

كلية العلوم

القسم : الرياضيات

السنة : الاولى



١



المادة : لغات البرمجة ١

المحاضرة : الاولى /نظري/

{{{ A to Z مكتبة }}}}

مكتبة A to Z Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية



يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

لغات برمجة 1

المحاضرة الأولى

لطلاب السنة الأولى رياضيات

مدرسة المقرر

د. منها وهبي

الفصل الأول

مدخل إلى الخوارزمية

1- مفهوم الخوارزمية

جاءت كلمة خوارزمية من اسم العالم الإسلامي محمد بن موسى الخوارزمي ، وهو رياضي من القرن التاسع الميلادي ، ومبكر علم الجبر والمقابلة. وقد عبرت هذه الكلمة سابقاً (في أوروبا) عن الحساب بالنظام العربي، وفق المفاهيم التي وضعها الخوارزمي في علم الجبر. ومن وجهة نظر حديثة فإن كلمة خوارزمية تعني : طريقة الحل الدقيقة والمفصلة ذات الخطوات المتسلسلة لمسألة معينة أي بمعنى: العمليات الازمة للحل وفق التسلسل اللازم لتنفيذ هذه العمليات وبشكل يؤدي بالضبط إلى حل هذه المسألة.

إن ما ذكر حتى لا يعد تعريفاً للخوارزمية وإنما يعطي فكرة بسيطة وغير دقيقة عن مفهوم هذه الكلمة الشاملة. ولتوسيع ذلك نورد الأمثلة التالية:

1- خوارزمية حساب دالة (تابع) رياضية:

لدرس المسألة التالية: بفرض X عدداً طبيعياً ، أوجد قيمة الدالة أو التابع:

$$Y = (2x + 4) / (5x - 2)$$

واضح أن حل هذه المسألة بسيط ويمكن بسهولة إجراء العمليات الحسابية الازمة لذلك، ولكن هل يمكن أن نجد هذه العلاقة خوارزمية ، يمكن بواسطتها حساب قيم الدالة Y لكل قيمة معطاة للمتحول x ؟

الجواب بالطبع لا، على الرغم من أن العلاقة تظهر أي العمليات يجب تنفيذها للوصول إلى الحل إلا أنها لا تعطي تسلسلاً لتنفيذ هذه العمليات ، وسيكون هذا التنفيذ اختيارياً إلى حد ما . فيمكن مثلاً أن نحسب البسط أولاً ، ثم المقام ويمكن أن يتم العكس وفي كلتا الحالتين نحصل على النتيجة ذاتها. هذا يعني أن العلاقة تترك لنا حرية اختيار تسلسل عمليات الحل ، وبالتالي فإنها لا تعين خوارزمية.

يتطلب مفهوم الخوارزمية ، أن يحدد بالضبط ليس فقط العمليات الازمة للحل ، وإنما تسلسل تنفيذ هذه العمليات أيضاً.

وحتى تعد العلاقة السابقة خوارزمية ، يلزم إضافة بعض الشروط إليها ، بحيث تعطي هذه الشروط التسلسل المترافق لتنفيذ العمليات الازمة للحصول على قيمة للدالة y ، انطلاقاً من قيمة المتحول x .

فيشترط مثلاً : - أن نبدأ دوماً بالحساب من اليسار إلى اليمين
- وأن يحسب البسط قبل المقام في الكسور

إن إضافة هذين الشرطين إلى نص العلاقة السابقة ، يعين خوارزمية الحل.
لنكتب الآن قائمة عمليات هذه الخوارزمية:

- 1- تحديد قيمة المتحول x
- 2- حساب البسط
- 3- حساب المقام
- 4- تقسيم البسط على المقام
- 5- إظهار النتيجة

تسمى هذه العمليات خوارزمية حل المسألة المعطاة ، وقد حددت جميع الخطوات الازمة للحل و أعطت التسلسل اللازم.

2- خوارزمية الحساب بعدة علاقات :

لفرض لدينا عدداً حقيقياً A لا يساوي الصفر ، والمطلوب :
إيجاد قيمة الدالة $Y = A^n$ حيث n عدد صحيح.

