معدات الحاسوب

Computer Hardware

د.أيمن حمارشه

الحاسوب (Computer) : هو عبارة عن جهاز الكتروني يتكون من مجموعة من أجزاء الكترونية وميكانيكية تسمى معدات Hardware تعمل تبعا لمجموعة من الأوامر أو التعليمات (Instructions) التي تضمن سلامة وصحة سير عمل هذه المعدات لتحقيق هدف معين.

ويقوم الحاسوب باستقبال المدخلات التي تسمى بيانات (Data) ثم يقوم بمعالجتها (Processing) لتحويلها إلى معلومات (Information) أو نتائج تسمى مخرجات.

وتتكون أجزاء الحاسوب الداخلية من مجموعات من الدوائر الكهربائية والالكترونية والتي لها حالتان فقط هما حالة التشغيل On وذلك عندما تكون الدائرة مغلقة ويتم تمثيل هذه الحالة بالرقم 1 وحالة عدم التشغيل Off التي يمثلها الرقم 0 .

البيانات (Data): هي عبارة عن حقائق مجردة وخام وغير منظمة كالنصوص والصور والرموز وغيرها يتم إدخالها إلى الحاسوب لمعالجتها.

المعلومات (Information): هي مجموعة البيانات التي تمت معالجتها وتنظيمها وأصبحت ذات معنى مفيد ويتم إظهارها كنتائج.

مكونات نظام الحاسوب الأساسية:

1. **المعدات Hardware : هي كل شيء مادي ملموس من مكونات الحاسوب مثل لوحة المفاتيح والفأرة والشاشة والشرائح الالكترونية والأسلاك وغيرها.**
2. **البرمجيات Software : هي توجيهات تكتب بطرق خاصة باستخدام لغات البرمجة المختلفة لتوجيه معدات الحاسوب لتنفيذ مهمات معينة.**
3. **المستخدمون Users : أشخاص يستخدمون الحاسوب لإنجاز وظائف معينة.**

ذاكرة الحاسوب (Computer Memory): هي المكان الذي يتم فيه تخزين البيانات في الحاسوب مؤقتا أو بشكل دائم وهناك نوعان رئيسيان منها تستخدم في الحواسيب هي:

<u>أولا:</u> الذاكرة الثانوية (Secondary Storage): هي وحدات يتم استخدامها لتخزين البيانات بشكل دائم وبكميات كبيرة وتسمى أيضا الذاكرة المساندة حيث أنها تقوم بدعم الذاكرة الرئيسية وذلك من خلال توفير مكان لحفظ البيانات التي لا تخضع إلى عمليات معالجة إلا أن الوصول إلى البيانات المخزنة فيها يحتاج إلى وقت أطول من الوصول إلى البيانات في الذاكرة الرئيسية لوجود حركة ميكانيكية مثل حركة رؤوس القراءة والكتابة لمشغلات الأقراص. ويتم تخزين البيانات في هذه الوحدات على شكل نقاط مغناطيسية صغيرة جدا. ومنها:

1. **الأشرطة المغناطيسية**
2. **الأقراص المغناطيسية**
3. **الأقراص المضغوطة أو المدمجة CD's**

ثانيا: الذاكرة الرئيسية (Main Memory): هي المكان الذي يتم فيه تخزين البيانات والمعلومات والنتائج المؤقتة وكذلك البرامج القابلة للمعالجة. وتستخدم في صناعة هذه الذاكرة أشباه الموصلات. وهي ذاكرة متطايرة أي أنها تفقد محتوياتها عند انقطاع التيار الكهربائي وسبب ذلك أنها مكونة من دوائر الكترونية ومنطقية تصنع من أشباه الموصلات تخزن فيها البيانات على شكل خانات ثنائية (Bits) تقوم بتخزين البرامج القابلة للمعالجة إذ أن أي برنامج يراد معالجته يجب أولا أن يتم تحميله من الذاكرة الثانوية إلى الذاكرة الرئيسية أو يتم إدخاله عن طريق وحدات الإدخال المختلفة. وتقسم هذه الذاكرة إلى نوعين:

1. **ذاكرة الوصول العشوائي RAM (Random Access Memory): تسمى أيضا ذاكرة القراءة والكتابة حيث يمكن تخزين البيانات (كتابة) أو استرجاع بيانات مخزنة فيها (قراءة). أما الوصول إلى البيانات في الذاكرة فهو مباشر أو عشوائي وهذا يعني أنه يمكن الوصول إلى أي موقع أو عنوان فيها مباشرة دون الحاجة للمرور بالمواقع السابقة لهذا الموقع لذلك فإن الوصول إلى أي موقع يستغرق نفس الوقت.**
2. **ذاكرة القراءة فقط ROM (Read Only Memory): وهي ذاكرة غير متطايرة وتتم الكتابة عليها من قبل الشركة الصانعة حيث تخزن عليها بعض مواصفات جهاز الحاسوب وكذلك بعض أوامر نظم التشغيل وهذه المعلومات لا يمكن حذفها أو تعديلها وإنما فقط استرجاعها (أي أنها غير قابلة للبرمجة) ومن أنواعها:**
   - **PROM: وهي قابلة للبرمجة أي تعديل محتوياتها مرة واحدة فقط وبواسطة أجهزة خاصة.**
   - **EPROM: وهي قابلة لمسح محتوياتها وإعادة برمجتها.**
   - **EEPROM: وهي قابلة للمسح وإعادة البرمجة باستخدام التيار الكهربائي.**

المعالج الدقيق (Microprocessor):هو عبارة عن شريحة ذات أطراف متعددة قادرة على تنفيذ مجموعة من الأوامر المحددة بحيث يتم تنفيذ كل أمر عند إعطاء الشفرة الخاصة به.

في معظم أنظمة الحواسيب الشخصية تتكون وحدة المعالجة المركزية (CPU) من شريحة أو أكثر من هذه الشرائح تقوم بتنفيذ البرامج عن طريق إحضار الأوامر من الذاكرة الرئيسية الواحد تلو الآخر حيث تقوم بإحضار الأمر الأول وتنفيذه ثم إحضار الأمر الثاني وتنفيذه وهكذا حتى تنتهي من جميع أوامر البرنامج.

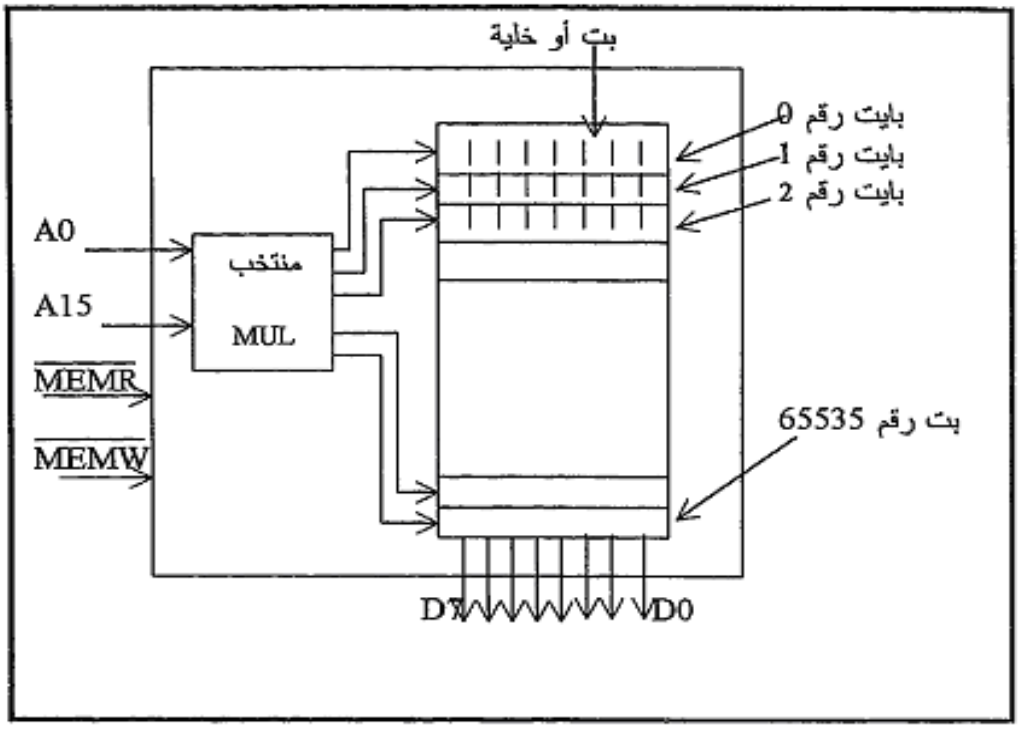
أجزاء المعالج الأساسية:

1. **المسجلات (Registers)**
2. **وحدة الحساب والمنطق ALU (Arithmetic and Logic Unit)**
3. **وحدة التحكم CU (Control Unit)**

اتصال المعالج بالذاكرة :

عند إحضار كلمة من الذاكرة فإن على المعالج إخراج عنوان موقع الذاكرة المخزن فيه هذه الكلمة وإجراء عملية القراءة. لذلك يقوم المعالج بنقل هذا العنوان إلى مسجل عنوان الذاكرة (Memory Address Register – MAR) وهذا المسجل مرتبط بخطوط العنوان الخارجية وهذا يعني أن عنوان الموضع المطلوب سينتقل الآن إلى الذاكرة وفي هذه الأثناء سيستخدم المعالج خطوط التحكم لبيان طلبه بإجراء عملية قراءة من الذاكرة وبعد ذلك سينتظر المعالج إشارة من الذاكرة تبين أن العملية المطلوبة قد تم إنجازها وهذا يتم من خلال إشارة نحكم أخرى تسمى إشارة انتهاء عمل الذاكرة (Memory Function Complete – MFC) والتي تقوم بجعل الإشارة 1 وهذا يعني أن محتويات موقع الذاكرة تمت قراءتها وأن هذه المحتويات موجودة الآن على خطوط البيانات لتحميلها في مسجل بيانات الذاكرة MDR (Memory Data Register) وستكون جاهزة لاستعمالها من قبل المعالج وبهذا تنتهي عملية إحضار المعلومة.

