جامعة دمشق – كلية الهندسة المدنية

2024 السنة الأولى - مادة المعلوماتية –

د. عبد السلام زيدان

المحور الثالث: الخوارزميات

الخوارزمية هي : مجموعة من التعليمات موضوعة ضمن تسلسل معين للحصول على حل مسألة معينة. يتم تحويل الخوارزمية في خطوة لاحقة الى برنامج حاسوبي، وتعتبر الخوارزمية تمثيلاً مجرداً للبرنامج حيث تمثل تتابعاً محدداً من التعليمات المؤدية إلى حل مسألة معينة بشكل مسقل عن القيود المفروضة من البئة البرمجية الحاسوبية.

- **خطوات كتابة الخوارزمية.**

– **أولاً التحليل:**

1– تحديد متحولات الخرج (Output) وتكون واضحة من نص المسألة.

2– تحديد متحولات الدخل (Input) وليس بالضرورة أن تكون محددة في نص المسألة. وأحيانا نحتاج لمتحولات وسيطة يتم استخدامها في مراحل الحل ولا تظهر في النتيجة النهائية.

3– المعالجة، وهي الحصول على متحولات الخرج بدلالة متحولات الدخل، ويمكن أحياناً معالجة المسألة بعدة طرق.

– **ثانياً: كتابة نص الخوارزمية:** تتكون من ثلاثة إجراءات متتابعة:

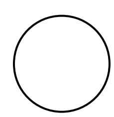
أ) قراءة قيم متحولات الدخل والتحقق من شروطها.

ب) إجراء العمليات اللازمة للحصول على قيم متحولات الخرج .

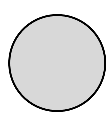
ج) إظهار القيم الناتجة لمحولات الخرج .

- **الرموز المستخدمة:**

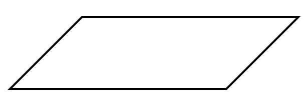
– رمز البداية



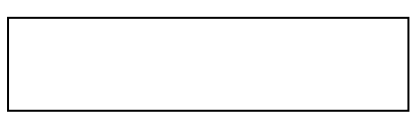
– رمز النهاية



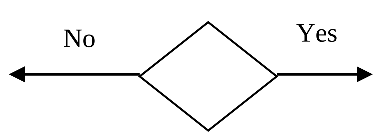
– إظهار متحولات الخرج أو لإدخال متحولات الدخل

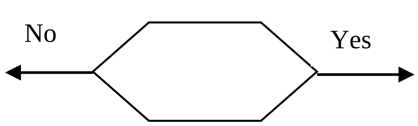


– عملية المعالجة (الإجراءات الحسابية)

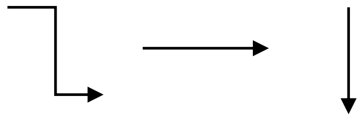


– الشرط المنطقي





– بيان تتابع وتسلسل المراحل



- **العبارات الرياضية المستخدمة**

الجمع (+) ، الطرح (−) ، القسمة (/) ، الضرب (*) ، الرفع لقوة (^) ، باقي ناتج القسمة (%) ، الفاصلة (.)
المساواه = ، لا يساوي <> ، المتراجحات: أكبر >، أصغر < ، أكبر أويساوي =>، أصغر أو يساوي =<
كما يتم استخدام الأحرف أبجدية لاتينية والأرقام والرمز _ لتمثيل المتحولات (يجب أن تبدأ بحرف لاتيني). أمثلة:

- $X = (Yn / 5) + 1$ في حال كانت قيمة المتحول Yn 30 فان قيمة X هي 7
- $X\_8 =(2 * Y) \% 5 + 2^3$ في حال كانت قيمة المتحول Y تساوي 16 فان قيمة المتحول X_8 هي 10

ملاحظة 1: يجب استخدام الأقواس ( ) لتحديد أولية اجراء العمليات الرياضية حيث يتم تنفيذ العمليات ضمن الاقواس أولاُ، في حال عدم وجود الأقواس فان الأولية تكون للرفع لقوة ثم الجذر ثم الضرب والطرح (ابتداء من اليسار الى اليمين) ثم الجمع والطرح. أمثلة:

- $F6P = 4 - X + 2^3 /2$ في حال كانت قيمة المتحول X تساوي 2 فان المتحول F6P تساوي 6.
- $CV = 6 + 30 / 3 * 2 = 26$

ملاحظة 2:

المساواة في الخوارزمية تختلف عن المساواة في الرياضيات فلو كان لدينا المعادلة الرياضية التالية :

$$3X + 4 = 2X$$

فان حلها رياضياً هو : $X = -4$

أما في الخوارزمية فإن الطرف اليساري يجب أن يكون متحولاً واحداً فقط ويجب أن يكون بأمثال واحد، أما الطرف اليميني فيجب أن تكون جميع متحولاته معروفة بخطوات سابقة (متحولات دخل أو متحولات وسيطة تم حسابها)

مثال:

$$X = 4 - 3 * X$$

الدلالة لهذه المعادلة هي أن القيمة الجديدة لـ X تساوي أربع مطروحاً منها 3 أمثال القيمة القديمة (المعرفة سابقاً) لـ X

مثلا لو كانت قيمة X= 5 نعوض في القيمة الجديدة فنجد أن الـ X = -11. وبهذا لا يمكن كتابة المعادلة السابقة: $X = X * 3 - 4$

كما يسمح بوجود هذا النمط من المعادلات: $n = n + 1$ والتي تعتبر معادلة خاطئة رياضياً، أما برمجياً فتعني أننا نملك قيمة للمتحول n وسيتم اضافة القيمة 1 لها واعادة تخزين الناتج في المتحول نفسة n ، أي زيادة قيمة المتحول n بمقدار 1.

مثال 1:

ارسم خوارزمية تقوم بتحويل السنتيمتر إلى انش، إذا علمنا أن معامل التحويل هو 2.54

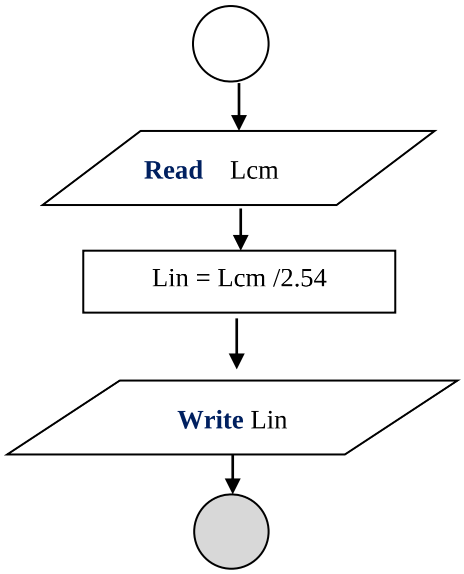
الحل: أولاً تحليل المسألة:

1- متحولات الخرج Lin (الطول بالإنش)

2- متحولات الدخل Lcm (الطول بالسم)

3- طريقة المعالجة $Lin = \dfrac{Lcm}{2.54}$

ثانياً رسم الخوارزمية:



ملاحظة: الخوارزميات (والبرمجيات) تعالج عادة مسائل تتصف بالعمومية ولا تستخدم لحالة خاصة، فلن يكون من الملائم كتابة الخوارزمية السابقة لحل مسألة محددة، كتحويل القيمة 15 سم فقط بحيث لا يقبل البرنامج غير هذه القيمة كمتحول دخل.

