



# مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی

الگوریتم و فلوچارت

## - اهداف كلي اين درس





- ارائه الگوریتم برای حل مساله
- مفاهیم زبان های برنامه نویسی
- اصول و مفاهیم اولیه برنامه نویسی ساخت یافته
- کاربرد دستورات زبان C++ در برنامه ها
- استفاده از قابلیت های زبان C++

## - نحوه ارتباط

سایت دانشگاه  [www.shahroodut.ac.ir](http://www.shahroodut.ac.ir)

ایمیل  [zm.mortezaie@gmail.com](mailto:zm.mortezaie@gmail.com)

## - نحوه ارزیابی

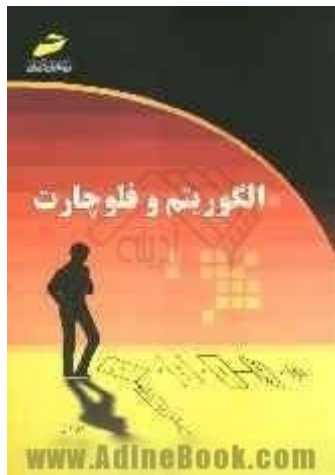
تمرین:		۱۵٪
کوئیز:		۱۰٪ (دوره ای)
میان ترم:		۳۵٪
پایان ترم:		۴۰٪ (تقویم آموزشی)

# - فهرست مطالب

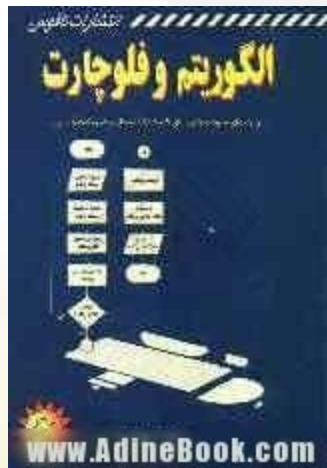
- اصول طراحی الگوریتم ها و حل مساله
- شبه کد و فلوچارت
- آشنایی با زبان برنامه سازی ساخت یافته ++C
  - ثابتها
  - متغیرها
  - عبارات محاسباتی و منطقی
  - انواع دستورالعملها
  - عملیات شرطی
  - انواع حلقهها
  - بردارها و ماتریسها
  - انواع دادهها
  - توابع
  - اشاره گرها
  - رکوردها
  - فایلها
- آشنایی با اصول پیشرفته طراحی برنامه

## - مراجع

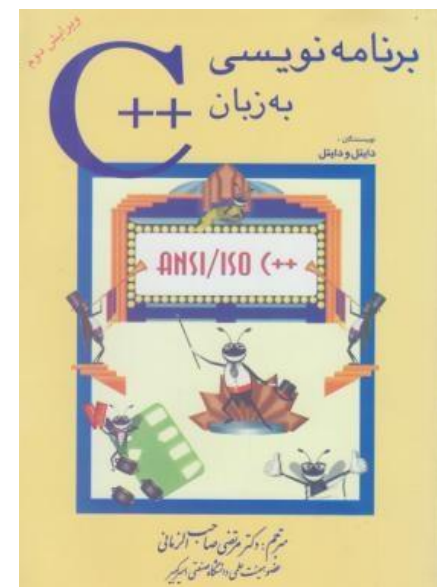
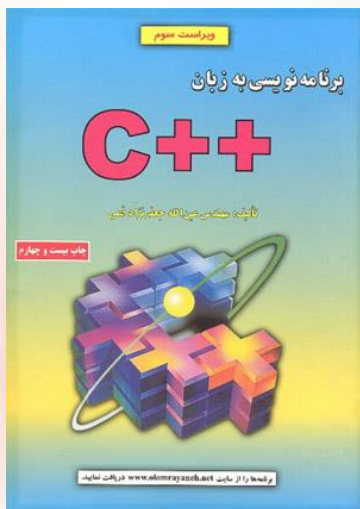
الگوریتم و فلوچارت  
نویسنده: بهرام غلامی  
انتشارات: دیباگران تهران



الگوریتم و فلوچارت  
نویسنده: ایرج صادقی  
انتشارات: ناقوس



برنامه نویسی به زبان C++  
نویسنده: دایتل دایتل  
مترجم: مرتضی صاحب الزمانی



برنامه نویسی به زبان C++  
نویسنده: جعفر نژاد قمی

## - حل مسئله و برنامه سازی

☐ چون کامپیوتر قادر به **تفکر** نیست، برای انجام کارهای مفید نیاز به **برنامه ریزی** دارد.

☐ برنامه نویسی کامپیوتر چیزی بیشتر از نوشتن لیستی از **دستور العملها** نیست.

☐ یکی از اجزاء اصلی برنامه نویسی **حل مسئله** است که به طراحی و تفکر زیادی احتیاج دارد.

## - تعریف الگوریتم

هر دستورالعملی که مراحل انجام کاری را با زبانی دقیق و با جزئیات کافی بیان نماید بطوریکه ترتیب مراحل و شرط خاتمه عملیات در آن کاملاً مشخص شده باشد را الگوریتم گویند.



- دقیق باشد.
- جزئیات کامل حل مسئله را داشته باشد.
- پایان پذیر باشد.

## - تعریف الگوریتم

منظور از **زبان دقیق**: آن است که الگوریتم دقیقاً به همان صورتیکه مورد نظر نویسنده است اجرا گردد.

منظور از **جزئیات کافی**، آن است که در طول اجرای الگوریتم عملیات ناشناخته پیش نیامده و باعث انحراف از مسیر و هدف اصلی نگردد.

منظور از **ترتیب مراحل**، آن است که مراحل اجرای الگوریتم قدم به قدم و با رعایت تقدم و تأخر مشخص شده باشد.

منظور از **شرط خاتمه**، پایان پذیر بودن الگوریتم می‌باشد و به هر حال الگوریتم باید در زمانی دلخواه و تحت شرط یا شرایط داده شده خاتمه پذیرد.



## - مراحل الگوریتم

≡ برای حل يك مسئله باید الگوریتم آن مسئله را مشخص کنیم (یا بیابیم) که اصطلاحاً طراحی الگوریتم برای آن مسئله نامیده می‌شود. در طراحی الگوریتم معمولاً سه مرحله زیر را از هم جدا می‌کنند:

≡ خواندن داده‌ها

≡ انجام محاسبات

≡ خروجی‌ها

# - مراحل تهیه الگوریتم

1- تعریف **دقیق** مسئله: باید مسئله را تجزیه و تحلیل کرده تا کوچکترین ابهامی در فهم آن وجود نداشته باشد.

2- تعیین عوامل **اصلی** مورد نیاز

3- تعیین ورودی و خروجی مسئله : (داده‌ها و اطلاعات)

4- بررسی راه حل‌های مختلف مسئله

5- انتخاب یک راه حل مناسب

6- اشکال زدایی

الگوریتمی بنویسید که دو عدد از ورودی دریافت کرده، مجموع دو عدد را محاسبه و چاپ نماید.

ورودیها

انجام محاسبات

خروجیها

a , b

جمع دو عدد

مجموع دو عدد

1. شروع
2. a و b را بخوان.
3. مجموع a و b را محاسبه و در sum قرار بده.
4. sum را در خروجی چاپ کن.
5. پایان

≡ الگوریتمی بنویسید که سه عدد از ورودی دریافت کرده، مجموع و میانگین سه عدد را محاسبه و چاپ کند.

<u>ورودیها</u>	<u>انجام محاسبات</u>	<u>خروجیها</u>
a	محاسبه مجموع	چاپ مجموع
b	محاسبه میانگین	چاپ میانگین

c

1. شروع
2. سه عدد از ورودی بخوان.
3. مجموع سه عدد را محاسبه و در `sum` قرار بده.
4. `sum` را بر سه تقسیم کرده، در `avg` قرار بده.
5. `avg` , `sum` را در خروجی چاپ کن.
6. پایان.

# — متغیرها (Variables)

متغیر، یک نام می‌باشد که می‌تواند مقدارش در طول الگوریتم تغییر کند.

## قوانین نامگذاری متغیرها

≡ حروف A-Z یا a-z (در زبان C++)، حروف کوچک و بزرگ با هم تفاوت دارند.)

≡ ارقام 0-9

≡ کاراکتر \_

≡ حتماً بایستی با یک حرف شروع شود.

**Ab lhs3 a-b sum a\_z temp34**

≡ بهتر است برای متغیرها از اسامی با مسمی استفاده شود.

# داده ها در زبان C++:

• در زبان C++ شش نوع داده اصلی وجود دارد که عبارتند از:

❖ char

❖ int

❖ float

❖ double

❖ void

❖ bool

# - عملگرهای محاسباتی

در انجام محاسبات ریاضی، نمادهایی بکار می‌رود این نمادها را عملگر (Operator) می‌نامیم.

ردیف	عملگر	نام	مثال
1	+	جمع	$x + y$
3	-	تفریق و منهای یکانی	$x - y$ , $-x$
3	*	ضرب	$x * y$
4	/	تقسیم	$x / y$
5	%	باقیمانده تقسیم صحیح	$a \% b$
6	--	کاهش یک واحد	$x--$ یا $--x$
7	++	افزایش یک واحد	$x++$ یا $++x$

اولویت اجرای عملگرها (تقدم و تاخر): عبارات محاسباتی ترکیبی از متغیرها و عملگرهاست لذا.....

## ■ عملگرهای رابطه ای

عملگر	نام	مثال
>	بزرگتر	$x > y$
>=	بزرگتر مساوی	$x >= y$
<	کوچکتر	$x < y$
<=	کوچکتر مساوی	$x <= y$
==	مساوی بودن	$x == y$
!=	نامساوی	$x != y$



## - عملگرهای منطقی

عملگر	نام	مثال
&&	و (And)	$a > y \ \&\& \ y < x$
	یا (OR)	$x > y \    \ y < x$
!	نقیض (Not)	$!x$

# عملگرهای ترکیبی :

- از ترکیب عملگرهای محاسباتی و عملگر (=) بوجود می‌آیند. عملگرهای ترکیبی اعمال محاسباتی و انتساب را انجام می‌دهند.

نام عملگر	علامت	مثال
انتساب جمع	$+=$	$a += 1$
انتساب تفریق	$-=$	$a -= 1$
انتساب ضرب	$*=$	$a *= 2$
انتساب تقسیم	$/=$	$a /= 2$
انتساب باقی مانده تقسیم	$\%=$	$a\%= 2$

## عملگرهای بیتی :

نام عملگر	علامت
و (and)	&
یا (OR)	
یای انحصاری (XOR)	^
نقیض (NOT)	~
شیفت به راست	>>
شیفت به چپ	<<

## عملگرهای متفرقه

& و \* و ؟ و و sizeof و ( )

# تقدم عملگرها در حالت كلي

()

! ~ ++ -- sizeof

\* / %

+ -

<< >>

< <= > >=

== !=

&

^

|

&&

||

?

= += -= \*= /= %=

,

## - فلوجارت (Flowchart)(نمودار جریان)

استفاده از جملات برای الگوریتم‌هایی که **ساده** هستند و تعداد دستورالعمل‌هایشان **کم** است، مناسب و کارآمد است.

معمولاً درك يك الگوریتم و دنبال کردن دستورالعمل‌های آن با **شکل، راحت‌تر** از نوشتن آن بصورت متن می‌باشد. لذا الگوریتم را با فلوجارت نمایش می‌دهند.

بیان تصویری الگوریتم

## - مولفه های فلوجارت

☐ فلوجارت برنامه تنها مراحل انجام عملیات و منطق یک برنامه کامپیوتری را نشان می‌دهد.

☐ مراحل انجام کار با اشکال هندسی نشان داده می‌شوند. بعبارت دیگر هر فلوجارت شامل نمادهای خاص، عبارات، جملات و فرمول‌های ریاضی می‌باشد.

☐ نمادهای تصویری فلوجارت حدوداً **25** مولفه است.

☐ مراحل انجام کار توسط **خطوط (فلش)** به هم وصل می‌گردند. بعبارت دیگر جهت نشان دادن مسیر از یک مرحله به مرحله دیگر از خطوط فلش‌دار استفاده می‌گردد.

## - نمادهای فلوجارت

• **علامت‌های شروع و پایان:** آغاز و پایان هر الگوریتم و فلوجارت بایستی دقیقاً مشخص گردد. برای این منظور از يك بیضی استفاده می‌کنند.

• هر فلوجارت فقط یک نقطه آغاز دارد ولی می‌تواند چند نقطه پایان داشته باشد.

**Begin**

**End**

## - نمادهای فلوجارت

- **علامتهای ورودی و خروجی:** هرگاه در هر مرحله نیاز به دریافت اطلاعات از ورودی و یا ثبت اطلاعات در خروجی باشد از متوازی الاضلاع استفاده می‌شود.
- به این نوع عملیات در دنیای کامپیوتر عملیات I/O می‌گویند.

- در فلوجارت نوع عملیات ورودی یا خروجی در نماد مربوطه نوشته می‌گردد.

خواندن  
cin

چاپ کردن  
cout



## - نمادهای فلوجارت

■ علامتهای محاسباتی و جایگزینی: برای نمایش دستورات جایگزینی و محاسباتی از مستطیل استفاده می کنند.

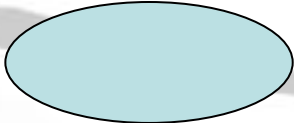



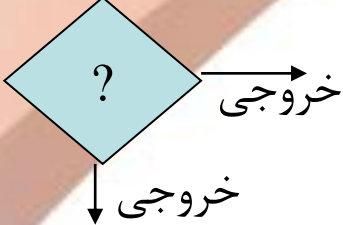
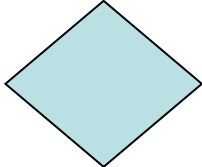
■ به این نماد اصطلاحاً نماد پردازش می گویند.

جایگزینی یا  
محاسبات

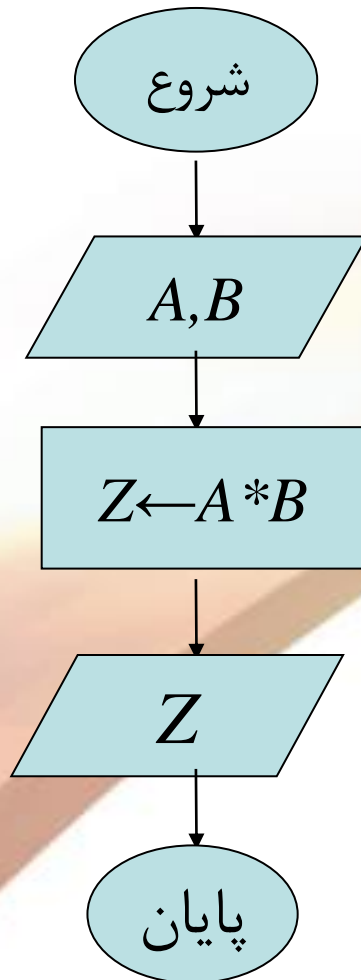
■ علامت انتساب (Assignment) ( ← )

■ علامت شرط: برای نمایش شرط از لوزی استفاده می شود.

