تطوير لغة البرمجة العربية

(L.A.I.T.H)

الدكتور زكريا صالح قاسم
المؤسسة العامة للمشاريع النفطية

1 ـ المقدمة :ـ

تم في العدد الثاني من هذه المجلة نشر بحث عن المحاولات التي تمت في مجال تطوير لغة البرمجة العربية والمراحل التي مر بها البحث ابتداءا من تصميم لغة عربية دنيا الى المرحلة الاكثر تقدما والتي شملت تصميم ووضع لغة برمجة عربية عليا ومتطورة مشابهة الى لغة كوبول الشائعة مع اعداد برنامج المترجم اللازم لهذه اللغة . ومنذ تاريخ نشر البحث وحتى الان طرات تطورات مهمة وجرت تغييرات متعددة في قواعد وتركيب ومزايا اللغة استهدفت تطوير لغة البرمجة العربية « ليث » وجعلها مقاربة جهد الامكان في كثير من المواصفات الى لغة كوبول الشائعة . ومن أجل تعريف القارىء على هذه التطورات واعطاء الصورة المتكاملة الحديثة عن تركيب لغة « ليث » باقسامها الرئيسة نقدم هذا البحث الذي يتناول وصفا عاما للغة كما هي متوفرة حاليا واهم الوظائف التي يقوم بها برنامج المترجم (COMPILER) . هناك ايضا بعض الامثلة التي تمت كتابتها فعلا في هذه اللغة ونفذت بنجاح على جهاز الحاسبة الالكترونية في المؤسسة العامة للمشاريع النفطية .

2 ـ وصف عام للغـة العربيـة « ليث »

Language for Arabic Information Transfer and Handling (L.A.I.T.H)

كل ابرنامج مكتـوب في لغة « ليث » مقسم الى ثلاثة اقسام رئيسـة وهي حسب التسلسل

القسم الاول ـ قسم التعريف

القسم الثاني ـ قسم المعلومات

القسم الثالث ـ قسم الايعـــازات .

2ـ1 قسم التعريف :ـ

يشكل قسم التعريف القسم الاول من اقسام البرنامج الرئيسـة ويشمل على بعض المعلومات الضرورية والخاصة بتوثيـق البرنامج . ويبدأ هذا القسم في حقل رقم (7) من بطاقة التثقيب ويتكون من الاجزاء التاليـة :ـ

اسم البرنامـج

اسم المبرمـج

التاريـخ

11	7	1
التعريف	قسم	
البرنامج	اسم	
رواتب		
المبرمج	اسم	
محمد علوان		
26 اذار 78	التاريخ	

لابد من الاشارة هنا الى انه لا يشترط تعريف كافة الاجزاء في قسم التعريف ولكن ان وجـدت ، فيستوجب تعريفها حسـب التسلسل المبـين أعـلاه ٠

2ـ2 قسم المعلومـات :ـ

يكون قسم المعلومات القسم الثاني من أقسام البرنامج الرئيسة اذ يتبـع قسم التعريف مباشرة ووظيفته هو تعريف الكميات الثابتة والمتغـيرات بصورة ديناميكية الى الحاسبة ويتكون من جزئين رئيسين هما :ـ

أولا : جـزء الملفـات

تتلخص مهام هذا الجزء بما يلي :

1 ـ تعريف العلاقة بين الملفـات الداخلة والخارجة المستخدمة في برنامج المستعمل واجهزة مرفقات الحاسبة والتي تشمل حاليا :ـ
قارىء بطاقـات (CARD READER)
طابع خطـي (LINE PRINTER)

2 ـ تعريف تركيب الملف الواحد من القيود المكونة له حيث بالامكان تعريف اكثر من قيد واحد تابع لملف معـين ٠

3 ـ وصف عام للمتغيرات المكونة للقيد الواحد مع تعريف كامـل للعلاقة بين هذه المتغيرات من ناحية المستويات المتدرجة داخـل القيـد ٠

قسم المعلومـات
الملـف
عرف داخل ملف تابع الى قارى بطاقات
اسم القيـد را ـ موظف
01 را مظف
02 اسم صورة أ (20)
02/ راتب صورة ع (5)
02 غلاء صورة ع (3)