مثال 2:

ارسم خوارزمية تقوم بحل معادلات من الدرجة الثانية $aX^2 + bX + C = 0$

الحل: أولاً تحليل المسألة:

1- متحولات الخرج X_1 ، X_2

2- متحولات الدخل a ، b ، c

3- المعالجة: $\Delta = b^{2-} 4ac$

Δ

$\Delta > 0$

$$X1 = -\frac{b+\sqrt{\Delta}}{2a}$$

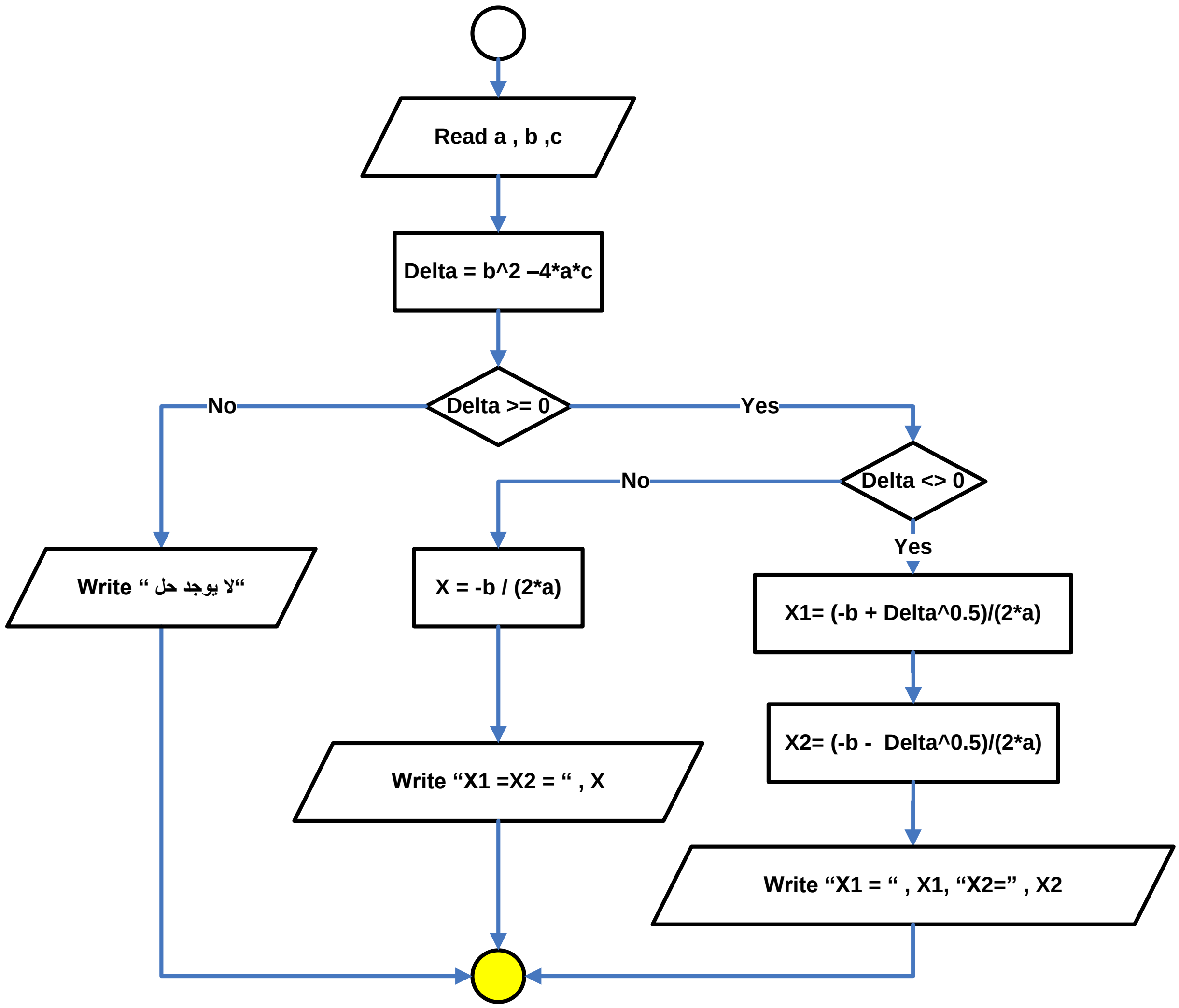
$$X2 = -\frac{b-\sqrt{\Delta}}{2a}$$

$\Delta = 0$

$$X1 = X2 = -\frac{b}{2a}$$

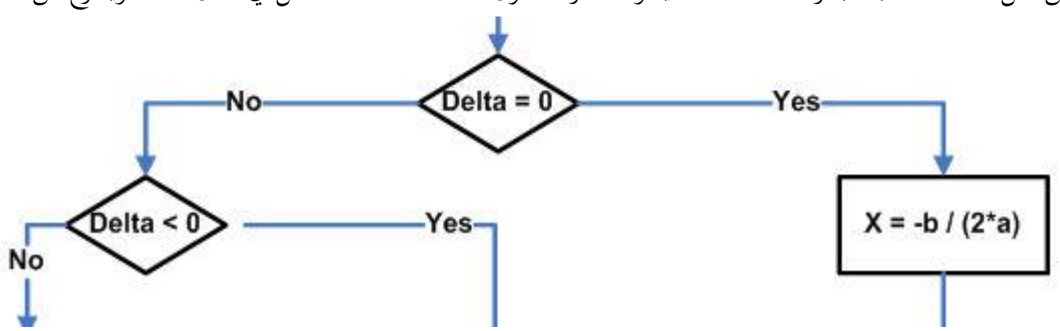
$\Delta < 0$

لا يوجد حل ضمن مجال الأعداد الحقيقة



ملاحظة 1: يمكن اظهار رسالة نصية في من خلال وضعها بين علامتي تنصيص " " ولا تنطبق شروط تسمية المتحولات على الرسائل النصية بحيث يمكن ضمنها استخدام أي رمز أو لغة.

