حزمة برامج لتصميم ومعالجة الرسوم البيانية على حاسبة الوركاء الشخصية

" A software Package for the Design and Manipulation " " of Graphics Entities on Alwarka PC. "

د. باقر عبد الرسول الهاشمي
كلية الهندسة - جامعة بغداد

عماد جهاد الراوي
المركز القومي للحاسبات الالكترونية

حزمة برامج لتصميم ومعالجة الرسوم البيانية على حاسبة الوركاء الشخصيه

" A software Package for the Design and Manipulation of Graphics Entities on Al-Warka PC. "

ملخص البحث :

تعتبر تقنيات الرسوم البيانيه للحاسبات والحاسبات الشخصيه بشكل خاص من الوسائل المتقدمه التي تتيح للمستفيدين استبدال بعض وسائل المعالجه والاخراج الرقمي والحرفي المجره بوسائل اكثر وضوحا وتفاعلا بهيئه رسوم واشكال بيانيه مختلفه الاستخدامات . ويهدف هذا البحث الى بناء حزمه برامج لتصميم ومعالجه الاشكال البيانيه التي قد يحتاجها المستفيد عند تصميمه وتنفيذه بعض التطبيقات العلميه او التعليميه على الحاسبه الشخصيه بحيث يمكن خزنها واستعادتها وتعديلها في اى وقت آخر . اضافه الى تقديم وسيله تعليميه مبسطه لمفاهيم واساسيات الرسم البياني للحاسبه الى المستفيد المهتم بهذا الحقل من حقول علوم الحاسبات الالكترونيه . وقد تم تنفيذ هذه الحزمه على الحاسبه الشخصيه (الوركاء NEC 6001) . وبأستخدام لغة (N60m - BASIC)

١ـ المقدمة :

نتيجه لانتشار الحاسبات الدقيقه ومنها الشخصيه في الجامعات والمعاهد وبعض الدوائر والمكاتب اضافه للاستخدام

الشخصي (المنزلي) ، فقد ظهرت الحاجه الى الاستفاده من خواص الرسم البياني لهذه الحاسبات ومنها تلك الموجوده على الحاسبه (الوركاء ـ ٦٠٠١) المجمعه محليا بتر خيص من شركة (NEC) اليابانيه . وبسبب افتقار هذه الحاسبه للبرامجيات ومنها برامج وتطبيقات الرسم البياني التي قد تساعد في بناء مختلف الاشكال البيانيه (المضلعات المغلقه ، الاشكال الخطيه المفتوحه او الاشكال الدائريه المختلفه والمتعدده) في التطبيقات المختلفه ، بحيث لا حاجه لادخال بياناتها داخل كل برنامج في التطبيق وانما يكفي استدعاء هذه الاشكال من الملفات المخزونه على الاقراص الممغنطه لمعالجتها او لعرضها ومن ذلك بدأت فكرة بناء هذه الحزمه (9) .

٢ـ الامكانات والاساليب المتاحة والمستخدمة في الحزمة المصممة

تؤمن هذه الحزمه مبدأ التفاعل بين المستفيد والحاسبه من خلال واجهه المستفيد User Interface حيث يتم توجيهه لانجاز مختلف العمليات المتاحه من خلال الانتقاء من قوائم الخيارات (انظر الشكل ١) ، او استخدام اساليب الحوار ورسائل الخطأ والتنبيه والاستفسار ، اضافه لوجود روتينات الرسم وتحديد الموقع على الشاشه بأستخدام المؤشر ، كما

تتضمن وسيلة المساعده لتوجيه وارشاد المستفيد خلال المراحل المختلفه • وفيما يلي اهم المكونات والاساليب المقدمه ضمن عمليات الرسم البياني للحزمه :

٢ـ١ صيانه الاشكال المضلعه
(Polygonal Figures Maintenance)

وتضم كما مبين في الشكل (٢) :ـ

١ـ خلق ملف جديد وخزنه •
٢ـ تعديل احداثيات ملف الشكل المضلع •
٣ـ عرض دليل ملفات القرص •
٤ـ ادراج ورسم بيانات الملف مع امكانية طبعها •
٥ـ تغيير تسمية الملف •
٦ـ حذف ملف •

٢ـ٢ صيانه الاشكال الخطيه والدائريه
(Line / Circular Figures Maintenance)

وتشمل كما مبين في الشكل (٣) على نفس الامكانات المتاحه لصيانه المضلعات ،اضافه لامكانية الرسم التفاعلي بأستخدام المؤشر وكذلك امكانية ربط (دمج) الاشكال الخطيه والدائريه في شاشة عرض واحده ، وكما مبين في الامثله المبينه في الشكل (٤) •

وبشكل عام ، فأن عمليات الصيانه لاى شكل من الاشكال المذكوره هي من العمليات الضروريه لتحديث او تعديل اى شكل بياني قد يتطلب التطبيق

المستخدم اجراءه .

