

١ - التطور التاريخى للحاسبات

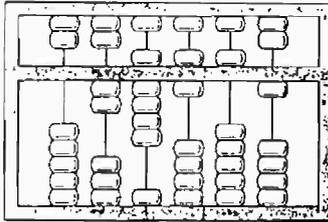
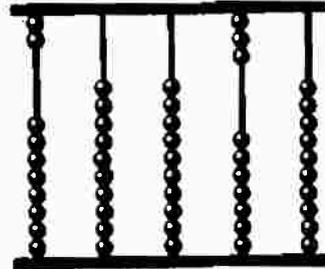
هناك اتجاهان واضحا ومنهجان مختلفان يؤخذ بأى منهما عند عرض رحلة تطور الحاسبات ، الاتجاه الأول يرى قصر العرض على ماتم خلال نصف القرن الماضى بدءا من انتاج أول حاسب الكترونى بمعناه الحديث عام ١٩٤٣ ، بينما يرى أصحاب الرأى الآخر أن الانسانية لم تتم لتصحو فجأة واذ بين أيدى الناس هذه الآلة المتكاملة ، بل جاءت من تطورات تلاحقت وارتقت الى وضعها الراهن عبر رحلة زمنية طويلة وممتدة وأسهم فى تطويرها وتنفيذها كثيرون من العلماء والمهندسين ، ومن حقهم تاريخيا معرفة أدوارهم.

وفى تقديرى وقياسا على اجتهادات كثيرة أن أصحاب الرأى الثانى حملوا لواء المنهج الصائب ، فالحاسب الراهن مهما عظمت قدراته وتصاعدت سرعته وتناهت دقته ، لأنه عبارة عن آلة للكترونية ذات خصائص ومكونات ووحدات تتعامل مع البيانات وتتساوى فى ذلك مع الحاسب اليدوى الذى عرف قبل الميلاد بألاف السنين والخلاف بينهما أن كلاهما شاهدا ودليلا على قدرات أبناء عصره ومعطياتهم وامكانياتهم ، وكلاهما (الحاسب اليدوى أو الحاسب الالكترونى) حقق الأغراض والأهداف التى من أجلها أبتكر وكان فخر زمانه وأوانه.

وتبدأ الرحلة ونعود بالزمن الى الوراء .. يوم ركن الانسان الأول الى الاستقرار وبناء القرى حول شواطئ الأنهار والآبار ، وزرع وحصد ، وبنى وأستأنس الحيوان والداجن ، بعدها ظهرت حاجته الى العد والاحصاء ، فاستخدم أصابعه وسيلة ، وعقله ذاكرة حافظة ، وعندما تشعبت نشاطاته اضطر الى الاستعانة بذاكرة خارجية مثل أقراص صنعها من الطين أو نحتها من الحجر كان يحفر عليها

علامات معبرة عن العدد والرقم وأساليب الحساب البدائي ، ورغم اختلاف وسائل الانسان الحضري أو من عاش في البادية فقد حملت كل المحاولات آثار الأصابع العشرة لأنها كانت وسيلة الانسان الأولى في العد والاحصاء ورصد ماله. ومضى الزمن وتطورت الانسانية أكثر فاذ بها حيايل حاجة ماسة الى ابتكار وسيلة تساعد التجار على اجراء عمليات الجمع والطرح مما حفز ذاكرة انسان غير معلوم الاسم أو الجنس أو الوطن الى ابتكار المعداد ABACUS [شكل (١/١)] ، والذي يتكون من عدة مجموعات من عشر خرزات معلقة حول خيط أو ساق خشبية رفيعة ، واعتبره التجار فتحا علميا مذهلا واستخدموه كما لم تستخدم آلة من قبل.

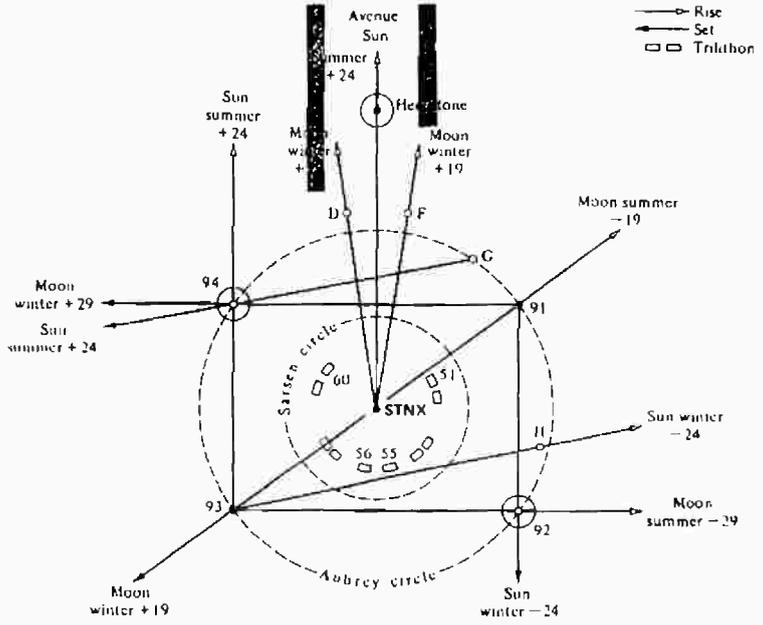
اخترع المعداد منذ أكثر من ١٥٠٠ عام الشكل بين لوحة المعداد الحديثة وتحريك الكرات الى أعلى أو أسفل يمكن إجراء العمليات الحسابية .



شكل (١/١) المعداد في هيئته الحديثة

والواقع أن اختراع المعداد حدث مرحلي بارز عبر التاريخ الانساني كله ولا يقل أثره عن ابتكار العجلة ، فقد أمد الانسان بوسيلة يسرت له العمليات الحسابية وكان تعبيراً عن حاجة انسانية ماسة ، ويؤكد هذا عبور العلماء على أنواع مختلفة منه في كل آثار الدنيا القديمة ، رصده هيرودت في مصر الفرعونية في حدود القرن الخامس قبل الميلاد ، وشاهده رأى عين في بلاد الأغر يق ، وعثر عليه الاسبان بعد

احتلالهم أمريكا الجنوبية ، كما عثر عليه في حفريات بلاد ما بين النهرين ، وبلاد ماخلف النهر (الجمهوريات الاسلامية الحالية بعد تفكك الاتحاد السوفيتي). ولقد اعتبر العلماء المعداد أول حاسب رقمي في التاريخ ، ثم أثبتت الحفريات معرفة الانسان القديم بنوع من الحساب التناظري اذ عثروا آثار بابل وآشور على المزولة الشمسية التي حددوا بها بدء فصول السنة ومواعيد الجنى والحصاد ، كما عثروا على مزولة حجرية في جنوب انجلترا بنيت في حدود عامي ١٩٠٠ - ١٦٠٠ [شكل



شكل (١ / ٢)

تقدم علوم الرياضيات وفضل العرب والمسلمين:

اكتفى الانسان القديم بالمعداد والمزولة ولم يحدث أى تعديل عليهما خلال تلك الحقبة التاريخية الممتدة ، حتى أشرقت شمس الاسلام على العالم ، وظهرت الامبراطورية الاسلامية ، واستوعب علماؤها كل حضارة الدنيا القديمة من علوم

وفنون وأضافوا عليها وابتكروا الجديد والمفيد وقدموه للعالم كله وكان لهم الفضل في بناء هرم الحضارة الحالي بفضل مازودوا به أوروبا من علوم الرياضيات والفلك والطب والكيمياء لدرجة دعت الباحثة الألمانية الشهيرة "زيجفريد هونكة" التي نشر كتاب ضخمة تحت عنوان "شمس العرب تشرق على أوروبا" نلتقط منه هذه الفقرة [تستخدم اليوم كل الدول المتحضرة الأرقام العربية التي تعلمها الجميع من العرب ، ولولاها ، لما وجد اليوم دليل التليفون أو قائمة أسعار البورصة ، ولما وجد هذا الصرح الشامخ من علوم الرياضيات والفلك ، ولما وجدت الطائرات أو الصواريخ أو الحاسبات الالكترونية [شكل (١/٣)].

0987654321

شكل (١/٣) الأرقام العربية

لماذا؟

كانت أوروبا تستخدم الأرقام والأعداد وطرق الحساب الرومانية القديمة التي لاتعرف منازل الاعداد لذلك استخدموا الحروف الهجائية للتعبير عنها ، مثلا ١٧٢ تناظر في الحساب الروماني CLXXII أي أن العدد مجموع $C = 100$ ، $L = 50$ ، $X = 10$ ، $I = 1$ ، فإذا أريد جمع $172 + 135$ ، احتاجت المسألة الى خبير روماني يظل يجمع فيها قرابة الشهر ، لدرجة أن الرومان اعتبروا من يستطيع ضرب 1724 في 3135 خبير عالمي في الرياضيات.

لكن الحساب العربي استخدم الأعداد من صفر إلى تسعة للتعبير عن أى رقم وحدد لكل رقم منزلة مثل الأحاد - العشرات - المئات... مما جعل إجراء عملية الضرب السابقة لا تحتاج سوى دقائق معدودات مما أتاح لعلماء أوروبا بعد ذلك تطوير المعداد وتحويله إلى أول حاسب ميكانيكى وكان خطوة أساسية ومنطقية فى رحلة نشوء الحاسب.

وان كان فضل علماء الرياضه العرب لاينكر فى تطويرها الا أنهم أضافوا اليها الكثير والكثير مما تذخر به كتب التراث مثل:

أ - استخدام التعبيرات الرمزية فى الجبر.

ب - ابتكار علم الجبر والمقابلة.

ج - ابتكار المنطق الرياضى.

د - حل معادلات الدرجة الثانية.

هـ - تطوير حساب المثلثات.

و - ابتكار اللوغاريتمات.

ويعود الفضل فى ذلك الى علماء كثيرين كان أبرزهم "محمد بن موسى الخوارزمى"، والذي يذكر أسمه محرفا فى جميع الكتب التى تتناول منطق برمجة الحاسبات أو نظم المعلومات بذكرهم كلمة ALGORITHM (أى منطق ومنهج حل المسألة اشتقاقا من اسم الخوارزمى).

وتوضيحا لما أسلفنا عن جهد الخوارزمى نتناول هذا المثال عن أحد كتبه:

إذا كان عمر الرجل مضافا إليه عمر ولده ٥٩ سنة ، والفرق بين العمرين

٣٩ سنة ، فما عمر كل منهما؟

نفرض أن عمر الرجل = س

نفرض أن عمر الولد = ص

اذن س + ص = ٥٩

المعادلة الأولى

المعادلة الثانية

س - ص = ٣٥

باجراء المقابلة وجبر الحدود المتشابهة يكون عمر الرجل ٤٧ سنة ، وعمر
الولد ١٢ سنة.

هنا قد يسأل أحدنا :

ولماذا لم تكتب المعادلة الثانية هكذا ؟

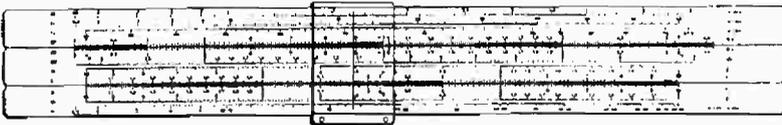
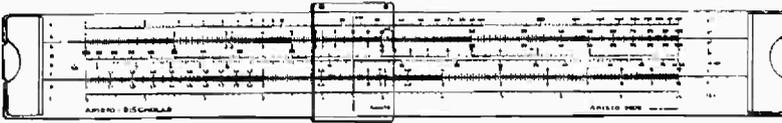
ص - س = ٣٥

رياضيا ممكن

لكن منطقيا مستحيل أن يكون عمر الأب أكبر من عمر والده ، لذلك وضع
الخوارزمي كل رمز في مكانه الصحيح من المعادلة ، وفي هذا يتجلى المنطق في
أبرز صورته ومعانيه.

اللوغاريتمات :

يذكر "جورج سارتون" في كتابه (المدخل إلى العلوم) أن العالم العربي "ابن
يونس الصديقي المصري" هو أول من ابتكر اللوغاريتمات وبها تمكن من تحويل
عمليات الضرب إلى جمع والقسمة إلى طرح ، مما انعكس أثره على صناعة
الحاسبات الميكانيكية والمسطرة الحاسبة (شكل ١/٤) التي اعتبرت خطوة أساسية على
طريق الحاسب.



شكل (١/٤) المسطرة الحاسبة

ولم يقتصر جهد العلماء العرب على تطوير الرياضيات الحديثة بل تعدوها الى تطوير الوسائل التناظرية القديمة وصناعة الاسطرلاب الذي اعتبر بحق "بوصلة" العالم القديم ومرصده الفلكي وحددوا عليه مواقع الكواكب والنجوم ومساراتها وقسموا الدائرة الى ٣٦٠ درجة ، وبفضله ركبوا البحر و اضافوا الى رقعة الامبراطورية الاسلامية أرض امتدت من الصين شرقا الى جنوب فرنسا غربا وشملت كل جزر البحر الأبيض المتوسط.

عصر الترس والميكانيكا:

وتقلصت رقعة الامبراطورية العربية الاسلامية بعد أن دب الخلاف والشقاق والنزاع بين حكامها نتيجة تكالبهم على السلطة والجاه والنفوذ ومتع الحياة .. ومرقت أجزاء هامة ومؤثرة من بين أيدي المسلمين مثلما يمرق الماء من بين الأصابع ، ومع تقلص المساحة تقلص الدور العربي مضاعفا ، ونهب علماء أوروبا كتب التراث ، ترجموا ماشاءوا ونسب كل منهم الى نفسه مانسب ، وكيف لا فالامبراطورية صاحبة هذه الدرر أعجز من أن تدافع عن نفسها ، ويبدأ عصر التنوير الأوروبي فاذا بالعالم يقف على أعتاب ثورة صناعية ، وتتواكب المسيرة مع تطلعات المبدعين الجدد ، وترتقى علوم وفنون انتاج وقطع وصقل المعادن وتحويلها الى قطاعات وتروس ومواسير ، وتجد مشكلة الحمل بين منازل الأرقام حلا عند صناع التروس ويعلن بليز باسكال BLAISE PASCAL عام ١٦٤٣ عن انتاج آلة جمع ميكانيكية عبارة عن مجموعة تروس نحاسية بأقطار نسبتها الى بعضها ١٠:١ (واحد الى عشرة) تدور حول محاورها معبرة عن الأحاد والعشرات والمئات والألوف ، قدمها هدية لوالده محصل الضرائب عرفانا بفضله وتقديرا لجهده ولمعاونته في اجراء عمليات جمع كانت تستهلك جل ليااليه مما جعله ضجرا دائم الشكوى قلقا على بصره الذي أصابه الضعف والوهن ، وتنفس والده الصعداء يوم جرب آلة ابنه ودعى له كثيرا بطول العمر وشجعه على محاولة طرح الآلة في الأسواق.



شكل (١/٥) آلة الجمع لباسكال

وشاعت الآلة الجديدة في أوروبا وانتشرت انتشارا عظيما وأدخل عليها عديدون تحسينات وتعديلات لكن التطور الأكبر حدث بفضل الألماني جوت فرايد ليبنز COTT FRIED LEIBNIZ إذ صنع لها تروسا متعددة الأسنان ذات أطوال مختلفة مما جعل الآلة الجديدة تجرى عمليات الضرب والقسمة بذات سهولة اجراء عمليات الجمع والطرح ، وصمدت الآلة الجديدة في الأسواق أكثر من ثلاثة قرون ولازال البعض منها مستخدما في الحوانيت الصغيرة في القرى الأوروبية وفي بعض مدن العالم الثالث ، ولم يكن له هذا الصمود الا بفضل اضافات كثيرة في الجوهر والشكل ، ومع تطور علم الكهرباء والمحركات جرت على الآلة تعديلات واسعة ، أحل المحرك (الموتور) الكهربى محل ذراع التشغيل واستخدمت الأزرار لادخال الأرقام محل الأقراص ثم استخدمت الشرائط الورقية المثقبة في مرحلة لاحقة ونال الشكل الخارجى عناية كبيرة وأصبح لافتا للأنظار.

آلة الفرق:

دار الزمن دورته على آلة باسكال ،، ونستكمل المسيرة ولازال موقعنا على الأرض الأوروبية ، وهناك على الأرض البريطانية عاش وعمل أحد عباقرة هذا

الزمان "تشارلز باباج" أستاذ الرياضيات في جامعة كامبردج والمشرف على بحوث إحصائيات إدارتي البريد والسكك الحديدية وكان من أهم مشاغله وهمومه الشخصية عدم توفر وقت كاف يصحح أثناءه أخطاء كثيرة شابت جداول اللوغاريتمات ، ويوما ما أمسك ورقة وقلما وسطر إحدى معادلات الدرجة الثانية على النحو:

$$ص = ٢س + ٢س + ٣س + ٤$$

ثم عوض عن قيم (س) بداية من الصفر وحتى ٦

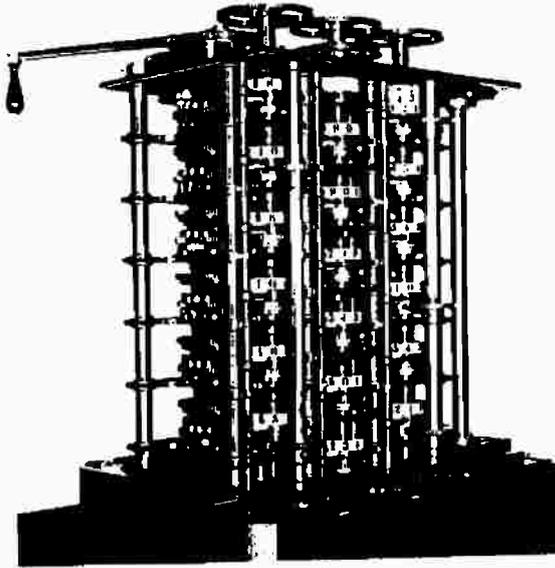
وحسب قيم ص المناظرة وكذلك أجرى حساب الفروق بين قيم ص ووضع النتائج على شكل جدول من ثلاث خانات وبينما كان منهمكا في كتابة الفروق الأولى لاحظ أنه لو طرح كل فرقين متتاليين يحصل على كمية ثابتة لا تتغير فيما يوضحه الجدول التالي:

$$ص = ٢س + ٢س + ٣س + ٤$$

الفرق الثاني	الفرق الأول	قيم ص المناظرة	قيم س
		٤	صفر
٤	٥	٩	١
٤	٩	١٨	٢
٤	١٣	٣١	٣
٤	١٧	٤٨	٤
٤	٢١	٦٩	٥
	٢٥	٩٤	٦

معنى هذا ببساطة امكان ايجاد قيم المعادلات متعددة الحدود عن طريق الطرح والجمع ، وماتوصل اليه يعتبر اكتشافا عظيم الدلالة ، ساند آلة بسكال بل وطورها الى آلة جديدة أسماها آلة الفروق شكل (١/٦) بدأ في صناعتها في أوائل عام

١٨٨٠ وبلغت دقتها ثمان أرقام عشرية ، ونجحت الآلة الجديدة واندفع باباج صوب إنتاج آلة فروق بدقة تناهز عشرين رقم عشري لذا طلب مساعدة مالية من حكومة الامبراطورية البريطانية مقدارها ١٧,٠٠٠ جنيه استرليني بدعوى أن لآلة الفروق الجديدة فوائد عسكرية كثيرة منها حساب جداول ضرب المدفعية ، ورصد مسار المقذوفات ، وتعيين زوايا الضرب غير المباشر الى آخر هذه الأمور التي يجيدها أهل السيف وأرباب الكر والفر ، لكن غرق المشروع في بحر المشاكل الادارية والأوراق والصلاحيات والحقد كما ساعد على فشله عدم وجود الصانع الماهر الحساس القادر على إنتاج روافع وتروس غاية الدقة أوردها باباج تفصيلا في رسومه الهندسية. وكان باباج نقيبض أبن بواب أعطاة الحظ أكثر مما كان يطمع فيه وعندما قفز نسي من هو وطاح في الدنيا ونسى فضل الله عليه مما جعل كل الناس يكرهونه كراهية التحريم.. والله في خلقه شؤون وعسى الله أن يحرم الناس من شروره وغيبائه.



شكل (١/٦) آلة الفروق لباباج

عصر الكهرباء والالكترونيات:

فيما بعد آلة الفروق كان هناك جهدا أوروبا ببذل للامساك بالخيط النسي غزلتها أوروبا في محاولة للحاق بالجهد المندفع على أرض الولايات المتحدة والمدعوم من وزارة الدفاع الأمريكية وقيادة سلاح الطيران ومؤسسة الطاقة النووية الأمريكية ، حقيقة كانت الجهود الأوروبية متواضعة لكن كان لها فضل الريادة في تفهم متطلبات وأسس تصميم الحاسب الالكتروني وذلك بفضل جهد متواضع قام به شابان ألمانيان ، الأول يدعى كوناردتسو KONARD ZUSE الذي عقد العزم على أحراز قصب السبق على أقران الدراسة فانكب على مانشر حول تصميمات الآلات الحاسبة يدرسها ويتعمق في أسرارها فاذا به عام ١٩٣٥ يثبت علميا وبالدليل الأكيد أن عهد التروس الميكانيكية في الآلات الحاسبة قد ولى الى غير رجعة كما أن تصميم حاسبات ارتكانا الى طريقة الحساب العشري لن تحقق أمل الناس في السرعة والدقة لذا اقترح ضرورة تصميم دوائر الحاسب وفق منطق الرياضيات الثنائية .. الصفر والواحد ، ومضى كونارد على طريقة وصنع أول حاسب الكتروني ألماني Z1 ثم تلاه بالحاسب Z2 ، وقد صنع كلاهما من قطع آلات قديمة ومرحلات تليفونات مستهلكة أمدها بها والده وبذلك يكون كونارد هو أول من استخدم المرحلات RELAYS (القواطع الكهربائية) في بناء الحاسب الالكتروني.

والمهندس الثاني هو هيلموت شراير HELMUT SCHREYER وكانت تربطه صداقة قوية مع كونارد وهو أول من صمم ونفذ حاسب الكتروني مستخدما الصمامات الالكترونية لأول مرة في التاريخ وتقدم بالتصميم للحصول على الدكتوراة في الهندسة من جامعة برلين ١٩٣٨ رغم علمه المسبق بمشاكل الصمامات من حيث ارتفاع ثمنها آنذاك وندرتها وبثها كمية هائلة من الحرارة أثناء تشغيلها مما يربك عمل الدوائر الالكترونية المجاورة وان تحمل هذه المثالب من أجل زيادة قدرة وسرعة حاسبه الالكتروني البدائي.

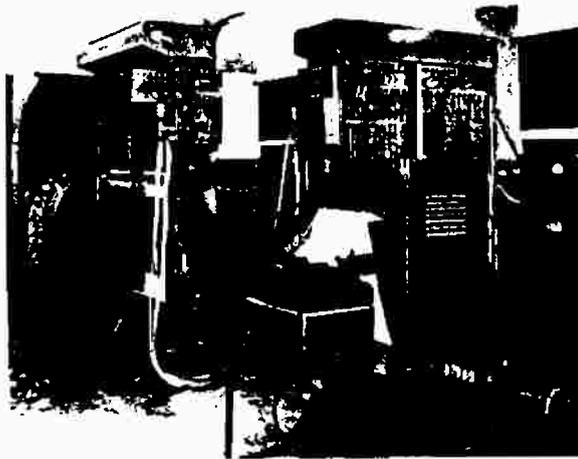
العجيب أن أبحاث كونارد ورسالة هيلموت وجدتا مكانا على أرفف مكتبه جامعة برلين بعدها نقلت الى قبو تحت الأرض فلم يعلم بأمر تلك البحوث انسان ، اذ تولى النظام النازى قيادة الحكم وبدأ الاستعداد للحرب ، ولو قدر لرسالة هيلموت وأبحاث كونارد رؤية النور فلربما تغير مسار الحرب العالمية الثانية ولم تذق ألمانيا النازية مرارة الهزيمة بمثل مذاقته ولربما كسبت جولة أوروبا التى انتصر فيها الحلفاء بفضل حاسب الكترونى انجليزى الصنع فك الشفرة الألمانية التى سرقتها قوات المقاومة البولندية وأرسلتها الى لندن.

وتمضى أيام الحرب وتفتح جيوش الحلفاء المدن والقرى الألمانية أخذه بالنار من الشعب الألمانى ، ويهرب كونارد الى الحدود وهناك اعتكف فى قرية أعلى جبل وصنع الحاسب Z4 لكن الجهاز أثار شك الأهالى وخشوا سوء عاقبة أمرهم فأبلغوا عنه وقبضت عليه قوات الحلفاء ونقلوه عام ١٩٤٤ مع Z4 الى الولايات المتحدة الأمريكية.

