١ - التطور التاريخى للحاسبات

هناك اتجاهان واضحان 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 تنم 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.

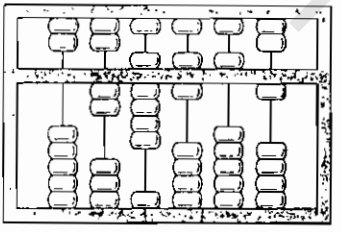
وفى تقديرى وقياسا على اجتهادات كثيرة أن أصحاب الرأى الثانى حملوا لواء المنهج الصائب ، فالحاسب الراهن مهما عظمت قدراته وتصاعدت سرعته وتناهت دقته ، لأنه عبارة عن آلة الكترونية ذات خصائص ومكونات ووحدات تتعامل مع البيانات وتتساوى فى ذلك مع الحاسب اليدوى الذى عرف قبل الميلاد بآلاف السنين والخلاف بينهما أن 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 ، وجنى 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 البدائى ، ورغم اختلاف وسائل الانسان الحضرى أو من عاش فى البادية فقد حملت كل المحاولات آثار الأصابع العشرة لأنها كانت وسيلة الانسان الأولى فى العد والاحصاء ورصد مالديه.

ومضى الزمن وتطورت الانسانية أكثر فاذ بها حيال 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)] ، والذى 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 يبين لوحة المعداد الحديثة وبتحريك الكرات الى أعلى أو أسفل يمكن إجراء العمليات الحسابية .

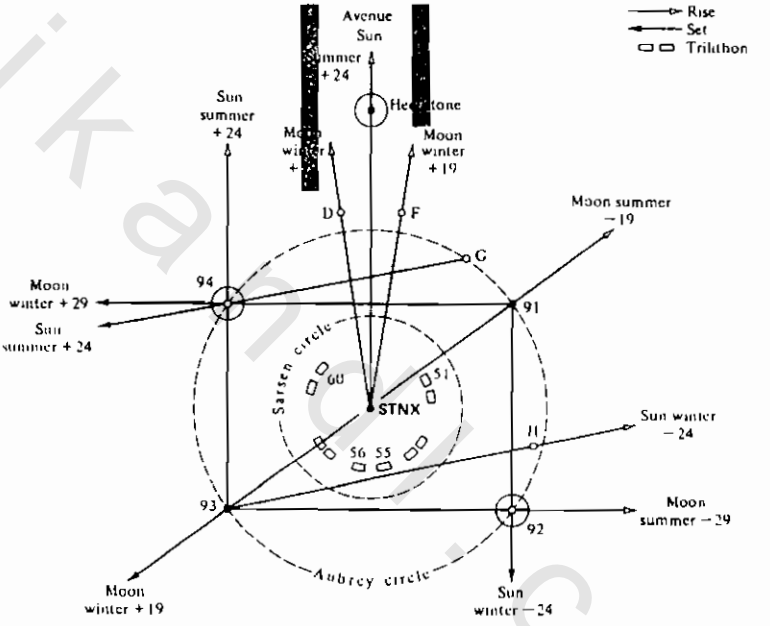


شكل (١/١) المعداد فى هيئته الحديثة

والواقع أن اختراع المعداد حدث مرحلى بارز عبر التاريخ الانسانى كله ولايقل أثره عن ابتكار العجلة ، فقد أمد الانسان بوسيلة يسرت له العمليات الحسابية وكان تعبيرا عن حاجة انسانية ماسة ، ويؤكد هذا عثور العلماء على أنواع مختلفة منه فى كل آثار الدنيا القديمة ، رصده هيرودت فى مصر الفرعونية فى حدود القرن الخامس قبل الميلاد ، وشاهده رأى عين فى بلاد الأغريق ، وعثر عليه الاسبان بعد

احتلالهم أمريكا الجنوبية ، كما عثر عليه فى حفريات بلاد مابين النـــهرين ، وبـــلاد ماخلف النهر (الجمهوريات الاسلامية الحالية بعد تفكك الاتحاد السوفيتى).

ولقد اعتبر العلماء المعداد أول حاسب رقمى فى التاريخ ، ثم أثبتت الحفريات معرفة الانسان القديم بنوع من الحساب التناظرى اذ عثروا آثار بابل وآشـــور علـــى المزولة الشمسية التى حددوا بها بدء فصول السنة ومواعيد الجنى والحصـــاد ، كمـــا عثروا على مزولة حجرية فى جنوب انجلترا بنيت فى حدود عامى 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 شمـــس الاســـلام علـــى العـــالم ، وظـــهرت الامبراطورية الاسلامية ، واستوعب علماؤها كل حضارة الدنيا القديمة مـــن علـــوم

وفنون وأضافوا عليها وابتكروا الجديد والمفيد وقدموه للعالم كله وكان لهم الفضل فى بناء هرم الحضارة الحالى بفضل مازودوا به أوروبا من علوم الرياضيات والفلك والطب والكيمياء لدرجة دعت الباحثة الألمانية الشهيرة "زيجفريد هونكة" الى نشر كتاب ضخم تحت عنوان "شمس العرب تشرق على أوروبا" نلتقط منه هذه الفقرة [تستخدم اليوم كل الدول المتحضرة الأرقام العربية التى 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 التى لاتعرف منازل الاعداد لذلك استخدموا الحروف الهجائية للتعبير عنها ، مثلا ١٧٢ تناظر فى الحساب الرومانى CLXXII أى أن العدد مجموع C = ١٠٠ ، L = ٥٠ ، X = ١٠ ، I = ١ فاذا أريد جمع ١٧٢ + ١٣٥ ، احتاجت المسألة الى خبير رومانى يظل يجمع فيها قرابة الشهر ، لدرجة أن الرومان اعتبروا من يستطيع ضرب ١٧٢٤ فى ٣١٣٥ خبير عالمى فى الرياضيات.

لكن الحساب العربى استخدم الأعداد من صفر الى تسعة للتعبير عن أى رقم وحدد لكل رقم منزلة مثل الآحاد - العشرات - المئات... مما جعل اجـــراء عمليـــة الضرب السابقة لاتحتاج سوى دقائق معدودات مما أتاح لعلماء أوروبا بعد ذلك تطوير المعداد وتحويله الى أول حاسب ميكانيكى وكان خطوة أساسية ومنطقية فـــى رحلـــة نشوء الحاسب.

وان كان فضل علماء الرياضة العرب لاينكر فى تطويرها الا أنهم أضـــافوا 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 كثيرون كان أبرزهم "محمد بن موسى الخوارزمى" ، والذى يذكر أسمه محرفا فى جميع الكتب التى تتناول منطق برمجة الحاسبات أو نظم المعلومات بذكرهم كلمة ALGORITHIM (أى منطق ومنهج حل المسألة اشتقاقا من اسم الخوارزمى).

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

<u>اذا كان عمر الرجل مضافا اليه عمر ولده ٥٩ سنة ، والفرق بين العمريـــن ٣٩ سنة ، فما عمر كل منهما؟</u>

نفرض أن عمر الرجل = س

نفرض أن عمر الولد = ص

اذن س + ص = ٥٩ المعادلة الأولى

obeikandi.com

س – ص = ٣٥ المعادلة الثانية

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

هنا قد يسأل أحدنا :

ولماذا لم تكتب المعادلة الثانية هكذا ؟

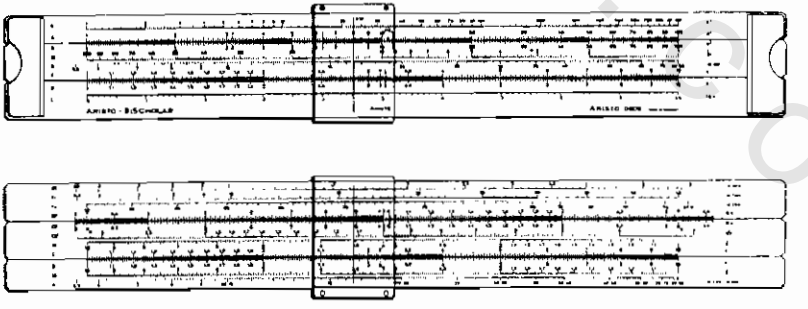
ص – س = ٣٥

رياضيا ممكن

لكن منطقيا مستحيل أن يكون عمر الأبن أكبر من عمر والده ، لذلك وضع الخوارزمى كل رمز فى مكانه الصحيح من المعادلة ، وفى هذا يتجلى المنطق فى أبرز صوره ومعانيه.

اللوغاريتمات :

يذكر "جورج سارتون" فى كتابه (المدخل الى العلوم) أن العالم العربى "ابن يونس الصدفى المصرى" هو أول من ابتكر اللوغاريتمات وبها تمكن من تحويل عمليات الضرب الى جمع والقسمة الى طرح ، مما انعكس أثره على صناعة الحاسبات الميكانيكية والمسطرة الحاسبة (شكل ١/٤) التى 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 الذى اعتبر بحق "بوصلة" العالم القديم ومرصده الفلكى وحددوا عليه مواقع الكواكب والنجوم ومساراتها وقسموا الدائرة الى ٣٦٠ درجة ، وبفضله ركبوا البحر واضافوا 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 أيدى المسلمين مثلما يمرق الماء من بين الأصابع ، ومع تقلص المساحة تقلص الدور العربى 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 الأوروبى 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 ١:١٠ (واحد الى عشرة) تدور حول محاورها معبرة عن الأحاد والعشرات والمئات والألوف ، قدمها هدية لوالده محصل الضرائب عرفانا بفضله وتقديرا لجهده ولمعاونته فى اجراء عمليات جمع كانت تستهلك جل لياليه مما جعله ضجرا دائم الشكوى قلقا على بصره الذى أصابه الضعف والوهن ، وتنفس والده الصعداء يوم جرب آلة ابنه ودعى له كثيرا بطول العمر وشجعه على محاولة طرح الآلة فى الأسواق.

شكل (١/٥) آلة الجمع لباسكال

وشاعت الآلة الجديدة فى أوروبا وانتشرت انتشارا عظيمـــا وأدخـل عليـــها عديدون تحسينات وتعديلات لكن التطور الأكبر حدث بفضل الألمانى جـــوت فرايـد ليبنز COTT FRIED LEIBNIZ اذ صنع لها تروسا متعددة الأسنان ذات أطوال مختلفة مما جعل الآلة الجديدة تجرى عمليات الضرب والقسمة بذات سهولة اجراء عمليـــات الجمع والطرح ، وصممت الآلة الجديدة فى الأسواق أكثر من ثلاثـــة قـرون ولازال البعض منها مستخدما فى الحوانيت الصغيرة فى القرى الأوروبية وفى بعـض مـدن العالم الثالث ، ولم يكن له هذا الصمود الا بفضل اضافات كثيرة فى الجوهر والشكل ، ومع تطور علم الكهرباء والمحركات جرت على الآلة تعديلات واسعة ، أحل المحرك (الموتور) الكهربى محل ذراع التشغيل واستخدمت الأزرار لادخـال الأرقـام محـل الأقراص ثم استخدمت الشرائط الورقية المثقبة فى مرحلة لاحقة ونال الشكل الخارجى عناية كبيرة وأصبح لافتا للأنظار.

آلة الفـــروق :

دار الزمن دورته على آلة باسكال ،، ونستكمل المسيرة ولازال موقعنا علـــى الأرض الأوروبية ، وهناك على الأرض البريطانية عاش وعمل أحد عبـــاقرة هـذا

الزمان "تشارلز باباج" أستاذ الرياضيات فى جامعة كمبردج والمشرف على بحوث احصائيات ادارتى 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 احدى معادلات الدرجة الثانية على النحو:

ص = ٢ س ٢ + ٣ س + 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 فى كتابة الفروق الأولى لاحظ أنه لو طرح كل فرقين متتاليين يحصل على كمية ثابتة لاتتغير فيما يوضحه الجدول التالى:

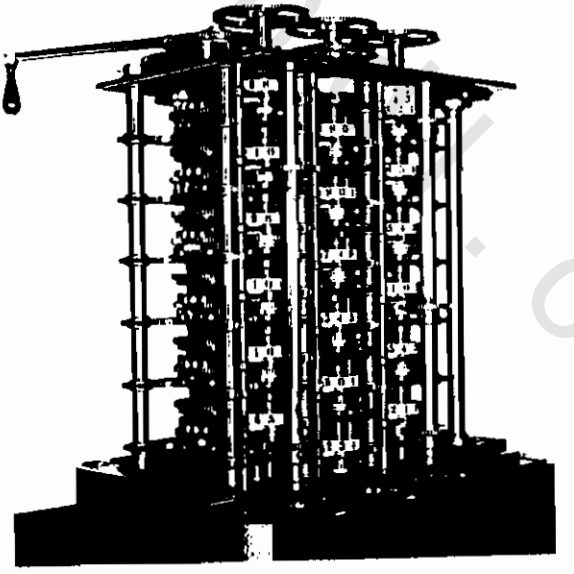
ص = ٢ س٢ + ٣ س + ٤

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

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 ألة الفروق شكل (١/٦) بدأ فى صناعتها فى أوائل عام

obeikandl.com

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



شكل (١/٦) آلة الفروق لباباج

عصر الكهرباء والالكترونيات:

فيما بعد آلة الفروق كان هناك جهدا أوروبيا يبذل للامساك بالخيوط التى غزلتها أوروبا فى 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 فى تفهم متطلبات وأسس تصميم الحاسب الالكترونى وذلك بفضل جهد متواضع قام به شابان ألمانيان ، الأول يدعى كونارد تسو KONARD ZUSE الذى عقد العزم على أحراز قصب السبق على أقران الدراسة فانكب على مانشر حول تصميمات الآلات الحاسبة يدرسها ويتعمق فى أسرارها فاذ به عام ١٩٣٥ يثبت علميا وبالدليل الأكيد أن عهد التروس الميكانيكية فى الآلات الحاسبة قد ولى الى غير رجعة كما أن تصميم حاسبات ارتكانا الى طريقة الحساب العشرى لن تحقق أمل الناس فى السرعة والدقة لذا اقترح ضرورة تصميم دوائر الحاسب وفق منطق الرياضيات الثنائية .. الصفر والواحد ، ومضى كونارد على طريقة وصنع أول حاسب الكترونى ألمانى 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 الكهربية) فى بناء الحاسب الالكترونى.

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

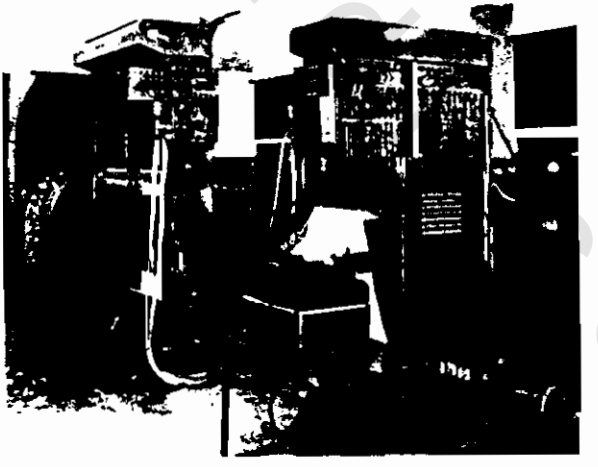
العجيب أن أبحاث كونارد ورسالة هيلموت وجدتا مكانا على أرفف مكتبه جامعة برلين بعدها نقلت الى قبو تحت الأرض فلم يعلم بأمر تلك البحوث انسان ، اذ تولى النظام النازى قيادة الحكم وبدأ الاستعداد للحرب ، ولو قدر لرسالة هيلموت وأبحاث كونارد رؤية النور فلربما تغير مسار الحرب العالمية الثانية ولم تذق ألمانيا النازية مرارة الهزيمة بمثل ماذاقته 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 وتقتحم جيوش الحلفاء المدن والقرى الألمانية آخذة بالثأر 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 ماعرضناه عن الحاسبات الالكترونية الألمانية وماسبق عرضه فى بداية هذا الباب عن جهود العلماء العرب والمسلمين نستشف منه عظة وعبرة ، 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 A S C C أو هارفارد ماركة واحد والذى عرف تفصيلا باسم Automatic Sequence Controlled Registers شكل رقم (١/٧) وبدأ كجسم ضخم لم يصنع من قبل ولم يصنع من بعد ، فكل المخلوقات تولد

صغيرة ثم تكبر وتنمو الا A S C C ولد ضخما ، كتلة من الأســـــلاك والتوصيـــلات والمرحلات احتلت مساحة تكفى قاعدة عمارة شاهقة واستخدم فى بنائه مليون مرحل RELAY وترس وقرابة ٨٥٠ كيلو متر من الأسلاك ، ورغم هذه الضخامة والشكـــل المخيف اتصف الحاسب بالبطىء وكان صوته أثناء تشغيله مثل الصوت الصادر عن صالة كبيرة مليئة بسيدات يعملن على آلات الحياكة ، مصدرها صوت مئات الألـــوف من المرحلات التى تفتح وتغلق بصفة مستمرة ، فالمرحل فى حالة الغلق يمثل الرقـــم (1) وعند الفتح يمثل الرقم صفر.