أما عدد مواقع الذاكرة التي يمكن للمعالج عنونتها فيعتمد على عدد خطوط العنوان المتوفرة أي أن حجم الذاكرة يمكن إيجاده من العلاقة 2^{nn} (حيث nn عدد خطوط العنوان). فإذا كان عدد هذه الخطوط 16 فحسب العلاقة السابقة يكون حجم الذاكرة 2^{16} بايت (64 كيلوبايت) وهكذا.



مخطط يوضح تركيب الذاكرة

يوضح هذا المخطط أن محتوى الذاكرة من البايتات مرتبة في رفوف وكل رف له رقم خاص به هو عنوان من خلاله يتم الوصول إلى الموقع وأول موقع يعطى الرقم العشري 0 و بصيغة الأرقام السادس العشرية H 0000 وبالنظام الثنائي 0000000000000000 والموقع الثاني رقمه 1 أو H 0001 سادس عشري أو 0000000000000001 ثنائي والموقع وهكذا لكل موقع بايت حتى الموقع الأخير ورقمه 65535 أو H FFFF سادس عشري أو 1111111111111111 ثنائي وعند التعامل مع أي موقع يتم ذلك على البايت كله دفعة واحدة ولا يمكن التعامل مع جزء من البايت.

من مخطط بناء الذاكرة نلاحظ أن الشفرة التي توضع على خطوط العنوان (من A 0 إلى A 15) هي التي تحدد عنوان المكان في الذاكرة المراد التعامل معه (على سبيل المثال إذا كانت جميع هذه الخطوط وعددها 16 تحمل الإشارة 0 فهذا يعني أن الموقع المطلوب التعامل معه هو البايت الأول ورقمه 0) كما أن تفعيل أحد خطي التحكم سوف يعني نوع العملية المطلوب إجراؤها هل هي قراءة أم كتابة, حيث أن تفعيل الخط MEMR سوف يعني قراءة من الذاكرة أما تفعيل الخط MEMW فسوف يعني كتابة أو تخزين قي الذاكرة وفي الموقع الذي تم تحديده سابقا. ونذكر هنا أن وجود خط على اسم إشارة التحكم يعني أن تفعيلها يتم بوضع القيمة 0 على هذا الخط وتكون غير فعالة إذا وضع عليها 1 .

أما المنتخب (Multiplexer) والذي يمتلك في حالتنا هذه 16 مدخل و 65536 مخرج فإنه عند وصول إشارات معينة على مداخله سوف يقوم بتفعيل مخرج واحد فقط يشير إلى الموقع الذي يتطابق رقمه مع الإشارات التي حملتها خطوط العنوان وبذلك يتحدد البايت المطلوب فيقوم بإخراج هذا البايت على خطوط البيانات وعددها ثمانية (من D0 إلى D7) إذا كان الخط MEMR فعالا أو أن يدخل محتويات خطوط البيانات إلى الموقع المطلوب إذا كان MEMW فعالا.

أما الزمن الذي يستغرقه وضع محتويات أحد بايتات الذاكرة على خطوط البيانات أو العكس فيسمى زمن الوصول للذاكرة Memory Access Time ويختلف من ذاكرة لأخرى ويساوي تقريبا 1/100000000 من الثانية.

مكونات الحاسوب المادية

المعدات أو عتاد الحاسوب (Computer Hardware) هي المكونات المادية الملموسة من الحاسوب - بما في ذلك الدوائر الإلكترونية - وتسمى هذه المكونات بالعتاد الصلب لتميزها عن برامج الحاسوب التي تنفذ من خلال تلك هذا المعدات. فكلمة صلب (Hard) استخدمت أساسا للدلالة على أن هذه المكونات هي مكونات قليلة التغير في الحاسوب على عكس البرمجيات (Software) والتي يتم إنشاؤها والتعديل عليها وحذفها بسهولة وبشكل متكرر. إلا

أن هناك نوع من البرمجيات تسمى برمجيات ثابتة (Firmware) تكون مخزنة داخليا في العتاد الصلب ولا تغير إلا نادرا.

المكونات الرئيسية للحاسوب:

- اللوحة الأم (Mother Board) : ويطلق عليها عدة أسماء مثل لوحة النظام (System Board) و اللوحة الرئيسية (Main Board) وتعود أهميتها إلى كونها تصل أجزاء الحاسوب مع بعضها البعض كما أنه يتم تركيب معظم المكونات الأخرى عليها.

يعتبر عامل الشكل form factor هو الوصف العام للوحة الأم الذي يحدد الصفات الفيزيائية للوحة و يجب على كل لوحة أم أن تكون متوافقة مع عامل شكل ما ، ويحدد عامل الشكل أشياء كثيرة في اللوحة الأم منها على سبيل المثال موقع وحدة المعالجة المركزية وطريقة توصيل المنافذ المتسلسلة والمتوازية باللوحة الأم. تصنف اللوحة الأم حسب شكلها وتصميمها وطريقة ترتيب القطع الرئيسية والمنافذ الخاصة بها. وهنالك ثلاثة أنواع رئيسية:

اللوحة (AT)، اللوحة (ATX)، واللوحة (NLX).

ويوجد حالياً اثنين من عوامل الشكل موجودة في السوق وهما : AT form factor وَالنوع الآخر ATX form factor. وقد كان عامل الشكل AT - والتي يرجع تصميمها إلى شركة IBM – منتشرا من عام 1980 وحتى عام 1990 أي في الوقت الذي كانت تستخدم فيه المعالجات القديمة مثل Intel 386 وIntel 486 وبنتيوم 1 Pentium. وتحتوي هذه اللوحة على منافذ ISA ثم طورت وأصبحت تحتوي على منافذ PCI وأبعاد هذه اللوحة 12×13 بوصة.

أما معالجات أجيال بنتيوم P2, P3 و P4 فجميعها تعمل مع ATX form factor ، ويمكن معرفة عامل الشكل الخاص باللوحة الأم من كتيب الاستخدام الخاص باللوحة الأم ، ومع القليل من الخبرة يمكن تمييز عامل الشكل للوحة الأم بمجرد النظر إليها ، أما بالنسبة لمزود الطاقة فيمكن معرفة نوعه بمجرد النظر إلى مقبس اللوحة الأم فيه .

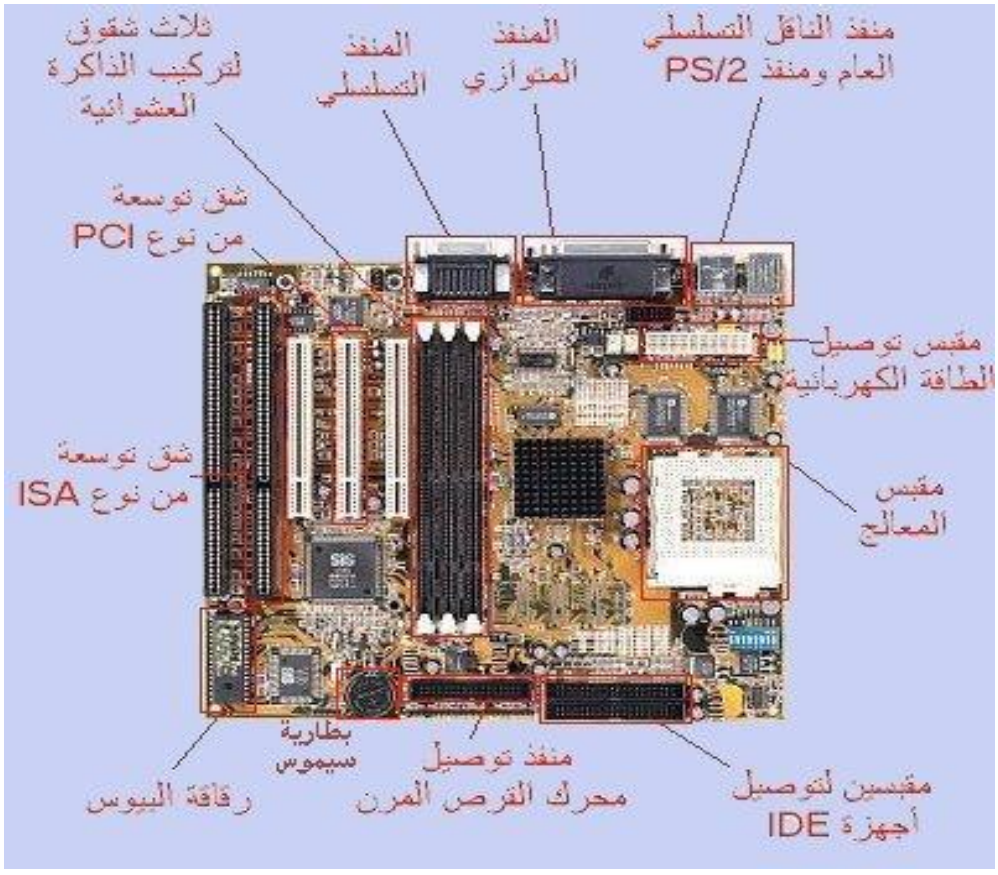
اللوحات الأم من نوع (ATX) ظهرت في عام 1996 م وهي أكثر الأنواع استخداما الآن. وتصنف بأنها من النوع التجاري. وتشبه في تصميمها لوحة AT المصغرة ولكن باختلاف في زاوية الدوران (90 درجة) للمكونات مثل المعالج. وهذا الدوران يوفر مساحة لإضافة اللوحات (cards Adapter) ومخارج الصوت والصورة وغيرها. وتختلف هذه اللوحة أيضا عن سابقتها بوجود عدد أقل من الأسلاك الداخلية في اللوحة بالإضافة إلى وجود مروحة عند مزود الطاقة الكهربائية لتبريد المعالج واللوحة الأم. ومن أسباب انتشار هذا النوع هو كلفتها البسيطة للشركة المصنعة وحجمها الصغير نسبة للأنواع القديمة. كما تدعم اللوحة مخارج ISA و PCI معا. وكما في لوحة AT،

