جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

تأليف

د. عبد المنعم صالح رحمة
د. اياد غازي ناصر
د. محمود زكي عبد الله
م. عدنان محمد حسين
م. عبير سالم جميل
فرهاد حسين شاه مراد

الطبعة السادسة
1446هـ _ 2024م

بســـم الله الرحـمن الرحـيم

مقدمة الكتاب:

يمثل الحاسوب وتقنية المعلومات علامةُ بارزة من علامات التطور الحضاري وسمة مميزة لعصرنا الحاضر. إذ دخل في مختلف مجالات الحياة وأصبح جزءا مهما من متطلبات الحياة الجديدة.

وقد أولت وزارة التربية / المديرية العامة للتعليم المهني هذا الموضوع اهتماما خاصا ومتميزا، من أجل تطوير التعليم المهني وزيادة ارتباطه بمتطلبات ميادين العمل، إذ أوعزت بتوفير الكوادر الفنية واستيعاب تقنيات الحاسوب وتطبيقاته وشجعت حركة التأليف ونشر الوعي العلمي المتعلق بالحاسوب وتقنية المعلومات وجاء هذا الكتاب ليعطي أبنائنا الطلبة مقدمة تعريفية عن الحاسوب وتقنية المعلومات، بقصد فتح الطريق أمامهم لمواصلة العلم والتدريب الكافي ليصبحوا عمالا مهرة في هذا المجال.

لقد جاءت محاولتنا في كتابة فصول الكتاب منسجمة وطبيعة المفردات المنهجية وحرصنا على الالتزام بالمفردات الموضوعة بدقة من جهة وبشكل لا يضعف الأسلوب العلمي لنقل أفكارنا من جهة أخرى.

ويمثل هذا الكتاب دراسة تمهيدية في المبادئ الأساسية للحاسوب وقد جاءت مادته في ثمان فصول ويحتوي كل فصل على عدد من الموضوعات التي تساعد في إثراء مادته .

تضمن الفصل الأول المكونات المادية للحاسوب وطريقة عملها وتركيبها العام والأجهزة الملحقة بها، في حين تضمن الفصل الثاني المكونات البرمجية للحاسوب، وتناول الفصل الثالث شرحا عن وحدات التخزين الخارجي، وتضمن الفصل الرابع أساسيات الأجهزة المحوسبة، وأما الفصل الخامس فقد كان توضيحا للأنترنت والشبكة العنكبوتية، وتضمن الفصل السادس شرحا مفصلا للأنظمة الرقمية مع بيان المفهوم العددي، وتناول الفصل السابع شرحاً لقواعد تحويل الأعداد من نظام إلى نظام أخر، أما الفصل الثامن فقد تضمن تقديما لطرائق إجراء العمليات الرياضية في هذه الأنظمة بصورة مبسطة. وقد حاولنا وضع الأهداف العامة والأهداف الخاصة في تدريس مادة المبادئ الأساسية للحاسوب في المدارس المهنية نصب أعيننا عند التأليف حتى يحقق هذا الكتاب الأهداف بيسر تلافيا للصعوبات التي ربما تعترض المدرسين عند تدريسهم هذه المادة والطلبة عند تلقيهم إياها.

وعلى الرغم من محاولاتنا لتقديم الأفضل إلا أننا لا ندعي الكمال وأملنا كبير بزملائنا وإخواننا المدرسين والمختصين أن يقدموا لنا آراءهم وملاحظاتهم البناءة مشكورين .

وأخيرا نحـمد الله على مساعدته ورعايته لجهدنا المبذول لتحقيق الأهداف المرجوة من تدريس هذا الكتاب خدمة لوطننا الحبيب. ومن الله التوفيق.

المــؤلفون

الفصل الأول المكونات المادية للحاسوب

الأهداف :

الهدف العام:

يهدف هذا الفصل إلى التعرف على المكونات المادية للحاسوب.

الأهداف الخاصة:

أن يكون الطالب قادراً على:

- **فهم ما المقصود بالمكونات المادية للحاسوب.**
- **التعرف على محتويات علبة النظام (Case) ووظائف أجزائها.**
- **معرفة ما المقصود بوحدة المعالجة المركزية وما وظيفتها وأجزاؤها.**
- **معرفة ما المقصود بمحركات الأقراص وما وظائفها.**
- **معرفة ما المقصود بالذاكرة الرئيسية والمساعدة.**
- **معرفة ما المقصود بالبطاقات التوسعية وما وظائفها في الحاسوب.**
- **معرفة أنواع نواقل البيانات في الحاسوب.**
- **معرفة وحدات الإدخال وما وظائفها واهم أنواعها.**
- **معرفة وحدات الإخراج وما وظائفها واهم أنواعها.**

المحتويات:

1-1 تمهيد
2-1 وحدة نظام الحاسوب:

- علبة النظام.
- مزود الطاقة.
- اللوحة الأم.
- وحدة المعالجة المركزية.
- وحدة الذاكرة الرئيسية.
- القرص الصلب.
- محركات الأقراص (المرنة والليزرية).
- نواقل البيانات.
- بطاقات الأجهزة المادية.

3-1 وحدات الإدخال.
4-1 وحدات الإخراج.

1-1 تمهيد

تتكون منظومة الحاسوب من مجموعة من الأجهزة والمكونات الميكانيكية والكهربائية، إذ تقوم بعضها بإدخال البيانات وأخرى بإجراء عمليات المقارنة والحسابات، كما تقوم أجزاء أخرى بإخراج النتائج وطباعتها على وسط مناسب. تسمى هذه الأجهزة بالمكونات المادية (Hardware).

ينسق عمل هذه المكونات ويجعلها تعمل بصورة مفيدة مجموعة من البرامج قسم منها مخزون في داخل الحاسوب تسمى بالبرمجيات (Software) .

إن معالجة البيانات داخل الحاسوب مشابه تقريباً لمعالجة الإنسان لها، فالسمع يمثل إدخالاً للبيانات عن طريق الأذن على شكل صوت يمثل (البيانات المدخلة)، تنتقل هذه البيانات إلى الدماغ الذي يقوم بمعالجتها واتخاذ القرارات اللازمة بشأنها. عند ذلك يرسل الدماغ إشارات معينة إلى أحد أجزاء الجسم لتخبره بالفعل الذي يتخذه .

ويمكن تقسيم عملية معالجة البيانات داخل الحاسوب على ثلاثة مراحل هي :

1. مرحلة الإدخال Input stage.
2. مرحلة المعالجة Processing stage.
3. مرحلة الإخراج Output stage.

يعتمد مبدأ عمل الحاسوب بصورة رئيسة على الأرقام في إدخال البيانات وإخراج النتائج، إذ يتعامل مع النظام الثنائي Binary system الذي يتكون من الرقمين صفر وواحد. ويشبه عمل هذا النظام عمل المفاتيح، فعندما يكون المفتاح مغلق يعطي إشارة ON أي الرقم 1 أما عندما يكون المفتاح مفتوح فسيعطي إشارة OFF أي الرقم 0 ، وهذا ينعكس على تعامل الحاسوب مع البيانات التي تحوّل جميعها إلى النظام الثنائي قبل أن تتم أي عملية حسابية. ويقوم الحاسوب بتوزيع هذه الأرقام الثنائية إلى خانات مكونة من ثمانية وحدات (Bits) تسمى بالبايت Byte وهو الحيز اللازم لحفظ اصغر وحدة بيانية التي قد تكون حرف أو رمز أو رقم.

2-1 مكونات نظام الحاسوب الآلي:

يتكون نظام الحاسوب من جزأين رئيسيين هما:

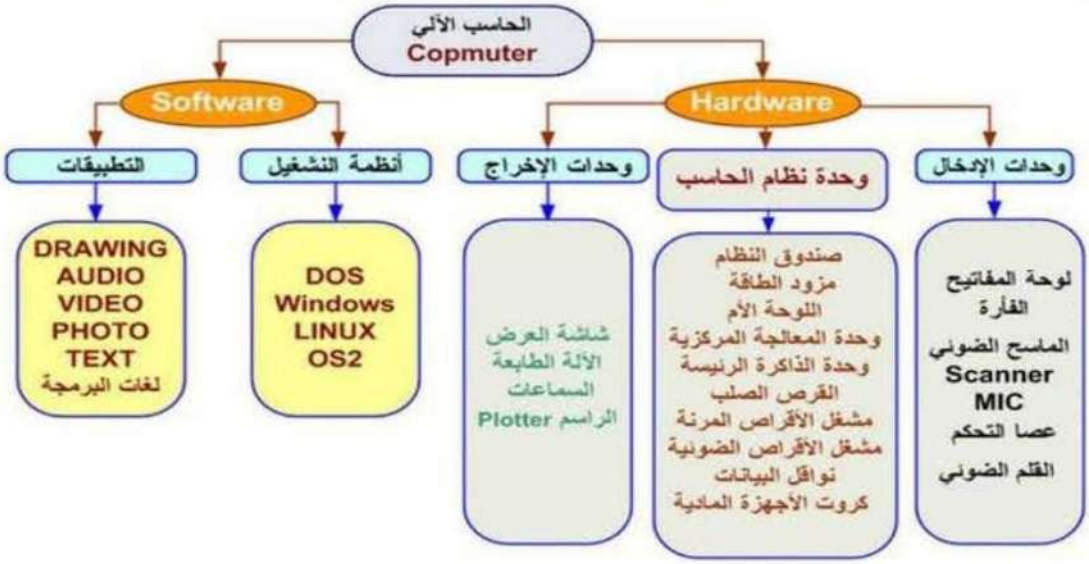
1. **المكونات المادية Hardware:**

وهي أي جزء من الحاسوب الآلي يمكنك أن تراه وتلمسه بيدك والتي تتكون منها منظومة الحاسوب الآلي من القطع الإلكترونية والمواد والأجهزة الملحقة الساندة. مثل : اللوحة الأم، المعالج الدقيق، القرص الصلب، لوحة المفاتيح .

2. البرمجيات Software :

عبارة عن مجمـوعة من البرامـج الموجـودة في الحاسـوب الآلـي سـواء أكانت تخص الحاسـوب (أنظمة التشغيل) أم مستخدم الحاسوب (التطبيقات) التي تحول المكونات المادية للحاسوب الآلـي إلى نظام مفيد ولذلك فان القاعدة العامة لأي حاسوب مفيد هي:

(**مكونات مادية + برمجيات = حاسوب مفيد**) لاحظ الشكل (1-1).

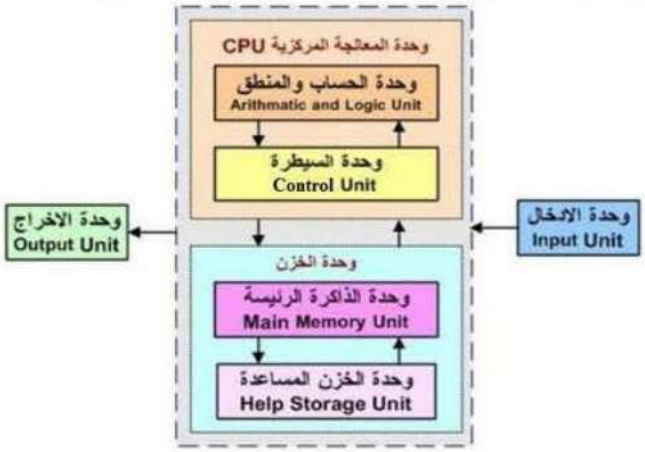


الشكل (1-1) مكونات الحاسوب الآلي

وسنتناول في هذا الفصل شرحا مفصلا للمكونات المادية للحاسوب الآلي.

يمكننا القول إن الحاسوب هو أداة لمعالجة البيانات والمعلومات أي انه وسيلة لاستقبال البيانات على شكل مدخلات ثم خزنها في الذاكرة لمعالجتها في وحدة المعالجة المركزية ثم إخراجها على شكل نتائج للبرامج وتقوم وحدة المعالجة المركزية (CPU) بإجراء العمليات الحسابية والمنطقية وعمليات السيطرة على حركة البيانات وخزنها على أنها معلومات مرحلية كما تقوم بخزن البرامج التي تحدد الخطوات المنطقية لمعالجة البيانات وتكون هذه البرامج عادة باللغة التي يفهمها الحاسوب.

والشكل (1 - 2) يوضح الهيكل العام للمكونات المادية للحاسبة الإلكترونية .



الشكل (1-2) المخطط الكتلي لمكونات المـادية للحاسبة الإلكترونية

المكونات المادية للحاسوب الآلي:

يتكون الحاسوب الآلي من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي:

أولاً / وحدة نظام الحاسوب:

1) صندوق النظام (Case)
2) مزود الطاقة (Power Supply)
3) اللوحة الأم (Motherboard)
4) وحدة المعالجة المركزية (CPU)
5) وحدة الذاكرة الرئيسية (Memory Unit)
6) القرص الصلب (Hard Disk)
7) مشغل الأقراص المرنة (Floppy Disk Drive)
8) مشغل الأقراص الليزرية (CD- ROM Drive)
9) نواقل البيانات (Data Buses)
10) بطاقات الأجهزة المادية (Hardware Cards)

ثانياً / وحدات الإدخال:

1) لوحة المفاتيح (Keyboard)
2) جهاز الفأرة (Mouse)
3) جهاز الماسح الضوئي (Scanner)
4) جهاز قارئ الأعمدة (Bar Cod Recorder)
5) جهاز قارئ البطاقات الممغنطة (Magnetic Card Reader)
6) جهاز القلم الضوئي (Light Pen)
7) جهاز إدخال الصوت (Sound Input Device) (الميكروفون)
8) عصا التحكم (Joystick)
9) شاشة اللمس (Touch Screen)

ثالثاً / وحدات الإخراج:

1) شاشة العرض (Monitor)
2) الآلة الطابعة (Printer)
3) السماعات الصوتية (Speakers)
4) الراسم (Plotter)
5) العارض (Data Show).

لاحظ الشكل (1 - 3) الذي يبين بوضوح أجزاء الحاسوب الآلي وملحقاته.

الشكل (1-3) أجزاء الحاسوب الآلي وملحقاته

أولاً: وحدة نظام الحاسوب الآلي (System Unit):

يمكن النظر إلى وحدة النظام على أنها مجموعة من العناصر المنفصلة وناتج تجميع هذه العناصر يطلق عليه وحدة النظام، وهذه الوحدة تعد الجزء الرئيس لجهاز الحاسوب.

ومن خلال وحدة النظام يتم الاتي:

1- القيام بجميع عمليات المعالجة مثل معالجة البيانات.
2- التنسيق بين جميع عناصر نظام الحاسوب المختلفة وتنظيم عمل كل منها.
3- توصيل وحدات الإدخال (Input Units) ووحدات الإخراج (Output Units) والتعامل معها.
4- تركيب جميع البطاقات ومشغلات الأقراص المستخدمة بها.
5- تطوير الحاسوب عند الحاجة.

والآن نستعرض عناصر وحدة النظام (System Unit) كما يلي:

1- علبة (حاوية) أو صندوق النظام (CASE):

هو عبارة عن هيكل مصنوع من المعدن أو مواد أخرى كالبلاستك الذي يحوي بداخله جميع المكونات الأساسية للحاسوب فيحميها، فهو الجدار الواقي للحاسوب من الأخطار التي تشمل: سقوط جسم ثقيل عليه، دخول أجسام معدنية صغيرة تتسبب بتلف المحتويات الداخلية بإحداثها تماس كهربائي، ويحد من آثار المجالات المغناطيسية على الأجزاء الداخلية، ويوفر قدرة الوصول إلى العالم الخارجي من خلال المنافذ والموصلات، كما يمثل صندوق النظام أهمية في تسهيل حمل الجهاز ونقله من مكان إلى آخر فضلا عن أنه يحدد الشكل الخارجي للحاسوب الآلي.

أنواع الصناديق الخارجية للحاسوب الآلي:

1- صندوق الحاسوب نوع (**برجي**) تاور (TOWER): هذا النوع من الصناديق يوضع عادة على الأرض مما يوفر مساحة أكبر على المكتب. والشكل (1 - 4) يبين أنواع مختلفة لهذا النوع.

2- صندوق الحاسوب نوع (**مكتبي**)ديسك توب (DESK TOP): وهذا النوع من الصناديق يوضع عادة على سطح الطاولة ومن ثم توضع فوقه شاشة العرض. كما موضح في الشكل (1 - 5).

وهنالك نوع آخر من صناديق الحاسوب وهو الصندوق الشامل. الذي يحتوي على شاشة العرض وأجهزة تشغيل الأقراص والأسطوانات المدمجة وأجهزة الإدخال والإخراج. ولقد أصبح هذا النوع شائع الاستخدام. ويدعى الحاسوب المحمول Laptop .

صندوق النظام نوع تاور Tower Case

وهو الصندوق الذي عادةً ما يوضع على الأرض، مما يوفر مساحة على سطح الطاولة. ويمتاز بكبر حجمه مما يساعد على جودة تهويه مكونات الحاسب الداخلية.

صندوق النظام نوع ميدي تاور
Midi Tower Case

وهو الصندوق الذي عادة ما يوضع بجوار الشاشة ويمتاز بكبر حجمه نسبياً مما يساعد على جودة تهويه مكونات الحاسب الداخلية. ويستعمل في أجهزة الـ P3 – P4.

صنوق النظام من نوع ميني تاور
Mini Tower Case

وهو الصندوق الذي عادة ما يوضع بجوار الشاشة وحجمه صغير نسبياً ولذلك لا يستعمل في أجهزة الـ P3 – P4.

الشكل (1-4) أنواع صندوق الحاسوب TOWER

صندوق النظام نوع ديسك توب *Desktop Case*

وهو الصندوق الذى عادةً ما يوضع على سطح الطاولة تحت شاشة الحاسب ، ويلاحظ أنه أول الأشكال التي تم تصنيعها في مجال الحاسبات.

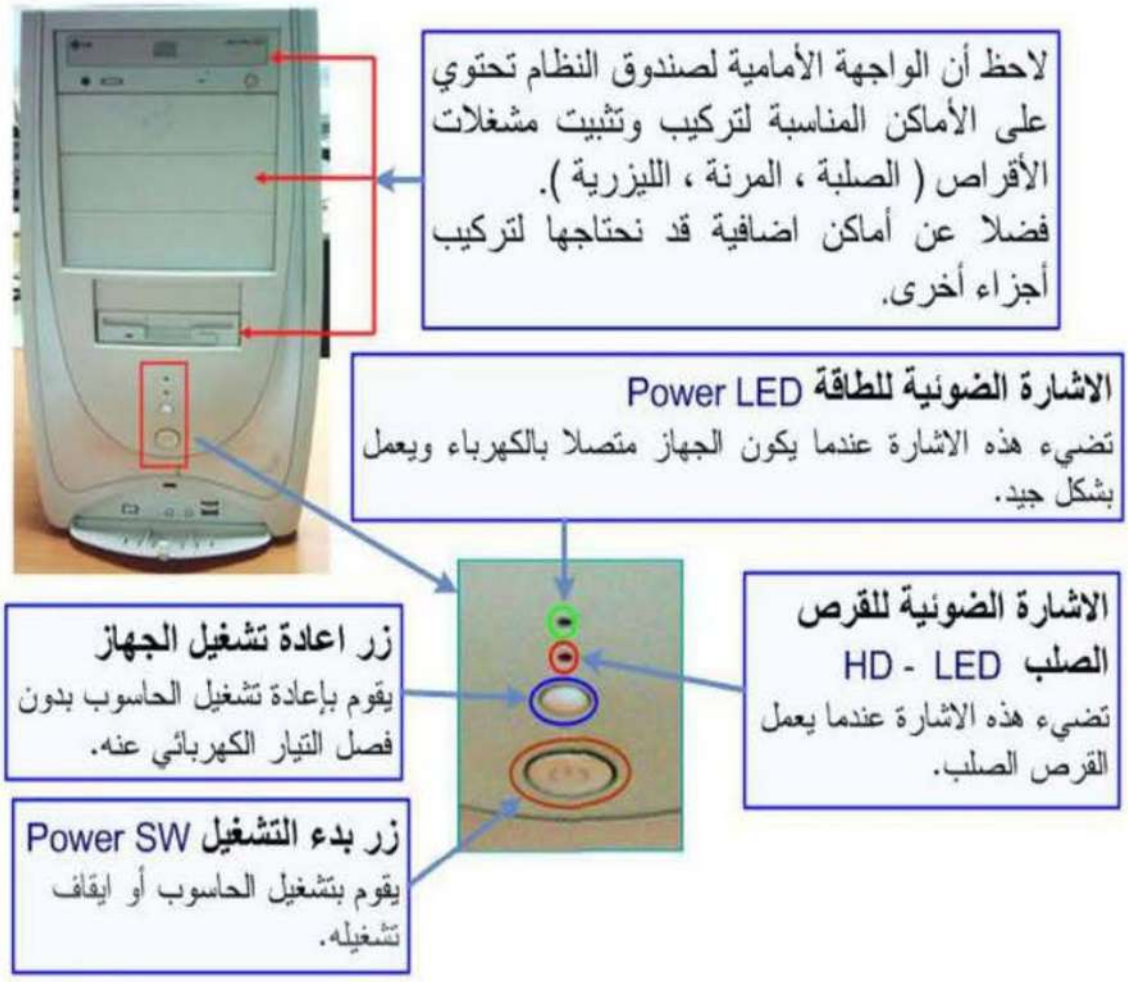
الشكل (1-5) صندوق الحاسوب نوع DESKTOP

عند اختيار صندوق النظام يجب ملاحظة الخيارات الآتية :

1- كلما كان صندوق النظام كبيراً، كلما أمكن إضافة قطع أخرى، كما أن تدفق الهواء يصبح أفضل.
2- توفر العديد من الأماكن الفارغة التي يمكن استخدامها لتثبيت وحدات تشغيل الأقراص.
3- توفر فتحات لإضافة مراوح للتهوية.
4- توفر منافذ (Ports) تسمح بتوصيل الأجزاء الداخلية مع الأجزاء الخارجية مثل لوحة المفاتيح وذلك عن طريق أنواع خاصة من التوصيلات مثبتة على خلفية الصندوق.
5- يسمح الصندوق لبطاقات التوسعة المركبة على شقوق التوسعة أن تبرز أماكن توصيل الأسلاك لها من على خلفية الصندوق(مثلاً بطاقة الفيديو توصل مع الشاشة بسلك خاص من خلفية الجهاز).

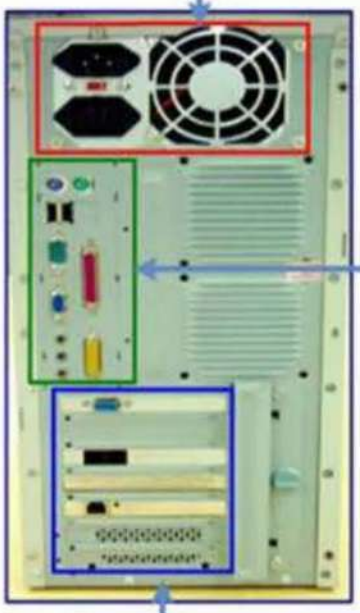
الشكل (1 – 6) يوضح الواجهة الأمامية والخلفية لعلبة النظام، إذ يتم توصيل ملحقات الحاسوب الآلي بجهاز الحاسوب عن طريق مجموعة من الوصلات، وهذه الوصلات تركب في منافذ موجودة غالبا في خلف جهاز الحاسوب وتكون هذه الوصلات على شكل حرف D حتى لا تركب إلا في اتجاه واحد فقط.

الشكل (1-6) الواجهة الأمامية والخلفية لعلبة النظام



أما في خلفية صندوق النظام فيوجد فتحات مختلفة تسمح ببروز المنافذ الداخلية (سواء منافذ الطاقة أو المنافذ المدمجة على اللوحة الأم أو المنافذ الموجودة عل بطاقات التوسعة) حتى يتم توصيلها بالوصلات اللازمة لها لكي تنقل الطاقة أو البيانات من والى جهاز الحاسوب.

في الواجهة الخلفية لصندوق النظام نلاحظ وجود مكان مخصص لمصدر الطاقة Power Supply والمنافذ الخاصة به ومروحة تبريد مصدر الطاقة.



ونلاحظ أيضا في الواجهة الخلفية لصندوق النظام وجود أماكن مخصصة للمنافذ المدمجة على اللوحة الأم مثل (منافذ لوحة المفاتيح والفأرة والصوت والطابعة والمنفذ المتسلسل والمنفذ المتسلسل العام USB .

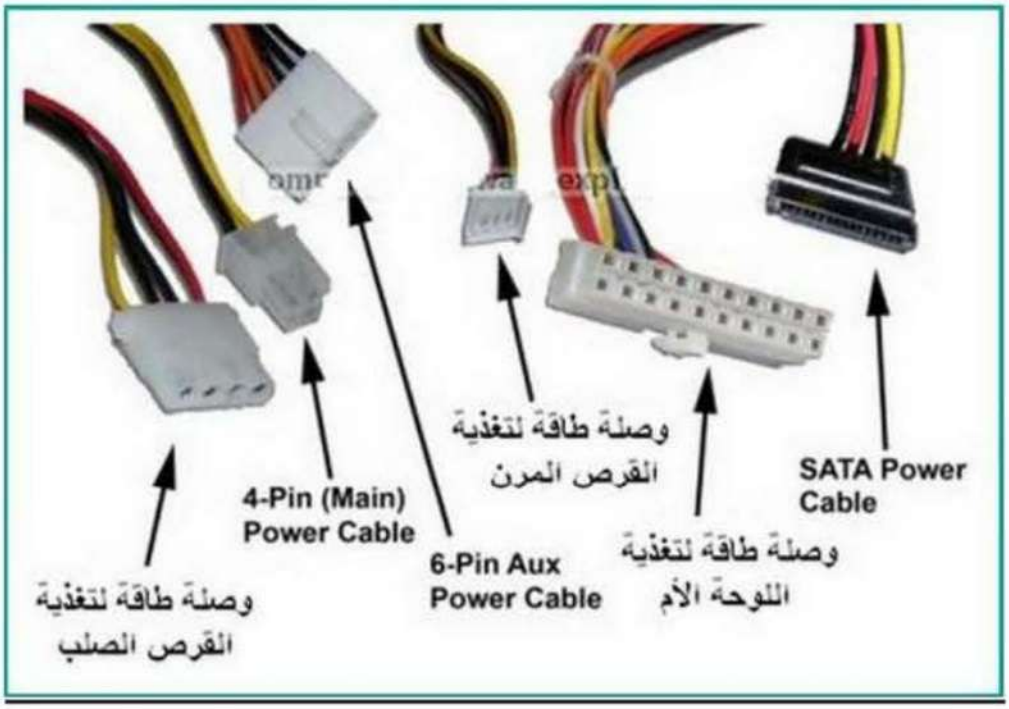
وفي بعض الأنواع توجد بطاقات مدمجة على اللوحة الأم مثل بطاقة الصوت أو بطاقة العرض ، فيوجد في صندوق النظام فتحات لهذه المنافذ لتلك البطاقات المدمجة على اللوحة الأم.

في الواجهة الخلفية لصندوق النظام نلاحظ وجود اماكن خاصة لبروز المنافذ الموجودة على بطاقات التوسعة مثل (منافذ بطاقة العرض ، الفاكس ، المودم ، الشبكة ومنفذ بطاقة الفيديو).

وصلات القدرة الكهربائية :

المقصود بها تلك الوصلات التي تنقل التيار الكهربائي من مصدر الكهرباء إلى جهاز الحاسوب، ويلاحظ خطورة هذه الوصلات، إذ يمكن أن تكون سببا في حدوث صعق كهربائي لذا يتم تغطيتها بطريقة معينة حتى لا تصل إليها الأيدي بسهولة. إن خط التيار المتناوب المستخدم في العراق ذو جهد 220 فولت والحاسوب الشخصي مثل معظم الأجهزة الرقمية أعد ليستخدم التيار المستمر بجهد 5 إلى 12 فولت وتتم عمليات تحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر من قبل مجهز الطاقة.

وتكون أشكال وصلات مجهز الطاقة التي تغذي المكونات الداخلية للحاسوب كما يأتي :



وصلات ملحقات الحاسوب الآلي:

المقصود بها الوصلات التي تنقل البيانات من والى جهاز الحاسوب الآلي، ويلاحظ عدم خطورة هذه الوصلات، إذ أنها تقوم بنقل البيانات والأوامر، وتختلف أشكالها بحسب الجهاز الذي يوصل بالحاسوب الآلي، ويمكن تقسيم المنافذ على قسمين هما:

1- منافذ مدمجة على اللوحة الأم:

2. منافذ غير مدمجة على اللوحة الأم (بطاقات توسعة):

المقصود بها المنافذ غير الموجودة على اللوحة الأم والتي يتم إضافتها للحاسوب عن طريق إضافة بطاقات إضافية على شقوق التوسعة، ومن أمثلة هذه البطاقات: بطاقة العرض، بطاقة الفاكس/مودم، بطاقة الشبكة، بطاقة الصوت .....الخ

منفذ بطاقة عرض لتوصيل الشاشة

منفذ بطاقة مودم لتوصيل وصلة الهاتف

منفذ بطاقة شبكة لتوصيل وصلة الشبكة

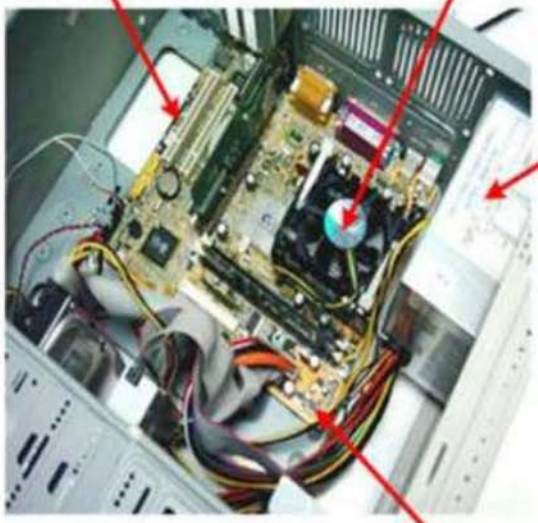
ملاحظة:
هذه ليست جميع بطاقات التوسعة وتوجد بطاقات أخرى يمكن اضافتها للحاسب ، اذ يتم الآن اختصار هذه المنافذ في الأجهزة الحديثة لتعمل جميعها على المنفذ التسلسلي العام U.S.B Port

محتويات علبة النظام (CASE) من الداخل:

والآن نأخذ فكرة مبسطة عن محتويات علبة النظام التي تتم عن طريقها جميع العمليات الرئيسة من معالجة للبيانات ثم عرض للنتائج ثم تخزين لها بعد عملية المعالجة وكذلك تقوم بربط جميع وحدات الحاسوب مع بعضها البعض.

المعالج الدقيق Microprocessor
وهو الوحدة الأساسية المثبتة على اللوحة الأم والتي تتم فيها جميع العمليات الحسابية والمنطقية فضلا عن التحكم في سير المعلومات داخل الحاسوب.

شقوق التوسعة Expansion Slots
هي فتحات موجودة على اللوحة الأم يمكن من خلالها اضافة بطاقات التوسعة للحاسوب .



مجهز الطاقة Power Supply
هو الوحدة التي تغذي اللوحة الأم بالطاقة الكهربائية اذ تقوم بتحويل التيار المتردد الى تيار مستمر ذي جهد يناسب جميع مكونات الحاسوب.

اللوحة الأم Motherboard
هي الوحدة الرئيسة في جهاز الحاسوب وتأتي أهميتها في كونها تقوم بربط جميع مكونات الحاسوب بعضها ببعض.

يمكن تمييز الفتحات التوسعية Expansion Slots على الحاسبة بسهولة فهي عبارة عن وصلات الكترونية ضيقة وطويلة وبالأنواع التالية:

- ✓ ISA - (Industry Standard Architecture) وتكون باللون الأسود .
- ✓ PCI - (Peripheral Component Interface) يكون عادة باللون الأبيض.
- ✓ AGP - (Advanced Graphic Ports) ويكون باللون البني.

المنافذ المدمجة على اللوحة الأم Ports
هي نقاط الاتصال بين جهاز الحاسوب والأجهزة الخارجية وعن طريق هذه المنافذ يمكن توصيل ملحقات الحاسوب بالجهاز .

بطاقة التوسعة Expansion Card
هي البطاقات التي يتم اضافتها لجهاز الحاسوب لزيادة قدراته مثل بطاقة المودم للاتصال بالانترنت وغيرها .

الذاكرة RAM
هي ذاكرة مؤقتة يستعملها المعالج أثناء عمله للتخزين المؤقت. وعند اغلاق الحاسوب تمحى جميع البيانات الموجودة بها.

القرص الصلب H.D.D
وهو وحدة التخزين الرئيسة الثابتة داخل جهاز الحاسوب ، يتم تحميل نظام التشغيل عليه فضلا عن البرامج التطبيقية والبيانات.

القرص المرن F.D.D
وهو وحدة تخزين يمكن بوساطته نقل البيانات من جهاز الى آخر بسهولة .

مشغل اسطوانات الليزر CD-ROM
وهو وحدة تخزين يمكن بوساطتها نقل البيانات والبرامج من جهاز الى آخر بسهولة . وتستعمل في تخزين البرامج بكافة أنواعها.

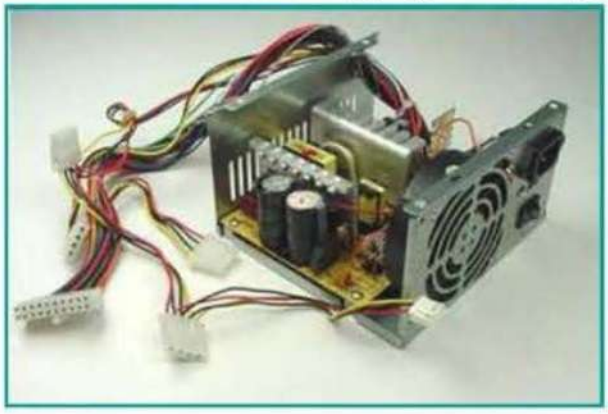
هناك بعض المكونات الأخرى التي قد تركب في الحاسوب الآلي مثل:

1. بطاقة الفاكس / مودم Fax/Modem Card .
2. بطاقة الشبكة Network Card
3. مشغل أسطوانات الليزر (قارئ / كاتب) W/R CD-ROM .

1- مزود الطاقة (Power Supply):

ويسمى أيضاً (وحدة الإمداد بالطاقة) أو (مصدر الطاقة الكهربائية) وهو عبارة عن صندوق معدني يقوم بتزويد القطع الإلكترونية داخل صندوق النظام (Case) بالطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيلها، وذلك بتحويل الكهرباء من 220 فولت (AC) إلى (3.3 , 5 , 12) فولت (DC) .

يوجد مزود الطاقة على شكل صندوق معدني يوضع في إحدى زاويا الصندوق الرئيس للحاسوب الذي يأتي معه من الشركة المصنعة و يكون ظاهرا بشكل واضح من خلف جهاز الحاسوب، ذلك لاتصال سلك الكهرباء به، كما يحتوى على مروحة تبريد ظاهرة في خلف الجهاز في الغالب. والشكل (1 – 7) يوضح الشكل الداخلي لمزود الطاقة.



الشكل (1-7) الشكل الداخلي لمزود الطاقة

يقاس مزود الطاقة بوحدة (الواط Watt) وهى وحدة ناتجة عن حاصل ضرب فرق الجهد مقدرا بالفولت وشدة تدفق التيار مقدرا بالأمبير. وتصنف مزودات الطاقة على حسب القدرة وكما يأتي:

(200 W , 250 W , 300 W , 350 W , 400 W , 450 W , 500 W , 600 W)

وكلما زادت قدرة الوحدة وسعتها كلما أصبح الأداء أفضل وزادت من استقرار الجهاز.

أنواع موصلات وحدات مزودات الطاقة:

هناك نوعان أساسيان من مزودات الطاقة للحاسبات الشخصية هما :

1) النوع القديم (AT) Advanced Technology أحادي التوصيل.

2) النوع الحديث(ATX)Advanced Technology extended ثنائي التوصيل.

يختلف النوع الأول عن النوع الثاني فقط في الأسلاك التي تغذي اللوحة الأم إذ أن هذه الأسلاك في النوع الأول تنتهي بوصلتين، أما في النوع الثاني فينتهي بوصلة واحدة، وبطبيعة الحال فإن النوع الأخير لا يمكن حدوث خطأ في تركيبه لأنه ذي وصلة واحدة. كما موضح في الشكل (1- 8).

(ATX) هو عبارة عن مواصفات صناعية معينة صممت وجهزت لتتناسب مع صندوق الحاسوب ذي الشكل الذي يطلق عليه ATX وكذلك تتناسب مع المواصفات الفيزيائية والكهربائية

لتعمل على اللوحة الأم من هذا النوع. وفي الآونة الأخيرة قامت المصانع بتوحيد مقاس مزود الطاقة (Power Supply) إلى حجم واحد وأطلقت عليه اسما (ATX).

وصلة طاقة نوع AT لتغذية اللوحة الأم بنتيوم 1 ويلاحظ أنهما كبلان مدون عليهما الرمز , P8 P9	وصلة طاقة نوع ATX لتغذية اللوحة الأم بنتيوم2 ، بنتيوم3 ، بنتيوم4

الشكل (1 – 8) وصلات مزود الطاقة لتغذية اللوحة الأم

مزود الطاقة في الحاسبات الشخصية يستعمل وصلات (Cables) موحدة بين جميع أنواع الحاسبات وجميع أنواع اللوحات الأم مما يسهل عملية التوصيل ويضمن عدم تركيب الوصلة باتجاه خاطئ، وكذلك بالنسبة لمراوح التهوية ومحرك الأقراص المرنة فإن التوصيلة بها موحدة أيضا لتسهيل وصول 12 فولت بشكل صحيح ومن غير أخطاء في التركيب بعكس قطبية المحرك، وكذلك تسهيلا للصيانة واستبدال مزود الطاقة إن دعت الحاجة لذلك فإن الشركات المصنعة وضعت للأسلاك الخارجة من مزود الطاقة ألوان موحدة تميز وتوضح كل سلك عن غيره .

أن ألوان الأسلاك بوحدة مزود الطاقة هي ألوان متفق عليها دوليا وكل لون يمثل قيمة معينه من الجهد الكهربائي الذي له مكان محدد على اللوحة الأم أو مشغلات الأقراص المختلفة ولا يجوز تغيير مكانه، لأن ذلك قد يؤدي إلى تلف في الحاسوب **فماذا تمثل هذه الألوان ؟**

البرتقالي = + 3.3 فولت

الأصفر = +12 فولت

الأزرق = - 12 فولت

الأحمر = + 5 فولت

الأبيض = - 5 فولت

الأسود = خط تأريض (أرضي) لا يحمل جهد كهربائي.

الأخضر = Power ON أي انه عند وصله مع الأرضي الأسود فان وحدة مزود الطاقة تعمل وتبدأ بتزويد الطاقة، وهذا الذي يحدث عند الضغط على مفتاح التشغيل لكي نجعل الحاسوب يعمل.

الرمادي = Good Power Line هو المسؤول عن إيقاف عمل مزود الطاقة و فصل الطاقة عن الحاسوب إذا حصل خلل أدى إلى دائرة قصر (Short Circuit).

البنفسجي = + 5 فولت في وضع الاستعداد، نلاحظ عمله في الأجهزة الحديثة إذ نلاحظ أن الماوس من نوع الليزر و لوحة المفاتيح تبقى مضاءة وانه عند تحريك الماوس أو ضغط أي مفتاح على لوحة المفاتيح فأن الجهاز يعمل.

البني = + 3.3 فولت للاستشعار Remote Sensing مثل أن يعمل الحاسوب عندما يتلقى إشارة من كرت الشبكة أو المودم .

ما الفرق بين (AT و ATX) كتقنية مستخدمة في اللوحة الأم Motherboard؟

أصبح بالإمكان تركيب الكروت أو البطاقات المختلفة بسهولة في تقنية ATX قياسا عن مثيلاتها في تقنية AT نظرا لزيادة المساحة المستغلة للوحة الأم إذ تم إبعاد مكان المعالج عن مقدمة اللوحة الأم و أصبح مكانها بقرب مزود الطاقة مما يتيح تركيب الكروت و البطاقات بسهولة عن أل AT التي كان يصعب تركيب كروت معينة على اللوحة الأم لوجود المعالج والذاكرة في مقدمة اللوحة الرئيسية.

في تقنية أل ATX استعمل موصل واحد فقط للطاقة وهو 20 PIN Power Connector أما في أل AT فكانت وصلتين كما ذكرنا سابقا إذ يصعب تذكر اتجاه الأسلاك وألوانها. فضلا عن ذلك أصبحت اللوحة الأم في تقنية ATX قادرة على اكتساب 3.3 فولت من الطاقة مباشرة من مزود الطاقة على عكس التقنية القديمة في AT التي كان لا بد من وجود محول لتحويل الطاقة من 5 فولت إلى 3.3 فولت لتصل إلى اللوحة الأم.

في الغالب أننا نقوم بتشغيل جهاز الحاسوب عن طريق زر التشغيل و نقوم بإغلاقه عن طريق القوائم بنظام التشغيل، هذه الخاصية أضيفت إلى أجهزة الحاسوب في تقنية ألـ ATX بمعنى انه يمكننا أن تتحكم في عملية التشغيل والإيقاف عن طريق ألـ Software بينما في ألـ AT كانت تستعمل تقنية ميكانيكية لفتح وإغلاق الجهاز وذلك بالضغط على زر الطاقة (Power).

ما الجديد في تقنيات اللوحة الأم Motherboard بالنسبة لمزود الطاقة Power Supply ؟

حديثا أصبح من الممكن التحكم بمواصفات مزود الطاقة عن طريق اللوحة الأم وعن طريق البرنامج الموجود في BIOS وفي التصاميم الحديثة لمزود الطاقة يمكن التحكم بمروحة التبريد لتعمل بالسرعة التي نحتاجها وكذلك فإن سرعتها تتغير تلقائيا على حسب ارتفاع درجة الحرارة وعلى حسب احتياج التبريد. وفي بعض تصاميم الخادم (Server) يوضع مزودان للطاقة حيث يترك أحدهماللاحتياط فإن حصل خلل في أحدهمااستخدم الآخر تلقائيا أو إذا كان أحدهمامشغول أو الطاقة المستهلكة غير كافية فإن الآخر يعمل تلقائيا.

وهناك تقنية حاليا منتشرة في أل Servers أو الحاسوب المستعمل في شركات استضافة المواقع وهي تقنية Hot Swappable وتعني إمكانية تغيير وتبديل أي قطعة من قطع الحاسوب أثناء عمل الحاسوب دون توقف، لأنه من الصعب أن تقوم شركة كبرى بتعطيل جهاز لعمل صيانة ولهذا تم ابتكار هذه التقنية.

الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار نوع وحدة الإمداد بالطاقة لجهاز الحاسوب الآلي:

1- النوعية:

بعض النوعيات المنخفضة الجودة تؤدي إلى عدم ثبات الجهود المختلفة التي تنتجها، وخاصة عند زيادة عدد القطع المتصلة بجهاز الحاسوب وهو ما يؤدي إلى عدم ثبات عمل وحدات الحاسوب المختلفة.

2- قدرة وحدة الإمداد بالطاقة:

يجب مراعاة هذه النقطة المهمة، لأنه كلما ازداد عدد القطع المتصلة بجهاز الحاسوب، زادت الكمية المستهلكة من الكهرباء، ويفضل أن لا تقل قدرة وحدة الإمداد بالطاقة عن 400 واط.

3- نوع الوصلة من حيث أنها (ATX أو AT):

يجب مراعاة وصلة وحدة الإمداد بالطاقة من حيث كونها مناسبة لتغذية اللوحة الأم.

4- حجم المروحة:

في بعض المزودات توجد مروحة صغيرة فتسبب ارتفاعاً في درجة حرارة وحدة الإمداد بالطاقة وبالتالي تلفه.

أسباب أعطال وحدة مزود الطاقة الكهربائية :

1- الحمل الزائد عليها.
2- ارتفاع الحرارة داخلها.
3- العمر الطويل لها والذي يؤدي إلى استهلاك مكوناتها الداخلية.
4- تغير الجهد الكهربائي الواصل إليها من المصدر بشكل مفاجئ.

2- اللوحة الأم (Motherboard) :

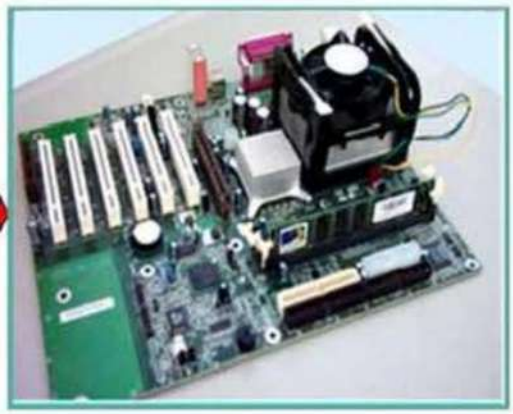
تعد اللوحة الأم من أهم عناصر وحدة النظام، لأنها تضم علي سطحها جميع المكونات الداخلية للحاسوب الآلي ومن هنا سميت باللوحة الأم إذ تم تشبيهها بالأم التي تحتضن أطفالها وتحافظ عليهم.

وكذلك تمثل اللوحة الأم للحاسوب مركز التجميع والربط لجميع المكونات الداخلية إلى جانب وجود العديد من المسارات التي تربط بين هذه المكونات المختلفة وتسهل عملية نقل الأوامر والمعلومات فيما بينها، **وتتمثل أهمية اللوحة الأم فيما يلي:**

1. تتحكم في تحديد مدى قابلية الجهاز للترقية(Upgrade) لزيادة سرعته وقدرته في المستقبل مثل (تطوير المعالج، نوعية وحجم الذاكرة العشوائية، عدد فتحات التوسعة .....الخ).
2. تحدد اللوحة الأم نوعية الأجهزة الملحقة بالجهاز التي تستطيع توصيلها من خلال البطاقات المناسبة.
3. نوع اللوحة الأم يحدد الكثير من مميزات الحاسوب بشكل عام مثل سرعة الناقل المحلي وسرعة الذاكرة العشوائية، ومميزات أخرى .
4. جهاز الحاسوب المزود بلوحة أم جيدة يكون أسرع من الجهاز المزود بلوحة أم رديئة حتى لو كانت المكونات الأخرى متماثلة (المعالج، الذاكرة، البطاقات).

5. تقوم اللوحة الأم بعمليات الإخراج والإدخال الأساسية (سواء بجلب البيانات من القرص الصلب إلى الذاكرة ثم إلى المعالج ثم حفظ هذه البيانات بعد معالجتها).

لاحظ عزيزي الطالب أهمية اللوحة الأم كونها تقوم بربط جميع المكونات الداخلية للحاسب الآلي بعضها ببعض **بطريقة** مباشرة مثل (المعالج أو الذاكرة) أو **بطريقة** غير مباشرة عن طريق كابلات خاصة مثل (مشغلات الأقراص الصلبة والمرنة والليزرية) ، وتسمح لهذه المكونات بالتعاون والتنسيق وتبادل البيانات فيما بينها.



اللوحة الأم لها علاقة مباشرة بنوعية وسرعة المعالج الذي يركب عليها ، ونوعية وسرعة وحجم الذاكرة التي تركب في جهاز الحاسوب، وتحدد أيضا مدى قابلية تطوير الحاسوب (سواء المعالج أو الذاكرة أو إضافة بطاقات توسعة إضافية) في المستقبل.

كيف يتم ارتباط مختلف الأجزاء الأخرى من الحاسوب باللوحة الأم ؟

هذا السؤال مهم جداً حيث يعطيك فكرة عامة عن تركيبة الحاسوب بشكل عام وفيما يلي وصف عام لذلك:

- ☑ جميع بطاقات التوسعة تركب في شقوق التوسعة.
- ☑ الأقراص الصلبة و محرك الأقراص المدمجة: في الغالب تركب على قنوات IDE أو على بطاقات توسعة من نوع SCSI أو ألـ SATA.
- ☑ الفأرة (الماوس) : توصل في المنفذ المتسلسل أو منفذ PS2 أو في الناقل التسلسلي العام USB.
- ☑ الطابعة : توصل في المنفذ المتوازي LPT أو الناقل التسلسلي العام USB .
- ☑ القرص المرن: يوصل في مقبس القرص المرن .
- ☑ المعالج: يوصل في مقبس المعالج.

وهكذا نرى أن جميع أجزاء الحاسوب ترتبط باللوحة الأم بشكل أو بآخر لتؤدي وظيفتها بالشكل المطلوب.

أنواع اللوحات الأم:

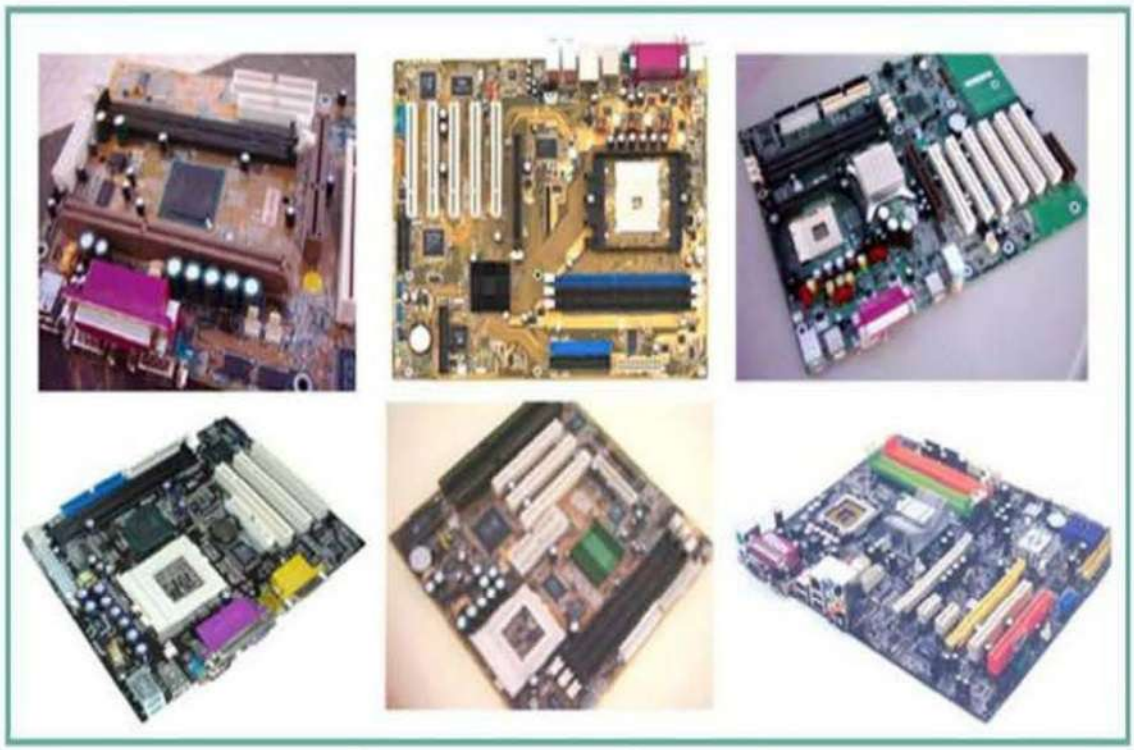
تنقسم اللوحات الأم إلى نوعين رئيسين هما:

1) لوحة أم تندمج فيها بعض الكروت مثل كرت الصوت وكرت الشاشة وتسمى (built-in).
2) لوحة أم لا تندمج فيها أي كروت وتسمى (built - Non).

شكل و تركيبة اللوحة الأم:

إن شكل وحجم اللوحة الأم Motherboard يختلف اختلافاً كبيرا من جهاز إلى آخر حسب الشركة المصنعة، فقد تجد بعض اللوحات الأم كبيرة وبعضها صغيرة ، كما قد تجد اختلافاً في أماكن وضع الكثير من المكونات مثل رقاقة البايوس (BIOS) وشقوق الذاكرة وغيرها، كما نجد اختلافاً كبيراً في أداء اللوحات الأم بغض النظر عن شكلها و حجمها، أما الأجزاء الأساسية في اللوحة الأم فلا تختلف من جهاز إلى آخر كثيراً. والشكل (1 – 9) يوضح الأشكال المختلفة للوحة الأم.

ومنذ أن أصدرت شركة IBM أول أجهزتها عام 1981م والشركات في سباق لتطوير اللوحات الأم، وذلك بإضافة مزيد من الشرائح الإلكترونية بجوار بعضها البعض لتحسين أداء اللوحات الأم وزيادة سرعتها.



الشكل (1-9) الأشكال المختلفة للوحة الأم

مكونات اللوحة الأم:

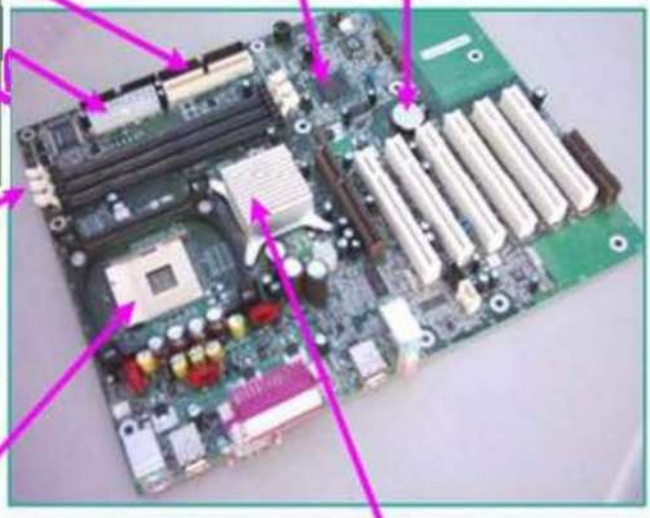
بغض النظر عن الاختلافات التي رأيناها في أشكال وأحجام اللوحات الأم أو تنظيم الرقائق الالكترونية عليها ، فهناك مكونات أساسية لابد من وجودها في جميع اللوحات الأم ، وهذه لوحة أم موضحا عليها أجزائها الرئيسة :

بطارية CMOS
وظيفتها المحافظة على مواصفات الجهاز والوقت عند اغلاق الجهاز

رقائق البايوس
وهي احدى أنواع الذاكرة توضع بها بيانات الحاسوب الأساسية لكي يعمل بشكل جيد.

مقبس توصيل القرص الصلب
عبارة عن موصلات مستطيلة الشكل تحتوي على عدد معين من الإبر توصل بسلك بيانات يتصل من الجهة الأخرى بالقرص الصلب .

مقبس توصيل الطاقة الكهربائية
مقبس توصيل مشغل الأقراص المرنة وهو المسؤول عن التحكم في مشغل الأقراص المرنة ويرمز له على اللوحة الأمFDD .



قواعد الذاكرة RAM Slots
تركب عليها شرائح الذاكرة ، تختلف نوعية قواعد الذاكرة وعددها حسب نوعية اللوحة الأم .

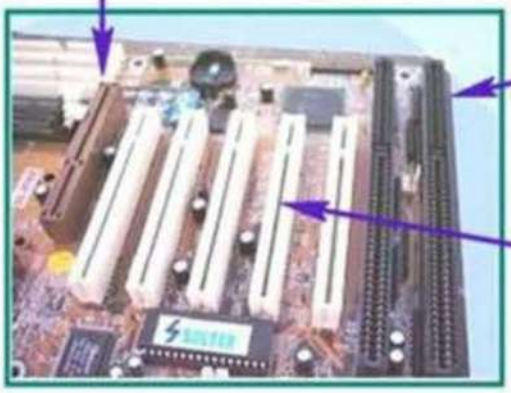
قاعدة المعالج
عبارة عن قاعدة ذات حجم وشكل معين يركب عليها المعالج التي تسمح بانتقال البيانات من والى المعالج.

طقم الرقائق
وهي عبارة عن مجموعة من الرقائق الالكترونية التي تنسق وتنظم العمل بين المعالج وباقي المكونات الأخرى.

وهناك بعض المكونات الأخرى مثل:

❖ **شقوق التوسعة** Expansion Slots

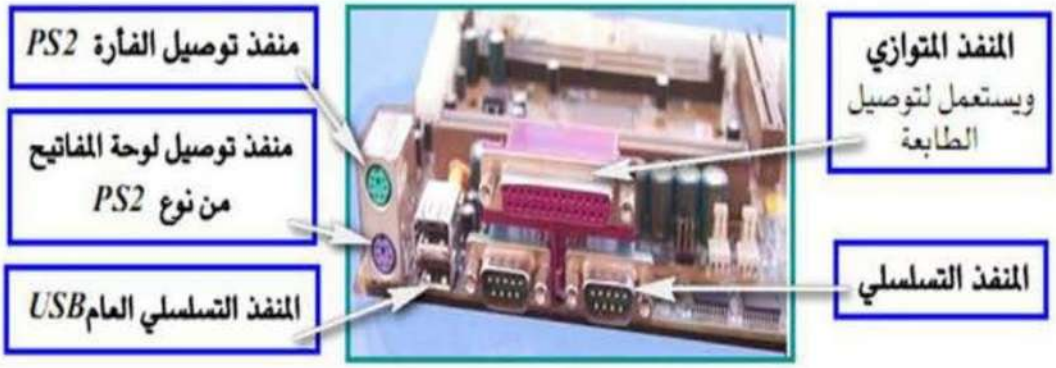
وهي عبارة عن فتحات موجودة على اللوحة الأم تسمح بإضافة بطاقات التوسعة للحاسوب وأنواعها هي :



في الحاسبات الحديثة يستخدم النوع PCI Express وهو أسرع واحدث وشكل المنفذ يختلف قليلا فهو بين AGP و PCI .

❖ **المنافذ المدمجة على اللوحة الأم :**

وهي تلك الفتحات الموجودة على اللوحة الأم التي تسمح بتوصيل بعض الأجهزة مثل :



3- المعالج الدقيق (Microprocessor) :

المعالج هو الجزء المسؤول عن القيام بالعمليات الحسابية والمنطقية إلى جانب التحكم في جميع أجزاء الحاسوب الأخرى ولذلك يسمى أحيانا بوحدة المعالجة المركزية Central Processing Unit واختصارها (CPU)، فالمعالج يقوم باستقبال البيانات من وحدات الإدخال المختلفة ومعالجتها ثم إرسال النتائج إلى وحدات الإخراج المختلفة حسب أوامر المستخدم وتخزينها بصفة مؤقتة بالذاكرة لحين التصرف فيها، ويمكن القول بأن كل ما نفعله أثناء عملنا على الحاسوب يقوم به المعالج بشكل

كلي أو جزئي. وتتمثل أهمية المعالج في أنه المحدد لمدى تطور الجهاز فقد نقول: (هذا الجهاز PIII أي Pentium III وسرعته 900 MHz).

فما هو المعالج، وما مكوناته، وما المقصود بسرعته؟

المعالج :

هو عبارة عن دائرة متكاملة مربعة الشكل تحوي الملايين من الدوائر الإلكترونية والتي تقوم بدورها بجميع العمليات الحسابية والمنطقية، يوجد بجوانبه الأربعة أسلاك رفيعة ويثبت على اللوحة الأم ويمكن التعرف عليه بسهولة إذ توجد فوقه مروحة تبريد أو أعمدة ماصة للحرارة. والتطوير المستمر في المعالج يتمثل في محاولة زيادة عدد الدوائر الإلكترونية مع ثبات حجم الشريحة كلما أمكن وهو ما يتمثل في الأجيال المختلفة للمعالج. ينتج المعالج الدقيق من قبل شركة Intel وبعض الشركات الأخرى مثل AMD, IBM والتي تنتج معالجات منافسة لها.والشكل (1- 10) يبين نموذجين للمعالج.