والواقع أن ما عرضناه عن الحاسبات الالكترونية الألمانية وماسبق عرضه فى بداية هذا الباب عن جهود العلماء العرب والمسلمين نستشف منه عظمة وعسيرة ، فكلاهما جهد فردى كان زاده الاصرار والجد والاخلاص للهدف فقد اقتطعوا من قوتهم للانفاق على بحوثهم لذلك جاءت أفكارهم وأعمالهم مثل ومضات ضوء خاطف قد يبهر لحظة لكنه لاينير الطريق ولايحقق استمرارية العطاء ، ففى نفس الوقت التى كان كونارد يدبر مكونات جهازه من الخردة ونفايات مكاتب الهواتف ويشغل غرفة من شقة متواضعة تتكدس فيها عائلته كانت مئات الألوف من الدولارات تقدم الى علماء جامعة هارفارد بأمل صناعة آلة باباج التحليلية واذ بهم عام ١٩٣٤ يعلنون عن انتاج أول حاسب الكترونى تحت الاسم المختصر ASCC أو هارفارد ماركة واحد والذي عرف تفصيلا باسم Automatic Sequence Controlled Registers شكل رقم (١/٧) وبدأ كجسم ضخم لم يصنع من قبل ولم يصنع من بعد ، فكل المخالقات تولد

صغيرة ثم تكبر وتتمو الا ASCC ولد ضخما ، كتلة من الأسلاك والتوصيلات والمرحلات احتلت مساحة تكفى قاعدة عمارة شاهقة واستخدم فى بنائه مليون مرحل RELAY وترس وقراءة ٨٥٠ كيلو متر من الأسلاك ، ورغم هذه الضخامة والشكل المخيف اتصف الحاسب بالبطيء وكان صوته أثناء تشغيله مثل الصوت الصادر عن صالة كبيرة مليئة بسيدات يعملن على آلات الحياكة ، مصدرها صوت مئات الألسوف من المرحلات التى تفتح وتغلق بصفة مستمرة ، فالمرحل فى حالة الغلق يمثل الرقم (1) وعند الفتح يمثل الرقم صفر.

والواقع أن ASCC كان تجسيدا لأفكار الألماني كونارد سيان علم ببحوثه أو لم يعلم علماء جامعة هارفارد ، وكانت الانطلاقة الكبرى نحو عصر جديد هو عصر الحاسبات.



شكل (١/٧) أول حاسب أنتج فى العالم

أجيال الحاسبات وأنواعها:

من خلال العرض التاريخي الذي تناولنا خلاله قصة نشوء وارتقاء الحاسب عبر الأزمنة ، بات واضحا ثلاثة مراحل أساسية:

المرحلة الأولى وهي تشكل كل ما أستطاع الانسان ابتكاره من وحدات حسابية منذ فجر التاريخ وحتى بدء استخدام وحدات الحاسب الميكانيكي - المرحلة الثانية وشملت آلات الفرز والتصنيف والآلة التحليلية ثم المرحلة الأخيرة وشملت استخدام الدوائر الالكترونية ، بعدها انطلقت صناعة الحاسبات انطلاقة واسعة جعلت متابعي هذا التقدم تصنف الحاسبات وفق مفهوم الأجيال استنادا الى فترات زمنية تشابهت خلالها وتمائلت خصائص الحاسبات تشابها كبيرا سواء من حيث التصميم أو البرامج المستخدمة .

الجيل الأول (١٩٤٤ - ١٩٥٩) :

استخدم في صناعة هذا الجيل الصمامات الالكترونية (مثل لمبات الراديو - الصمامات المفرغة) ويقال استخدم في بناء الحاسب الأول في هذا الجيل ١٨٠٠٠٠ صمام كانت تستهلك قدرا عظيما من الطاقة الكهربائية تكفي اضاءة مدينة صغيرة ، وكانت حاسبات هذا الجيل كبيرة الحجم - ثقيلة الوزن - وبها توصيلات وأسلاك كهربية تبلغ عدة مئات من الكيلو مترات ، وكانت تصدر كميات هائلة من الحرارة تكفي انضاج الخبز والفطائر ، وكانت بطيئة السرعة اذ لم تتعد سرعتها ١/١٠٠٠ من الثانية ، وكان يحيط بمبنى الحاسب محطات تكييف وتهوية وتوليد طاقة ، وأبرز حاسبات هذا الجيل:

أ - الحاسب مارك - ١ :

وقد وضع تصميمه الدكتور "هوارد ايكن" الأستاذ بجامعة هارفارد وكان يشغل مساحة تعادل ملعب كرة القدم ، وهو أول حاسب رقمي يعتمد على فكرة

البطاقات المثقبة ، وكانت له القدرة على تنفيذ العمليات الحسابية والمقارنة بين الكميات ، ورغم بطنه اعتبر أعجوبة عصره. وقد استخدم هذا الحاسب فى اجراء عمليات حسابية ومنطقية كما شارك فى اجراء البحوث الجامعية سيان فى مجالاتها الهندسية أو العلمية.

ب - الحاسب انياك ENIAC :

وقد انفتحت على تصميمه وانتاجه وزارة الدفاع الأمريكية بالاشتراك مع جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية وكان وزنه ٣٠ طنا واستخدم فى حساب جداول ضرب نيران المدفعية وتصحيح عمليات التصوير غير المباشر.

ج - الحاسب ادفاك EDVAC :

تعتبر فكرة هذا الحاسب الفكرة الأساسية التى لازالت على هديها تعمل جميع الحاسبات حتى الوقت الحالى ، وقد صممه العالم الرياضى المجرى الأصل الأمريكى الجنسية J. VON NEAUMAN جون فون نيومان عام ١٩٤٦ بناء على الأفكار الأساسية التالية:

(١) استخدام الحساب الثنائى (صفر/١) والنظم العددية الثنائية فى تصميم الحاسب.

(٢) تخزين أوامر تشغيل الحاسب الى جانب البيانات المطلوبة للتشغيل داخل وحدة الحاسب.

وقد أصبحت هذه المقترحات جزءا أساسيا فى فلسفة تصميم الحاسبات ، وبذلك استخدم فون نيومان أساسيات الترقيم الثنائى فى تشفير (تكويد) البرامج والبيانات وتخزينها فى الحاسب مما أدى الى اختصار وتصغير مساحات التخزين فى ذاكرة الحاسب.

د - الحاسب اديسك EDSAC :

وهو حاسب انجليزي الصنع يناظر من حيث فكرته الحاسب ادفاك ، وقام بتصميمه مجموعة علماء انجليز فى جامعة مانشستر عام ١٩٤٩ وأطلق عليه الاسم الكامل Electronic Delayed Storage Automatic Computer واختصاراً EDSAC .

هـ - الحاسب يونيفاك UNVAC :

وهو أول حاسب الكترونى تجارى أنتجته شركة خاصة (لاحظ أن جميع الحاسبات السابقة تم صنعها وانتاجها فى الجامعات وبإشراف ومعاونة حكومية مباشرة).

ثم تلاه الحاسب الالكترونى IBM 650 ويعتبر هذا الحاسب أشهر حاسبات الجيل الأول وزود لأول مرة بذاكرة عبارة عن اسطوانة ممغنطة ، كما استخدمت البطاقات المثقبة فى ادخال البيانات واخراجها. وهو حاسب متوسط الحجم وتم تصميمه لأداء الأعمال المالية والتجارية ، وظهر فى الأسواق خلال ديسمبر ١٩٥٤ وبيع منه حوالى ٢٠٠٠ جهاز .

حاسبات الجيل الثانى (١٩٦٠ - ١٩٦٥):

تطورت تكنولوجيا صناعة الدوائر الالكترونية تطوراً كبيراً خلال الفترة فيما بين عامى ١٩٤٢ وحتى ١٩٥٦ بابتكار الترانزستور ، الذى بدأ انتاجه تجارياً عام ١٩٥٢ مع نجاحه فى صناعة أجهزة الراديو وأجهزة الارسال والاستقبال ، اتجه العلماء الى استخدامه فى انتاج الحاسبات بدلا من الصمامات الالكترونية المفرغة ، نظرا لصغر حجمه واستهلاكه طاقة كهربية أقل مع توليده كميات أدنى من الحرارة ومن ثم لانتاج الحاسبات الى أجهزة تكيف ضخمة.

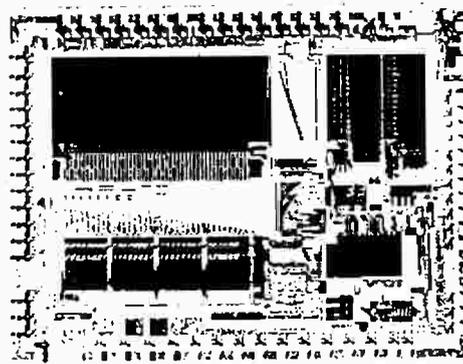
لذلك نلاحظ جملة خصائص فى حاسبات هذا الجيل :

- ١ - صغر الحجم .
 - ٢ - تضاعف السرعة من ١/١٠٠٠ إلى ١/١٠٠٠٠٠٠٠ من الثانية.
 - ٣ - القدرة الهائلة نسبيا على تخزين المعلومات والبيانات على الحلقات المغناطيسية التي استخدمت في بناء ذاكرة الحاسب MANETIC IRON CORE .
- وقد وجهت الشركات المنتجة جهودها نحو بناء حاسبات تلبى حاجات التطبيقات التجارية مما أدى إلى انتشارها على نطاق واسع.
- وأشهر حاسبات الجيل حاسب I.B.M 1401 - I.B.M 7090 - NCR 304 .

الجيل الثالث (١٩٦٥ - ١٩٧٣) :

بعد ما تمكن العلماء من دمج وحدات الترانزستور على هيئة دوائر إلكترونية متكاملة يعادل أداء الوحدة منها أداء عشرة أف ترانزستور أحدثت هذه الدارات تقدما مذهلا في صناعة الحاسبات مما جعل الحاسبات أصغر حجما ، وأسرع أداء وتستهلك طاقة كهربية أدنى وتفرز كميات حرارة أقل ومن ثم زادت سرعة الحاسبات إلى ألف مليون /١ من الثانية (نانو ثانية NANOYSECOND) وقد أدى ذلك إلى زيادة قدرات الحاسبات إلى مستويات فائقة سواء من حيث العمليات التي تؤديها أو سرعة تنفيذها

شكل (١/٨).



شكل (١/٨) الدوائر الإلكترونية المتكاملة

وقد صاحب هذه المرحلة تطور كبير في آلات ادخال واخراج البيانات وفى زيادة حيز ذاكرة الحاسبات على تخزين البيانات كما تطورت وسائل التخزين المساعدة مثل الشرائط المغناطيسية والأقراص وأصبحت أكثر كفاءة وسرعة مما أدى الى خفض أثمان الحاسبات الالكترونية عكس ما يظن الناس .

الجيل الرابع:

ظهرت حاسبات هذا الجيل فى أوائل الثمانينات وكانت أكثر تطوراً من الجيل الثالث حيث استخدم فى صناعتها دوائر متكاملة بالغة الصغر تؤدى الواحدة منها أداء مائة ألف ترانزستور على نفس مساحة الشريحة مما انعكس أثره فى السرعة والحجم وتكامل الأداء ، وجعل حاسبات هذا الجيل تتفوق على حاسبات الجيل الثالث فى نظم الادارة والتشغيل اضافة الى قدرة هائلة على تخزين البيانات واسترجاعها بسرعة فائقة وقد صاحبها:

- (١) امكان الاتصال بالحاسبات عن بعد.
- (٢) التشغيل المباشر للبيانات ON - LINE .
- (٣) تشغيل الوقت الحقيقى الذى يهدف الى الوصول الفورى للمعلومة ومعالجتها واسترجاعها.

كما صاحب ظهور الجيل الرابع انتاج الحاسبات الشخصية PERSONEL COMPUTER "PC" والتي يمكنها القيام بنفس العمليات التى كانت تؤدىها حاسبات الجيل الثالث ، ثم ظهرت الحاسبات HOME COMPUTERS .. التى تعتمد على مشغل دقيق MICRO PROCESSOR عبارة عن شريحة الكترونية صغيرة مما دفع بالحاسبات الالكترونية الى المنازل والمدارس والمكاتب ودخلت السيارات وأجهزة القياس وكل نواحي الحياة لدرجة أنهم يقولون أن العالم يعيش عصر الحاسبات الالكترونية فى أوضح وأجل معانيه.

أنواع الحاسبات :

خلال العرض التاريخي بات واضحا وجود نوعين أساسيين من الأدوات الحسابية القديمة .. نوع عددي يعتمد على العند المجرد ونوع تناظري (أو قياس) يناظر متغير بوحدات فيزيقية .. ونفس هذه الأنواع هي أهم أنواع الحاسبات الحالية وهناك أنواعا جمعت بين النوعين تسمى الحاسبات المختلطة فيما يوضحه الشكل (١/٩).

أ - حاسبات رقمية:

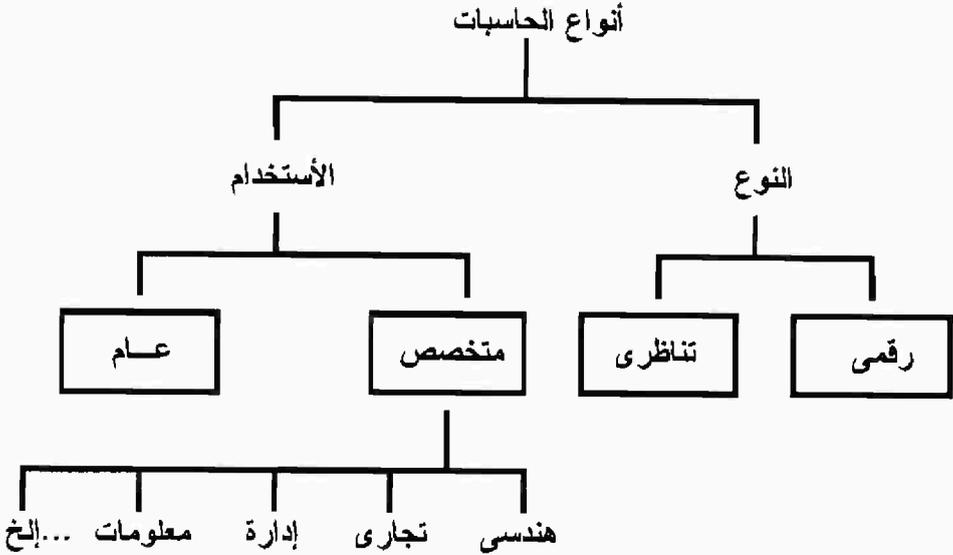
وتقوم بتنفيذ أعمالها عن طريق تمثيل الأعداد والكميات والحروف بأسلوب عددي ويتم ادخال البيانات عن طريق وحدات الانخال التي تحولها الى الترقيم الثنائي ويتم معالجتها باعتبارها أرقاما ويتميز هذا النوع من الحاسبات بدقة وسرعة اضافة الى قدرة هائلة على اجراء العمليات الرياضية المعقدة ومعالجة النصوص والكلمات.

ب - الحاسبات التناظرية :

هذا النوع من الحاسبات يعتمد في اجراء عملياته على طرق القياس المتعلقة بالخواص الفيزيائية للظواهر الطبيعية مثل مناظرة درجة الحرارة والضغط الجوي بارتفاع عمود الزئبق في الترموميتر أو الباروميتر أو تلك الحاسبات التي تزود بها الطائرات لقياس الارتفاع وسرعة الرياح وزاوية الطيران ... الخ ، وتعتبر هذه الحاسبات أجهزة قياس الكترونية دقيقة.

ج - الحاسبات المختلطة :

وهي حاسبات تجمع بين خصائص ومميزات الحاسبات الرقمية والحاسبات التناظرية ، وتعتمد على القياس والعمليات الحسابية وهي أنواع لاتستخدم كثيرا في الحياة وان شاع استخدامها في بعض الأغراض العلمية مثل استكشاف الفضاء والسفر الى الكواكب وبحوث الاستشعار عن بعد وتصوير الكرة الأرضية ليلا ... الخ.



شكل (١/٩) أنواع الحاسبات

ويخطيء من يظن أن الحاسب عقلا وما هو كذلك رغم شيوع مسمى "العقل الإلكتروني" فالحاسب مجرد وسيلة أو آلة الكترونية لاتعى ولا تفكر حيث أنه من خصائص العقل البشري القدرة على التفكير والتخيل والابتكار ، وهى ملكات لم تملكها الحاسبات الالكترونية يوما ما ولن تملكها حتى المستقبل البعيد.

تعريف الحاسب :

الحاسب مجرد آلة الكترونية تستقبل البيانات ثم عن طريق الاستعانة ببرامج كتبها وصاغها الانسان ، تقوم على تشغيلها للوصول الى النتائج المعروفة سلفا ، أى انه من المستحيل اجراء عمليات على الحاسب لا يستطيع عقل الانسان القيام بها.

تعريف البرنامج :

عبارة عن مجموعة من التعليمات أو الأوامر الخاصة (الإيعازات) التي تتحكم وتسيطر على أداء آلات الحاسب مثل اجراء العمليات الحسابية (الطرح - الجمع - الضرب والقسمة) ، والعمليات المنطقية مثل (إذا ، يساوي ، أكبر من ، يناظر) ويكتبها مستخدم الحاسب بأحد لغات البرمجة مثل لغة بيزك - كوبول - فورتران - لوجو ... الخ.

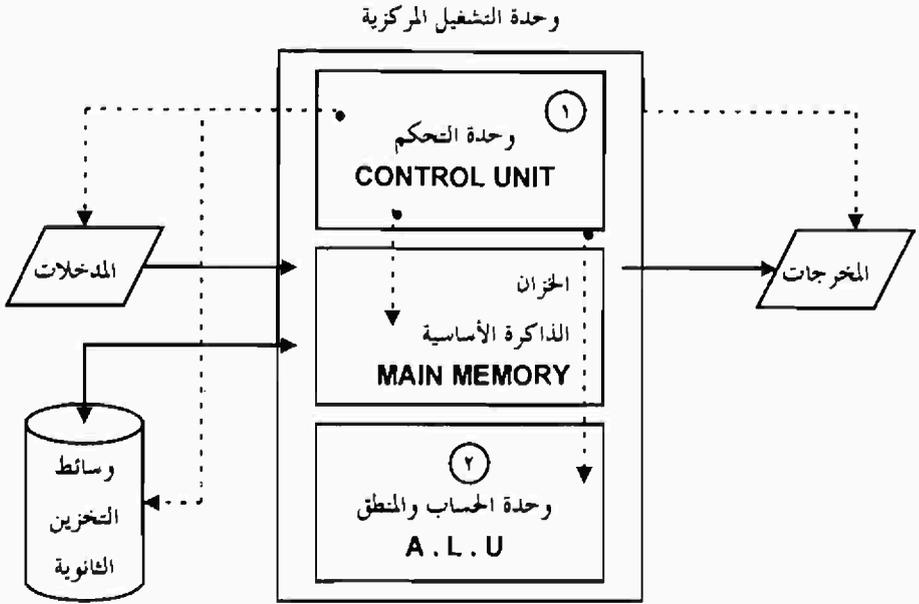


٢ - معدات الحاسب

ويشمل هذا الباب:

- * الذاكرة الاساسية.
- * وحدة التشغيل المركزية.
- * معدات المدخلات والمخرجات.
- * وسائط التخزين الثانوية.

فيما يوضحه الشكل (٢/١):



شكل (٢/١) الكيان الآلي للحاسبات

ملاحظات:

- أ - الوحدة (١) والوحدة (٢) يشكلان المشغل.
- ب - --- خطوط تحكم وسيطرة.
- ج - ——— خطوط حركة البيانات.
- د - تخضع جميع المعدات لإشراف وسيطرة وحدة التحكم.
- هـ - المدخل الوحيد والمخرج الوحيد للبيانات يتم عبر الذاكرة الأساسية دون سواها.

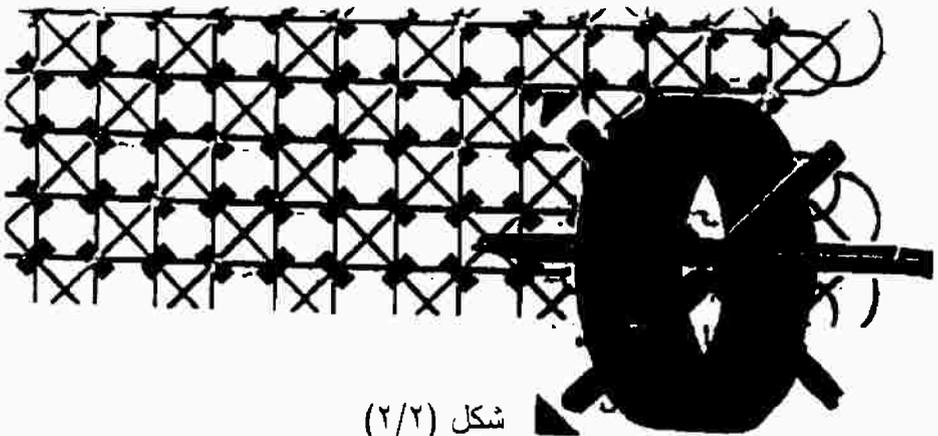
و - ARITHMATIC LOGIC UNIT = ALU وحدة الحساب والمنطق.

ز - CU وحدة التحكم المركزية CONTROL UNIT .

ح - MM الذاكرة الأساسية MAIN MEMORY .

أولا : الذاكرة الأساسية :

تعتبر الذاكرة الأساسية أهم مكونات الحاسب وتعود هذه الأهمية منذ أقترح عالم الرياضيات الأمريكي فون نيومان في مطلع الخمسينات فكرة تخزين البرامج والبيانات داخل الحاسبات لزيادة كفاءة المعالجة الإلكترونية والارتقاء بأداء الحاسب ، ومنذ ذلك التاريخ أصبحت الذاكرة الأساسية مسلمة في بناء الحاسبات منذ الجيل الأول للحاسبات بعد أن كانت تخزن على الكروت المثقبة والشرائط الورقية المثقبة ، وظهرت لأول مرة ذاكرة القلب المغناطيسية المبينة في شكل (٢/٢) وكانت تصنع من عدة آلاف من حلقات مغناطيسية صغيرة لا يزيد قطرها عن ميللمتر واحد تشبه الخرز ، ويمر داخل كل حلقة ثلاث أسلاك كهربائية رفيعة أحداها يمر عبره تيار كهربى ضعيف يستشعر اتجاه مغناطيسية الحلقات ، فان كانت المغنطة فى اتجاه دوران عقرب الساعة اعتبرت الخرزة تمثل واحد وان كانت المغنطة عكس اتجاه دوران عقرب الساعة اعتبرت الخرزة تمثل صفرا وبهذا يتم تمثيل كلا من ١ ، صفر ، وكل خرزة تمثل حرف ثنائى BIT وكل ثمان خرزات تمثل حرفا أو بايت BYTE.



شكل (٢/٢)

والواقع أن استخدام الحلقات المغناطيسية الدقيقة في صناعة الذاكرة الأساسية كان خطوة على طريق طويل وبداية أبحاث علمية جادة أدت إلى ابتكار الترانزستور ثم الدوائر الالكترونية المتكاملة ثم الدوائر فائقة الصغر مما افضى الى صناعة الذاكرة الاساسية على شريحة من السيليكون وتخزين شحنات كهربية تعبر هسى الاخرى عن الترقيم الثنائى BITS والبايت وتقدر على تخزين ملايين من الحروف رغم ضآلة حجمها وصغرها النسبى.

تجربة البطارية والألواح المعدنية :

والآن نلغى الى فكرة الذاكرة الاساسية التى تخزن البرامج والبيانات الكترونيا ، ونبدأ بعرض تجربة بسيطة يوضحها الشكل (٢/٣) تجلى فكرة استخدام المكثفات الكهربية CAPACITOR فى بناء ذاكرة الحاسب. على النحو التالى:

أ - يتم توصيل شريحتين معدنيتين متساويتين المساحة ومعزولتين عن بعضها البعض إلى أطراف أقطاب إحدى البطاريات الجافة.

ب - تترك الدائرة على حالتها لفترة زمنية طويلة نسبيا.

