

# فصل سوم – الگوریتم و فلوچارت

## الگوریتم:

تعریف عامیانه ای که می شود برای الگوریتم ارائه کرد روال خاص انجام کاری است. الگوریتم در لغت به معنای روش حل مسایل می باشد و از نام دانشمند و ریاضی دان ایرانی ، ابو جعفر بن محمد خوارزمی گرفته شده است.

برای اینکه کامپیوترها بتوانند یک کار را بطور کامل انجام دهند باید تمام مراحل انجام آن کار بطور دقیق برایشان مشخص شده باشد.

تعریف دقیقی که می شود برای الگوریتم ارائه کرد این است که:

" به مجموعه ای از دستورالعمل ها که مراحل مختلف (برای حل یک مسئله) را به زبان قطعی و با جزئیات کافی بیان کرده و در آن ترتیب مراحل و خاتمه پذیر بودن عملیات در آن مشخص باشد را الگوریتم می نامند."

## در هنگام نوشتن هر الگوریتم باید به نکات زیر توجه کرد :

- **ورودی :** یک الگوریتم می تواند صفر یا چند ورودی داشته باشد که از محیط خارج تامین می گردد.
- **خروجی :** الگوریتم باید یک یا چند کمیت خروجی داشته باشد. زبان دقیق: اگر از یک جمله برداشتهای متفاوتی شود و یا اینکه جمله مبهم باشد ، گوئیم بیان آن جمله یا عبارت دقیق نیست.
- **جزئیات کافی :** عملیات ذکر شده در یک الگوریتم باید برای مجری آن شناخته شده باشد. نویسنده الگوریتم باید از چیزهایی که مجری الگوریتم (زبان برنامه نویسی مورد نظر) می داند آگاه باشد و هیچگونه فرضی را در مورد مجری الگوریتم منظور نکند
- **ترتیب مراحل :** مراحل انجام دستورالعملها باید به ترتیب انجام گیرد و در غیر اینصورت دستورالعملها قابل اجرا نخواهد بود.
- **کارایی :** هر دستورالعمل باید قابل اجرا باشد. خاتمه عملیات: شرط یا شروط خاتمه عملیات باید در الگوریتم ذکر شود بخصوص وقتی که عملیات تکراری هستند



## معمولا برای حل یک مسئله مراحل زیر طی می گردد:

- ۱- تعریف مسئله به صورت جامع و دقیق
  - ۲- بررسی راه حل‌های مختلف برای حل مسئله
  - ۳- انتخاب مناسبترین راه حل و تهیه یک الگوریتم برای آن
  - ۴- آزمایش الگوریتم با داده‌های ورودی و اشکالزدایی آن
  - ۵- تبدیل الگوریتم به یک زبان برنامه نویسی کامپیوتری
  - ۶- وارد کردن برنامه به کامپیوتر و تست و اشکالزدایی آن
  - ۷- استفاده از برنامه
- برای بیان الگوریتم‌ها از زبان طبیعی استفاده می‌کنیم گاهی در قسمت‌هایی از الگوریتم از دستورات زبان برنامه نویسی خاص استفاده می‌شود که به آن **شبه کد** گفته می‌شود.

## قرارداد کار با الگوریتم ها

در زیر قراردادهایی وجود دارند که در هنگام نوشتن الگوریتم باید به آن توجه کرد:

- ۱- در ابتدای هر الگوریتم کلمه شروع و در انتهای آن از کلمه پایان استفاده می کنیم.
- ۲- برای هر یک از دستورالعمل ها شماره ای در نظر می گیریم.
- ۳- برای دریافت اطلاعات از کاربر از دستور بخوان استفاده می گردد.
- ۴- برای نوشتن اطلاعات در خروجی از دستور چاپ کن استفاده می گردد.
- ۵- برای انجام محاسبات ریاضی یا کار بر روی داده ها از داده مکانی برای ذخیره داده ها و اضافه کردن نتایج در نظر می گیریم که در کامپیوتر این مکان ها در خانه های حافظه ذخیره می شوند. برای اینکه بتوانیم بعدا به این خانه های حافظه مراجعه کنیم، به هریک از آنها یک نام نسبت می دهیم. به هریک از این نامها یک متغیر گفته می شود. دلیل این نامگذاری آنستکه مقادیر ذخیره شده در هریک از این خانه های حافظه می تواند تغییر کند. نام متغیر ها بصورت دلخواه در نظر گرفته می شود ولی بهتر است نام آن متناسب با کاربرد باشد.

- ۶- برای انتساب یک مقدار به یک متغیر از علامت ← استفاده می شود.



- الگوریتمها اغلب دارای مراحل زیر را می باشد.

1- خواندن داده ها (input)

2- انجام محاسبات (process)

3- چاپ نتایج (output)

● الگوریتم ها را می توان با استفاده از جملات فارسی ، بیان ریاضی و فلوچارت ، طراحی نمود.

● متغیر (Variable) : شناسه هایی برای تعریف متغیر ها مورد نیاز است که از حروف و ارقام برای نامگذاری آنها استفاده می گردد.

● عملگرها : عملگرهای ریاضی / ، \* ، + ، -

● اولویت عملگرها ربا اساس استفاده از پرانتز است و در صورت عدم استفاده از پرانتز ، اولویت عملگرهای \* و / از اولویت عملگرهای + و - بالاتر است .



مثال : الگوریتمی بنویسید که ۳ عدد را از کاربر دریافت کند و میانگین آن ها را چاپ کند:

1. شروع

2. A,B,C را بخوان

3.  $S \leftarrow A+B+C$

4.  $Average \leftarrow S/3$

5. Average را چاپ کن

6. پایان



## جملات شرطی

گونه ای از جملاتی که در هنگام الگوریتم نویسی از آنها استفاده می کنیم جملات شرطی هستند که شرط یا شرایطی خاصی را چک می کنند که در صورت برقراری آن عملیات خاصی را انجام دهند و در صورت عدم برقراری عملیات دیگری را انجام دهند. از این رو دو نوع جمله شرطی داریم:

۱- شرطی نوع ساده

۲- شرطی نوع دو



## ۱- شرطی نوع ساده:

شکل کلی دستورات شرطی نوع ساده بصورت زیر است:

اگر (عبارت شرطی) آنگاه دستورات

و بدین صورت تعبیر می شود که اگر عبارت شرطی درست باشد آنگاه قسمت دستورات اجرا خواهد شد. اما در غیر اینصورت به دستور بعدی خواهد رفت.

