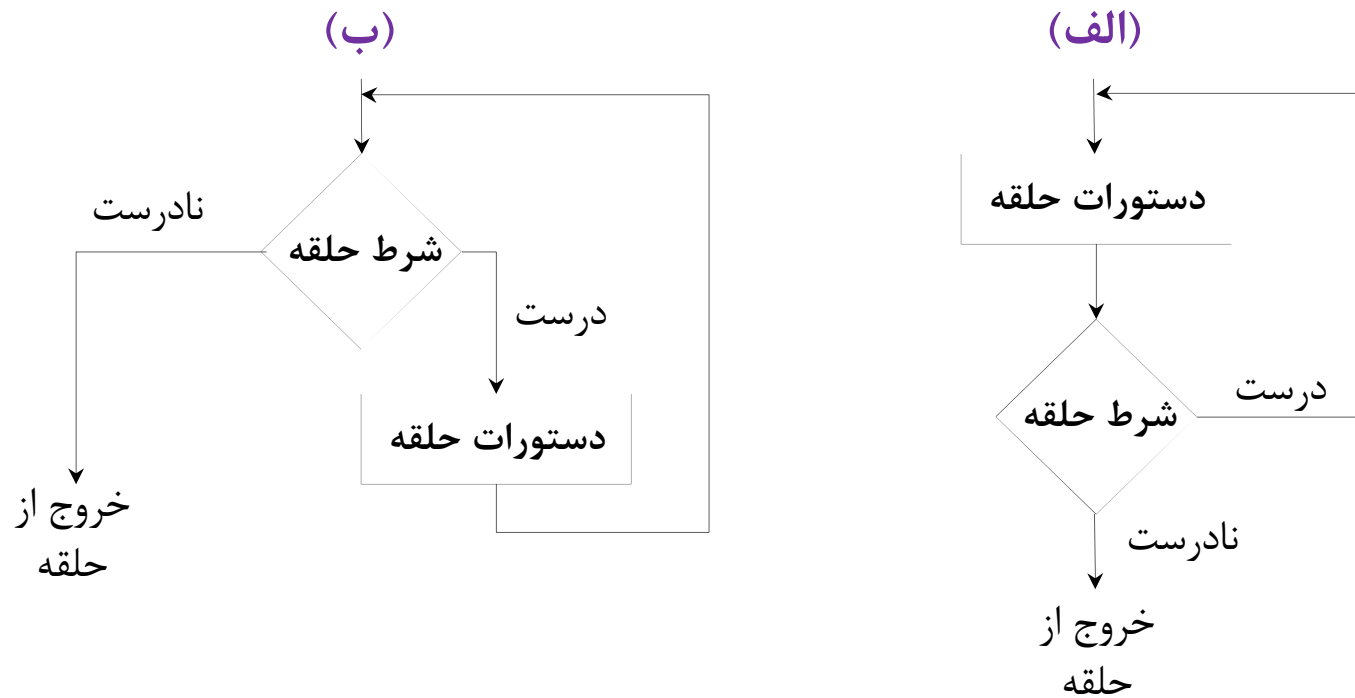
4. پایان

حلقه های تکرار

- در برخی الگوریتم ها دستوراتی وجود دارند که اجرای آنها باید چندین بار تکرار شود.
- برای پیاده سازی تکرار از حلقه های تکرار استفاده می شود.
- اجزای یک حلقه تکرار عبارت است از :
 1. **شرط حلقه تکرار:** تعیین کننده زمان خاتمه تکرار حلقه می باشد.
 2. **شمارنده حلقه تکرار:** تعداد تکرار اجرای حلقه را مشخص می کند.
 3. **گام حرکت حلقه تکرار:** بیانگر مقیاس تکرار در هر مرتبه اجرای حلقه می باشد.