لاحظ طريقة وصف المتغيرات بالمثال اعلاه حيث يتم وصف كل متغير على انفراد مع اعطائه درجة للمستوى الذي يتواجد في القيـد الواحـد وعلى سبيل المثال عندما تذكـر
2 02 غلاء صـورة ع (3)
نقصد بان المتغير أعلاه هو جزء ثانوي من القيد رامظف ونوعه عددى ع ويتكون من ثلاثة مرتبات صحيحة (3)
كذلك بالامكان تجزئة المتغير الثانوي الى متغيرات اكثر ثانويه كمـا هو الحال في
2 02 الاجـازة

3 0 مرضية صورة ع (2)
3 0 اعتيادية صورة ع (2)
3 0 الرقم صورة م (10)

حيث يتم تجزئة المتغير الاجازة الى متغيرات ثانوية وهم مرضية واعتيادية ونوعها عددى ع ويتكونان من مرتبتين صحيحتين (2) ·

لاحظ بصورة عامة ان كافة اسماء المتغيرات والقيود والملفات يجب ان تبدأ بحرف ابجدي ويشترط ان لا يزيد طولها على 8 حروف مختلطة (ابجدية وعددية) ـ فالمتغير (32 ف 8) مقبول ولكن المتغير (١ رقم) غير مقبول ويرفض من قبل الحاسبة ·

المتغير الرقم في المثال اعلاه اعطى الرمز م ويقصد به هنا ان محتويات المتغير قد تكون مختلطة ·

ثانيا : المعطيات

تكون المعطيات الجزء الثاني من قسم المعلومات وتشمل الحقول التي يرغب المبرمج بتعريفها مقدما في برنامجه مع امكانية اعطاء قيم ثابتة ومعينة في هذه الحقول من قبل المبرمج في بداية البرنامج · وبالامكان تجزئة المعطيات الى ما يلي :ـ

1 · المعطيات التي تكون محتوياتها عددية مثل

المعطيات
77 حقل ١ صورة ع (3) قيمة 516
77 حقل صورة ع (2) قيمة 86

لاحظ طريقة تعريف الكمية الثابتة ، حقل (1) مشابهة الى طريقة تعريف المتغيرات في جزء الملفات عدا انه فرضنا قيمة ثابتة للمتغير من عند ابتداء البرنامج وذلك بواسطة (قيمة 516) ·

لاحظ ايضا اننا استعملنا المستوى 77 لتميز المعطيات من اجزاء الملفات ولا يمكن في الوقت الحاضر تعريف مستويات في جزء المعطيات ·

2 · المعطيات التي تكون محتوياتها كلمات متفرقة أو جمل مفيدة كما هو الحال في العناوين على سبيل المثال ·

6
77 عنوان ١ صورة م (132) قيمة *
1 رواتب الموظفين في الشركة *
77 حقل صورة م (10) قيمة * اسم الموظف *

لاحظ في المثال استعملت * كرمز لابتداء الكلمات المتفرقة حيث يقوم برنامج الترجمة بنقل جميع الكلمات ابتداء من اول * الى ثاني * ويضعها كقيمة بدائية للمتغير عنوان ١ ·

لاحظ ايضا استعمال الحقل السادس في بطاقة التثقيب كرمز للاستمرار

في البطاقة القادمة التابعة الى البطاقة الاولى ·

3 · الجزء الثالث والاخير من المعطيات هي الجداول او ما يسمى أحيانا بالمصفوفات هنا يتم تعريف طول كل عنصر مكون للصفوف مع ذكر نوعه وعدد العناصر التي تكون منها المصفوف كما هو الحال في المثال التالي :ـ

77 جدول (1) صورة ع (5) مكرر 26 مرة مؤشرا بدلالة ل
77 جدول (2) صورة ع (5) مكرر 26 مرة مؤشرا بدلالة هـ

لاحظ ان كافة التعريفات في جزئي الملفات والمعطيات من قسم المعلومات تكتب بصورة مطلقة وليس هناك أية مقيدات حول عدد الفراغات التي يستوجب تركها بين كلمات التعريف الواحد · ولكن يجب ترك فراغ واحد على الاقل ·

2ـ3 قسم الايعازات

يكون قسم الايعازات القسم الرئيس والاخير من البرنامج ويضم الايعازات التي يرغب المبرمج بتنفيذها على الحاسبة مع اسماء المتغيرات أو مقادير الكميات الثابتة المقترنة بالايعاز كلها مكتوبة على شكل جمل عربية مفيدة يقوم برنامج المترجم بتحليل مفردات الجملة الواحدة وتقديم تقرير عن الاخطاء اللغوية والمنطقية ان وجدت ·