ملاحظة 2: يمكن حل المسالة السابقة بطرق مختلفة، كأن يكون الشرط الأول $Delta = 0$ له حل في حال تحققه ويتفرغ من الخيار الآخر حالتين



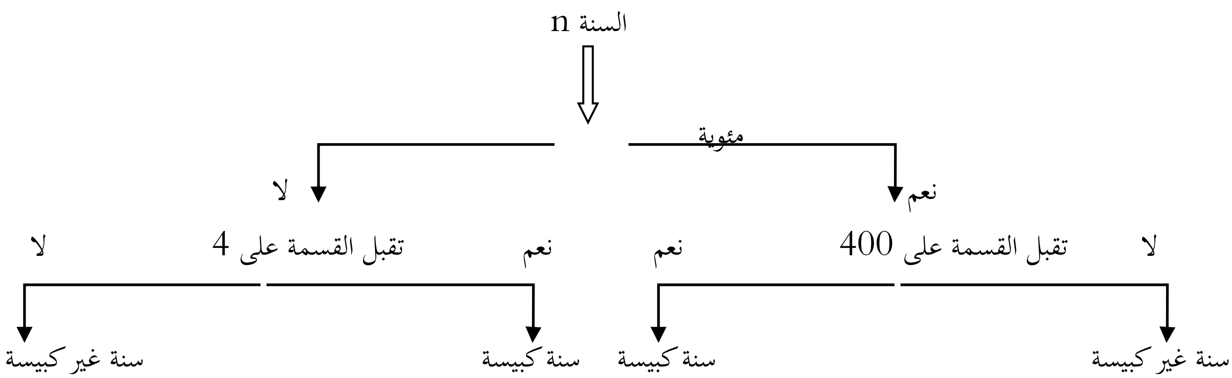
مثال 3:

يطلب رسم خوارزمية تقوم بقراءة سنة ميلادية وتحديد ما إذا كانت سنة كبيسة أم لا، علماً بأن السنة الكبيسة هي السنة التي تقبل القسمة على 4 باستثناء السنوات المئوية (من مضاعفات المائة) والتي يجب أن تقبل القسمة على 400 لتكون سنة كبيسة.

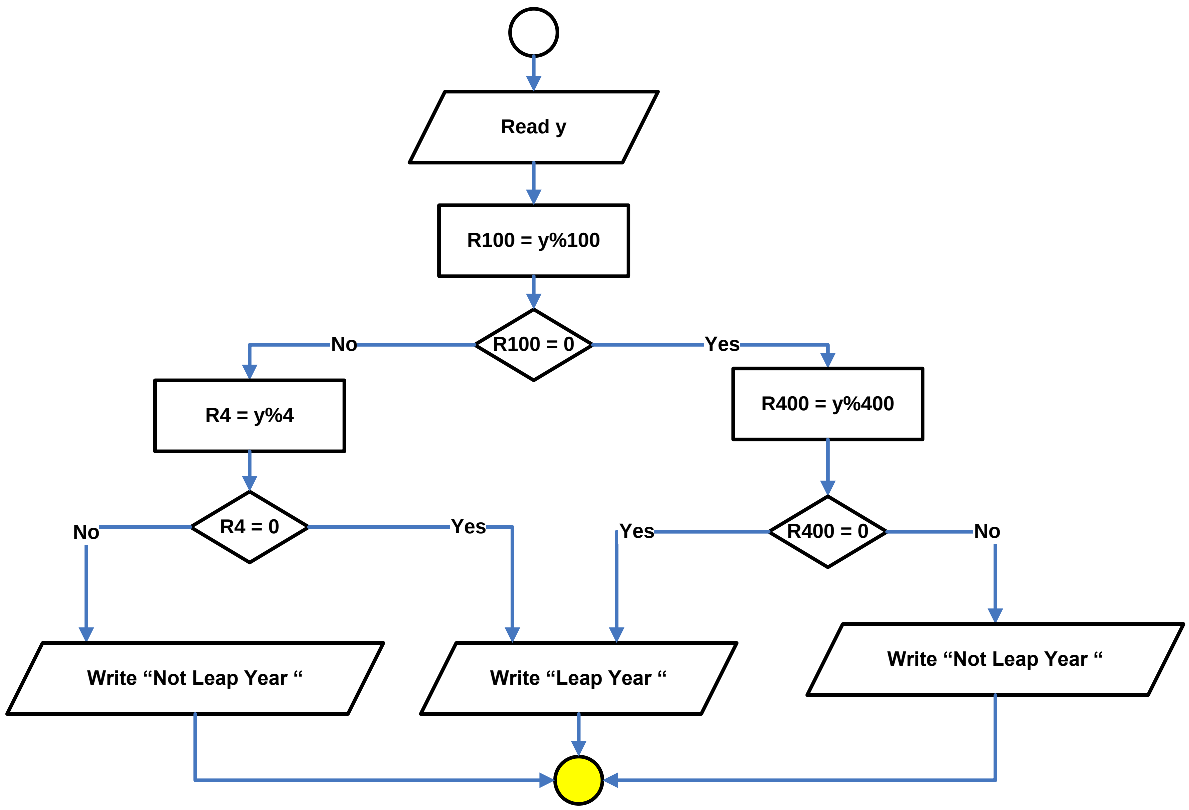
1- متحولات الخرج : رسالة نصية توضح السنة الكبيسة Leap year

2- متحولات الدخل : رقم السنة n

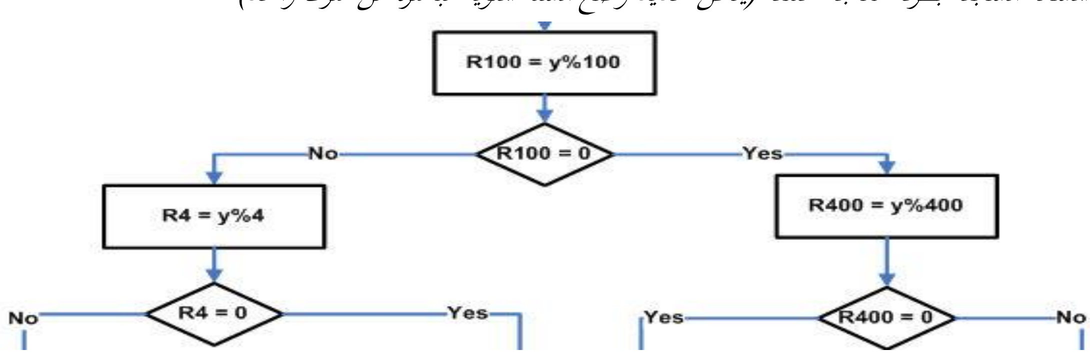
3- المعالجة: يمكن المعالجة بعدة طرق منها:



الحل



○ *حاول حل المسالة السابقة بطرقة معالجة مختلفة (يمكن تحديد وضع السنة المئوية مباشرة من شرط واحد)*