يوجد تصميم مصغر أيضاً للوحة ATX يسمى (Mini ATX) أبعادها 8.2×11.2 بوصة. واللوحة NXL تشبه ATX وظهرت عام 1996 .

وهناك عدة شركات منتجة للوحة الأم من أشهرها شركة "asus" التي تعتبر أفضل شركة وكذلك شركة "gigabyte" .

شكل وتركيبة اللوحة الأم:

تتوفر اللوحة الأم مثلها مثل كل قطع الحاسب الأخرى داخل علبة ومعها كل القطع اللازمة لتركيبها في الجهاز ، إن شكل وحجم اللوحة الأم يختلف اختلافا كبيرا من جهاز إلى آخر ، فقد تجد بعض اللوحات الأم كبيرة وبعضها صغير كما تجد اختلاف في أماكن وضع الكثير من المكونات مثل رقاقة البيوس وغيرها ، كما نجد اختلاف كبير في أداء اللوحات الأم بغض النظر عن شكلها أو حجمها ، أما الأجزاء الأساسية من اللوحة الأم فلا تختلف من جهاز إلى آخر.



شكل يظهر اللوحة الأم ومكوناتها الرئيسية

ومن أهم مكونات اللوحة الأم:

1. طقم الرقاقات (Chipsets): وهناك اثنتان منها هما North Bridge وSouth Bridge .

الرقاقة North Bridge : تقوم بتوصيل البيانات بين المعالج Processor والذاكرة RAM وكارت الشاشة AGP Card وحسب نوع هذه الرقاقة تتحدد أشياء مهمة هي :

- **نوع المعالج :- حيث تصمم كل رقاقة للعمل مع نوع معين من المعالجات وقد لا تعمل مع أنواع أخرى من المعالجات.**
- **سرعة المعالج :- حيث تدعم كل رقاقة سرعة معينة للمعالج فالرقاقة التي تدعم أقصى سرعة للمعالج 3.0 غيغا هيرتز(GHz) لا تستطيع تشغيل معالج سرعته 3.6 GHz .**
- **نوع RAM :- فمثلا الرقاقة التي تدعم نوع الذاكرة RD RAM لا تعمل إلا مع هذا النوع.**
- **تردد RAM :- إذا كانت الرقاقة تدعم RAM ترددها 133 ميغا هيرتز (MHz) فهي لا تعمل مع ذاكرة ترددها أقل من ذلك.**
- **أقصى سعة RAM :- حيث تحدد الرقاقة أقصى سعة RAM يمكن استخدامها.**

الرقاقة South Bridge : تقوم بنقل البيانات بين Flash BIOS وشقوق التوسع PCI, IDE, USB . وبناء على نوع هذه الرقاقة يتحدد معدل نقل البيانات الخاص بالقرص الصلب HD ونوع USB المستخدم وإذا كانت اللوحة الأم تحتوي على كرت صوت داخلي Built-in فإنه سوف يكون متصلا مع هذه الرقاقة.

2. مقبس المعالج Processor Socket : هو المكان الذي يتم تركيب المعالج عليه حيث يمكن تركيب أنواع محددة من المعالجات عليه. وهو عبارة عن مربع بلاستيكي يحتوي على ثقوب تلائم حجم أطراف المعالج وذلك لوصله باللوحة الأم وتبادل البيانات بين اللوحة وبين المعالج ونظرا لاختلاف المعالجات من حيث الشكل والتردد فان لكل معالج مقبس خاص به ، وأحيانا تشترك معالجات الشركة نفسها بنفس المقبس ، فمثلا تقوم الشركة الأمريكية Intel بتصنيع المعالج الشهير بينتيوم والمعالج سيليرون Celeron بحيث يتشاركان بنفس المقبس Socket ، ولكل مقبس شكل وعدد أطراف معين تختلف باختلاف المعالج الذي تدعمه.

في أجيال الحواسيب P3 , P4 يسمى المقبس حسب عدد دبابيس أو أطراف (Pins) المعالج فمثلا المقبس Socket 370 يمكن تركيب معالج P3 الذي يمتلك 370 طرفا يتبادل من خلالها الإشارات الثنائية أو البيانات

مع الأجزاء الأخرى وليس نوع آخر وكذلك المقبس Socket 478 الذي يركب عليه P4 أما المقبس Socket A فيركب على المعالج AMD Athlon XP فقط.

بالإضافة إلى هذا لكي يكون اختيار المعالج مناسبا للاستخدام يجب أن أولا تحديد ما إذا كان سيستخدم الجهاز في الرسومات الهندسية أو التصميمات Graphic Programs أو مثلا الألعاب التي تحتاج لسرعات فائقة أو أعمال الفيديو والمونتاج. أما الأعمال المكتبية ومعالجة النصوص والجداول فلا تحتاج لسرعات فائقة .

ومن الأشياء التي تتحكم في سرعة أداء المعالج الفعلية ما يسمى بالذاكرة المخبأة Cache Memory وهي الذاكرة التي يتم من خلالها نقل البيانات والعمليات الحسابية من وإلى المعالج وبين كل أجزاء الحاسوب الأخرى. وفي المعالجات التي تصل سرعاتها إلى600 MHZ فأقل يكون حجم Cache Memory المناسب هو 512 KB أما في المعالجات الأسرع فيكون الحجم المناسب 265 KB حيث أنه ملائم جدا نظرا لسرعة المعالج الفائقة .

أما بالنسبة لاختيار الشركة المنتجة فهذه ترجع إلى المستخدم فإن التنافس بين الشركات دائما في مصلحة المستخدم. فمثلا المعالج INTEL هو الأكثر انتشارا عن المعالج AMD غير أن الأخير أرخص في السعر وأداؤه أعلى من نظيره من إنتاج INTEL خاصة في أجيال AMD K7 إلا أن AMD ترتفع درجة حرارته أثناء العمل فهو يحتاج إلى مبرد أكبر ويفضل تزويد الجهاز بمراوح إضافية. إلا أن INTEL فاجأت الجميع بالجيل الرابع Pentium 4الذي يفوق معدل أدائه نظراءه من معالجات الشركات الأخرى (مع وجود نفس مشكلة ارتفاع درجة الحرارة).

3. شقوق الذاكرة RAM Socket : تستخدم لتركيب RAM التي تعرف باسم ذاكرة الوصول العشوائي Random Access Memory واختصارها RAM وهذا النوع من الذاكرة مؤقت إذ أن المعلومات يتم تفريغها آلياً منه بمجرد إعادة التشغيل، وأحياناً عند إغلاق البرنامج الذي يستهلك جزء منها، وهذا النوع يحرص المحترفون (خصوصاً من يتركز عملهم على التصميم باستخدام برامج متقدمة كالفوتوشوب Photoshop و 3D MAX وغيرها) على توفير أفضل الأنواع منها ويحرصون أيضاً على زيادتها لأنها المسئولة عن سرعة تنفيذ العمليات والمعالجة. و كل قطعة ذاكرة تعتبر دائرة متكاملة مركبة من ملايين الخلايا التي يكونها اتحاد الترانزستورات Transistors والمكثفات Capacitors ، بحيث يشكل كل ترانزيستور و مكثف خلية واحدة من خلايا الذاكرة، وكل خلية من هذه الخلايا تعادل بتاً واحداً من البيانات، ومعلوم أن البت bit أصغر وحدة من وحدات قياس الذاكرة وكل 8 بت تشكل بايتاً واحداً والبايت Byte هو المساحة الكافية لتخزين قيمة حرف واحد أو رقم أو رمز (والمسافة أيضاً تعادل بايت).

وقد سميت بهذا الاسم لأنه يمكن الوصول إلى أي خلية (موقع في الذاكرة) بشكل مباشر دون الحاجة للمرور بالمواقع السابقة لهذا الموقع، وهي على عكس ذاكرة الوصول التسلسلي Serial Access Memory واختصارها SAM والتي لا يمكن الوصول لأي خلية فيها إلا بشكل تسلسلي كامل من البداية إلى النهاية.

