الباب الأول

١

منظومة الحاسب

تعتبر منظومة الحاسب من اعقد وابرز الإنجازات العلمية والتكنولوجية على امتداد التاريخ الإنساني قاطبة ، ولعل ما يوضح مدى تعقدها أن منظومة حاسب واحدة تضم ببساطة ما يقرب من مليون قطعة تعمل كلها بأقصى سرعة وبأعلى درجة دقة متاحة محققة درجة عالية من المعولية والأعتمادية ولولاها ما سمعنا عن نظم المعلومات المرتكنة على الحاسبات أو على بنوك المعلومات أو قواعد البيانات الدولية ، ولما أصبح العالم ــ رغم ضخامته ــ قرية صغيرة يكاد قاصيها يعلم تفاصيل حياة دانيها.

ومنظومة الحاسب إن شئنا النظر إليها من خلال مفهوم النظم نجدها واحدة من المنظومات الحساسة والدقيقة ، يضم جوفها نظماً فرعية متعددة ومتشابكة ، وكل نظام فرعي يتشكل من نظم أدق وأدق وصولاً إلى الدارة الإلكترونية أو إيعاز برنامج وكلاهما يشكلان الوحدات البنائية الأساسية فى الكيانين الأساسين للحاسب ، الكيان الآلى والكيان البرمجى (المنطقي) وكلاهما أيضا عماد منظومة الحاسب ودونهما يستحيل على المنظومة تأدية أدنى عمل ولو كان مجرد إجراء عملية ضرب مثل ٥×٦ أو طباعة أسم أو إجراء مقارنة.

الكيان الآلى لمنظومة الحاسب:

الكيان الآلي لمنظومة الحاسب هو ذلك الكيان المرئي ، الملموس ، الـــذي ندرك أبعاده وأشكاله وألوانه واللوحات المضيئة به ، كيان ندركه ونراه رأى عين ، وهو كيان خاضع وتابع للكيان البرمجي (المنطقي) ينفذ تعليماته وتدور آلاته وتؤدى دوائره الإلكترونية ما شاء الكيان البرمجي وما هوى ، ويتكون الكيان الآلي من عدة كيانات اصغر دعنا نلقى عليها قدراً من الضوء.

١ - معدات المدخلات والمخرجات:

وهى المعدات المسئولة عن تحويل البيانات والمعلومات من صورة فيزيائيـــة إلى صورة فيزيائية أخرى ، ووفق دالتها تعمل كحلقـــة اتصـــال أو خطـــوط اتصال بين منظومة الحاسب والبيئة المحيطة به ، ومن أمثلة هـــذه المعـــدات (لوحة المفاتيح ــ قارئ الكروت ــ الراسمات ــ الطابعات) ، وكلها تحول فئة رموز الاتصال البشرى من الحروف والأعداد والعلامات الخاصة إلى المناظر الإلكتروني لها وفق قواعد الترميز الثنائي سيان ASCII - 8 أو EBCDIC ، كما تحول نتاج منظومة الحاسب من الشكل الإلكتروني إلى الرموز المناظرة لفئة من عناصر الاتصال البشرى سيان كانت مقروءة أو مسموعة ، وهى بذلـــك مجموعة معدات تعمل في اتجاهين ، اتجاه من البيئة إلى منظومة الحاســـب ، وفى الاتجاه المضاد من منظومة الحاسب إلى بيئة المنظومة ومستخدميها.

٢ - وسائط التخزين:

دالة وسائط التخزين في منظومة الحاسب خزن البيانات وبرامج المســـتخدمين إضافة إلى برامج نظم التشغيل ونظم إدارة قواعد البيانات، وتتنـــوع معـــدات وسائط التخزين بشدة من حيث الشكل والسعة والسرعة ، وينعكس هذا التنوع

على أسعار الوحدات وتكاليف الصيانة، من حيث السرعة توجد منها معدات بطيئة وأخرى سريعة ، ومنها معدات تعمل على وسائط تخزين مغناطيسية كالأقراص والشرائط ومنها ما يستخدم الأقراص المليزرة ، ومنها ما يصلح للتخزين فقط مثل الشرائط ، بينما المعدات السريعة وفائقة السرعة يمكن اعتبارها امتداداً للذاكرة الأساسية وجزء مكمل لها.

وفى مجملها يمكن إعتبارها أيضاً معدات مدخلات ومخرجات.