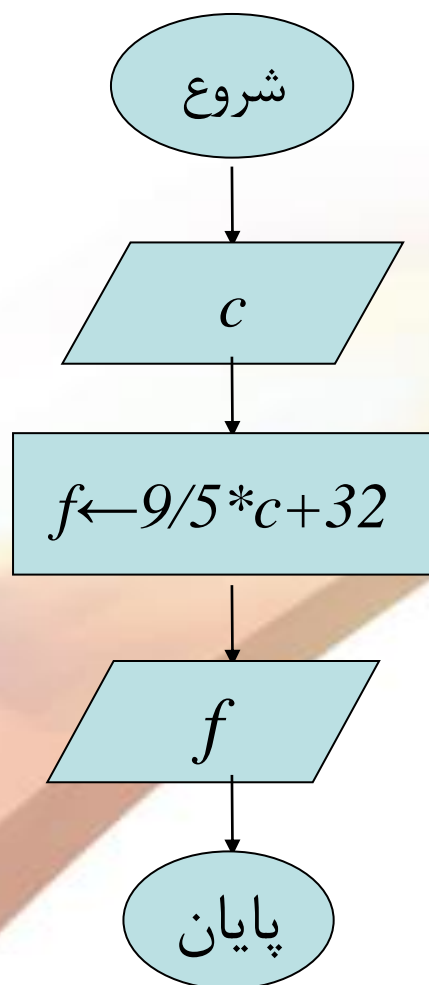
■ علامت اتصال: برای اتصال شکل های مختلف بهم از فلش های جهت دار استفاده می کنند. ( ↓ )

مثال	شرح	شکل
<p>start</p> <p>stop</p>	<p>برای نشان دادن شروع و خاتمه عملیات</p>	
<p><math>c \leftarrow a + b</math> <math>d \leftarrow i</math></p>	<p>محاسبات و مقداردهی</p>	
<p>A, B</p>	<p>ورود اطلاعات خروج بر روی صفحه نمایش</p>	
<p>A, B, "100"</p>	<p>خروج اطلاعات بر روی کاغذ</p>	
<p>ورودی</p> <p>خروجی</p> <p>خروجی</p> 	<p>سئوال، تصمیم گیری و شرط های دلخواه</p>	

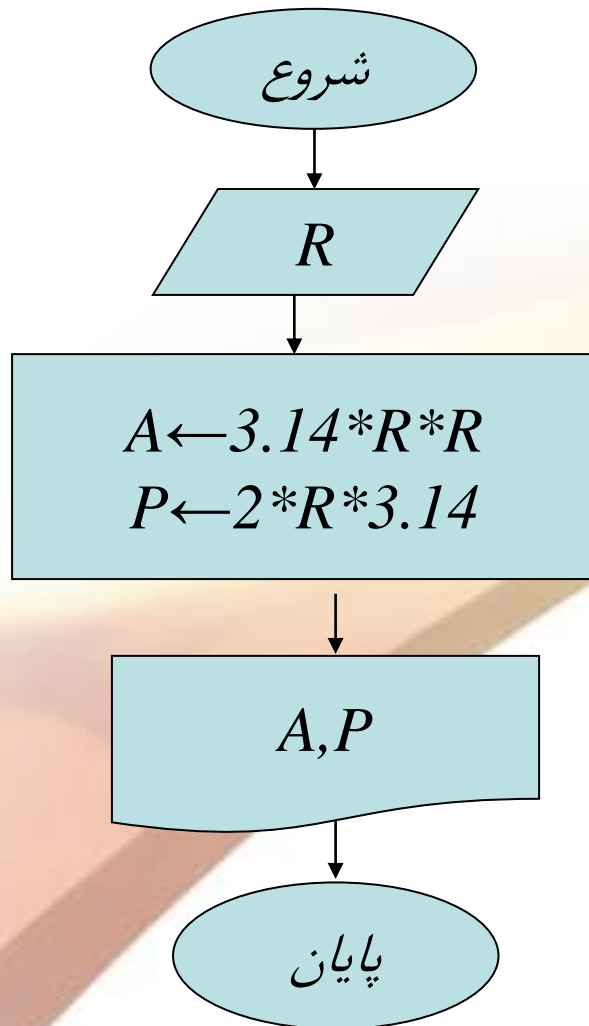
☰ فلوجارتی رسم کنید که دو عدد را خوانده و حاصلضرب آنها را نمایش دهد.



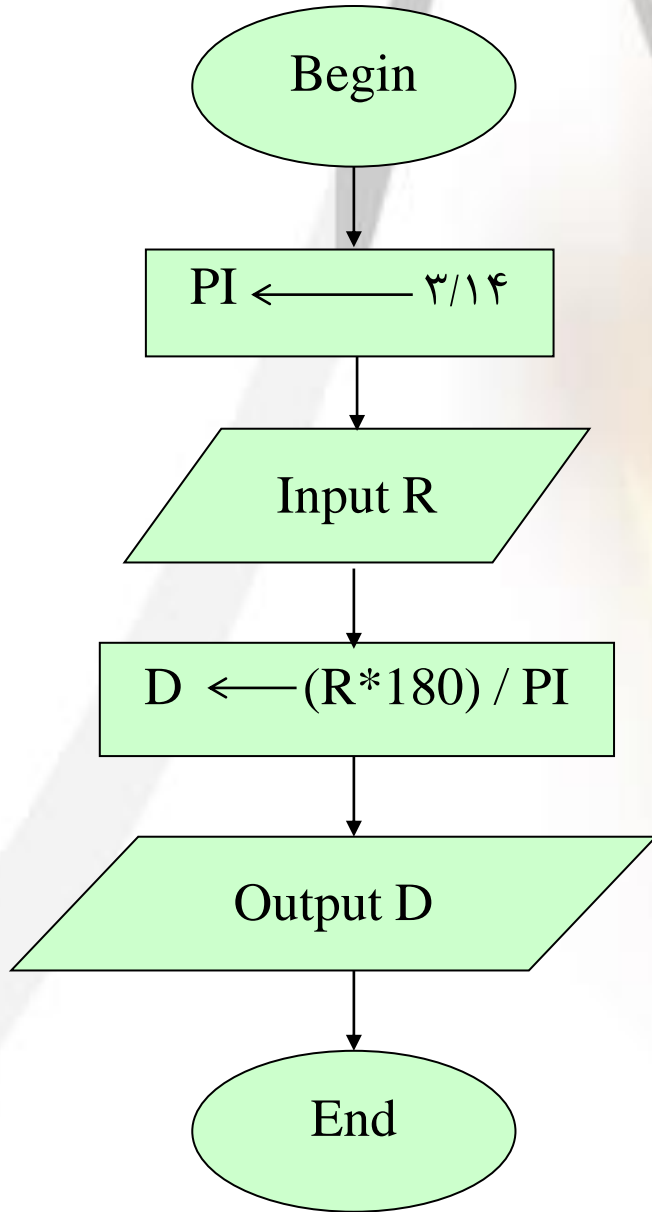
☰ فلوجارتی رسم کنید درجه حرارت را بر حسب سانتیگراد بخواند و آنرا به فارنهایت تبدیل کند.



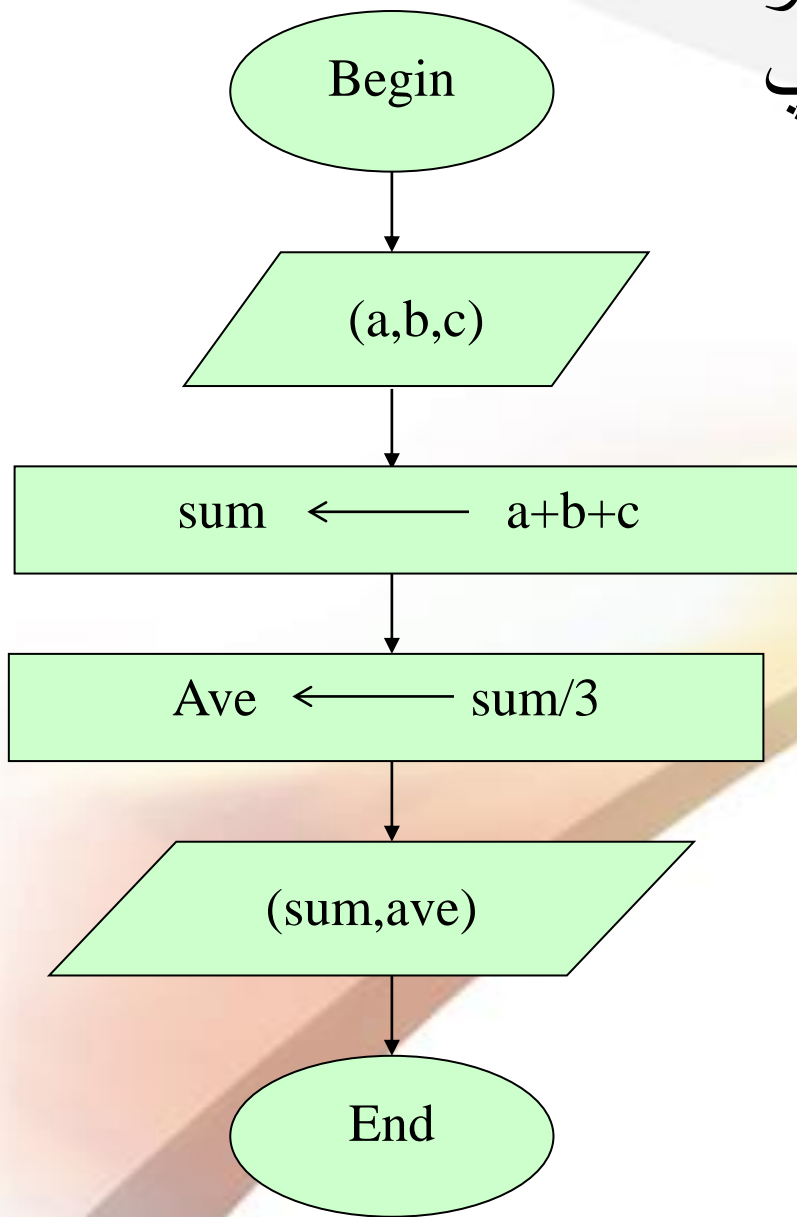
☰ فلوجارتی رسم کنید که شعاع یک دایره را خوانده، مساحت و محیط آنرا نمایش دهد.



فلوچارتی رسم کنید که اندازه یک زاویه را از رادیان به درجه تبدیل نماید.

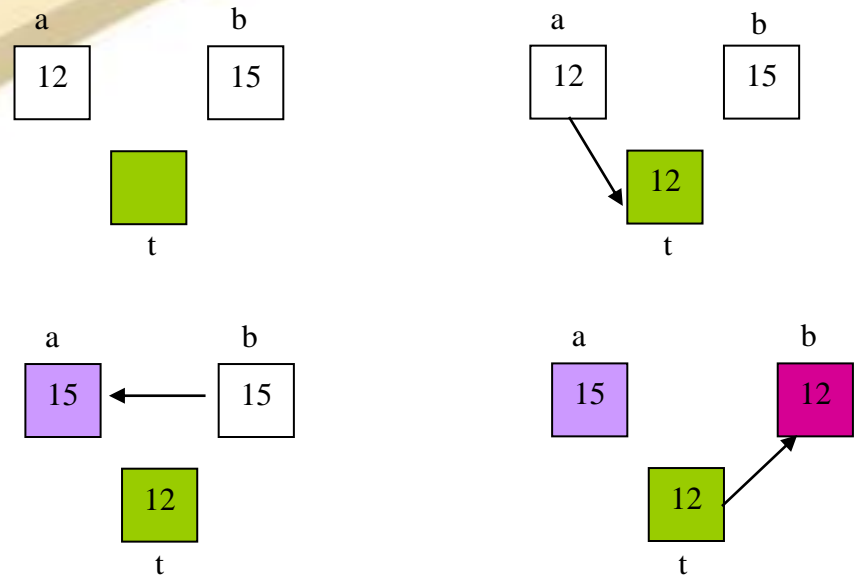
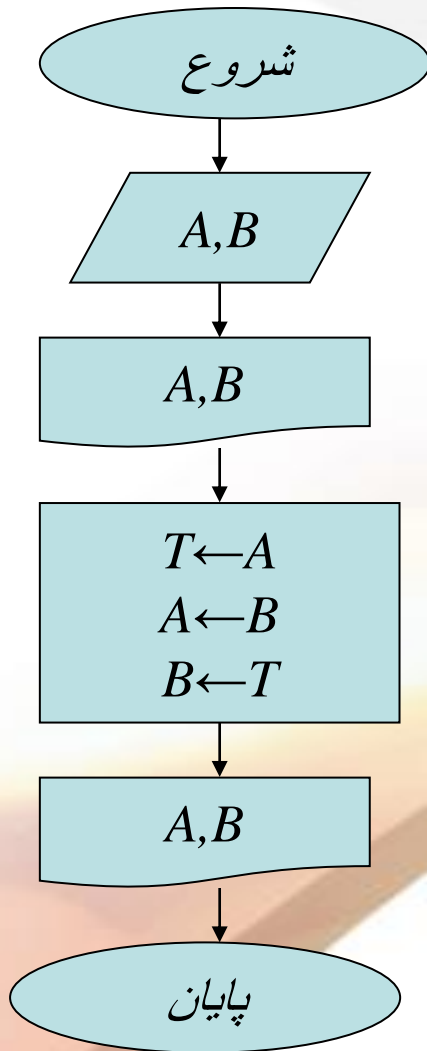


فلوچارتی رسم کنید که مجموع و میانگین سه عدد را در خروجی چاپ کند.



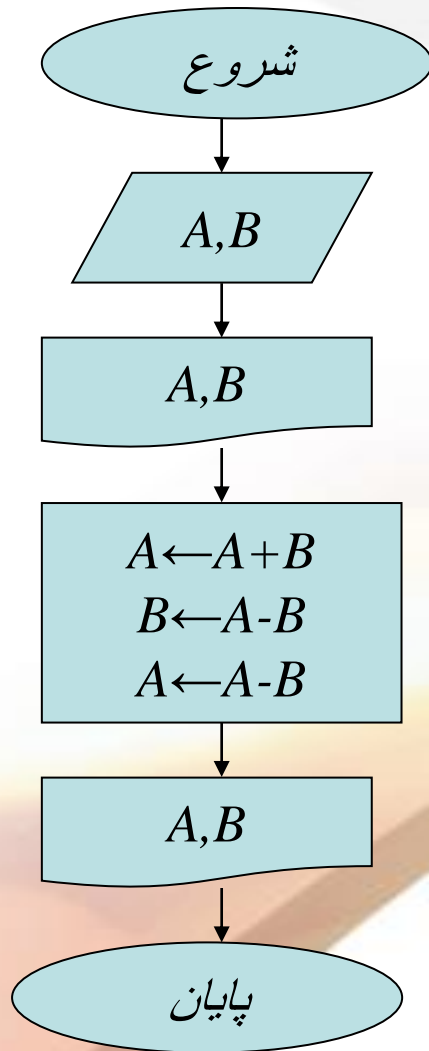
فلوچارت برنامه ای را رسم کنید که دو عدد را خوانده سپس مقادیر آن دو را با هم جابجا نماید.

■ استفاده از متغیر کمکی

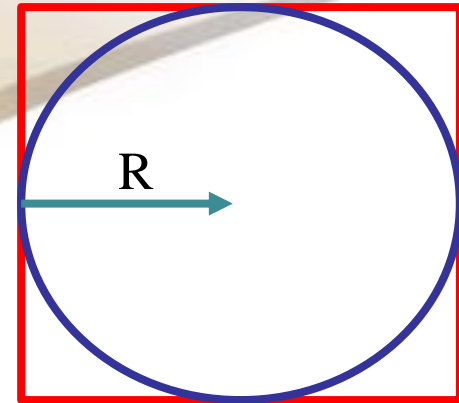
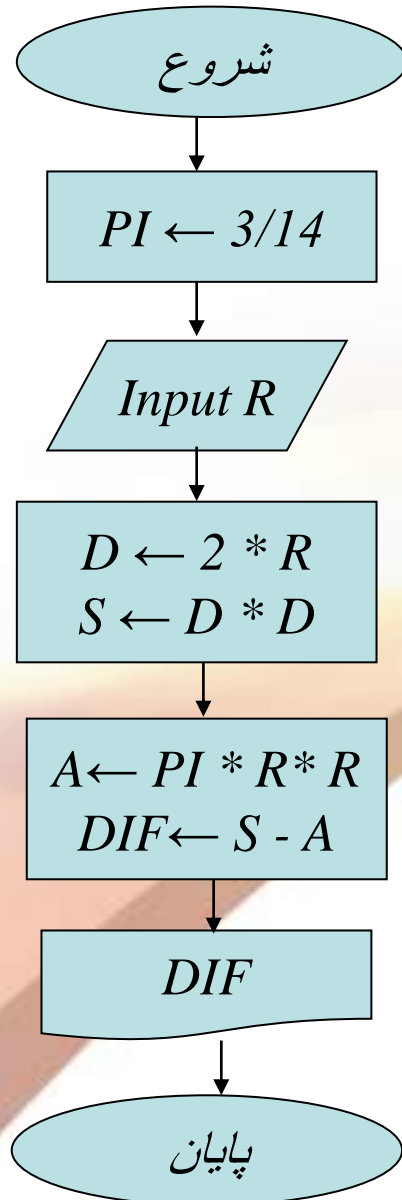




☐ فلوجارت برنامه ای را رسم کنید  
که دو عدد را خوانده سپس مقادیر آن  
دو را بدون استفاده از متغیر کمکی  
تعویض کند.



فلوچارت برنامه ای که اختلاف مساحت دایره و مربع محصور کننده آن را بدست آورد.