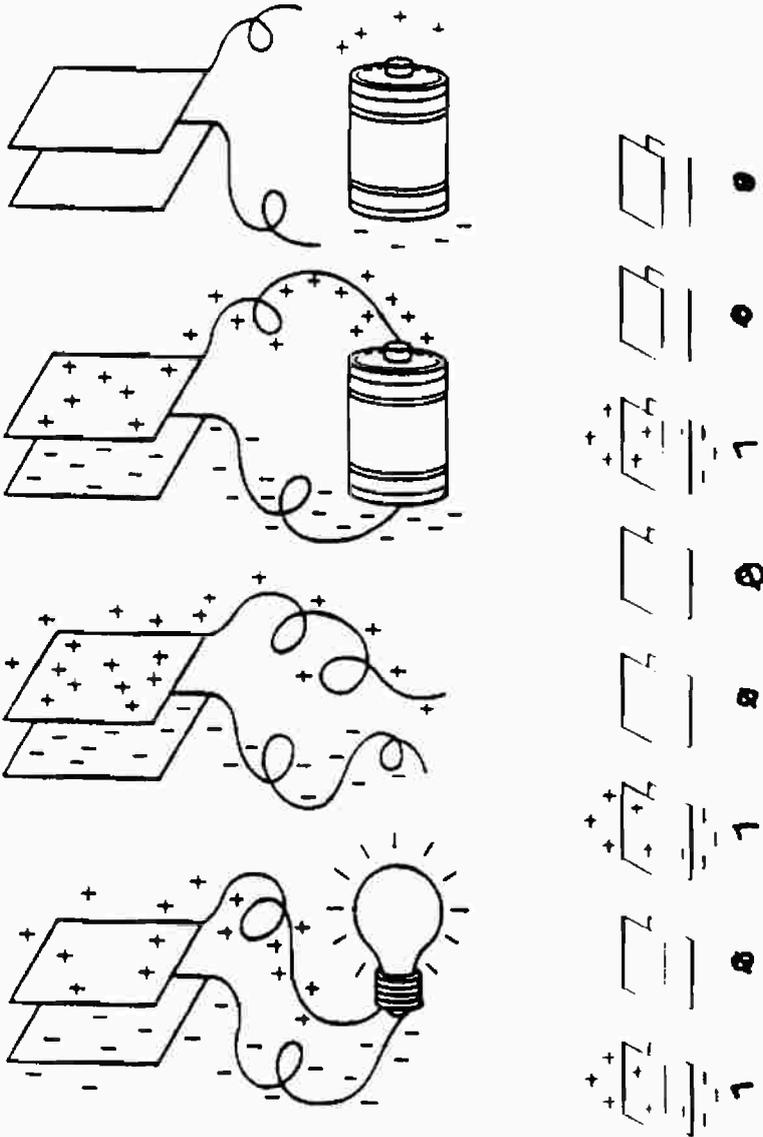
ج - تنتقل الشحنات الكهربية الى سطح الشريحتين ، وتصبح إحداهما موجبة والاخرى سالبة التكهرب.

د - تظل الشحنات ساكنة فى محلاتها وتشكل الشريحتان المتباعدتان بطارية كهربية صغيرة.

هـ - تسمى الشريحتان المعدنيتان فى هذه الحالة مكثف كهربي CAPACITOR فإذا كان المكثف مشحونا أعتبر يمثل (١) فى الحساب الثنائى وإذا كان غير مشحون أعتبر صفرا.

وبذا أمكن الوصول إلى نفس دلالة الخرز المغناطيسى ، وإذا كنا عرضنا إلى تجربة على مكثف واحد فإن التقدم فى علوم الالكترونيات والجوامد أستطاع

إنتاج ذاكرة أساسية لا تتعدى مساحتها مساحة الإصبع ويمكنها تخزين ٨٠٠ مليون حرف ثنائي أى ما يعادل مئة مليون بايت.



شكل (٢/٣)

وما دامت فكرة تخزين البرامج والبيانات المرتبطة بها هي حجر الزاوية في بناء منظومة الحاسب فإنه يمكن تعريف الحاسب بأنه آلة إلكترونية تعمل تحت إشراف وسيطرة برامج في ذاكرته الأساسية ، ومن الذاكرة الأساسية [الذاكرة] يستقبل البيانات ويعالجها إلكترونياً مفضياً إلى المخرجات . ونلاحظ من التعريف السابق استخدام كلمه برامج وليس برنامج ، ويعود هذا لسبب رئيس أن الذاكرة تخزن إلى جانب البيانات برامج سطرها مستخدم الحاسب وتسمى برامج التطبيقات APPLICATION PROGRAM واحيانا تسمى برامج المشاكل والى جوارها توجد برامج أخرى تنتجها شركات البرامج تسمى برامج نظم التشغيل وكلا النوعين يتعاونان في السيطرة وقيادة منظومة المعدات واجبارها على تنفيذ المطلوب من برامج التطبيقات .

تمثيل البيانات داخل الذاكرة :

سيان استخدمت الحلقات المغناطيسية أو المكثفات الكهربائية فان الحلقة الواحدة أو المكثف الواحد لايعبر إلا عن حالتين هما الصفر والواحد ويستحيل أن يعبر عن الحالتين في نفس الوقت شأنها في ذلك شأن الكون نفسه الذى بنى على نظام ثنائى ٠٠ الليل/ النهار ، الذكر/ الانثى ، الخير/ الشر ، وتمثيل البيانات باستخدام عناصر الحساب الثنائى يناسب معالجة البيانات على الحاسب ويستدعى استخدام مواقع تخزين أكثر حتى يمكن تمثيل الحروف الهجائية والاعداد والمعلومات الخاصة لأن:

مكثف واحد يعطى احتمالين واحد أو صفر

مكثفان ٠٠ يعبران عن أربع حالات ٢ أس ٢ = ٤

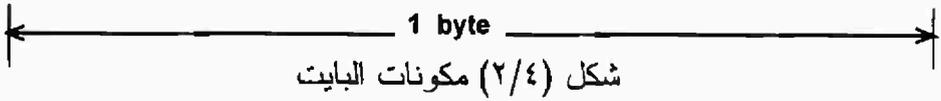
ثلاثة مكثفات تعبر عن ثمانى حالات ٢ أس ٣ = ٨

ثمان مكثفات تتيح التعبير عن ٢ أس ٨ = ٢٥٦ حالة يمكنها مناصرة أو

ترميز كافة عناصر المعرفة من حروف ايجدية واعداد وعلامات خاصة ٠٠ الخ ، وتحويلها إلى مناظر إلكترونى يستوعبه الحاسب ويعمل عليه ويتعامل معه.

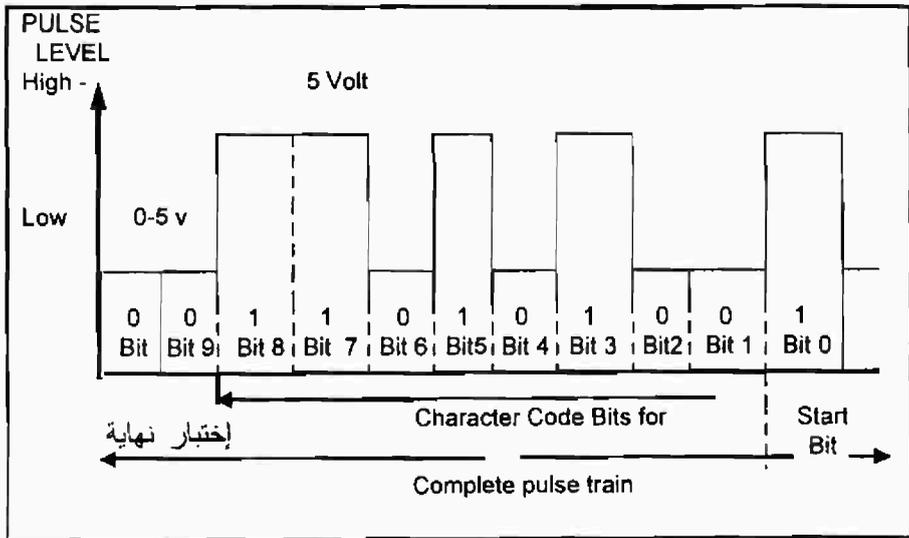
وتسمى كل وحدة مكونة من ثمان مواقع تخزين ثنائية .. تسمى حرفاً أو بايت فيما يوضحه الشكل (٢/٤) ، كما أتفق دولياً على استخدام شفرتين لترميز عناصر المعرفة هما نظام EBCEDIC ونظام ASCII8 والموضح جزء من جدول شفرة EBCEDIC في الجدول التالي:

Format of an 8-Bit Character Code							
Zone Bits				Digit Bits			



تشكيل البايٲ كهربياً :

يبين الشكل (٢/٥) التكوين النهائي للبايٲ حيث تشكل من ٨ بت وفق الشفرة وتسبقها بت مقدمة وبت نهاية وكلاهما مختلفى القطبية ، فاذا كان بت المقدمة (١) فان بت النهاية (صفر) ، كما يضاف بت آخر يسمى بت اختبار PARITY BIT لضبط دقة التمثيل الثنائى للحرف.



شكل رقم (٢/٥) تشكيل البايٲ كهربياً

TABLE			ASCII-8 Code		
EBCDIC Code			ASCII-8 Code		
Zone Bits	Digit Bits	Charecter	Zone Bits	Digit Bits	
1100	0001	A	1010	0001	
1100	0010	B	1010	0010	
1100	0011	C	1010	0011	
1100	0100	D	1010	0100	
1100	0101	E	1010	0101	
1100	0110	F	1010	0110	
1100	0111	G	1010	0111	
1100	1000	H	1010	1000	
1100	1001	I	1010	1001	
1101	0001	J	1010	1010	
1101	0010	K	1010	1011	
1101	0011	L	1010	1100	
1101	0100	M	1010	1101	
1101	0101	N	1010	1110	
1101	0110	O	1010	1111	
1101	0111	P	1011	0000	
1101	1000	Q	1011	0001	
1101	1001	R	1011	0010	
1110	0010	S	1011	0011	
1110	0011	T	1011	0100	
1110	0100	U	1011	0101	
1110	0101	V	1011	0110	
1110	0110	W	1011	0111	
1110	0111	X	1011	1000	
1110	1000	Y	1011	1001	
1110	1001	Z	1011	1010	
1111	0000	0	0101	0000	
1111	0001	1	0101	0001	
1111	0010	2	0101	0010	
1111	0011	3	0101	0011	
1111	0100	4	0101	0100	
1111	0101	5	0101	0101	
1111	0110	6	0101	0110	
1111	0111	7	0101	0111	
1111	1000	8	0101	1000	
1111	1001	9	0101	1001	

جدول (أ) EBCDIC

الميجابايت فى قياس السعة والتي تعادل مليون بايت.

عنوان الذاكرة:

الذاكرة هى المكان الوحيد فى الحاسب الذى فيه تستقر المدخلات وكذلك المخرجات وهى المخزن الوسيط بين المشغل وآليات المدخلات والمخرجات ومنها يتم نقل إيعازات البرامج والبيانات بأوامر من وحدة التحكم - كما سيأتى ذلك لاحقاً - فإن مواقع تخزين الذاكرة يجب أن تكون معنونة أو مرقمة بحيث يسهل الوصول الى أى موقع تخزين دون سواه ، وتشبه الذاكرة فى هذا الشأن صناديق البريد ، لكل صندوق فى المكتب البريدى الواحد رقم وحيد لا يتكرر .

وعادة يتم ترقيم مواقع التخزين التى أحياناً تسمى خلايا التخزين ، بداية من الصفر وحتى أقصى رقم متاح وفق عدد خلايا الذاكرة .

ويحتفظ موقع التخزين بالبيانات حتى حدوث احد امرين :

- أ - وضع بيان جديد فى نفس الخلية مما يدمر البيان السابق .
- ب - انقطاع التيار الكهربى عن الحاسب يدمر البيانات المخزنة لذا تسمى الذاكرة بمسمى الذاكرة المتطايرة .

مسميات الذاكرة الاساسية:

هناك عدة مسميات تعرف بها الذاكرة الاساسية مثل المخزن - القلب - الذاكرة - الذاكرة المتطايرة ، الخزان ، وحتى نفهم أداء الذاكرة نلقى نظرة على المثال التالى:

مثال : ناقش كيفية تخزين البيانات وفق شريحة برنامج البيزك التالية :

50 LET X = 95

60 LET Y = 13

70 M = X + Y

80 LET X = 3

90 LET Y = 13

100 M = X + Y

الحل:

١ - الامر LET فى السطر رقم ٥٠ يختار عنصر تخزين / أو خلية تخزين خالية عنوانها أو رقمها ليكن ٩١٣ ويسجل فيها القيمة ٩٥ معبرا عن قيمة المتغير X.

٢ - الامر LET فى السطر رقم ٦٠ يتخذ الاجراء السابق مع الخلية رقم ١٢٤ ويخزن بها ١٣ معبرا عن المتغير Y .

٣ - الامر فى السطر ٧٠ يخزن فى الموقع رقم ٤٢٨ بعد اجراء العملية الحسابية معبرا عن M .

	[المتغير Y]	[المتغير X]	
العنوان →	١٢٤	٩١٣	← العنوان
القيمة →	١٣	٩٥	← القيمة

٤ - اجراء العملية الحسابية فى السطر رقم ٧٠ ويظهر حاصل الجمع فى الموقع.

	[Y]	[X]	[M]	
	١٢٤	٩١٣	٤٢٨	عنوان الموقع
	١٣	٩٥	١٠٨	الموقع

٥ - عند تنفيذ الايعاز بالسطر رقم ٨٠ يتغير محتوى الموقع رقم ٩١٣ الى ٣ .

Y	X	M
١٢٤	٩١٣	٤٢٨
١٣	٣	١٦

ذاكرة الحاسبات الشخصية :

لاعتبارات كثيرة اتاحت التكنولوجيا الحديثة عدة اقسام في ذاكرة الحاسبات الشخصية ، وحتى نبسط الامر نفرض أن سبورة قاعة المحاضرات قد تم تغطية جزء منها بورقة كتبت عليها تعليمات للدارسين وتم تثبيت لوح زجاجى اعلاها ودلف الدارسون الى القاعة فاذا بهم يلاحظون أنهم يقرأون التعليمات فقط ولايملكون تغييرها أو حذفها ، كما لاحظوا أن الاستاذ لا يكتب اعلى البرواز الزجاجى ولايستخدم هذه المنطقة فى شرحه ، هذا معناه أن السبورة أنقسمت الى قسمين ، قسم يقرأ منه فقط READ ONLY . وقطاع آخر يمكن استخدامه وفق هوى الاستاذ أى عشوائيا RANDOM ACESS . هذا بالضبط ما يتم فى ذاكرات الحاسبات الشخصية حيث تقسم الذاكرة إلى قسمين:

الأولى : ذاكرة قراءة فقط روم READ ONLY MEMORY - ROM :

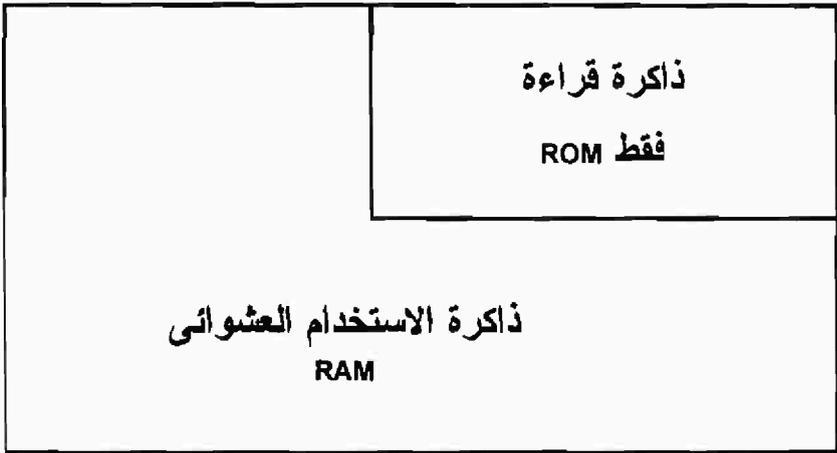
وتسمى اختصارا روم وعليها تسجل شركات الحاسبات بعض البرامج الخاصة بتشغيل الحاسب وبعض اجراء اختبارات على المعدات المتصلة به وكذلك تعليمات تحميل نظام التشغيل من على الاقراص ، وهذه الذاكرة غير متطايرة بسأى حال من الأحوال. وتسمى FIRM WARE وعلى سبيل الإيضاح فإن حاسب الجيب تحتوى ذاكرته الروم على عديد من التعليمات التى تجرى العمليات الحسابية مثل حساب قيمة الجذر التربيعى لأحد الأعداد أو حساب جيب أو جيب تمام أو ظل أحد الزوايا ، كما أن الحاسبات المنزلية للهواه تضم فى ذاكرة الروم مفسرات بيزك تقوم على تنفيذ برامج البيزك مباشرة.

الثانية : ذاكرة الاسترجاع العشوائى RAM :

وهى الجزء الباقى من حيز الذاكرة والمتاح فيه تخزين البرامج والبيانات وهى بالطبع ذاكرة متطايرة، شكل (٢/٦) الذى يوضح نوعى الذاكرة.

أنواع ذاكرة روم:

تبلغ نسبة ذاكرة الروم الى اجمالي الذاكرة قرابة ١٥% من حيزها بوحدة البايٲ ، والى جانب ذاكرة الروم المعتادة توجد عدة انواع أخرى منها PROM وهى ذاكرة قراءة فقط يمكن برمجتها بمعرفة صاحب الحاسب ، EPROM وتشبه PROM فى امكانية برمجتها بمعرفة صاحب الحاسب ويمكن أيضا مسح ما سطره واعادة برمجتها مرة أخرى.



شكل (٢/٦)

أنواع ذكرات الحاسب الشخصى

ماذا يتم تخزينه فى الذاكرة :

تستخدم الذاكرة كوسيط تخزين مؤقت بين آليات المدخلات والمخرجات وبين المشغل / وحدة التشغيل المركزية / لذا تصنع الذاكرة من عناصر إلكترونية تسمى المسجلات REGISTERS ، وهى عناصر تتصف بالسرعة وأيضاً غلو ثمنها لذلك

تعتبر الذاكرة أحد من الموارد المرتفعة الثمن فى منظومة الحاسب ، ولزيادة كفاءة الحاسب وسرعة انجازه المهام تستخدم الذاكرة فى تخزين مؤقت لمايلى:

- أ — إيعازات البرامج التى تنتظر المعالجة.
- ب — الإيعازات التى يقوم المشغل [وحدة التشغيل المركزية] على معالجتها.
- ج — البيانات التى تنتظر المعالجة.
- د — المعلومات الناتجة من معالجة البيانات.
- هـ — برامج نظم التشغيل.
- و — فهارس الملفات.
- ز — مؤشرات Pointer البيانات المخزنة.

العوامل المؤثرة على تكنولوجيا الذاكرة:

تؤثر عدة عوامل على انواع الذاكرة ابرزها :

- أ — سعة تخزين الذاكرة مقدره بوحدة القياس المناسبة كيلو بايت — ميجابايت .
- ب — سرعة المسجلات والقدرة والسرعة على استرجاع البيانات المخزنة .
- ج — المعولية .
- د — الحجم الفيزيقي للذاكرة .
- هـ — الثمن .

ونلاحظ انها عوامل متضاربة ، فكلما زادت السعة فانها تزيد على حساب الحجم والتكلفة وفق تناسب طردى.



ثانيا : وحدة التشغيل المركزية:

تتركب وحدة التشغيل المركزية من وحدتين هما وحدة التحكم ووحدة الحساب والمنطق ، وبذلك تؤدي وظيفتين أساسيتين ، اولاهما: تنفيذ البرنامج المخزن في الذاكرة الاساسية وفق سياق إيعازات البرنامج وضبط إيقاع المعدات لتؤدي الوظائف المطلوبة ، وثانيهما: اجراء العمليات الحسابية والمنطقية.

إن وحدة التشغيل المركزية عبارة عن مجموعة من المسجلات التي تستخدم في تخزين البيانات المدخلة الى الدوائر الالكترونية لاجراء العمليات الحسابية ، وعموما ما يتم من تخزين فهو تخزين مؤقت حتى تنتقل النتائج الى الذاكرة الاساسية ، وهنا نلاحظ ملحوظة هامة اذا ادمجنا الذاكرة في الاعتبار ، فالتخزين في الذاكرة تخزين مؤجل طويل الامد نسبيا حتى تستدعى بياناتها ومحتوياتها في المستقبل القريب ، بينما التخزين على مسجلات وحدة التشغيل المركزية تخزين عاجل آتى ، وفتى ، للمعالجة فقط . وتخضع المسجلات للسيطرة المباشرة لوحدة التحكم التسي تراقب وصول البيانات الى المسجلات ، بعدها تعطى أوامرها الى الدوائر الالكترونية الحسابية والمنطقية ثم تراقب حركة وتخزين البيانات في مسجلات اخرى مخصصة للمخرجات ، وقد تستخدم مسجلات المدخلات في الاحتفاظ بمخرجات العمليات الحسابية وبذا يطلق عليها في هذه الحالة مجمع ACCUMULATOR أو مسجل حرف أ A - REGISTER .

العلاقة بين وحدة التشغيل المركزية والذاكرة:

ان انتقال البيانات بين الذاكرة ووحدة التشغيل المركزية ليس انتقالا بالمعنى المادى الشائع للنقل والمواصلات ، انما يتم بطبع أو قراءة نسخة من محتوى خلايا

التخزين في الذاكرة إلى المسجلات المناسبة في وحدة التشغيل المركزية عبر مجموعة من الاسلاك [النواقل BUS]، وعبرها فإن وحدة التشغيل المركزية تقدر على أستخلاص وقراءة البيانات أو إيعازات البرامج من الذاكرة بإرسال إشارة قراءة تشمل عنوان خلية الذاكرة المطلوبة ، وعلى نفس المنوال يمكن لوحدة التشغيل المركزية كتابة بيانات في خلايا الذاكرة.

والواقع يمكن تلخيص هذه العلاقة في المثال التالي عن عملية جمع حيث تتم على ست خطوات على النحو التالي :

أ — احصل على البيان الموجود في خلية الذاكرة رقم ٠٠٠ وأطبعة في المسجل رقم ن.

ب — احصل على البيان الموجود في خلية الذاكرة رقم ٠٠٠ وأطبعة في المسجل رقم ن + م.

ج — نشط الدوائر الإلكترونية لجميع محتوى المسجلات ن ، ن + م .

د — خزن النتائج مؤقتا في احد المسجلات وليكن ن + ل أو المراكم .

هـ — اطبع نسخة من المرمك في خلية الذاكرة رقم ٠٠٠

و — توقف .

ونلاحظ من المثال السابق أن انتقال البيانات تم في الخطوات أ ، ب ، هـ — وإذا اردنا دقه التعبير عما تم فان الخطوات أ،ب، هي عملية تحميل LOAD بينما ماتم في الخطوة هـ مجرد تخزين STORE .

ونتناول الان مكونات وحدة التشغيل المركزية تفصيلا:

١ - وحدة الحساب والمنطق A. L. U:

وهي عبارة عن مجموعة دوائر إلكترونية تخبر وحدة التحكم لطلب

النشاط أو العملية الحسابية المطلوبة إجراؤها على دوائرها الإليكترونية ،

أنظر السطر (ج) في المثال السابق لإجراء عملية الجمع.

وحدة الحساب والمنطق كما يتضح من اسمها يمكنها إجراء عمليات الجمع والطرح والقسمة والضرب كما تؤدي عمليات تخرج عن نطاق العمليات الحسابية مثل OR و AND ويمكنها إجراء العمليات المنطقية أكبر من - أصغر من - يساوي - لا يساوي.

٢ - وحدة التحكم C.U :

وتعمل على احضار إيعازات البرامج وفك شفرتها واعطاء الاوامر اللازمة لتنفيذها ، كما تحتوي على برامج JUMP وتفرع BRANCH تستخدم في السيطرة على تنفيذ البرنامج سيات كان هذا التفرغ مشروطا IF... THEN أو غير مشروط GOTO ويشبه عمل وحدة التحكم عمل قائد اوركسترا ينظم وينسق بين اداء مختلف العازفين .

والجدير بالذكر ان إيعازات البرامج تتجه الى وحدة التحكم فى حين تتجه البيانات الى وحدة الحساب والمنطق وذلك بصفة عامة ، ويتم تنفيذ الإيعازات وفق ترتيبها على ثلاث خطوات :

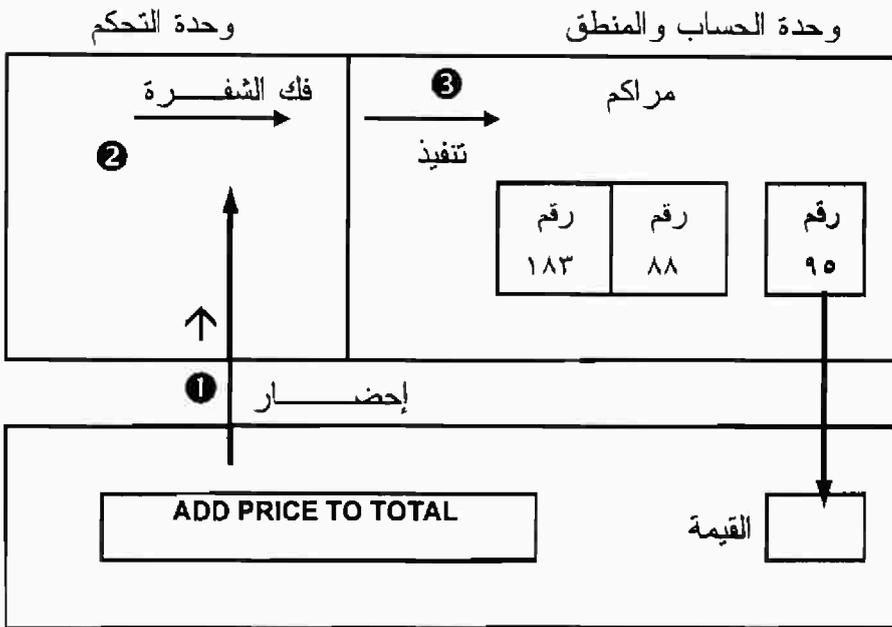
أ - احضار الإيعاز المطلوب تنفيذه من مواقع تخزينه فى الذاكرة وفق تسلسل الإيعازات فى البرنامج الاصلى فيما عدا النص فى البرنامج على خلاف ذلك.

