


الفصل التاسع


تصنيف لغات البرمجة


عمل طائف البرامج Programmer

خطوات صياغة وتطوير البرامج Program Development

تحديد وتعريف المشكلة Defining the Problem 


تصميم البرنامج Design the Program 


صياغة البرنامج Coding the Program 

اختبار البرنامج وتصحيح الأخطاء Program Debugging and Testing 

توثيق البرنامج Documenting the Program 

تصنيف لغات البرمجة

لغات البرمجة ذات المستوى المنخفض Low Level Language 

لغات البرمجة ذات المستوى العالي High Level Language 

لغات الجيل الرابع Fourth Generation Language 

تصنيف لغات البرمجة الصالية المستوى

لغات البرمجة الطبيعية Natural Programming Languages 

لغات البرمجة المرئية Visual Programming Languages 

بعض أنواع لغات البرامج

تمارين

صياغة البرامج ولغات البرمجة

Programming & Programming Languages

مقدمة:

بعد أن تكلمنا عن برامج النظم في الفصل السادس وبرامج التطبيقات في الفصل السابع يبقى سؤال... من كتب هذه البرامج؟ وكيف كتبت؟ وبأي لغة؟ وما هي الخطوات التي اتبعت لبناء هذه البرامج؟

في هذا الفصل سنتناول تعريف صانغ البرامج Programmer ونلقي الضوء على الخطوات اللازمة لبناء أي برنامج. كما سنتعرض للغات البرمجة بتصنيفاتها المختلفة كاللغات ذات المستوى المنخفض وذات المستوى العالي واللغات الإجرائية والشئية وغيرها. سنذكر في هذا الفصل بعض لغات البرمجة المستخدمة والمعروفة كلغة الكوبول COBOL، الباسكال PASCAL، فيجوال بيسك Visual Basic، لغة C, ++, C ولغة الجافا Java وغيرها.

الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من دراسة هذا الفصل ستكون قادرا على أن:

- ١ - تُعرف البرنامج
- ٢ - تُوضح وظيفة صانغ البرامج
- ٣ - تَذكر خطوات بناء البرنامج
- ٤ - تُصنف البرمجيات
- ٥ - تُعدد بعض أنواع لغات البرمجة ومجال استخدام كل منها

صياغة البرامج ولغات البرمجة Programming & Programming Languages

تعريف

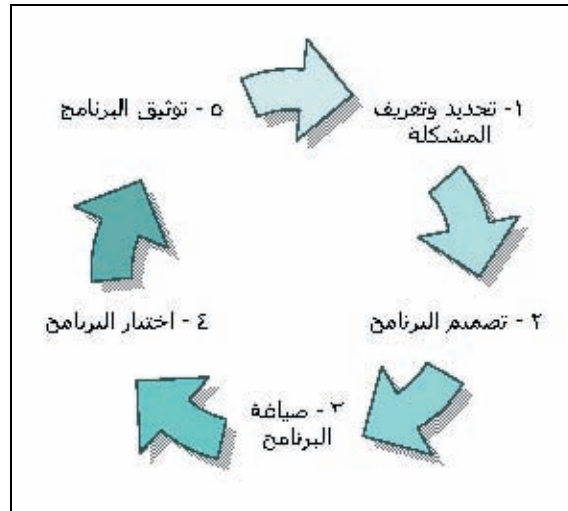
علمنا أن البرنامج Program هو مجموعة التعليمات المرتبة منطقياً التي توجه الحاسوب لأداء عمل معين على البيانات بهدف الحصول على معلومات مفيدة. ولغات البرمجة Programming Languages هي مجموعة القواعد التي توفر طريقة صياغة تعليمات البرنامج.

عمل صائغ البرامج Programmer

يقوم صائغ البرامج (المبرمج) بعدة خطوات لحل مشكلة ما فيقوم أولاً بصياغة المشكلة في صورة تعليمات للحاسوب لحلها، ثم ينفذ التعليمات على الحاسوب ويختبر البرنامج لمعرفة مدى صحة النتائج وفي النهاية يكتب تقريراً عن البرنامج.