٣ - معدات التحويل والمعالجة:

ويعتمد بنائها على دارات إلكترونية ومسجلات Registers وعليها يقع العبء الأكبر والأعظم في إنتاجية المنظومة ، وتتمركز معدات التحويل والمعالجة في وحدة التشغيل المركزية التي تتكون هي الأخرى من وحدتين اصغر هما وحدة التحكم Control Unit ووحدة الحساب والمنطق A.L.U.

وتعمل معدات التحويل والمعالجة على ضبط إيقاع أداء مليون مكون ضمن إطار المنظومة والسيطرة على أداء الدارات الإلكترونية والمعدات الكهروميكانيكية في توافق وتناغم ، وتعتبر معدات التحويل والمعالجة من أغلى المعدات في المنظومة وأكثرها تكلفة.

٤ - معدات الاتصال والتحكم:

وتشمل شبكة الاتصالات النواقل الرئيسية مثل System BUS ناقل النظام ونواقل معدات المدخلات I/O BUS والمخرجات ويتكون كل ناقل من ثلاث نواقل فرعية إحداها Control BUS لنقل إشارات التحكم وأخر ناقل للبيانات Data BUS والثالث ناقل عناوين Address BUS ، أما وحدات التحكم فتشمل القنوات Channels أو مشغلات المدخلات والمخرجات I/O Processors

وبدوريهما تسيطران (أياً منهما) على حركة البيانات بين النهايات الطرفية والذاكرة.

وتشمل مهام شبكة الاتصالات ، التحكم في نقل إيعازات البرامج داخل وحدة التشغيل المركزية ونقل البيانات إليها، وضبط إيقاع الأداء بين هذا الكم الكبير من الدارات الإلكترونية يتطلب ضبط حركة فتح وغلق البوابات المنطقية وسواها وفي هذا تستخدم الساعة الداخلية للحاسب في بث نبضات توقيت يصل عددها إلى ما يتعدى مائتي مليون هيرتز في الثانية الواحدة.

*

أن العرض الموجز الذي أسلفناه عن الكيان الآلي يمكن تقسيمه وفق معيار آخر من خلال تقسيم عناصر الكيان الآلي إلى مكونات داخلية ومكونات خارجية. وهنا نجد الذاكرة الأساسية ، ووحدة التشغيل المركزية هما أهم المكونات الداخلية ، بينما تشكل معدات المدخلات والمخرجات ووسائط التخزين الثانوية كل المكون الخارجي للمنظومة الآلية في المنظومة الشاملة للحاسب ، وإذا شئنا الدقة فإنه يمكن اعتبار كل المعدات الخارجية للمنظومة نهايات طرفية.

والسؤال الآن كيف تعمل هذه المنظومة الآلية في تكاملية ، في ظل الاعتبارات التالية ؟!

أ ــ أن البرامج والبيانات المرتبطة يجب تواجدها في الذاكرة.

ب ــ يستحيل على وحدة التشغيل المركزية تنفيذ اكثر من عمل واحد في الوقت الواحد لبرنامج واحد.

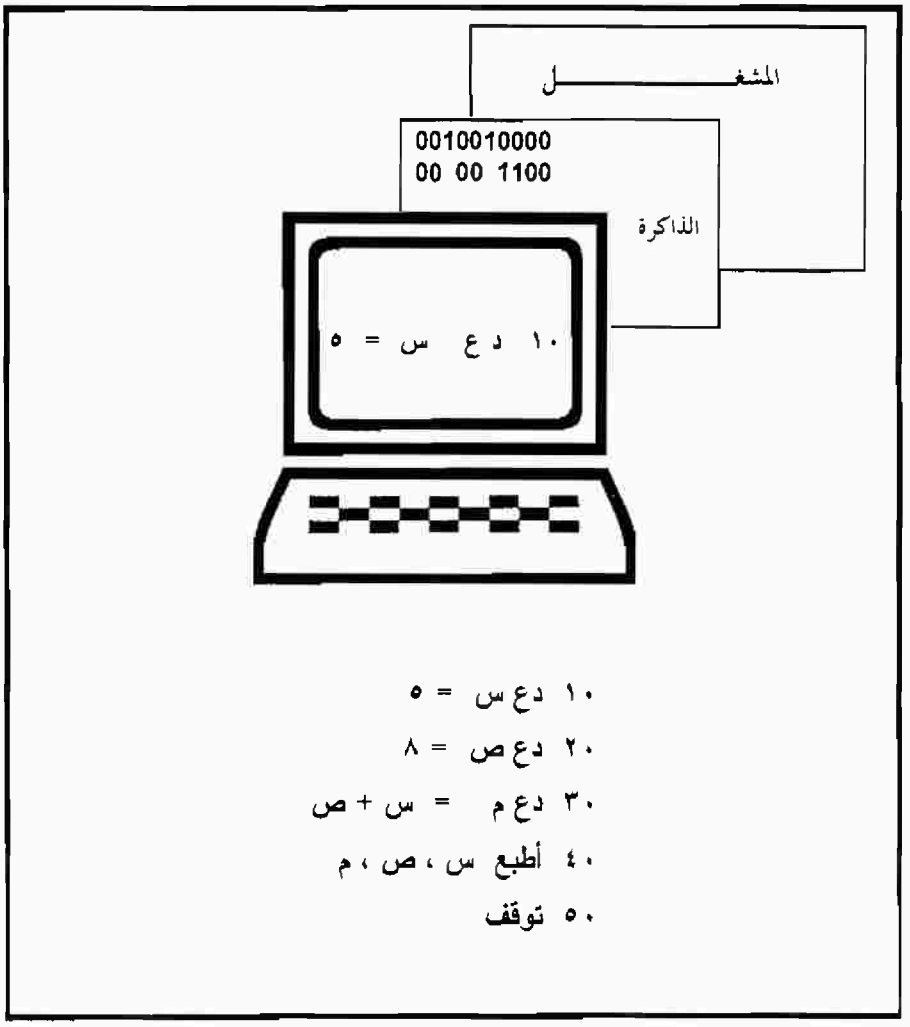
ج ــ وجود اختلاف في السرعات بين المعدات الداخلية والخارجية كذلك وجـــود اختلاف سرعات فيما بين المعدات الخارجية ذاتها واختلاف منهج كل منـــها عن الأخرى في تنفيذ مهامها.