ب - تتولى وحدة التحكم فك شفرة الإيعاز واصدار التعليمات والاوامر المناسبة للتنفيذ.

ج - الاشراف والسيطرة على عملية التنفيذ (التشغيل) .

وحتى نفهم دور وحدة التحكم فإنه يجب القول أنها تصنع من نوعية خاصة من المسجلات ، بالغة السرعة مقارنة بمسجلات الذاكرة ، ومنها عدة أنواع ، مسجلات عداد البرنامج ، ويسجل به عنوان الإيعازات التالى الذى يجرى تنفيذه ، وبذلك تحافظ وحدة التحكم على متابعة الإيعازات

وفق تسلسلها ، أما النوع الثاني من المسجلات ويسمى مسجل الإيعازات. INSTRUCTION REG يستخدم في تخزين الإيعاز الجارى تنفيذه، وتؤدي وحدة التحكم عملها المتكرر (احضار - فك شفرة - تنفيذ) وفق دورة تسمى دورة الآلة MACHINE CYCLE. وعند احضار الإيعاز المطلوب تخطر وحدة التحكم الذاكرة بعنوان الإيعاز في خلايا الذاكرة وما ان تنتقل نسخة منة يتم تخزينه في مسجل الإيعازات ومن ثم يتم زيادة عداد البرامج بمقدار الوحدة (واحد) بعدها تبدأ وحدة التحكم في فك شفرة الإيعاز وتحديد طرفى العملية الحسابية OPERANDS والعملية المطلوبة OPERATION ، وفور الانتهاء تعاود الوحدة دورتها المعتادة فيما يوضحه الشكل (٢/٧).



الذاكرة

الشكل (٢/٧)
دورة الآلة

وجدير بالقول أن الحاسبات لا تنفذ سوى إيعاز واحد لبرنامج واحد فى الوقت الواحد ومتى أتمت تنفيذه فان وحدة التحكم تعطى اوامرها للذاكرة لاستقبال المخرجات وتوجيهها الى آلة المخرجات المناسبة أو وسائط التخزين الثانوية.

ما دور وحدة التحكم فى تنفيذ دارة LOOP :

الدائرة تعنى ببساطة خروج مسار تنفيذ الإيعازات عن السياق الطبيعى المتسلسل وهو خروج مشروط أو غير مشروط ، وكل الذى تقوم به وحدة التحكم هو تغيير عنوان الإيعاز التالى الى الإيعاز المطلوب فى الدائرة وليس باضافة واحد الى عداد البرنامج ، وعند اتمام دورة الآلة تأمر وحدة التحكم ، الذاكرة ، بارسال الإيعاز المطلوب بدء الدائرة منه .

سرعة المعالجة:

عرفت الحاسبات منذ ابتكارها بالسرعة على تنفيذ الإيعازات ، وتزداد هذه السرعة كلما قلت المسافات بين المكونات الالكترونية للحاسب حيث أن سرعة سريان النبضات الكهربائية لا يمكن تغييرها وبالتالي كان المتاح تقصير مسافات الانتقال وفى هذا الصدد امكن ابتكار تكنولوجيا تسمى RISC واسلوب التشغيل المتوازي .

• REDUCED INSTRUCTION SET COMPUTER (RISC):

كان تصميم لغات الحاسب يحتوى على عدد ضخم من الإيعازات ، وكان هناك اتجاهان الاول بناء آلة معقدة يمكنها التعامل مع عدد كبير ومتنوع من الإيعازات وافرزت حاسبات دعيت [COMPLEX INSTRUCTION SET COMPUTER] CISC أو بناء آلة بسيطة يمكنها التعامل مع عدد محدود من الإيعازات RISC ، وحتى ندرك الفرق فان آلة CISC برامجها ابسط وأسهل حيث يستخدم إيعاز واحد لكل عملية مطلوبة فى البرنامج مما يستدعى وجود تفاصيل

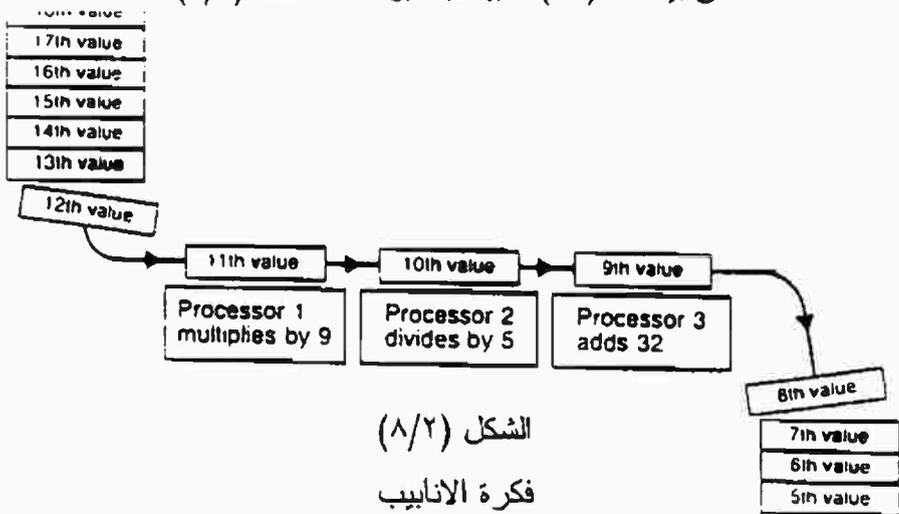
أدق يتولاها الحاسب ويتطلب هذا الاتجاه صناعه حاسبات معقدة التصميم باهظة التكلفة ، على الوجه المقابل يتم بناء حاسبات تتعامل مع عدد محدود من الإيعازات RISC مما يزيد من سرعة الحاسب زيادة كبيرة .

وقد كان الاتجاه نحو RISC ناجحا ومحققا للأمال الا أن بعض الشركات فضلت اللجوء الى استخدام أكثر من مشغل تعمل جميعها متوازية مع بعضها البعض مما يزيد من سرعة الحاسب .

ونعرض الى عدة اساليب لزيادة سرعة المعالجة منها:

أ - الانابيب PIPELINING :

يتلخص مفهوم الانابيب في الاستعانة بعدد من المشغلات تعمل بصورة متوالية أو متوازية بحيث تكون مخرجات المشغل رقم (١) هي مدخلات المشغل رقم (٢) وهكذا ، ففي برنامج يجرى تحويل درجات الحرارة المتوية إلى درجات فهرنهايت يتولى المشغل رقم (١) ضرب قيمة درجة الحرارة في (٩) والمشغل الثاني يقسم الناتج على (٥) بينما يجمع المشغل الثالث نواتج المشغل الثاني بإضافة (٣٢) عليها فيما يوضحه الشكل (٨/٢).



الشكل (٨/٢)

فكرة الانابيب

وفكرة الانابيب قد تبدوا غير ذات جدوى فى الحاسبات الصغيرة لكنها تكنولوجيا مبهرة فى الحاسبات فائقة السرعة حيث وصلت سرعة انجازها الى ٣ بليون ايعاز فى الثانية الواحدة.

ب - الاعداد المسبق للإيعازات والبيانات:

تعتبر دورة الآلة حكما على سرعة المشغل حيث تجرى عملها ايعاز تلو ايعاز لذا فان الاعداد المسبق يعنى احضار كومة من الإيعازات التالية والبيانات المرتبطة بها مسبقا ووضعها فى مسجلات المشغل قبل أن تأمر وحدة التحكم باحضارها، ورغم كفاءة هذا الاسلوب الا أن له مشاكله خاصة عندما ينفذ البرنامج دوار.

ج - الذاكرة الخفية CACHE :

الذاكرة الخفية عبارة عن مسجلات بالغة السرعة (اسرع من مسجلات الذاكرة وقل سرعة من مسجلات المشغل وتوضع لصيقة بالمشغل وفيها يتم تخزين الإيعازات المنتظرة والبيانات المرتبطة بها مما يحقق تقليل زمن الاستدعاء بنسبة ٩٠%.

د - الساعة الداخلية للحاسب:

ان تنفيذ أى ايعاز يستدعى اداء عدة آلاف من وحدات الترانزستور سياتن تواجدت على شريحة الكترونية واحدة أو عدة شرائح ، وبالتالي فإن زمن الوصل والفصل SWITCHING يختلف من ترانزستور الى آخر وقد يخلل الاداء مالم تتزامن على ميقات زمنى موحد ، لهذا تزود الحاسبات بساعة الكترونية تثبت نبضاتها فيما يتراوح بين مليون ومئة مليون نبضة فى الثانية ، وكل نبضة تعنى بداية معالجة ايعاز أو جزء منه وبالتالي كلما تعاضمت نبضات الساعة زادت سرعة المشغل - وحدة التشغيل المركزية.

ثالثاً : معدات المدخلات والمخرجات:

أفرزت التكنولوجيا الحديثة تنوعاً كبيراً من معدات المدخلات والمخرجات وسنعرض في الصفحات المعودة التالية أبرز هذه المعدات والتي يشيع استخدامها في مصر والعالم العربي شيوعاً كبيراً كما نشير إلى معدات أقل إنتشاراً.

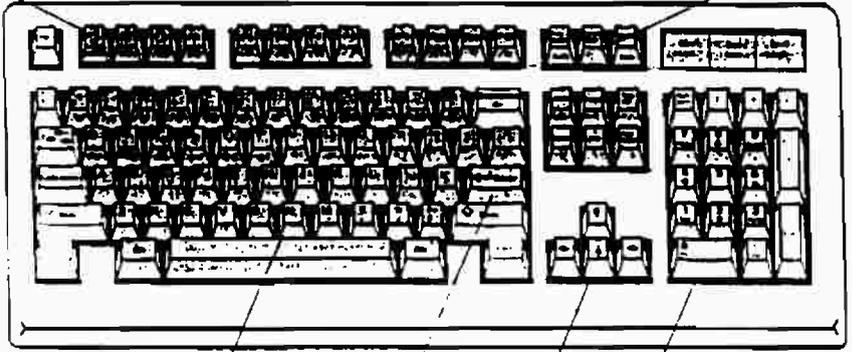
معدات المدخلات:

١ - لوحة المفاتيح KEY BOARD:

تعتبر لوحة مفاتيح الحاسب أكثر معدات المدخلات إنتشاراً بين الهواة والمحترفين وهي تشبه لوحة مفاتيح الآلة الكاتبة ، وقد تكون متصلة بحاسب شخصي PC أو متصلة بأحد شاشات النهايات الطرفية للحاسبات الكبيرة ، وتحتوى لوحة المفاتيح على دوائر إلكترونية تقوم بتحويل الضغطة التي يتعرض لها أى مفتاح الى سلسلة من النبضات الكهربية حيث ترسل الى وحدة التشغيل المركزية مباشرة وهناك يتم أمرين فى غاية الأهمية تخزين الحرف المرسل فى منطقة عازلة بعدها يتولى نظام تشغيل الحاسب أظهار الحرف على الشاشة ويمكن عن طريق لوحة المفاتيح كتابة مذكرة أو برنامج على الشاشة وإجراء التعديلات وتصحيح ما يوجد من أخطاء ، بعد ذلك يمكن طباعة أو تخزين ما كتب على وسائط التخزين الثانوية أو معالجتها إلكترونياً ، ويوضح الشكل (٢/٨) إحدى لوحات المفاتيح.

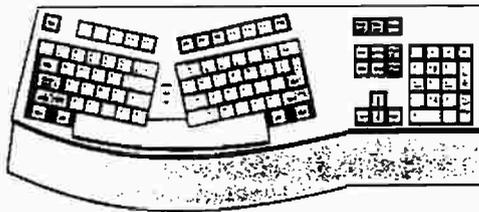
المفاتيح الوظيفية

مفاتيح عامة



المفاتيح الرقمية - / مفتاح الإدخال مفاتيح الحروف
مفاتيح الأسهم

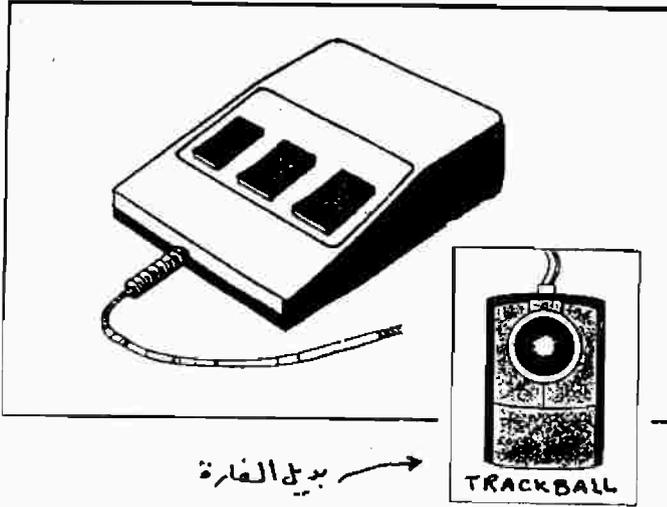
شكل (٢/٨)



An ergonomic keyboard.

٢ - الفأرة MOUSE :

تستخدم الفأرة الموضحة في الشكل (٢/٩) في تحريك مؤشر على شاشة الحاسب للإشارة إلى شكل رمز صغير يعرض على الشاشة من أجل التعرف على دالة أو وظيفة معينة ICONS فإذا كان يشير إلى مربع بعدها يتولى الحاسب رسم وعرض المربع المطلوب أو يشير إلى فتح ملف أو إغلاق ملف، ويعود الفضل في إنتشارية الفأرة إلى شركة ماكنتوش حيث لجأت إليها كوسيلة سهلة للتعبير عن رغبات مستخدم جهازها للنشر المكتبي وما تلاه من أجهزة.



A trackball lets you move the screen pointer by spinning the small ball with your fingers.

شكل (٢/٩) الفأرة

٣ - وسائل الجمع الآلي للبيانات :

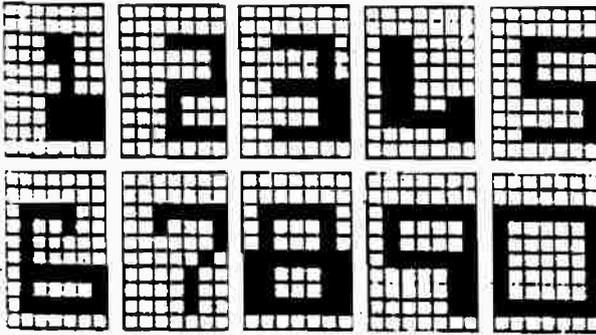
تستغرق عملية ادخال البيانات عن طريق لوحة المفاتيح وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً خاصة عندما يتعاضم حجم البيانات لذلك لاحت فكرة اتمتة ادخال البيانات ألياً دون جهد كبير مما استدعى ابتكار عدة وسائل ابرزها:

أ - مميز حروف الحبر المغناطيسي:

MAGNETIC- INK CHARACTER RECOGNITION وتسمى اختصاراً MICR ويمكن لآلة المدخلات قراءة الحروف المكتوبة بواسطة حبر مغناطيسي ويوضح الشكل (٢/١٠) شكل الحروف المستخدمة ، وتستخدم هذه الآلات غالباً مع شيكات البنوك.

ب - المميز الضوئي للحروف:

OPTICAL CHARACTER RECOGNITION ويسمى اختصاراً OCR ، وفيها تقوم الآلة على مسح المستند ضوئياً وتحويل كلماته إلى نبضات كهربية وفق نظام التشفير المتبع في الحاسب وترسل هذه النبضات إلى الحاسب لمعالجتها، ويوجد من أجهزة المميز الضوئي للحروف أجهزة يمكنها قراءة مدخلات العلامات الضوئية ويستخدم هذا الجهاز في قراءة علامات خاصة مثل علامة (x) أو (✓) حيال العبارات ، لذلك تعتبر هذه الأجهزة مفيدة في تصحيح أوراق أسئلة امتحانات ، كما توجد أجهزة التميز الضوئي للحروف OCR التي يمكن للإنسان قراءتها ويمكن كذلك للآلة وتحويلها إلى نبضات كهربية وإرسالها للحاسب وان كانت هذه الحروف ترسم بشكل هندسي أقرب منه إلى الشكل الجمالي حتى لا تخطأ أجهزة OCR فيما يوضحه الشكل (٢/١١) وهناك أجهزة أخرى يمكنها التعامل مع الكتابة اليدوية باللغة الانجليزية وكذلك أجهزة أو قلم ضوئي لقراءة الشفرة الخطية BAR CODE والتي تضعها الشركات على منتجاتها بحيث يكون لكل منتج شفرة خاصة تدل على اسمه واسم منتجه.



(b)

شكل (٢/١٠)

حروف الحبر المغناطيسي

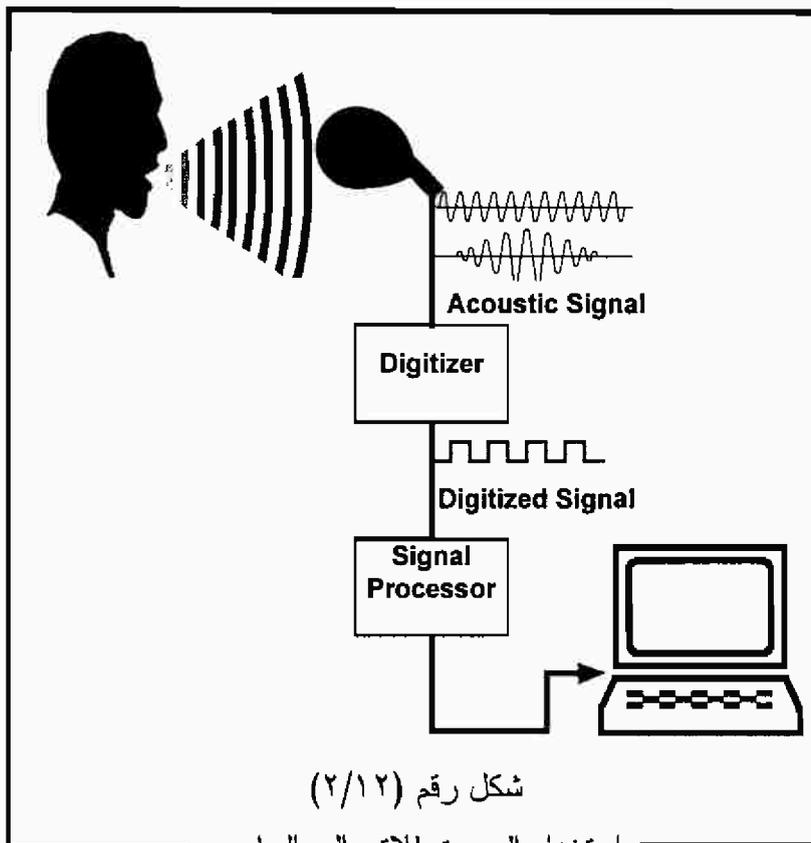


شكل (٢/١١)

حروف المميز الضوئي للحروف

ج - اجهزه التمييز الصوتي :

SPEACH RECOGNITION DEVICES يستخدم الصوت كمدخل من مدخلات البيانات حيث تتولى اجهزة تحويل النبرات الصوتية عبر ميكروفون وتحويلها الى الشفرة الثنائية المناظرة فيما يبدو من الشكل (٢/١٢).



استخدام الصوت للاتصال بالحاسب

وتعتبر اجهزة التمييز الصوتي فتحة جديدا في تبسيط التعامل مع الحاسبات رغم صعوبتها البالغة حتى الآن بالنسبة لمختلف اللغات الحية ، ونجاح هذا الاسلوب سوف يساعد كثيرا على تقليص دور لوحة المفاتيح ويجعل الاتصال بالحاسب عملا يكاد يقترب من همس الاصدقاء.

د - محطات جمع البيانات :

- لا تختلف محطات جمع البيانات WORK STATIONS في مظهرها عن الحاسبات الشخصية وان شملت عدة خلاقات جوهرية ابرزها:
- * انها اكبر في الحجم وفي قوة المشغل وتستخدم مشغل دقيق ٣٢ بت.
 - * يمكن ربطها مباشرة مع الحاسب الرئيسي دون حاجة لبرامج خاصة.
 - * تستخدم نظم تشغيل أقوى من نظم تشغيل الحاسبات الشخصية.
 - * الشاشة ذات قوة تفريق عالية وبذلك تظهر الصور بدرجاة وضوح عالية جدا.

معدات وسط بين معدات المدخلات والمخرجات:

- تصنع شاشات الحاسب وفق تصميمات كثيرة منها الصغير والكبير ، منها الملون أو ذات اللون الواحد ، ومنها ما يصنع وفق تكنولوجيا أنبوبة أشعة المهبط مثل شاشات التلفزيون ومنها ما يصنع بتكنولوجيا البلسورات السائلة ، وتتصف الشاشات عموما بالاتي من خصائص :
- أ - تؤدي عملا مزدوجا فباستخدام لوحة مفاتيح الشاشة لادخال البيانات فان الشاشة ذاتها تعرض المخرجات.
- ب - تعرض صفحة من ٢٤ سطر على ٨٠ عمود.
- ج - تعرض السطور متحركة من اسفل الى اعلى أو تعرض صفحة كاملة دفعة واحدة.
- د - يمكن تغيير تباين (درجة نصوع) الشاشة ويمكن عكس قطبية لون الشاشة كأن تعرض السطور بلون أبيض على أرضية سوداء أو العكس.
- هـ - بعضها تعرض ملونا وفق قوة تفريق أو تحليل RESOLUTION جيدة.

و - يتحرك الكيرسر الشرطة الضوئية [-] بالطول أو بالعرض على امتداد الشاشة.

ح - يمكن استخدام الحاسبات الشخصية كشاشات بعد اعدادها فنيا بواسطة معدات توضع بين الحاسب الرئيسى والحاسب الشخصى ، ومع أن هذه التوصيلات ضرورية الا أنها عديمة الجدوى بدون برنامج خاص يحول الحاسب الشخصى الى شاشة حاسب ولوحة المفاتيح الى آلة مدخلات. ويمكن لهذه البرامج اتاحة نقل الملفات والبرامج من الحاسب الشخصى الى الحاسب الرئيسى.

ط - تنقسم الشاشات الى الانواع التالية :

* شاشة حاسب مجردة DUMP VDT :

وتؤدى وظيفة ادخال واستقبال البيانات فقط.

* شاشة رقيقة SMART VDT :

ويتاح لهذا النوع من الشاشات اجراء بعض العمليات المحدودة مثل تنسيق الكتابة.

* شاشة ذكية INTELLIGENT :

وهى شاشة مزودة بوحدة تشغيل مركزية وذاكرة ويمكنها تنفيذ وتشغيل بعض البرامج.

* شاشات خاصة بالرسوم والاشكال :

: COMPUTER GRAPHICS

تعتبر رسومات الحاسب قطاعا عريضا من النشاط الحالى للحاسبات سيان فى مجال الرسوم المتحركة أو التصميم والتصنيع بالحاسبات كما تستخدم فى التعليم والبحث العلمى وفى تدريبات الالعاب الرياضية ، وتعتبر رسوم الحاسبات من ابرز

الانشطة في المجالات التجارية وفي الخدمة الاعلامية وسوف تحتل قطاعا عريضا من الأنشطة مع تقدم برامجها لدرجة أمكنها اعداد لوحات فنية راقية يخالها المرء من روعتها لوحات لاشهر فناني عصر النهضة.

شاشات EGA :

وهي شاشات ملونة مزودة بدائرة رسوم محسنة ENHANCED GRAPHICS ADAPTOR وتقسم الشاشة الى 640×400 وحدة صورة PIXEL (*) وتظهر ١٦ لونا في نفس الوقت وحسابيا تقسم الشاشة الى $256,000$ وحدة صورة أو نقطة يمكن التعامل معها على مستوى الكيان الآلي والكيان البرمجي.

