جـامـعـة الـجـزائـر 3

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم التجارية

مقياس الإعلام الآلي 2: الخوارزميات

مطبوعة علمية جامعية

خاصة بطلبة السنة الثانية ليسانس

من إعداد الأستاذة:

د. شرايطية مريم

السنة الجامعية

2022/2021

جامعة الجزائر 3

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

رئيس المجلس العلمي	محافظ المكتبة

برنامج المقياس حسب عرض التكوين Canevas

- **السداسي:** الثالث
- **وحدة التعليم:** الاستكشافية
- **المادة:** اعلام آلي 2
- **أهداف التعليم:**

- تعزيز معارف الطالب بخصوص المجالات المتعددة لاستخدام الحاسوب

- **المعارف المسبقة المطلوبة:** إعلام آلي 1
- **محتوى المادة:**
  - استخدام الحاسوب في حل مسألة
  - هيكل البرمجة
  - الخوارزميات
  - الحلقات
- **طريقة التقييم:**
  - مستمر 50%
  - امتحان 50%

فهرس المحتويات

فهرس المحتويات 3

تمهيـد 7

الخارطة الذهنية لمقياس الإعلام الآلي 2 5

مخطط مقياس الإعلام الآلي 2 9

الدرس الأول "مفاهيم عامة" 12

تمهيد 13

1. الإعلام الآلي (L'informatique) 14

أ. تعريف الإعلام الآلي (L'informatique) 14

ب. تعريف المعلومة 15

ج. الحاسوب أو الكمبيوتر(Ordinateur) 16

د. مراحل حل مشكلة باستعمال الحاسوب 17

2. البرمجة 18

أ. تعريف البرمجة 18

ب. البرنامج 20

ج. لغة البرمجة 21

3. الخوارزميات 24

أ. تعريف الخوارزمية 24

ب. طرق كتابة الخوارزمية 25

ج. شروط الخوارزمية 26
د. اتقان الخوارزميات..... 27
سلسلة التمارين رقم 01 28
الدرس الثاني..... 12
«أساسيات في الخوارزميات» 12
تمهيد 31
1. هيكل الخوارزمية..... 32
2. الكائنات(Objets) 33
أ. أنواع الكائنات 34
ب. خصائص الكائنات 34
ج. التصريح بالكائنات 39
3. العبارات..... 41
4. العوامل..... 42
أ. العوامل الحسابية "Opérateurs arithmétiques" 42
ب. عوامل المقارنة "Opérateurs de comparaison" 43
ج. العوامل المنطقية "Opérateurs logiques" 44
د. عامل التسلسل "Opérateur de concaténation" 46
ه. الدوال "Fonctions" 46
5. ترتيب العوامل حسب الأولوية 47

6. تحويل العبارات الرياضية الى عبارات معلوماتية 48
7. التعليمات البسيطة..... 49
أ. تعليمة الإسناد (Affectation) 49
ب. تعليمة القراءة (Lire) 51
ج. تعليمة الكتابة(Ecrire) 54
8. التعليقات (Commentaires)..... 55
سلسلة التمارين رقم 02 59
الدرس الثالث..... 30
«بنى التحكم الشرطية» 30
تمهيد 63
1. تعريف البنى الشرطية (Structures conditionnelles)..... 64
2. التعليمة الشرطية " Si ... Alors ... Fin Si"..... 64
3. التعليمة الشرطية المتناوبة " Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si" . 69
4. التعليمة الشرطية المركبة 71
5. تعليمة الاختيار "Choix" 74
سلسلة التمارين رقم 03 78
الدرس الرابع..... 63
«بنى التحكم التكرارية» 63
تمهيد 81
1. تعريف البنى التكرارية(Structures répétitives) 82

2. أنواع الحلقات التكرارية 82
أ. الحلقة Tant que ... faire 82
ب. الحلقة Pour 87
ج. الحلقة Répéter 92
3. اختيار الحلقة المناسبة 95
سلسلة التمارين رقم 04 96
خلاصة 98
قائمة المراجع 99

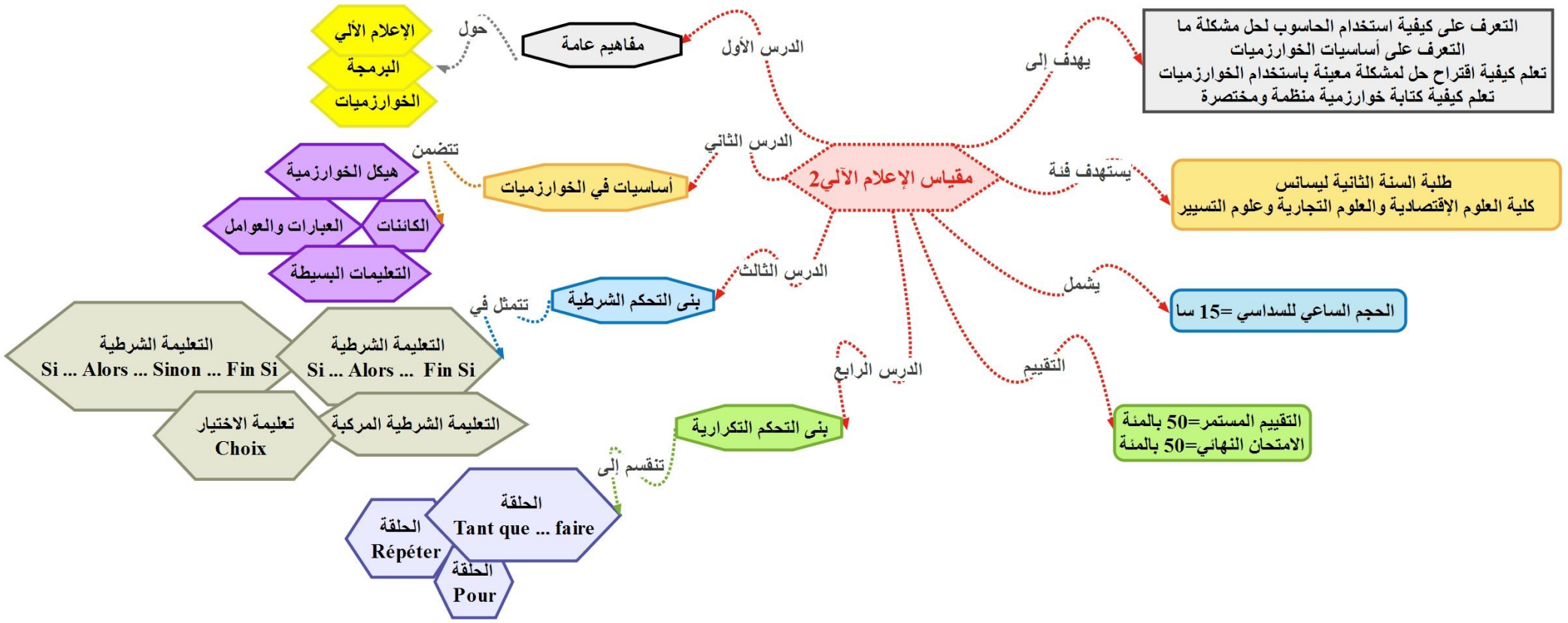
تمهيـــد

هل سبق لك شرح مقادير وطريقة تحضير قالب حلوى؟ هل سبق لك أن وصفت الطريق لشخص ضائع؟ إذا كان الأمر كذلك، ودون معرفة ذلك، فقد قمت بتنفيذ خوارزمية. لذلك فالخوارزميات ليست معرفة مقصورة على فئة معينة، لكن استخدامها بشكل سليم والاستفادة منها تتطلب معرفة وتعلم مجموعة من الأساسيات.

يتضمن هذا المقرر سلسلة من المحاور الدراسية التي تمتد على مدار السداسي الأول لمقياس الإعلام الآلي 2، يشمل الخوارزميات وكل ما يتعلق بها، أردنا ان نقدم هذا الملف كمرجع كامل لهذا المقياس لفائدة طلبة السنة الثانية ليسانس لكلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير بجامعة الجزائر 3. قراءة وفهم المحتوى لا يتطلب أيَة مكتسبات قبلية. محتوى المقياس مقسم إلى أربعة دروس مشروحة بطريقة واضحة ومبسطة قدر الإمكان مع عدد كاف من الأمثلة، وذلك لتسهيل استيعاب المعلومات من طرف الطلبة. كما تم ادراج سلسلة من التمارين المتنوعة لكل درس.

الخارطة الذهنية لمقياس الإعلام الآلي 2

الشكل رقم 01: الخارطة الذهنية لمقياس الإعلام الآلي 2



مخطط مقياس الإعلام الآلي 2

❖معلومات حول المقياس

- **اسم المقياس**: إعلام آلي 2
- **الفئة المستهدفة**: طلبة السنة الثانية ليسانس لكلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير
- **لغة التدريس**: اللغة العربية
- **السداسي** : الثالث
- **الحجم الساعي**: 3 ساعات أسبوعيا
- **مكان التدريس**: كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3
- **الرصيد**: 1
- **المعامل**: 2
- **طريقة التقييم :**
  - ✓ تقييم مستمر = 50%
  - ✓ تقييم نهائي = 50%

❖معلومات عن الأستاذ

- **الإسم**: مريم
- **اللقب**: شرايطية
- **البريد الالكتروني**: meryem.cheraitia@hotmail.fr

❖ملخص المقياس

تتطلب بعض أنواع المشكلات حسابات متكررة وتستغرق وقتًا طويلاً. لذلك نستعين بالكمبيوتر ليقوم بتلك الحسابات. على سبيل المثال، إذا أردنا حساب 15^{12}، فسيستغرق الإنسان عدة دقائق لإجراء هذه العملية بينما يمكن للكمبيوتر القيام بذلك في أقل من ثانية! ومع ذلك، علينا أن نشرح للكمبيوتر كيفية إجراء هذا الحساب عن طريق كتابة خوارزمية التي تستوجب لكتابتها معرفة الحل اليدوي للمشكلة، ومعرفة قدرات الكمبيوتر من حيث الإجراءات الأولية التي يمكنه تنفيذها ومنطق تنفيذ التعليمات.

ينقسم هذا المقياس إلى مجموعة من وحدات التعلم التي تسمح باكتساب منهجيات وتقنيات أساسية تمكن من بناء خوارزمية جيدة لحل مشكلة معينة.

❖ المكتسبات القبلية

- مهارات الكمبيوتر العامة مفيدة ولكنها ليست ضرورية؛
- كيفية تحديد الطرق الصحيحة والأفضل لحل المشكلة؛
- التنظيم الجيد؛
- الفضول الفكري الطبيعي.

❖أهداف المقياس

- التعرف على كيفية استخدام الحاسوب لحل مشكلة ما؛
- التعرف على أساسيات الخوارزميات؛
- تعلم كيفية اقتراح حل لمشكلة معينة باستخدام الخوارزميات؛
- تعلم كيفية كتابة خوارزمية منظمة ومختصرة.

❖ محتوى المقياس

الدرس الأول: مفاهيم عامة

1. الإعلام الآلي
2. البرمجة
3. الخوارزميات

الدرس الثاني: أساسيات في الخوارزميات

1. هيكل الخوارزمية
2. الكائنات
3. العبارات والعوامل
4. التعليمات البسيطة

الدرس الثالث: بنى التحكم الشرطية

1. تعريف التعليمة الشرطية
2. التعليمة الشرطية البسيطة
3. التعليمة الشرطية المركبة
4. تعليمة الإختيار

الدرس الرابع: بنى التحكم التكرارية

1. تعريف التعليمة التكرارية
2. التعليمة TANTQUE
3. التعليمة POUR
4. التعليمة REPETER

الدرس الأول

«مفاهيم عامة»

تمهيد

تتمثل ميزة أجهزة الكمبيوتر (Ordinateurs) في قدرتها على التعامل مع كميات هائلة من المعلومات بسرعة كبيرة وبدون أخطاء. لكن الكمبيوتر، حتى لو كان فعّالاَ للغاية، هو مجرد آلة قادرة على تنفيذ سلسلة من العمليات البسيطة التي نطلبها منها تلقائيًا و ليس لديها أي قدرة على التعلم، التحكم، الارتجال، وباختصار لا « ذكاء » ، تفعل فقط ما طلب منها القيام به.

ويعتبر تدخل الإنسان ضروري ليتمكن الكمبيوتر من آداء مهام مفيدة. وهو دور المبرمج(Programmeur) بتوفير الأوامر التي يجب على الجهاز تنفيذها وذلك بكتابة البرامج (Programmes) وذلك باستخدام احدى لغات البرمجة (Langages de programmation). حيث كل لغة لها تركيبتها وقواعدها الخاصة. النقطة المشتركة بين برنامجين مكتوبين بلغتين مختلفتين هي الشكل الأولي للتصميم وهو الشكل الخوارزمي (Forme algorithmique).

فيما يلي، سنقدم تعريفًا لمجموعة من المفاهيم الضرورية للفهم الجيد لبقية الدروس.

1. الإعلام الآلي (L'informatique)

يشهد العالم حاليًا تقدمًا تقنيًا كبيرًا، وذلك بفضل الإعلام الآلي والذي يلعب دورًا مهمًا في جميع مجالات الحياة.

أ. تعريف الإعلام الآلي (L'informatique)

عندما نتحدث عن الإعلام الآلي فإننا غالبًا ما نفكر في جهاز كمبيوتر. مع أن الإعلام الآلي موجود منذ مدة طويلة. وهو قبل كل شيء طريقة فنية لتحسين الحساب. ثم جاء التعامل مع البيانات غير الحسابية والبحث.

الاعلام الآلي (Informatique) هي كلمة مركبة من كلمتين كما يلي:

Informatique= information + automatique

آلي إعلام = إعلام آلي

أو

آلية معلومة = معلوماتية

ويمكن تعريفه بأنه العلم الذي يجمع كل النظريات والتقنيات لمعالجة المعلومات آليا باستخدام آلة والتي يمكن أن تكون: كمبيوتر، رجل آلي، هاتف، إلخ.