الشكل (1-10) نموذجان للمعالج

تطور المعالجات (أجيال المعالجات):

منذ أن أنتج أول حاسوب آلي شخصي وحتى الآن حدث تطور كبير في صناعة الحاسبات، وأصبحت الحاسبات الجديدة أسرع بمراحل كثيرة من الأولى، وقد صدرت العديد من المعالجات عبر تلك السنين، وكان كل معالج يفوق سابقه سرعة، وكانت المعالجات تصدر بتحسينات رئيسة بين الحين والآخر مما أصطلح على تسميتها بأجيال المعالجات. وكان أول معالج لحاسوب شخصي لنظام (آي بي أم) هو (8086) من شركة إنتل ويعد الجيل الأول للمعالجات، وتوالت بعده المعالجات : الجيل الثاني (80286) ويعبر عنه اختصاراً (286)، والجيل الثالث (80386) أو (386) وهكذا، ويختلف كل جيل عن الجيل السابق له باختلافات كبيرة غالباً، وتأتي المعالجات الأحدث أسرع وأقل استهلاكا للطاقة وكذلك بدعم للبرمجيات الجديدة. ولم تكن شركة واحدة بعينها محتكرة لصناعة المعالجات، بل تنافست عدة شركات في ذلك.

المعالج XT-88 الظاهر أمامك هو أحدث معالجات شركة Intel عام (1981 م) وكان يعد تطورا في عالم الحاسبات الشخصية إذ بلغت سرعته 4.33 MHz وكان يستعمل ناقل بيانات عرضه 8 Bit (لاحظ وجود نقطة بيضاء تدل على الرجل رقم 1 عند تركيب المعالج).

وكان يطلق على الأجهزة التي تحمل هذه المعالجات اسم XT ثم طورت شركة **إنتل** موديلات جديدة أسرع وأقوى وأحدث أطلق عليها جيل ألـ AT وهي الموديلات 80486 - 80386 - 80286 بسرعات مختلفة 120 MHz - 40 MHz - 16 MHz .

بدأت شركة **إنتل** إنتاج معالجات بشكل جديد وجيل حديث وهو جيل الـ 386 الظاهر أمامك ، وظهر منه (SX ثم DX) وان سرعات هذا الجيل لم تتجاوز (40 MHz).

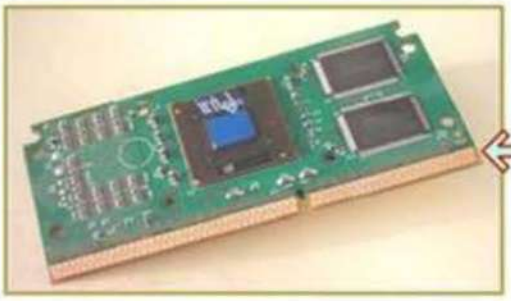
ثم بدأت شركة **إنتل** Intel تطويرا آخر لتنتج معالجات أحدث وأقوى وأسرع فأنتجت جيل الـ 486 ، وظهر منه (DX2 ثم DX4) ، وان سرعات هذا الجيل لم تتجاوز (120 MHz).

بعد ذلك بدأت تتسارع الخطى لإنتاج معالجات ذات سرعات فائقة وبدأ التخطيط لإنتاج المعالجات التي تتخطى سرعاتها الجيجا هيرتز فبدأ إنتاج الموديل 80586 الذي عرف بعد ذلك باسم بنتيوم Pentium وظهر هذا المعالج بسرعات مختلفة:
(100 MHz – 133 MHz - 166 MHz – 200 MHz – 233 MHz).

بدأت شركة Intel إنتاج معالجات البنتيوم Pentium والذي أطلق عليه P1 بسرعات بدأت من 100 MHz ثم 133 MHz ثم 166 MHz ثم 200 MHz وكان أخر إنتاج في هذا الجيل هو MMX 233MHz .

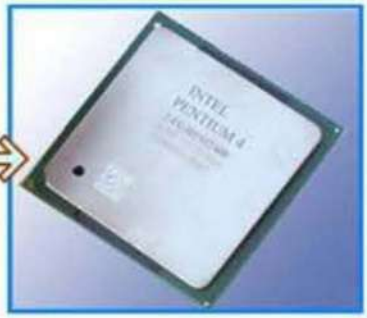
بعد ذلك أنتجت شركة Intel الجيل الثاني من المعالجات بنتيوم وهو Pentium II بسرعات بدأت من 300 MHz ثم زادت سرعاته إلى أن وصلت 650 MHz .

بعد ذلك بدأ ظهور الجيل الثالث من معالجات البنتيوم الذي أطلق عليه Pentium III وكان ظهوره هو الإنتاج الحقيقي للمعالجات التي زادت سرعتها عن الجيجا هيرتز (1GHz). ومن الجدير بالذكر أنه ظهر في شكلين.



الذي تراه أمامك هو الشكل الجديد لمعالجات البنتيوم 3 (Pentium III) والتي ظهرت في هذا الشكل فضلا عن الشكل السابق من معالجات البنتيوم ، وهذا الشكل يطلق عليه المعالج الكارت أو Card CPU

ومع بدايات عام 2001م ظهر الجيل الرابع من معالجات بنتيوم P4 وقد وصلت السرعات في هذا الجيل إلى أكثر من 2.4 GHz ، والذي ظهر في شكل جديد ومظهر حديث.



ومع ظهور المعالج P4 الذي بدأ بسرعة لم تتجاوز 1600 MHz ولكنه فتح الباب لسرعات خيالية وصلت إلى 3600 MHz وناقل بيانات تصل سرعته إلى 800 MHz .

وهناك شركات أخرى منافسة لشركة إنتل تقوم بإنتاج المعالجات مثل شركة AMD والتي أنتجت معالجات مثل K6- K7 -K5 ATHLON-DURON وهناك أيضاً معالجات من إنتاج شركة IBM يطلق عليها اسم CYRIX ولكنها غير منتشرة مثل الأنواع السابقة.

المكونات الرئيسة للمعالج: يتكون المعالج من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1. وحدة الإدخال والإخراج (Input /Output Unit).
2. وحدة التحكم (Control Unit).
3. وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic & Logic Unit).
4. الذاكرة المخبئة (Cache Memory).

أولا: وحدة الإدخال والإخراج (Input /Output Unit):

تتحكم بسريان البيانات من وإلى المعالج ، وهي الجزء الذي يقوم بطلب البيانات والتنسيق مع الذاكرة العشوائية في سريان البيانات. ليس لهذه الوحدة أي تأثير على أداء المعالج، لأن كل معالج مزود بوحدة إدخال وإخراج خاصة تناسبه، إن أحد الأسباب التي تجعل وحدة الإدخال والإخراج مهمة هي احتوائها على الذاكرة المخبئة من المستوى الأول (L1 Cache) التي سنتحدث عنها فيما بعد.

ثانيا: وحدة التحكم (Control Unit):

وهي الجزء الأساس في وحدة المعالجة المركزية التي تقوم بالإشراف المباشر على العمليات جميعها داخل الحاسوب من خلال السيطرة على سير المعلومات من جهة والتحكم التام بعمل أجزاء الحاسوب الآلي من جهة أخرى. بحيث لا يمكن لأي وحدة داخل الحاسوب البدء بعملها قبل وصول إشارة لها من وحدة التحكم وتقوم بتنظيم تنفيذ المهام في المعالج، إذ تتلقى المهام من وحدة الإدخال والإخراج وتقوم بترجمتها إذا وجب ذلك ثم تقوم بتمريرها إلى الوحدة الأخرى (وحدة الحساب

والمنطق). وتقوم هذه الوحدة أيضاً بتنفيذ الوسائل المتطورة لتسريع تنفيذ البرامج، فضلا عن أنها تتحكم بتردد المعالج.

ثالثا: وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic & Logic Unit):

ويرمز لها بالرمز **ALU** وهو اختصار لكلمات **A**rithmetic and **L**ogic **U**nit ، تقوم وحدة الحساب والمنطق بتنفيذ العمليات الحسابية بأنواعها كافة (الجمع والضرب والطرح والقسمة) والعمليات المنطقية التي يعالجها الحاسوب. وتنفذ العمليات الحسابية بطريقتين مختلفتين تتمثل الأولى في استعمال المكونات المادية والثانية في الجمع ما بين المكونات المادية والبرمجيات ، ويعتمد هذا على نوع الحاسوب. وتنقسم الى ثلاثة أقسام رئيسة هي :

أ- وحدة الفاصلة العائمة:

تختص هذه الوحدة في العمليات الحسابية الخاصة بالفاصلة العائمة، كما أنها تترك أثرا رئيساً في سرعة تشغيل البرامج التي تعتمد بشكل كبير على الأعداد العشرية وهي في الغالب ما تكون في الألعاب ذات الأبعاد الثلاثة وبرامج الرسم الهندسي.

ب- وحدة الأعداد الصحيحة:

وتختص هذه الوحدة بالقيام بحسابات الأعداد الصحيحة، وتستعمل الأرقام الصحيحة في التطبيقات ثنائية الأبعاد، وتستعمل في معالجة النصوص .

جـ- المسجلات:

توجد المسجلات داخل وحدة الحساب والمنطق وتستعمل لخزن الأرقام التي يريد المعالج أن يجري عليها حساباته، ويقاس حجم المسجلات بالبت بدلاً من البايت بسبب صغر حجمها.

رابعا: الذاكرة المخبأة (Cache Memory):

وتسمى أيضا بـالذاكرة الكـاش ومن خلال هذه الذاكرة يتمكن المعالج من الحصول على المعلومات بسرعة أكبر من الذاكرة العشوائية إذ أن المعالج أسرع من ذاكرة الحاسوب فبدلاً من أن ينتظر المعالج الحصول على المعلومات من القرص الصلب فإنه يحصل عليها من الذاكرة المخبأة بشكل أسرع. والشكل (1 – 11) يوضح عمل الذاكرة المخبأة.

الشكل (1-11) الذاكرة المخبأة

وتنقسم الذاكرة المخبأة الى ثلاث مستويات في المعالجات الحديثة، إذ تقوم كلاً منها بوظيفة محددة وهي:

أ- الذاكرة المخبأة من المستوى الأول (L1 Cache):

تقوم بتسريع تدفق التعليمات إلى المعالج، ولكن بسرعة تقل عن سرعة (L2 Cache) ، وتقوم بسد الفجوة ما بين (L2 Cache) والذاكرة العشوائية، إذ تعد مرحلة وسيطة بينهما. يصل حجم هذه الذاكرة إلى 8 ميجابايت.

ب- الذاكرة المخبأة من المستوى الثاني (L2 Cache):

وهي ذاكرة مؤقتة سريعة جدا تعمل على تسريع تدفق التعليمات إلى المعالج عبر الذاكرة، وتعد أقل سرعة من (L1 Cache). يصل حجم هذه الذاكرة إلى 1 ميجابايت.

ج- الذاكرة المخبأة من المستوى الثالث(L3 Cache):

تقوم بقراءة وكتابة البيانات والتعليمات من وإلى الذاكرة العشوائية بصفة متكررة، وتعد الأسرع من بين أخرياتها .بسبب صغر حجمها إذ يصل حجم هذه الذاكرة إلى 64 كيلو بايت. وكلما زادت هذه الذاكرة كلما زاد ذلك من أداء المعالج. ويرمز الحرف L إلى كلمة Level .

كيف يعمل المعالج ؟

في كل مرة يقوم المعالج بأي عمل لابد له من أن:

1. يقرأ الأوامر والتعليمات (البرنامج) من الذاكرة العشوائية ويقرر ما هي البيانات المطلوبة لذلك.
2. يجلب البيانات المطلوبة لتنفيذ تلك الأوامر من الذاكرة.
3. ينفذ التعليمات المطلوبة في البرنامج.
4. يسجل النتائج في الذاكرة العشوائية.

وكما نرى فان المعالج في كل مرة ينفذ أمراً يحتاج للتعامل مع الذاكرة العشوائية ثلاث مرات (مرة لجلب التعليمات ثم مرة لجلب البيانات ثم مرة لكتابة النتائج)، مما يعني أن الذاكرة العشوائية ستقلل من سرعة المعالج كثيرا، وهذا ما عجل بظهور الذاكرة المخبأة Cache Memory.

سرعة المعالج Processor Speed:

والمقصود بها عدد العمليات التي يستطيع المعالج إنجازها في الثانية الواحدة. وتقاس سرعة المعالج بوحدتين إما (Mega Hertz (MHz و تساوي مليون عملية في الثانية تقريبا، أو (GHz) Giga Hertz و تساوي مليار عملية في الثانية تقريبا. وكلما زادت سرعة المعالج زادت سرعة تنفيذه للعمليات المختلفة. ومعادلة المساواة هي (**1GHz = 1000 MHz**).

وجدير بالذكر أن أول معالج أنتشر تجاريا في بداية الثمانينات كان بسرعة تعادل 40 ميجا هيرتز أما الآن ومع التطور السريع والمستمر فإن سرعة المعالج تعدت 3 جيجا هيرتز (ما يعادل 3000 ميجا هيرتز تقريبا) ومازال هناك المزيد من التطور(ربما يكون أكثر أجزاء الحاسوب سرعة في التطور هو المعالج). و يختلف أداء المعالج باختلاف نوعه والتقنيات الموجودة فيه حتى إذا كانت السرعة واحدة.

معمارية المعالج:

يوجد داخل المعالج ملايين الترانزستورات التي تقوم بمجملها بعمل المعالج ، وأن هذه الملايين من الترانزستورات موضوعة كلها في مساحة صغيرة جداً وبين الواحدة والأخرى مساحة ضئيلة جداً، وتكون موصلة مع بعضها البعض بأسلاك صغيرة جداً تضمن تدفق البيانات بين الترانزستورات، وتقاس سماكة هذه الأسلاك بوحدة المايكرون (هو وحدة قياس الطول تساوي واحد من المليون من المتر)، وسماكة هذه الأسلاك هي التي تحدد معمارية المعالج، وكلما كانت معمارية المعالج أصغر كلما كان استهلاك الطاقة أقل و كانت الحرارة الناتجة من المعالج أقل مما يخفف من مشاكل التبريد، كما تمكننا المعمارية الأصغر من استعمال فولتية أقل للتيار المار في هذه الأسلاك.

تبريد المعالج:

في المعالجات القديمة لم توجد أي مشاكل للحرارة إذ كانت سرعات المعالج بطيئة نسبيا، ولكن مع زيادة سرعة المعالجات بدأت تظهر مشاكل الحرارة بشكل كبير ولحل هذه المشكلة هناك عدة طرق:

1- المشتت الحراري : وهو عبارة عن شريحة من الألمنيوم (مربعة أو مستطيلة) تلتصق بالمعالج ويخرج منها عدد كبير من أعمدة الألمنيوم كما ترى في الشكل. وفكرة المشتت الحراري هي أن الحرارة الناتجة من المعالج تنتشر في سطح المشتت الحراري ثم في تلك الأعمدة وتكون سببا في تشتيت الحرارة مما يؤدي الى تبريد المعالج.وان هذه الطريقة كانت عملية في المعالجات (386 أو 486) ولكنها عديمة الفائدة مع المعالجات السريعة.

2- مروحة التبريد : مع زيادة سرعة المعالجات أصبحت الطريقة السابقة غير ذات فائدة ، ولكن بعد إضافة مروحة للمشتت الحراري أصبحت طريقة مثالية لحل مشاكل الحرارة في المعالجات.
وفائدة المروحة هي سحب الهواء الساخن من بين أعمدة المشتت الحراري ودفعه للخارج واستبداله بهواء بارد ليساعد على التبريد .

العوامل المؤثرة على أداء المعالج:

إن سرعة المعالج ليست هي العامل الوحيد الذي يقرر قوة أداء المعالج بل هناك الكثير من العوامل التي تتحكم في أداء المعالج، وأهم تلك العوامل:

1) تردد المعالج: هو تردد الساعة التي يعمل عليها المعالج، كلما كان تردد الساعة أعلى كلما أصبح بإمكان المعالج القيام بأعمال أكبر في وقت أقل . وتردد المعالج ليس هو كل شيء فيما يتعلق بالسرعة في معالجة البيانات، بل هناك تقنيات أخرى تزيد وتعزز من أداء المعالج، كما أن هناك تفاوت من معالج إلى آخر في بعض المجالات، فقد تجد أن معالجاً ما يتفوق في حسابات الأرقام الصحيحة ومعالج آخر يتفوق في الذاكرة المخبأة وهكذا .

2) تردد الناقل الأمامي Front Side Bus: يرمز له (FSB)، وهو من العوامل المهمة في تحديد أداء المعالج، فكلما زاد تردد الناقل الأمامي كلما أدى ذلك إلى مزيد من البيانات المنتقلة من المعالج إلى الذاكرة العشوائية.

3) الذاكرة المخبأة Cache Memory: إن حجم و سرعة هذه الذاكرة مهم جداً ولها تأثير كبير على أداء المعالج ، فكلما ازداد كلاً من الحجم و السرعة كلما أدى ذلك إلى تحسين أداء المعالج.

4) التعليمات: تتميز المعالجات باستعمالها مجموعة من التعليمات التي تساعد في جعل المعالج ينفذ تعليمات أكثر، وتختلف هذه التعليمات من معالج إلى آخر.

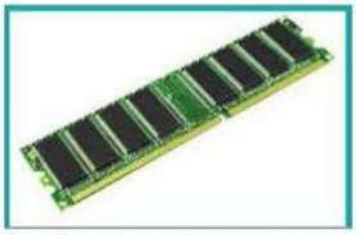
5) خطوط المعالجة: إن احتواء المعالج على أكثر من خط واحد لتنفيذ العمليات أمر مهم جداً، إذ أن ازدياد هذه الخطوط يساعد بشكل كبير في ازدياد سرعة المعالج في تنفيذ العمليات المختلفة. وسبب ذلك أن المعالج عندما تعرض عليه أكثر من عملية واحدة فإنه يقوم بتقسيمها على هذه الخطوط وتنفيذها بسرعة أكبر. ولكن إن كان هناك خط واحد فقط وعرضت على المعالج عدة عمليات فإنه لن يستطيع تقسيمها وبذلك سوف ينفذ العمليات بالتتابع.

6) التقنيات الأخرى: هناك تقنيات أخرى في تطور مستمر من قبل الشركات، ومنها تقنية (Hyper-Threading) التي تقوم باستغلال الطاقة غير المستعملة في المعالج على هيئة معالج افتراضي ثانٍ لكي يمكن الاستفادة منه بالقيام بتعليمات أخرى، بحيث يستمر المعالج بالعمل بطاقته الكاملة مما ينتج عنه أداء أعلى.

4- وحدة الذاكرة الرئيسة (Main Memory Unit) :

لكي يتمكن الحاسوب من العمل يجب أن تكون في اللوحة الأم ذاكرة ثابتة تحتوي على معلومات غير قابلة للتغيير وهذه المعلومات توجه المعالج ماذا يفعل وأين يبحث عن نظام التشغيل وجميع التعليمات التي يحتاجها المعالج لتشغيل الحاسوب.

والذاكرة عبارة عن شرائح الكترونية (دوائر متكاملة ICs) لها القدرة على تخزين واسترجاع البيانات منها عند الطلب. لاحظ الشكل (1 – 12).



الشكل (1-12) نموذج الذاكرة

والشكل (1 – 13) يوضح موقع الذاكرة الرئيسة على اللوحة الأم داخل جهاز الحاسوب .

الشكل (1-13)

ومن المفيد أن نذكر هنا بعض المقاييس المستعملة في قياس المساحات التخزينية في الذاكرة الرئيسة:

وحدة القياس	رمز وحدة القياس	اسم وحدة القياس	قياس الوحدة
بت	Bit	Bit	1،0
بايت	B	Byte	8 bits
كيلو بايت	KB	Kilo Byte	1024 byte
ميجا بايت	MB	Mega Byte	1024 KB
جيجا بايت	GB	Giga Byte	1024 MB
تيرا بايت	TB	Tera Byte	1024 GB

خواص الذاكرة:

1. **سعة الذاكرة:** لكل ذاكرة سعة محددة وتعني لها القدرة على خزن عدد محدد من كلمات الحاسوب (بايت)
2. **زمن الوصول:** هو المدة الزمنية التي تستغرقها عملية نقل كلمة واحدة من الذاكرة إلى وحدة المعالجة المركزية أو العكس .
3. **نمط الوصول إلى المعلومات:** والمقصود به كيفية الوصول إلى معلومات محددة في عنوان معروف .
4. **قابلية الذاكرة على الحفاظ على محتوياتها:** عند انقطاع التيار الكهربائي هناك وحدات خزن تبقى محتفظة بمحتوياتها عند انقطاع الكهرباء والأخرى تفقدها.
5. إمكانية مسح المعلومات الموجودة في الذاكرة وكتابة معلومات جديدة بدلاً عنها.

أنواع الذاكرة: هناك نوعان من الذاكرة:

1) **الذاكرة الرئيسة Main Memory.**

2) **الذاكرة الثانوية (الذاكرة المساعدة Auxiliary Memory).**

أولا: الذاكرة الرئيسة Main Memory: وتنقسم هذه الذاكرة إلى نوعين:

1- ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory:

ويطلق عليها اختصاراً **(RAM)** وتسمى أيضا بالذاكرة المؤقتة، أو ذاكرة القراءة والكتابة، إذ يسمح هذا الجزء بعملية القراءة والكتابة وهو الجزء الذي يسمح لمستخدم الحاسوب أن يخزن برامجه فيه، فعندما يتم تحميل نظام التشغيل من القرص عند بدء تشغيل الحاسوب، يتم نسخ النظام إلى هذه الذاكرة. وتستطيع هذه الذاكرة الاحتفاظ بالمعلومات المخزونة فيها طالما يكون الحاسوب موصل بمصدر التيار الكهربائي. ولذلك فإذا ما أريد الاحتفاظ بأي من المعلومات التي تحتويها هذه الذاكرة فيجب نقلها إلى الذاكرة المساندة قبل قطع التيار الكهربائي. ويمكن تحميل هذه المعلومات إلى الذاكرة ثانية عند الحاجة. وتتكون الذاكرة العشوائية من مجموعة شرائح صغيرة نسبيا تركب على ألواح (Modules) تسمى بطاقات الذاكرة مما يسهل تناولها وتركيبها. وتختلف

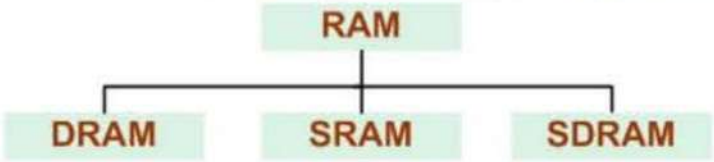
بطاقات الذاكرة حسب حجم الذاكرة الكلي الذي تحتويه كل بطاقة وقد تختلف عدد شرائح الذاكرة بكل بطاقة، وهناك أحجام عديدة من الذاكرة منها (64 ، 128، 256) ميجابايت،1 جيجا بايت، 2 جيجا بايت .

وكل قطعة **ذاكرة** تعد دائرة متكاملة مركبة من ملايين الخلايا التي يكونها اتحاد الترانزستورات Transistors والمكثفات Capacitors، إذ يشكل كل **ترانزستور** و **مكثف** خلية واحدة من خلايا الذاكرة، وكل خلية من هذه الخلايا تعادل بتاً واحداً من البيانات.

والشكل (1 – 14) يبين نماذج لهذا النوع من الذاكرة .

الشكل (1-14) نماذج من ذاكرة RAM

أنواع ذاكرة الوصول العشوائي :



أ- الذاكرة الديناميكية DRAM (Dynamic RAM):

تحتوي على خلايا ذاكرة تتكون من زوج من الترانزستورات والمكثفات (Capacitors) و تحتاج إلى عملية إنعاش(Refresh) مستمر وإلا فقدت البيانات. لأن الشحنة الكهربائية تتلاشى بعد مقدار ضئيل من الزمن يقاس بالملي ثانية، وإذا لم يتم شحن هذه المكثفات دوريا قد يتحول ألـ 1 المخزّن فيها إلى 0 وهذا معناه حدوث خطا ما يدعى (Data Corruption).

ويستعمل هذا النوع كذاكرة مؤقتة تركب على اللوحة الأم ومن أشهر أنواعها:

- SIMM اختصاراً لجملة (Single In-Line Memory Module).
- DIMM اختصاراً لجملة (Dual In-Line Memory Module).

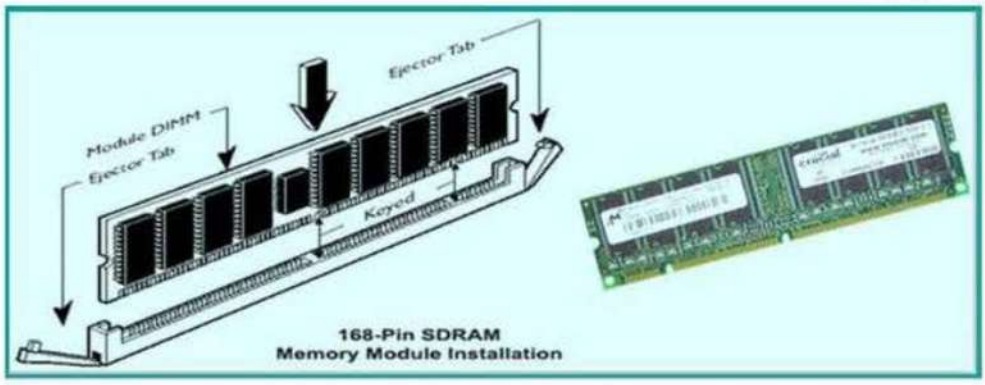
ولأن معظم اللوحات الأم الموجودة بالأسواق الآن تستعمل DIMM Module فمن الصعوبة أن نجد في الأسواق ذاكرة مؤقتة من نوع SIMM Module .

ب- الذاكرة الاستاتيكية (Static RAM (SRAM:

تستعمل أربعة إلى ستة ترانزستورات لكل خلية ذاكرة ولا تحتوي على مكثف ولا تحتاج إلى إنعاش مستمر وتستعمل بشكل أساس في تصنيع الذاكرة المخبأة (cache).

ج- الذاكرة الديناميكية المتزامنة (Synchronous Dynamic RAM (SDRAM:

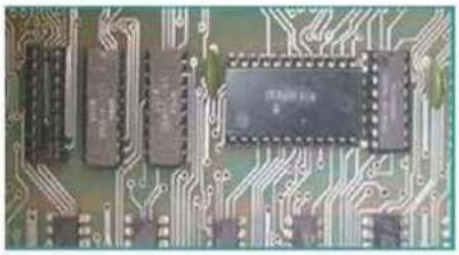
وهذا النوع هو المنتشر الآن في أجهزة الحاسوب، وتصل السرعة القصوى لنقل البيانات باستعمال هذا النوع من الذاكرة إلى 528 ميجابايت في الثانية.والشكل (1 – 15) يبين هذا النوع من الذاكرة .



الشكل (1-15) الذاكرة الديناميكية المتزامنة SDRAM

2- ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory:

يطلق عليها اختصاراً **(ROM)** وتسمى أيضا (الذاكرة الدائمة) ولا يسمح هذا الجزء من الذاكرة بعملية الكتابة للمحافظة على محتوياتها أي أنها ذاكرة قراءة فقط كما يشير اسمها. وهي عبارة عن شريحة صغيرة مثبتة علي اللوحة الأم، كما هو موضح في الشكل (1 – 16).



الشكل (1-16) نموذج ذاكرة ROM

وتحتفظ هذه الذاكرة بمحتوياتها بصورة دائمة بغض النظر عن وجود مصدر للتيار الكهربائي من عدمه ، إذ تحتوي على المعلومات الأساسية في عمل الحاسوب كالبرامج الثابتة التي تخص نظام الحاسوب أو البرامج التي تسيطر على عمل الأجهزة الملحقة . ومن أمثلة ذلك، شريحة ROM-BIOS (شريحة ذاكرة القراءة فقط - نظام الإدخال والإخراج الأساسي).

ROM-BIOS (Read Only Memory-Basic Input Output System) وهي عبارة عن شريحة توجد في لوحة النظام الخاصة بالحاسوب، وتحتوي على برامج تقوم بمهام متعددة. فعندما نقوم ببدء تشغيل الحاسوب، تقوم برامج ROM-BIOS بعملية فحص ذاتي للتأكد من أن الحاسبة تعمل بشكل جيد. وتقوم هذه البرامج بعد ذلك بتحميل نظام التشغيل الذي نستعمله من القرص إلى ذاكرة الوصول العشوائي. وهناك عدة أنواع من ذاكرة القراءة فقط **ROM** أهمها :

1) **ذاكرة القراءة فقط ROM:**

وهي عبارة عن نوع من الدوائر الإلكترونية يتم شحنه في المصنع ببرنامج معين ولا يمكن بعد ذلك تعديل أي شيء فيها نهائيا ومخزن عليها برامج خاصة للحاسوب من الشركة المصنعة للجهاز. وهي أول الأنواع التي أنتجت.

2) **ذاكرة قراءة فقط قابلة للبرمجة PROM:**

وتعني Programmable ROM وهى قطعة من الذاكرة يمكن برمجتها مرة واحدة فقط. بعد أن تكتب المعلومات عليها ولا يمكن مسحها أو تبديلها. وهو نوع مطور من أل ROM.

3) **ذاكرة قراءة فقط قابلة للمسح والبرمجة EPROM** (Erasable PROM):

وهذا النوع مطور من أل PROM ، ويمكن مسح المعلومات الموجودة بهذه الذاكرة وذلك باستعمال الأشعة الفوق بنفسجية. هذه الأشعة يتم توجيهها إلى مجس خاص موجود على الذاكرة لفترة معينة من الوقت مما يؤدى إلى مسح كل المعلومات وهو ما يتطلب إعادة برمجة الذاكرة بمعلومات أخرى.

4) **الذاكرة القابلة لإعادة الكتابة برمجيا EEPROM** (Electrically Erasable PROM):

هذه الذاكرة هي التي تستعمل الآن في اغلب اللوحات الأم الحديثة لحفظ برنامج BIOS وهذا النوع من الذاكرة يمكن مسح المعلومات الموجودة عليها و إعادة برمجتها باستعمال برامج خاصة.

وإذا رأيت كلمة Flash BIOS من ضمن مواصفات اللوحة الأم، فهذا يعنى أنها تستعمل هذا النوع من الذاكرة.

ملاحظة:

إن أسم (ذاكرة القراءة فقط) يجب أن لا يجلب سوء الفهم ، فقد سميت كذلك لأن هذه الذاكرة لا يكتب عليها إلا نادراً، فمثلاً ذاكرة البيوس (BIOS) يتم القراءة منها كلما استعملنا الحاسوب ولكن لا يتم الكتابة عليها إلا مرة أو مرتين طوال عُمر الحاسوب.

ثانيا : الذاكرة الثانوية (الذاكرة المساعدة Auxiliary Memory):

تستعمل هذه الذاكرة لخزن المعلومات والبيانات بشكل دائمي وتكون سرعة تقديمها أبطأ مما لو كانت مخزونة في الذاكرة الرئيسة ، وفي كثير من الأحيان تكون كمية المعلومات المراد تخزينها كبيرة جدا لدرجة أنه لا يمكن خزنها في وحدة الذاكرة الرئيسة الأمر الذي يتطلب وحدات ذاكرة إضافية بقصد التوسع في طاقة وحدة التخزين الداخلية ، وتكون سعة هذه الوحدات كافية للاحتفاظ بالمعلومات المخزنة عليها لفترات طويلة لحين الحاجة . **وتنقسم الذاكرة الثانوية إلى عدة انواع منها :**

أ- الأقراص الممغنطة Magnetic Disk:

يعد القرص الممغنط أحد وسائط التخزين المباشر التي تتميز بقدرتها الاستيعابية العالية وسرعة تداول المعلومات المخزنة عليها . ومن أهم هذه الأقراص: الأقراص المرنة (**Floppy Disk**) ، والأقراص الصلدة (**Hard Disk**) .

ب- الأشرطة الممغنطة Magnetic Tape:

الشريط المغناطيسي عبارة عن شريط من البلاستك المطلي بمادة قابلة للتمغنط وهو يشبه شرائط التسجيل المستخدمة في أجهزة التسجيل الصوتي. والمبدأ الذي يبنى عليه تسجيل البيانات على الشريط المغناطيسي مماثل لذلك الذي يبنى عليه تسجيل الأغاني والأحاديث على شريط التسجيل الصوتي .

جـ -الأقراص الليزرية :- وهي نوع من وحدات الخزن الثانوية التي تخزن البيانات من خلال تقنية الليزر ، والشكل (1 – 17) يبين نماذج مختلفة لأجهزة التخزين المساعدة.

الشكل (1-17) نماذج لأجهزة تخزين مساعدة

5- القرص الصلب (Hard Disk) :

يعد القرص الصلب وحدة التخزين الرئيسة والكبيرة الموجودة داخل الحاسوب. وهو وسيلة لتخزين الملفات والبيانات ونظام التشغيل والبرامج بكميات كبيرة بحسب سعته بشكل دائم حتى بعد قطع التيار الكهربائي عن جهاز الحاسوب. وهو أسرع بكثير من الأقراص المدمجة والمرنة ويمكنه تخزين قدر أكبر بكثير من البيانات والمعلومات. وبوجد القرص الصلب حاليا بنوعين: النوع القديم العادي(Pin) والساتا SATA الجديد كما موضح في الشكل (1 – 18)، الفرق بين الاثنين الأول له أسنان للتوصيل من الخلف، أما الساتا فشكله يختلف، وهو تقنية حديثة، ولذلك فهو أسرع في نقل البيانات من القرص الصلب العادي.

الشكل (1-18) نوعا القرص الصلب

يحتوي القرص الصلب: من الداخل على:

1- رؤوس للقراءة و الكتابة.
2- أقراص مغناطيسية.
3- محرك رؤوس القراءة و الكتابة.
4- محرك الأقراص المغناطيسية.
5- لوحة إلكترونية توجد أسفل القرص الصلب.
6- الذراع الحامل لرؤوس القراءة و الكتابة.

و من الخارج على:

1- وصلة مخصصة لتزويده بالطاقة (منفذ فيش الكهرباء).

2- وصلة مخصصة لحزم البيانات (كيبل المعلومات) .

3- إبر(Pin) لتعديل الإعدادات الخاصة بالقرص الصلب (الجامبرز).

أهم ما يحدد كفاءة القرص الصلب و جودته:

1. **معدل نقل البيانات:** ويقاس بالميجابايت في الثانية MB/s أي كم ميجابايت يستطيع القرص نقلها في الثانية الواحدة.
2. **زمن الوصول:** وهو الزمن المستغرق بين طلب المعلومة من القرص الصلب و وصول أول بايت منها، ويحسب بالملي ثانية (ms).
3. **سرعة دوران القرص الصلب:** وتقاس بوحدة (دورة في الدقيقة) RPM، فكلما زادت سرعة الدوران كلما كان أفضل لنقل البيانات.
4. **الذاكرة المخبأة:** تقاس بالكيلوبايت، فكلما زاد حجمها كلما زادت سرعة نقل البيانات. ووظيفتها مشابهة للذاكرة المخبأة للمعالج.
5. **نوع التقنية المستخدمة.**
6. **السعة:** يقصد بها سعة القرص الصلب وتقاس بالجيجابايت (GB).

التقنيات المستخدمة لتوصيل الأقراص الصلبة باللوحة الأم:

1) تقنية IDE (Integrated Drive Electronics):

تسمح هذه التقنية بإيصال الأقراص الصلبة عبر فتحتي IDE، المتواجدتين على اللوحة الأم، تسمى الأولى (Primary) أي الأولية والثانية (Secondary) أي الثانوية، توصل وحدتان بكل فتحة، إحداهما تسمى الخادم أو التابع (Slave) والأخرى الرئيس (Master).

2) تقنية SCSI (Small Computer System Interface):

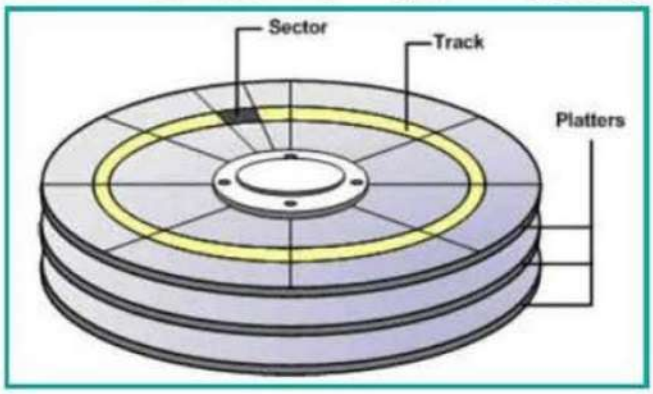
تمتاز هذه التقنية بقدرتها التخزينية العالية و بسرعتها العالية و بقدرتها على توصيل وحدات كثيرة.

3) تقنية USB:

ما يميز هذه التقنية هو قدرتها على توصيل ما يناهز 127 وحدة، وتتميز بسرعة نقل للبيانات مما زاد من أهميتها.

أساسيات القرص الصلب:

- القرص الصلب اخترع في عام 1950. إذ بدء بإنتاج أقراص كبيرة وسعة تخزين لا تتجاوز بضعة ميجا بايتات، وقد أطلق عليه اسم (القرص الثابت) بعد ذلك أصبح يعرف بـ (القرص الصلب) للتمييز بينه وبين (القرص المرن).
- القرص الصلب يتكون من طبق كبير وصلب يمثل الوسط المغناطيسي، وذلك عكس القرص المرن البلاستيكي أو شرائط التسجيل.
- القرص الصلب لا يختلف كثيرا عن شرائط التسجيل (كاسيت)، كلاهما القرص الصلب وشرائط الكاسيت يستعملان التقنية نفسها في التسجيل المغناطيسي.
- القرص الصلب وشرائط الكاسيت يتشاركان في الفوائد الرئيسة من التخزين المغناطيسي إذ يُمكن أن تمحى المعلومات ثم تعاد الكتابة عليه بسهولة في الوسائط المغناطيسية، وبجدر الإشارة هنا إلى أن التخزين المغناطيسي يمكن أن يبقى لسنين طويلة.
- للقرص الصلب وجهان Sides وهذا يتطلب رأسين Heads لقراءتهما، يطلق على هذين الوجهين في بعض الأحيان بالسطحين Surfaces كل وجه من هذين الوجهين يحوي معطيات Data وكل وجه مقسم إلى مسارات Tracks متحدة المركز كما موضح في الشكل (1 – 19)، مما يؤدي إلى تصور نسبي يدعى بالأسطوانة Cylinder. كل مسار مقسم إلى أجزاء تسمى بالقطاعات Sectors كل قطاع يختزن 512 بايت من المعلومات. إن القرص الصلب على عكس القرص المرن يحتوي على أقراص معدنية قاسية تدعى بالأطباق (platters). توضع هذه الأطباق ضمن وعاء مفرغ من الهواء أما القرص المرن يبدو وكأنه طبق واحد، ولكنه ليس قاسيا.



الشكل (1-19)

تقسيم القرص الصلب:

جميع الأقراص الصلبة الجديدة لابد من تقسيمها وتهيئتها (format) قبل استعمالها، وفيها نقسم القرص الصلب إلى أجزاء يسمى كل جزء منها قسم منطقي (LDL=logical drive letter) مثل C: و D: ، وعملية التقسيم والتهيئة ضرورية حتى لو كان القرص سيجزأ لقسم واحد فقط .

توجد برامج كثيرة لتقسيم القرص الصلب منها Fdisk المرافق لنظام التشغيل (دوس DOS)، كما يوجد عدد من البرامج الأخرى مثل Magic Partition . عند تقسيم قرص ما فإن أحد الأقسام (عادة يكون C:) يعرف كقسم نشط وهذا معناه أن الجهاز يجب أن يقلع منه، فيما تكون جميع الأقسام الأخرى أقسام ممتدة.

6- مشغل الأقراص المرنة (Floppy Disk Drive):

احتلت مشغلات الأقراص المرنة أهمية وضرورة في الاستعمال على جهاز الحاسوب وخاصة قبل الوصول إلى الأقراص المضغوطة (CDs) ولكن الدور الذي تقوم به الآن يقتصر على نقل بعض الملفات الصغيرة أو عمل نسخ أخرى من بعض الملفات الموجودة على الجهاز كإحدى طرق الحماية. وهناك بعض العيوب التي تنتج من استخدامها مثل احتمال نقل الفيروسات من الأجهزة المصابة إلى أجهزة أخرى فضلا عن ذلك يمكن فقد البيانات المحفوظة عليها إذا تعرضت لمجال مغناطيسي قوي أو لم يتم استخدامها لفترة طويلة من الزمن.

إن مشغل الأقراص المرنة (floppy disk drive) يمكن الحاسوب من تخزين المعلومات على الأقراص المرنة، وذلك عن طريق رأس كاتب وقارئ مثبت بداخل مشغل الأقراص، إذ يعمل ككاتب عند الكتابة و قارئ في وقت القراءة. وظيفته قراءة و تسجيل الأقراص المرنة، الشيء الذي يمكننا من الاحتفاظ بملفاتنا المهمة عليها و أيضا في تشغيل الحاسوب إذا حدث تلف أو عطل لوحدة التخزين الرئيسة. لاحظ الشكل (1 – 20).

الشكل (1-20) مشغل الأقراص المرنة والقرص المرن

يتكون مشغل الأقراص المرنة من أربعة أجزاء رئيسة:

1. رؤوس القراءة و الكتابة و المسح : يوجد رأسان أحدهما للقراءة و الكتابة، والآخر لمسح البيانات من القرص.
2. محرك الأقراص المرنة: يدور بسرعة تصل إلى 600 دورة في الدقيقة ليساعد على قراءة البيانات و الانتقال إلى الملف المناسب بسرعة مناسبة.
3. محرك الرؤوس: يقوم بتحريك الرؤوس التي تكتب وتقرأ و تمسح إلى مكان الملف الهدف.
4. اللوحة الإلكترونية: تتحكم بكل العمليات التي يقوم بها مشغل الأقراص المرنة من نقل و قراءة و كتابة و مسح للبيانات.

مراحل قراءة و كتابة البيانات:

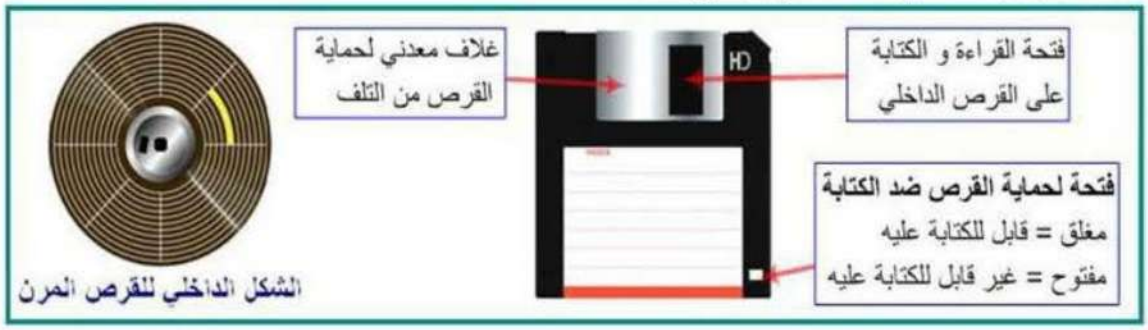
1. استقبال أمر الكتابة أو القراءة.
2. تشغيل المحرك لتدوير القطعة المرنة داخل القرص المرن.
3. تشغيل المحرك الدقيق لتحريك رؤوس القراءة والكتابة لتتجه نحو المكان الهدف.
4. قراءة أو كتابة أو مسح البيانات.

القرص المرن Floppy Disk:

عبارة عن وسط تخزين صغير السعة 1.44 ميجا بايت مقاس 3.5 أنش (بوصة) ويستعمل في خزن الملفات الصغيرة كملفات الطباعة (نصوص) ويتميز بسهولة نقله من جهاز إلى آخر. و هذا النوع قد تم الاستغناء عنه و حل محله القرص القابل للإزالة أو (Flash Memory).

ما مكونات القرص المرن ؟

يتكون القرص المرن من قطعة دائرية أو شبه دائرية من البلاستيك المرن بداخل القرص، وهي مغطاة بمادة مغناطيسية ومغلفة بغلاف بلاستيكي صلب (وهو الغلاف الخارجي للقرص).
يوجد بالجزء العلوي من القرص غطاء معدني متحرك، ويعمل هذا الغطاء على كشف الجزء البلاستيكي الدائري الموجود بداخل القرص (الذي يدور بمعدل 360 دورة بالدقيقة) وذلك عند إدخاله إلى الجهاز. والشكل (1 – 21) يوضح ذلك.



الشكل (1-21) مكونات القرص المرن

7- مشغل الأقراص الليزرية (CD- ROM Drive):

الشكل (1-22)

وهو المحرك الذي نضع فيه القرص الليزري ليقوم بقراءة المعلومات المخزنة عليه ويتميز بسرعة عالية في نقل المعلومات من القرص إلى الذاكرة. لاحظ الشكل (1- 22) ، ويسمى أيضا مشغل الأقراص المدمجة CD-ROM Drive وهي اختصار لـ
(Compact Disk - Read Only Memory) Drive
وهو أحد وحدات التخزين الهامة التي تمكننا من نقل البيانات من حاسوب إلى آخر وذلك لقدرتها على حفظ واسترجاع البيانات، وتتميز بسهولة نقل أقراصها من جهاز إلى آخر إذ أنها تمتلك الحجم الكافي لتخزين برامج التشغيل (مثل النوافذ) والبرامج التطبيقية التي تحتاج إلى مساحات كبيرة جدا لا تتوفر في الأقراص المرنة.
وتقاس سرعة قراءة البيانات فيها بالمعيار (X) مثل (4x, 8x 48x, 54x.....).

يتكون مشغل الأقراص الليزرية من ثلاثة أجزاء رئيسة:

1. محرك لتدوير القرص المدمج.
2. منظومة الليزر و العدسات تتركز وظيفتها في قراءة البيانات من على القرص المدمج.
3. منظومة التتبع وظيفتها هي تحريك منظومة الليزر حتى يتمكن شعاع الليزر من تتبع المسار اللولبي على القرص المدمج.

كيفية التعرف على مشغل الأقراص المدمجة:

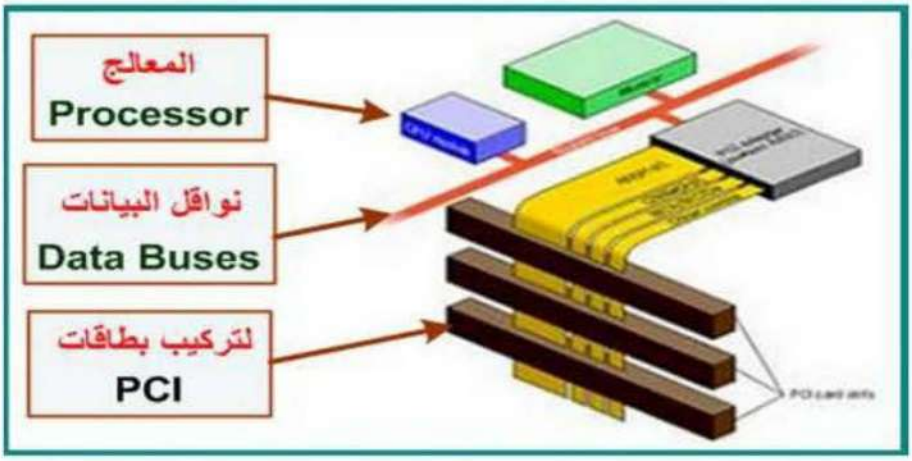
أ – الواجهة الأمامية:

ب- الواجهة الخلفية:

8- نواقل البيانات (Data Buses)

وهي مجموعة من الخطوط النحاسية المتوازية موجودة على اللوحة الأم، يستعملها المعالج لإرسال واستقبال البيانات من أجهزة الحاسوب كلها. وتكون أجهزة الحاسوب كلها متصلة بصورة أو بأخرى بنواقل البيانات. ويتم توصيل معظم الأجهزة الداخلية (مشغل الأقراص المدمجة ومشغل الأقراص المرنة والقرص الصلب) باللوحة الأم باستعمال كبل شريطي يسمى كبل البيانات.

إن كلمة **Buses** تعني مسارات نقل البيانات على اللوحة الأم. وأي جزء في الحاسوب به مسارات لنقل بيانات معينة يطلق عليه Data Buses . والشكل (1 – 23) مثال على ذلك.



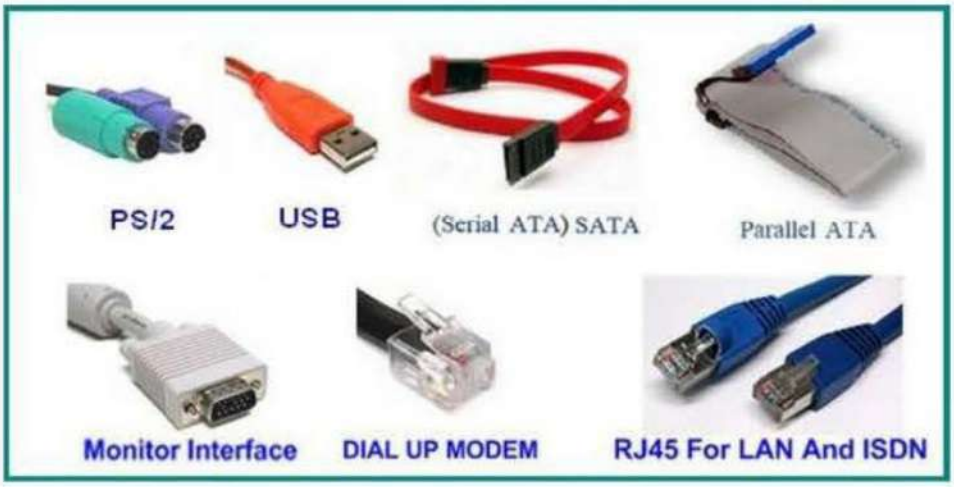
الشكل (1-23)

يوجد في اللوحة الأم العديد من نواقل البيانات وتشمل الآتي:

1. ناقل بيانات المعالج.
2. ناقل بيانات العناوين.
3. ناقل بيانات الذاكرة.
4. ناقل بيانات المدخلات والمخرجات.

ويستعمل ناقل بيانات المدخلات والمخرجات في اتصال الحاسوب بالأطراف التي يتم توصيلها به كما يمكن استعماله في إضافة مكونات جديدة إلى الحاسوب تساعد في زيادة إمكانياته.

والشكل (1 – 24) يوضح أشكال بعض الكابلات والتوصيلات الخارجية والداخلية للحاسوب.



الشكل (1-24) أشكال التوصيلات الخارجية والداخلية للحاسوب

9- بطاقات الأجهزة المادية (Hardware Cards):

يحتوي جهاز الحاسوب على مجموعة من البطاقات Cards التي يتم من خلالها التحكم في بعض الأجهزة الملحقة بالحاسوب مثل الشاشة Monitor والفاكس والصوت، ونستعرض في هذه الفقرة البطاقات التي يتم تركيبها على اللوحة الأم لجهاز الحاسوب ووظيفة وأهمية كل بطاقة، وجميع البطاقات على اختلاف أنواعها كانت تعمل في أجهزة الحاسوب على نظام (ISA) Industry Standard Architecture وهو نظام يعمل مع خطوط نقل بيانات (ناقلات) BUS بعرض 16 خط (16 Bit) ثم تطورت بعد ذلك وظهرت بطاقات أحدث تعمل على ناقلات سعة 32 Bit تسمى PCI .

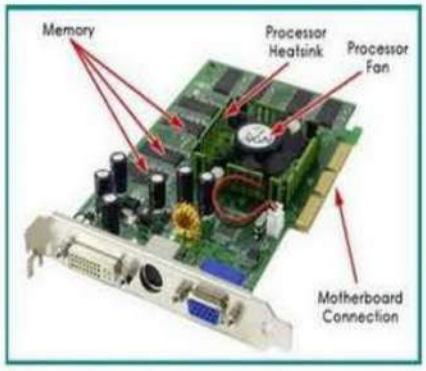
أنواع الكروت (البطاقات):

1) بطاقة الشاشة Display Card:

يوصل هذا الكارت على أحد فتحات التوسعة الموجودة باللوحة الأم (وربما يأتي مدمج مع اللوحة الأم)، وظيفته إظهار الصورة على الشاشة (يقوم بترجمة الإشارات الصادرة من الكمبيوتر لتصبح قابلة للعرض على الشاشة) أي أنه وسيط بين الحاسوب وشاشة الحاسوب نفسها. ويحتوي هذا الكارت على ذاكرة للإسراع في عرض الصور والرسوم على الشاشة، وهي ذاكرة خاصة منفصلة عن ذاكرة الجهازRAM إذ تصل هذه الذاكرة إلى 512 MB أو أكثر، وان نوعية وكمية الذاكرة ونوعها تحدد مدى قدرته وقوته. وهو على عدة أنواع هي:

- بطاقة PCI وهو كرت يركب على منفذ (شق) PCI (يكون لونه أبيض).
- بطاقة AGP اختصار لـ Accelerated Graphics Port ويتم تركيبه على منفذ خاص ببطاقة الشاشة (يكون لونه بني)، ويعد حاليا قديم (على وشك الزوال) والبطاقات المتوفرة بهذا المدخل لا تعطي أداء جيد مع الألعاب الحديثة والرسوميات العالية.
- بطاقة PCI-Express: ويعد من النوع الحديث.

تتكون أي بطاقة عرض حديثة من الأجزاء الرئيسة الآتية:
(1) اللوحة الإلكترونية المطبوعة
(2) المسرع الرسومي.
(3) الذاكرة العشوائية.
(4) المحول الرقمي التناظري.
(5) المنفذ أو نوع شق التوسعة المستخدم .
والشكل (1 – 25) يوضح نموذجا لبطاقة الشاشة.



الشكل (1-25) نموذج لبطاقة الشاشة

2) بطاقة الصوت Sound Card:

وهي البطاقة الناقلة للملفات الصوتية عبر السماعات الخارجية، وهناك عدة أنواع من بطاقات الصوت منها ما هو Built-In على اللوحة الأم ومنها ما يتم تركيبه على PCI Slot ومنها ما يركب من الخارج USB External Sound Card. والشكل(1 – 26) يوضح نماذج مختلفة لبطاقة الصوت.

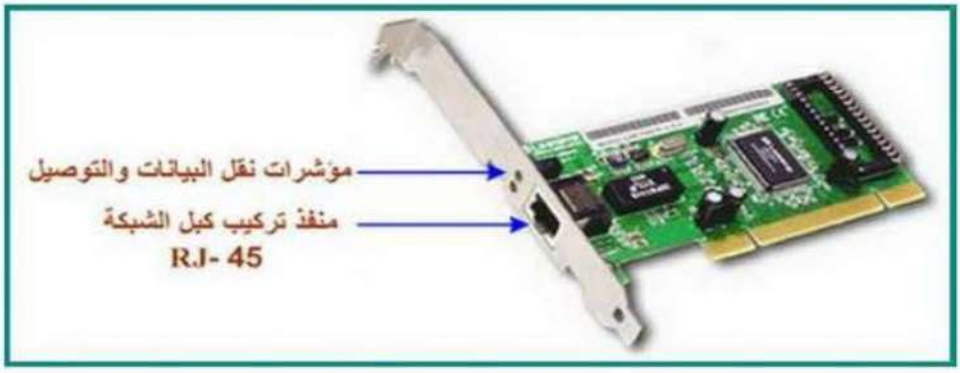
الشكل (1-26) نماذج مختلفة لبطاقة الصوت

وتتكون بطاقة الصوت من مجموعة من المكونات تشترك فيها مختلف بطاقات الصوت وهي:

1. معالج الإشارات الرقمية وهو الجزء الأساس في بطاقة الصوت ويقوم بمعظم العمل.
2. محول من النظام الرقمي إلى النظام التناظري، يقوم بتحويل الإشارة الرقمية الناتجة عن معالج الإشارات الرقمية إلى إشارة تناظرية لإمكانية إخراج الإشارة خارج بطاقة الصوت إلى مكبرات الصوت مثلا.
3. محول من النظام التناظري إلى النظام الرقمي، يجهز الإشارة الداخلة إلى بطاقة الصوت من مصدر خارجي لتكون بالنظام الرقمي ويمكن معالجتها عن طريق معالج الإشارات الرقمية.

3) بطاقة الشبكة Network Card :

تستعمل بطاقة الشبكة في ربط أجهزة الحاسوب ببعضها البعض عبر كبل الشبكة مما يتيح اتصال كل جهاز بباقي أجهزة الشبكة لتبادل البيانات والمعلومات والمشاركة في مصادر البيانات، وبطاقات الشبكة الحالية تعمل على ناقلات PCI .الوظيفة الأساسية لبطاقة الشبكة هي التحكم في إرسال واستقبال البيانات من جهاز لآخر داخل الشبكة ولذا فان بطاقة الشبكة تحتوي على شرائح الكترونية تقوم بهذه العمليات. والشكل (1 – 27) يوضح نموذج لبطاقة الشبكة.

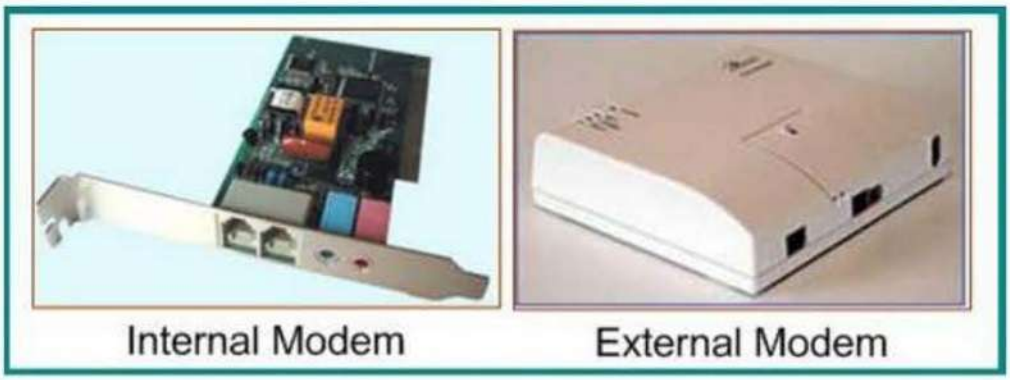


الشكل (1-27) نموذج لبطاقة الشبكة

4) بطاقة المودم Modem Card :

يمكّن المودم جهاز الحاسوب من الاتصال بخطوط الهاتف و نقل البيانات إلى الأنترنت و الخدمات التجارية الأخرى عبر الأنترنت و منها. تأتي علبة أجهزة المودم إما في شكل داخلي (قائم على البطاقة) أو خارجي (يتم توصيله بمنفذ مفتوح في مؤخرة علبة النظام)، لاحظ الشكل (1 – 28). عادة ما يتم وضع أجهزة المودم الداخلية في فتحة على اللوحة الأم، ويتم توصيلها بخط هاتف مباشرة.

إن كلمة مودم Modem الشائعة تعني Modulation وهي عملية التحويل من لغة الكمبيوتر إلى نبضات تشبه الصوت يمكن إرسالها عبر خط الهاتف و Demodulation هي العملية العكسية لذلك، وقد أشتق الاسم من الحروف الثلاثة الأولى من كل عملية.