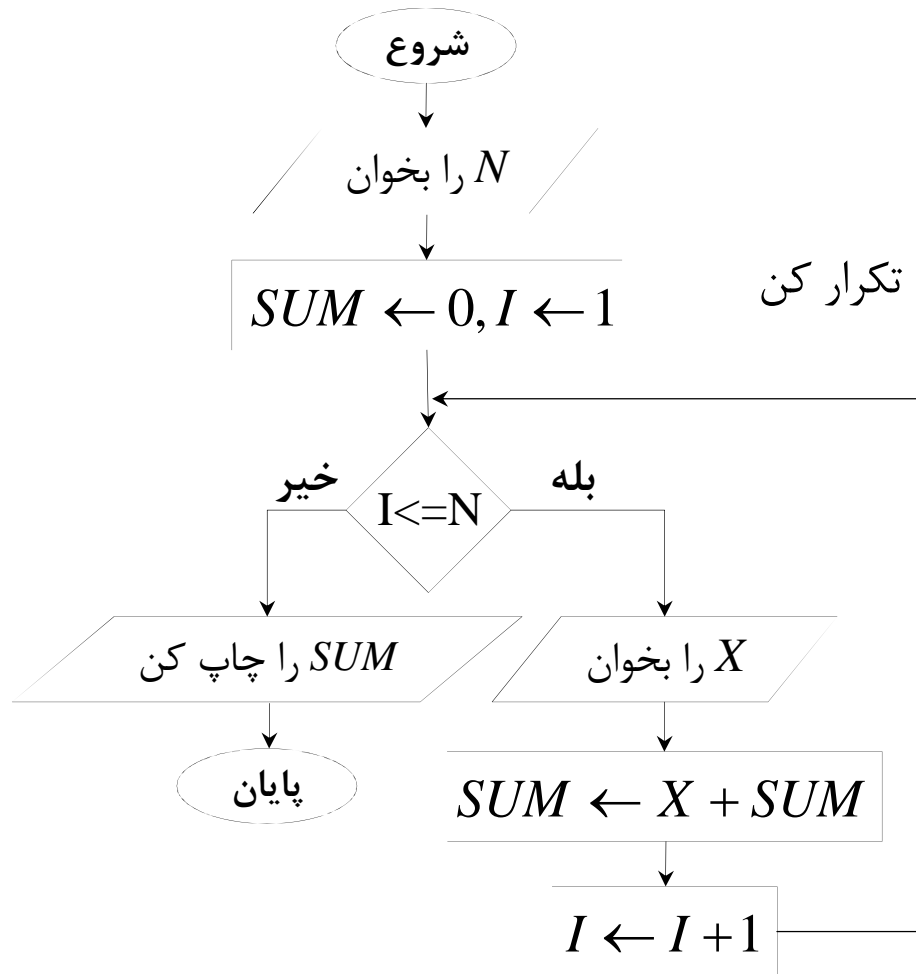
حلقه های تکرار

■ دستورات حلقه ممکن است به دو صورت در فلوجارت ظاهر شوند :



نکته! تفاوت (الف) و (ب) در این است که حالت (الف) تحت هر شرایطی حداقل یکبار اجرا می شود.

مثال: الگوریتمی بنویسید که تعداد N عدد را از ورودی خوانده، سپس مجموع آنها را محاسبه کند.