والواقع أن A S C C كان تجسيدا لأفكار الألمانى 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 التاريخى الذى تناولنا خلاله قصة نشوء وارتقاء الحاسب عبر الأزمنة ، بات واضحا ثلاثة مراحل أساسية:

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

الجيل الأول (١٩٤٤ - ١٩٥٩) :

استخدم فى صناعة هذا الجيل الصمامات الالكترونية (مثل لمبات الراديو - الصمامات المفرغة) ويقال استخدم فى بناء الحاسب الأول فى هذا الجيل ١٨,٠٠٠ صمام كانت تستهلك قدرا عظيما من الطاقة الكهربية تكفى 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 الحرار تكفى 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 رقمى يعتمد على فكرة

obeikandl.com

البطاقات المثقبة ، وكانت له القدرة على تنفيذ العمليات الحسابية والمقارنة بين الكميات ، ورغم بطئه 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 انفقت 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 التصويب 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 اديساك EDSAC :

وهو حاسب انجليزى 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 صناعتها وانتاجها فى الجامعات وباشراف 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 تجاريا 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 لاتحتاج الحاسبات الى أجهزة تكييف ضخمة.

لذلك نلحظ جملة خصائص فى حاسبات هذا الجيل :

١ - صغر الحجم.

٢ - تضاعف السرعة من ١/١٠٠٠ الى ١/١٠٠٠٠٠٠ من الثانية.

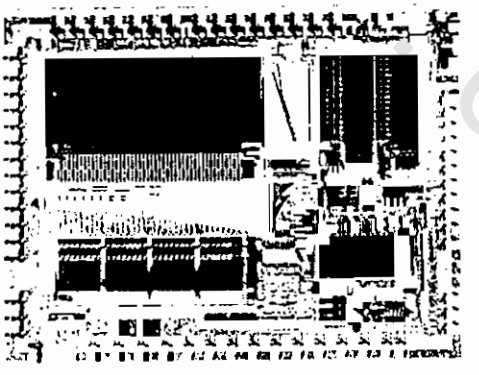
٣ - القدرة الهائلة نسبيا على تخزين المعلومات والبيانات على الحلقات المغناطيسية التى استخدمت فى بناء ذاكرة الحاسب MANETIC IRON CORE .

وقد وجهت الشركات المنتجة جهدها نحو بناء حاسبات تلبى حاجات التطبيقات التجارية مما أدى الى 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 الكترونيه متكامله يعادل اداء الوحده منها اداء عشره اف ترانزستور احدثت هذه الدارات تقدما مذهلا فى صناعه الحاسبات مما جعل الحاسبات أصغر حجما ، وأسرع أداء وتستهلك طاقة كهربية أدنى وتفرز كميات حرارة أقل ومن ثم زادت سرعة الحاسبات الى ألف مليون /١ من الثانية (نانو ثانية NANOYSECOND)وقد أدى ذلك الى زيادة قدرات الحاسبات الى مستويات فائقة سواء من حيث العمليات التى تؤديها أو سرعة تنفيذها شكل (١/٨).



شكل (١/٨) الدوائر الإلكترونية المتكاملة

وقد صاحب هذه المرحلة تطور كبير فى ألات 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 مايظن الناس .

الجيل الرابع:

ظهرت حاسبات هذا الجيل فى أوائل الثمانينات وكانت أكثر تطورا 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 اضافه 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" والتى يمكنها القيام بنفس العمليات التى كانت تؤديها 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 نواحى الحياة لدرجة أنهم يقولون أن العالم يعيش عصر الحاسبات الالكترونية فى أوضح وأجل معانيه.

أنواع الحاسبات :

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

أ - حاسبات رقمية:

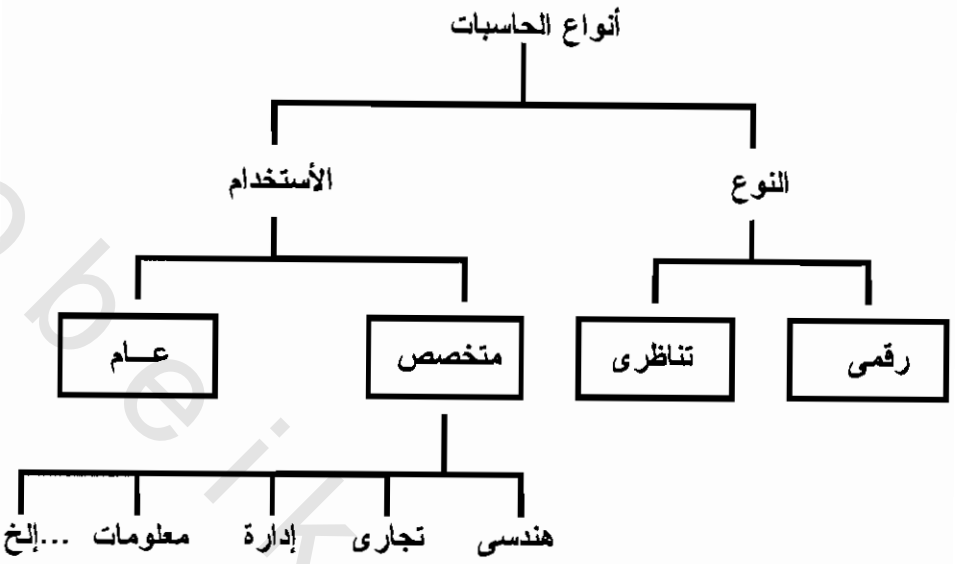
وتقوم بتنفيذ أعمالها عن طريق تمثيل الأعداد والكميات والحروف باسلوب عددى ويتم ادخال البيانات عن طريق وحدات الادخال التى تحولها الى الترقيم الثنائى ويتم معالجتها باعتبارها أرقاما ويتميز هذا النوع من الحاسبات بدقة وسرعة اضافة الى قدرة هائلة على اجراء العمليات الرياضية المعقدة ومعالجة النصوص والكلمات.

ب - الحاسبات التناظرية :

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

ج - الحاسبات المختلطة :

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



شكل (١/٩) أنواع الحاسبات

ويخطىء من يظن أن الحاسب عقلا وماهو كذلك رغم شيوع مسمى "العقـــل الالكترونى" فالحاسب مجرد وسيلة أو آلة الكترونية لاتعى ولاتفكر حيـــث أنـــه مـــن خصائص العقل البشرى القدرة على التفكير والتخيل والابتكار ، وهى ملكات لم تملكها الحاسبات الالكترونية يوما ما ولن تملكها حتى المستقبل البعيد.

تعريف الحاسب :

الحاسب مجرد ألة الكترونية تستقبل البيانات ثم عن طريق الاستعانة بـــبرامج كتبها وصاغها الانسان ، تقوم على تشغيلها للوصول الى النتائج المعروفة ســـلفا ، أى انه من المستحيل اجراء عمليات على الحاسب لايستطيع عقل الانسان القيام بها.

تعريف البرنامج :

عبارة عن مجموعة من التعليمات أو الأوامر الخاصة (الإيعازات) التى تتحكم وتسيطر على أداء آلات الحاسب مثل اجراء العمليات الحسابية (الطرح – الجمـــع – الضرب والقسمة) ، والعمليات المنطقية مثل (اذا ، يساوى ، أكـــبر مـــن ، ينـــاظر) ويكتبها مستخدم الحاسب بأحد لغات البرمجة مثل لغة بيزك – كوبول – فورتـــران – لوجو ...ألخ.

*

obeikandl.com

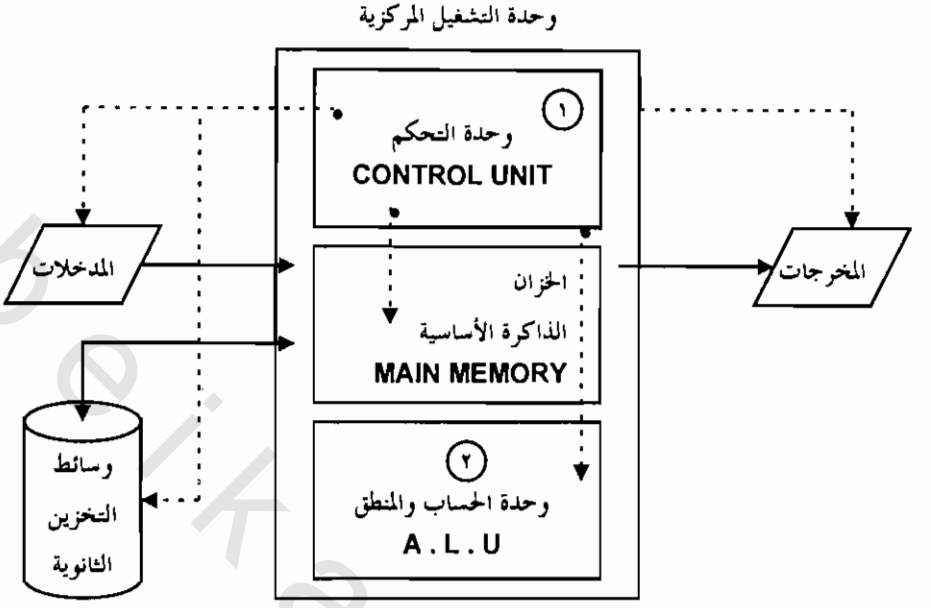
٢ - معدات الحاسب

ويشمل هذا الباب:

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

فيما يوضحه الشكل (٢/١):

obeikandi.com



شكل (٢/١) الكيان الآلى للحاسبات

ملاحظات:

أ ــ الوحدة (١) والوحدة (٢) يشكلا المشغل.

ب ــ - - - خطوط تحكم وسيطرة.

ج ــ ⟵ خطوط حركه البيانات.

د ــ تخضع جميع المعدات لاشراف وسيطرة وحدة التحكم.

هـ ــ المدخل الوحيد والمخرج الوحيد للبيانات يتم عبر الذاكـــرة الاساســية دون سواها.

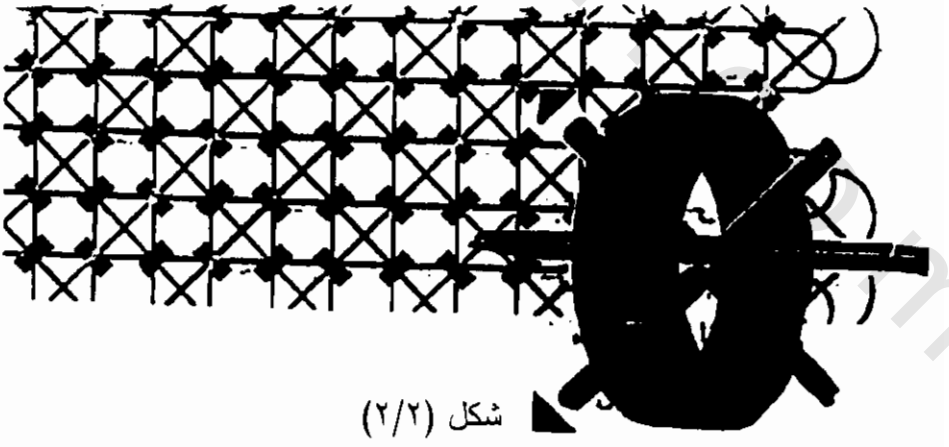
و ــ ALU = ARITHMATIC LOGIC UNIT وحده الحساب والمنطق.

ز ــ CU وحدة التحكم المركزية CONTROL UNIT .

ح ــ MM الذاكرة الاساسية MAIN MEMORY .

أولا : الذاكرة الاساسية :

تعتبر الذاكرة الاساسية أهم مكونات الحاسب وتعود هذه الاهمية منذ أقترح عالم الرياضيات الامريكى فون نيومان فى مطلع الخمسينات فكرة تخزين البرامج والبيانات داخل الحاسبات لزيادة كفاءة المعالجة الالكترونية والارتقاء بأداء الحاسب ، ومنذ ذلك التاريخ اصبحت الذاكرة الاساسية مسلمة فى بناء الحاسبات منذ الجيل الأول للحاسبات بعد أن كانت تخزن على الكروت المثقبة والشرائط الورقية المثقبة ، وظهرت لأول مرة ذاكرة القلب المغناطيسية المبينة فى شكل (٢/٢) وكانت تصنع من عده آلاف من حلقات مغناطيسية صغيرة لا يزيد قطرها عن ميللمتر واحد تشبه الخرز ، ويمر داخل كل حلقة ثلاث اسلاك كهربائية رفيعة احداها 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 أستخدام الحلقات المغناطيسية الدقيقة فى 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 هى الاخرى عن الترقيم الثنائى BITS والبايت وتقدر على تخزين ملايين من الحروف رغم ضآلة حجمها وصغرها النسبى.

تجربة البطارية والألواح المعدنية :

والآن ندلف 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.

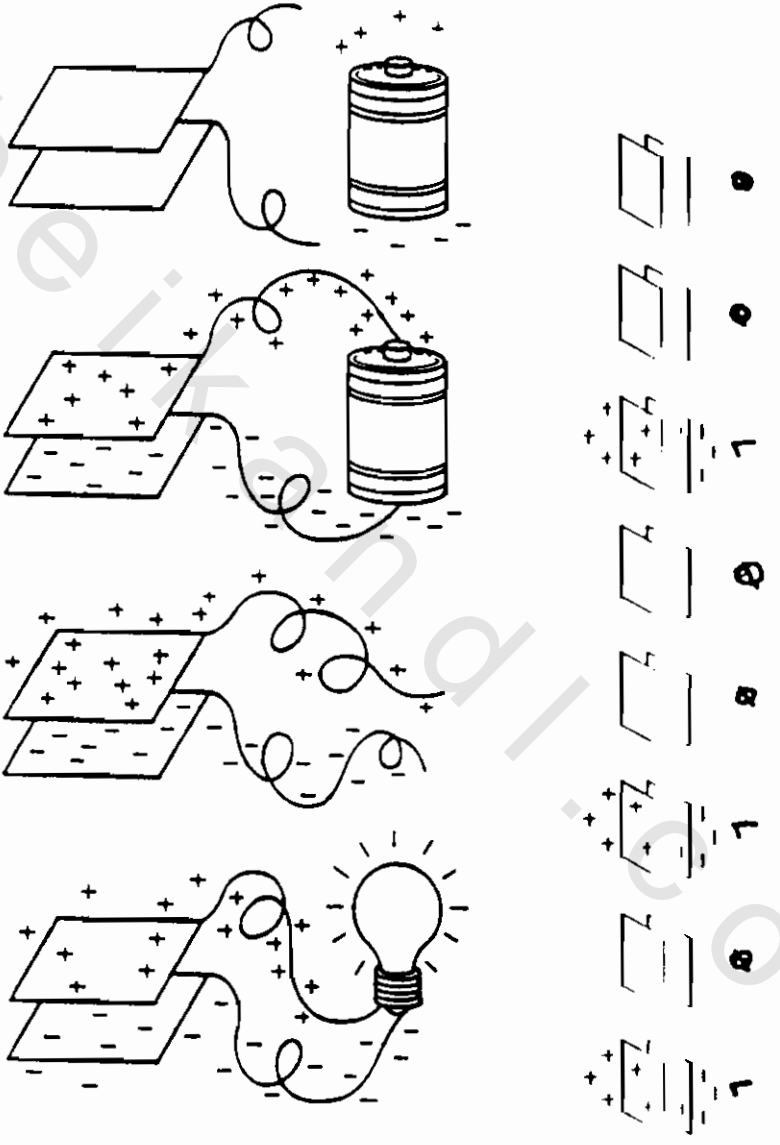
ج ــ تنتقل الشحنات الكهربية الى سطح الشريحتين ، وتصبح إحداهما موجبة والاخرى سالبة التكهرب.

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

هـ ــ تسمى الشريحتان المعدنيتان فى هذه الحالة مكثف كهربى 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 عقلة الإصبع ويمكنـــها تخزيـــن ٨٠٠ مليون حرف ثنائى أى ما يعادل مئة مليون بايت.