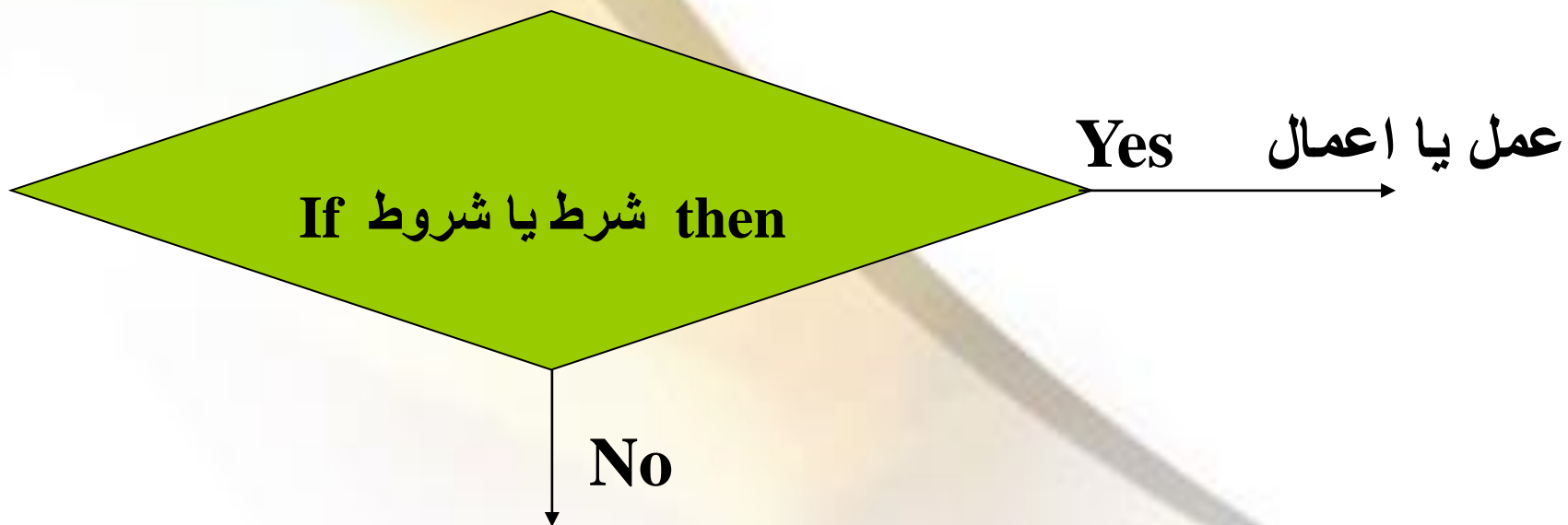


## - دستورالعمل‌های شرطی

در حل بسیاری از مسائل یا تقریباً تمام مسائل نیاز به استفاده از شروط، جزء نیازهای اساسی محسوب می‌شود.

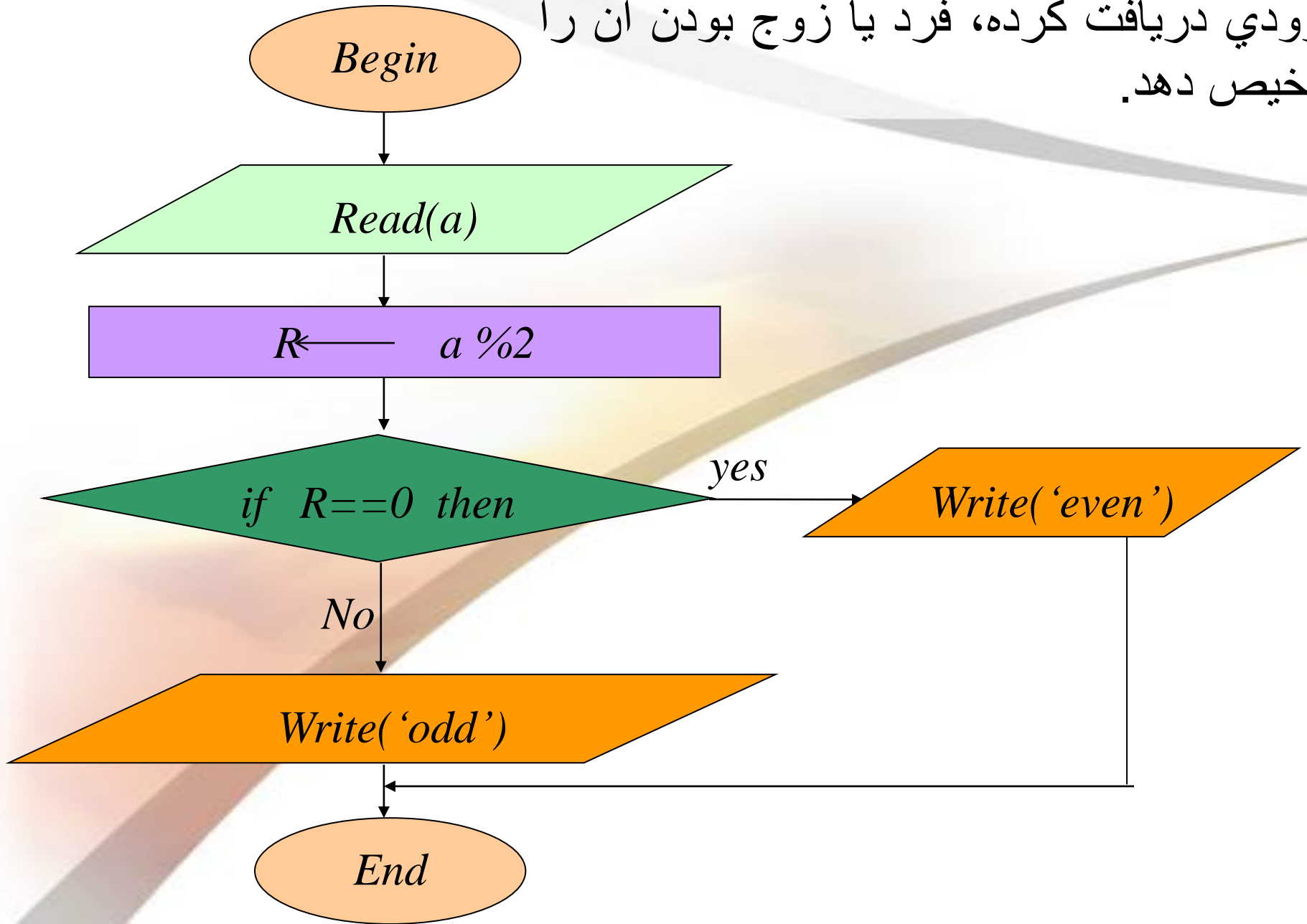
- اگر هوا بارانی باشد سپس چتری برمی‌دارم.  
در غیر اینصورت چتر برنمی‌دارم.

در حالت کلی شرط را بصورت زیر نمایش می‌دهند:

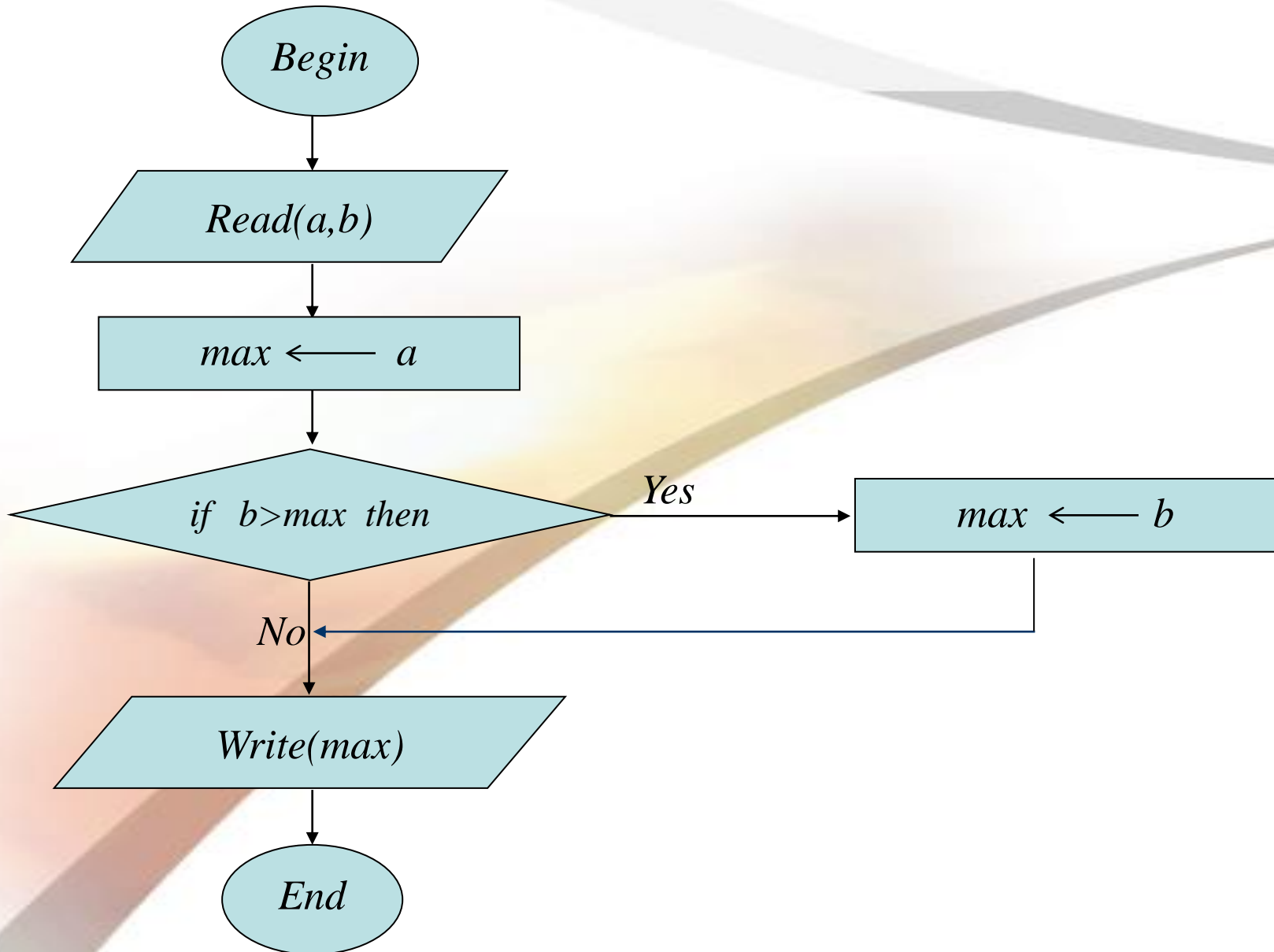


عمل یا اعمال بعدی

فلوچارتي رسم نمائيد كه عددي را از ورودي دريافت کرده، فرد يا زوج بودن آن را تشخيص دهد.

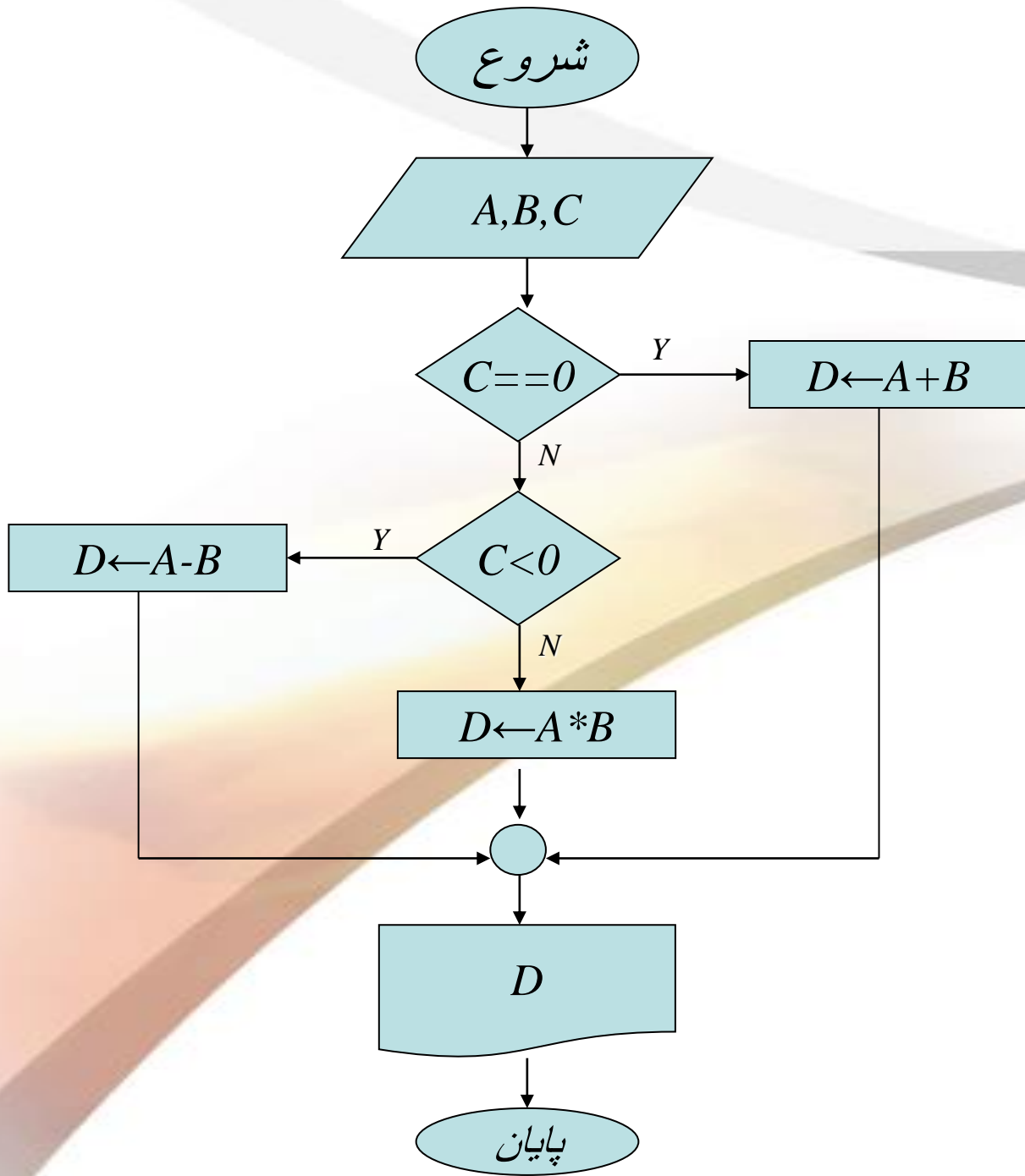


☰ فلوچارتي رسم ڪنيد ڪه دو عدد از ورودي دريافت ڪرده بزرگترين عدد را پيدا ڪرده در خروجي چاپ نمايد.



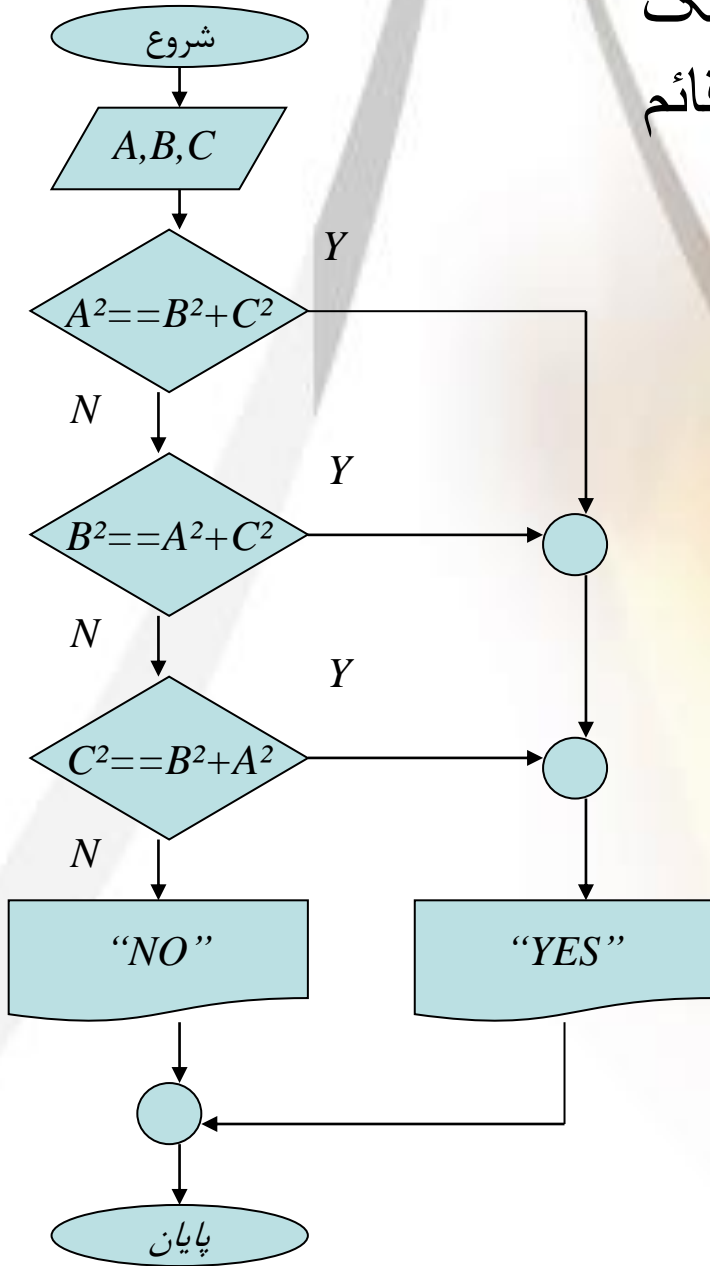
☐ فلوجارتی رسم کنید که سه عدد را خوانده و بصورت زیر  
تصمیم گیری نماید:

- اگر عدد سوم صفر بود حاصل جمع دو عدد دیگر
- اگر عدد سوم منفی بود تفاضل دو عدد دیگر
- اگر عدد سوم مثبت بود حاصل ضرب دو عدد دیگر را  
نمایش دهد.