الشكل (1-28) بطاقة المودم الداخلي والخارجي

3-1 وحدات الإدخال (Input Devices):

وحدات الإدخال هي عبارة عن أجهزة أو وسائل تستعمل لإدخال البيانات إلى الحاسوب وبما أن البيانات هي أي شيء يمكن التعبير عنه فإن هذا يعني أن وسائل الإدخال ستكون متعددة و متجددة دوماً حتى يمكن إدخال كل ما نود إدخاله للحاسوب ومن أشهر وسائل إدخال البيانات للحاسوب ما يأتي :

- لوحة المفاتيح Keyboard
- الفأرة Mouse
- الماسح الضوئي Scanner
- قارئ الخطوط المتوازية Barcode Reader
- قارئ الرموز الضوئية Optical Character Recognition (OCR)
- الكاميرات الرقمية Digital Cameras
- كاميرات الويب Web Cameras
- وحدات إدخال الصوت Voice Input Systems
- أجهزة التعرف على الأشخاص Biometric Input Devices
- عصا التحكم بالألعاب Joystick
- الأقلام الضوئية Light Pen
- شاشة اللمس (Touch Screen)

1. لوحة المفاتيح KEYBOARD :

وهي وحدة إدخال تستخدم في إدخال البيانات النصية والرقمية إلى الحاسوب وكذلك تستعمل لإصدار الأوامر للحاسوب وهي من أكثر وحدات الإدخال شيوعًا واستعمالاً. وهي متوفرة بأشكال عديدة تبدأ من تلك المستطيلة العادية من طراز Key 105/104 وتكون متعددة الأغراض، ويتوفر فيها مفاتيح خاصة بالاتصال وتصفح الإنترنت، ويستخدم موصلا من طراز PS/2 أو USB لتوصيلها بالحاسوب. والشكل (1 – 29) يوضح نماذج مختلفة للوحة المفاتيح، كما توجد أنواع أخرى مقاومة للماء وللصدمات. **تتكون لوحة المفاتيح مما يأتي :**

أ- مفاتيح خاصة بالمعلومات مثل الأرقام ، الحروف ، العلامات ، الإشارات.

ب- مفاتيح خاصة بالسيطرة والأوامر التي ينفذها الحاسوب تسمى (مفاتيح الخدمات) وهي موجودة في أعلى لوحة المفاتيح التي تبدأ بـ (F1) و تنتهي بـ (F12)، عملها يختلف باختلاف نظام التشغيل فكل زر له خاصيته مثلا F1 هو للمساعدة، و F2 لتغيير الاسم، هذا في نظام الويندوز و يختلف باختلاف النظام.

الشكل (1-29) نماذج للوحة المفاتيح

2. جهاز الفأرة The Mouse Device :

وهو جهاز يشبه الفأرة(Mouse) ولذلك يسمى بالفأرة وإن وظيفتها الأساسية هي تحويل حركة اليد إلى إشارات يفهمها الحاسوب كي يقوم بتحريك المؤشر حسب حركة اليد. ويستعمل بدلا من لوحة المفاتيح في الإدخال وفي نظام ويندوز لإصدار الأوامر للحاسوب، يتم تشغيل هذا الجهاز عن طريق ظهور مربع مضيء (منزلقة **Cursor**) يسمى المؤشر على شاشة الحاسوب إذ يتم تحريكه على إحدى الصور التي تظهر على الشاشة من بين مجموعة الصور التي تمثل مختلف الأعمال التي يقوم بها الحاسوب وعندما يتم الضغط على مفتاح خاص موجود في جهاز الفأرة يقوم الحاسوب على الفور بتنفيذ ذلك الواجب الذي يتم الإشارة إليه بوساطة المؤشر. وفائدة الفأرة أنها لا تتطلب معرفة تامة بالإيعازات الخاصة بالحاسوب أو باستعمال لوحة المفاتيح. توجد أنواع كثيرة منها فهناك نوع يحتوي على عجلة (Wheel) عادة بين زري الفأرة (الأيسر والأيمن) وظيفة هذه العجلة مثل وظيفة شريط التمرير الموجود بالنافذة. ويوجد نوع آخر من الفأرة بدون وصله اتصال بوحدة النظام ويطلق عليها (Wireless Mouse) ويمكن التعامل معها على مدى تشغيل حوالي 5 أمتار أو أكثر. والشـــكل (1 – 30) يبين نماذج للفأرة .

الشكل (1-30) نماذج للفأرة

تختلف أجهزة الفأرة بحسب:

- منفذ التوصيل : منفذ (PS/2) – المنفذ التسلسلي (Serial Port) – (USB) .
- نوع المحرك : كرة متحركة – أو بصري ضوئي.
- تقنية الموصل : كبل (سلكية) – أو عن بعد (لاسلكية).

3. الماسح الضوئي Scanner :

الشكل (1-31)

يعد الماسح الضوئي من أحد أجهزة الإدخال الضوئية Optical Input Devices المستعملة في إدخال الرسومات والمستندات والصور إلى الحاسوب وهو يشبه جهاز تصوير المستندات، لاحظ الشكل (1 – 31) الذي يبين نموذج لماسح ضوئي. ويتم وصله بالحاسوب عن طريق:

المنفذ المتوازي (Parallel Port) - (USB) - بطاقة توسعة خاصة - (SCSI Port)

يقوم الماسح الضوئي بقراءة المواد المطبوعة ضوئيا وتحويلها إلى ملف يمكن التعامل معه داخل الحاسوب. فيمكننا من قراءة الصور ضوئيا ثم التعامل معها داخل الحاسوب باستعمال أي برنامج تطبيقي خاص بالرسوم. فضلا عن ذلك، يمكننا من قراءة نص مطبوع وتحويله ليس فقط إلى صورة من النص ولكن أيضا إلى نص فعلي يمكن التعامل معه وتحريره كنص داخل برنامج لمعالجة الكلمات وهناك عدد من البرامج المتخصصة، والتي يطلق عليها بشكل عام برامج التمييز الضوئي للأحرف (Optical Character Recognition - OCR) تستعمل في تحويل النص المطبوع إلى نص يمكن تحريره داخل البرامج التطبيقية التي نستعملها.

4. قارئ الخطوط المتوازية Barcode Reader:

هو نوع من أنواع الماسحات الضوئية Scanner يستعمل لقراءة شفرات الخطوط المتوازية Bar Code الموجودة على السلع والمنتجات في المحلات التجارية. وهو عبارة عن وحدة إلكترو ضوئية تقوم بقراءة الشفرة عن طريق انعكاس الضوء من الخطوط والمسافات الموجودة بين هذه الخطوط. لاحظ الشكل (1 – 32).

الشكل (1-32) قارئ الخطوط المتوازية

5. قارئ الرموز الضوئية Optical Character Recognition (OCR)

يقوم هذا الجهاز بقراءة الرموز أو الحروف من خلال الضوء المنبعث منه على هذه الرموز ليتحول الانعكاس إلى شكل إلكتروني يمكن للحاسوب تفسيره. ويستخدم بصورة كبيرة لقراءة بيانات بطاقات الائتمان واشتراكات المحلات التجارية وجوازات السفر وغيرها.

لاحظ الشكل(1-33)

الشكل(1-33)

6. الكاميرا الرقمية Digital Camera

الكاميرا الرقمية تشبه الكاميرا الفوتوغرافية ولكن يتم تخزين الصور التي تم التقاطها على وحدة تخزين بالكاميرا تسمى Flash Memory Card بدلاً من الأفلام التقليدية. يتم إدخال تلك الصور من ذاكرة الكاميرا إلى الحاسوب حيث يتم تخزينها ومعالجتها. يمكن للكاميرا الرقمية التقاط الصور الثابتة والمتحركة (فيديو)، وقد تحتوى الكاميرا على ميكروفون.العديد منها له شاشة صغيرة يمكن إظهار الصور الفوتوغرافية عليها، ويمكن حذف الصور غير المرغوب بها من الكاميرا مباشرة. ويوجد منها العديد من الأشكال والأنواع.

هناك أنواع صغيرة من الكاميرات الرقمية خاصة للويب (تسمى بكاميرا الويب) والتي يتم تركيبها فوق شاشة الحاسوب للسماح بالتواصل في الاتجاهين ، ليس فقط من خلال النصوص ولكن أيضاً من خلال الصوت والصورة. إذ يمكنها من نقل صورة متحركة من موقع إلى آخر من خلال الانترنت وتستخدم بصورة كبيرة للمحادثة واللقاءات المرئية والتعليم عن بعد.

7. وحدات إدخال الصوت Voice Input Systems :

هي عبارة عن جهاز (مثل الميكروفون) يستخدم لإدخال الأصوات إلى الحاسوب بشكل رقمي من خلال بطاقة الصوت Sound Card ويتم ذلك باستعمال برامج خاصة للتسجيل الصوتي مثل Sound Recorder.
وللميكرفون أنواع وأشكال عديدة ومتنوعة، وهناك نوع يعمل بدون وصلة (Wireless Microphone)

8. أجهزة التعرف على الأشخاص Biometric Input Devices

هو جهاز إدخال متصل بحاسوب رئيس يُمَكن من التعرف على الأشخاص من خلال بصمة الأصبع أو كف اليد أو الوجه أو العين أو الصوت أو التوقيع. وتستعمل هذه الأجهزة عادة للأغراض الأمنية كالدخول إلى القاعات والمراكز ذات السرية التامة.

9. عصا التحكم بالألعاب (Joystick):

تشبه هذه العصا جهاز الفأرة، وتعد مفيدة في التعامل مع برامج الألعاب حيث يتم نقل حركة العصا إلى داخل الجهاز لإعطاء الأمر بالتحرك على الشاشة للجهاز من موقع إلى آخر، وبالضغط على المفتاح الموجود أعلى عصا التحكم يتم إدخال الأمر المطلوب. ويتم توصيله بالحاسوب عن طريق منفذ عصا الألعاب (Game port) .

10. القلم الضوئي Light Pen

هو عبارة عن قلم خاص متصل بالحاسوب يعمل بالأشعة الضوئية ويتعامل مع الشاشة مباشرة فعند الإشارة بالقلم على أحد الاختيارات أو البرامج الظاهرة على الشاشة تنطلق أشعة من القلم عندها يتم تنفيذ الاختيار أو تشغيل البرنامج، و يمكن استعماله للكتابة على شاشة الحاسوب أو على شاشة خاصة به وذلك لإدخال رسم ما أو كتابة ما أو تصميم معين أو شرح أو تعليق .

11. شاشة اللمس (Touch Screen):

تسمح بعض أجهزة الحاسوب بأن تكون شاشة العرض للجهاز حساسة للمس من قبل المستخدم، ويقوم المستخدم بإدخال البيانات لإعطاء الأوامر أو اختيار موقع داخل الشاشة عن طريق اللمس للمواقع الحساسة على الشاشة، وأحياناً يتم تزويد الجهاز بشاشة لمس منفصلة عن شاشة العرض وتقوم بالمهمة نفسها عن طريق لمس المستخدم لها. انتشر استعمال هذا النوع من الشاشات في أجهزة الصرف الآلي للنقود، كما في حجز تذاكر السينما.

4-1 وحدات الإخراج (Output Devices):

هي الوحدات التي يتم عن طريقها إخراج البيانات والمعلومات من جهاز الحاسوب، إذ تقوم باستقبال النتائج (المعلومات) من وحدة التخزين الرئيسة (الذاكرة) وتسجيلها على أوساط الإخراج الملائمة لمتطلبات مستخدم الحاسوب. وأهم هذه الوحدات هي:

- **وحدة العرض المرئي أو المرقاب (الشاشة) Monitor.**
- **الطابعات Printers.**
- **جهاز الراسم Plotter.**
- **مكبرات الصوت (Speakers).**
- **جهاز عرض البيانات Data Projector**

1. وحدة العرض المرئي أو الشاشة (Monitor ، Screen أو Display):

وهي من أكثر أجهزة الإخراج استعمالاً وتشبه هذه الوحدات إلى حد كبير الأجهزة التلفزيونية المنزلية ، وتظهر النتائج الخارجة من الحاسوب على شاشة العرض وقد تكون هذه النتائج نصوصا أو رموزا وتعتمد جودة الإخراج على نوعية وحدة العرض المرئي، إذ أن هناك نوعان من الشاشات هما:

أ- شاشاتCRT: شاشة العرض CRT هي اختصار لـ Cathode Ray Tube وتعني أنبوب أشعة الكاثود. وهي شاشة تقليدية تشبه شاشة التلفاز من حيث الشكل، وبالرغم من أن شاشات CRT الحديثة عالية النقاوة إلا أنه قل استخدامها بظهور الشاشات المسطحة.

ب. الشاشات المسطحة Flat Panel Display : الشاشات المسطحة هي شاشات قليلة السماكة، خفيفة الوزن، تعتمد على تكنولوجيا شاشات السائل الكرستالي Liquid Crystal Display - LCD أو شاشات البلازما Plasma ، وهي لا تشغل حيزاً كبيراً على المكتب وتستهلك طاقة أقل من الشاشات التقليدية. والشكل (1 – 34) يبين هذين النوعين من الشاشات.

الشكل (1-34) نوعي شاشات العرض

تتفاوت أجهزة شاشات العرض للحاسوب في أمور عدة من أهمها ما يلي:

1) الدقة (Resolution): دقة الشاشة تقاس بعدد النقاط المضيئة (Pixels) بها .علي سبيل المثال : عندما نقول ان دقة الشاشة Screen Resolution 480 × 640 نعني أن عدد النقاط الأفقية بالشاشة هي 640 نقطة وعدد النقاط الرأسية هي 480 نقطة وحاصل ضربهما يعطي عدد النقاط المضيئة الكلية بالشاشة .وكلما زادت النقاط المضيئة كلما كانت الصور المعروضة في الشاشة أوضح وأكثر دقة .
2) نوع التقنية المستعملة للعرض: CRT ، FLAT ،LCD.
3) مساحة شاشة العرض: تقاس بالبوصة (Inch).

2. الطابعات Printers:

تعد الطابعات من أجهزة الإخراج المهمة وأكثرها انتشارا وتستعمل في طباعة المستندات والتقارير والصور والرسومات أي أنها تخرج نتائج المعالجة بالصورة المطلوبة، يمكن لبعض الطابعات الطباعة على المغلفات البريدية والملصقات والنماذج والشيكات المصرفية والفواتير بأشكالها المختلفة. وتتوفر أنواع كثيرة ومختلفة من الطابعات من أهمها :

أ. طابعة الليزر Laser printer:

تعد طابعات الليزر من أجود أنواع الطابعات إذ تقوم بطباعة صفحة كاملة مرة واحدة، وتشبه في عملها آلة تصوير المستندات. يعد هذا النوع من الطابعات أكثر هدوءً من الطابعات الأخرى، كما أن حروف طباعتها أكثر وضوحا.

ب. طابعات المصفوفة النقطية Dot Matrix Printers:

تصدر الطابعات النقطية ضجيجا عاليا ولا تنتج مخرجات ذات جودة عالية، وخاصة عند طباعة الرسوم. ولذلك، لم تعد الطابعات النقطية تستعمل كثيرا الآن وحل محلها طابعات نفث الحبر. وتستعمل الطابعات النقطية في طباعة كميات كبيرة من الورق بجودة قليلة.

جـ. طابعة ضخ الحبر Inkjet:

تعتمد هذه الطابعات على تكوين الحرف عن طريق ضخ قطرات دقيقة من الحبر على الورقة لتكوين الحرف أو الشكل المطلوب طباعته.

د. طابعة الصور Photo Printers:

هي طابعات ملونة عادة ما تكون صغيرة وتعتمد على تكنولوجيا ضخ الحبر Ink jet، و بدأت هذه الطابعات بالتداول بصورة كبيرة مع الاستعمال المتزايد للكاميرات الرقمية. تستعمل هذه الطابعات أوراقاً سميكة لامعة Glossy Photo Papers.

هـ. الطابعات المتعددة الوظائف Multi Function Printers:

يجمع هذا النوع من الطابعات عدة وظائف في جهاز واحد كالطباعة والتصوير والمسح الضوئي والفاكس.

والشكل (1 – 35) يبين نموذج لهذه الأنواع من الطابعات.

الشكل (1-35) أنواع الطابعات

تتفاوت الآلات الطابعة للحاسوب في أمور عدة من أهمها:

- لون الطباعة: ملونة، أو غير ملونة.
- نوع التقنية المستعملة للطباعة: نقطية، حبرية، ليزرية.
- سرعة الطباعة: تقاس سرعة الطابعة الحبرية والليزرية بعدد الصفحات في الدقيقة. تقاس سرعة الطابعة النقطية بعدد الحروف والكلمات المطبوعة في الدقيقة.
- المهام : طابعة تقوم بالطباعة فقط، طابعة متعددة المهام (طابعة، ماسح ضوئي، نسخ ورق، فاكس).

3. جهاز الراسم Plotter:

وهو جهاز يشبه إلى حد كبير الطابعة ويستعمل لإخراج النتائج علي شكل رسوم بيانية قد تكون ملونة وبدرجة عالية من الدقة حيث توجد أنواع متعددة منه، فهناك نوع يستعمل القلم ونوع آخر يستعمل أسطوانة أو قاعدة مستوية وهناك أنواع تستعمل أذرع آلية (Robotic Arms)، ويستعمل الراسم في طباعة الأشكال ذات الأحجام المختلفة، وفي التطبيقات الهندسية والمعمارية لرسم المخططات والخرائط والأشكال الهندسية والتصاميم ذات الأبعاد الثلاثية، ويستعمل أيضا في طباعة اللوحات والصور والإعلانات الملونة الكبيرة.

4. مكبرات الصوت (Speakers):

مكبرات الصوت هي أجهزة تنقل الصوت من داخل الحاسوب وتضخمه و تكبره حتى نسمعه بشكل واضح ويتم توصيلها ببطاقة الصوت (Sound Card). وهذه الأجهزة هي مثل مكبرات الصوت المستعملة مع الراديو و المسجلات و أجهزة العرض المرئي وهي مهمة جداً إذ أصبح الحاسوب ينوب عن جميع الأجهزة الصوتية وعندها يصبح من الضروري استعمال مكبرات الصوت. تشتمل أغلب الحاسبات الموجودة حاليا على إمكانية إضافة سماعتين إلى وحدة النظام. وأحيانا تكون السماعات مضمنة مباشرة في الشاشة. وهذا يزيد من القدرة على الاستفادة من المواد التعليمية والعروض التقديمية ويمكن عدها الآن مكوناً قياسياً في الحاسوب.

5. جهاز عرض البيانات Data Projector:

جهاز عرض البيانات هو جهاز يتصل بالحاسوب ليعرض مخرجات الحاسوب المرئية من نصوص وصور وأفلام فيديو على شاشة عرض أو الحائط مع إمكانية تكبيرها. يستعمل جهاز عرض البيانات عادة في قاعات التدريس والتدريب وغرف الاجتماعات وفي المؤتمرات الطبية وفي عرض الأفلام.

س1: عرف ما يأتي:
البايت Byte - النظام الثنائي – الحاسوب - وحدة المعالجة المركزية - حاوية النظام - وصلات القدرة الكهربائية – المعالج - اللوحة الأم Motherboard - PCI - RAM - المسجلات - وحدة الحساب والمنطق - الذاكرة - DRAM - الذاكرة المساعدة - الأقراص المرنة - CD-ROM - نواقل البيانات.

س2: مما يتكون نظام الحاسوب الآلي؟

س3: ارسم المخطط الكتلي لمكونات للحاسبة الإلكترونية؟

س4: اذكر خمس وحدات لإدخال المعلومات إلى داخل الحاسوب.

س5: ما أنواع الصناديق الخارجية للحاسوب؟

س6: ما الخيارات التي يجب ملاحظتها عند اختيار حاوية النظام ؟

س7: ما العمل الرئيس لأجهزة الإدخال؟

س8: بين أهمية الأجزاء الآتية في عمل الحاسوب: الذاكرة، وحدة المعالجة المركزية

س9: ما الغرض من أجهزة الإخراج ؟ عدد خمس وحدات لإخراج المعلومات من الحاسوب.

س10: تكلم عن وحدة المعالجة المركزية. ومما تتكون؟

س11: ما المقصود بالمنافذ المدمجة على اللوحة الأم؟ وضح ذلك.

س12: ما المقصود بالمنافذ غير المدمجة على اللوحة الأم؟ وضح ذلك.

س13: ما أهمية وحدة الإمداد بالطاقة Power Supply؟ اذكر أهم أنواعها.

س14: ما الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار نوع وحدة الإمداد بالطاقة لجهاز الحاسوب الآلي؟

س15: ما أهمية اللوحة الأم بالنسبة للحاسوب؟ وكيف يتم ارتباط أجزاء الحاسوب بها؟

س16: ما الفرق بين تقنية AT و تقنية ألـ ATX المستعملة في اللوحة الأم ؟

س17: ما المقصود بالذاكرة المخبأة ؟ عدد أقسامها ذاكرا أهم وظائفها .

س18: ما المقصود بسرعة المعالج ؟ وما العوامل التي تتحكم في أداء المعالج ؟

س19: عدد أهم المميزات التي تتمتع بها الذاكرة ؟

س20: على ماذا تحوي ذاكرة القراءة فقط (ROM) ؟ وما أنواعها ؟

س21: أشرح أهمية الذاكرة الثانوية في الحاسبة الإلكترونية ؟ وبين أنواعها.

س22: اذكر أهم النقاط التي تحدد كفاءة القرص الصلب و جودته .

س23: ما المقصود بتقسيم القرص الصلب ؟ وضح ذلك

س24: ما مكونات مشغل الأقراص المرنة؟ عددها مع الشرح.

س25: ما مميزات الأقراص المدمجة ؟ وكيف يتم قراءة البيانات من القرص المدمج ؟

س26: ما المقصود بنواقل البيانات ؟ عدد أنواعها.

س27: يحتوي جهاز الحاسوب على مجموعة من البطاقات أو الكروت Cards ، عددها واشرح

س28: ما مكونات بطاقة العرض الحديثة (كرت الشاشة) ؟

س29: ما الوحدات التي يتم عن طريقها إخراج البيانات والمعلومات؟

س30: ما نوع البيانات التي تتعامل معها كل من : الشاشة – الطابعة ؟

س31: أمامك مجموعة من الصور التي تعبر عن بعض الأجهزة الملحقة بالحاسوب التي تعرفت عليها، **المطلوب:**

1. ما اسم الجهاز الملحق بالحاسوب؟
2. وما نوع الوحدة التابع لها(وحدة إدخال أم إخراج).
3. نوع البيانات التي يتعامل معها.

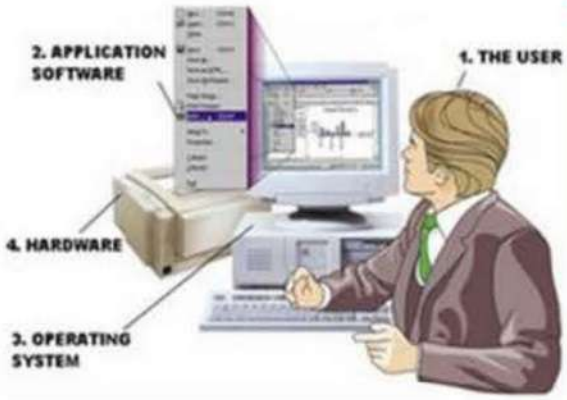
الأهداف الخاصة

أن يكون الطالب قادرا على :

- ✓ معرفة ما المقصود بالبرمجيات .
- ✓ معرفة ما المقصود ببرامج النظام.
- ✓ معرفة ما المقصود بالبرامج المساعدة (System Tools).
- ✓ معرفة ما المقصود بنظام التشغيل وما وظيفته داخل الحاسوب.
- ✓ معرفة ما المقصود ببرامج الخدمة .
- ✓ معرفة ما المقصود بالبرامج التطبيقية .
- ✓ معرفة ما المقصود بالبرمجة ولغات البرمجة .
- ✓ معرفة ما المقصود بالخوارزمية والمخطط الانسيابي .

المحتويات

2-1 تمهيد .
2-2 الكيان البرمجي .
2-2-1 برامج النظام .
*نظام التشغيل .
*البرامج المساعدة .
*برامج الخدمات .
2-2-2 البرامج التطبيقية .
2-3 البرمجة وما هي اهميتها .



الفصل الثاني المكونات البرمجية Software Components

2-1 تمهيد:

كانت السيطرة على الحاسوب الإلكتروني في بداية ظهوره تتم بوسائل خارجية. وقد ظهرت الحاجة إلى وجود برامج تخزن في الحاسوب تقوم بتنظيم عمل الحاسوب عوضا عن الإنسان وسميت هذه البرامج البرمجيات Software . وأدى ظهور البرمجيات إلى الانتشار السريع للحاسوب نظرا لما وفرته من سهولة في استعمال الحاسوب من قبل طبقات مختلفة من الناس .

بعد أن تعرفنا على الجزء المادي من الحاسوب في الفصل الاول سوف نتعرف في هذا الفصل على الجزء الثاني (من مكونات الحاسوب) وهو الجزء المتمم للكيان المادي وهو الكيان البرمجي (Software) .

ولكي يعمل الحاسوب بشكل سليم لا بد من توفر المكونات المادية والبرمجيات معاً.

البرمجيات (Software): هي مجموعة من البرامج الجاهزة الموجودة ضمن الحاسوب والتي تسيطر على الفعاليات التي يقوم بها الحاسوب و توجه كل الأجهزة الملحقة به.

2-2 الكيان البرمجي (البرمجيات) Software:

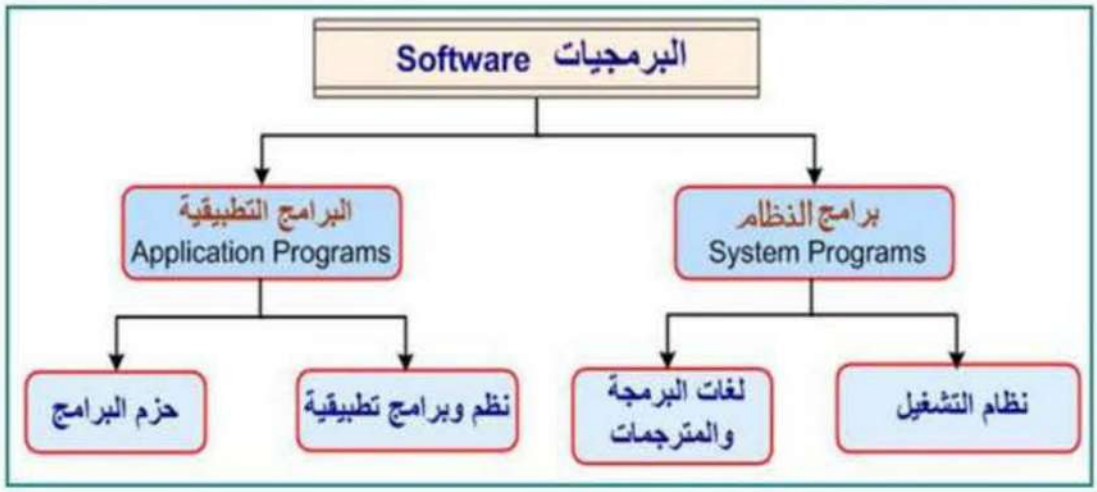
تحتاج معدات الحاسوب إلى برامج لتشغيلها، و**البرنامج** program عبارة عن مجموعة من التعليمات المتسلسلة التي تخبر الحاسوب ماذا يفعل، أما **البرمجيات** (software) فهي عبارة عن مصطلح عام يطلق على أي برنامج منفرد أو مجموعة من البرامج والبيانات والمعلومات المخزنة.

وبمقارنة البرمجيات مع المعدات التي تتكون من مواد فيزيائية كالمعدن والبلاستيك فإن البرمجيات تبنى من المعرفة والتخطيط والفحص ويسمى الشخص الذي يصنع البرنامج **المبرمج** (programmer) ويستخدم المبرمجون معرفتهم بكيفية عمل الحاسوب من أجل وضع مجموعة من التعليمات التي تنجز وظائف مفيدة وتدخل هذه التعليمات إلى الحاسوب ويتم فحصها وتعديلها مراراً حتى تعطي النتائج الصحيحة المطلوبة. وطبعا هذه التعليمات لا يمكن رؤيتها أو لمسها باليد(يمكن مسك مغلفاتها) الموضحة في الشكل(2 – 1) إذ يمكن تحميل البرامج على الحاسوب باستخدام الأقراص المرنة أو الأسطوانات المدمجة CD أو أقراص DVD. كما إن هناك تشابه إلى حد ملحوظ بين كثير من البرامج فعلى سبيل المثال، يوجد عشرات البرمجيات (التي يمكن الاختيار فيما بينها) والمتخصصة في تحرير الصور، معالجة الأفلام المتحركة، البرامج الخاصة بتصفح الشبكة (الويب) وكذلك الكثير منها لتشغيل الفيديو، وكل تلك البرمجيات متشابهة إلى حد كبير في الوظائف والمهام التي تستطيع القيام بها.

الشكل (2 - 1) الأقراص المدمجة CD والأقراص المرنة

وتكتسب البرمجيات (البرامج) أهمية كبرى يوما بعد يوم، إذ يعد جهاز الحاسوب بدون برامج كالسيارة بدون بنزين. وهناك نوعان من البرمجيات، لاحظ الشكل (2 - 2)، وهي:

1. برامج النظام System Programs.
2. البرامج التطبيقية Application Programs.



الشكل (2 - 2) أقسام البرمجيات

يقوم المستخدم بالتعامل مباشرة مع **البرامج التطبيقية** (Application Software) إذ يقوم المستخدم بإدخال البيانات أو إعطاء **الأمر**(Command) ويقوم البرنامج التطبيقي بتحويل هذا الأمر إلى **تعليمة** (Instruction) ثم يقوم بتحويلها إلى **نظام التشغيل** (Operating System) الذي يقوم بدوره بإرسال هذه التعليمات إلى **المكونات المادية** (Hardware Devices) والتي وظيفتها القيام بالعمليات الحسابية و المعالجة واستخراج النتائج المطلوبة ثم القيام بعملية تحويل النتائج بسلسلة عكسية لتظهر النتائج للمستخدم من خلال وحدات الإخراج.

1-2-2 النـوع الأول : برامج النظام System Software

هي البرامج التي يستعملها الحاسوب ليقوم بعمله على أكمل وجه (البرامج التي لها علاقة مباشرة مع المكونات المادية للحاسوب). وبعض هذه البرامج تبنى داخل الحاسوب وبعضها يخزن على الأقراص الممغنطة ويتم شراؤها بشكل منفصل، ومن هذه البرمجيات لغات البرمجة والمترجمات ونظم التشغيل.

(أ) لغات البرمجة (Languages Programming):

يتم تطوير برامج الحاسوب باستعمال لغات البرمجة. وتتكون لغة البرمجة من مجموعة من الرموز والقواعد (كأي لغة أخرى) لتوجيه العمليات في الحاسوب وهناك العديد من لغات البرمجة المستخدمة ويتم تصميم كل منها لحل نوع خاص من المشكلات ومن أهم لغات البرمجة المعروفة: الفورتران (Fortran) والكوبول (Cobol) وال باسكال (Pascal) وسي (c) وجافا (java).

(ب) المترجمات Compilers:

لا يستطيع الإنسان أن يكتب أو يتحدث باللغة التي تفهمها الآلة التي تعتمد في مفرداتها على رقمين فقط هما (1 ، 0)، فالإنسان العربي مثلا تعتمد لغته على 28 حرفا هي مفردات اللغة العربية، ومنها تتكون الكلمات التي تجتمع لتكون أوامر معينة، ويطلق عليها مستوى اللغة العليا High Level Language ، أما مستوى اللغة التي تفهمها الآلة فيطلق عليها Low Level Language . والمترجم أو Compiler في هذه الحالة هو المسؤول عن تحويل الأوامر المكتوبة باللغة العليا إلى مقابلها بلغة الآلة. ومن أمثلة المترجمات:

مترجم لغة C ، مترجم لغة COBOL، مترجم لغة PASCAL، مترجم لغة BASIC، مترجم لغة فورتران FORTRAN .

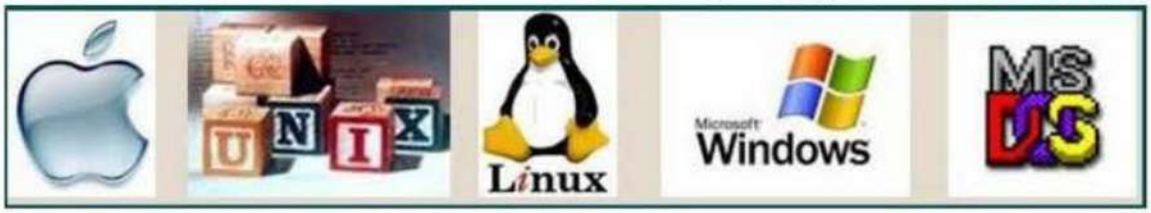
جـ - نظام التشغيل (OS) Operating System :

يعرّف نظام التشغيل على أنه مجموعة من البرامج التي تتحكم وتشرف وتدعم معدات الحاسوب والحزم التطبيقية ولا يمكن لأي جهاز حاسوب أن يعمل إلا عند توفر نظام التشغيل الذي يحّمل من الذاكرة الثانوية إلى الذاكرة الرئيسة عند تشغيل الجهاز ليبدأ بإدارة العمل في الجهاز ويتكون نظام التشغيل من مجموعة من البرامج المتكاملة تعمل كفريق كل منها يؤدي مهمات معينة. ويقوم نظام التشغيل بإدارة البرامج مثل معالج الكلمات والألعاب ومتصفح الإنترنت. فهو يستقبل الأوامر من هذه البرامج ويمررها إلي المعالج (Processor) وينظم العرض على الشاشة. ويأخذ النتائج من المعالج ثم يقوم بإرسالها للتخزين على الأسطوانة الصلبة أو للطباعة على الآلة الطابعة. برامج التشغيل موجودة دائما في الحاسوب وتبدأ في العمل أوتوماتيكيا عند تشغيله.

ويمكن القول أن نظام التشغيل هو :

- مجموعة من البرامج التي تتحكم وتشرف وتدعم معدات الحاسوب.
- ضمان عمل المكونات المختلفة للحاسوب مع بعضها.
- لا يمكن استعمال الحاسوب إذا فشل نظام التشغيل في التحميل.

ومن **الأمثلة** على أنظمة التشغيل نظام MS-DOS ، و نظام النوافذ Windows ، Linux، Unix، Macintosh. لاحظ الشكل (2 - 3).



الشكل (2 - 3) أمثلة على أنظمة التشغيل

أنظمة تشغيل الحاسبات :

تعتمد الحاسبة الإلكترونية في عملها على محورين (كما تطرقنا سابقا) ، الأول هو الأجهزة وملحقاتها وتقنيتها ويطلق عليها اصطلاح المكونات المادية Hardware ، أما الثاني فهو مجموعة البرامج الأساسية والتي تسمى البرمجيات Software .

ويعد نظام التشغيل من أهم البرمجيات الموجودة في الحاسوب. فهو يتولى توجيه مصادر الحاسوب من مكونات مادية وبرمجيات ليمكنها من تنفيذ البرامج المختلفة بصورة آلية ومن دون التدخل المباشر للإنسان. وكذلك فهو ينسق عمل الأجهزة الملحقة المختلفة من إدخال وإخراج وذاكرة مساعدة. وتتنوع أنظمة التشغيل بتنوع الحاسبات وطرق عملها فمنها البسيط ومنها المتطور وكالآتي:

1 – نظام البرنامج الواحد:

لا تستطيع معظم الحاسبات الدقيقة وبعض الحاسبات المصغرة من تنفيذ أكثر من برنامج واحد في آن واحد ، ويطلق على هذا النظام **نظام البرنامج الواحد** Single Program Operation.

وتحتاج مثل هذه الحاسبات إلى نظام تشغيل بسيط للإشراف على تحميل وترجمة وتنفيذ البرنامج وكذلك الإشراف على عمل الأجهزة الملحقة. ويزود هذا النظام المبرمج بقائمة الأخطاء التي تظهر عند تحميل البرنامج.

2 – نظام معالجة الدفعات:

تستعمل بعض الحاسبات أنظمة تشغيل أكثر تعقيدا ومن أقدم هذه الأنظمة **نظام معالجة الدفعات** Batch Processing إذ ينفذ الحاسوب البرامج على شكل دفعات، فكلما انتهى الحاسوب من تنفيذ دفعة (عدد من البرامج) يتم تعبئتها بدفعة أخرى. ويعد هذا النظام مناسبا للاستعمال مع البطاقات المثقبة .

3 – نظام البرمجة المتعددة:

بعد التطور الذي حصل على نظم التشغيل ظهر نظام أكثر تطورا من نظام معالجة الدفعات سمي **البرمجة المتعددة** Multi Programming ويسمح هذا النظام بتشغيل أكثر من برنامج واحد في آن واحد. وله القدرة على نقل مجموعة من البرامج وتوزيعها داخل الذاكرة وحماية بعضها من البعض الآخر.

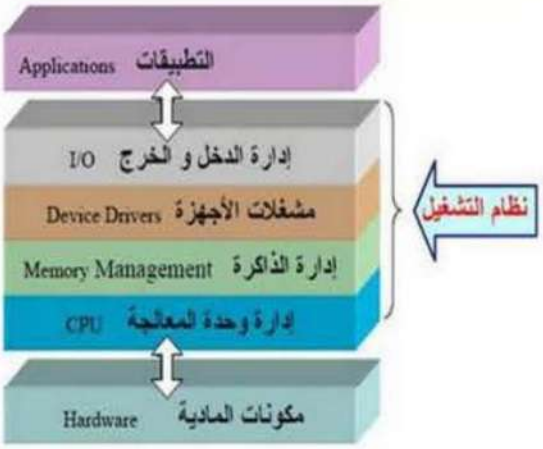
4 - نظام المشاركة الزمنية:

يسمى أكثر أنظمة التشغيل تطورا **نظام المشاركة الزمنية** Time Sharing. ويسمح هذا النظام لعدد من مستخدمي الحاسوب بالتعامل أو التخاطب مع الحاسوب من خلال برامجهم التي هي قيد التنفيذ على الحاسوب. ولقد ظهرت الحاجة إلى مثل هذا النظام بعد ظهور النهايات الطرفية نظرا لما وفرته من إدخال مباشر للمعلومات .

وظائف نظم التشغيل:

1. تشغيل الحاسوب والاستعداد للعمل.
2. يمثل واجهة ربط مع المستخدم تمكنه من تشغيل البرامج الأخرى.
3. إدارة المصادر والمهام مثل إدارة الذاكرة الرئيسة ووحدات الإدخال والإخراج وإدارة وحدة المعالجة وإدارة وحدات التخزين الثانوي وتمكينها من القيام بأعمالها.
4. مراقبة النظام بأكمله وإعادة العمليات غير مسموح بها.
5. التأكد من سلامة عمل كافة وحدات الحاسوب بكفاءة.
6. إدارة الملفات وتنظيمها في المجلدات والفهارس ونسخها ونقلها وحذفها و استعراضها ... إلخ.
7. المحافظة على سرية النظام ومنع الوصول غير المخول لبيانات برمجيات الجهاز.

والشكل (2 - 4) يوضح نماذج لمهام نظم التشغيل.



الشكل (2 - 4) الوظائف المختلفة التي يقوم نظام التشغيل بالتحكم بها

أنواع نظم التشغيل : من أشهر نظم التشغيل:

أ- نظام تشغيل القرص (Dos):

كان اسم أنظمة تشغيل الأجهزة الشخصية في أيامها الأولى يدعى DOS وهي الحروف الأولى للكلمات(Disk Operating System). يتكون من مجموعة من البرامج والأوامر و لكن لا يتيح للمستخدم تشغيل أكثر من برنامج في الوقت نفسه ولا يتيح تنفيذ أكثر من أمر. يتعين أن تكون لدى المستعمل خبرة في الحاسوب ليعرف كيفية استعماله، أي أنه لم يكن سهل الاستعمال .يتم التعامل مع هذا النظام عن طريق الأوامر أو الواجهة النصية (CLI) Command Line Interface.

نظام تشغيل القرص Dos

ب- نظام تشغيل النوافذ (Windows):

هو نظام تشغيل ذو واجهة رسومية GUI أي يمكن التعامل معه من خلال الفأرة والقوائم المنسدلة و يسمح بالآتي:

1. تشغيل عدة برامج في الوقت نفسه.
2. إمكانية استعمال اللغة العربية وغيرها من اللغات كواجهة تطبيق.
3. أصبح هناك استعمالات للفأرة غير الاختيار والتنفيذ بل دخل إلى مجال تثبيت الإعدادات و نسخ وحذف الملفات.
4. تشغيل برامج الوسائط.

نظام تشغيل النوافذ

ج- نظام التشغيل يونكس UNIX:

وهو نظام تنفيذي شامل بدأ استعمال هذا النظام مع الحاسبات الكبيرة Mainframe والمتوسطة Minicomputers وقد تم تعديله للعمل على الحاسبات الشخصية PC-Computers. ويتميز بإمكانية استعماله مع عدة مستخدمين وكذلك إمكانية أداءه لعدة وظائف في وقت واحد.

د- نظام التشغيل نت وير Netware:

نظام تشغيل نت وير Netware هو نظام تشغيل خاص بشبكات الحاسبات الشخصية أنتجته شركة نوفيل Novell.

هـ - نظام التشغيل ماك Mac OS:

نظام التشغيل Mac OS هو نظام تشغيل خاص لحاسبات ابل ماكنتوش Apple Macintosh أنتجته شركة Apple للحاسبات وتم العمل به سنة 1984، كان هذا النظام أساساً لأنظمة التشغيل ذات واجهة التطبيق الصورية Graphical User .

1. أنظمة تشغيل Windows من شركة Microsoft هي المنتشرة عالميا لسهولة استخدامه.
2. نظام التشغيل المستخدم لدينا هو Windows 7 Professional.
3. أحدث نظام تشغيل من Microsoft هو Windows10.
4. هناك أنظمة تشغيل أخرى، مثل أنظمة تشغيل Apple وأنظمة تشغيل Unix و Linux.

يتميز نظام التشغيل Windows عن نظام (Ms-Dos) بما يأتي:

1. سهولة الاستعمال.
2. استعمال أكثر من تطبيق في آن واحد (Multitasking).
3. استعمال أشكال ورموز صغيرة تسمى الأيقونات (Icons) وهي تمثل تطبيقات معينة بدلا من الأوامر كما في أل DOS.
4. يستعمل القوائم (Menus) ويتم الاختيار عن طريق الماوس (Mouse).
5. سهولة التعامل مع الملفات.
6. عدد الأوامر التي يجب حفظها قليل جداً.

مكونات نظام التشغيل:

هناك ثلاث مكونات أساسية لأي نظام تشغيل هي:

أ- **ملفات النظام** (System Files): مجموعة ملفات النظام الأساسية تنفذ جميع الوظائف الأساسية التي يقوم بها **نظام التشغيل** وهي تتكون من مجموعة من التعليمات والأوامر تعمل بصورة تلقائية، ولا يمكن تعديلها من قبل المستعمل، وعادة ما يتم تحميلها في ذاكرة الحاسوب عند بدء التشغيل.

ب- **واجهة المستخدم** (User Interface): تتيح واجهة المستخدم التفاعل بين المستخدم و الحاسوب وهو ما يعرف بسطح المكتب في أنظمة التشغيل ويندوز، وهي نوعان :

1. **الواجهة النصية** : إذ يكتب المستخدم الأمر كاملا من خلال لوحة المفاتيح ليظهر على الشاشة وهذه الطريقة قديمة وبطيئة وتحتاج لمعرفة أكثر بنظام الحاسوب.
2. **الواجهة الرسومية** (Graphical User Interface): تستعمل الصور والأيقونات والقوائم إذ يختار المستخدم الأمر المطلوب أو الأيقونة بتوجيه الفأرة والنقر عليها لتفعيل الأمر وهذه الطريقة تتميز بالسهولة والمتعة.

جـ - **البرامج الملحقة وبرامج الخدمة (Accessories):** ومن ضمنها على سبيل المثال أدوات النظام (System Tools) التي تحتوي على العديد من البرامج الممكن استخدامها في تصحيح أخطاء نظام التشغيل والقرص الصلب.

البرامج المساعدة (أدوات النظام System Tools):

هي عبارة عن برامج مساندة أو مرافقة لبرامج نظم التشغيل لمساعدة النظام على أداء بعض الوظائف التي لا يقدمها نظام التشغيل مباشرة.

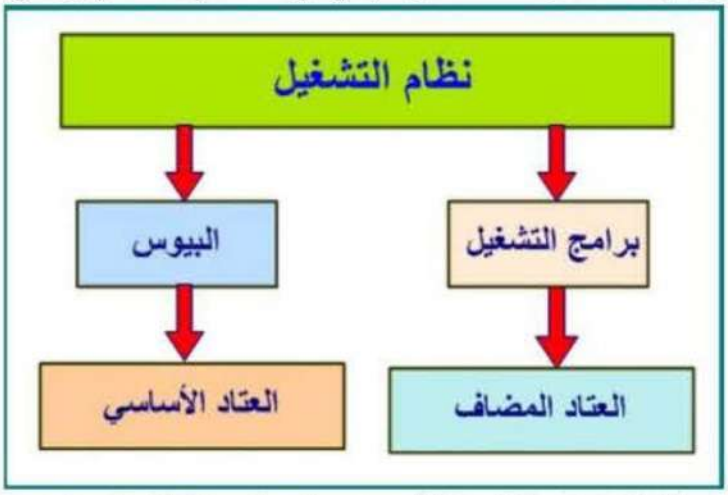
وتسهل برامج التشغيل المساعدة التحكم في الحاسوب وصيانته مثل:

1. تفحص المشاكل المتعلقة بالأقراص وحلها (خدمة إصلاح القرص).
2. إعادة بناء القرص واستعادة بياناته وبرامجه بعد تشكيله أو مسحه عن طريق الخطأ.
3. التحكم بالملفات والمجلدات: نسخها، ضغطها، حذفها.
4. قياس أداء المعالج والذاكرة وتسريع أداء الجهاز.
5. تكوين النسخ الاحتياطية بمنتهى السرعة والسهولة .
6. حماية البيانات.

برامج قيادة الجهاز و تشغيل المعدات (Drivers):

هو عبارة عن برنامج يخص قطعة معينة من الأجهزة ليضمن عمل الجهاز مع نظام تشغيل معين ويجب أن يتوافق الجهاز مع نظام التشغيل. وهذا البرنامج تنتجه الشركة المصنعة للعتاد (بطاقة الصوت، بطاقة الشاشة، الطابعة)، يثبت في الحاسوب للتعرف والتعامل مع العتاد المضاف، ولكل نوع من العتاد برنامج قيادة خاص به، فلكل بطاقة فيديو برنامج قيادة خاص بها ولكل طابعة برنامج قيادة خاص بها وهكذا .

وبرنامج القيادة تتم كتابته لنظام تشغيل معين، مثلاً بطاقة الصوت لها برنامج قيادة لويندوز بينما ليس لها برنامج قيادة للينكس، والطابعة يتوفر لها برنامج قيادة للويندوز فقط وهكذا، ويأتي برنامج القيادة عادة مع العتاد عند شرائه في أقراص مدمجة أو أقراص مرنة. ولا يحتاج جميع أنواع العتاد لبرنامج قيادة، إذ أن اللوحة الأم ومحرك الأقراص المرنة والمعالج والذاكرة العشوائية والأقراص الصلبة لا تحتاج لبرنامج قيادة، بينما تحتاج سواقة الأقراص المدمجة وبطاقات الصوت والماسحات الضوئية والطابعات وبطاقات الفيديو لبرامج قيادة، **ومهمة برنامج القيادة هو لعب دور الوسيط بين نظام التشغيل وبين العتاد**، حتى يتمكن الطرفان من التفاهم بعضهما مع بعض. فإذا أردنا تركيب بطاقة صوت جديدة مثلاً فإنها لن تعمل بمجرد تركيبها في الحاسوب بل يجب تثبيت برنامج القيادة الذي أتى معها ومن ثم ستعمل. والمخطط التوضيحي في الشكل (2 - 5) يوضح ذلك.



الشكل (2 - 5) مخطط يبين عمل برامج تشغيل المعدات

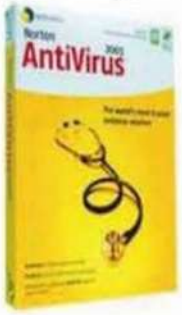
برامج الخدمات Utility Programs:

برامج الخدمات هي برامج نظم تقوم بأعمال معينة عادة ما تكون لها علاقة كبيرة بترتيب وتنظيم وإعداد وتصليح الحاسوب ومحتوياته ومن هذه البرامج:

1. برامج إدارة الملفات File Management Programs
2. برامج القضاء على الفيروسات Antivirus Programs
3. برامج تنظيم وتنظيف الأقراص Disk Management Programs
4. برامج ضغط الملفات File Compression Programs
5. برامج النسخ الاحتياطية Backup Programs

١ - برامج إدارة الملفات File Management Programs

تساعد هذه البرامج المستخدم على ترتيب وتنظيم الملفات والتعامل معها مثل نسخ الملفات ونقلها وحذفها والبحث عنها وتغيير أسمائها وغيرها من العمليات.



٢ - برامج القضاء على الفيروسات Antivirus Programs

تساعد هذه البرامج المستخدم على القضاء على الفيروسات التى قد تصيب الحاسبات الشخصية أو الشبكات، كما تمنع هذه البرامج إصابة الحاسبات بالفيروس والتنبيه وقت الإصابة.

٣ - برامج تنظيم وتنظيف الأقراص Disk Management Programs

تقوم هذه البرامج بتقييم الوضع الحالي للأقراص والتعرف على مشاكلها وتقديم التوصيات كما تقوم بعمل اللازم لإصلاح الأجزاء التالفة Bad Sectors وتصليح الملفات التالفة أو الممسوحة.

٤ - برامج ضغط الملفات File Compression Programs

تقوم هذه البرامج بضغط الملفات وبالتالي تصغير حجم هذه الملفات مما يساعد على توفير مساحة على الأقراص، يسهل عملية نقل الملفات الكبيرة الحجم من موقع إلى آخر، ومن البرامج التي تقوم بضغط الملفات برنامج Win Zip.

٥ - برامج النسخ الاحتياطية Backup Programs

تساعد هذه البرامج بعمل نسخ احتياطية للبرامج والملفات المختزنة بصورة سهلة وسريعة. وتستخدم هذه البرامج بصورة أساسية في الجهات التي تقوم بحفظ بياناتها بشكل دوري.

2-2-2 النوع الثاني: البرامج التطبيقية Application Programs

هذه البرامج تجعل الحاسوب يقوم بتنفيذ وظائف مفيدة عامة مثل معالجة النصوص، الجداول الإلكترونية، قواعد البيانات، البريد الإلكتروني، برامج الرسم، أدوات العرض، الألعاب، الوسائط المتعددة، ومعالجة الحسابات باستخدام برنامج المحاسب المثالي، وإدارة وجدولة المواد الدراسية والرسم الهندسي باستعمال برنامج **Auto CAD**. لاحظ الشكل (2 - 6). ويتم شراء هذه البرامج حسب الطلب من شركات الحاسوب المعنية بالحزم البرمجية. ولا يمكن لها أن تؤدي وظيفتها من دون برامج النظام.

الشكل (2 - 6) نماذج لأيقونات البرامج التطبيقية

البرمجيات التطبيقية الجاهزة :

وهي مجموعة من البرامج الخاصة و المعدة لتنفيذ وظائف محددة مكتوبة من قبل شخص أو شركة محددة، إذ يمكن شراؤها أو نسخها و استعمالها. وتمتاز هذه البرمجيات بسهولة الاستخدام لاستعمالها النوافذ و اللوائح و إمكانية استخدام المساعدة Help للاطلاع على البرنامج و التعرف على ظروف تشغيله و كيفية الاستفادة منه.

أنواع البرمجيات التطبيقية:

- **برمجيات النظام(System Software) :**هي برامج موجودة على الحاسوب ومخزنة مسبقًا على الأسطوانة الصلبة عند شرائها. عند استعمال الحاسوب لأول مرة ربما يحتاج الأمر إلى إدخال بعض المعلومات لتشكيله. وهذا مثل أن نقوم بتعريف الحاسوب بنوع الطابعة المتصلة به، وإذا كان هناك وصلة للإنترنت وما شابهه ذلك يمكن أضافه بعض المهام إلي برامج النظام كلما دعت الحاجة إلى ذلك. فمثلا إذا قمنا بتغيير الطابعة فإننا نحتاج إلي تحميل برامج إضافية للحاسوب لنتعامل مع الطابعة الجديدة.
- **البرامج التجارية (Commercial Ware):** تعد البرامج المعروضة للبيع برامج تجارية. كمجموعة برامج المكتب (Microsoft office) علي سبيل المثال. وتتاح البرامج التجارية لآلاف من الاستخدامات مثل الرسم والمحاسبة وإدارة الأعمال وتحرير الأفلام. والبرامج التجارية غالبا ما تكون مرخصة للمستخدم بدلا من مجرد بيعها بالطريقة المتعارف عليها، مع توضيح الشروط المختلفة المرتبطة باستخدامها.
- **البرامج المشتركة (Shareware):** وهي البرامج التي يطورها شخص أو شركة ويطرحها لفترة محددة للاستخدام المجاني، أو لعدد محدد من المرات ويمكن شراء النسخة الكاملة من البرنامج ، وتكون النسخة التجريبية غير كاملة الفعاليات، مثل عدم الطباعة أو عدم حفظ الملفات بعد تعديلها ببعض الصيغ، والغاية من هذا الأسلوب هو طرح البرنامج لتجربته لدى أكبر شريحة من الناس ومن يجد أن هذا البرنامج يقدم له خدمات مميزة بإمكانه شراؤه.
- **البرامج المجانية (Freeware):** وهي البرامج التي تقدم مجانا تماما للمستخدم رغبة في الانتشار والتعريف بالمبرمج وتكون مشابهة للبرامج المشتركة ولا يسمح بنسخ أو توزيع لهذه البرامج.
- **البرامج العامة (Public Ware) :** هذه البرامج تكون متاحة للاستعمال العام أي إنها متاحة مجانا ويمكن نسخها وتعديلها ولا يوجد ثمن لاستخدامها.
- **النسخ التجريبية Beta Version :** وهي الإصدارات التجريبية قبل النهائية التي تطرحها الشركات على المطورين لتجربة المنتج البرمجي قبل طرحه في الأسواق.
- **النسخ المخصصة للعرض Demo Version :** وهي الإصدارات المخصصة للعرض قبل البيع وذلك لإعطاء فكرة عن المنتج.

تقسيم البرامج التطبيقية حسب الغرض: يمكن تقسيم المهام أو الأغراض التي تقوم بها البرامج التطبيقية إلى:

1- **البرامج المحاسبية:** هنالك الكثير من البرامج المحاسبية التي تقوم بتنظيم حسابات الشركات وأجور عمالها.

2- **برامج الاتصالات:** وهي برامج تمكن المستخدم من الاتصال بالأنترنت ومراسلة الآخرين عن طريق البريد الإلكتروني ومن أشهر هذه البرامج Outlook Express و Internet Explorer

3- **برامج قواعد البيانات:** وهي برامج تستعمل في خزن وتنظيم وتحليل كم هائل من البيانات ومن أشهرها برنامج MS-Access و Oracle data.

4- **برامج النشر المكتبي:** وهي برامج تسمح بتحرير النصوص وتعديلها وإعدادها للنشر والطباعة. ومن أشهرها برنامج MS-Publisher للمستخدمين المنزليين وبرنامج Quark Express للمستخدمين المهنيين.

5- **برامج الملتميديا:** وهي برامج تهتم بتصميم وتعديل وتنسيق الصور والأصوات والفيديو وعلى سبيل المثال برنامج Macromedia Flash الذي يستعمل في عمل الفلاشات المتحركة.

6- **برامج العروض التقديمية:**

وهي برامج تستعمل لتصميم العروض لغرض تقديم المحاضرات أو الدعاية أو غيرها. ومن أشهرها برنامج PowerPoint و برنامج Corel Presentations.

7- **برامج الجداول الحسابية:** وهي برامج تختص بالجداول الحسابية حيث يمكن القيام بالكثير من العلميات والدوال الحسابية على البيانات الرقمية. ومن أشهرها برنامج Excel .

8- **برامج تحرير النصوص:** وهي برامج تختص بالتعامل مع النصوص ومن خلالها يمكن إنشاء وتعديل المستندات بأنواعها. ومن أشهرها برنامج Word.

9. **الأنظمة الخبيرة Expert Systems:**

وهي الأنظمة المتخصصة والأكثر تطوراً في برمجيات التطبيقات، فهي أنظمة مركبة ومعقدة ومبنية على قواعد المعرفة في مجال خبرة معينة وليس على قواعد البيانات أو المعلومات فقط، مثل أنظمة التشخيص الطّبي، أو التنقيب عن النفط، وهذه الأنظمة هي نوع من أنواع الذكاء الاصطناعي.

10. **برامج التطبيقات العلمية Scientific Application Programs:**

وهي البرامج المستخدمة في معالجة البيانات العلمية في المجالات الرياضية والهندسية والإحصاء وغيرها.

وتقوم الشركات المنتجة للبرامج بتحديث برامجها بشكل متواصل فعلى سبيل المثال نظام الويندوز 95 و 98 و ميلينيوم و إكس بي وسفن7 عبارة عن إصدارات متسلسلة لنظام الويندوز.

والإصدارات الحديثة للبرنامج تحتوي على إمكانيات أقوى و إصلاحات وتحسينات للإصدارات السابقة. وبعض الأحيان تقوم الشركة بإضافة تحديثات مجانية للبرنامج يمكن إنزالها على الإصدار القديم لتحديثه.

ويجب الانتباه إلى رقم الإصدار للبرنامج الذي تتعامل معه إذ أنه قد لا تتوافق الملفات المنتجة من إصدارات مختلفة للبرنامج نفسه. فمثلاً الملفات المنتجة من برنامج الورد 2007 الحديثة لا يمكن فتحها ببرنامج الورد 2003.

خطوات صناعة البرمجيات:

البرمجيات بنوعيها أنظمة التشغيل والبرامج التطبيقية يقوم بإنشائها فريق برمجي، ومراحل تكوين هذه البرامج تتمثل في:

1- مرحلة التحليل Analysis:

وفي هذه المرحلة يتم تحديد وظائف ومهام البرنامج المراد تكوينه وغالبا ما تجيب هذه المرحلة على الأسئلة الآتية:

- ما هي الإمكانيات التي يوفرها البرنامج؟
- كيف سيقوم مستخدمي البرنامج بإدخال البيانات إلى البرنامج؟
- ما المتطلبات اللازم توفرها للحصول على النتائج؟

وفي هذه المرحلة يتم تحليل الإصدارات القديمة للبرنامج إذا ما وجدت بجمع المعلومات من مستخدمي الإصدارات القديمة للبرنامج.

2- مرحلة التصميم Design:

وفيها يتم استعمال ما تم جمعه من مرحلة التحليل لتحديد العناصر التي ستكون البرنامج وفيها يتم الإجابة على الأسئلة الآتية:

- ماذا يفعل البرنامج؟
- كيف يعمل البرنامج؟
- وكيف ستكون واجهة البرامج؟

3- مرحلة التنفيذ Implementation:

وفي هذه المرحلة يقوم الفريق البرمجي بكتابة الأكواد البرمجية التي تتناسب مع المراحل السابقة. ويستعمل الفريق لغة برمجية أو أكثر لكتابة هذه الأكواد. ومن أشهر لغات البرمجة المستخدمة: لغة الجافا ، فيجول بيسك ، السي بلس بلس C^{++} وغيرها .

4- مرحلة الاختبار Testing:

وفيها يتم فحص البرنامج والتأكد من خلوه من الأخطاء وإصلاحها إذا ما وجدت وغالباً ما يعرض البرنامج في هذه المرحلة على مجموعة من المستخدمين إذ أنهم أقدر على ملاحظة الأخطاء من الفريق البرمجي. والإصدار التجريبي للبرنامج يسمى بإصدار البيتا Beta Version. وبعد الانتهاء من هذه المرحلة يمكن إخراج البرنامج وتوزيعه في سوق البرمجيات.

5- مرحلة الصيانة Maintenance:

وهي مرحلة تابعة لما بعد صدور البرنامج واستخدامه من قبل المستخدمين إذ يتم في هذه المرحلة تعديل أي خلل طارئ على البرنامج من خلال إنزال التحديثات.