## ۲- شرطی نوع دو:

شکل کلی این نوع شرط به صورت زیر است:

اگر (عبارت شرطی) آنگاه دستورات ۱

در غیر اینصورت دستورات ۲

اگر عبارت شرطی درست باشد دستورات ۱ اجرا می شود و اگر درست نباشد دستورات ۲ اجرا خواهند شد.



مثال : الگوریتمی بنویسید که عددی را از ورودی دریافت کند اگر عدد زوج بود کلمه زوج و اگر عدد فرد بود کلمه فرد را در خروجی چاپ کند

1. شروع کن

2. عدد A را دریافت کن

3.  $B \leftarrow A/2$

4.  $C \leftarrow A - 2 * B$

5. اگر C برابر با صفر بود آنگاه در خروجی زوج را چاپ کن در غیر این صورت فرد

6. پایان

● برای بررسی مثال های بیشتر می توانید به کتاب ”مبانی کامپیوتر و الگوریتم ها“ مهندس جعفر نژاد قمی که در لیست منابع هم به آن اشاره شده، مراجعه بفرمایید.



## حلقه های تکرار

برای حل مسائل گاهی اوقات لازم است که عملیات مشخصی چندین بار تکرار شوند. به عنوان مثال برای نوشتن الگوریتمی که ۹۱ عدد را از کاربر دریافت کند تا میانگین آنها را حساب کند نباید ۹۱ بار "دستور عدد را بخوان" و "آن را با عددهای خوانده شده جمع کن" را نوشت. راه حل بهتر آنست که بگونه ای به الگوریتم بگوییم بنحوی عمل خواندن اعداد و جمع زدن آنها را ۹۱ بار تکرار کند.

حلقه تکرار بگونه ای است که مجموعه ای از دستورات را تا زمانی که شرط خاصی برقرار باشد تکرار می کند.



### بطور کلی حلقه های تکرار به دو شکل مورد استفاده قرار می گیرد :

۱- حلقه های شرطی که شرط آنها در ابتدای حلقه چک می شوند و دارای ساختار زیر هستند:

تا زمانی که (شرط مورد نظر) دستورات **a** تا **b** را تکرار کن

...(a)

...

...(b)

در این حالت ابتدا شرط مورد نظر بررسی می گردد؛ در صورتیکه شرط برقرار نباشد به اولین دستور پس از **b** می رود. اما در صورتیکه شرط درست ارزیابی شود، دستورات شماره **a** تا **b** انجام می شوند و سپس مجدداً به ابتدای حلقه بازگشته و عملیات فوق را مجدداً تکرار می کند.

۲- حلقه های شرطی که شرط در انتهای حلقه چک می شود و دارای ساختار زیر هستند :

تکرار کن

...(a)

...

...(b)

تا زمانی که (شرط مورد نظر)

در این روش ابتدا دستورات حلقه یکبار انجام می شوند و در پایان حلقه شرط بررسی می گردد. چنانچه شرط برقرار نبود به دستور بعدی می رود و در صورت برقرار بودن شرط، مجدداً به ابتدای حلقه باز می گردد.



مثال: الگوریتمی بنویسید که  $n$  عدد را به دلخواه از ورودی دریافت کند و حاصلجمع آنها را چاپ نماید.

برای حل این مسئله از متغیر  $i$  برای شمارش تعداد ورودی های دریافت شده استفاده می کنیم. از متغیر Sum برای ذخیره حاصلجمع اعداد خوانده شده استفاده می کنیم. از متغیر A برای دریافت اعداد استفاده می کنیم.

1. شروع

2. عدد  $n$  را بخوان

3.  $Sum \leftarrow 1$

4.  $i \leftarrow 0$

5. تا زمانی که  $i \leq n$  دستورات 6 تا 8 را اجرا کن

6. A را بخوان

7.  $Sum \leftarrow Sum + A$

8.  $i \leftarrow i + 1$

9. Sum را چاپ کن

10. توقف

● برای بررسی مثال های بیشتر می توانید به کتاب "مبانی کامپیوتر و الگوریتم ها" مهندس جعفر نژاد قمی که در لیست منابع هم به آن اشاره شده، مراجعه بفرمایید.

## فلوچارت:

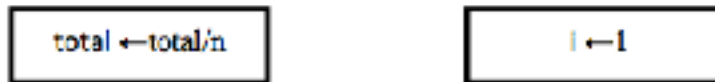
در گذشته برای درک بهتر الگوریتم ها و سهولت دنبال کردن دستورالعملهای آن از یکسری اشکال خاص برای نشان دادن روند الگوریتم ها استفاده می کردند که به آن فلوچارت گفته می شود. در واقع فلوچارت مجموعه ای از علائم ساده است که الگوریتم را به صورت نمادهای تصویری نمایش می دهد.

## علائم فلوچارت

علامت شروع و پایان در فلوچارت از شکل بیضی برای نمایش شروع و پایان الگوریتم استفاده می کنیم

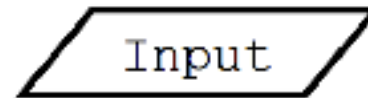
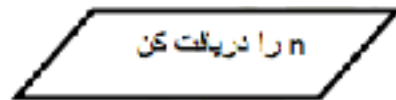


علامت جایگزینی و انتساب در فلوچارت برای انجام عمل جایگزینی و یا انتساب و یا عمل محاسباتی از مستطیل استفاده می شود.



## علامت ورودی

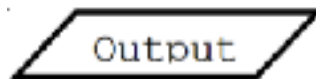
در فلوچارت از علامت متوازی الاضلاع برای گرفتن ورودی ها استفاده می شود.