1. N را از ورودی بخوان

2. $SUM \leftarrow 0, I \leftarrow 1$

3. تا زمانی که $I \leq N$ است، دستورات ۴ تا ۶ را تکرار کن

4. X را بخوان

5. $SUM \leftarrow X + SUM$

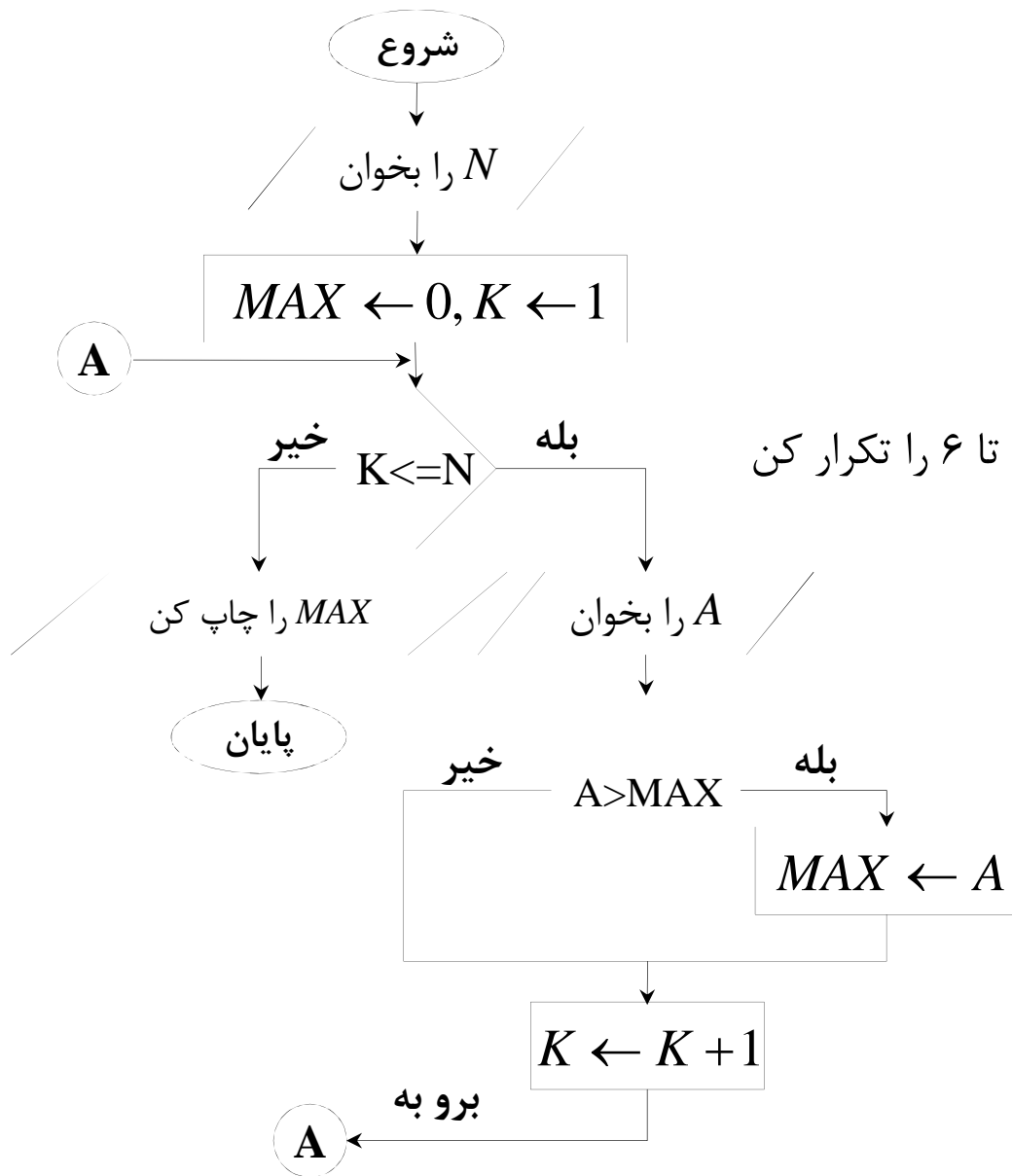
6. $I \leftarrow I + 1$

7. پایان حلقه

8. SUM را چاپ کن

9. پایان

مثال: الگوریتمی بنویسید که تعدادی عدد را از ورودی خوانده، سپس بزرگترین عدد را یافته و چاپ کند.



