الخوارزمي :

لغة برمجة عربية للاطفال

الدكتور فاروق رسام
الكلية الفنية العسكرية

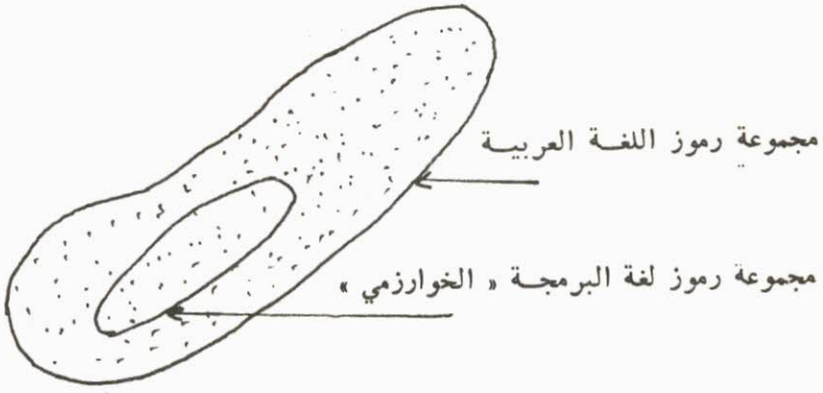
1 ـ مقدمة

يتضمن هذا البحث تصميما لبرنامج مترجم وللغة برمجة عربية اطلق عليها اسم الخوارزمي • تتمتع اللغة ذاتها بقدرات واسعة وصيغ بسيطة يتمكن الاطفال بواسطتها من استخدام الحاسبة الالكترونية والتعرف على تقنيتها المتطورة كوسيلة لتطوير قدراتهم المنطقية وتوسيع مداركهم الفكرية ، كما وقد وضع تصميم البرنامج المترجم بالاسلوب المرن الذي يساعد على تطوير لغة البرمجة العربية هذه مستقبلا •

2 ـ مجموعة رموز لغة البرمجة « الخوارزمي »

تستند هذه اللغة الى مجموعة من الرموز ، يمكن اعتبارها مجموعة جزئية من مجموعة الرموز التي تتكون منها اللغة العربية (الشكل ١) •

(الشـكل ١)



ويمكن تقسيم هذه المجموعة الجزئية من الرموز الى مجموعات اصغر هي

أ ـ مجموعة حروف الابجدية العربية ا ب ت ث ..... ى

ب ـ مجموعة الارقام العربيـة 0 1 2 9

جـ ـ مجموعـة رموز خاصـة . = « الفراغ »

3 ـ قدرات لغـة البرمجـة « الخوارزمي »

يحتوي تصميم البرنامج المترجم على مرونة لا تتوفر في جميع البرامج المترجمة المعروفة حيث ترك اختيار الاسم المناسب لكل قدرة من قـدرات الحاسبة الالكترونية (ملحق ١) الى الطفل ، بشرط ان يحدد هذا الاختيار بما لا يزيد عن اربعة رموز يتم اختيارها من مجموعة الرموز التي تسـتند اليها هذه اللغة . وبهذا يمكن للطفل ، على سبيل المثال ، تحديد القدرات الواردة في ملحق رقم ١ باختيار الاسماء ادناه على التوالي :

انقـل
اخـزن
اجمـع
اطـرح
اضـرب
اقسـم

اقـــرأ
اكتـب
اتـــرك
اذهب
اذ = 0
اقفـزْ
قـف

ان الاسماء هذه تشكل مجموعة قدرات لغـــة البرمجة « الخوارزمي » وتمثل بدورها البيانات التي يتطلبها البرنامج المترجم للتعرف على اللغة ذاتها • يتم وضع هذه البيانات بالتسلسل اعلاه على البطاقات الخاصـــة (80 عمود) ابتداء من اليمين الى اليسار وبالشكل التالي :

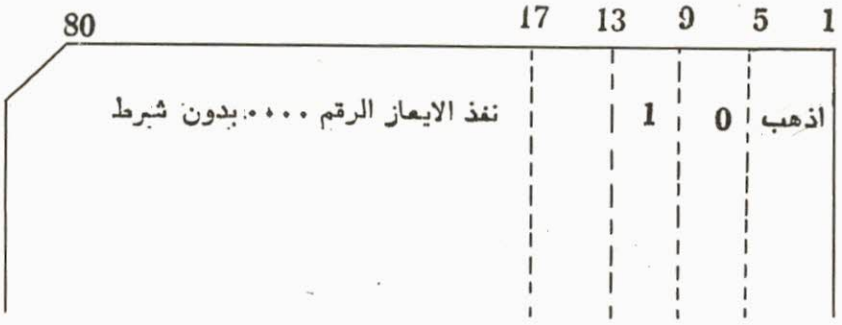
أ ـ تستخدم الاعمدة الاربعة الاولى من البطاقة لوضع القدرة ابتـداءا بالعمود الاول من هذه الاعمدة •