خطوات صياغة وتطوير البرامج Program Development Steps

إذا أردت بناء منزل أو عمل مشروع معين فلا بد من دراسة المشروع وتحليل الموضوع تحليلاً دقيقاً حتى تتمكن من تحقيق التصميم المناسب وتستخدم في ذلك الأدوات المناسبة، بعدها تبدأ بالتنفيذ خطوة بخطوة ومن ثم تقييم الخطوات التي قمت بها وتصحيح الأخطاء إن وجدت إلى أن تنتهي من المشروع والذي يحتاج بعدها إلى صيانة دورية للحفاظ على جودته. يمثل هذا الأسلوب يتم بناء وتطوير البرامج حيث لا بد من أن يمر بناء البرنامج بالمراحل التالية:



مخطط يبين خطوات صياغة وتطوير البرامج

١ - تحديد وتعريف المشكلة Defining the Problem

في هذه الخطوة يقوم المبرمج بتحديد وتعريف المشكلة وتتضمن هذه الخطوة تحديد التالي بالترتيب:

أ - الهدف من البرنامج: كأن يكون على سبيل المثال لحساب صافي الربح، أو الرواتب أو فواتير استهلاك الكهرباء والماء، أو حساب المعدل التراكمي للطلاب.

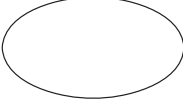


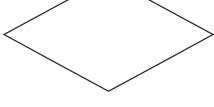


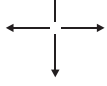
- ب - نوع وحجم المخرجات ووسائل الإخراج (تقارير - فواتير - شيكات - نقود...).
- ج - نوع وحجم البيانات المدخلة ووسائل الإدخال.
- د - مستخدمي البرنامج والمستفيدين منه.

٢ - تصميم البرنامج Design the Program

يقصد بتصميم البرنامج تحديد المواصفات والخطوات الدقيقة والمرتبة منطقياً والتي تم فهمها ودراستها في الخطوة الأولى ويتم ذلك باستخدام عدة طرق منها:

- أ - خريطة التدفق **Flowchart**: ويطلق عليها أيضاً خريطة سير العمليات وهي مجموعة من الرموز المتعارف عليها تستخدم لتوضيح الخطوات المنطقية اللازمة لحل مشكلة ما.

أهم الرموز المستخدمة في خرائط التدفق

| الرمز | الاسم |
|---|-----------------------------------|
|  | بداية - نهاية Start - End |
|  | مدخلات - مخرجات Input - Output |
|  | معالجة Processing |
|  | قرار Decision |
|  | نقطة اتصال Connection |
|  | عداد Loop |
|  | أسهم ربط Direction |

ب - الخوارزميات **Algorithm**: وهي وصف مبسط ومفسر لخطوات حل المشكلة مثل:

- اقرأ سعر السلعة، الكمية.
- احسب المبلغ.
- اطبع سعر السلعة، الكمية، المبلغ.

ج - الشفرة الشبيهة **Pseudocode**: وهي لغة نمطية تشبه اللغة الإنجليزية تصف خطوات حل المشكلة وهي تشبه الخوارزميات إلى حد كبير. فهي تصف خطوات الحل منطقياً دون الاهتمام بقواعد لغة البرمجة التي سوف تستخدم في حل المشكلة.

| الشفرة الشبيهة Pseudocode | الخوارزمي Algorithm | خريطة التدفق Flowchart |
|---|---|---------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ● بداية ● اقرأ سعر السلعة، الكمية ● احسب المبلغ ● اطبع المبلغ ● نهاية | <ul style="list-style-type: none"> ● بداية ● اقرأ سعر السلعة، الكمية ● المبلغ = السعر × الكمية ● اطبع المبلغ ● نهاية | |

مثال يوضح طرق الحل المختلفة لحساب المبلغ المدفوع لكمية من سلعة ما

| الشفرة الشبيهة Pseudocode | الخوارزمي Algorithm | خريطة التدفق Flowchart |
|---|---|---------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ● بداية ● اقرأ القيمة س، القيمة ص ● إذا كانت س أكبر ص ● اطبع قيمة س وإلا اطبع قيمة ص ● نهاية الشرط ● نهاية | <ul style="list-style-type: none"> ● بداية ● اقرأ قيمة س، قيمة ص ● إذا كانت ص > س اطبع ● قيمة س وإلا اطبع قيمة ص ● نهاية الشرط ● نهاية | |

مثال يوضح طرق الحل المختلفة لقراءة رقمين وطباعة أكبرهما

٣ - صياغة البرنامج Coding the Program

بعد الانتهاء من تصميم البرنامج يتم اختيار إحدى لغات البرمجة المناسبة لصياغة أوامر البرنامج Coding وذلك بالاستعانة بخريطة التدفق Flow Chart أو غيرها.