1. N را از ورودی بخوان

2. $K \leftarrow 1, MAX \leftarrow 0$

3. تا زمانی که $K \leq N$ است، دستورات 4 تا 6 را تکرار کن

4. A را بخوان

5. اگر $A > MAX$ آنگاه $MAX \leftarrow A$

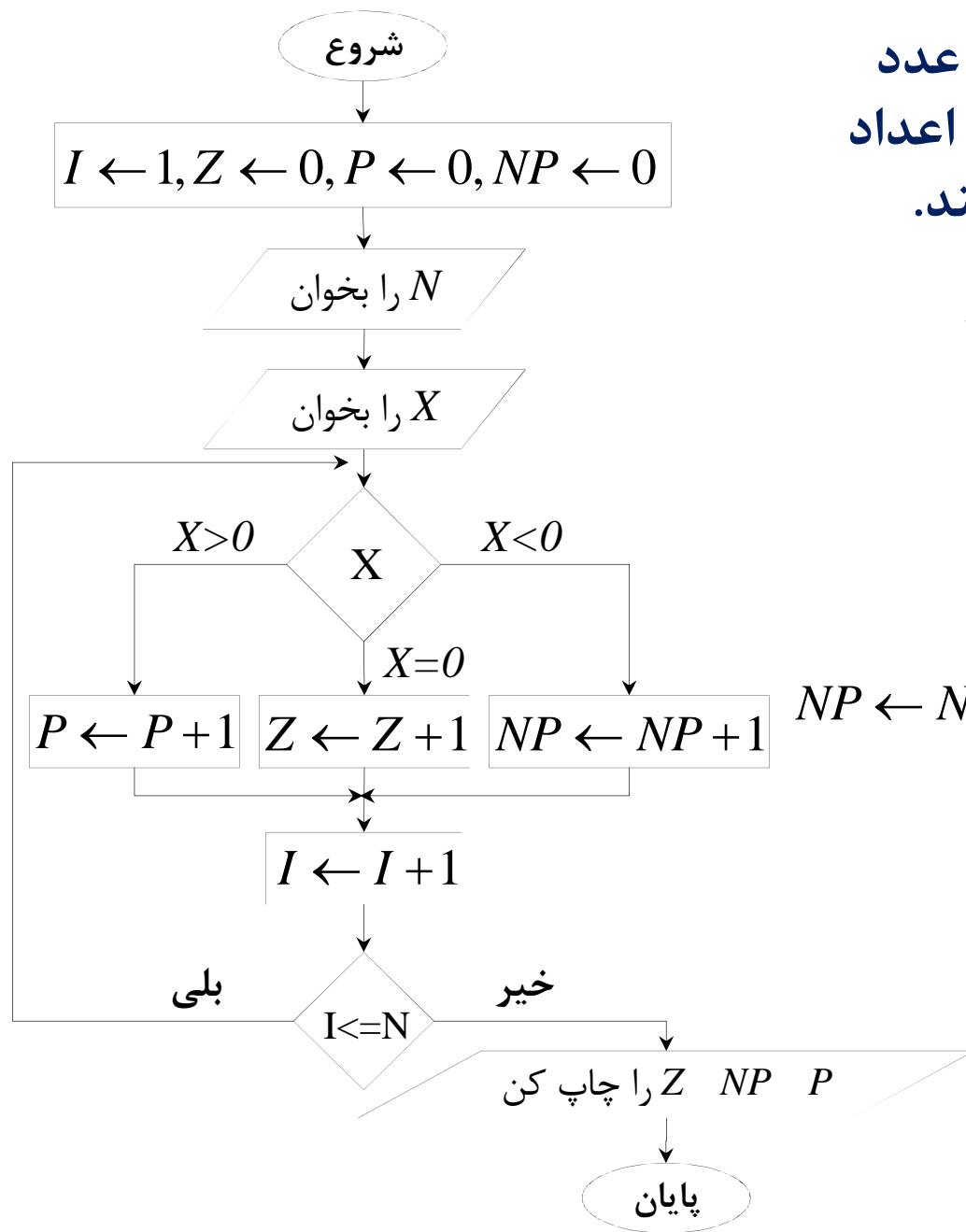
6. $K \leftarrow K + 1$

7. پایان حلقه

8. MAX را چاپ کن

9. پایان

مثال: الگوریتمی بنویسید که تعداد N عدد را از ورودی خوانده، سپس تعداد اعداد منفی، صفر و مثبت را محاسبه کند.