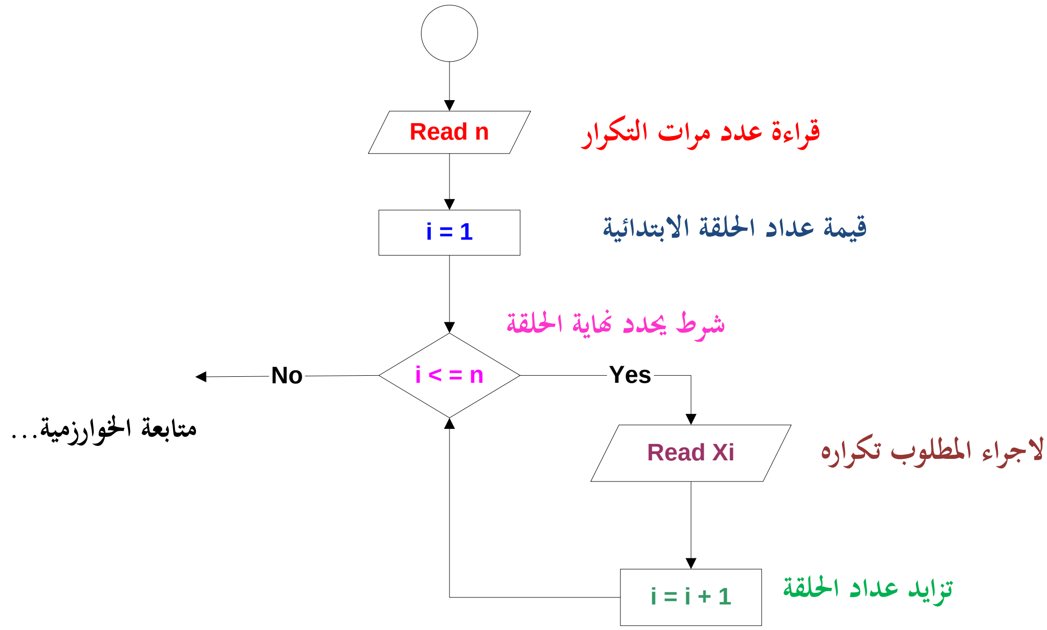
- **الحلقات التكرارية**

نحتاج الحلقات التكرارية لتكرار إجراء عدة مرات، كقراءة مجموعة من القيم أو طباعة قائمة من الأسماء، وتبرز الحاجة للحلقات التكرارية بسبب:

– عدم الحاجة الى اعادة كتابة التعليمة المتعلقة بالإجراء سوى مرة واحدة مهما كان عدد مرات التكرار لها.

– كون الخوارزميات تعالج مسائل عامة فإن عدد مرات التكرار لا يكون محدداً وإنما يتم ادخاله من قبل المستخدم، في هذه الحالة لن يكون هناك قدرة على اعادة كتابة التعليمة المتعلقة بالاجراء ضمن الخوارزمية حتى لو رغبنا بذلك.

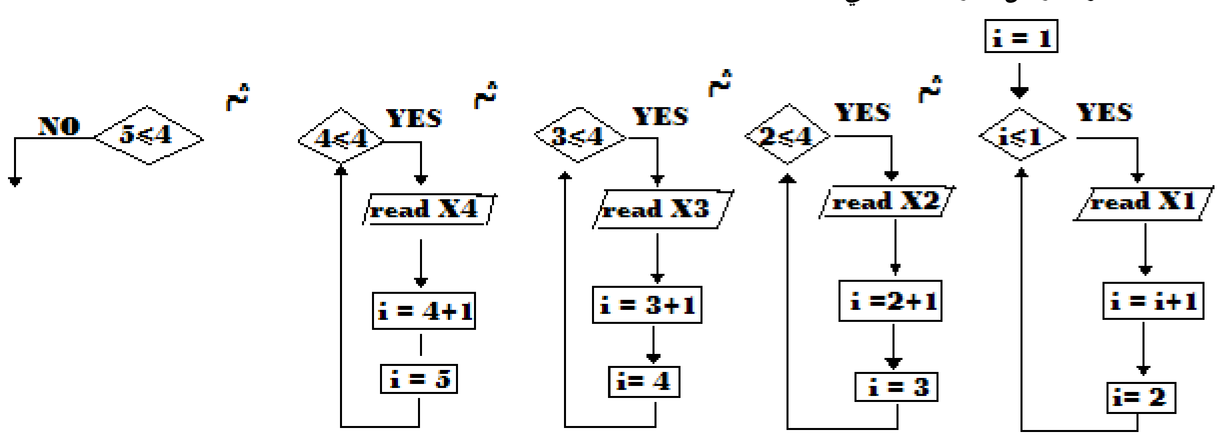
بنية الحلقة تتألف من: 1– قيمة ابتدائية للحلقة يسمى عداد الحلقة. 2– شرط منطقي يفيد تحديد عدد مرات تكرار الحلقة. 3– الاجراء المطلوب تكراره ويجب ان يرتبط بمتحول عداد الحلقة. 4– تزايد عداد الحلقة. سنوضح الحلقة من خلال المثال التالي لقراءة n عدد:



تتبع التنفيذ للحلقة

نعطي قيمة ابتدائية $1 = i$ لعداد الحلقة ثم نضع شرط الحلقة التكرارية لتحديد عدد مرات التكرار بحيث نقارن عداد الحلقة مع الحد الأعلى لعدد مرات التكرار، فإذا كان الشرط محققاً يتم قيمة القيمة الأولى، ثم نزيد قيمة عداد الحلقة ونقارن الناتج بالشرط المحقق لعدد مرات التكرار يتم قراءة القيمة الثانية ، ونكرر العملية حتى نصل إلى قيمة أعلى من عدد مرات التكرار والتي لا تحقق الشرط وبهذا نكون قد قرأنا جميع القيم المطلوبة وننتقل الى متابعة الخوارزمية

– بفرض أن $n = 4$ تكون مراحل تكرار الحلقة هي:



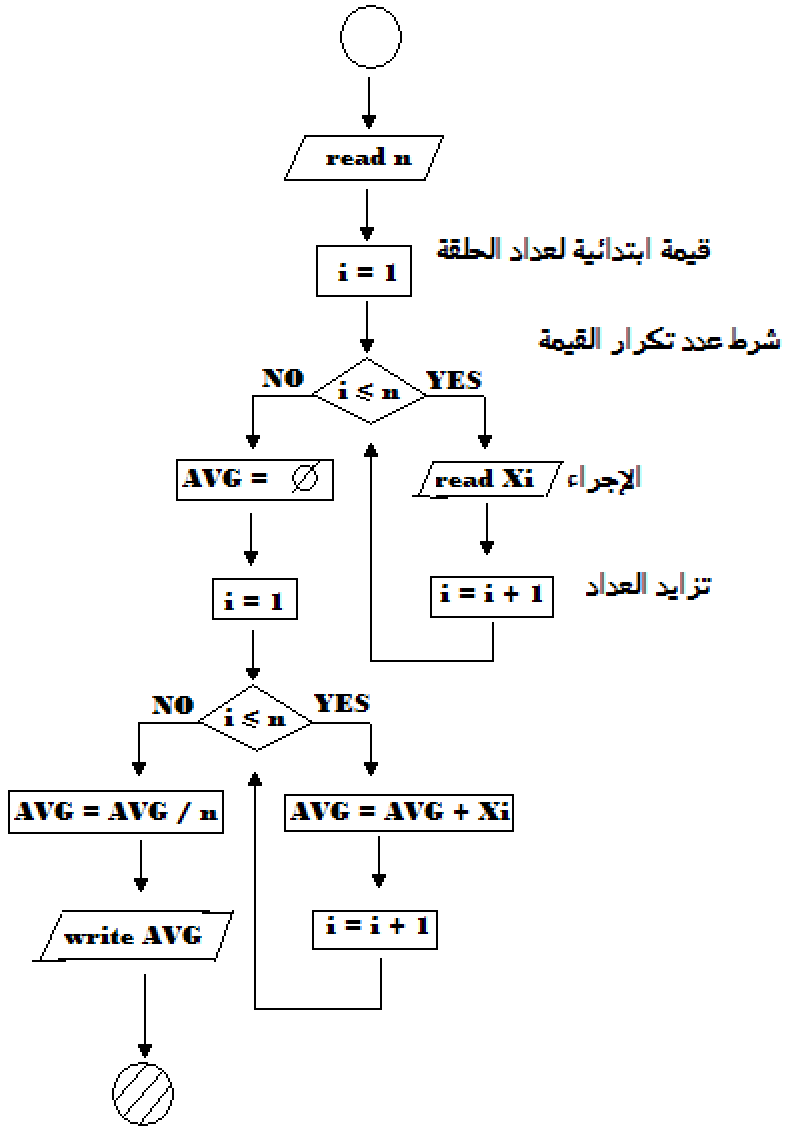
مثال 4 :

يطلب كتابة خوارزمية تقوم بحساب القيمة الوسطى لمجموعة من القيم عددها n

1- متحولات الدخل : عدد القيم (n)و قيمة المتحولات هي $X_1 . X_2 . X_3 ......Xn$.