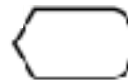
ورودی

## علامت چاپ

در فلوچارت از علامت زیر برای چاپ استفاده می شود



خروجی

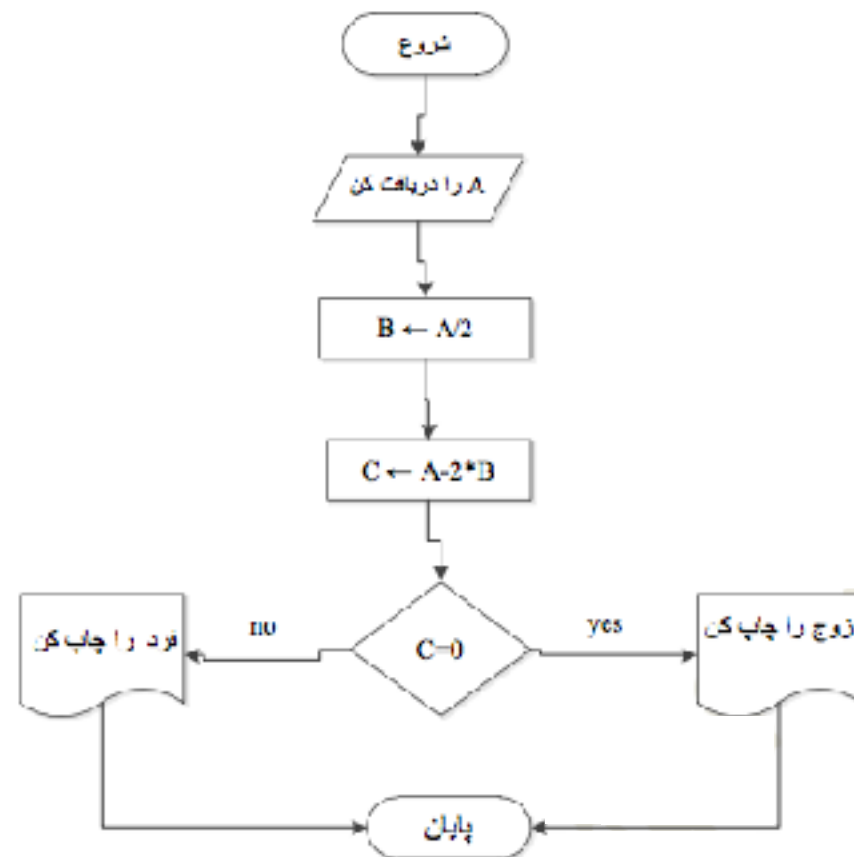


چاپ روی صفحه نمایشگر



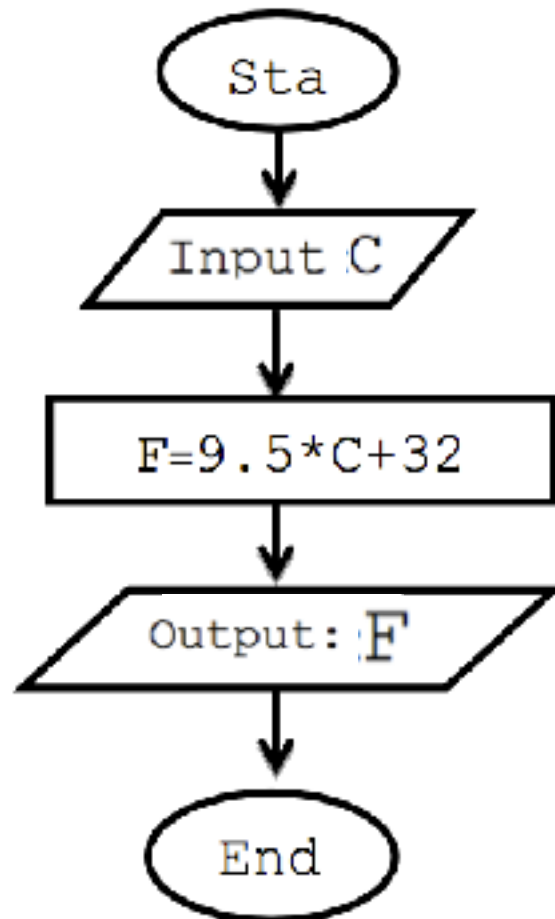
چاپ روی کاغذ

از فلش های جهت دار به منظور ارتباط بین علائم استفاده می شود. استفاده از فلوچارت تنها برای الگوریتم های کوچک مناسب است. از این رو ما تنها با استفاده از مثال قبل این بخش نحوه استفاده از آن را نمایش می دهیم.





مثال ۱: فلوچارت الگوریتمی که درجه حرارت را بر حسب سانتیگراد می خواند و به فارنهایت تبدیل می کند را ترسیم نمایید؟



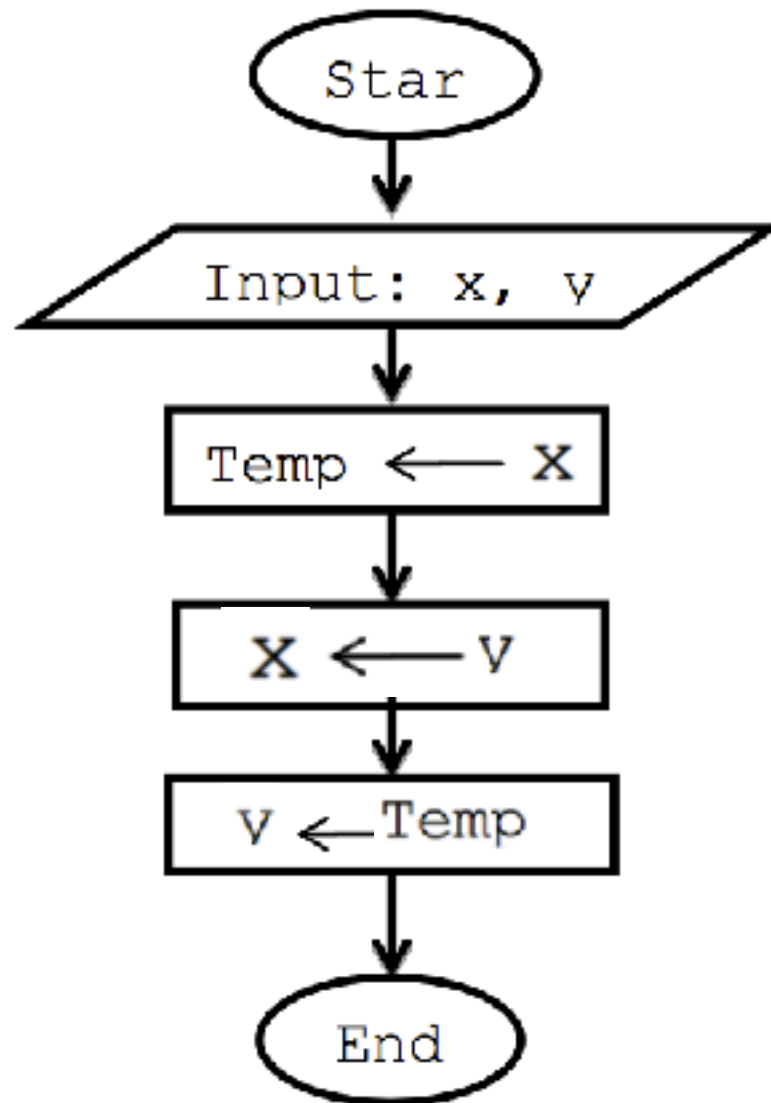
متغیر C: درجه حرارت بر حسب سانتیگراد.