شاشات VGA ، SVGA :

ظهرت هذه الشاشات عام ١٩٨٧ وهي مزودة بدائرة تسمى مصفوفة الرسومات المرئية VIDEO GRAPHIC وتبلغ درجة تحليلها 640×480 وحده صورة PIXEL مع امكانية عرض ٢٥٦ لونا في آن واحد ، ومن المعروف انه كلما زادت درجة تحليل أو تفريق الصورة زاد وضوحها وحدتها.

شاشات CGA :

وتعتبر اربداً أنواع شاشات الرسومات اذ تبلغ درجة تفريقها 350×200 وتسمح بعرض اربعة ألوان فقط في وقت واحد ويمكن أن تعمل على درجة تفريق 640×200 مع عرض لونين فقط ، وهي شاشة ترهق عين المستخدم ولا تساعد على عمل رسومات دقيقة.

تعريف PIXEL :

PIXEL هو الوحدة المعنونة على الشاشة والتي يمكن تلوينها أو زيادة أو خفض اضاعتها ، وكلما زاد عدد الوحدات زادت قوه تفريق RESOLUTION الشاشة وعرضت صوراً واضحة دقيقة التفاصيل.

معدات المخرجات :

تمثل الطابعات ابرز معدات المخرجات ، ويمكن تقسيم الطابعات من حيث النوع الى ثلاثة أقسام:

- أ - طابعات الحرف الواحد وتطبع حرفا حرفا.
- ب - طابعات سطرية .. وتطبع سطر كامل دفعة واحدة .
- ج - طابعات صفحة .. وتطبع صفحة كاملة دفعة واحدة.

كما يمكن تقسيم الطابعات من حيث السرعة الى :

- أ - طابعات بطيئة وتطبع فيما بين عشرة حروف في الثانية الى ٣٠٠ سطر في الدقيقة.
- ب - طابعات سريعة وتطبع ما يتراوح بين ٣٠٠ سطر في الدقيقة الى ٣٠٠٠ سطر - دقيقة.

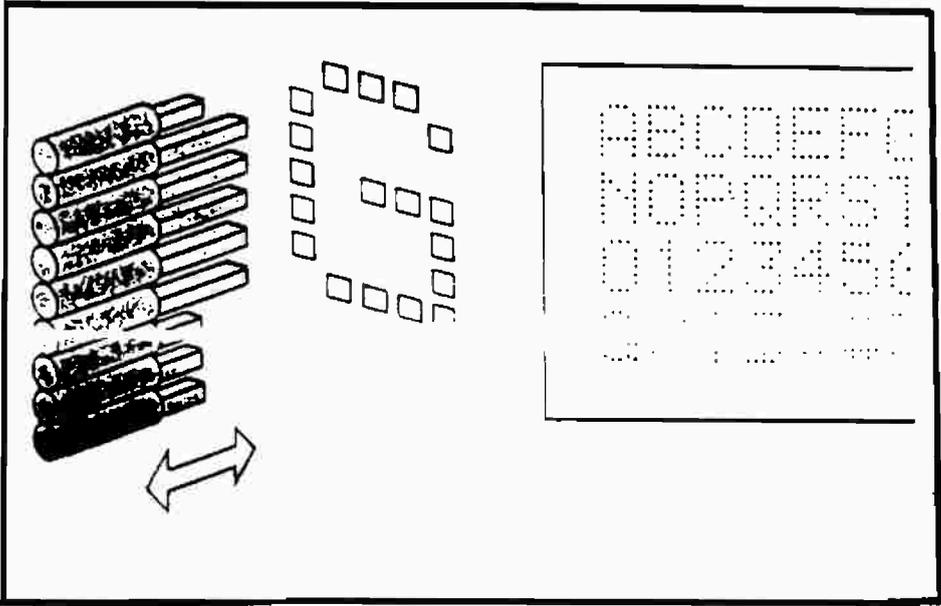
كما تقسم من حيث تقنية الطباعة الى:

- أ - طابعات طرقية .
- ب - طابعات ليزر .
- ج - طابعات نفثة الحبر .

ونعرض الى بعض انواع الطابعات :

١ - طابع المصفوفة :

يبين الشكل (١٣/ ٢) نتاج طابعة المصفوفة ، وتتوقف جودة الطباعة على عدد الاسلاك المستخدمة في تشكيل الحرف وينتج الطابعات باستخدام مطرقة تدق الاسلاك أعلى شريط الحبر ، ويتراوح طول سطر الطباعة بين ١٦٠ حرفا. ١٣٢/١٢٠/٨٠

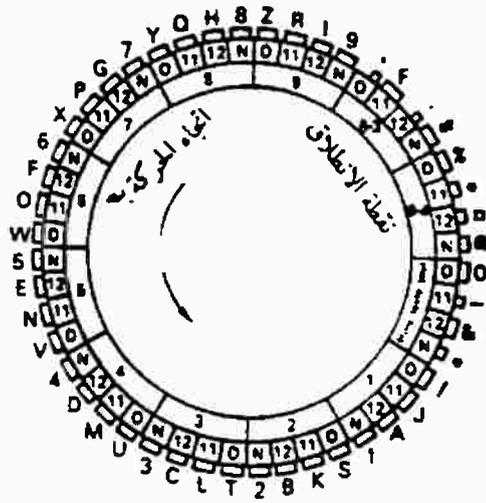


شكل (٢/١٣)

طابع المصفوفة

٢ - طابع دايزي (الزهرة):

وهو طابع طرفي كما هو موضح في الشكل (٢/١٤) حيث تدق المطرقة على أحرف من البلاستيك حول عجلة من البلاستيك تسمى عجلة دايزي.

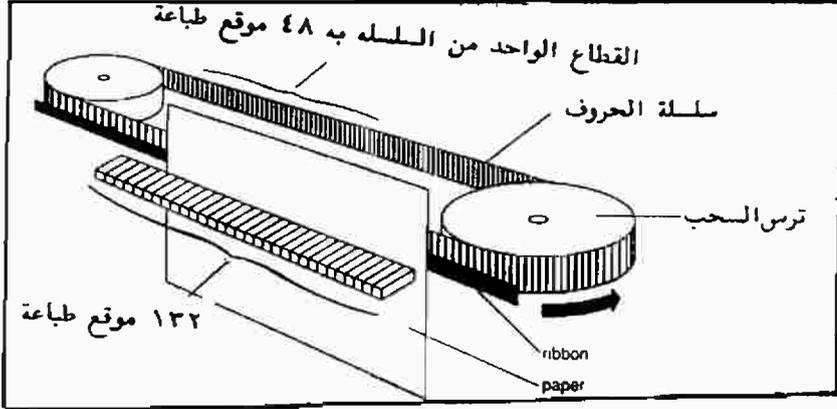


طابع دايزي

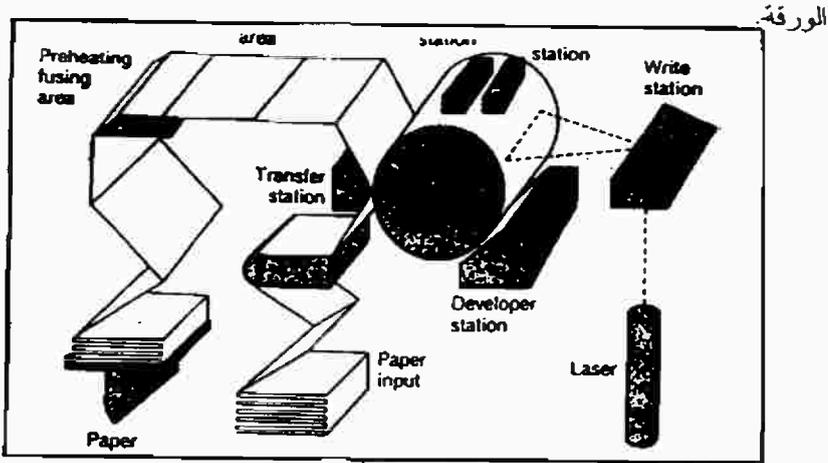
٣ - طابع السطر أو الصفحة PAGE OR LINE PRINTER :
ويوضحها الشكل (٢/١٥).

٤ - طابع الحبر النفاث JET INK PRINTER :
وتعتبر طابعات بالغة السرعة بالنسبة للطابعات الطرقية ، وتنطلق قطيرة الحبر من فونية صغيرة مارة خلال حقل كهربي ، وت شحن كهربيا ثم توجه الى الورق مكونة نقطة من مصفوفة تشكل الحروف والكلمات.

٥ - طابع الليزر:
يستخدم الليزر في تخليق صورة للحروف على اسطوانة معدنية دوارة وتلتقط مواقع الحروف الحبر ثم تضغطة الاسطوانة على الاوراق وبذلك تنتج طبعة على درجة عالية من الجودة ، وتوضح الفكرة الاساسية لطابع الليزر من الشكل (٢/١٦).



شكل (٢/١٥)
طابع السطر



شكل (٢/١٦)
طابع الليزر

الرسم بالحاسبات :

: COMPUTER GRAPHICS

أ - معدات المدخلات :

(١) القلم الضوئي LIGHT PEN :

ويستخدم في الكتابة والرسم على شاشة الحاسب ، والقلم يشع ضوءاً ومتى لامس الشاشة أغلق دائرة الكترونية مع الحاسب واصبح احد المدخلات الجيدة.

(٢) المرقم DIGITISER :

وهو جهاز يحول الاشارات القياسية الى اشكال رقمية يعالجها الحاسب.

(٣) اجهزه المسح الضوئي SCANNER :

وهو جهاز عند مروره على نص مكتوب أو صورة أو رسم ينقل مباشرة الى شاشة الحاسب ويمكن تخزين الشكل المعروض على وسائط التخزين الثانوية والتعامل مع النص المخزن شأن التعامل مع أى بيانات.

ب - معدات المخرجات:

(١) الراسمات PLOTTERS :

وهي اجهزة تستخدم اقلام حبر لرسم المخرجات على هيئة خطوط بيانية أو اشكال هندسية كما تستطيع تظليل بعض قطاعات الرسوم وهناك انواع من الراسمات تستخدم ورقا مسطرا على لوحه رسم ، وانواع اخرى يدور الورق حول اسطوانة.

الميكرو فيلم والحاسب :

وتستخدم اجهزة CIM لادخال بيانات من شرائح الميكروفيلمية الى الحاسب ،
 واجهزة COM لتحويل البيانات المخزنة على وسائط التخزين الثانوية الى شرائح
 ميكروفيلمية .

CIM = COMPUTER INPUT MICROFILM

COM = COMPUTER OUTPUT MICROFILM



رابعاً: وسائط التخزين الثانوية:

نعلم أن الذاكرة تمثل ابرز مناطق تخزين البيانات وهي المدخل والمخرج الرئيسى للبيانات ، ولكنها ذاكرة متطايرة ناهيك عن أن سعرها مرتفع لذلك فهي ذاكرة محدودة الحيز حيال التدفق الهائل فى البيانات مما يستدعى استخدام وسائط تخزين ثانوية تمتاز طبيعتها التخزينية باستمرارية تواجد البيانات حتى عند انقطاع الطاقة الكهربائية ، ويمكن قراءة البيانات وتعديلها أو حذفها واجراء تغييرات عليها وهى ساكنة فى محللتها وتعتبر الوسائط المغناطيسية ابرز معدات التخزين – الثانوى للبيانات.

١ – الشرائط المغناطيسية:

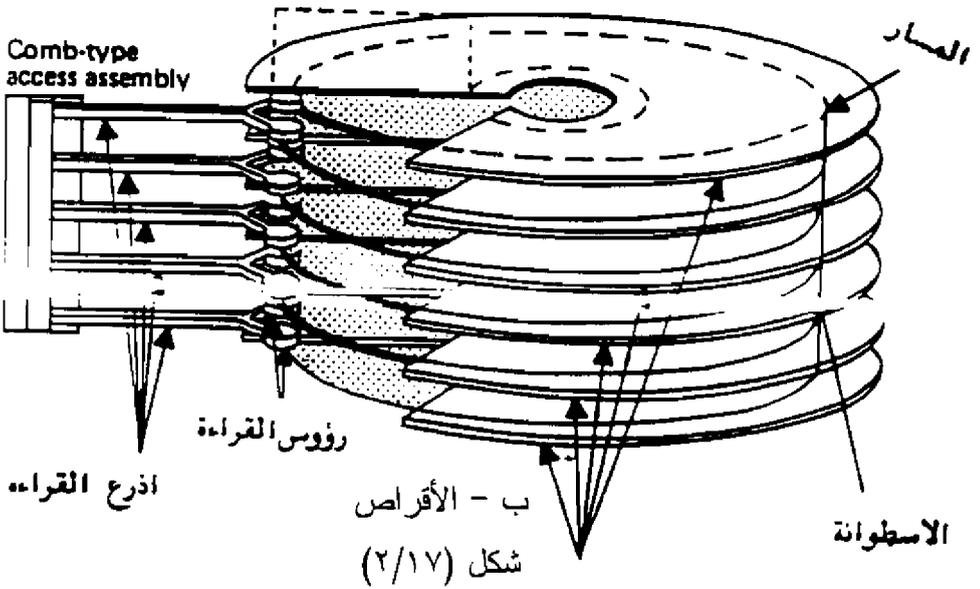
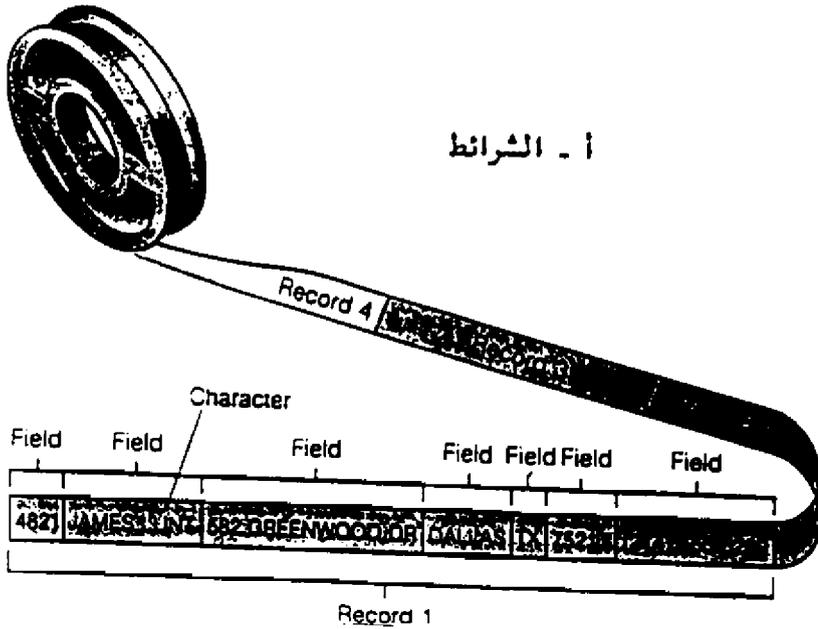
يتكون الشريط المغناطيسى من شريط بلاستيك عرضه نصف بوصة مغطى بمادة مغناطيسية ويتراوح طوله بين ٣٠٠ قدم الى ٣٦٠٠ قدم ، ويتم التسجيل عليه على امتداد ٧ أو تسع مسارات حسب طبيعة النظام وتتراوح كثافة التسجيل بين ١٦٠٠ حرف فى البوصة الى ٦٢٥٠ حرفاً لكل بوصة طولية ويتم تسجيل البيانات اما مكتلة BLOCKED أو غير مكتلة بفواصل $\frac{3}{4}$ بوصة ، بين كل كتله أو سجل والذى يليه ، وتستعاد البيانات من الشرائط بأسلوب متتالى فاذا اردت قراءة السجل رقم ٥٠٠ مثلاً على الشريط المغناطيسى فانه يلزم اولا المرور على ٤٩٩ سجلا السابقة ، مما يحد من قدرة الشرائط على استرجاع البيانات بسرعة معقولة. شكل (٢/١٧).

مزايا الشرائط المغناطيسية :

تمتاز الشرائط المغناطيسية بالآتى :

- أ – اقتصاديـة التكلفة والتشغيل.
- ب – لها اعتماديـة مقبولة.
- ج – يمكن قراءة وكتابة البيانات بسرعات عالية جداً.

د - تصلح في نظم المرتبات والاجور وادارة المخازن وكوسيط احتياطي لمختلف البيانات PACKUP.



٢ - الأقراص المغناطيسية للحاسبات الكبيرة:

تعتبر وحدات الأقراص المغناطيسية من أكثر وسائط التخزين الثانوية شيوعاً وانتشاراً ، ويشبه القرص المغناطيسي أسطوانة الجرامافون ، وهو على هيئة قرص مغطى بمادة مغناطيسية ، ويتم تسجيل البيانات على مسارات دائرية متحدة المركز تسمى TRACKS ، وتمثل كل بت BIT نقطة مغناطيسية وتجمع البت لتكوين الحروف والحروف لتكوين الحقول وهكذا.

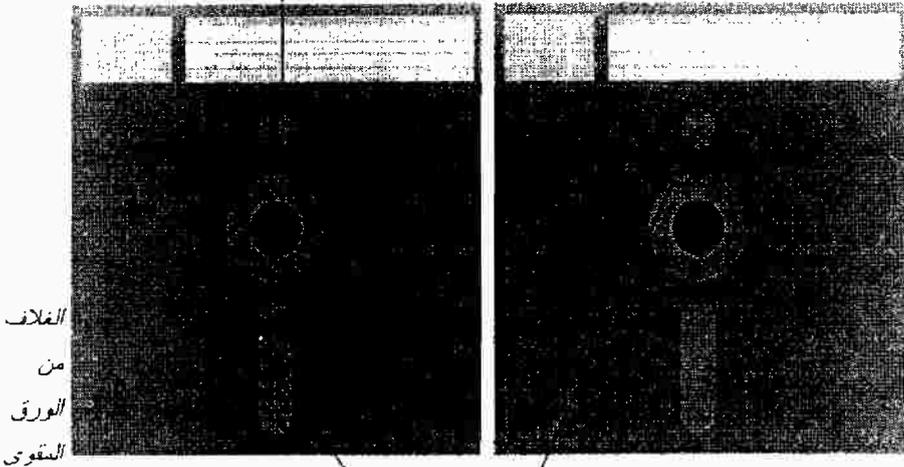
كما تجمع الأقراص عادة كمجموعة مترابطة DISK PACK مكونه من عشرة إلى عشرين قرصاً تدور على محور واحد شكل (٢/١٧) ويمكن قراءة أو كتابة البيانات على سطوح الأقراص عن طريق مجموعة متصلة من رؤوس القراءة والكتابة ، وتتحرك الرؤوس معاً للامام والخلف بينما تدور المجموعة حول المحور بسرعة عالية ، فإذا كانت رأس القراءة والكتابة العلوية تقع فوق المسار رقم ٣٩ فإن باقى الرؤوس سوف تكون على المسارات رقم ٣٩ لكافة أوجة المجموعة وجميعها تحت بعضها البعض تماماً ، وبالتالي فإنه يمكن الوصول لحظياً الى المسارات ذات نفس الرقم بجميع الأقراص ، ومجموعة المسارات هذه تسمى بأسطوانة المسارات GLYINDER ، ومتى ارسلت وحدة التحكم إشارة الى مجموعة القرص بوضع رأس القراءة والكتابة فوق مسار بذاته فإن الوقت اللازم لانتقال الرأس المنشود فإنها تنتظر وصول السجل المطلوب ويسمى هذا الوقت بزمن تأخير الدوران ROTATION DELAY ثم تبدأ فى نقل البيانات وتستغرق زمن يسمى زمن نقل البيانات DATA TRANSFER TIME ، والزمن الاجمالي للوصول الى البيان المطلوب هو حاصل جمع الأزمنة الثلاث .

و الواقع إن تخزين البيانات على الأقراص المغناطيسية يتيح الاسترجاع الفوري لاي سجل على الأقراص ولذلك يطلق عليها وسائط الوصول المباشر أو [DSAD] DIRECT ACCESS STORAGE DEVICES.

٣ - الأقراص المغناطيسية للحاسبات الشخصية: الأقراص المرنة FLOPPY:

أيضا تعتبر هذه الأقراص من أبرز وسائط التخزين الثانوية فى الحاسبات الشخصية وقد بدأ إنتاجها بأقراص قطر ٨ بوصة ثم طورت الى اقراص ٥¼ بوصة ثم طورت مرة أخرى وزادت سعتها التخزينية مع ظهور الأقراص ٣½ بوصة ، ويتكون القرص المرن عادة من سطح واحد للتسجيل وحيثما أتئين وتسجل البيانات بنفس التقنية المتبعة فى الأقراص الصلبة للحاسبات الكبيرة، ويوضح الشكل (٢/١٨) القرص المرن ٥¼ بوصة ويوضح الشكل (٢/١٩) القرص المرن ٣½ بوصة.

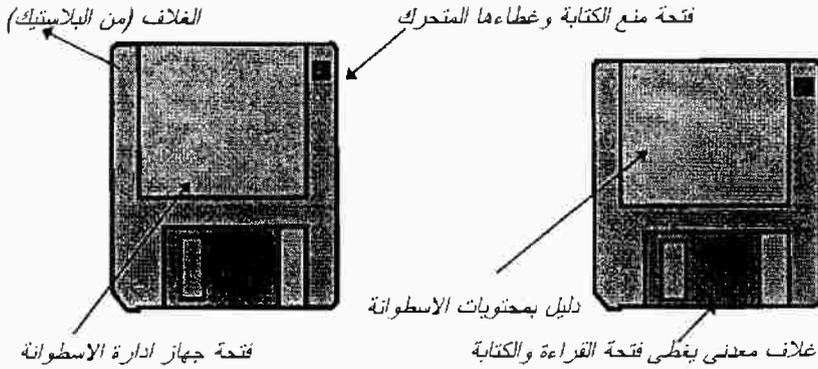
فتحة جهاز إدارة الاسطوانة



فتحة الدليل فتحة القراءة والكتابة

شكل رقم (٢/١٨)

القرص المرن ٥¼ بوصة



شكل (٢/١٩)

الأقراص المغناطيسية ٣ ١/٤ بوصة

٤ - الأقراص الضوئية :

عبارة عن قرص من البلاستيك المغطى بطبقة معدنية رقيقة يمكن الكتابة عليه بأشعة الليزر على هيئة نقرتين في اتجاه معين ترمز إلى الواحد ونقرة في اتجاه آخر ترمز للصفر وتتميز الأقراص الضوئية بسعة تخزين كبيرة جداً تصل إلى عدة مئات من ملايين البايت ، فالقرص الضوئي ٥ ١/٤ بوصة يمكنه تخزين الموسوعة البريطانية ذات الـ ٢٨ مجلد دفعة واحدة.

يوجد نوعان من الأقراص الضوئية:

أ - قرص القراءة فقط وتسمى WORM بمعنى اكتب مره و أقرأ مرات
WRITE ONCE READ MANY وتصل سعتها التخزينية إلى ٦٥٠ ميغا بايت أي ٦٥٠ مليون حرف وتستخدم في تخزين البيانات للاطلاع عليها فقط وليس تعديلها أو الكتابة عليها.

ب - قرص CD - ROM أو (OPTICAL ROM) وروم وتصل سعته التخزينية إلى واحد جيغا بايت أي الف مليون حرف (بايت) ويتم

تسجيل البيانات عليه بواسطة شركات خاصة ولا يمكن تعديل البيانات المسجلة عليها [CD-ROM تعنى COMPACT DISK READ ONLY MEMORY] وتشير الاتجاهات المستقبلية الى امكان انتاج اقراص ضوئية يمكن التسجيل عليها واجراء التعديلات والتصحيح بل واعداد الكتابة مرات ومرات.

ملاحظات عامه حول الاقراص ووسائط التخزين الثانوية :

- ١ - سوف نتناول اسلوب تخزين البيانات والملفات على وسائط التخزين الثانوية عند الحديث عن الملفات المنطقية للحاسب وبذا يعتبر هذا الجزء بداية للملفات ومكمل له.
- ٢ - التطور التكنولوجى السريع فى صناعة وسائط التخزين يجعل من الصعب تحديد السعات التخزينية لهذه الوسائط.
- ٣ - التطور السريع والمستمر فى الاقراص الضوئية CD - ROM حتم ضرورة معالجة تلك الفقرة باسلوب المفاهيم الاساسية.
- ٤ - لم نتطرق فى معدات * المدخلات * أو المخرجات الى الكارت المتقنب نظرا لتقدم هذا الاسلوب واعتباره حاليا من تراث وتاريخ الحاسبات رغم أهميته القصوى فى أوانه وزمانه ، ومثلما دار عليه الزمن دار على الشرائط الورقية المتقبة.



تعقيدات الكيان الآلي:

تستخدم الحاسبات معدات آلية متنوعة بدءاً بالكرات المتقبة ونهاية بأحدث ما عرضنا من آليات مما تنجم عنه تعقيدات على النحو التالي:

١ - كل معدة مدخلات أو مخرجات تستخدم شفره تكويد خاصة بها مثل:
أ - تختلف شفرة الشريط المغناطيسي عن شفرة الاقراص عن شفرة الكرات المتقبة.