2- طريقة الحل : $\sum Xi / n$ = قيمة المتوسط

3- متحولات الخرج : قيمة المتوسط



يوجد في المسألة حلقة تكرارية أولى لقراءة القيم، تم توضيح بنيتها في الفقرة السابقة. بعد ذلك ننتقل إلى الحلقة التكرارية الثانية لحساب مجموع القيم، والتي نلاحظ بها:

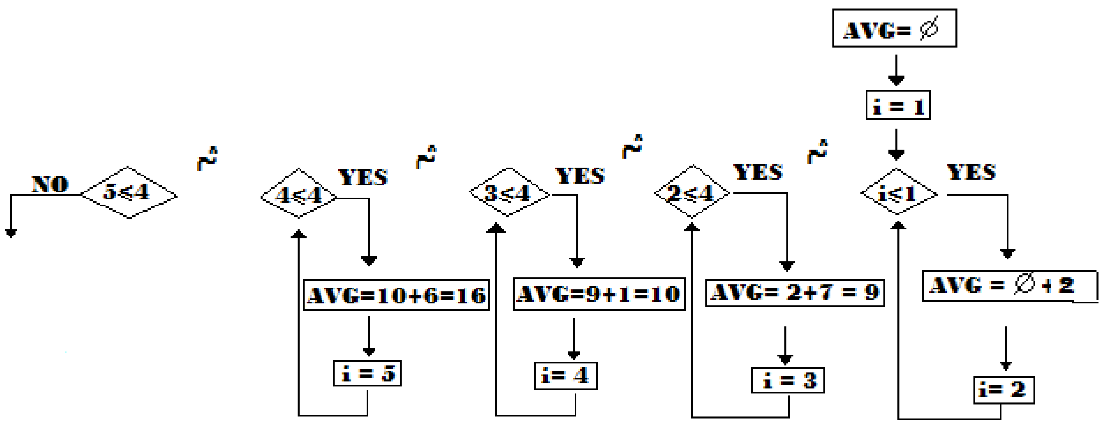
- الحاجة لاعادة تعريف القيمة الابتدائية لعداد الحلقة، كون قيمته لدى انتهاء الحلقة السابقة تكون n+1، كما يمكن اختيار متحول مختلف لعداد الحلقة الثانية j مثلا واعطاؤة القيمة الابتدائية 1.

- سنحتاج في حل هذه المسألة الى متحول AVG يمثل خزان لحاصل جمع مجموع الأرقام بحيث نقوم في كل حلقة بإضافة قيمة متحول الى القيمة السابقة لهذا الخزان.

– الحاجة لتحديد قيمة ابتدائية لمتحول خزان تجميع القيم AVG هي صفر، اذ لا يمكن استخدامه في الجزء اليميني من معادلة الجمع دون تعريف قيمة له:

$$AVG = AVG + Xi$$

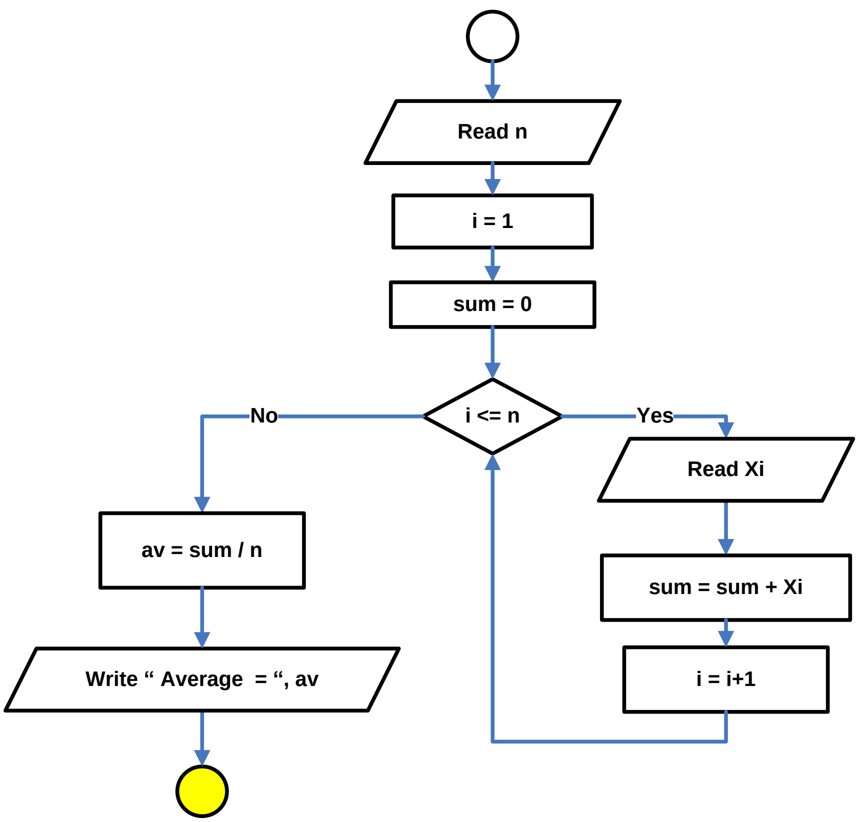
تتبع الحلقة الثانية: لو كان لدينا n=4 بقيم هي : $x_1= 2$, $x_2 = 7$, $x_3= 1$, $x_4 = 6$ فلإيجاد قيمة المجموع لها نوضح تتبع التنفيذ لها:



بعد الحصول على المجموع قمنا بتقسيم الناتج على عدد المتحولات للحصول على القيمة الوسطى لها واستخدمنا نفس المتحول لتخزينها.