وأخيراً تأتي الحاجة لتحديث البرنامج بإنزال إصدار جديد له فتستخدم المعلومات المجمعة من هذه المرحلة كمعلومات لمرحلة التحليل لإنشاء الإصدار الجديد.

وتسمى الأوامر المستخدمة في كتابة برنامج ما **لغة البرمجة**. وتوجد عدة مستويات تتدرج فيها سهولة استعمال اللغة تصاعديًا، بدءًا من لغة الآلة مرورًا بلغة التجميع إلى لغات المستويات العالية الاستخدام، إذ تتيح للمستخدم توجيه أوامر سهلة للحاسوب، مثل ارسم دائرة، و حرِّك هذه الفقرة أو أطبع هذا الخطاب.

المبرمج: هو الشخص المتخصص الذي يقوم بكتابة تعليمات البرنامج وأوامره.

الفرق بين التطبيقات والبرامج :

البرنامج :هو سلسلة من التعليمات أو الأوامر مكتوبة بلغة برمجة يمكن للحاسوب أن يفهمها و ينفذها على البيانات المعطاة بهدف إخراج المعلومات المطلوبة. ويمكن أيضا التفكير في البرنامج على أنه مجموعة من التعليمات والتي كتبت بلغة يفهمها الحاسوب والذي لا يفهم اللغة البشرية

فأي شيء يقوم المستخدم بكتابته على لوحة المفاتيح يترجم إلي النظام الثنائي قبل أن يقوم الحاسوب بتنفيذه.

(الحاسوب ينفذ التعليمات ويعالج البيانات ويخرج المعلومات بصورة يفهمها المستخدم عادة على الشاشة أو الطابعة الورقية).

التطبيقات : وهي برامج مثل معالج الكلمات تستخدم في العمل اليومي. فإذا كنت تعمل بالرسومات فأنك سوف تستخدم تطبيقات الرسومات المختلفة. تكون برامج الطباعة والمحاسبة واسعة الاستخدام في الأعمال. يوجد برامج لكل الأغراض المطلوبة. وفي بعض الأحيان يمكن استعمال المصطلحات (**برامج**) و(**تطبيقات**) بصوره متبادلة.

3-2 البرمجـة مـا هي؟ و ما أهميـتها؟

تعريف البرمجة Programming:

من الممكن تعريف البرمجة بأنها عملية كتابة تعليمات وأوامر لجهاز الحاسوب أو أي جهاز آخر، لتوجيهه وإعلامه بكيفية التعامل مع البيانات أو لتنفيذ فعل معين. و تتبع عملية البرمجة قواعد خاصة باللغة التي اختارها المبرمج. و كل لغة لها خصائصها التي تميزها عن الأخرى و تجعلها مناسبة بدرجات متفاوتة لكل نوع من أنواع البرامج و المهمة المطلوبة من هذا البرنامج. كما أن للغات البرمجة أيضاً خصائص مشتركة و حدود مشتركة بحكم أن كل هذه اللغات صممت للتعامل مع الحاسوب.

البـرمجـة ومعـالجة البيـانات:

أن معظم تطبيقات الحاسوب تتطلب إجراء مجموعة من العمليات الحسابية والمنطقية على البيانات وذلك لاستخلاص المعلومات المفيدة منها، وتتم تلك العمليات على الأرقام والحروف والرموز التي تستعمل في تمثيل البيانات. إذ تسمى العمليات التي تتم على البيانات بمعالجة البيانات (Data Processing) وهذا يقودنا إلى تساؤل: ما هو الفرق بين البيانات والمعلومات ؟

الشكل (2 - 7) يوضح نوع العلاقة بين البيانات والمعلومات .

الشكل (2 - 7) العلاقة بين البيانات والمعلومات

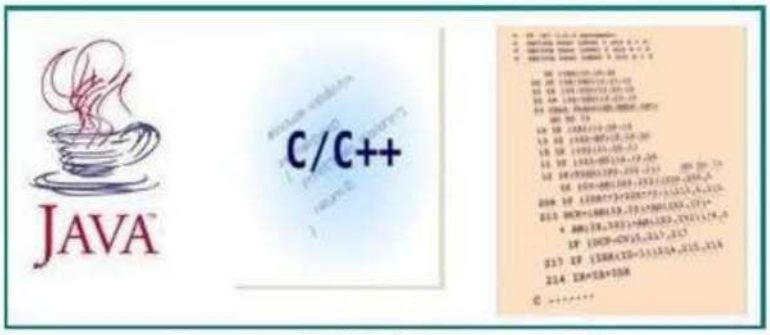
إذاً المعلومات هي ناتج عملية معالجة البيانات.

لغات البرمجة Programming Languages:

إن الوسيلة التي يتخاطب بها الإنسان هي اللغة Language وحتى يمكن أن يتم هذا التخاطب بنجاح لابد أن تكون اللغة مفهومة لجميع الأطراف المعنية ، ولغات برمجة الحاسبة الإلكترونية هي وسيلة تخاطب الإنسان مع الحاسبة الإلكترونية، وهنا يجب أن تكون لغة هذا التخاطب مفهومة للطرفين الإنسان والحاسبة، وتتضمن أي لغة من لغات الحاسبة كأية لغة إنسانية مجموعة من المفردات اللغوية التي تمثل شفرة Code معينة تفهمها الحاسبة. ويتم التعبير عن هذه الشفرة إما على شكل أرقام وتسمى شفرة رقمية أو على شكل رموز وتسمى شفرة رمزية أو في صورة كلمات محفوظة داخل الحاسبة.

تعريف لغة البرمجة Programming Language:

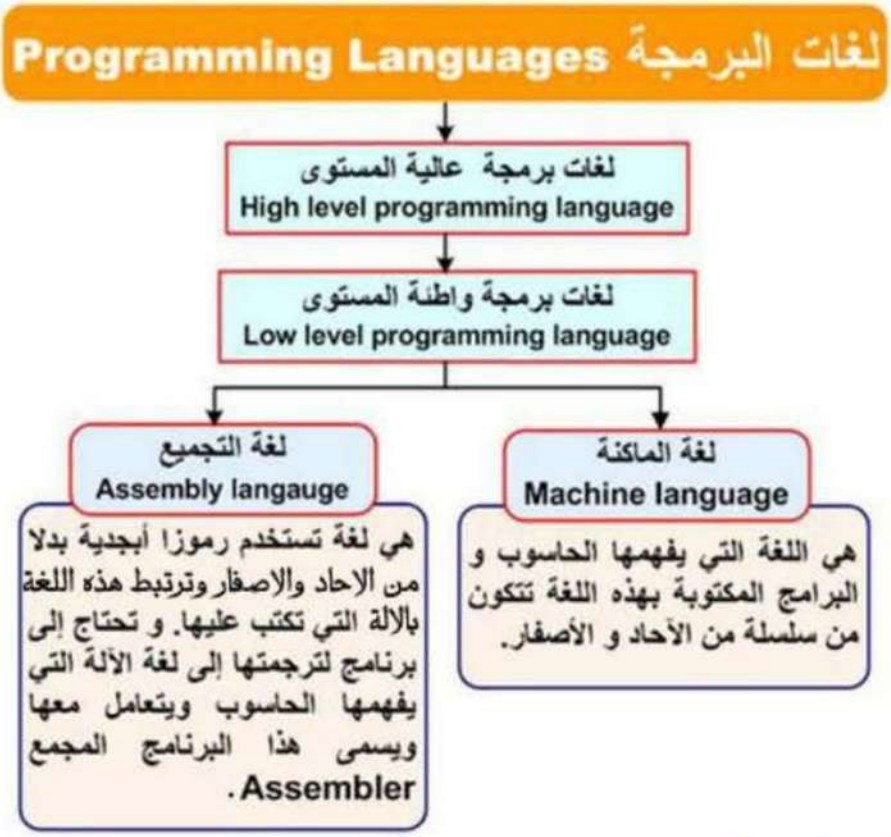
هي عبارة عن برمجيات تستعمل لصناعة البرمجيات الأخرى مثل: التطبيقات، البرامج المساعدة، عن طريق توجيه الأوامر باستخدام عبارات أو شفرات برمجية خاصة من قبل شخص يُطلق عليه اسم (مبرمج) يستطيع كتابة جميع أنواع البرمجيات، وتعد لغات البرمجة وسيلة تخاطب الإنسان مع الحاسوب وذلك لكتابة مجموعة من التعليمات والأوامر (البرنامج) والتي يستطيع الحاسوب تنفيذها.
ومن أهم لغات البرمجة:
C ، C++ ، جافا Java ، Visual Basic، باسكال، فورتران (للعمليات الحسابية)، HTML (لغة تصميم المواقع) وغيرها. لاحظ الشكل (2 - 8).



الشكل (2 - 8) أمثلة للغات البرمجة

وبشكل عام هناك نوعان من لغات البرمجة وهي:

1. **اللغات عالية المستوى** High Level Language.
2. **اللغات واطئة المستوى** Low Level Language.



خصائص لغات البرمجة:

لغة البرمجة هي بالأساس طريقة تسهل للمبرمج كتابة تعليمات برنامجه التي تنفذ العمل المطلوب منه. و كتابة التعليمات توفر لغة البرمجة المختارة مجموعة من اللبنات الأساسية للاستناد عليها خلال عملية بناء البرنامج ومجموعة من القواعد التي تمكن من التعامل مع معلومات و تنظيم هذه الأسس التي توفرها اللغة لتتكامل و تقوم بعمل مفيد. تتمثل هذه الأسس و القواعد بصفة عامة من:

- **المعلومات و تخزينها:** إن المعلومات في الأجهزة الرقمية الحالية يتم تخزينها على شكل أرقام باستخدام نظام العد الثنائي و بصفة عامة فان المعالجات الحديثة لا تقوم بالتعامل مع البت الواحد، بل مع مجموعات من البتات يمكن أن تضم: 8 بت = بايت وهي أصغر وحدة تخزين معلومات في الحواسيب الحديثة .
- **الأوامر و تنظيم سيرها:** يقوم المبرمج بإجراء عمليات على وحدات المعلومات مثل تخزينها و قراءتها و مقارنتها و إجراء عمليات حسابية عليها أيضا، وتتبع العمليات القواعد المحددة للغة. و للغة البرمجة اثر آخر وهو التحكم في تنظيم إجراء العمليات، إذ تحرص على إجرائها بتنظيم كتابتها نفسها من طرف المبرمج و تمكن اللغة أيضاً من إجراء عملية الاختيار و التفرع.
- **التصميم الخاص:** تتمتع كل لغة بتصميم خاص يختلف عن طريقة كل لغة في التعامل مع المعطيات و عن طبيعة الطرق والتسهيلات التي توفرها اللغة للتعامل مع مشكلة معينة. يمكن تصنيف لغات البرمجة من حيث طريقة بناء البرامج إلى لغات إجرائية (Basic, Fortran) وهي لغات تسلسلية أساس بناؤها هو الإجراءات المطلوب تطبيقها على الأشياء والمتحولات. ولغات شيئية (C, Java, Delphi) وهي لا تسلسلية، وتقوم على أساس العناصر والمتحولات

المستعملة ضمن البرنامج المطلوب تحويرها، من خلال تطبيق مجموعة معينة من الإجراءات عليها.

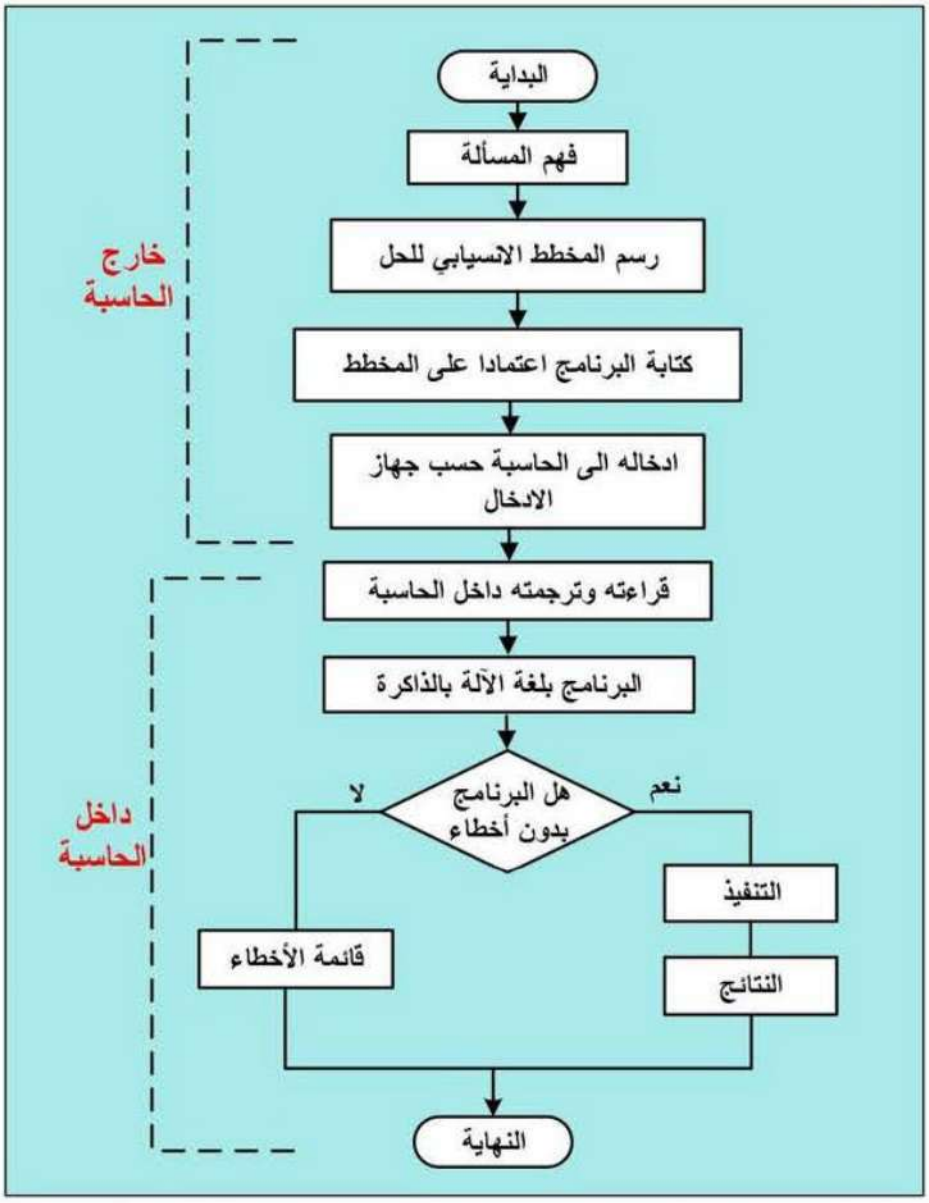
خطوات كتابة برنامج لحل مشكلة معينة:

ويمكن تحديد الخطوات التي ينتقل بها البرنامج من فكرة في ذهن الإنسان إلى الحاسبة وصولاً إلى النتائج. وكما هو مبين في الشكل (2 - 9)، كالآتي:

1. **تحديد وتحليل المسألة:**
   ويتم ذلك من خلال معرفة معطيات المسألة والغرض منها، وما هو المطلوب الوصول إليه أي وضع تصور كامل للمسألة المراد حلها وكيفية حلها.
2. **كتابة خوارزمية المسألة ورسم المخطط الانسيابي لها:**
   أي حل المسألة بطريقة منطقية سليمة توضح فيها المدخلات والعمليات التي تتم عليها حتى نحصل على المخرجات المطلوبة، ويتم رسم المخطط الانسيابي عن طريق استعمال عدد من الأشكال الهندسية (سيتم توضيحها لاحقا).
3. **كتابة التعليمات والأوامر:**
   ويتم ذلك من خلال تحويل الخطوات المنطقية السابقة إلى أوامر مكتوبة بوساطة إحدى اللغات ذات المستوى العالي مثل بيسك.
4. **اختبار البرنامج وتصحيح الأخطاء الموجودة فيه.**
5. **ترجمة وتشغيل البرنامج:**
   إن البرنامج المكتوب من المبرمج يسمى ببرنامج المصدر Source Program ويتم إدخال برنامج المصدر إلى الحاسبة عن طريق وحدات الإدخال.

بعد إدخال البرنامج إلى الحاسبة تتم عملية ترجمة كل عبارة من عبارات برنامج المصدر بوساطة مترجم لغة المستوى **العالي**Compiler إلى عبارة أو أكثر بلغة التجميع Assembly Language ، وينتج عن ذلك ملف المترجم Compiled File ، وتترجم كل عبارة من عبارات هذا الملف بوساطة مترجم لغة المستوى الواطئ إلى عبارة أو أكثر بلغة الآلة Machine Language وينتج عن ذلك ملف من الأرقام الثنائية Binary File ثم يتم ربط هذا الملف مع برامج أخرى كالبرنامج الأساسي أو البرامج الفرعية بوساطة **المحمل** Loader للحصول على برنامج الهدف Object Program وبعد ذلك يتم تشغيل وتنفيذ برنامج الهدف مع البيانات بوحدات المعالجة المركزية (CPU).

ومن ثم يتم الحصول على النتائج النهائية المطلوبة عن طريق وحدات الإخراج.



الشكل (2 - 9) المخطط الانسيابي لخطوات كتابة برنامج لحل مشكلة معينة

الخوارزميات Algorithms:

عبارة عن مجموعة من الإجراءات المنطقية تستعمل لحل المسائل خطوة بعد خطوة.

وتنسب كلمة الخوارزميات إلى محمد بن موسى الخوارزمي أحد أبرز العلماء العرب في حقل الرياضيات الذي يعد أول من استخدم الصفر في الحساب ووضع جداول علم المثلثات. وقد أصبح مفهوم الخوارزمية واحداً من أهم المفاهيم في علم الحاسبات الإلكترونية، إذ أن تكوين طريقة الحل للمسألة يعني وضع الخوارزمية في المكان المناسب لها.

ويمكن **تعريف الخوارزمية** على أنها مجموعة من الخطوات المتسلسلة والمحددة تشتمل على العمليات الحسابية والمنطقية اللازمة لحل مسألة معينة.

صفات الخوارزمية:

1. عدد الخطوات في الخوارزمية محددة لها نهاية كما لها بداية.
2. يجب أن تكون الخطوات واضحة وقادرة على التعامل مع كل الاحتمالات التي قد تنشأ خلال عملية تنفيذ الخوارزمية.
3. يجب أن تكون الخوارزمية صالحة للاستعمال مع أي بيانات مناسبة. فالطريقة التي نستعملها لضرب عددين تسمى خوارزمية ضرب، لأنه يمكن تطبيقها على أي عددين عشريين.

ويتوافر في كثير من الحالات أكثر من خوارزمية واحدة لحل مسألة معينة. غير أن قدرة هذه الخوارزميات تكون متفاوتة. فهناك خوارزميات أكفأ من غيرها، وينعكس هذا على قدرة البرنامج عند تنفيذه على الحاسبة الإلكترونية.

مثال (2-1): أكتب خوارزمية لإيجاد مساحة مستطيل طوله ل وعرضه ع. (مس = ل × ع)

الحل:

1. البداية
2. أدخل قيمة ل ، ع
3. اضرب قيمة ل × ع لإيجاد المساحة (مس)
4. أطبع قيمة الناتج (مس)
5. النهاية.

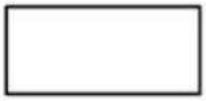
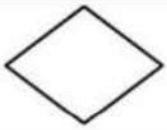
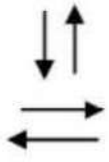
المخطط الانسيابي Flowchart:

إن المحتوى العام للمخطط الانسيابي لا يختلف في جوهره عن خطوات تنفيذ حل مسألة معينة على شكل خوارزمية، وقد بينا فيما سبق إن إعداد البرنامج اللازم لحل مسألة معينة يتضمن إعداد طريقة الحل المناسبة وصياغتها على شكل خوارزمية تتكون من عدد من الخطوات المحددة. وكلما ازدادت درجة تعقيد المسألة ازداد عدد الخطوات التي يتكون منها البرنامج ويؤدي هذا إلى جعل عملية ترميز الخوارزمية عملية صعبة وقابلة للخطأ. وللتغلب على هذه المشكلة فانه كثيرا ما يستعان بمخطط تصويري لإعطاء صورة واضحة عن خطوات حل البرنامج يمكن عن طريقه تتبع خطوات الحل المختلفة بصورة سريعة ويسمى هذا المخطط (**المخطط الانسيابي**) وهو عبارة عن مجموعة من الإجراءات الحسابية والمنطقية المتسلسلة والمترابطة المتمثلة برموز مختلفة وأشكال هندسية معينة .

الرموز الأساسية للمخطط الانسيابي:

هناك عدة رموز متفق عليها تستعمل في المخططات الانسيابية ومن أهمها الرموز المبينة في الجدول (2 – 1).

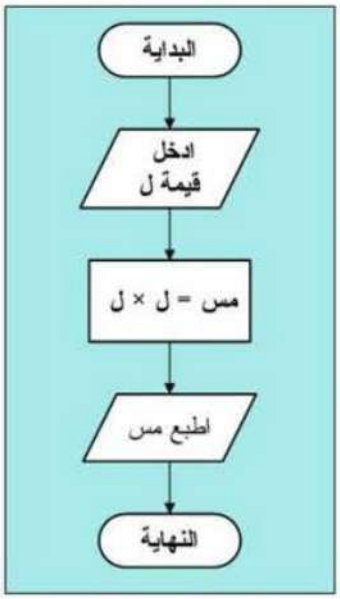
جدول (2 – 1) الرموز الأساسية للمخطط الانسيابي

الرمز	المعنى
	البداية / النهاية (END/ START) (بداية المخطط ونهايته)
	إدخال / إخراج (Input / Output) (قراءة المعلومات وكتابتها)
	**المعالجة** (Process) (العمليات المراد تنفيذها)
	**المقارنة واتخاذ القرار**
	الربط (Connector) (لربط جزأين من أجزاء المخطط)
	تكرار أو دوران (Loop)
	**خطوط الربط لتبيان الاتجاه** (Flow Line)

مثال (2 - 2): اكتب خوارزمية لحساب مساحة المربع ثم ارسم المخطط الانسيابي؟

الحل:

1. البداية
2. أدخل قيمة (ل)
3. أوجد قيمة مس= ل × ل
4. أطبع قيمة مس
5. النهاية



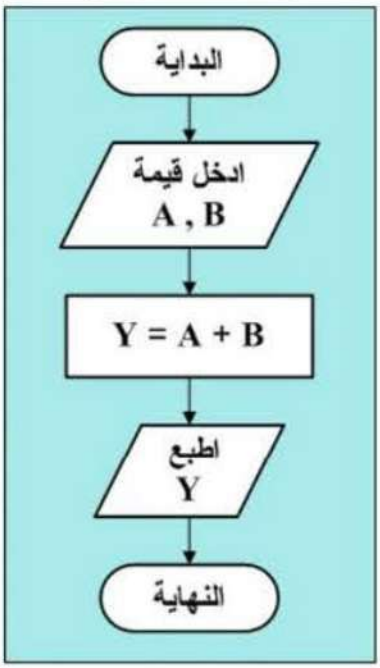
مثال (2 - 3): اكتب خوارزمية وارسم المخطط الانسيابي لحساب قيمة المعادلة $Y = A + B$

الحل:

الخوارزمية

1. ندخل (نقرأ) قيمة **A , B**
2. نجمع قيمة **A** مع **B** ونجعلها مساوية إلى **Y**
3. نطبع **Y**
4. النهاية

المخطط الانسيابي



أسئلة الفصل الثاني

س1: عرف ما يأتي:

البرمجيات، برامج النظم، نظام التشغيل، لغات البرمجة، المترجمات، واجهة المستخدم، أدوات النظام، برنامج القيادة، البرامج التطبيقية، البرمجيات الجاهزة، لغة البرمجة، الخوارزمية، المخطط الانسيابي.

س2: ما البرمجيات؟ وما هي أنواعها ؟

س3: ما المقصود بنظام التشغيل؟ وما أنواع أنظمة التشغيل؟ اذكر أمثلة من نظم التشغيل المختلفة.

س4: ما المقصود ببرامج النظام التشغيل؟ وما أنواعها ؟

س5: اذكر أهم الوظائف الأساسية لنظام التشغيل؟ وما مكوناته ؟

س6: ما الفائدة من برامج التشغيل المساعدة؟

س7: ما المقصود ببرامج القيادة؟ وما فائدتها ومهامها ؟

س8: كيف يمكنك تقسيم البرمجيات؟ وضح ذلك.

س9: ما البرمجيات الجاهزة؟ وما مميزاتها ؟

س10: ما المقصود بالبرامج التطبيقية؟ عدد أنواعها مع ذكر أمثلة لكل نوع .

س11: ما الفرق بين التطبيقات والبرامج؟

س12: ماذا نعني بواجهة التطبيق الرسومية؟ تحدث عن مزايا استعمال واجهة التطبيق الرسومية.

س13: ما المقصود بلغات برمجة الحاسبة الإلكترونية؟ وما أنواعها ؟

س14: اذكر أهم مراحل تكوين البرامج.

س15: بعد إدخال البرنامج إلى الحاسبة ماذا يحدث ؟ بين ذلك مفصلا.

س16: بين الفرق بين لغة الماكنة واللغات عالية المستوى.

س17: ما المقصود بالخوارزمية؟ أعط مثالا يوضح ذلك.

س18: ما فائدة المخططات الانسيابية؟ إلي ماذا ترمز الأشكال الآتية في المخطط الانسيابي:

س19: اذكر الخطوات الواجب إتباعها لإيجاد الحل لمسألة ما باستعمال الحاسوب.

س20: أختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. أي مما يأتي يعد مثالا للبرامج؟

- وحدة المعالجة المركزية.
- نظام التشغيل.
- القرص الصلب.
- ذاكرة الوصول العشوائي.

2. أي من البرامج الآتية ضروري لاستعمال الحاسوب الشخصي؟

- قاعدة البيانات.
- جدول البيانات .
- معالج النصوص.
- نظام التشغيل.

3. ما وظيفة نظام التشغيل الأساسية؟

- عمل التقارير و الرسائل وجداول البيانات.
- التحكم في عمليات الحاسوب.
- التحكم في انتقال البيانات من وإلى وحدة المعالجة المركزية.
- إعداد نسخة احتياطية لملفات الحاسوب.

4. أي البرامج الآتية يستعمل في إدارة الملفات و المجلدات على الحاسوب ؟

- برامج الخدمات.
- برنامج نظام التشغيل.
- برامج الشبكة.
- برامج التطبيقات.

5. أي من التطبيقات الآتية يجب استعماله إذا طلب منك الاستعلام عن جدول؟

- تطبيق معالجة النصوص.
- تطبيق قواعد البيانات.
- تطبيق جداول البيانات.
- تطبيق البريد الإلكتروني.

الفصل الثالث وحدات التخزين الخارجي

الأهداف:

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى التعرف على وحدات التخزين الخارجي في الحاسوب.

الأهداف الخاصة

أن يكون الطالب قادرا على :

- ✓ معرفة وحدات التخزين الخارجية .
- ✓ معرفة مميزات وعيوب وحدات التخزين الخارجية .
- ✓ معرفة مفهوم (الوصول التسلسلي والوصول المباشر) للمعلومات .
- ✓ معرفة كيفية القيام بتصنيف وحدات التخزين الخارجية .
- ✓ التعرف على وحدات التخزين المغناطيسية .
- ✓ معرفة آلية القراءة والكتابة في وسائط التخزين .
- ✓ التعرف على الشريط الممغنط Magnetic Tape .
- ✓ التعرف على الأقراص الممغنطة Magnetic Disks .
- ✓ معرفة وحدات التخزين الضوئية .
- ✓ التعرف على مكونات الأقراص الضوئية وطريقة عملها .
- ✓ التعرف على الأقراص البصرية Optical Disks.
- ✓ معرفة وحدات التخزين الثابتة Solid-Storage State.

محتويات الفصل

3-1 تمهيد
3-2 مميزات وعيوب وحدات التخزين الخارجية
3-3 مفهوم (الوصول التسلسلي والوصول المباشر) للمعلومات
3-4 تصنيف وحدات التخزين الخارجية
3-4-1 وحدات التخزين المغناطيسية
- الشريط الممغنط
- الأقراص الممغنطة

3-4-2 وحدات التخزين الضوئية
- أنواع الأقراص البصرية

3-4-3 وحدات التخزين الثابتة (Solid – State Storage)
- أنواع وحدات التخزين الثابتة

3-1 تمهيد :

تعرفنا في الفصل الأول على الذاكرة وقلنا أنها وسيلة لخزن وحفظ البيانات التي يتعامل معها الحاسوب، وهي على نوعين .

1) **الذاكرة الرئيسة** M. M (Main Memory) . وتنقسم إلى:
   - ذاكرة القراءة فقط ROM (Read Only Memory).
   - ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Random Access Memory).

2) **الذاكرة الثانوية (المساعدة) Auxiliary Memory:**

وتسمى أيضا بوحدات التخزين الخارجية، وهي عبارة عن وحدات خزن إضافية تقوم بمساعدة الذاكرة الرئيسة في حفظ البيانات و البرامج، مثل الشريط الممغنط ، الأقراص الممغنطة، الأقراص البصرية ....الخ .

في هذا الفصل سوف نتعرف على أجزاء ومكونات وحدات التخزين الخارجية (وحدات الذاكرة الثانوية Auxiliary Memory) والآليات المستعملة في طريقة حفظ البيانات (كتابة البيانات فيها) واسترجاع البيانات (قراءة البيانات منها). وقبل الدخول في هذه التفاصيل علينا أن نتعرف على مميزات وعيوب هذه الوحدات هذا فضلا عن مفهوم (الوصول التسلسلي والوصول المباشر) للمعلومات المخزونة فيها.

3-2 مميزات وعيوب وحدات التخزين الخارجي

إن وحدات التخزين الخارجية تمتاز بما يأتي:

1. طاقتها التخزينية عالية مقارنة مع الذاكرة الرئيسة.
2. الاحتفاظ بالبيانات بشكل دائمي. أي أن البيانات المخزونة فيها لا تمحى عند إطفاء جهاز الحاسوب أو عند انقطاع التيار الكهربائي عنها.
3. إمكانية الحصول على البيانات والبرامج المخزونة فيها لمرات عديدة.
4. سهولة ربطها بالحاسوب.
5. سهولة نقلها من حاسبة إلى أخرى.
6. رخيصة الثمن.

وعلى الرغم من ذلك، فهناك عيوب لهذه الوحدات هي:

1. سرعة استجابتها للأوامر الصادرة إليها من المعالج أبطأ بكثير من سرعة استجابة الذاكرة الرئيسة.
2. حساسيتها العالية للعوامل الجوية مثل الحرارة، الرطوبة، الأتربة .... الخ.
3. اغلب هذه الوحدات تكون منفصلة عن منظومة الحاسوب، وهذا يجعلها عرضة للفقدان أو التلف.

3-3 مفهوم (الوصول التسلسلي والوصول المباشر) للبيانات

الذاكرة الثانوية (Auxiliary Memory) تعني إما عملية حفظ للبيانات (كتابة في الذاكرة) أو عملية استرجاع للبيانات (قراءة من الذاكرة). وهنالك طريقتان مستخدمتان في عملية الوصول إلى للبيانات هي.

1) الوصول التسلسلي (التعاقبي Sequential Access):

إن وحدات التخزين الخارجية (وحدات الذاكرة الثانوية Auxiliary Memory) التي تستعمل هذه الطريقة في الوصول إلى البيانات تكون سرعة استجابتها للأوامر الصادرة إليها من المعالج بطيئة نسبيا، وذلك لان عملية الوصول إلى البيانات تتم بشكل تتابعي أي الواحدة تلو الأخرى. فمثلا إذا أردنا الوصول إلى المعلومة العاشرة على سبيل المثال فأنه ينبغي علينا أن نقوم بقراءة المعلومة الأولى ثم المعلومة الثانية ثم المعلومة الثالثة وهكذا حتى نصل إلى المعلومة العاشرة .

2) الوصول المباشر (العشوائي Direct Access):

إن وحدات التخزين الخارجية (وحدات الذاكرة الثانوية Auxiliary Memory) التي تستعمل هذه الطريقة في الوصول إلى البيانات تكون سرعة استجابتها للأوامر الصادرة إليها من المعالج أسرع من الوحدات التي تستعمل طريقة الوصول التسلسلي، وذلك لأنه في هذه الطريقة يتم الوصول إلى المعلومة بشكل مباشر أي دون المرور على البيانات الموجودة قبلها .

3-4 تصنيف وحدات التخزين الخارجية

تصنف وحدات الخزن الخارجية تبعا للخواص الفيزيائية المستعملة في عملية حفظ البيانات (كتابة البيانات فيها) واسترجاع البيانات (قراءة البيانات منها) إلى .

1) وحدات التخزين المغناطيسية .
2) وحدات التخزين الضوئية .
3) وحدات التخزين الثابتة (الخالية من الأجزاء المتحركة) .

3-4-1 أولا : وحدات التخزين المغناطيسية

وهي مجموعة من وحدات الخزن الثانوية التي تعتمد على الخاصية المغناطيسية في عملية تناقل البيانات (قراءة \ كتابة البيانات)، واهم هذه الوحدات هي:

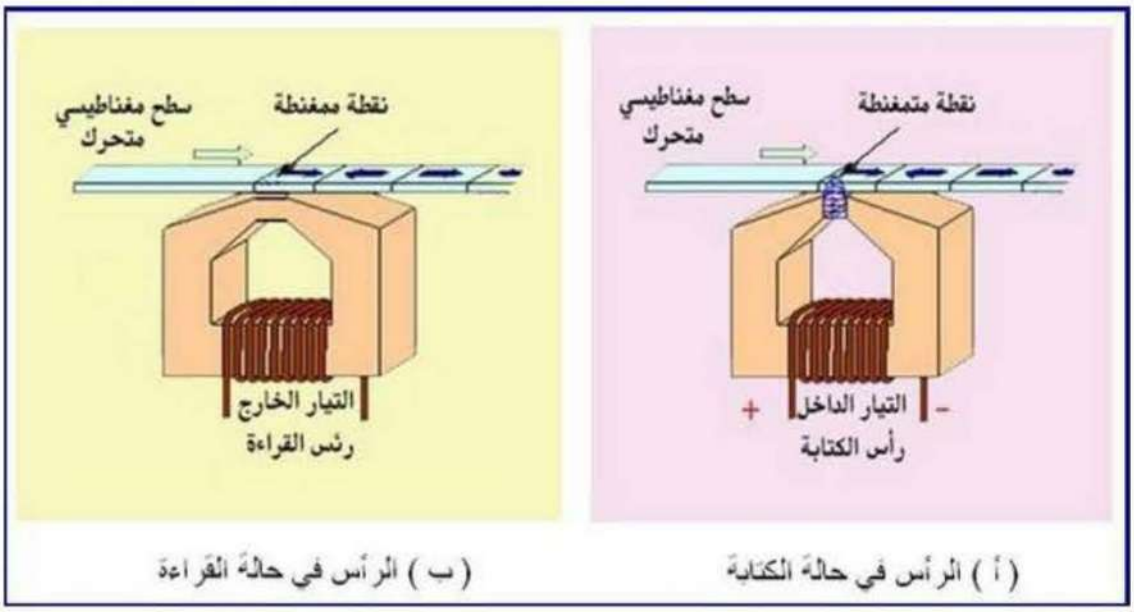
1) الشريط الممغنط Magnetic Tape.

2) الأقراص الممغنطة Magnetic Disk.

وقبل الشروع في شرح مكونات وآلية عمل الوحدات المذكورة آنفا يجب أن نعرف كيف تتم عملية حفظ البيانات (كتابة البيانات في الذاكرة) واسترجاع البيانات (قراءة البيانات من الذاكرة) في الوسائط التي تستخدم الخاصية المغناطيسية في عملية تناقل البيانات (حفظ \ استرجاع).

آلية القراءة والكتابة في وسائط التخزين المغناطيسية

تعتمد الفكرة الأساسية في وسائط الخزن المغناطيسية استعمال الأسطح القابلة للمغنطة في عملية (قراءة / كتابة) البيانات. حيث تتم كتابة وحدة ثنائية (1) أو (0) بمغنطة جزء من السطح عند مروره على رأس الكتابة. ويتم تحديد اتجاه القوة المغناطيسية باتجاه التيار الكهربائي الذي يمر في الملف . الشكل (3 – 1 أ). وعند مرور هذه القوة المغناطيسية على السطح القابل للمغنطة تتم مغنطة نقطة صغيرة في اتجاه القوة المغناطيسية نفسها وعليه يمكن تمثيل الرقم (1) بقطب معين والرقم الثنائي (0) بالقطب المعاكس له. وتظل هذه الأقطاب موجودة على السطح الممغنط إلى أن يتم إزالتها بالكتابة عليها بقوة مغناطيسية معاكسة. وعند قراءة البيانات المسجلة يحدث عكس ما يحدث عند الكتابة الشكل(3 – 1 ب). فعند مرور السطح الممغنط على رأس القراءة تقوم النقاط الممغنطة على السطح بتوليد تيار كهربائي في الملف، ويعتمد اتجاه هذا التيار على اتجاه القوة المغناطيسية الذي يحدد بدوره ما أذا كانت النقطة الممغنطة تمثل (1) أو (0).



الشكل (3 – 1) مقطع لرؤوس القراءة والكتابة في وسائط الخزن المغناطيسية

1) الشريط الممغنط Magnetic Tape

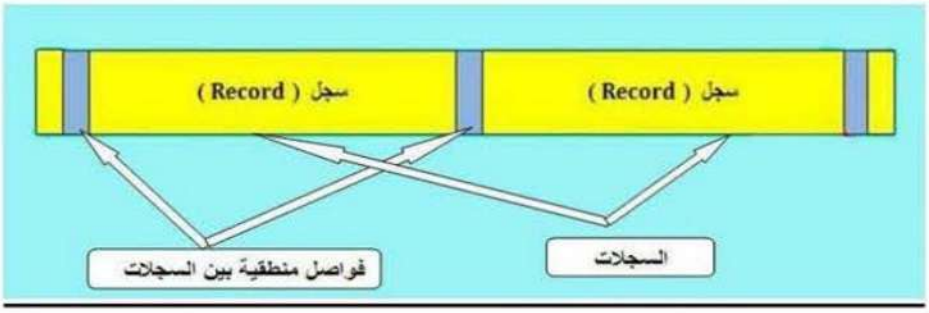
الشريط الممغنط عبارة عن شريط خاص من البلاستك تكسو احد أسطحه مادة من احد اكاسيد الحديد، وبذلك يكون قابلاً للمغنطة. يوضع هذا الشريط داخل وحدة خاصة تسمى بوحدة الشريط الممغنطة. وهذه الوحدة شبيهة بأشرطة الكاسيت، تحتوي على محورين مثبت على كل منها بكرة، تسمى البكرة الأولى (البكرة المعطية)، ويكون الشريط ملفوفا عليها بالكامل في بداية التشغيل، أما البكرة الثانية فتسمى (البكرة المستقبلة)، وهذه البكرة تكون فارغة عند بداية التشغيل، وهنالك وحدة خاصة تقوم بتشغيل وحدة الشريط الممغنط تسمى بوحدة تشغيل الأشرطة الممغنطة (قارئ الشريط المغناطيسي)، والشكل (3 – 2) يوضح وحدة الشريط الممغنط و المكونات الداخلية لها فضلا عن قارئ الشريط المغناطيسي.

عند التشغيل يقوم قارئ الشريط المغناطيسي بتدوير البكرتين فيبدأ الشريط بالانتقال من البكرة المعطية إلى البكرة المستقبلة، وأما عملية القراءة والكتابة فيتم بواسطة رؤوس تشبه رؤوس التسجيل والتشغيل في المسجل الاعتيادي، إذ يمر الشريط خلال دوران البكرتين على مسافة قريبة جدا من هذه الرؤوس وتتم عملية القراءة والكتابة بوساطة المجال المغناطيسي .

الشكل (3 – 2)

البنية الفيزيائية للشريط الممغنط

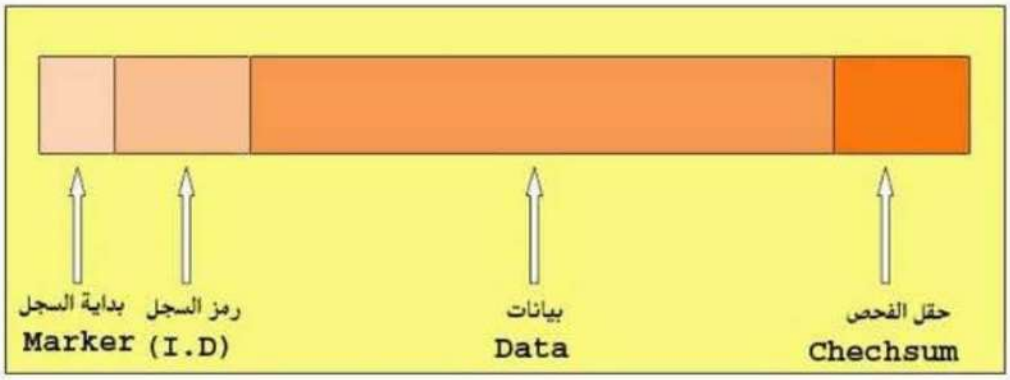
يتكون الشريط الممغنط من تسعة مسارات من الأرقام الثنائية (1 , 0)، وكل عمود (أو صف على عرض الشريط) يمثل حرفا واحدا من البيانات أو بايت (Byte). يتم تقسيم الشريط إلى سجلات (Records)، بين كل سجل والذي يليه فاصلة منطقية انظر الشكل (3 – 3) .



الشكل(3 – 3) مقطع عرضي للشريط الممغنط

وكل سجل يتكون من الأجزاء الآتية: انظر الشكل (3 – 4).

1. بداية السجل (Marker): وهو عبارة عن رمز يشير إلى بداية السجل، والجدير بالذكر إن هذا الرمز موجود في كل السجلات المنتشرة على طول الشريط.
2. رمز السجل (I . D): وهو عبارة عن رمز يشير إلى السجل (اسم السجل) إذ أن لكل سجل رمزا خاصا يختلف عن الرموز المستخدمة للسجلات الأخرى، وهذا الرمز يساعد في تسهيل مهمة الوصول إلى السجل المطلوب.
3. البيانات (Data): في هذه المنطقة من السجل يتم تسجيل البيانات.
4. حقل الفحص (Checksum): يستخدم هذا الحقل للتحقق من صحة البيانات التي تم تسجيلها.



الشكل (3 – 4) مقطع عرضي لأحد السجلات في الشريط الممغنط

وعلى الرغم من أن الأشرطة الممغنطة تعد من وسائط الخزن الاقتصادية ولها القابلية على خزن كميات كبيرة من البيانات إلا أنها بطيئة لأنها تستعمل الأسلوب التسلسلي (التعاقبي) للوصول إلى البيانات. فلكي يتم الوصول مثلا إلى البيانات الموجودة في نهاية الشريط. يجب أن تقوم وحدة الأشرطة الممغنطة بتدوير الشريط من بدايته إلى أن يتم الوصول إلى البيانات المطلوبة قراءتها. ويستعمل الشريط الممغنط للادخال والاخراج فضلا عن وظيفتها الاساسية كوحدة تخزين خارجي للبيانات.

2) الأقراص الممغنطة Magnetic Disks

هذه أكثر وحدات تخزين البيانات استعمالا وشيوعا، فالقرص المغناطيسي بشكل عام عبارة عن شريحة دائرية تتوزع عليها البيانات، ويمكن الوصول إلى أي منها بشكل مباشر وبسرعة كبيرة مقارنة بالأشرطة الممغنطة واهم هذه الأقراص هي.

- ❖ **الأقراص المرنة Floppy Disks**
- ❖ **القرص الصلب Hard Disk**

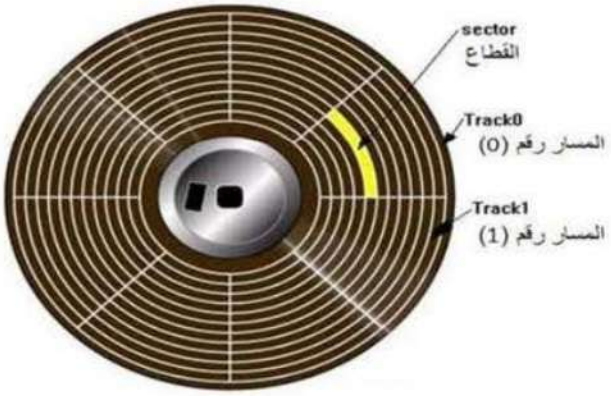
الأقراص المرنة Floppy Disks

يتكون القرص الممغنط المرن من شرائح مستديرة مسطحة من البلاستك مغطاة بطبقة من احد أكاسيد الحديد، وبذلك يكون قابلا للمغنطة. توضع هذه الشرائح المستديرة داخل غلاف خارجي صلب لحمايته، وهذه الأقراص ذات أحجام مختلفة فمنها أقراص قطر 8 انج، وقطر 5.25 انج، و قطر 3.5 انج. ويجب أن نشير هنا إلى أن النوع الأخير من الأقراص (قطر 3.5 انج) هو الأكثر شيوعا، إذ تم تطويره فأصبح اصغر حجما وأكثر حماية وسعته (1.44 MB) ميغابايت. ويتميز كذلك بغلاف خارجي صلب وصفيحة معدنية قوية لحماية الفتحة الخاصة بالقراءة والكتابة على القرص الداخلي، ومفتاح نافذة متحرك لحماية القرص من الكتابة عليه، فإذا كانت هذه الفتحة مفتوحة فهذا يعني أن القرص غير قابل للكتابة علية، أما أذا كانت الفتحة مغلقة فهذا يعني أن القرص قابل للكتابة علية انظر الشكل (3 – 5).

الشكل (3– 5) القرص المرن

البنية الفيزيائية للقرص المرن

إن السطح الخارجي للشرائح المستديرة التي اشرنا إليها سابقا مقسمة على مجموعة من المسارات (Tracks) الدائرية. متحدة المركز. ومن الجدير بالذكر أن عدد المسارات في القرص المرن (قطر 3.5 انج) يساوي 40 مسارا في الأقراص ذات الوجه الواحد أو 80 مسارا في الأقراص ذات الوجهين (يمكن تسجيل البيانات في وجهي القرص)، وكل مسار بدورة مقسم إلى مجموعة من القطاعات (Sector) انظر الشكل (3 – 6) .



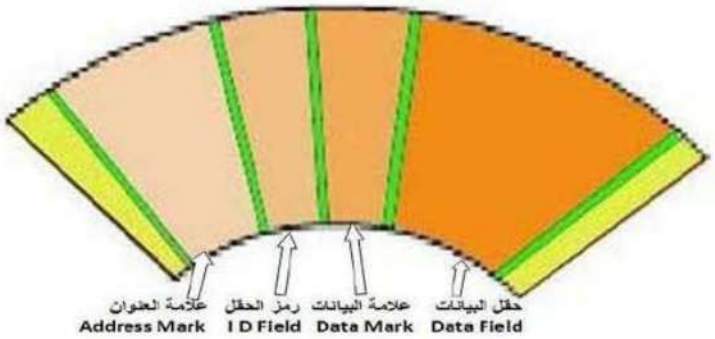
الشكل (3 – 6) كيفية تقسيم القرص المرن إلى المسارات والقطاعات

إن لكل قطاع القابلية على خزن كمية معينة من البيانات، ويتكون القطاع بشكل عام من الأجزاء الآتية انظر الشكل (3 – 7).

1) علامة العنوان (Address Mark) : وهو عبارة عن رمز يشير إلى بداية القطاع .
2) حقل الرمز (I D Field): في هذا الحقل يتم خزن رمز يشير إلى رقم القطاع (تسلسل القطاع في المسار)، ورقم المسار (تسلسل المسار في القرص) . فلو فرضنا إن حقل الرمز (I D Field) يحتوي على رمز (34)، من الشرح السابق نستنتج أن هذا الرمز يشير إلى القطاع الرابع في المسار الثالث في القرص. ويجب أن نشير هنا إلى انه لكل قطاع رمز معين يختلف عن باقي الرموز الموجودة في القطاعات المنتشرة على القرص .

3) علامة البيانات (Data Mark): هذا الحقل له علاقة بالحقل الذي يليه (حقل البيانات) (Data Field)، إذ يحدد هذا الحقل ما إذا كان حقل البيانات يحتوي على بيانات صحيحة (غير ملغاة) أو يحتوي على بيانات تم إلغاؤها .

4) حقل البيانات (Data Field): هذا الحقل يحتوي على البيانات المسجلة. وينبغي أن نشير إلى أن حجم هذا الحقل في القرص المرن يساوي 512 byte .



الشكل (3 – 7) مكونات القطاع في الأقراص المرنة

وكما هو معلوم أن عملية (قراءة / كتابة) البيانات على القرص تتم مغناطيسيا، إذ يقوم مشغل الأقراص المرنة بإدارة القرص بسرعة ثابتة حول المحور مع وضع الرأس الخاص بالقراءة والكتابة في شبة التصاق بوجه القرص (**راجع موضوع مشغل الأقراص المرنة في الفصل الأول**). إن من أهم خصائص الأقراص المرنة الممغنطة هي مقدرتها على الوصول المباشر للمعلومات (Direct Access)، وهذه الخاصية لها أهمية كبيرة في سرعة الوصول إلى البيانات في نظم التفاعل المباشر (Interactive Systems) ونظم التشغيل الفورية، التي تكون سرعة الاستجابة فيها عاملا أساسيا بالنسبة لعمل النظام. وتستعمل الأقراص المرنة للإدخال والإخراج فضلا عن وظيفتها الأساسية كوحدة تخزين خارجي للمعلومات.

كيفية حساب سعة القرص المرن

يمكن حساب كمية البيانات التي يمكن تسجيلها في الأقراص المرنة بمعرفة عدد المسارات والقطاعات وطاقة كل قطاع وحسب القانون الآتي:

سعة القرص = عدد المسارات x عدد القطاعات x طاقة كل قطاع

مثال: قرص عدد مساراته 40 وعدد القطاعات 9 والطاقة التخزينية لكل قطاع (512 byte)، احسب سعة القرص؟

الحل:

سعة القرص = عدد المسارات x عدد القطاعات x طاقة كل قطاع

سعة القرص = 40 x 9 x 512

سعة القرص = 184320 Bytes

القرص الصلب Hard Disk

يعد القرص الصلب وسيلة الخزن الرئيسة في الحاسوب، لاحظ الشكل (3 – 8)، فهو الوحيد بين وسائل التخزين المختلفة الذي يملك السعة والسرعة الكافيتين لتخزين نظام التشغيل والبرمجيات وباقي الملفات عليها بشكل دائم (**لان محتوياتها لا تمحى عند إطفاء الجهاز أو عند انقطاع التيار الكهربائي عنها**). وتستعمل الأقراص الصلبة في الحاسبات الصغيرة كما أنها أصبحت من الأجزاء الرئيسة في الحاسبات الشخصية . إن القرص الصلب كباقي أجزاء ومكونات الحاسوب قد مرت بمراحل تطور كبيرة حتى صار حجمها اصغر وقابليتها على خزن البيانات أكثر (حوالي GB 1000 جيجا بايت)، وسرعة دوران محركها أعلى (حوالي 10000 دورة في الدقيقة أو أكثر حسب نوع القرص)، وينبغي إن نشير هنا إلى إن الفهم الجيد للمكونات الأساسية للقرص الصلب وطريقة عملها تعد من الأمور المهمة جدا لتقني الحاسبات وهذا ما نحاول أن نوضحه في الفقرات اللاحقة .

الشكل (3 – 8) الهيئة الفيزيائية للقرص الصلب نموذجي

التركيب الداخلي للقرص الصلب:

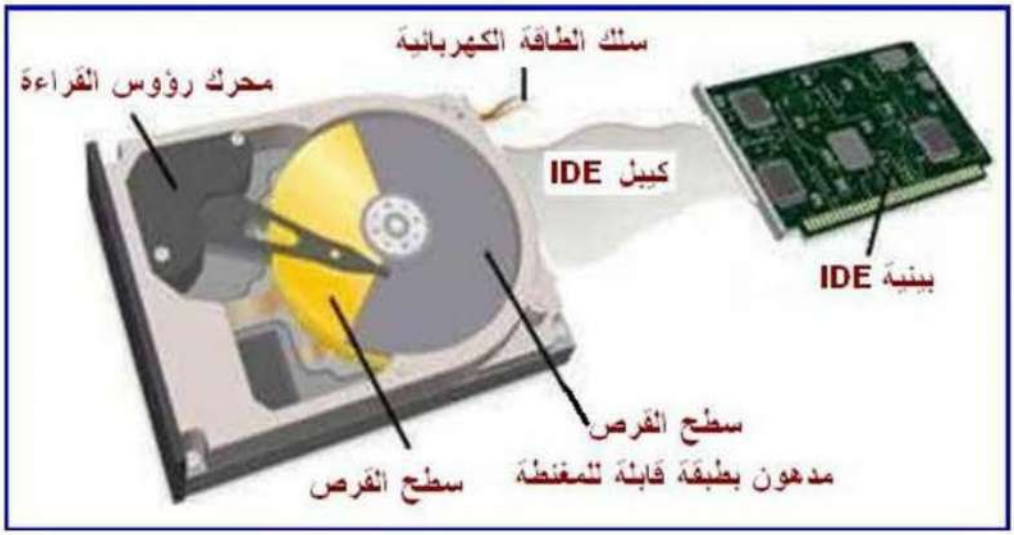
لقد تعرفنا في الفصل الاول على أن المكونات الداخلية للقرص الصلب تتكون من الأجزاء الرئيسة الآتية:

- ❖ الأقراص.
- ❖ محرك الأقراص.
- ❖ رؤوس القراءة والكتابة.
- ❖ محرك رؤوس القراءة والكتابة.
- ❖ الذراع الحامل لرؤوس القراءة والكتابة.
- ❖ لوحة التحكم (اللوحة الإلكترونية).

وعلى الرغم من وجود نماذج وأنواع مختلفة من الأقراص الصلبة إلا أنها تستعمل نفس العناصر الرئيسية السابقة ومبنية بنفس الطريقة وتعمل بنفس الأسلوب ولكنها تختلف في النواحي التالية:

- ✓ سعة التخزين
- ✓ سرعة دوران محرك الأقراص
- ✓ تفسير المعطيات
- ✓ الواجهة البينية (Interface) التي تستخدمها للتواصل مع الحاسوب.

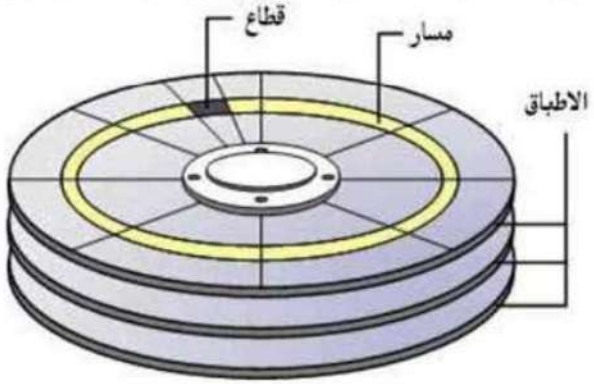
ولاشك أن التركيبة الداخلية للقرص الصلب صعبة الفهم بعض الشيء لذلك سنتناول في الفقرات القادمة المكونات الداخلية للقرص الصلب بشيء من التفصيل. لاحظ الشكل (3 – 9).



الشكل (3 – 9) المكونات الداخلية للقرص الصلب

1) الأقراص Platters

وهي عبارة عن مجموعة من الشرائح المستديرة المسطحة (قرص إلى عشرة أقراص)، مصنوعة من مادة الألمنيوم، لاحظ الشكل (3 – 10). يصقل ويطلى وجها كل قرص بطبقة رقيقة جدا من مادة قابلة للمغنطة (أوكسيد الحديد). إذ تستعمل لحفظ الشحنات الكهرومغناطيسية التي تمثل البيانات المخزونة على القرص. تثبت هذه الأقراص من مركزها على محور دوران (عمود القرص) يعمل على تدوير كل الأقراص بالسرعة نفسها. تفصل الأقراص عن بعضها باستعمال مباعدات تبقيها متباعدة بشكل متساو وتعطي المساحة اللازمة لرؤوس القراءة والكتابة للحركة بحرية بين الأقراص والوصول بسهولة إلى أي موقع على كل وجه من أوجه الأقراص. ويجب أن ننوه هنا إلى أنه في الأقراص الحديثة جدا قد تم استبدال المادة المصنوعة منها الأقراص (الألمنيوم) بماده مكونة من خليط الزجاج والسيراميك، وذلك لأنها أفضل من الألمنيوم في مقاومة الارتفاع في درجات الحرارة .



الشكل (3 – 10) أقراص القرص الصلب

2) محرك الأقراص Spindle Motor:

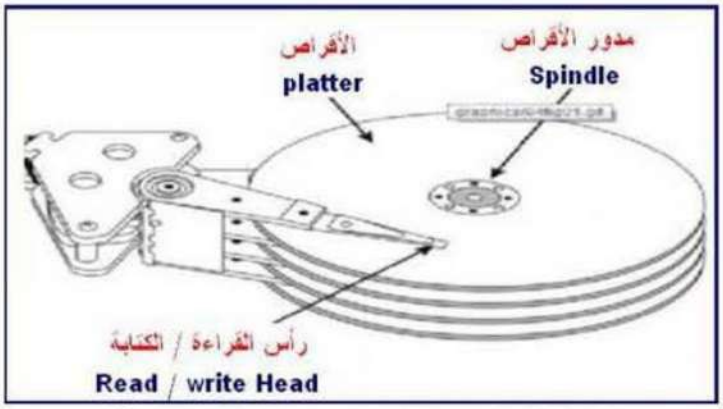
كما تعرفنا سابقا أن الأقراص مثبتة من مركزها على محور دوران (عمود القرص)، إذ يعمل هذا العمود على تدوير كل الأقراص بواسطة (محرك العمود Spindle Motor)، وهو عبارة عن محرك يعمل بالتيار المستمر ويوضع أسفل عمود القرص إذ يقوم بتدوير عمود القرص (الأقراص) بسرعة معينة تقاس بوحدة (الدورة في الدقيقة RPM)، لاحظ الشكل (3 – 11)، إن سرعة دوران محرك الأقراص تعد من الأمور المهمة جدا في القرص الصلب فكلما كانت سرعة المحرك عالية كلما كانت سرعة الحصول على المعلومة من القرص الصلب أسرع، وذلك لان رأس القراءة يتمكن من الحصول على البيانات بشكل أسرع. وينبغي أن نشير إلى إن سرعة دوران المحرك تتراوح بين (10000 إلى 15000) دورة في الدقيقة. يعد محرك العمود جزاء مهما من عمل القرص الصلب، لكن بسبب سرعته واستعماله باستمرار تعزى العديد من حالات فشل القرص الصلب إلى فشل هذا المحرك .

الشكل (3 – 11) محرك الأقراص

3) رؤوس القراءة والكتابة:

تتألف رؤوس القراءة والكتابة في القرص الصلب من قلب مغناطيسي ملفوف علية سلك كهربائي يمر عبره تيار كهربائي باتجاه واحد أو في الاتجاه المعاكس لتغيير قطبية الحقل المغناطيسي المنبعث من القلب المغناطيسي. تثبت رؤوس القراءة والكتابة على ذراع أفقي يمتد على كل من السطحين العلوي والسفلي لكل واحدة من الأقراص الدائرية. لاحظ الشكل (3 – 12)، أي يوجد على كل قرص من الأقراص راسين للقراءة والكتابة (واحد على الوجه العلوي للقرص والآخر على الوجه السفلي للقرص). أي انه في حالة القرص الصلب الذي يحتوي على 3 أقراص فانه يحتوي على 6 رؤوس قراءة والكتابة وهكذا. إن رؤوس القراءة والكتابة تتحرك كلها معا لأنها على قاعدة واحدة وتتحرك بواسطة محرك واحد .ورأس القراءة والكتابة محمول على ذراع مرن قليلا مما يمكنه من ملامسة القرص أو الارتفاع عنه قليلا. فعندما يكون القرص واقفا فان رأس القراءة والكتابة يكون ملامسا لسطح القرص قليلا بحيث لا يحدث تلامس بينهما أثناء العمل وذلك لتفادي الاحتكاك الذي يؤدي إلى تلف القرص ورأس القراءة والكتابة .وعندما يود القرص الصلب إيقاف الدوران فانه يحرك الرأس لمكان امن من القرص يسمى منطقة الهبوط (Landing Zone) إذ يمكن بعدها إيقاف دوران القرص والسماح لرأس القراءة والكتابة بملامسة سطح القرص.