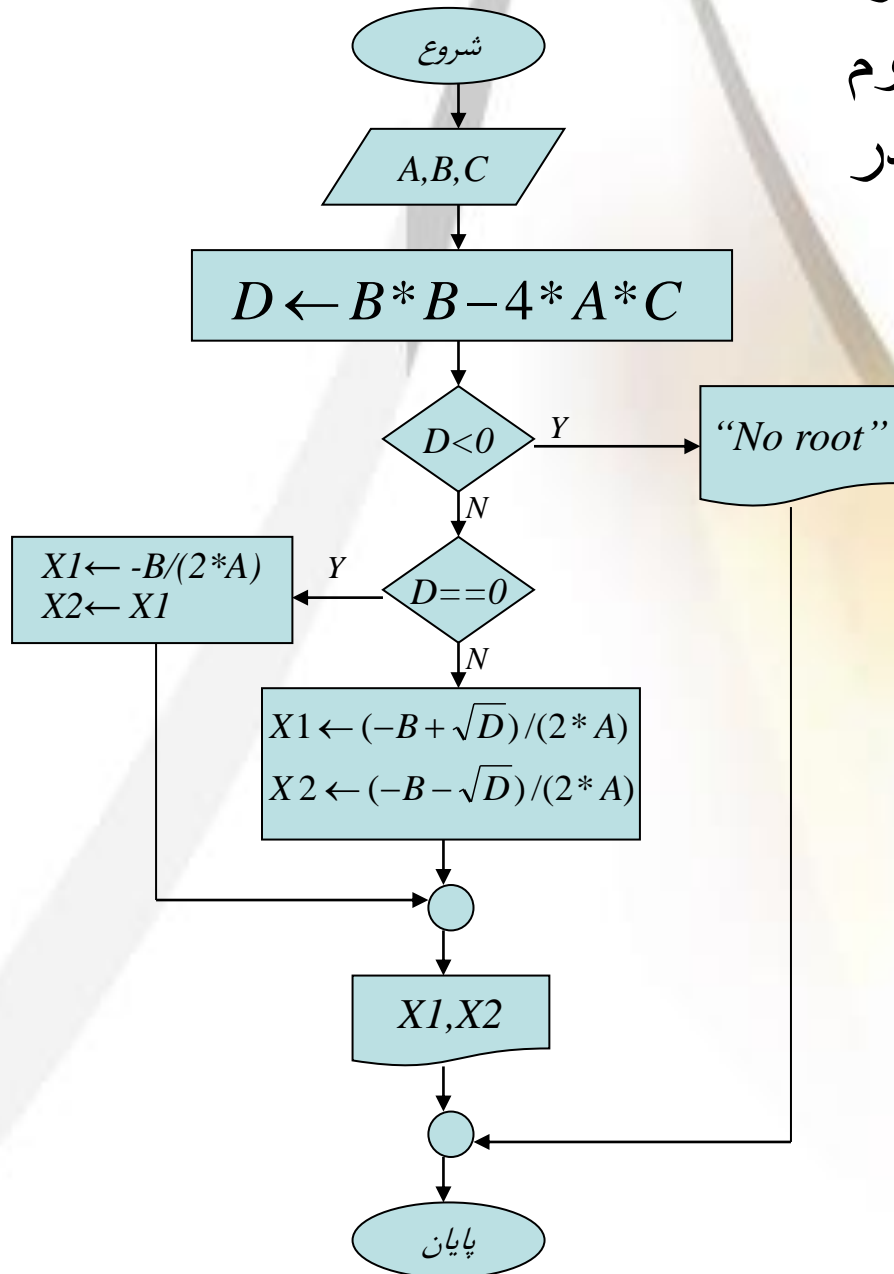




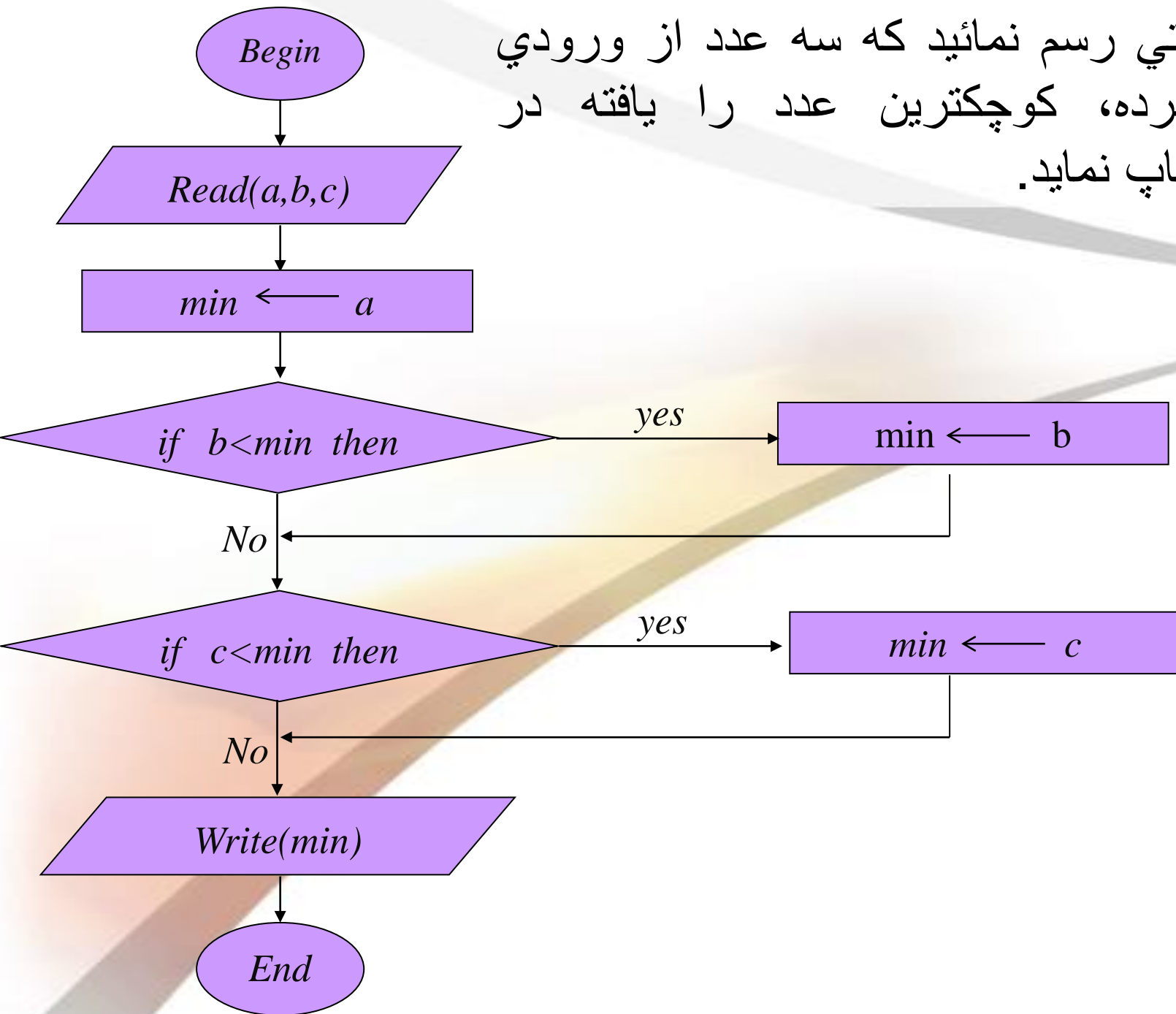
فلوچارتی رسم کنید که سه ضلع یک مثلث را خوانده، تعیین کند که آیا مثلث قائم الزاویه است یا خیر؟



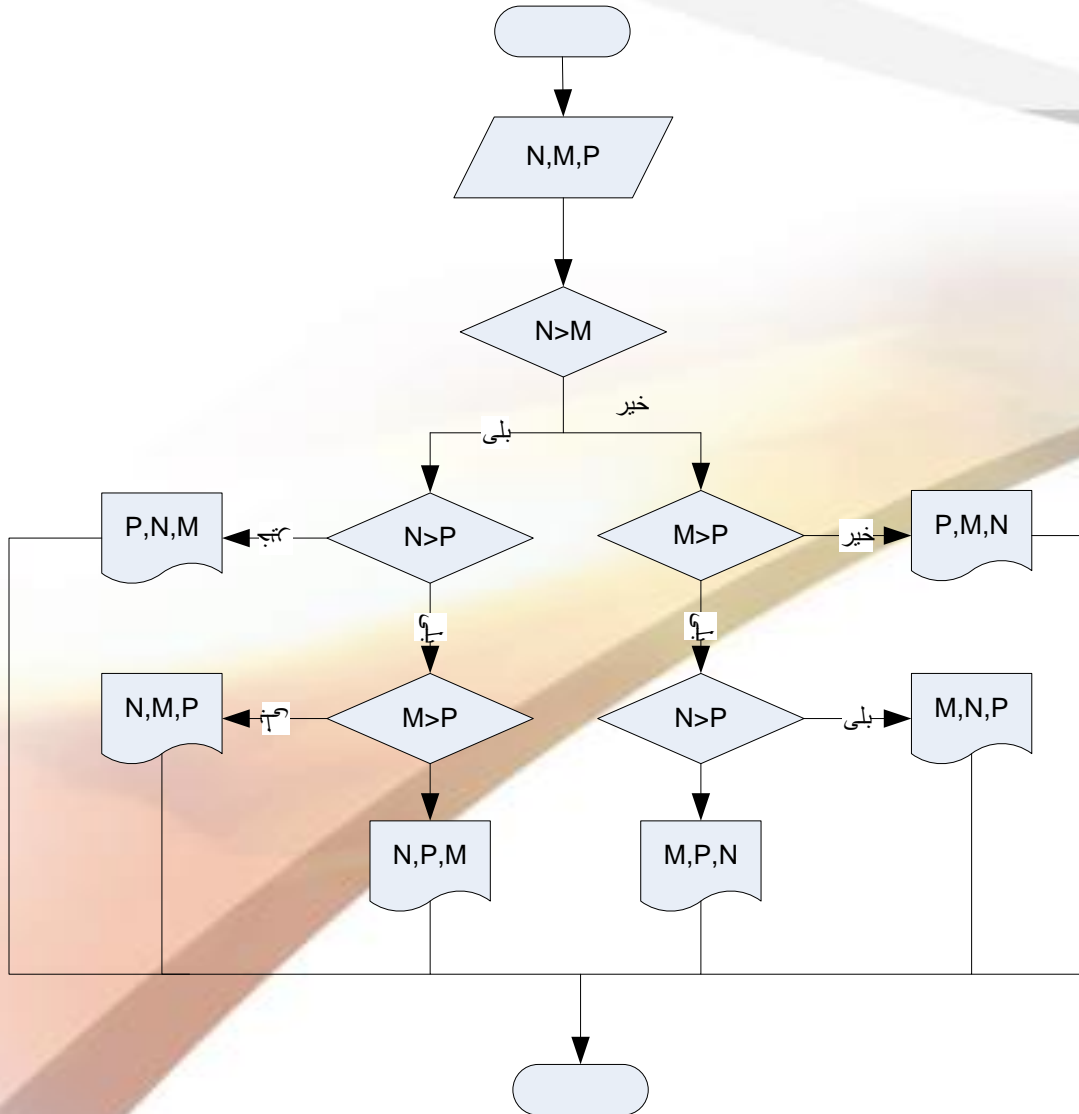
≡ فلوجارتي رسم ڪنيد ڪه سه عدد را  
به عنوان ضرايب معادله درجه دوم  
دريافت ڪند و ريشه هاي معادله را در  
خروجي تعيين ڪند.



فلوچارتي رسم نمائيد که سه عدد از ورودی دریافت کرده، کوچکترین عدد را یافته در خروجی چاپ نماید.



برنامه ای بنویسید که سه عدد را دریافت کند و آنها را مرتب کند.



## - حلقه‌ها

در حل بسیاری از مسائل با عملیاتی روبرو می‌شویم که نیاز به تکرار دارند. فرض کنید بخواهیم میانگین 100 عدد را محاسبه کنیم، در اینصورت منطقی بنظر نمی‌رسد که 100 متغیر مختلف را از ورودی دریافت کنیم سپس آنها را جمع کنیم.

### ▪ انواع حلقه‌ها

⇒ حلقه‌های با تکرار مشخص

⇒ حلقه‌های با تکرار نامشخص

## - الگوریتم های حلقوی

≡ **تعریف اول:** مراحل از الگوریتم که چندین بار اجرای آنها تکرار می‌گردد تشکیل یک حلقه (LOOP) را می‌دهند.

≡ برای ساختن یک حلقه از یک متغیر کمکی استفاده می‌گردد، این متغیر را قبل از شروع حلقه با یک مقدار اولیه آماده می‌سازیم و سپس معمولاً در انتهای حلقه و قبل از بازگشت به ابتدای حلقه مقداری را به آن اضافه کرده و تحت یک شرایط خاص به مراحل قبل پرش می‌نماییم.

≡ **تعریف دوم:** مقداری که قبل از شروع حلقه به متغیر حلقه داده می‌شود را مقدار اولیه یا شرط اولیه گویند.

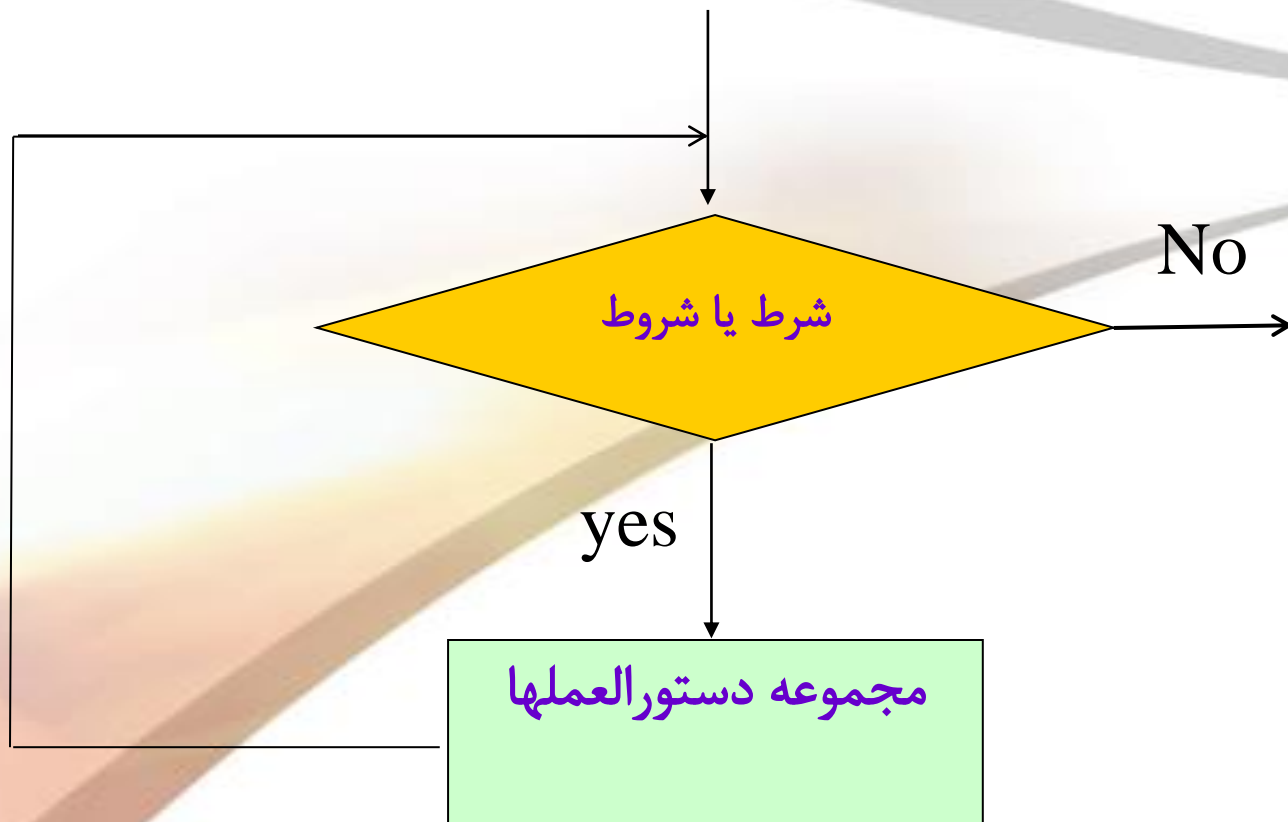
≡ **تعریف سوم:** مقداری که پس از یکبار اجرای مراحل حلقه به متغیر حلقه اضافه می‌شود را **گام حلقه** می‌نامند.