الصورة رقم 01: أمثلة عن أجهزة الإعلام الآلي

كمبيوتر محمول	رجل آلي	صراف آلي

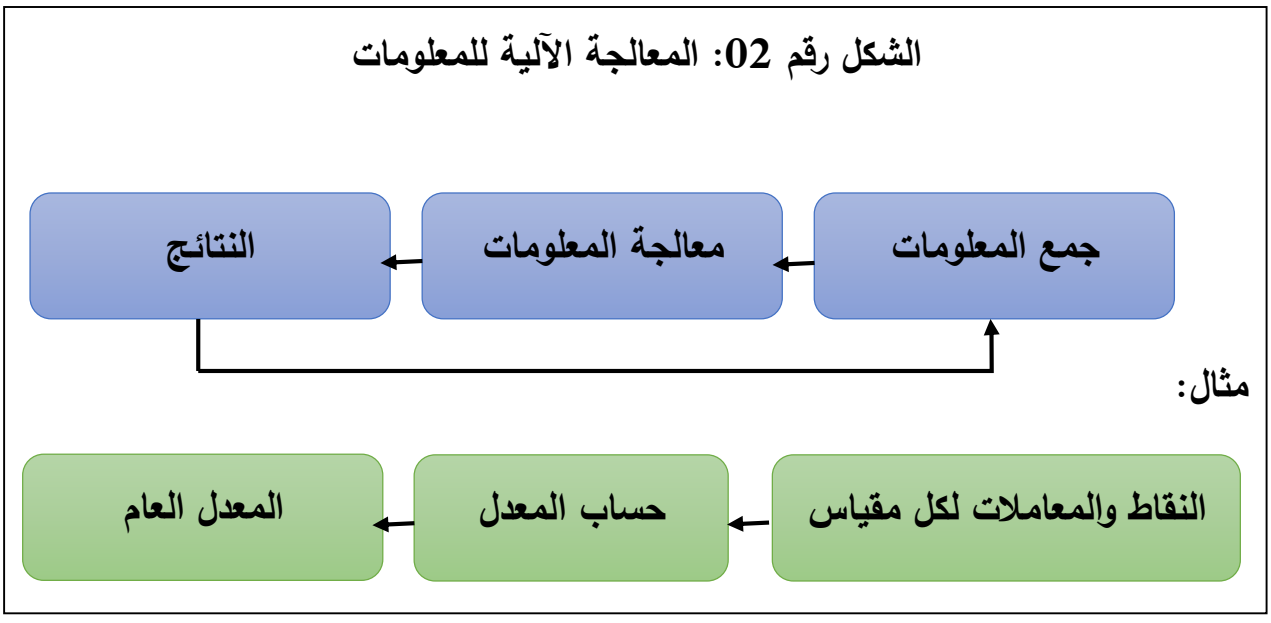
ب. تعريف المعلومة

✓ **المعلومات (Les informations)**: عنصر المعرفة المترجم بمجموعة من الإشارات وفقًا لرمز محدد، بهدف تخزينه أو معالجته أو نقله؛

✓ **معالجة المعلومات آليا(Traitement automatique de formations)**:

تعني المعالجة الآلية للمعلومات، جمع واستخدام هذه المعلومات المقدمة على أي وسيط من أجل الحصول على النتائج (الشكل 02).

الشكل رقم 02: المعالجة الآلية للمعلومات



تشكل هذه النتائج معلومات جديدة قد تؤدي إلى إجراء واحد (أو أكثر) أو يمكن استخدامها لمعالجة أخرى كما يوضحه الرسم البياني التالي:

- ✓ **علوم المعلومات:** هي التخصصات المتعلقة باستخدام هذه التقنيات في مختلف المجالات المهنية.
- ✓ **ترميز المعلومات (Codage d'informations):** يمكن أن تكون المعلومات التي تتم معالجتها بواسطة الكمبيوتر من أنواع مختلفة (نصوص، أرقام، رموز وما إلى ذلك) ولكن يتم تمثيلها ومعالجتها دائمًا بواسطة الكمبيوتر في شكل ثنائي(binaire). يتم التعامل مع جميع المعلومات على أنها تسلسل من 0 و 1.

وحدة المعلومات هي الرقم الثنائي (Chiffre binaire) (0 أو 1)، والذي يسمى بت (Bit) . ويتكون ترميز المعلومات من إنشاء توافق بين التمثيل الخارجي (المعتاد) للمعلومات (الحرف A أو الرقم 36 على سبيل المثال)، وتمثيلها الداخلي في الجهاز، وهو عبارة عن سلسلة من البتات (Suite de bits).

ج. الحاسوب أو الكمبيوتر(Ordinateur)

- ✓ الكمبيوتر هو جهاز يجعل من الممكن معالجة المعلومات وفقًا لتسلسل التعليمات أو البرامج المحددة مسبقًا. يتفاعل مع البيئة بفضل الملحقات (الشاشة، لوحة المفاتيح، المودم، إلخ). وهو جهاز قوي جدا لمعالجة المعلومات (البيانات) بشكل ثنائي وبسرعة كبيرة جدا ودرجة عالية من الدقة مع القدرة على تخزين كل هذه المعلومات.

ينقسم الكمبيوتر إلى قسمين:

- ✓ المعدات (**Matériels**) : الجزء المادي من الكمبيوتر؛ ما هو مرئي؛
- ✓ البرمجيات (**Logiciels**): الجزء البرمجي من الكمبيوتر؛ ما هو غير مرئي.

د. مراحل حل مشكلة باستعمال الحاسوب

تعالج أي مشكلة من خلال الحاسوب، باتباع الخطوات الآتية:

- ✓ **الخطوة الأولى:** تحديد المشكلة وذلك بقراءتها وفهما وفهم المطلوب منها؛
- ✓ **الخطوة الثانية:** تحليل المشكلة إلى عناصرها الأساسية وهي:
  - **المدخلات:** ابحث عن المعطيات في المسألة؛
  - **المخرجات (النتائج):** بعد تحديد المطلوب من المسألة، ما هي النتائج المتوقع الحصول عليها؛
  - **طرق الحل المناسبة:** أي القانون أو القوانين الرياضية المتبعة في حل المسألة.
- ✓ **الخطوة الثالثة:** برمجة الحل خطياً من خلال كتابة خوارزمية الحل (الخطوات المنطقية المتسلسلة لحل المسألة)، أو رسم مخطط سير العمليات (أي التعبير عن خطوات الحل برموز وأشكال معيارية متفق عليها عالمياً).
- ✓ **الخطوة الرابعة:** برمجة الحل باستخدام إحدى لغات البرمجة عالية المستوى (أي تحويل الخوارزمية إلى برنامج بلغة JAVA مثلاً).

- ✓ **الخطوة الخامسة:** تجربة البرنامج وتنفيذه (أي يجب التأكد من صحة الحل، وذلك بتنفيذ الحل مرات عديدة باستخدام الحاسوب ومطابقة النتائج اليدوية مع النتائج الآلية).
- ✓ **الخطوة السادسة:** توثيق البرنامج (وذلك بإعداد كتيب صغير يشرح طريقة تنفيذ البرنامج وأهدافه واجزائه وإجراءات تشغيله مدعماً بالصور والرسومات التوضيحية).

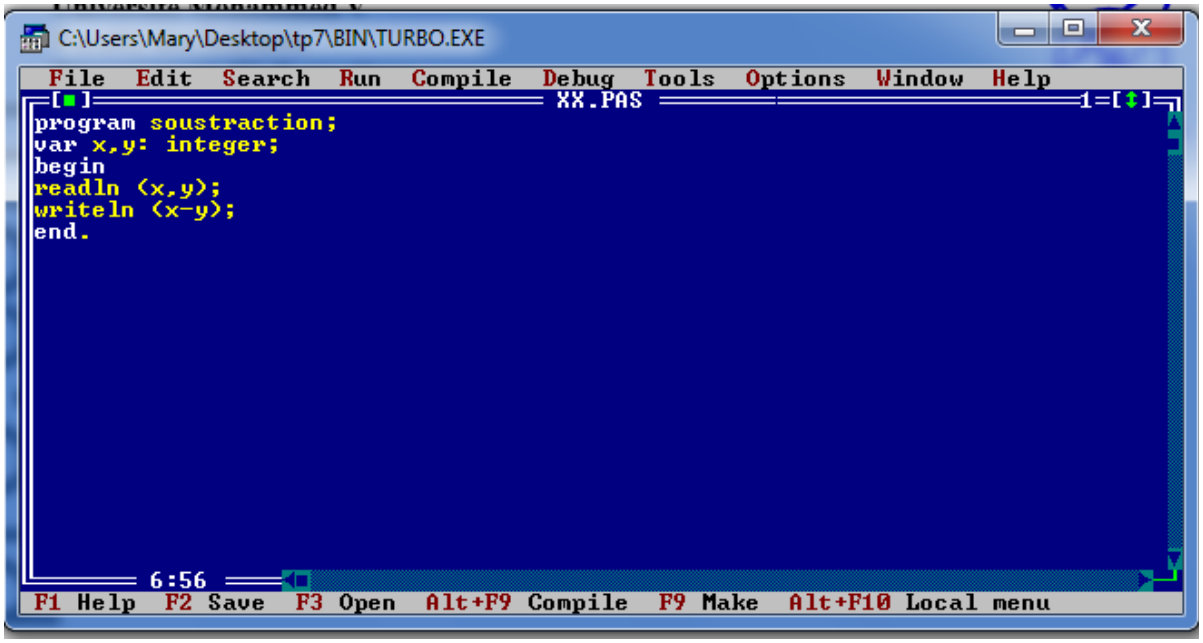
2. البرمجة

شهدت مهن الإعلام الآلي انتشارا كبيرا في السنوات الأخيرة. وأصبح من الممكن تطوير تطبيقات لأجهزة الكمبيوتر(PC) ، والهواتف الذكية (Android ، وiOs) والأجهزة المدمجة (أجهزة التكييف). دور المبرمج هو تصميم هذه التطبيقات، من خلال كتابة الكود المصدري (Code source)، والذي يتم بعد ذلك تنفيذه بواسطة الكمبيوتر، وهذه هي البرمجة.

أ. تعريف البرمجة

في مجال الإعلام الآلي، البرمجة، وتسمى أيضًا الترميز، هي مجموعة الأنشطة التي تسمح بكتابة برامج الكمبيوتر. وتعتبر خطوة مهمة في عملية انشاء البرامج، حيث تمثل كتابة **الكود المصدري أو الشيفرة المصدرية (Code Source)** للبرنامج ، كما توضح الصورة التالية (الصورة رقم 02) كود مصدري يحسب الفرق بين عددين صحيحين بلغة البرمجة PASCAL :

الصورة رقم 02: مثال عن كود مصدري بلغة PASCAL



قبل كتابة أي برنامج لحل مسألة ما، يجب أن يتوفر لدينا فهم شامل للمسألة المطروحة. وهذا يتضمن تحديد وتوظيف المعطيات التي نعتمد عليها أو ننطلق منها، والنتائج التي نريد الوصول إليها، بل لكتابة البرنامج نتبع أسلوبًا منهجيًا للحل، ونعبر عن هذا الحل بطريقة مؤطرة ومهيكلة لا لبس فيها ، كافية لتنقلنا فيما بعد إلى لغة برمجة معينة دون عناء كبير.

كتابة البرامج التي تؤدي بشكل موثوق المهام المتوقعة هي الوظيفة الأولى للمبرمج. سيأتي المبتدئ بسرعة لإنشاء برامج بسيطة. تنشأ الصعوبة عندما يتطور البرنامج ويصبح أكثر تعقيدًا. يتطلب الأمر الكثير من الخبرة والممارسة لإتقان هذا التعقيد. وهو ما يجعل البرمجة فنًا خفيًا ومحفزًا. بمجرد الحصول على الأساسيات، ستكون الحدود الوحيدة هي حدود الخيال!

ب. البرنامج

هو قائمة الأوامر التي تخبر الكمبيوتر بما يجب القيام به. يأخذ شكل ملف واحد (في أغلب الأحيان) أو عدة ملفات تحتوي على أوامر نصية: هي الأوامر المعطاة للجهاز، والتي تسمى أيضًا **التعليمات(Instructions)**. تشكل مجموعة الملفات التي تحتوي على تعليمات البرنامج، الكود المصدري الخاص به. لذلك فإن البرمجة هي كتابة الكود المصدري للبرنامج، ومع ذلك، لا يمكن كتابة أي شيء وكل شيء في الكود المصدري للبرنامج. لنفترض أننا نريد الدردشة مع شخص يتحدث الإنجليزية. لن يكون كلامنا مفهوما إذا كنا نستخدم كلمات غير إنجليزية، أو إذا وضعنا الكلمات في أي مكان في جملنا. إنه نفس الشيء عند كتابة البرامج: لكي يفهمه الكمبيوتر، يجب أن يحترم البرنامج قواعد لغة البرمجة المستخدمة.

وكأمثلة عن البرامج نذكر:

- برامج المكتب: MS_office، Acrobat Reader DC، ....
- برامج مكافحة البرامج الخبيثة: kaspersky، Avast، ...
- تطبيقات الأندرويد: Yassir، CamScanner،...
- ...

- **دورة حياة البرنامج:**

تتمثل دورة حياة البرنامج في المراحل التالية:

- ✓ **تحديد المتطلبات:** وذلك عن طريق تحديد المدخلات والمخرجات.
- ✓ **التصميم:** هو عبارة عن تحديد العمليات الرئيسية التي تنطبق على كل هيكل بياني، مع افتراض وجود أجهزة تعالج العمليات.
- ✓ **التحليل:** هو مقارنة الخوارزميات التي توصل للحل نفسه، تبعاً لمقاييس معينة لإختيار الأفضل والأجود من بين هذه الخوارزميات.
- ✓ **التشفير:** في هذه الخطوة يتمّ تحديد التمثيل البياني، ثمّ تحديد الإجراءات، ومن ثمّ كتابتها لكل عملية، ثمّ تكوين نسخة كاملة متكاملة للبرنامج.
- ✓ **التأكد من الصلاحية:** تتضمن هذه الخطوة ثلاثة أمور، هي: البرهنة على الصحة، الاختبار وتشخيص الأخطاء.

ج. لغة البرمجة

تحدد لغة البرمجة طريقة إعطاء الأوامر لجهاز الكمبيوتر. تشبه إلى حد ما اللغة الحية، كل لغة لها مفرداتها (مجموعة من الكلمات الرئيسية، كل منها يلعب دورًا).

إن اللغات المستخدمة في البرمجة في حالة تطور مستمر بحسب تطور أجهزة الكمبيوتر أو المكونات المادية للكمبيوتر. ففي بدايات ظهور الكمبيوتر كانت اللغات المستخدمة في البرمجة معقدة هي الأخرى وأقرب إلى لغة الآلة، حيث كانت تُستخدم فيها سلسلة من الأعداد في نظام العد الثنائي، وتُكتب على شكل أكواد برمجية طويلة. وكانت البرمجة آنذاك عملية صعبة على المبرمجين.