ب - ضرورة استخدام اشارات ضبط الكترونية لتشغيل الطابعات حتى يحدث تزامن بين الحرف المطلوب طباعته والطارق الذي يدق على رأسه.

مثل هذه التعقيدات جعلت من الصعب على أى حاسب التعامل مع مختلف المعدات علما بأن جميع البيانات المدخلة سوف تسجل داخل الذاكرة وفق شفرة EBCDIC .

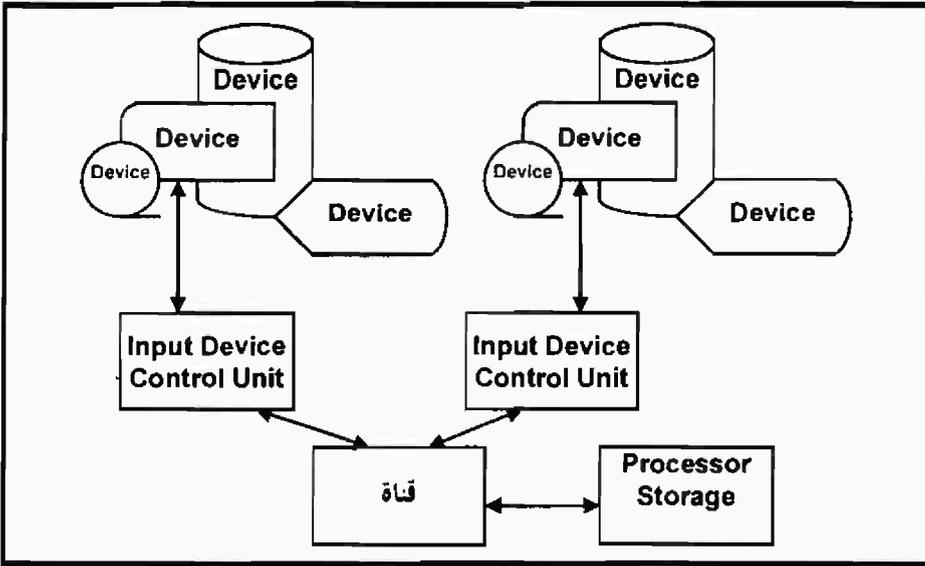
٢ - كل آلية فى معدات المدخلات والمخرجات تنقل البيانات بسرعة تتناسب مع تصميمها ، هناك معدات سريعة مثل وحدات الاقراص ، وهناك معدات بطيئة مثل لوحة المفاتيح ، والسؤال كيف يتغلب الحاسب ونقصه به وحدة التشغيل المركزية والذاكرة على هذا البطيء حتى لا يهدر الوقت فى انتظار المعدات البطيئة حتى تنتهى من عملية قراءة أو كتابة .

والحل ٠٠ لذلك تضاف عدة وحدات جديدة للتغلب على هذه المشاكل

وسواها منها:

وحدة التحكم بالمعدات :

وحده التحكم لآليات المدخلات والمخرجات وتقوم على استقبال ما يرسل من أو الى معدات المدخلات والمخرجات وتعديل شفرتها بما يلائم الحاسب، واحيانا كثيرة ما تكون هذه الوحدات ضمن جسم الوحدة I/O أو على مقربه منها وبذلك تعمل كوسيط بين الآلة ووحدة التشغيل المركزية فيما هو مبين بالشكل (٢/٢٠) ، وحتى تتغلب على البطيء النسبى لبعض المعدات تتولى وحدات تحكم الآلات تشكيل منطقة عازلة يتم فيها تجميع البيانات البطيئة ثم تقذف الى الحاسب بسرعة التيار الكهربى الذى يكاد يقارب سرعة الضوء ، كما تستقبل المخرجات بسرعة التيار الكهربى وتجهز شفرتها للطابعات مثلا ومن المنطقة العازلة يتم ارسالها للطابع بما يلائم مع سرعته.

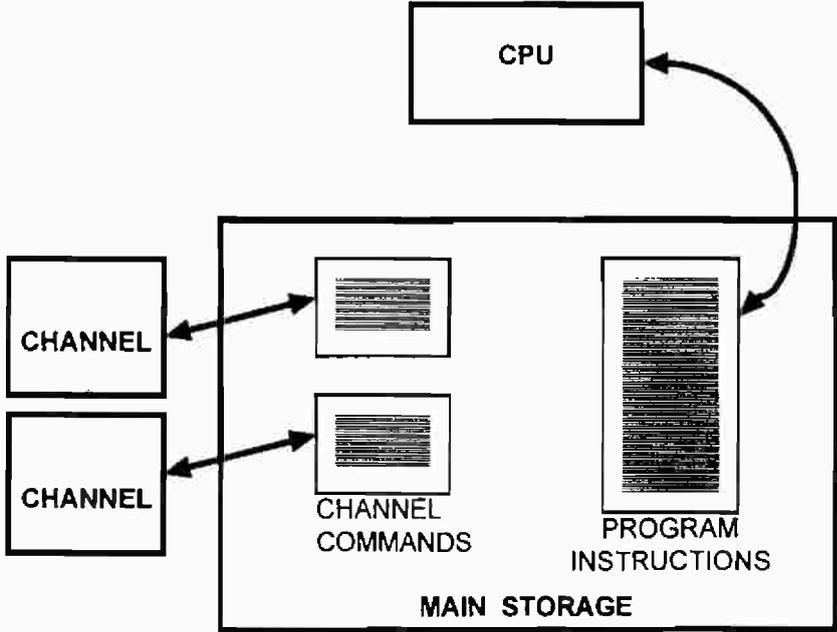


شكل (٢/٢٠) وحدة تحكم معدات الشاشات

القنوات CHANNELS :

القنوات معدات الكترونية خاصة فيما تشبه الى حد ما الحاسبات وتستخدم لاعفاء وحده التشغيل المركزية من الاشراف على معدات المدخلات والمخرجات

INPUT , OUTPUT DEVICES I/O ويتم توصيلها بين الحاسب من ناحية وبين وحدات تحكم آليات O/I فيما هو موضح بالشكل (٢/٢١) .



شكل (٢/٢١) قنوات الحاسب

مما يتيح للحاسب اعطاء الامر للفتاه بمتابعة عمل وحدة I/O والتفرغ لمعالجة برنامج آخر أو مهمة أخرى حتى تنتهي آليات I/O من عملها. ويجدر القول أن للمعدات البطيئة نوعا خاصا من القنوات يسمى MULTIPLEXOR بينما تستخدم قنوات SELECTOR مع المعدات السريعة .



٣ - تمثيل البيانات ومعالجتها

أولاً : تمثيل البيانات:

أوضحنا أن استخدام موقع تخزيني يفضى إلى احتمالين هما الصفر والواحد بينما استخدام موقعين (٢بت) يؤدي إلى تشفير أربع حالات وبينما استخدام ثلاث مواقع (٣ بت) ينتج ثمان حالات واستخدام أربع مواقع ينتج ستة عشر احتمالاً ، هنا نجد أن الأرقام العشرية يمكن تشفيرها ثنائياً بأسلوب يسمى الأرقام العشرية المشفرة ثنائياً وتكتب اختصاراً {BCD} BINARY CODED DECIMAL فيما يوضحه الجدول التالي:

الرقم	١	٢	٤	٨
صفر	٠	٠	٠	٠
١	١	٠	٠	٠
٢	٠	١	٠	٠
٣	١	١	٠	٠
٤	٠	٠	١	٠
٥	١	٠	١	٠
٦	٠	١	١	٠
٧	١	١	١	٠
٨	٠	٠	٠	١
٩	١	٠	٠	١

ونلاحظ من الجدول أن أى عدد عشري (من صفر الى تسع) يمكن تشفيره ثانياً باستخدام نصف بايت أى اربعة بت ، فاذا حافظنا على مواقع الارقام العشرية [الأحاد / العشرات / المئات / الالوف ٠٠٠ الخ] وتشفير العدد وفق موقعه لكان هذا النوع من التشفير هو BCD التشفير الثنائى العشري.

مثال:

اجرى تشفير العدد ١٨٣٩ وفق BCD .

الحل:

الاحاد	العشرات	المئات	الالوف
٩	٣	٨	١
1001	0011	1000	0001

أختبار معه التشفير:

$$\text{الأحاد} \quad 9 = 1 \times 9$$

$$\text{العشرات} \quad 30 = 10 \times 3$$

$$\text{المئات} \quad 800 = 100 \times 8$$

$$\text{الالوف} \quad 1000 = 1000 \times 1$$

$$\text{الإجمالى} \quad 1839$$

الكود الثنائى ذى الست مواقع :

نظرا للقصور الواضح فى BCD واقتصاره على الارقام فقد تم توسيع الترميز من اربعة بت الى ستة بت BIT - 6 مما يعطى فرصه لقبول الاحرف

الهجائية الى جانب الاعداد حيث أن استخدام 6 BIT يقدم (٢ اس ٦ = ٦٤ احتمال) تكفى ابجدية أى لغة طبيعية فيما عدا لغات شرق آسيا (اليابانى – الصينى – الكورى) ورغم أن هذا الكود لا يتيح قبول الاشكال الخاصة الا أنه يستخدم فى تسجيل البيانات على وسائط المغناطيسية كما هو موضح فى الاطار التالى الى جانب استخدام بت ضبط BIT PARITY.

الترميز الثنائى العشري التبادلى الممتد:

EXTENDED BINARY CODED DECIMAL INTERCHANGE ويسمى اختصارا EBCDIC وتنطق "إيس دك". ويعتمد على استخدام ثمان مواقع تخزين 8 BIT (بايت) وتقسم البايٓت الواحدة الى منطقتين:

- أ – منطقة مفتاح وتسمى ZONE.
- ب – منطقة الشفرة وتسمى DIGIT.

وتستخدم منطقة المفتاح فى توضيح نوع الحرف هل هو رقمى أم اجدى حيث يتوحد مفتاح الشفرة فى كود الارقام ، وفى الحروف الابجدية فان المفتاح يتوحد فى مجموعات من تسعة أحرف ، كما يتوحد المفتاح للعلامات الخاصة وهكذا فيما يوضحه الجدول التالى:

الحروف	BITS	
	ZONE	DIGIT
A , B , C , D , I	1100	متغير
S , T , U , V , Z	1110	،،
0 , 1 , 2 , 3 , 9	1111	،،
+ , > < = ,	0100	،،

كلمة الحاسب : COMPUTER WORD

نظرا لشيوع استخدام نظام EBCDIC أو نظام ASCII8 وكلاهما يستخدم ثمانى مواقع ثنائية أى وحدة البايت فانها أى البايت تعتبر اصغر خلية تخزين معنونة فى الذاكرة ويمكن الوصول اليها ونقل بياناتها بين الذاكرة والمشغل ، لكنه لم يعد مقبولا نقل البيانات حرفا حرفاً لانه يسبب بطيء الحاسب وزيادة التكلفة ، لذلك عالجت الشركات هذا البطيء بابتداع كلمة الحاسب وتعتمد على عدد من مواقع التخزين الثنائية التى يمكن التعامل معها ككتلة واحدة ، ونظرا لانه لم يحدث اتفاق فيما بين الشركات فقد ترواحت كلمه الحاسب بين ٨ ، ١٢ ، ١٦ بت ووصلت حتى ٣٢ بت كما تستخدم الحاسبات الكبيرة كلمة مزدوجة ٦٤ بت ، ونخلص من ذلك الى:

- * حاسبات ٨ بت ٠٠ أى تتعامل مع الحرف.
 - * حاسبات ١٦ بت ٠٠ حيث يسع الموقع لتخزين حرفين.
 - * حاسبات ٣٢ بت ٠٠
- وتحديد عنونه الذاكرة على كل هذا الحيز قد يفقد جزء كبير من الذاكرة دون استغلال لان الحاسب يستخدم كلمة ثابتة الطول حيال بيانات متغيرة الطول .
- * حاسبات تستخدم كلمة متغيرة الطول مهما امتدت وفى هذه الحاسبات تعتبر الكلمة هى الحيز المطلوب لتخزين البيانات أو الإيعازات ، ومهما امتدت اعتبرت كلمة واحدة وتتحرك من والى الذاكرة دفعه واحدة .

ويوضح الجدول التالى الفرق التخزينى بين ٨ ، ١٦ ، ٣٢ بت لكلمة ديسمبر.

كلمة الحاسب													
٣٢ بت					١٦ بت					٨ بت			
المحتوى					العنوان					المحتوى		العنوان	
م	س	ى	د	١٠	ى	د	١٠	د	١٠				
		ر	ب	١١	م	س	١١	ى	١١				
				١٢	ر	ب	١٢	س	١٢				
							١٣	م	١٣				
							١٤	ب	١٤				
							١٥	ر	١٥				
							١٦		١٦				
							١٧		١٧				
							١٨		١٨				
									١٩				

ثانيا : معالجة البيانات :

تنقسم البيانات الى بيانات بسيطة SIMPLE DATA STRUCTURE والتسمى احيانا ما تسمى بيانات ذرية أى لا يمكن تقسيمها الى أدنى من ذلك مثل رقم التليفون بينما توجد بيانات مركبه مثل عنوان المنزل إذ يضم ثلاثة مكونات من البيانات البسيطة هى رقم المنزل - أسم الشارع - الحى ، ويمكن كذلك تقسيم البيانات وفق نوعها الى:

أ - بيانات رقمية :

وهى البيانات التى تجرى عليها عمليات حسابية كالجمع والطرح والقسمة...الخ.

ب - بيانات ابجدية :

أو الالف بائية أو من الحروف وتضم الحروف الابجدية والارقام والعلامات الخاصة ، لاحظ أن رقم التليفون يعامله الحاسب على أنه حروف هجائية وليس حسابيا .

ج - بيانات منطقية : مثل و ، أو .

كما تنقسم الأعداد الرقمية إلى قسمين :

* اعداد صحيحة **INTEGRS** :

وقد تكون موجبة أو سالبة بما فيها الصفر مثل صفر ، $1 +$ ، $2 +$ ، $3 +$ ، $4 +$ ، $000 +$ ، $n +$ وتسمى الاعداد الصحيحة الموجبة اعداد طبيعية **CARDINAL / NATURAL** .

* الاعداد الحقيقية **REAL NUMBERS** :

وهي القيم الموجبة أو السالبة التي تحنوى على كسر من الواحد الصحيح سيات كان كسرا عشريا أو اعتياديا وتعرف القيمة المطلقة للعدد بأنه القيمة الرقمية له بصرف النظر عن اشارته فعندما نقول $768, 7 +$ - $768, 7$ رقمان حقيقيان احدهما سالب والآخر موجب لكن قيمتها المطلقة هي $768, 7$.

تمثيل البيانات الرقمية في الذاكرة:

تمثل البيانات الرقمية في الذاكرة وفق اسلوبين هما:

أ - اسلوب العلامة العشرية الثابتة **FIXED POINT** :

وفيها يخزن العدد كما هو مع الاحتفاظ بالنقطة التي تحدد عدد الارقام العشرية في نفس المكان ، ويساعد هذا الاسلوب على سرعة اداء العمليات الحسابية لكن يسبب مشاكل عندما يتعاطم أو يتدنى العدد .

ب - أسلوب النقطة المتحركة FLOATING POINT :

ويعنى به تحريك النقطة الى موقع بين اول ثانى رقم صحيح وهذه الطريقة اسهل فى الاستخدام من النقطة الثابتة.

وضح تمثيل النقطة المتحركة للقيم التالية :

$$1.375 \times 10^3 \quad \text{و} \quad 3.8624 \times 10^{-7}$$

MANTISSA	وتعنى	الكسر 1, 375	*
BASE	وتعنى	الاساسى 10	*
EXPONENT	وتعنى	الاس 3	*

ويكون شكله فى تمثيل الحاسب $+ 1.375 E + 3$
 $+ 3.8624 E - 7$

مصادر الخطأ وانواعه فى العمليات الحسابية :

يأتى الخطأ فى العمليات الحسابية من مصدرين ، الاول عدم التعبير عن المتغير الحسابى بقيم واقعية بأن نستخدم 6 و 5 بدلا من 9521, 5 أو يأتى الخطأ من ادخال بيانات خاطئة تماما أو نتيجة مشاكل فى أيا من الكيان الآلى أو البرمجى ، وقياس قدر الخطأ يأتى باستخدام اسلوبين :

أ - خطأ مطلق:

ويقصد به الفرق بين القيمة الواجب استخدامها للمتغير الرقمية وبين القيمة المستخدمة فإذا استخدمنا 2 بدلا من 3 وبذلك يكون الخطأ المطلق = 3 - 2 = 1, 5

ب - الخطأ النسبى:

ويقصد به النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الواجب استخدامها.

وفى المثال السابق فان الخطأ النسبى = $0.5 \div 2 = 0.25$ ، وابرز انواع الاخطاء المحتملة فى التعامل مع الارقام يتأتى من مصادر المدخلات أو خلال عملية التحويل من BCD الى ثنائى أو احداث تقريب فى القيمة كأن نعبر عن $1 \div 3$ بما يعادلها 0.3333 ، أو نتيجة طفو فى الناتج سيان كان الطفو تصاعديا أو تنازليا UNDER FLOW أو OVER .

عناصر العملية الحسابية على الحاسب :

مثال :

$$8 = 5 + 3$$

ونلاحظ من المثال :

- أ - أن طرفى العملية الحسابية OPERANDS التى تجرى عليها العملية هى عنصرى البيانات 5 ، 3 .
- ب - أن كود العملية OPERATION CODE يعنى عملية جمع سواء باستخدام أمر ADD أو علامة [+].
- ج - أن الناتج هو عنصر بيان آخر .
- د - أن مشغل العملية OPERATOR هو علامة (+) أو ADD وبالتالي يمكن وضع صورة العملية الحسابية على النحو:

OPERATION CODE	OPER - AND 1	OPER - AND 2
-------------------	--------------------	--------------------

- هـ - تشمل العمليات الحسابية التى يجريها الحاسب عمليات الجمع - الطرح - الضرب - القسمة - الاس .

و — تعتبر عملية القسمة من أبرز العمليات نظرا لأنها قد تمثل احد مصادر الخطأ السابق الاشارة عليها.

مثال :

أقسم الاعداد الصحيحة $11 \div 4$ يدويا وباستخدام الحاسب ، يدويا ، $11 \div 4 = 2,75$ وعلى الحاسب تعطى رقم حقيقي $11 \div 4 = 2$ حيث أن قسمة عدد صحيح على عدد صحيح يعطى عدد صحيح .
الخطأ $2,75 = 2 - 2,75 = 0,75$ ،
الخطأ النسبي $0,75 = 2 \div 0,75 = 0,375$ ،

كذلك يجب أن نلاحظ أن قسمة الاعداد الحقيقية REAL لا تظهر فيها مشكلة كذلك فان القسمة على صفر تعطى ما لا نهاية ، وقسمة صفر \div صفر تعطى نتيجة غير محددة مما يستدعى من المبرمج مراعاة هذه الاعتبارات.

العمليات المنطقية على الحاسب :

الجبر البولنى BOOLEN هو معالجة رياضية لمشاكل منطقية ونفضل استعادة بعض أساسياته قبل التطرق الى العمليات المنطقية على الحاسب ونذلف الى هذه التعريفات:

قضية PROPOSITION = (رأى أو اقتراح):

القضية : هي جملة قد تكون صحيحة TRUE أو خاطئة FALSE ، وسوف نستخدم

(ص) دلالة على الصحة ، (خ) رمزا للخطأ .

* انت تشرب الشاي صحيحة . (ص) 000 (T).

* $3 + 4 = 8$ خاطئة . (خ) 000 (F).

* هل تشرب القهوة ؟ ليست قضية لأنها سؤال.

• كم هي جميلة هذه المدينة ؟ ليست قضية لأنها عبارة تعجب.

نفي NEGATION : نفي الخطأ صواب ونفي الصواب خطأ :

- انت تشرب هذا الشاي صواب • (ص)
- انت لا تشرب هذا الشاي خطأ • (خ)

جداول الصواب :

يمكن وضع الخيارات السابقة على هيئة جدول يسمى جدول الصواب:

P	\bar{P}
T	F
F	T

P	\bar{P}
1	0
0	1

المحمول PREDICATES :

وهي تشبه القضايا ويحتمل أن تكون صواب أو خطأ ، ولكنها تعبر عن متغيرات VARIABLES لذلك يجب تحديدها او لا حتى يمكن وصفها بالصواب أو الخطأ.

مثال :

5 > أصغر من س ؟

في مثل هذا المثال نحتاج إلى تحديد (س) أولاً حتى نحدد صحة أو خطأ المحمول فإن تحددت قيمة "س" على أنها (٨) فإنها صواب ، أما إذا كانت قيمة س تساوى (٣) فإنها خطأ ، ونلاحظ أن PREDICATES تتناظر شروط الدورات في لغات البرمجة.

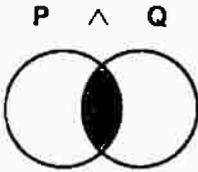
العمليات المنطقية :

القضية PROPOSITIONS ، المحمول PREDICATES يمكن أن يتحدا مع بعضهما البعض باستخدام معامل منطقي وبذلك يصبحا هما طرفى العملية المنطقية .

مثال :

نفرض أن P تتناظر "انت تقرأ هذا الكتاب"
 نفرض أن Q تتناظر "انت تشرب الشاي"
 إذا P و Q تتناظر P AND Q
 "انت تقرأ هذا الكتاب " و "انت تشرب الشاي"

مثال :



$$\begin{aligned}
 & 5 \text{ أكبر من } 5 \text{ (س)} \quad P \\
 & 9 = 9 \quad Q \text{ (Y)} \\
 & P \text{ (س)} \wedge Q \text{ (Y)} = 5 \wedge 9
 \end{aligned}$$

المعامل AND :

ويرمز له بالرمز \wedge أو \cap وتكتب العبارة هكذا :

$$P \text{ AND } Q \text{ و } P \cap Q \text{ و } P \wedge Q$$

وتسمى \wedge بالضرب المنطقي أو التقاطع المنطقي.

فيما يمكن تمثيله بجدول الصواب التالي :

ويلاحظ من الجدول شرط أن يكون طرفي العملية صواب لكي يكون الناتج

صواباً .

P	Q	$P \wedge Q$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

المعامل أو OR :

ويرمز له بالرمز \vee أو \cup أو $+$ ويسمى بالجمع المنطقي وجدول صوابه

على النحو ومن الجدول يتضح أنه لكي تكون النتيجة صحيحة يجب أن يكون أحد أو

كل طرفي العملية صحيحة .

P	Q	$P \vee Q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

النفي NOT :

ويعبر عنها جدول الصواب وفيها نؤكد أن نفي الصواب خطأ وأن نفي الخطأ صواب .

التكافؤ:

ويرمز له بالرمز \Leftrightarrow

عدم التكافؤ ويرمز له بالرمز \oplus

أو متكافئة OR :

P	Q	$P \neq Q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

متكافئة :

P	Q	$P \Leftrightarrow Q$
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

العمليات على معاملات العلاقات مثل:

مساو =

غير مساو \neq و $<$ و $>$ و $!$ =

أقل من <

أكبر من >

أقل من أو يساوي ≤

أكبر من أو يساوي ≥

وتطبق هذه المعاملات على الحروف الابجدية أن كان للحروف قيم مرتبة حسب اسبقيتها كما تطبق أيضا على القيم الرقمية.

ان الاوامر المنطقية يمكن لدوائر الكترونية وتسمى بالدوائر المنطقية أو البوابات المنطقية LOGIC GATES، وفي مجموعها عبارة عن ست بوابات لتناظر الدوال المنطقية الست البسيطة اما عن الخيارات المنطقية المعقدة فانها تتطلب تكاملية بين عدة بوابات بسيطة.

وفي الحاسبات اذا كان الخيار صوابا فان الحاسب يعبر عنه بجهد ٥ فولت اما اذا كان خطأ فان الجهد المناظر هو الصفر وبهذه القيم تكون المدخلات الى البوابات المنطقية ، والملاحظ أن كل البوابات المنطقية لها مدخلان ومخرج واحد فيما عدا البوابة NOT فلها مدخل واحد ومخرج واحد.

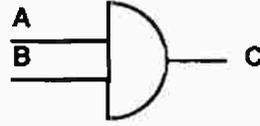
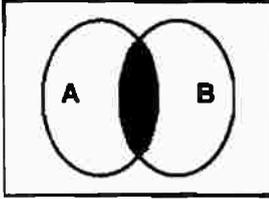
مثال:

البوابة المنطقية AND لها مدخلان INPUT ومخرج واحد ، فان كان ناتج المقارنة المنطقية صوابا كان جهدا الخرج المخرجات ٥ فولت وان كان خطأ كان جهد المخرجات صفر فولت . وعلى هذا فان أى برنامج معقد يمكن تفهيم إعازاته الى تعليمات منطقية بسيطة وغالبا في حدود ١٥ أمر عمل للبوابات المنطقية.