## ■ حلقه های با تکرار مشخص

در این نوع حلقه ها تعداد تکرار مشخص می باشد این حلقه از اجزاء زیر تشکیل می شود:

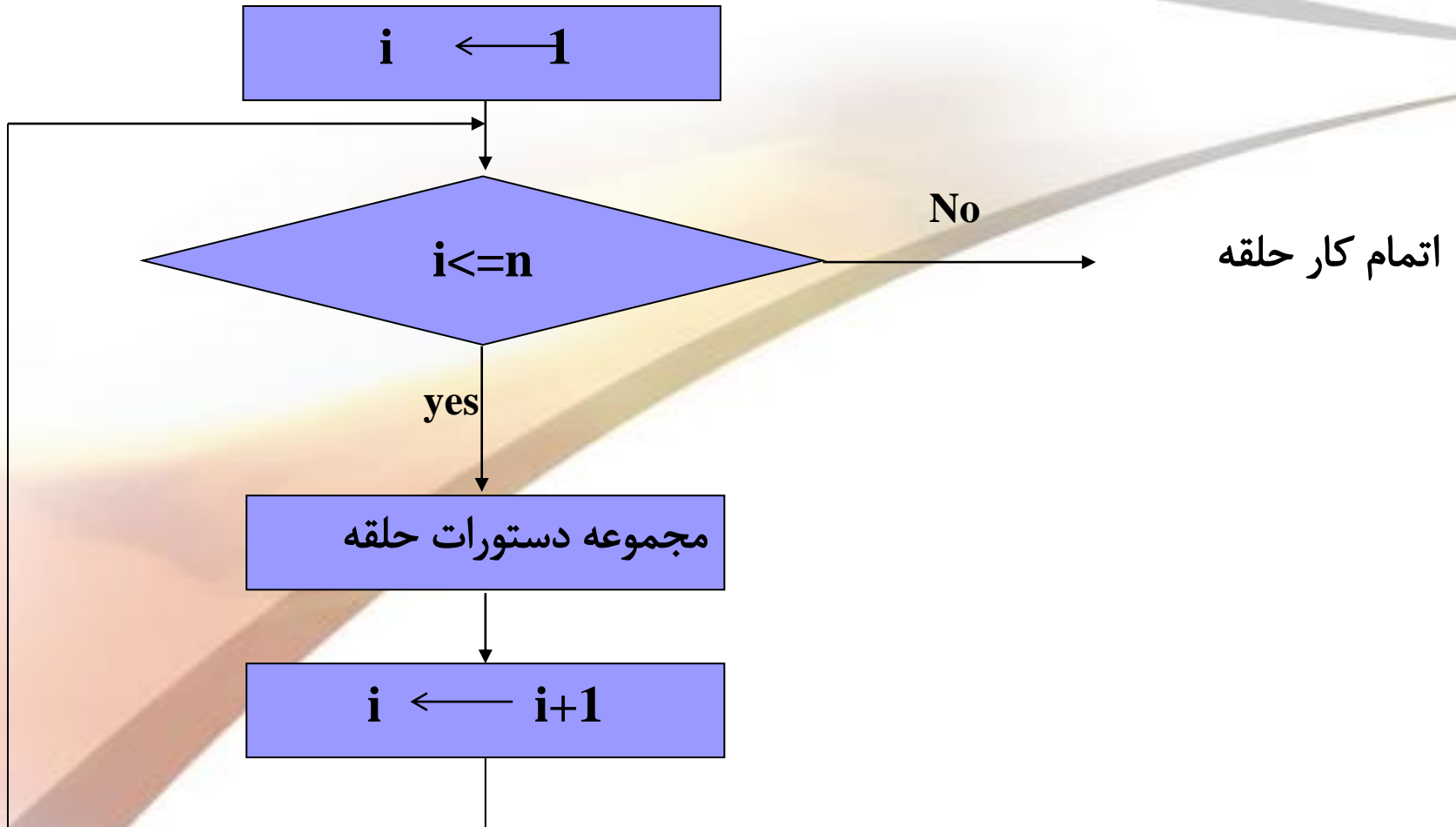
- 1- اندیس حلقه
- 2- مقدار اولیه برای اندیس حلقه
- 3- مقدار افزایشده برای اندیس حلقه (معمولاً يك واحد در هر مرحله)
- 4- مقدار نهایی (تعداد تکرار حلقه)
- 5- شرطی برای کنترل تعداد تکرار حلقه

در حالت کلی این نوع حلقه‌ها بصورت زیر نمایش داده می‌شوند:

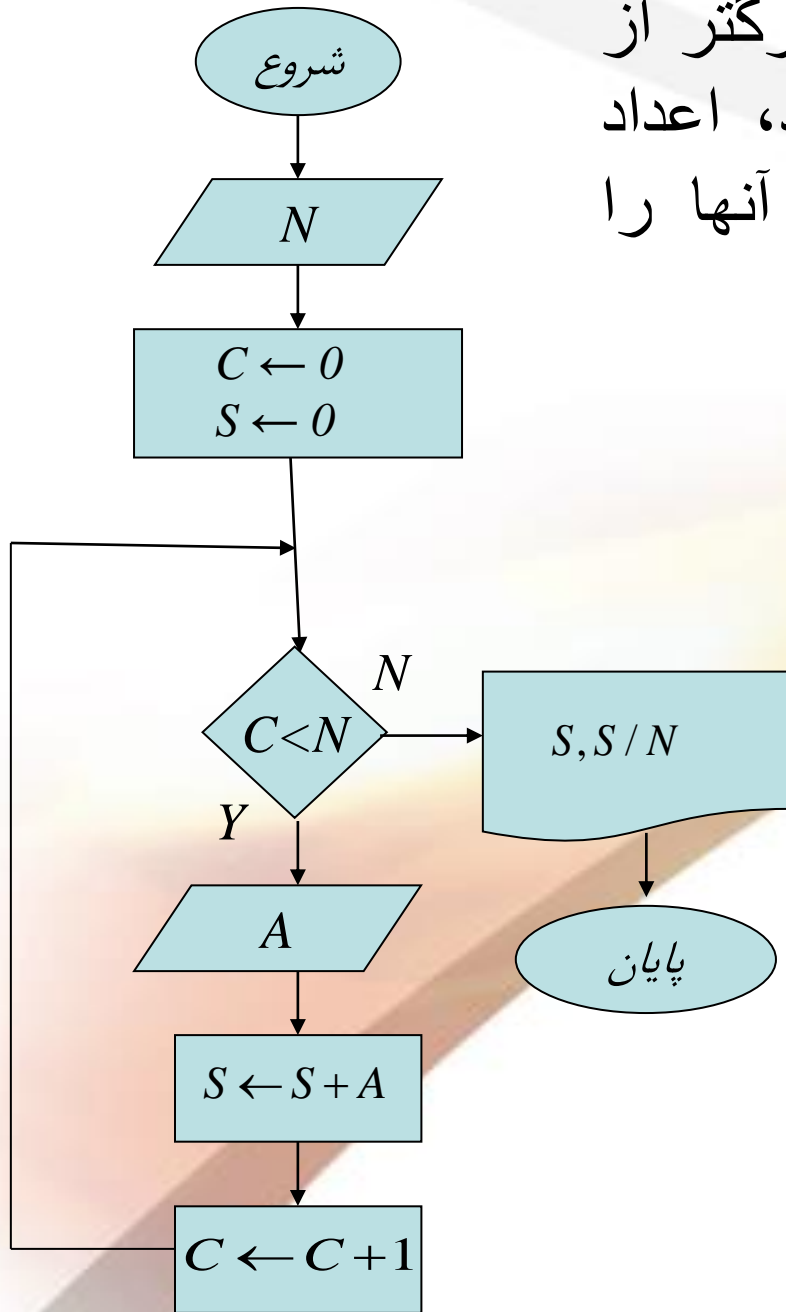




این حلقه‌ها را غالباً با فلوجارت بصورت زیر نمایش می‌دهند:



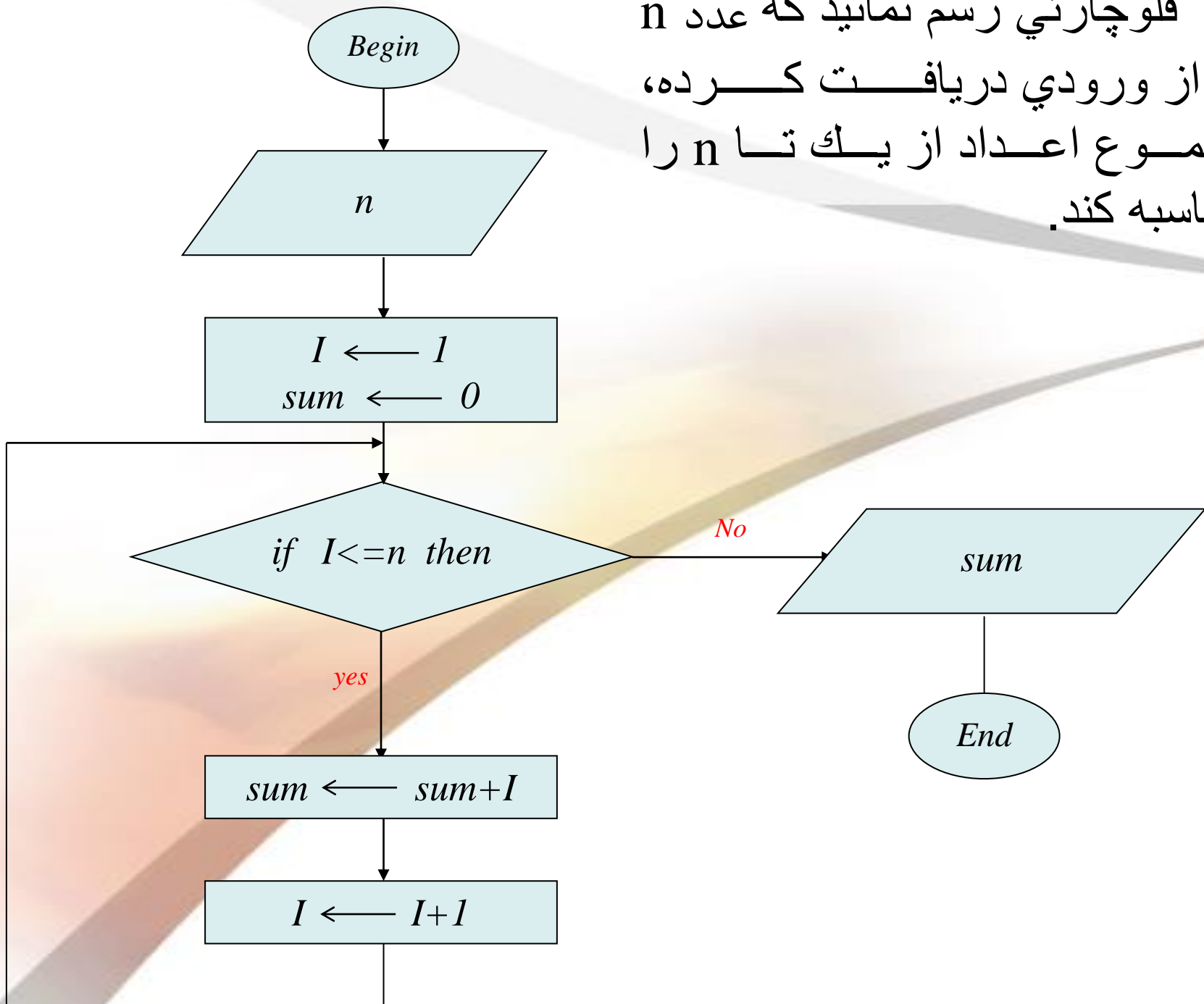
فلوچارتی رسم کنید که یک عدد بزرگتر از صفر را خوانده سپس به تعداد آن عدد، اعداد دیگری را خوانده مجموع و میانگین آنها را نمایش دهد.



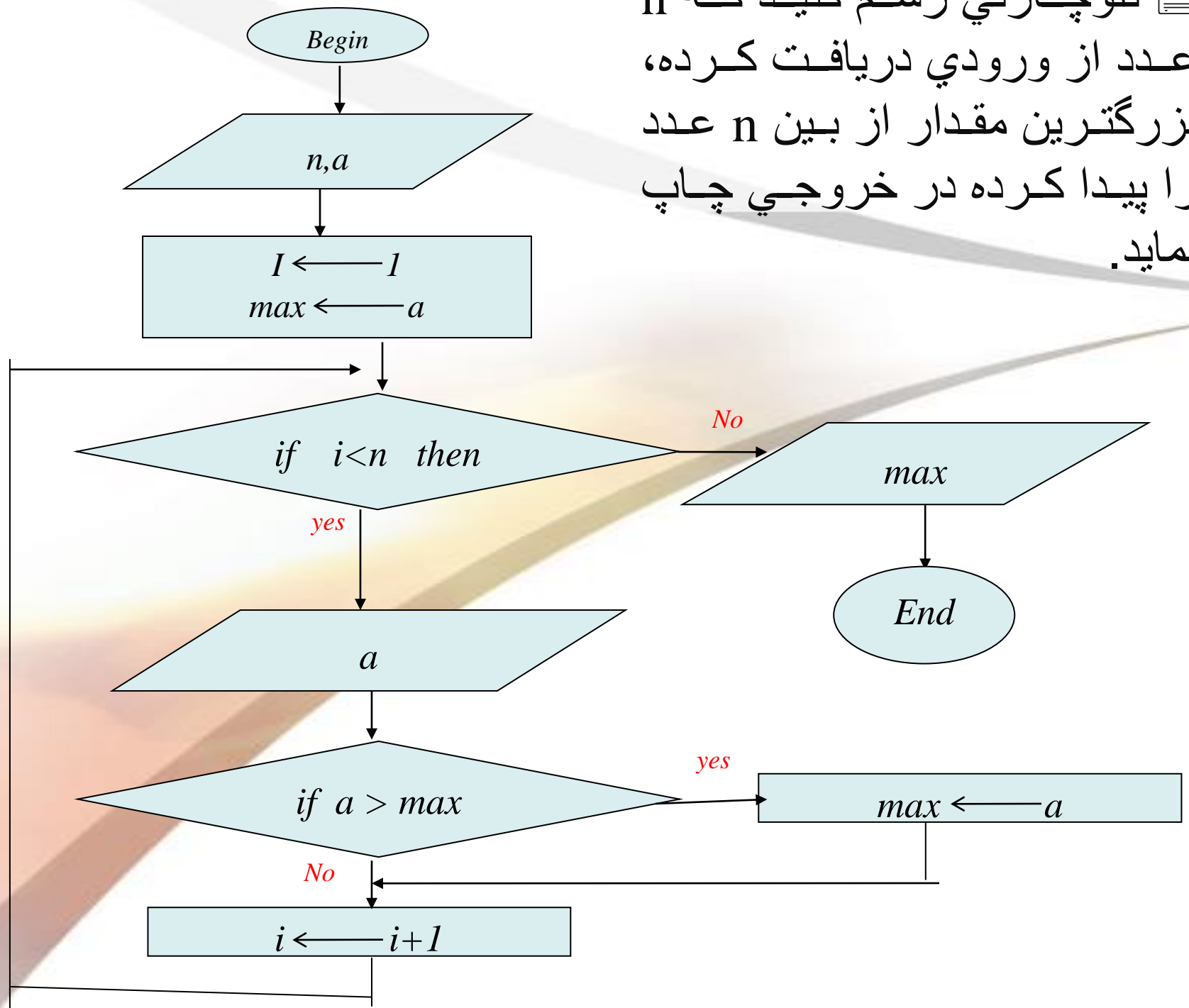
- N عدد خوانده شده
- C شمارنده
- S مجموع
- A اعداد