متغیر F: درجه حرارت بر حسب فارنهایت.



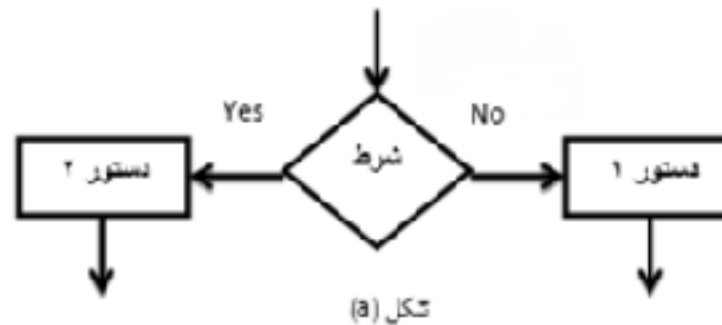
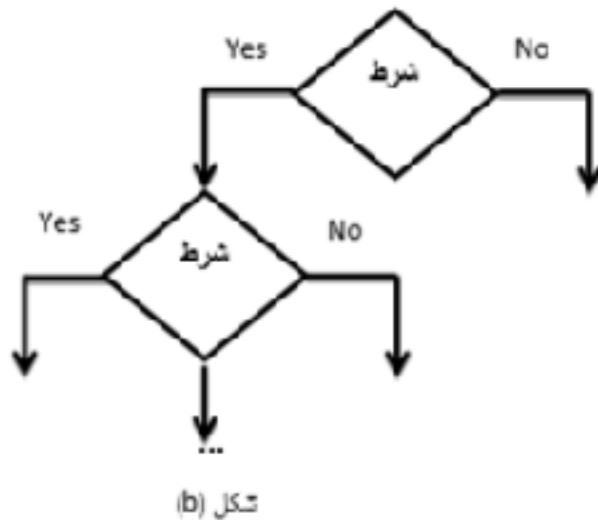
مثال ۲: فلوچارت الگوریتمی که دو متغیر  $x$  و  $y$  را از ورودی می خواند و سپس محتویات آن دو متغیر را باهم تعویض کرده و در خروجی چاپ می کند را ترسیم نمایید؟

مثال ۲:



## دستورات شرطی در فلوچارت :

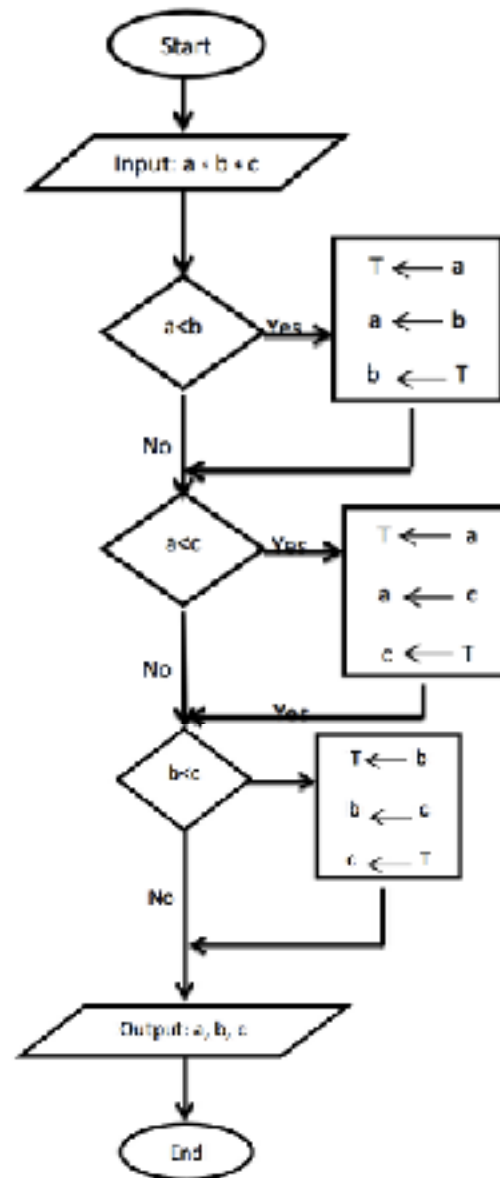
- در شکل a فلوچارت دستور کنترل شرطی نشان داده شده است که دو حالت م تفاوت در یک شرط را تست می نماید .  
 شکل b ، فلوچارت دستور کنترلی شرطی نشان داده شده است که می تواند متوالیا برای تست بیشتر از دو حالت را در یک شرط تست نماید .





مثال ۳ : فلوچارت الگوریتمی که سه مقدار را از ورودی را خوانده و آنها را به ترتیب نزولی در خروجی چاپ میکند را ترسیم نمایید؟

