## الجزء النظري ( المحاضرة رقم ٠٢ )

# ما هي لغة البرمجة ( C++ )

من منا لم يفكر يومًا بينما يعمل على أحد التطبيقات أو يستخدم أحد مواقع الإنترنت عن مقدار العمل الذي استغرق لإنجاز هذا التطبيق؟! من منا لم يشغل تفكيره ولو للحظة أن يغامر بدخول هذا العالم الواسع؟! أكثرنا أمضى وقتًا طويلًا محتارًا بين اللغات المتعددة، هل يستحسن أن أتعلم الجافا Java أم سي بلس بلس++C ؟ ربما تكون لغة سي شارب C# أكثر متعةً! ما ميزات كل لغةٍ؟!
سنقوم هنا بالحديث عن إحدى هذه اللغات التي شكلت حجر الأساس في الكثير من التطبيقات التي نعتمد عليها في حياتنا اليومية، سندرس لغة البرمجة سي بلس بلس C++ .

## تعريف لغة البرمجة سي بلس بلس++C :

هي لغة برمجة كائنيةٍ متعددة الأغراض، ومهيكلة. اخترعت من قبل العالم ( برايان ستروستروب) في مختبرات بيل . وهي لغةٌ مماثلةٌ للغة البرمجة السي C التي قام باختراعها العالم ( دينيس ريتشي ) في أوائل سبعينيات القرن الماضي، إلا أنها أكثر أمانًا من سابقتها وتتضمن العديد من التقنيات الحديثة كالبرمجة كائنية التوجه ( Object Oriented programming - OOP ).

## تاريخ سي بلس بلس C++ :

يعود تاريخ هذه اللغة إلى عام ١٩٧٩، إذ قام بإنشائها برايان ستروستروب أثناء عمله في مختبرات بيل. في الواقع عمل عليها كنسخةٍ مطورةٍ من لغة سي c وسميت بدايةً سي مع الصفوف (C with classes ) ، وكانت ٩٩ % من برامج سي تعمل عليها دون تغيير في الشيفرة المصدرية.

تم تغيير اسم اللغة عام ١٩٨٣ إلى الاسم المعروف حاليًا وهو سي بلس بلس C++ (دلالة على معامل الزيادة في اللغة وهو ++). ومع الوقت تم إضافة العديد من الميزات حتى تطورت ووصلت إلى شهرتها الحالية.

## مزايا لغة سي بلس بلس C++ :

نتيجة الى الاهتمام الذي حظيت به اللغة منذ نشأتها فقد تميزت عن سابقتها بالعديد من المزايا التي جعلت منها لغةً مرموقةً بين أشباهها. وسنذكر بعض مزاياها تلك:

١) لغة كائنية التوجه.
٢) محمولة.
٣) متعددة المهام.
٤) شاملة.
٥) قوية ، إذ تستعمل في العديد من أنظمة التشغيل.
٦) تعتبر من اللغات الرائدة في تطوير المشاريع الكبيرة والمعقدة.

لغة ( C++ ) ورثت مزايا لغة سي إلا أنها أضافت العديد من الأنماط البرمجية الهامة، كالتغليف Encapsulation ، الوراثة Inheritance، تعددية الأشكال Polymorphism ، التجريد abstraction والصفوف classes .

تدعم لغة C++ المقومات الأربعة للبرمجة الكائنية . التغليف - إخفاء البيانات - الوراثة - تعددية الأشكال .

١) التغليف Encapsulation وإخفاء البيانات :
تدعم C++ صفة التغليف و إخفاء البيانات عبر إنشاء أنواع جديدة تسمى بالصفوف Classes و من ثم يقوم الصف المحدد بالعمل ككائن مغلف تماما و يستعمل كوحدة متكاملة بحيث يبقى عمله الداخلي مخفيا و لا يحتاج المستعمل إلى فهم هذا العمل المخبأ ، وانما ينبغي أن يعرف كيفية استعماله فقط .

٢) الوراثة و إعادة الاستعمال Inheritance :
توفر C++ دعما فعالا لإعادة الاستعمال من خلال الوراثة inheritance . يمكن إعلان نموذج جديد يكون امتدادا لصف موجود و اشتقاقا منه . ونسمي الصف الجديد صفا مشتقا أحيانا .