ب ـ تهمل الاعمدة الاربعة الثانية من البطاقة •

جـ ـ تستخدم الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة لوضع رقم يشير الى تسلسل القدرة هذه ضمن مجموعة القدرات ابتداءا بالعمود الاول من هذه الاعمدة •

د ـ تهمل الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة •

هـ ـ يمكن استخدام الاعمدة المتبقية من البطاقـــة لوضـــع القـــدرة « اذهب » ذات التسلسل 10 ضمن تسلسل القدرات اعلاه ، يتم اعـــداد البطاقة كما في (الشكل 2) •



(الشـــكل 2)

4 ـ استخدام لغة البرمجة « الخوارزمي »

يستطيع الطفل الان صياغة ايعازات برنامجه والبيانات التي يحتاجها البرنامج باستخدام هذه اللغة التي حدد قدراتها بنفسه • ولهذا الغرض يتم تقسيم كل ايعاز في البرنامج الى اجزاء عند وضعه على البطاقة ابتداءا من اليمين الى اليسار وبالشكل التالي :

أ ـ تستخدم الاعمدة الاربعة الاولى من البطاقة لوضع الجزء الاول من الايعاز (ابتداءا بالعمود الاول من هذه الاعمدة • ويسمى هذا الجزء برقم الايعاز والذي يتكون من سلسلة من 1 الى 4 من الرموز التي يتم اختيارها من مجموعة الارقام العربية ويستخدم للاشارة الى ايعاز معين في البرنامج ولا يشترط ان يكون لكل ايعاز رقم كهـذا •

ب ـ تهمل الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة •

جـ ـ تستخدم الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة لوضع الجزء الثاني من الايعاز والذي يمثل القدرة المطلوب تنفيذها وابتداءا بالعمود الاول من هذه الاعمـدة •

د ـ تهمل الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة •

هـ ـ تستخدم الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة لوضع الجزء الثالث من الايعاز والذي قد يمثل عنوان خلية ذاكرة في حالة كون القدرة المستخدمة هي احدى القدرات التالية :

انقـــل
اخـــزن
اجمـــع
اطـــرح
اضـرب
اقســم

ويتكون عنوان الخلية من رمز واحد فقط يتم اختياره من مجموعـــة حروف الابجدية العربية • وقد يمثل الجزء الثالث من الايعاز رقم ايعاز من ايعازات البرنامج في حالة كون القدرة المستخدمة هي احدى القدرات التالية :

اذهب
اذ = 0
اقفـــز

وقد لا يوجد هذا الجزء على الاطلاق في حالة كون القدرة المســـتخدمة هي احدى القدرات التاليـة :

اقـــرأ
اكتـب

اتـــرك
قـــف

ويتم وضع هذا الجزء من الايعاز في حالة وجوده ابتداءا بالعمود الاول من هذه الاعمدة المخصصة لـه ٠

و ـ تهمل الاعمدة الاربعة التالية من البطاقة ٠

ز ـ يمكن استخدام الاعمدة المتبقية من البطاقة لوضع أي تفسير كان ويجدر الاشارة هنا الى ضرورة وجود ايعاز واحد فقط يتكون جزؤه الثاني من القدرة « قف » ويكون آخر ايعاز من ايعازات البرنامج تليه البيانـات التي يتطلبها البرنامج ، وهنا يتم وضع قيمة واحدة فقط على البطاقـة الواحدة ابتداءا من اليمين الى اليسار وفي الاعمدة العشرة الاولى منها ٠ كما ويتم وضع بطاقة واحدة في مقدمة البرنامج لتحتوي على اسم الطفـل ومدرسته وصفه ٠٠ الخ (ملحق 2) ٠

