لغة البرمجة العربية
« ضاد »

محمد غزالي خياط

جامعة البترول والمعادن/قسم هندسه وعلم الحاسب الالي

المملكة العربية السعودية

* من البحوث المقدمة في مؤتمر بغداد العالمي الثاني
لتقنيات وتطبيقات الحاسبات الالكترونية

المقدمة :

يختص هذا البحث بتطوير واستخدام لغة برمجة عربية (فاد) ذات خواص تمكن المبرمج من تطوير برامج بصورة افضل مماتتيحة لغات البرمجة الموجودة حاليا . ومن أهم هذه الخواص امكانية تعريف نماذج معلومات من قبل المبرمج بالاضافة الى نماذج التكم المنظمة التي تسهل فهم البرامج وتصحيحها . وحيث أن هذه اللغة متعددة الاغراض فانه يمكن استخدامها في مجالات البرمجة المختلفة مثل تطوير برامج ادارة الحاسب الالي وبرامج التطبيقات التجارية والعلمية .

ويشمل هذا البحث تطوير مترجم للغة (فاد) لتحويل البرامج الى لغة التجميع ونبين في هذا البحث الاجزاء الاساسية المكونة للمترجم وكيفية ترابطها وتسلسلها واحجامها .

هذا ويعتبر تطوير هذه اللغة خطوة اساسية في تعريب استخدامات الحاسبات الالية .

نقدم في هذا المقال نتائج بحث تطوير لغة البرمجة (فاد) ، ويشمل هذا البحث تصميم اللغة وتطوير مترجم (COMPILER) لها .

(1) مقدمـــــة :

ان استخدامات الحاسبات الالية الحالية باللغـــــة العربية تعتمد اساسا على برامج مكتوبة بلغة برمجـــــة اجنبية ، وعلى هذا فأن ذلك يمثل تقدما سطحيا في مجـــال تعريب استخدامات الحاسبات الالية . كما انه يفرض علـــى المبرمج معرفة اللغة الاجنبية .

لذا فأنه يتوجب تطوير لغة برمجة عربية لتمكين المستخدم والمبرمج من استخدام الحاسبات الالية باللغة العربيـــة دون اللجوء الى استعمال لغة اجنبيـــة .

ويحتوي الجزء الثاني من هذا المقال المكونات الاساسيـــة للغة والتركيب العام للبرامج المطورة باللغة وبعـــض خواص اللغة . ويحتوي الجزء الثالث الاجزاء الاساسيـــة المكونة للمترجم وكيفية ترابطها وتسلسلها ، وتحتـــوي الخاتمة على بعض نتائج هذا البحث ومقارنة بين اللغـــة (ضاد) ولغات البرمجة العربية الحالية والفروق بيـــن تطوير لغات البرمجة العربية واللاتينية بصورة عامة .

(2) تصميم اللغة وخواصهـــا :

ان الغرض الاساسي من هذا البحث هو تطوير لغة برمجـــة عربية عامة يمكن استخدامها في شتى مجالات البرمجـــة .

هذا ويجب ان تتوفر عدة خصائص مهمة (1) . (2) ومنها :

1- ان تكون اللغة بنائية (STRUCTURED) وسهلة الاستعمال .

2- أن توفر اللغة الامكانات اللازمة التي تتلائم مع طبيعة المسائل المراد برمجتها حتى لايضيع وقت المبرمج في تكييف المسائل خلال نطاق امكانات اللغة .

وتتطلب الخاصية الاولى أن تكون المكونات الاساسية الاولية وهي :

1- نماذج المعلومات (4) .

2- نماذج التحكم (5) .

3- نماذج ادخال واخراج المعلومات (6) بنائية وسهلة الاستعمال . أما بالنسبة للخاصية الثانية فتوفر اللغة امكانية تعريف نماذج معلومات من قبل المبرمج بالاضافة الى تعريف برامج فرعية .

وفيما يلي نقدم المكونات الاساسية للغة ثم التركيب العام لبرامج اللغة بصورة موجزة ويمكن الرجوع الى (3) لمزيد من التفاصيل .

2-1 نماذج المعلومات: وتقسم نماذج المعلومات الى ثلاث فئات وهي : النماذج البسيطة ، النماذج المركبة والنماذج المعرفة من قبل المبرمج .

2-1-1 النماذج البسيطة : وهي تشمل الجزئيات (BYTES) والوحدات (WORDS) والاعداد الصحيحة والاعداد الحقيقية والحروف والقيم المنطقية .

2-1-2 النماذج المركبة : وهي تشمل السلاسل الرمزية والمؤشرات والصفوفات والسجلات والملفات بنوعيها المتسلسل والعشوائية والقوائم والصفوف والشجيرات الثنائية والمجموعات .

2-1-3 النماذج المعرفة من قبل المبرمج : يستطيع المبرمج ان يعرف نماذج جديدة مركبة من النماذج البسيطة والمركبة أو نماذج سبق تعريفها من قبل المبرمج .