البوابة AND :

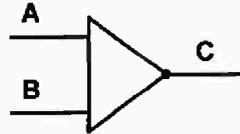
ان الدالة المنطقية AND تختلف تماما عن الدالة الحسابية اجمع ADD ، لان مخرجات البوابة لا تناظر أو تساوي الجمع الجبرى لكنها أى المخرجات مقياس لان

المدخلات كلاهما صواب ، وبالتالي تكون المخرجات صواب فقط اذا كان كلا المدخلات صواب كأن نقول "اذا كنت مستريح وحضر أحمد سأذهب لمشاهدة المباراة".



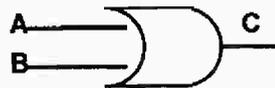
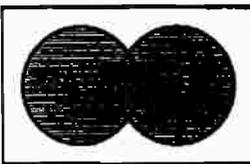
البوابة NAND :

وهي عكس البوابة AND فتكون المخرجات صوابا اذا كان كلا المدخلين خطأ ، وهذه البوابة ذات أهمية في الحاسبات لأنها MIMIC وبسيطة مع الترانزستورات وخير مقال لها القول:
" اذهب لمشاهدة المباراة اذا لم يحضر أحمد وعلى"
معنى هذا أنه يبقى في منزله اذا حضر ايا منهما أو كلاهما



البوابة OR :

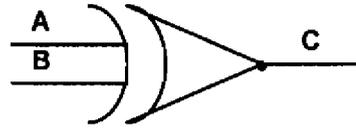
الدالة المنطقية أو OR تصبح مخرجاتها صوابا اذا كان ايا من المدخلات ايا منهما أو كلاهما صوابا كالقول:
" أبقى في المنزل اذا كان الجو حارا أو متربا "



البوابة XOR :

الحتمية ، وهي دالة منطقية تكون صوابا اذا كان ايا من مدخلاتها صوابا فقط وليس كلاهما كالقول:

"أيا من سعيد أو أشرف يقود السيارة الى الإسكندرية"

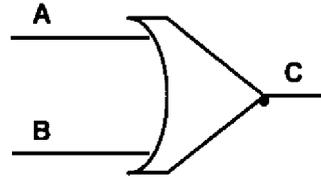
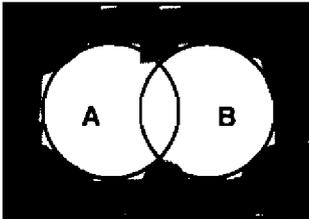


البوابة NOR :

وهي نفي البوابة OR وهذه الدالة المنطقية تعنى أن ايا من أو كلا المدخلين

خطأ تكون المخرجات صوابا كالتقول:

"ايا لم يحضر على أو رياض الحفل ذهبت اليه"

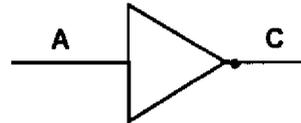
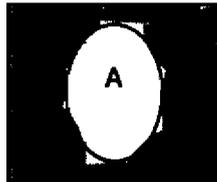


البوابة NOT :

الدالة المنطقية لهذه البوابة ، ولهذا فهي أبسط البوابات المنطقية قاطبة اذا لها

مدخل واحد ومخرج واحد ومنطقيا هذا عكس ذلك كالتقول:

" اذهب للحفل اذا لم تذهب أنت "



العلاقة بين الكيانين الآلي والبرمجي:

عرضنا في الصفحات السابقة الى ابرز عناصر الكيان الآلي HARD WARE للحاسب ، وسوف نستكمل الرحلة مع الكيان البرمجي / أو ما يسمى تبادلياً .. بالكيان المنطقي SOFTWARE ، وارى لزاماً عرض تمهيد لهذا الانتقال من معدات ملموسة نراها رأى العين ونلمسها وندرك ابعادها والوانها ، وبين كيان لا نراه وانما نسطره على ورق ثم ندخله الى الحاسب فاذا بالنتائج تتدفق عبر الشاشة أو على اسطر الورق ، فيما يؤكد العلاقة العضوية الوثيقة بين الكيانين.

وحتى نتضح هذه العلاقة ببساطه ودون تعقيدات والموضوع لازال فى مرحله مبكرة ، فانه من الافضل وضع هذه المحددات امام انظارنا:

أ — الحاسب جهاز الكترونى يتعامل مع شحنة ولا شحنة كهربيه ولا يدرك ولا يعى ولن يدرك ولن يعى لكنه الاسرع والأدق اذا كانت البيانات المدخلة الية صحيحة ومؤكدة والبرامج مكتوبة بعناية ودقة.

ب — أن البرامج والبيانات المرتبطة بها مسطرة على الورق بلغه ومفردات يفهمها الانسان ولا تدركها دوائر الحاسب الالكترونية أو معداته الكهروميكانيكية.

ج — والامر على هذا النحو فلا مفر ولا مناص من وجود وسيط برمجي SOFT WARE ويحول هذا الى ذاك.

والواقع انه تم حل هذه الاشكاليات عن طريقين ، الاول أن تترجم برنامج المستخدم المكتوبة بأيا من لغات البرمجة — تسمى البرنامج المصدر — الى لغة الآلة (الصفر والواحد) ويسمى بعد هذا التحويل البرنامج الهدف وخلال عملية الترجمة تربط مع البرنامج الهدف عناوين مجموعه من الانماط البرمجية لاتمام عمليات

القراءة والكتابة واجراء العمليات الحسابية والمنطقية المختلفة التي لم يلق إليها مخطط البرامج بالا لسابق معرفته بوجود هذه الامكانيات ضمن الوسيط البرمجي وحتى يتبين لنا هذا نطرح هذا المثال ونعرض الى هذا القطاع من برنامج بلغه البيزك:

```
50 READ X, Y, Z
60 M = (X ÷ Y)/Z ** X
60 PRINT M
```

فعند ترجمه أو تفسير البرنامج يتم تحويله الى لغة الآلة وربط الامر اقرأ في السطر رقم ٥٠ ببرنامج يستدعى روتين القراءة ، وفي السطر رقم (٦٠) يربط مع برامج عمليات الجمع والقسمة والاس والجذر التربيعي وهكذا ... وبذلك يكون البرنامج جاهز للمعالجة والتنفيذ والتشغيل — وهي ثلاث مترادفات لمعنى واحد — باستخدام الامر RUN.

الامر الآخر أن معدات المدخلات والمخرجات تحت سيطرة وحده التحكم ووفق تصميم هندسى خاص تقوم بتحويل البيانات الى المناظر الثنائى لها وفق جداول خاصة تزود بها المعدات.

وبذلك يحدث الترابط والتكامل دون غوص فى تفاصيل هندسية لا محل لها هنا ، علما بأن التفاصيل التي نهم القارئ حول تحويل البرنامج المصدر الى البرنامج الهدف نعرض إليها فى الباب السابع مع لغات البرمجة.



٤ - شبكات الحاسبات

منذ القدم استخدم البريد في العملية الاتصالية بين المرسل والمستقبل ثم تلاه ابتكار التليفون والراديو وانتشار استخدام الكتب والدوريات والمجلات ، ظلت هذه الوسائل الاتصالية راسخة منذ ابتكارها حتى الآن ، اما عن الاتصال بين الحاسبات ونقل المعلومات فيما بينها على خطوط ربط تليفونية فقد بدأ في منتصف الستينات مع ابتكار احد الجامعات الامريكية شبكة النهايات الطرفية في منتصف الستينات حيث تكونت الشبكة من عدد من النهايات الطرفية (شاشات - طابعات...) بعضها بعيد والآخر محلي ، النهايات الطرفية القريبة اتصلت بالحاسب المركزي مباشرة عن طريق كوابل محورية مثل المستخدمة مع هوائيات التليفزيون الملون.

كانت تلك التجربة هي اول محاولة للقضاء على مبدأ المركزية في تشغيل وادارة الحاسبات وهو مبدأ حقق في اوانه عدة مزايا لعل ابرزها اضعاف سيطرة موحدة على الكيان الآلي والكيان البرمجي والخدمات الفنية المساعدة ، ومثلما للعملة وجهان ولكل شيء في الحياة جوانب مزايا وجوانب قصور فقد كانت للمركزية جوانب قصور عديدة لعل ابرزها تأخر المعلومات كنتيجة مرتبة على حتمية نقل بيانات المدخلات من مواقعها الى مركز الحاسب ثم اعادة نقل معلومات المخرجات الى المستخدم النهائي لها ، مما كان لتجربة معهد ماساشوتس للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الفضل في ابراز اهمية الشبكات لخدمة متخذ القرار وذلك باتاحة المشاركة على حاسب مركزي واحد.

وفى مطلع السبعينات تطورت الامور تطورا كبيرا بظهور الحاسبات المتوسطة والتي شاع استخدامها فى اماكن تجمعات الاعمال وعندما ربطت مع الحاسبات المركزية اتاحت للمستخدمين امكانية معالجة البيانات فى مواقع انتاجها وامكانية الوصول الى بيانات الحاسب المركزى واجراء معالجات باستغلال قدراته الكبيرة واطلق على هذا الاسلوب المعالجة الموزعة للبيانات "ونكتب اختصارا DDP" DISTRIBUTED DATA PROCESSING والتي بدورها حطمت المركزية اكثر فأكثر.

وجاءت الحاسبات الشخصية فى مطلع الثمانينات محققة طفرة اخرى فى مفهوم الشبكات واضحى من السهل توصيل حاسبين أو اكثر ببعضهما البعض عبر خطوط الاتصال المتاحة ، وظهرت الشبكات المحلية (LOCAL AREA NETWORK) LAN والشبكات الممتدة المساحة (WIDE AREA NETWORK = WAN) وتحقق الربط بين الحاسبات الشخصية والحاسبات الكبيرة MAIN FRAME ورغم صعوبة اجراء التوافق بين النوعين الا أن تقدم الكيان الآلى والكيان البرمجى اتاح لمستخدمى الحاسبات الصغيرة معالجة البيانات على الحاسبات الكبيرة ، ومع نجاح الربط انهار الى حد كبير أمن المعلومات وظهرت جرائم الحاسبات وصدق على الحاسبات القول للحياة وجه مشرق وآخر مظلم .

نقل البيانات عبر الشبكة:

اوضحنا فى الباب الثانى طبيعة النبضات الكهربائية المكونة للحرف والتى تشكل عناصر المعلومة من ثمان نبضات بعضها يساوى صفرا و اخر تساوى الواحد ، فان كانت عناصر الشبكة قريبة من بعضها البعض - فى حدود ٥, ٣ كيلو مترا - فلا مشكلة على الاطلاق لكن مع زيادة المسافة تحدث عدة صعوبات ابرزها:
أ - تضعف الاشارة الرقمية نتيجة مقاومة الاسلاك والكوابل .

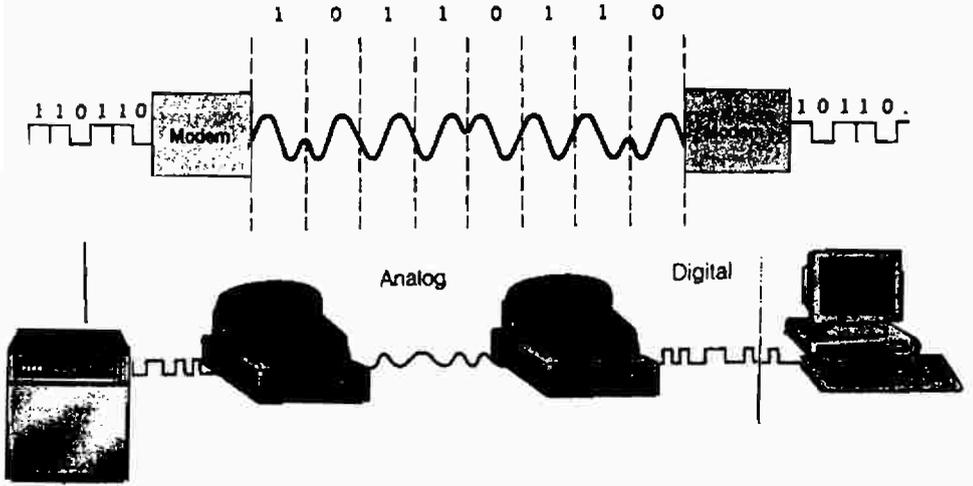
ب - تلتقط الإشارة أثناء انتقالها تداخلات لاسلكية خارجية مما يدمر الشفرة المستخدمة فى ترميز الحروف ، وهذه الشوشرة تقضى على الإشارة بزيادة المسافة .

ج - طبيعة الاشارات الرقمية لا تلائم عمليات النقل الممتد لمسافات بعيدة مما يتطلب تعديلها الى اشارات تناظرية ويتم ذلك عن طريق جهاز الكترونى يقوم باجراء التعديل واعاده التعديل MODULATION DEMODULATION ويسمى الجهاز اختصارا مودم MODEM فيما يوضحه الشكل (٤/١) .

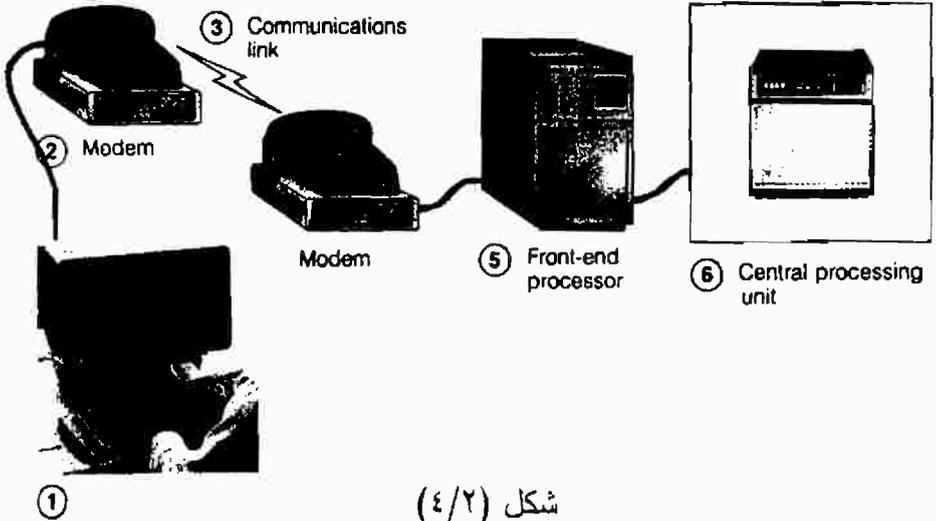
مكونات شبكة الاتصالات:

تتكون الشبكة فى ابسط حالتها من نهاية طرفية أو حاسب شخصى أو حاسب صغير يعمل كوحدة ارسال ، وخط تليفون متصل عبر هاتف ومودم وفى نهايته تليفون ومودم كوحدة تعديل ثم الحاسب المركزى كوحدة استقبال ومع زيادة حيز الشبكة المكانية بتعدد المستخدمين يتم تركيب حاسب آخر يسمى الحاسب المتقدم FRONT END PROCESSOR حيث يعمل كوحدة تحكم يبين النهايات الطرفية والحاسب المركزى ويهدف اساسا الى اعفاء وحدة التشغيل المركزية من التعامل مع شبكة الاتصالات والتفرغ تماما لمعالجة البيانات علاوة على ذلك يقوم الحاسب المتقدم (وحده تحكم الشبكة) بكشف الاخطاء التى قد تصيب الاشارات واستعادة الاتصال .

وفى الحاسبات المتوسطة والشخصية يتولى المشغل الدقيق مهام ادارة الاتصالات باستخدام لوحة الكترونية خاصة داخل الحاسب .
ويبين الشكل (٤/٢) ما اسلفنا من قول .



شكل (٤/١)
التعديل واعادة التعديل



شكل (٤/٢)
الحاسب المتقدم في الشبك

أنواع المودم:

هناك نوعين من المودم:

- أ - نوع يركب مباشرة على خط التليفون ويوصل بالحاسب الشخصى أو النهاية الطرفية مما يتيح استخدامة مع أى حاسب ، وقد يكون المودم جهاز مستقل عن الحاسب أو مبنى داخله BULIT IN .
- ب - مودم صوتى ويركب على عدة التليفون ثم يوصل الى الحاسب مما يحقق امكانية تركيبه على أى تليفون.

سرعات المودم:

تتراوح سرعات المودم بين ٣٠٠ الى ٩٦٠٠ بت فى الثانية ونظرا لان النقل يتم على خطوط التليفون والدفع سيتم على اساس المدة بالدقائق والمسافة فمسن الافضل استخدام سرعة مودم عالية ، ويوضح الجدول التالى بعض السرعات المتاحة:

سرعة المودم بت / ثانية	زمن نقل صفحة
٣٠٠	٢,٠٠ دقيقة
١٢٠٠	٠,٥
٢٤٠٠	٠,٢٥
٤٨٠٠	٧,٥ ثانية
٩٦٠٠	٣,٥

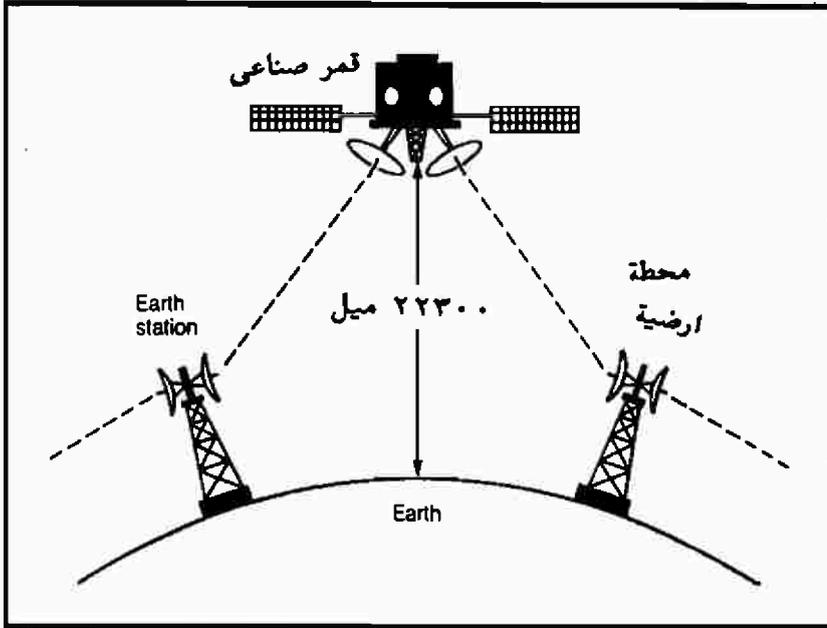
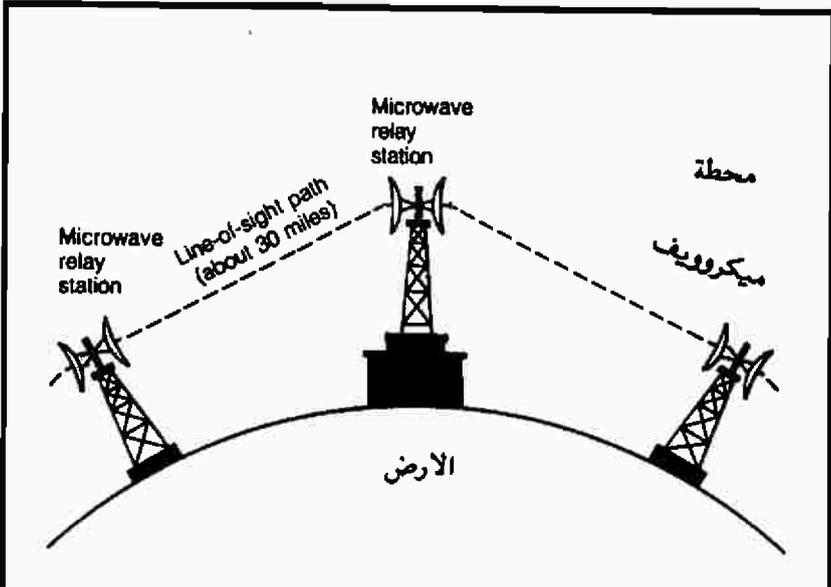
خطوط الاتصالات:

تستخدم انواعا عديدة من خطوط الاتصال منها الموضحة فى شكل (٤/٣).

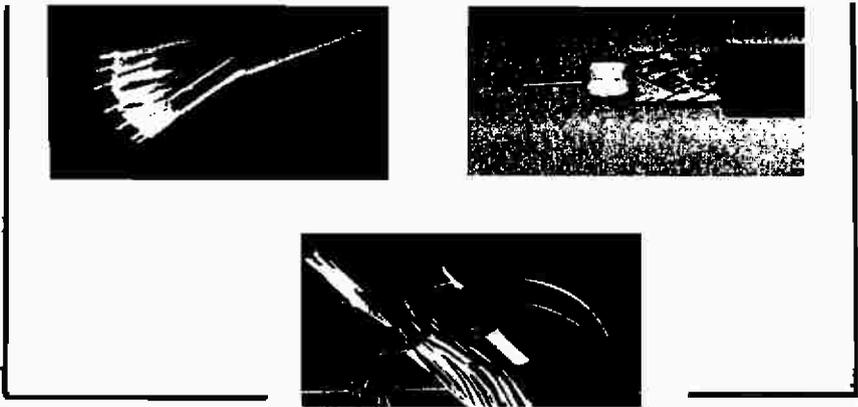
- ١ - أسلاك التليفون:
وتصلح فى المسافات القصيرة وهى عرضة للتداخل والشوشرة.
- ٢ - الكابلات المحورية COAXIAL :
وهى تشبة كابل توصيل هوائى التليفزيون الملون وتستخدم فى الشبكات المحلية حيث يجرى نقل كمية ضخمة من البيانات.
- ٣ - الخيوط الضوئية FIBER OPTICS :
استخدمت الخيوط الضوئية حديثا بديلا عن الكوابل والاسلاك المعدنية فى نقل الاتصالات التليفونية لما تمتاز به من سرعة نقل وايضا من مقاومتها للعوامل البيئية اضافة الى رخص ثمنها ، وترسل النبضات الضوئية عبرها بديلا عن النبضات الكهربائية فى الاسلاك المعدنية.
- ٤ - خطوط الميكروويف:
يشترط لاجراء الاتصال وجود خط رؤية مباشر بين المرسل والمستقبل ونظرا لكروية الارض فان اتمام الاتصال على المسافات البعيدة يستدعى انشاء محطات اعادة ارسال بين المرسل والمستقبل ، وفى المسافات المحدودة تحتاج الى استخدام هوائيات مرتفعة اعلى المباني أو قمم الجبال - لاحظ هوائيات اقسام الشرطة فى القاهرة.
- ٥ - الأقمار الصناعية:
تعلق اقمار الاتصالات على ارتفاع حوالى ٤٠,٠٠٠ كيلو متر فوق سطح الارض وتعمل كناقل وسيط أو محطة اعادة للاشارة المرسلة مما جعل الاتصالات الدولية امرا ميسرا.

اتجاه حركة نقل البيانات:

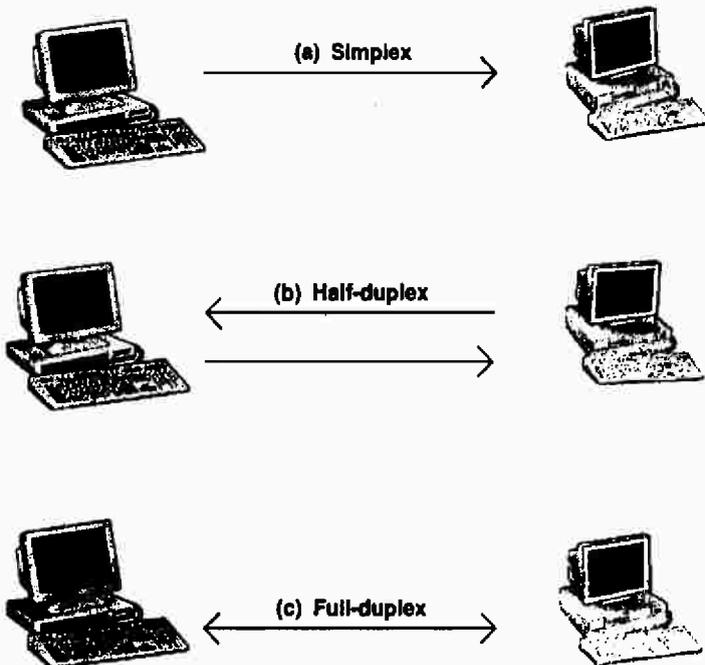
تتم الاتصالات باحدى ثلاث طرق كما هو مبين بالشكل (٤/٤) :



شكل (٤/٣)



شكل (٤/٣)
أنواع خطوط الربط



شكل (٤/٤)
اتجاه حركة نقل البيانات

١ - الأسلوب البسيط SIMPLEX :

حيث ترسل البيانات في اتجاه واحد فقط مثل الإرسال التليفزيونى أو الإذاعى وفى ظل هذا الأسلوب لا تستطيع النهاية الطرفية سوى اما إرسال البيانات أو استقبالها وليس كلاهما.