5 ـ تنفيـذ البرنامـج

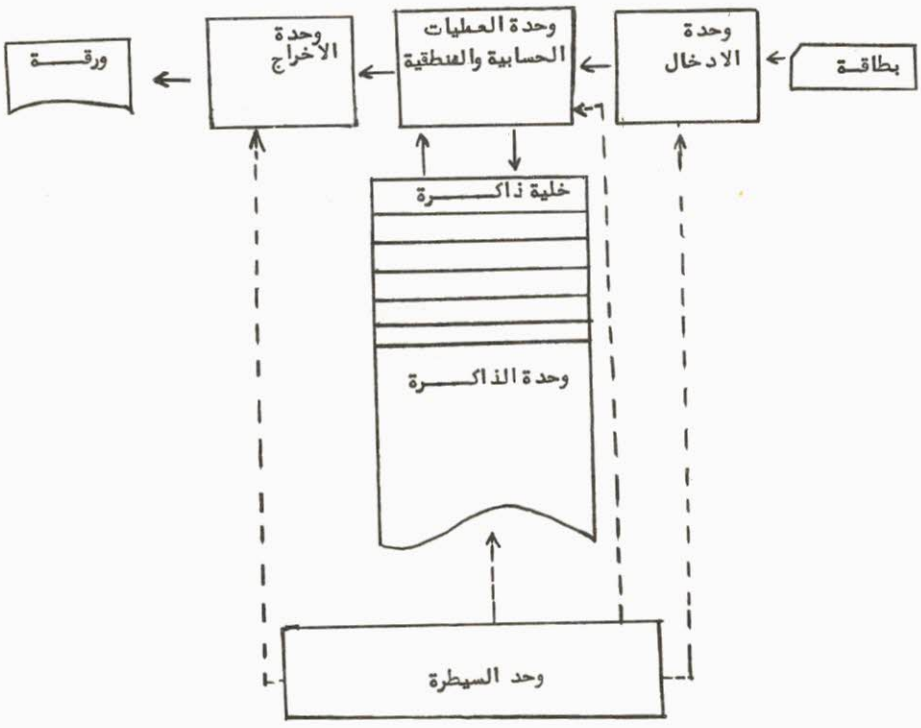
تتضمن عملية تنفيذ البرنامج مرحلتين ، تتمثل الاولى بقيام البرنامج المترجم بتدقيق القواعد المستخدمة في صياغة الايعازات جميعها واعلام الطفل بالاخطاء في حالة وجودها ليتمكن من تصحيحها فيما بعد اما في حالة عـدم وجود أي خطأ في صياغتها يتم الانتقال الى المرحلة الثانية في التنفيـــذ الفعلي للبرنامج كما هو الحال في معظم البرامج المترجمة (ملحق 3) ٠

6 ـ خلاصـــة

يتضح مما تقدم ان الاسلوب البسيط المتبع في تصميم البرنامج المترجم ولغة البرمجة العربية « الخوارزمي » له الاثر الكبير في وضع علوم الحاسبات الالكترونية في متناول الاطفال ، ولقد تم فعلا وبتوجيه من المركز القومـي للحاسبات الالكترونية تجربة استخدام لغة البرمجة هذه من قبل مجموعة من الاطفال لم تتجاوز اعمارهم 12 سنة واثبتت نجاحا جديرا بالاهتمام ٠ كما وان المرونة الواسعة التي تضمنها التصميم سوف يكون لها اثر فعال في تطوير هذه اللغة مستقبلا ٠

(ملحـــق ١)

يتم تحديد قدرات الحاسبة الالكترونية ، بالاشارة الى المخطط ادناه ، بمـا يلي :



أ ـ نقل نسخة قيمة من خلية ذاكرة واحلالها بدلا عن القيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية ٠

ب ـ نقل نسخة قيمة من وحدة العمليات الحسابية والمنطقية واحلالها بدلا عن القيمة الموجودة في خلية ذاكرة معينة ٠

جـ ـ نقل نسخة من خلية ذاكرة وجمعها مع القيمة الموجودة في وحـدة العمليات الحسابية والمنطقية واحلال الناتج بدلا عن القيمة السابقة ٠

د ـ نقل نسخة قيمة من خلية ذاكرة وطرحهـــا من القيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية واحلال الناتج بدلا عن القيمة السابقة ٠

هـ ـ نقل نسخة قيمة من خلية ذاكرة وضربها بالقيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية واحلال الناتج بدلا عن القيمة السابقة ٠

و ـ نقل نسخة قيمة من خلية ذاكرة وتقسيم القيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية عليها واحلال الناتج بدلا عن القيمة السابقة ٠