ولكن مع تطور الكمبيوتر استطاع المختصون والمبرمجون في نفس الوقت أن يبتكروا لغات برمجة أقرب إلى لغات البشر وأسهل للاستخدام، وأصبحت اللغات المستخدمة في البرمجة مفهومة إلى حد كبير للمبرمجين المتخصصين. ولا تزال مسيرة التطوير مستمرة في اللغات المختلفة.

لغة البرمجة الوحيدة التي يمكن للكمبيوتر فهمها مباشرة هي لغة الآلة، وتسمى أيضًا المُجمِّع (Assembleur). وهي عبارة عن تعليمات أولية مرتبطة بنوع من المعالج والتي تسمح بمعالجة ذاكرة الجهاز مباشرة.

هذا مثال لبرنامج مكتوب بلغة التجميع. يتمثل دورها في عرض الرسالة "Bonjour" للمستخدم.

```
str:
 .ascii "Bonjour\n"
 .global _start

_start:
movl $4, %eax
movl $1, %ebx
movl $str, %ecx
movl $8, %edx
int $0x80
movl $1, %eax
movl $0, %ebx
int $0x80
```

هو صعب بعض الشيء؟

من الممكن لحسن الحظ البرمجة بطريقة أبسط وأكثر سهولة باستخدام لغات أخرى غير المجمّع. يوجد عدد كبير من لغات البرمجة المناسبة للاستخدامات المختلفة. كل لغة برمجة لها تركيبها الخاص وتعليمات محددة. يمكننا إجراء تشابه مع اللغات الأجنبية: قبل أن نتمكن من التحدث بلغة معينة، علينا دراستها لمعرفة خصائصها. ومع ذلك، يمكننا أن نرى أوجه التشابه بين لغات البرمجة الأكثر شيوعًا.

على سبيل المثال، هذا البرنامج المكتوب باستخدام لغة **Python**:

```
print("Bonjour")
```

يمكن كتابة نفس البرنامج باستخدام لغة **PHP**:

```
<?php          echo("Bonjour\n");       ?>
```

نفس المثال مع لغة **C #**:

```
class Program {

    static void Main(string[] args) {        Console.WriteLine("Bonjour");    }

}
```

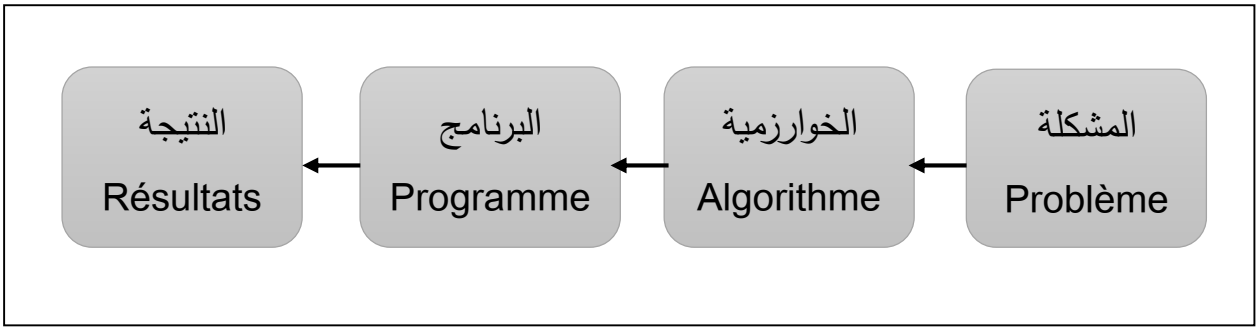
وها هو نفس البرنامج، هذه المرة مكتوب بلغة JAVA:

```
public class Program {

                    public static void main(String[] args) {          System.out.println("Bonjour");    }

                }
```

تعرض كل هذه البرامج الرسالة "Bonjour" ، لكن كل منها يقوم بذلك بطريقته الخاصة.

3. الخوارزميات

لحل مشكلة بطريقة الكمبيوتر، هناك عملية منهجية يجب اتباعها:



أ. تعريف الخوارزمية

الخوارزمية هي مجموعة من الخطوات الرياضية، المنطقية والمتسلسلة اللازمة لحل مشكلة ما. وسميت الخوارزمية بهذا الاسم نسبة إلى العالم أبو جعفر محمد بن موسى الخوارزمي ؛ الذي ابتكرها في القرن التاسع ميلادي. الكلمة المنتشرة

في اللغات اللاتينية والأوروبية هي «**Algorithme**» ، وفي الأصل كان معناها يقتصر على خوارزمية لتراكيب ثلاثة فقط وهي :التسلسل ، الاختيار والتكرار.

- **التسلسل:** تكون الخوارزمية عبارة عن مجموعة من التعليمات المتسلسلة، هذه التعليمات قد تكون إما بسيطة أو من النوعين التاليين.
- **الاختيار:** بعض المشاكل لا يمكن حلها بتسلسل بسيط للتعليمات، وقد تحتاج إلى اختبار بعض الشروط وتنظر إلى نتيجة الاختبار، إذا كانت النتيجة صحيحة تتبع مسار يحوي تعليمات متسلسلة، وإذا كانت خاطئة تتبع مسار آخر مختلف من التعليمات. هذه الطريقة هي ما تسمى اتخاذ القرار أو الاختيار.
- **التكرار:** عند حل بعض المشاكل لا بد من إعادة نفس تسلسل الخطوات عدد من المرات. وهذا ما يطلق عليه التكرار.

ب. طرق كتابة الخوارزمية

تصاغ الخوارزمية بعدة طرق، بحيث تختلف هذه الطرق في بساطة الفهم والدقة والإيجاز، ومن أهمّ هذه الطرق ما يأتي:

- **صياغة الخوارزمية باللغة الطبيعية المستخدمة يومياً:**

يتم من خلال هذه الطريقة ترتيب خطوات الحل باللغة المستخدمة يومياً؛ سواءً كانت هذه اللغة هي العربية أو الإنجليزية أو غيرها من اللغات.

- **صياغة الخوارزمية بلغة رمزية خاصة:**

تُبنى هذه الطريقة على أسس ومفاهيم رياضية، ومن أهم الطرق الرمزية التي تمثّل الخوارزميات هي لغات البرمجة.

- **صياغة الخوارزمية بطريقة بيانية:**

تُبنى هذه الطريقة على أسس هندسية، بحيث يتم تنفيذها عن طريق الأشكال الهندسية، وتعد المخططات الانسيابية من أكثر المخططات استخداماً في تنفيذ الخوارزميات.

ج. شروط الخوارزمية

تتمثل معايير تقييم خوارزمية ما فيما يلي:

- ✓ **الوضوح** : يجب أن تكون الخطوات واضحة وغير مبهمة؛
- ✓ **التنظيم:** يجب أن تكون الخطوات وطريقة الكتابة منظمة ومتسلسلة وسهلة الفهم لمن يقرؤها؛
- ✓ **المحلولية:** يجب أن تكون كل خطوة ممكنة الحل، فعلى سبيل المثال تعد العبارة التالية: (3/0) عبارة مستحيلة الحل، لأنها قيمة غير معرفة؛
- ✓ **الاختصار**: كلما كانت الخوارزمية مختصرة كانت أفضل ويكون ذلك باستخدام اقل عدد ممكن من الخطوات؛
- ✓ **الشمول:** تعالج أكبر عدد من الاحتمالات الممكنة؛
- ✓ **الفعالية:** من حيث مدة التنفيذ وحجم الذاكرة المشغول.

د. اتقان الخوارزميات:

هل يجب أن تكون مختصا في علم الرياضيات لتكون جيدًا في الخوارزميات؟

لا على الاطلاق !

يتطلب إتقان الخوارزميات ثلاث صفات:

- ✓ **المنهجية:** قبل كتابة التعليمات الخاصة بالخوارزمية، من الضروري تحليل المشكلة المراد حلها. يجب بعد ذلك تحديد مدخلات ومخرجات الخوارزمية.
- ✓ **الحدس:** لا توجد وصفة تجعل من الممكن معرفة الإرشادات المسبقة التي ستعطي النتيجة المرجوة. تصبح استجابات التفكير الخوارزمي عفوية مع التجربة.
- ✓ **الصرامة:** في كل مرة نكتب فيها سلسلة من التعليمات، يجب أن نضع أنفسنا بشكل منهجي في مكان الآلة التي ستنفذها. إذا لزم الأمر، يجب استخدام المحاكاة على الورق.

سلسلة التمارين رقم 01

❖**التمرين الأول:** اختر الإجابات الصحيحة:

1. الكمبيوتر يفهم أحسن:

☐ التعليمات باللغة الإنجليزية ☐ التعليمات باللغة الثنائية

☐ التعليمات بلغة الحاسوب ☐ عندما نتحدث اليه بهدوء

2. عند كتابة برنامج لجهاز كمبيوتر نستخدم:

☐ لغة كمبيوتر مثل C، Basic، PHP ، ...

☐ لغة ثنائية (0 و1)، إجباريًا

☐ يفضل اللغة الإنجليزية

☐ الصينية، لأن العديد من أجهزة الكمبيوتر مصنوعة في الصين

3. إذا كنت تريد أن تكون قادرًا على تعديل البرنامج بسهولة، فمن الأفضل أن يكون لديك الإصدار:

☐ بلغة ثنائية

☐ كود المصدر بلغة الكمبيوتر

☐ نص البرنامج مكتوب باللغة الإنجليزية أو الفرنسية

☐ من المستحيل تعديل البرنامج

4. إذا كنت أرغب في نشر برنامج، ولكن لا أريد أن يعرف المستخدمون كيف يعمل:

☐ لا بد لي من توزيع الكود الثنائي فقط

☐ كود المصدر فقط

☐ لا توجد طريقة لمنع المستخدمين من فهم كيفية عمل البرنامج

5. إذا كنت أرغب في توزيع برنامج وأريد أن يتمكن المستخدمون من تحسينه:

☐ لا بد لي من توزيع الكود الثنائي فقط

☐ أحتاج إلى توزيع الكود المصدري للبرنامج

☐ لا توجد طريقة للسماح للمستخدمين بتحسين البرنامج، حتى لو كانوا أذكياء للغاية

6. البرمجة هي:

☐ كتابة الكود المصدري ☐ كتابة برامج الاعلام الآلي

☐ أول مرحلة من مراحل اعداد برنامج ☐ كتابة الخوارزميات

7. من بين لغات البرمجة نجد:

☐ PHP ☐ JAVA

☐ CHROME ☐ WORD

8. الكمبيوتر:

☐ آلة ذكية ☐ آلة ذكية وقابلة للبرمجة ☐ آلة قابلة للبرمجة وسريعة

❖ **<u>التمرين الثاني</u>:** أجب عن الأسئلة التالية:

1. ما هي المكونات الأساسية لنظام الإعلام الآلي (Système informatique)؟

2. ماهو امتداد البرنامج القابل للتنفيذ (Fichier exécutable)؟

3. لماذا لغات البرمجة متعددة ومختلفة؟

4. اذكر الفرق بين كتابة الخوارزميات والبرمجة.

5. ماهو الفرق بين المعلومات والبيانات؟

6. ماذا تمثل الخوارزمية في دورة حياة البرنامج؟

7. ماهو عدد الخوارزميات الممكنة لحل مشكلة؟

الدرس الثاني

«أساسيات في الخوارزميات»

تمهيد

تبدأ الرحلة إلى عالم الخوارزميات ببعض التحضير والمعلومات الأساسية. ستحتاج إلى معرفة بعض الأشياء قبل تعلم العديد من الخوارزميات، حيث يتضمن هذا الدرس مفاهيم تُعد متطلبات أساسية لكتابة الخوارزميات.

1. هيكل الخوارزمية

تتكون الخوارزمية من ثلاثة أقسام رئيسية وهي:

- **رأس الخوارزمية (Entête de l'algorithme):**

يتكون من الكلمة المفتاحية أو المخصصة "Algorithme"، يليها اسم الخوارزمية والذي يسمح بتحديدها من بين خوارزميات أخرى.

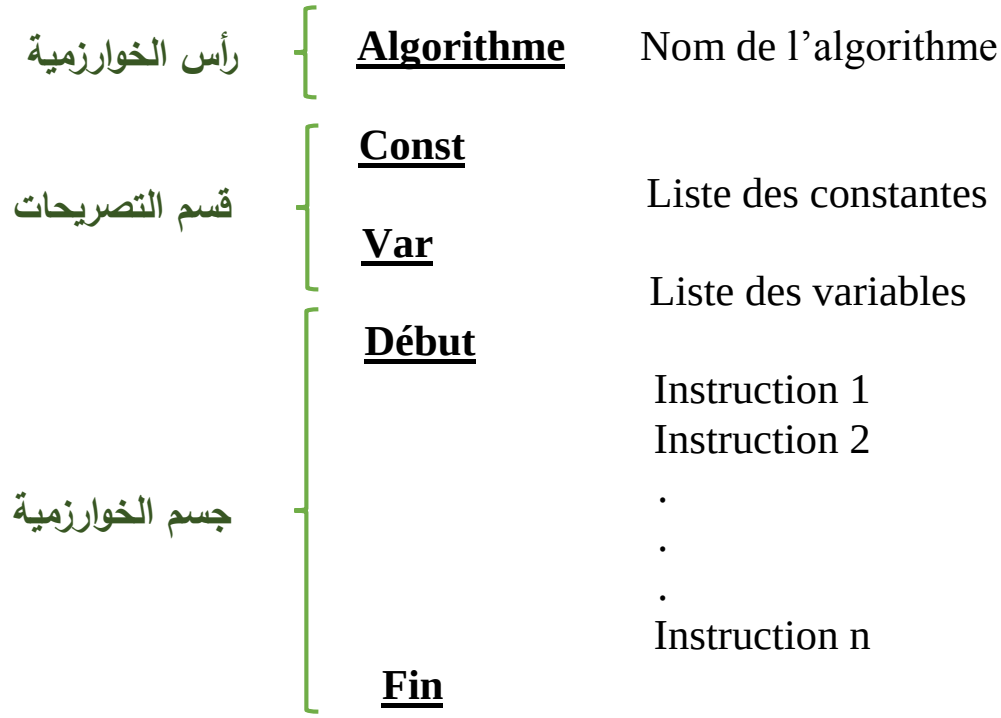
- **قسم التصريحات (Déclarations) :**

وهي قائمة شاملة بجميع الثوابت والمتغيرات المستخدمة والمعالجة في جسم الخوارزمية.