2-2 نماذج التحكم: تقسم نماذج التحكم الى أربعة اقسام :

1- نموذج التسلسل .

2- نموذج الاختيار .

3- نماذج التكرار (7) . (8) .

4- نماذج التحكم غير المشروط .

فيما يلي تمثل العلامتان △ و▽ قوسا مركبا ايمن وقوسا مركبا ايسر وتحتوي اللغة على عشرة ازواج من هذه الاقـــــواس المركبة لتسهيل فهم وتصحيح ومراجعة البرامج .

2-2-1 نمـوذج التسلسل : ويتم تمثيل هذا النموذج بمجرد وضع الجمل واحدة تلو الاخرى ، وتنفذ الجمل حسب ترتيبها .

2-2-2 نموذج الاختيار : ويمثل هذا النموذج في اللغة علـــى النحو التالي :

اذا كمية جبرية

△ قيمة 1: ... عدة جمل ...

قيمة 2: ... عدة جمل ...

..... .

..... ;

غير : ... عدة جمل ... ▽

2-2-3 نماذج التكرار : هناك اربعة نماذج للعمليات المتكررة وفيما يلي توضيحها .

2-2-3-1 النموذج الاول : ويكون تمثيل هذا النموذج كما يلي :

كـــرر △ ... عدة جمل ...

اذا كمية جبريـة

△ قيمة 1: .....

.....

قيمة ن : توقـــف

.....

... عدة جمل ...

2-2-3-2 النموذج الثاني : ويكون تمثيل هذا النموذج كمـــا يلي :

طالما كمية جبرية منطقية .

.... عدة جمل ...

2-2-3-3 النموذج الثالث : ويمثل هذا النموذج كما يلي :

اعـــد

... عدة جمـــل ...

حتـــى كمية جبرية منطقية

2-3-3-1 النموذج الرابع : ويمثل هذا النموذج كما يلي :

لقيـــم ن مـــن كمية جبرية الى كميـــة جبرية بمقدار كمية جبرية

... عدة جمل ...

2-2-4 نماذج التحكم غير المشروط : هناك نموذجان للتحكم غير المشروط :

(1) الانتقال الى برنامج فرعي .

(2) الانتقال في البرنامج نفسه .

(3) ايقاف البرنامج (الفرعي أو الرئيسي) .

(4) ايقاف التكـــرار .

2-2-4-1 الانتقال الى برنامج فرعي : ويمثل هذا النموذج كما يلي :

استدع لقب برنامج فرعـــي

2-2-4-2 الانتقال في البرنامج نفسه : ويمثل هذا النموذج كما يلي :

اقصد لقب جملة

ويمثل لقب جملة مسمى جملة يوضع في مقدمة الجملـــة المرغوب في الانتقال اليها .

2-2-4-3 ايقـــاف البرنامـــج : ويمثل هذا النموذج كما يلي :

قـــف

2-2-4-4 ايقاف التكرار : توقـــف

2-3 نماذج ادخال واخراج المعلومات

: تنقسم عمليات ادخـــال واخراج المعلومات الى قسمين :

1- العمليات ذات التنسيق التلقائي .

2- العمليات ذات التنسيق المحكوم .

وتكون عمليات الادخال والاخراج من والى الملفات بنوعيها المتسلسلة والعشوائية .

2-3-1 العمليات ذات التنسيق التلقائي : ويكون تمثيل هذه العمليات بالنسبة للملفات المتسلسلة كما يلي :

اطبع (اسم الملف) (متغير 1 ، متغير 2 ...)

اقرا (اسم الملف) (متغير 1 ، متغير 2 ...)

وبالنسبة للملفات العشوائية كما يلي :

اطبع (اسم الملف ، رقم السجل) (متغير 1، متغير 2...)

اقرا (اسم الملف،رقم السجل) (متغير 1، متغير 2...)

ويمكن تجهيز الملفات للقراءة والطباعة كما يلي :

جهز ق (اسم الملف ، ،اسم،)

جهز ط (اسم الملف ، ،اسم،)

2-3-2 العمليات ذات التنسيق المحكوم : ويمكن استخدام هذه العمليات في طبع وقراءة النماذج البسيطة والنماذج المركبة (ما عدا الملفات) وفيما يلي الشكل العام لتمثيل هذه العمليات :

اطبع (اسم الملف) (متغير 1: صفة التنسيق ,.....

متغير ن: صفة التنسيق)

اقرأ (اسم الملف) (متغير 1: صفة التنسيق ,.....

متغير ن: صفة التنسيق)

2-4 التركيب العام للبرامج

: ويكون تركيب البرامج كما يلي :

برنامج البرنامج - الرئيسي

قسم التعريف

قسم العمليات

برنامج - فرعي رقم 1

قسم التعريف

قسم العمليات

برنامج - فرعي رقم ن

قسم التعريف

قسم العمليات

ونعرض فيما يلي نموذجا لتركيب برنامج باستخدام لغة (فاد) وكما سبق ذكره يمكن للقارئ الرجوع الى (3) لمزيد من التفاصيل عن تركيب البرامج .