أنواع ذاكرة الوصول العشوائي: هناك أكثر من نوع من ذاكرة الوصول العشوائي تتفاوت قدراتها وسرعاتها وكذلك ثمنها باختلاف هذه الأنواع وهي:

النوع الأول: SD-RAM أو SDR-RAM

هي اختصارSingle Data Rate Random Access Memory والتي تعني ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية المتزامنة ذات النقل الأحادي . هذا النوع يقوم بنقل البيانات بسرعة مقبولة نوعاً ما، لكنه في المقابل يستهلك قدراً كبيراً من الطاقة مقارنة بالأنواع الأخرى لأنه يقوم بنقل بت مرة واحدة عند ارتفاع النبضة ثم يعود ليرفع بتاً آخراً بارتفاع النبضة وهكذا، وكلما زاد عدد الوحدات أدى ذلك إلى زيادة سرعة المعالجة . وسرعة نقل البيانات فيها إما أن تكون 100 أو 133 ميجاهرتز.

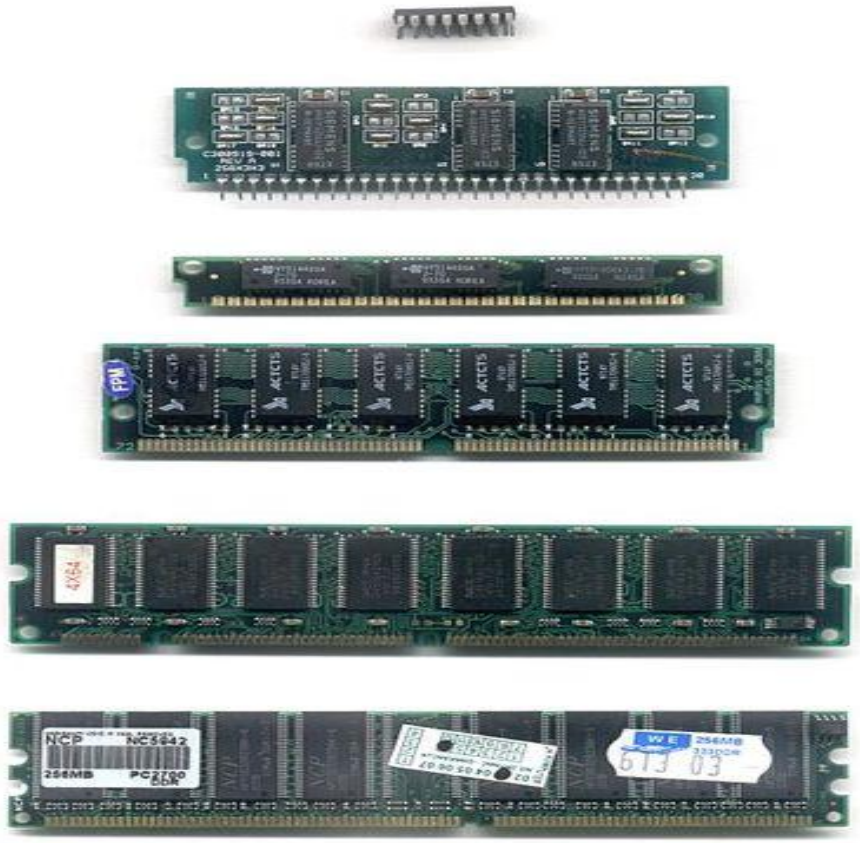
النوع الثاني: DD-RAM أوDD-SDRAM

وهي اختصار Dual Data - Synchronous Dynamic RAM أي ذاكرة الوصول العشوائي الديناميكية المتزامنة ذات النقل الثنائي أو المضاعف، وهذا النوع يؤدي ضعف أداء النوع الأول، فهي تعطي 2 بت في الثانية الواحدة بمعنى أنها تنقل بتاً لدى ارتفاع النبضة وأخرا عند انخفاضها . ويتميز هذا النوع عن سابقه بان لديه عرض نطاق مضاعف وهذا يمكنه من نقل كمية مضاعفة من المعلومات في الثانية أكثر من SD-RAM كما أنه يستخدم قدراً أقل من الطاقة. وهناك أيضا DD-RAM II SDRAM أو اختصارا DDR 2 هي تطوير على DD-RAM يزيد مرة أخرى من عرض النطاق كما انه يستخدم قدرا اقل من الطاقة من DDR ، ويتوقع أن يصبح الأوسع انتشارا مستقبلا.

النوع الثالث : RD-RAM

هي اختصار Rambus Dynamic Random Access Memory وتعني الخطوط الديناميكية لذاكرة الوصول العشوائي، وهذه الذاكرة تمتاز بسرعة مذهلة ولكن أسعارها باهظة، ويرتكز عملها على أساس توزيع نقل البيانات ما بين الذاكرة والمعالج على أكثر من قناة عن طريق تصغير حجم الناقل الأمامي من 32 بت المستخدمة في الأنواع الأخرى إلى 16 بت ومن ثم توزيع الحركة على أكثر من قناة تعمل بشكل خطوط متوازية (وهذا سبب تسميتها بالخطوط) ، وتعطي سرعات تردد عالية جداًَ تصل إلى 800 ميجاهرتز .وهذا النوع لا يعمل إلا مع معالجات بنتيوم 4 كما أنها تتطلب أنواعاً مخصصة من اللوحات الأم مثل إنتل 850 .وتم التخلي عنها بسرعة وذلك لأن ذاكرة DDR والجيل الجديد DDR 2 أثبتا انه يمكنهما إعطاء نتائج منافسة جدا وحتى متفوقة وبتكلفة أقل.

تختلف وحدات الذاكرة RAM Module باختلاف الحجم أو السعة. أما عن حجمها فهو يتوفر بالأسواق بالأحجام 128 MHz و 265 MHz و 512 MHz وأسعارها تتفاوت بتفاوت الأحجام. ويتعامل الجهاز بسرعات مختلفة مع RAMوتختلف هذه السرعات حسب نوع اللوحة الأم المستخدمة وتتوافر الذاكرة بسرعات 100 MHz و MHz 133 أما الأجهزة القديمة فقد كانت تعمل بسرعات أقل من 66 MHz وهي غير متوفرة حاليا .



صورة لبعض أنواع RAM

4. شقوق التوسعة (Expansion slots): وهي عبارة عن شقوق تقع في القسم الجنوبي من اللوحة الأم، وظيفتها هي إضافة الكروت المختلفة (cards) التي تعتبر بعضها ضرورية مثل كرت الشاشة (الذي يقوم بإصدار الصور وإرسالها إلى الشاشة لعرضها) والذي لا يعمل الحاسب بدونه، وهنالك بعض الكروت التي تتم إضافتها بحيث تعطي الحاسب ميزات جديدة لكنها ليست مهمة لكي يعمل الحاسب ، ومثال على ذلك كرت الصوت (sound card) الذي يقوم بصنع الأصوات وإرسالها إلى السماعة. وبشكل عام هي شقوق تمكننا من إضافة بطاقات التوسعة للحاسب مما يمكننا من زيادة قدرات الحاسوب، وإذا نظرنا إليها نظرة متعمقة قليلاً فسنجد أنها عبارة عن "وصلات " بين بطاقات التوسعة والناقل المحلي وشقوق التوسعة أنواع كثيرة منها القديم جدا والحديث والبطيء والسريع، ومن أنواعها:

- شق ISA: وهو اختصار Industry Standard Architecture وهو من الشقوق القديمة والبطيئة حيث يعمل بتردد 8 ميجاهرتز وبعرض 16 بت كما أن حجمه كبير جدا وأداؤه منخفض.
- شق PCI: وهو اختصار Peripheral Component Interconnect وهو من الشقوق المستعملة في أيامنا هذه وذلك لتوصيل كروت الصوت والمودم Modem وغيرها، ولونها أبيض عادة, وشق PCI سريع

وعملي حيث يعمل بتردد 33 ميجا هرتز وبعرض 32 بت ، طبعا هنالك شق PCI -x الذي يصل تردده إلى 133 ميجاهرتز وبعرض 64 بت وهو مستخدم في لوحات الأم الخاصة بالأجهزة التي تستخدم كخادمات (servers).

- شق توسيع كرت الشاشة AGP Slot (Accelerated Graphic Port) : وهو خاص بكرت الشاشة فقط وعادة يكون لونه بني ويوجد منه نوعان حاليا نوع يعمل على 1.5 فولت وهو خاص بالكروت AGP 8X و AGP 4X والنوع الثاني يعمل على 3.3 فولت وهو خاص بالأنواع الأقدم من الكروت مثل AGP و AGP 2X . وهو شق حديث تم الإعلان عنه عام 1997 وذلك لدعم التطور الذي حدث في كروت الشاشة ، حيث أن هذا الشق مختص بكروت الشاشة فقط، والهدف من إصداره أن كروت الشاشة تحتاج إلى معدل نقل للبيانات سريع بينها وبين الأجزاء الأخرى أهمها المعالج، وهنالك سرعات لنقل البيانات من شقوق AGP ، أولها x1 والذي يعمل بسرعة ضعف سرعة PCI ، أما الثاني فهو x2 والذي يعمل بسرعة تساوي أربعة أضعاف سرعة PCI ، والثالث x4 والذي يعمل بسرعة تعادل 8 أضعاف سرعة PCI ، أما الإصدار الأخير والأحدث فهو x8 والذي يعمل بسرعة تعادل 16 ضعف سرعة PCI في نقل البيانات. وهناك بعض اللوحات الأم تكون مزودة ببطاقات مدمجة بداخلها Built-In Cards.