- **جسم الخوارزمية (Corps de l'algorithme) :**

في هذا الجزء من الخوارزمية، يتم وضع المهام التي يتعين القيام بها، حيث يتكون من سلسلة التعليمات المراد تنفيذها؛ وتكون محصورة بين الكلمتين المفتاحيتين "Début " و "Fin " كما هو موضح في الشكل التالي:

الشكل رقم 03: هيكل الخوارزمية



2. الكائنات(Objets)

كل خوارزمية تتعامل مع الكائنات (البيانات) حتى تتمكن من حل مشكلة ما. الكائنات هي بيانات مشكلة ما، يتم استخدامها ومعالجتها في خوارزمية حل هذه المشكلة.

❖ **مثال:**

في خوارزمية حساب المعدل العام للطالب، تمثل نقاط ومعاملات كل مقياس، إضافة الى المعدل العام؛ كائنات المشكلة.

أ. أنواع الكائنات

الكائن عبارة عن موقع في الذاكرة (خلية "cellule")، ويوجد نوعان من الكائنات:

- **المتغير(Variable)**

يستخدم المتغير لتخزين قيمة البيانات التي قد يتغير محتواها أثناء الخوارزمية. حيث يحتوي كل موقع ذاكرة على رقم يسمح بالإشارة إليه بطريقة فريدة: وهو ما يسمى بعنوان الذاكرة لهذه الخلية.

- **الثابت(Constante)**

هو كائن لا تتغير قيمته أثناء الخوارزمية، فهو يتطلب قيمة بمجرد التصريح به. ويكون اسمه عادة بالحروف الكبيرة.

ب. خصائص الكائنات

يتميز الكائن بما يلي:

- **الاسم أو المُعرف (Nom ou Identificateur)**

يستخدم لإستعمال الكائن داخل الخوارزمية ويخضع اختيار اسم الكائن لبعض القواعد التي تختلف باختلاف اللغة، ولكن بشكل عام:

- ✓ يجب أن يبدأ المعرف بحرف أبجدي؛
- ✓ يجب أن يتكون فقط من حروف وأرقام؛
- ✓ يجب أن لا يحتوي على فراغ أو تعويضه بالرمز"_" ؛
- ✓ تجنب الكلمات المخصصة والرموز والحروف ذات علامات نطقية؛

- ✓ لتسهيل قراءة الخوارزمية وفهمها من الأحسن اختيار أسماء ذات معنى وتكون معبرة عن محتوى البيانات التي يتم التعامل معها؛
- ✓ ألا يتكرر؛
- ✓ ألا يكون طويلا جدا (يجب أن يكون طول الاسم أقل من الحد الأقصى للحجم المحدد بواسطة اللغة المستخدمة).

❖ **مثال:**

فيما يلي مجموعة من الأسماء المقترحة لمتغير خاص بالمعدل العام للطالب، قم بالتمييز بين الصحيحة منها والخاطئة مع تعليل الخطأ.

الإسم	صحيح	خاطئ	التعليل
Moyenne_1	X		/
1_Moy		X	يبدأ برقم.
La moyenne		X	يحتوي على فراغ والذي يجب تعويضه بـ "_".
X	X		صحيح لكن من الأفضل أن يكون معبرا عن المحتوى والذي هو المعدل.
Moy	X		/
MOY		X	يحتوى على رموز.
Var_Moy	X		/

- **النوع(Type)**

يحدد نوع الكائن مجموعة القيم التي يمكن أن يأخذها، ومن الأنواع التي تقدمها معظم لغات البرمجة والتي سنتناولها في بقية البرنامج نجد:

- **الأعداد الصحيحة؛**
- **الأعداد الحقيقية؛**
- **الحرف**: أحرف كبيرة، أحرف صغيرة، أرقام، رموز، إلخ

أمثلة: "أ"، "ب"، "1"، "؟"، ... ويكون محتواها دائما بين علامتي اقتباس؛

- **سلسلة الحروف:** أي تسلسل للحروف. يتم ملاحظة محتوى هذه المتغيرات بين علامتي اقتباس (حتى لا يتم الخلط مثلا بين 222 الذي يعتبر رقم و "222" الذي يعتبر سلسلة حروف)؛
- **المنطقي:** يقوم فقط بتخزين القيم المنطقية vrai وfaux. يمكننا تمثيل هذه المفاهيم المجردة للصواب والخطأ بأي شيء نريده: الفرنسية (vrai وfaux) أو الأرقام (0 للخطأ و 1 للصحيح). لا يهم. ما يهم هو أن نفهم أن النوع المنطقي اقتصادي للغاية من حيث مساحة الذاكرة المشغولة، نظرًا لتخزين مثل هذه المعلومات الثنائية، يكفي بت واحد.
- **الأنواع المهيكلة:** هي الأنواع التي أنشأها المبرمج من أنواع بسيطة. وهي تتوافق مع المتغيرات التي تحتوي في لحظة معينة على عدة قيم. نذكر من بين هذه الأنواع: الجداول ذات بعد واحد "Tableaux"

والجداول ذات بعدين "Matrices" (سنتناولها بالتفصيل في بقية البرنامج)، الملف، المؤشر، القائمة المرتبطة، الشجرة، ...

نلخص في الجدول التالي (**الجدول رقم 01**) أنواع المتغيرات مع بعض الأمثلة:

الجدول رقم 01: أنواع المتغيرات

الأنواع		أمثلة	
الرقمي (Numérique)	صحيح	5-	100
	حقيقي	452.772-	0.2
الأبجدي الرقمي (Alphanumérique)	حرف	"m"	"1"
	سلسلة الحروف	"Algorithme1"	"256"
المنطقي (Booléen)		Vrai	Faux

ملاحظات:

- تسمح بعض لغات البرمجة بأنواع رقمية أخرى، بما في ذلك: العملة (le type monétaire) (برقمين فقط بعد الفاصلة العشرية) والتاريخ (le type date) (يوم / شهر / سنة).
- في الخوارزمية، يتم دائمًا تدوين كل من الأحرف وسلسلة الأحرف بين علامتي الاقتباس.

- غالبًا ما يتم تجاهل النوع المنطقي عن طريق الخطأ من قبل المبرمجين. صحيح أنه ليس ضروريًا بالمعنى الدقيق للكلمة، ويمكن للمرء أن يكتب أي برنامج تقريبًا بتجاهله تمامًا. ومع ذلك، إذا كان النوع المنطقي متاحًا للمبرمجين في جميع اللغات، فلن يكون ذلك من أجل لا شيء. غالبًا ما يتضح أن استخدام المتغيرات المنطقية أداة قوية لقراءة الخوارزميات: يمكن أن تسهل الأمور للشخص الذي يكتب الخوارزمية، وكذلك للشخص الذي يعيد قراءتها لتصحيحها. لذا، من المؤكد الآن، في الخوارزميات، أن هناك مسألة الأسلوب: إنها تشبه تمامًا اللغة اليومية، هناك عدة طرق للتعبير عن الذات من أجل قول الشيء نفسه بشكل أساسي. سنرى لاحقًا أمثلة مختلفة للاختلافات الأسلوبية حول نفس الحل.

- **القيمة (Valeur) :**

وهي القيمة التي يأخذها الكائن ثابتا كان أو متغيرا. وترتبط مجموعة القيم التي يمكن أن يأخذها المتغير بالنوع المحدد له في قسم التصريحات؛ والذي يجب أخذه بعين الاعتبار عند اسناد قيمة إلى المتغير أو تغيير قيمته الحالية أو استعمال قيمته في تعليمة ما.

❖ **مثال:**

عند التصريح بمتغير من نوع صحيح فلا يمكن له أن يأخذ الا الأعداد الصحيحة ولا يمكن مثلا أن يأخذ قيمة حقيقية أو منطقية.

ج. التصريح بالكائنات

أول شيء يجب فعله قبل أن نتمكن من استخدام متغير هو إنشاء الخانة في الذاكرة ولصق تسمية عليها. يتم ذلك في بداية الخوارزمية، حتى قبل التعليمات نفسها. وهذا ما يسمى التصريح بالمتغيرات.

التصريح عن الكائن قبل استخدامه يكون بإسناد القيمة المناسبة له إن كان ثابتا أو بإختيار النوع المناسب له إذا كان متغيرا وذلك حسب القيم التي يمكن أن يأخذها في الخوارزمية:

- **التصريح بالمتغيرات**

✓ **الحالة 01: متغير واحد فقط**

Var nom_variable : type

❖ **أمثلة:**

Var nom : Chaine de caractères
Var age : Entier
Var prix : Réel
Var Test :Booléen
Var Lettre : Caractère

✓ **الحالة 02: عدة متغيرات من نفس النوع:**

يمكن التصريح بكل متغير لوحده:

```
Var     Variable_01 : type
        Variable_02 : type
```

❖ **مثال:**

```
Var     Prix1 : Réel
        Prix2 : Réel
```

لكن من الأفضل التصريح بها جملة واحدة كما يلي:

```
Var     nom_variable_01, nom_variable_02 : type
```

❖ **مثال**

```
Var     test1, test2 : Booléen
```

✓ **الحالة 03: عدة متغيرات من أنواع مختلفة:**

```
Var     variable_01, variable_02 : type_01
        variable_03 : type_02
```

❖ **مثال:**

```
Var         Nombre, Somme : entier
            Moyenne : réel
```

- **التصريح بالثوابت**

Const nom_constante = valeur

❖ **مثال:**

```
Const       COEFFICIENT = 5
            TVA = 0.19
```

3. العبارات

العبارة هي مجموعة من القيم مرتبطة فيما بينها بواسطة عوامل. يمكن أن تكون هذه القيم ثوابت أو متغيرات.

❖ **أمثلة:**

a+b−45

4/5+69

$5x^2+2x+15$

sam+4

كلها عبارات صحيحة طبعا باعتبار sam متغير رقمي، لأنه غير ذلك فلن يكون للعبارة الأخيرة أي معنى.

ملاحظات:

- يوفر تقييم العبارة قيمة واحدة والتي هي نتيجة العمليات؛
- يتم تقييم العبارة من اليسار إلى اليمين ولكن مع مراعاة أولويات العوامل؛
- يجب مراعاة نوع العوامل المستخدمة في العبارة والذي يجب أن يتوافق مع القيم، الثوابت والمتغيرات المستخدمة.

4. العوامل

العامل هو علامة تربط بين قيمتين للحصول على نتيجة. تعتمد العوامل على نوع العملية والقيم الموجودة، وهي:

أ. العوامل الحسابية "Opérateurs arithmétiques "

تُستخدم هذه العوامل في العبارات الحسابية باستخدام معاملات من الأنواع الرقمية.

يبين الجدول التالي مختلف العوامل الحسابية:

الجدول رقم 02: العوامل الحسابية

العامل	المعنى
+	الجمع
–	الطرح
*	الضرب
^	الأس
**	الأس
/	القسمة العشرية

❖ **أمثلة:**

10^2*3/6

5−(36+6**4+77)

A^b*5

ب. عوامل المقارنة "Opérateurs de comparaison "

يتم استخدام هذه العوامل في الاختيار أو الهياكل (البنى) الشرطية أو البنى التكرارية وتكون نتيجة العبارة التي تستخدم هذه العوامل نتيجة منطقية أي صحيح أو خطأ:

الجدول رقم 03: عوامل المقارنة

العامل	المعنى
=	يساوي
<	أصغر من
>	أكبر من
<=	أصغر أو يساوي
>=	أكبر أو يساوي
<>	لا يساوي

❖ **أمثلة:**

A<5 et b=4
NON (5<=6) ou (3>5)
4<>10 et NON (x=5)

ج. العوامل المنطقية "Opérateurs logiques "

لا تستخدم العوامل المنطقية سوى المعاملات المنطقية أو العبارات التي تكون نتيجتها منطقية أي vrai أو faux ، كما يمكن تعويضها بـ 1(vrai) و 0 (faux):

الجدول رقم 04: العوامل المنطقية

العامل	المعنى
ET	و
OU	أو
NON	النفي

➢ **جدول الحقيقة :** فيما يلي ما يسمى بجدول الحقيقة والذي يوضح كيفية ونتيجة استخدام العوامل المنطقية:

الجدول رقم 05: جدول الحقيقة

X	Y	X ET Y	X OU Y	NON X	NON Y
vrai	vrai	vrai	vrai	faux	faux
vrai	faux	faux	vrai	faux	vrai
faux	vrai	faux	vrai	vrai	faux
faux	faux	faux	faux	vrai	vrai

❖ **مثال:**

X	Y	X ET Y	NON X OU Y
6<79	**4=3**	faux	faux
2<>0	**15>9**	vrai	vrai

د. عامل التسلسل "Opérateur de concaténation "

يسمح هذا العامل بربط سلسلتين من الحروف. يتم تحديده بالحرف "&" أو "+".

❖ **مثال:**

العبارة	النتيجة
"Infor" & "matique"	"Informatique"
"96"+"5"	"965"
"6" & 6 + "a"	عبارة خاطئة (أرقام وحروف)

ه. الدوال "Fonctions"

يمكن أن تتضمن العبارة دالة أو أكثر، من بين الدوال المعروفة نذكر:

الجدول رقم 06: الدوال

الدالة	المعنى
DIV	حاصل القسمة
MOD	باقي القسمة
SQRT()	الجذر التربيعي
ABS()	القيمة المطلقة

❖ **أمثلة:**

العبارة	النتيجة
SQRT(10+6)	**4**
70 MOD 3	**1**
ABS(-5)+3 DIV 2	**6**

5. ترتيب العوامل حسب الأولوية

تنفذ العمليات في العبارة حسب قانون الأولوية ومن اليسار الى اليمين في حالة تطابق الأولوية:

الجدول رقم 07: ترتيب العوامل

العبارات الحسابية	العبارات المنطقية
الأقواس	الأقواس
الأس	NON
الضرب والقسمة	ET
الجمع والطرح	OU

ملاحظة:

إذا كان الترتيب بين العوامل في العبارة متساو، فإننا نقوم بتقييم العبارة من اليسار إلى اليمين.