– طريقة ثانية للحل:

يمكن دمج اجراء قراءة القيم وحساب المجموع بحلقة واحدة:

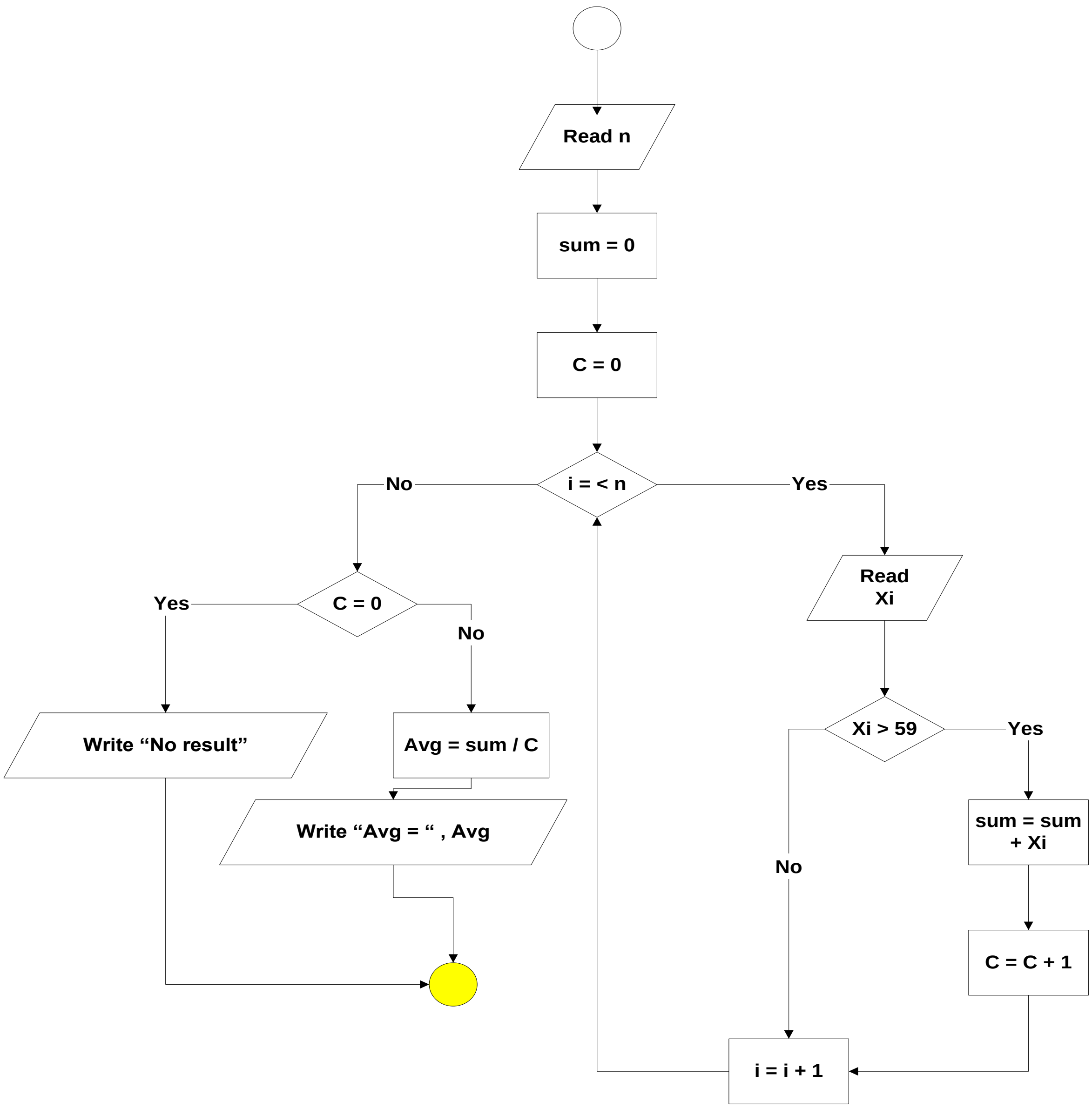


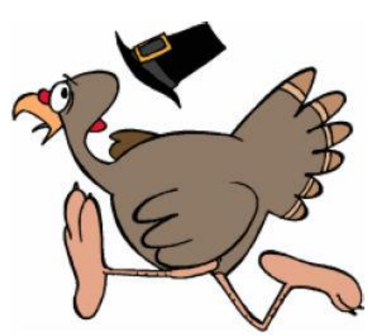
في هذه المسألة تم استخدام المتحول sum للحصول على المجموع والمتحول av للوسطي.

في بعض المسائل نحتاج الى معرفة عدد مرات تحقق شرط معين ضمن اجراءات الحلقة، المثال 5 التالي يوضح ذلك.

مثال 5 :

يطلب كتابة خوارزمية تقوم بحساب واظهار معدل علامات الطالب للمواد الناجحة فقط. بفرض n هو عدد المواد المقدمة من قبل الطالب.





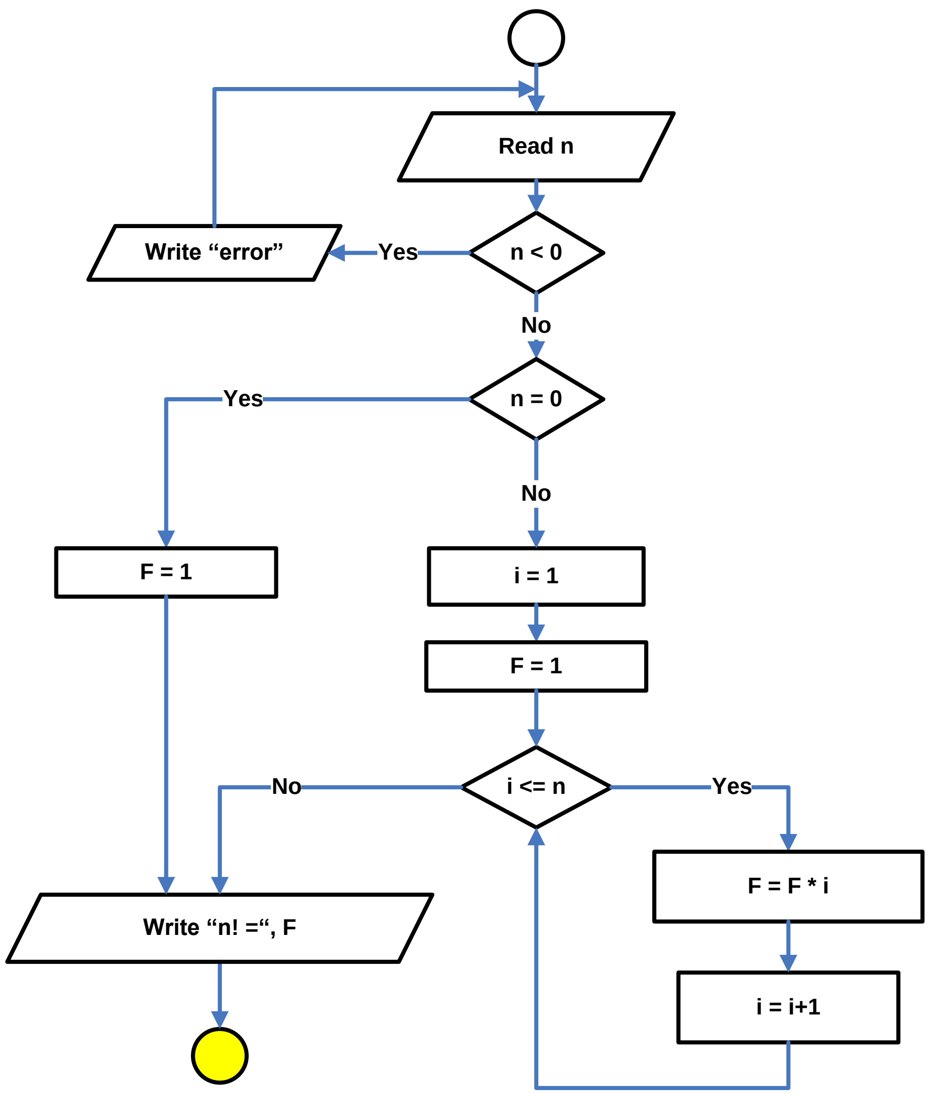
مثال 6 :

ارسم خوارزمية لحساب وطباعة n!.