شكل (٢/٣)

وما دامت فكرة تخزين البرامج والبيانات المرتبطة بها هى حجر الزاوية فى بناء منظومة الحاسب فانه يمكن تعريف الحاسب بأنه آلة الكترونية تعمل تحت اشراف وسيطرة برامج فى ذاكرته الاساسية ، ومن الذاكرة الاساسية [الذاكرة] يستقبل البيانات ويعالجها الكترونيا مفضيا الى المخرجات ٠ ونلحظ من التعريف السابق استخدام كلمه برامج وليس برنامج ، ويعود هذا لسبب رئيس أن الذاكرة تخزن الى 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 فى السيطرة وقيادة منظومة المعدات واجبارها على تنفيذ المطلوب من برامج التطبيقات٠

تمثيل البيانات داخل الذاكرة :

سيان استخدمت الحلقات المغناطيسية أو المكثفات الكهربية فان الحلقة الواحدة أو المكثف الواحد لايعبر إلا عن حالتين هما الصفر والواحد ويستحيل أن يعبر عن الحالتين فى نفس الوقت شأنها فى ذلك شأن الكون نفسه الذى بنى على نظام ثنائى٠٠ الليل/ النهار ، الذكر/ الانثى ، الخير/ الشر ، وتمثيل البيانات باستخدام عناصر الحساب الثنائى يناسب معالجة البيانات علىالحاسب 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 مناظرة أو ترميز كافة عناصر المعرفة من حروف ابجدية واعداد وعلامات خاصة ٠٠الخ ، وتحويلها إلى مناظر إلكترونى يستوعبه الحاسب ويعمل عليه ويتعامل معه.

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

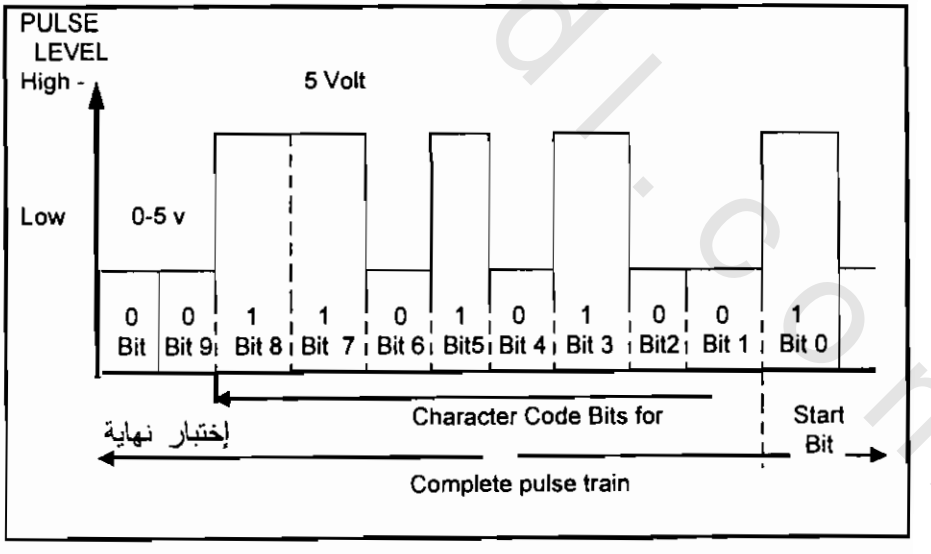
Format of an 8-Bit Character Code							
Zone Bits				Digit Bits			

1 byte

شكل (٢/٤) مكونات البايت

تشكيل البايت كهربيا :

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



شكل رقم (٢/٥) تشكيل البايت كهربيا

TABLE				
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

obeikandl.com

الميجابايت فى قياس السعة والتى تعادل مليون بايت.

عنونة 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 ــ كما سيأتى ذلك لاحقا ــ 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 ــ وضع بيان جديد فى نفس الخلية مما يدمر البيان السابق.