❖ **مثال:**

نتيجة العبارة حسب أولوية العوامل:

العبارة	النتيجة
5*2^2	20
(5*2)^2	100
5<3 OU 2<>96 ET 45=3	faux
NON 5<3 OU 2<>96 ET 45=3	vrai
3 MOD 4 *5	20
3 / 4 * 5	3.75
3 DIV 4 * 5	0

6. تحويل العبارات الرياضية الى عبارات معلوماتية

يتم تحويل العبارات الرياضية الى عبارة معلوماتية يتم بمراعات أولوية العوامل ووضع الأقواس عند الضرورة لتفادي الحصول على نتيجة خاطئة.

❖ **أمثلة:**

العبارة الرياضية	العبارة المعلوماتية
$(a+b)^2$	(a+b)^2
$X^3+a-25b$	X^3+a-25*b
$\frac{12+c^2*5}{2^3}$	(12+c^2*5)/2^3
$(a-5)c+\sqrt{a+b^2}+\frac{1+c}{2}$	(a-5)*c+SQRT(a+b^2)+(1+c)/2

7. التعليمات البسيطة

التعليمات هي الإجراءات التي يجب أن تقوم بها الخوارزمية. قد تتطلب تحديد معلومات معينة.

وتتضمن كتابة الخوارزميات أربع فئات من التعليمات:

- اسناد المتغيرات ؛
- القراءة / الكتابة ؛
- الإختبارات (البنى الشرطية) ؛
- الحلقات (البنى التكرارية).

وتكون الخوارزمية دائمًا مزيج من هذه الأنواع الأربعة من التعليمات. حيث يمكن أن يكون هناك عدد قليل، بضع عشرات، وحتى مئات الآلاف.

نوضح فيما يلي كل من تعليمة الاسناد، القراءة والكتابة مع التطرق الى البقية في الدرسين المواليين.

أ. تعليمة الإسناد (Affectation)

هي عملية تحميل قيمة في متغير. يمكن أن تكون هذه القيمة نفسها متغيرًا أو ثابتًا(قيمة)، أو نتيجة عبارة حسابية أو منطقية. وتكتب التعليمة كالتالي:

```
Variable1 ← variable2
Variable1 ← expression
Variable1 ← valeur
```

❖ **مثال 01:**

$$A \leftarrow B$$

نتيجة هذه التعليمة هي وضع محتوى المتغير B في المتغير A.

❖ **مثال 02:**

$$x \leftarrow SQRT(15a+2)/9$$

تنفيذ هذه التعليمة يكون أولا بحساب نتيجة العبارة SQRT(15a+2)/9 ثم وضع هذه النتيجة في المتغير x.

❖ **مثال 03:**

$$A \leftarrow 5$$

نتيجة هذه التعليمة هي اسناد القيمة 5 الى المتغير A.

❖ **مثال 04:** لدينا الخوارزمية التالية:

```
Algorithme
Affectation
Var      x, y : Entier
         Test : Booléen
Début
   x ← 5
   y ← x+6
   Test ← x+y
Fin
```

بعد تنفيذ هذه الخوارزمية، المتغير x يأخذ قيمة 5 في التعليمة الأولى، ثم يأخذ المتغير y قيمة 11 في التعليمة الثانية، أما بالنسبة للتعليمة الثالثة والأخيرة يتم الإعلان عن وجود خطأ وذلك لإسناد نتيجة العبارة x+y والتي هي عدد صحيح الى متغير من نوع منطقي.

ملاحظات:

- تتم الإشارة إلى تعليمة الإسناد دائما بالرمز ←؛
- يجب أن يكون الطرفان من النوعين المتشابهين أو المتوافقين؛
- تغير التعليمة فقط ما هو على يسار السهم.

ب. تعليمة القراءة (Lire)

تسمح للكمبيوتر بالحصول على البيانات من المستخدم بواسطة لوحة المفاتيح، وتخزنها في مكان محدد من ذاكرة الجهاز (وهي المتغيرات المصرح بها). مع العلم أن المتغيرات هي خلايا ذاكرة، من المفترض أن تحتوي على بيانات، مسماة باسم المتغير.

تكتب تعليمة قراءة متغير كالتالي:

Lire (variable1)

❖ **مثال 01:**

```
Lire (a)
```

أما تعليمة قراءة عدة متغيرات فيمكن استخدام تعليمات بعدد المتغيرات المراد قراءتها:

```
Lire (variable1)
Lire (variable2)
Lire (variable3)
```

❖ **مثال 02:**

```
Lire (a)
Lire (Nom)
```

أو قراءتها في تعليمة واحدة وهي الطريقة الأحسن:

```
Lire (variable1, variable2, variable3)
```

❖ **مثال 03:**

```
Lire (a, Nom)
```

ملاحظة:

يتم الإدخال فقط في المتغيرات ويجب أن تكون البيانات المراد تقديمها من نفس نوع متغير الاستقبال.

❖ **مثال 04:**

من أجل حل معادلة من الدرجة الثانية على الشكل:

$$a X^2 + b X + C = 0$$

يجب نقل قيم المعاملات a و b و c التي يعرفها المستخدم إلى الكمبيوتر قبل أن يبدأ الجهاز الحساب ؛ وهي حساب دلتا المميز. الطريقة الوحيدة هي مجموعة التعليمات:

```
Lire (a)
Lire (b)
Lire (c)
```

والتي يمكن تجميعها في تعليمة واحدة:

```
Lire (a, b, c)
```

❖ **مثال 02:** لتكن الخوارزمية التي تقوم بحساب معدل الفصلين وذلك بعد قراءة معدل كل فصل:

```
Algorithme    moyenne
Var      s1, s2, s3 : Réel
Début
    Lire (s1,s2)
    s3 ← (s1+s2)/2
Fin
```

- عند تنفيذ الخوارزمية تقوم التعليمة الأولى بقراءة قيم معدلات السداسي الأول والثاني حيث يتوقف تنفيذ الخوارزمية الى حين ادخال القيمتين من طرف المستخدم بواسطة لوحة المفاتيح.

- يجب أن تكون القيم أعداد صحيحة أو حقيقية والا فسيتم إيقاف الخوارزمية والاعلان عن خطأ. وذلك لأن المتغيرين s1 و s2 من نوع حقيقي.
- بعد ادخال قيمتي معدلي السداسيين يتم في التعليمة الثانية حساب المعدل ووضع النتيجة في المتغير s3.

ج. تعليمة الكتابة(Ecrire)

يستخدم هذا الإجراء لعرض نتيجة أو رسالة على الشاشة أو على طابعة للمستخدم. وتكتب هذه التعليمة كالتالي:

Ecrire (paramètre)

حيث أن paramètre يمكن أن يكون متغير أو عبارة أو ثابت(قيمة):

Paramètre = variable | expression | valeur

كما يمكن عرض العديد من الأنواع دفعة واحدة كما يلي:

Ecrire (paramètre1, paramètre1, paramètre3)

❖ **مثال01** :

Ecrire (" La valeur de 3*2 est égale à ", 3*2)

→ message, expression

هذه التعليمة تسمح بعرض الرسالة " La valeur de 3*2 est égale à" تليها نتيجة العبارة 2*3 أي 6 .

❖ **مثال 02**:

```
Ecrire (" La moyenne est = ", MOY)
```

→ message, variable

هذه التعليمة تسمح بعرض الرسالة " La moyenne est =" تليها قيمة المتغير MOY.

ملاحظة:

- إذا أردنا عرض رسالة يجب أن تكون بين علامتي اقتباس.

8. التعليقات (Commentaires)

التعليق، في الخوارزميات، هو نص مضاف للخوارزمية أو الكود المصدري ولا يؤثر عليه لأنه بشكل عام؛ مخصص للقارئ البشري؛ وليس من المفترض أن تؤثر على تنفيذ البرنامج. فهي توضح وتسهل فهم التعليمات.

يكتب نص التعليقات في الخوارزمية بين حاضنتين إذ كان أكثر من سطر كما يلي:

{Commentaire}

ويكتب باستعمال الرمزين // في بداية الجملة اذا كان التعليق لا يتجاوز السطر، وذلك كما يلي:

//Commentaire

❖ **مثال شامل لمختلف التعليمات:**

اكتب خوارزمية تسمح لك بإدخال عددين صحيحين وحساب مجموعهما وعرضه على الشاشة.

تتكون طريقة الحل من ثلاث مراحل رئيسية:

- وصف المعطيات أو الموارد؛
- وصف الإجراءات؛
- كتابة الخوارزمية.

أ. وصف المعطيات أو الموارد

في هذه المرحلة يتم القيام بجرد اسمي للبيانات (الكائنات) التي ستتعامل معها الخوارزمية سواء كانت: مدخلات أو داخلية أو مخرجات. ثم تحدد نوع وطبيعة هذه البيانات؛ وأخيرًا إبداء تعليق موجز كما يوضحه الجدول التالي:

نوع الكائن	اسم الكائن	طبيعة الكائن	نوع الكائن	التعليق
المدخلات	x و y	متغير	صحيح	يتم ادخال القيمتين عن طريق لوحة المفاتيح
المخرجات	som	متغير	صحيح	نتيجة جمع العددين يتم عرضها على الشاشة

ب.وصف الإجراءات

يتعلق الأمر هنا بترتيب الإجراءات الأولية التي سيتم تنفيذها:

- عرض رسالة على الشاشة تطلب من المستخدم ادخال عددين صحيحين؛ وهو ما يترجم بالتعليمة:

Ecrire ("Entrez les valeurs de x et y ")

- ادخال القيم العددية لـ x و y؛ وهو ما يترجم بالتعليمة:

Lire(x,y)

- جمع قيم المتغيرين x و y واسناد النتيجة الى المتغير som ؛ وهو ما يترجم بالتعليمة: som←x+y

- عرض النتيجة على الشاشة؛ وهو ما يترجم بالتعليمة:

Ecrire(" La somme=", som)

- إضافة التعليقات الضرورية لفهم محتوى وعمل الخوارزمية.

ج. كتابة الخوارزمية

```
Algorithme      Addition
Var       x, y, som : entier
Début
    //Demander à l utilisateur d'entrer deux nombres
    Ecrire ("Entrez les valeurs de x et y" )
    //lire les valeurs des nombres
    Lire (x, y)
    //calculer la somme des deux nombre et laffecter a la variable som
    som ← x + y
    //Afficher le résultat de la somme sous forme dun message
    Ecrire ("La somme =",som)
Fin
```

سلسلة التمارين رقم 02

التمرين الأول:

ماهي نتيجة العبارات التالية وماهو نوع النتيجة:

العبارة	النتيجة	النوع
15 div 4 mod 3+1		
34 + (3*2 < 10)		
48 / (32 - 4^2*2)		
Non vrai et vrai ou faux		
" University" & "Algiers"		

التمرين الثاني:

حول العبارات الرياضية التالية الى عبارات معلوماتية مع استعمال الاقواس فقط عند الضرورة:

العبارة المعلوماتية	العبارة الرياضية
	$X^2+5x-10$
	$\sqrt{x * 2\|y\|}$
	$\frac{3}{a}+\frac{(b+c^2)^3+a/15}{\sqrt{c+100}}+b$
	$\frac{1+x}{5}+c^{a-b} * \frac{\sqrt{x}}{2+a}$
	$\frac{5+x-150 * \|x-2\|}{\frac{a+b}{c}}$

التمرين الثالث:

قم بملأ الجدول التالي:

x	y	NON x ET (y>=2)	x OU NON (y=10) ET vrai
1<-5	1		
10<>15*2	2		
30*2=60	100		
vrai	-1		

التمرين الرابع:

اليك الخوارزمية التالية:

```
Algorithme    Exo  04
Var  15, 5, moy,C : Entier
     A,B,D : Chaine de caractères
Début
    Ecrire (Donner les valeurs)
    Lire ("a, b, moy")
    moy=a+b /2
    Ecrire (“la Moyenne est ": moy)
    A ← "423"
     B ← "12"
     C ← A & B
     Ecrire (C)
     D ← A - B
     Ecrire (D)
Fin
```

- حدد الأخطاء مع التعليل
- صحح الخوارزمية

التمرين الخامس:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم ادخال عددين صحيحين b, a ثم تحسب وتعرض المجموع وباقي قسمة b على a مع العلم أن (a < > 0).

التمرين السادس:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم ادخال مدة زمنية بالثواني ثم تعرضها بالتفصيل (عدد الساعات، عدد الدقائق، عدد الثواني).

مثال: إذا كانت المدة الزمنية = 3800 s

الخوارزمية تعرض ما يلي: 1 Heures, 3 Minutes, 20 Secondes

الدرس الثالث

«بنى التحكم الشرطية»

تمهيد

ترتيب التعليمات في الخوارزميات ضروري. يقوم المعالج بتنفيذ التعليمات بالترتيب الذي تظهر به في البرنامج. نقول إن التنفيذ متسلسل. بعد انتهاء البرنامج من أحد التعليمات، ينتقل إلى التعليمات الموالية. طالما أن التعليمة لم تكتمل، فإنه ينتظر قبل المتابعة. على سبيل المثال، تنتظر تعليمة الإدخال حتى يقوم المستخدم بإدخال قيمة على لوحة المفاتيح قبل المتابعة. في بعض الأحيان يكون من الضروري للمعالج عدم تنفيذ جميع التعليمات، أو حتى البدء في نفس التعليمات عدة مرات. لذلك، سيكون من الضروري كسر التسلسل. هذا هو دور هياكل التحكم.

هناك نوعان رئيسيان من هياكل التحكم:

- البنى الشرطية: تسمح بتنفيذ تعليمات معينة فقط في ظل شروط معينة.
- البنى التكرارية: والتي تسمى أيضًا الحلقات، تسمح بتكرار التعليمات لعدد معين من المرات، في ظل شروط معينة.

هذا الدرس يتناول شرح المفاهيم الأساسية للبنى الشرطية لاستعمالها عند كتابة الخوارزمية، أما البنى التكرارية فسيتم تناولها بالشرح في الدرس الرابع.

1. تعريف البنى الشرطية (Structures conditionnelles)

البنى الشرطية هي بنى يتم فيها تنفيذ سلسلة من التعليمات فقط إذا تم استيفاء شرط معين أو مجموعة من الشروط.

- **الشرط** عبارة عن تعبير مكتوب بين قوسين بقيمة منطقية (يمكن أن يكون الشرط صحيحًا أو خاطئًا فقط).

❖ **مثال 01 :**

✓ A=B

✓ A<>B

- **الشرط المركب** هو شرط يتكون من عدة شروط بسيطة مرتبطة بعوامل منطقية: OU، ET ، ...