٢-٣ ادراج ورسم بيانات ملفات العرض :-

(Listing / Drawing Data of Display Files)

وتختلف هذه العمليه عن الخيار المذكور سابقا ضمن الاشكال ، بأمكانية التكرار لمرات عديده وبدون مسح الشاشه وبذلك يمكن دمج عدة اشكال مضلعه او خطيه مفتوحه وعرضها سويه مع تقديم وسيله تفاعليه لاختيار لون التصبيغ للاشكال المضلعه المغلقه بعد اختبار نقطه ما داخل الشكل (5 ، 4 ، 2) واعتبارها بذرة التصبيغ ، حيث تنفرد بهذه الخاصيه عارضات مسح المجال (Raster Scan Displays) عن سواها .

٢-٤ تقليم المضلعات :- (Polygons Clipping)

من الامكانيات المهمه التي تقدمها الحزمه ، عملية تقليم (تقطيع) الاشكال المضلعه ، حيث تمت عملية تحوير وتنفيذ خوارزميه كفوءه لهذا الغرض هي خوارزميه (Ilang - Barsky) (6 ، 5) وذلك لعرض اجزاء الشكل المضلع الواقعه ضمن منطقة مختاره تسمى بأطار التقليم (Clipping Window) واستبعاد الاجزاء الواقعه خارجها بحيث يتولد بشكل مضلع جديد مغلق وتبرز اهمية الغلق عند استخدام

التصبيغ الداخلي . كما تتوفر امكانية تكبير (او تصغير) ذلك المضلع الناتج بعملية التأطير (Windowing) بأستخدام منظور جديد للعرض (Viewport) بحيث يمكن الحصول على تفصيلات ادق .

والتي تظهر اهميتها في تطبيقات الخرائط او في بعض التطبيقات العلميه والطبيه المختلفه كما في الشكل (٥) عند تمثيل اعضاء جسم الانسان الرئيسيه بأشكال مضلعة واجراء التقليم والتأطير بأستخدام نفس اطار التقليم لعدة اشكال متجاوره للحصول على تكبير معين لها مع امكانية صبغ وتظليل تلك الاشكال .

وقد تمت معالجه تحديد الاطار بأستخدام المفاتيح الرقميه لادخال قيم حدود الاطار ، او بأستخدام المؤشر تفاعليا (عصا التحكم او لوحه المفاتيح

٢ـ٥ تقليم الاشكال الخطيه (Line Clipping)

بالامكان اجراء عملية التقليم والتأطير على الاشكال الخطيه المفتوحه ايضا والمخزونه على الملفات ، حيث تمت الاستعانه بخوارزميه (Hodgman - Sutherland) الخاصه بتقليم المضلعات (7 , 5) بعد تحويرها لتقليم الاشكال الخطيه المفتوحه والمتعدده المقاطع (8) ويبين الشكل (٦) مثالا لتقليم احد هذه

الاشكال وتكبيره في منظور جديد ، علما بأن هذه العمليه تتيح اجراء التقليم والتأطير المتعدد لنفس الشكل او لاشكال متعدده (Zooming) مع امكانية استدعاء هذه العمليه بعد اجراء تقليم الاشكال المضلعه قبلها بأستخدام نفس اطار التقليم . وتبرز فائده هذه الحاسبه عند تقليم وتكبير قطعه مضلعه (قد تكون قطعه من آله ما او عضو من اعضاء الجسم او خريطه معينه) ثم اجراء تقليم الخطوط والتي هي عبارة عن المحتويات الداخليه المخزونه (كالاجزاء الاصغر في هذه الاله او العضو او قد تكون شوارع تلك الخريطه مثلا) .

٢ـ٦ عمليات التحويل الخطي (Linear Transformations) :ـ

عند الحاجه لتغيير طبيعه او اتجاه الشكل المطلوب نستعين بهذه العمليات المبينه ضمن قائمه الخيارات في الشكل (٧) وهي :

اولا ـ الازاحه (Translation) :ـ

نقل الشكل المعروض من موقع لاخر على الشاشه بأتجاه يحدده المستفيد للمحور السيني او الصادى او كليهما (4) ويمكن من خلال ازاحه الاشكال المضلعه والخطيه والدائريه المختلفه ، علما بأن مقدار الازاحه (لاى من المحورين) قد تكون موجبه او سالبه او صفرا (عند عدم الازاحه لذلك المحور) .

ثانيـــا ـ التقييـــــس (Scaling) :ـ

لتكبير او تصغير اى شكل بضربه بمعامل التقييـــــس المطلوب (Scaling Factor) ويمكن اجـــراءه للاشكال المخزونه جميعا مع امكانية تقييس الاشـــــكال الدائريه بطريقتين : تقييس الشكل (تكبير او تصغيـــر الشكل الكلي دون تغيير المقاطع الدائريه فيـــه) ، او تقييس المقاطع الدائريه المختلفه (الشكل ٨ ـ أ) .

ثالثا ـ التدويـــــر (Rotation) :ـ

ويقدم هذا الخيار للمستفيد فرصه تدوير اى شـــكل حول نقطه معينه وبزاويه معينه (بأتجاه عكس عقـــرب الساعه) (الشكل ٨ ـ ب) .