برنامج درجات - الطالب

؟ هذه جملة ملاحظات
؟ يقوم هذا البرنامج بقراءة عشرة سجلات من ملف خاص يحتوي
؟ على درجات طلبة في خمسة مواد اسماء الطلبة وارقامهم ثم
؟ تجمع الدرجات لكل طالب باستخدام برنامج فرعي (اجمع)
؟ ويطبع اسم الطالب ورقمه ومجموع درجاته في ملف آخر .
؟ هذه بداية قسم التعريف

<* ثوابت صحيح : سجلات = 10
مواد = 5

؟ يستخدم قسم الثوابت لتعريف القيم التي لا يراد تغييرها
؟ خلال البرنامج وهنا نعرف سجلات بانه عدد صحيح قيمته 10
؟ ومواد بانه عدد صحيح قيمته 5 .

نمـــاذج
:

ج : مصفوفـــة (مواد) : صحيـــح

طلبة = سجل (ه

اسم : رمزيـــة

رقم : صحيـــح

درجات : ج)

أ= ملف : طلبة

ب= ملف

؟ يستخدم قسم تعريف النماذج لتركيب النماذج المعرفة من قبل
؟ المبرمج فهنا مثلا تعرف مصفوفة تسمى ج مكونة من خمســـة
؟ اعداد صحيحة ونعرف سجلا يسمى طلبة ويحتوي هذا السجل علـى
؟ ثلاث عناصر هي اسم ورقم ودرجات ويتكون الاسم من سلســـلة
؟ رمزية ويتكون الرقم من عدد صحيح اما درجات فهي مصفوفة من
؟ خمسة عناصر كل منها عدد صحيح .
؟ ونعرف كذلك النموذج أ كملف متسلسل يحتوي على سجلات من نوع
؟ النموذج طلبة . أما ب فهو نموذج ملف متسلسل وفـــي هذه
؟ الحالة عدم وجود أي تركيب لسجلات الملف يعني أن الملـــف
يحتوي على سلسلة من الحروف .

متغيـــــرات
:

صحيـــح
: مجموع ، عددا

طلبـــة
: س

أ : معطيات

ب : نتائج

؟ يستخدم قسم المتغيرات لتعريف تركيب المتغيرات المستخدمة
؟ في البرنامج وهنا نعرف أن عددا ومجموع اعداد صحيحة ، و س
؟ هو سجل من نوع النموذج (طلبة) المعرف سابقا في قســـــم
؟ التعريف ، ومعطيات هو ملف من نوع النموذج أ ، ونتائج هو
؟ ملف من نوع النموذج ب .

برامـــج – فرعيـــة
:

برنامـــج – فرعـــي
: اجمع (ص)

ثوابت : ج : ص

عامـــة : مجموع *

؟ يستخدم قسم البرامج الفرعية لتعريف البرامج الفرعيـــــة
؟ والدوال وفي هذا البرنامج نعرف برنامجا فرعيا يسمى اجمع
؟ وتتكون معطيات اجمع من عناصر واحد هو ص من نوع النمـــوذج

```
؟ ج المعرف سابقا  ولايمكن تغيير قيمة س داخل اجمع حيث ان
؟ س معرفة ضمن الثوابت بالنسبة للبرنامج الفرعي اجمع كما
؟ يمكن استخدام المتغير مجموع المعرف ضمن البرنامج الرئيسي
؟ داخل اجمع .
؟ هذه نهاية قسم التعريف
؟ هذه بداية قسم العمليات
#>
؟ جهز الملفات للقراءة والطباعة
جهز ق ( معطيات , اسم 1, )
جهز ط ( نتائج , اسم 2, )
لقيم عدد 1 من 1 الى سجلات بمقدار 1
1>  اقرا (معطيات ) (س)
استدع اجمع ( س , درجات )
اطبع (نتائج)(س,اسم : 20 ,س,رقم : 10
مجموع : 10) ! > # >
؟ نهاية قسم العمليات في البرنامج الرئيسي
؟ بداية البرنامج الفرعي اجمع
```

برنامج - فرعي اجمع (ص)

< * متغيرات
: صحيح : عدد 2 * >

؟ نهاية قسم التعريف في اجمع

<! مجموع : = صفر

؟ صفر هي كلمة من كلمات اللغة وتعني القيمة صفر لقيم عدد 2 من (1) الى مواد بمقدار (1)

< % مجموع : = مجموع + ص (عدد 2) % > ! <

3- المترجم :

تم تقسيم تركيب المترجم (9),(10),(11),(12),(13) الى ثلاث برامج رئيسية هي :

1- برنامج تحليل المفردات

2- برنامج تحليل الجمل انتاج الشفرة المرحلية

3- برنامج انتاج الشفرة النهائية

ويبين شكل (1) التركيب العام للمترجم والمراحل التي يمر بها البرنامج المرغوب ترجمته وفيما يلي نتناول كلا من هذه البرامج الثلاثة الرئيسية بدرجة من التفصيل .