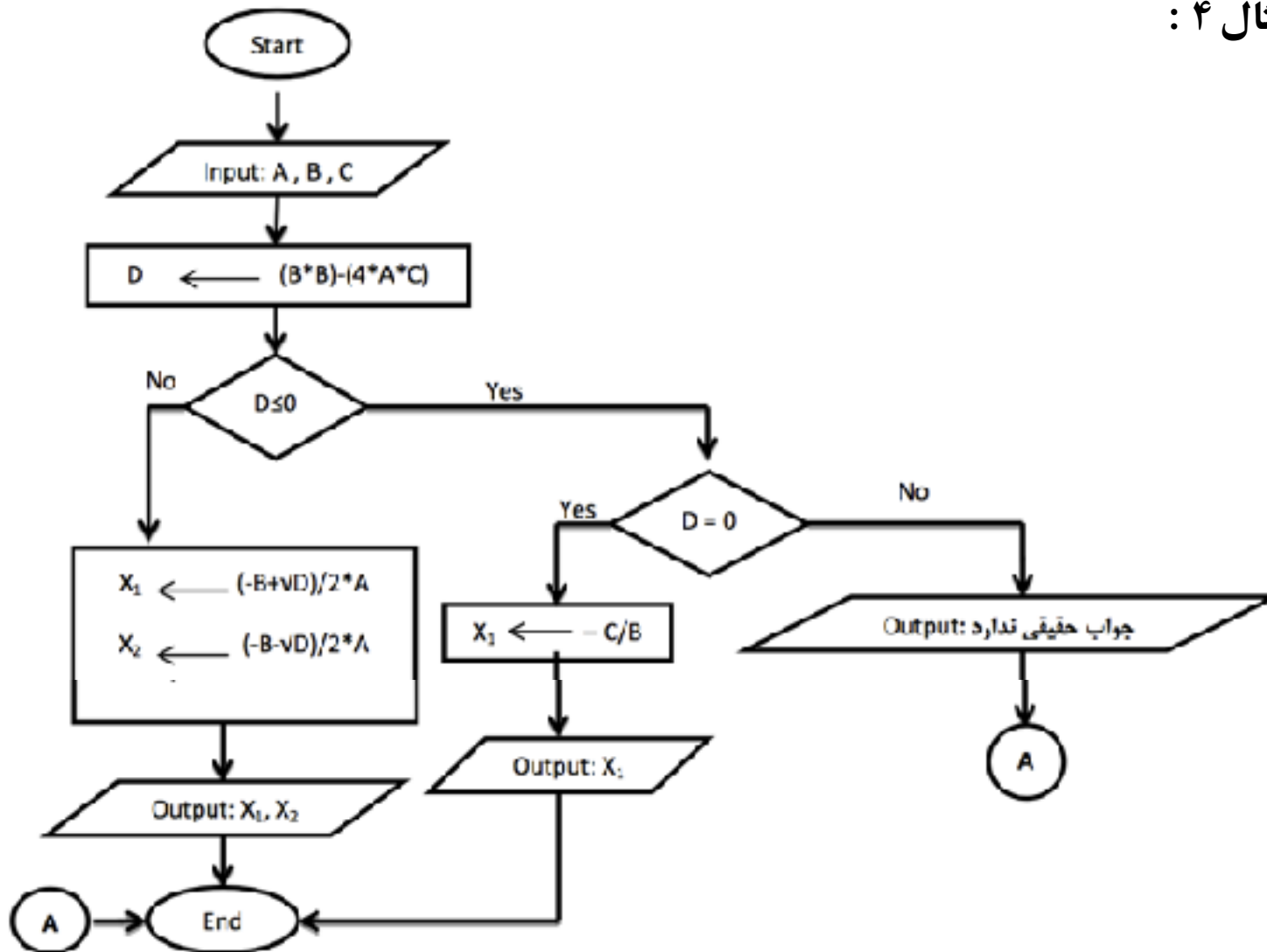
مثال ۳ :





مثال ۴ : فلوچارت الگوریتمی که جوابهای حقیقی معادله درجه دوم  $0=AX^2+BX+C$  را محاسبه و چاپ نماید ، ترسیم نمایید؟

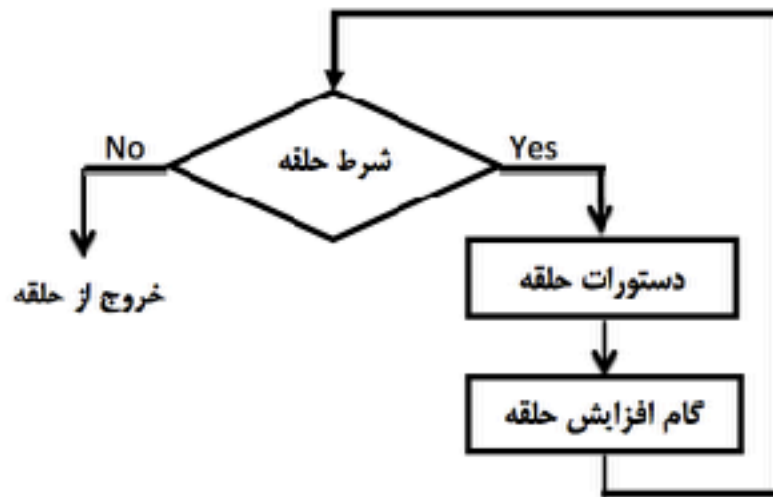
مثال ۴ :



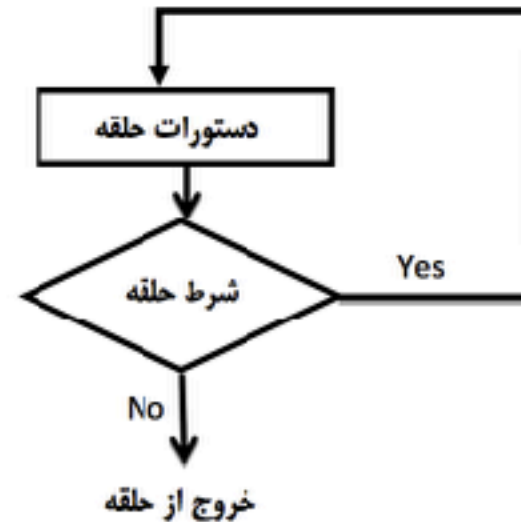


## حلقه های تکرار :

در دستورات کنترل حلقه های تکرار ، باید سه چیز مشخص باشد که شامل شرط حلقه تکرار و شمارنده حلقه تکرار ، گام افزایش به حلقه تکرار می باشد.



(الف)