لعرف الأسس التوسيعية لعدد حقيقي رياضياً :

$$Y = \begin{cases} A * A * \dots * A & n > 0 \\ 1 & n = 0 \\ 1 / (A * A * \dots * A) & n < 0 \end{cases}$$

وهنا نكرر السؤال السابق ، هل تعد هذه العلاقة خوارزمية لحساب الأسس التوسيعية للعدد A ؟
الجواب : بشكل عام نقول إن هذه العلاقة تعد تعريفاً رياضياً دقيقاً لحساب الأسس التوسيعية الصحيح لأي عدد حقيقي A ، ولكنها لا تعد خوارزمية لحساب قيمة هذا الأسس، وذلك لأنها لا تعطي تسلسلاً لتنفيذ العمليات الازمة للحل ، وبالتالي فإن تسلسل العمليات متعلق بقيمة n .
في هذه الحالة لابد أولاً من اختبار العمليات الازمة تنفيذها ، وبعد عملاً لا حسابياً (عملاً منطقياً) متعلق بمقارنة قيمة الأسس n مع العدد صفر . وبالتالي إن خوارزمية حل المسألة ستكون من عمليات حسابية ومنطقية أيضاً .
وبالتالي يمكن حل أية مسألة بواسطة مجموعة من العمليات الحسابية وأخرى

منطقية و تعد هذه الطريقة الأساس العلمي للبرمجة و اختراع الحاسوب.

يقصد بالعمليات المنطقية كل عملية مقارنة بين مقدارين من نوع واحد و تجري هذه المقارنة بواسطة إحدى هذه العمليات: ($=$ ، $>$ ، $<$ ، $= >$ ، $< >$)

تشكل إشارة المقارنة والكميّتان المقارنات قضية منطقية، إما أن تكون صحيحة أو خاطئة.
لنعد إلى المسألة المطروحة ولنحاول كتابة الخوارزمية اللازمة لحلها:

1- عملية إعطاء قيمة للأُس n

2- عملية إعطاء قيمة للأساس A

3- اختبار كون n سالب وبالتالي $Y=1/A.A...A$

4- اختبار كون n صفر $Y=1$

5- اختبار كون n موجب $Y=A.A....A$

6- طباعة النتيجة.

3- الخوارزميات الاحسابية:

بالإضافة إلى حل المسائل الحسابية، يتم استخدام الخوارزميات وبشكل واسع في الوقت الحالي لحل مسائل لا حسابية .

ولهذا النوع من الخوارزميات أهمية كبيرة، لأن الهدف الأول للحاسوب في وقتنا الحالي لم يعد إجراء الحسابات فقط وإنما تخزين المعلومات وتصنيفها .للتوسيع نورد المثال التالي:

دعونا نقوم بعمل خوارزمية لأبسط مثال في ترتيب الأعداد، نفترض أن لدينا قائمة تتكون من مجموعة أعداد مختلفة، أي لا يوجد عدد مكرر بينها، هذه الأعداد تسمى معطيات.

لو سألت أي إنسان كيف ترتيب هذه الأعداد، لكن الجواب البديهي هو:

أولاً إيجاد أصغر رقم، ثم وضعه في بداية القائمة، وبعد ذلك العثور على العدد الذي يليه ومن ثم وضعه في الخانة التالية وهكذا إلى أن يتم ترتيب جميع الأعداد.

في عالم البرمجيات تكتب الخوارزمية على النحو التالي:

1 - اعثر على أصغر رقم في المتبقي من القائمة.

2- قم بعملية تبديل مكان العدد الذي عثرت عليه مع أول عدد في القائمة المتبقية.

3- عد إلخالطة الأولى وكرر الخوارزمية إلى أن تنتهي القائمة.

الخوارزميات لا تقتصر على البرمجيات فقط وإنما هي في واقع الحياة العامة ، فعلى سبيل المثال: طهي الطعام يتطلب معرفة الخوارزمية التي على أساسها تم الوصول إلى نتيجة معينة من المذاق والشكل لطبق معين. مكونات الطبق هي بمثابة المعطيات وطريقة تحضيرها هي الخوارزمية.