1-3 برنامج تحليل المفردات :

يقوم هذا البرنامج بتجميع سلسلة الحروف التي يتكون منها أي برنامج مكتوب بلغة (فاد) وترجمتها الى سلسلة كلمات كالاسماء والقيم الثابتة والكلمات الخاصة باللغة ..الخ . كما يقوم هذا البرنامج بتحديد الاخطاء في تركيب المفردات .

وقد صمم هذا البرنامج بحيث يمكن معالجة كلمة واحدة او سطر واحد او البرنامج الاساسي باكمله ويتكون هذا البرنامج من برنامجين هما (منتج الشفرة الخاصة) ومحلل الكلمات .

1-1-3 منتج الشفرة الخاصة : ويقوم بالوظائف التالية :

أ - تحويل البرنامج الاساسي الى سلسلة من الرموز باستخدام جدول الشفرات وحذف الفراغات .

ب - تحويل الاقواس المركبة وعمليات المقارنة (= ، < > ، >= ، <= ، ... ، الخ) وعملية التعيين (:=) وعملية الرفع للقوة (**) وعامل المدى (..) الى شفرة واحدة لكل منها .

ج - موازنة الاقواس بجميع انواعها واصدار اخبارية اذا وجدت اقواس مركبة غير متوازنة .

د – انتاج صورة من البرنامج الاساسي مع ترقيم الجمـــــــل والمستويات .

هـ – حذف جمل الملاحظات

و – وضع علامة مميزة بعد كل جملة بسيطة ، والجملة البسيطة هي تلك التي لاتنتهي بقوس مركب ، وتستخدم العلامـــــــة المميزة في برنامج تحليل الجمل .

س – وضع علامة مميزة اخرى بين الكلمات المتتابعة حيـــث ان الفراغات تحذف .

3-1-2 محلل الكلمات ويقوم هذا البرنامج بالوظائف التالية :

1- انتاج الشفرة الخاصة لكلمات اللغة الخاصة مثـــل (اعد ، اذا ، ... الخ) .

2- انتاج الشفرة الخاصة للكلمات الاخرى مثل اسمـــاء المتغيرات والقيم الثابتة بأنواعها .

3- انتاج الشفرة الخاصة بالاشكال الخاصة مثل عمليات المقارنة والعمليات الحسابية والاقواس بأنواعها .

4- انتاج القيم المرادفة للكلمات المنتجة

5- اصدار اخباريات عند وجود اخطاء في تركيب أي كلمة

ويبين شكل (2) تركيب برنامج تحليل المفردات ويحفظ ناتج الشفرة الخاصة بملف الذي يكون بدوره من معطيات محلل الكلمات . كما يحفظ ناتج محلل الكلمات في ملفين يحتوي احدهما شفرات الكلمات ويحتوي الاخر قيم هذه الكلمات . وقد بلغ طول برنامج منتج الشفرة الخاصة 14 الف حرف أما طول برنامج محلل الكلمات فهو 15 الف حرف .

3-2 برنامج تحليل الجمل وانتاج الشفرة المرحلية :

يتكون هذا البرنامج من برنامجين هما محلل قسم التعريف ومحلل قسم العمليات ويستخدم كلا البرنامجين طريقة مطابقة القواعد (RECURSIVE DESCENT) لتحليل تركيب الجمل وانتاج الشفرة المرحلية . ويقوم محلل قسم التعريف بمعالجة اقسام التعريف بالبرنامج الاساسي وحيث ان البرنامج الاساسي يتكون من برنامج رئيسي وبرامج فرعية ولكل من هذه البرامج قسم تعريف وقسم عمليات فأنه يتم استدعاء هذين البرنامجين بالتوالي لمعالجة البرنامج الاساسي وكل برنامج فرعي . ويبين شكل (3) المراحل التي يمر بها البرنامج الرئيسي او الفرعي في برنامج تحليل الجمل وانتاج الشفرة المرحلية .

3-2-1 برنامج محلل قسم التعريف :

ويمكن تحديد وظائف محلل قسم التعريف كما يلي :

أ - التأكد من صحة تركيب الجمل في قسم التعريف واصدار اخباريات عن الاخطاء الموجودة .

ب - التأكد من صحة معاني الجمل في قسم التعريف واصدار اخباريات عن الاخطاء الموجودة .

ج - انتاج جداول المعلومات للنماذج المعرفة من قبل المبرمج والثوابت والمتغيرات والالقاب والبرامج الفرعية .

د - انتاج الشفرة المرحلية لحجز الذاكرة اللازمة للثوابت المعرفة والمتغيرات .