4. لوحة التوصيلات الخلفية Rear Panel :تقع خلف اللوحة الأم ويتم من خلالها توصيل الوحدات الطرفية المختلفة كالفأرة Mouse ولوحة المفاتيح Key Board وغيرها. وقد تختلف أشكالها باختلاف نوع اللوحة الأم وبشكل عام تحتوي على الفتحات التالية:

- فتحة PS2 : ويوجد منها اثنتان واحدة لتوصيل لوحة المفاتيح والأخرى لتوصيل الفأرة.
- فتحة التوصيل المتوازي LPT : وتستخدم لتوصيل بعض أنواع الطابعات.
- فتحات USB (Universal Serial Bus) : وهذه الفتحات تستخدم لتوصيل بعض الأجهزة مثل الطابعات والماسخات الضوئية (Scanners) والكاميرات الرقمية وأجهزة الهاتف المحمول وكذلك بعض أنواع لوحات المفاتيح والفأرة.
- فتحات Serial Port COM : هي فتحات توصيل متسلسل يمكن بواسطتها وصل عدد من الأجهزة مثل بعض أنواع الفأرة والمودم الخارجي External Modem .
- فتحات توصيل السماعات Speakers والميكروفونات Microphones.
- فتحة توصيل الشاشة: يتم من خلالها توصيل الشاشة مع كرت الشاشة الداخلي على اللوحة الأم. وتكون بديلا لأحدى فتحات COM .

5. النواقل Buses : هي عبارة عن ممرات أو مسارات يتم من خلالها نقل البيانات من مكان لآخر في الحاسوب. وتقسم هذه النواقل حسب نوع الإشارات التي تنقلها إلى:
   1. ناقلات البيانات Data Buses : وهي تنقل إشارات ثنائية تمثل بيانات.

2. ناقلات العناوين Address Buses : تنقل إشارات تمثل العناوين في الذاكرة.
3. ناقلات التحكم Control Buses : تحمل إشارات تمثل توجيهات إلى أجزاء الحاسوب.

وهي عبارة عن خطوط نحاسية مطبوعة على اللوحة الأم تقوم بوصل جميع أعضاء اللوحة الأم وتنقل البيانات بينها. أهم النواقل هو ناقل النظام المكون من قسمين ، الأول يصل بين المعالج و بين North Bridge ويسمى الناقل الأمامي FSB (Front Side Bus) والثاني يصل بين RAM و بين North Bridge.

بما أن اللوحة الأم هي التي تجمع جميع أجزاء الحاسب معاً ، لذا فإن تركيبة اللوحة الأم هي لوحة إلكترونية مطبوعة بها العديد من الوصلات المختلفة لتوصيل مختلف أجزاء الحاسب الأخرى بها (مثل بطاقة الفيديو - بطاقة الصوت - الفأرة - لوحة المفاتيح ....الخ) وباختلاف متطلبات هذه الأجهزة - مثلاً تطلب بعضها معدل نقل بيانات عالي والآخر لا يتطلب معدل عالي - يختلف طريقة توصيل الأجهزة المختلفة إلى اللوحة الأم ولكل طريقة مميزاتها. وهذه النواقل هي:

ناقل النظام System Bus :

هذا الناقل مهم جداً لأنه يؤمن الربط بين المعالج و RAM. ولهذا الناقل كغيره من النواقل تدفق بيانات خاص به Band Width يمثل عدد البتات التي ينقلها خلال الثانية الواحدة. وحدة قياس التدفق هي (Mega Bit per Second) MBps . ويتحدد التدفق عن طريق عاملين هما:

1. سرعة الناقل Bus Speed : هي تردد الناقل وتقاس بالميجاهرتز MHz . والتردد يعني كم نبضة كهربائية في الثانية الواحدة يرسل عبره.
2. عرض الناقل Bus Width : وهذا يعني عدد البتات التي ينقلها معا في لحظة زمنية واحدة وذلك عن طريق أسلاك دقيقة جدا وبشكل متوازي. ووحدة قياسه هي البت.

- تردد ناقل النظام: وهو يعتمد على المعالج المستخدم وهو في الحاسبات الحديثة إما يكون 60 ، 66 أو 100 ميجاهيرتز وهناك أنظمة بـ 133 و يتوقع إصدار 200 ميجاهيرتز في المستقبل المنظور ... ولذلك علاقة بالمعالج وهذه أمثلة :

سرعة المعالج (MHz)	نسبة تردد المعالج لناقل النظام عامل المضاعفة أو عامل الجداء	تردد ناقل النظام (MHz)	تردد ناقلPCI (MHz)	تردد ناقلISA (MHz)
133	2	66	33	8
150	2.5	60	30	8
150	3	50	25	8
166	2.5	66	33	8
200	3	66	33	8
233	3.5	66	33	8
266	4	66	33	8
400	4	100	33	8
500	5	100	33	8
550	5.5	100	33	8

ونلاحظ من هذا الجدول الأمور التالية:

1. **هناك دائما ارتباط وثيق بين تردد ناقل النظام وبين تردد جميع النواقل الأخرى ، ونرى من الجدول السابق أن هناك علاقة بين تردد ناقل النظام وتردد المعالج تكون بعدد يقسم على 0.5 أي يكون 1.5 أو 2 أو 2.5 .... وهكذا وتكون العلاقة هي (تردد المعالج = سرعة الناقل × النسبة بين تردد الناقل والمعالج)**
2. **نستطيع بلوغ تردد معالج معين بأكثر من طريقة ، أنظر للسطر الخاص بتردد المعالج البالغ 150 ميجاهيرتز ، ترى أنه يمكن للمعالج أن يعمل بتردد 150 بناقل 60 أو 50 ميجاهيرتز اعتماداً على النسبة التي تستخدمها .**
3. **الناقل ISA لا يتسم بأي مرونة حيث أنه دائماً يعمل على التردد 8 أو حوله ، بينما يعمل الناقل PCI في أي تردد بين صفر و 33 ميجاهيرتز .**
4. **هناك علاقة بين تردد ناقل النظام وتردد ناقل PCI وذلك بأن يساوي أعلى تردد يقبل تردد النظام القسمة عليه بما لا يتعدى 33 ميجاهيرتز ، مثلاً إذا كان ناقل النظام يعمل بتردد 60 ميجاهيرتز فإن تردد 30 ميجاهيرتز هو تردد الناقل PCI وهكذا .**

- **سعة الناقل: الجدول التالي يوضح العلاقة بين أنواع النواقل المختلفة وسعتها:**

نوع الناقل	سعة الناقل
ناقل النظام	حسب نوع المعالج في الأنظمة ذات المعالج بنتيوم فما أحدث يساوي 64 بت
PCI	32بت وينقل 132 ميجابايت في الثانية وهناك نوع محسن منه يسمى PCI 2.1 بعرض 64 بت
ISA	16بت وينقل 8 ميجابايت في الثانية وهناك نوع محسن يسمى EISA وهو بعرض 32 بت
USB	ناقل تسلسلي ينقل 1.2 ميجابايت في الثانية
IEEE 1394	أو ما يسمى بالـ fire wire وهو حديث وينقل 80 ميجابايت في الثانية

وهناك شيء مهم هو أن طقم الرقاقات الموجود على اللوحة الأم هو الذي ينظم العمل بين المعالج والنواقل المختلفة لذا فإن ناقل النظام مقسم لقسمين :

1- ناقل المعالج : يوصل المعالج بطقم الرقاقات

2- ناقل الذاكرة العشوائية : يوصل الذاكرة العشوائية بطقم الرقاقات

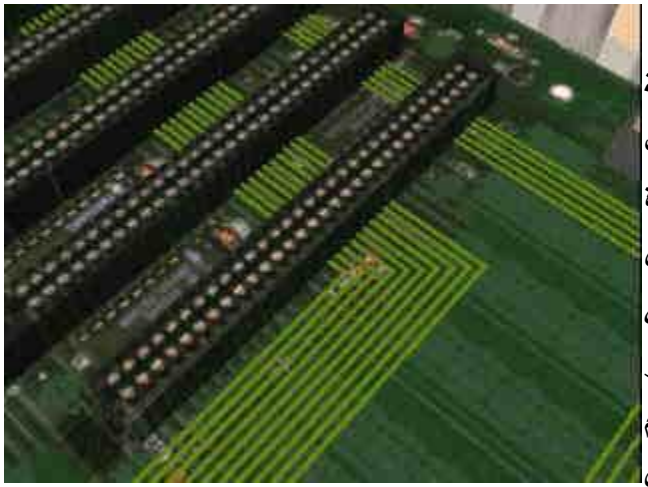
ولكن يمكن اعتبار هذين الناقلين كوحدة واحدة وظيفياً ولا فرق بينهما بالنسبة للسرعة والوظيفة لذلك يمكن الإشارة إليهما معاً باسم "ناقل النظام" .