تذكر أن إيجاد خوارزمية لمسألة معينة أمر يسير للغاية، ولكن إيجاد خوارزمية فعالة وسريعة ليس من السهل في كل الحالات.

نفترض أنك تزور السفر من القاهرة إلى الرياض، يمكنك فعل ذلك بإحدى هاتين الطريقتين :

- القاهرة-دمشق-الخرطوم-القاهرة-الرياض

- أو القاهرة-الرياض

قطعاً الطريقة الأولى هي حل للمسألة، ولكن الطريقة الثانية توفر الكثير من الوقت والمال، بالطبع هذا مثال بسيط جداً ولكن الأمر يختلف إذا كانت المعطيات أكثر، مثلاً لو افترضنا أنك تزور زيارة 10 عواصم عربية وتريد أن تختار على أقصر طريق، هنا تصبح المسألة أكثر تعقيداً، ولن تستطيع بمجرد النظر على الخارطة أن تحدد مسار رحلتك.

في الواقع إن مشكلة إيجاد أقصر طريق تسمى traveling salesperson problem وهي من المسائل المعقّدة.

عادةً مرة أخرى لمشكلة ترتيب الأعداد، قد يظن البعض أن الطريقة السابقة لترتيب الأعداد هي الطريقة المثلثيّة وربما الوحيدة، ولكن الأمر ليس كذلك فهناك العديد من الطرق وما زال البحث جارياً لإيجاد طرق أفضل وأسرع.

ومن هنا قد تتساءل: ما هي القواعد التي تتحكم كفاءة خوارزمية معينة لاداء المهمة؟

هناك خمس قواعد بموجبها نستطيع أن نختار الخوارزمية المناسبة لاداء العمل المطلوب وهي على النحو التالي:

1- صحة النتيجة:

لابد أن يكون الناتج هو الهدف الذي نصبو إليه، بمعنى أنه لا تعتبر الخوارزمية صالحة لاداء العمل طالما النتيجة غير صحيحة. للتأكد من صحة الناتج لا يكفي أن نقارن بعض الأمثلة، فقد تكون النتيجة صحيحة لهذه الأمثلة ولكن عندما نضع معطيات أخرى تعطى نتيجة غير صحيحة.

الطريقة المثلثيّة للتأكد من صحة النتيجة هي استخدام قواعد الرياضيات للمعطيات والناتج، ومن ثم تطبيق هذه القواعد على الخوارزمية للتأكد من صحتها.

2- كمية العمل المطلوب:

كيف نقوم بقياس كمية العمل المطلوب لاداء الخوارزمية، استخدام الساعة هي الطريقة التي يعتمد عليها الكثيرون ولكنها طريقة خاطئة لأنها تختلف باختلاف نوع وسرعة الحاسوب، كذلك نوع المعطيات يؤثر على الوقت المستغرق في أداء العمل.

لذلك لابد من أن نحل الخوارزمية، والجزء الأهم في هذه الحالة هو الجزء الذي يتكرر بعدد المعطيات، أمثل `for` ، `loop` و `while` وغيرها من الحلقات وما تحتويه من أوامر هي التي تحدد كمية العمل نظراً لأنها تتكرر عدة مرات أكثر كلما كبر حجم المعطيات.

3-الذاكرة المستخدمة:

أيضاً في هذه الحالة يشرع الكثير من المبرمجين في تجربة الخوارزمية بمعطيات مختلفة، ولكن كما ذكرنا في الحالة السابقة هذه الطريقة خاطئة لأنها قد تتجه ببعض المعطيات ولكنها تقفل بمعطيات أخرى.