تحليل المسألة:

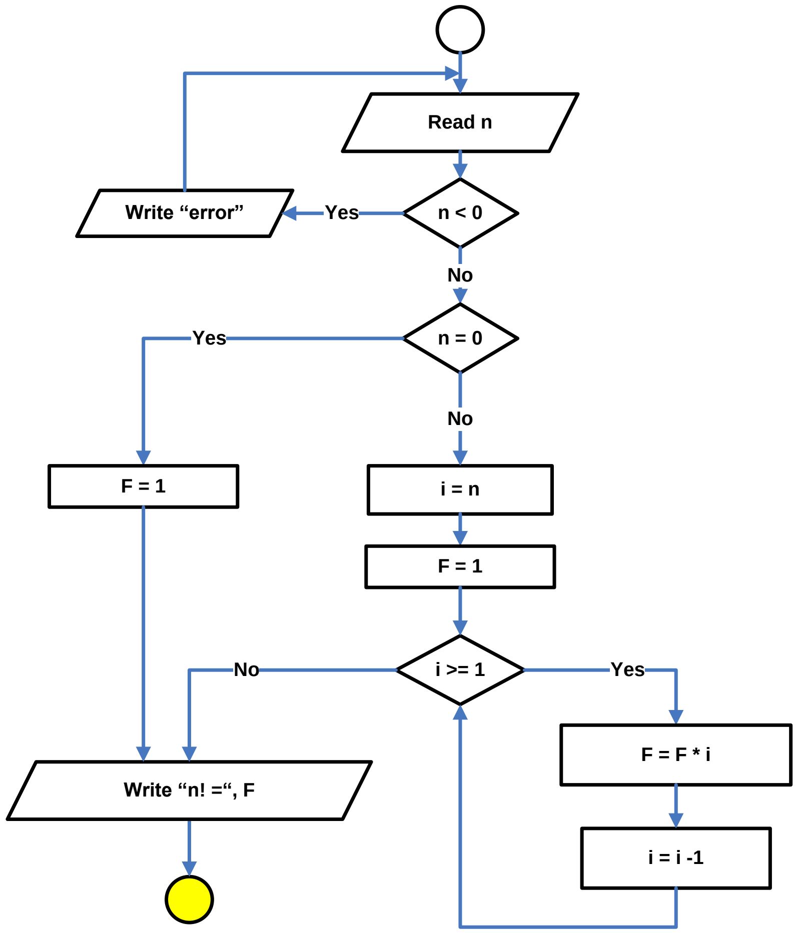
$n \geq 0$	$n = 0$	$n < 0$
$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \ldots\ldots \times 1$	$n! = 1$	لا يوجد عامله

سنحتاج في حل هذه المسألة الى متحول يمثل خزان لحاصل ضرب سلسلة من الأرقام، وبشكل مشابه للخزان التجميعي سيكون هناك حاجة لتعريف قيمة ابتدائية له (تساوي 1) تمثل العنصر الحيادي لعملية الضرب كما كان الصفر هو العنصر الحيادي لعملية الجمع في الخزان التجميعي.



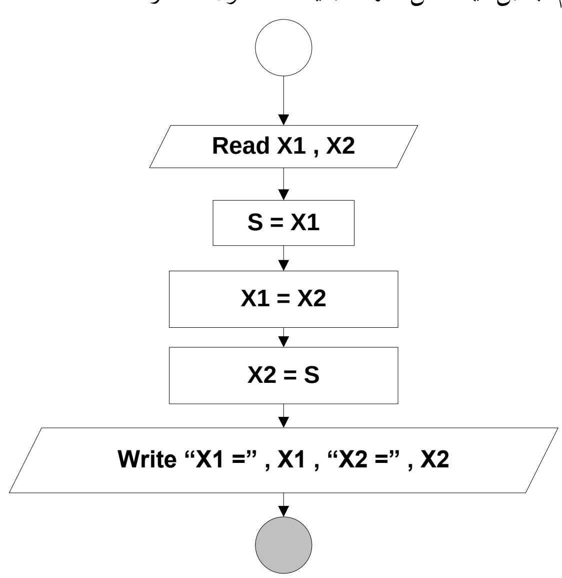
- *أعد حل المسألة بفرض أن $1 = !1$ ولا تحتاج لمعالجة (المعالجة والحلقة تبدأ من القيمة 2)*

يمكن أن يتناقص عداد الحلقة التكرارية بدلاً من تزايده، ويكون الشرط المحدد لعدد مرات التكرار هو ألا يقل العداد عن قيمة محددة، في المثال التالي سنعيد حساب n! بطريقة عداد متناقص.



مثال 7 :

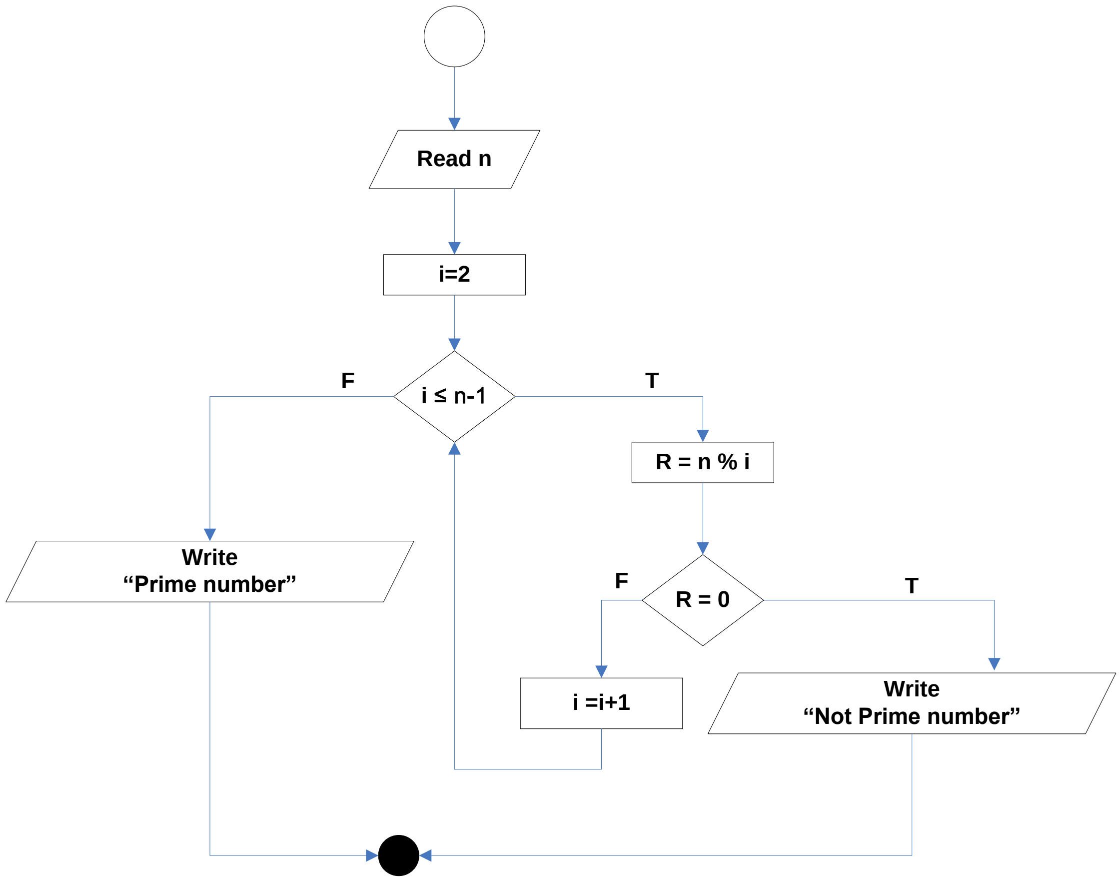
يطلب رسم خوارزمية تقوم بقراءة عددين ومن ثم تبديل قيمة كل منهما بقيمة المتحول الآخر.