وينتج محلل قسم التعريف ثلاثة انواع من جداول المعلومات:

(1) جدول نماذج المعلومات والثوابت والمتغيرات

(2) جدول البرامج الفرعية

(3) جدول القاب الجمل

ويتم انتاج جدول نماذج المعلومات والثوابت والمتغيرات وجدول الالقاب للبرنامج الرئيسي لكل برنامج فرعي وتنتج هذه الجداول بصورة ديناميكية بمجرد الانتهاء من الحاجة اليها تلغى وذلك لتوفير اكبر قدر ممكن من الذاكرة

اثناء عملية الترجمة . أما جدول البرامج الفرعية فهو ثابت وذلك للحاجة اليه طوال عملية الترجمة . ويتم تمثيل كل من جداول نماذج المعلومات وجدول البرامج الفرعية كمصفوفتين تستخدم احداهما لحفظ المعلومات اللازمة عن العناصر وتستخدم الاخرى لحفظ اسماء العناصر وهي مرتبة ابجديا وعلى ذلك فيضاف اي عنصر جديد للجدول بطريقة الترتيب (SORTED INSERT) في جدول الاسماء وتضاف المعلومات بطريقة تسلسلية في الجدول الاخر ويحتفظ بمؤشر لذلك في جدول اسماء العناصر ويتم البحث عن العناصر في جدول اسماء العناصر باستخدام طريقة البحث الثنائي (BINARY SEARCH) .

اما جدول الالقاب فيمثل كسلسلة من العناصر (LINKED LIST) وذلك لقلة استخدام القاب الجمل وللحد من استخدام جملة (أقصد) .

3-2-2 محلل قسم العمليات: ويقوم بالوظائف الاتية :

أ - التأكد من صحة تركيب الجمل في قسم العمليات واصدار اخباريات عن الاخطاء الموجودة .

ب - التأكد من صحة معاني الجمل في قسم العمليات واصدار اخباريات عن الاخطاء الموجودة .

ج - انتاج الشفرة المرحلية

د – انتاج الشفرة المرحلية لحجز الذاكرة اللازمة للثوابت غير المعرفة مسبقا .

وينتج هذا البرنامج الشفرة للعمليات الجبرية بوضع العوامل اولا ثم العمليات (PREFIX NOTATION) اما بالنسبة للعمليات الاخرى فتستخدم الرباعيات والثلاثيات لتمثيل الشفرة المرحلية ويراعى في هذا البرنامج توفير اكبر قدر من الذاكرة عند تنفيذ البرنامج وذلك بعدم تخزين النتائج المرحلية لاي عملية الا عند الضرورة .

وقد بلغ طول برنامج تحليل الجمل وانتاج الشفرة المرحلية 44 الف حرف .

3-3 برنامج انتاج الشفرة النهائية :

يقوم هذا البرنامج بترجمة الشفرة المرحلية الناتجة عن برنامج تحليل الجمل وانتاج الشفرة المرحلية الى شفرة نهائية في صيغة سلسلة من التعليمات بلغة التجميع وتتحدد وظائف برنامج انتاج الشفرة النهائية فيما يلي :

أ – انتاج التعليمات اللازمة بلغة التجميع لحجز القدر اللازم من الذاكرة لنماذج المعلومات المستخدمة في البرنامج الاساسي .

ب – انتاج التعليمات اللازمة بلغة التجميع لتمثيل العمليات المعرفة بالشفرة المرحلية .

ج – تحسين الشفرة النهائية بعدة طرق منها استخدام نتائج العمليات السابقة مباشرة دون تخزينها في الذاكرة .

د – ربط الشفرة النهائية ببرنامج التوفيق مع نظام الحاسب الالي (RUN TIME SUPPORT) حتى يتمكن نظام الحاسب الالي المستخدم من تنفيذ الشفرة النهائية فيما بعد عملية الترجمة .

وقد بلغ طول هذا البرنامج 35 الف حرف . أما لغة التجميع المستخدمة فهي خاصة بموحدة المعالجة (زد . 8).

4- الخاتمة :

لقد استعرضنا في هذا المقال تطوير لغة برمجة عربية ومترجم لها . وتم تطوير اللغة بمراعاة عدة مبادئ منها سهولة الاستعمال واعطاء الامكانات اللازمة للمبرمج . ولقد طور المترجم باتباع عدة نقاط رئيسية تؤثر مباشرة على تركيب المترجم وسهولة فهمه ومراجعته وتصحيحه . ومن أهم هذه النقاط البرمجة المنظمة التي تؤدي بدورها الى ضرورة

تقسيم المترجم الى عدة اقسام (MODULES) . أما بالنسبة للغة المستخدمة لتطوير المترجم فهي لغة بسكال .