N	C	S	A	S/N
3	0	0	10	
	1	10	15	
	2	25	5	
	3	30		10

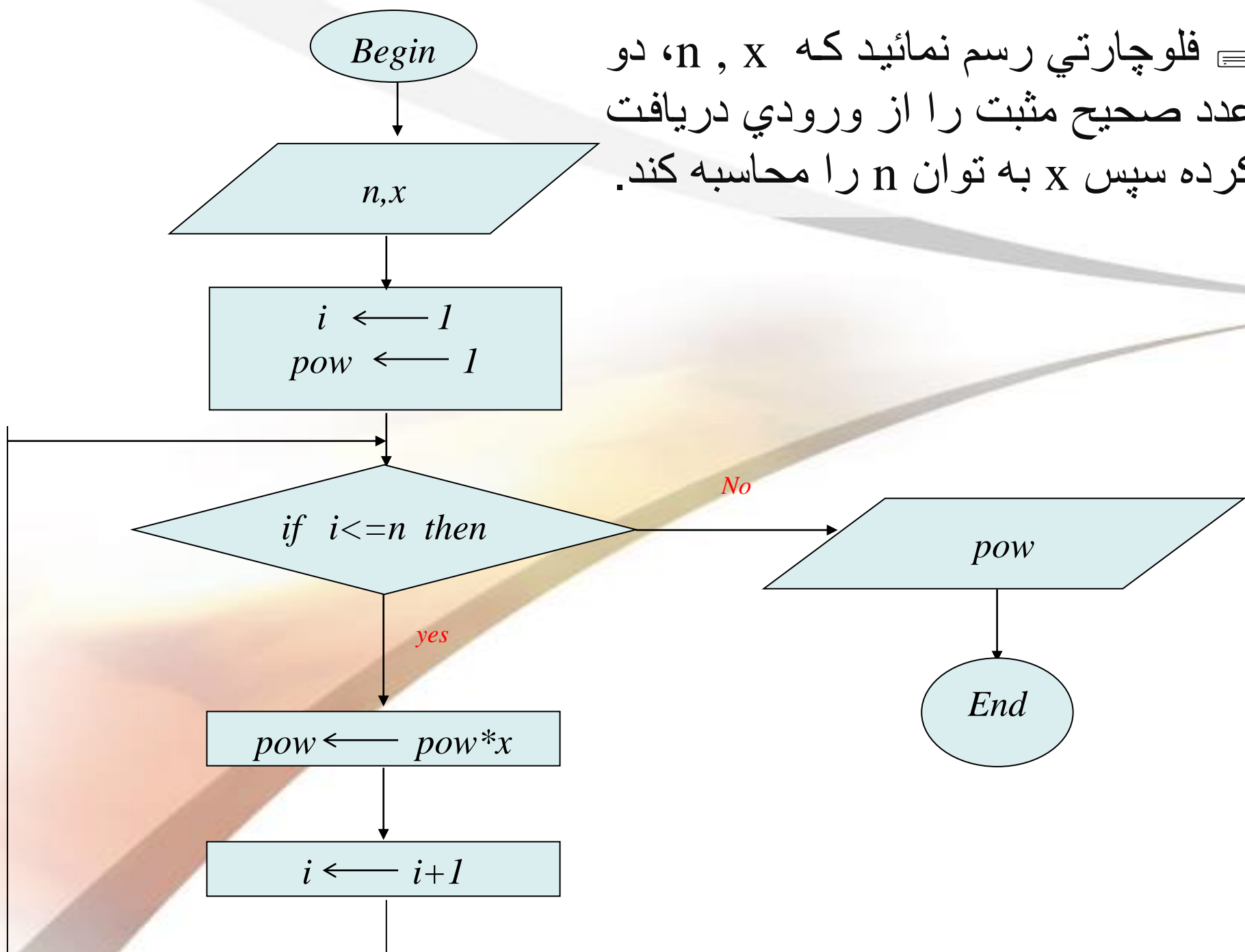
فلوچارتي رسم نمائيد كه عدد  $n$  را از ورودي دريافت كرده، مجموع اعداد از يك تا  $n$  را محاسبه كند.



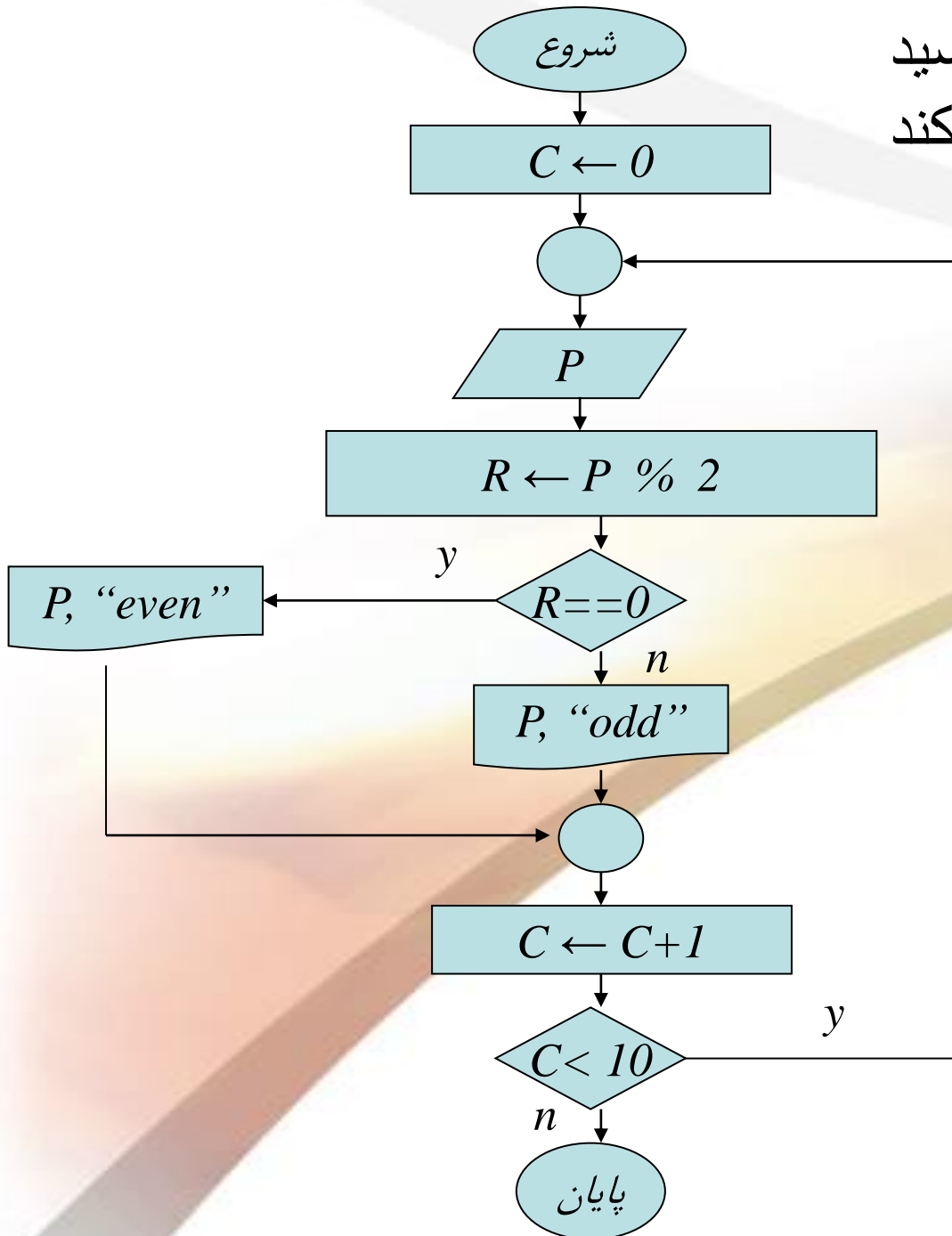
فلوچاري رسم کنيد که  $n$  عدد از ورودی دریافت کرده، بزرگترین مقدار از بین  $n$  عدد را پیدا کرده در خروجی چاپ نماید.



فلوچارتي رسم نمائيد که  $n$  ,  $x$  ، دو عدد صحيح مثبت را از ورودی دریافت کرده سپس  $x$  به توان  $n$  را محاسبه کند.



الگوریتم برنامه ای را بنویسید که ده عدد را گرفته و تعیین کند کدام زوج و کدام فرد است.



## ■ حلقه های با تکرار نامشخص

□ حلقه‌هایی که تعداد تکرار آنها مشخص نیست. (غیر شمارشی)

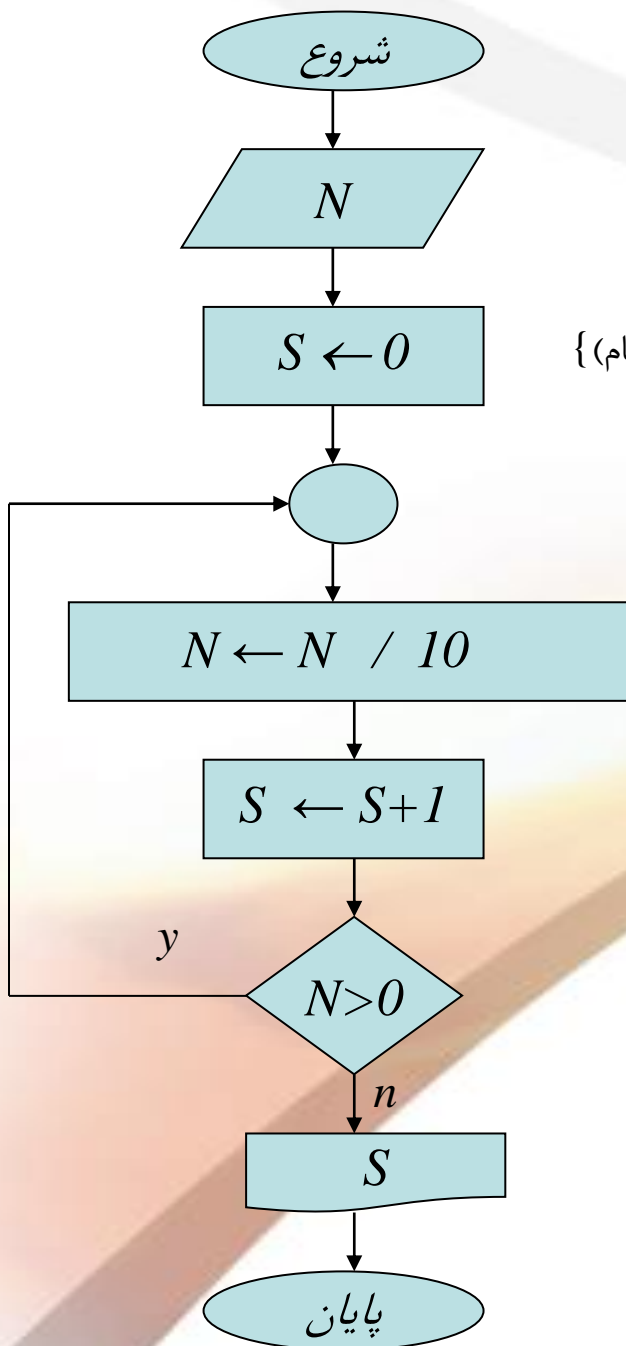
□ در پاسکال و C به حلقه while مشهورند.

□ در این حلقه‌ها **با توجه به ورودی و شرط**، تعداد تکرار مشخص می‌شود.

□ دقیقا نمی‌توان تعداد تکرار حلقه را بدون ورودی معین کرد.

□ این حلقه‌ها فقط شامل شرطی هستند که تا زمانی که برقرار باشد حلقه اجرا می‌شود.

الگوریتم برنامه ای را بنویسید که  
یک عدد مثبت را خوانده و تعداد ارقام  
عدد را نشان دهد.

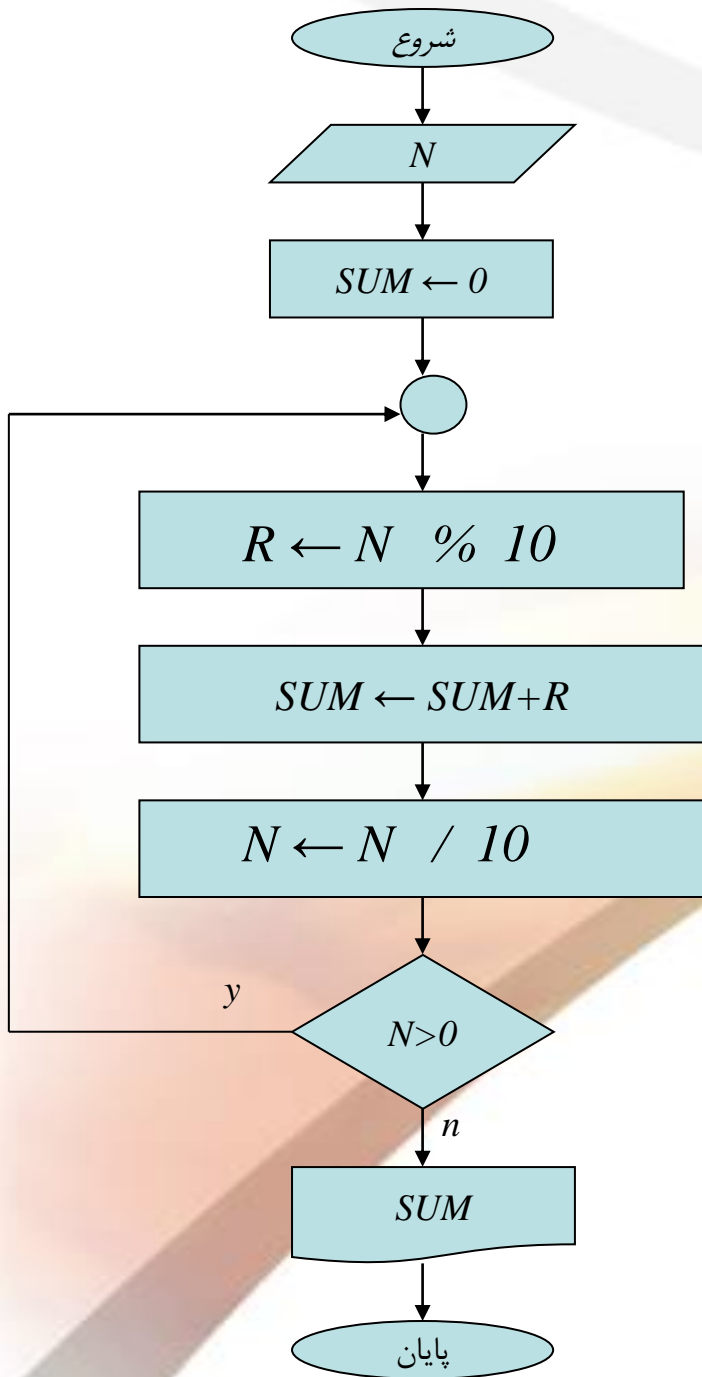


$S$  (تعداد ارقام)

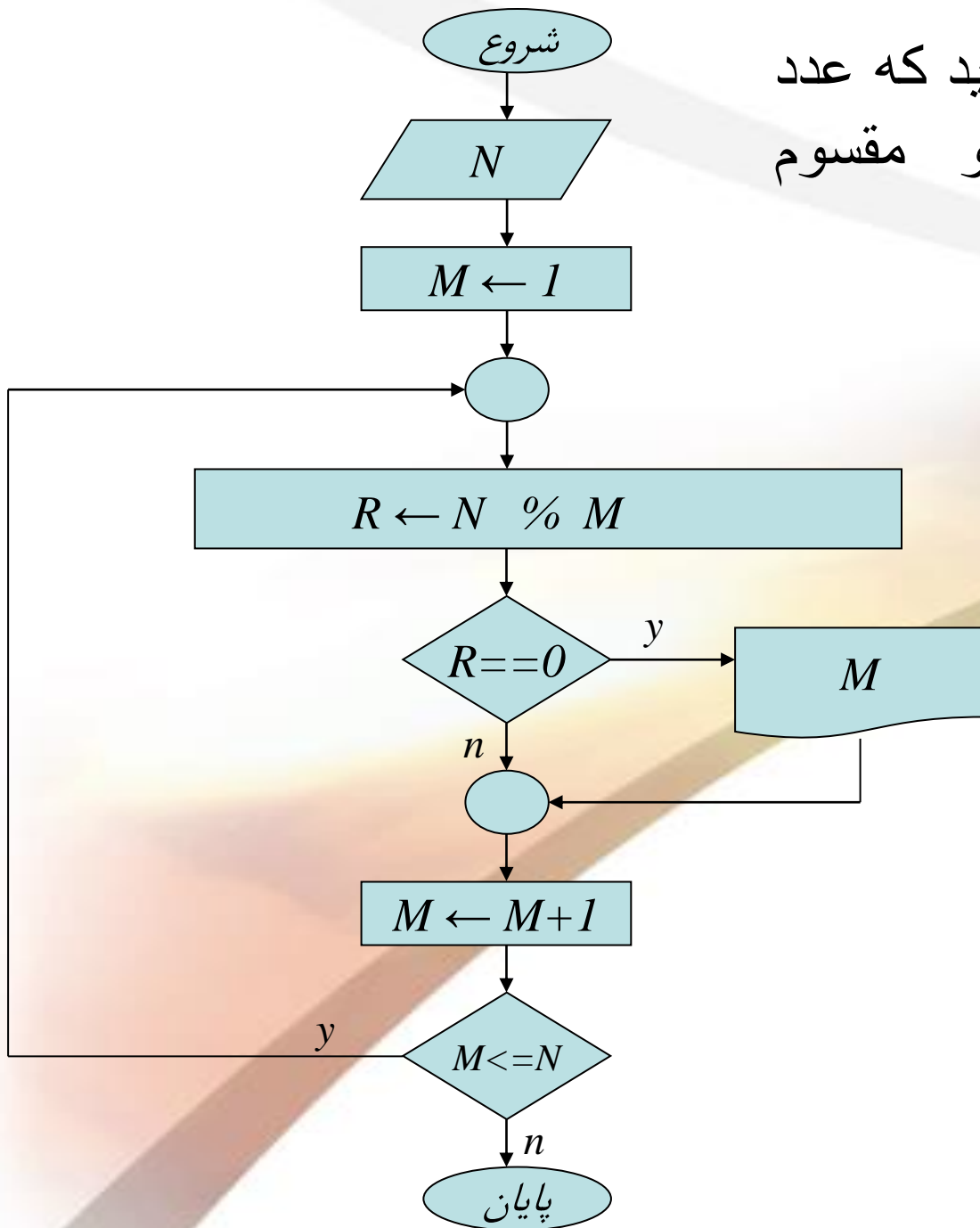


برنامه ای بنویسید که عدد  $N$  را خوانده،  
و مجموع ارقام آن را نشان دهد.