ان أنواع الايعازات المتوفرة في لغة البرمجة العربية (ليث) هي متعددة ومن النوع المركب (HIGH LEVEL) وتشمل قراءة وطبع الملفات بمختلف تركيبها وايعازات حسابية اساسية كالجمع والطرح والضرب ·· وما شابه ذلك · اضافة الى انه تتوفر في لغة (ليث) ايعازات تغيير تسلسل التنفيذ (TRANSFER OF CONTROL) بصورة شرطية أو غير شرطية تلك القابيلة التي تسمح للمبرمج تكرار جزء من البرنامج او الانتقال الى جزء معين في البرنامج حسب شروط معينة مع التدرج (اذا استوجب ذلك) في قيم المتغيرات الموجودة كما هو الحال في استعمال المصفوفات على سبيل المثال وندرج امثلة على بعض هذه الايعازات علما بان قائمة الايعازات الكاملة مرفقة مع هذا التقرير ملحق رقم (١) ·

اولا : ايعازات العمليات الحسابية (الاضافة والطرح)

اضف حقل 1 الى حقل 2
اضف حقل 1 الى حقل معطيا حقل 3
اضف 12 الى حقل 1
اضف 256 الى حقل 1 معطيا حقل 2
اضف حقل 1 الى جدول (ل) ·
اضف 1 الى جدول (ل) معطيا جدول (هـ) ·

اضف 224 الي جدول (ل) معطياجدول(هـ).
اضف جدول (ل) الي جدول (هـ) معطيا جدول (ن) .

اطرح حقل 1 من حقل 2
اطرح حقل 1 من حقل 2 معطيا حقل 3 .

اطرح جدول (ل) من جدول (هـ) معطيا جدول (ن) .

ثانيا : ايعازات العمليات الحسابية (الضرب والقسمة)

اضرب س في ص .
اضرب س في ص معطيا ع .

اضرب س في 192
اضرب س في 192 معطيا ع .
اضرب جدول (ل) في 225
اضرب جدول (ل) في116 معطيا جدول (هـ) .
اضرب جدول (ل) في جدول (هـ) معطيا جدول (ن) .

قسم س على ص .
قسم س على ص معطيا ع .

قسم جدول (ل) على جدول (هـ) معطيا جدول (ن) .

ثالثا : ايعازات انتقال السيطرة

١ ـ ايعازات غير شرطية
اذهب الى احسب ـ رقم .
اذهب الى الخاتمة .

احسب ـ رقم .
اضف رقم الى عدد .

٢ ـ ايعازات شرطية
اذا راتب>400 اذهب الي راتب ـ خطأ .
اذا س<—— ص اذهب الي استمر .

اذا جدول (ل) ≠ جدول (هـ) اذهب الي رتب ـ رقم .
اذا جدول (ل) = س اذهب الي طبع ـ ناتج .
اذا ص ≠ جدول (هـ) اذهب الي . . . . .

رابعا : ايعازات ادخال واخراج المعلومات

١ ـ ادخال المعلومات

اقرأ . ملف ـ رئيس عند الانتهاء اذهب الي المعالجة .
اقرأ رقم ـ ملف عند الانتهاء اذهب الى الترتيب .

المعالجة .
اضف س الي ص .
اذا عدد > ص اذهب الي _____ .

٢ ـ اخراج المعلومات

اطبع قيد ـ راتب
اطبع ناتج .
اطبع عنوان من المعلومات

خامسا : ايعازات المناولة

حرك اسم الي حقل ـ اسم
حرك راتب الي حقل ـ راتب
حرك جدول (ل) الي جدول (هـ) .

دع ل = ١
دع هـ = 20

3 ـ ملاحظات عن قسم الايعازات

لاحظ انه بالامكان تجزئة البرامج المكتوبة في لغة ليث الى عدة اجزاء وذلك لغرض تسهيل عملية كتابة وفحص البرامج من الناحية المنطقية . وفي هذه الحالة يكتب اسم الجزء ابتداءا من عمود رقم 7 كما هو الحال في الامثلة اعلاه عند تعريفنا .