ملاحظة : إن منطقة الهبوط تكون خالية من المعلومات فهي مخصصة فقط لهبوط الرأس عليها.



الشكل (3 – 12) رؤوس القراءة والكتابة

تقنية رأس القراءة والكتابة:

هنالك أربعة أنواع من رؤوس القراءة والكتابة هي:

1) الرؤوس الحديدية:

تستخدم قلبا من الحديد ملفوف علية سلك كهرومغناطيسي يتم تغذيته لتوليد حقل مغناطيسي. هذا النوع من الرؤوس هي الأقدم والأكبر والأثقل من بين تصاميم الرؤوس الأخرى.

2) رؤوس MIG (Metal – In _ Gap)

هذه الرؤوس هي نسخة محسنة من سابقاتها، حيث تمت إضافة معدن جديد إلى الرأس.

3) رؤوس TF (Thin Film)

تصنع هذه الرؤوس من ماده نصف ناقلة، لذلك تكون اخف وأدق من الرؤوس الحديدية.

4) رؤوس MR (Magneto Resistive)

هذا النوع من الرؤوس هو للقراءة فقط أي لا يمكنها الكتابة على القرص، لذا فمن اللازم عند استعمال هذا النوع من الرؤوس وجود رأس آخر من نوع (TF) للكتابة.

4) محرك رؤوس القراءة والكتابة Actuator:

يقوم هذا المحرك (مع الأجهزة الإلكترونية الخاصة بها) بتحريك الرؤوس (دفعها أو سحبها بين الأقراص) و الوصول إلى أي نقطة على أي وجه من أوجه الأقراص. وبما إن المسافة بين البتات (Bits) على القرص صغيرة جدا، لذلك تعد دقة المحرك في تحريك الرأس إلى المكان المطلوب بالضبط من الأمور المهمة جدا. وهنالك نوعان من محركات الرؤوس.

❖ **محرك الخطوة**

هذا المحرك يدور على حسب كمية الكهرباء القادمة من لوحة التحكم، مشكلة هذا النوع من المحركات هي بطئها وحساسيتها للحرارة وتلفها مع مرور الزمن وعدم دقتها. إلا إنها رخيصة الثمن .

❖ **محرك الملف الصوتي**

هذا المحرك أدق بكثير من النوع السابق وذلك لان لوحة التحكم تقوم باستعمال آلية خاصة في اكتشاف المواقع على القرص. هذه الآلية تمكنها من تعديل أي خطأ قد يحدث عند قراءة المواقع فضلا عن دقتها العالية فإنها سريعة ولا تتأثر بدرجات الحرارة، إلا إن كلفة تصنيعها عالية.

ملاحظة : إن نوع المحرك المستعمل في القرص الصلب له تأثير كبير على أداء المحرك ودقته وكلفتة.

5) لوحة التحكم (Logic Board):

وهي اللوحة الإلكترونية التي تتحكم بالقرص الصلب (الرؤوس والمحركات)، وتقوم بعمليات القراءة والكتابة من والى القرص. ويبقى أن نشير إلى إن هذه اللوحة يمكن أن تتلف وتسبب توقف القرص عن العمل .

تنظيم البيانات

يتم تنظيم البيانات (خزن البيانات) على القرص الصلب، وكما يتضح من الشكل(3 – 13) وفيما يلي عناصر التنظيم الرئيسة في القرص الصلب:

- المسارات (Tracks):

يتم تقسيم كل وجه من أوجه الأقراص إلى مجموعة من الدوائر متحدة المركز يطلق على كل منها مسار (Track)، وهذه الدوائر تكبر كلما اقتربنا من الطرف الخارجي للقرص.

- الأسطوانات (Cylinders):

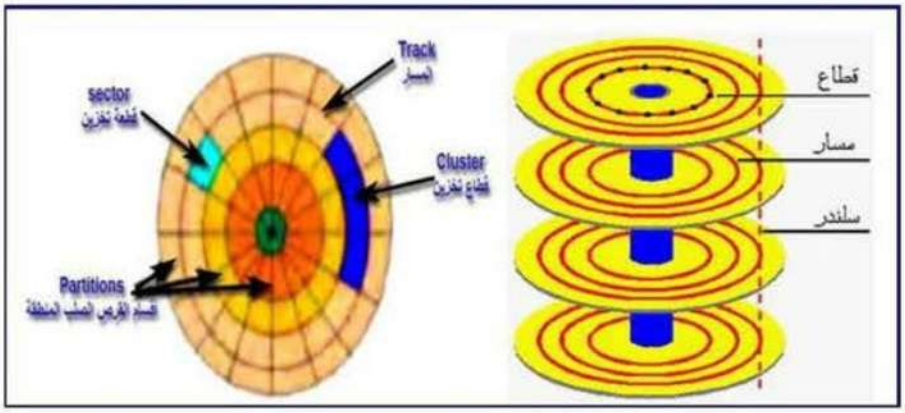
إن رؤوس القراءة والكتابة مربوطة مع بعضها بمحور مشترك ومحرك واحد، فإذا كان واحد من الرؤوس على المسار الخارجي الأخير لأحد الأقراص فان الرؤوس الأخرى جميعها تقع على المسار نفسه في باقي الأقراص وهكذا. وإذا تخيلنا تلك المسارات مجتمعه فإنها تكون حلقات الواحدة فوق الأخرى وتكون معا ما يشبه الاسطوانة وهذا اسمها فعلا (Cylinder)، أي الأسطوانة ولذلك فان عدد الأسطوانات في القرص الصلب تساوي عدد المسارات على كل وجه من إي قرص من أقراصه .

- القطاع (Sector)

إن كل مسار يقسم إلى عدد من القطع تدعى القطاعات سعة القطاع 512 بايت Byte . يحوي القرص الصلب ما بين 100 إلى 300 قطاع في كل مسار.

- التجمعات (Cluster):

هي عبارة عن مجموعة متعاقبة من القطاعات، إذ يحوي التجمع حوالي 64 قطاعا.



الشكل(3 – 13)

عنونة القطاعات

يتم تسجيل البيانات على القرص الصلب في قطاعات منتشرة على أوجه الأقراص. ويتم تمييز كل قطاع عن الآخر من خلال إعطائه رمزا يمثل عنوان القطاع و هنالك طريقتان لإعطاء العنوان.

- **أسطوانة – رأس – قطاع** CHS (Cylinder – Head – Sector)

في هذه الطريقة يكون عنوان القطاع عبارة عن رمز مكون من رقم الأسطوانة مع رقم الرأس مع رقم القطاع مثلا إذا كانت إحدى القطاعات لها العنوان التالي (27 – 4 -33). تعني الأسطوانة (27) والرأس (4) والقطاع (33).

- **عنونة الكتلة المنطقية** LBA (Logic – Block - Address)

يعد نظام LBA من الأنظمة المستعملة على نطاق واسع وفيها يتم تمييز القطاعات على القرص الصلب بإعداد تبدأ من الرقم (1)، ويقوم القرص الصلب بتحويل هذا العدد إلى العدد المكافئ لها في تركيبة CHS .

ملاحظة: إن رقم الرأس يمثل احد الوجوه لأحد الأقراص الموجودة في القرص الصلب. فمثلا لو كان رقم الرأس يساوي (0) فهذا يعني أن القطاع موجود في الوجه العلوي للقرص الأول أما إذا كان رقم الرأس يساوي (3) فهذا يعني أن القطاع موجود في الوجه السفلي للقرص الثاني وهكذا.

تخزين البيانات في القطاعات

إذا أردنا خزن كمية من البيانات على القرص الصلب فان الحاسوب يقوم بالبحث عن قطاع فارغ في احد الوجوه لأحد الأقراص الموجودة في القرص الصلب ويضع فيها البيانات. إذا كان حجم البيانات اكبر من حجم القطاع فان الحاسوب يقوم بوضع جزء من البيانات في قطاع فارغ ويضع الجزء المتبقي منها في قطاع فارغ آخر. وهكذا يمكن للحاسوب استعمال أي عدد من القطاعات الفارغة إلى أن يتم خزن كمية البيانات بالكامل على القرص الصلب.

ملاحظة: عملية خزن البيانات تتم فقط في القطاعات الفارغة تماما. فلو كان إحدى القطاعات فيها كمية من البيانات بقدر نصف مساحة القطاع (أي نصف القطاع فارغ)، فان الحاسوب يقوم بتجاهلها ويبحث عن قطاع فارغ تماما ليقوم بخزن البيانات فيه.

القطاع التالف Bad Sector

وهو جزاء من القرص الصلب أو القرص المرن لا يمكن استعماله لوجود خلل معين. وهنالك العديد من الأسباب التي تؤدي إلى ظهور القطاعات التالفة.

- ❖ تعرض القرص الصلب لصدمة مباشرة (مثل أن يقع على الأرض)
- ❖ اهتزاز القرص الصلب خلال العمل.
- ❖ كثرة تشغيل القرص الصلب وكثرة الكتابة علية، وهذه كانت تحدث أثناء الأقراص الصلبة القديمة.
- ❖ أحيانا انقطاع الكهرباء فجأة أثناء عمل القرص الصلب.

وهذه القطاعات التالفة تسبب مشاكل في القراءة أو الكتابة على القرص خاصة في قيامك بنسخ ملفات تلاحظ إن النظام يتوقف عن العمل (تعليق النظام) ويبدأ الجهاز بإصدار أصوات غريبة. وقد لا يحدث هذا ويظل الجهاز على هذا الوضع ثم تظهر رسالة زرقاء تخبرك بوجود قطاعات تالفة . ولمعالجة هذه القطاعات نستعمل بعض البرامج الخاصة التي تقوم بفحص جميع الأقراص الموجودة على القرص الصلب إذ تقوم هذه البرامج بوضع علامة معينة على القطاع التالف للدلالة على أنه تالف، فعندما يقوم الحاسوب بالقراءة أو الكتابة على القرص الصلب ويلاقي القطاعات التي عليها علامات فإنه يقوم بتجاهلها ويتعامل فقط مع القطاعات التي ليست عليها علامات أي غير تالفة.

تأثير سرعة الأقراص على البرامج

من المعلوم أن معظم الأجهزة يمكن زيادة سرعة أدائها بشكل ملحوظ وذلك بتغيير القرص الصلب، ولكن لا يخفى علينا أن البرامج تختلف فيما بينها في مدى استعمالها للقرص الصلب. فهنالك بعض البرامج التطبيقية التي تستعمل القرص الصلب أكثر من غيرها نسبة لكبر حجمها مثل قواعد البيانات، برامج التصميم باستخدام الحاسوب (CAD) ومترجمات اللغات. وعليه فان سرعة القرص الصلب تعد من العوامل المهمة لمثل هذه التطبيقات.

3-4-2 ثانيا : وحدات التخزين الضوئية

وهي مجموعة من وحدات الخزن الثانوية التي تقوم بخزن البيانات في الصيغة الرقمية (0 ، 1)، شانه في ذلك شان وحدات التخزين المغناطيسية. وكما تعرفنا سابقا أن التعامل مع البيانات في وحدات التخزين المغناطيسية يتم من خلال استعمال الخاصية المغناطيسية، أما التعامل مع البيانات في وحدات التخزين الضوئية فيتم من خلال استعمال الخاصية الضوئية (تقنية الليزر)، وتعد الأقراص البصرية (Optical Disks) من الوحدات التي تستخدم تقنية الليزر في التعامل مع البيانات، والأقراص البصرية أو (الأقراص الليزرية) كما تسمى تجاريا على نوعين:

1. القرص المدمج CD (Compact Disc)
2. أقراص الفيديو الرقمية DVD (Digital Video Disc) أو (Digital Versatile Disc)

الشكل (3 – 14) نماذج مختلفة من الأقراص الليزرية

الشكل (3-14) يوضح نماذج مختلفة من الاقراص الليزرية، ولفهم كيفية تسجيل البيانات على الأقراص الليزرية ينبغي أن نتعرف على مكوناتها وطريقة تصنيعها .

صناعة الاسطوانات المدمجة

طورت هذه التقنية من قبل شركتي فيليبس (Philips) وسوني (Sony) عام 1981 م كوسط لتسجيلات موسيقى ستريو. والأسطوانة المدمجة عبارة عن قرص من البلاستك يبلغ سمكها 1.2 ملم وقطرها 12 سم تقريبا . يمكن تخزين ما يقارب 74 دقيقة من البيانات الصوتية على القرص الواحد ، وهذا يعادل 650 MB ميغابايت أو 80 دقيقة 700 MB ميغابايت. وفيما يأتي المراحل التي تمر بها صناعه معظم الأسطوانات المدمجة.

- ✓ في المرحلة الأولى يتم صناعة شريحة دائرية من مادة مركبات الكاربون.
- ✓ في المرحلة الثانية يتم إجراء عملية الختم على الشريحة الدائرية ، وعملية الختم عبارة عن تقسيم سطح الشريحة الدائرية إلى نتوءات وحفر صغيرة جدا بجنب بعضها (لا ترى إلا بالمجهر)، وتوضع هذه النتوءات والحفر على مسار حلزوني الشكل يبدأ من منتصف الشريحة إلى الطرف الخارجي لها.
- ✓ في المرحلة الثالثة يتم أكساء سطح الشريحة بطبقة رقيقة من مادة لامعة وعاكسة مثل الفضة أو الألمنيوم وفي بعض الأنواع يستعمل غطاء معدني عاكس بلون الذهب. ويكون للطبقة العاكسة أثر كبير جدا في تمكين المحرك من التعامل مع البيانات على القرص.
- ✓ في المرحلة الرابعة يتم وضع غطاء بلاستيكي فوق الطبقة العاكسة لحمايته.
- ✓ في المرحلة الأخيرة يتم طباعة مواصفات الأسطوانة (طباعة حرارية) على الغطاء البلاستيكي للأسطوانة.

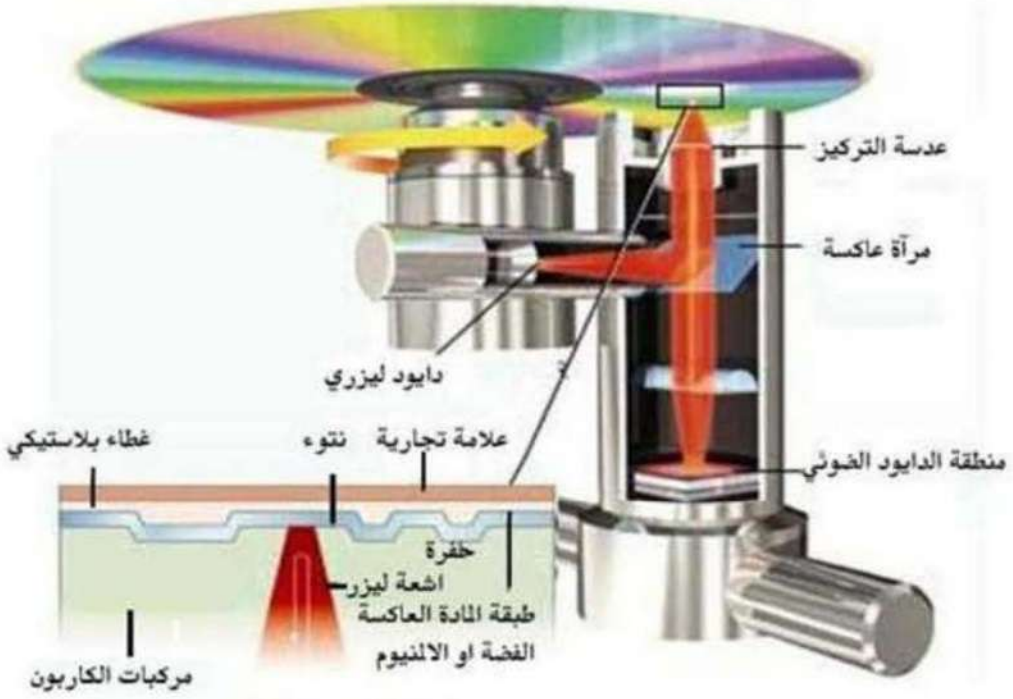
آلية القراءة والكتابة على الأقراص الليزريه

يتم كتابة البيانات على القرص من خلال تغيير الخصائص الضوئية للمعدن العاكس (الفضة أو الألمنيوم) المستعمل في القرص المدمج، وذلك من خلال تسليط حزمة مركزة من الأشعة الضوئية (أشعة ليزر) على القرص وهو يدور عن طريق مجموعة من الحساسات التي هي بمثابة رؤوس القراءة والكتابة المستخدمة في وسائط الخزن المغناطيسية. حيث تقوم الحرارة والطاقة العاليتان بتغيير الخصائص الضوئية (الانعكاسية) للمعدن العاكس. أما عملية القراءة فتتم أيضا باستعمال أشعة الليزر، ولكن بتركيز اقل، إذ تنفذ أشعة الليزر من الطبقة البلاستكية لتسقط على طبقة المعدن العاكس (الفضة أو الألمنيوم)، وإذ أن المسارات تحتوي على بيانات على شكل بتات Bits متقطعة مما يسبب اختلاف

انعكاس شعاع الليزر على هذه المناطق والمناطق التي لا تحتوي على البيانات ولذا يكون الشعاع المنعكس عبارة عن نبضات متقطعة هي بمثابة 0 و 1 هذه النبضات المتقطعة يقرئها (دايود ضوئي) ويحولها إلى تيار كهربائي. وتقوم أجهزة الكترونية في مشغل الأقراص الليزرية بتفسير هذه التيارات الكهربائية الناتجة من البتات المخزونة على القرص وتحويلها إلى معلومات.

مجموعة رأس القراءة

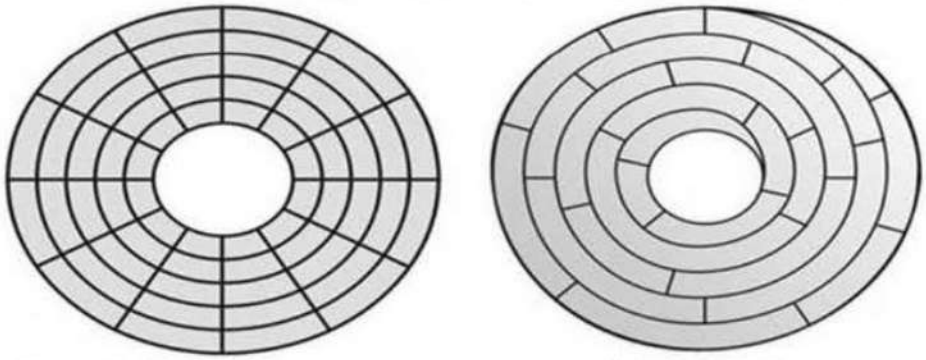
في مشغل الأقراص الليزرية لا يتم توجيه الليزر الذي ينتج عن دايود ليزري مباشرة نحوه القرص المضغوط بل يوجه نحو مرآة عاكسة في مجموعة رأس القراءة، ويتحرك رأس القراءة عبر المسار الحلزوني للقرص المضغوط مباشرة فوق السطح. تنعكس حزمة الليزر من المرأة إلى عدسة تركز الضوء على نقطة معينة إذ ينعكس الضوء مجددا من الطبقة المعدنية العاكسة للقرص (الفضة أو الألمنيوم). يمرر الضوء المنعكس الذي تعتمد كثافته على انعكاسه عن نتوء أو حفرة على سطح القرص . عبر سلسلة من المجمعات والمرايا والعدسات التي تركز الضوء المنعكس وترسله إلى كشاف ضوئي يحول الضوء إلى إشارة كهربائية. يمر رأس القراءة على القرص عبر سلسلة من المواقع من أقصى حافة للقرص ويتوقف عند حلقة تثبيت القرص في الجهة الداخلية. وهنالك محرك صغير مدمج يتحكم في آلية وضع رأس القراءة على سطح القرص. كما تجدر الإشارة إلى انه نادرا ما تحدث أخطاء قراءة في مشغل الأقراص المدمجة إلا عندما يعترض جسم ما مسار الليزر أو تكون المرأة مغبرة أو عند وجود جسم غريب على القرص. أما إذا كانت المرايا والقرص نظيفة فاحتمال حدوث خطاء في القراءة ضعيف جدا. أنظر الشكل (3-15) .



الشكل (3 – 15)

السرعة الخطية الثابتة (CLV) والسرعة الزاوية الثابتة (CAV)

السرعة الخطية الثابتة CLV (Constant Linear Velocity) والسرعة الزاوية الثابتة CAV (Constant Angular Velocity) هما مصطلحان يطلقان على تقنيتين مختلفتين في قراءة البيانات من الأقراص ففي القرص المدمج يتم وضع القرص على عمود يدور بمحرك يقوم بتحريك القرص بسرعات مختلفة تعتمد سرعة القرص على الجزء المقروء منه. إذ يقوم محرك القرص المدمج بتعديل سرعة محرك العمود للحفاظ على سرعة خطية ثابتة (CLV) للقرص، إذ يدور العمود بشكل أبطا عندما يكون رأس القراءة قرب الحافة الخارجية لمحرك القرص المدمج. بينما تتسارع عندما يتحرك الرأس باتجاه الحلقة الداخلية . إن السرعة الخطية الثابتة (CLV) تضمن مرور كمية البيانات نفسها على رأس القراءة في أي فترة من الزمن. وبالعكس يدور محرك القرص الصلب بالسرعة نفسها بغض النظر عن موقع رؤوس القراءة والكتابة، إن الأجهزة التي تستعمل سرعة دوران ثابتة تعمل وفق تقنية السرعة الزاوية الثابتة (CAV) وهذا يعني إن كل دورة تستغرق الزمن نفسه. وينبغي أن نشير هنا إلى إن الاختلاف في التقنية المستعملة للقراءة في كل من القرص الصلب والقرص المدمج يرجع إلى الآلية والطريقة المتبعة لتكوين المسارات على سطح كل من القرص الصلب والقرص المدمج . وكما نعلم إن سطح القرص الصلب مقسم إلى مجموعة من المسارات الدائرية المتحدة المركز تكبر كلما اتجهنا إلى الطرف الخارجي للقرص الصلب. إما سطح القرص المدمج فانه عبارة عن مسار حلزوني مستمر يبدأ من المركز إلى الطرف الخارجي للقرص، والشكل (3 – 16) يوضح الفرق بين شكل المسارات في كل من القرص الصلب والقرص المدمج.



(أ) القرص المدمج (ب) القرص الصلب

الشكل (3 – 16)

كيفية تقدير الطاقة التخزينية للأقراص الضوئية:

إن حساب الطاقة التخزينية للقرص الضوئي من خلال عدد المسارات وعدد القطاعات وطاقة كل قطاع غير ممكن، وذلك بسبب تسجيل البيانات في المسار الحلزوني الذي يجعل عدد القطاعات في المسارات الداخلية مختلفة عن عدد القطاعات في المسارات الخارجية انظر الشكل (3 – 17). فلذا يتم تقدير الطاقة التخزينية للأقراص الضوئية باستعمال الزمن اللازم لتسجيل القرص بالكامل وكما يلي:

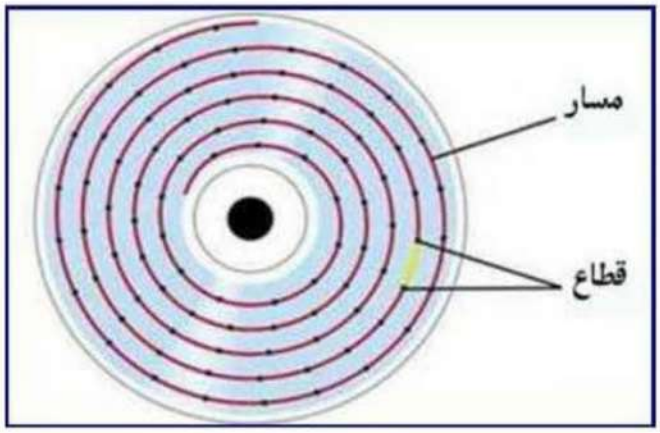
الطاقة التخزينية = عدد الدقائق x 60 ثانية x عدد القطاعات x سعة كل قطاع

مثال: احسب الطاقة التخزينية للقرص ذي 75 قطاعا والطاقة التخزينية لكل قطاع 2 كيلو بايت، علما أن الزمن اللازم لتسجيل القرص هو 60 دقيقة.

الحل: الطاقة التخزينية = عدد الدقائق x 60 ثانية x عدد القطاعات x سعة كل قطاع

الطاقة التخزينية = 2 x 75x 60x 60

الطاقة التخزينية = 540000 كيلو بايت



الشكل (3 – 17)

أنواع الأقراص البصرية

أ- الاقراص المدمجة CD (Compact Disc):

وهي من الوسائل الشائعة الاستعمال ذات طاقة تخزينية تقدر بـ (650 – 1000) MB ميغابايت ، وتخزن في وجه واحد من القرص، وهناك ثلاثة أنواع منها.

1. **أقراص ضونية للقراءة فقط (CD – ROM Read Only):**
   هذه الأقراص لا يمكن للمستخدم الكتابة عليها، لكن يستطيع أن يصل إلى البيانات المخزونة فيها وعرضها أكثر من مرة ، مثل الأقراص التي تستخدم في الموسيقى.
2. **أقراص كتابة واحدة / عدة قراءات (Write Once – CD-R (WORM)):**
   في هذه الأقراص يمكن للمستخدم الكتابة عليها مرة واحدة فقط. وبعد ذلك لا يمكن الكتابة عليها، ولكن يمكن عرضها أو قراءة البيانات الموجودة فيها عدة مرات.
3. **أقراص القراءة والكتابة (Rewriteable – CD-RW):**
   في هذه الأقراص يمكن للمستخدم الكتابة عليها عدة مرات كما يمكن القراءة منها عدة مرات مع ملاحظة انه يحتاج إلى مشغلات أقراص حديثة لان مشغل الأقراص القديم لا يستطيع تشغيلها.

ب- أقراص الفيديو الرقمية DVD (Digital Video Disc) أو (Digital Versatile Disc)

هذه النوعية من الأقراص الضوئية تشبه إلى حد كبير الأقراص المدمجة (CD-ROM) إلا أنها ذات طاقة تخزينية عالية تقدر بـ(4.7 – 17) GB جيجابايت، أي ما يساوي 17 مرة بقدر ألـ (CD-RW)، وهناك ثلاثة أنواع منها.

1. أقراص الفيديو الرقمية للقراءة فقط (DVD – ROM Read Only):

هذه الأقراص لا يمكن للمستخدم الكتابة عليها ولكنه يستطيع أن يصل إلى البيانات المخزونة فيها وعرضها أكثر من مرة وهذا النوع من الأقراص بدأت تحل محل الأقراص المدمجة .

2. أقراص الفيديو الرقمية للكتابة مرة واحدة وعدة قراءات (Write Once – DVD-R and DVD+R):

في هذه الأقراص يمكن للمستخدم الكتابة عليها مرة واحدة فقط. وبعد ذلك لا يمكن الكتابة عليها ولكن يمكن عرضها أو قراءة البيانات الموجودة فيها عدة مرات.

3. أقراص الفيديو الرقمية للقراءة والكتابة (DVD RAM) – DVD-RW and DVD+RW Rewriteable):

في هذه الأقراص يمكن للمستخدم الكتابة عليها عدة مرات كما يمكن القراءة منها عدة مرات مع ملاحظة انه يحتاج إلى مشغلات أقراص حديثة، لان مشغل الأقراص القديم لا يستطيع تشغيلها.

الشكل (3 – 18) أنواع الأقراص البصرية

3-4-3 وحدات التخزين الثابتة (Solid – Storage State)

وهي مجموعة من وحدات الخزن الثانوية التي تتم فيها عملية تناقل البيانات (القراءة / الكتابة) بشكل الكرتوني مباشرة دون الحاجة إلى وجود أجزاء ميكانيكية متحركة مثل الأقراص و رؤوس القراءة والكتابة كما هي الحال في وحدات التخزين الأخرى (المغناطيسية أو الضوئية)، وتتميز هذه الوحدات بأنها أكثر مرونة واقل استهلاكا للطاقة من وسائل الخزن السابقة، ولكنها أكثر كلفة. واهم هذه الوحدات .

- ❖ شريحة البايوس (BIOS) في اللوحة الام
- ❖ بطاقة الذاكرة الوميضية Flash Memory Cards
- ❖ الذاكرة الوميضية Flash Memory

خصائص وحدات التخزين الثابتة

- لا تفقد البيانات المخزنة عليها عند انقطاع التغذية الكهربائية عنها.
- مقاومتها للصدمات افضل من القرص الصلب.
- لها قدرة كبيرة على مقاومة الضغط الشديد ودرجات الحرارة المرتفعة وعدم تاثرها بالاتربة والماء حتى اذا غمرت فيه.

- سعتها الكبيرة رغم حجمها الصغير.
- السرعة العالية في تناقل البيانات.

التركيب الداخلي لذاكرة الفلاش

ذاكرة الفلاش قابلة للمسح واعادة البرمجة بشكل رقمي، وهي نوع من انواع الذاكرة EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory). تمسح وتبرمج في كتل تتألف من مجموعة خلايا الكترونية متراصة على شكل مصفوفة (صفوف واعمدة)، كل خلية من هذه الخلايا تتكون من ترانزيستورين (ترانزيستور عدد 2)، بينهما شريحة رقيقة من الاوكسيد. الترانزيستور الاول يسمى (بوابة التدفق Floating Gate) والترانزيستور الثاني يسمى (بوابة التحكم Control Gate)، وحساس (مجس) يراقب كمية الشحنات المارة من بوابة التدفق الى طبقة الاوكسيد.

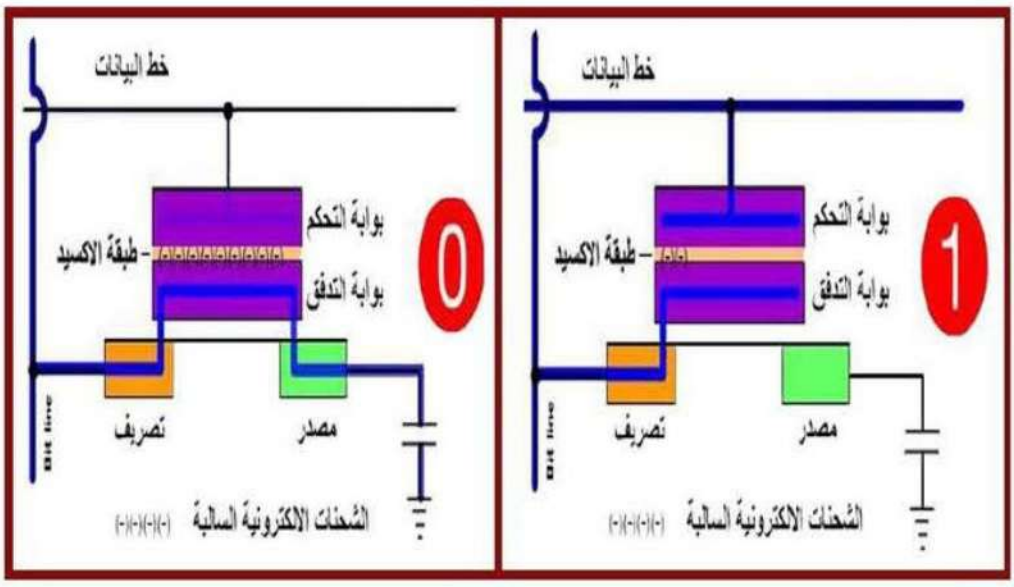
آلية عمل ذاكرة الفلاش

كما تطرقنا سابقا ان ذاكرة الفلاش ذاكرة من نوع EEPROM اي ذاكرة القراءة الكهربائية القابلة للبرمجة والمسح بطريقة كهربائية. وتعد فكرة عمل ذاكرة القراءة ROM (Read Only Memory) الاساس العلمي لفكرة عمل ذاكرة الفلاش والتي تتلخص فكرة عملها على النحو الآتي:

تتصل بوابة التحكم بخط البيانات بشكل مباشر، اما بوابة التدفق فتتصل بخط البيانات من خلال طبقة الاكسيد وبوابة التحكم. انظر الشكل (3 – 19).

اذا حدث اتصال بين بوابة التدفق وخط البيانات هذا يجعل قيمة الخلية تساوي (1)، اما اذا لم يحدث اتصال بين بوابة التدفق وخط البيانات هذا يجعل قيمة الخلية تساوي (0).

اما عملية اتصال بوابة التدفق بخط البيانات فيتم من خلال تسليط جهد (12) فولت على طرفي بوابة التدفق وهذا يجعل البوابة تقوم بامرار الشحنات الكهربائية الى طبقة الاوكسيد ، فاذا كانت كمية الشحنات المارة اكثر من 50% هذا يؤدي الى توصيل بوابة التدفق بخط البيانات عبر طبقة الاوكسيد وبوابة التحكم ، اي جعل قيمة الخلية تساوي (1). اما اذا كانت كمية الشحنات المارة اقل من 50% فانها غير كافية لايصال بوابة التدفق بخط البيانات عبر طبقة الاوكسيد وبوابة التحكم وبالتالي تكون قيمة الخلية تساوي (0) .



الشكل (3 – 19)

أنواع وحدات التخزين الثابتة

كارتات الذاكرة الوميضية Flash Memory Cards

وهي عبارة عن وسائل خزن ثانوية صغيرة الحجم تستعمل عادة بشكل كبير في الهاتف المحمول (الموبايل) والكاميرة الرقمية . إذ يمكن الحصول منها على البيانات مثل الصور وملفات الموسيقى الـ (MP3) ومن ثم نقلها الى الحاسوب. والشكل (3 – 20) يوضح بعض اشكالها .

الشكل(3 – 20) كارتات الذاكرة الوميضية Flash Memory Cards

الذاكرة الوميضية Flash Memory

هذا النوع من وسائل الخزن الثانوية ظهر حديثا وهوصغير الحجم وذو طاقة تخزينية عالية حيث تتراوح بين (1 الى 40)GB جيجابايت، ويمكن ان توصل بشكل مباشر وسهل الى الحاسوب عن طريق المنفذ التسلسلي العام (USB UNIVERSAL SERIAL BUS والشكل(3 – 21) يوضح بعض اشكالها وطريقة ربطها بالحاسوب .

الشكل(3 – 21) اشكال من الذاكرة الوميضية وطريقة ربطها بالحاسوب

مواقع الشبكة الدولية

هنالك بعض مواقع الخدمات الخاصة على شبكة الانترنيت تقوم بتزويد المستخدمين بوسائل خزن ثانوية، تتميز بانها مرنة في التعامل مع البيانات وذات تكلفة رخيصة جدا وبعض المواقع تزود هذه الخدمة مجانا، ولاينصح بخزن البيانات الحساسة والشخصية فيها تكون سرعتها بطيئة نسبيا.

أسئلة الفصل الثالث

س1: ما المقصود بوحدات التخزين الخارجي، وما هي أهم مميزاتها وعيوبها ؟
س2: اشرح مفهوم الوصول المتسلسل والوصول المباشر للبيانات.
س3: عدد أصناف وحدات التخزين الخارجي.
س4: اشرح آلية القراءة والكتابة في وسائط التخزين المغناطيسية.
س5: اشرح البنية الفيزيائية للشريط الممغنط.
س6: اشرح البنية الفيزيائية للقرص المرن.
س7: قرص عدد مساراته 60 وعدد القطاعات 10 والطاقة التخزينية لكل قطاع 512 بايت، احسب سعة القرص؟
س8: عدد واشرح التقنيات المستخدمة في صناعة رؤوس القراءة والكتابة في القرص الصلب.
س9: عدد واشرح أنواع محركات رؤوس القراءة والكتابة المستخدمة في القرص الصلب.
س10: وضح كيف يتم تنظيم البيانات على القرص الصلب.
س11: وضح الطرق المستخدمة لإعطاء العناوين للقطاعات المنتشرة على القرص الصلب.
س12: عرف القطاع التالف وعدد الأسباب التي تودي إلى ظهوره وكيفية معالجته.
س13: وضح ما المقصود بوحدات التخزين الضوئية .
س14: عدد المراحل التي تمر بها صناعة الأسطوانات المدمجة .
س15: اشرح آلية القراءة والكتابة في وسائط التخزين الضوئية .
س16: وضح ما المقصود بالسرعة الخطية الثابتة (CLV) والسرعة الزاوية الثابتة (CAV).
س17: احسب الطاقة التخزينية لقرص ذي 50 قطاع والطاقة التخزينية لكل قطاع 2 كيلو بايت، علما أن الزمن اللازم لتسجيل القرص هو 20 دقيقة.
س18: ما الفرق بين القرص المدمج (C D) وقرص الفيديو الرقمي (DVD)؟
س19: ما المقصود بوحدات الخزن الثابتة (Solid – State Storage)، وما هي أهم انواعها؟
س20: اشرح التركيب الداخلي لذاكرة الفلاش.
س21: وضح آلية عمل ذاكرة الفلاش.

أهداف الفصل الرابع

من المتوقع أن :

1 . يأخذ الطالب فكرة كاملة عن جهاز الحاسوب الدفتري Laptop ويتعرف على الأجزاء الداخلية والخارجية.

2 . يتعرف الطالب على جهاز الحاسوب اللوحي iPad وعلى أنواعه .

3 . يأخذ الطالب فكرة عن جهاز المساعد الشخصي الرقمي (PDA).

4 . يتعرف الطالب على أجهزة الهواتف الخلوية الذكية iPhone , HTC.

مفردات الفصل الرابع

4-1 الحاسوب الدفتري Laptop.

4-2 الحاسوب اللوحي iPad.

4-3 المساعد الشخصي الرقمي PDA.

4-4 الهواتف الخلوية الذكية iPhone , HTC

4-4-1 جهاز iPhone

4-4-2 جهاز HTC

الفصـــل الرابع
أساسيات الأجهزة المحوسبة

4-1 الحاسوب الدفتري

الحاسوب الدفتري وهو كمبيوتر محمول صغير الحجم يتميز بوزنه الخفيف مما يساعد على حمله والتنقل به بسهولة ويسمى بالحاسوب المحمول أو حاسوب المفكرة (Notebook) ويتميز باحتوائه على لوحة المفاتيح والـ (Touchpad يعمل بدل الماوس) المرتبطين به لذا يمكن أن تتحرك به دون الحاجة للوحة مفاتيح أو ماوس ويحتوي أيضا على بطارية قابلة للشحن وتعمل لعدة ساعات. أنظر الشكل (4-1).

الشكل (4-1) أنواع من الحاسوب الدفتري (Laptop)

المكونات الرئيسة للحاسوب الدفتري (Laptop):

أن القطع الإلكترونية الموجودة في الحاسوب الدفتري **(Laptop)** هي نفسها موجودة في الحاسوب المكتبي **(Desktop)** لكن الفرق هو في عمليات دمج وتصغير هذه القطع واليك الأجزاء الرئيسة للحاسوب الدفتري والتي تشمل:

أولاً- الأجزاء الخارجية:

وهي الأجزاء المادية للحاسوب الدفتري ومن أهمها:

1. شاشة العرض (Monitor Display):

وهي وحدة عرض البيانات المدخلة من قبل المستخدم وتكون شاشة الحاسوب الدفتري مبنية على شاشات LCD شاشة العرض البلوري والتي هي اختصار للكلمات Liquid Crystal Display.
وتتوفر شاشات ألـ (LCD) بعدة أنواع هي:

أ- **TFT:** وهي اختصار للكلمات Thin Film Transistor وتسمى أحيانا أيضاً (Active Matrix) وتتميز هذه الشاشة بوضوح أكثر وبزاوية رؤية أكبر وهي تساهم في ارتفاع سعر الحاسوب وكذلك تعتبر أكثر إستهلاكا للطاقة، ومع ذلك فهي أريح للعين وقدرتها في الإضاءة أكبر.

ب-**DSTN:** وهي اختصار لكلمات Dual-Scan Supertwist Nematic وتسمى كذلك Passive Matrix وتتميز هذه الشاشة بقلة الإضاءة والوضوح مقارنة بالنوع السابق وزاوية الرؤية فيها صغيرة جدا بحيث لا يمكنك مشاهدة تفاصيل الشاشة من الجنب وهي أقل كلفة من النوع السابق .

ت-**Wide Screen:** الشاشة العريضة وهذا النوع من الشاشات يتميز كما هو ظاهر من الاسم بزيادة عرض الشاشة، والسبب في هذا أن تقنية الشاشات الحالية مبنية على معامل 3/4 وهي تمثل نسبة عرض الشاشة إلى ارتفاعها، أي أن العرض أكبر بما يساوي 3/1 أي الثلث، وهي تقنية قديمة ظهرت مع ظهور التلفاز ولم يتم تطويرها، ومع التقنيات الحديثة في التصوير والفيديو تم الانتقال إلى مقاس أقرب لحقيقية مسقط نظر العين بحيث أصبح معامل نسبة عرض الشاشة إلى الارتفاع يساوي 9/16 بينما التقنية السابقة تساوي 3/4 أو 9/12، ولذلك تعتبر شاشات Wide مريحة للنظر خاصة إذا كان المستخدم ينظر للشاشة من مسافة مناسبة، كما أن هذه الشاشة أفضل بكثير لمشاهدة أفلام DVD وهي أغلى سعراً.

2. كاميرا ويب مدمجة (Built-in Webcam):

إن الكاميرا المدمجة في الحاسوب الدفتري تمكنك من سهولة استخدام الفيديو واخذ الصور وجاءت تقنية هذه الكاميرا بدلاً من استخدام الكاميرا العادية الخارجية وربطها في أعلى الشاشة وصعوبة نقلها معك في كل مكان لذا فان أغلب أجهزة الحاسوب الدفتري الآن تحتوي على كاميرا ويب انظر الشكل (4-2) .

الشكل (4-2) كاميرا ويب

3. سواقة الأقراص الضوئية (DVD , CD Drive):

وهي عبارة عن محرك للأقراص المدمجة وتوجد بعدة أنواع منها (DVD-ROM) وهو يتيح قراءة فقط للبيانات الموجودة في القرص سواء كان (CD او DVD)، اما النوع الثاني هو (Combo River) وهو عبارة عن قارئ لأقراص DVD وقارئ وكاتب على اقرص CD، والنوع الأخير هو (Super Multi Drive) وهو يقوم بالكتابة على جميع أنواع الأقراص (CD و DVD). انظر الشكل (4-3).

الشكل (4-3) سواقة الأقراص الضوئية

4. لوحة المفاتيح (Key Board): وهي وحدة الإدخال الرئيسة في الحاسوب الدفتري وتستخدم في إدخال البيانات من قبل المستخدم وتعتبر لوحة المفاتيح من أهم وحدات الإدخال وتشبه إلى حد كبير الآلة الكاتبة مع وجود بعض المفاتيح الإضافية انظر الشكل (4– 4).

5. لوحة تحديد الموضع (Touchpad):

ويعتبر أيضا من وحدات الإدخال إضافة إلى لوحة المفاتيح وموقعه يتوسط لوحة المفاتيح في الأسفل ويمكن تحريك مؤشر Touchpad لأي اتجاه على الشاشة بتحريكه بواسطة الإصبع.

وتستخدم في تحديد الاختيارات المرغوبة من قبل المستخدم وتوجيه البرامج التطبيقية ويتميز أيضا بالقدرة على التحرك في كافة الاتجاهات، انظر الشكل (4- 4).

الشكل (4- 4) لوحة المفاتيح والفأرة للحاسوب الدفتري

6. منافذ التوصيل Ports:

توجد منافذ التوصيل على جوانب الحاسوب الدفتري وتشمل:

* **منفذ توصيل الشبكة LAN:** وهو منفذ للشبكة ويستخدم للربط بين جهازين أو اكثر عبر شبكة سلكية وذلك لتبادل الملفات ويستخدم أيضا في خطوط DSL الرقمية للاتصال بالإنترنت انظر الشكل (4- 5).
* **منفذ USB (Universal Serial Bus):** وهو منفذ يمكن توصيل به عدة أجهزة مثل فأرة خارجية أو لوحة مفاتيح خارجية أو طابعة (قديما كان 15 دبوس والان اصبح منفذ USB) أو ماسح ضوئي أو كاميرا أو قــرص صلب خارجــي أو (CD Driver) خارجــي أو (Flash Memory) انظر الشكل (4- 5).
* **المودم (Modem):** وهو وسيلة للطلب الهاتفي وكذلك لاستقبال الفاكس، ويستخدم في عمل اتصال هاتفي بواسطة الكمبيوتر أو الربط في شبكة الإنترنت.

الشكل (4- 5) منافذ التوصيل في الحاسوب الدفتري

* **منفذ لتوصيل الطاقة الكهربائية:** ويكون بشكل شاحنة خاصة بالحاسوب الدفتري انظر الشكل (4-6).

الشكل (4- 6) منفذ لتوصيل الطاقة الكهربائية

* **وصلة البلوتوث (Bluetooth):** وهي عبارة عن تقنية اتصال لاسلكي قصير المدى هو متوفر بنوعين أو فئتين Class 1 ومداه 100 متر والثاني Class 2 ومداه 10 متر إن هذه التقنية استخدمت في إنشاء شبكات صغيرة محلية أو نقل ملفات بين جهازين في مدى صغير من غير أسلاك .انظر الشكل (4 - 7).

الشكل (4-7) البلوتوث

*وصلة تحت الحمراء (Infrared-Ir): وهي عبارة عن تقنية اتصال بأجهزة أخرى مثل الهواتف النقالة ولكن من مساوئ هذا النظام هو المدى القصير للموجة واشتراط وجود المنافذ تحت الحمراء في كل جهاز على توازي وان أي اختلال أو انقطاع للموجة يتسبب في فشل عملية الاتصال لهذا السبب قل أو انعدم استخدام هذه التقنية.

ثانياً- الأجزاء الداخلية:

تتكون الأجزاء الداخلية للحاسوب الدفتري من:

1- اللوحة الأم (Mother Board):

وهي اللوحة الرئيسة في الحاسوب الدفتري وتختلف اختلاف بسيط عن ما موجود في الحاسوب المكتبي (Desktop) فهي تحمل نفس المكونات تقريبا ولكن بشكل اصغر واقل استهلاك للطاقة انظر الشكل (4- 8).

الشكل (4-8) أنواع من اللوحة إلام في الحاسوب الدفتري

تتكون اللوحة الأم من عدة أجزاء أهمها:

أ- المعالج (Micro Processor) أو وحدة المعالجة المركزية CPU (Central Processing Unit): وهو عبارة عن رقاقة الكترونية مكونة من عدة ابر (Pins) تركب على المقبس الخاص به والمصمم خصيصا له على اللوحة الأم أما من الداخل فهو مكون من ملايين من الترانزستورات المجموعة في شريحة صغيرة جداً من السليكون، وهذه الشريحة تثبت من قبل المصنّع للمعالج على غلاف المعالج (القطعة المربعة) أو داخلها وذلك لإيصالها بالإبر التي تكون أسفل غلاف المعالج. انظر الشكل (4-9).

الشكل (4-9) المعالج Processor

ب- الذاكرة (MEMORY):

يوجد في الحاسوب الدفتري نوعان من الذاكرات الرئيسة وهي:

1. ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Random Access Memory).

تسمى هذه الذاكرة بذاكرة الوصول العشوائي لأن المعالج يستطيع الوصول إلى أي خلية ذاكرة مباشرة بمعرفة الصف والعامود المتقاطعين عند هذه الخلية بغض النظر هل هذه الخلية تقع في أول الصف أو العامود أو آخره وان كل خلية واحدة من خلايا الذاكرة مكونة من الترانزستور والمكثف وهذا النوع من الذاكرة مؤقت إذ أن المعلومات يتم تفريغها آلياً بمجرد إعادة التشغيل كما تفقد كل معلوماتها في حال قطع التيار الكهربائي عنها وكلما زادت سعتها كان أداء الحاسوب الدفتري أفضل وهذه الذاكرة هي على عكس ذاكرة الوصول التسلسلي Serial Access Memory واختصارها SAM والتي لا يمكنك الوصول لأي خلية فيها إلا بشكل تسلسلي كامل من البداية إلى النهاية انظر الشكل (4-10).

الشكل (4-10) ذاكرة RAM

2. ذاكرة القراءة فقط Read Only Memory (ROM):

وتسمى هذه الذاكرة بذاكرة القراءة فقط حيث إنها تتكون من شبكة من الصفوف والأعمدة كما هي الحال في ذاكرة RAM والفرق إن ذاكرة RAM عند التقاء الصف والعمود نجد ترانزستور إما في ذاكرة ROM فإننا نجد دايود diode الذي يقوم بوصل الصف مع العمود إذا كان محتوى الخلية المتقاطعين عندها يساوي 1، أما إن كان المحتوي صفر فبكل بساطة لا يوجد دايود و لا يتصل الصف بالعمود عند خلية التقاطع، و بالتالي نرى تشكيل رقاقة الذاكرة وتخزين البيانات عليها يتم خلال فترة التصنيع ويصبح تغيير محتوى الرقاقة يتطلب معالجة خاصة بعد إتمام التصنيع حيث انه لا يمكن مسح المعلومات التي تحتويها هذه الذاكرة حتى بعد فصل التيار الكهربائي عن الجهاز. وأنواع ذاكرة الروم ROM هي:

1. ROM (Read-Only Memory) .
2. PROM (Programmable Read-Only Memory).
3. EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory).
4. EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory).

2- محرك القرص الصلب (Hard Disk Driver):

هو الجزء الأساسي من بنية الحاسوب والمسؤول عن تخزين البيانات والمعلومات طويلة الأمد وحتى في حالة انقطاع التيار الكهربائي عن الجهاز. ويتميز أيضا بإمكانية قراءة المعلومات والبيانات بصورة أسرع بكثير من أجهزة التخزين الأخرى مثل CD-ROM وغيرها من الوسائل التخزينية الأخرى كما أن الغالبية العظمى من المساحة التخزينية تستخدم لحفظ البرامج وتخزينها ومن أهمها نظام التشغيل وبعض البرمجيات المتنوعة والملفات الشخصية وغيرها. انظر الشكل (4-11).

- **ويتكون القرص الصلب (Hard Disk) من أربعة أجزاء رئيسة هي:**
  - **الأقراص الدائرية.**
  - **محور دوران.**
  - **رؤوس القراءة / الكتابة.**
  - **مجموعة من الدوائر الإلكترونية.**

الشكل (4-11) القرص الصلب (Hard Disk)

3- مروحة التبريد (Cooling Fan):

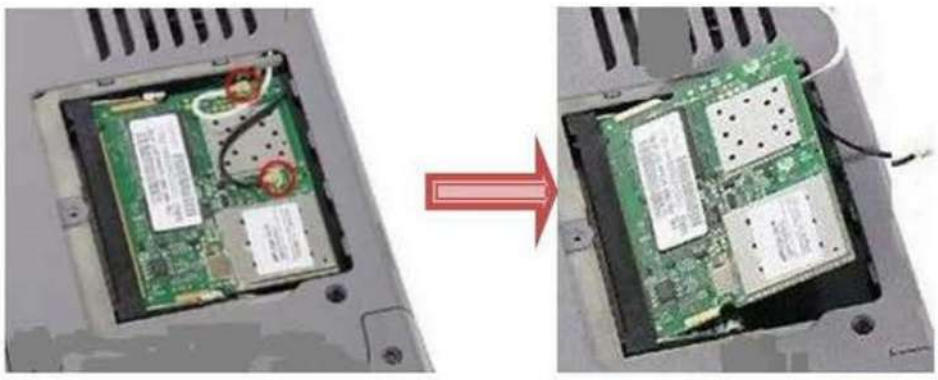
عند العمل على الحاسوب الدفتري لفترات طويلة تتولد حرارة عالية، لذا تعمل مروحة التبريد على تبريد الأجزاء الداخلية للجهاز انظر الشكل (4-12).

الشكل (4-12) أنواع من مراوح التبريد في الحاسوب الدفتري

4- بطاقة العرض (Video Card):

كارت الشاشة هو الأداة أو القطعة التي ترسل البيانات والصور والفيديو من قلب الجهاز ليتم عرضها على الشاشة وكل ما زادت مواصفاته كان أفضل وأصبح بإمكانك تشغيل تطبيقات أقوى مثل تطبيقات تصميم أو ألعاب عالية الجودة أو برامج ضخمة، وهناك عدة مقاييس لبطاقات الشاشة مثل حجم بطاقة العرض والشركة والموديل والفئة وبطاقة العرض في الحاسوب الدفتري توجد على نوعين هما:

- **بطاقة العرض المدمجة (Integrated)**: وهذا يعني أن بطاقة العرض مدمجة في اللوحة الأم والنوع المدمج هو المنتشر في الأجهزة المتوسطة ويعمل على تشغيل جميع تطبيقات الفيديو والنصوص والألعاب المتوسطة والتصاميم المتوسطة وهو مناسب لأغلبية المستخدمين لانخفاض سعر الجهاز ومن سلبياته أيضا انه يسحب من ذاكرة الرام حسب سعته أي اذا كانت بطاقة العرض 128 والرام 512 فتكون نتيجة الرام 384.
- **بطاقة العرض نوع المنفصل (Dedicated)**: وهذا يعني أن بطاقة العرض منفصلة وليست مدمجة في اللوحة الأم، مما يجعل تقنيته اقوى وتعامله مع تطبيقات أعلى وعادة ما تكون أجهزة الحاسوب الدفتري ذات بطاقة العرض المنفصل اغلى سعراً. انظر الشكل (4-13).



الشكل (4-13) بطاقة العرض في الحاسوب الدفتري

5- بطاقة الصوت:

غالبا ما تكون بطاقة الصوت في الحاسوب الدفتري مدمجة على اللوحة الأم ويكون شكلها ظاهرا ومعروف للمستخدم. انظر الشكل (4-14).

الشكل (4-14) موضع الصوت

6- بطاقة الاتصال بالإنترنت اللاسلكي (Wireless Fidelity) واختصارها (Wi-Fi):

أي البث اللاسلكي الفائق الدقة والسرعة، ويستخدم لتعريف أي من تقنيات الاتصال اللاسلكي وهي التقنية التي تقوم عليها معظم الشبكات اللاسلكية WLAN اليوم، فهي تستخدم موجات الراديو لتبادل المعلومات بدلاً من الأسلاك والقوابل وتتميز بالسرعة العالية في نقل واستقبال البيانات ويمكن من خلال هذه البطاقة الاتصال بالأنترنيت. أن البلوتوث والـ (Wi-Fi) كلاهما تقنية للاتصالات اللاسلكية وتعتمد على الأمواج الراديوية للنقل والفرق بينهما يكون في مساحة التغطية فمدى Bluetooth أقل بكثير مـن تقنية (Wi-Fi) حيث أن مساحة التغطية الفعلية للبلوتوث ما بين 7 الى 10 متر أما في Wi-Fi ما يقارب 60 متر انظر الشكل (4-15) .

الشكل (4-15) بطاقة الاتصال بالأنترنيت اللاسلكي

2-4 الحاسوب اللوحي iPad

هو جهاز لوحي يجمع بين الهواتف المحمولة والحاسوب المحمول وهو من تصميم شركة Apple ويعمل بنظـــام تشغيل IOS (وهـو نظـام تشغيل يشبه نظـام Linux) أما شاشته فهي مـــن نـــوع (Multi Touch Screens) - شاشات لمس متعددة - وهي شاشة عرض خاصة تم استخدامها في الهواتف المحمولة وأجهزة الكومبيوتر اللوحية وأجهزة الصرف الآلي وأجهزة الكترونية أخرى حيث يمكنها التعرف على حركات أصابع الإنسان فقط .انظر الشكل (4-16) .

الشكل (4-16) الحاسوب اللوحي iPad

مميزات الحاسوب اللوحي iPad:

1. يقوم بتشغيل عدة أنواع من الوسائط ومن ضمنها (الصحف، المجلات، الكتب الإلكترونية، الفيديو، الألعاب، ملفات الصوت، صور، وغير ذلك).
2. يقوم بتشغيل جميع برامج iPhone.
3. خاصية اللمس المتعدد على الشاشة بواسطة الأصابع فقط ويأتي ذلك بدلا عن استخدام الفأرة ولوحة المفاتيح.
4. يمكن من خلاله تصفح الأنترنيت وذلك لاحتوائه على Wi-Fi.
5. يحتوي على iWork وهو يشبه برامج الأوفيس من مايكروسوفت.
6. يحتوي الجهاز علـى تطبيقات من صنـع الشركـــة محملة مسبقا وهـــي (Safari) سفاري: هو متصفح ويب (بريد، صور، فيديو، خرائط ....وغيرها).

3-4 المساعد الشخصي الرقمي (Personal Digital Assistant) (PDA)

هو حاسوب محمول صغير الحجم كان يستخدم في البداية لتسجيل المواعيد والعناوين وبعد التطور التقني استخدم كهاتف محمول ومتصفح للأنترنيت والبريد الإلكتروني والألعاب Online وغيرها وقد تعددت الشركات المنتجة له .

أنواع المساعد الشخصي الرقمي (PDA): ويكون على نوعين:

1. المساعد الرقمي المحمول باليد (Handheld):

ويتميز بحجمه الكبير ومزود بلوحة مفاتيح وشاشته من نوع LCD .انظر الشكل (4-22).

الشكل (4- 22) بعض من أنواع أجهزة PDA Handheld

2. كمبيوتر الكف (Palm):

يسمى بكمبيوتر الكف أو الجيب لصغر حجمه ولإمكانية وضعه داخل الجيب وهو مزود بقلم الكتروني أو Stylus للكتابة ولا يحتوي على لوحة مفاتيح وشاشته تدعم خاصية اللمس Touch Screen وهي من نوع LCD. انظر الشكل (4- 23).

الشكل (4-23) بعض الأنواع من أجهزة Palm PDA

4-4 الهواتف الخلوية الذكية iPhone و HTC

4-4-1 جهاز iPhone

أن جهاز الـ (iPhone) هو أحد منتجات شركة Apple ويعتبر (iPhone) من الهواتف الخلوية الذكية (Smart phones) حيث يقوم بعدة وظائف منها مشغل ملفات الوسائط المتعددة والأنترنيت وغيرها ويتميز هذا الجهاز بسهولة الاستعمال كونه مزود بنظام لمس متطور ويمكن التنقل بين إمكانيات الجهاز بطريقة سهلة وسريعة. انظر الشكل (4-24).

الشكل (4- 24) جهاز iPhone

مميزات جهاز iPhone:

1. يقوم بعدة وظائف منها مشغل ملفات وسائط متعددة من خلال تطبيق iPod.
2. وظيفة الهاتف الخلوي من خلال تطبيق الهاتف.
3. يحتوي على كاميرا رقمية.
4. يحتوي على خدمة الإنترنت ومتصفح سفاري Safari.
5. يحتوي الجهاز على العديد من التطبيقات منها برامج مدفوعة وبرامج مجانية.
6. يدعم تقنيّة ألـ GPRS لتحديد المواقع على الخريطة.