واضافه لهذه العمليات الثلاث الرئيسيه في التحويـــل الخطي هناك خيارات تتعلق بتقديم مثال على التحريـــك (Animation) ، اضافه لعرض دليل القرص المغنط ووسيلة المساعده لارشاد وتوجيه المستفيد .

كما يمكن اجراء هذه العمليات الثلاث بصـــــوره مستقله او مترابطه مما تتيح امكانية ازاحه اى شكل ثم تقييسه وتدويره دون الحاجه لخزن الشكل الناتج على القرص للعمليه القادمه الى جانب اتاحه الخزن فـــي اى عملية مطلوبه مما يعطي فائده تحديث او تغييـــر بيانات الشكل الاصلي عند الحاجه .

٣ـ هياكل البيانات والملفات المستخدمة :

(Data & Files Structures)

٣ـ١ـ هياكل برامج الحزمه :

تم استخدام هياكل الشجره (Tree Structure) لربط الاجزاء الرئيسيه والفرعيه من الحزمه وبما يسهل عمليه الوصول السريع وبأقل مساحه خزن ممكنه ، اضافه لضمان التفاعل بين المستفيد والحاسبه عن طريق قوائم الخيارات المتعدده (١) حيث استعملت رموز الخيارات كمؤشرات الى العقده السابقه او اللاحقه في الشجره ، واعتبر البرنامج الرئيسي بمثابه الاب (الجذر) لهذه الشجره في حين اعتبرت بقيه البرامج ابناء (فروع) وكما مبين في الشكل (٩).

٣ـ٢ـ هياكل بيانات وملفات الرسوم البيانيه :

روعيت عمليه بناء هذه الهياكل على اساس نوع الشكل البياني وكما يلي :ـ

أ ـ هياكل المضلعات (Polygons) :

يعتبر الشكل المضلع شكلا مغلقا متعدد الاضلاع (2) ولذلك رتبت رؤوس هذه الاشكال على هيئه قوائم خطيه ، كما وضعت خوارزميه عامه لرسم اى مضلع وكما يلي :

ـ تفرض عدد الرؤوس = N

ـ يرسم خط بين الرأس الاول والثاني بلون

معيـــن C

Line (XP (1) , YP (1) - (XP (2) ,
(XP (2)) , C

ـ يكرر ما يلي من I = 3 لغايـة I = N :

ـ اذا كانت I = N ، يرسم خـطا بين النقطه الاخيـره والاولى

Line (XP (N) , NP (N)) -
(XP (1) , YP (1)) , C

لغلق الشـكل وانهاء العمليـه .

فيما عـدا ذلك ، يرسـم خطا من النقطه السابقـه الى النقطه الحاليه

Line - (XP (I) , (YP (I)) , C وهكـذا

ويتم خزن الشكل المضلع على ملف تتابعـي Sequential File لاسترجاعه عند الحاجـه.

(انظـر الشـكل رقم (١٠) .

ب ـ هياكل الاشـكال الخطيه المفتوحـه

(Open Line Figures)

تتكون هذه الاشكال من مجموعه خطوط متصلـه (او غير متصلـه) غير مغلقـه ، لذلك اسـتخدمت الهياكـل الشـبكيه (3 , 4) (Graph Structure) لصعوبـه تمثيلهـا بالقوائم الخطيه البسيطه ، حيـث يجـزء الشـكل الكلي الى مجموعه مقاطـع وهـذه الـى مجموعه عناصـر (نقـاط) متمثلـه بأحداثياتهـا ، هـذه المقاطـع قـد تشترك فيمـا بينها ببعـض العناصـر وقـد لا تشـترك . وتخـزن هـذه الاشكـال

على ملف تتابعي لمقاطع الشكل الكلي . (Sequential Segmented File) (انظر الشكل (١١)) .

ج- هياكل الاشكال الدائريه : وهي الاشكال التي قد تحتوى على دوائر كامله . قطعات ، اقواس ، دوائر مفلطحه او بيضويه (Ovals) ولذلك استخدم التمثيل الشبكي ايضا لتجزئه الشكل الكلي الى مقاطع كل منها يمثل شكلا دائريا معينا واحدا ، عناصره عباره عن بيانات المركز ، طول نصف القطر بدايه ونهايه زاويه القوس (او القطاع) ، نسبه التفلطح (Aspect Ratio) وتخزن هذه الاشكال على ملف تتابعي لمقاطع الشكل الكلي ايضا . ويبين الشكل (١٢) هذه الهياكل .

٤- الاستنتاجات والتوصيات :

- لقد تم بناء حزمه برامج كفوءه على الحاسبه الشخصيه (الوركاء -٦٠٠١) لتصميم ومعالجة الرسوم والاشكال البيانيه خصوصا لعدم توفر مثل هذه البرامج لهذه الحاسبه واللازمه لتهيئه الاشكال البيانيه المختلفه للمستفيد لاستخدامها وبشكل غير محدود وحسب طبيعة التطبيقات المصممه . حيث توفر هذه الحزمه امكانية بناء وخزن واسترجاع

وتعديل تلك البيانات ومعالجتها بسرعه وبمساحة خزن اقل بدلا من اتباع المستفيد لطرق وايعازات الرسم الاوليه ضمن لغة البيسك لهذه الحاسبه والتي تتطلب جهدا ومساحه خزن كبيره في البرامج المكتوبه او عند معالجتها وخزنها .