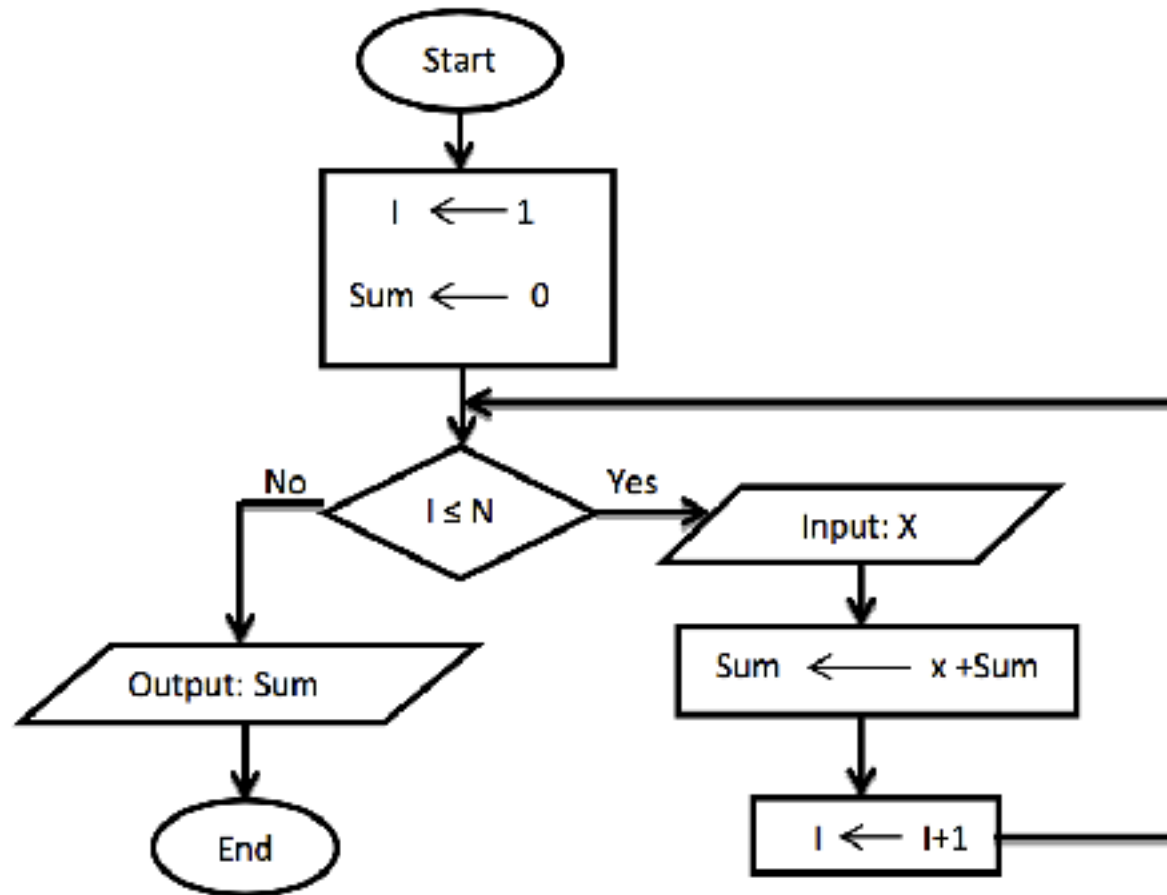


(ب)



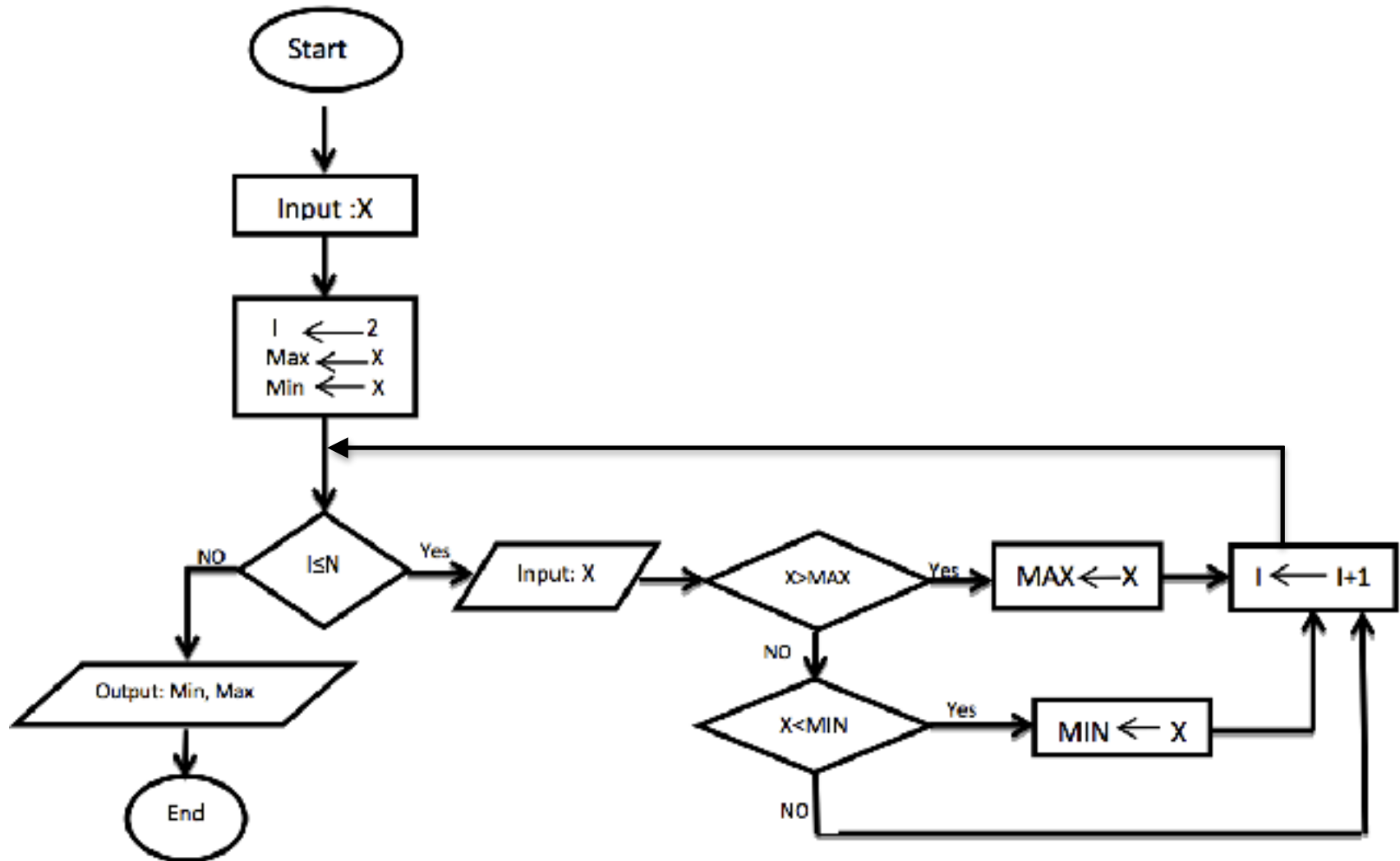
مثال ۵ : فلوچارت الگوریتمی که تعداد  $N$  عدد را از ورودی خوانده و مجموع آنها را محاسبه و چاپ نماید را ترسیم نمایید؟

مثال ۵ :





مثال ۶ : فلوچارت الگوریتمی که تعداد  $N$  عدد را از ورودی خوانده و بزرگترین و کوچکترین عدد را پیدا کرده و چاپ نماید را ترسیم نمایید؟