هنا نقوم بتحليل `loop` وغيرها من الحلزونيات التي تتكرر، ونقارن المتغيرات وطريقة حفظها في الذاكرة، كما أن المعطيات تلعب دوراً كبيراً فلو فرضنا أن المعطيات هي مليون عدد، السؤال هو هل يمكن حفظ الأعداد في الذاكرة بطريقة أفضل؟ هل يمكن ضغط المعطيات بحيث تأخذ حيز أقل؟

4-السهولة:

في العادة سهولة الخوارزمية شيء مطلوب، ولكن في بعض الأحيان قد تكون الخوارزمية السهلة ليست هي الفعالة، لذلك عند اختيار خوارزمية معينة لابد أن نضع في الاعتبار كثرة استخدامها، فإذا كانت مستمرة قد يكون اختيار الخوارزمية الأكثر تعقيداً هو الاختيار الأنسب.

5-المثالية :

كل خوارزمية تتطلب عدد من الخطوات التي لا بد منها، على سبيل المثال لترتيب الأعداد لابد أن تمر على كل عدد على الأقل مرة واحدة، وكذلك لابد من تغيير مكان الأعداد التي توجد في غير موضعها الأصلي.

للوصول إلى المثالية في الخوارزمية، علينا أن نركز في التقليل من الخطوات، مع الأخذ في الاعتبار أن هناك خطوات لابد منها.

تحويل الخوارزمية إلى برنامج:

يتم تحويل الخوارزمية إلى برنامج بطريقة من اثنين، إما أن تكون الخوارزمية سهلة التحويل بحيث لا يتطلب من المبرمج سوى كتابة الشفرة المطلوبة، بأي لغة كانت، أو أن تكون الخوارزمية معقدة وتتطلب من المبرمج اتخاذ قرارات معينة، مثلً طريقة حفظ المعطيات ، طريقة اختيار نوع المتغيرات، بحيث تتناسب مع اللغة التي يريد أن يستخدمها.

من هذا نستخلص أن الخوارزمية لا علاقة لها بلغات البرمجة، وإنما تعتبر لغة برمجة معينة وهي مجرد أداة لتطبيق الخوارزمية.

وإنطلاقاً مما ورد نبين بعض الخصائص الأساسية للخوارزميات:

- توزيع العمليات المكونة للخوارزمية على خطوات منتهية. تهدف كل خطوة منها إلى تنفيذ عمل معين، قد يكون هذا العمل حسابياً أو منطقياً أو آية عملية إدخال أو إخراج.
- يجب أن يكون عمل كل خطوة بسيطاً، وهذا يضمن التفزيذ الصحيح للخوارزمية.
- تحدد الخوارزمية تسلسلاً لعمليات البساطة المكونة لها.

ويتم التفزيذ وفق القواعد الأساسية التالية:

- يبدأ تفزيذ آية خوارزمية من أول عملية في نصها.
- لا تستخدم الخوارزمية أي متاحول مجاهول، ما لم يتم قراءته أو إسناد قيمة إليه.
- يجب ذكر مكان الانتقال بعد كل عملية، وإذا لم يذكر ذلك يتم الانتقال مباشرة إلى العملية التالية.
- قبل انتهاء آية خوارزمية لا بد من إظهار النتائج التي تم التوصل إليها.

تعد هذه القواعد الأساسية عند كتابة آية خوارزمية، وأي خطأ يرتكب فيها يعد خطأ أساسياً مؤثراً في تقويم الخوارزمية.

وأخيراً نشير إلى أن عملية فهم المسألة المطروحة، وتصور جميع أبعادها يؤدي إلى وضع خوارزمية صحيحة، يمكن فهمها وتنفيذها وبالتالي يصبح سهلاً تحويلها إلى لغة يفهمها الحاسوب ليتمكن من تنفيذها.

2-1 لغة الخوارزميات :

لغة الخوارزمية هي لغة مصطنعة وغير موجهة للآلية، تساعد المبرمجين على تطوير الخوارزميات، لغة الخوارزمية هي لغة مبسطة ومفهومة ولكنها ليست لغة برمجية فعلية.