عند مقارنة لغة (ضاد) بلغات البرمجة العربية الحالية مثل نجلاء (14) والخوارزمي (15) وغيرها نجد ان اللغات الحالية مشابهة للغة بيسك وهي بذلك ذات امكانات محدودة حيث لاتسمح هذه اللغات للمبرمج بتعريف نماذج معلومات يضطر المبرمج لتكييف المسألة خلال نطاق امكانات اللغة بدلا من العكس ، كما ان هذه اللغات متطورة بصورة تنفيذية مباشرة (INTERPRETER) بدلا من استخدام مترجم . وتحتوي هذه اللغات على نماذج المعلومات التقليدية فقط مثل الاعداد الصحيحة والحقيقية والمصفوفات ولا تحتوي على نماذج السجلات والمؤشرات والوحدات والجزيئات والنماذج المنطقية .

ويعد نموذج المؤشرات ذات اهمية وذلك لانه يتيح امكانية حجز الذاكرة بصورة متغيرة (DYNAMIC ALLOCATION) كما ان نماذج التكرار في هذه اللغات محدودة ولاتكاد تتعدى مايعادل نموذج التكرار الرابع ولاتحتوي عمليات ادخال واخراج المعلومات في هذه اللغات على امكانية التنسيق .

هذا ويختلف تطوير لغة برمجة عربية عن لغات البرمجة باللغة الانجليزية في عدة نقاط . فعند استخدام حاسب الي

يمثل فيه الحرف بشفرة واحدة بغض النظر عن شكله فلابد من وجود امكانات (برامج او اجهزة) لتحديد شكل الحرف عند ادخال واخراج المعلومات . أما عندما يمثل كل شكل بشفرة مميزة فعندئذ تزداد نسبة الاخطاء وخاصة عند استخدام كلمات اللغة الخاصة . هذا بالاضافة الى ان بعض الكلمات يمكن ان تكتب بصورة مختلفة مثل (اذا ، اذا) و (مصفوفة ، مصفوفة) . وللحد من هذه المشكلة عندما تكون امثال هذه الكلمات ضمن كلمات اللغة الخاصة يمكن اضافة كل احتمالات الهجاء في ملف خاص بكلمات اللغة الخاصة ، كما ان طريقة ادخال الاعداد تختلف من جهاز الى آخر وتبعا لذلك تختلف طريقة تخزينها ، ففي بعض الاجهزة يمكن ادخال الارقام من اليسار الى اليمين والبعض الاخر بالعكس ، ويجب مراعاة ذلك عند تطوير البرامج الخاصة بمعالجة الارقام حتى يمكن الحصول على نتائج صحيحة .

ان تطوير لغة البرمجة العربية (ضاد) يفتح المجال امام المختصين في العالم العربي لتعليم مبادئ البرمجة باللغة العربية ولتطوير برامج ادارة الحاسب الالي وبرامج تطبيقية باللغة العربية أما بالنسبة لمجالات الابحاث فيجب التركيز على استخدام اللغة العربية (وليس لغة برمجة عربية فقط) كتابة ومخاطبة كأداة للتحكم في الحاسب الالي .

المصـــــــادر

(1) Pratt, T.W., "Programming Languages : Design and Implementation" Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J. (1975).

(2) Nicholls, J.E., "Structure and Design of Programming Languages" Addison-Wesley Publishing Co. (1975).

(3) Khayat, M.G., SANCST Project AR-4-55, Second Progress Report, CSE Department, UPM, 1983.

(4) Horowitz, E. and Sahni, S., "Fundamentals of Data Structures", Computer Science Press, Inc. (1976).

(5) Nead, J M., "On the semantics of Control Statements", ACM Sigplan Notices 14, 11, 84 (1979).

(6) Gobin, M.A., "File Handling in Programming Languages", ACM Sigplan Notices 15, 1, 42 (1980).

(7) MOss, C.D.S., "Structured Programming with LOOP Statements", ACM Sigplan Notices 15, 1, 86 (1980).

(8) Pratt, T.W., "Control Computations and the Design of the Loop Control Structures", IEEE Trans. on Software Engineering, SE-4, 2, 81 (1978).

(9) Aho, A.V., and Ullman, J.D., "Principles of Compiler Design", Addison-Wesley Publishing Co., London, 1979.

(10) Cocke, J., and Schwartz, J.T., "Programming Languages and Their Compilers", Courant Institute of Mathematical Sciences, New York, 1970.

(11) Gries, D., "Compiler Construction for Digital Compiler", John Wiley & Sons Inc., New York, 1971.

(12) McKeeman, W.M., "Programming Language Design, Compiler Construction - An Advanced Course", Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Berlin.