في الحقيقة إن عرض وتردد ناقل النظام مهم جداً، هذا لأن ناقل النظام هو نقطة الضعف الكبيرة في أغلب الأجهزة، لأن البيانات عندما تخرج من المعالج إلى الذاكرة العشوائية مثلاً فإن سرعتها تتحدد بسرعة أبطأ جزء من الأجزاء التي تمر بها وفي الغالب يكون هذا الجزء هو ناقل النظام. وهذا هو السبب أن المعالج بنتيوم 150 ميجاهيرتز ليس أفضل كثيراً من 133 ميجاهيرتز، هذا لأن المعالج الثاني تردد ناقل نظامه 66 ميجاهيرتز مما يعني أنه أسرع من الأول وهذه الزيادة البسيطة في سرعة ناقل النظام أهم من زيادة سرعة المعالج لأن المعالج إذا لم يكن مزود بناقل سريع فإنه سوف يعاني من بطء نقل البيانات منه وإليه .

الناقل المحلي:

إن اللوحة الأم التي تجمع جميع أجزاء الحاسب معاً، ما هي إلا لوحة إلكترونية مطبوعة بها العديد من الوصلات المختلفة لتوصيل مختلف أجزاء الحاسب الأخرى بها (مثل بطاقة الفيديو - بطاقة الصوت - الفأرة - لوحة المفاتيح

....الخ) وباختلاف متطلبات هذه الأجهزة - مثلاً تطلب بعضها معدل نقل بيانات عالي والآخر لا يتطلب معدل عالي - يختلف طريقة توصيل الأجهزة المختلفة إلى اللوحة الأم
ولكل طريقة مميزاتها .



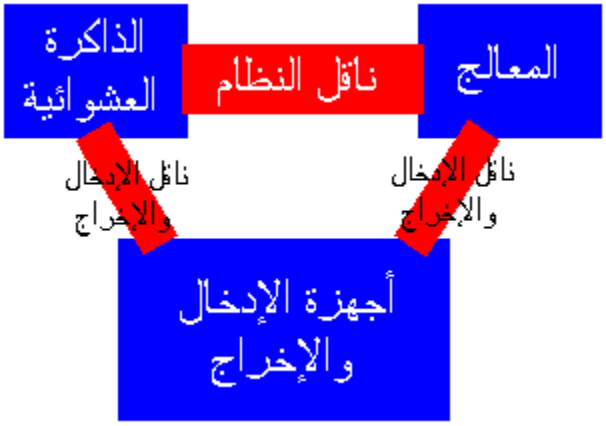
وطبعاً حتى يتم معالجة البيانات لا بد من طريقة لنقل هذه البيانات بين الأجزاء المختلفة للحاسب كالمعالج والذاكرة العشوائية وكذلك بينهم وبين الأجهزة الأخرى لإخراج البيانات مثل الطابعة، ولهذا الغرض وجد الناقل المحلي (يظهر الرسم خطوط خضراء - هي الناقل - تنقل البيانات بين المكونات المختلفة) وما هو إلا مجموعة كبيرة من الأسلاك الدقيقة على اللوحة الأم والتي تسمح بنقل البيانات بين الأجزاء المختلفة مثل المعالج ، الذاكرة العشوائية ...الخ ، ولكل نوع من النواقل سرعته وإمكانياته الخاصة .

ويمكن تقسيم الناقل المحلي إلى قسمين ، حسب الأجهزة التي يوصلها ببعضها إلى :

1. **ناقل النظام: وهو الذي ينقل البيانات بين المعالج والذاكرة العشوائية.**
2. **ناقل الإدخال والإخراج: وهو ينقل البيانات بين المعالج أو الذاكرة من وإلى أجهزة الإدخال والإخراج ومنها شقوق التوسعة والنواقل التسلسلية والمتوازية وأقراص التخزين ... الخ .**

شيء مهم آخر عن الناقل المحلي هو أن ليس كل أجزاء الناقل تنقل البيانات بنفس السرعة، بل إن لكل نوع السرعة الخاصة به كما هو موضح في الجدول التالي:

النوع	السرعة
ISA	بطئ : يسمح بنقل 16 بت بتردد 8 ميجاهيرتز
EISA	بطئ : يسمح بنقل 32 بت بتردد 8 ميجاهيرتز
MCA	16أو 32 بت
VL-bus	32أو 64 بت
PCI	أسرع : يسمح بنقل 16 أو 32 بت بأي تردد من صفر إلى 33 ميجاهيرتز
USB	أحدث هذه النواقل



يتكون أي ناقل سواء أكان ناقل نظام أو أي ناقل آخر إلى قسمين :

1- ناقل البيانات (الذي ينقل البيانات من جزء إلى آخر)

2- ناقل العناوين.

- **ناقل العناوين:**

إذا أراد المعالج مثلاً إرسال بيانات للذاكرة العشوائية عن طريق الناقل فإن على الذاكرة العشوائية أن تعرف أين يجب أن توضع هذه البيانات في الذاكرة . لذلك لابد من إرسال العنوان في الذاكرة الذي سوف توضع فيه هذه البيانات، ولا يتم ذلك باستخدام الناقل نفسه الذي ينقل به البيانات بل يستخدم ناقل آخر يسمى ناقل العناوين address bus وهو ناقل موازي لناقل النظام .

إن عرض هذا الناقل يحدد سعة الذاكرة العشوائية التي يمكن تركيبها في الجهاز، لأن على ناقل العناوين أن يكون قادراً على وصف أي مكان في الذاكرة, لذا على ناقل العناوين أن يكون عريض كفاية بما يضمن ذلك وهذا الجدول يبين حجم ناقل العناوين في كل معالج وكمية الذاكرة العشوائية التي يستطيع المعالج دعمها :

المعالج	عرض الناقل	الحد الأقصى للذاكرة العشوائية
معالجات الجيل الأول	20بت	1ميجابايت
الجيل الثاني و386SX	24بت	16ميجابايت
باقي معالجات الجيل الثالث ومعالجات الجيل الرابع والخامس	32بت	4جيجابايت
معالجات الجيل السادس	36بت	64جيجابايت

عادة ناقل العناوين لا يسبب أي مشكلة لأن كمية الذاكرة العشوائية التي يدعمها أكثر بكثير مما تستطيع أن تركبه في حاسبك ، وهناك سبب آخر لا يدعو للقلق من عرض ناقل العناوين وهو أن طقم الرقاقات عادة ما يحدد حد أقل من

الذاكرة تستطيع دعمه ، فمثلاً المعالج بنتيوم يستطيع دعم 4 جيجابايت من الذاكرة العشوائية ولكن طقم الرقاقات لن يدعم غالباً أكثر من 500 ميجابايت من الذاكرة العشوائية .

النواقل المحلية الأخرى: ونذكر منها : المنفذ التسلسلي ، المنفذ المتوازي ، واجهات IDE والناقل التسلسلي العام.

القرص المرن 5.25":

عندما ظهر القرص المرن بقياس 5.25" كان قادرا فقط على تخزين 110 كيلوبايت وفي عام 1978 كان هناك 10 مصنعين للأقراص المرنة 5.25". في البداية، كانت السواقات قادرة على الكتابة على جهة واحدة من القرص، وكان من الممكن استخدام الوجه الآخر عن طريق قلب القرص، إلى أن ظهرت السواقات القادرة على استخدام الوجهين عام 1978، مما أدى إلى مضاعفة السعة التخزينية. في السبعينات والثمانينات كانت هذه الأقراص الوسيلة الرئيسية للتخزين في الحواسيب الشخصية التي لم تحتو على قرص صلب، وكان نظام التشغيل يحمل من قرص مرن.

في الثمانينات، تطورت سعة التخزين من 360 إلى 720 كيلوبايت، و من ثم إلى 1.2 ميغابايت. في ذلك الوقت كان سعة الأقراص الصلبة تتراوح بين 10 و 20 ميغابايت، فاعتبرت الأقراص المرنة ذات سعة كبيرة جدا. وفي أواخر الثمانينات، أصبحت أقراص 3.5" أكثر انتشارا من أقراص 5.25"، إلى أن حلت مكانها تماما في منتصف التسعينات، لتصبح أقراص 3.5" هي المسيطرة.

الأقراص المرنة "3.5 :

كانت الأقراص المرنة شائعة الاستخدام في الثمانينات و التسعينات، خاصة مع الحواسيب المنزلية، لتوزيع البرامج و تبادل البيانات واخذ النسخ الاحتياطية. وقبل اختراع الأقراص الصلبة، كانت الأقراص المرنة تستخدم لتخزين نظام تشغيل وبرامج الحاسوب المنزلي أيضا، حيث أن العديد من أنظمة التشغيل في ذلك الوقت كانت تخزن على ذاكرة ROM، أما نظام التعامل مع الأقراص فيخزن على أقراص مرنة، كنظام التشغيل DOS.

في بدايات التسعينات، ونتيجة لتزايد حجم البرامج، كان الكثير من هذه البرامج يوزع على مجموعة من الأقراص المرنة، حتى نهاية التسعينات حيث بدأ منتجو البرامج باستخدام الأقراص الليزرية. كما أن انتشار الانترنت بشكل واسع أدى إلى استخدام أجهزة تخزين و نقل بيانات أخرى ذات سعات اكبر، وسواقات USB مما أدى إلى تضاؤل استخدام الأقراص المرنة.