المعالجة . او الترتيب _____

يلي الجزء المعرف مجموعة من الايعازات التابعة لهذا الجزء لذا اصبح بالامكان الانتقال عندالرغبة الى مجموعة معينة من الايعازات وذلك عن طريق حصرها بجزء واحد واعلان ايعاز انتقال السيطرة الى ذلك الجزء

كما هو الحال في :

اذهب الى رتب ـ رقم ٠

أو

اذا جدول (ل) 20 اذهب الي الطبع ٠

لاحظنا ايضا من مزايا هذه اللغة القابلية على كتابة الجملة الواحدة بصورة مطلقة وبدون الالتزام بعدد الفراغات المتروكة بين مفردات الجملة مما يسهل على المبرمج عملية كتابة برنامجه ٠

في نهاية كل برنامج يستوجب كتابة الايعازين التاليين واللذين يدلان على توقف التنفيذ وانهاء البرنامج وهم :

الخاتمة ٠

قف ٠

انتهى ٠

لاحظ البرنامجين المرفقين مع هذا البحث ملحق رقم (2) و(3) فالبرنامج الاول يقوم بترتيب مجموعة من الارقام الداخلة بصورة عشوائية (SORT) وقد كتب بطريقة صحيحة واستحصلت النتائج المطلوبة اما البرنامج الثاني والذي يقوم باحتساب قوائم رواتب شخصية فقد ضم بعض الاخطاء القواعدية وبصورة متعمدة لاختبار برنامج المترجم وقد تم فعلا الحصول على تقارير الاخطاء المطلوبة كما مبين في البرنامج المرفق ٠٠

نبذة عن برنامج المترجم (COMPILER/INTERPRETER)

وظائف البرنامج

يتكون برنامج المترجم من جزئين رئيسين لكل منهما طبيعة عمل خاصة به تميزه عن الجزء الاخر ٠ تتلخص وظيفة الجزء الاول (COMPILER) في قراءة جمل المستعمل واعادة تركيبها وفق طريقة معينة تسهل على المترجم فحص وتدقيق الجمل من الناحية القواعدية ٠ بعد هذه الوظيفة يبدأ هذا الجزء بتحليل قواعد مفردات الجملة الواحدة ويقوم بطبع التقارير اللازمة بالاخطاء ان وجدت وبعد التأكد من صحة التركيب المنطقي والقواعدي يبدأ المترجم بخزن المعلومات الضرورية كالايعازات والتغييرات والاجزاء وما شابه ذلك ٠٠٠

في جداول وقوائم خاصة بغية الاستفادة منها في المرحلة الاخيرة لعمل هذا الجزء الا وهي عملية بناء التكوين الداخلي للجمل (INTCODE) بعد هذه العملية يبدأ الجزء الثاني من برنامج المترجم وهو ال (INTERPRETER) باستدعاء مفردات التكوين الداخلي لكل جملة تلو

الاخرى واستبدالها بمجموعة من الايعازات الدنيا المطابقة لها بلغة الحاسبة مع اجراء التغييرات اللازمة لهذا الاستبدال ومن ثم يقوم هـذا الجـزء بالاشراف على تنفيذ هذه المجموعة المستبدلة من الايعازات . ان عمليـة التنفيذ تجري وفق طريقة مركزية أي أن برنامج المترجم يتسلم السيطرة دائما بعد الانتهاء من تنفيذ جملة واحدة من برنامج المستعمل الامر الذي يجعل عملية الترجمة والتنفيذ اكثر سلامة ومرونة حيث يصبح من السهل جدا استخدامها في تطبيقات التشغيل (ON-LINE) من خلال المحطات النهائيـة .

2-4-1 سرعة الترجمـة

تم كتابة برنامجين متطابقين يقومان بنفس الوظيفة ويعملان على نفس المعلومات وبنفس الترتيب وقد كتب البرنامج الاول بلغة « ليث » بينمـا كتب البرنامج الثاني بلغة COBOL وتم مقارنة سرعة الترجمة والتنفيذ وقد تبـين ما يلي :

البرنامج بلغة « ليث » : سرعة الترجمة + سرعة التنفيذ = 06.160 ثانيـة .

البرنامـج بلغـة « COBOL » : سرعة الترجمة = 20.478 ثانيـة .

سرعة التنفيـذ = 02.737 ثانيـة .

سرعة الترجمة + سرعة التنفيذ = 22.215 ثانيـة .