ب ــ 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 ــ القلب ــ الذاكرة ــ الذاكرة المتطايرة ، الخزان ، وحتى نتفهم 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
```

الحـــــل:

١ ــ الامر LET فى السطر رقم ٥٠ يختار عنصر تخزين / أو خلية تخزين خالية عنوانها أو رقمها ليكن٩١٣ ويسجل فيها القيمـــــة ٩٥ معــبرا عــن قيمــة المتغيرX.

٢ ــ الامر LET فى السطر رقم ٦٠ يتخذ الاجراء السابق مع الخليـــة رقــم ١٢٤ ويخزن بها ١٣ معبرا عن المتغيرY .

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

	[المتغيرX]	[المتغيرY]	
العنوان ←	٩١٣	١٢٤	→ العنوان
القيمة ←	٩٥	١٣	→ القيمة

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

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

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

M	X	Y
٤٢٨	٩١٣	١٢٤
١٦	٣	١٣

ذاكرة الحاسبات الشخصية :

لاعتبارات كثيرة اتاحت التكنولوجيا الحديثة عدة اقسام فى 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 يقرآون 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 :

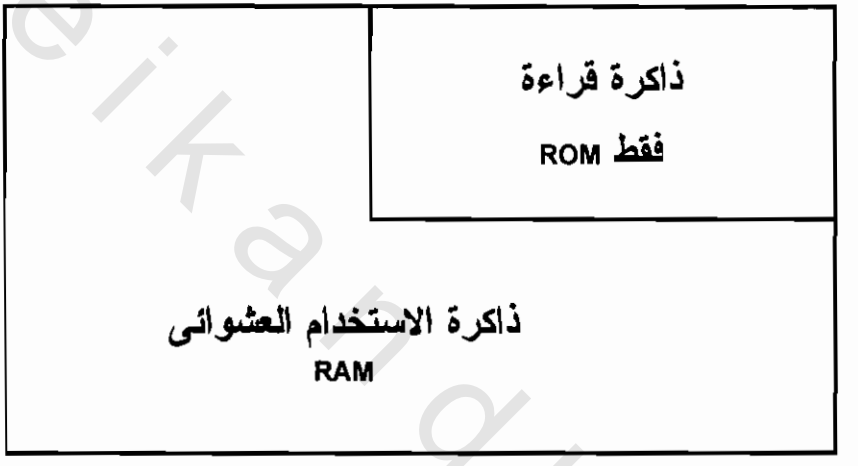
وتسمى اختصارا روم وعليها تسجل شركات الحاسبات بعض البرامج الخاصة بتشغيل الحاسب وبعض إجراء اختبارات على المعدات المتصلة به وكذلك تعليمات تحميل نظام التشغيل من على الاقراص ، وهذه الذاكرة غير متطايرة بأى حال من الأحوال. وتسمى FIRM WARE وعلى سبيل الإيضاح فإن حاسب الجيب تحتوى ذاكرته الروم على عديد من التعليمات 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 العشوائىRAM :

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 أجمالى الذاكرة قرابة ١٥% من حيزها بوحدة البايت ، 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 ايضا مسح ما سطرة واعادة برمجتها مرة أخرى.



شكل (٢/٦)

أنواع ذاكرات 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 وأيضا غلو ثمنها لذلك

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

أ ــ إيعازات البرامج التى تنتظر المعالجة.

ب ــ الإيعازات التى يقوم المشغل [وحدة التشغيل المركزية] على معالجتها.

ج ــ البيانات التى تنتظر المعالجة.

د ــ المعلومات الناتجة من معالجة البيانات.

هـ ــ برامج نظم التشغيل.

و ــ فهارس الملفات.

ز ــ مؤشرات Pointer البيانات المخزنة.

العوامل المؤثرة على تكنولوجيا الذاكرة:

تؤثر عدة عوامل على انواع الذاكرة ابرزها :

أ ــ سعة تخزين الذاكرة مقدرة بوحدة القياس المناسبة كيلو بايت ــ ميجابايت ٠

ب ــ سرعة المسجلات والقدرة والسرعة على استرجاع البيانات المخزنة ٠

ج ــ المعولية ٠

د ــ الحجم الفيزيقى للذاكرة ٠

هـ ــ الثمن ٠

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

*

obeikandl.com

ثانيا : وحدة التشغيل المركزية:

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

إن وحدة التشغيل المركزية عبارة عن مجموعة من المسجلات التى تستخدم فى تخزين البيانات المدخلة الى الدوائر الالكترونية لاجراء العمليات الحسابية ، وعموما ما يتم من تخزين فهو تخزين مؤقت حتى تنتقل النتائج الى الذاكرة الاساسية ، وهنا نلحظ ملحوظة هامة اذا ادمجنا الذاكرة فى الاعتبار ، فالتخزين فى الذاكرة تخزين مؤجل طويل الامد نسبيا حتى تستدعى بياناتها ومحتوياتها فى المستقبل القريب ، بينما التخزين على مسجلات وحدة التشغيل المركزية تخزين عاجل آنى ، وقتى ، للمعالجة فقط . وتخضع المسجلات للسيطرة المباشرة لوحدة التحكم التى تراقب وصول البيانات الى المسجلات ، بعدها تعطى أوامرها الى الدوائر الالكترونية الحسابية والمنطقية ثم تراقب حركة وتخزين البيانات فى مسجلات اخرى مخصصة للمخرجات ، وقد تستخدم مسجلات المدخلات فى الاحتفاظ بمخرجات العمليات الحسابية وبذا يطلق عليها فى 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 فى الذاكرة الى المسجلات المناسبة فى وحـــدة التشغيـــل المركزيـــة عـــبر مجموعة من الاسلاك [النواقل BUS]، وعبرها فإن وحدة التشغيل المركزية تقـــــدر على أستخلاص وقراءة البيانات أو إيعازات البرامج من الذاكرة بارسال اشارة قراءة تشمل عنوان خلية الذاكرة المطلوبة ، وعلى نفس المنوال يمكـــن لوحـــدة التشغيـــل المركزية كتابة بيانات فى خلايا الذاكرة.

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

أ ــ احصل على البيان الموجود فى خلية الذاكرة رقم ٠٠٠ وأطبعة فى المســـجل رقم ن.

ب ــ احصل على البيان الموجود فى خلية الذاكرة رقم ٠٠٠ وأطبعة فى المسجل رقم ن + م.

ج ــ نشط الدوائر الإلكترونية لجميع محتوى المسجلات ن ، ن + م ٠

د ــ خزن النتائج مؤقتا فى احد المسجلات وليكن ن + ل أو المراكم ٠

هـ ــ اطبع نسخة من المركم فى خلية الذاكرة رقم ٠٠٠

و ــ توقف ٠

ونلحظ من المثال السابق أن انتقال البيانات تم فى الخطوات أ ، ب ، هـــــ واذا اردنا دقه التعبير عما تم فان الخطوات أ،ب، هى عملية تحميل LOAD بينما ماتم فى الخطوة هـ مجرد تخزين STORE .

ونتناول الان مكونات وحده التشغيل المركزية تفصيلا:

١ ــ وحده الحساب والمنطق A. L. U:

وهى عبارة عن مجموعة دوائر إلكترونية تخبر وحدة التحكم لطلب النشاط أو العملية الحسابية المطلوبة إجراؤها على دوائرهـــا الإليكترونيـــة ، أنظر السطر (ج) فى المثال السابق لإجراء عملية الجمع.

وحدة الحساب والمنطق كما يتضح من اسمها يمكنها اجراء عمليات الجمع والطرح والقسمة والضرب كما تؤدى عمليات تخـــرج عـــن نطـــاق العمليات الحسابية مثل OR و AND ويمكنها إجراء العمليات المنطقية أكبر من – أصغر من – يساوى – لايساوى.

٢ – **وحده التحكم C . U :**

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

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

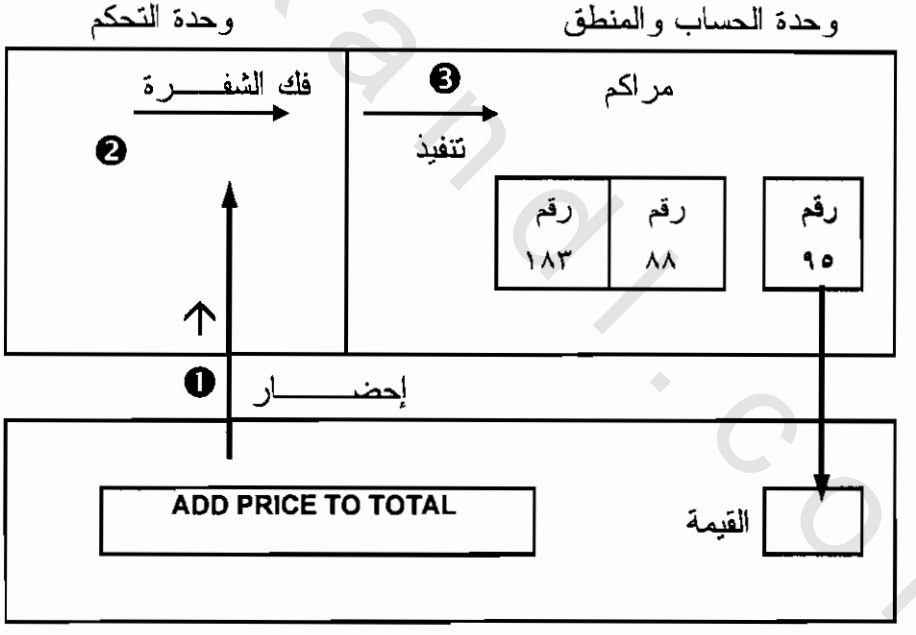
أ – احضار الايعاز المطلوب تنفيذه من مواقع تخزينه فى الذاكرة وفـــق تسلسل الإيعازات فى البرنامج الاصلى فيما عدا النص فى البرنامج على خلاف ذلك.

ب – تتولى وحدة التحكم فك شفرة الايعاز واصدار التعليمات والاوامـــر المناسبة للتنفيذ.

ج – الاشراف والسيطرة على عملية التنفيذ (التشغيل).

وحتى نتفهم دور وحدة التحكم فإنه يجب القول أنـــها تصنـــع مـــن نوعية خاصة من المسجلات ، بالغة السرعة مقارنة بمســـجلات الذاكـــرة ، ومنها عدة أنواع ، مسجلات عداد البرنامج ، ويسجل به عنوان الإيعـــازات التالى الذى يجرى تنفيذه ،وبذلك تحافظ وحدة التحكم على متابعة الإيعازات

وفق تسلسلها ، أما النوع الثانى من المسجلات ويسمى مسجل الإيعـــازات. INSTRUCTION REG ويستخدم فى تخزين الايعاز الجارى تنفيذه، وتـــؤدى وحدة التحكم عملها المتكرر (احضار – فك شفرة – تنفيذ) وفق دورة تسمى دورة الآلة MACHINE CYCLE. وعند احضار الايعاز المطلـــوب تخطـــر وحدة التحكم الذاكرة بعنوان الايعاز فى خلايا الذاكرة وما ان تنتقل نســـخة منة يتم تخزينة فى مسجل الإيعازات ومن ثم يتم زيادة عداد البرامج بمقدار الوحدة (واحد) بعدها تبدأ وحدة التحكم فى فك شفرة الايعاز وتحديد طرفـــى العملية الحسابية OPERANDS والعملية المطلوبة OPERATION ، وفـــور الانتهاء تعاود الوحدة دورتها المعتادة فيما يوضحه الشكل (٢/٧).



الشكل (٢/٧)
دورة الآلة

وجدير بالقول أن الحاسبات لا تنفذ سوى ايعاز واحد لبرنامج واحد في 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 دوارة LOOP :

الدوارة 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 الايعاز التالى الى الايعاز المطلوب فى الدوارة وليس باضافة واحد الى عداد البرنامج ، وعند اتمام دورة الآلة تأمر وحدة التحكم ، الذاكرة ، بارسال الايعاز المطلوب بدء الدوارة منه.

سرعة المعالجة:

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

- **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] CISS أو بناء آلة بسيطة يمكنها التعامل مع عدد محدود من الإيعازات RISC ، وحتى ندرك الفرق فان آلة CISC برامجها ابسط وأسهل حيث يستخدم ايعاز واحد لكل عملية مطلوبة فى البرنامج مما يستدعى وجود تفصيلات

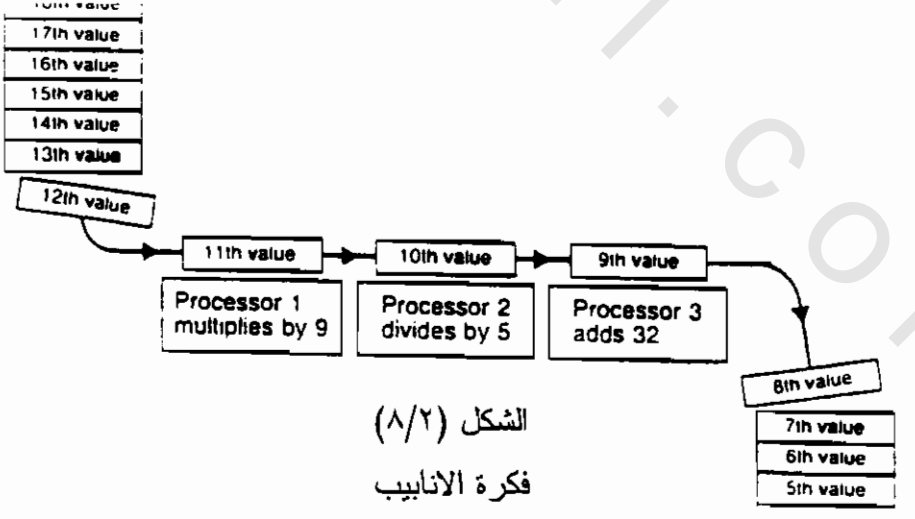
أدق يتولاها الحاسب ويتطلب هذا الاتجاه صناعه حاسبات معقدة التصميم باهظة التكلفة ، على الوجه المقابل يتم بناء حاسبات تتعامل مع عدد محدود من الإيعازات RISCمما يزيد من سرعة الحاسب زيادة كبيرة.

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

ونعرض الى عدة اساليب لزيادة سرعة المعالجة منها:

أ ــ الانابيب PIPELINING :

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



الشكل (٨/٢)

فكرة الانابيب

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

ب ــ 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 التاليـــة والبيانـــات المرتبطة بها مسبقا ووضعها فى مسجلات المشغل قبل أن تأمر وحدة التحكـــم باحضارها، ورغم كفاءة هذا الاسلوب الا أن له مشاكله خاصة عندمـــا ينفـــذ البرنامج دوارة.

ج ــ الذاكرة الخفية CACHE :

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

د ــ الساعة الداخلية للحاسب:

ان تنفيذ أى ايعاز يستدعى اداء عدة آلاف من وحـــدات الترانزســتور ســيان تواجدت على شريحة الكترونية واحدة أو عدة شرائح ، وبالتالى فـــان زمـــن الوصل والفصل SWITCHING يختلف من ترانزستور الى آخر وقـــد يختـــل الاداء مالم تتزامن على ميقات زمنى موحد ، لهذا تزود الحاســـبات بســـاعة الكترونية تبث نبضاتها فيما يتراوح بين مليون ومئة مليون نبضة فى الثانية ، وكل نبضة تعنى بداية معالجة ايعاز أو جزء منه وبالتـــالى كلمـــا تعـــاظمت نبضات الساعة زادت سرعة المشغل ــ وحدة التشغيل المركزية.