لا يمكن تنفيذ البرامج المكتوبة بلغة الخوارزمية على الحاسوب، ولكنها تساعد المبرمج على التفكير في برنامجه قبل محاولة كتابته بأية لغة برمجية مثل لغة C++ أو الباسكال،..... .
لغة الخوارزمية التي سوف نعرضها هي لغة نصية أي يمكن للمبرمج كتابتها من أي محرر نصوص، ويمكن بسهولة تحويل أي نص مكتوب بعنابة بلغة الخوارزمية إلى النص المرافق له بلغة برمجية.

قبل الخوض في الطرق المتتبعة لكتابة الخوارزمية لا بد من أن نذكر بعض النقاط الرئيسية في منهجية حل المسائل والتي يجب توفرها:

1- فهم المسألة وتحليلها بدقة، أي معرفة المدخلات المطلوبة ومعالجتها والمخرجات المطلوب الحصول عليها.

2- وضع تصور لحل المسألة، أي الكتابة بطريقة بسيطة ومتسلسلة تؤدي إلى الحل المنشود.

ومن أهم الطرق المستخدمة لتمثيل الخوارزمية الطرق النصية والطرق البيانية.

1-2-1 الطائق النصية:

وهي تشكل حلا وسطا بين اللغة العربية ولغات البرمجة .

لنعرف في لغة الخوارزميات العناصر التالية:

- المتتحول : Variable

وهو الغرض الذي تجري معالجته ضمن الخوارزمية، وتكون قيمته متغيرة
(قابلة للتغيير)، ويعرف باسم تعريف.

- الثابت : Constant

وهو غرض قيمته غير متغيرة طول البرنامج، ويعرف باسم تعريف.

- الصيغة : Expression

وتتألف من تركيب من المت حولات والثوابت وعمليات حسابية أو منطقية.

يمكن التعبير عن مسار الحل لمسألة أو توصيف خوارزمية بواسطة التعليمات أو الأوامر الأساسية الخمسة التالية:

1- تعليم القراءة

2- تعليم الكتابة

3- تعليم الإسناد

4- التعليم الشرطية

5- التعليم التكرارية.

و سنشرح فيما يلي التعليمات الأساسية الخمسة السابقة:

1- تعليمية القراءة:

شكل التعليمية : اقرأ < اسم المتحول >

وتعني الطلب من الخوارزمية أن تأخذ القيمة الموجودة على الدخل وتضعها في خانة الذاكرة التي عنوانها < اسم المتحول >.

أمثلة :

- اقرأ X ضع القيمة التي تعطى من الدخل في المتحول X
- اقرأ Y,X ضع القيمتين المعطتين من الدخل في المتحولين Y,X

2- تعليمية الكتابة:

شكل التعليمية : اكتب < صيغة >

وتعني خذ قيمة الصيغة وأظهرها على وحدة الخرج.

ويمكننا استخدام تعليمية الكتابة لإظهار قيم عدة صيغ أو متحولات وعندها نفصل بينهما بفواصل.

أما لإظهار عبارة نصية على الخرج، نضع العبارة بين علامتي تصصيص وهي تأخذ الشكل التالي:

اكتب < عبارة نصية >

أمثلة:

- اكتب X اكتب محتوى المتحول X على وحدة الخرج
- اكتب X+3 اكتب قيمة الصيغة الحسابية السابقة في حال $x=4$ ينتج على الشاشة القيمة 7.

اكتب "the result is" اكتب العبارة النصية

اكتب X اكتب "the result is",X اكتب العبارة النصية وقيمة المتحول x

3- تعليمية الإسناد :

وهي إسناد قيمة صيغة لمتحول . شكل التعليمية :

< صيغة > ——————< اسم المتحول >

مثال 1: ليكن لدينا متحولين x, y لهما القيم : $x=5, y=10$

ولننفذ تعليمات الإسناد التالية:

$x \leftarrow 5$

$y \leftarrow 10$

$y \leftarrow y+2*x$

نتيجة التنفيذ هي $y=20$

مثال 2 : احسب قيمة التابع

$y=x^2 + 2x+2$ في حال $x=4$

الحل:

$x \leftarrow 4 \quad -1$

$y \leftarrow x*x+2*x+2 \quad -2$

$x,y \leftarrow -3$

4- التعليمية الشرطية :

و فيها يجري التنفيذ بعد اختبار شرط، و ترد بأحد الشكلين التاليين:

1- التعليمية الشرطية وحيدة الاختيار : وهي تأخذ الشكل التالي:

إذا < شرط > نفذ

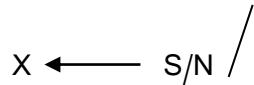
/
> مجموعة تعليمات <

وهنا يجري اختبار الشرط < شرط > فإن كان محققا تنفذ < مجموعة التعليمات > وإلا تنتقل إلى التعليمية التالية من البرنامج.