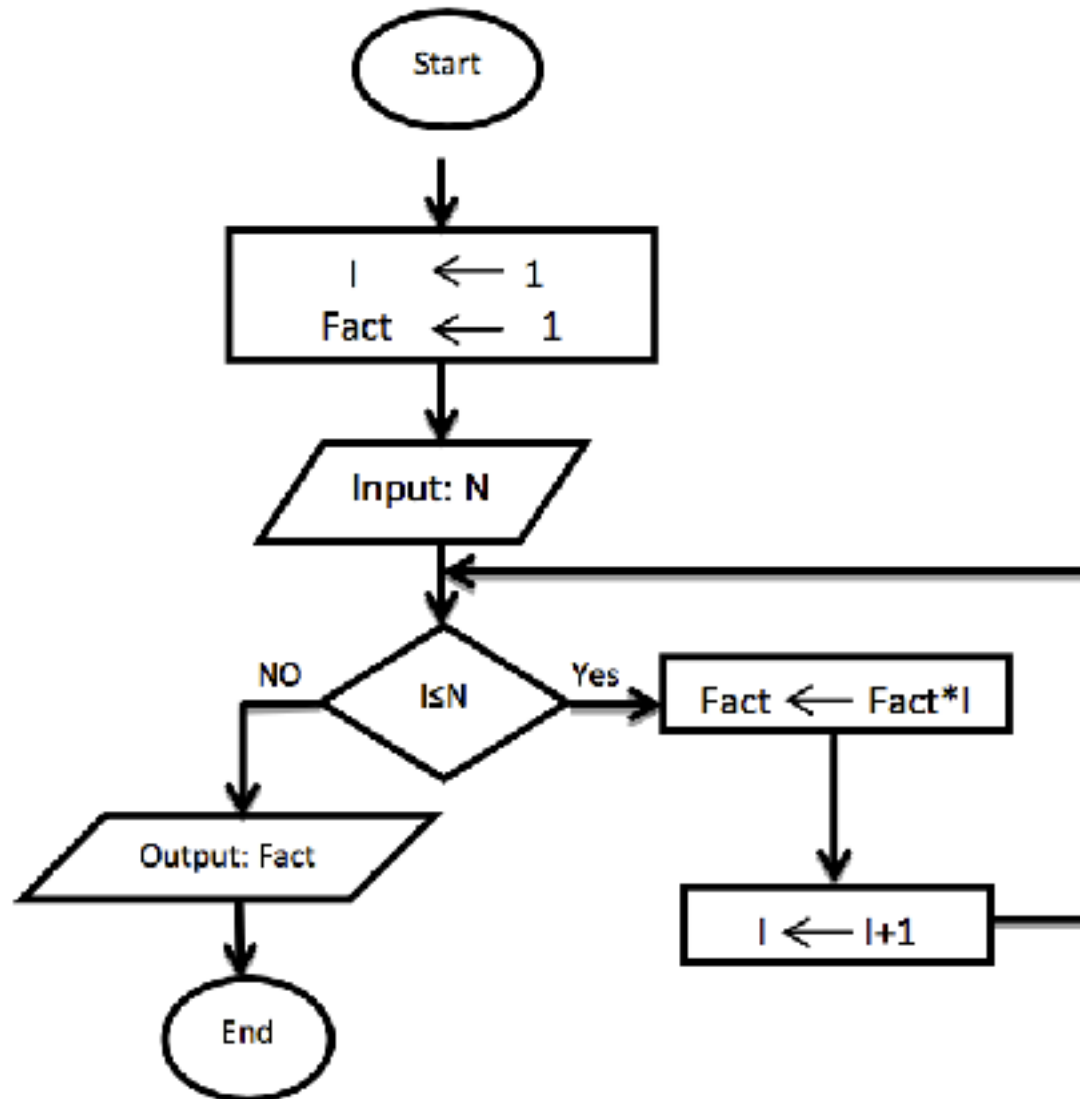




مثال ۷ : فلوچارت الگوریتمی که عدد صحیح و مثبت  $N$  را از ورودی خوانده و فاکتوریل آن را محاسبه کند را ترسیم نمایید؟

$$N! = 1 * 2 * 3 * \dots * N$$

مثال ۷ :