مثال:  $123 \Rightarrow 1+2+3$



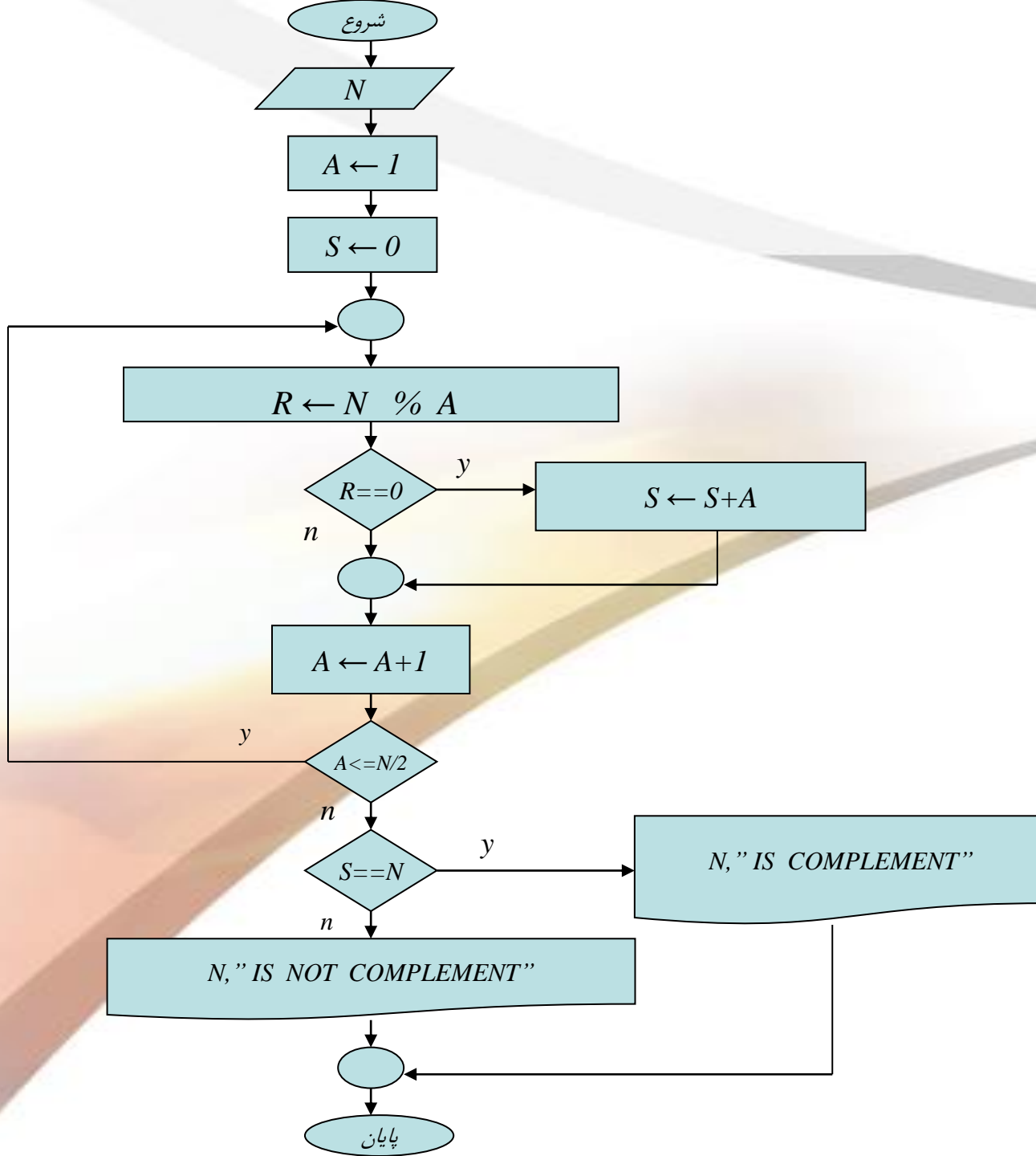
الگوریتم برنامه‌ای را بنویسید که عدد طبیعی  $N > 1$  را خوانده و مقسوم علیه‌های آن را نمایش دهد.



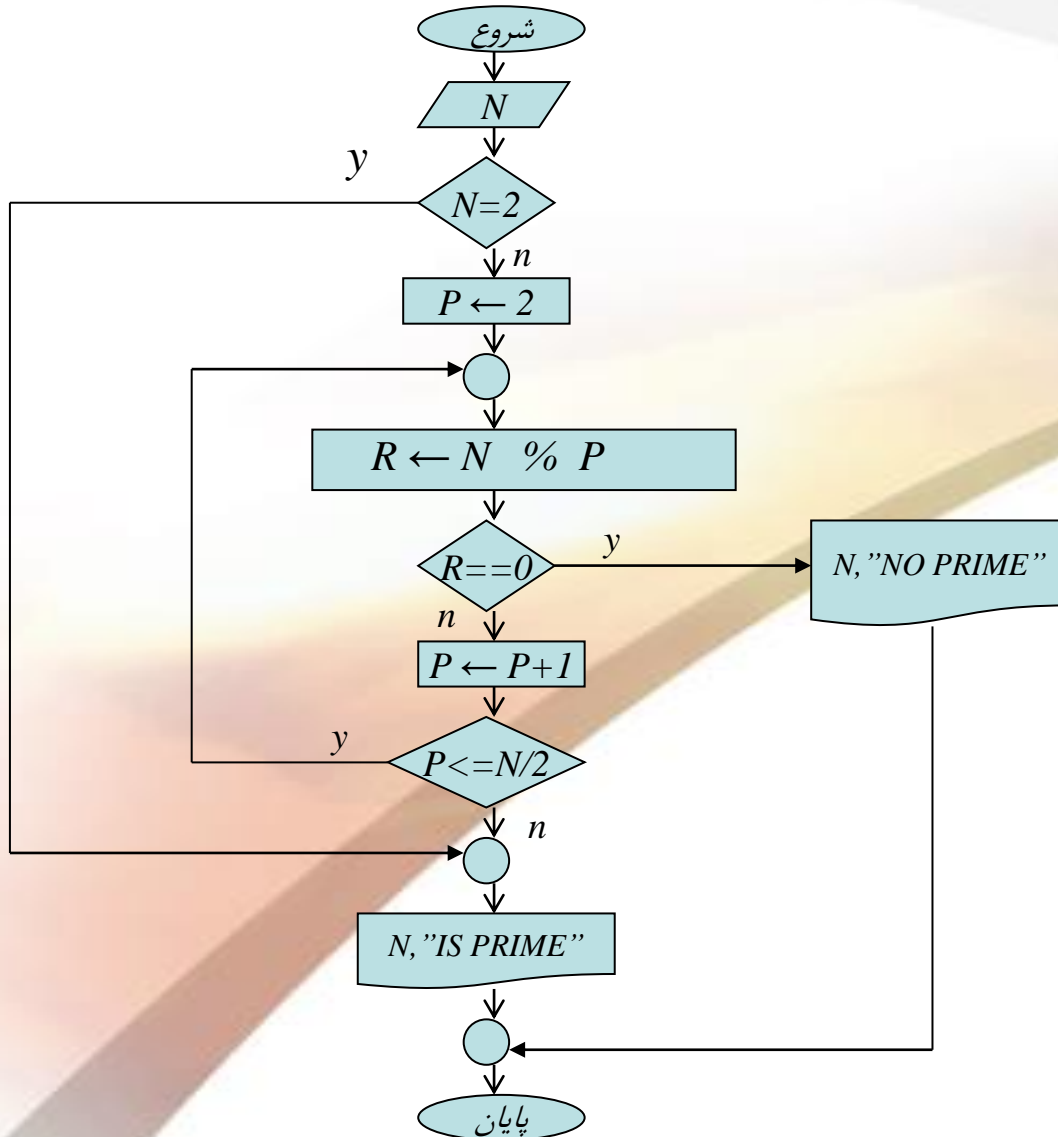
☰ الگوریتم برنامه ای را بنویسید که یک عدد را گرفته تعیین کند که آیا کامل است یا خیر؟

• عددی کامل است که با مجموع مقسوم علیه های کوچکتر از خودش برابر باشد.

$$6 \Rightarrow 1 + 2 + 3$$

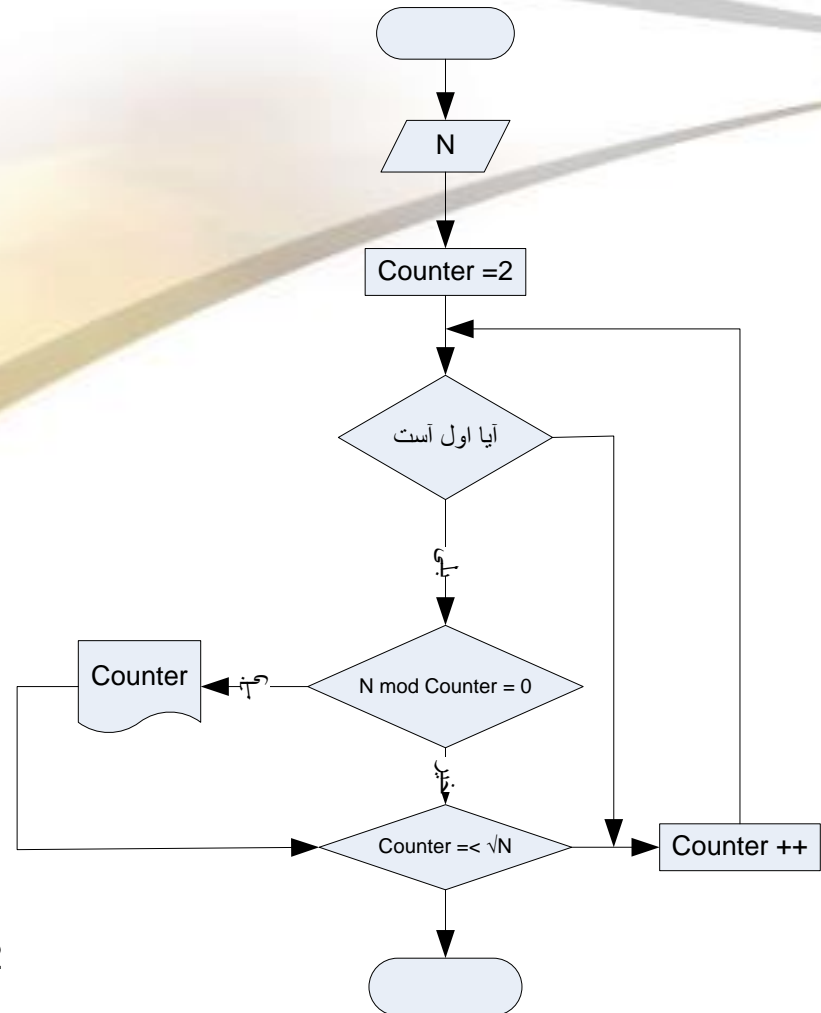
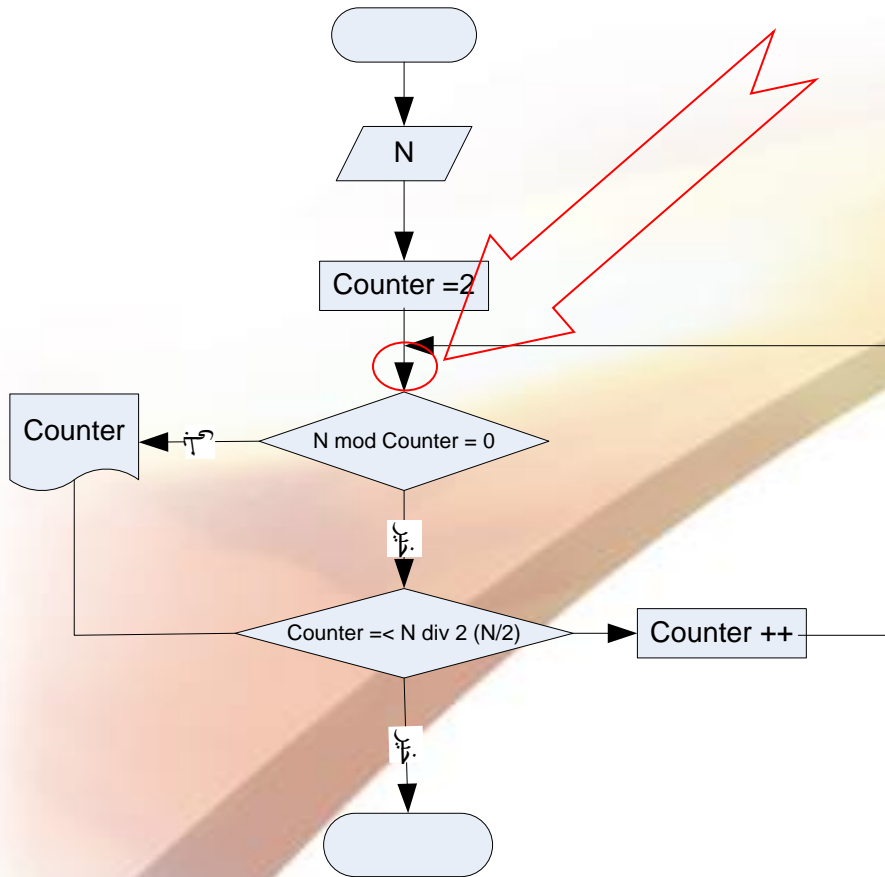


الگوریتم برنامه‌ای را بنویسید که یک عدد را خوانده، اول بودن آن را تعیین نماید.