أما الشرط هو أية صيغة تقييم بكلمة صح أو خطأ وهي تتضمن الأدوات المنطقية

.(and,or,not) إضافة إلى أدوات التركيب (< ، = ، > ، < ، = ، >)

مثال: $N > 0$ نفذ إذا

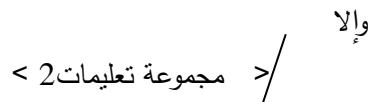
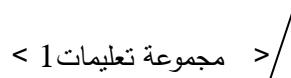


تقرأ : إذا كان N أكبر من الصفر نفذ عملية الإسناد السابقة.

2- التعليمية الشرطية الاختيارية :

تستخدم للاختيار بين طريقتين تتفق بناء على شرط محدد . وهي تأخذ الشكل التالي:

إذا > شرط > نفذ



إذا تحقق الشرط تتفق مجموعة تعليمات 1 وإلا تتفق مجموعة تعليمات 2

مثال: اكتب خوارزمية تقوم بإدخال قيمة ما وتحدد أ哪儿ع هذه القيمة ضمن المجال [0,10] أم لا
الحل:

-1 اقرأ x

-2 إذا $(x > 0) \text{ and } (x < 10)$ نفذ

اكتب " x " نقع داخل المجال /

وإلا

اكتب " x " لا نقع داخل المجال /

التعليمية التكرارية :

تستخدم لنكرا مجموعه من التعليمات مadam شرط محدد محققا، أي يتكرر تنفيذ مجموعه من العمليات مادامت الصيغة المنطقية للشرط صحيحة.

لها الشكل التالي:

madam < شرط > كرر

/

مجموعه تعليمات >

يجري اختبار الشرط < الشرط > فإذا كان محققا (صحيحا) تتفذ (مجموعه التعليمات)، ويكرر الأمر، ويختبر الشرط من جديد وتتفذ مجموعه التعليمات مadam الشرط محققا. وعندما يصبح الشرط غير محققا ننتقل إلى التعليمية التالية.
ملاحظة:

مجموعه التعليمات يجب أن تتضمن بالضرورة عمليات تساهم في تغيير متطلبات الشرط وإلا سنكون قد دخلنا في حلقة لا نهائية.
مثال :

لتكن لدينا سلسلة متتالية من الأعداد الصحيحة عددها n عدد والمطلوب : اكتب خوارزمية لحساب مجموع السلسلة :

الخوارزمية :

لكتابة الخوارزمية نأخذ مخزن جمعي تراكمي s ونعطيه قيمة الصفر بالإضافة إلى عدد.

-1 اقرأ n

0 ← -2

$s \leftarrow 0$ -3

-4 مadam $n \leq 1$ كرر

$$\begin{array}{c} s \leftarrow s + i \\ i \leftarrow i+1 \end{array} \quad \boxed{\quad}$$

-5 اكتب " $s = s$ "

: مثال 2

. اكتب خوارزمية لحساب مربعات الأعداد من 10 إلى 25 .

$$x \leftarrow 10 - 1$$

-2 مadam ($x \leq 25$) كرر

$$\begin{array}{c} y \leftarrow x * y \\ , y'' = x, \\ x \leftarrow x+1 \end{array} \quad \boxed{\quad}$$

: مثال 3

. اكتب خوارزمية لإيجاد القاسم المشترك الأكبر لعددين صحيحين موجبين .