❖ **مثال 02 :**

✓ X أكبر أو يساوي 6 و y لا يساوي 0: (x >= 6) ET (y<>0)

✓ N قابل للقسمة على 3 أو على 2:

(n MOD 3 = 0) ou (n MOD 2 = 0)

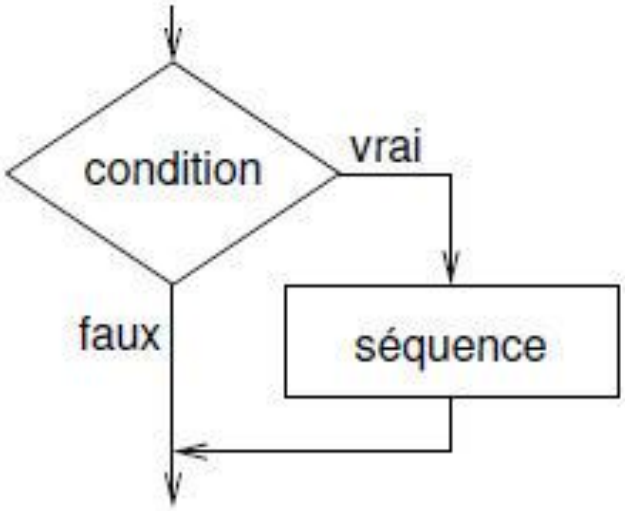
2. التعليمة الشرطية " Si ... Alors ... Fin Si"

```
1 Si (condition) alors
2     Instruction ou suite d'instructions
3 Fin si
```

- إذا كان الشرط صحيحًا، يتم تنفيذ سلسلة التعليمات الموجودة بين **Alors** و **Fin si** ، ثم يتم الانتقال إلى التعليمة التي تلي **Fin si.**
- إذا كان الشرط خاطئًا، يتم الانتقال مباشرة إلى التعليمة التي تلي **Fin si**، وذلك دون تنفيذ سلسلة التعليمات الموجودة بين **Alors** و **Fin si.**

بمعنى آخر، يتم تنفيذ سلسلة التعليمات إذا وفقط إذا كان الشرط صحيحًا كما هو موضح في المخطط التالي:

الشكل رقم 04: التعليمة الشرطية " Si ... Alors ... Fin Si"



❖ **مثال 01:**

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم ادخال عدد صحيح ثم تعرض ما اذا كان العدد موجبا أو سالبا أو معدوما.

```
1 Algorithme     Nombre
2 Var   n: Entier
3 Début
4     Ecrire("entrer un nombre entier : ")
5     Lire(n)
6     Si ( n < 0 ) Alors
7         Ecrire ( n, "est un nombre négatif ")
8     Fin si
9     Si ( n > 0 ) Alors
10        Ecrire ( n, "est un nombre positif ")
11    Fin si
12    Si ( n = 0 ) Alors
13        Ecrire ( n, "est nul ")
14    Fin si
15 Fin
```

- **شرح عمل الخوارزمية:**

- تقوم الخوارزمية بقراءة العدد وذلك بعد عرض رسالة على الشاشة تطلب من المستخدم ادخال عدد صحيح؛

- يوجد ثلاثة احتمالات للعدد، إما سالب أو موجب أو معدوم؛
- يتم التحقق من كل احتمال لوحده باستعمال التعليمة الشرطية التالية لكل احتمال:

"Si ... Alors ... Fin Si "

- اذا كان العدد سالبا معناه أنه اقل من الصفر، يتم عرض الرسالة بأنه سالب وهو ما تقوم به التعليمة الشرطية الأولى:

Si (n < 0) **Alors**

Ecrire (n, "est un nombre négatif ")

Fin si

- اذا كان العدد موجبا معناه أنه أكبر من الصفر، يتم عرض الرسالة بأنه موجب وهو ما تقوم به التعليمة الشرطية الثانية:

Si (n > 0) **Alors**

Ecrire (n, "est un nombre positif ")

Fin si

- اذا كان العدد يساوي الصفر، يتم عرض الرسالة بأنه معدوم وهو ما تقوم به التعليمة الشرطية الثالثة:

Si (n = 0) **Alors**

Ecrire (n, "est nul ")

Fin si

- كل تعليمة شرطية تقوم بالتحقق من الشرط من أجل تنفيذ مجموعة التعليمات الموجودة بداخلها (في هذا المثال تنفذ تعليمة واحدة؛ وهي عرض طبيعة العدد موجب أو سالب أو معدوم) اذا كان الشرط قد تحقق والا يتم المرور مباشرة الى FIN SI وتنفيذ التعليمة التي تليها.
- من خلال المثال نلاحظ أنه يتم التحقق من جميع الاحتمالات حتى لو كان أول احتمال صحيح، وهو ما يعتبر في عالم الخوارزميات وقت ضائع، ولتجنب هذا نستعمل التعليمة الشرطية:

" Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si"

❖ **مثال 02:**

اكتب خوارزمية تعرض القيمة المطلقة لعدد صحيح.

```
1 Algorithme   valeur_absolue_1
2 Var   n, n_absolue : Entier
3 Début
4     Ecrire ("entrer un nombre entier : ")
5     Lire (n)
6     n_absolue ← n
7     Si ( n < 0 ) Alors
8           n_absolue ← -n
9     Fin si
10    Ecrire ("la valeur absolue de ", n " est ", n_absolue)
11 Fin
```

- **شرح عمل الخوارزمية:**

- في بداية الخوارزمية، نطلب من المستخدم ادخال العدد ثم نقرأه ونحتفظ به في متغير جديد n_absolue؛
- بما أنه يوجد فقط احتمالين؛ إما أن يكون العدد سالب واما موجب، استخدمنا تعليمة شرطية واحدة للتحقق من ان اذا كان العدد سالبا فيتم ضربه في الإشارة – قبل الاحتفاظ به في المتغير الجديد، أما اذا كان موجبا فلا نحتاج لأية عملية ويتم عرضه كما هو.

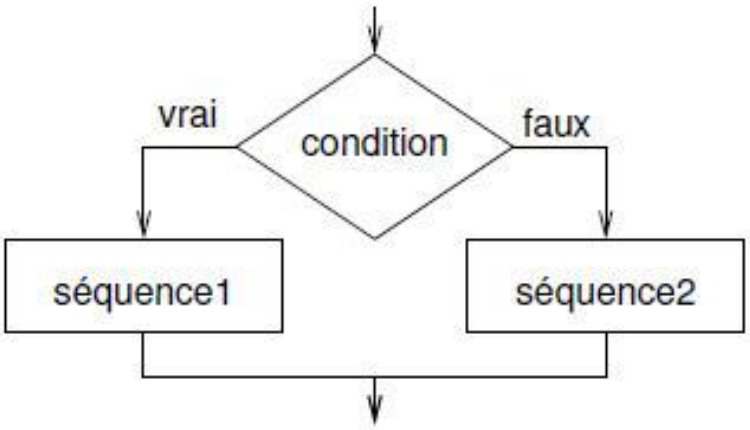
3. التعليمة الشرطية المتناوية "Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si "

وتكتب هذه التعليمة كما يلي:

```
1 Si (condition) alors
2     Instruction ou suite d'instructions (1)
3 Sinon
4     Instruction ou suite d'instructions (2)
5 Fin si
```

- إذا كان الشرط صحيحًا، فسيتم تنفيذ سلسلة التعليمات (1) ، وإلا فالسلسلة الثانية هي التي تنفذ (2).
- في كلتا الحالتين؛ بعد تنفيذ احدى السلاسل؛ فإن التعليمات التالية التي سيتم تنفيذها هي تلك التي تلي **Fin si** كما يبينه المخطط التالي:

الشكل رقم 05: التعليمة الشرطية المتناوية " Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si "



❖ **مثال 01:**

نعيد كتابة الخوارزمية السابقة والتي تعرض القيمة المطلقة لعدد صحيح وذلك باستخدام التعليمة :

" Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si"

```
1 Algorithme  valeur_absolue_2
2 Var  n: Entier
3 Début
4     Ecrire ("entrer un nombre entier : ")
5     Lire (n)
6     Si ( n > 0 ) Alors
7         Ecrire ("la valeur absolue de ", n " est ", n)
8     Sinon
9         Ecrire ("la valeur absolue de ", n " est ", -n)
10    Fin si
11 Fin
```

يكمن الفرق بين الخوارزميتين في أن استعمال التعليمة:

Si ... Alors ... Sinon ... Fin Si

يسمح باختصار تنفيذها، حيث يتم التحقق من الاحتمال الأول؛ وهو أن يكون العدد موجبا فيتم عرضه مباشرة والخروج من التعليمة وانهاء الخوارزمية دون الزامية التحقق من الاحتمال الثاني، على عكس استخدام التعليمة:

Si ... Alors ... Fin Si

والتي تتطلب المرور بكامل الاحتمالات.

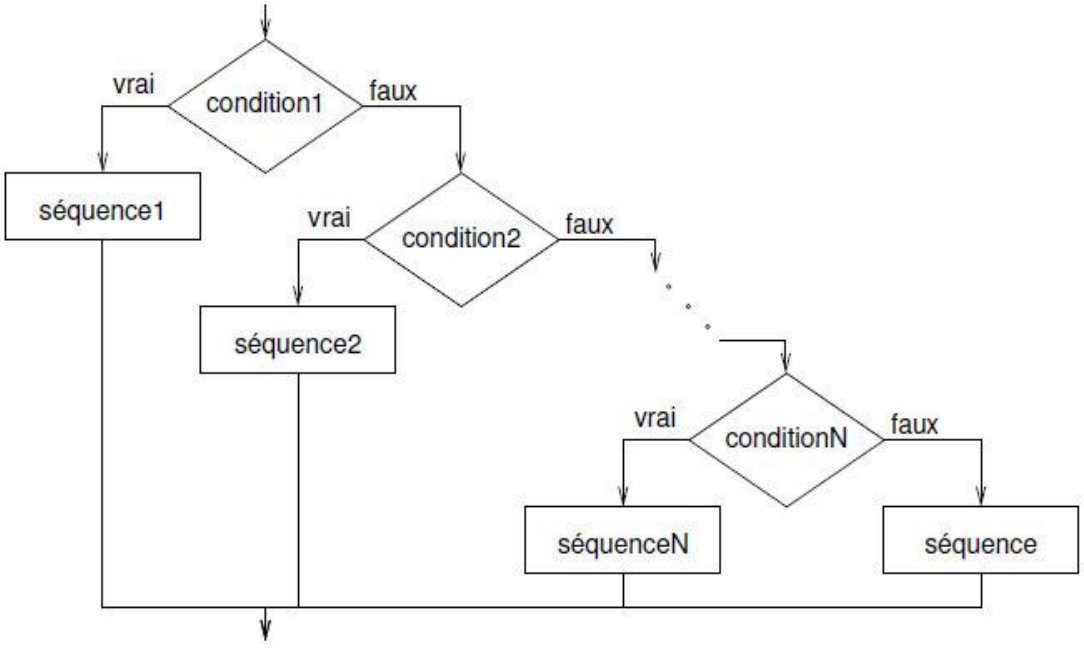
4. التعليمة الشرطية المركبة

ممكن أن تحتوي سلسلة التعليمات الموجودة في التعليمة Si ؛ على تعليمات Si أخرى، وفي هذه الحالة، نتحدث عن تعليمة Si المتداخلة . كما يوضحه المثال التالي:

```
1  Si condition1 alors
2      Si condition2 alors
3          Instructions A
4      Sinon
5          Instruction B
6      Fin si
7  Sinon Si condition3 alors
8              Instructions C
9          Fin si
10 Fin si
```

- نلاحظ في مجموعة التعليمات هذه وجود تعليمة شرطية متناوبة ومركبة في نفس الوقت لوجود تعليمة شرطية متناوبة بعد Alors وأيضا تعليمة شرطية بعد Sinon.
- يتم تقييم الشروط بترتيب حدوثها. بمجرد أن يكون الشرط صحيحًا، يتم تنفيذ السلسة المرتبطة به، وستكون التعليمة التالية التي سيتم تنفيذها هي التي تلي Fin si. إذا لم يتم التحقق من أي شرط، فسيتم تنفيذ السلسلة المرتبطة بـ Sinon، إن وجدت كما هو موضح في المخطط التالي:

الشكل رقم 06: التعليمة الشرطية المركبة



❖ **مثال:**

نعيد حل الخوارزمية السابقة والتي تسمح باختبار ما إذا كان الرقم موجبًا تمامًا أو سالبا تمامًا أو معدوما.

```
1 Algorithme signe_nombre_1
2 Var x : Réel
3 Début
4     Ecrire ("Donnez un nombre : ")
5     Lire(x)
6     Si (x < 0) Alors
7         Ecrire (x, " est strictement négatif")
8     Sinon Si (x > 0 ) Alors
9                 Ecrire (x, " est strictement positif")
10            Sinon
11                Ecrire(x, " est nul")
12            Fin si
13    Fin si
14 Fin
```

- **شرح الخوارزمية**

- نستخدم في هذه المرة التعليمة الشرطية المركبة والتي تبدأ بالتحقق من الاحتمال الأول(العدد سالب)، فإذا كان الشرط صحيح يتم عرض الرسالة بأن العدد سالب ثم الخروج مباشرة من التعليمة والخوارزمية أيضا.
- أما اذا لم يكن العدد سالبا تنتقل الى الاحتمال الثاني (العدد موجب) وذلك في التعليمة الشرطية الداخلية ليتم عرض الرسالة والخروج من التعليمتين والخوارزمية طبعا اذا كان الشرط الثاني محقق،
- اذا لم يكن العدد لا سالب ولا موجب فأكيد سيكون معدوم وهو الاحتمال الأخير والذي لا يحتاج لشرط وانما SINON وحدها تكفي لعرض الرسالة ثم الخروج من التعليمة والخوارزمية.

5. تعليمة الاختيار "Choix "

من المفيد أن تكون قادرًا على اختيار معالجة من بين عدة معالجة وفقًا لقيمة متغير. إذا كان هناك إجراءان محتملان فقط ، فإن عبارة Si ... Sinon جيدة. خلاف ذلك، يمكن في كثير من الأحيان تنفيذ العلاج المطلوب باستخدام تعليمة الإختيار **Choix**.