- تم اعتماد الاسلوب التفاعلي (Interactive) بين المستفيد والحاسبه لتسهيل فهم وانجاز العمليات من قبل المستفيد من خلال استخدام عدد من قوائم الخيارات (Menus) وعرض وسائل الخطأ والتنبيه والاستفسار اضافه لاستخدام طرق تفاعليه مباشره للتحكم بالمؤشر او الرسم البياني الملون وتحديد الموقع على الشاشه وغير ذلك ، الى جانب توفير وسيله مساعده المستفيد (Help) بغية ارشاد وتوجيهه واعطاء ملخص للخطوات الواجب اتباعها اثناء المعالجات المختلفه واستخدام الالوان والاصوات الموسيقيه لاضفاء عامل التشويق لديه .

- تهيأ من خلال هذه الحزمه مجموعه الاشكال البيانيه لاستخدامها في التطبيقات المختلفه وخصوصا التعليميه منها والعلميه او لاغراض معالجه الخرائط والمخططات والتصاميم البسيطه حيث يبين الشكل (١٣) مثالا لاحد الاشكال المولده

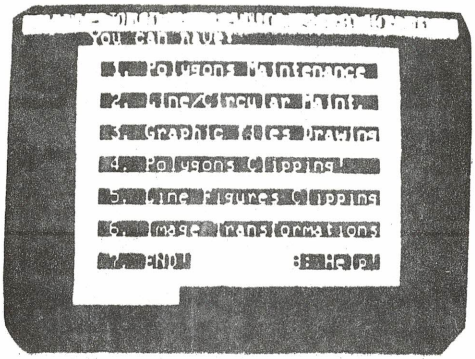
المولده من خلال هذه الحزمه والمستخدمه في التطبيقات الخاصه بخرائط العراق الجغرافيه .

- تقديم امكانية دمج روتينات الحزمه الاساسيه كالتقليم وعمليات التحويل والعرض وتحريك المؤشر وغيرها ضمن برامج المستفيد (مع مراعاة مساحة الذاكره المتاحه في تلك البرامج) لاستخدامها ضمن التطبيقات المصممة بدلا من كتابة روتينات معقده وغير مجربه .

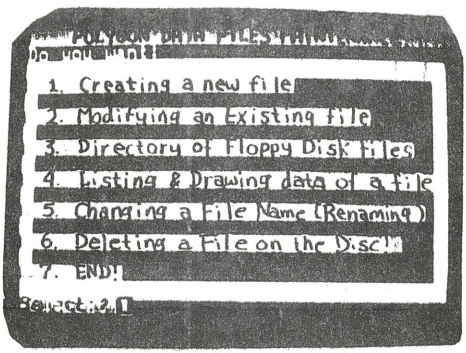
- امكانية استخدام هذه الحزمه لتعليم المستفيد المهتم بتعليم اساسيات الرسم البياني للحاسبه بشكل عام و موجه .

- ان استخدام لغه (Basic) ذات المترجم الفوري (Interpreter) ملائم من حيث السهوله والانتشار على جميع الحاسبات الشخصيه اضافه لاحتوائها على ايعازات الرسم المختلفه الاساسيه ، ولكنها بطيئه في معالجه الخوارزميات المعقده (كخوارزميات التقليم) لذا يفضل استخدام لغه تجميعيه (- Assemply Language) لمثل هذه الحالات لغرض التسريع .

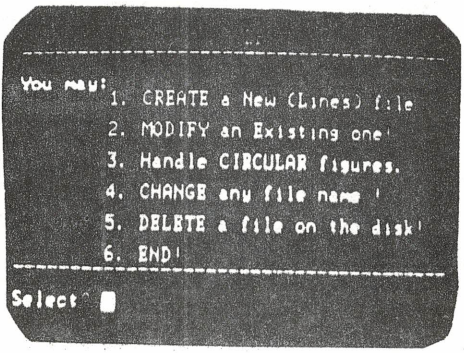
- امكانية توسيع ملف الاشكال المضلعه مستقبلا ليحوى عدة اشكال مضلعه في الملف الواحد بحيث يمكن استدعاء ورسم اى شكل مفرد ، او مجموعه ، او كل الاشكال المخزونه على الملف .