د ــ استحالة التنسيق بين هذا التنوع من الكيان الآلي باستخدام معدات أخرى.

والواقع أن التساؤل السابق جاء في وقته كما يقولون ، وتعتبر الإجابة عليه منطلقا جيدا إلى الانتقال من الكيان الآلي للمنظومة إلـــى عـــرض موجـــز للكيـــان البرمجي ، لان الإجابة على السؤال تجمع بين دور الكيان الآلي وفعاليـــات الكيـــان المنطقي وتحديدا برامج النظام في قطاعي نظام التشغيل والمشغلات البرمجية.

وندلف للرد على السؤال بأعتبار مثال بسيط عن خطوات معالجة برنـــامج [سوف نستخدم كلمات مثل التشغيل ــ التنفيذ ــ المعالجة الإلكترونية تبادليا مع كلمة المعالجة ، وذلك للدلالة على نفس المضمون] فإن تنفيذ البرنامج سوف يبـــدأ أولـــى مراحله بعد دفعه عبر إحدى معدات المدخلات البطيئة شكل (١/١) حيث يتم تحويل الإيعازات ــ جمل البرنامج ــ من الشكل المقروء إلى المناظر الإلكـــتروني لـــها ، وهنا يتلقاها نظام التشغيل ويسكن إيعازات البرنامج مواقعها في الذاكرة ويحاول جعل الاستقرار ملائما لحيز البرنامج ، ولا يعنى التسكين بأي صورة من الصور ترجمـــة البرنامج إلى لغة الآلة ، لان هذه مرحلة لاحقة تتم بعد إنجاز إدخال البرنـــامج إلـــى الذاكرة الأساسية ، المخزن الوحيد المتاح لوحدة التشغيل المركزية ، ومتى أعطـــى القائم على التشغيل أمر التنفيذ RUN يتم ترجمة البرنامج إلى لغة الآلة على يد برامج المترجمات إحدى المكونات الأساسية في زمرة المشغلات البرمجية ، وعندما يبـــدأ تنفيذ البرنامج فإن البيانات تنقل من على وسائط التخزين الثانوية السريعة إلى الذاكرة

بفضل برمجيات خاصة بإدارة معدات المدخلات والمخرجات ومنـــها إلـــى وحـــدة الحساب والمنطق.



