الباب الثالث

عمليات المعالجة وأوساط التخزين

(Processing and Storage)

جولة جديدة مع الذاكرة (Memory)

كما ذكرنا من قبل ، فإن الذاكرة تختزن البيانات بصفة مؤقتة حتى تحل محلها بيانات جديدة أو حتى نفصل الكهرباء عن الكومبيوتر. والذاكرة تشبه فى عملها السبورة التى نكتب عليها ، ثم نمسحها ، ونكتب عليها معلومات جديدة وهكذا.

ويطلق على الذاكرة عدة أسماء منها:

- الذاكرة الداخلية (Internal Memory)
- الذاكرة الرئيسية (Main Memory)
- الذاكرة المتطايرة (Volatile Memory)
- ذاكرة التوصل العشوائى (Random Access Memory)
- الذاكرة رام (RAM) - وهذا هو اختصار العبارة "Random Access Memory".

ترقية الذاكرة

قد يتطلب الأمر ترقية الكومبيوتر لمنحه قدرات أكبر (بدلاً من شراء كومبيوتر جديد). ومن أهم العناصر التى تحدد كفاءة الكومبيوتر هى الذاكرة.

سعة الذاكرة

تحدد سعة الذاكرة عدد البرامج التى يمكن تشغيلها فى نفس الوقت على الكومبيوتر. كما تعتبر العامل الرئيسى الذى يحدد سرعة الكومبيوتر فى تشغيل البرامج.

وتقدر سعة الذاكرة بالميجا بايت (MB). وتباع الأجهزة الحالية بذاكرة لا تقل عن ٦٤ ميجا بايت (64 MB). ومع ذلك فإن زيادة سعة الذاكرة عن ذلك تزيد من كفاءة الكومبيوتر. وسعة الذاكرة التى يوصى بها لتشغيل أغلب البرامج هى 128 MB.

سرعة الذاكرة

تحدد سرعة الذاكرة المعدّل الذى يمكن به التوصل إلى المعلومات عند قراءتها من الذاكرة أو المعدل الذى تختزن به المعلومات عند الكتابة فى الذاكرة.

وعند شراء وحدات جديدة من الذاكرة لإضافتها إلى الكومبيوتر فمن اللازم معرفة سرعة الذاكرة الموجودة حالياً ، ولابد أن تكون وحدات الذاكرة الجديدة مماثلة فى السرعة (أو أعلى). وتقاس سرعة الذاكرة بالميجا هرتز (MHz). والرقم الشائع لسرعة الذاكرة فى الوقت الحالى هو 100 MHz.

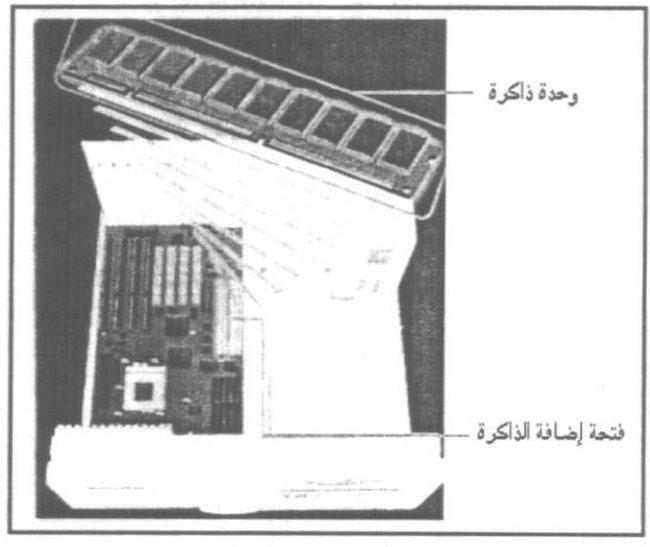
أنواع شرائح الذاكرة

توجد عدة أنواع من شرائح الذاكرة وهى (مرتبة تصاعدياً حسب الكفاءة):

الاختصار	الاسم الكامل
DRAM	Dynamic RAM
SDRAM	Synchronous DRAM
RDRAM	Rambus DRAM

ومن الشائع أن تستخدم الأجهزة كلاً من النوع الأول والثانى ، أما النوع الأخير فيوجد فى الكومبيوترات ذات الكفاءة العالية.

أما من ناحية الشكل فقد تكون شرائح الذاكرة مجمعة فى وحدات ذات تسعة شرائح ، يطلق عليها الاسم SIMM. كما يجوز أن تأتى فى صورة وحدات تضم ١٨ شريحة ، يطلق عليها DIMM. ولكى تزيد من سعة الذاكرة الموجودة لديك حالياً ، فإنك تقوم بتركيب وحدة ذاكرة فى إحدى الفتحات المخصصة للذاكرة كما بالشكل التالى. وقيمة وحدات الذاكرة التى يمكنك شراؤها هى مضاعفات الرقم ٦٤ أى ١٢٨ و ٢٥٦ و ٥١٢.