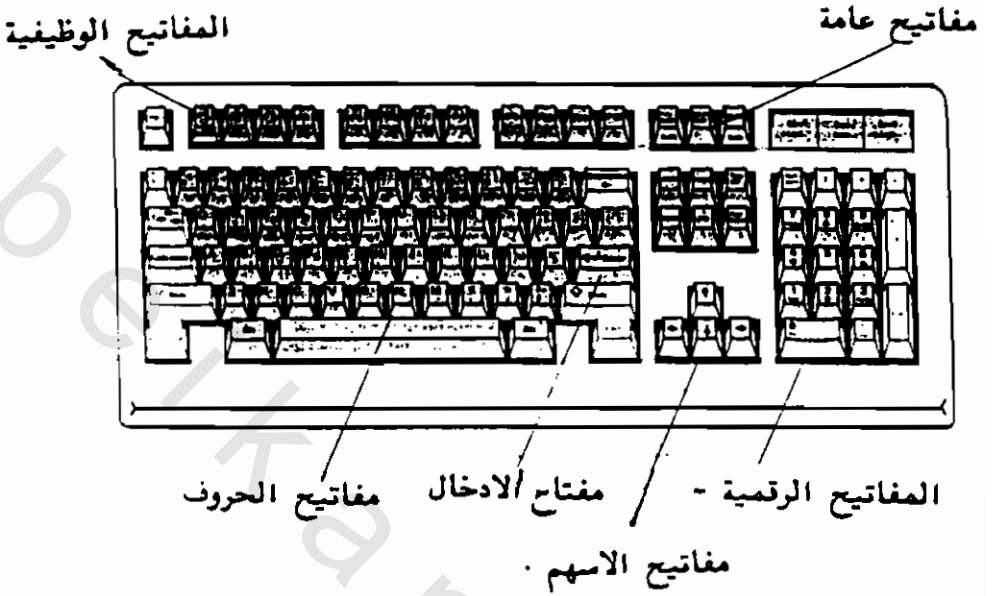
ثالثا : معدات المدخلات والمخرجات:

أفرزت التكنولوجيا الحديثة تنوعا كبيرا من معدات المدخلات والمخرجات وسنعرض فى الصفحات المعدودة التالية ابرز هذه المعدات والتى يشيع أستخدامها فى مصر والعالم العربى شيوعاً كبيراً كما نشير إلى معدات أقل إنتشاراً.

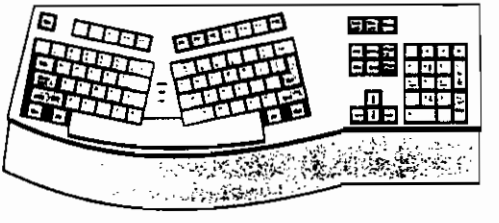
معدات المدخلات:

١ ـ لوحة المفاتيح KEY BOARD:

تعتبر لوحة مفاتيح الحاسب اكثر معدات المدخلات انتشارا بين الهواة والمحترفين وهى تشبه لوحة مفاتيح الآلة الكاتبة ، وقد تكون متصلة بحاسب شخصى PC أو متصلة باحد شاشات النهايات الطرفية للحاسبات الكبيرة ، وتحتوى لوحة المفاتيح على دوائر الكترونية تقوم بتحويل الضغطة التى 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) احدى لوحات المفاتيح.



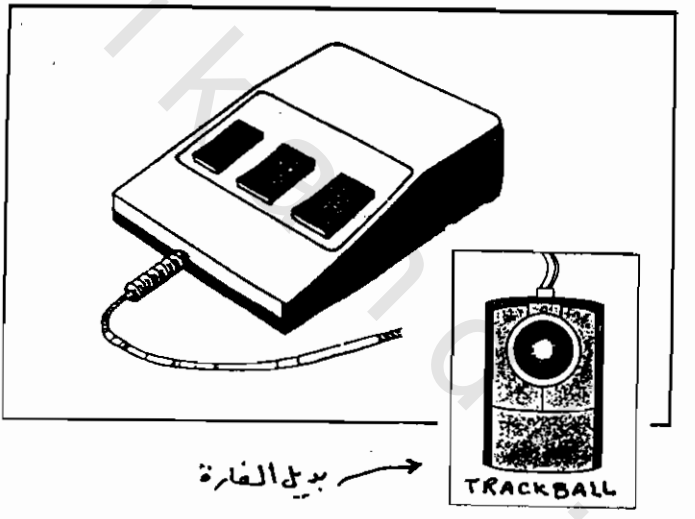
شكل (٢/٨)



An ergonomic keyboard.

٢ ـ الفارة MOUSE :

تستخدم الفارة الموضحة فى الشكل (٢/٩) فى تحريك مؤشر على شاشة الحاسب للاشارة الى شكل رمز صغير يعرض على الشاشة من اجل التعرف على دالة أو وظيفة معينة ICONS فاذا كان يشير الى مربع بعدها يتولى الحاسب رسم وعرض المربع المطلوب أو يشير الى فتح ملف أو اغلاق ملف، ويعود الفضل فى إنتشارية الفارة إلى شركة ماكنتوش حيث لجأت إليها كوسيلة سهلة للتعبير عن رغبات مستخدم جهازها للنشر المكتبى وما تلاه من أجهزة.



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

شكل (٢/٩) الفارة

٣ ـ وسائل الجمع الآلى للبيانات :

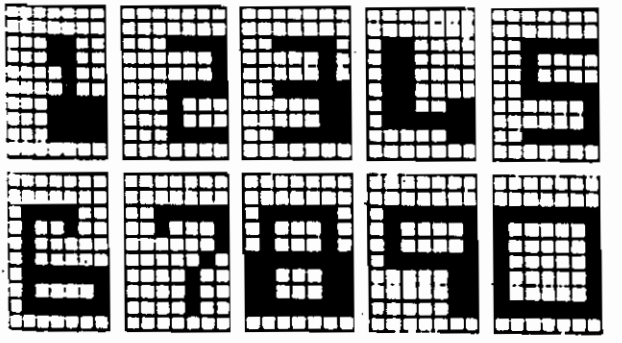
تستغرق عملية ادخال البيانات عن طريق لوحة المفاتيح وقتا طويلا وجهدا كبيرا خاصة عندما يتعاظم حجم البيانات لذلك لاحت فكرة اتمتة ادخال البيانات آليا دون جهد كبير مما استدعى ابتكار عدة وسائل ابرزها:

أ ـ مميز حروف الحبر المغناطيسى:

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

ب ـ المميز الضوئى للحروف:

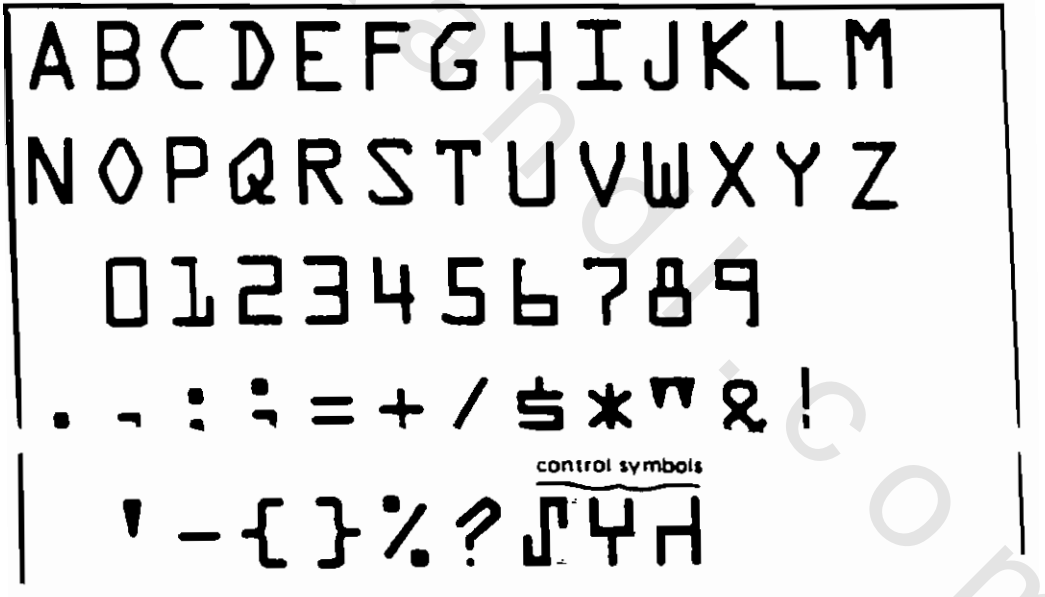
OPTICAL CHERACTER RECOGNITION ويسمى اختصارا OCR ، وفيها تقوم الآلة على مسح المستند ضوئيا وتحويل كلماته الى نبضات كهربية وفق نظام التشفير المتبع فى الحاسب وترسل هذه النبضات الى الحاسب لمعالجتها،ويوجد من اجهزة المميز الضوئى للحروف اجهزة يمكنها قراءة مدخلات العلامات الضوئية ويستخدم هذا الجهاز فى قراءة علامات خاصة مثل علامة (×) أو (✓) حيال العبارات ، لذلك تعتبر هذه الاجهزة مفيدة فى تصحيح اوراق أسئلة امتحانات ، كما توجد اجهزة التميز الضوئى للحروف OCR التى يمكن للانسان قراءتها ويمكن كذلك للآلة وتحويلها الى نبضات كهربية وارسالها الحاسب وان كانت هذه الحروف ترسم بشكل هندسى اقرب منه الى الشكل الجمالى حتى لاتخطأ أجهزه OCR فيما يوضحه الشكل (٢/١١) وهناك اجهزه اخرى يمكنها التعامل مع الكتابة اليدوية باللغة الانجليزية وكذلك اجهزه أو قلم ضوئى لقراءة الشفرة الخطية BAR CODE والتى تضعها الشركات على منتجاتها بحيث يكون لكل منتج شفرة خاصة تدل على اسمه واسم منتجه.



(b)

شكل (٢/١٠)

حروف الحبر المغناطيسى

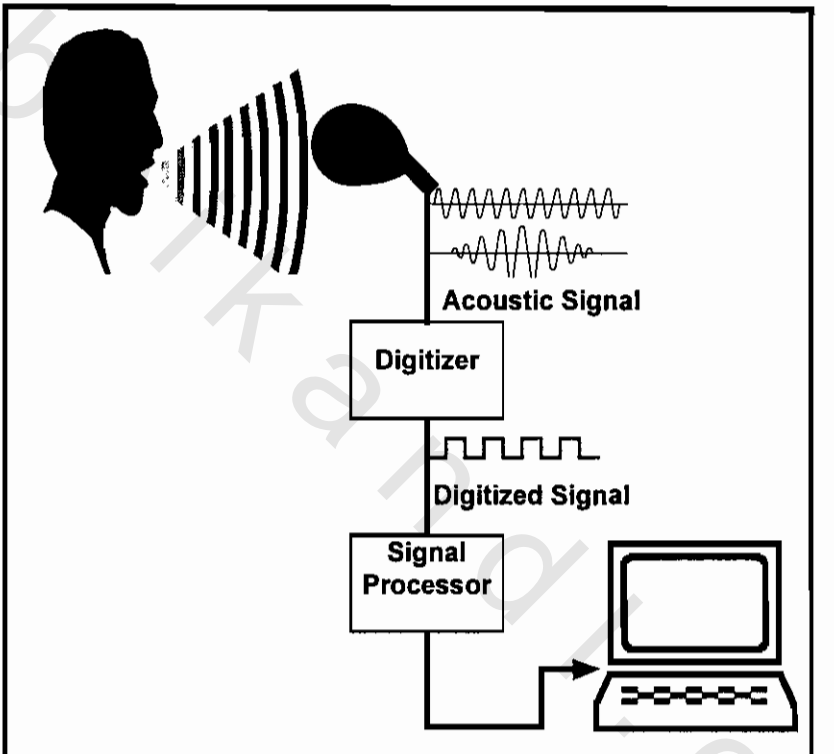


شكل (٢/١١)

حروف المميز الضوئى للحروف

ج - اجهزه التمييز الصوتى :

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).



شكل رقم (٢/١٢)

استخدام الصوت للاتصال بالحاسب

وتعتبر اجهزة التمييز الصوتى فتحا جديدا فى 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 فى مظهرها عن الحاسبات الشخصية وان شملت عده خلافات جوهرية ابرزها:

* انها اكبر فى الحجم وفى قوه المشغل وتستخدم مشغل دقيق ٣٢ بت.
* يمكن ربطها مباشرة مع الحاسب الرئيسى دون حاجة لبرامج خاصة.
* تستخدم نظم تشغيل أقوى من نظم تشغيل الحاسبات الشخصية.
* الشاشة ذات قوة تفريق عالية وبذلك تظهر الصور بدرجة 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 البلورات السائلة ، وتتصف الشاشات عموما بالاتى من خصائص :

أ ــ تؤدى عملا مزدوجا فباستخدام لوحة مفاتيح الشاشة لادخال البيانات فان الشاشة ذاتها تعرض المخرجات.

ب ــ تعرض صفحة من ٢٤ سطر على ٨٠ عمود.

ج ــ تعرض السطور متحركة من اسفل الى اعلى أو تعرض صفحة كاملة دفعة واحدة.

د ــ يمكن تغيير تباين (درجة نصوع) الشاشة ويمكن عكس قطبية لون الشاشة كأن تعرض السطور بلون أبيض على أرضية سوداء أو العكس.

هـ ــ بعضها تعرض ملونا وفق قوة تفريق أو تحليل RESOLUTION جيدة.

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

ح ــ 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 ــ 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 ذكيه 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

obeikandl.com

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

شاشات EGA :

وهى شاشات ملونة مزودة بدائرة رسوم محسنه ENHANSED GRAPHICS ADAPTOR وتقسم الشاشة الى ٦٤٠ × ٤٠٠ وحدة صورة PIXEL *(*)* وتظهر ١٦ لونا فى نفس الوقت وحسابيا تقسم الشاشة الى ٢٥٦٠٠٠ وحدة صورة أو نقطة يمكن التعامل معها على مستوى الكيان الآلى والكيان البرمجى.

شاشات VGA ، SVGA :

ظهرت هذه الشاشات عام ١٩٨٧ وهى مزودة بدائرة تسمى مصفوفة الرسومات المرئية VIDEO GRAPHIC وتبلغ درجة تحليلها ٦٤٠× ٤٥٠ وحده صورة PIXEL مع امكانية عرض ٢٥٦ لونا فى آن واحد ، ومن المعروف انه كلما زادت درجة تحليل أو تفريق الصورة زاد وضوحها وحدتها.

شاشات CGA :

وتعتبر اردأ أنواع شاشات الرسومات اذ تبلغ درجة تفريقها ٣٥٠ × ٢٠٠ وتسمح بعرض اربعة الوان فقط فى وقت واحد ويمكن أن تعمل على درجة تفريق ٦٤٠ × ٢٠٠ مع عرض لونين فقط ، وهى شاشة ترهق عين المستخدم ولا تساعد على عمل رسومات دقيقة.

تعريف PIXEL :

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

معدات المخرجات :

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

أ ــ طابعات الحرف الواحد وتطبع حرفا حرفا.

ب ــ طابعات سطريه .. وتطبع سطر كامل دفعه واحدة .

ج ــ طابعات صفحة .. وتطبع صفحة كاملة دفعة واحدة.

كما يمكن تقسيم الطابعات من حيث السرعة الى :

أ ــ طابعات بطيئة وتطبع فيما بين عشرة حروف فى الثانية الى ٣٠٠ سطر فى الدقيقة.

ب ــ طابعات سريعة وتطبع ما يتراوح بين ٣٠٠ سطر فى الدقيقة الى ٣٠٠٠ سطر ــ دقيقة.

كما تقسم من حيث تقنية الطباعة الى:

أ ــ طابعات طرقية .

ب ــ طابعات ليزر .

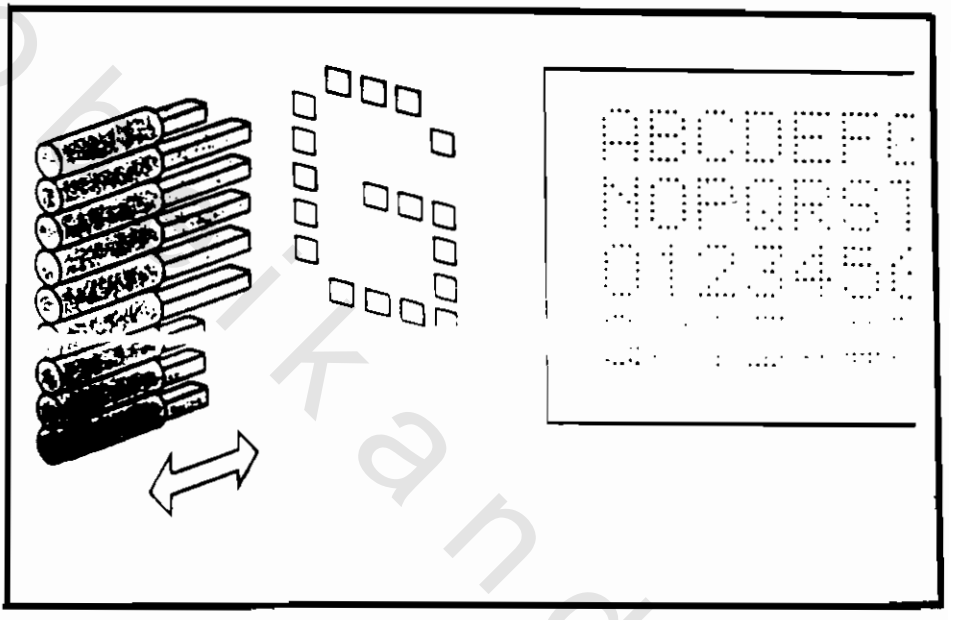
ج ــ طابعات نفاثة الحبر.

ونعرض الى بعض انواع الطابعات :

١ ــ طابع المصفوفة :

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

obeikandl.com

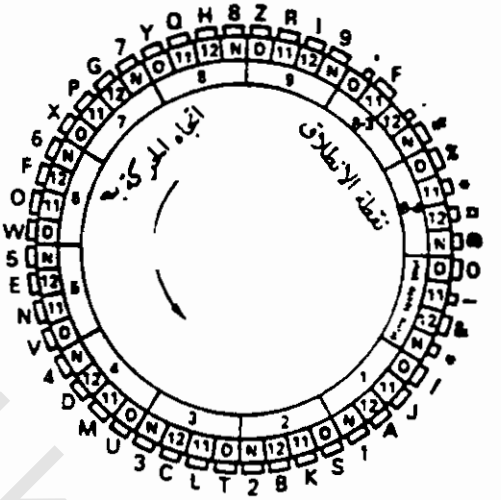


شكل (٢/١٣)

طابع المصفوفة

٢ ـ طابع دايزى (الزهرة):

وهو طابع طرقى كما هو موضح فى الشكل (٢/١٤) حيث تدق المطرقة على أحرف من البلاستيك حول عجلة من البلاستيك تسمى عجلة دايزى.



طابع دايزى

٣ ــ **طابع السطر أو الصفحة PAGE OR LINE PRINTER :**

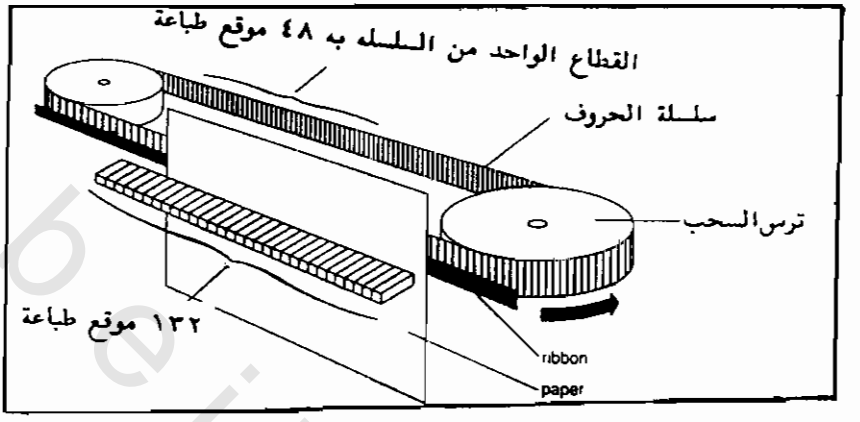
ويوضحها الشكل (٢/١٥).

٤ ــ **طابع الحبر النفاث JET INK PRINTER :**

وتعتبر طابعات بالغة السرعة بالنسبة للطابعات الطرقية ، وتنطلق قطيرة الحبر من فونية صغيرة مارة خلال حقل كهربى ، وتشحن كهربيا ثم توجه الى الورق مكونة نقطة من مصفوفة تشكل الحروف والكلمات.

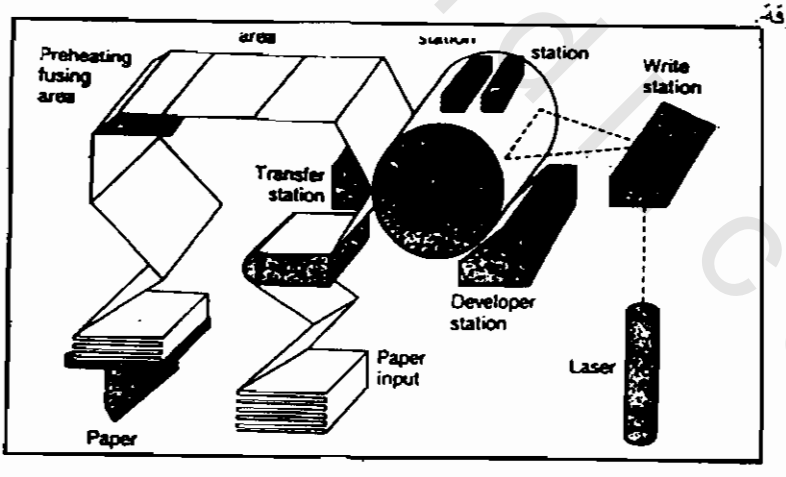
٥ ــ **طابع الليزر:**

يستخدم الليزر فى تخليق صورة للحروف على اسطوانة معدنية دوارة وتلتقط مواقع الحروف الحبر ثم تضغطه الاسطوانة على الاوراق وبذلك تنتج طبعة على درجة عالية من الجودة ، وتتضح الفكرة الاساسية لطابع الليزر من الشكل (٢/١٦).



شكل (٢/١٥)

طابع السطر



شكل (٢/١٦)

طابع الليزر

الرسم بالحاسبات :

: COMPUTER GRAPHICS

أ ــ معدات المدخلات :

(١) القلم الضوئى LIGHT PEN :

ويستخدم فى الكتابة والرسم على شاشة الحاسب ، والقلم يشع ضوءا 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 الضوئى SCANNER :

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

ب ــ معدات المخرجات:

(١) الراسمات PL0TTERS :

وهى 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.

obeikandl.com

الميكروفيلم والحاسب :

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

CIM = COMPUTER INPUT MICROFILM

COM = COMPUTER OUTPUT MICROFILM

*

obeikandl.com

رابعا: وسائط التخزين الثانوية:

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

١ ــ 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 حرفا لكل بوصة طولية ويتم تسجيل البيانات اما مكتلة BLOCKED أو غير مكتلة بفاصل ¾ بوصة ، بين كل كتلة أو سجل والذى يليه ، وتستعاد البيانات من الشرائط باسلوب 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 :

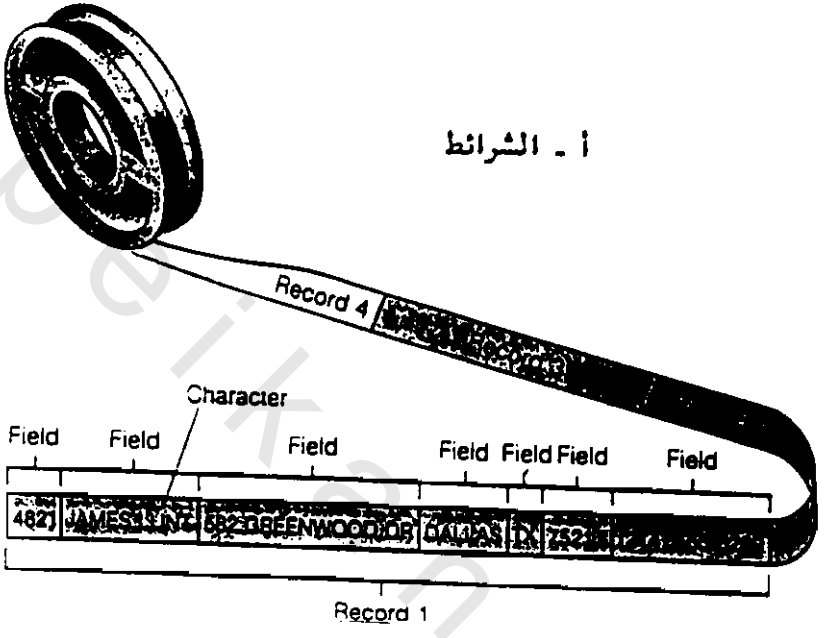
تمتاز الشرائط المغناطيسية بالآتى :

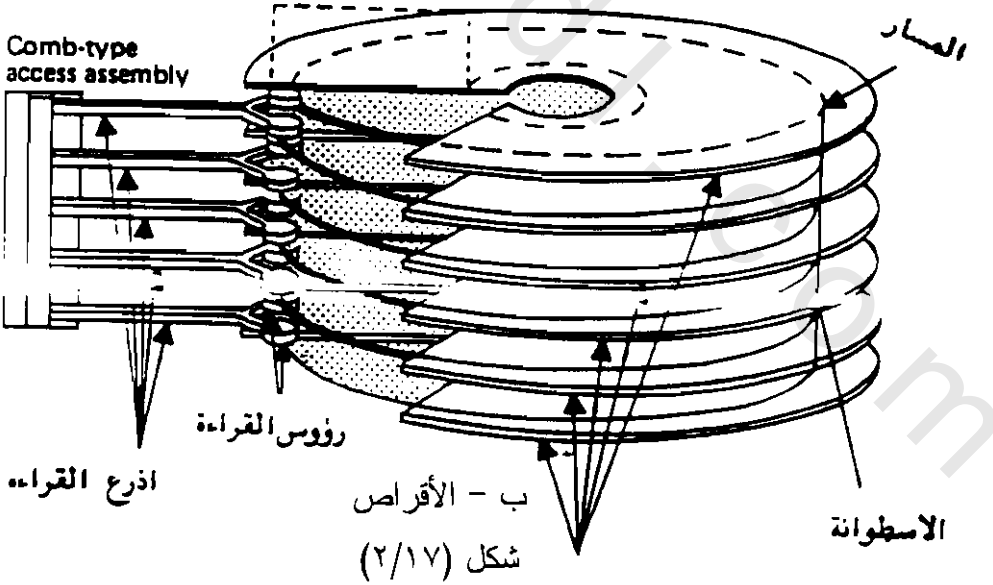
أ ــ اقتصادية التكلفة والتشغيل.

ب ــ لها اعتمادية مقبولة.

ج ــ يمكن قراءة وكتابة البيانات بسرعات عالية جداً.

د ـــ تصلح فى نظم المرتبات والاجور وادارة المخازن وكوسيط احتيـــاطى لمختلف البيانات.... PACKUP.





ب – الأقراص

شكل (٢/١٧)

٢ ـ الاقراص المغناطيسية للحاسبات الكبيرة:

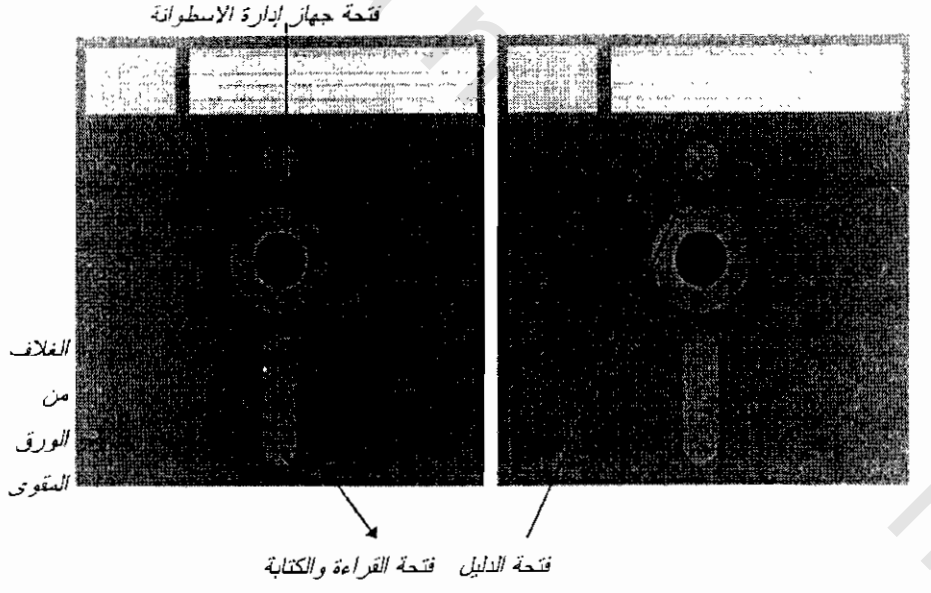
تعتبر وحدات الاقراص المغناطيسية من أكثر وسائط التخزين الثانوية شيوعا وانتشارا ، ويشبه القرص المغناطيسى اسطوانة الجرامافون ، وهو على هيئة قرص مغطى بمادة مغناطيسية ، ويتم تسجيل البيانات على مسارات دائرية متحدة المركز تسمى TRACKS ، وتمثل كل بت BIT نقطة مغناطيسية وتجمع البت لتكوين الحروف والحروف لتكوين الحقول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