مساوئ جهاز iPhone:

1. يعرف الجهاز بضعف صوته الشديد وهذه المشكلة لا يمكن حلها بسبب التصميم الهندسي للجهاز.
2. نظام تشغيل جهاز iPhone هو (iPhone OS من أسرة Mac OS X) وهو نظام مأخوذ من أنظمة التشغيل في أجهزة حواسيب الماكنتوش المعروفة بـ Mac تعمل بنظام تشغيل مختلف عن (نظام Windows الذي تطوّره شركة مايكروسوفت) أن نظام Mac يتم تطوّيره من قبل شركة Apple ويعرف هذا النظام بصعوبة البرمجة فيه.

المظهر الخارجي لجهاز iPhone:

إن المظهر الخارجي لجهاز iPhone يتكون من :

1. الشاشة :

نوع الشاشة (LCD) مختصر لـ (Liquid Crystal Display) وتعني - شاشة العرض البلوري السائل - وتدعم خاصية اللمس المتعدد (Multi-Touch) حيث يمكنك استخدام أربع أصابع للعمل عليها ومغطاة أيضا بغشاء يتميز بأنه مقاوم للبصمة وكاره للدهون ولا تدعم استعمال القفازات أو القلم.

✓ **مميزات شاشة جهاز iPhone :**

- حجمها أقل بكثير من الشاشات العادية، وجودتها أعلى من حيث الألوان.
- خفيفة ويسهل نقلها وذات شكل ومظهر جميل .
- مرشدة للكهرباء فلا تحتاج جهد عال لذا فهي مريحة للعينين مقارنة بالشاشات العادية.
- إن شاشة الكريستال السائل تحتوي على خاصية اللمس ومنها قابلة للطي وصورتها ثلاثية الأبعاد بحيث تشعر أنك داخل المشهد تماما.

2. المفاتيح:

يحتوي iPhone على أربعة مفاتيح ملموسة وهي: "المفتاح الرئيسي" للرجوع للقائمة الرئيسة وهو أسفل الشاشة مباشرة، وعلى الجانب يوجد متحكم الصوت ومفتاح وضع iPhone على الصامت أو الرنين، كما يوجد في الأعلى مفتاح الإقفال. انظر الشكل (4- 25).

الشكل (4-25) المفاتيح لجهاز iPhone

3. حساسات الجهاز:

أن معظم أجهزة الهواتف الذكية تحتوي على حساسات وهذه الحساسات هي:

- مستشعر الحركة: الذي يعمل على تغيير وضعية الشاشة من أفقي إلى عمودي وبالعكس حسب حركة الجهاز.
- مستشعر قرب الرأس: وعمله إطفاء الشاشة عند وضع الجهاز على الأذن.
- مستشعر شدة الإضاءة: وهى خاصة بتقوية أو تخفيف شدة الإضاءة للجهاز.

4-4-2 HTC

وهو احد أجهزة الهواتف المحمولة من انتاج شركة HTC قدمت هذه الشركة الكثير من الهواتف الذكية والأجهزة اللوحية المزودة بأنظمة التشغيل Android و Windows Phone وتساهم هذه الشركة بالعديد من الاختراعات في منتجاتها من حيث الأداء وقوة التحمل ودقة الصناعة وتتميز بكاميرات تضاهي الأجهزة الرائدة والفيديو بتقنية HD والتي تقوم بتحويل شاشات الهاتف المحمول إلى شاشات للعرض الحي انظر الشكل (4-33).

الشكل (4-33) بعض أنواع الهواتف المحمولة من HTC

أسئلة الفصل الرابع

س1 / عرف كل مما يلي:

أ- الحاسوب الدفتري (Laptop).

ب- اللوحة الأم (Mother Board).

ت- الحاسوب اللوحي (iPad).

ث- المساعد الشخصي الرقمي (PDA).

ج- القلم الضوئي (Light Pen).

ح- الهواتف الخلوية الذكية (HTC).

س2 /

أ- عدد مميزات الحاسوب اللوحي (iPad)؟

ب- ما هو المعالج (Processor)؟ أو وحدة المعالجة المركزية (CPU)؟

س3 / اجب بكلمة (صح أو خطأ) أمام كل من العبارات التالية مع تصحيح الخطأ إن وجد:

- جهاز iPhone هو من إصدارات شركة HTC.
- كمبيوتر الكف (Palm) يتميز بحجمه الكبير ومزود بلوحة مفاتيح وشاشته من نوع LCD.
- تتميز شاشة نوع DSTN بوضوح اكثر وبزاوية رؤيا اكبر من شاشة TFT.
- iPad Mini هو الجيل الثالث من أجهزة iPad.
- من مميزات شاشة iPhone هو حجمها أقل بكثير من الشاشات العادية وجودتها أعلى من حيث الألوان .

س4/ وضح وظيفة بطاقة العرض، وما هي انواعها؟

س5 / عدد منافذ التوصيل الموجودة في جوانب الحاسوب الدفتري.

الفصل الخامس الإنترنت والشبكة العنكبوتية

أهداف ومفردات الفصل الخامس

أهداف الفصل الخامس

من المتوقع أن :-

1. يتعرف الطالب على مفهوم الشبكة العنكبوتية.
2. يتعرف الطالب على خصائص الشبكة العنكبوتية.
3. يتعرف الطالب على مصطلح الأنترنت.
4. يتعرف الطالب على الإنترنت والإنترانت والإكسترانت.
5. يتعرف الطالب على المتصفح.
6. يتعرف الطالب على عنوان موقع الأنترنت.
7. يتعرف الطالب على محرك البحث.
8. يتعرف الطالب على الدردشة الماسينجر.

مفردات الفصل الخامس

5-1 مفهوم الشبكة العنكبوتية.
5-2 خصائص الشبكة العنكبوتية.
5-3 تعريف مصطلح الأنترنت.
5-4 الأنترنت والإنترانت والإكسترانت.
5-5 المتصفح (Browser).
5-6 عنوان موقع الأنترنت أو URL.
5-7 محرك البحث Search Engines.
5-8 الدردشة والماسينجر .

الفصل الخامس
الإنترنت والشبكة العنكبوتية

5-1 مفهوم الشبكة العنكبوتية

كثير من الأشخاص من يعتقد بأن شبكة الإنترنت Internet هي نفسها الشبكة العنكبوتية العالمية WWW وهذا الاعتقاد غير صحيح والصحيح هو عندما ظهرت شبكة الأنترنت الى الوجود كانت المعلومات المتداولة بين أجهزة الحاسوب المتصلة بها تتم في صيغة نصية فقط بحيث لا تدعم تنسيق النصوص وإضافة الصور ومقاطع الصوت والفيديو إليها. وظل الحال هكذا لسنوات طويلة حتى الثمانينات حيث جاء العالم " تيم بيرنرز لي Tim Berners Lee "، بوضع فكرة لإنشاء نظام للمعلومات يتيح لمستخدمي شبكة الأنترنت الوصول إلى المعلومات بسهولة وسرعة عن طريق ما يعرف بالروابط Links او الارتباطات التشعبية Hyperlinks، وبهذا تم تشكيل النواة التي قامت عليها الشبكة العنكبوتية العالمية WWW أو W3.

وفي عام 1992 تم إطلاق الشبكة العنكبوتية العالمية W3 أو ما تسمى بشبكة الويب Web لعامة المستخدمين وذلك بعد ثلاث سنوات من وضع الفكرة الرئيسية وتحديد ملامحها . وفي عام 1993 تمكن أحد المبرمجين ويدعى " مارك أندرسن Mark Anderson " التعاون مع المركز الوطني لتطبيقات الحوسبة الفائقة NCSA من تصميم وإنشاء أول مستعرض للويب Web Browser أطلق عليه اسم مستعرض موزاييك Mosaic حيث يقوم هذا المستعرض بعرض المعلومات في صيغة مرئية رسومية.

أما سبب تسمية الشبكة العنكبوتية العالمية WWW بهذا الاسم فيرجع إلى تداخل روابط صفحات المواقع المكونة لهذه الشبكة والمنتشرة حول العالم بشكل يشبه تداخل خيوط شبكة العنكبوت.

ويطلق على الشبكة العنكبوتية العالمية عدة مسميات وهي:

- **WWW: اختصاراً لـ World Wide Web.**
- **W3: اختصاراً لـ World Wide Web.**
- **The Web: الويب.**

5-2 خصائص الشبكة العنكبوتية

1. تعد الشبكة العنكبوتية من الشبكات اللامركزية، حيث أنها لا تخضع لسيطرة احدى الجهات الحكومية أو الخاصة، مما ساهم على انتشارها بشكل كبير وبسرعة عالية.
2. تجمع الشبكة العنكبوتية بين العديد من شبكات الحاسوب المنتشرة حول العالم والمختلفة في بنيتها وبرامجها والتالي إلغاء الحدود والحواجز بينها، والفضل يعود إلى استخدام لغة تخاطب واحدة بين هذه الشبكات أو ما يعرف بالبرتوكول الأمر الذي ساهم في سرعة ودقة نقل المعلومات بين الشبكات.

3. يستطيع أي شخص في هذا العالم وباختلاف فئاتهم إن يكون عضوا في هذه الشبكة بمجرد الاتصال بها عن طريق مزود خدمة الأنترنت (ISP)، حيث تخدم هذه الشبكة على ما يزيد عن 2 مليار مستخدم حول العالم والعدد قابل للزيادة بشكل كبير.
4. تمتلك الشبكة العنكبوتية كماً هائلاً من المعلومات، حيث يمكن للمستخدم أن يحصل على معلومات حول أي موضوع يريده بوقت قصير جداً، الأمر الذي جعل هذه الشبكة المصدر الأول للمعلومات للكثير من الباحثين والمثقفين، ناهيك عن المبالغ الضئيلة التي يمكن أن ينفقها الباحث للحصول على مجموعة من الأبحاث المحكمة.
5. تقدم الشبكة العنكبوتية العديد من الخدمات المتنوعة وخاصة بعد تطوير برامج تخاطبيه ومواقع اجتماعية وظهور العديد من الأعمال الإلكترونية الأمر الذي ساهم في خلق ما يسمى بمجتمع المعرفة Knowledge Society.
6. كون الشبكة العنكبوتية لامركزية التحكم فإن العديد من مستخدميها يستطيعون أن يطرحوا وجهات نظرهم وآرائهم بشفافية عالية وبموضوعية اكبر، مما ساهم في التعرف على اغلب المشاكل والمعاناة التي يعيشها الفرد في بعض الدول.
7. نظراً لغياب السيطرة المحكمة على الشبكة العنكبوتية جعل منها بيئة غير أمنة، يرتكب بواسطتها العديد من الجرائم، مما قد يلحق الضرر بعدد كبير من مستخدميها.

3-5 تعريف مصطلح الأنترنت (ما هو الأنترنت)

اشتقت كلمة Internet من عبارة (International Network) بمعنى الشبكة العالمية، وهناك عدة تعريفات لشبكة الأنترنت وكلها تدل على نفس المعنى ومن هذه التعريفات:

- الأنترنت هو شبكة ضخمة من أجهزة الحاسوب المرتبطة ببعضها البعض والمنتشرة حول العالم حيث يمكن لأي شخص أن يكون عضوا في هذه الشبكة من بيته أو مكتبه بمجرد الاتصال بها وبالتالي حصوله على قدر هائل من المعلومات.
- الأنترنت هو خط المعلومات السريع Information Highway.
- الأنترنت هو شبكة الشبكات Net of Nets.

1-3-5 نبذة تاريخية

- في أوائل الستينيات افترضت وزارة الدفاع الأمريكية وقوع حرب نووية عليها من قبل الاتحاد السوفيتي وذلك بعد الحرب الباردة التي نشبت بين الدولتين، وزاد خوف أمريكا عندما قام الاتحاد السوفيتي بإطلاق أول قمر اصطناعي أطلق عليه اسم Sputnik لأغراض التجسس الحربي.
- بعد ذلك ردت أمريكا على هذا العمل بأن أنشأت أول شبكة حاسبات على وجه الكرة الأرضية بالتعاون مع وكالة المشاريع والأبحاث المتقدمة سميت بـ Arpanet حيث كان الهدف الرئيس من هذه الشبكة هو حماية شبكة الاتصالات العسكرية، بحيث إذا تعرض مركز من مراكز المعلومات إلى ضربة عسكرية تبقى المراكز الأخرى قادرة على إتمام عمليات الاتصال بطرق أخرى.

- في عام 1969 تم الإعلان بشكل رسمي عن شبكة Arpanet حيث كانت هذه الشبكة بدائية مرتبطة بواسطة توصيلات الهاتف في مراكز الأبحاث التابعة للجامعات الأمريكية وقد جعلت وزارة الدفاع هذه الشبكة ميسرة للجامعات ومراكز الأبحاث والمنظمات العلمية وذلك من اجل دراسة إمكانيات تطويرها، وكما مبينة في الشكل (5-1).

الشكل (5-1) شبكة Arpanet

- بناءً عليه فقد بدأت الفكرة الأساسية لإنشاء شبكة الأنترنت أصلا كفكرة حكومية عسكرية، وبعد ذلك امتدت شبكة الأنترنت إلى قطاعات عديدة كالتعليم والأبحاث ثم التجارة حتى أصبحت في متناول الأفراد وتحولت من شبكة معقدة يلزمها معرفة عميقة بعلم الشبكات كي يمكن استخدامها إلى شبكة غاية في السهولة وكأنها برنامج تطبيقي بسيط يستخدمه كل من يمتلك جهاز حاسوب، وفي بداية التسعينيات 1990 تم إغلاق شبكة Arpanet وذلك لكثرة المشاكل التي كانت تعاني منها.

أصبحت شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) جزءاً في حياتنا اليومية الشخصية والمهنية نظراً لما توفره هذه الشبكة من خدمات فريدة للأشخاص والمؤسسات ممثلة في تبادل المعلومات بكافة أشكالها (نصوص، صور، رسومات، صوت)، بشكل سريع وسهل، وقد أصبحت الأنترنت في هذه الأيام منتشرة في كل مكان، فعناوين الويب تظهر في الإعلانات والصحف والتلفاز وهناك برامج تلفزيونية ومجلات مخصصة للإنترنت.

واصبح كل برنامج جديد للحاسوب مزوداً ببعض مزايا الإنترنت، حتى الحاسوب الشخصي الذي تمتلكه مزود بمصادر الأنترنت.

استخدم الأنترنت في البداية لتبادل المستندات المؤلفة من نصوص فقط وتغير الأمر مع ظهور (WWW) لأن مستندات الويب تتضمن الألوان والرسوم والصور والأصوات ولقطات الفيديو وغير ذلك ويبين الشكل (5-2) أنماط من الصفحات المستخدمة حالياً في الإنترنت.

الشكل (5-2) أنماط بعض الصفحات المستخدمة

5-3-2 خدمات وفوائد شبكة الانترنت

وهنالك خدمات تقدمها شبكة الأنترنت ويمكن أجمالها بما يأتي:

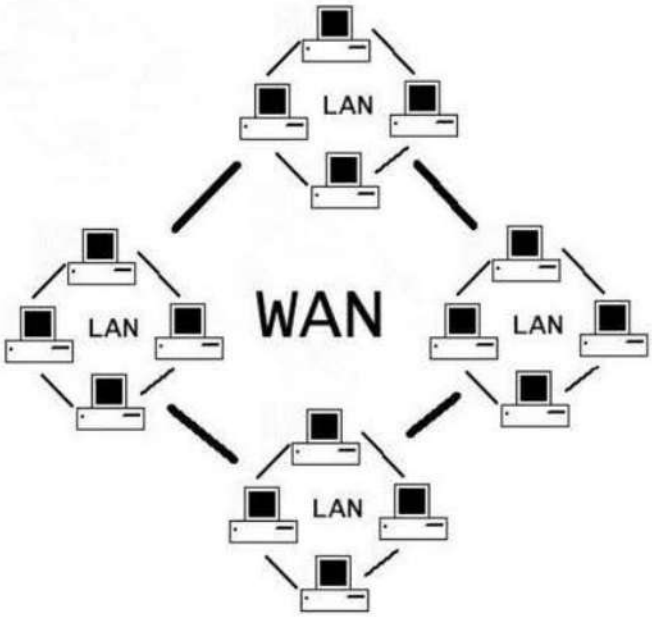
1. خدمة البريد الإلكتروني: تتيح لك خدمة البريد الإلكتروني (E-mail) كتابة الرسائل وأرسالها عبر الأنترنت إلى وجهات مختلفة، ويسمح لك البريد الإلكتروني أرسال الملفات المختلفة (الرسائل والمستندات المعدة من قبل برامج معالجة النصوص أو الجداول المحاسبة المعدة من قبل الجداول الإلكترونية).
2. بإمكانك تصميم الموقع الخاص بك على الإنترنت وتعديله متى شئت وإضافة ما تريد من معلومات إليه.
3. يتيح لك الأنترنت السفر حول العالم وتستطيع زيارة المتاحف على عناوينها الخاصة بها وتستطيع جمع المعلومات حول العطل التي تود قضاءها خارج الوطن وذلك من خلال القفز من موقع ويب إلى آخر في البلدان التي تهمك.
4. بإمكانك تنزيل (Download) ما يروق لك من برامج أو ألعاب على جهازك وكثير من هذه البرامج والألعاب مجانى.
5. بإمكانك اختيار مجموعة من الأفراد على شبكة الأنترنت يشاطرونك نفس الهواية وتتبادل معهم الآراء عبر مجموعة الأخبار (News Group) أو القوائم البريدية (Mailing Lists).
6. يُعَدُّ الأنترنت منبعاً للمعلومات التي يمكن استخدامها في الأبحاث ، حيث تضع مختلف المكتبات مواردها تحت تصرف مستخدمي الأنترنت، كما يتوافر العديد من المراجع الخصوصية التي يديرها أصحابها.
7. تحتفظ معظم المؤسسات بمواقع لها على الأنترنت ويمكن الرجوع إلى هذه المواقع للحصول على آخر المستجدات الخاصة بكل مؤسسة.

8. إمكانية التسوق باستخدام المتاجر الإلكترونية، حيث يستطيع المستخدم تنفيذ طلبات الشراء ودفع قيمة المشتريات لتشحن له الشركة البضاعة المطلوبة.

5-4 الأنترنت والإنترانت والإكسترانت

أ - الإنترنت:

تعرف شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) على أنها مجموعة من شبكات الحاسوب المترابطة وقد تكون هذه الشبكات المترابطة شبكات محلية (LAN) أو شبكات عامـــة (WAN)، لاحـظ الشكل (5-3).



الشكل (5-3) الشبكات المحلية والشبكات العامة

تعرف شبكة الحواسيب (Computer Network) على انها مجموعة حواسيب مرتبطة معاً (عن طريق الكوابل أو خطوط التلفون أو خطوط نقل البيانات السريعة أو الأقمار الاصطناعية)، بحيث تشترك هذه الحواسيب في نفس المصادر المادية والمعلومات.

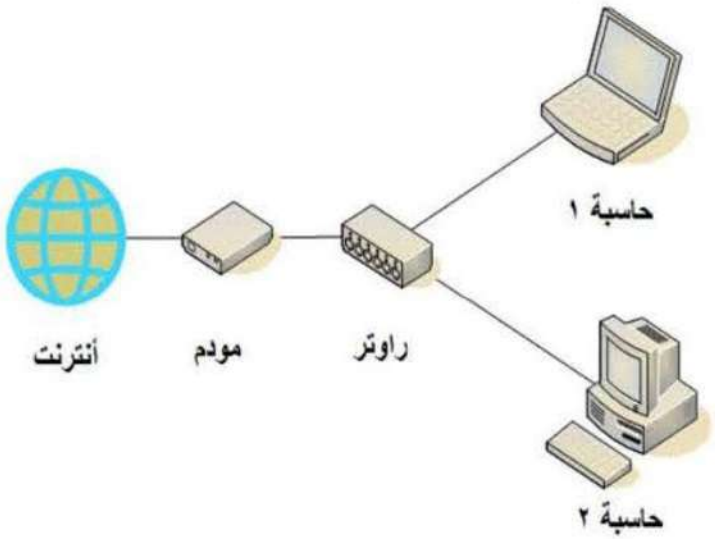
أما الشبكة المحلية (Local Area Networks) فتربط مجموعة حواسيب قريبة من بعضها البعض وتشترك في المعدات المادية (كالطابعة مثلاً) وتشترك أيضا في البرامج والبيانات، فقد تجمع مؤسسة صغيرة حواسيبها ضمن شبكة محلية واحدة، أو قد تجمع كل إدارة من إدارات مؤسسة أو شركة ضخمة حواسيبها في شبكة محلية لتربط الشبكات المحلية للإدارات المختلفة معاً لتكوين شبكة محلية أوسع.

ترتبط الحواسيب الفرعية في الشبكة المحلية معاً عن طريق حاسوب واحد على الأقل (يمتاز بسرعته العالية وقدرة على التخزين عالية)، ويسمى هـــذا الحاسوب خادم الشبكة أو الملفات (File Server) حيث يمكن هـــذا الحاسوب الحواسيب الفرعية الأخرى المرتبطة بالشبكة الوصول

إلى البرامج والمعلومات المخزونة عليه ويسمح للمستخدمين بتبادل الملفات الكترونياً دون الحاجة إلى توزيعها مطبوعة أو على أقراص مغناطيسية، كما ويستطيع المستخدمون تبادل الرسائل وإرسال البريد الإلكتروني إلى مستخدمين آخرين مرتبطين بالشبكة المحلية.

تضطر المؤسسات أو الشركات الضخمة أحياناً إلى استخدام خطوط سريعة لنقل وتبادل البيانات وربط الشبكات المحلية المنتشرة في مواقع متباعدة بحيث يتسنى لموظفيها التواصل وتبادل المعلومات وتقاسم المصادر المتوافرة والمشتركة ويطلق على هذا النوع من الربط الشبكات العامة (Wide Area Network: WAN) ويستطيع هذا النوع من الشبكات ربط مواقع متباعدة جداً بواسطة خطوط نقل بيانات سريعة مثل كوابل الألياف الضوئية (Fiber Optics) أو الأقمار الاصطناعية.

بناءً على ما تقدم يمكن تعريف الأنترنت على أنها مجموعة من الشبكات المحلية والعامة تديرها شركات خاصة معظمها يؤمن المكالمات الهاتفية البعيدة مثل (AT&T ,Sprint ,MCI) ومن شأن هذه الخطوط الهاتفية ربط الشبكات الخاصة والحكومية وكذلك الحواسيب المنزلية بعضها ببعض ، وكما مبين في الشكل (5-4) .



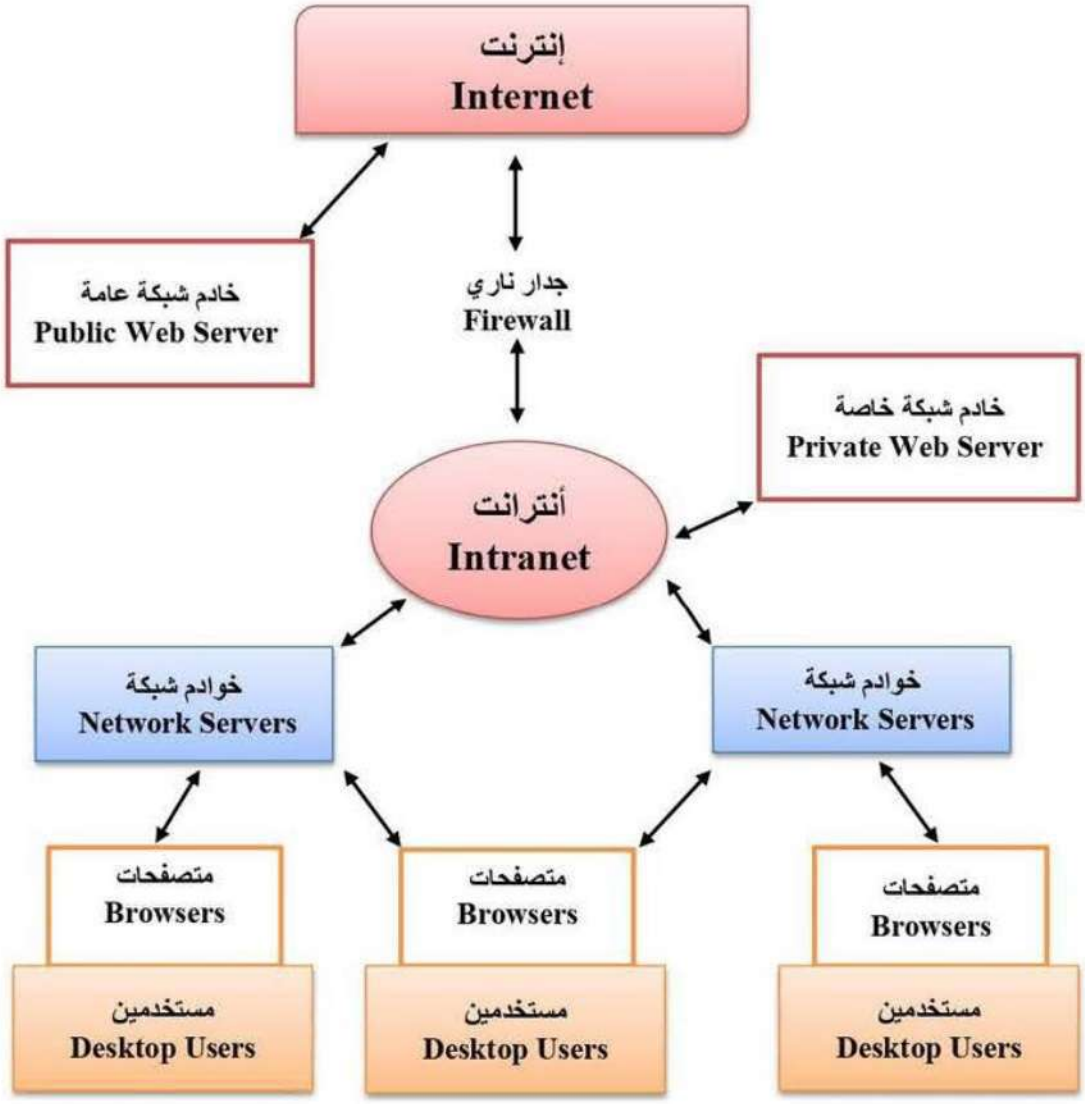
الشكل (5-4) نموذج لشبكة أنترنت منزلية

ب - الإنترانت:

تطلق تسمية الإنترانت على التطبيق العملي لاستخدام تقنيات الإنترنت والويب في الشبكة الداخلية للمؤسسة أو الشركة. والغرض من استخدام الإنترانت هو:

1. رفع كفاءة العمل الإداري.
2. رفع الإنتاجية.
3. تحسين آليات تشارك الموارد والمعلومات والاستفادة من تقنيات الحوسبة المشتركة.
4. تحسين مستوى الاتصالات.
5. توفير المعلومات في الوقت والمكان المناسبين وفقا لاحتياجات العاملين.
6. تدريب وإعادة تعليم العاملين في المنظمة.
7. تعزيز الكفاءة المطلوب تحقيقها في أداء الأعمال.
8. دعم التفاعلات على المستوى العالمي .

وتقدم شبكة الإنترانت خدمة الولوج إلى الإنترنت مع منع العكس (أي لا يمكن لغير المسجلين في شبكة الإنترانت الدخول اليها عن طريق الإنترنت)، وبذلك تؤمن الإنترانت سوراً منيعاً (يطلق عليه أسم الجدار الناري Firewall) حول محتوياتها، مع المحافظة على حق وصول العاملين عليها إلى مصادر المعلومات الخارجية على الأنترنت، ويعّد البعض شبكة الإنترانت نموذجاً مطوراً من نظام الخادم / المستفيد (Client / Server) المعتمد في الحوسبة الشبكية، لاحظ الشكل (5-5).



الشكل (5-5) شبكة إنترانت

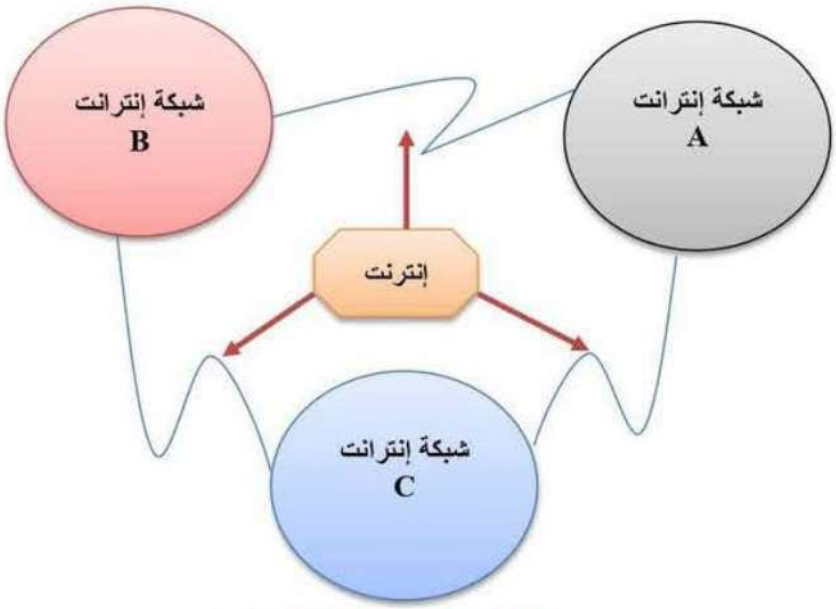
ج - الإكسترانت:

هي الشبكة المكونة من مجموعة شبكات إنترانت ترتبط ببعضها عن طريق الإنترنت، وتحافظ على خصوصية كل شبكة إنترانت مع منح أحقية تشارك بعض الخدمات والملفات فيما بينها.

أي أن شبكة الإكسترانت هي الشبكة التي تربط شبكات الإنترانت الخاصة بالمتعاملين والشركاء والمزودين ومراكز الأبحاث الذين تجمعهم شراكة العمل في مشروع واحد، أو تجمعهم مركزية التخطيط أو الشراكة، حيث تؤمن لهم الإكسترانت تبادل المعلومات وتشاركها دون المساس بخصوصية الإنترانت المحلية لكل منهم.

لذلك تعد شبكة الإكسترانت من اكثر التقنيات رواجا في هذه المرحلة من عصر المعلومات لما تقدمه من تقليص في التكاليف والتسهيلات الكبيرة في العمليات الإدارية والتفاعل مع المستفيدين، حيث تستند إلى تقنيات الإنترنت وتتوجه إلى المستفيدين في البيئة الخارجية ولكن ضمن نطاق محدود بنوع العلاقة التي تريدها المؤسسة.

شبكة الإكسترانت أتاحت للشركات أن تشترك في نظمها وشبكاتها المحلية مع جماعات أو شركات متباعدة جغرافيا وبتكلفة منخفضة للغاية كما أتاح هذا النوع من الشبكات للشركات التعامل مع موردي المواد الخام والتعامل مع الموزعين والمستفيدين بشكل متميز، ولكن ذلك لم يكن بغير ثمن فقد كان الثمن بعض المخاطرة بأمن المعلومات، لاحظ الشكل (5-6) .



الشكل (5-6) شبكة إكسترانت

والغرض من استخدام الإكسترانت هو:

1. تسهيل عمليات الشراء في الشركات، إذ يمكن أن تقوم شركة من منطقة الشرق الأوسط بإرسال طلب شراء إلى شركة يابانية عبر الإكسترانت التي تربط بينهما.
2. متابعة الفواتير، تسهل هذه الخدمة عملية توقيع الفواتير من مديري الفروع المنتشرين في مناطق مختلفة، كما تسمح لهم بمتابعة إجراء الصرف أو القبض.
3. خدمات التوظيف، تستخدم الإكسترانت لربط مصادر الموارد البشرية المؤهلة (الجامعات والمعاهد ومراكز التدريب) مع سوق العمل المتخصصة.

4. تواصل شبكات توزيع البضائع، يمكن بناء شبكة إكسترانت تربط الموزعين المحليين بالمزود الرئيس لتسريع عمليات الطلب والشحن وتسوية الحسابات.

5-5 المتصفح (Browser)

هو عبارة عن برنامج يسمح لك بأن تبحث وترى المعلومات على الشبكة العالمية (الأنترنت). مثل أنترنت إكسبلورر (Internet Explorer) وهو اشهرها وهذا البرنامج يأتي مع نظام الويندوز ووظيفته فتح المواقع والتعامل معها فهو وسيط بين الأنترنت والشخص المستخدم للأنترنت.

يمكنك البحث في الأنترنت عن طريق الزر (search) الموجود داخل متصفح (Browser) الأنترنت، فعند الضغط على هذا الزر سوف ينقلك مباشرة إلى صفحة بحثية خاصة بالمتصفح تستطيع من خلالها كتابة المعلومة أو الكلمة المراد البحث عنها داخل مربع خاص بالبحث ومن ثم قم بالضغط على الزر (Search) المرافق لمربع البحث وبعدها سوف تظهر لك على الشاشة جميع المواقع والصفحات الإعلامية الخاصة بالمعلومة، وبالنقر على أي من هذه النتائج سوف تنتقل مباشرة إلى الموقع الخاص بها.

ولابد من أن تمتلك المفاتيح البحثية الصحيحة للموضوعات أو المعلومات المطلوبة وإلا لن تكون نتائج البحث جيدة ومفيدة لك.

ومن اشهر المتصفحات:

1. أنترنت إكسبلورر Internet Explorer.
2. موزيلا فايرفوكس Mozilla Firefox.
3. كوكل كروم Google Chrome.

5-6 عنوان موقع الأنترنت أو URL

يتعامل مستخدم الأنترنت مع الشبكة من خلال الوصول إلى المستندات في المواقع أو بتبادل الرسائل باستخدام البريد الإلكتروني والتي تتكون تركيبته من عناوين البريد الإلكتروني وتركيبة عناوين المصادر المنتظمة URL (Uniform Resource Locator) التي تحدد المواقع على شبكة الأنترنت كما فى الشكل (5-8).

يحتوي كل عنوان للبريد على الرمز @ ويتألف العنوان من اسم المستخدم وهو الجزء الأيسر من @ وعادة ما يشير هذا الحقل إلى المستخدم أو حساب الأنترنت (Internet Account) أما الجزء الأيمن من الرمز @ فيتألف من عدة أقسام هي:

المضيف أو الحقل: حيث يشير المضيف إلى الحاسوب الذي يحوي حساب الأنترنت ، أما الحقل فيشير إلى الشبكة التي يكون المضيف مرتبطاً بها، أما الجزء الواقع في اقصى يمين العنوان فهو حقل رفيع المستوى يشير عادة إلى نوع المؤسسة (net,rh,mil,edu,gov,com) وفي بعض البلدان يضاف إلى العنوان مختصر يشير إلى البلد، والشكل التالي يبين كيفية تركيب عنوان البريد الإلكتروني للمستخدم .

هذا العنوان هو في الصين

swlsg@peaslms.pku.edu.cn

الشكل (5-8) تركيب عنوان البريد الإلكتروني

تستخدم عناوين المصادر للتحرك بين مواقع محددة وكل مصدر متوفر على الأنترنت سواء كان صفحة الويب أم ملف صوتي أو صورة يمتلك عنواناً خاصاً به يمكن استخدامه للوصول إلى هـذا المصدر.
يتألف عنوان المصدر المنتظم من عدة حقول هي:

- حقل أسم البروتوكول الذي يستخدمه برنامج التصفح للنفاذ إلى أحد مواقع الإنترنت وهناك عدة خيارات لهذا الحقل هي http (لمواقع الويب) FTP (لمواقع نقل الملفات)، news (لمجموعة الأخبار)، و file (للملفات الموجودة على الحاسوب).
- حقل اسم خادم الويب وعادة ما يبدأ هذا الحقل بالشرطة المائلة وينتهي بها.
- حقل المسار والذي يشير إلى قسم من خادم الويب يحتوي على مستند محدد ويبدأ هو الآخر بشرطة مائلة وينتهي بها.
- حقل اسم المستند ويشير هذا الحقل الى المستند المحدد وعادة ما تنتهي ملفات صفحات الويب بالامتداد htm أو html.

ويبين الشكل (5-9) تركيب عنوان المصدر المنتظم .

الشكل (5-9) تركيب عنوان المصدر المنتظم

للوصول إلى موقع معين تحتاج فقط لكتابة أول جزئين للوصول إلى مستند ما، وعندها تستطيع استخدام الوصلات المتوافرة فيه للقفز إلى الموقع الذي تريده.

7-5 محرك البحث Search Engine

أن خدمة البحث داخل شبكة الإنترنت هي من الخدمات المهمة الموجودة على الشبكة نظراً لكثرة المعلومات وغزارتها يوماً بعد يوم، والغرض منها هو البحث عن موضوع أو معلومة معينة داخل الشبكة ومعرفة العنوان الخاص بموقع هذا الموضوع أو المعلومة للوصول اليها بسهولة ويسر، ولابد من وجود مصدر (محرك بحث) يتم البحث من خلاله.

ويوجد الآن العديد من محركات البحث منتشرة على شبكة الإنترنت، وفي الماضي كانت توجد برامج خاصة لهذه الخدمة كبرامج خدمة المعلومات الواسعة النطاق Wide Area Information Server (WAIS) وبرامج خدمة الأرشيف (Archive) وهي برامج للخدمات البحثية، ولكن مع تقدم وانتشار المحركات البحثية من خلال الصفحات الإعلامية اختفت تماما هذه البرامج البحثية والتي كانت تحتاج إلى متخصصين وخبراء في الأنترنت للتعامل معها.

فاذا كنت تمتلك عنواناً خاصاً بموقع أو صفحة على الأنترنت، فيمكنك كتابة هذا العنوان في المربع الخاص بكتابة العناوين داخل متصفح الأنترنت وإلا فإنك سوف تلجأ للمحركات البحثية على الأنترنت للبحث عن موقع أو صفحة لموضوع أو معلومة معينة.

لكل محرك بحث صفاته وطريقته التي يمكنك من خلالها تنفيذ العمليات البحثية ولابد من الاطلاع على طرق استخدام أي محرك بحثي قبل استخدامه وهي تذكر عادة في الصفحة الخاصة بمحرك البحث ويطلق عليها (Search tips) أو (Help)، وغالبا ما يرافق كل محرك بحث أدلة للمعلومات مصنفة بحسب الموضوعات والتي يمكنك من خلالها الوصول إلى العديد من المعلومات بسهولة دون اللجوء إلى المحرك البحثي.

ومن أهم محركات البحث باللغة الإنكليزية الموجودة على الشبكة المحركات الآتية:

1. المحرك آلتا فيستا	www.altavista.com
2. المحرك أكسيت	www.excite.com
3. المحرك ليكوس	www.lycos.com
4. المحرك آسك جيفيز	www.askjeeves.com
5. المحرك جوتو	www.goto.com
6. المحرك هوت بوت	www.hotbot.com
7. المحرك ياهو	www.yahoo.com
8. المحرك جوجل	www.google.com
9. المحرك سيرش ألوت	www.searchalot.com
10. المحرك أبوت	www.about.com

ومن أهم محركات البحث باللغة العربية المحركات التالية:

1. المحرك أين	www.ayna.com
2. المحرك بوابة العرب	www.arabvista.com

8-5 الدردشة والماسنجر

1-8-5 ما الدردشة Chatting ؟

هي أجراء الحوار المباشر بين شخصين أو عـدة أشخاص فـي نفس الوقت مـن خلال شبكة الأنترنت.
والدردشة تعتبر من خدمات شبكة الأنترنت الأكبر شعبية حيث يقدر عدد مستخدميها عبر العالم بالملايين وتعود نشأة الدردشة إلى العام 1988 حيث قام المبرمج (Jarkko Oikarinen) من جامعة (Oulu) الفنلندية بإنشاء أول نظام للدردشة يعرف باسم (Internet Relay Chat) IRC.

2-8-5 أنواع الدردشة

1. الدردشة النصية (الكتابية) Text Chat:

يتم إجراء هذا النوع من الدردشة باستخدام لوحة المفاتيح (Keyboard) ، حيث يقوم احد الأشخاص المشاركين في الحوار بكتابة رسالة فورية (Instant message) وأرسالها إلى منطقة العرض بإطار المحادثة ليشاهدها الآخرون في وقت واحد ويقومون بالرد على هذا الشخص مستخدمين نفس الأسلوب، وكما مبين في الشكل (5-11).

الشكل (5-11) نافذة الدردشة النصية

2. الدردشة الصوتية (Voice Chat):

يتم أجراء هذا النوع من الدردشة باستخدام المايكروفون (Microphone) وسماعات الرأس (Headphone)، حيث يقوم أحد الأشخاص المشاركين في الحوار بالتحدث بالمايكرو فون ليسمعه في وقت واحد الآخرون الموجودون معه داخل اطار المحادثة ، ثم يلتقط المايكرو فون شخص آخر ويقوم بالتحدث إلى الآخرين وهكذا، كما مبين في الشكل (5-12).

الشكل (5-12) نافذة الدردشة الصوتية

3. الدردشة بالصوت والصورة (الدردشة المرئية) Video Chat:

يتم أجراء هذا النوع من الدردشة باستخدام المايكروفون وسماعات الرأس إضافة إلى كاميرا الويب (Web Camera) حيث يقوم احد الأشخاص المشاركين في الحوار بالتحدث المايكروفون وتشغيل الكاميرا لديه ليتمكن الآخرون الموجودون معه داخل إطار المحادثة من مشاهدته، ثم يلتقط المايكروفون شخص آخر، ويقوم بالتحدث إلى الآخرين وتشغيل الكاميرا لديه وهكذا، وكما مبين في الشكل (5-13).

الشكل (5-13) نافذة الدردشة المرئية

5-8-3 كيفية استخدام الدردشة

أولا - الدردشة من خلال مواقع الويب:

يمكنك إجراء الدردشة مع الآخرين من خلال مواقع الويب التي تقدم لزوارها هذه الخدمة مجاناً عبر الأنترنت، وللتعرف على كيفية القيام بذلك اتبع الخطوات الآتية:

أ- قم بالدخول إلى أي موقع من المواقع العربية التي تقدم خدمة الدردشة لزوارها مجاناً، وهي على سبيل المثال:

س1/ ما سبب تسمية الشبكة العنكبوتية العالمية WWW بهذا الاسم، وما هي المسميات الأخرى لهذه الشبكة؟

س2/ عدد وبإيجاز خمسة خصائص للشبكة العنكبوتية.

س3/ ماهي الخدمات التي تقدمها شبكة الأنترنت ؟

س4/ عرف (الأنترانت – الإكسترانت)، وما الغرض من استخدام كل نوع منها مع التوضيح بالرسم.

س5/ ما المقصود بالمتصفح ؟ ثم اذكر اشهر المتصفحات المستخدمة في تصفح الإنترنت.

س6/ ماهي الدردشة ؟ وما أنواعها مع التوضيح بالشرح.

الفصل السادس الأنظمة الرقمية

الأهداف :

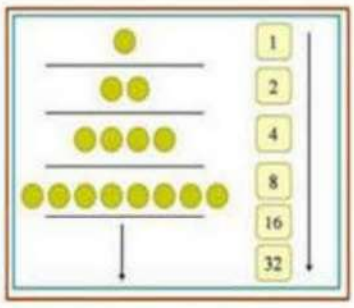
الهدف العام : يهدف هذا الفصل إلى التعرف على أنظمة العد.

الأهداف الخاصة

- ❑ إعطاء الطالب فكرة عامة عن الأنظمة العددية .
- ❑ أن يعرف الطالب كيف يتعامل الحاسوب مع البيانات .
- ❑ أن يعرف الطالب عملية تحليل العدد إلى محتوى كل خانة.
- ❑ التعرف على النظام العشري و عناصره.
- ❑ التعرف على النظام الثنائي وعناصره.
- ❑ التعرف على النظام الثماني وعناصره.
- ❑ التعرف على النظام السادس عشر وعناصره.

محتويات الفصل

6-1 تمهيد
6-2 النظام العشري Decimal system
6-3 النظام الثنائي Binary system
6-4 النظام الثماني Octal Numbers
6-5 النظام السادس عشر Hexadecimal system



6-1 تمهيد:

عرف الإنسان منذ قديم الزمن النظام العشري الذي يعتمد على العدد 10 المستخدم في حياتنا اليومية الذي استعمله قدماء المصريين، وسبب انتشار هذا النظام يرجع إلى استعمال الأفراد أصابع اليدين في العد ، ومن هنا بدأ النظام العشري في الظهور وهو يتكون من الأرقام من صفر إلى 9 ، وعلى الرغم من أن النظام العشري هو النظام الشائع فنجد أن الحاسوب الآلي يقوم بتحويل الأرقام من النظام العشري Decimal System إلى النظام الثنائي Binary System . والجدير بالذكر انه توجد العديد من الأنظمة العددية للحاسبات الآلية الرقمية، ولكننا سوف نقتصر في هذا الفصل على النظم الأربع المستعملة في الحاسبات الرقمية بأنواعها المختلفة وهى :

- النظام العشري ..... Decimal System
- النظام الثنائي ..... Binary System
- النظام الثماني ..... Octal System
- النظام السادس عشر ..... Hexadecimal System

ملاحظات :

- تشترك الأنظمة العددية المذكورة بالعددين 0 و 1 .
- الإعداد 0 إلى 7 مشتركة بين الأنظمة الثماني و العشري و السادس عشري.
- الأعداد 0 إلى 9 مشتركة بين الأنظمة العشري و السادس عشري.
- العدد 111 في النظام العشري لا يساوي 111 في النظام الثنائي أو الثماني أو السادس عشري.

يمكن معرفة قيمة أي عدد بمعرفة شيئين أساسيين هما :
1- أساس النظام العددي. 2- رموز النظام العددي.

وسنقوم أولا بدراسة للنظام العشري لكي يساعدنا على فهم الأنظمة العددية الأخرى.

6-2 النظام العشري Decimal System :

النظام العشري يتكون من عشرة أرقام يرمز لها بالرموز

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

وهي تمثل الأعداد الصحيحة من صفر إلى 9 على الترتيب. ولذا فإن أساس النظام العشري b = 10 .

أي عدد موجب يمثل في النظام العشري كسلسلة من أرقام النظام. ويمكن أيضاً كتابته كحاصل جمع لقوى 10 حيث معامل كل قوة أحد أرقام النظام. فمثلاً العدد $N = 8253$ يمكن كتابته كما يلي:

$$8253 = 8 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0$$

$$8253 = 8 \times 1000 + 2 \times 100 + 5 \times 10 + 3 \times 1$$

$$8253 = 8000 + 200 + 50 + 3$$

وتسمى هذه الصورة بصورة المفكوك للعدد الصحيح 8253 .

ومن خلال ما تقدم نلاحظ أن :

- أساس النظام هو العدد : 10
- الأرقام المستعملة في النظام : 0,1,2,3,4,5,6 ,7,8,9
- الموضع وسوف نرمز له بالرمز "n" والذي يأخذ صورتين وهما :
  - مواضع للجزء الصحيح من العدد العشري وهى ... , 0,1,2,3
  - مواضع للكسر العشري وهى .... , 3- , 2- ,1-
- قيمة الموضع هي 10^n وتأخذ صورتين وهما :
  - قيم المواضع للجزء الصحيح من العدد العشري وهي :

$10^0 , 10^1, 10^2, 10^3,.....$

or 1 , 10 , 100 , 1000 ,.....

- قيم المواضع للكسر العشري وهي :

$10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} .....$

or $\frac{1}{10} , \frac{1}{100} , \frac{1}{1000} .....$

ويجب أن نتذكر ما يلي :

النظام العشري										
الأساس 10										
الأرقام المستعملة 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9										
المواضع	...	-3	-2	-1	.	0	1	2	3	...
قيم المواضع	...	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	.	10^0	10^1	10^2	10^3	...
	...	1/1000	1/100	1/10	.	1	10	100	1000	...

جدول (6 – 1)

مثال 6-1: أوجد تحليل العدد العشري $(364)_{10}$ طبقا لقيم مواضعه

الحـل :

الموضع	4	6	3
قيم المواضع	10^0 1	10^1 10	10^2 100

العدد : 3 6 4

$4 \times 1 = 4$

$6 \times 10 = 60$

$3 \times 100 = 300$ +

364

مثال 6-2: أوجد تحليل العدد العشري $(364.625)_{10}$ طبقا لقيم مواضعه

الحـل :

الموضع	-3	-2	-1	.
قيم المواضع	10^{-3} 1/1000	10^{-2} 1/100	10^{-1} 1/10	. .

العدد : 3 6 4 . 6 2 5

$5 \times \frac{1}{1000} = 0.005$

$2 \times \frac{1}{100} = 0.02$

$6 \times \frac{1}{10} = 0.6$

$4 \times 1 = 4$

$6 \times 10 = 60$

$3 \times 100 = 300$ +

364 . 625

3-6 النظام الثنائي Binary System :

يتألف هذا النظام من رمزين فقط (0 ، 1) وأساس هذا النظام هو 2 . أي أن وزن كل خانة يساوي 2 مرفوعاً لقوة تساوي ترتيب الخانة ناقص واحد. الجدول(6 – 2) يعطي وزن كل خانة في النظام الثنائي :

.....	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
.....	32	16	8	4	2	1

جدول (6 – 2) تمثيل الأرقام الصحيحة

نظام العد الثنائي شبيه بالنظام العشـري فنحن عندما نقوم بعملية العـد نقوم بفتح خانة جديدة ونسـتمر بالعد 0, 1, 2, 3 حتى نصل إلى 9 ثم نقوم بفتح خانة جديدة ونستمر بالعد 10, 11, 12, 13 حتى نصل إلى 99 فنقوم بفتح خانة ثالثة ونستمر بالعد 100, 101, 102, 103 وهكذا.

في النظام الثنائي نقوم بالعملية نفسها مع الاختلاف الوحيد هو أن لدينا رموز أقل وهذا من المفترض أن يجعل العملية أسهل قليلاً فكلما وصلت أي خانة إلى 1 نفتح خانة جديدة.

0, 1 الآن نفتح خانة جديدة.

10, 11 الآن نفتح خانة جديدة.

100, 101, 110, 111 الآن نفتح خانة جديدة.

ونوجز في أدناه أهم الملاحظات المهمة في هذا النظام :

1. أساس النظام هو العدد : 2
2. الأرقام المستعملة في النظام : 1 , 0 .
3. الموضع وسوف نرمز له بالرمز "n" والذي يأخذ صورتين وهما :
   أ- مواضع للجزء الصحيح من العدد الثنائي وهى ..... , 0,1,2,3
   ب- مواضع للكسر الثنائي وهي .... , 3- , 2- ,1-
4. قيمة الموضع هي 2^n وتأخذ صورتين وهما :
   أ- قيم المواضع للجزء الصحيح من العدد الثنائي وهي:

$2^0, 2^1, 2^2, 2^3, \ldots\ldots$

or 1 , 2 , 4 , 8 ,.....

ب- **قيم المواضع للكسر الثنائي وهي:**

$$2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3} \ldots\ldots\ldots$$

$$\text{or } \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \ldots\ldots\ldots$$

والجدير بالذكر أن جميع الحاسبات الآلية الرقمية تعمل بالنظام الثنائي الذي يستعمل رقمين فقط هما [0,1] للتعبير عن OFF,ON، إذ يستعمل الرقم 0 تمثيل حالة التوقف OFF - State ،والرقم 1 لتمثيل حالة التشغيل ON - State ويعتمد النظام الثنائي أيضا على تحديد قيمة كل موضع بدءا من جهة اليمين والتي يحددها مقدار الأساس والأس ، ومن ثم يمكن بيان النظام الثنائي وقيم مواضعه وفقا للجدول (6 – 3).

النظام الثنائي										
الأساس 2										
الأرقام المستخدمة 0 , 1										
المواضع	...	-3	-2	-1	.	0	1	2	3	...
قيم المواضع	...	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	.	2^0	2^1	2^2	2^3	...
	...	1/8	1/4	1/2	.	1	2	4	8	...

جدول (6 – 3)

الجدول (6 – 4) يمثل الأعداد من 0 إلى 15 وما يقابلها في النظام الثنائي :

النظام الثنائي	النظام العشري
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	10
1011	11
1100	12
1101	13
1110	14
1111	15

جدول (6 – 4)

مثال 6- 3: حول العدد الثنائي $(100100)_2$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري

الحـل:

الموضع	0	1	2	3	4	5
قيم المواضع	2^0 1	2^1 2	2^2 4	2^3 8	2^4 16	2^5 32

العدد : 1 0 0 1 0 0

$0 \times 1 = 0$

$0 \times 2 = 0$

$1 \times 4 = 4$

$0 \times 8 = 0$

$0 \times 16 = 0$

$1 \times 32 = 32$

36

$\therefore (100100)_2 = (36)_{10}$

مثال 6 – 4: حول العدد الثنائي $(0.0101)_2$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري.

الحـل:

الموضع	-4	-3	-2	-1	.
قيم المواضع	2^{-4} 1/16	2^{-3} 1/8	2^{-2} 1/4	2^{-1} 1/2	. .

العدد : 1 0 1 0 .

$1 \times \frac{1}{16} = 0.0625$

$0 \times \frac{1}{8} = 0$

$1 \times \frac{1}{4} = 0.25$

$0 \times \frac{1}{2} = 0$ +

$.3125$

$\therefore (0.0101)_2 = (0.3125)_{10}$

مثال 6-5: حول العدد الثنائي $_2(100100.0101)$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري

الحـل :

الموضع	-4	-3	-2	-1	.	0	1	2	3	4	5
قيم المواضع	2^{-4} 1/16	2^{-3} 1/8	2^{-2} 1/4	2^{-1} 1/2	.	2^0 1	2^1 2	2^2 4	2^3 8	2^4 16	2^5 32

العدد : 1 0 0 1 0 0 . 0 1 0 1

$1 \times \frac{1}{16} = 0.0625$

$0 \times \frac{1}{8} = 0$

$1 \times \frac{1}{4} = 0.25$

$0 \times \frac{1}{2} = 0$

$0 \times 1 = 0$

$0 \times 2 = 0$

$1 \times 4 = 4$

$0 \times 8 = 0$

$0 \times 16 = 0$

$1 \times 32 = 32$

$36 . 3125$

$\therefore \ (100100.0101)_2 = (36.3125)_{10}$

4-6 النظام الثماني Octal System:

النظام الثماني هو النظام ذو الأساس 8 وأرقامه الثمانية هي :

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

إذ أن $8 = 2^3$ فكل رقم ثماني له تمثيل وحيد يتكون من ثلاث وحدات أساسية، كما في الجدول (6–5).

الرقم الثماني	المكافئ الثنائي
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

جدول (6 – 5)

وفي ما يلي أهم الملاحظات المهمة في هذا النظام:

1- أساس النظام هو العدد : 8

2- الأرقام المستعملة في النظام : 0,1,2,3,4,5,6 ,7

3- الموضع وسوف نرمز له بالرمز " n " والذي يأخذ صورتين وهما :

أ- مواضع للجزء الصحيح من العدد الثماني وهى ... , 0,1,2,3

ب- مواضع للكسر الثماني وهى .... , 3- , 2- ,1-

4- قيمة الموضع هي 8^n وتأخذ صورتين وهما :

أ- قيم المواضع للجزء الصحيح من العدد الثماني وهى :

$8^0 , 8^1, 8^2, 8^3,.....$

or 1 , 8 , 64 , 512 ,.....

ب- قيم المواضع للكسر الثماني وهى :

$8^{-1} , 8^{-2} , 8^{-3} ,.....$

or $\frac{1}{8} , \frac{1}{64} , \frac{1}{512} ,.....$

النظام الثماني الأساس : 8 الأرقام المستعملة : 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7									
المواضع	...	-3	-2	-1	.	0	1	2	3	...
قيم المواضع	... ...	8^{-3} 1/512	8^{-2} 1/64	8^{-1} 1/8	.	8^{0} 1	8^{1} 8	8^{2} 64	8^{3} 512	... ...

جدول (6 – 6)

مثال 6- 6 : حول العدد الثماني $(554)_8$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري.

الحـل:

الموضع	0	1	2
قيم المواضع	8^0 1	8^1 8	8^2 64

العدد : 4 5 5

$4 \times 1 = 4$

$5 \times 8 = 40$

$5 \times 64 = 320$

364

$\therefore \ (554)_8 = (364)_{10}$

مثال 6-7 : حول العدد الثماني $(0.24)_8$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري.

الحـل:

الموضع	-2	-1	.
قيم المواضع	8^{-2} 1/64	8^{-1} 1/8	.

العدد : 4 2 .

$4 \times \frac{1}{64} = 0.0625$

$2 \times \frac{1}{8} = 0.25$

0.3125

$\therefore \ (0.24)_8 = (0.3125)_{10}$

مثال 6-8 : حول العدد الثماني $(554.24)_8$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري

الحـل :

الموضع	2	1	0	.	-1	-1
قيم المواضع	8^2	8^1	8^0	.	8^{-1}	8^{-2}
	64	8	1	.	1/8	1/64

العدد : 5 5 4 . 2 4

$4 \times \frac{1}{64} = 0.0625$

$2 \times \frac{1}{8} = 0.25$

$4 \times 1 = 4$

$5 \times 8 = 40$

$5 \times 64 = 320$

364.3125

$\therefore \quad (554.24)_8 = (364.3125)_{10}$

النظام السادس عشر Hexadecimal System : ويسمى كذلك Hex

النظام السادس عشر يتكون من ستة عشر رمزاً وهي :

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

إذ أن الحروف A, B, C, D, E, F تكافئ الأرقام 10, 11, 12, 13, 14, 15

الجدول (6 – 7) يعطي الأعداد من 0 إلى 15 وما يكافئها في النظامين الثنائي والسادس عشر :

النظام السادس عشر	النظام الثنائي	النظام العشري
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8

9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

جدول (6 – 7)

وندرج في أدناه أهم خواص هذا النظام :

1- أساس النظام هو العدد : 16

2- الأرقام المستعملة في النظام :

0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , A , B , C , D , E , F ويلاحظ أن هذا النظام يستعمل الأرقام من 0 إلى 9 ، بالإضافة إلى مجموعة الحروف الأبجدية (A , B , C , D , E , F) بدلا من مجموعة الأعداد (10 , 11 , 12 , 13 , 14 , 15) على الترتيب.

3- الموضع وسوف نرمز له بالرمز "n" والذي يأخذ صورتين وهما:

أ- مواضع للجزء الصحيح من العدد السادس عشر وهى... 0,1,2,3,

ب- مواضع للكسر السادس عشر وهى ..... -3 , -2 , -1

4- قيمة الموضع هي 16^n وتأخذ صورتين وهما :

أ- قيم المواضع للجزء الصحيح من العدد السادس عشر هي:

16^0 , 16^1, 16^2, 16^3,.....

or 1 , 16 , 256 , 4096 ,.....

ب- قيم المواضع للكسر السادس عشر هي:

16^{-1} , 16^{-2} , 16^{-3}, ...

or $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{4096}$,.....

النظام السادس عشر									
الأساس : 16									
الأرقام المستخدمة: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F									
المواضع	...	-3	-2	-1	.	0	1	2	3	...
قيم المواضع	...	16^{-3}	16^{-2}	16^{-1}	.	16^{0}	16^{1}	16^{2}	16^{3}	...
	...	1/4096	1/256	1/16	.	1	16	256	4096	...

جدول (6 – 8)

مثال 6- 9 : حول العدد السادس عشر $(16C)_{16}$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري.

الحـل:

الموضع	0	1	2
قيم المواضع	16^0	16^1	16^2
	1	16	256

العدد : C 6 1

12 x 1 = 12

6 x 16 = 96

1 x 256 = 256

364

$\therefore (16C)_{16} = (364)_{10}$

مثال 6 -10: حول العدد السادس عشر $(0.B)_{16}$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري.

الحـل:

الموضع	-1	.
قيم المواضع	16^{-1}	.
	1/16	.

العدد : B .