إضافة وحدة ذاكرة جديدة

ويأتى الاسم SIMM من التعبير "Single In-line Memory Module" ، بمعنى وحدة ذاكرة مفردة. أما الاسم DIMM فيأتى من التعبير "Dual In-line Memory Module " ، بمعنى وحدة ذاكرة مزدوجة.

الذاكرة الافتراضية (Virtual Memory)

إذا كانت ذاكرة الكومبيوتر محدودة ولا تتسع لتشغيل عدة برامج فى نفس الوقت ، فإنه الكومبيوتر يستخدم حيزاً من القرص الصلب كذاكرة افتراضية. والذاكرة الافتراضية بالطبع أبطأ من الذاكرة الحقيقية لأن سرعة القراءة والكتابة على القرص أقل بكثير من سرعة القراءة والكتابة فى الذاكرة. وفى العادة فإن نظام التشغيل يتولى عملية إعداد الذاكرة الافتراضية أتوماتيكيا ، ولكنك تستطيع أن تزيد من حيز القرص المستخدم لها إذا شئت.

الذاكرة روم (ROM)

بخلاف الذاكرة المتطايرة "رام" ، فإن الذاكرة "روم" (ROM) ذاكرة ثابتة لا يمكن مسح ما بها من معلومات. وتحتوى الذاكرة روم على المعلومات الأساسية اللازمة لبدء تشغيل الكومبيوتر. وبمعنى آخر ، فإنه بدون الذاكرة روم ، لا يستطيع الكومبيوتر التعرف على معداته أو على نظام التشغيل. والمعلومات التى تحتوى عليها الذاكرة روم عبارة عن برنامج صغير محفوظ على شريحة إليكترونية يسمى "بيوس" (BIOS) أو "روم بيوس" (ROM BIOS). ويعتبر هذا البرنامج ملكا للشركة المصنعة للكومبيوتر. بمعنى أن الشركات المصنعة للكومبيوترات المتوافقة مع IBM لا تستطيع نسخ هذا البرنامج ، بل تكتب برنامجاً مناظراً له يحمل اسمها الخاص. وعندما تبدأ تشغيل الكومبيوتر فإنك ترى على الشاشة اسم الشركة المصنعة للبايوس مثل AMI أو Phoenix.

والاتجاه الجديد فى الصناعة هو كتابة البيوس على شرائح روم خاصة يمكن إعادة برمجتها لإضافة ملامح جديدة إلى الكومبيوتر ، مثل القدرة على التعرف على الأنواع الجديدة من المعدات. وتمنح الشركات المنتجة للبايوس إمكانية إنزال البيوس الجديد من الإنترنت. وبالطبع فإنه يمكن أيضاً تغيير الشريحة الإليكترونية نفسها لترقية البيوس.

(ملاحظة: يأتى الاسم ROM من العبارة Read-Only Memory ؛ كما يأتى الاسم BIOS من اختصار العبارة Basic Input/Output System.)

المعالج الميكروى (Microprocessor)

تعتبر وحدة المعالجة هى قلب الكومبيوتر ، فهى المسئولة عن إجراء العمليات

الأساسية التى يعتمد عليها الكومبيوتر. ومع ذلك فإن هذه العمليات الأساسية غاية فى البساطة ولا تتعدى عمليات ثلاث: الجمع والطرح وتحريك البيانات بين خلايا الذاكرة. ولو أنك تأملت جميع العمليات الحسابية لوجدتها مبنية على الجمع والطرح. فعلى سبيل المثال فإن الضرب ما هو إلا عمليات جمع متتالية والقسمة ما هى إلا عمليات طرح متتالية. ولنعتبر عملية الضرب الآتية:

$$4 \times 1.5$$

إن هذه العملية تكافىء عمليات الجمع التالية:

$$1.5 + 1.5 + 1.5 + 1.5$$

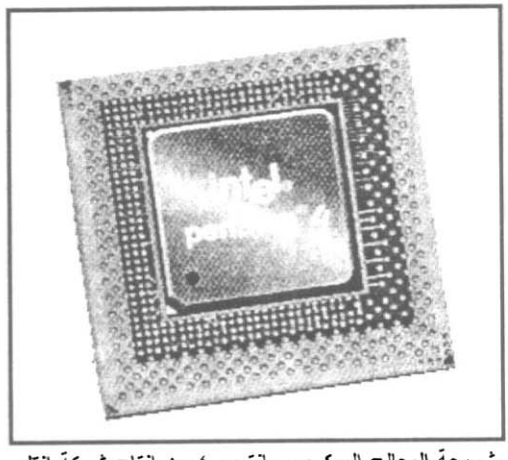
والحقيقة أننا قد اخترنا هذه العملية بالذات لأنك تجريها من وقت إلى آخر عندما تضع ٤ بطاريات (١,٥ فلط) فى جهاز كاسيت يعمل بالبطاريات الجافة ويحتاج إلى ٦ فلط. إن عمليات جمع الفلطيات من خصائص الدوائر الكهربية والإليكترونية. ولو أنك عكست اتجاه أحد البطاريات فإن الكاسيت لن يعمل لأنه قد حدثت عملية طرح للفلطيات ، أى:

$$1.5 - 1.5 + 1.5 + 1.5$$

إن نتيجة هذه العملية هى ٣ فلط ، وهى لا تعطى الطاقة الكافية لتشغيل الكاسيت.

إن وحدة المعالجة تحتوى على أعداد هائلة من العناصر الإليكترونية الدقيقة بداخل شريحة واحدة ، ولكنها فى النهاية تؤدى هذه العمليات الحسابية البسيطة فى صورة نبضات كهربية. وتتم هذه العمليات بسرعة خيالية تصل إلى ملايين العمليات فى الثانية الواحدة.

وتسمى الشريحة الإليكترونية بالمعالج الميكروى (Microprocessor). وتتم صناعة الشريحة فى غرفة خاصة خالية تماما من الأتربة أو الغبار.



شريحة المعالج الميكروى بانتيوم ٤ من إنتاج شركة إنتل

أجيال من المعالجات الميكروية

بدأ الكومبيوتر الشخصى فى منتصف السبعينيات بالمعالج 8088 ، من إنتاج شركة إنتل (Intel) ، وكان متواضعا جدا فى إمكاناته بالمقارنة بمقاييس اليوم. ثم تلاه عدة معالجات هى:

80286
80386
80486

وقد اختفت جميع هذه الأنواع ، والكومبيوترات المحتوية عليها ، من السوق واصبحت من التحف التى قد تباع بسعر مرتفع باعتبارها من الأشياء النادرة. ثم تغير اسم المعلج إلى بانتيوم (Pentium) وتطور المعالج فى أجيال متتابعة هى:

بانتيوم
بانتيوم ٢
بانتيوم ٣
بانتيوم ٤

ومن البديهى أن الجيل الأخير (بانتيوم ٤) يتمتع بأكبر الإمكانات عما سبقه. ومن الجدير بالذكر أن جميع هذه الأسماء ملك شركة إنتل. أما الشركات الأخرى فتمنح المعالجات أسماء أخرى ، لكن المعالجات التى تتبع نفس الجيل تتمتع بنفس الإمكانات تقريبا.

سرعة المعالج

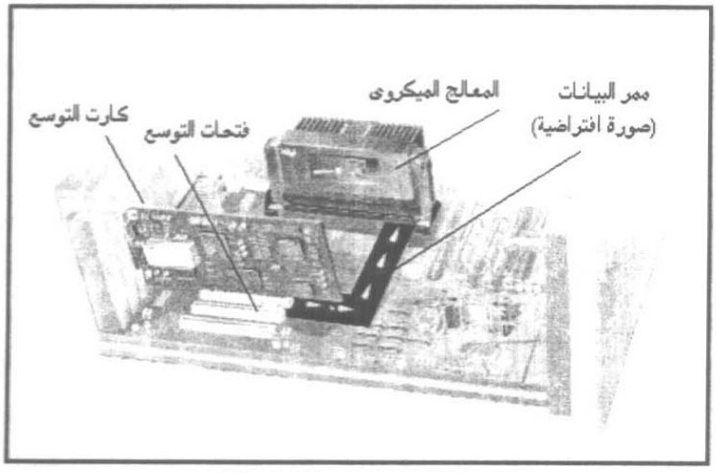
تعبر السرعة عن عدد العمليات التى يمكن إنجازها فى الثانية الواحدة وتقاس بالميجا هرتز (MHz). وقد كانت سرعة اول معالج هى 4.77 MHz ، وقد وصلت هذه الأيام (فى عام ٢٠٠١) إلى أكثر من بليون عملية فى الثانية ولذلك فقد تغيرت وحدة القياس إلى جيجا هرتز (GHz).

ممر البيانات (Bus)

عندما تنتقل البيانات من المعالج إلى أجزاء الكومبيوتر المختلفة أو بالعكس ، فإنها تتحرك خلال ممر خاص ، مقسمة على دفعات. وتحتوى الدفعة على عدد من البتات (Bits) مثل ٣٢ أو ٦٤ بت. ويسمى هذا العدد باتساع الممر. ويشبه الممر الطريق السريع الذى يوصل بين مدينتين. فكلما زادت عدد الحارات فى الطريق (الاتساع)

كلما كان أكثر كفاءة فى نقل الركاب والبضائع إلى مقاصدها.