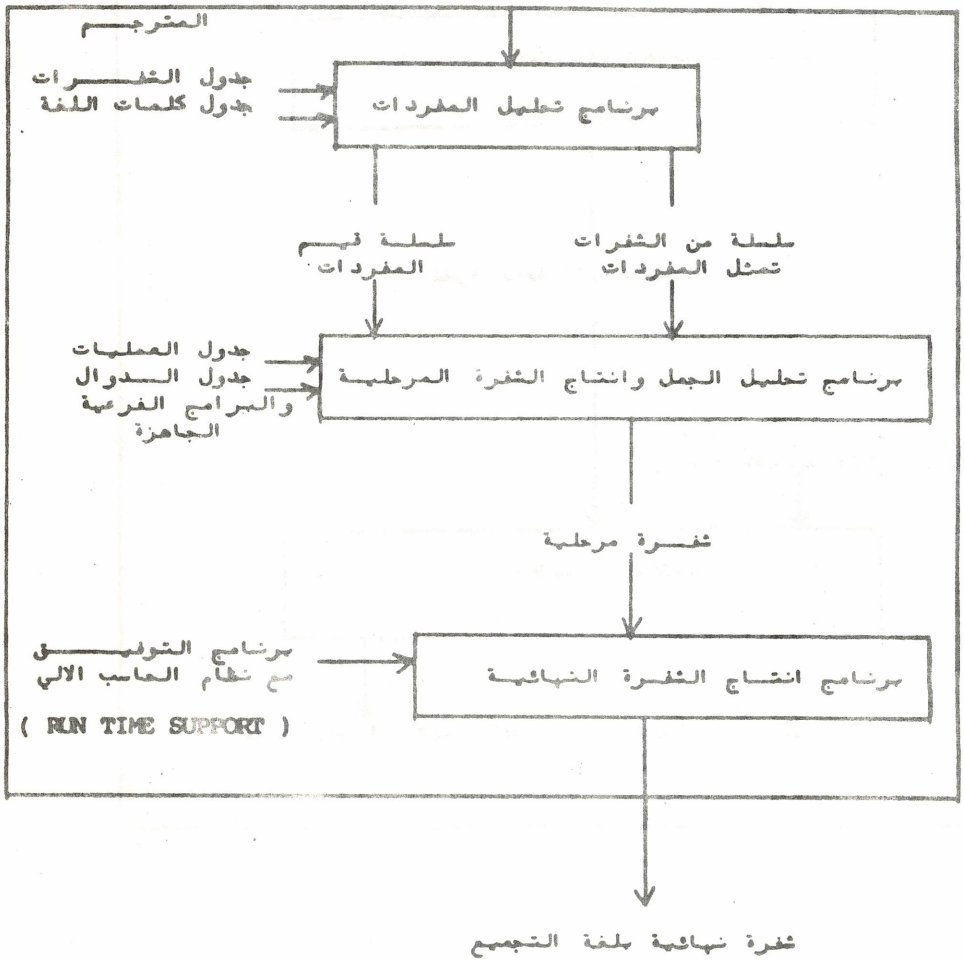
(13) Wirth, N., "The Design of a Pascal Compiler", Software Practice and Experience, Vol. 1, pp. 309-333, 1971.

14- دليل لغة نجمة - شركة الصناعات الحاسوبية للكمبيوتر

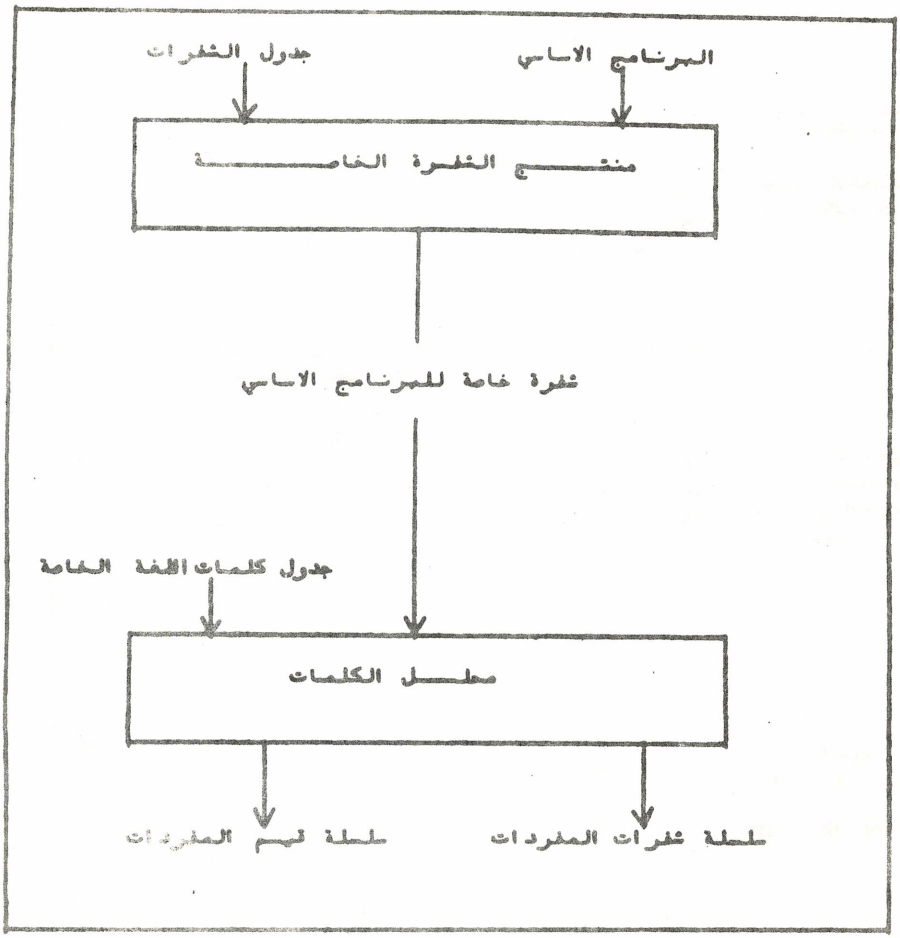
15- دليل لغة الخوارزمي - المجموعة الوطنية لخدمات الحاسب الالي