الحل:

-1 إقرأ A,b

-2 مadam A < B كرر

إذا A > B نفذ

$$A \leftarrow A - B$$

وإلا

$$B \leftarrow B - A$$

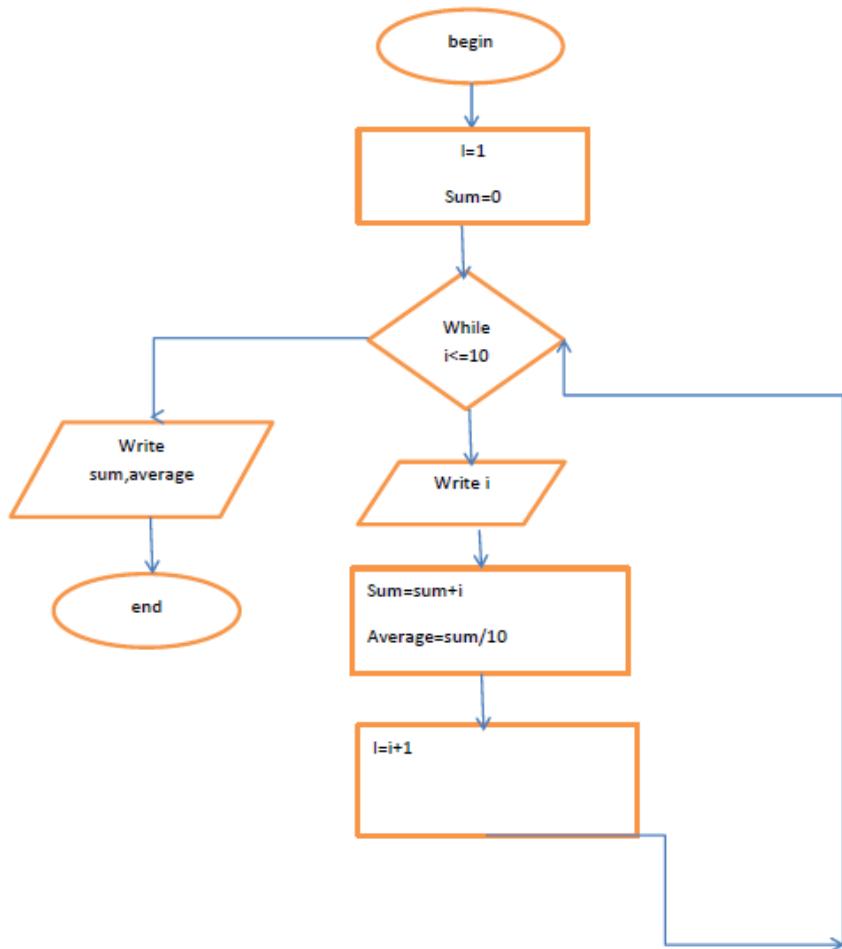
-3 اكتب "القاسم المشترك الأكبر" A ,

-2-1 الطرق البيانية للتعبير عن الخوارزمية:

لوضوح هذه الطرق من خلال الأمثلة التالية:

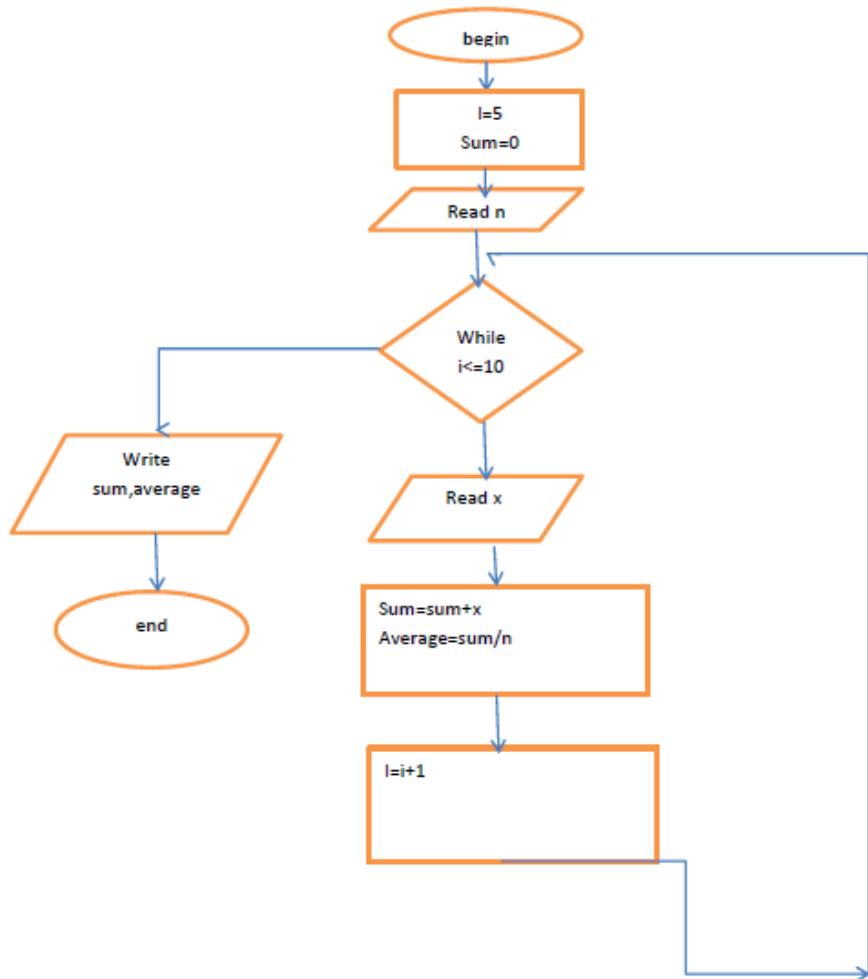
: مثال 1

اكتب برنامج بلغة باسكال يقوم بطباعة الأعداد من 1 الى 10 ثم طباعة المجموع و المتوسط الحسابي لهذه الأعداد:

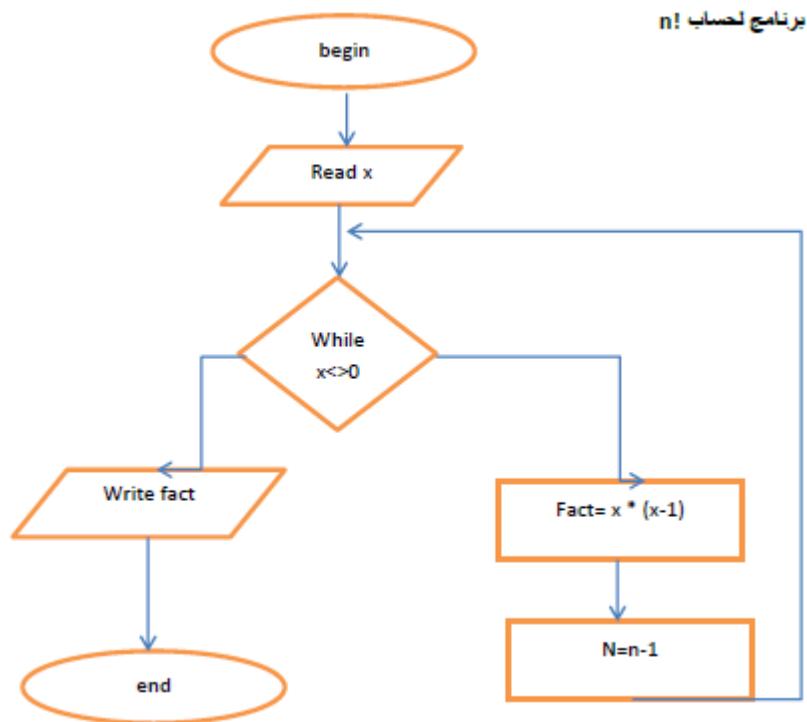


مثال 2:

اكتب برنامج بلغة باسكال يقوم بقراءة مجموعة من الأعداد من لوحة المفاتيح ايجاد المجموع و المتوسط الحسابي لهذه الأعداد



:3 مثال





A to Z مكتبة