على الرغم من ذلك، تابع مصنعو الحواسيب الإبقاء على سواقات الأقراص المرنة في الحواسيب التي يبيعونها، للمحافظة على التوافقية مع الأجهزة القديمة، ولأنه من المضمون أن تعمل سواقة الأقراص المرنة دون الحاجة لبرنامج قيادة. وتصنف الأقراص المرنة دائما بواحدة الانش (البوصة) حتى في البلاد التي تستخدم نظام الوحدات القياسي.

القرص الصلب Hard Disk:

تحتوي معظم أجهزة الحاسوب اليوم على قرص صلب (Hard Disk) إن لم يكن أكثر، بل إن العديد من الحاسبات الكبيرة مثل أجهزة الخادمات Servers وغيرها تحتوي على المئات من الأقراص الصلبة وبأحجام كبيرة، ولكن لا يعتبر وجود القرص الصلب ضرورة ملحة لتشغيل الجهاز، فبالإمكان إقلاع الجهاز من وسائط تخزين قابلة للإزالة كالأقراص المرنة والمضغوطة، كما أن العديد من الأجهزة تدعم الإقلاع من الشبكة.

يتمثل الدافع الرئيسي وراء استخدام لكل هذه البلايين من الأقراص الصلبة في شيئ واحد : وهو أنها تستطيع الاحتفاظ بالكثير من البيانات بعد أن تفصل الكهرباء عن الحاسب، حيث يستطيع القرص الصلب أن يخزن البيانات الرقمية على هيئة مغناطيسية تدوم طويلا.

تم اختراع الأقراص الصلبة في الخمسينيات ، وكانت عبارة عن أقراص كبيرة يصل قطرها إلى حوالي 20 بوصة وعلى الرغم من حجمها الكبير إلا أنها كانت تتسع للقليل من الميجابايت. ولم تكن تسمى في ذلك الوقت Hard disk بل كانت تعرف ب Fixed Disks أو ب Winchesters, وجاءت التسمية Hard Disk بعد ذلك لكي يتم التفرقة بينها و بين الأقراص المرنة.

وكما هو واضح من اسمه يحتوي القرص الصلب على "قرص صلب" أو ما يعرف ب platter ، هذا القرص توضع عليه المادة المغناطيسية التي تستخدم في حفظ البيانات، هذه المادة المغناطيسية هي نفسها المادة المستخدمة في الأقراص المرنة و شرائط الكاسيت، ولكن الفرق هو أن الأقراص المرنة و الكاسيت يتم فيها وضع المادة المغناطيسية على ماده بلاستيكية مرنة.

ولكن بشكل عام فان القرص الصلب لا يختلف في طريقه تخزينه للبيانات عن شرائط الكاسيت و الأقراص المرنة فكلاهما يستخدم نفس طرق التخزين المغناطيسية، تتميز طرق التخزين المغناطيسية في أنه من السهل الكتابة والمسح وإعادة الكتابة على المادة المغناطيسية، وكذلك يمكن للمادة المغناطيسية أن تحتفظ بالمعلومات المخزنة عليها ـ على هيئة فيض مغناطيسي ـ لعدة سنوات.

يتم تخزين البيانات على القرص الصلب على هيئة صفر وواحد (0,1)، يقوم الحاسوب بالتعامل معها على شكل بايتات، ويتعامل معها نظام التشغيل لاحقا على أنها ملفات Files ، فالملفات عبارة عن صفوف من البايتات التي قد تكون تعبر عن حروف أو خانات ألوان Pixels أو تعليمات برمجية كي ينفذها الحاسوب أو غيرها من أنواع البيانات التي قد تحتاج إلى تخزين. وعندما يلزم القراءة من القرص الصلب، يقرأ القرص البيانات على شكل blocks مكونة من مجموعة من البايتات يقوم بإرسالها للحاسوب.

القرص الصلب ـبشكل عامـ يحتوي على أجزاء الكترونية وأجزاء ميكانيكية:

الأجزاء الميكانيكية هي:

ـ قرص تخزيني (أو عده أقراص متحدة المحور) مغطاة بمادة قابلة للمغنطة.

ـ رؤوس القراءة والكتابة.

ـ ذراع يحمل رؤوس القراءة والكتابة.

ـ منظومة ميكانيكية لتحريك الذراع.

ـ محرك لتدوير الأقراص التخزينية.

الأجزاء الالكترونية : عبارة عن لوحة إلكترونية توجد أسفل القرص الصلب.

مسؤولية مجموعة الإلكترونيات هذه هي : التحكم في عملية القراءة والكتابة على القرص الصلب وأيضاً التحكم في المحرك الذي يقوم بتدوير platters ، حيث تقوم هذه الإلكترونيات بتجميع المجالات المغناطيسية المخزنة على المادة المغناطيسية وتحويلها إلى مجموعة من bytes (عملية القراءة), وأيضاً تقوم بتحويل bytes المراد تخزينها على القرص الصلب إلى مجموعه من المجالات المغناطيسية لكي تخزن على المادة المغناطيسية (عملية الكتابة).

يحتوي القرص الصلب في داخله على المكونات التالية:

- **Platters أو أقراص التخزين (في الصورة هو ذلك القرص الدائري اللامع), هذه الأقراص هي التي يتم تخزين البيانات عليها، وعادة ما يتم تدويرها بسرعة 3600 أو 7200 لفة في الدقيقة أثناء عمل القرص الصلب، ويمكن أن يحتوي القرص الصلب على أكثر من Platter تكون متحدة المحور، وكلما زاد عدد هذه الأقراص وكثافة التقسيمات التي عليها زادت السعة التخزينية للقرص الصلب، وتصنع هذه الأقراص من الألمونيوم أو - في الأقراص الحديثة - من الزجاج المقوى بالسيراميك الذي يعتبر أفضل أداءً حيث أن مقاومته للارتفاع في درجة الحرارة أفضل ، ويتم صقل هذه الأقراص بحيث تصبح ملساء جدا كالمرآة . وهذه الأقراص لا يمكنها حفظ الشحنة المغناطيسية اللازمة لعملية التخزين في حد ذاتها، بل يجب أن تغطي هذه الأقراص بمواد يمكنها حفظ الشحنة المغناطيسية.**

- **الذراع arm الذي يحمل رؤوس القراءة و الكتابة Read\Write heads ، و يلزم لكل قرص تخزيني رأسين واحد للقراءة والآخر للكتابة ومكانهم كالأتي: واحد أسفل القرص التخزيني والآخر أعلى القرص التخزيني ، فمثلا لو كان لدينا 3 أقراص تخزينية فإننا نحتاج 6 رؤوس قراءة وكتابة، ولا تكون رؤوس القراءة والكتابة ملامسة لسطح أقراص التخزين بل تكون مرتفعه عنها بمقدار صغير جدا، بل إن الرأس إذا لامس القرص التخزيني فسيؤدي ذلك لتلف الجزء الذي لامسه - يسمي الجزء التالف ب Bad Sector -. ويتم تحريك هذه الذراع-الخفيفة الوزن جدا- بواسطة منظومة ميكانيكية دقيقة جدا وسريعة جدا، ويمكن لهذه المنظومة أن تحرك الذراع من داخل قرص التخزين إلى حافته والعكس 50 مرة في الثانية الواحدة، ويمكن أن يتم بناء مثل هذه المنظومة باستخدام محرك خطي Linear سريع.**

تخزين البيانات على القرص الصلب: يتم تخزين البيانات على القرص الصلب في قطاعات Sectors ومسارات Tracks ، المسارات عبارة عن دوائر متحدة المركز، والقطاعات هي أجزاء من المسارات، وكلما زاد عدد القطاعات في المسار الواحد زادت السعة التخزينية الكلية للقرص الصلب. ويحتوي القطاع على عدد محدد من bytes مثلا 256 أو 512 بايت، و لكن نظم التشغيل غالبا ما تتعامل مع القطاعات بأن تقسم كل مجموعة منها إلى ما يسمى Cluster.