**٣) التعددية الشكلية Polymorphism :**

**إن دالة الرسم واحدة ، و لكن أطوارها متعددة بحسب نوع الفصيلة . و هذا هو أحد المبادئ الاقتصادية في لغة سي++ لتوفير الوقت و الجهد : استخدام نفس الدالة لتحقيق مهام مختلفة .**

## عيوب لغة سي بلس بلس++C :

**لا تخلو أي لغةٍ من بعض نقاط الضعف أو العيوب البسيطة ربما، لذا يجب علينا التنويه لها:**

**١) تعتبر لغة سي بلس بلس غير آمنة.**
**٢) معقدة بالنسبة للمتعلمين حديثًا.**
**٣) صعبة التعامل والتصحيح عند استخدامها في تطبيقات الويب.**
**٤) لا تدعم استعادة الموارد Garbage collection .**
**٥) لا توفر الكثير من الدعم للمبرمج.**
**٦) لا يوجد مكتباتٌ افتراضيةٌ خاصةٌ بها لتصميم الواجهات الرسومية.**

## بعض التطبيقات التي استخدمت سي بلس بلس ++C في تصميمها:

**استخدمت هذه اللغة في العديد من البرامج والتطبيقات التي نستخدمها بشكلٍ يوميّ الآن، فمنها ما اعتمد على اللغة بشكلٍ كبيرٍ، ومنها ما دخلت عدة لغاتٍ مجتمعةٍ في تطويره. لكن القوة التي تتمتع بها هذه اللغة جعلتها تحتل مكانًا في برمجة معظم البرامج الناجحة والقوية منها:**

- **Firmware برامج أنظمة الآلات والهواتف المحمولة.**
- **أنظمة التشغيل مثل Windows وApple .**
- **معظم برامج Adobe مثل الفوتوشوب photoshop وأليستريتور Illustrator والبريمير Premier .**
- **تطبيقات غوغل :Google Applications تمت كتابة بعض تطبيقات غوغل بواسطة ++C مثل نظام الملفات وغوغل كروم Google Chrome.**
- **متصفح الإنترنت Mozila – Firefox .**
- **برنامج النمذجة ثلاثية الأبعاد Autodesk Maya .**
- **أمازون Amazon .**
- **البريد الإلكتروني( Email ).**

## هل لغة البرمجة ++C هي مفتوحة المصدر open sources .

**نتيجة انتشارها الكبير والتطويرات التي قام بها العديد من المبرمجين فقد توافرت منها العديد من البرمجيات المفتوحة المصدر، ويمكن لأيٍ كان الاطلاع على الشيفرة المصدرية للعديد من التطبيقات بسهولةٍ.**

## ** مراحل حياة البرنامج **

**حينما نكتب برنامجا في السي فإنك تمر بعدة مراحل لكي ترى نتيجة البرنامج ،وهذه المراحل ثابتة وهي تمثل كالتالي:**

**١) مرحلة التحرير editing:**
**في هذه المرحلة تقوم أنت بكتابة البرنامج وتحريره .**
**٢) مرحلة التجميع:**
**وهي تضم مرحلتين تعتبر أساسا هما:**
**- ترجمة compiling**
**- ربط البرنامج linking**
**٣) مرحلة التنفيذ executing:**
**وتلك كانت المراحل الأساسية التي يمر بها البرنامج لكي يظهر النتيجة ولكن هنالك مرحلة رابعة تتم فقط في حالة وجود أخطاء في البرنامج وهي**
**٤) مرحلة اكتشاف الأخطاء debugging :**

ولا يوجد داعي لشرح هذه المرحلة ، فأنت بالطبع سوف تكتشفها عند كتابة برنامج ، ليس معنى كلامي هو التأكيد على وجود الأخطاء في كتابة البرامج ولكن هذا شيء طبيعي ما دمت تتعلم لغة السي .....فأنت ستواجهك أخطاء كثيرة عند كتابة البرامج فأنت في طور تعلم لغة السي فمع تطبيق البرامج واكتشاف الأخطاء وتصحيحها سوف تتعود مع مرور الوقت على اكتشاف أخطائك بنفسك لكي تتجنبها مستقبلا.