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

والواقع إن تخزين البيانات على الاقراص المغناطيسية يتيح الاسترجاع الفورى لاى سجل على الاقراص ولذلك يطلق عليها وسائط الوصول المباشر أو DIRECT ACCESS STORAGE DEVICES [DSAD].

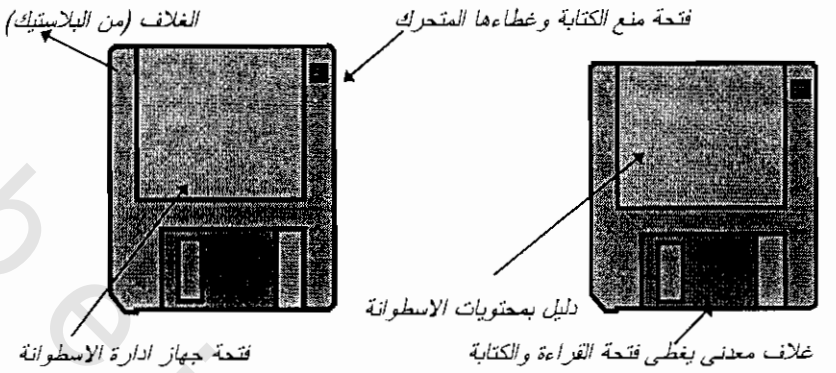
٣ ــ الاقراص المغناطيسية للحاسبات الشخصية:الاقراص المرنة FLOPPY:

أيضا تعتبر هذه الاقراص من أبرز وسائط التخزين الثانوية فى الحاسبات الشخصية وقد بدأ انتاجها باقراص قطر ٨ بوصة ثم طورت الى اقراص ٥¼ بوصة ثم طورت مرة أخرى وزادت سعتها التخزينية مع ظهور الاقراص ٣½ بوصة ، ويتكون القرص المرن عاده من سطح واحد للتسجيل واحيانا أثنين وتسجل البيانات بنفس التقنية المتبعة فى الاقراص الصلبة للحاسبات الكبيرة، ويوضح الشكل (٢/١٨) القرص المرن ٥¼ بوصة ويوضح الشكل (٢/١٩) القرص المرن ½ ٣ بوصة.



شكل رقم (٢/١٨)

القرص المرن ٥¼ بوصة



شكل (٢/١٩)

الأقراص المغناطيسية ½ ٣ بوصة

٤ ــ الاقراص الضوئية :

عبارة عن قرص من البلاستيك المغطى بطبقة معدنية رقيقة يمكن الكتابة عليه باشعة الليزر على هيئة نقرتين فى اتجاه معين ترمز الى الواحد ونقرة فى اتجاه آخر ترمز للصفر وتتميز الاقراص الضوئية بسعة تخزين كبيرة جدا تصل الى عدة مئات من ملايين البايت ، فالقرص الضوئى ٥¼ بوصة يمكنه تخزين الموسوعة البريطانية ذات الـ٢٨ مجلد دفعة واحدة.

يوجد نوعان من الاقراص الضوئية:

أ ــ قرص القراءة فقط وتسمى WORM بمعنى اكتب مره و أقرأ مرات WRITE ONCE READ MANY وتصل سعتها التخزينية الى ٦٥٠ ميجا بايت أى ٦٥٠ مليون حرف وتستخدم فى تخزين البيانات للاطلاع عليها فقط وليس تعديلها أو الكتابة عليها.

ب ــ قرص CD - ROM أو OPTICAL ROM)OROM) وتصل سعته التخزينية الى واحد جيجا بايت أى 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 واعادة 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 المثقب نظرا لتقادم هذا الاسلوب واعتباره حاليا من تراث وتاريخ الحاسبات رغم أهميته القصوى فى أوانه وزمانه ، ومثلما دار عليه الزمن دار على الشرائط الورقية المثقبة.

تعقيدات الكيان الآلى:

تستخدم الحاسبات معدات آلية متنوعة بدءا بالكارت المثقب ونهاية بأحدث ما عرضنا من آليات مما تنجم عنه تعقيدات على النحو التالى:

١ - كل معدة مدخلات أو مخرجات تستخدم شفره تكويد خاصة بها مثل:

أ ــ تختلف شفرة الشريط المغناطيسى عن شفرة الاقراص عن شفرة الكارت المثقب.

ب ــ ضرورة استخدام اشارات ضبط الكترونية لتشغيل الطابعات حتى يحدث تزامن بين الحرف المطلوب طباعتة والطارق الذى يدق على رأسه.

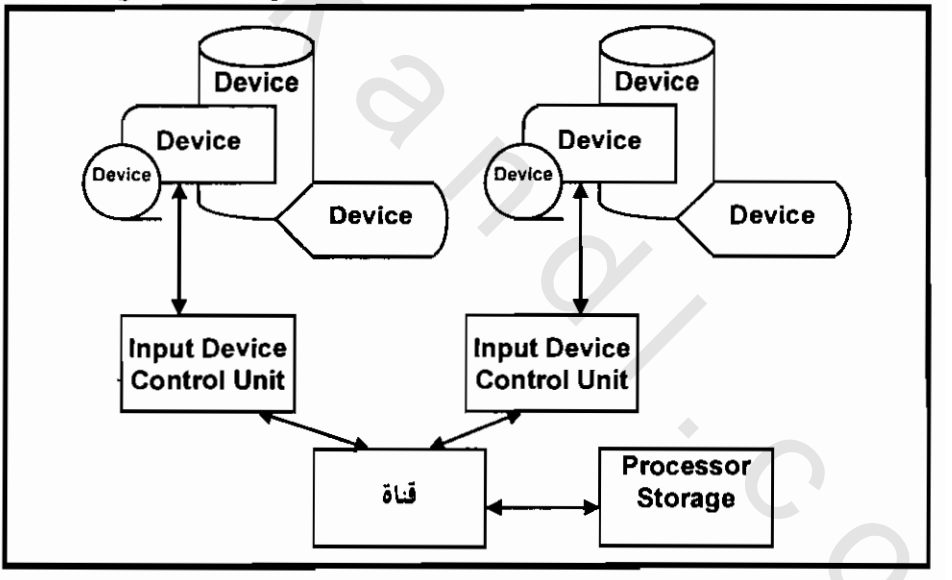
مثل هذه التعقيدات جعلت من الصعب على أى حاسب التعامل مع مختلف المعدات علما بأن جميع البيانات المدخله سوف تسجل داخل الذاكرة وفق شفرة EBCDIC .

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 ونقصد به وحدة التشغيل المركزية والذاكرة على هذا البطىء حتى لا يهدر الوقت فى انتظار المعدات البطيئة حتى تنتهى من عملية قراءة أو كتابة.

والحل .. 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 البطىء النسبى لبعض المعدات تتولي 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 يتلائم مع سرعته.

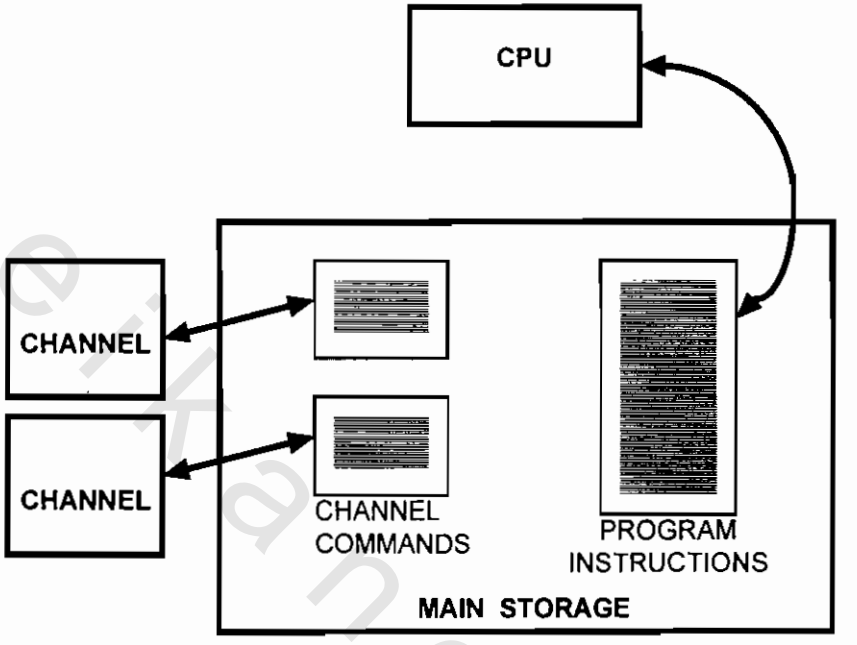


شكل (٢/٢٠) وحدة تحكم معدات الشاشات

القنوات CHANNELS :

القنوات معدات الكترونية خاصة فيما تشبة 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/1 فيما هو موضح بالشكل (٢/٢١) ٠



شكل (٢/٢١) قنوات الحاسب

مما يتيح للحاسب اعطاء الامر للقناه بمتابعة عمل وحدة I/O والتفرغ لمعالجة برنامج آخر أو مهمة أخرى حتى تنتهى آليات I/O من عملها. ويجدر القول أن للمعدات البطيئة نوعا خاصا من القنوات يسمى MULTIPLEXOR بينما تستخدم قنوات SELECTOR مع المعدات السريعة٠

٣ – تمثيل البيانات ومعالجتها

أولا : تمثيل البيانات:

أوضحنا أن استخدام موقع تخزيني يفضي إلى أحتمالين هما الصفر والواحد بينما استخدام موقعين (٢بت) يؤدى إلى تشفير أربع حالات وبينما استخدام ثلاث مواقع (٣ بت) ينتج ثمان حالات واستخدام أربع مواقع ينتج سته عشر أحتمالاً ، من هنا نجد أن الارقام العشرية يمكن تشفيرها ثنائيا باسلوب يسمى الارقام العشرية المشفرة ثنائيا وتكتب اختصاراً BINARY CODED DECIMAL {BCD} فيما يوضحه الجدول التالى:

الرقم	١	٢	٤	٨
	٢ أس صفر	٢ أس ١	٢ أس ٢	٢ أس ٣
صفر	0	0	0	0
١	1	0	0	0
٢	0	1	0	0
٣	1	1	0	0
٤	0	0	1	0
٥	1	0	1	0
٦	0	1	1	0
٧	1	1	1	0
٨	0	0	0	1
٩	1	0	0	1

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

مثال:

اجرى تشفير العدد ١٨٣٩ وفق BCD .

الحل:

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

أختبار معه التشفير:

الآحاد ٩ × ١ = ٩

العشرات ٣ × ١٠ = ٣٠

المئات ٨ × ١٠٠ = ٨٠٠

الالوف ١ × ١٠٠٠ = ١٠٠٠

الإجمالى ١٨٣٩

الكود الثنائى ذى الست مواقع :

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

obeikandi.com

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 ــ الصينى ــ 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 العشرى التبادلى الممتد:

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

أ ــ منطقة مفتاح وتسمى ZONE.

ب ــ منطقة الشفرة وتسمى DIGIT.

وتستخدم منطقة المفتاح فى توضيح نوع الحرف هل هو رقمى أم ابجدى 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	،،

obeikandl.com

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 بطىء الحاسب وزيادة التكلفة ، لذلك عالجت الشركات هذا البطىء 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 تراوحت 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 .. أى تتعامل مع الحرف.
* حاسبات ١٦ بت .. حيث يتسع الموقع لتخزين حرفين.
* حاسبات ٣٢ بت ..

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															
٨ بت				١٦ بت				٣٢ بت							
العنوان	المحتوى			العنوان	المحتوى			العنوان	المحتوى						
١٠	د			١٠	د	ى		١٠	د	ى	س	م			
١١	ى			١١	س	م		١١	ب	ر					
١٢	س			١٢	ب	ر		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 والتى 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 ــ أسم الشارع ــ الحى ، ويمكن كذلك تقسيم البيانات وفق نوعها الى:

أ ــ بيانات رقمية :

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

ب ــ 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 ــ بيانات منطقية : مثل و ، أو .

كما تنقسم الأعداد الرقمية إلى قسمين :

* اعداد صحيحة INTEGRS :

وقد تكون موجبة أو سالبة بما فيها الصفر مثل صفر ، + ١ ، + ٢ ، + ٣ ، + ٤ ، ... ، + ن وتسمى الاعداد الصحيحة الموجبة اعداد طبيعية CARDINAL / NATURAL.

* الاعداد الحقيقية REAL NUMBERS :

وهى القيم الموجبة أو السالبة التى تحتوى على كسر من الواحد الصحيح سيان كان كسرا عشريا أو اعتياديا وتعرف القيمة المطلقة للعدد بأنه القيمة الرقمية له بصرف النظر عن اشارته فعندما تقول + ٦٦٨, ٧ - ٦٦٨, ٧ رقمان حقيقيان احدهما سالب والآخر موجب لكن قيمتها المطلقة هى ٦٦٨, ٧.

تمثيل البيانات الرقمية فى الذاكرة:

تمثل البيانات الرقمية فى الذاكرة وفق اسلوبين هما:

أ ــ اسلوب العلامة العشرية الثابتة FIXED POINT :

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

ب ــ اسلوب 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 :

$١,٣٧٥ \times ١٠^{٣}$ $٣,٨٦٢٤ \times ١٠^{-٧}$

* الكسر ١,٣٧٥ وتعنى MANTISSA
* الاساسى ١٠ وتعنى BASE
* الاس ٣ وتعنى EXPONENT

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 ٦و٥ بدلا من ٩٥٢١ ,٥ 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 ــ خطأ مطلق:

ويقصد به الفرق بين القيمة الواجب استخدامها للمتغير الرقمى وبين القيمة المستخدمة فإذا استخدمنا ٥ر٢ بدلا من ٣

وبذلك يكون الخطأ المطلق = ٣ – ٢, ٥ = ٠, ٥

ب ــ الخطأ النسبى:

ويقصد به النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة الواجب استخدامها.

وفى المثال السابق فان الخطأ النسبى = ٥, ÷ ٢, ٥ = ٢ ,٠

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 ١÷٣ بما يعادلها ٣٣٣٣ ,٠ أو نتيجة طفو فى الناتج سيان كان الطفو تصاعديا أو تنازليا UNDER FLOW أو OVER .

عناصر العملية الحسابية على الحاسب :

مثال :

اجمع ٣ + ٥ = ٨

ونلحظ من المثال :

أ ــ أن طرفى العملية الحسابية OPERANDS التى تجرى عليها العملية هى عنصرى البيانات ،٣ ، ٥ .

ب ــ أن كود العملية OPERATION CODE يعنى عملية جمع سواء باستخدام أمر ADD أو علامة [+] .

ج ــ أن الناتج هو عنصر بيان آخر ٠

د ــ أن مشغل العملية OPERATOR هو علامة (+) أو ADD وبالتالى يمكن وضع صورة العملية الحسابية على النحو:

OPERATION CODE	OPER - AND 1	OPER - AND 2

هـ ــ تشمل العمليات الحسابية التى يجريها الحاسب عمليات الجمع – الطرح – الضرب – القسمة – الاس ٠

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

مثال :

أقسم الاعداد الصحيحة ١١ ÷ ٤ يدويا وباستخدام الحاسب ، يدويا ، ١١ ÷ ٤ = ٢, ٧٥ وعلى الحاسب تعطى رقم حقيقى ١١ ÷ ٤ = ٢ حيث أن قسمة عدد صحيح على عدد صحيح يعطى عدد صحيح ٠

الخطأ = ٢, ٧٥ − ٢ = ٠, ٧٥

الخطأ النسبى = ٠, ٧٥ ÷ ٢ = ٠, ٣٧٥

كذلك يجب أن نلاحظ أن قسمة الاعداد الحقيقة REAL لا تظهر فيها مشكلة كذلك فان القسمة على صفر تعطى ما لا نهاية ، وقسمة صفر ÷ 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 وندلف الى هذه التعرفيات:

قضية PROPOSITION = (رأى أو أقتراح):

القضية : هى جمله قد تكون صحيحة TRUE أو خاطئة FALSE ، وسوف نستخدم (ص) دلاله على الصحة ، (خ) رمزا للخطأ ٠