ويجب عند صياغة البرنامج إتباع قواعد صيانة لغة البرمجة المستخدمة حيث إن لكل لغة برمجة قواعد خاصة بها ولا يعمل البرنامج إذا كان هنالك أخطاء إملائية أو أخطاء في قواعد اللغة .Syntax Errors

٤ - اختبار البرنامج وتصحيح الأخطاء Program Debugging and Testing

يسمى البرنامج بعد صياغته بإحدى لغات البرمجة البرنامج المصدر Source Program ولا يتم تنفيذه مباشرة على الحاسوب بل يتم ترجمته إلى برنامج مكتوب بلغة الآلة Object Program وتسمى عملية تحويل البرنامج المصدر إلى برنامج الهدف بالترجمة Compilation ويقوم بها برنامج يسمى المترجم Compiler.



أثناء عملية الترجمة Compilation تظهر أخطاء في صياغة البرنامج المصدر ينبغي على صائغ البرنامج تصحيحها، وهناك ثلاثة أنواع من الأخطاء:

أ - أخطاء في قواعد اللغة Syntax Errors

وعادة ما تكون أخطاء إملائية في كتابة الأوامر الرئيسية.

ب - أخطاء منطقية Logical Errors

وهي أخطاء قد لا يكتشفها الحاسوب فعند تنفيذ البرنامج على عينة من البيانات قد نحصل على نتائج خاطئة أو غير متوقعة فيقوم صائغ البرنامج بتتبع خطوات حل البرنامج لمعرفة مصدر الخطأ وتسمى هذه العملية Tracing. ويطلق على اكتشاف الأخطاء المنطقية الصغيرة Debugging وعادة ما تكتشف أثناء تشغيل البرنامج.

ج - أخطاء أثناء التشغيل Run-Time Errors

وهي أخطاء قد تنشأ عند تشغيل البرنامج مثل الدخول في دوران Loop بلانهاية أو عدم حجز مساحات مناسبة للمدخلات أو المخرجات. وعادة ما يعطى البرنامج المترجم Compiler رسالة بنوع الخطأ ورقم السطر الذي وقع فيه.

٥ - توثيق البرنامج Documenting the Program

في هذه المرحلة تم كتابة وصف تفصيلي لدورة صياغة البرنامج، ويشمل هذا التوثيق أصل المشكلة ووصف لخطوات الحل وخرائط الحل وتعليمات التشغيل ومتطلبات التشغيل والمدخلات والمخرجات وكيفية التحكم في البرنامج في المواقف المختلفة.

تصنيف لغات البرمجة:

يمكن تصنيف لغات البرمجة إلى ثلاثة أنواع هي لغات برمجة ذات مستوى منخفض Low Level Languages، لغات برمجة ذات مستوى عالٍ High Level Languages، ولغات الجيل الرابع Fourth Generation Languages. وسنتناول فيما يلي تلك التصنيفات:

١ - لغات البرمجة ذات المستوى المنخفض Low Level Languages

تعتبر لغات البرمجة ذات المستوى المنخفض من أوائل لغات البرمجة ومنها لغة الآلة Machine Language ولغة التجميع Assembly language. وقد سميت باللغات المنخفضة المستوى نظراً لأن صائغي البرامج يكتبون أوامر البرنامج بمستوى قريب من مستوى فهم الآلة (الحاسوب)، حيث تستخدم هذه اللغة (0 , 1) في كتابة البرامج. وتم تطوير لغة الآلة إلى لغة التجميع Assembly Language استخدمت فيها رموز أكثر سهولة لأوامر البرنامج بدلاً من (0 , 1). ومن عيوب هذه اللغات صعوبة صياغة البرامج بها، كما أنها تتطلب جهداً كبيراً ودقة بالإضافة إلى صعوبة اكتشاف أخطاء البرنامج مقارنة بلغات المستوى العالي.