شكل رقم (١/١)

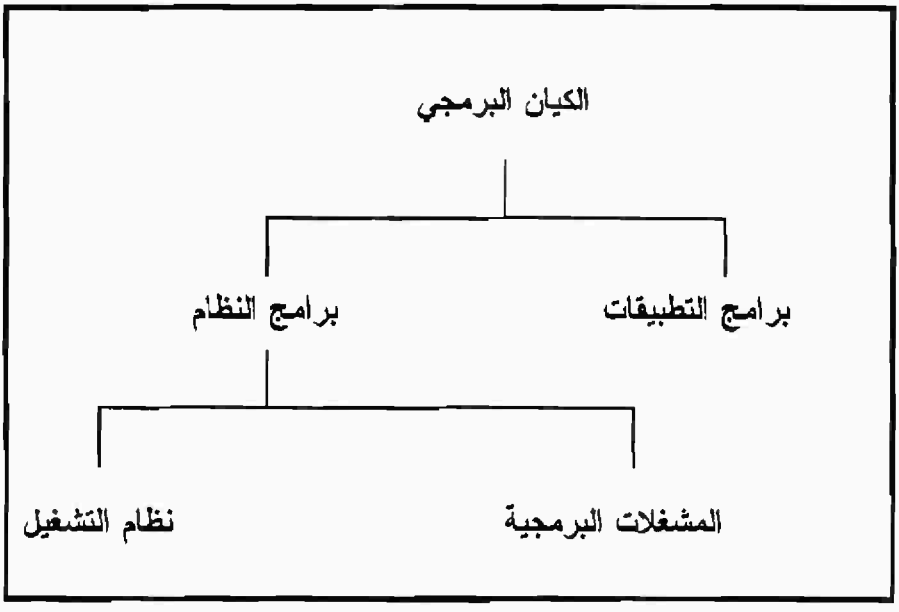
ومادام يجرى تنفيذ البرنامج فإنه يأخذ زمام السيطرة على منظومة الحاسب الآلية ويخضعها لقيادته وخلال مرحلة المعالجة تجرى عملية نقل البيانات وبث المعلومات عبر القنوات حيث يتم طباعتها باستخدام إحدى الطابعات في المنظومة.

والقنوات هي الوسيلة العلمية التي أتاحتها التكنولوجيا لضبط الأداء بين المعدات الخارجية البطيئة والمعدات الداخلية السريعة ، ويساند جهدها في هذا السبيل المناطق العازلة وبرامج خاصة في نظم التشغيل.

هذا الأداء على سرعته رهن بأضعف وأبطأ حلقات المنظومة لأن الحاسب لا ينفذ سوى إحدى ثلاث أعمال اقرأ Read ــ عالج PROCESS ــ اطبع Write ، وما دمنا ذكرنا في الفقرات السابقة [البند أ] انه يستحيل على وحدة التشغيل تنفيذ اكثر من عمل واحد في الوقت الواحد لبرنامج واحد فإنه بمقارنة سرعات وحدات القراءة والكتابة نجد أنها الابطأ وترتيبا على ذلك تتعطل وحدة التشغيل عند إجراء عملية قراءة أو كتابة ، وبذا تنهار إنتاجية المنظومة مما يستدعى دراسة إمكانية تنفيذ اكثر من برنامج تنفيذا متداخلا Concurrently أي تحقيق المشاركة على كل معدات المنظومة البطيء والسريع منها وقد وجدت هذه المشكلة حلولا جذرية باستخدام مكونات آلية ومكونات برمجية، من المكونات الآلية المقاطعات ورصد حالة البرنامج داخل المسجلات وترك البرنامج فترة زمنية وتنفيذ برنامج آخر والتنقل بين البرامج أتاح الارتقاء بإنتاجية المنظومة... والمقاطعة في ابسط تعريف لها عبارة عن حالة طارئة تؤثر على المشغل [المعالج ــ وحدة التشغيل المركزية] تستدعى أن يتولى نظام التشغيل الهيمنة والسيطرة على المنظومة لحين التصرف في الأمر الطارئ ، وهنا يكون نظام التشغيل مثل أب أسرة عطوف له أبناء كونوا أسرا صغيرة فإذا نقل له الهاتف أن أمرا طارئ جلل أصاب أحد الأبناء فإنه يأخذ بناصية الأمور إلى أن يتم معالجة الموقف الطارئ الذي نقل له على الهاتف.. وهنا يمكن تشبيه الهاتف بأنه المكون الآلى للمقاطعة بينما صرخة الاستغاثة هي المقاطعة بذاتها.