* انت تشرب الشاى صحيحة ٠ (ص) ٠٠٠ (T).
* ٣ + ٤ = ٨ خاطئة ٠ (خ) ٠٠٠ (F).
* هل تشرب القهوة ؟ ليست قضية لأنها سؤال.

* كم هى جميلة هذه المدينة ؟ ليست قضية لأنها عبارة تعجب.

نفى NEGATION : نفى الخطأ صواب ونفى الصواب خطأ :

* انت تشرب هذا الشاى صواب ، (ص) ،
* انت لا تشرب هذا الشاى 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 :

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

مثال :

5 < أصغر من س ؟

obeikandl.com

فى مثل هذا المثال نحتاج الى تحديد (س) اولا حتى نحدد صحة أو خطأ المحمول فان تحددت قيمة "س" على انها (٨) فانها صواب ، اما اذا كانت قيمة س تساوى (٣) فانها خطأ ، ونلحظ أن PREDICATES تناظر شروط الدوارات فى لغات البرمجة.

العمليات المنطقية :

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

مثال :

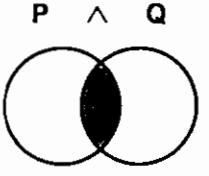
نفرض أن P تناظر "انت تقرأ هذا الكتاب"

نفرض أن Q تناظر "انت تشرب الشاى"

اذا P و Q تناظر P AND Q

" انت تقرأ هذا الكتاب " "وانت تشرب الشاى "

مثال:



5 أكبر من س (س) P

Y = 9 Q (Y)

Y = 9 ∧ س = Q (Y) ∧ P (س)

المعامل وAND :

ويرمز له بالرمز ∧ أو ∩ وتكتب العبارة هكذا :

P ∧ Q و P ∩ Q و P AND Q

وتسمى ∧ بالضرب المنطقى أو التقاطع المنطقى.

فيما يمكن تمثيله بجدول الصواب التالى:

ويلاحظ من الجدول شرط أن يكون طرفى العملية صواب لكى يكون الناتج صوابا ٠

P	Q	P ∧ Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

المعامل أو OR :

ويرمز له بالرمز ∨ أو ∪ أو + ويسمى بالجمع المنطقى وجدول صوابه على النحو ومن الجدول يتضح أنه لكى تكون النتيجة صحيحه يجب أن يكون أحد أو كل طرفى العملية صحيحه ٠

P	Q	P ∨ Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

obeikandi.com

النفى NOT :

ويعبر عنها جدول الصواب وفيها نؤكد أن نفى الصواب خطـــأ وأن نفـــى الخطأ صواب.

التكافؤ:

ويرمز له بالرمز $\Leftrightarrow$ $\equiv$

عدم التكافؤ ويرمز له بالرمز $\oplus$ $\not\equiv$

أو متكافئة OR :

P	Q	$P \not\equiv Q$
0	0	0
0		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 = ! =

obeikandl.com

اقل من <

أكبر من >

أقل من أو يساوى ≤

أكبر من أو يساوى ≥

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

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

وفى 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.

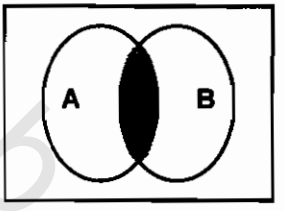
مثال:

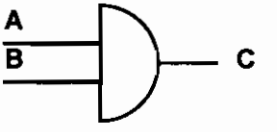
البوابة المنطقية AND لها مدخلان INPUT ومخرج واحد ، فان كان ناتج المقارنة المنطقية صوابا كان جهدا الخرج المخرجات ٥ فولت وان كان خطأ كان جهد المخرجات صفر فولت ٠ وعلى هذا فان أى برنامج معقد يمكن تفتيت إيعازاته الى تعليمات منطقية بسيطة وغالبا فى حدود ١٥ أمر عمل للبوابات المنطقية.

البوابة AND :

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

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



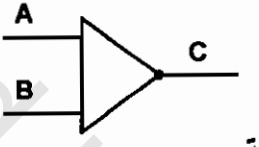


البوابة NAND :

وهى عكس البوابة AND فتكون المخرجات صوابا اذا كان كلا المدخلين خطأ ، وهذه البوابة ذات أهمية فى الحاسبات لأنها MIMIC وبسيطة مع التراترستورات وخير مقال لها القول:

" اذهب لمشاهدة المباراة اذا لم يحضر أحمد وعلى"

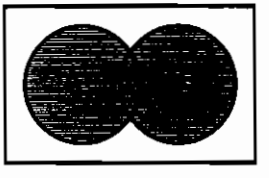
معنى هذا أنه يبقى فى منزله اذا حضر ايا منهما أو كلاهما



البوابة OR :

الدالة المنطقية أو OR تصبح مخرجاتها صوابا اذا كان ايا من المدخلات ايا منهما أو كلاهما صوابا كالقول:

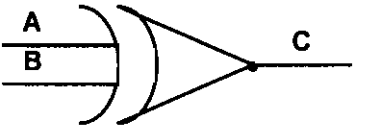
" أبقى فى المنزل اذا كان الجو حارا أو متربا "



البوابة XOR :

الحتمية ، وهى داله منطقية تكون صوابا اذا كان ايا من مدخلاتها صوابا فقط وليس كلاهما كالقول:

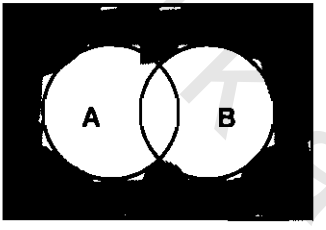
" أيا من سعيد أو أشرف يقود السيارة الى الإسكندرية"

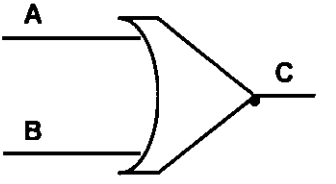


البوابة NOR :

وهى نفى البوابة OR وهذه الدالة المنطقية تعنى أن ايا من أو كلا المدخليين خطأ تكون المخرجات صوابا كالقول:

"ايا لم يحضر على أو رياض الحفل ذهبت اليه "

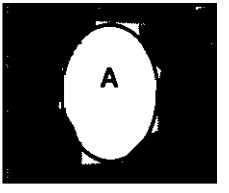


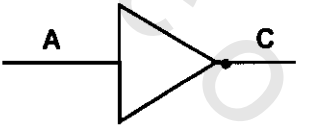


البوابة NOT :

الدالة المنطقية لهذه البوابة ، ولهذا فهى ابسط البوابات المنطقية قاطبة اذا لها مدخل واحد ومخرج واحد ومنطقيا هذا عكس ذاك كالقول:

" اذهب للحفل اذا لم تذهب أنت "





العلاقة بين الكيانين الآلى والبرمجى:

عرضنا فى الصفحات السابقة الى ابرز عناصر الكيان الآلى HARD WARE للحاسب ، وسوف نستكمل الرحلة مع الكيان البرمجى / أو ما يسمى تبادليا .. بالكيان المنطقى SOFT WARE ، وارى لزاما 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 تتضح هذه العلاقة ببساطه ودون تعقيدات والموضوع لازال فى مرحله مبكرة ، فانه من الافضل وضع هذه المحددات امام انظارنا:

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

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

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

والواقع انه تم حل هذه الاشكاليات عن طريقين ، الاول أن تترجم برنامج المستخدم المكتوبة بأيا من لغات البرمجة ــ تسمى البرنامج المصدر ــ 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 التى لم يلق اليها مخطط البرامج بالا لسابق معرفته بوجود هذه الامكانيات ضمن الوسيط البرمجى 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 فى السطر رقم ٥٠ ببرنامج يستدعى روتين القراءة ، وفى السطر رقم (٦٠) يربط مع برامج عمليات الجمع والقسمة والاس والجذر التربيعى وهكذا ... وبذلك يكون البرنامج جاهز للمعالجة والتنفيذ والتشغيل ـ وهى ثلاث مترادفات لمعنى واحد ـ 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 التى تهم القارئ حول تحويل البرنامج المصدر الى البرنامج الهدف نعرض اليها فى الباب السابع مع لغات البرمجة.

*

٤ - شبكات الحاسبات

منذ القدم استخدم البريد فى 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 فى منتصف الستينات مع ابتكار احد الجامعات الامريكية شبكة النهايات الطرفية فى منتصف الستينات حيث تكونت الشبكة من عدد من النهايات الطرفية (شاشات ــ طابعات...) بعضها بعيد والآخر محلى ، النهايات الطرفية القريبة اتصلت بالحاسب المركزى مباشرة عن طريق كوابل محورية مثل المستخدمة مع هوائيات التليفزيون الملون.

كانت تلك التجربة هى اول محاولة للقضاء على مبدأ المركزية فى تشغيل وادارة الحاسبات وهو مبدأ حقق فى اوانه عدة مزايا لعل ابرزها اضفاء سيطرة موحدة على الكيان الآلى والكيان البرمجى والخدمات الفنية المساعدة ، ومثلما للعملة وجهان ولكل شىء فى 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 النهائى لها ، مما كان لتجربة معهد ماساشوتس للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الفضل فى ابراز اهمية الشبكات لخدمة متخذ القرار وذلك باتاحة المشاركة على حاسب مركزى واحد.

وفى مطلع السبعينات تطورت الامور تطورا كبيرا بظهور الحاسبات المتوسطة والتى 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 "وتكتب اختصارا DDP " DISTRIBUTED DATA PROCESSING والتى 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 الكهربية المكونة للحرف والتى تشكل عناصر المعلومة من ثمان نبضات بعضها يساوى صفرا واخر تساوى الواحد ، فان كانت عناصر الشبكة قريبة من بعضها البعض - فى حدود ٣,٥ كيلو مترا - فلا مشكلة على الاطلاق لكن مع زيادة المسافة تحدث عده صعوبات ابرزها:

أ - تضعف الاشارة الرقمية نتيجة مقاومة الاسلاك والكوابل.

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

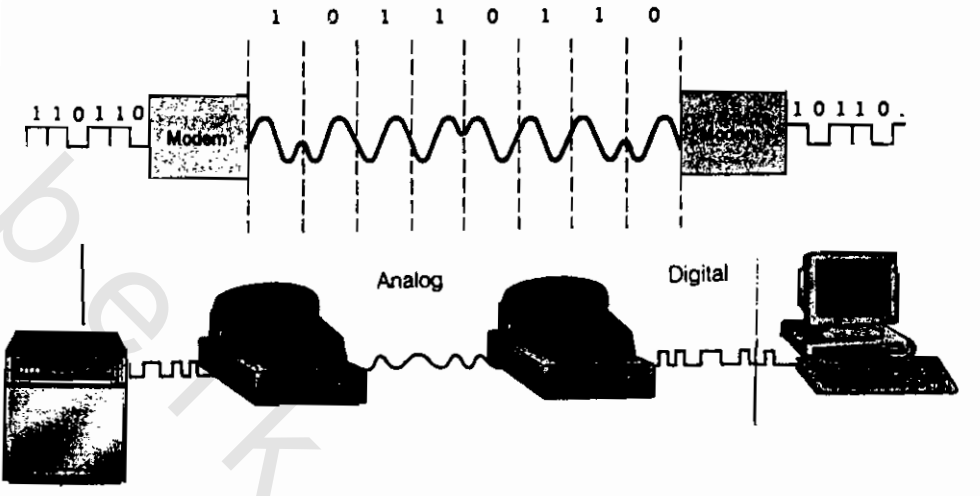
ج - طبيعة الاشارات الرقمية لا تلائم عمليات النقل الممتد لمسافات بعيدة مما يتطلب تعديلها الى اشارات تناظرية ويتم ذلك عن طريق جهاز الكترونى يقوم باجراء التعديل واعاده التعديل MODULATION DEMODUL ATION ويسمى الجهاز اختصارا مودم MODEM فيما يوضحه الشكل (٤/١).

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 كوحدتى تعديل ثم الحاسب المركزى كوحدة استقبال ومع زيادة حيز الشبكة المكانى 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.

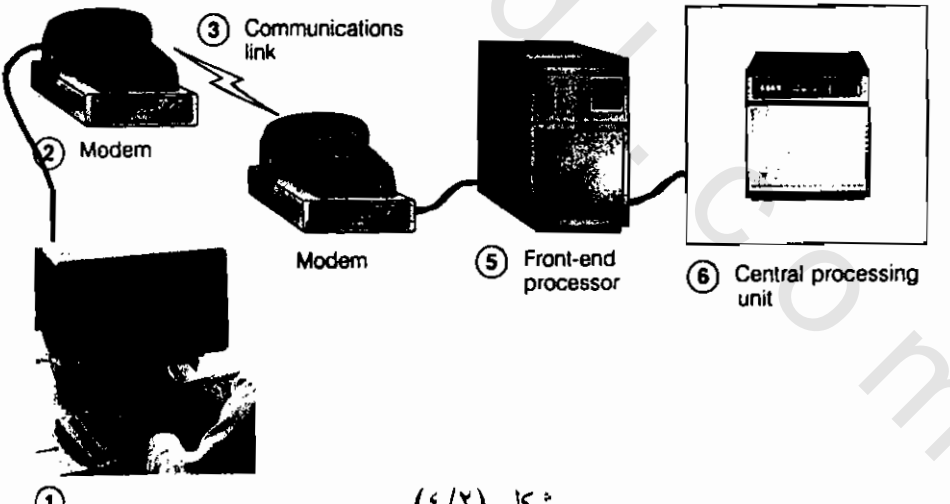
وفى الحاسبات المتوسطة والشخصية يتولى المشغل الدقيق مهام ادارة الاتصالات باستخدام لوحة الكترونية خاصة داخل الحاسب.

ويبين الشكل (٤/٢) ما اسلفنا من قول.



شكل (٤/١)

التعديل واعادة التعديل



شكل (٤/٢)

الحاسب المتقدم فى الشبكة

أنواع المودم:

هناك نوعين من المودم:

أ ــ 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 داخلهBULIT IN .

ب ــ مودم صوتى ويركب على عدة التليفون ثم يوصل الى الحاسب مما يحقق امكانية تركيبة 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 فمن 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 الخطوط 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 الكهربية فى الاسلاك المعدنية.

٤ - خطوط الميكروويف:

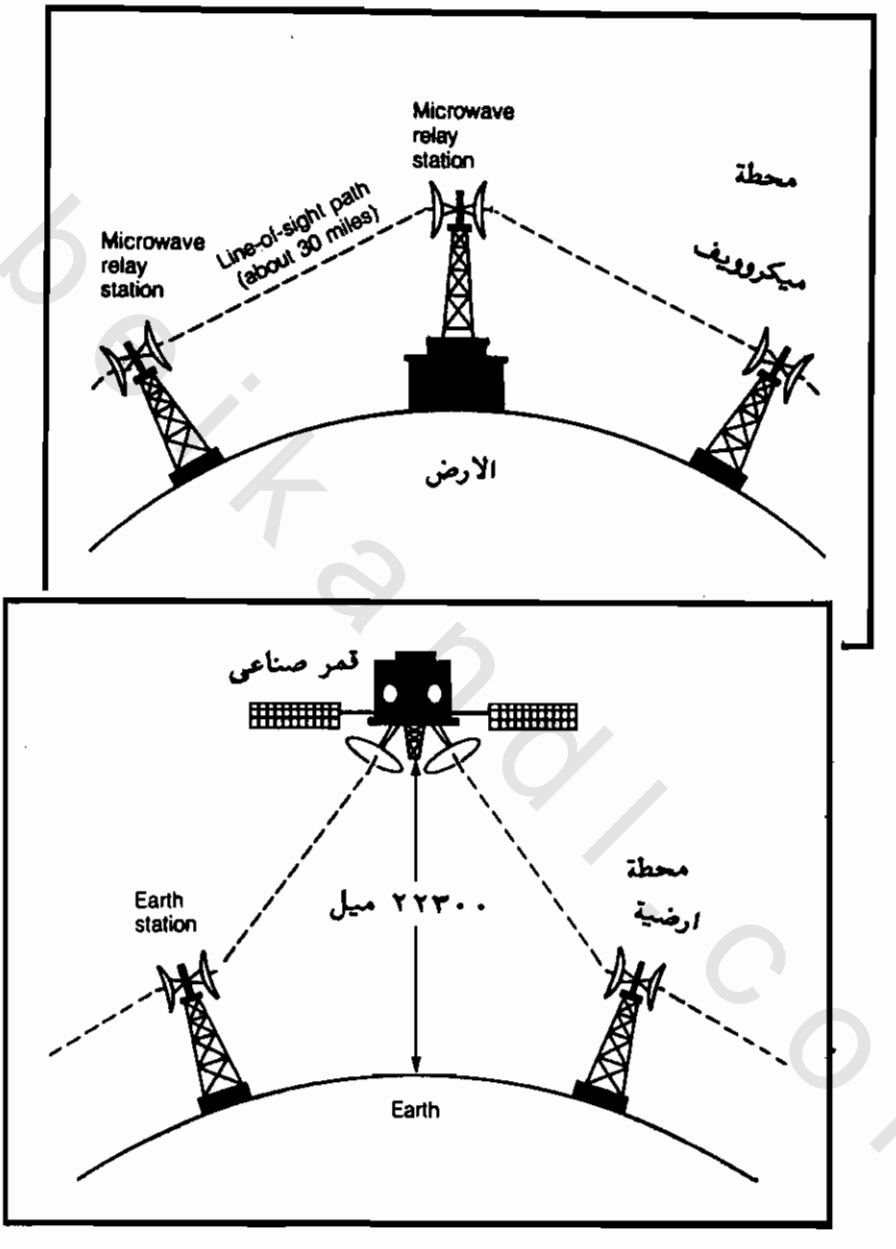
يشترط لاجراء الاتصال وجود خط رؤية مباشر بين المرسل والمستقبل ونظرا لكروية الارض فان اتمام الاتصال على المسافات البعيدة يستدعى انشاء محطات اعادة ارسال بين المرسل والمستقبل ، وفى المسافات المحدودة تحتاج الى استخدام هوائيات مرتفعة اعلى المبانى أو قمم الجبال ـ لاحظ هوائيات اقسام الشرطة فى القاهرة.

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.