الفرق مع Si ... Sinon هو أنه مع تعليمة الإختيار **Choix** ، يجب أن تتعلق حالة التبديل بمقارنة متغير مع قيم ثابتة ، وليس شرط (التبديل بناءً على شروط مثل $x > 0$ أو $x<0$ ، يجب أن يتم ذلك باستخدام Si ... Sinon).

على سبيل المثال:

```
1 si a=1 alors
2     instruction1
3 sinon si a=2 alors
4               instruction2
5          sinon si a=3 alors
6                         instruction3
7                   sinon...
8                   Fin si
9          Fin si
10 Fin si
```

- هذا المثال ينفذ مجموعة من التعليمات حسب قيمة المتغير a ؛
- يمكننا استبدال سلسلة التعليمات الشرطية في هذا المثال بتعليمة الاختيار Choix؛
- استخدام التعليمة Choix هنا يسهل كتابة الخوارزمية :

```
1 Choix a dans
2     a1 : instruction1
3     a2 : instruction2
4     a3 : instruction3
5     ...
6     an : instructionn
7     autre : instruction autre
8 fin choix
```

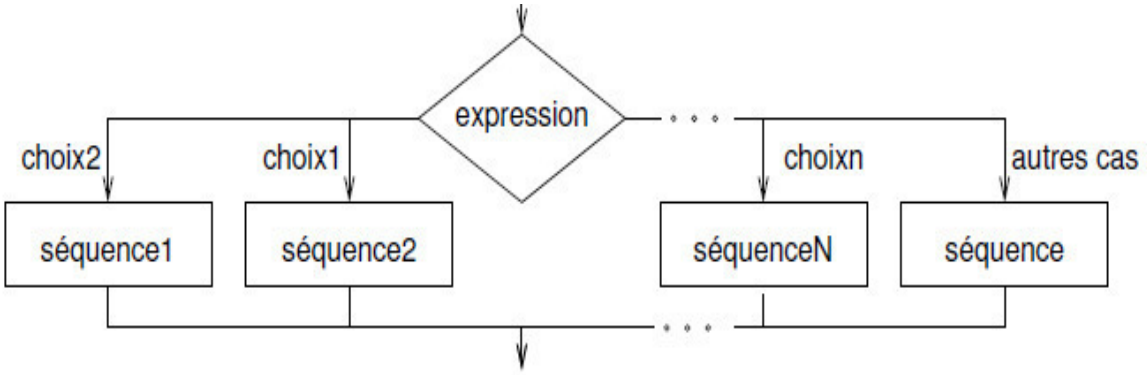
- a1، a2، ... ، ثوابت من النوع القياسي (عدد صحيح ، طبيعي ، معدود أو حرف).
- يتم تنفيذ التعليمة i إذا كانت a = ai (ثم نخرج تماما من تعليمة الاختيار).
- يتم تنفيذ التعليمات الأخرى "Autre" إذا تحقق شرط انه مهما كان i، فإن $a \neq ai$.

ملاحظة:

الجملة "Autre" اختيارية ... ولكن علينا أن نتأكد من معالجة جميع الحالات (جميع القيم الأخرى الممكنة للتعبير).

المخطط التالي يوضح عمل تعليمة الاختيار Choix:

الشكل رقم 07: تعليمة الإختيار Choix



❖ **مثال:**

اكتب خوارزمية تقرأ أول حرف كبير من اللون وتعرض اللون (على سبيل المثال، تقرأ R وتعرض اللون Rouge). الألوان الوحيدة المعروفة للخوارزمية هي: Rouge، Vert، Bleu، Jaune. إذا كانت قراءة الحرف لا تتطابق مع أي لون، فإن الخوارزمية تعرض "لون غير معروف".

```
1 Algorithme couleurs_1
2 Var c : Caractère
3 Début
4     Ecrire ("Entrer une lettre en majuscule : ")
5     Lire (c)
6     choix c dans
7         'R' : Ecrire ("Rouge")
8         'V' : Ecrire ("Vert")
9         'B' : Ecrire ("Bleu")
10        'J' : Ecrire ("Jaune")
11        Autre : Ecrire ("Inconnue")
12    Fin choix
13 Fin
```

سلسلة التمارين رقم 03

التمرين الأول: لتكن الخوارزمية التالية:

```
Algo  2_Moyenne
      3, som, moy, n1,n2,n3 : Entier
      Mention : Chaine de caractères
Début
    Ecrire (Donner les notes)
    Lire ("N1, N2, N3, moy")
    SOM ← N1*c1 + N2*c2+N3*c3
    Moy=som/3
    Ecrire ("la Moyenne est : moy")
    Si (moy <10)
              Ecrire ("Non admis")
    Sinon Si (moy <12) alors
              Ecrire ("Admis avec mention passable" )
             Sinon Si ("moy <15") alors
                       Ecrire ("Admis avec mention Bien" )
                    Sinon Si ("moy <18") alors
                              Ecrire (Admis avec mention TrésBien )
                             Sinon Si
                              Lire (Admis avec mention Excellent)
    Fin Si
Fin
```

1) صحح الخوارزمية التالية؛

2) ثم قم بالتظاهر من اجل :(c1,c2,c3)=(2,3,5) , (n1,n2,n3)=(8,15,12)

التمرين الثاني:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم قيم ثلاث متغيرات حقيقية ثم تقوم بعرض أكبرهم.

التمرين الثالث:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم قيم عددين x و y ثم تبلغه إذا كان الباقي من تقسيم المجموع x + y على 7 عددا موجبا أو سالبا . إذا كان الباقي معدوما يعرض الرسالة « le reste est nul ».

التمرين الرابع:

اكتب خوارزمية تحسب عدد المشعات اللازمة لتدفئة غرفة. مع العلم ان مشعاع واحد قادر على تسخين 8 م^3. المستخدم يدخل طول، عرض وارتفاع الغرفة.

التمرين الخامس

اكتب الخوارزمية التي تسمح لك بإدخال رقم لون قوس قزح وعرض اللون المقابل:

1: rouge, 2 : orangé, 3 : jaune, 4 : vert, 5 : bleu, 6 : indigo et 7 : violet.

التمرين السادس

لتكن x, y, z متغيرات حيث:

$$y = \begin{cases} 15x + 6 & x \leq 0 \\ 0 & 0 < x < 120 \\ x^2 + \sqrt{x-1} & x \geq 120 \end{cases} \quad \text{et } z=5y^3+2y-1$$

قم بكتابة خوارزمية تسمح بحساب قيمة المتغير Z وعرض النتيجة على الشاشة.

التمرين السابع

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم مدة زمنية بالساعات والدقائق ثم تحوّلها إلى ثوانٍ وتعرضها في ثوانٍ. إذا كان عدد الساعات أو الدقائق سالباً، تعرض الخوارزمية رسالة خطأ.

الدرس الرابع

«بنى التحكم التكرارية»

تمهيد

لا تتضح قيمة استخدام الكمبيوتر إلا عند التعامل مع الكثير من البيانات أو البيانات التي تمت معالجتها بشكل متكرر.

الحلقات التكرارية من بين الحلول المتاحة في عالم البرمجة وفي كل لغات البرمجة، فهي تُمكننا من تنفيذ مجموعة من الأوامر عدة مرات.

فرضا أننا نريد حساب مجموع الأعداد من 1 إلى 100، في الطريقة العادية سنكتب 100 أمر وفي كل أمر يجب أن نأخذ الناتج السابق ونضيفه للعدد التالي في الترتيب إلى غاية الوصول إلى العدد 100.

وهذا كثير جدا، لذلك وُجدت طريقة الحلقات التكرارية أو ما يُعرف بالانجليزية Loop وبالفرنسية Boucle، تُمكننا من اختصار أسطر طويلة من الاوامر في عدد صغير من الأسطر ما يسهل عملية فهم وتنفيذ الكود البرمجي.

يوجد ثلاث 3 أنواع من الحلقات التكرارية جميعها تعمل بنفس المبدأ لكن باختلافات بسيطة في طريقة التنفيذ وطبعا اخلاف في الهيكل أيضا، وهو ما سنتطرق له في هذا الدرس.

1. تعريف البنى التكرارية(Structures répétitives)

يمكن تكرار بعض التعليمات في الخوارزمية، ولن يكون من الذكاء إعادة كتابتها، لهذا ظهرت ما تسمى بالحلقات (الهياكل التكرارية) لنمذجة التكرار.

الهيكل التكراري هو هيكل يسمح بتكرار تنفيذ سلسلة من التعليمات لعدد معين من المرات.

2. أنواع الحلقات التكرارية

هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الهياكل التكرارية:

Répéter ،Pour ،Tant que

ويتم تحديد عدد التكرارات من خلال:

- **اختبار التوقف:** الحلقة **Tant que** والحلقة **Répéter**؛
- **عداد:** الحلقة **Pour.**

أ. الحلقة Tant que ... faire

يسمح لنا استخدام هذه الحلقة بإنشاء بنية تكرارية تكرر سلسلة من التعليمات طالما أن التعبير الشرطي صحيح. إذا لم يكن الشرط صحيحًا منذ البداية، فلن يتم تنفيذ المعالجة. لذلك نرى أن الحلقة لها نقطة مشتركة مع البنية الشرطية حيث إذا كان الشرط غير صحيح ، فلن يتم تنفيذ المعالجة.

وتكتب الحلقة **Tant que ... faire** كما يلي:

```
1 Tant que (expr_condition) Faire
2     Instruction 1
3     Instruction 2
4     ....
5     Instruction n
6 Fin Tant que
```

- **كيفية عمل الحلقة Tant que**

- expr_condition هي عبارة منطقية تحدد سير الحلقة:
- إذا كانت قيمتها **vrai** يتم تنفيذ سلسلة التعليمات الموجودة داخل الحلقة، ثم يعيد اختبار قيمة العبارة expr_condition ، فإذا كانت لا تزال **vrai** ، يتم تنفيذ سلسلة التعليمات مرة أخرى ، وهكذا حتى تصبح قيمة العبارة **faux**.
- إذا كانت قيمة العبارة المنطقية expr_condition هي **faux** يتم الانتقال مباشرة الى التعليمة **Fin tant que** أي الخروج من الحلقة وتنفيذ التعليمة التي تلي التعليمة **Fin tant que**.

❖ **مثال 1:**

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم ادخال نقطة بين 0 و20 حيث تستمر الخوارزمية في قراءة النقاط الى حين ادخال قيمة نقطة تحقق الشرط. وفي كل مرة يتم ادخال قيمة لا تحققه، تعرض الخوارزمية الرسالة "Note invalide".

```
1 Algorithme saisie_note_1
2 Var     n : Entier
3 Début
4     Ecrire ("Entrer une note entre 0 et 20 : ")
5     Lire (n)
6     Tant que ((n<0) OU (n>20)) Faire
7         Ecrire ("Note invalide")
8         Lire (n)
9     Fin Tant que
10 Fin
```

- **شرح الخوارزمية:**

– تقوم الخوارزمية بعرض رسالة تطلب من المستخدم ادخال النقطة ثم تتم قراءتها بواسطة التعليمة **Lire(n)** ؛

- بعد قراءة النقطة تقوم التعليمة **Tant que** بالتحقق من أنها داخل المجال [0 ,20] وذلك من خلال الشرط((n<0) OU (n>20))؛
- اذا تحقق الشرط معناه أن النقطة خارج المجال ويستلزم ادخال نقطة أخرى، لذلك بما أن الشرط صحيح يتم تنفيذ سلسلة التعليمات الموجودة داخل التعليمة **Tant que**، وهي عرض الرسالة "**Note invalide** "، إضافة الى إعادة قراءة النقطة وتكرار التحقق من الشرط؛
- اذا لم يتحقق الشرط فمعناه أن النقطة داخل المجال، وبالتالي يتم الانتقال مباشرة الى التعليمة **Fin Tant que** دون تنفيذ التعليمتان اللتان قبلها.

ملاحظات:

- إذا كان شرط الإيقاف خاطئًا في بداية التنفيذ، فلن يتم تنفيذ سلسلة التعليمات داخل الحلقة (يتم إجراء الاختبار قبل تنفيذ سلسلة التعليمات)؛
- إذا كان شرط الإيقاف صحيحًا ولا يتم تعديله في سلسة التعليمات المكررة، فستكون الحلقة لا نهائية (لن تتوقف أبدًا).

❖ مثال 02:

اكتب خوارزمية تعرض مجموع الأعداد الصحيحة في المجال [0, n] ، حيث n عدد طبيعي يتم إدخاله من طرف المستخدم.

```
1 Algorithme somme_n_1
2 Var     n, s, i : Entier
3 Début
4     Ecrire ("Entrer un entier : ")
5     Lire (n)
6     s ← 0 //initialiser s par 0
7     i ← 1// initialiser i par 1
8     Tant que ( i ≤ n ) Faire
9         s ← s+i
10        i ← i+1
11    Fin Tant que
12    Ecrire ("la somme est : ", s)
13 Fin
```

- **شرح الخوارزمية:**

- تبدأ الخوارزمية بقراءة العدد الصحيح n ، ثم يتم إعطاء قيم أولية لكل من المتغير الذي سيتم حفظ المجموع فيه والعداد الذي سيستعمل للإنتقال من القيمة 1 الى العدد n؛

- بما أن s ستستعمل لحفظ المجموع فقد تم اسناد القيمة 0 لها كقيمة أولية؛ باعتبار رقم 1 حيادي بالنسبة لعملية الجمع ؛
- في هذا المثال، يتمثل الشرط في أن العداد لا يزال داخل المجال [0,n] أي اقل من أو يساوي n ؛ فتستمر الحلقة في عملية الجمع وأيضا تغيير قيمة العداد بإضافة 1 اليه في كل مرة؛
- يتم الخروج من الحلقة وعرض المجموع بعد أن يصبح الشرط خاطئ، بمعنى i>n؛ وهنا نكون قد أنهينا جمع كل الأعداد بين 0 و n.

ب. الحلقة Pour

تتيح الحلقة **Pour** تكرار التعليمات بعدد معروف من المرات. وتكتب صيغة الحلقة على الشكل التالي:

```
1 Pour compteur = initiale à finale pas valeur_du_pas Faire
2     Instruction 1 ;
3     Instruction 2 ;
4     ....
5     Instruction n
6 Fin Pour
```

- **كيفية عمل الحلقة Pour :**

- يمثل المتغير compteur العداد وهو عدد طبيعي يأخذ القيمة initiale كقيمة أولية؛
- يتم تنفيذ مجموعة التعليمات الموجودة داخل الحلقة أي بين faire و Fin pour ؛
- يزداد العداد بقيمة الزيادة المحددة في الكائن valeur_du_pas في كل مرة تتكرر فيها المعالجة؛
- قيمة الزيادة العادية للعداد هي 1، يمكن الاستغناء عن الكائن valeur_du_pas اذا كانت قيمته 1؛
- في كل مرة يتم مقارنة العداد مع القيمة finale ، عندما يصبح متغير العداد مساويًا للقيمة النهائية، يتم تنفيذ المعالجة مرة أخيرة ثم يخرج البرنامج من الحلقة لتنفيذ التعليمة التي بعد Fin pour.