البرنامج المرغوب ترجمته

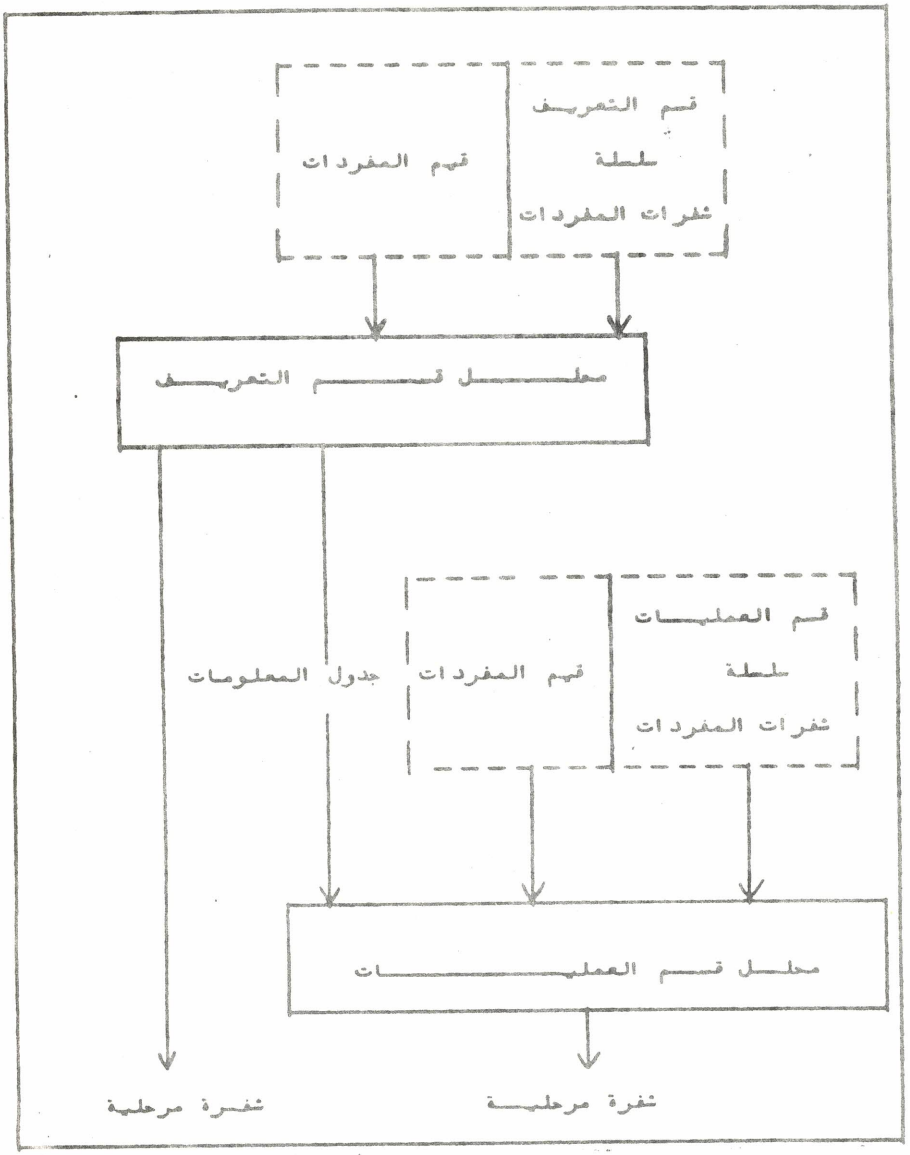
(البرنامج الاساسي)



شكل (1)


جدول الثغرات
البرنامج الاساسي
منتج الثغرة الخاصة
ثغرة خاصة للبرنامج الاساسي
جدول كلمات اللغة الخاصة
محلل الكلمات
سلسلة تهم المفردات
سلسلة ثغرات المفردات

شكل (2)


قسم التعريف
سلسلة
شفرات المفردات
قسم المفردات
محلل قسم التعريف
قسم العمليات
سلسلة
شفرات المفردات
قسم المفردات
جدول المعلومات
محلل قسم العمليات
شفرة مرحلية
شفرة مرحلية

شكل (3)