٢ - طريقة الإرسال والاستقبال النصفى HALF DUPLEX :

وفيهما تستخدم النهاية الطرفية فى إرسال واستقبال البيانات لكن عندما ترسل لا تستقبل وعندما تستقبل لا ترسل مثل اجهزة لاسلكى الشرطة أو النجدة واستخدام كلمة حول.

٣ - الإرسال الكامل FULL DUPLEX :

وفيهما يمكن الإرسال والاستقبال فى نفس الوقت مثل محادثة تليفونية بين شخص وآخر وكلاهما يصر على الحديث فى ذات الوقت.

مراسيم (بروتوكولات) الاتصالات:

عندما تجرى محادثات سياسية بين الدول فانها قد تقضى الى ما يسمى بروتوكول تعاون ، وهذا البروتوكول عبارة عن مجموعة من القوانين والقواعد التى تحدد عناصر التعاون ، نفس الامر فى شبكات الحاسبات حيث لابد من توافر مجموعه من القوانين التى تحدد الصيغة التى يمكن بها تبادل المعلومات بين عناصر الشبكة ، كما تحدد اساليب تبادل البيانات وسرعة النقل واجراءات الاختبارات اللازمة.

توصيل النهايات الطرفية:

ويتبع فى ذلك طريقتين كلاهما موضح فى شكل (٤/٥) وهما:

التوصيل نقطة الى نقطة POINT TO POINT :

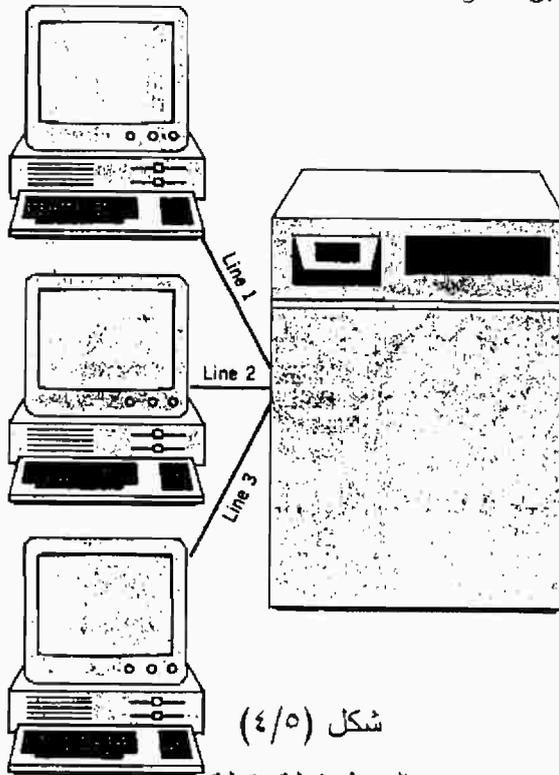
حيث تتصل كل نهاية طرفية بالحاسب المركزى مباشرة.

نقط متعددة على خط واحد:

حيث يوجد خط ربط مشترك توصل عليه أكثر من نهاية طرفية وفي هذه الحالة لا يسمح إلا لنهاية طرفية واحدة بإرسال أو استقبال المعلومات.

أنواع شبكات الحاسبات :

في مبنى ضخم مثل مجمع التحرير أو مبانى احد الشركات الكبرى يمكن توصيل الحاسبات المستخدمة مع بعضها البعض عبر الخطوط التليفونية أو المحورية مكونه ما يسمى بشبكة محلية LAN بينما تشكل مجموعه الحاسبات في عدة مدن من الوجه البحرى أو الوجه القبلى مع بعضها البعض شبكة WAN حيث تمتد مسافات الاتصال عابرة حدود المحافظات.



شكل (٤/٥)

الربط نقطة نقطة

٣ - خطوط الاتصال سريان كانت تليفونية أو محورية مع لوحات الدوائر اللازمة لارسال واستقبال البيانات عبر الشبكة.

٤ - في حالة الربط بين شبكات محلية مختلفة تحتاج الى معدات اكثر.
طوبولوجية الشبكات المحلية:

تتنوع طوبولوجية الشبكات المحلية الى عدة أنواع:

أ - النجمة STAR كما هو مبين بالشكل (٤/٦)

ب - الحلقة RING كما هو مبين بالشكل (٤/٧).

ج - شبكة الناقل الموحد BUS NETWORK كما هو موضح بالشكل (٤/٨).

د - الشبكة الهرمية TREE كما هو موضح بالشكل (٤/٩).

هـ - الحلقات المتصلة INTERCONNECTED RING وموضحة في الشكل (٤/١٠).

ويتم الربط بين الحلقتين باستخدام قنطرة BRIDGE ولتحقيق هذا الاتصال

يجب ان تكون الشبكتين من النوع الحلقي أو الجمعي.

ملاحظات حول الشبكات المحلية:

* يعتبر خادم الملفات FILE SERVER هو مركز الشبكة المحلية وبه يوجد نظام التشغيل والملفات ويسمى كذلك الحاسب المركزي.

* يطلق مسمى NODE على نقطه الاتصال بين الحاسب وخط الربط.

* في الشبكة الحلقة اذا تعطل حاسب تسبب في تعطيل الشبكة باكملها.

* تتوزع وسائط التخزين الثانوية والطابعات على امتداد الشبكة.

ثانياً: الشبكة الممتدة WAN :

تتصف بالخصائص الآتية:

أ - الامتداد الجغرافي للشبكة على مساحة واسعة من الارض .

ب - استخدام حاسبات كبيرة يتولى احدها قيادة الشبكة المركزية.

أولاً : الشبكة المحلية LAN :

عناصر الشبكات المحلية:

تتشكل الشبكة المحلية من مجموعة من الحاسبات الشخصية تشارك على استغلال الموارد المتاحة من المعدات والبرامج والبيانات لكل عناصر الشبكة فإذا كانت الشبكة مكونة من أربعة حاسبات شخصية فإن الحاسب (أ) يشارك على جميع الموارد المتاحة للحاسبات الثلاث الأخرى ، وتغطي الشبكات المحلية مسافات محدودة مثل شبكة مجمع التحرير أو شبكة وزارة التربية الموزع مواردها على مبان متجاورة.

وتتصف الشبكات المحلية بالآتي:

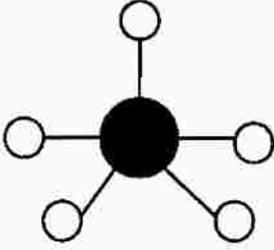
- أ - يمكن لأي حاسب من حواسب الشبكة قراءة البيانات المسجلة على القرص الصلب الخاص بحاسب آخر مما يتيح لمستخدمي الشبكة الواحدة المشاركة على حزم معالجة الكلمات أو قواعد البيانات أو الجداول الإلكترونية.
- ب - يمكن لأي حاسب إجراء الطباعة على أي وحدة طباعة ملحقة داخل الشبكة مما يوفر استخدام طابعات مع كل حاسب.
- ج - تستخدم نظام تشغيل واحد لخدمة جميع عناصر الشبكة.

وتتكون الشبكة المحلية من العناصر التالية:

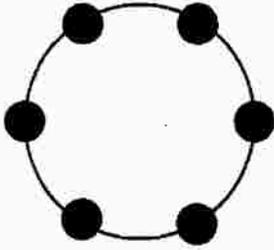
- ١ - حاسب يتولى قيادة الشبكة
ويسمى بالمسميات التالية
FILE SERVER خادم الملفات
NETWORK SERVER خادم الشبكة
MAIN SERVER

ويتم تسكين نظام التشغيل المستخدم في الشبكة داخل ذاكرته.

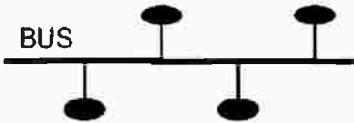
- ٢ - الحاسبات الشخصية والأجهزة الملحقة.



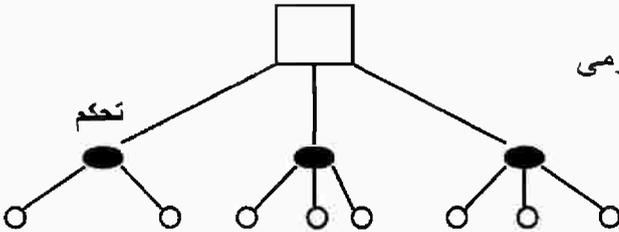
شكل (٤/٦) النجمة



شكل (٤/٧) الحلقة



شكل (٤/٨) الناقل الرئيسي



شكل (٤/٩) هرمي



شكل (٤/١٠)

ربط الشبكات
المحلية

استخدام الشبكات:

تستخدم الشبكات في تأدية الخدمات التالية:

- أ - البريد الإلكتروني ELETRONIC MAIL :
حيث يتم ارسال الرسائل مباشرة بين نهايه طرفية واخرى .
- ب - الاتصال الصوتي VOICE MAIL :
ويشبه الى حد كبير البريد الإلكتروني فيما عدا استخدام الصوت فى بث الرسالة .
- ج - المؤتمرات عن بعد TELECONFERENCING :
وهي عقد المؤتمرات بين رجال الاعمال دون التقائهم وجها لوجه .
- د - خدمة الفاكس .
- هـ - نقل الاموال بين البنوك .

■ شبكة الشبكات العالمية INTERNET (*) :

تعتبر الإنترنت أضخم شبكة معلومات إلكترونية فى العالم International Network وتتضمن عدداً هائلاً من مراكز المعلومات وقواعد البيانات ، من مختلف أنحاء العالم ، وتربط الملايين من الحاسبات الشخصية بعضها ببعض ، حيث يتشارك

(*) راجع كتاب الأستاذ الدكتور / عباده سرحان.

مستخدموها فى المعلومات والبيانات المختلفة بسهولة وسرعة ، عن طريق شبكات الإتصال والأقمار الصناعية.

ويطلق على هذه الشبكة " خيوط العنكبوت " ، وذلك بسبب ترابط المعلومات بداخل الشبكة كخيوط العنكبوت ، فى تشابكها وتداخلها ، وإلى القدرة على الإنتقال بسهولة فيما بينها.

وتعود بداية شبكة الإنترنت إلى الستينات أثناء إستعمال الحرب الباردة بين الولايات المتحدة والإتحاد السوفيتى كأكبر قوتين عسكريتين فى ذلك الوقت ، وكان التخطيط للحرب الباردة يتم داخل معامل الأبحاث ، وكان الفائز فى هذه الحرب الباردة هو من يستطيع الوصول إلى أعلى مراكز التقدم التكنولوجى ، وفى هذه الأثناء كان الإهتمام بالتقدم التكنولوجى فى مجال الحاسبات يسير بخطى واسعة فى الولايات المتحدة ، وكانت معظم مراكز الأبحاث والجامعات تعتمد إلى حد كبير على الحاسبات.

وفى أواخر الستينات قامت وكالة مشروعات الأبحاث المتطورة فى الولايات المتحدة التى كانت تسمى ARPANET بتكوين شبكة معلومات تربط مراكز الأبحاث العسكرية الأمريكية ، وقامت هذه الوكالة بتطوير اللغة التى تتعامل وتتخاطب بها الحاسبات المتصلة بالشبكة ، وفى السبعينات إتسع نطاق إستخدام الشبكة لتضم بعض الهيئات والجامعات ومراكز الأبحاث ووزارة الدفاع الأمريكية ، وفى خلال الثمانينات إزداد عدد الحاسبات المتصلة بشبكة الإنترنت عن طريق مؤسسة العلوم القومية الأمريكية NSF وقامت هذه المؤسسة بتأسيس شبكة إتصالات تربط مراكز الحاسبات العملاقة بعضها ببعض ، وكانت سرعة نقل المعلومات من خلال هذه الشبكة محدودة ، وكان الهدف من بنائها هو الربط بين شبكات الجامعات ومراكز الأبحاث فى مختلف أنحاء الولايات المتحدة والرغبة فى تبادل المعلومات والإطلاع على نتائج الأبحاث أملا فى الحد من تكرار العمل الذى يقوم به الدارسون والباحثون

في مختلف الجامعات والمراكز العلمية ، والرغبة في استخدام إمكانات الحاسبات العملاقة عن بعد وجعلها متاحة لكل المراكز العلمية والجامعات في أنحاء الولايات المتحدة بغض النظر عن موافقها.

ولم تكن الشبكة الخاصة بمؤسسة العلوم القومية أول شبكة معلومات (NSFnet) يتم تطويرها في الولايات المتحدة ، بل كان هناك العديد من الشبكات الصغيرة داخل الجامعات ومراكز الأبحاث ، ولكنها كانت الشبكة الأولى التي تربط بينهم وتعتبر هذه الشبكة الصغيرة هي النواة لشبكة الإنترنت الحالية التي تضم الملايين من مستخدمي الحاسبات حول العالم ، وقامت الجامعات والمؤسسات بالاستفادة من إمكانات الحاسبات العملاقة ، ولكن حدث أكثر من المشاركة المعلوماتية والبحثية ، فطورت خدمات أخرى عديدة مثل استخدام الشبكة في إرسال وإستقبال الرسائل بين مشتركها وهو ما يعرف بالبريد الإلكتروني ، بالإضافة إلى القدرة على نقل الملفات بين مستخدمي الشبكة.

ومع إزدياد استخدام الشبكة إزداد الضغط على خطوط الإتصالات الخاصة بها وظهرت مشكلة إزدحام الخطوط فلجأت مؤسسة العلوم القومية بتكريس أبحاثها لحل هذه المشكلة ، وطرورت الشبكة بما يسمح بزيادة سرعة نقل المعلومات ، وكان هذا بمثابة ففزة واسعة للمعلومات والإتصالات – وتطورت شبكة إتصالات عملاقة تخدم الشبكة.

ويعود تاريخ إطلاق كلمة "إنترنت" على هذه الشبكة لعام ١٩٨٣ ليكون هو الأسم المميز لشبكة المعلومات العالمية ، وفي عام ١٩٨٩ قامت شركة IBM بتطوير جهاز الـ "Router" وهو جهاز يساعد على زيادة سرعة نقل المعلومات بين مستخدمي الشبكة وتم استخدامه في نوفمبر ١٩٩١.

ومنذ ذلك الوقت بدأت شبكة الإنترنت في التوسع والإنطلاق نحو آفاق جديدة ، فخرجت من دائرة العلم والأبحاث إلى دائرة الدعاية والتجارة – حيث يحتل

الجانب التجارى نحو ٦٠% من إجمالى الحركة على الشبكة - وزاد عدد مستخدمى الشبكة وإتسعت دائرة الخدمات التى تقدمها الشبكة من نقل الملفات والإطلاع على المعلومات والبريد الإلكتروني إلى الأحاديث الودية والخدمات الترفيهية والعلمية والثقافية والسياحية وأصبح جميع شعوب العالم يلتقون للتعرف على ما هو جديد عبر شبكة الإنترنت.

بروتوكول الإنترنت INTERNET PROTOCOL :

إن شبكة الإتصال "الإنترنت" لا تأخذ مسالك ثابتة ، ذلك أن كل جهاز يرتبط بمجموعة من الأجهزة المجاورة التى ترتبط بدورها بعدد من الأجهزة القريبة ، ويتم إستخدام برامج خاصة للتأكد من أن المعلومات تمر عبر الشبكات بإعتماد أقصر مسلك أو طريق ممكن ، وأدى هذا إلى أتباع مجموعة من القواعد المعرفية بأسم "مراسم أو بروتوكول إنترنت".

وهذه القواعد تحدد الطريقة التى تمر بها المعلومات عبر أجهزة الكمبيوتر مثل كمية المعلومات التى يمكن إرسالها دفعة واحدة فى أى وقت إضافة إلى كيفية ترتيب البيانات بالنسبة للعنوان المرسل إليه.

وعندما يتم وضع المعلومات ضمن حزمة البيانات طبقاً لنظام إنترنت وتزويدها بعنوان الجهاز الآخر المستقبل للمعلومات فإن هذه الحزمة البيانية تغادر الكمبيوتر وترسل عبر خطوط بيانية مخصصة لذلك أو عبر الموجات الدقيقة ، أو من خلال شبكة التليفون بإستعمال القمر الصناعى التابع للشركة المصرية للإتصالات أو الألياف الضوئية أو الأسلاك التقليدية المعروفة.

وتلبية لمتطلبات المستخدمين صممت شبكة الإنترنت مجموعة إضافية من القواعد الخاصة بإرسال المعلومات وهذه القواعد هى:

نظام الإتصال بين الشبكات TCP / IP :

(Transmission Control Protocol / Internet Protocol)

يضمن هذا النظام وصول الرسائل الموجهة إلى عنوانها المقصود فهو يأخذ المعلومات ويقسمها إلى حزم أو مجموعات بيانية ، وفي مرحلة لاحقة يتم ترقيم الحزم والتدقيق في محتواها.

ويعتمد هذا النظام على الجهاز المستقبل لترتيب الحزم ثم يقوم بعملية التدقيق في التطبيقات فإذا كانت النتائج غير متطابقة يعمد الجهاز المستقبل إلى تجاهل الحزمة بإعتبارها غير صالحة للبث ، وهنا يطلب الجهاز إعادة إرسال المعلومات أو البيانات.

ويتناسب هذا النظام مع فوارق السرعة بين أجهزة الكمبيوتر وذلك عن طريق تحديد القواعد التي تتيح للأجهزة البطيئة إيقاف الأجهزة الأسرع منها نسبيا والتي ترسل عددا كبيرا جدا من البيانات دفعة واحدة.

فهذا النظام يسهل لأجهزة الكمبيوتر الموصولة بالشبكة الإتصال ببعضها كما لو كانت موصولة ببعضها البعض بصورة مباشرة وبالتالي تكون ملائمة لتنفيذ عدد من الأعمال المختلفة.

خدمات الإنترنت:

١ - البريد الإلكتروني E - mail :

تتيح خدمة البريد الإلكتروني للمستخدم كتابة الرسائل المراد إرسالها بنفس الطريقة التقليدية المستخدمة على الحاسب الآلي ، لكتابة الرسائل والتقارير وبعد ذلك يتم كتابة العنوان الخاص بالمرسل إليه ، وهو العنوان الإلكتروني على الشبكة حيث يوجد عنوان لكل مستخدم مشترك في شبكة الإنترنت وهذا العنوان لا يتكرر ، وبعد كتابة العنوان يتم الضغط على مفتاح الإرسال لكي

تنتقل الرسالة إلى أى مكان فى العالم فيصل فى ثوان معدودة إلى المكان المطلوب.

أم تلقى الرسائل فهو أكثر سهولة فبمجرد تشغيل برنامج البريد الإلكتروني يتم تلقى جميع الرسائل المرسله خلال ثوان قليلة ، وحينئذ يمكن فتح أى منها حسب الرغبة ، وهذا النظام يحافظ على سرية الرسائل فلكل مستخدم كلمة سر Password للتعامل معه ولايعمل النظام إلا بعد إدخالها.

ومن مميزات البريد الإلكتروني أنه يمكن إرسال رسالة إلى شخص وجهازه الشخصى مغلق لتظهر فور بدء تعامله مع النظام مرة أخرى.

٢ - خدمة تبادل الملفات FTP :

يستطيع أى مستخدم أن ينقل إلى حاسبه الشخصى الملف الذى يطلبه من أى مكان فى العالم خلال دقائق وقد تم تطوير هذا النظام مع بداية العمل على الشبكة ، حيث أن هذه الخدمة كانت من أهداف إنشاء الشبكة ، ويوجد على الشبكة حاسبات لمراكز معلومات معدة خصيصا لحفظ الملفات التى يحتاجها المتعاملون على الشبكة ، ويوجد بداخلها ملايين من الملفات المتاحة لمستخدمى الشبكة ، وتقدم غالبية هذه المراكز الخدمة مجانا ، بينما يقدمها البعض بأجر.

والملفات التى يمكن للمستخدم نقلها على حاسبه الشخصى للإستفادة منها يمكن أن تكون بحثا أو تقريرا أو صورة ملونة أو أفلاما أو قطعة موسيقية أو برنامجا للحاسب الآلى أو ألعابا كمبيوترية ، وجميعها متاح لمستخدمى الشبكة لكى ينقلها من يريدها منهم على حاسبه الشخصى ، ويستفيد من إمكانياتها المتعددة وذلك بشرط أن تسمح له المراكز التى تقدم هذه الخدمة للمستخدم بالدخول إليها ثم تعطيه الصلاحية لإستقبال الملفات التى يحتاجها ، فمعظم مواقع الإنترنت على درجة عالية من التنظيم والسرية.

ويتوقف الوقت الذي يستغرقه نقل الملف من مركز المعلومات الذي يتبعه إلى الحاسب الشخصي عبر شبكة الإنترنت على عدة عوامل أهمها:

أ - حجم الملف : كلما زاد حجم الملف ، كلما زاد الوقت اللازم لإستقباله.
ب - كفاءة وسرعة خط التليفون فخطوط التليفون السيئة تؤثر سلبا على الوقت.

ج - سرعة الحاسب والأجهزة المتصلة بها.

٣ - خدمة صفحات المعلومات العالمية (WWW) : World Wide Web

تعد هذه الخدمة صاحبة الثورة الكبيرة في شبكة الإنترنت ففي بداية التسعينات إختراع معمل سيرن بسويسرا هذا النظام الذي جعل المعلومات على الإنترنت أكثر إفادة وتشويقا.

وبعد أن كان مستخدم الجهاز يستعرض المعلومات على حاسبه الشخصي على هيئة حروف وأرقام فقط أصبح اليوم يستعرضها في شكل صور ملونة مما جعل شكل الصفحات أكثر جاذبية ومتعة لمشاهدها.
بعد ذلك أمكن عرض الأفلام وسماع الموسيقى على شاشات الإنترنت.

٤ - برامج التصفح BROWSERS :

هي البرامج التي تسمح للمستخدم التنقل عبر الشبكة وهي وثيقة إتصال فورية ووسيلة عرض Viewer بالكلمات والصور والألوان وتأتى برامج التصفح مع خدمة الإنترنت.

ويعتمد الباحثون على شبكة الإنترنت على برامج خاصة تساعدهم على التنقل بين المحطات المختلفة على الشبكة ، وأبرز هذه البرامج هو برنامج نافيجاتور NAVIGATOR .

وبرنامج NAVIGATOR متوافر بنسختين تعملان تحت أنظمة Windows 3.1 ، Windows NT ، Windows 95 ومتوافر أيضا لأنظمة الماكنتوش ويونيكس ،

وهذا البرنامج من إنتاج شركة نت سكايب Netscape للإتصالات التي تأسست عام ١٩٩٤ وأنضم إلى هذه الشركة كبار المبرمجين مثل مارك إندرسون الذي يبلغ من العمر ٢٤ عاما [ويعتبر نفسه خليفة لـ بيل جاتس Bill Gates مؤسس شركة ميكروسوفت (خليفته في الشهرة والثروة) وهو (إندرسون) أهم مطور لبرنامج موزايك لتصفح شبكة الإنترنت].

أ - برنامج NAVIGATOR :

يسهل البرنامج الوظائف التالية :

(١) طريقة التحكم بالبرنامج بواسطة "لوحة الأدوات Toolbar" تظهر

على الشاشة وهي بمثابة لوحة المفاتيح .

يستطيع المستخدم عرض اللوحة مع الصور والإعلانات أو

الإكتفاء بعرض أيقونات التعليمات.

(٢) التسهيلات الخاصة بالبرنامج كما تظهر على الشاشة:

- العودة إلى الصفحة المطلوبة سابقا.
- الانتقال إلى الصفحة التالية.
- التحول إلى الصفحة المرجعية مع إمكانية تغيير الصفحة.
- طلب الصور والرسوم لصفحة معينة ، وذلك في حالة إذا قرر المستخدم عدم إنزال الصور أوتوماتيكيا مع كل صفحة.
- طلب التوجه إلى عنوان معين.
- طباعة بيانات من الصفحة المعروضة.
- البحث عن نصوص في الصفحة المعروضة.
- وقف تحميل الصفحة المعروضة.
- أزرار للموقع والدليل.

- * أيقونة للإشارة إلى تحميل صفحة جديدة أو عند إنتظار معلومة مطلوبة على شبكة Web .
- * دليل للصفحات التي أضيفت مؤخرا إلى الـ Web .
- * دليل لبعض المواقع المتغيرة للإهتمام.
- * لائحة بأدوات البحث على شكل الـ Web .

ولكن هذا البرنامج ليس برنامج التصفح الوحيد بل أن هناك برامج عديدة مثل برنامج MOSAIC وبرنامج التصفح الخاص بنوافذ ٩٥ ، ولكن برنامج NAVIGATOR هو الأكثر شيوعا.