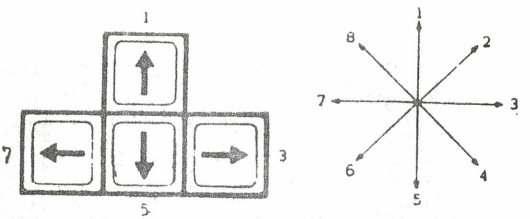
شكل رقم (١) قائمة خيارات عمليات الرسم البياني



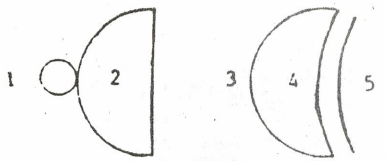
شكل رقم (٢) قائمة خيارات صيانة الملفات



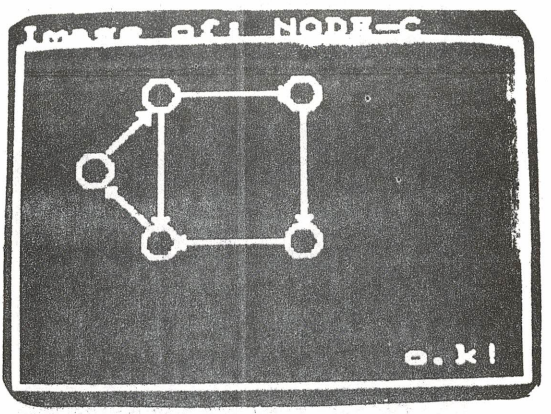
شكل رقم (٣) خيارات صيانة الاشكال الخطية المفتوحة والدائرية



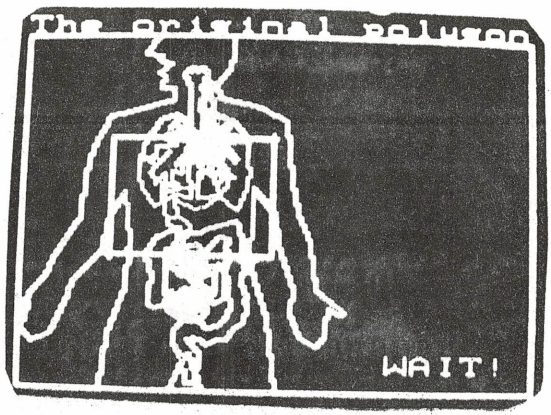
شكل رقم (٣-أ) رموز اتجاهات المؤشر بعصا التحكم ولوحة المفاتيح



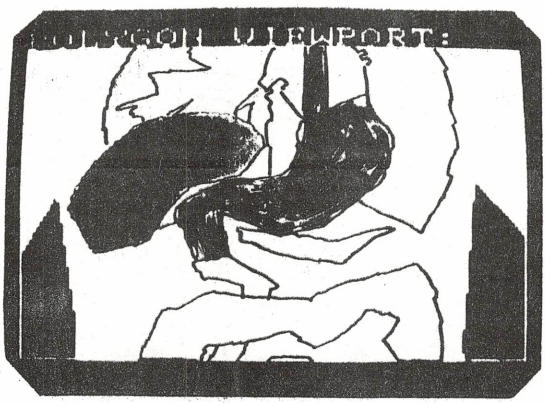
شكل رقم (٤) مثال مبسط على الأشكال الدائرية حيث يحتوي الشكل الكلي على خمسة مقاطع مختلفة