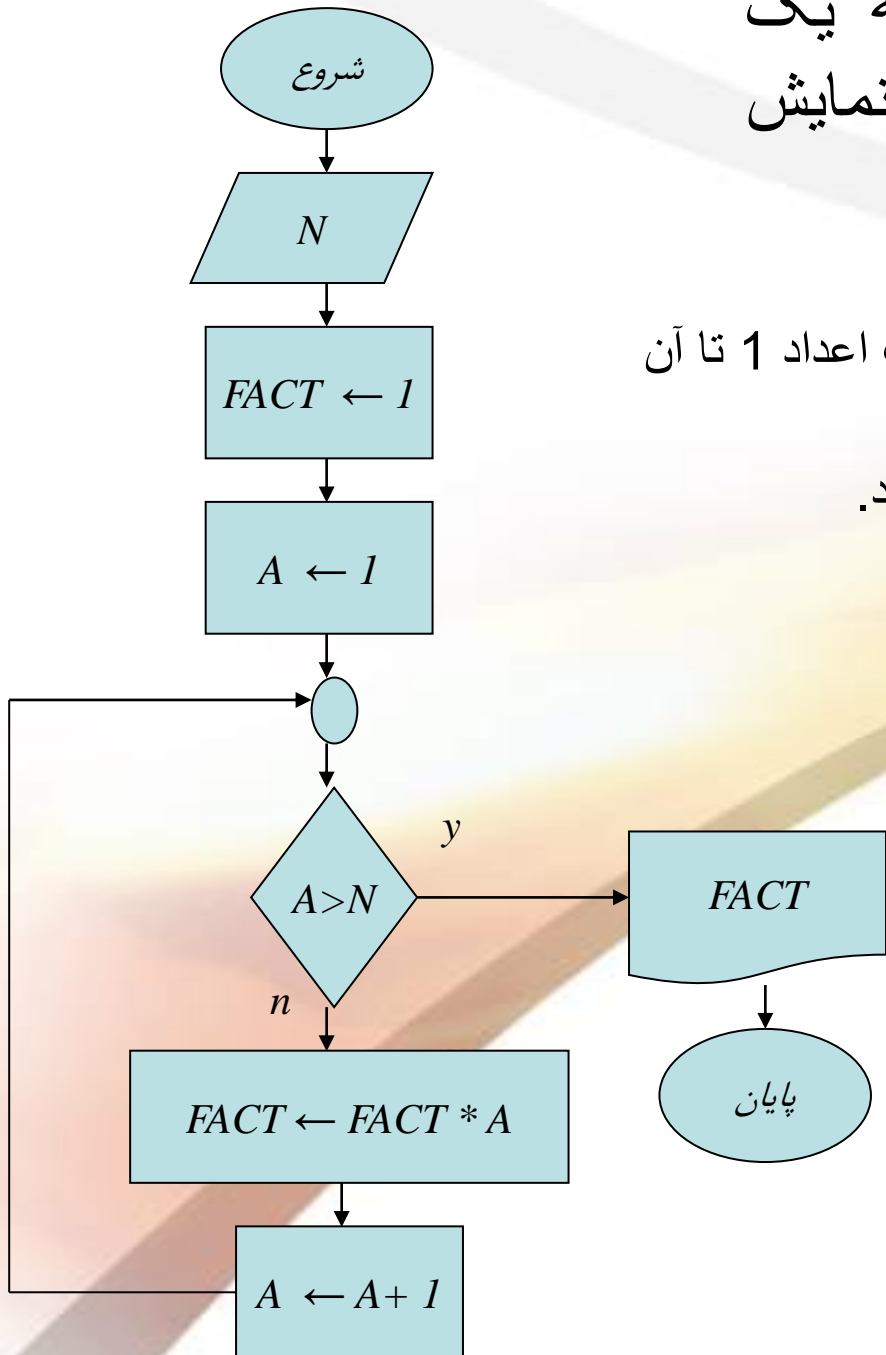
# عدد N را دریافت نماید و مقسوم علیه های اول آن را چاپ نماید.

- نحوه به دست آوردن مقسوم علیه های N را می دانیم.
- نحوه تعیین اول بودن را می دانیم.
- ?



الگوریتم برنامه‌ای را بنویسید که یک عدد مثبت را خوانده، فاکتوریل آن را نمایش دهد.

- فاکتوریل یک عدد یعنی حاصل ضرب اعداد 1 تا آن عدد
- فاکتوریل عدد صفر برابر یک می باشد.



☰ فلوجارتي رسم نمائيد که عددي از ورودي دريافت کرده، سري فيبوناچي قبل از آنرا توليد نمايد.

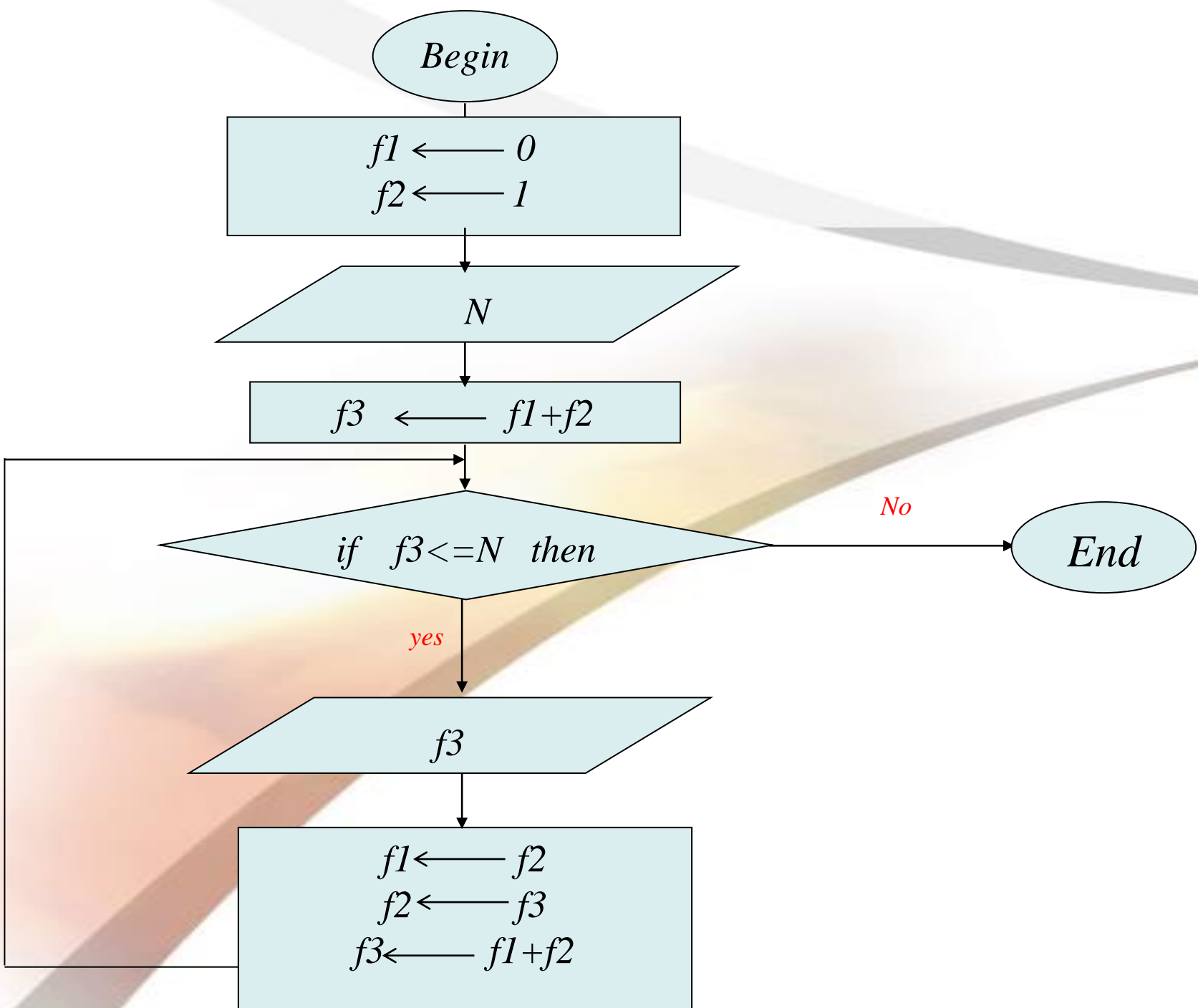
۱ ۱ ۲ ۳ ۵ ۸ ۱۳ ۲۱ ...

در حالت کلي جملات سري بصورت:

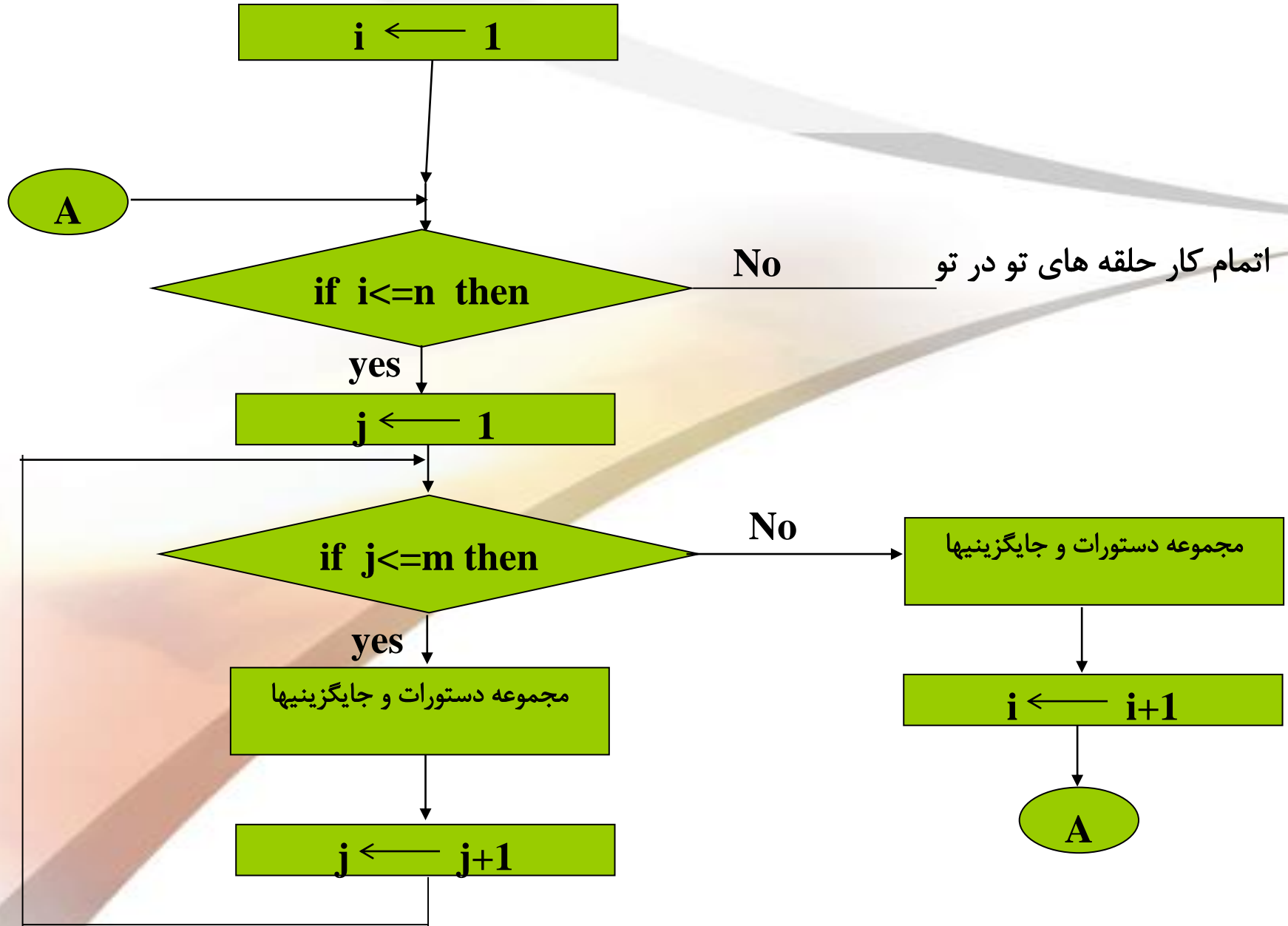
$$f_k = f_{k-1} + f_{k-2}$$

N	عدد خوانده شده
$f_1$	جمله اول سري
$f_2$	جمله دوم سري
$f_3$	جمله سوم سري





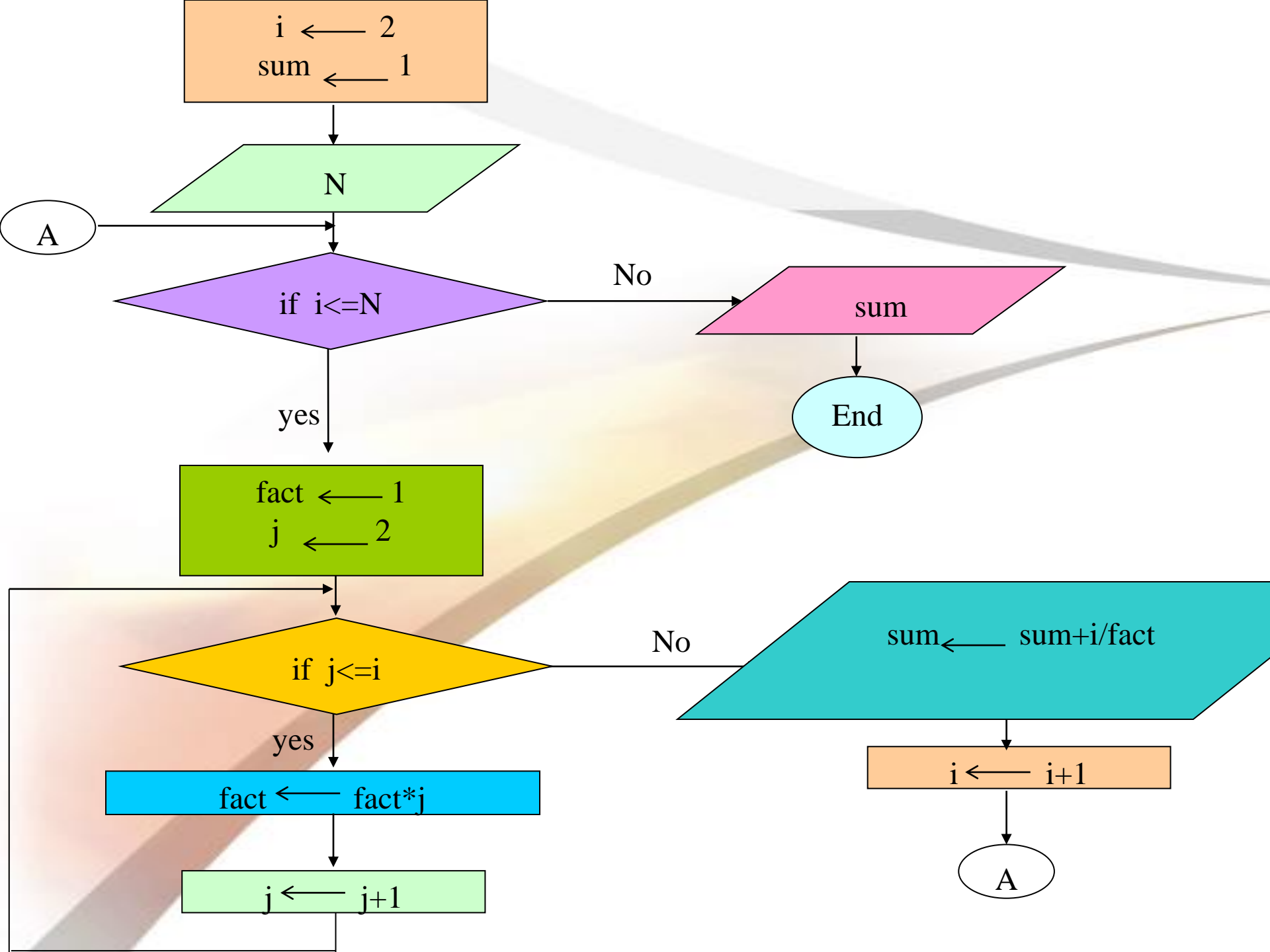
□ فلوجارت حلقه‌هاي تودرتو را مي‌توان بصورت زير نشان داد:



فلوچارتي رسم نمائيد که N را از ورودي دريافت کرده، مجموع سري  
زير را محاسبه نمايد:

$$S = 1 + \frac{2}{2!} + \frac{3}{3!} + \dots + \frac{N}{N!}$$

I	■ اندیس حلقه اول
N	■ ورودی
fact	■ محاسبه فاکتوریل
j	■ اندیس حلقه داخلی
Sum	■ مجموع



# تمرین

1. فلوجارتی رسم نمایید که دو عدد صحیح  $x$  و  $n$  را از ورودی دریافت کرده سپس  $x$  به توان  $n$  را محاسبه کند. (تذکر:  $x$  و  $n$  می‌توانند منفی، مثبت و یا صفر باشند.)

2. فلوجارتی رسم نمایید که  $X$  و  $N$  را از ورودی دریافت کرده، مجموع سری زیر را محاسبه نماید:

$$S = x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^N}{N!}$$

3. فلوجارتی رسم نمایید که دو عدد طبیعی  $x$  و  $y$  را از ورودی گرفته، بزرگترین مقسوم علیه مشترک آنها را محاسبه نماید.

ساختار برنامه در زبان C++



اجزای تشکیل دهنده یک برنامه C++