مثال 8 :

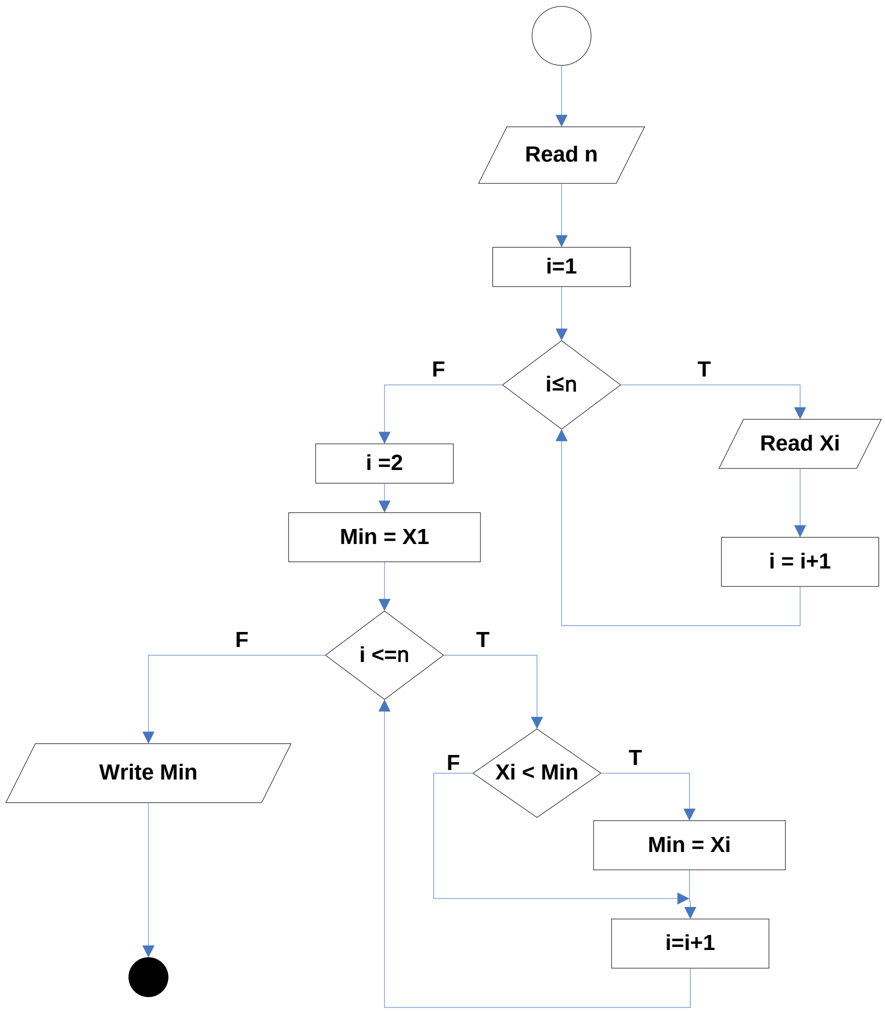
ارسم لخوارزمية اللازم لقراءة عدد ثم التحقق فيما إذاكان هذا الرقم عدد أولياً أم لا وإظهار النتيجة.

الحل: من المهم دراسة قابلية القسمة لهذا العدد على جميع الأرقام ضمن المجال $1 < x < n$ ، ومن هنا تصبح حدود الحلقة ابتداء من القيمة 2 حتى n-1.



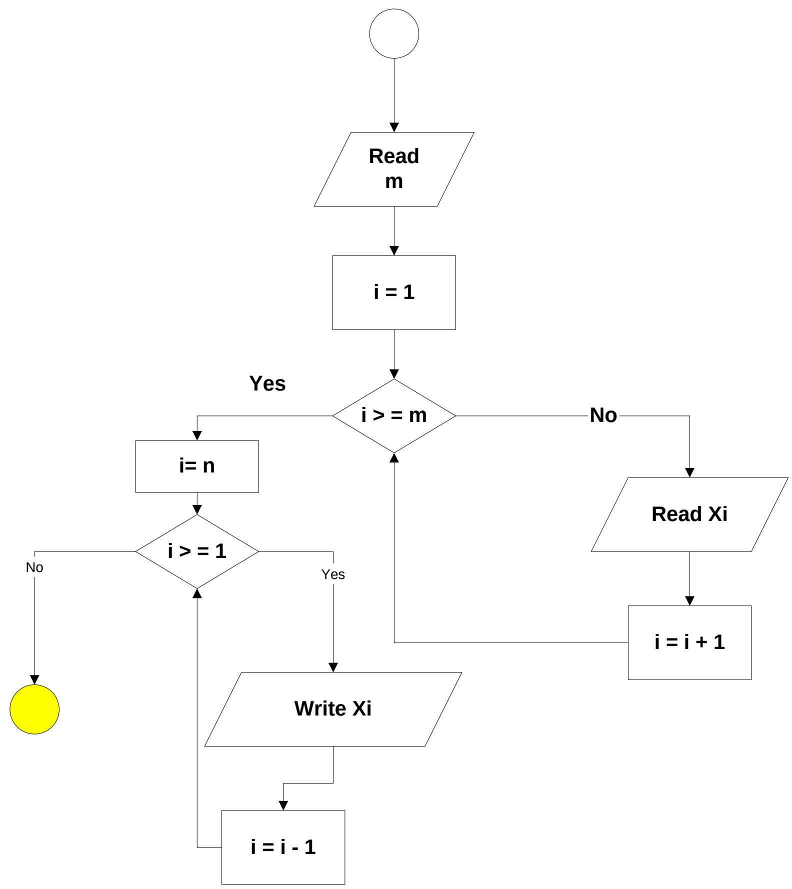
مثال 9 :

يطلب رسم خوارزمية تقوم بقراءة قيم مجموعة من الأعداد عددها n، ومن ثم اظهار القيمة الدنيا من بين هذه القيم.



مثال 12 :

يطلب كتابة خوارزمية تقوم بقراءة مجموعة من الاعداد مرتبة من 1 حتى n ومن ثم طباعتها بشكل عكسي.



فكر في حل المسالة السابقة بطريقة ثانية!