شكل رقم (٤-أ) يبين دمج شكل خطي مع اشكال دائرية في شاشة واحدة وعلى هيئة مخطط شبكي

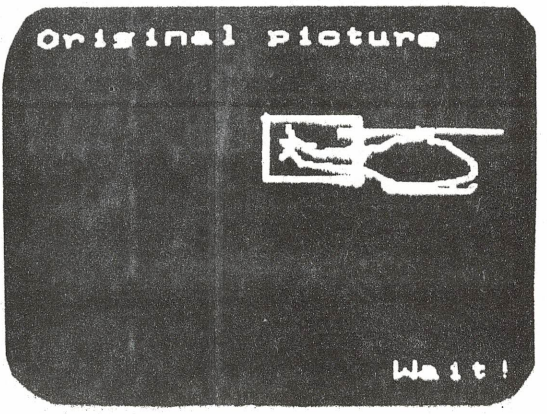


(أ) عرض وتقليم الاعضاء (المضلعات) بأستخدام نفس الأطار

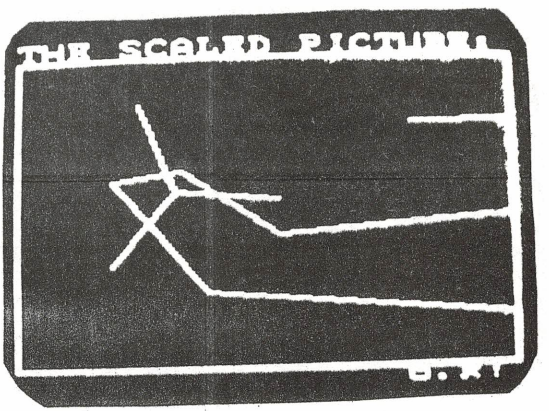


(ب) تكبير الاعضاء بعد التقليم من خلال المنظور وتصغرها

شكل رقم (٥) تطبيق تقليم المضلعات والتأطير المنظوري على بعض اعضاء جسم الانسان

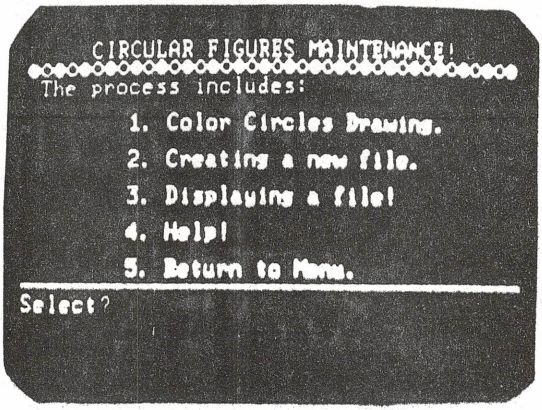


أ . الشكل (الطائرة السمتية) قبل التقليم

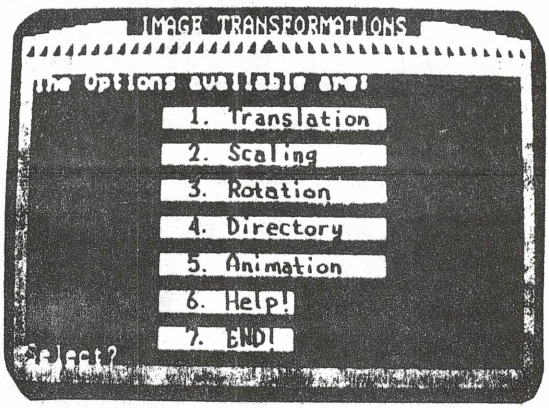


ب . الشكل (الجزء الخلفي) بعد التقليم والتأطير المنظوري المكبر

شكل رقم (٦) تقليم شكل خطي مفتوح متكون من عدة مقاطع

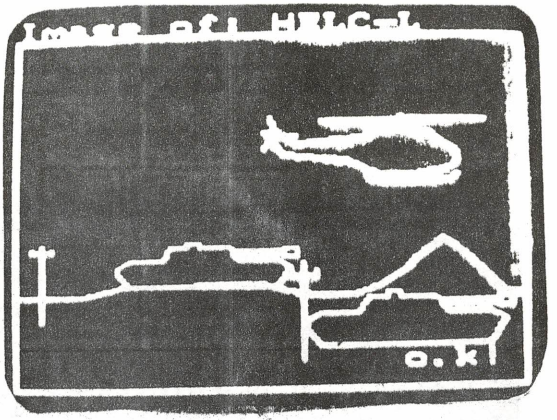


(أ) قائمة خيارات معالجة (صيانة) الأشكال الدائرية

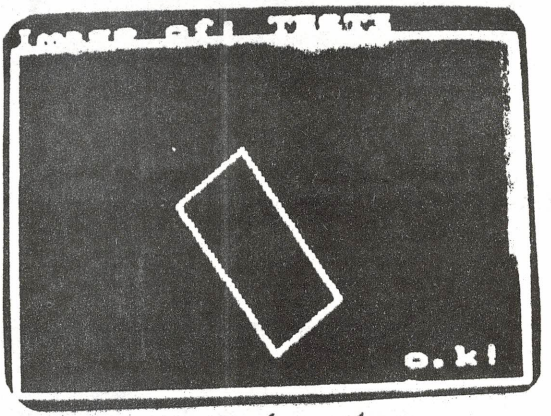


(ب) قائمة خيارات عمليات التحويل الخطي

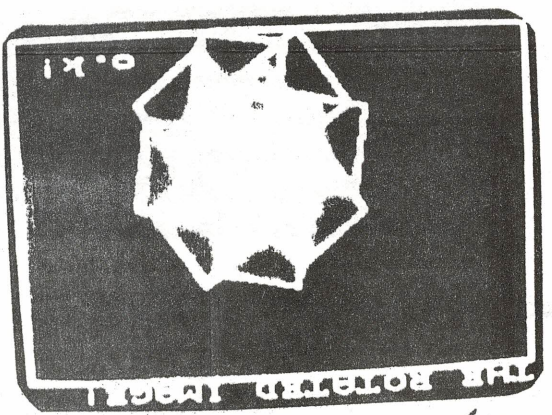
شكل رقم (٧)