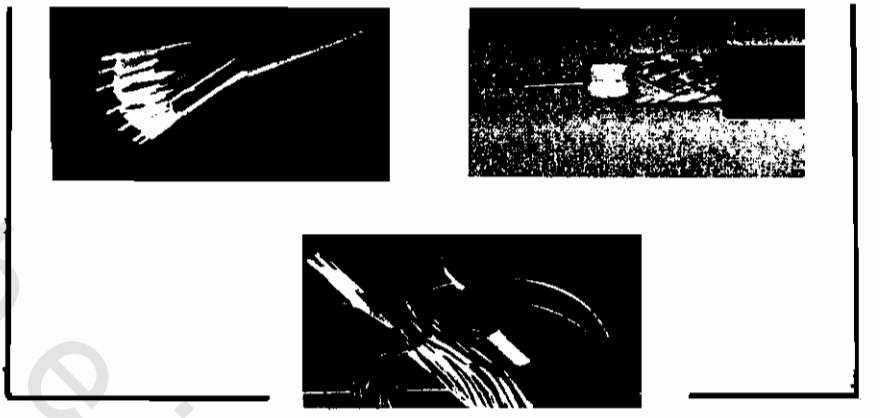
اتجاه حركه نقل البيانات:

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



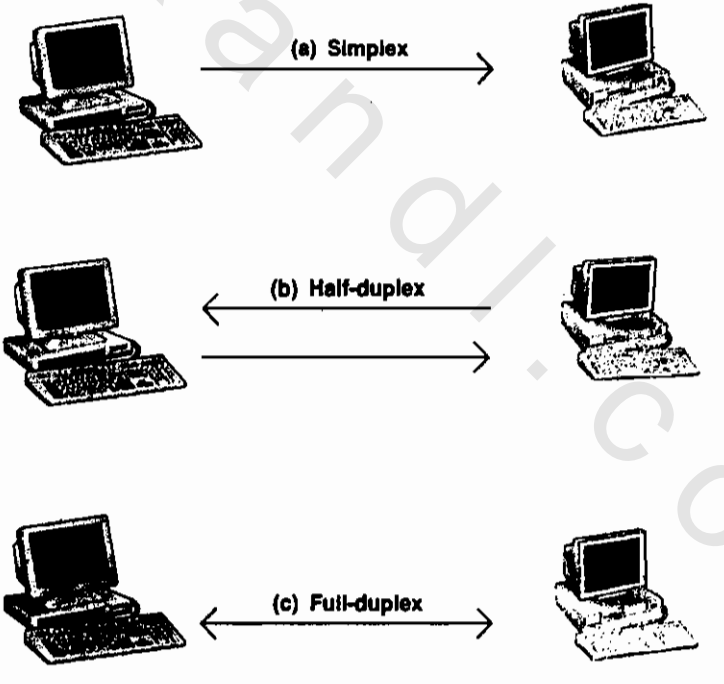
شكل (٣/٤)

obeikandl.com



شكل (٤/٣)

أنواع خطوط الربط



شكل (٤/٤)

اتجاه حركه نقل البيانات

obeikandl.com

١ - الأسلوب البسيط SIMPLEX :

حيث ترسل البيانات فى اتجاه واحد فقط مثل الارسال التليفزيونى أو الاذاعى وفى ظل هذا الاسلوب لا تستطيع النهاية الطرفية سوى اما ارسال البيانات أو استقبالها وليس كلاهما.

٢ - طريقة الارسال والاستقبال النصفى HALF DUPLEX :

وفيها تستخدم النهاية الطرفية فى ارسال 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 :

وفيها يمكن الارسال 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 تفضى 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 :

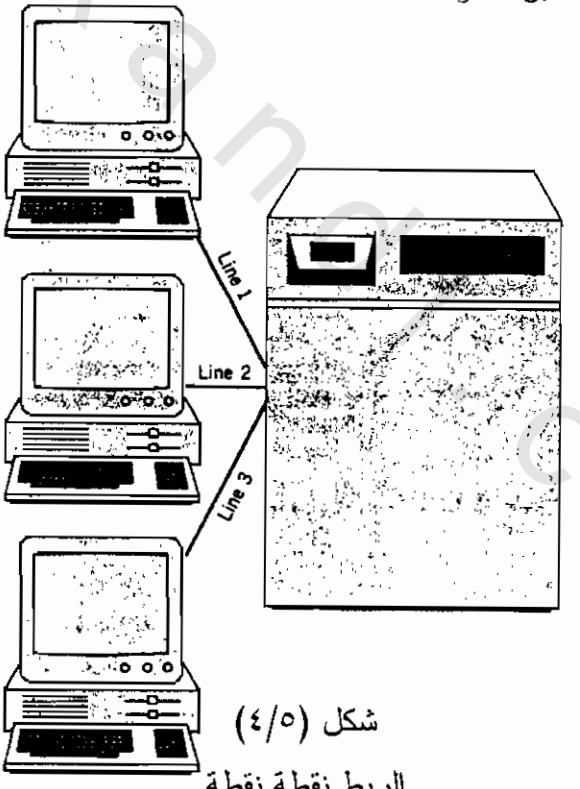
حيث تتصل كل نهاية طرفية بالحاسب المركزى مباشرة.

نقط متعددة على خط واحد:

حيث يوجد خط ربط مشترك توصل عليه اكثر من نهاية طرفية وفى هـــذه الحالة لا يسمح إلا لنهاية طرفية واحدة بارسال أو استقبال المعلومات.

أنواع شبكات الحاسبات :

فى مبنى ضخم مثل مجمع التحرير أو مبانى احد الشركات الكبرى يمكـــن توصيل الحاسبات المستخدمة مع بعضها البعـــض عـبر الخطـوط التليفونيـة أو المحورية مكونه ما يسمى بشبكة محلية LAN بينما تشكل مجموعه الحاسبات فى عدة مدن من الوجه البحرى أو الوجه القبلى مع بعضها البعض شبكه WAN حيـث تمتـد مسافات الاتصال عابرة حدود المحافظات.



شكل (٤/٥)

الربط نقطة نقطة

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

٤ - فى حالة الربط بين شبكات محلية مختلفة تحتاج الى معدات اكثر.

طوبولوجية الشبكات المحلية:

تتنوع طوبولوجية الشبكات المحلية الى عدة أنواع:

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

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

ج ـ شبكة الناقل الموحدBUS NETWORK كما هو موضح بالشكل (٤/٨).

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

هـ ـ الحلقات المتصلةINTERCONNECTED RING وموضحة فى الشكل (٤/١٠).

ويتم الربط بين الحلقتين باستخدام قنطرة BRIDGE ولتحقيق هذا الاتصال يجب ان تكون الشبكتين من النوع الحلقى أو الجمعى.

ملاحظات حول الشبكات المحلية:

* يعتبر خادم الملفات FILE SERVER هو مركز الشبكة المحلية وبه يوجد نظام التشغيل والملفات ويسمى كذلك الحاسب المركزى.
* يطلق مسمى NODE على نقطه الاتصال بين الحاسب وخط الربط.
* فى الشبكة الحلقة اذا تعطل حاسب تسبب فى تعطيل الشبكة باكملها.
* تتوزع وسائط التخزين الثانوية والطابعات على امتداد الشبكة.

ثانيا: الشبكة الممتدة WAN :

تتصف بالخصائص الآتية:

أ - الامتداد الجغرافى للشبكة على مساحة واسعه من الارض .

ب - استخدام حاسبات كبيرة يتولى احدها قيادة الشبكة المركزية.

أولا : 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 فاذا كانت الشبكة مكونة من اربعة حاسبات شخصية فان الحاسب (أ) يشارك على جميع الموارد المتاحة للحاسبات الثلاث الأخرى ، وتغطى الشبكات المحلية مسافات محدودة مثل شبكة مجمع التحرير أو شبكة وزاره التربية الموزع مواردها على مبان متجاورة.

وتتصف الشبكات المحلية بالآتى:

أ ــ يمكن لاى حاسب من حواسب الشبكة قراءة البيانات المسجلة على القرص الصلب الخاص بحاسب آخر مما يتيح لمستخدمى الشبكة الواحدة المشاركة على حزم معالجة الكلمات أو قواعد البيانات أو الجداول الالكترونية.

ب ــ يمكن لاى حاسب اجراء الطباعة على أى وحدة طباعة ملحقة داخل الشبكة مما يوفر استخدام طابعات مع كل حاسب.

ج ــ تستخدم نظام تشغيل واحد لخدمة جميع عناصر الشبكة.

وتتكون الشبكة المحلية من العناصر التالية:

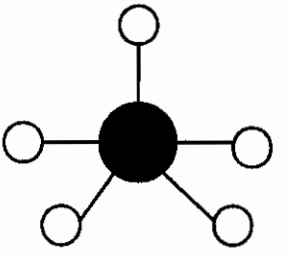
١ - حاسب يتولى قيادة الشبكة

ويسمى بالمسميات التالية

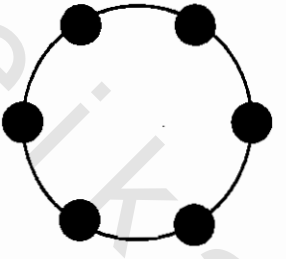
خادم الملفات	FILE SERVER
خادم الشبكة	NETWORK SERVER
	MAIN SERVER

ويتم تسكين نظام التشغيل المستخدم فى الشبكة داخل ذاكرته.

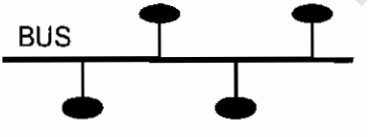
٢ - الحاسبات الشخصية والأجهزة الملحقة.



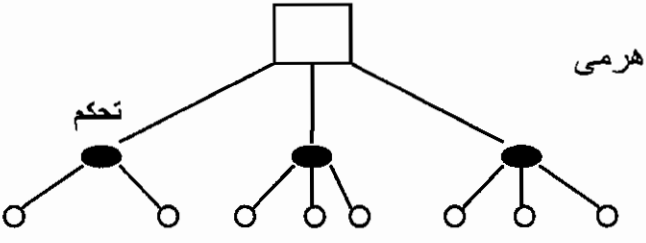
شكل (٤/٦) النجمة



شكل (٤/٧) الحلقة

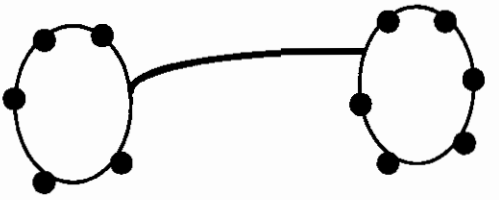


شكل (٤/٨) الناقل الرئيسى



شكل (٤/٩) هرمى

obeikandl.com



شكل (٤/١٠)
ربط الشبكات
المحلية

استخدام الشبكات:

تستخدم الشبكات فى تأدية الخدمات التالية:

أ - البريد الالكترونى ELETRONIC MAIL :

حيث يتم ارسال الرسائل مباشرة بين نهايه طرفية واخرى.

ب - الاتصال الصوتى VOICE MAIL :

ويشبة الى حد كبير البريد الالكترونى فيما عدا استخدام الصوت فى بث الرسالة.

ج - المؤتمرات عن بعد TELECONFERENCING :

وهى 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.

obeikandl.com

مستخدموها فى المعلومات والبيانات المختلفة بسهولة وسرعة ، عن طريق شبكات الإتصالال 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 إشتعال 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 لربط 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

فى مختلف الجامعات والمراكز العلمية ، والرغبة فى أستخدام إمكانات الحاسبات العملاقة عن بعد وجعلها متاحة لكل المراكز العلمية والجامعات فى أنحاء الولايات المتحدة بغض النظر عن مواقفها.

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

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

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

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

الجانب التجارى نحو ٦٠% من إجمالى الحركة على الشبكة ــ وزاد عدد مستخدمى الشبكة وإتسعت دائرة الخدمات التى تقدمها الشبكة من نقل الملفات والإطلاع على المعلومات والبريد الإلكترونى 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 عبرأجهزة 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 طبقا 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 ، وفى مرحلة لاحقة يتم ترقيم الحزم والتدقيق فى محتواها.

ويعتمد هذا النظام على الجهاز المستقبل لترتيب الحزم ثم يقوم بعملية التدقيق فى 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 التى تتيح للأجهزة البطيئة إيقاف الأجهزة الأسرع منها نسبيا والتى 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 وبالتالى تكون ملائمة لتنفيذ عدد من الأعمال المختلفة.

خدمات الإنترنت:

١ - البريد الإلكترونى E - mail :

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

obeikandl.com

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

أم تلقى الرسائل فهو أكثر سهولة فبمجرد تشغيل برنامج البريد الإلكترونى يتم تلقى جميع الرسائل المرسلة 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 الإلكترونى 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 صورا 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 الذى يستغرقه نقل الملف من مركز المعلومات الذى يتبعه إلى الحاسب الشخصى 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 (W W W) World Wide Web :

تعد هذه الخدمة صاحبة الثورة الكبيرة فى شبكة الإنترنت ففى بداية التسعينات إخترع معمل سيرن بسويسرا هذا النظام الذى جعل المعلومات على الإنترنت أكثر إفادة وتشويقا.

وبعد أن كان مستخدم الجهاز يستعرض المعلومات على حاسبه الشخصى على هيئة حروف وأرقام فقط أصبح اليوم يستعرضها فى شكل صور ملونة مما جعل شكل الصفحات أكثر جاذبية ومتعة لمشاهديها.

بعد ذلك أمكن عرض الأفلام وسماع الموسيقى على شاشات الإنترنت.

٤ - برامج التصفح BROWSERS :

هى البرامج التى تسمح للمستخدم التنقل عبر الشبكة وهى 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 نافيجاتيور NAVIGATOR .

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

وهذا البرنامج من إنتاج شركة نت سكايب Netscape للإتصالات التى تأسست عام ١٩٩٤ وأنضم إلى هذه الشركة كبار المبرمجين مثل مارك إندرسون الذى يبلغ من العمر ٢٤ عاما [ويعتبر نفسه خليفة لـــــ بيـــل جـــاتس Bill Gates مؤسس شركة ميكروسوفت (خليفته فى الشهرة والثروة) وهو (إندرسون) أهم مطورلبرنامج موزاييك لتصفح شبكة الإنترنت].

أ - برنامج NAVIGATOR :

يسهل البرنامج الوظائف التالية :

(١) طريقة التحكم بالبرنامج بواسطة "لوحة الأدوات Toolbar " تظهر على الشاشة وهى بمثابة لوحة المفاتيح .

يستطيع المستخدم عرض اللوحة مع الصـــــور والإعلانـــات أو الإكتفاء بعرض أيقونات التعليمات.

(٢) التسهيلات الخاصة بالبرنامج كما تظهر على الشاشة:

- العودة إلى الصفحة المطلوبة سابقا.
- الإنتقال إلى الصفحة التالية.
- التحول إلى الصفحة المرجعية مع إمكانية تغيير الصفحة.
- طلب الصور والرسوم لصفحة معينة ، وذلك فى حالـــــة إذا قرر المستخدم عدم إنزال الصور أوتوماتيكيـــا مـــع كـــل صفحة.
- طلب التوجه إلى عنوان معين.
- طباعة بيانات من الصفحة المعروضة.
- البحث عن نصوص فى الصفحة المعروضة.
- وقف تحميل الصفحة المعروضة.
- أزرار للموقع والدليل.

* أيقونة للإشارة إلى تحمل صفحة جديـــدة أو عنـــد إنتظـــار معلومة مطلوبة على شبكة Web .
* دليل للصفحات التى أضيفت مؤخرا إلى الـــ Web .
* دليل لبعض المواقع المتغيرة للإهتمام.
* لائحة بأدوات البحث على شكل الـــ Web .

ولكن هذا البرنامج ليس برنامج التصفح الوحيد بل أن هناك برامج عديدة مثل برنامج MOSAIC وبرنامج التصفح الخـــاص بنوافـــذ ٩٥ ، ولكـــن برنـــامج NAVIGATOR هو الأكثر شيوعا.

obeikandl.com