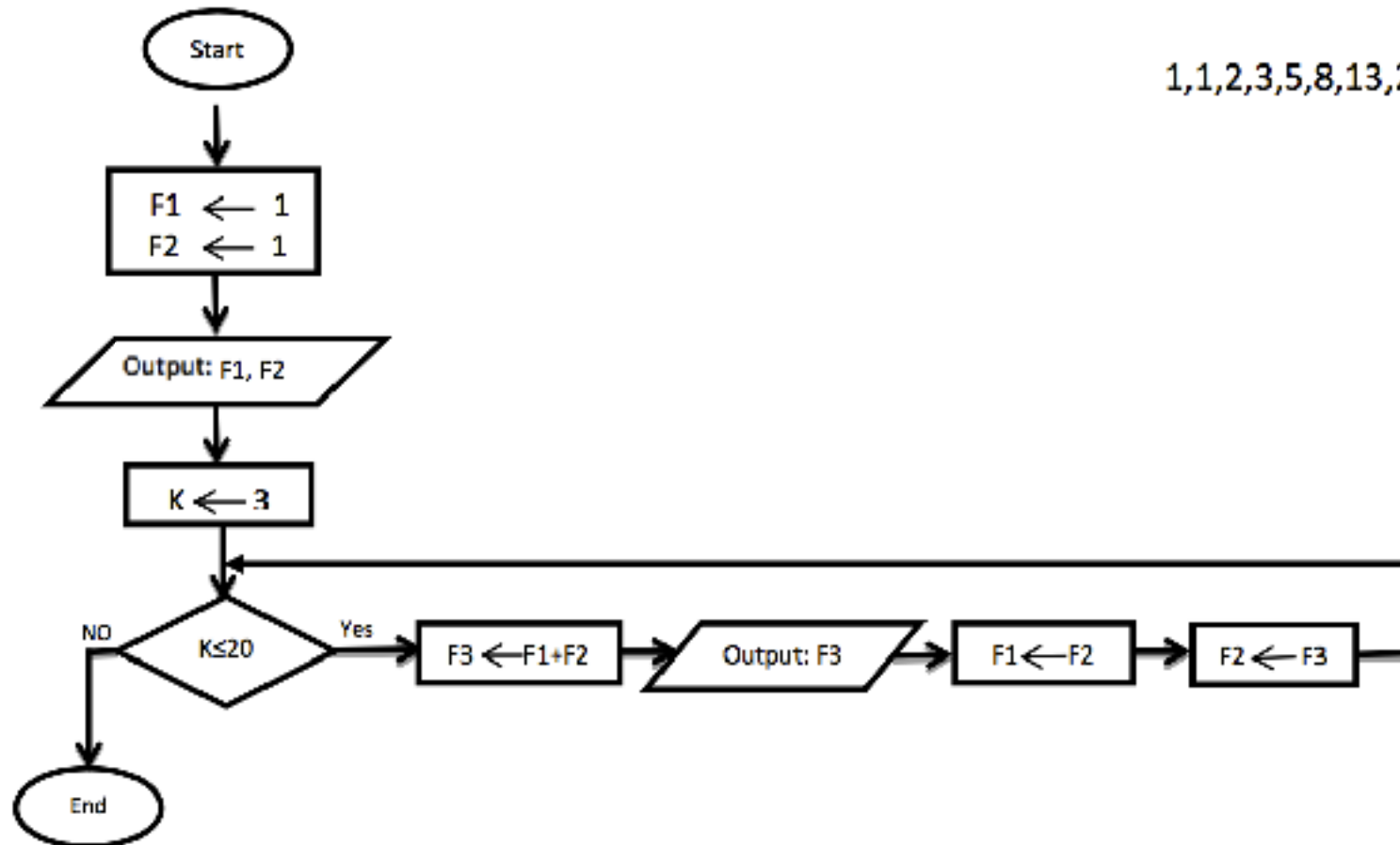


مثال ۸ : فلوچارت الگوریتمی که 20 جمله اول سری فیبوناچی را تولید و چاپ کند را ترسیم نمایید؟



مثال ۸ :

1,1,2,3,5,8,13,21, ...



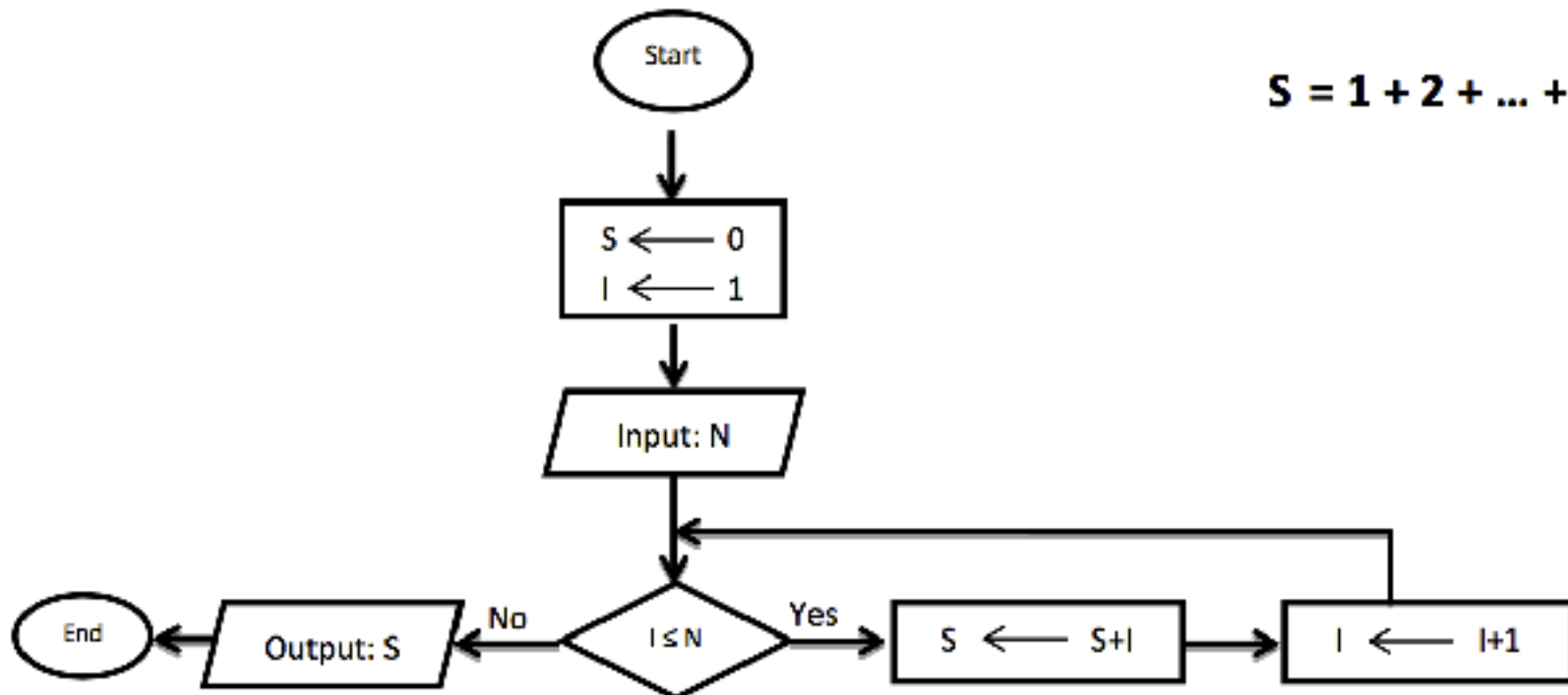


مثال ۹ : فلوچارت الگوریتمی که مجموع  $N$  جمله از سری زیر را محاسبه و چاپ نماید را ترس می  
نمایید؟

$$S = 1 + 2 + \dots + N$$

مثال ۹ :

$$S = 1 + 2 + \dots + N$$



## تمرین ۲ – الگوریتم و فلوچارت

- ۱- الگوریتمی بنویسید که محیط و مساحت دایره ای به شعاع ۲ را محاسبه کند.
- ۲- الگوریتمی بنویسید که N عدد را از ورودی خوانده و تعداد اعداد منفی، مثبت و صفر را مشخص کند.
- ۳- الگوریتمی بنویسید که مجموع N جمله از سری زیر را محاسبه کند :  
$$S = 1 - 2 + 3 - 4 + \dots \pm N$$
- ۴- الگوریتمی که تعداد عدد صحیح را از ورودی خوانده و وارون آنها را محاسبه و چاپ نماید را ترسیم نمایید؟
- ۵- الگوریتمی بنویسید که تعداد N عدد صحیح و مثبت را از ورودی خوانده و تعداد اعدادی که بر ۳ قابل قسمت هستند را مشخص کند.  
برای هر کدام از الگوریتم های بالا فلوچارت مربوطه را نیز رسم کنید.



حتما به منظور تمرین و بررسی مثال های بیشتر به کتاب "مبانی کامپیوتر و الگوریتم ها" مهندس جعفر نژاد قمی ( در لیست منابع هم به آن اشاره شده) مراجعه فرمایید.