كيف يتم توصيل القرص الصلب بالحاسوب :

تستخدم الأقراص الصلبة نوعين من المواجهة (Interface) للتعامل مع الحاسوب :

- **EIDE ويمكن اختصارها إلى "IDE" وفيها تكون الإلكترونيات اللازمة لتشغيل القرص موجودة بداخله - في لوحة التحكم الالكترونية - وليس خارجه، وهي الأكثر شيوعاً بين مستخدمي الحاسوب، وهي نفسها المستخدمة في مشغلات الاسطوانات المدمجة CD's، ويتم توصيل القرص الصلب باللوحة الأم عن طريق كابل مباشرة دون استخدام كروت إضافية.**
- **SCSI هذا النوع أسرع بكثير من النوع الأول ولكنه مكلف، ويستخدم غالبا في السيرفرات والأجهزة التي تتطلب سرعات عالية، ولكن لتوصيل القرص الصلب مع اللوحة الأم يلزم أن يكون هناك كارت إضافي يركب باللوحة الأم.**

العوامل المؤثرة على الأقراص الصلبة :

- **معدل نقل البيانات Data rate هو عدد Bytes التي يتم نقلها من القرص الصلب للحاسوب في الثانية الواحدة, ويتراوح بين 5 إلى 40 ميجابايت في الثانية الواحدة.**
- **زمن الوصول Seek Time هو الزمن المستغرق بين طلب الملف من القرص الصلب ووصول أول Byte من الملف إلى الحاسوب.**
- **سرعة دوران القرص الصلب، فكلما كانت سرعة الدوران أعلى كان ذلك أفضل.**
- **نوع Interface الذي يستخدمه القرص الصلب.**
- **الكثافة التخزينية، وهي عدد Bytes التي يمكن تخزينها في مساحة معينة من القرص الصلب.**
- **والأهم من ذلك السعة capacity الكلية للقرص الصلب مثلا 20، 40، 80 , 120 جيجابايت.**

تهيئة القرص الصلب Formatting the HD :

لكي نستطيع استخدام القرص الصلب يجب أن نقوم بتهيئته أولا، هناك نوعان من التهيئة:

1. **التهيئة الفيزيائية Physical Formatting**
2. **التهيئة المنطقية Logical Formatting .**

التهيئة الفيزيائية: وتسمى أيضا تهيئة المستوي المنخفض Low Level Formatting

فيها يتم تقسيم أقراص(Platters) القرص الصلب إلى عناصرها الأساسية : المسارات Tracks, القطاعات Sectors والاسطوانات Cylinders بالإضافة إلى تحديد أماكن بداية ونهاية القطاعات والمسارات، وغالبا ما يقوم

مصُنعِ الأقراص الصلبة بالقيام بهذه العملية قبل بيع القرص الصلب ، ولابد من القيام بتهيئة القرص الصلب فيزيائيا قبل أن تتم تهيئته منطقيا.

التهيئة المنطقية أو ما يعرف بتهيئة المستوي العالي Level Formatting High.

بعد أن تتم عملية تهيئة القرص الصلب فيزيائيا لا يمكننا استخدام القرص الصلب، بل يلزم أيضاً تهيئته منطقيا. والتهيئة المنطقية يتم فيها وضع نظام الملفات System File (مثل FAT، FAT 32أو NTFS) على القرص الصلب، مما يتيح لنظام التشغيل (مثل الدوس DOS ، الويندوز Windows أو اللينكس Linux) استخدام المساحة التخزينية الموجودة على القرص الصلب في قراءة وتخزين الملفات والبيانات. وتختلف أنظمة التشغيل عن بعضها البعض في نظام الملفات الذي تستعمله, لذا فإن نوع التهيئة المنطقية التي نستخدمها يعتمد على نوع نظام التشغيل الذي سنستخدمه.

وعليه فأنك إذا قمت بتهيئة كل مساحة القرص الصلب الذي لديك بنظام ملفات معين فإن ذلك يحدد نوع وعدد أنظمة التشغيل التي يمكن أن تستخدمها، ولحل هذه المشكلة يمكنك أن تقسم قرصك الصلب إلى عدة أقسام ، ثم تقوم بتهيئة كل قسم منها بنوع معين من نظام الملفات على حدة وبالتالي يمكنك أن تستخدم عدة أنظمة تشغيل على نفس القرص الصلب . ومن أشهر البرامج المستخدمة في تهيئة الأقراص الصلبة منطقيا Magic Partition .

- تقسيم القرص الصلب HD Partitioning :

لكي نستخدم القرص الصلب يجب تقسيمه (إلى قسم واحد على الأقل) ثم تهيئة الأقسام الناتجة . وهناك ثلاث أنواع لتقسيمات القرص الصلب هي :

أساسي Primary ، ممتد Extended ومنطقي Logical .

الأساسي Primary والممتد Extended هي التقسيمات الأساسية للقرص الصلب، و يمكن أن يحتوي القرص الصلب الواحد على أربع أو ثلاث أو أقسام أساسية، بالإضافة إلى قسم ممتد واحد فقط، ويمكن لاحقا تقسيم هذا القسم الممتد إلى أي عدد من الأقسام المنطقية.

1. القسم الأساسي Primary Partition :

يحتوي القسم الأساسي على نظام التشغيل المستخدم (مثل Windows) بالإضافة إلى أي ملفات أو بيانات أخرى (مثل My documents، Program files) ، و كما ذكرنا قبل إن يتم تنزيل نظام التشغيل يجب تهيئة القسم الأساسي أولا بنظام ملفات مناسب لنظام التشغيل المستخدم.

لو كان القرص الصلب لديك يحتوي على العديد من الأقسام الأساسية فإن واحد منها فقط سيعمل و يكون متاح للاستخدام و هو الذي سيتم تحميل نظام التشغيل منه عند بدء تشغيل الحاسوب و باقي الأقسام الأساسية ستصبح مخفية مما يمنع استخدمها.

2. القسم الممتد Extended Partition :

يمكن أن نعتبر القسم الممتد على أنه حاوية تحتوي على العديد من الأقسام المنطقية، ولا يمكن أن نستخدم القسم الممتد في تخزين البيانات، بل يجب أن نقسمه إلى عدد من الأقسام المنطقية التي يمكن أن نستخدمها في تخزين البيانات.

3. القسم المنطقي Logical Partition :

لا يمكن للأقسام المنطقية أن توجد إلا داخل القسم الممتد، ويمكن للأقسام المنطقية أن تحتوي على ملفات عادية وبيانات بل في بعض الأحوال يمكن أن تحتوي على أنظمة تشغيل (مثل OS/2، LINUX، Windows NT).

يمكن استخدام عدة برامج لتقسيم القرص الصلب مثل Fdisk و Partition Magic .

تسمية أقسام القرص الصلب:

تختلف تسمية الأقراص الصلبة من نظام تشغيل لآخر، وقد تتعدد طرق التسمية في ذات نظام التشغيل اعتمادا على مستوى التشغيل، فعلى سبيل المثال فإنه في واجهة المستخدم في أنظمة ويندوز تبدأ تسمية أقسام القرص الصلب بالحرف C ثم باقي حروف الأبجدية الإنجليزية D E F G H ..... ويأخذ القسم الأساسي Primary أول حرف دائما وهو C ثم تأخذ باقي الأقسام المنطقية الحروف D ثم E وهكذا، أما في واجهة المستخدم في العديد من أنظمة لينوكس، فإن المستخدم يستطيع تحديد اسم لقسم القرص الصلب، واضعا إياه ضمن هيكلية نظام الملفات. ولكن على مستوى النظام، فإن للأقراص الصلبة وأقسامها تسميات في أنظمة يونكس فمثلا يسمى القرص الصلب الأول /dev/hda والثاني /dev/hdb وهكذا، وترقم الأقسام بإضافة رقم القسم إلى إسم القرص الصلب، فيكون القسم الأساسي الأول إسمه /dev/hda1، وتستخدم الارقام من واحد إلى أربعة لتسمية الأقسام الأساسية، وتستخدم الأرقام من 5 فما فوق لتسمية الأقسام المنطقية.

وإذا كان هناك أكثر من قرص صلب موصلين مع بعضهم في نفس الوقت فيتم توزيع الحروف وفقا للنظام الآتي :

القسم الأساسي الخاص بالقرص الذي سيتم التحميل منه هو سيأخذ أول الحروف و هو C . ثم يأخذ القسم الأساسي في القرص الثاني الحرف D . ثم يتم توزيع الحروف على الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول مثلا E,F وهكذا إلى أن ننتهي من تسمية الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول.ثم نبدأ في توزيع الحروف على الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الصلب الثاني G,H مثلا. هذا في نظام windows 98, 95 أو ما قبل لكن بداية من

Windows XPتم تعديل هذا إلى أن أول الحروف هو C وبعد ذلك حروف الأقسام المنطقية الخاصة بالقرص الأول مثل D,E,F ثم بعد ذلك القسم الأساسي في القرص الثاني وتبدأ حيث ينتهي حروف القسم الأول.

أسباب تقسيم القرص الصلب:

1. **إمكانية استخدم أكثر من نظام تشغيل.**
2. **استخدام المساحة التخزينية الموجودة على القرص الصلب بأفضل شكل ممكن.**
3. **تأمين الملفات بشكل أكبر.**

سجل الإقلاع الرئيسي : MBR (Master Boot Record) :

لابد من تحديد بداية ونهاية كل قسم منطقي موجود على القرص الصلب و تتم كتابة هذه المعلومات في مكان ما من القرص الصلب حتى يستطيع نظام التشغيل التعرف عليها كأقسام منفصلة، و يقوم بهذه العملية البرنامج الذي يقسم القرص الصلب منطقيا.

أول قطاع في بداية كل قسم منطقي يسمى بسجل الإقلاع (boot record) تتم فيه كتابة كافة المعلومات المتعلقة بمكان بداية ونهاية الأقسام المنطقية كما تحدد القرص الصلب النشط (الذي تم تحميل الجهاز منه).

أما سجل الإقلاع للقسم الأساسي فيسمى "سجل الإقلاع الرئيسي " Master Boot Record و يحتوي هذا السجل على برنامج يخبر الحاسوب ماذا يفعل ليبدأ التعامل مع القرص الصلب.

ولا يتم تغيير هذه المعلومات الموجودة في MBR أو Boot record أبداً أثناء عمل الجهاز. هناك بعض الفيروسات التي تنسخ نفسها فيها وتقوم بإتلافها، لذا يجب الحرص دائما على استخدام برنامج مضاد للفيروسات لمنع حدوث ذلك.