٢ - لغات البرمجة ذات المستوى العالي High Level Languages

نظراً لتطوير اللغات ذات المستوى المنخفض إلى لغات عالية المستوى بدأ انتشار هذه اللغات وذلك لسهولة تعلمها حيث إنها قريبة من لغة الإنسان كما يمكن استخدامها مع مختلف أنواع الأجهزة وذلك عكس لغة الآلة ولغات التجميع التي ترتبط بنوع الجهاز. وتستخدم هذه اللغات لصياغة البرامج العامة سواء كانت لتطبيقات علمية أو تجارية فهي تتصف بالمرونة ويمكن تقسيمها من حيث الاستخدام إلى لغات التطبيقات التجارية وإدارة الأعمال مثل لغة الكوبول Cobol ولغات مولد التقارير Report Generator Programs (RGP)، ولغات التطبيقات العلمية مثل لغة الفورتران Fortran ولغة الجول Algol. ولغات عامة الأغراض مثل لغة فيجوال بيسك Visual Basic ولغة الباسكال Pascal، ولغة سي ++ C + + ولغة جافا Java.

٣ - لغات الجيل الرابع Fourth Generation Languages

تسمى هذه اللغات أيضاً باللغات عالية المستوى بصورة كبيرة جداً Very High Level Languages حيث إنها لغات سهلة الاستخدام والفهم وقريبة جداً من لغة الإنسان، ويستطيع المبرمج القيام بكثير من العمليات بسهولة يغبنيه عن صياغة Coding صفحات عديدة من أوامر البرنامج. وتستخدم هذه اللغات بصورة كبيرة في قواعد البيانات مثل لغة SQL التي تستخدم للبحث واسترجاع المعلومات من قواعد البيانات فمثلاً للبحث عن أسماء الموظفين الذين تزيد أعمارهم عن ٦٠ سنة يمكن كتابة الأمر التالي:

```
FIND ALL EMPLOYEE WHERE AGE < 60
```

فيقوم البرنامج مباشرة بمجرد إدخال هذا الأمر بإخراج قائمة بيانات الموظفين الذين تزيد أعمارهم عن ٦٠ سنة.

📌 تصنيف لغات البرمجة العالية المستوى

يمكن تصنيف لغات البرمجة الحديثة العالية المستوى إلى لغات طبيعية Natural Languages ولغات مرئية Visual Languages.

١ - لغات البرمجة الطبيعية Natural Programming Languages

هي لغات تمكن المستخدم من التفاعل مع الحاسوب باستخدام إحدى اللغات الطبيعية مثل اللغة الإنجليزية أو العربية أو غيرها. مستخدمو هذه البرامج بإمكانهم إدخال الأوامر بصورة مبسطة من

خلال لوحة المفاتيح أو الفأرة أو أمر صوتي من خلال الميكروفون بحيث تكون هذه الأوامر مفهومة للحاسوب فيقوم الحاسوب بتنفيذ هذه الأوامر.

وبالرغم من أن هذه اللغات في مرحلة البداية إلا أنها الأقرب إلى اللغات الطبيعية التي يستخدمها الإنسان ويتوقع في لغات الجيل الخامس وهي لغات المستقبل أن تكون أكثر سهولة وفعالية.

٢ - لغات البرمجة المرئية Visual Programming Languages

اللغات المرئية هي لغات برمجة حديثة تستخدم بيئة برمجة مرئية لإنتاج برمجيات ذات واجهة تطبيق صورية (GUI) Graphical User Interface بحيث تعمل هذه الواجهة تحت نظام تشغيل ويندوز Windows.

ولا يحتاج المبرمج إلى كتابة مجموعة مفصلة من الأمر إنما يقوم باختيار الأشياء Objects التي يوفرها البرنامج واختيار العمليات والأوامر التي ستنفذ عليها. وتشمل هذه الأشياء الأشكال المختلفة، الحقول، المفاتيح، الصور، الفيديو، الأصوات وغيرها.

ومن أشهر وأقدم لغات البرمجة المرئية لغة فيجوال بيسك Visual Basic ثم ظهرت لغات برمجة مرئية أخرى مثل لغة ++C ولغة جافا Java وغيرها.