(أ) مثال على إزاحة شكل (الدبابة) وتقييسها

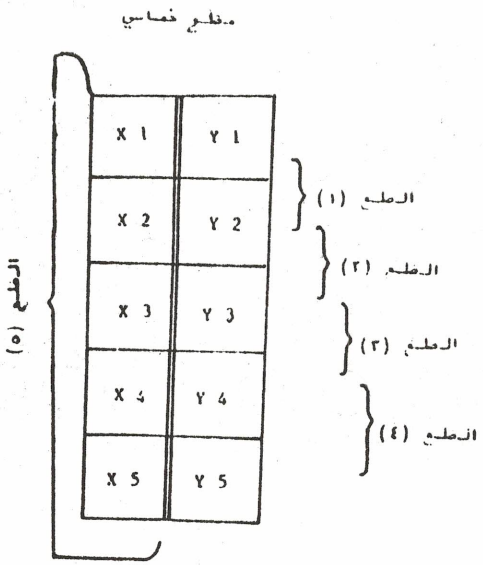


الشكل الأصلي

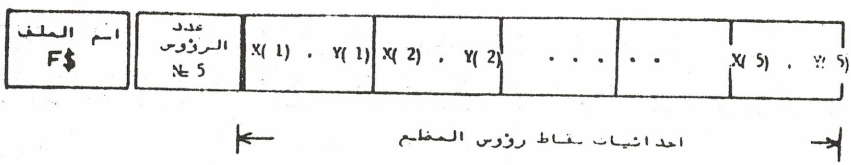


(ب) الشكل بعد التدوير المتكرر

شكل رقم (٨) التدوير والازاحة

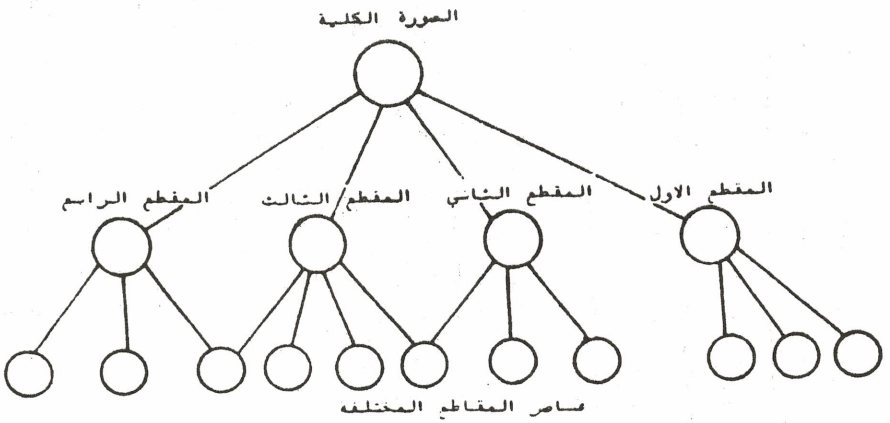


شكل رقم (١٠-أ) تمثيل الأشكال المضلعة على هيئة قائمة خطية مرتبة

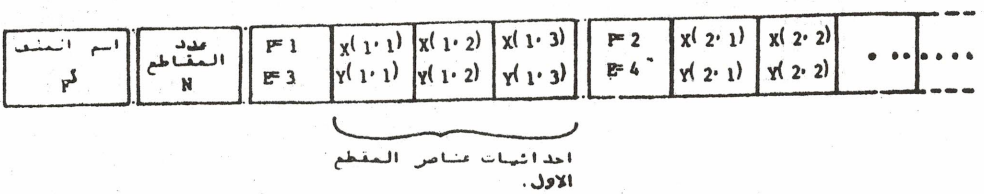


شكل رقم (١٠-ب) كيفية خزن المضلع على ملف تتابعي

شكل رقم (١٠)

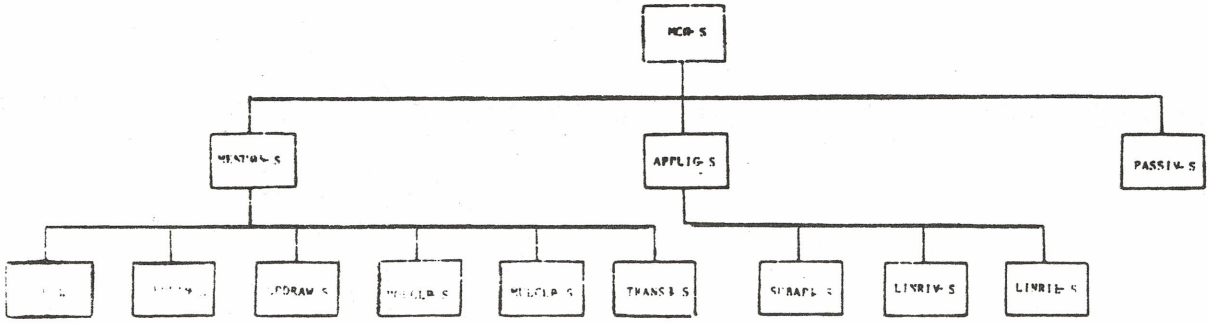


شكل رقم (أ) يبين كيفية تمثل شكلاً مضلعاً مفتوحاً بتقسيمه الى عدة مقاطع وكل مقطع من عدة عناصر وحسب التمثيل الهرمي

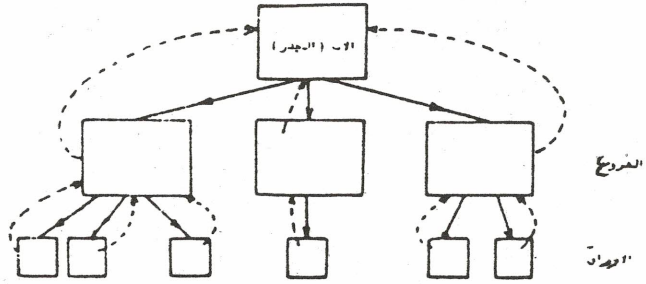


شكل رقم (ب) ملف تتابعي لمقاطع شكل مضلع مفتوح

شكل رقم (١١)