## • الخوارزميات Algorithm:

### ما هي الخوارزميات - Algorithms؟

الخوارزميات تعرف باللغة الإنجليزية (Algorithms)، وتعرف أيضا بـ حل المشكلات - Problem Solving، ومن خلال هذا المسمى يمكنك تعريف الخوارزمية بأنها مجموعة من الخطوات التي يتم تطبيقها على مجموعة من البيانات المتاحة والتي تعرف بـ المدخلات - Inputs، لتحصل منها على نتيجة (حل المشكلة) وهو ما يعرف بـ المخرجات - Output، وهذه الخطوات ببساطة هي الخوارزمية، والشكل التالي يوضح الفكرة أكثر:

### ما هي طرق / خطوات كتابة الخوارزمية؟

يتم حل أي مشكلة (تصميم الخوارزمية) في أربع خطوات رئيسية، ولكي تتمكن من فهم كل خطوة جيدا سوف أطرح مشكلة برمجية بسيطة ونقوم بحل المشكلة من خلال تطبيق خطوات كتابة الخوارزمية :

١) تعريف المشكلة
٢) كتابة الخوارزمية
٣) مراجعة الخوارزمية
٤) تحويل الخوارزمية الى برنامج

**السؤال // اكتب خوارزمية للحصول على المتوسط الحسابي لرقمين وقم بطباعة النتيجة**

### ١) تعريف المشكلة - Problem Definition:

يعتبر تعريف أو تحديد المشكلة هو أولى خطوات الحل للمشكلة، حيث يتم تحديد المدخلات والمخرجات بكل دقة ووضوح على شكل متغيرات - Variables، فيتوجب عليك كمبرمج أن تقوم بتحديد المفاهيم الخاصة بالمشكلة على هيئة متغيرات ذات إسم محدد ونوع بيانات محدد، حيث يتم الإشارة إلى هذه البيانات في الخوارزمية من خلال الإسم ، ونوع البيانات يحدد العمليات التي يمكن إجراؤها على البيانات، يوجد العديد من أنواع البيانات ولكن يمكنك أن تصنف البيانات في نوعين رئيسيين وهم البيانات الرقمية والبيانات النصية.
في هذه الخطوة عادة ما يتم إنشاء جدول بالبيانات - Data Table، بحيث يحتوي هذا الجدول على تصنيفين رئيسيين وهم متغيرات المدخلات - Input Variables، متغيرات النتيجة - Output Variables.
وبتطبيق هذه الخطوة على المثال، نحصل على جدول البيانات التالي

المدخلات:
X الرقم الأول
Y الرقم الثاني
المخرجات:
average المتوسط الحسابي للرقمين

## ٢) تصميم / كتابة الخوارزمية - Writing an Algorithm

في هذه الخطوة يجب على المبرمج التفكير في طريقة حل المشكلة، ثم تقسيم هذه الطريقة على مجموعة خطوات، بحيث تقوم كل خطوة بإجراء عملية واحدة فقط، ويجب الأخذ في الاعتبار ترتيب هذه الخطوات، لأن الكمبيوتر يقوم بتنفيذ هذه الخطوات واحدة تلو الأخرى بالترتيب الذي يقوم بكتابته المبرمج، ويجوز للمبرمج أن يقوم بتعريف متغيرات جديدة لتساعده في حل المشكلة، وفي هذه الحالة تسمى هذه المتغيرات بـ متغيرات البرنامج - Program Variables، وهذه المتغيرات لا تعد من المدخلات ولا من المخرجات. وقبل أن نبدأ في كتابة الخوارزمية يجب أن تعلم أن هناك طريقتين لكتابة الخوارزمية، وهم كالتالي:

### الطريقة الكتابية - شبيهة الكود - Pseudo Code :

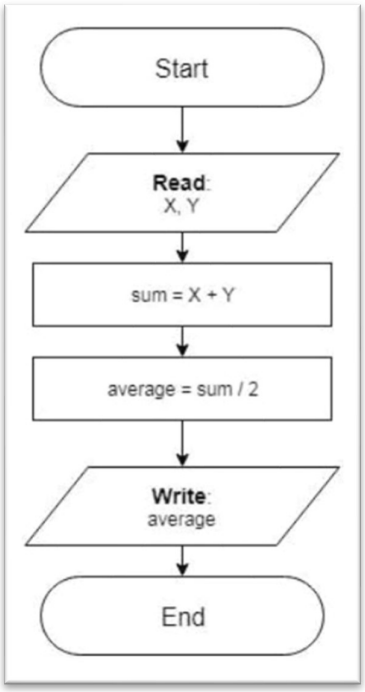
وفي هذه الطريقة يقوم المبرمج بكتابة خطوات حل المشكلة (الخوارزمية) في تسلسل مرقم أو غير مرقم، وتكتب كل خطوة في سطر مستقل، ويستخدم المبرمج اللغة التي يتحدث بها سواء كانت العربية أو الإنجليزية لكتابة تسلسل الخطوات، ومن أهم مميزات هذه الطريقة هي المرونة، حيث يمكن للمبرمج كتابة أفكارة على شكل خطوات باللغة الأساسية التي يستخدمها في حياته اليومية، وعادة الخوارزميات المكتوبة جيدا بهذه الطريقة يسهل تحويلها إلى أكواد أو أوامر للكمبيوتر، والعيب الرئيسي في هذه الطريقة أنه مع كبر حجم الخوارزمية يصبح من الصعب تتبع خطواتها ومراجعتها، وأيضا من عيوب هذه الطريقة أنها لا تمكن المبرمجين الذين يتحدثون بلغة مختلفة عن التي كتبت بها الخوارزمية من فهمها. وبتطبيق هذه الطريقة على المثال نحصل على الخوارزمية التالية:

| | |
|---|---|
| Start | إبدأ |
| Read: X, Y | إقرأ المدخلات X, Y : |
| sum = X + Y | sum = X + Y |
| average = sum / 2 | average = sum / 2 |
| Write: average | إطبع المتغير average : |
| End | النهاية |

### المخطط الإنسيابي - خريطة التدفق - Program Flowchart:

وفي هذه الطريقة أيضا يقوم المبرمج بكتابة خطوات حل الخوارزمية ولكن بإستخدام مجموعة من الأشكال الهندسية الأساسية بحيث كل شكل يمثل خطوة من خطوات حل المشكلة، ويوجد معيار سائد ومتبع لإستخدام هذه الأشكال.

من مميزات استخدام هذه الطريقة أنها مباشرة وبسيطة ويسهل فيها تتبع خطوات الخوارزمية، وأيضا يمكن فهم الخوارزمية المكتوبة بهذه الطريقة من أي مبرمج أي كانت اللغة التي يتحدث بها، ومن أهم عيوب هذه الطريقة أنه يصعب تحويلها إلى أكواد إذا كنت تستخدم لغات برمجة مثل الـ C، ويصعب كتابة الخوارزميات المعقدة بهذه الطريقة.




المخطط الانسيابي

لخوارزمية المتوسط الحسابي لرقمين

## ٣) مراجعة الخوارزمية - Tracing the Algorithm

في هذه الخطوة نقوم باختبار الخوارزمية التي قمنا بكتابتها، وذلك من خلال إدخال بيانات معروفة النتيجة مسبقا، خطوة بخطوة لقياس مدى صحة وكفاءة الخوارزمية، وبتطبيق ذلك على المثال سوف نستخدم الرقمين ٧ و ٣ حيث معروف أن المتوسط الحسابي الخاص بهم هو الرقم ٥، ويتم ذلك على خطوات منفصلة كالتالي

١) إدخال البيانات بحيث يصبح المتغير X يساوي الرقم ٧، والمتغير Y يساوي الرقم ٣ .
٢) حساب حاصل جمع الرقمين X و Y وتخزين نتيجة الجمع في المتغير sum، لتصبح قيمته تساوي الرقم ١٠.
٣) حساب قيمة المتوسط الحسابي وذلك بقسمة قيمة المتغير sum على العدد ٢ وهو مجموع البيانات التي تم إدخالها، ثم تخزين النتيجة في المتغير average، والتي سوف تصبح ٥ وهو حاصل قسمة الرقم ١٠ على الرقم ٢ .
٤) طباعة قيمة المتغير average.
٥) إنهاء البرنامج.

عند قراءة الخطوات السابقة قد تشعر ببعض الملل وذلك لأنك كإنسان بمجرد أن يطلب منك حساب المتوسط الحسابي للرقمين ٧ و ٣ قد تجيب مباشرة بأن النتيجة هي ٥، ولكن القاعدة الأساسية لتعلم الخوارزميات، ( هي فكر مثل الكمبيوتر ) ، الكمبيوتر يجب إعطاؤه التعليمات واحدة تلو الأخرى بالترتيب وبالتفصيل حتى يتمكن من حساب أو حل أو تطبيق أي خوارزمية، وذلك هو الهدف الأساسي من تعلم الخوارزميات للبرمجة.

## ٤) تحويل الخوارزمية إلى برنامج للحاسوب - Writing Code

لكي يتم عمل البرنامج يجب تحويل الخوارزمية الى برنامج بلغة ( C++ ) وحسب ما سوف نتعلمه لاحقا .