1. $NP \leftarrow 0, P \leftarrow 0, Z \leftarrow 0, I \leftarrow 1$

2. N را از ورودی بخوان

3. X را بخوان

4. اگر $X > 0$ آنگاه $P \leftarrow P + 1$

در غیراینصورت اگر $X < 0$ آنگاه $NP \leftarrow NP + 1$

در غیر اینصورت $Z \leftarrow Z + 1$

5. $I \leftarrow I + 1$

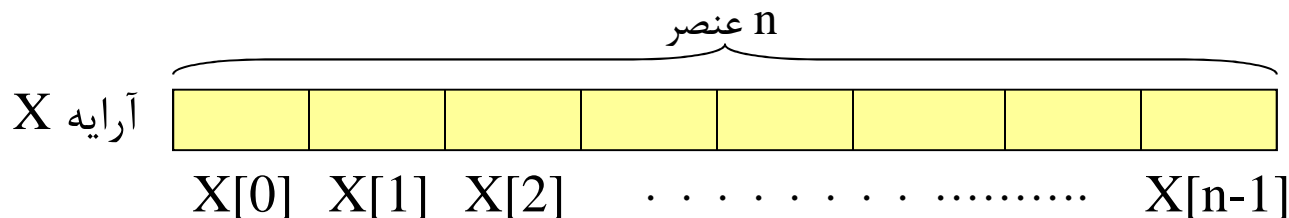
6. اگر $I \leq N$ آنگاه برو به ۳

7. P و NP و Z را چاپ کن

8. پایان

کاربرد آرایه در الگوریتم

- برخی الگوریتم ها نیاز به استفاده از تعداد زیادی متغیر و انتساب مقادیر به آنها دارند، که کار بسیار دشواری است.
- مجموعه ای از متغیرهای هممنوع که دارای یک نام بوده و برای دسترسی به هر یک از آنها از اندیس استفاده می شود، لیست، آرایه یا متغیر اندیس دار گفته می شود.
- ✦ متغیرهای تشکیل دهنده آرایه را عنصر می گویند.
- ✦ عناصر آرایه در محل های متوالی حافظه، تحت نظام خاصی ذخیره می شوند.
- ✦ اندیس آرایه، داخل پرانتزی در جلوی نام آرایه قرار می گیرد.
- ✦ بسته به نوع زبان برنامه نویسی که مورد استفاده قرار می گیرد، اندیس آرایه ممکن است از 0 تا N-1 یا از 1 تا N شماره گذاری شود. در شکل زیر نمونه آرایه یک بعدی مورد استفاده زبان C را می بینید.



کاربرد آرایه در الگوریتم

متغیرهای کمکی که تصمیم گیری را در دستورات شرطی و حلقه های تکرار ساده و تسهیل می کنند، اصطلاحاً سوئیچ نام دارند.

آرایه هایی که عناصر آنها بیش از یک اندیس دارد، آرایه های چند بعدی گویند.

آرایه هایی که دوبعد دارند، اصطلاحاً ماتریس می گویند.

برای دستیابی به عناصر آرایه دوبعدی بایستی اندیس سطر و اندیس ستون عنصر در آرایه معین باشد.

	ستون اول = اندیس 0	ستون دوم = اندیس 1	ستون سوم = اندیس 2	ستون چهارم = اندیس 3	ستون پنجم = اندیس 4
سطر اول = اندیس 0	1	2	3	4	5
سطر دوم = اندیس 1	6	7	8	9	10
سطر سوم = اندیس 2	11	12	13	14	15
سطر چهارم = اندیس 3	16	17	18	19	20