الكيان البرمجي لمنظومة الحاسب:

المنظومة الفرعية للكيان المنطقي / البرمجي / منظومة مختفية لا نراها ولا نلمسها ، ولا يمكن ويستحيل على أي منا إذا دلف إلى صالة الحاسب أن يشير إلى أي ناحية أو جهاز أو أي شيء هاتفا،، هذا هو الكيان المنطقي.. لان هذا الكيان سطرناه على وسيط ورقي وادخلناه إلى المنظومة عبر معدات المدخلات ، بعدها لا نلمسه بل ندرك فعله ، فنحن لا نرى الرياح لكن متى هب النسيم تراقصت أوراق الشجر وتطاير الشعر الحرير في الهواء وربما رفع شاب سعيد راضى النفس عقيرته مغنيا " آدى الربيع عاد من تانى" وهو نفس الإحساس بالبهجة عندما تتدفق النتائج على الشاشات أو تدق حروف الطابعات مؤكدة أن البرنامج كان جيدا ، صيغ بعناية وفق منطق جيد لذا تدفقت نتائجه دون مشاكل، والكيان البرمجي Soft Ware يشمل نوعين من البرامج كما في الإطار التالي:



برامج المستخدم:

وهى برامج سطرها مستخدم المنظومة وتطلق عليها مسميات كثيرة ابرزها برامج التطبيقات Application Programs ، أو برامج المستخدم User Programs أو برامج المشاكل Problem Programs ، وهى برامج يهدف كاتبها منها إلى حل مشكلة على منظومة الحاسب.

وتنقسم هذه البرامج إلى عدة أنواع هي على النحو:

أ ــ برامج الحساب العلمي Scientific Computing :

وهى تطبيقات تتصف باستغلالها لوقت CPU لأبعد مدى مع تقلص حجم المدخلات والمخرجات [مثال برنامج لحل معادلات معقدة] وتتصف هذه البرامج بحسن استغلالها لوقت وحدة التشغيل المركزية ، ولذلك تسمى برامج مرتبطة بوحدة التشغيل CPU Bound .

ب ــ برامج تشغيل البيانات Data Processing :

وتعالج بيانات كثيرة على ملفات متعددة وتتصف بكبر حجم المدخلات والمخرجات وتقلص زمن المعالجة على وحدة التشغيل المركزية [مثال برنامج مرتبات العاملين ــ حسابات العملاء ــ إدارة المكتبات... الخ] وتتصف هذه البرامج بحسن استغلالها لموارد معدات المدخلات والمخرجات ولذلك تسمى بالبرامج المرتبطة بالمدخلات والمخرجات I/O Bound .

ج ــ إسترجاع المعلومات Information Retrival :

وتتصف بوجود كم هائل من المعلومات تسترجع بواسطة عدة مستخدمين وربما تسترجع نفس المعلومة لاكثر من مستخدم ، وقد يكون الاسترجاع محليا أو عبر شبكات الاتصال مثل [بيانات شركة تأمين] وهى برامج ترتكن في مجملها على وسائط التخزين الثانوية السريعة DASD ونظم تشغيل عالية الكفاءة مثل Stairs .

د ــ تطبيقات الوقت الحقيقي Real Time System :

في مثل هذه التطبيقات يعتبر عامل الوقت هو العامل المؤثر والمهم [حجز الطائرات ــ تجميع بيانات ــ التحكم في الصناعة والإنتاج ــ أعمال الدفاع الجوى..] وتتصف بالرد الفوري على المستخدم دون إبطاء قدر المستطاع ولذلك تتطلب دعما في الموارد الآلية والموارد البرمجية لمنظومة الحاسب.

وهناك تطبيقات عديدة أخرى ، لذا تتطلب من المنظومة أن تكون قادرة على التعامل مع مثل هذه التطبيقات جميعا وليس تطبيقا بذاته دون آخرين ، ولهذا السبب تتطور نظم التشغيل باستمرار كلما أضيف إليها إمكانيات وقدرات جديدة.

لغات البرمجة :

يستخدم في كتابة برامج المستخدم عديد من لغات البرمجة التي يمكن تقسيم مستوياتها إلى ثلاثة مستويات رئيسية على النحو:

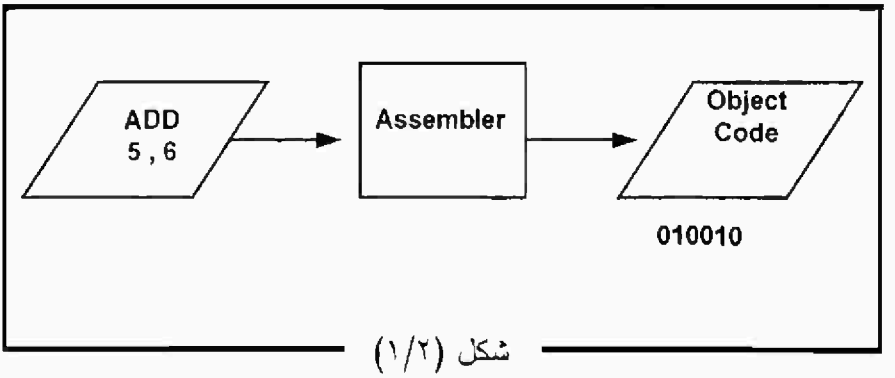
أ - لغات منخفضة المستوى:

ونقصد بانخفاض المستوى أن لغة البرمجة شديدة الشبه بلغة الآلة ، ويضم هذا المستوى لغة الآلة Machine Language ولغة التجميع (الأسمبلر) Assembler ويصعب على غير المتمرس استخدام هاتين اللغتين حيث تكتب لغة الآلة بالنظام الثنائي [الصفر والواحد] مما يجعل صياغة البرنامج عرضه للخطأ إلى جانب حاجته إلى وقت ممتد قد يستغرق أياما وربما شهورا، في حين نجد أن لغة التجميع تستخدم رموزا للدلالة على عملياتها مثل اجمع AD أو اجمع مكتل AP .. ورغم صعوبة لغة التجميع إلا أنها أبسط كثيرا من لغة الآلة ، وبأستخدامها تصاغ Macros تستخدم بكثرة في كل من الحاسبات ونظم التشغيل لتنفيذ تعليمات جمل البرنامج ، وتدرج هذه الماكروز في مكتبة خاصة ، ومتى طلب أحد برامج التطبيقات إدراج ماكروز معين تولى نظام التشغيل مسئولية ربط هذا بذاك.

لكن الوجه المشرق في اللغات منخفضة المستوى أنها تكسب المبرمج قدرة هائلة على فهم تقنية ومنطق وعمليات الدوائر الإلكترونية لوحدة التشغيل المركزية وتمنحه قدرة كبيرة على تحقيق أعلى إنتاجية متاحة وكتابة برامج يستحيل صياغتها إلا بهذه اللغات. ويمكن تمثيل أمر من لغة التجميع على النحو:

كود العملية	عنوان طرف العملية الأول	عنوان طرف العملية الثاني

ويتم تحويل برامج التجميع إلى لغة الآلة من خلال مترجم خاص يسمى Assembler فيما يوضحه الشكل (١/٢).



شكل (١/٢)

ب - اللغات الرمزية Symbolic :

وهى لغات برمجة لا تغوص في التفاصيل الكثيرة التي يتناولها برنامج مناظر مكتوب بلغة التجميع ، وتتيح اللغات الرمزية رصد الأنشطة المطلوبة في مجرد تعليمات بسيطة تناظر عمليات كثيرة إذا صيغت بلغات المستوى المنخفض.

مثـــال:

```
SUM = SUM + A (I) * (Y ** Z)
```

واللغات الرمزية كثيرة منها لغة كوبول ، فورتران ، لغة البرمجة واحد PL - I ، ولغة سى... الخ ، ولكل لغة مترجم خاص بها.

ج - لغات تعريف المشكلة:

وهى لغات لا تلزم مستخدمها كتابة تعليمات وجمل البرنامج ، كما يجرى في اللغات الرمزية ، بل تكتفي منه بأن يحدد المدخلات والمخرجـــات ، وخـــلال ترجمة البرنامج المصدر يتم تخليق البرنامج المناظر ، ولعـــل أبـــرز لغـــات تعريف المشكلة لغة 4 GL.

الملامح الأساسية في لغات البرمجة:

تكتب برامج التطبيقات باستخدام لغات برمجة عديدة [متاح عالميـــا حوالـــي ٢٥٠ لغة] ، ورغم الفروق الكثيرة في قواعد استخدام اللغات واختلاف هيكل برنامج كتب بلغة باسكال عن مناظره بلغة البيزك إلا أن هناك ملامح أساسية وعناصر تمثل القاسم المشترك الأعظم بين مختلف أنواع البرامج ، ويمكن أجمال هذه الملامح على النحو التالي:

أ ـــ قراءة مدخلات وكتابة المخرجات.

ب ـــ تعريف وتوصيف الثوابت والمتغيرات.

ج ـــ مقارنة عناصر بيانات.

د ـــ تغيير مسار تنفيذ جمل البرنامج بالتفرع المشروط أو غير المشروط.

هـــ ـــ طباعة النتائج أو تخزينها على وســـائط التخزيـــن المختلفـــة مثـــل الشرائط ، الأقراص المغناطيسية.

و ـــ إيقاف التنفيذ.