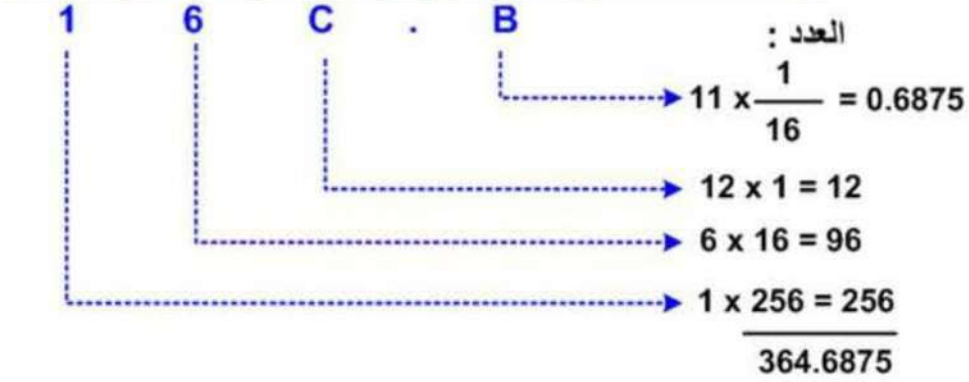
$11 \times \frac{1}{16} = 0.6875$

0.6875

مثال 6-11: حول العدد السادس عشر $(16C.B)_{16}$ إلى ما يكافئه بالنظام العشري

الحـل :

2	1	0	.	-1	الموضع
16^2 256	16^1 16	16^0 1	. .	16^{-1} 1/16	قيم المواضع



$$\therefore\ (16C.B)_{16} = (364.6875)_{10}$$

أسئلة الفصل السادس

س1: ما النظام العشري ؟ اشرحه بالتفصيل.

س2: ما النظام الثنائي ؟ اشرحه بالتفصيل وبين كيفية تحويله إلى النظام العشري.

س3: ما النظام الثماني ؟ اشرحه بالتفصيل وبين كيفية تحويله إلى النظام العشري.

س4: ما النظام السادس عشر ؟ اشرحه بالتفصيل وبين كيفية تحويله إلى النظام العشري.

س5: ما الفرق بين النظام الثنائي والنظام الثماني ؟

س6: ما الفرق بين النظام الثماني والنظام السادس عشر ؟

س7: كيف يتم قراءة العدد 1001 (أ) ثنائيا و (ب) عشريا ؟

س8: اثبت أن $(573A)_{16} = (22\ 330)_{10}$

س9: أوجد الرقم العشري المكافئ للرقم الثنائي $(11011)_2$.

س10: ضع كلمة (نعم) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (لا) أمام العبارة الخاطئة ثم صحح العبارة الخاطئة لكل مما يأتي:

1. تستعمل الحواسيب النظام العشري في إنجاز العمليات .
2. تشترك الأنظمة العددية بالعددين 0 و 1 .
3. إن الرقم (2) في النظام العشري يمثل الرقم (11) في النظام الثنائي .
4. في الحاسوب يمثل الرقم (1) بوساطة نبضة كهربائية ويمثل الرقم (0) بعدم توفر نبضة .
5. إن العدد الأساس في النظام الثنائي هو (10).

س11: أملأ الفراغات الآتية بما يناسبها:

1. إن نظامنا العددي مبني على الأساس .....
2. يعد النظام ..... أكثر ألفة وانتشارا ومناسبا للإنسان.
3. يمكن معرفة قيمة أي عدد بمعرفة شيئين أساسيين هما .....و..... .
4. إن كلا من النظام العشري و النظام الثنائي يشتركان في الرقمين ..... .
5. يتكون النظام الثماني من .....أرقام وهي..... .

س12: أملأ الجدول الآتي بما يناسبه من الأعداد لتصبح أعداداً ثنائية متسلسلة :

0	1	10	11	..	101	..	..	..	..	..	..

س13: لدينا أربعة مصابيح مرتبة كالآتي : مضاء ، مطفأ ، مضاء ، مضاء .

فإذا كانت حالة المصباح المضاء تمثل 1 وحالة المصباح غير المضاء تمثل 0 في النظام الثنائي . ما العدد الثنائي الذي تمثله مجموعة المصابيح ؟

الفصل السابع تحويل الأعداد من نظام إلى آخر

الأهداف:

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى التعرف على قواعد تحويل الأعداد من نظام إلى نظام آخر

الأهداف الخاصة :

- أن يعرف الطالب كيف يحول الأعداد من نظام إلى نظام آخر.
- أن يحول العدد العشري إلى العدد الثنائي .
- أن يحول العدد العشري إلى عدد ثماني .
- أن يحول العدد العشري إلى عدد سادس عشر .
- أن يحول العدد الثنائي إلى عدد ثماني وبالعكس .
- أن يحول العدد الثنائي إلى عدد سادس عشر وبالعكس .

محتويات الفصل

7-1 تمهيد
7-2 التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي.
7-3 تحويل العدد العشري إلى عدد ثماني.
7-4 التحويل من النظام العشري إلى النظام السادس عشر.
7-5 التحويل من النظام الثنائي إلى الثماني وبالعكس.
7-6 التحويل من النظام الثنائي إلى النظام السادس عشري وبالعكس.

الفصل السابع تحويل الأعداد من نظام إلى آخر

1-7 تمهيد:

في الفصل السابق تعرفنا على أهم الأنظمة العددية وكيفية تمثيلها رياضياً وهي (النظام العشري، النظام الثنائي، النظام الثماني والنظام السادس عشر).

وفي هذا الفصل سنتعرف على كيفية إجراء التحويل الرياضي بين هذه الأنظمة العددية المختلفة ، حيث سنتطرق إلى كل من:

- تحويل العدد العشري إلى العدد الثنائي.
- تحويل العدد العشري إلى العدد الثماني.
- تحويل العدد العشري إلى العدد السادس عشر.
- تحويل العدد الثنائي إلى العدد الثماني.
- تحويل العدد الثنائي إلى العدد السادس عشر.

مع إعطاء العديد من الأمثلة الرياضية التوضيحية حول كيفية إجراء عملية التحويل بين هذه الأنظمة.

2-7 تحويل العدد العشري إلى عدد ثنائي :

يعتمد التحويل من النظام العشري إلى ما يناظره في الأنظمة الأخرى على ما يحتويه العدد بالنظام العشري سواء كان جزء صحيح أو جزء كسري، حيث تختلف طريقة تحويل الجزء الصحيح عن الجزء الكسري، وفيما يلي عرض للخطوات الأساسية لكلا الطريقتين:

أولا : طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري

تعتمد طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام الثنائي على الخطوات التالية:

1- قسمة العدد العشري المطلوب تحويله (عدد صحيح) على أساس النظام المراد التحويل إليه (2).
2- تعيين قيمة الباقي Remainder والباقي دائما اقل من الأساس.
3- نقسم خارج القسمة في الخطوة رقم (1) على الأساس مرة أخرى وتعيين الباقي في هذه الحالة.
4- الاستمرار في إجراء عملية القسمة وتعيين الباقي في كل حالة حتى يصل خارج القسمة إلى الصفر.
5- العدد الثنائي المطلوب والمكافئ للعدد العشري هو قيم بواقي القسمة الناتجة من القسمة المتتالية في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة في شكل عكسي، أي توضع متجاورة ومرتبة من أسفل إلى أعلى، أو من باقي عملية القسمة الأخيرة إلى باقي عملية القسمة الأولى.

مثال 7-1: حول العدد العشري $(36)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثنائي.

الحـل:

الأساس	العـــدد	خارج القسمة	الباقي
2	36	18	0
2	18	9	0
2	9	4	1
2	4	2	0
2	2	1	0
2	1	0	1

$$\therefore (36)_{10} = (100100)_2$$

مثال 7-2: حول العدد العشري $(364)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثنائي.

الحـل:

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
2	364	182	0
2	182	91	0
2	91	45	1
2	45	22	1
2	22	11	0
2	11	5	1
2	5	2	1
2	2	1	0
2	1	0	1

$$\therefore (364)_{10} = (101101100)_2$$

ثانيا: طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري

تعتمد طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام الثنائي على الخطوات التالية:

1- ضرب العدد العشري المطلوب تحويله (كسر عشري) في أساس النظام المراد التحويل إليه (2).
2- تعيين قيمة الجزء الصحيح Integer.
3- ضرب الكسر الناتج من الخطوة رقم (1) في الأساس مرة أخرى وتعيين الجزء الصحيح في هذه الحالة.
4- الاستمرار في إجراء عملية الضرب وتعيين الجزء الصحيح في كل حالة حتى يصل ناتج الكسر إلى الصفر. وفي حالة عدم الوصول إلى الصفر يمكن الاكتفاء بعدد معين من المراتب لأن القيمة العددية للأرقام على جهة اليمين تكون قليلة جدا كلما زادت المراتب.
5- العدد الثنائي المطلوب والمكافئ للعدد العشري هو قيم الجزء الصحيح الناتجة من الضرب المتتالي في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة ومرتبة من أعلى إلى أسفل أو من الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأولى إلى الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأخيرة، مع مراعاة وضع العلامة العشرية على يسار الناتج .

مثال 7-3: حول الكسر العشري $(0.3125)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثنائي

الحـل:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
2	0.3125	0.625	0
2	0.625	1.25	1
2	0.25	0.5	0
2	0.5	1.0	1
	0.0		

$\therefore \quad (0.3125)_{10} = (0.0101)_2$

مثال 7-4: حول الكسر العشري $(0.6875)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثنائي

الحـل:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
2	0.6875	1.375	1
2	0.375	0.75	0
2	0.75	1.5	1
2	0.5	1.0	1
	0.0		

$\therefore \quad (0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

مثال 7-5 : حول الكسر العشري $(36.3125)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثنائي.

الحـل :

يلاحظ أن العدد العشري يحتوى على جزء صحيح وجزء كسرى فيتم في هذه الحالة تحويل الجزء الصحيح باستعمال طريقة تحويل الجزء الصحيح (أي بالقسمة المتتالية على أساس النظام) ثم تحويل الجزء الكسرى باستخدام طريقة تحويل الجزء الكسرى (أي بالضرب المتتالي في أساس النظام) ، ويكون الناتج للعدد المطلوب التحويل إليه هو ناتج تحويل الجزء الصحيح والجزء الكسرى معا.

أ - تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
2	36	18	0
2	18	9	0
2	9	4	1
2	4	2	0
2	2	1	0
2	1	0	1

$\therefore (36)_{10} = (100100)_2$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
2	0.3125	0.625	0
2	0.625	1.25	1
2	0.25	0.5	0
2	0.5	1.0	1
	0.0		

$\therefore (0.3125)_{10} = (0.0101)_2$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يلي:

$\therefore (36.3125)_{10} = (100100.0101)_2$

مثال 7-6: حول العدد العشري $(364.6875)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثنائي

الحـل:

أ - تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
2	364	182	0
2	182	91	0
2	91	45	1
2	45	22	1
2	22	11	0
2	11	5	1
2	5	2	1
2	2	1	0
2	1	0	1

$\therefore \quad (364)_{10} = (101101100)_2$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
2	0.6875	1.375	1
2	0.375	0.75	0
2	0.75	1.5	1
2	0.5	1.0	1
	0.0		

$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يلي:

$$(364.6875)_{10} = (101101100.1011)_2$$

3-7 تـحويل العدد العشــري إلى عدد ثـمـاني:

أولا: طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري:

تعتمد طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام الثماني على الخطوات الآتية:

1- قسمة العدد العشري المطلوب تحويله (عدد صحيح) على أساس النظام المراد التحويل إليه (8).
2- تعيين قيمة الباقي Remainder والباقي دائما اقل من الأساس.
3- نقسم خارج القسمة في الخطوة رقم (1) على الأساس مرة أخرى وتعيين الباقي في هذه الحالة.
4- الاستمرار في إجراء عملية القسمة وتعيين الباقي في كل حالة حتى يصل خارج القسمة إلى الصفر.
5- العدد الثماني المطلوب والمكافئ للعدد العشري هو قيم بواقي القسمة الناتجة من القسمة المتتالية في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة في شكل عكسي، أي توضع متجاورة ومرتبة من أسفل إلى أعلى، أو من باقي عملية القسمة الأخيرة إلى باقي عملية القسمة الأولى.

مثال 7-7: حول العدد العشري $(36)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

الحـل:

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
8	36	4	4
8	4	0	4

$\therefore (36)_{10} = (44)_8$

مثال 7- 8: حول العدد العشري $(364)_{10}$ إلى ما يكافئه بالنظام الثماني.

الحـل:

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
8	364	45	4
8	45	5	5
8	5	0	5

$$(364)_{10} = (554)_8$$

ثانيا: طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

تعتمد طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام الثماني على الخطوات التالية :

1. ضرب العدد العشري المطلوب تحويله (كسر عشري) في أساس النظام المراد التحويل إليه (8).
2. تعيين قيمة الجزء الصحيح Integer.
3. ضرب الكسر الناتج من الخطوة رقم (1) في الأساس مرة أخرى وتعيين الجزء الصحيح في هذه الحالة

4. الاستمرار في إجراء عملية الضرب وتعيين الجزء الصحيح في كل حالة حتى يصل ناتج الكسر إلى الصفر. و في حالة عدم الوصول إلى الصفر يمكن الاكتفاء بعدد معين من المراتب لأن القيمة العددية للأرقام على جهة اليمين تكون قليلة جدا كلما زادت المراتب.

5. العدد الثماني المطلوب والمكافئ للعدد العشري هو قيم الجزء الصحيح الناتجة من الضرب المتتالي في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة ومرتبة من أعلى إلى أسفل أو من الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأولى إلى الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأخيرة ، مع مراعاة وضع العلامة العشرية على يسار الناتج.

مثال 7-9: حول الكسر العشري $(0.3125)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

الحـل:

الجزء الصحيح	حاصل الضرب	الكسر	الأساس
2	2.5	0.3125	8
4	4.0	0.5	8
		0.0	

$$(0.3125)_{10} = (0.24)_8$$

مثال 7-10: حول الكسر العشري $(0.6875)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

الحـل:

الجزء الصحيح	حاصل الضرب	الكسر	الأساس
5	5.5	0.6875	8
4	4.0	0.5	8
		0.0	

$$(0.6875)_{10} = (0.54)_8$$

مثال 7-11: حول العدد العشري $(36.3125)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

الحـل:

أ - تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري:

الباقي	خارج القسمة	العدد	الأساس
4	4	36	8
4	0	4	8

$$(36)_{10} = (44)_8$$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
8	0.3125	2.5	2
8	0.5	4.0	4
	0.0		

$$(0.3125)_{10} = (0.24)_8$$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يأتي:

$$(\ 36.3125\ )_{10} = (\ 44.24\ )_8$$

مثال 7-12: حول العدد العشري $_{10}$(364.6875) إلى ما يناظره بالنظام الثماني

الحـل:

أ - تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري :

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
8	364	45	4
8	45	5	5
8	5	0	5

$$(364)_{10} = (554)_8$$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
8	0.6875	5.5	5
8	0.5	4.0	4
	0.0		

$$(\ 0.6875\ )_{10} = (\ 0.54\ )_8$$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يأتي:

$$(\ 364.6875\ )_{10} = (554.54\ )_8$$

4-7 تحويل العدد العشري إلى عدد سادس عشر:

أولا : طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري:

تعتمد طريقة تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام السادس عشر على الخطوات الآتية:

1- قسمة العدد العشري المطلوب تحويله (عدد صحيح) على أساس النظام المراد التحويل إليه (16).
2- تعيين قيمة الباقي Remainder والباقي دائما اقل من الأساس.
3- نقسم خارج القسمة في الخطوة رقم (1) على الأساس مرة أخرى وتعيين الباقي في هذه الحالة.
4- الاستمرار في إجراء عملية القسمة وتعيين الباقي في كل حالة حتى يصل خارج القسمة إلى الصفر.

العدد السادس عشر المطلوب والمكافئ للعددالعشري هو قيم بواقي القسمة الناتجة من القسمة المتتالية في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة في شكل عكسي، أي توضع متجاورة ومرتبة من أسفل إلى أعلى، أو من باقي عملية القسمة الأخيرة إلى باقي عملية القسمة الأولى.

مثال 7-13: حول العدد العشري $_{10}$(36) إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل :

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
16	36	2	4
16	2	0	2

$$(36)_{10} = (24)_{16}$$

مثال 7-14: حول العدد العشري $_{10}$(364) إلى ما يكافئه بالنظام السادس عشر.

الحـل:

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
16	364	22	12 → C
16	22	1	6
16	1	0	1

$$(364)_{10} = (16C)_{16}$$

ثانيا: طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

تعتمد طريقة تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري إلى ما يناظره في النظام السادس عشر على الخطوات الآتية:

1. ضرب العدد العشري المطلوب تحويله (كسر عشري) في أساس النظام المراد التحويل إليه (16).
2. تعيين قيمة الجزء الصحيح Integer.
3. ضرب الكسر الناتج من الخطوة رقم (1) في الأساس مرة أخرى وتعيين الجزء الصحيح في هذه الحالة.
4. الاستمرار في إجراء عملية الضرب وتعيين الجزء الصحيح في كل حالة حتى يصل ناتج الكسر إلى الصفر و في حالة عدم الوصول إلى الصفر يمكن الاكتفاء بعدد معين من المراتب لأن القيمة العددية للأرقام على جهة اليمين تكون قليلة جدا كلما زادت المراتب.

العدد السادس عشر المطلوب والمكافئ للعدد العشري هو قيم الجزء الصحيح الناتجة من الضرب المتتالي في الخطوات السابقة التي توضع متجاورة ومرتبة من أعلى إلى أسفل أو من الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأولى إلى الجزء الصحيح الناتج من عملية الضرب الأخيرة ، مع مراعاة وضع العلامة العشرية على يسار الناتج.

مثال 7-15: حول الكسر العشري $_{10}$(0.3125) إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

الجزء الصحيح	حاصل الضرب	الكسر	الأساس
5	5.0	0.3125	16
		0.0	

$$(0.3125)_{10} = (0.5)_{16}$$

مثال 7-16: حول الكسر العشري $_{10}$(0.6875) إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

الجزء الصحيح	حاصل الضرب	الكسر	الأساس
11 → B	11.0	0.6875	16
		0.0	

$$(0.6875)_{10} = (0.B)_{16}$$

مثال 7-17: حول العدد العشري $(36.3125)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

أ – تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري.

الأساس	العدد	خارج القسمة	الباقي
16	36	2	4
16	2	0	2

$$(36)_{10} = (24)_{16}$$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
16	0.3125	5.0	5
	0.0		

$$(0.3125)_{10} = (0.5)_{16}$$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يلي:

$$(36.3125)_{10} = (24.5)_{16}$$

مثال 7-18: حول العدد العشري $(364.6875)_{10}$ إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

أ - تحويل الجزء الصحيح من العدد العشري :

الأساس	العـدد	خارج القسمة	الباقي
16	364	22	12 → C
16	22	1	6
16	1	0	1

$$(364)_{10} = (16C)_{16}$$

ب - تحويل الجزء الكسرى من العدد العشري:

الأساس	الكسر	حاصل الضرب	الجزء الصحيح
16	0.6875	11.0	11 → B
	0.0		

$$(0.6875)_{10} = (0.B)_{16}$$

من ناتج (أ) ، (ب) ينتج العدد المطلوب التحويل إليه كما يأتي:

$$(364.6875)_{10} = (16C.B)_{16}$$

5-7 تحويل العدد الثنائي إلى عدد ثماني:

يمكن تحويل الأعداد الثنائية إلى أعداد ثمانية بوساطة تقسيم العدد الثنائي إلى مجموعات كل مجموعة تضم 3 أرقام ثنائية متجاورة بدءاً من جهة اليمين، مع إضافة أصفار على يسار آخر رقم صحيح وعلى يمين آخر رقم في الجزء ألكسري إذا دعت الضرورة ذلك حتى يتم تكوين المجموعات المطلوبة، ثم تحويل أرقام كل مجموعة على حدة على أساس أن أول رقم يتم ضربة في 2^0 والرقم الثاني يضرب في 2^1 والرقم الثالث يضرب في 2^2 .

مثال 7-19: حول العدد الثنائي $_2$(101101100) إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

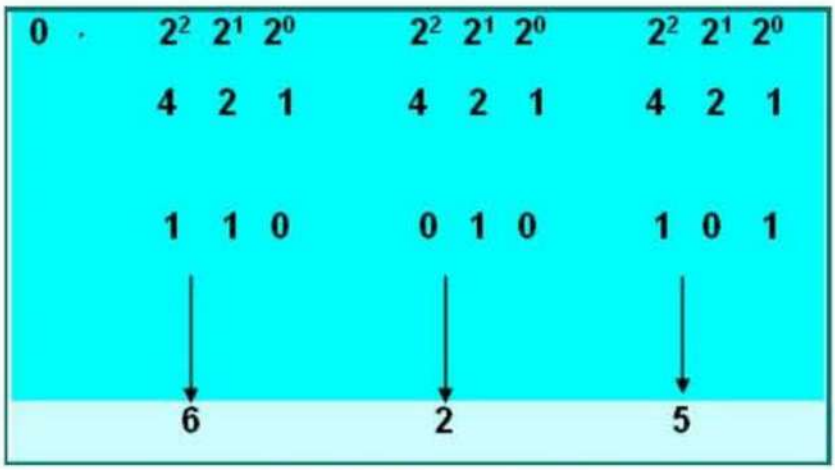
الحـل:

2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0	2^2	2^1	2^0
4	2	1	4	2	1	4	2	1
1	0	1	1	0	1	1	0	0
	↓			↓			↓	
	5			5			4	

$$(101101100)_2 = (554)_8$$

مثال 7-20: حول العدد الثنائي $(0.110010101)_2$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

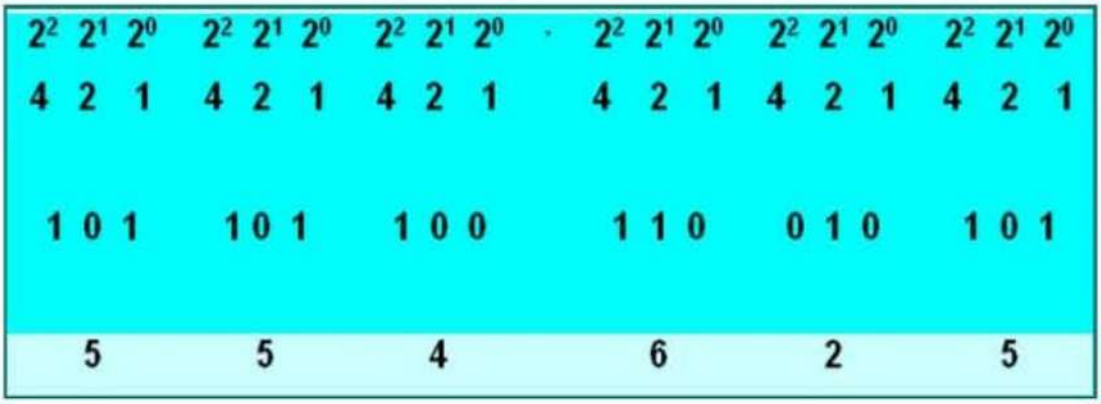
الحـل:



$$(0.110010101)_2 = (0.625)_8$$

مثال 7-21: حول العدد الثنائي $(101101100.110010101)_2$ إلى ما يناظره بالنظام الثماني.

الحـل:



$$(101101100.110010101)_2 = (554.625)_8$$

7-6 تحويل العدد الثنائي إلى عدد سادس عشر:

يمكن تحويل الأعداد الثنائية إلى أعداد سداسية عشر بوساطة تقسيم العدد الثنائي إلى مجموعات كل مجموعة تضم 4 أرقام ثنائية متجاورة بدءاً من جهة اليمين، مع إضافة أصفار على يسار آخر رقم صحيح وعلى يمين آخر رقم في الجزء الكسري إذا دعت الضرورة ذلك حتى يتم تكوين المجموعات المطلوبة، ثم تحويل أرقام كل مجموعة على حدة على أساس أن أول رقم يتم ضربه في 2^0 والرقم الثاني يضرب في 2^1 والرقم الثالث يضرب في 2^2 والرقم الرابع يضرب في 2^3

.

مثال 7-22: حول العدد الثنائي $(101101100)_2$ إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1
0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1				6				12			

$$(101101100)_2 = (16C)_{16}$$

ملحوظة:

تم إضافة ثلاثة أصفار على يسار الجزء الصحيح، كما نلاحظ أن العدد 12 تم استبداله بالحرف الأبجدي C إذ أن العدد 12 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي C .

مثال 7-23: حول العدد الثنائي $(0.10111101)_2$ إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

0	.	2^3	2^2	2^1	2^0	2^3	2^2	2^1	2^0
		8	4	2	1	8	4	2	1
		1	0	1	1	1	1	0	1
		11				13			

$$(0.10111101)_2 = (0.BD)_{16}$$

ملحوظة:

أن الأعداد 13 , 11 تم استبدالهما بالحروف الأبجدية (B , D) على الترتيب، إذ أن العدد 11 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي B ، و العدد 13 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي D .

مثال 7-24: حول العدد الثنائي $(101101100.10111101)_2$ إلى ما يناظره بالنظام السادس عشر.

الحـل:

$2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$	$2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$	$2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$	$2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$	$2^3\ 2^2\ 2^1\ 2^0$
8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1	8 4 2 1
0 0 0 1	0 1 1 0	1 1 0 0	1 0 1 1	1 1 0 1
1	6	12	11	13

$$(101101100.10111101)_2 = (16C.BD)_{16}$$

ملحوظة:

تم إضافة ثلاثة أصفار على يسار الجزء الصحيح، كما نلاحظ أن الأعداد 13, 11, 12 تم استبدالهما بالحروف الأبجدية C , B , D على الترتيب، إذ أن العدد 12 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي C ، والعدد 11 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي B ، و العدد 13 يمثل في النظام السادس عشر بالحرف الأبجدي D.

أسئلة الفصل السابع

س1: حول الأعداد العشرية الآتية إلى ما يكافئها في النظام الثنائي :

15 ، 0 ، 108 ، 0.0123 ، 305.54 ، 7425

س2: جد المكافئ العشري للأعداد الثنائية الآتية :

11111 ، 110.0010 ، 101.110 ، 0000 ، 101101 ، 0011 ، 1010

س3: حول الأعداد الثمانية الآتية إلى مكافئاتها العشرية :

37.138 ، 11.11 ، 1057 ، 376 ، 42

س4: حول الأعداد العشرية الآتية إلى مكافئاتها الثمانية :

77.375 ، 6391 ، 100 ، 10 ، 7 ، 3

س5: حول الأعداد الثمانية الآتية إلى مكافئاتها الثنائية :

37.6 ، 11.4 ، 7.5 ، 113 ، 72 ، 7 ، 6 ، 3

س6: حول الأعداد السداسية عشر الآتية إلى مكافئاتها الثنائية :

239.4 , 1 FC , A64 , 1C , E , B

س7: أوجد قيمة X في كل مما يأتي :

$(X)_8 = (35.875)_{10}$, $(X)_{16} = (10001010.101)_2$, $(X)_{10} = (804.1C)_{16}$

س8: أملأ الفراغات بما يناسبها (بعد إجراء عملية تحويل الأعداد) المبينة في الجدول الآتي:

Decimal	Binary	Octal	Hexadecimal
136			
	101011		
		357	
			BC
23.15			
	0.10101		
		0.532	
			F3C7

الفصل الثامن العمليات الرياضية

الأهداف:

الهدف العام: يهدف هذا الفصل إلى التعرف على العمليات الحسابية (الجمع والطرح والضرب والقسمة) في الأنظمة الرقمية المختلفة.

الأهداف الخاصة

- **اجراء العمليات الرياضية في الأنظمة الرقمية :**
- **اجراء عملية الجمع على الأعداد في الأنظمة الرقمية (العشري – الثماني - الثنائي - السادس عشر)**
- **اجراء عملية الطرح على الأعداد في الأنظمة الرقمية (العشري – الثنائي)**
- **معرفة ما المقصود بالمتممات واستخراج المتممات التسعية والعشرية في النظام العشري**
- **اجراء عملية الطرح على الأعداد في النظام العشري باستخدام المتممات التسعية والمتممات العشرية**
- **استخراج متممات الواحد ومتممات الاثنين للأعداد في النظام الثنائي**
- **اجراء عملية الطرح على الأعداد في النظام الثنائي باستعمال متممات الواحد ومتممات الاثنين**
- **اجراء عملية الضرب على الأعداد في الأنظمة الرقمية (العشري –الثنائي)**
- **اجراء عملية القسمة على الأعداد في الأنظمة الرقمية (العشري –الثنائي)**

محتويات الفصل		
8-1 الجمع في النظام العشري	8-5 طرح الاعداد العشرية	8-10 المتممات
8-2 الجمع في النظام الثنائي	8-6 طرح الاعداد الثنائية	8-10-1 المتممات (المكملات) التسعية
8-3 الجمع في النظام الثماني	8-7 الضرب في النظام العشري	8-10-2 المتممات (المكملات) العشرية
8-4 الجمع في النظام السادس عشر	8-8 الضرب في النظام الثنائي	8-10-3 طرح الاعداد بأستخدام المتممات (المكملات)
	8-9 القسمة في النظام الثنائي	

1-8 الجمع في النظام العشري Decimal Addition

```
  111
  3758
+ 4657
 ------
  8415
```

كيف يتم الجمع في النظام العشري؟

```
  1 1 1        (carry)
  3 7 5 8
+ 4 6 5 7
 ---------
  14 11 15
- 10 10 10  (أطرح الأساس)
 ---------
  8 4 1 5
```

2-8 جـمع الأعـداد الثنائية Binary Addition

الإضـافة عبارة عن تغير للأعـداد لتمثل اندماج كميات فيزياوية بكمية واحدة، ففي النظـام العشـري (5 = 3 + 2) يرمز إلى توحيد الكميتين ◙ ◙ و ◙ ◙ ◙ للحصـول على الكمية ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ولكي نجد قواعد الجمع في النظام الثنائي نحتاج إلى مناقشة الحالات الأربع الآتية :

الحالة الأولى : عند إضافة لا شيء إلى لا شيء نحصل على لا شيء .

وتمثل بالنظام الثنائي : **0 = 0 + 0**

الحالة الثانية : عند إضافة لا شيء إلى 1 نحصل على 1 ، وتمثل **1 = 1 + 0**

الحالة الثالثة : عند إضافة 1 إلى لا شيء نحصل على 1 ، وتمثل **1 = 0 + 1**

الحالة الرابعة : بإضافة 1 إلى 1 فالنتيجة 10 وتمثل : **10 = 1 + 1**

وقد يخلق العدد **10** بعض الالتباس وذلك لتعودنا استعمال النظام العشري غير أن هذا العدد صحيح في النظـام الثنـائي، إذ أن 10 تقوم مقـام ◙ ◙ (**اثنين**) ، ولـيس ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ ◙ (عشـرة) وينبغي مقدماً أن نعرف أساس النظام المستعمل أما من خلال النص أو بوضع الأساس مميزاً إلى جانب العدد كأن نكتب $(11)_2$ لنعني الثنائي 11 أو $(45)_{10}$ ونقصد العدد العشري 45 .

وإيجاز لما تقدم فأن معادلات الجمع في النظام الثنائي هي :

0 = 0 + 0
1 = 1 + 0
1 = 0 + 1
10 = 1 + 1 صفر بترحيل واحد إلى الموقع التالي

```
  0        0        1        1
+ 0      + 1      + 0      + 1
 ---      ---      ---      ---
  0        1        1       10
```

وبالنسبة للقاعدة 1 + 1 فالناتج 10 يعني 0 ويكون الباقي 1 يرحل إلى المرتبة التالية ويسمى الرقم المرحل أو المحمل (Carry bit) .

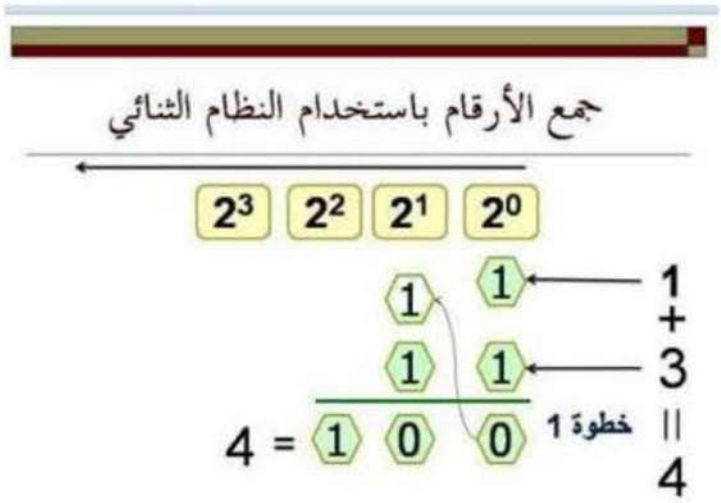
وعند إضافة أعداد ثنائية أكبر، فأن ألـ (1) يحمل إلى المرتبة المجاورة كما هو الحال في الأعداد العشرية إذ نشاهد :

$$\begin{array}{r} 10 \\ +\ 10 \\ \hline 100 \end{array}$$

في المرتبة الأولى : 0 + 0 تساوي 0
وفي المرتبة الثانية : 1 + 1 تساوي 0 وبترحيل 1 حيث يشكل المرتبة الثالثة للناتج .
(الإضافة آنفة الذكر تكافئ 2 + 2 تساوي 4 في النظام العشري) .
والجدول رقم (8 – 1) يمثل جدول الحقيقة لجمع الأعداد الثنائية.

A	B	A + B	Carry
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

جدول (8-1) جدول الحقيقة لجمع الأعداد الثنائية



Previous Carry →		1	1	1
	1	1	1	1
	0	0	1	1
	+ 0	+ 1	+ 0	+ 1
	1	10	10	11

ملاحظة :

1 + 1 + 1 إن مجموع اثنين منهم يعطينا (10) وبإضافة الواحد الثالث إلى (10) نحصل على (11)

وكالآتي : 1 + 1 + 1 = 10 + 1 = 11

والعملية تتكرر عند جمع الواحد أربع مرات وكالآتي : 1 + 1 + 1 + 1 = 11 + 1 = 100

الخطوات المتبعة في حالة جمع الأعداد الثنائية :

أ- رتب خانات العددين تحت بعضهما البعض بشكل متناسق من اليمين لليسار.

ب- ضع أصفاراً على يسار العدد الثنائي عند الحاجة.

ج- أجمع كل خانة ابتداء من اليمين كما في النظام العشري، ولكن مع مراعاة اليد كما يأتي:

1 + 1 = 0 و الباقي 1

1 + 1 + 1 = 1 و الباقي 1

د- إذا احتوت المسألة على أكثر من عددين، يتم تقسيم المسألة إلى عددين ثم جمعهما و استعمال الناتج لجمعه مع الأعداد المتبقية.

مثال (8 – 1):

أ- أضف 101 إلى 110 ب- أضف 111 إلى 110 (في النظام الثنائي)

الحـــل:

101	**1 + 0 = 1** المرتبة الأولى	**أ–**
+ 110	**0 + 1 = 1** المرتبة الثانية	
1011	**1 + 1 = 10** المرتبة الثالثة (صفر وبترحيل واحد)	

ب-	$1 + 0 = 1$ المرتبة الأولى	111
	$1 + 1 = 10$ المرتبة الثانية	+ 110
	$1 + 1 + 1 =$ المرتبة الثالثة	1101
	$10 + 1 = 11$	

والمثال الآتي يوضح طريقة أخرى لعملية الجمع في النظام الثنائي **Binary Addition** وكيفية التحقق من ناتج الجمع باستخدام النظام العشري.

التحقق

$$\begin{array}{r} 55_{10} \\ +\ \underline{28_{10}} \\ 83_{10} \end{array}$$

64 32 16 8 4 2 1

1 0 1 0 0 1 1

$= 64 + 16 + 2 + 1$

$= 83_{10}$

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ \ \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \\ +\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 2\ 3\ 2\ 2 \\ -\ 2\ 2\ 2\ 2 \\ \hline 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1 \end{array}$$

طريقة ثانية للجمع

اذا كان ناتج الجمع اكبر من 1 اطرح ناتج الجمع من الأساس 2 واضافة واحد للمرتبة التالية

مثال (8 – 2): اجمع الأعداد الثنائية الآتية:

(a) 11 + 11 (b) 100 + 10 (c) 111 + 11 (d) 110 + 100

الحل:

(a)	11	3	(b)	100	4	(c)	111	7	(d)	110	6
	+11	+3		+10	+2		+11	+3		+100	+4
	110	6		110	6		1010	10		1010	10

مثال (8 – 3):

أ- أضف 100 إلى 10 ب- أضف 101 إلى 11 (في النظام الثنائي)

$$\begin{array}{rr} & 1\ 0\ 0 \\ + & 0\ 1\ 0 \\ \hline \text{المجموع} & 1\ 1\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 4 \\ 2\ + \\ \hline 6 \end{array}$$

المقابل العشري

$$\begin{array}{rr} & 1\ 1\ 1\ \ \\ & 1\ 0\ 1 \\ + & 0\ 1\ 1 \\ \hline \text{المجموع} & 1\ 0\ 0\ 0 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 \\ 3\ + \\ \hline 8 \end{array}$$

المقابل العشري

مثال (8 – 4): جد ناتج الجمع الثنائي الآتي: $(1101)_2 + (1010)_2 = (\ ؟\ )_2$

الحـــل:

الثنائي	العشري
1101	13
1010 +	10 +
10111	23

لاحظ إنك تجد في المثال تدقيقاً للحل بتحويل الأعداد الثنائية إلى أعداد عشرية وإجراء عملية الجمع ومقارنة مجموع الأعداد العشرية مع مجموع الأعداد الثنائية بعد تحويلها إلى عشري، فإذا كانا متساويين دل على إن عملية الجمع صحيحة وخلافه تكون العملية خاطئة .

مثال (8 – 5): أوجد ناتج ما يأتي (في النظام الثنائي):

أ. **1101 + 101؟**

الحل:

Carry ←

	1		1	
	1	1	0	1
+	0	1	0	1
1	0	0	1	0

ب. **1011 + 10 + 111؟**

الحل:

يتم جمع أول عددين ثم جمع الناتج للعدد الثالث.

		1		
	1	0	1	1
+	0	0	1	0
	1	1	0	1

111 + 1101

	1	1	1	
	1	1	0	1
+	0	1	1	1
1	0	1	0	0

جـ . **101 + 11 + 10 + 110؟**

الحل:

يتم حساب كل عددين معاً ثم جمع الناتج

101 + 11 = 1000 (تحقق من صحة الحل)

10 + 110 = 1000 (تحقق من صحة الحل)

1000 + 1000 = 10000 (تحقق من صحة الحل)

مثال (8 – 6): اجمع جمعاً ثنائياً :

1001101	11011011
+ 0100110	+ 10100110
1110011	110000001

3-8 جـمع الأعـداد الثـمانية Octal Addition

عند جمع الأعداد الثمانية نتبع الطريقة نفسها في حالة الأعداد العشرية مع مراعاة أن أساس نظام العد هو 8 .

ذكرنا في الفصل السادس أن النظام الثماني يتكون من 8 أرقام أولها صفر وأعلاها 7 وإذا أضفنا رقم 1 إلى 7 النتيجة تكون 0 1 تلفظ كالتالي one zero وليس عشرة لذلك عند جمع أي رقم ثماني مع آخر وكان الجواب أكثر من 8 يكون أول ثمانية (carry 1).

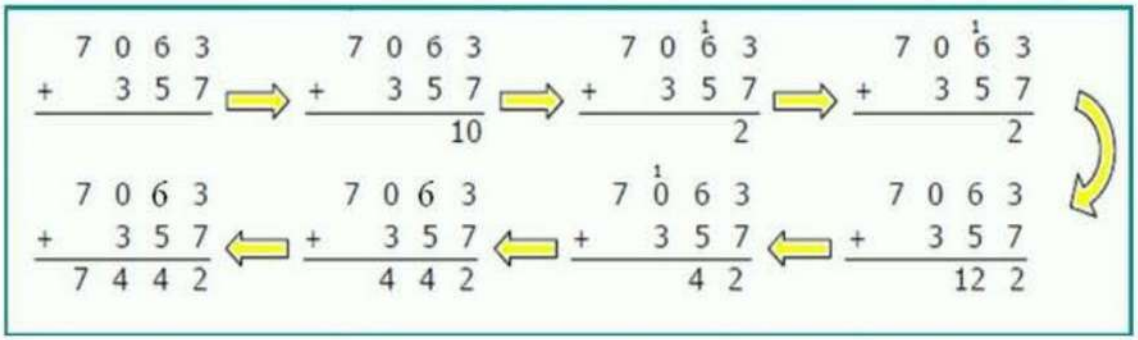
مثال: اجمع الرقم الآتي بالنظام الثماني:

456
356

العمود الأول: 4 ثم carry 1 (الباقي واحد)
العمود الثاني: الآن نجمع 1 مع 5 ثم مع 5 الناتج يكون 3 (carry 1)
العمود الثالث: الآن 1 نجمعه مع 4 ثم مع 3 الناتج يكون 10

أي أن النتيجة تكون $_8$(1034) ويقرأ واحد صفر ثلاثة أربعة للأساس 8.

مثال (8 – 7): لجمع العددين $_8$(7063) + $_8$(357) نتبع الخطوات الآتية:



الناتج: $_8$ (7442) = $_8$ (7063) + $_8$ (357)

مثال (8 – 8): جد ناتج جمع الأعداد الثمانية الآتية:

الحل:

4_8 + 2_8 = 6_8	4_8 + 4_8 = 10_8	6_8 + 5_8 = 13_8	456_8 + 123_8 = 601_8	77714_8 + 76_8 = 100012_8

مثال (8 – 9): جد ناتج ما يأتي: أ- $(6254)_8 + (5173)_8$

ب- $(52.2)_8 + (176.7)_8$

الحل:

(أ) :

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1\ 1} \\ 6254_8 \\ +\ 5173_8 \\ \hline 13447_8 \end{array}$$

(ب) :

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 111} \\ 176.7_8 \\ +\ 52.2_8 \\ \hline 251.1_8 \end{array}$$

وهناك طريقة أخرى لجمع الأعداد الثمانية موضحة في المثال الآتي:

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 11} \\ 6437_8 \\ +\ 2510_8 \\ \hline 99 \\ -\ 88 \quad \text{(أطرح الأساس(8))} \\ \hline 11147_8 \end{array}$$

اذا كان ناتج الجمع أكبر من 7 أطرح الأساس (8) و أضف واحد للمرتبة التالية.

4-8 جمع الأعداد في النظام السادس عشر Hexadecimal Addition

عند جمع الأعداد في النظام السادس عشر نتبع نفس الأسلوب المستعمل في النظام العشري مع مراعاة أن أساس هذا النظام هو 16.

عند إجراء عملية جمع الأعداد في النظام السادس عشر نتبع الخطوات الآتية:

1. اجمع الأعداد في كل عمود وابتداء من اليمين.
2. حول إلى العشري واجمع الأعداد.

3. إذا كانت نتيجة الجمع في الخطوة (2) **تساوي** العدد (16) **أو اكبر** اطرح من الناتج العدد 16 ويكون الباقي الناتج ويرحل إلى المرتبة التالية (العمود التالي) (1) Carry. وإذا كانت نتيجة الجمع في الخطوة (2) **أقل** من العدد (16)، حول العدد إلى سادس عشر.

مثال توضيحي:
لكي نقوم بجمع هذه الأعداد ، نتبع الخطوات الآتية :

A	C	5	A	9
B	D	6	9	4 +

1. اجمع العمود الأول.
2. حول إلى العشري واجمع (13 = 4 + 9) .
3. ناتج الجمع أقل من العدد 16، حول إلى **سادس عشر** العدد العشري 13 يساوي **D سادس عشر**.

A	C	5	A	9
B	D	6	9	4
				D

1. اجمع العمود التالي.
2. حول إلى العشري واجمع (19 = 9 + 10).
3. اتبع قاعدة **أكبر** أو **أقل** من 16.
(19 – 16 = 3 carry 1)

		1		
A	C	5	A	9
B	D	6	9	4
			3	D

1. اجمع العمود التالي.
2. حول إلى العشري واجمع (12 = 6 + 5 + 1).
3. اتبع قاعدة **أقل** من 16. حول إلى **سادس عشر** العدد العشري 12 يساوي **C سادس عشر**.

		1		
A	C	5	A	9
B	D	6	9	4
		C	3	D

1. اجمع العمود التالي.
2. حول إلى العشري واجمع (25 = 13 + 12)
3. اتبع قاعدة **يساوي أو أكبر** من 16.
(25 – 16 = 9 carry 1)

1				
A	C	5	A	9
B	D	6	9	4
	9	C	3	D

1. اجمع العمود التالي.
2. حول إلى العشري واجمع (22 = 11 + 10 + 1)
3. اتبع قاعدة **يساوي أو أكبر** من 16.
(22 – 16 = 6 carry 1)

1				
A	C	5	A	9
B	D	6	9	4
6	9	C	3	D

```
  1
  0  A  C  5  A  9
  0  B  D  6  9  4
-------------------
  1  6  9  C  3  D
```

1. اجمع العمود التالي.
2. حول إلى العشري واجمع (1 = 0 + 0 + 1)
3. اتبع قاعدة أقل من 16.

Hex	Dec	Hex	Dec	Hex	Dec	Hex	Dec
0_{16}	0_{10}	4_{16}	4_{10}	8_{16}	8_{10}	C_{16}	12_{10}
1_{16}	1_{10}	5_{16}	5_{10}	9_{16}	9_{10}	D_{16}	13_{10}
2_{16}	2_{10}	6_{16}	6_{10}	A_{16}	10_{10}	E_{16}	14_{10}
3_{16}	3_{10}	7_{16}	7_{10}	B_{16}	11_{10}	F_{16}	15_{10}

جدول (2-8) التحويل من السادس عشر إلى العشري وبالعكس

مثال (8 – 10): جد ناتج جمع الأعداد الآتية في النظام السادس عشر:

```
  1 0 1 0
  2 F A 5
+ A 9 3 C
---------
  D 8 E 1
```

```
  1    0    1    0
  2   15   10    5
 10    9    3   12
-----------------------
(13) (16+8) (14) (16+1)
  D    8    E    1
```

```
    1 1
    7 C 3 9(16)
+   3 7 F 2(16)
-------------
   20 18 11
-  16 16        ( أطرح الأساس (16) )
-------------
   B  4  2 B(16)
```

إذا كان ناتج الجمع أكبر من 15 أطرح الأساس (16) وأضف واحد إلى المرتبة التالية.

أمثلة توضيحية: اجمع الأعداد الآتية بالنظام السادس عشر:

$\begin{array}{r} {}^{1}\text{AF} \\ +\ \text{1B} \\ \hline \text{CA} \end{array}$	456 356 7AC	9 9 12

في المثال الأول (9 + 9) يساوي 18 بالنظام العشري ولكن بالسادس عشر فان 9+9 يساوي 2 أما أل 16 الأخرى تساوي 1 .

مثال (8 – 11): اجمع الأعداد بالنظام السادس عشر الآتية:

(a) $23_{16} + 16_{16}$ (b) $58_{16} + 22_{16}$ (c) $2B_{16} + 84_{16}$ (d) $DF_{16} + AC_{16}$

الحل :

(a) $\begin{array}{r} 23_{16} \\ +16_{16} \\ \hline 39_{16} \end{array}$ right column: $3_{16} + 6_{16} = 3_{10} + 6_{10} = 9_{10} = 9_{16}$
left column: $2_{16} + 1_{16} = 2_{10} + 1_{10} = 3_{10} = 3_{16}$

(b) $\begin{array}{r} 58_{16} \\ +\ 22_{16} \\ \hline 7A_{16} \end{array}$ right column: $8_{16} + 2_{16} = 8_{10} + 2_{10} = 10_{10} = A_{16}$
left column: $5_{16} + 2_{16} = 5_{10} + 2_{10} = 7_{10} = 7_{16}$

(c) $\begin{array}{r} 2B_{16} \\ +\ 84_{16} \\ \hline AF_{16} \end{array}$ right column: $B_{16} + 4_{16} = 11_{10} + 4_{10} = 15_{10} = F_{16}$
left column: $2_{16} + 8_{16} = 2_{10} + 8_{10} = 10_{10} = A_{16}$

(d) $\begin{array}{r} DF_{16} \\ +\ AC_{16} \\ \hline 18B_{16} \end{array}$ right column: $F_{16} + C_{16} = 15_{10} + 12_{10} = 27_{10}$
$27_{10} - 16_{10} = 11_{10} = B_{16}$ with a 1 carry
left column: $D_{16} + A_{16} + 1_{16} = 13_{10} + 10_{10} + 1_{10} = 24_{10}$
$24_{10} - 16_{10} = 8_{10} = 8_{16}$ with a 1 carry

مثال (8 – 12): جد ناتج ما يأتي: $(9F1B)_{16} + (4A36)_{16}$

الحل:

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1\ \ 1} \\ 9F1B \\ +\ 4A36 \\ \hline D951 \end{array}$$

مثال (8 – 13): اجمع العددين الآتيين:

$$(F6F)_{16} + (ABA)_{16} = (?)_{16}$$

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 11} \\ F6F \\ +\ ABA \\ \hline 1A29 \end{array}$$

الناتج: $(F6F)_{16} + (ABA)_{16} = (1A29)_{16}$

5-8 طـرح الأعـداد العشرية Decimal Subtraction

كيف تتم عملية الطرح في النظام العشري ؟

(أضف الأساس 10 عند الاستعارة)

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 10\ \ 10} \\ 7\ \ 3\ \ 0\ \ 10 \\ 8\ \ \cancel{4}\ \ \cancel{1}\ \ \cancel{5} \\ {\scriptstyle 13\ 10\ 15} \\ -\ 4\ \ 6\ \ 5\ \ 7 \\ \hline 3\ \ 7\ \ 5\ \ 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 7\ 13\ 10} \\ 8\ \ \cancel{4}\ \ \cancel{1}\ \ \cancel{15} \\ -\ 4\ \ 6\ \ 5\ \ 7 \\ \hline 3\ \ 7\ \ 5\ \ 8 \end{array}$$

6-8 طـرح الأعداد الثـنائية Binary Subtraction

إن عملية الطرح هي عبارة عن عملية جمع ، ذلك أن الكمبيوتر لا يقوم سوى بعملية واحدة هي الجمع، إذ يحول الطرح إلى جمع والضرب إلى جمع. والضرب ما هو إلا عملية جمع العدد عدة مرات بحسب العدد المضروب فيه. أما القسمة فليست سوى عملية طرح متكررة، مثلاً 28÷7 هي عملية طرح العدد 7 أربع مرات من العدد الأساس.

والطـرح عمليـة معاكسـة لعمليـة الجمـع. وكمـا هـو الحـال فـي النظـام العشـري إذا كـان الـرقم المطروح منه أصغر من الرقم المطروح نلجأ إلى استعارة واحد من المرتبة التالية. وقواعد الطرح أربع هـي :

الحالة الأولى : $0 - 0 = 0$

الحالة الثانية : $1 - 0 = 1$

الحالة الثالثة : $1 - 1 = 0$

الحالة الرابعة : $0 - 1 = 1$ **بعد استعارة 1 من المرتبة التالية**

1 0	1	1	0
- 1	- 0	- 1	- 0
1	1	0	0

إن طـرح العدد 1 من 0 هي عملية مشـابهة لطرح العـدد 9 من 0 في النظام العشري .

فمثلا :

العدد المطروح منه	**20**
العدد المطروح	**9 –**
ناتج الطرح	**11**

فعند طرح 9 من 0 نستعير 1 من المرتبة التـالية ليكون العـدد المطـروح منه 10 (العدد الأساس) وبذلك نحصـل على $10 - 9 = 1$ في المرتبة الأولى.

مثال (8 – 14): جد ناتج ما يأتي:

$$\begin{array}{r} 1010 \\ -\ 0010 \\ \hline \end{array}$$

الحل: كما هو الحال في النظام العشري نبدأ عملية الطرح من اليمين إلى اليسار:

الخطوة 1: $0 - 0 = 0$
الخطوة 2: $1 - 1 = 0$
الخطوة 3: $0 - 0 = 0$
الخطوة 4: $1 - 0 = 1$

لذلك فان ناتج الطرح يكون 1000

مثال (8 – 15): اطرح 101 من 111.

الحل:

العمود الأول: $1 - 1 = 0$
العمود الثاني: $1 - 0 = 1$
العمود الثالث: $1 - 1 = 0$

$$\begin{array}{rr} 111 & 7 \\ -\ 101 & -\ 5 \\ \hline 010 & 2 \end{array}$$

مثال (8 – 16): جد ناتج ما يأتي:

أ- 11010 – 100 ؟

الحل:

$$\begin{array}{rccccc} & & 0 & 10 & & \\ & 1 & \not{1} & \not{0} & 1 & 0 \\ - & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \hline & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

ب- 11100 – 1110 ؟

الحل:

$$\begin{array}{rccccc} & & 10 & 10 & & \\ & 0 & \not{0} & \not{0} & 10 & \\ & \not{1} & \not{1} & \not{1} & \not{0} & 0 \\ - & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ \hline & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$$

مثال (8 – 17): أطرح 1010 من 1101

الحل:

العمود الأول : $1 - 0 = 1$
العمود الثاني : $10 - 0 = 1$
العمود الثالث : $0 - 0 = 0$
العمود الرابع : $1 - 1 = 0$

بعد الاستعارة

$$\begin{array}{rr} 1101 & 13 \\ -\ 1010 & -\ 10 \\ \hline 0011 & 3 \end{array}$$

مثال (8 – 18): أطرح 111 من 100

الحل: لطرح الأعداد السالبة نجري الآتي:

العمود الأول : 1 – 0 = 1	100	4
العمود الثاني : 1 – 0 = 1	- 111	- 7
العمود الثالث : 1 – 1 = 0	- 011	- 3

لاحظ أننا طرحنا العدد الأصغر من الأكبر، وثبتنا مسبقاً إشارة العدد الأكبر كما هو الحال في النظام العشري.

مثال (8 – 19): جد ناتج ما يأتي ثنائيا وتحقق من الناتج.

$$27 - 14 = 13$$

$$\begin{array}{rr} 27: & 1\ 1011 \\ 14: & 0\ 1110 \\ \hline & 0\ 1101 \end{array}$$

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13$$

مثال (8 – 20): جد ناتج $(\ ?\ )_{10} = (\ 28\ )_{10} - (\ 83\ )_{10}$ ثنائيا.

الحل:

$$\begin{array}{r} 1\ 2\ 1 \\ 0\not{2}\ 0\not{2}\ 2 \\ \not{1}\not{0}\ \not{1}\not{0}\ 0\ 1\ 1 \\ -\quad 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0 \\ \hline 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \end{array}$$

التحقق :

$$\begin{array}{r} 83_{10} \\ -\ 28_{10} \\ \hline 55_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32\ 16\ 8\ 4\ 2\ 1 \\ 1\quad 1\ 0\ 1\ 1\ 1 \end{array}$$

$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 1$$

$$= 55_{10}$$

7-8 الضرب في النظام العشري Decimal multiplication

أمثلة توضيحية :

125 X239 1125 375 x 250 x x 029875	125 X 239 01125 03750 25000 029875	72 ← المضروب x 23 ← المضروب فيه 216 ← ناتج الضرب 1440 ← ناتج الضرب 1656 ← الناتج

8-8 الضرب في النظام الثنائي Binary Multiplication

يمكن تطبيق قواعد الضرب في الحساب العادي (في النظام العشري) ، ولما كان الضرب في حالة الحساب الثنائي يقتصر على الضرب في (1) أو في (0) فان عملية الضرب تتحول إلى عملية جمع مع الإزاحة والقواعد هي :

$$0 \times 0 = 0$$
$$0 \times 1 = 0$$
$$1 \times 0 = 0$$
$$1 \times 1 = 1$$

المثال الآتي يوضح عملية ضرب العدد $_{10}$ (13) في العدد $_{10}$(11) ثنائيا :

$$\begin{array}{r} 1101 \\ 1011 \\ \hline 1101 \\ 1101 \\ 0000 \\ 1101 \\ \hline 10001111 \end{array} = 143_{10}$$

مثال (8 – 21) : جد ناتج ما يأتي :

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times\ 101 \\ \hline \end{array}$$

الحل :

110		
× 101		
110	110 × 1	الخطوة 1
000	110 × 0	الخطوة 2
+110	110 × 1	الخطوة 3
11110	جمع النواتج	الخطوة 4

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times\ 101 \\ \hline 11110 \end{array}$$

المقابل العشري ←

$$\begin{array}{r} 6 \\ \times 5 \\ \hline 30 \end{array}$$

مثال (8 – 22): جد ناتج $(13)_{10} \times (67)_{10}$ عشريا وثنائيا.

الحل:

Decimal	Binary	
67	1000011	المضروب
× 13	1101	المضروب فيه
871	1000011	ناتج ضرب العدد الأول
	0000000	ناتج ضرب العدد الثاني
	1000011	ناتج ضرب العدد الثالث
	1000011	ناتج ضرب العدد الرابع
	1101100111	الناتج النهائي

مثال (8 – 23): ما ناتج ضرب العددين الثنائيين $_2$ (11) x $_2$ (1101) ؟

الحل:

	1	1	0	1	$(13)_{10}$
X			1	1	$(3)_{10}$
	1	1	0	1	
+	1	1	0	1	
1	0	0	1	1	1 $(39)_{10}$

8- 9 القسمة في النظام الثنائي Binary Division

إن عملية القسمة في النظام الثنائي هي الأخرى مشابهة لعملية القسمة في النظام العشري .

وقواعد القسمة اثنتان فقط وهما:

$$0 \div 1 = 0$$
$$1 \div 1 = 1$$

وكما هو الحال في النظام العشري لا تجوز القسمة على صفر.

مثال توضيحي:

عشري	ثنائي
11	1011
5 ⟌ 55	101 ⟌ 110111
5	101
05	111
5	101
0	101
	101
	000

من الواضح أن عملية القسمة يمكن تنفيذها بتكرار عملية الطرح والإزاحة.

مثال (8 – 24): جد ناتج قسمة العدد $(11000)_2$ على العدد $(100)_2$.

الحل:

$$
\begin{array}{r|l}
100 & 110 \\
\hline
 & 11000 \\
 & 100 \\
\hline
 & 0100 \\
 & 100 \\
\hline
 & 0000
\end{array}
$$

مثال (8 – 25): جد ناتج قسمة العدد $(105)_{10}$ على العدد $(5)_{10}$ في النظام الثنائي.