اننا اذ نشير هنا الى الفرق الزمني في لغة « ليث » عن برنامج المترجم للغة كوبول (بنسبة تزيد عن ثلاثة اضعاف) لابـد ايضا الاشارة الى الكثير من المزايا والصفات التي تتمتع بها لغة كوبول نتيجة البحث المتواصل والعمل المستمر خلال سنوات طويلة لتحسين هذه اللغة العالمية والتـي تشكل سببا مهما في الفرق اعلاه اضافة الى كون برنامج المترجم للغـة « ليث » يعمل بطريقة الـ CODE AND GO أي الترجمة والتنفيذ المباشر .

مما تقدم اعلاه وبالرغم من المزايا والفوارق بين طريقة عمل اللغتين ، نعتقد ان هناك بعض الصحة عندما نفرض ان لغة « ليث » قد تكون ملائمـة اكثر من قرينتها « كوبول » في بعض التطبيقات هذا علما بان الجهود والعمل مستمر حاليا لتوسيع قاعدة هذه التطبيقات وجعلها اكثر شمولية .

3-4 سعة برنامج المترجـم

يبلغ حجم برنامج الترجمة حوالي 15KB والبرنامج يستوجب وجـوده كاملا في الذاكرة عند عملية ترجمة وتنفيذ برنامج المستعمل .

5 ـ الاعمـال تحت التطـــوير

تم مؤخرا تطوير الكثير من المزايا والمستلزمات المهمة الضرورية للبرمجة الجيدة والعمل متواصل حاليا لادخال هذه الاضافات ضمن قواعد وتركيب اللغة العام • ومن هذه الاضافات نذكر :

١ ـ معالجة المقادير الجبرية باختلاف درجة تعقيدها •

٢ ـ استعمال الثوابت والمتغيرات الحقيقية •

٣ ـ استعمال المصفوفات ذات الحدين (2 DIMENSION) اضافة الى المصفوفات ذات الحد الواحد والمتوفرة حاليا في اللغة •

٤ ـ معالجة المعلومات الداخلة من والى اجهزة الاشـرطة والاقراص المغناطيسية (الترتيب المتسلسل فقط) •

لابد من الاشارة هنا الى ان هـــذه الاضافات كانت نتيجـــة بعض الاقتراحات البناءة التي ابداها المسؤولون في مديرية الانتقاء والتدريب في المركز القومي للحاسبات الالكترونية من خلال التجربة القيمة التي اشرف عليها المركز لتدريس لغة « ليث » الى المبرمجين الجدد وبهذه المناسبة يود الباحث بالاعراب عن جزيل شكره الى السادة المسؤولين في المركز القومي للحاسبات الالكترونية ويثمن الدعم والاسناد المقدم لانجاح هذه التجربة والتي نأمل ان تضع لغة البرمجة العربية بـين اللغات الاجنبية العليـــا في قطرنـــا ••

ملحـــق رقـــم (١)
قائمة بالايعازات المتوفرة في لغـــة البرمجـــة العربيـــة
(L.A.I.T.H)

اقرأ اسم ملف عند الانتهاء اذهب الى اسم جزء •

ا بع اسم قيمة | اسم متغير من المعطيات •

حرك اسم متغير الى اسم متغير •

اطرح | اسم متغير | الى | اسم متغير | (معطيا اسم متغير) •
| كمية ثابتة |

اجمع | اسم متغير | من | اسم متغير | (معطيا اسم متغير) •
| كمية ثابتة |

اضرب اسم متغير في | اسم متغير | (معطيا اسم متغير)
| كمية ثابتة |

قسم اسم متغير على | اسم متغير | (معطيا اسم متغير)
| كمية ثابتة |

اذهب الى اسم جزء •

اذا اسم متغير | < | اسم متغير | اذهب الى اسم جزء •
| = | كمية ثابتة |

دع اسم متغير = كمية ثابتة •

قف •

انتهى •

ملاحظة : رقم (1) : الايعازان انجز ، احسب تحت التطوير حاليا •

ملاحظة : رقم (2) : اينما ورد اعلاه اسم متغير يشمل ايضا عنصر مـــن المصفوفـــات •

المصـــــادر

1. Compiler construction for digital Computers, by D. GRIES, John Wiley & sons, Inc. New York.
2. DESIGNING SYSTEMS PROGRAMS by R. Gauthier and S. PONTO, Prentice Hall. Inc, Englewood cliffs, New Jersey.

مجلة الحاسبات الالكترونية العدد الثاني ١٩٧٨ .

3 . محاولات في تصميم لغات البرمجة العربية د. زكريا صالح قاسم

*