١ - بعض أنواع لغات البرمجة الشائعة الاستخدام

١ - لغة البيسك BASIC Language ولغة فيجوال بيسك Visual Basic

وهي لغات بسيطة عامة الأغراض وسهلة التعلم ويستخدمها المبتدئون في جميع الأعمال، وخاصة في التطبيقات العلمية، وهي اختصار للمعنى Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code ولبساطة هذه اللغة واستخدامها في التعليم ظهرت لها عدة إصدارات منها BASICA, GWBASIC, TURBO BASIC, QUICK BASIC.

كما ظهرت أيضاً لغة فيجوال بيسك (البيسك المرئي) Visual Basic وهي لغة برمجة مرئية وتعتبر لغة مطورة من لغة البيسك وهي خاصة لإنتاج برمجيات ذات قدرة عالية وتتناسب مع بيئة برنامج ويندوز Windows.

٢ - لغة سي C Language ولغة ++C

تجمع لغة سي C ما بين اللغات البنائية Structured Languages ذات المستوى العالي ولغة التجميع Assembly Language. وتتميز هذه اللغة بالقوة والمرونة والقدرة على إنتاج برمجيات متعددة وذات كفاءة عالية. وقد ظهرت نسخة حديثة من لغة C ذات بيئة مرئية وهي لغة ++C تتميز بكونها لغة برمجة مرئية Visual تتعامل مع الأشياء Objects.

٣ - لغة الجافا Java Language

تعتبر لغة الجافا من اللغات عالية المستوى وتعرف بأنها من اللغات المرئية Visual والشبيهة Objects. تشبه لغة الجافا لغة ++C إلا أنها تتسم بالسهولة. لغة الجافا من اللغات العامة الأغراض والتي تستخدم لإنتاج برمجيات متنوعة، كما تستخدم لصياغة برامج صغيرة تعرف بجافا أبلتس Java Applets.

٤ - لغة الكوبل COBOL Language

تستخدم هذه اللغة بصفة رئيسية في الأعمال التجارية مثل البنوك والشركات وهي لغة واسعة الانتشار، وكلمة كوبل مشتقة من الكلمة Common Business Oriented Language وبدأ ظهور هذه اللغة سنة ١٩٥٩ وقد أجري عليها عدة تعديلات لزيادة كفاءتها وكان آخرها سنة ١٩٧٤.

٥ - لغة الباسكال PASCAL Language

سميت نسبة إلى العالم الفرنسي في علم الحاسوب Blaise Pascal وهي لغة حديثة يرجع تاريخها إلى ١٩٧٣ وتستخدم للأغراض العامة وكلفة تعليمية، وعلى الرغم من وضوح بنائها إلا أنها أصعب في التعلم من لغة البيسك، وتعتبر لغة باسكال من لغات البرمجة الرئيسية التي تدرس لطلبة المدارس والكلية نظراً لوضوح السمات الأساسية لتخطيط البرامج البنائية بها Structured Programming.

بعض أنواع اللغات الإجرائية

| برنامج مكتوب بلغة باسكال PASCAL لإيجاد القيمة العظمى بين قيمتين | برنامج مكتوب بلغة البيسك BASIC يجمع رقمين |
|---|--|
| <pre> Program pl (input, output); Var a,b, max: Real; Begin: Readln (a,b); IF a > b Then max: = a Else Max: = b; Writeln (max) End.</pre> | <pre> 10 Read A,B 20 Data 10,15 30 Sum = A + B 40 Print Sum 50 End</pre> |

٦ - لغة اللوجو LOGO Language

وهي لغة تطبيقات علمية تتميز ببساطتها وسهولة تعلمها وقد صممت خصيصاً ليستخدمها الأطفال فهي تشجع على الاستخدام المنطقي والتركيب، وتعتمد هذه اللغة على استخدام روبوت صغير يسمى بالسلحفاة Turtle من أجل إبراز استعمالاتها كتعلم الأفكار الحسابية مثل الزوايا والقياسات.

٧ - لغات الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence Languages

هي لغات خاصة بإنتاج حاسبات ذكية تحاكي الإنسان في قدراته الحركية والبصرية والتحليل والاستنتاج واتخاذ القرارات بناء على نظم الخبرة التي ستغذي بها الحاسبات ومن أهم هذه اللغات: لغة برولوج Prolog: يطلق عليها اسم لغة البرمجة المنطقية Programming in Logic، لغة ليسب Lisp: يطلق عليها اسم لغة برمجة القوائم List Programming Language.