وان شئنا وضع كل الملامح المشتركة التي يستحيل أن يخلو منها برنـــامج في صياغة واحدة لبرز هذا المثال البسيط لبرنامج كتب بلغة البيزك:

```
10      Input N
20      Let  A = N / 2
25      IF A ≥ 100 GOTO 50
30      Print  A
40      Goto  10
50      End
```

وتمثل فيها عمليات المدخلات والمخرجات ما يقرب من ٥٠% مـــن وقـــت تنفيذ البرنامج.

برامج النظام System Soft Ware :

وهى برامج لم يسطرها مستخدمو منظومة الحاسب إنما تنتجها الشركـــات الموردة للكيان الآلي أو شركات متخصصة في كتابة مثل هذه الـــبرامج ، وبرامـــج النظـــام تعطى مستخدم الحاسب الأسلوب الذي به يسيطر علـــى المعـــدات ويديـــر الموارد المختلفة للمنظومة ، كما أنها خلال تنفيذ برامج المستخدم تطلب وتســـتدعى البيانات من على وسائط تخزينها وتعمل على تنفيذ الإيعازات التي بدورهـــا تعـــالج البيانات محولة إياها إلى معلومات ، وتشمل برامج النظام الكتل البرمجية التالية :

أ ــ نظم التشغيل Operating Systems .

ب ــ المشغلات البرمجية Software Processors .

ج ــ برامج الخدمات Utility Programs .

د ــ الماكروز Macros .

وفي هذا الكتاب سوف نعرض إلى نظام التشغيل والمشغلات البرمجية كل على حده رغم الترابط الواضح والتكاملية بين أدائهما فيما تراه بعض المراجع على أنهما عنصران لمكون رئيسي واحد وهو نظام التشغيل.

نظام التشغيل:

هو محور الكتاب كله وهدفه وغايته ، وهو بالنسبة للحاسب بمثابة الـــروح بالنسبة للإنسان بدونه يتجسد الحاسب كتله تكنولوجية راقية بالغة التقدم لكنها عديمة الجدوى للأسف.

المشغلات البرمجية:

ونشير اليها هنا في اشارة سريعة بكونها برامج مدخلاتها برامج المســتخدم أو برامج المصدر ، ومخرجاتها نسخ معدلة ومطورة منها ، وابرز هذه المشغـــلات هى المترجمات Compilers ــ الاسمبلر ــ المفسراتInterpretor ــ برامج التحميـــل Load وبرامج الربط Linkage ونظرا لان عملها مرتبط ارتباطا وثيقـــا مـــع نظـــم التشغيل فقد آثرنا إعطاءها إهتماما خاصا وأفردنا لها بابا مستقلا.

برامج الخدمات:

وهى برامج يشيع استخدامها في مختلف منظومات الحاسب مثـــل برامـــج الفرز والدمج Sort - Merge ، وبرامج اعداد الاقـــراص Format إضافـــة إلـــى بعض الانماط Routines لنقل وتحريك البيانات من وسيط إلى وسيط آخر.

وتنقسم برامج الخدمات الى:

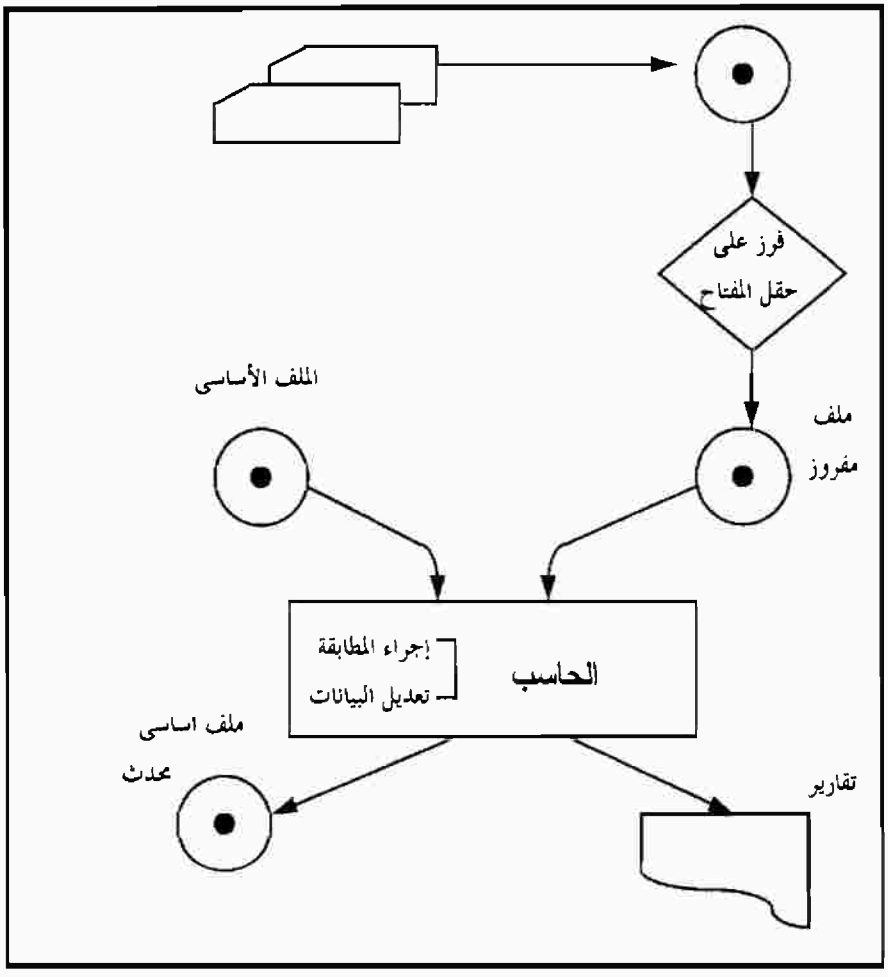
أ ــ برامج الفرز والدمج:

برنامج الفرز Sort :

برنامج تنفيذى يستخدم في فرز السجلات على أساس أحد الحقـــول المكونة للسجل مثل رقم البطاقة ، الاسم الأول ، تاريخ الميلاد.. ويتم تســـجيل ناتج الفرز على ملف مفروز.

برنامج الدمج Merge :

ويدمج ملفين أو أكثر في ملف واحد، كما في الشكل (١/٣) :



الشكل (١/٣)

ب ـ برنامج خدمة مكتبات النظام:

ويتكون بدوره من مجموعة أنماط / روتينات يمكـــن بواســـطتها تنفيـــذ الآتى:

(١) تسمية الأنماط الجاهزة.

(٢) طبع أى نمط مطلوب.

(٣) اعداد كتالوج يحدد به الاسم والحيز.

(٤) يتولى حذف أى حيز خال ناتج عند إلغاء نمط من الأنماط.

(٥) استعراض الانماط المخزنة.

ج ــ برامج الأعمال الروتينية:

وتشكل في مجموعها جملة برامج تنفذ الأعمال الروتينية للحاسب وتشمل البرامج التالية:

(١) برنامج صيانة الملفات File Maintenance :

ويعمل على تحديث أو تغيير أو حذف السجلات المخزنة على الملفات.

(٢) برنامج تنظيم الملفات File Rorganistion :

وتختص بإعادة كتابة الملفات عند حدوث أخطاء أو عند طلب تنظيم الملف.

(٣) برنامج CPU - DUMP :

ويعرض محتويات الذاكرة الأساسية على النهايات الطرفية.

(٤) برنامج نسخ الملفات:

وهو برنامج مسئول عن نسخ البيانات من وسيط الى آخر مثل نقل بيانات ملف مخزن من على شريط مغناطيسى إلى قرص مغناطيسى.

(٥) برامج الرصد ونقط المراجعة:

برنامج يقرأ حالة الحاسب كل فترة زمنية وحالة البرنامج ويستدعى بواسطة برنامج نظام التشغيل حتى إذا لم تحدث مقاطعة على البرنامج فإنه يتدخل بإجراء مقاطعة ويسجل حالات وحدة التشغيل المركزية.

د - الماكروز Macros :

إلى جانب الكيانين الآلى والبرمجى يتواجد ضمن منظومة الحاسب برامج خاصة تسمى ماكروز وهى برامج صغيرة كتبت بلغة التجميع Assembler

كما تكتب أحياناً بلغة الآلة وتهدف هذه البرامج الى السيطرة على أداء الدوائر الالكترونية [الدارات الالكترونية] وهى بذلك لا تندرج تحت المنظومة الفرعية للكيان الآلى أو المنظومة الاخرى للكيان البرمجى وان كانت تحقق التخفيف من عبء التوصيلات الكهربية البالغة التعقيد مما يفضى إلى عدة مزايا أبرزها:

(١) الاقتصاد في تصنيع الدارات الالكترونية مما ينعكس أثره على خفض تكلفة المنظومة.

(٢) تحقق إمكانية Emulation بين معدات مختلفة أى أن الآلة تؤدى وظيفتها أو وظيفة آلة مناظرة بكفاءة طيبة.

(٣) تحقق سرعة مقبولة في تنفيذ الاوامر على الدوائر الالكترونية حيث تتطرق الماكروز إلى أدق التفاصيل.

*