ز ـ نقل قيمة من بطاقة واحلالها بدلا عن القيمة الموجودة في وحـــدة العمليات الحسابية والمنطقية ٠

ح ـ نقل نسخة القيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية ووضعها على الورقة ٠

ط ـ ترك سطر واحد من الورقة ٠

ى ـ تنفيذ ايعاز معين من ايعازات البرنامج بدون شرط ٠

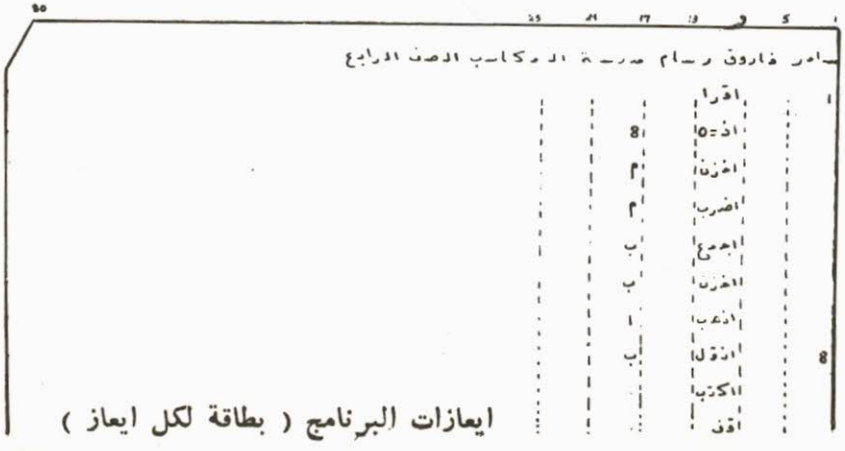
ك ـ تنفيذ ايعاز معين من ايعازات البرنامج اذا كانت القيمة الموجودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية تساوي صفرا ٠

ل ـ تنفيذ ايعاز معين من ايعازات البرنامج اذا كانت القيمة الموجـودة في وحدة العمليات الحسابية والمنطقية تساوي صفرا او اكبر منه ٠

م ـ التوقف عن تنفيذ البرنامج ٠

(ملحـــق 2)

البرنامج ادناه يوضح حساب مجموع مربعات القيم 5.4, 4.0, 3.0, 2.0, 1.0



ايعازات البرنامج (بطاقة لكل ايعاز)

البيانات (بطاقة لكل قيمة)

(ملحـــق 3)

ان نتيجة تنفيذ البرنامج السابق تظهر على الورقة بالشكل التالي :

```
سامر فاروق رسام مدرسة المكاسب الصف الرابع
                                    1       اقرأ
                                            اذ = 0      8
                                            اخزن        أ
                                            اضرب        أ
                                            اجمع        ب
                                            اخزن        ب
                                            اذهب        أ
                                    8       اذقل        ب
                                            اكتب
                                            قف
البرنامج مكون بصورة صحيحة
55.000
```

أما في حالة وجود خطأ في صياغة ايعازات البرنامج ، فان النتيجـــة تظهر بالشكل التالي :

```
سامر فاروق رسام مدرسة المكاسب الصف الرابع
                اقرأ
              اذ = 0   8
              اخزر     أ
الايعاز مكون بصورة غير صحيحة
              اضرب     ا
              اجمع     ب
الايعاز مكون بصورة غير صحيحة
              اخزن     ب
              اذهب     ا
                8     انقل ب
                      اكتب
                      قف
رقم الايعاز ١ غير موجود او مكرر
البرنامج مكون بصورة غير صحيحة
```

المصـــــادر

D.W. Barron, Assemblers and Loaders, Macdonald, 1968.

F.R.A. Hopgood, A Solution to the Table Overflow Problem for Hash Tables, Computer Bullitin, Vol. 11, p. 297, 1968.

M.V. Wilkes and DJ. Wheeler and S. GILL, Programs for an Electronic Digital Computers, Addison-Wesley, 1957.

A. Batson, The Organization of Symbol Tables, CACM, Vol. 8, p. 111, 1965.

R.A. Brooker and D. Morris and J.S. Rohl, Experience with the compiler-Compiler, Computer Journal, Vol. g p. 350, 1967.

A.N. Chomsky, On Certain Formal Properties of Grammers, Information and control, Vol. 2, p. 137, 1959.