ملاحظات

- عدد التكرارات في الحلقة **Pour** معروف قبل بداية الحلقة؛
- العداد هو متغير، عدد صحيح أو حرف، يجب ان يكون مصرحا به؛
- **valeur_du_pas** هو عدد صحيح يمكن أن يكون موجبًا أو سالبًا. يمكن عدم ذكره، لأنه افتراضيًا قيمته تساوي 1. في هذه الحالة، يكون عدد التكرارات مساويًا finale-initiale+1؛

- Initiale وfinale يمكن أن تكون قيم أو متغيرات محددة قبل بداية الحلقة أو عبارات من نفس النوع مثل العداد؛
- لا ينبغي تغيير قيمة عداد الحلقة Pour داخل الحلقة؛
- لا نستطيع الخروج من الحلقة Pour إلا إذا أكملنا كل التعداد؛
- الحلقة Pour هي في الواقع تبسيط للحلقة Tant que .

❖مثال 01:

أعد كتابة الخوارزمية التي تحسب مجموع الأعداد الطبيعية الأصغر أو تساوي n:

```
1 Algorithme  somme_n_2
2 Var      n,s,i : Entier
3 Début
4     Ecrire ("Entrer un entier : ")
5     Lire (n)
6     s ← 0
7     Pour i = 1 à n faire
8         s ← s+i
9   Fin Pour
10 Fin
```

- **شرح الخوارزمية:**

- تقوم الخوارزمية بعرض رسالة تطلب من المستخدم ادخال قيمة n؛
- تتم قراءة قيمة n؛
- يتم إعطاء 0 كقيمة أولية للمتغير s وذلك باعتبار الصفر عنصر حيادي في عملية الجمع؛
- تأتي مرحلة تنفيذ الحلقة حيث يأخذ العداد i القيمة الأولية 1؛
- بما أن العداد لا يزال أصغر من أو يساوي n، يتم تنفيذ سلسلة التعليمات داخل الحلقة؛ أي بين Faire و Fin Pour ؛
- بما أن الخوارزمية لم تستعمل المتغير pas_du_valeur ، فالعداد يزداد بالقيمة 1 آليا؛
- كما نستطيع جمع الأعداد من 1 إلى n من خلال عملية الجمع من n إلى 1 بما أن الجمع تبديلي، لكن ذلك يكون باستعمال القيمة 1- للمتغير pas_du_valeur، كما يلي:

```
1 Algorithme  somme_n_2
2 Var      n,s,i : Entier
3 Début
4     Ecrire ("Entrer un entier : ")
5     Lire (n)
6     s ← 0
7     Pour i = n à 1 Pas -1 faire
8         s ← s+i
9   Fin Pour
10 Fin
```

حيث عند استعمال القيمة 1- للمتغير pas_du_valeur ، تقوم الخوارزمية آليا بعد كل تنفيذ للحلقة بخفض قيمة العداد i بـ 1.

❖ **مثال 02:**

اكتب خوارزمية تحسب جداء الأعداد الفردية من 1 الى 200.

```
1 Algorithme  Produit
2 Var      prod,i : Entier
3 Début
4     prod ← 1
5     Pour i = 1 à 200 Pas 2 faire
6           prod ← prod * i
7     Fin Pour
8 Fin
```

- **شرح الخوارزمية:**

- بما أن الخوارزمية تقوم بحساب جداء الأعداد الفردية من 0 الى 200 فقد تم إعطاء القيمة 1 كقيمة أولية للمتغير prod وذلك لأن 1 هو العنصر الحيادي لعملية الضرب؛
- حساب جداء الأعداد الفردية معناه أن نبدأ برقم 1 كقيمة أولية للعداد واضافة 2 الى العداد بعد كل تنفيذ للحلقة.

ملاحظات

- إذا كان شرط الإيقاف صحيحًا ولم يتم تعديله في سلسلة التعليمات المكررة، فستكون الحلقة لا نهائية (لن تتوقف أبدًا)؛
- إذا كان شرط الإيقاف خاطئًا في بداية التنفيذ، فلن يتم تنفيذ سلسلة التعليمات داخل الحلقة (يتم إجراء الاختبار قبل تنفيذ السلسلة)؛
- يمكن تحويل أي حلقة Pour الى حلقة Tant que، ولكن العكس غير صحيح.

ج. الحلقة Répéter

تستعمل هذه الحلقة عندما يكون عدد التكرار غير معروف مبدئيا، ولكن يجب أن ينفذ على الأقل مرة واحدة. ومثل الحلقة Tant que ، تستخدم هذه التعليمة شرط إيقاف ، لتحديد عدد المرات التي يمكن فيها تكرار الحلقة ، باستثناء أن اختبار هذا الشرط يتم إجراؤه في نهاية الحلقة (بعد أول تنفيذ لسلسلة التعليمات داخل الحلقة).

طريقة كتابة هذه الحلقة تكون كالتالي:

```
1 Répéter
2     Instruction 1 ;
3     Instruction 2 ;
4     ....
5     Instruction n
6 Jusqu'à condition
```

- **طريقة عمل الحلقة Répéter**

- لا يختلف عمل هذه الحلقة كثيرا عن سابقتها الحلقة Tant que ؛ لكن على عكس الحلقة Tant que ، يكون الشرط في الحلقة Répéter في الأخير،
- يتم تنفيذ التعليمات بين Répéter و Jusqu'à مرة واحدة على الأقل ويتكرر تنفيذها حتى يتحقق الشرط (طالما أنها خاطئة)؛
- يتم تقييم الشرط بعد كل تكرار؛
- يتم زيادة قيمة العداد داخل الحلقة كما هو الحال في الحلقة Tant que .

❖ **مثال 01:**

كتابة خوارزمية somme_n_1 باستخدام التعليمة Répéter.

```
1 Algorithme somme_n_3
2 Var n,s,i : Entier
3 Début
4     Ecrire ("Entrer un entier : ")
5     Lire (n)
6     s ← 0
7     i ← 1
8     Répéter
9         s ← s+i
10        i ← i+1
11    Jusqu'à ( i > n )
12    Ecrire ("la somme est : ", s)
13 Fin
```

- **شرح الخوارزمية:**

- نلاحظ أن الخوارزمية تقريبا نفسها سواء باستعمال الحلقة Tant que أو الحلقة Répéter، ولا يكمن الاختلاف الا في الشرط الخاص بكل حلقة،
- في هذه الحلقة يتم تنفيذ الحلقة مرة واحدة حيث تصبح قيمة s=1 وبعدها يتم التحقق من أن العداد لم يتجاوز بعد قيمة n؛
- يتم الخروج من الحلقة عندما تصبح قيمة العداد i أكبر من قيمة n؛

ملاحظات:

- يمكن تحويل أي حلقة Pour الى حلقة Répéter ، ولكن العكس غير صحيح؛
- بالنسبة للحلقة Tant que كان شرط تنفيذ الحلقة في بدايتها حيث لا يمكن تنفيذها ولا مرة الا اذا كان الشرط صحيحا، وذلك على عكس الحلقة Répéter والتي تبدأ بتنفيذ سلسلة التعليمات الموجودة داخلها أي بين Répéter و Jusqu'à، ومن ثم يتم التحقق من الشرط؛
- زيادة قيمة العداد لا تكون آليا كما هو الحال في الحلقة Pour، وإلغاء التعليمة الخاصة بهذا يؤدي الى الدخول في حلقة لانهائية لعدم توفر شرط الخروج من الحلقة؛
- تحقق الشرط في التعليمة Répéter يؤدي الى الخروج من التعليمة وذلك عكس التعليمة Tant que.

3. اختيار الحلقة المناسبة

- يمكن أن تترجم الحلقة Pour دائمًا إلى حلقة Tan que (أو Répéter). ولكن بمجرد معرفة عدد التكرارات، يصبح استخدام الحلقة Pour هو الأفضل.
- تستخدم كل من الحلقات Tan que و Répéter شرط إيقاف للتحكم في الحلقة. يمكن أن يتم الانتقال من واحدة إلى الأخرى بتغيير شرط التوقف (وأحيانًا بتغيير ترتيب التعليمات).
- Tant que هي الأكثر استخدامًا نظرًا لأن التحكم يتم في البداية ، ولكن يمكن أن تكون حلقة التكرار Répéter مفيدة في بعض الأحيان ، خاصة إذا كانت قيمة الشرط تعتمد على التنفيذ الأول لسلسلة تعليمات الحلقة.

سلسلة التمارين رقم 04

التمرين الأول:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم على التوالي 10 أرقام ، ثم تخبره أيها كان الأكبر من بين هذه الأرقام العشرة.

التمرين الثاني:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم رقمًا ثم:

- تعرض قواسم هذا الرقم.
- عدد هذه القواسم.
- مجموع قواسم هذا الرقم.
- ما اذا كان أوليا أو لا.

التمرين الثالث:

اكتب خوارزمية تطلب من المستخدم ادخال عدد طبيعي n، ثم تحسب وتعرض عاملي هذا العدد.

مثال اذا كان n=8: معناه $8! = 1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$

التمرين الرابع:

الأعداد المثالية: الرقم المثالي هو الرقم الذي يتميز بأنه مساوٍ لمجموع كل قواسمه، ما عدا نفسه. أول رقم مثالي هو 6 = 3 + 2 + 1.

اكتب خوارزمية تعرض جميع الأعداد المثالية الأقل من 500.

التمرين الخامس:

يبلغ عدد سكان مدينة ألفا مليون نسمة ويزداد عددهم بمقدار 50 ألف نسمة سنويًا. يبلغ عدد سكان المدينة بيتا 500000 نسمة وهي تتزايد بنسبة 4٪ سنويًا. اكتب خوارزمية لتحديد عدد السنوات التي سيتجاوز فيها عدد سكان المدينة بيتا عدد سكان المدينة ألفا.

التمرين السادس:

اكتب خوارزمية للتحقق من كلمة المرور التي تم إدخالها على لوحة المفاتيح. يحق للمستخدم الحصول على 3 فرص من أجل أن يعرض له الجهاز رسالة بنجاح عملية الدخول "Succès de l’authentification" وإلا يتم عرض الرسالة "compte bloqué" بعد ثلاث محاولات خاطئة.

في حالة استمرار رغبته في إعادة محاولة الوصول إلى الحساب ، يتم عرض فرصة جديدة عليه في شكل سؤال سري يتعين عليه الإجابة عليه. إذا كانت الإجابة غير صحيحة ، فسيتم رفض الوصول نهائيًا للتنفيذ الحالي.

ملاحظة: كلمة المرور الصحيحة هي "HELLO" والإجابة الصحيحة على السؤال السري هي "ALGORITHME ".

خلاصة

ما يميز الخوارزمية عن طريقة حل المشكلات الأخرى هو الطبيعة المنهجية لتنفيذها. بمعنى آخر، يجب ألا تتطلب الخوارزمية أي مبادرة من الشخص الذي يقوم بتنفيذها. هذا يفسر أهمية الخوارزميات في علوم الكمبيوتر: الكمبيوتر غير قادر على أية مبادرة، يمكنه فقط أداء مهمة إذا تم تزويده بخوارزمية للقيام بذلك. لذلك، فإن أي برنامج كمبيوتر له، بحكم التعريف، بنية الخوارزمية.

لكي تكون قادرة على التنفيذ بشكل منهجي، يجب أن تتجنب الخوارزمية تمامًا الغموض. لكن اللغات الطبيعية، مثل الفرنسية، غامضة بطبيعتها. لذلك من الضروري كتابة الخوارزميات بلغة رسمية، يتم تحديد دلالاتها بدقة. بينما يمكن قراءتها نسبيًا وسهلة الكتابة.

لا تعني الطبيعة المنهجية أن منفذ الخوارزمية يجب ألا يعرف كيف يفعل أي شيء ببداهة. على العكس من ذلك، فإن أي خوارزمية تفترض مسبقًا عددًا معينًا من القدرات. فمثلا اتباع نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) يفترض معرفة كيفية القيادة ومعرفة اليمين واليسار وكذلك رمز الطريق السريع؛

لذلك يجب أن تستند خوارزميات الحوسبة إلى ما "يستطيع" الكمبيوتر القيام به. في الممارسة العملية، تعتمد هذه القدرات على اللغة وبيئة البرمجة المستخدمة.

قائمة المراجع

❖ **الكتب**

- ✓ CORMEN T. H et all, (2004), " Introduction à l'algorithmique", Dunod, Paris.

❖ **المطبوعات**

- ✓ BEN MESSAOUD R, (2009 /2010) , "Algorithmique et structures de données I", Universit_e 7 novembre , Carthage.
- ✓ EL BENANI Y, (2007/2008), "Cours d'informatique", Université Mohammed V.
- ✓ EL BENANI Y, (2014/2018), "Cours de l'algorithmique et programmation", Université Mohammed V.
- ✓ EL HARRAJ A, (2014/2015), "Algorithmique", Université Ibn Tofail, Kénitra.
- ✓ KELAIAIA A. S , "Informatique 2 « Cours et exercices en algorithmique »", Université 8 Mai 45, Guelma.
- ✓ NATECHE T, (2016/2017), "Support De Cours En Informatique O2-Algorithmique Et Programmation",

Universite Des Sciences Et De La Technologie Mohamed Boudiaf, Oran.

✓ PERALDI-FRATI M.-A, (2013)," Cours Algorithmique Et Programmation Informatique", UNS/IUT, Nice côte d'azur.

❖ المواقع الالكترونية

✓ https://teb21.com/article/algorithm-analysis-and-design
تم الإطلاع بتاريخ 2019/12/15

✓ https://www.mdrscenter.com/%D9%84%D8%BA%D8%A7%D8%AA-%D8%A7%D9%84%D8%A8%D8%B1%D9%85%D8%AC%D8%A9-programming-languages/
تم الإطلاع بتاريخ 2020/01/12