الحل:

Decimal

$$
\begin{array}{r|l}
5_{10} & 21_{10} \\
\hline
 & 105_{10} \\
 & 10 \\
\hline
 & 05 \\
 & 05 \\
\hline
 & 00
\end{array}
$$

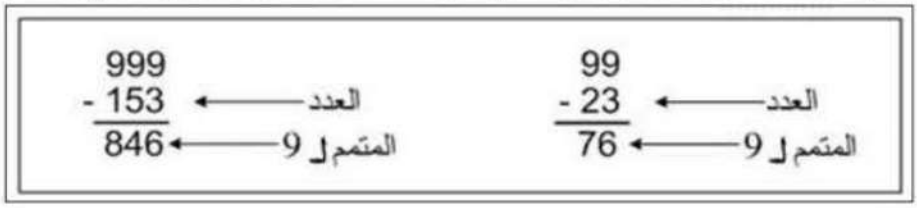
Binary

$$
\begin{array}{r|l}
101_2 & 10101_2 \\
\hline
 & 1101001_2 \\
 & 101 \\
\hline
 & 110 \\
 & 101 \\
\hline
 & 101 \\
 & 101 \\
\hline
 & 000
\end{array}
$$

10-8 المتممات Complements

1-10-8 المتممات (المكملات) التسعية

في النظام العشري نحصل على المتمم لـ 9 بطرح كل رقم من أرقام العدد العشري الصحيح من 9. فالمتمم لـ 9 للعدد 23 هو 76 والمتمم لـ 9 للعدد 153 هو 846 وكالآتي :



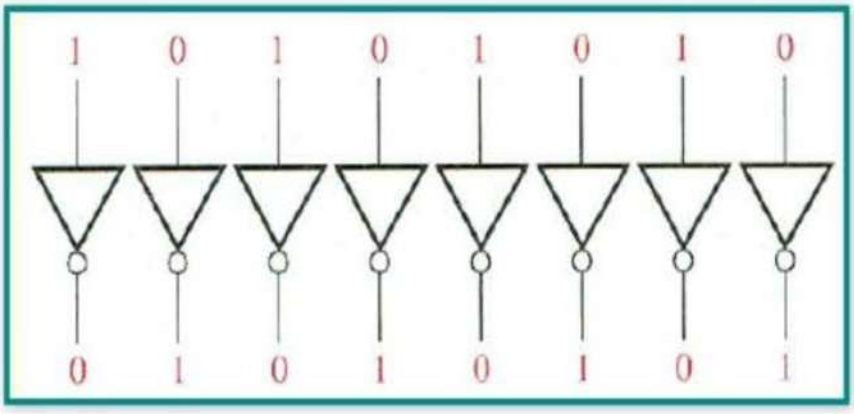
9's complement of 5 $(9-5)=4$

9's complement of 63 $(99-63)=36$

9's complement of 110 $(999-110)=889$

وفي النظام الثنائي نحصل على المتمم لـ 1 (الذي يقابل المتمم لـ 9 في النظام العشري) بطرح كل رقم من أرقام العدد الثنائي من 1. فالمتمم لـ1 للعدد 10100 هو 01011 وكالآتي :

11111
- 10100 ← العدد
01011 ← المتمم لـ1



الشكل (8-1) متمم (1) للعدد الثنائي

ونلاحظ أن المتمم لـ 1 يعكس كل رقم من أرقام العدد الثنائي الأصلي كما في الشكل (8-1). أي أن 1 يحل محل 0 و 0 يحل محل 1.

وفيما يلـي أمـثلة أخرى:

العدد الثنائي	المتمم لـ 1
10110	01001
11111	00000

The 1's complement of 1011000 is 0100111

The 1's complement of 0101101 is 1010010

2-10-8 المتممات (المكملات) العشرية

في النظام العشري نحصل على المتمم لـ 10 بإضافة 1 إلى المتمم لـ 9 . فمثلا المتمم لـ10 للعدد 87 هو:

87 ⟵	12	المتمم لـ 9
	+ 1	
	13	المتمم لـ 10

وفي النظـام الثـنائي نحصـل على المتمم لـ 2 (الذي يشابه المتمم لـ 10 في النظام العشري) لأي عـدد ثنائي من إضافة 1 إلى المتمم لـ 1 لـذلك العدد. فمثلا لإيجـاد المتمم لـ 2 للعدد 10100.

10100 ⟵	01011	المتمم لـ 1
	+ 1	
	01100	المتمم لـ 2

2's Complement= (1's Complement) +1

3-10-8 طرح الأعداد باستخدام المتممات (المكملات)

أولا : طرح الأعداد العشرية باستعمال المتممات (المكملات) التسعية والعشرية :

أ) الطرح باستخدام المتمم لـ 9 :

يمكن استعمال المتمم لـ 9 لإجراء عملية الطرح في النظام العشري، وسنحاول توضيح ذلك عن طريق المثال الآتي :

مثال (8 – 26): استعمل طريقة المتمم لـ 9 لإيجاد ناتج ما يأتي: ? = 27 – 83

الحل:

الخطوات المطلوبة هي:

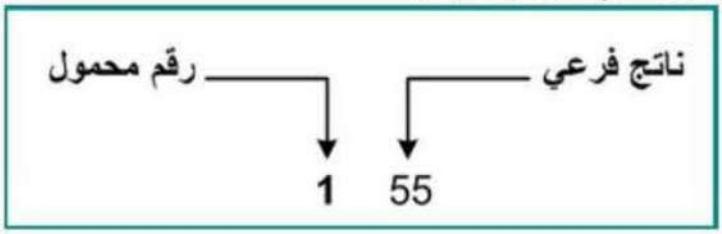
الخطوة 1: جد المتمم لـ 9 للعدد المطروح (27) وكالآتي:

$$\begin{array}{r} 99 \\ -\ 27 \\ \hline 72 \end{array}$$

الخطوة 2: أضف العدد المطروح منه (83) إلى المتمم لـ 9:

$$\begin{array}{r} 83 \\ +\ 72 \\ \hline 155 \end{array}$$

والرقم الذي تكون مرتبته في ناتج الجمع أعلاه أعلى من مرتبة العدد المطروح منه يكون رقما محمولا ، أما باقي الناتج فيسمى بالناتج الفرعي. أي أن:



الخطوة 3: أضف الرقم المحمول إلى الناتج الفرعي للحصول على الناتج النهائي وكالآتي:

$$\begin{array}{r} 55 \\ +\ 1 \\ \hline 56 \end{array}$$

أي أن: **83 – 27 = 56**

ب) الطرح باستخدام المتمم لـ 10:

كذلك يمكن استخدام المتمم لـ 10 لإجراء عملية طرح عددين في النظام العشري، والمثال الآتي يوضح ذلك :

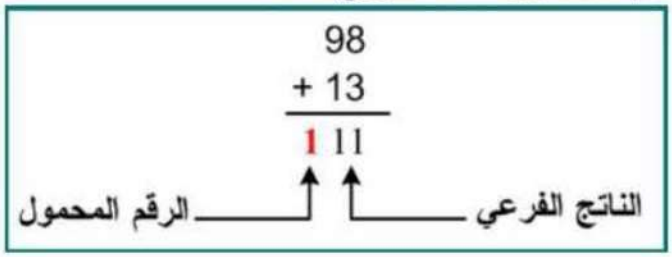
مثال (8 – 27): باستعمال المتمم لـ 10 جد ناتج ما يأتي: ? = 87 – 98

الحل :

الخطوة 1: أوجد المتمم لـ 10 للعدد المطروح (87) وكالآتي:

$99 - 87 + 1 = 13$

الخطوة 2: أضف المتمم لـ 10 إلى العدد المطروح منه :



الخطوة 3: يهمل الرقم المحمول ويكون الناتج النهائي = الناتج الفرعي = 11

أي أن: $98 - 87 = 11$

ثانيا: طرح الأعداد الثنائية باستخدام المتممات (المكملات):

كما هو الحال في النظام العشري فانه يمكن استعمال المتممات (المكملات) في طرح الأعداد الثنائية والتي تقلل من عدد الدوائر الإلكترونية عند التصميم. وهناك طريقتان لإتمام عملية الطرح باستعمال النظام الثنائي هما:

1) **الطرح باستخدام المتمم لـ 1**

2) **الطرح باستخدام المتمم لـ 2**

1) الطرح باستخدام المتمم لـ 1:

تتم عملية الطرح في النظام الثنائي بطريقة مشابهة لاستعمال المتمم لـ 9 في النظام العشري كما موضح في المثال الآتي:

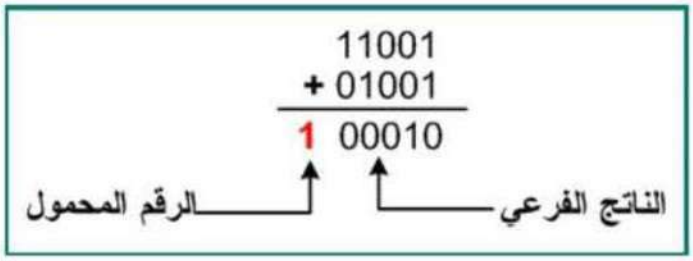
مثال (4 – 28): استعمل المتمم لـ 1 لإيجاد ناتج ما يأتي:

$$\begin{array}{r} 11001 \\ -\ 10110 \\ \hline \end{array}$$

الحل:

الخطوة 1 : المتمم لـ 1 للعدد المطروح (10110) هو (01001) .

الخطوة 2 : أضف المتمم لـ 1 إلى العدد المطروح منه



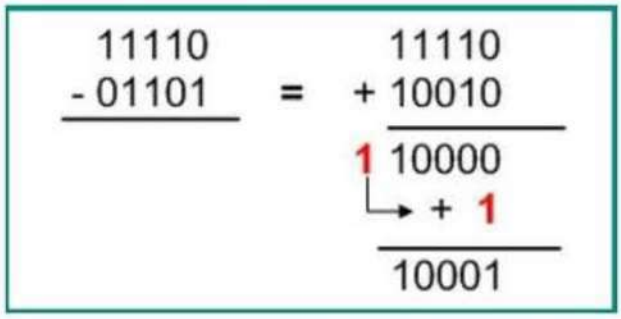
الخطوة 3: أضف الرقم المحمول إلى الناتج الفرعي للحصول على الناتج النهائي :

$$\begin{array}{r} 00010 \\ +\quad 1 \\ \hline \end{array}$$

أي أن: **11001 – 10110 = 00011**

مثال (8 – 29): استعمل المتمم لـ1 لإيجاد ناتج ما يلي: ? = 11110 – 01101

الحل:



أي أن **11110 – 01101 = 10001**

2) الطرح باستعمال المتمم لـ 2:

كذلك يمكن استعمال المتمم لـ 2 لإجراء عملية طرح عددين في النظام الثنائي ويقابل ذلك استعمال المتمم لـ 10 في النظام العشري .ويتم ذلك بإيجاد المتمم للعدد المطروح ثم نضيف له (1) ثم نضيف الناتج إلى المطروح منه ونهمل الحد الأخير.

وتفيد هذه الطريقة في تقليص عدد الدوائر المنطقية اللازمة باختصارها على دوائر الإضافة فقط والمثال الآتي يوضح ذلك :

مثال (8 – 30): استعمل المتمم لـ 2 لإيجاد ناتج ما يأتي:

$$\begin{array}{r} 11001 \\ -\ 10110 \\ \hline \end{array}$$

الحل:

الخطوة 1: أوجد المتمم لـ 2 للعدد المطروح (10110)

$$10110 \longrightarrow \begin{array}{r} 01001 \\ +\quad 1 \\ \hline 01010 \end{array}$$

الخطوة 2: أضف المتمم لـ 2 إلى العدد المطروح منه

$$\begin{array}{r} 11001 \\ +\ 01010 \\ \hline 1\ 00011 \end{array}$$

الرقم المحمول (يهمل) ← 1 ← الناتج الفرعي

الخطوة 3: الناتج النهائي = الناتج الفرعي = 00011

أي أن **11001 – 10110 = 00011**

مثال (4 – 31): جد ناتج ما يأتي باستعمال المتمم لـ 2 :

$$\begin{array}{r} 11011 \\ -\ 10100 \\ \hline \end{array}$$

الحل:

$$\begin{array}{r} 11011 \\ -\ 10100 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{r} 11011 \\ +\ 01100 \\ \hline 1\ 00111 \end{array}$$

الناتج النهائي = الناتج الفرعي = 00111

أسئلة الفصل الثامن

س1: إذا كانت A=1011 و B=101 فما ناتج العمليات التالية:

1. $A + B$
2. $B - A$
3. $A - B$

س2: اطرح العدد الثنائي 0111 من 1111؟

س3: جد ناتج العمليات الآتية:

(a) $\begin{array}{r} 11101 \\ -10011 \\ \hline \end{array}$ (b) $\begin{array}{r} 10000 \\ - \quad 11 \\ \hline \end{array}$ (c) $\begin{array}{r} 111001 \\ - \quad 1011 \\ \hline \end{array}$

س4: ما هو ناتج ضرب العددين الثنائيين $(10)_2 \times (101)_2$ ؟

س5: ما هو ناتج ضرب العددين الآتيين :

Decimal	Binary
13.5	1101.10
x 3.25	x 11.01

س6: ما ناتج قسمة العدد 2(1000) على 2(10) ؟

س7 : جد ناتج عملية الجمع بين الأعداد الثنائية لكل من الحالات الآتية :

(أ) 111 + 110 =
(ب) 1010 + 0011 =
(جـ) 1101 + 11 =
(د) 11001 + 11011 + 1011 =
(هـ) 10001 + 1101 =
(و) 11110001 + 10111 =

س8 : عدد حالات الإضافة الثنائية ؟

س9 : جد ناتج عملية الطرح بين الأعداد الثنائية لكل من الحالات الآتية :

(أ) 1111 – 0101 =
(ب) 1110001 – 111011 =
(جـ) 11101 – 11 =
(د) 101101 – 11011 =
(هـ) 1101.0011 – 110.11011 =

س10: جد ناتج 111111.1 + 1111.11101

س11: اجمع الأعداد السادسة عشر الآتية:

$\begin{array}{r} \mathbf{2A7} \\ \mathbf{+317} \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} \mathbf{2AB} \\ \mathbf{+317} \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{r} \mathbf{2B} \\ \mathbf{+84} \\ \hline \end{array}$

س12 : جد ناتج ما يأتي:

$2A5_{Hex}$	11011_2	153_8	2A4
$+ 11B_{Hex}$	$+ 11100_2$	$+ 327_8$	+ 97F

س13 : جد ناتج ما يأتي: أ- 11011÷11 ب- 11110111 ÷ 101

س14: ما ناتج العمليات الآتية :

1. $(6254)_8 + (5173)_8$
2. $(9F1B)_{16} + (4A36)_{16}$
3. $(101101)_2 - (11011)_2$
4. $(1101)_2 \times (1001)_2$
5. $(1110111)_2 \div (1001)_2$
6. $(\ 2377\ )_8 + (\ 2223\ )_8$
7. $(\ 2377\ )_{10} + (\ 2223\ )_{10}$

س15: جد ناتج عمليات الطرح الآتية باستخدام طريقة المتمم لـ 9 ، والمتمم لـ 10:

721	437	83
- 233	- 210	- 27

س16: استعمل طريقة المتمم لـ 1 والمتمم لـ 2 لإيجاد ناتج ما يأتي:

(أ) 1010 – 100 =

(ب) 111 – 1 =

(جـ) 1011 – 1010 =

التكويد أو الترميز Encoding : هي عملية تغيير المعلومات من شكل إلى آخر، وتسمى العملية العكسية (فك التكويد Decoding) وهى غالبا ما تستخدم في الأجهزة الرقمية، ويشتمل مصمم التكويد أو الترميز على عدد آخر من المعاني والتي يمكن معرفتها من السياق التي ترد به .
تستخدم الحواسيب النظام الثنائي لخزن المعلومات داخل ذاكرتها بوحدة خزن صغيرة تسمى (بت bit) **وهي أصغر وحدة معلومات يمكن تخزينها في الذاكرة .**

وقد ظهرت عدة أنواع من الشفرات لتمثيل الحروف وأهمها شفرة آسكي **ASCII** وشفرة أسمو **ASMO** (منظمة المقاييس والمعايير العربية) لتمثيل الحروف العربية .

ولتسهيل الاتصال بين الإنسان والحاسوب فقد خصصت مجموعة من الرموز (Character set)لاستعمالها أثناء إدخال واستخراج البيانات، وتشتمل هذه الرموز على ما يلي:

- 10 أرقام هي 0 إلى 9.
- 26 حرف صغير (Lower-Case Letters) هي a-z.
- 26 حرف كبير (Upper-Case Letters) هي A-Z
- رموز خاصة (Special Characters) يصل عددها إلى 25 رمزاً.

ولتمثيل هذه الرموز، تستعمل في الحاسوب الشفرات الحرفية الرقمية.

الاكواد الثنائية Binary Codes :

تتعامل الأنظمة الرقمية مع الأعداد الثنائية فقط (0 و 1) وقد بينا سابقا أن النظام الثنائي هو النظام الأكثر ملائمة للحاسبات الإلكترونية التي تمتاز أجزائها بأنها ذات خاصية ثنائية.وأدركنا أن الأنظمة الرقمية بما فيها الحاسوب يتعامل بإشارات لها قيمتان فقط أما الصفر أو الواحد .ولقد تطور على مدى السنين العديد من الاكواد الثنائية الخاصة الأخرى لتنفيذ وظائف معينة في المعدات الرقمية.وتستخدم هذه الاكواد جميعها (الصفر و الواحد) ولكن بمعنى قد يختلف من كود لآخر.
وسوف نتناول دراسة عدد من الأكواد الثنائية ، وكذلك الطريقة التي يمكن بها تحويل هذه الأكواد إلى الشكل العشري. فمثلا حرف A هو حرف مميز عن بقية الأحرف (أي له كود خاص به) ، وكل هذا يمثل عبر أنظمة الترميز الثنائية Binary Codes ومن أهم هذه الأنظمة :

1- الاكواد الثنائية الموزونة :

قد نلاقي بعض الصعوبة في فهم الأعداد الثنائية البسيطة. فعلى سبيل المثال، حاول أن تحول العدد الثنائي $(10010110)_2$ إلى عدد عشري . النتيجة هي $(10010110)_2 = (150)_{10}$
ولكن تنفيذ هذا التحويل قد استغرق وقتا ومجهوداً كبيرين لذلك فقد فكر مهندسو الحاسبات الإلكترونية بإيجاد حل وسط وهو ترميز الأعداد العشرية بصيغة ثنائية ، ويشبه الترميز هذا النظام الثنائي في كونه يستخدم الرموز 1 و 0 فقط إلا أن طريقة تمثيل البيانات في كل منهما مختلفة .

النظام العشري الثنائي الترميز (أو شفرة 8421) :

إن النظام العشري ثنائي الترميز يسمى **BCD** (اختصاراً لـ **B**inary **C**oded **D**ecimal) يجعل التحويل إلى النظام العشري أكثر سهولة ، وقد وجد هذا النظام ليشكل وسيلة ربط سهلة ما بين النظام الثنائي والنظام العشري، إن أعداد هذا النظام تكتب بشكل ثنائي ولكن يشترط على هذه الأعداد أن لا تتجاوز العدد العشري (9) ، وطريقة تحويل العدد العشري العادي إلى ثنائي مرمز عشريا(BCD) تتم بتحويل كل مرتبة من العدد العشري إلى ما يكافئها من عدد ثنائي أي نبدل كل رقم عشري بعدد ثنائي مكافئ مكون من أربعة مراتب . أي أن هذا النوع من الترميز يتطلب أربعة أرقام ثنائية لتمثيل أي رقم عشري من 0 إلى 9 . ويبين الجدول (5 – 1) هذه الأرقام العشرية ومكافئاتها في النظام العشري ثنائي الترميز (BCD).

أما إذا كان العدد العشري يحتوي على أكثر من رقم واحد فيمثل كل رقم من هذه الأرقام بأربعة مراتب أيضا باستخدام الجدول . فمثلا يمكن تمثيل العدد العشري 469 كالآتي :

4	6	9
0100	0110	1001

أي أن العدد 469 عشري = 010001101001 في النظام العشري ثنائي الترميز .

الرقم عشري	النظام العشري ثنائي الترميز (BCD)			
	1	2	4	8
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

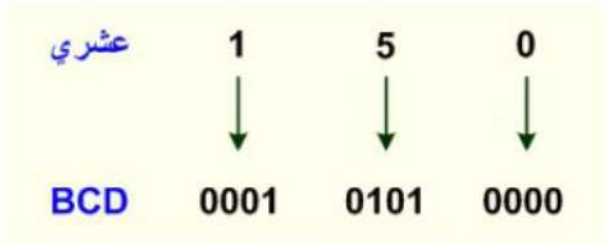
جدول (5 – 1) نظام BCD

ومع أن النظام العشري ثنائي الترميز (BCD) والنظام الثنائي يستخدمان الأرقام الثنائية فقط ، إلا أنه يمكن ملاحظة الاختلاف بينهما . فالرموز 010001101001 في النظام العشري ثنائي الترميز تمثل العدد 469 عشري بينما العدد الثنائي 010001101001 يقابله العدد 1129 عشري .

نلاحظ من الجدول (5 – 1) أن نظام الترميز(BCD) هو **نظام ذو وزن** لكل مرتبة من مراتبه العددية الأربع ، فالرقم الثنائي ذو المرتبة العظمى (الأقصى) قيمة وزنه 8 ، بينما الرقم الثنائي ذو المرتبة الدنيا (الأدنى) قيمة وزنه 1 فقط . ولهذا يسمى (شفرة 8421) أيضا . ويعطي الجزء 8421 من الاسم أوزان كل موضع في الكود ذي الخانات الثنائية الأربع .

مثال (5 - 1) : حول العدد العشري 150 إلى BCD .

الحل :

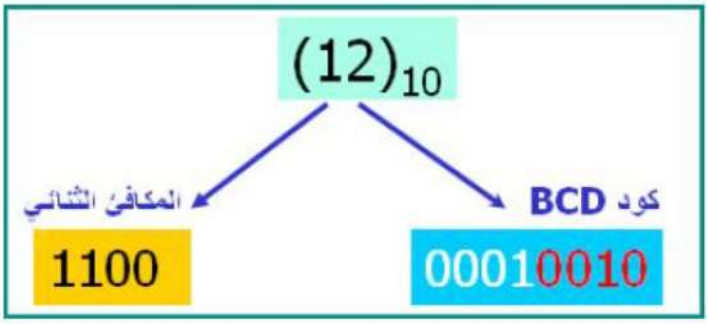


أي أن العدد $(150)_{10}$ = $(000101010000)_{BCD}$

يجب ملاحظـة أن تشفير BCD يختلف تماما عن المكافئ الثنائي للرقم العشري كما في الجدول (5 – 2).

العدد العشري	BCD	المكافئ الثنائي
23	00100011	10111
85	10000101	1010101
251	001001010001	11111011

جدول (5 – 2)



مثال:

حول العدد $(495)_{10}$ إلى نظام الترميز العشري المرمز ثنائياً.

$(495)_{10}$ = $(010010010101)_{BCD}$.

مثال (5 - 2): مثل العدد العشري **2010** بوساطة النظام العشري ثنائي الترميز(**BCD**) .

الحل :

2	0	1	0
0010	0000	0001	0000

أي أن **2010** عشري = **0010000000010000** في النظام العشري ثنائي الترميز

مثال (5 - 3): حول العدد العشري **31.8910** إلى مكافئه من كود **BCD** ؟

الحل:

عشري	3	1	.	8	9
	↓	↓		↓	↓
BCD	0011	0001	.	1000	1001

$$\therefore \quad 31.89_{10} \equiv \quad BCD \quad 0011\ 0001\ 1000\ 1001$$

تحويل الأعداد من كود BCD إلى أعداد عشرية :

إن تحويل الأعداد من كود BCD إلى أعداد عشرية لهو أيضا بسيط للغاية ، ويوضح المثال الآتي طريقة التحويل : **حول العدد العشري المكود ثنائيا (10010110) إلى عدد عشري .**

الحل :

يقسم العدد العشري المكود ثنائيا 0110 1001 إلى مجموعات بكل منها أربعة أرقام ثنائية وكل مجموعة تحول إلى الرقم العشري المكافئ لها والذي يسجل أسفلها وكالآتي:

BCD	1001	0110
	↓	↓
عشري	9	6

وبهذا فان العدد 0110 1001 (BCD) يساوي العدد العشري 96 .

مثال (5 - 4): جد المكافئ العشري للعدد الآتي المعطى بالنظام العشري ثنائي الترميز .

1000 0011 0110

الحل :

1000	0011	0110	
8	3	6	المكافئ العشري

مثال (5 - 5): حول العدد BCD(10000110) إلى النظام العشري .

الحل :

1000	0110	
8	6	عشري

مثال (5 - 6): حول العدد **0001 1100.0110 1000 BCD** إلى عدد عشري؟

الحل:

BCD	1000	0110	.	0100	0001
	↓	↓		↓	↓
عشري	8	6	.	4	1

$$\therefore \quad BCD\ 0010\ 0000.1000\ 0011 = 20.83_{10}$$

التحويل من كود BCD إلى النظام الثنائي :

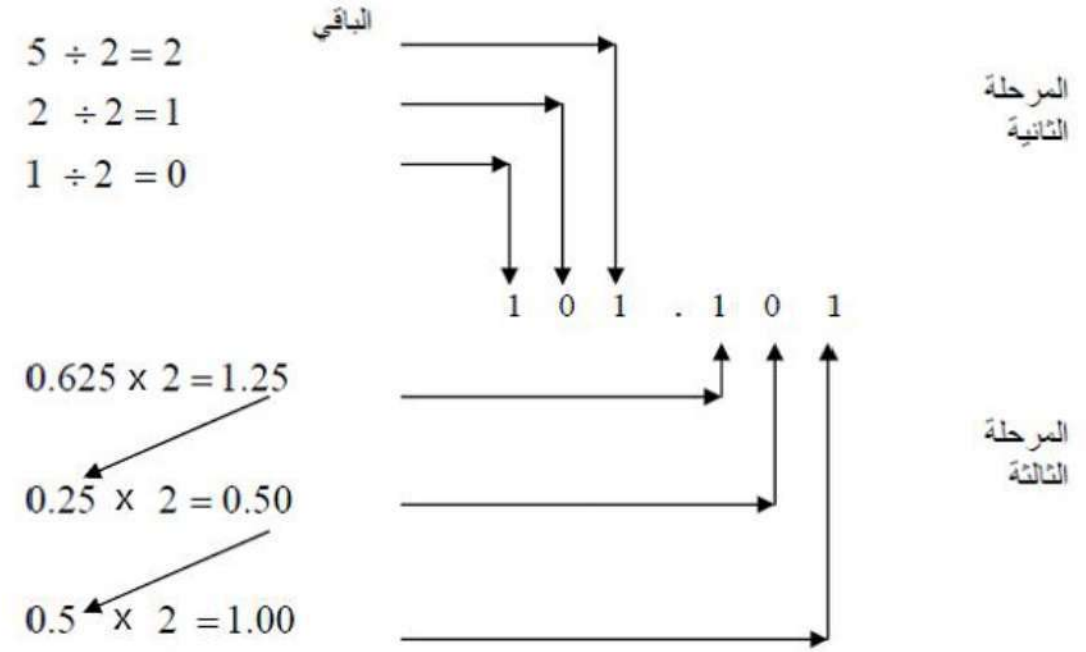
لإجراء هذا التحويل نتبع الخطوات الآتية:

1. يحول العدد المكودBCD إلى مكافئه العشري.
2. يحول العدد العشري إلى مكافئه الثنائي.

مثال (5 - 7): حول العدد **0101 0010.0110 0101** إلى مكافئه العشري ؟

الحل : المرحلة الأولى

BCD	0101	.	0110	0010	0101
	↓		↓	↓	↓
عشري	5	.	6	2	5



$\therefore BCD \quad 0101.0110 \quad 0010 \quad 0101 \equiv 101.101_2$

نلاحظ أن الحل تم على مراحل ، المرحلة الأولى تم تحويل العدد المكود إلى عدد عشري ، المرحلة الثانية تم تحويل العدد العشري الصحيح إلى ما يكافئه من الثنائي والمرحلة الأخيرة هي تحويل الجزء الكسري من العدد العشري إلى ما يقابله من الثنائي.

التحويل من النظام الثنائي إلى كود BCD :

لإجراء هذا التحويل نتبع الخطوات الآتية:

1- يحول العدد الثنائي إلى مكافئه العشري.

2- يحول العدد العشري إلى كودBCD.

مثال (5 - 8): حول العدد الثنائي 1110.101 إلى كودBCD ؟

الحل:

$(1110.101)_2$

$= (1 \times 8) + (1 \times 4) + (1 \times 2) + (0 \times 1) + (1 \times 0.5) + (0 \times 0.25) + (1 \times .125)$

$= 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125 = 14.625_{10}$

عشري 1 4 . 6 2 5

BCD 0001 0100 · 0110 0010 0101

$\therefore\ 1110.101_2 \equiv BCD\ 0001\ 0100.0110\ 0010\ 0101$

2- الاكـواد الثنائية غـير المـوزونـة :

إن بعض الاكواد الثنائية تكون غير موزونة ، لذلك فان كل رقم ثنائي لا يكون له وزن معين مثل :

أ- الترميز فوق الثلاثي (Excess- 3 code):

إن بعض أنظمة الترميز الثنائية تكون غير موزونة ، أي أن كل رقم ثنائي فيها لا يكون له وزن معين ومن هذه الأنظمة نظام الترميز فوق الثلاثي (EXS3 اختصاراً لـ Excess-3 أي بإضافة 3) ، إن كل مجموعة من أربعة أرقام ثنائية في نظام الترميز فوق الثلاثي (EXS3) تكافئ رقما عشريا معينا . وان العدد بنظام (EXS3) يمكن الحصول عليه بإضافة 3 إلى العدد في النظام العشري ثنائي الترميز (BCD) . ويبين الجدول (5 – 3) نظام (EXS3) إلى جانب مكافئيه من نظام (BCD) والنظام العشري .

عشري	BCD 10s 1s	XS3 10s 1s
0	0000	0011
1	0001	0100
2	0010	0101
3	0011	0110
4	0100	0111
5	0101	1000
6	0110	1001
7	0111	1010
8	1000	1011
9	1001	1100
10	0001 0000	0100 0011
11	0001 0001	0100 0100
12	0001 0010	0100 0101

جدول (5 – 3) نظام الترميز فوق الثلاثي (EXS3)

مثال توضيحي : لنرى عملية تحويل العدد العشري **62** إلى العدد الذي يساويه بنظام **(EXS3).**

الحل :

الخطوة 1 : نضيف 3 إلى كل رقم عشري :

6	2
+ 3	+ 3
9	5

الخطوة 2 : نحول 5 و 9 إلى مكافئيهما من نظام (BCD) :

عشري	9	5
	↓	↓
EXS3	1001	0101

إذن العدد العشري 62 يكافئ العدد 1001 0101 بنظام (EXS3) .

مثال (5 - 9): حول العدد **0000 0100** نظام **(BCD)** إلى مكافئه بنظام **(EXS3) .**

الحل :

الخطوة 1: نقسم العدد نظام BCD إلى مجموعات في كل منها أربعة أرقام ثنائية ونضيف 3 (0011 ثنائيا) إلى كل مجموعة وكالآتي :

BCD	0100	0000
↓	+ 0011	+ 0011
EXS3	0111	0011

الخطوة 2: ويكون حاصل الجمع هو العدد 0011 0111 بنظام (EXS3) .

مثال (5 - 10): حول العدد **10001100** بنظام **(EXS3)** إلى مكافئه العشري .

الحل :

الخطوة 1: نقسم العدد EXS3 إلى مجموعات في كل منها أربعة أرقام ثنائية ونطرح 3 (0011 ثنائيا) من كل مجموعة فنحصل على العدد بنظام BCD وكالآتي :

EXS3	1100	1000
↓	- 0011	- 0011
BCD	0101	1001

الخطوة 2 : نحول كل مجموعة في العدد BCD الى مكافئها العشري :

BCD	0101	1001
عشري	5	9

مثال (5 - 11): حول العدد $(63)_{10}$ إلى مكافئه EXS3 .

الحل:

عشري	6	3
	+ 3	+ 3
↓	9	6
EXS3	1001	0110

$$(63)_{10} = (1001\ 0110)_{EXS3}$$

مثال (5 - 12): حول العدد العشري 37 إلى مكافئه بنظام (EXS3).

عشري	3	7
	+ 3	+ 3
↓	6	10
EXS3	0110	1010

37 عشري = 1010 0110 بنظام (EXS3) .

ب- كـود كـراي Gray Code :

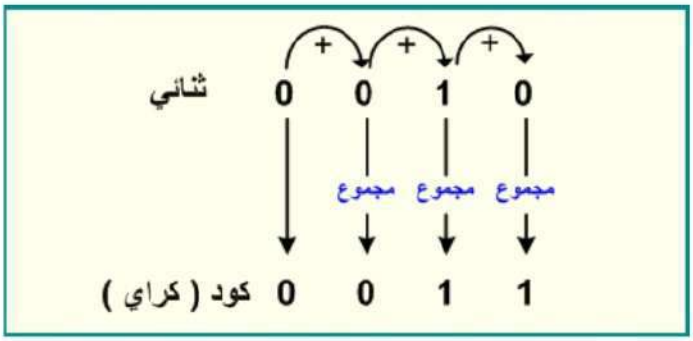
هو كود ثنائي آخر غير موزون ولكنه ليس كوداً من نوع BCD ، نلاحظ من الجدول (5 – 4) أن كل زيادة في العد تكون مصحوبة بتغيير في حالة رقم ثنائي واحد فقط من الأرقام الثنائية المكونة للعدد المكود بكود (كراي) . ولهذه الخاصية أهمية في بعض التطبيقات الإلكترونية الرقمية.

كود كراي	ثنائي	عشري
0000	0000	0
0001	0001	1
0011	0010	2
0010	0011	3
0110	0100	4
0111	0101	5
0101	0110	6
0100	0111	7
1100	1000	8
1101	1001	9
1111	1010	10
1110	1011	11
1010	1100	12
1011	1101	13
1001	1110	14
1000	1111	15

جدول (5 – 4)

(5 - 13): حول الرقم الثنائي (0010) إلى كود كراي؟

الحل: يبين الشكل (5 – 1) عملية تحويل الرقم الثنائي (0010) إلى مكافئه من كـود كـراي.



الشكل (5 – 1) تحويل الرقم الثنائي0010 الى كود كراي

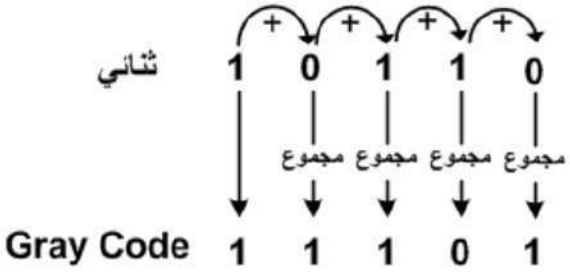
ابدأ من الرقم الأقصى أهمية (**MSB**) في العدد الثنائي . انقل هذا الرقم الثنائي إلى الموضع الأيسر في كود كراي كما يوضح السهم ذلك ، اجمع الآن الرقم الثنائي ذا المرتبة العددية (8) على الرقم الثنائي المجاور له (ذي المرتبة العددية 4) . نجـد المجموع صفرا (0 = 0 + 0) ، ثم ينقل ناتج الجمع إلى أسفل ويعد الرقم الثنائي الثاني من اليسار في كود كراي. ثم نجمع الآن الرقم الثاني (ذو المرتبة العددية 4) على الرقم الثنائي ذي المرتبة العددية 2 من العدد الثنائي، يكون المجموع 1 (1 = 1 + 0) وينقل المجموع (1) إلى أسفل ويعد الرقم الثنائي الثالث من اليسار في كود كراي ، ثم نجمع الآن الرقم الثنائي (ذو المرتبة العددية 2) على الرقم الثنائي ذي المرتبة العددية 1 من العدد الثنائي ويكون المجموع 1 (1 = 1 + 0) ، وينقل المجموع (1) إلى أسفل ويعد الرقم الثنائي الأيمن في كود كراي. وبذلك يكون العدد الثنائي 0010 مساويا للعدد 0011 بكود كراي.

إن قواعد تحويل أي عدد ثنائي إلى مكافئه من كود كراي هي كالآتي :

1. يبقى الرقم الثنائي الأيسر كما هو في كود كراي مثل العدد الثنائي.
2. أضف الرقم الثنائي الأقصى أهمية (MSB) إلى الرقم الثنائي المجاور له مباشرة من اليمين وسجل المجموع (مهملا أي مرحل) في سطر كود كراي.
3. استمر في إضافة كل رقم ثنائي إلى الرقم الثنائي المجاور له من اليمين ، وسجل نواتج الجمع حتى تصل إلى الرقم الثنائي الأدنى أهمية (LSB) .
4. يكون للعدد المكود بكود كراي دائما نفس عدد الأرقام الثنائية في مكافئه الثنائي.

مثال (5 - 14) : حول الرقم الثنائي (10110) الى كود كراي؟

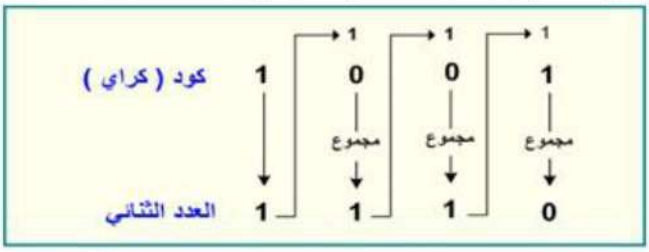
الحـل:



مثال (5 - 15) : حول الرقم (1001) من كود كراي إلى النظام الثنائي ؟

الحل : يبين الشكل (5 – 2) الإجراء المتبع في عملية التحويل.

ينزل أولا العدد الثنائي الأيسر (1) الى السطر المحتوي على المكافئ الثنائي ،ليكون هو الرقم الثنائي ذا المرتبة العددية 8. ينقل الرقم الثنائي ذا المرتبة العددية 8 من العدد الثنائي (انظر السهم) إلى أعلى فوق الرقم الثنائي التالي من كود كراي وبجمع الرقمان فيكون المجموع1 (1= 0 + 1)



الشكل (5 – 2) التحويل من كود كراي إلى النظام الثنائي

ويكتب المجموع في موضع الرقم الثنائي ذي المرتبة العددية 4 في العدد الثنائي ، ويجمع الآن الرقم الثنائي ذو المرتبة العددية 4 ومقداره 1 على الرقم الثنائي التالي من كود كراي ويكون المجموع1 (1= 0 + 1) ويكتب هذا المجموع (1) في الموضع ذي المرتبة العددية 2 من العدد الثنائي. يجمع الآن الرقم الثنائي ذي المرتبة العددية 2 من العدد الثنائي ومقداره (1) على الرقم الثنائي الأيمن من كود كراي ويكون المجموع 0 (0 = 1 + 1) لأننا نهمل المرحل. ويكتب الرقم 0 في الموضع ذي المرتبة العددية 1 من العدد الثنائي .

3- كـود كشـف الخـطأ :

ليس المهم فقط إرسال البيانات داخل الحاسوب، بل المهم أيضًا التأكد أن البيانات المرسلة قد وصلت بالشكل الصحيح، إذ يمكن أن تتغير قيمة البيانات المرسلة نتيجة لأسباب من أهمها انقطاع التيار الكهربائي أو وجود الضوضاء Noise.

تعرف الكلمة (Word) في النظام الثنائي بأنها مجموعة من الأرقام الثنائية تجري معالجتها وخزنها في الذاكرة كوحدة واحدة ، ففي أنظمة الحاسوب إذا افترضنا أن البيانات المرسلة هي 1001فمن الممكن أن يتحول الصفر إلى الواحد أو العكس، وقد يكون التغير في البيانات لأكثر من خانة واحدة.

وهناك طرق مختلفة لاكتشاف الأخطاء وتصحيحها، وسنتكلم عن طرق بسيطة وشائعة لاكتشاف الأخطاء التي قد تحدث داخل الحاسوب (ناتجة عن الحاسوب نفسه) ومن أهم هذه الطرق:

طريقة إضافة خانة التطابق وكذلك استعمال بعض أنواع الشفرات التي تحتوي على خانة التطابق.

خانة التطابق Parity Bit :

(أولاً) : التطابق المفرد Single Parity

وهي طريقة تصلح لاكتشاف الخطأ إذا كان قد حصل في خانة ثنائية واحدة فقط وهناك نوعان من التطابق المفرد:

1. التطابق الزوجي (Even Parity):

في هذه الطريقة تضاف إلي كل سطر بيانات خانة جديدة (إما واحد أو صفر) بحيث يصبح عدد خانات (الواحد) في السطر عددًا زوجيًا. كما موضح في الجدول (5 – 5).

الأعداد العشرية	BCD	الإضافي
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	1
3	0011	0
4	0100	1
5	0101	0
6	0110	0
7	0111	1
8	1000	1
9	1001	0

جدول (5 – 5)

مثال: إذا كانت البيانات المرسلة هي 1001

فإن عدد خانات الواحد (يساوي 2) فيصبح العدد بعد إضافة خانة التطابق كما يلي : 10010

وإذا كانت البيانات 1110 فإنها تصبح 11101 .

ففي المثال الأخير لو تغيرت إحدى الخانات فإنه يمكن اكتشاف أن البيانات خاطئة ولكن دون تحديد الخانة الخاطئة بالضبط.

فمثلاً لو وصلت البيانات المرسلة كما يلي: 10101 فإن عدد خانات الواحد يكون (3) وهو عدد فردي بينما الأصل حسب هذه الطريقة أن يكون زوجيًا.

2. التطابق الفردي Parity Odd:

وفي هذه الطريقة يضاف إلى سطر البيانات خانة جديدة بحيث يصبح عدد خانات (الواحد) عددًا فرديًا. كما موضح في الجدول (5 – 6).

الأعداد العشرية	BCD	الإضافي
0	0000	1
1	0001	0
2	0010	0
3	0011	1
4	0100	0
5	0101	1
6	0110	1
7	0111	0
8	1000	0
9	1001	1

جدول (5 – 6)

مثال1: البيانات المرسلة : 1001 تصبح 10011

مثال2 البيانات المرسلة : 1110 تصبح 11100

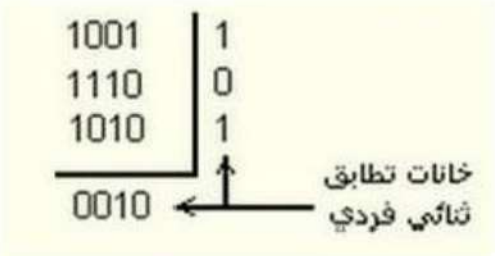
وهذه الطريقة هي الأكثر شيوعًا إذ أن البيانات لا يمكن أن تكون جميعها أصفارًا .

(ثانيًا): التطابق المزدوج Double Parity :

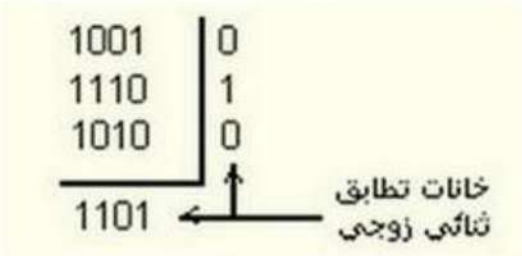
وتتم هنا إضافة خانة تطابق إلى كل سطر في البيانات، وخانة تطابق أخرى إلى كل عمود في البيانات إذ يمكن تحديد الخانة التي حصل فيها الخطأ بالضبط ويمكن استعمال فكرة التطابق الفردي أو الزوجي. فلو افترضنا طريقة التطابق الفردي وافتراضنا أن البيانات مرسلة على شكل مصفوفة كما يأتي:

1001
1110
1010

فتصبح البيانات بعد إضافة خانات التطابق كما يلي:



و البيانات نفسها تمثل البيانات بطريقة التطابق الثنائي الزوجي كما يأتي :



تستخدم هذه الطرق في فحص المعلومات المسجلة خصوصًا على الأشرطة المغناطيسية أو الأشرطة الورقية المثقبة.

نظام الترميز آسكي ASCII:

من خلال دراستك لنظام الترميز العشري ثنائي الترميز (BCD) ، لابد أنك لاحظت أنها تتعامل مع الأرقام فقط ، والسؤال الذي يطرح نفسه هنا هو كيف يتم تمثيل الأحرف الأبجدية والرموز المختلفة التي يتعامل معها الحاسوب ؟ الحل هو استخدام نظام ترميز آخر، بحيث يكون لكل حرف أو رمز كود ثنائي يعبر عنه ، ويعد نظام ASCII وتلفظ أسكي (نظام الشفرة الأمريكية المعيارية لتبادل المعلومات) من أهم أنظمة الترميز التي تستخدم في الحاسوب. وقد أخذت هذه التسمية من الكلمات :

(**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange)

ويستعمل نظام أسكي في أجهزة الحاسوب الحديثة لتبسيط التعامل مع الحاسوب ولتوحيد نظام شفرة البيانات بوساطة أجهزة الاتصالات والوحدات الطرفية (Terminals) وكذلك الاتصالات بوساطة شبكات الحاسوب (Computer Network) .

ويعبر عن الحروف والرموز في نظام أسكي بسبعة خانات أساسية والخانة الثامنة تستعمل كخانة تطابق(Parity Bit) وفي بعض الأجهزة يتم إهمالها. وتمثل هذه الخانات 128 حرفا ورمزا، كما هو موضح في الجدول (5 – 7) .

فمثلا الحرف K يكون ترميزه على النحو الآتي $K= (4\ B)_{16} = (1001011)_2$ وكما تلاحظ الحرف K يقع عند تقاطع الصف 4 والعمود B ، وبضم الصف إلى العمود نحصل على رمز أسكي للحرف K .إذ أن رمز الصف مكون من ثلاث خانات ورمز العمود من أربع خانات .

وبعد ذلك أضيفت خانة إضافية إلى السبع خانات الأصلية فأصبح نظام أسكي يحتوي 256 رمزا بدلا من 128 ، إذ استخدمت الموز الإضافية للغات أخرى ، فأصبح يعبر عن الحرف K (01001011) .

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2	SP	!	"	#	$	%	&	'	)	(	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	>	=	<	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	]	\	[	^	_
6	.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	}	|	{	~	DEL

جدول (5 – 7) جدول رموز ASCII

ثم ظهرت الحاجة لترميز لغات كثيرة الأمر الذي أدى إلى ظهور ترميز يستخدم 16 خانة (2 بايت) الذي يستوعب 2^{16} = 65536 رمزا مختلفا ، وسمي نظام الترميز الموحد Unicode ، والآن هناك عشرات الآلاف من الحروف والرموز قد تم ترميزها ، وقد حافظ هذا الترميز على رموز نظام أسكي من (0 – 255).

مثال:

عبر عن كلمة ISLAM بنظام آسكي .

1001001	1010011	1001100	1000001	1001101
I	S	L	A	M

يعرّف نظام ASCII القياسي الرموز القابلة للطباعة الآتية، مرتبة حسب قيمة ASCII الخاصة بها:

```
 ?<=>;:0123456789/.-,+*()'&%$#"!
 _^[\]ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ@
 ~{|}abcdefghijklmnopqrstuvwxyz`
```

الحروف القابلة للطباعة في نظام ترميز أسكي من فئة السبع بتات :

تعد الحروف أهم العناصر الأساسية للنص مثال ذلك الحرف (A) والرقم (5)، ومن الأهمية بمكان التمييز بين مفهوم الحرف كعنصر بنائي والأشكال المختلفة الممثلة لهذا الحرف والمختزنة في الحاسب الآلي أو المعروضة للقراءة فالحرف هو مفهوم مجرد مستقل عن عملية الترميز المتبعة لاختزانه في الحاسوب وعن الشكل الذي يظهر به عند عرضه على الشاشة.

ويتم اختزان الحروف في الحاسبات كسلاسل متتابعة من البتات bits وكل حرف مميز يكون مرمزاً كسلسلة متتابعة مختلفة عن غيرها من السلاسل. وكانت الحاسبات الآلية في مراحلها الأولى تحتوي على رموز لحروف اللغة الإنجليزية الست والعشرين (أحياناً ما تكون للحروف الكبيرة فقط)، وللأعداد العشرة وللقليل من علامات الترقيم ولبعض الرموز الخاصة ولا يزال تمثيل الاختزان الداخلي في معظم الحاسبات الآلية معتمداً على مجموعة الحروف المحددة هذه. في حين تستخدم الغالبية العظمى من الحاسبات الحديثة الترميز المعياري الأمريكي لتبادل المعلومات (آسكي).

فعلى سبيل المثال، يتم ترميز الحرف A في اللغة الإنجليزية بسلسلة متتابعة من سبعة بتات هكذا **1000001**، وعند النظر إلى هذه السلسلة على أنها رقم ثنائي فإنها تعني الرقم 65 ومن هنا فمن الطبيعي أن نقول عند التعامل مع ترميز آسكي القياسي أن الرقم 65 يمثل الحرف A في الإنجليزية. وهناك 128 شكلاً مختلفًا يمكن تركيبها عن طريق هذه البتات السبعة ويعمل نظام آسكي القياسي على ربط حرف محدد بكل رقم من الأرقام الواقعة بين الصفر و 127 ومن هذه الأرقام تخصص الأرقام من الصفر إلى 31 لتمثيل حروف التحكم (مثل مفتاح العودة carriage return). ويبين الجدول (5 – 8) رموز نظام آسكي التي تبدأ من الرقم 32 إلى 127 والتي تعرف بمجموعة حروف آسكي القابلة للطباعة (مع ملاحظة أن المسافة بين الحروف تحسب حرفاً من الحروف القابلة للطباعة).

وتعد مجموعة رموز آسكي القابلة للطباعة مجموعة قياسية بشكل حقيقي إذ أن هذه الرموز نفسها تستخدم في أنواع كثيرة جداً من الحاسبات والتطبيقات. ولذلك فإن رموز آسكي الست والتسعين القابلة للطباعة تستخدم في تطبيقات يحظى فيها التشغيل المتداخل بأولوية كبرى كما أنها الحروف الوحيدة المسموح باستخدامها مع لغة ترميز النصوص الفائقة (HTML) وفي العديد من نظم البريد الإلكتروني. كما أن جميع لوحات مفاتيح الحاسبات الآلية وغيرها من أجهزة العرض وبرامج الحاسوب الآلي تفسر هذه الرموز بالطريقة نفسها. وتجدر الإشارة إلى أن ثمة إصدارة موسعة من نظام رموز آسكي تستخدم نظام مكون من ثماني بتات eight bits وهي تقدم حروف ترميز إضافية للأرقام من 128إلى 255.

32	Space	52	4	H	92	\	112	P
33	!	53	5	I	93	]	113	Q
34	"	54	6	J	94	^	114	R
35	#	55	7	K	95	_	115	S
36	$	56	8	L	96	??	116	T
37	%	57	9	M	97	a	117	U
38	&	58	:	N	98	b	118	V
39	'	59	;	O	99	c	119	W
40	(	60	<	P	100	d	120	X
41	)	61	=	Q	101	e	121	Y
42	*	62	>	R	102	f	122	Z
43	+	63	?	S	103	g	123	{
44	,	64	@	T	104	h	124	|
45	-	65	A	U	105	i	125	}
46	.	66	B	V	106	j	126	~
47	/	67	C	W	107	k	127	???
48	0	68	D	X	108	l		
49	1	69	E	Y	109	m		
50	2	70	F	Z	110	n		
51	3	71	G	[	111	o		

جدول (5 – 8) رموز نظام أسكى

ويبين الجدول (5 – 9) رموز نظام أسكي التي تبدأ من الرقم 1 إلى 127 بالنظام العشري والنظام السادس عشر والنظام الثماني والنظام الثنائي.

Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char	Decimal	Hexadecimal	Binary	Octal	Char
0	0	0	0	[NULL]	48	30	110000	60	0	96	60	1100000	140	`
1	1	1	1	[START OF HEADING]	49	31	110001	61	1	97	61	1100001	141	a
2	2	10	2	[START OF TEXT]	50	32	110010	62	2	98	62	1100010	142	b
3	3	11	3	[END OF TEXT]	51	33	110011	63	3	99	63	1100011	143	c
4	4	100	4	[END OF TRANSMISSION]	52	34	110100	64	4	100	64	1100100	144	d
5	5	101	5	[ENQUIRY]	53	35	110101	65	5	101	65	1100101	145	e
6	6	110	6	[ACKNOWLEDGE]	54	36	110110	66	6	102	66	1100110	146	f
7	7	111	7	[BELL]	55	37	110111	67	7	103	67	1100111	147	g
8	8	1000	10	[BACKSPACE]	56	38	111000	70	8	104	68	1101000	150	h
9	9	1001	11	[HORIZONTAL TAB]	57	39	111001	71	9	105	69	1101001	151	i
10	A	1010	12	[LINE FEED]	58	3A	111010	72	:	106	6A	1101010	152	j
11	B	1011	13	[VERTICAL TAB]	59	3B	111011	73	;	107	6B	1101011	153	k
12	C	1100	14	[FORM FEED]	60	3C	111100	74	<	108	6C	1101100	154	l
13	D	1101	15	[CARRIAGE RETURN]	61	3D	111101	75	=	109	6D	1101101	155	m
14	E	1110	16	[SHIFT OUT]	62	3E	111110	76	>	110	6E	1101110	156	n
15	F	1111	17	[SHIFT IN]	63	3F	111111	77	?	111	6F	1101111	157	o
16	10	10000	20	[DATA LINK ESCAPE]	64	40	1000000	100	@	112	70	1110000	160	p
17	11	10001	21	[DEVICE CONTROL 1]	65	41	1000001	101	A	113	71	1110001	161	q
18	12	10010	22	[DEVICE CONTROL 2]	66	42	1000010	102	B	114	72	1110010	162	r
19	13	10011	23	[DEVICE CONTROL 3]	67	43	1000011	103	C	115	73	1110011	163	s
20	14	10100	24	[DEVICE CONTROL 4]	68	44	1000100	104	D	116	74	1110100	164	t
21	15	10101	25	[NEGATIVE ACKNOWLEDGE]	69	45	1000101	105	E	117	75	1110101	165	u
22	16	10110	26	[SYNCHRONOUS IDLE]	70	46	1000110	106	F	118	76	1110110	166	v
23	17	10111	27	[ENG OF TRANS. BLOCK]	71	47	1000111	107	G	119	77	1110111	167	w
24	18	11000	30	[CANCEL]	72	48	1001000	110	H	120	78	1111000	170	x
25	19	11001	31	[END OF MEDIUM]	73	49	1001001	111	I	121	79	1111001	171	y
26	1A	11010	32	[SUBSTITUTE]	74	4A	1001010	112	J	122	7A	1111010	172	z
27	1B	11011	33	[ESCAPE]	75	4B	1001011	113	K	123	7B	1111011	173	{
28	1C	11100	34	[FILE SEPARATOR]	76	4C	1001100	114	L	124	7C	1111100	174	|
29	1D	11101	35	[GROUP SEPARATOR]	77	4D	1001101	115	M	125	7D	1111101	175	}
30	1E	11110	36	[RECORD SEPARATOR]	78	4E	1001110	116	N	126	7E	1111110	176	~
31	1F	11111	37	[UNIT SEPARATOR]	79	4F	1001111	117	O	127	7F	1111111	177	[DEL]
32	20	100000	40	[SPACE]	80	50	1010000	120	P					
33	21	100001	41	!	81	51	1010001	121	Q					
34	22	100010	42	"	82	52	1010010	122	R					

جدول (5 – 9) رموز نظام أسكي التي تبدأ من الرقم 1 إلى 127

س1: عرف ما يأتي :

الترميز ، الاكواد الثنائية الموزونة ، كود BCD ، كود EXS3 ، كود كراي ، كود كشف الخطأ ، التطابق الزوجي ، التطابق الفردي ASCII .

س2: اشرح ما لمقصود بمكود العشري إلى BCD مع الرسم ؟

س3: حول الأرقام الآتية كما يأتي:

$(1587)_{10}$ → (N)BCD

$(235014)_{10}$ → (N)BCD

$1101001)_2$ → (N)XS3

$(53)_{10}$ → (N) XS3

$(101001)_2$ → (N)G

$(111001)_G$ → (N)2

س4 : مثل الأعداد العشرية الآتية بأسلوب النظام العشري ثنائي الترميز (BCD) :

11 ، 2010 ، 615 ، 835 ، 4241 ، 872.8 ، 21.001

س5 : حول الأعداد العشرية الآتية إلى مكافئاتها بنظام (EXS3) :

9 ، 18 ، 37 ، 42 ، 650

س6 : حول الأعداد الآتية من نظام (BCD) إلى مكافئاتها بنظام (EXS3) :

0001 ، 0110 0000 ، 0111 ، 0010 1001 ، 1000 0100

س7: حول الأعداد الآتية المكودة بكود XS3 إلى مكافئاتها العشرية :

0011 ، 01100100 ، 11001011 ، 10011010

س8 : حول كلا من الأعداد الآتية من نظام BCD إلى النظام العشري:

أ - 1001 ب- 10011001

جـ- 100110011 د- 11001

هـ- 00010111 و- 10000110

ز- 010101000011 ح- 00110010.1001010

س9 : حول الأعداد الثنائية الآتية إلى مكافئاتها من كود كراي :

أ- 1010 ب- 10000 جـ- 10001

د- 10010 هـ- 10011

س10: حول الأعداد الآتية من كود كراي إلى مكافئاتها الثنائية :

أ- 0100 ب- 11111 جـ- 10101

د- 110011 هـ- 011100

س11: حول الأرقام العشرية الآتية إلى شفرة **ASCII** :

أ- 2 ب- 31 جـ- 65 د- 255

س12: جد الحروف المتعلقة بكل من شفرات **ASCII** الآتية :

أ- 0110110

ب- 0111110

جـ - 0111111

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الأول المكونات المادية للحاسوب	
أهداف الفصل	4
محتويات الفصل	5
تمهيد	6
مكونات نظام الحاسوب الآلي	6
المكونات المادية للحاسوب الآلي	8
محتويات علبة النظام من الداخل	17
أسئلة الفصل الأول	56
الفصل الثاني المكونات البرمجية	
أهداف ومحتويات الفصل	58
تمهيد	59
الكيان البرمجي	59
أنظمة تشغيل الحاسبات	62
مكونات نظام التشغيل	66
البرامج المساعدة	66
برامج الخدمات	67
البرمجة ما هي؟ وما أهميتها؟	73
الخوارزميات	77
المخطط الانسيابي	78
أسئلة الفصل الثاني	81
الفصل وحدات التخزين الخارجي	
أهداف ومحتويات الفصل	83
تمهيد	84
مميزات وعيوب وحدات التخزين الخارجي	84
مفهوم الوصول (التسلسلي والمباشر) للبيانات	85
تصنيف وحدات التخزين الخارجي	85
الاقراص المرنة	88
القرص الصلب	91

أنواع الأقراص البصرية	101
أنواع وحدات التخزين الثابتة	104
أسئلة الفصل الثالث	106
الفصل الرابع أساسيات الأجهزة المحوسبة	
أهداف ومفردات الفصل	107
الحاسوب الدفتري	108
الحاسوب اللوحي	117
المساعد الشخصي الرقمي	118
الهواتف الخلوية الذكية	118
أسئلة الفصل الرابع	121
الفصل الخامس الأنترنت والشبكة العنكبوتية	
أهداف ومفردات الفصل	122
مفهوم الشبكة العنكبوتية	123
خصائص الشبكة العنكبوتية	123
تعريف مصطلح الأنترنت	124
الأنترنت والإنترانت والإكسترانت	127
المتصفح	131
عنوان موقع الأنترنت أو URL	131
محرك البحث	133
الدردشة والماسنجر	134
أسئلة الفصل الخامس	136
الفصل السادس الأنظمة الرقمية	
أهداف ومحتويات الفصل	137
تمهيد	138
النظام العشري	138
النظام الثنائي	141
النظام الثماني	144
النظام السادس عشر	147
أسئلة الفصل السادس	151
الفصل السابع تحويل الأعداد من نظام إلى أخر	
أهداف ومحتويات الفصل	152
تمهيد	153
تحويل العدد العشري إلى العدد الثنائي	153
تحويل العدد العشري إلى عدد ثماني	157
تحويل العدد العشري إلى عدد سادس عشر	161

تحويل العدد الثنائي إلى عدد ثماني	164
تحويل العدد الثنائي إلى عدد سادس عشر	165
أسئلة الفصل السابع	168
الفصل الثامن العمليات الرياضية	
أهداف ومحتويات الفصل	169
الجمع في النظام العشري	170
جمع الأعداد الثنائية	170
جمع الأعداد الثمانية	175
جمع الأعداد في النظام السادس عشر	176
طرح الأعداد العشرية	180
طرح الأعداد الثنائية	181
الضرب في النظام العشري	184
الضرب في النظام الثنائي	184
القسمة في النظام الثنائي	186
المتممات	188
أسئلة الفصل الثامن	194
الفصل التاسع أنظمة الترميز (الشفرات)	
الترميز	196
الاكواد الثنائية	196
نظام الترميز آسكي ASCII	210
أسئلة الفصل التاسع	214