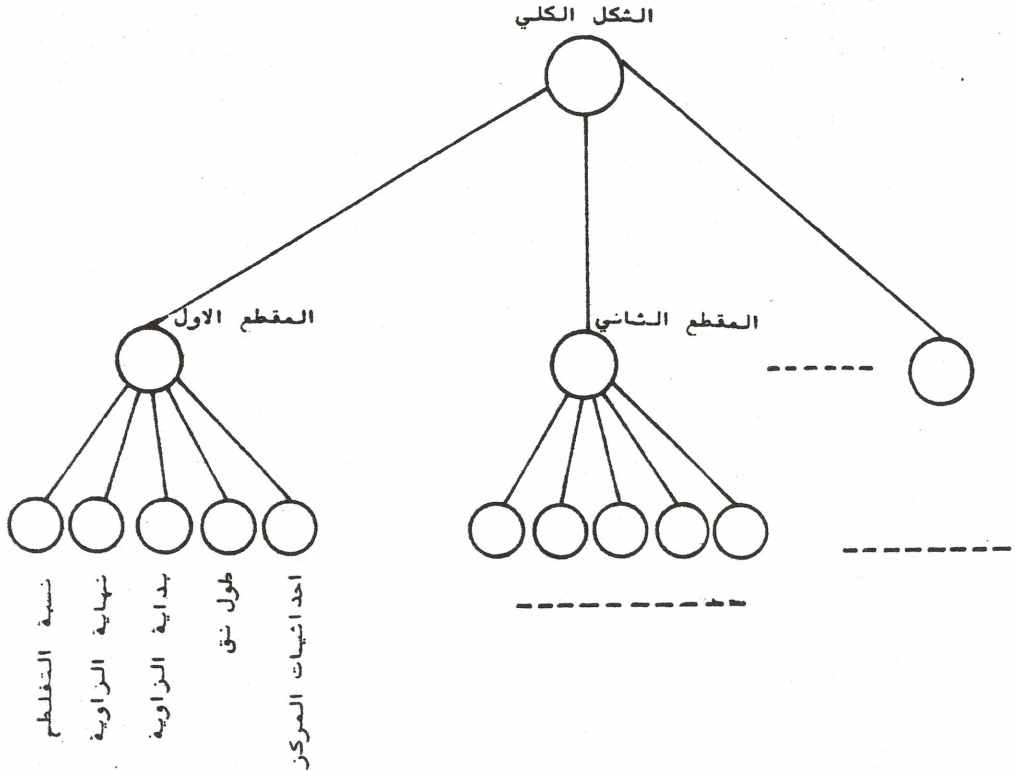


شكل رقم (٩- أ) يبين هذا الخطط البرامجي الاساسية لحزمة لتضليع ومعالجة الرسوم البيانية والمرتبطة حسب هياكل الخبرة

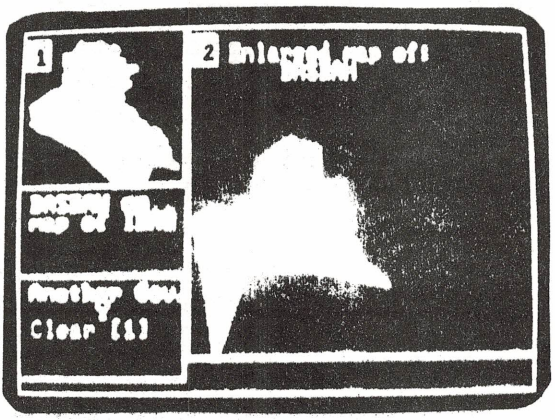


شكل رقم (٩- ب) يوضح مفهوم الشجرة الخيطية وكيفية ارتباط كل عقدة بالتي يليها والتي تسبقها في المستوى

شكل رقم (٩)



شكل رقم (١٢) طريقة تمثيل الأشكال الدائرية بأستخدام الهيكلة الشبكية



شكل رقم (١٣) يبين أمثلة لاشكال (خرائط) تم توليدها من
الحزمة لأستخدامها في تطبيقات معينة

References

1. Tremblay, Jean paul and Sorenson, Paul G. An Intruduction to Data Structure with Applications. McGraw-Hill Book Inter. Co / 1984 2nd. ed.
2. Harrington, Steven: computer Graphics; A programming Approach. McGraw-Hill Inter. 2nd. ed. / 1985.
3. Giloi, Wolfgang K.: Interachive computer Graphics; Data Strecture, Algorithms, Languases. Drentic-Hill inc. / 1978.
4. Newman William M & Sprouli, Robert F: Principles of Interactive computer Graphics. 2nd. ed. McGraw-Hill / 1979.
5. Rogers, David: Procedural Elements for computer Graphics, McGraw-Hill book co. / 1985.
6. Liag, You-Dong & Barsky, Brain A. " An Analysis & Algorithm for polygon Clipping ". Communication of the ACM. Vol. 26, No. 11 / pp. 858-8 / 1983.
7. Suthwland, Ivan E., and Hodgman Gary, W " Reentranl polygon Clipping ", CACM., Vol, 17, pp. 32-42. / 1974.
8. Hearn, Donald and Baker, M. Pauline: Micro computer Graphics-techniques & Applications. Prwtic-Hall inter. 1983.