كما يتميز الممر بسرعة معينة تتحرك بها البيانات خلاله ، وتقاس بالميجا هرتز (MHz). وهى تماثل الحد الأقصى للسرعة فى الطرق السريعة. ولذلك فإن اتساع وسرعة الممر يسهمان فى تحديد سرعة المعالجة. والشكل التالى يوضح صورة افتراضية لممر البيانات الخارجى الذى ينقل دفعات البيانات من المعالج إلى أحد كروت التوسع. ومن الشكل يتضح لنا أن الدور الرئيسى الذى تلعبه فتحة التوسع هو توصيل الكارت بممر البيانات.



الممر الخارجى للبيانات (Bus)

أنواع الممرات

تختلف كروت التوسع فيما بينها بحسب اتساع ممر البيانات الذى ينقل البيانات منها وإليها. وفيما يلى نعرض أنواع الممرات المتاحة. ويجوز أن يحتوى الكومبيوتر على أكثر من نوع من الممرات (وبالتالى فتحات التوسع):

الممر "آى - سا" (ISA)

وهو من أقدم أنواع الممرات ، واتساعه ١٦ بت ، وسرعته ٨ ميجا هرتز. ولازال يستخدم هذا الممر فى توصيل البيانات إلى الأجهزة البطيئة مثل المودم. ويوجد الممر آى - سا فى الأجهزة التى سبقت بانتيوم ٣. ويأتى الاسم ISA من التعبير Industry Standard Architecture.

الممر بى - سى - آى (PCI)

يتميز بسعة قدرها ٣٢ أو ٦٤ بت ، وبسرعة ٣٣ ميجا هرتز. ويستخدم بكفاءة

مع الأجهزة التى تتطلب سرعة عالية فى نقل البيانات. ومن خصائص هذا الممر أيضا أنه يحتوى على الخاصية "بلج - آند - بلاى" وهى إمكانية التعرف على الأجهزة الجديدة التى تضيفها إلى الكومبيوتر تلقائيا ، وإعدادها للعمل. وهو يوجد فى الأجهزة الحديثة مثل بانتيوم ٢ ، ٣ ، ٤. ويأتى الاسم PCI من العبارة Peripheral Component Interconnect.

الممر "إيه - جى - بى" (AGP)

يتميز هذا النوع بسعة قدرها ٣٢ بت ، وبسرعة قدرها ٦٦ ميجا هرتز. وقد صمم خصيصا لنقل البيانات من وإلى كارت الرسم المتقدم AGP . ويوجد هذا النوع فى الأجهزة بنتيوم ٢ ، ٣ ، ٤. ويأتى الاسم AGP من العبارة Accelerated Graphics Port.

طرازات المعالج الميكروى

عندما تشترى كومبيوتر فإنك تختار طراز المعالج أيضا. وقد كانت شركة إنتل أول من صنعت المعالج الميكروى للكومبيوتر الشخصى IBM. ولذلك فهى تعتبر الشركة الرائدة فى هذه الصناعة. ولنتوقع أن يكون الكومبيوتر الذى يستخدم المعالج إنتل أغلى ثمنا من الكومبيوترات الأخرى. وهناك أسماء أخرى لمعت لشركات قامت بتصنيع المعالجات مثل AMD و VIA. وفيما يلى خصائص كل طراز من الطرازات.

معالجات شركة إنتل (Intel)

أنتجت شركة إنتل المعالجات بانتيوم ، وبانتيوم ٢ ، ٣ ، ٤. وتتميز الأجيال الجديدة مثل بانتيوم ٣ و ٤ بسرعات عالية جدا تصل إل ١,١٣ جيجا هرتز. علاوة على ذلك فقد أنتجت شركة إنتل معالجا أرخص فى السعر وأقل فى الإمكانيات يسمى "سيليرون" (Celeron). وهو يماثل المعالج بانتيوم ٢ إلى حد كبير ، ويتميز بسرعات متوسطة مثل ٦٠٠ أو ٧٠٠ ميجا هرتز. والهدف من صناعة هذا المعالج هو تمكين المصانع من إنتاج كومبيوترات ذات سعر منخفض لأن المعالج هو العامل الرئيسى الذى يحدد ثمن الكومبيوتر.

معالجات شركة إيه - إم - دى (AMD)

أنتجت شركة إيه - إم - دى المعالج "Athlon" وهو معالج قوى تصل سرعته إلى ١,٢ ميجا هرتز. كما أنتجت الشركة المعالج "Duron" وهو أقل فى السرعة (٧٥٠ أو ٨٠٠ ميجا هرتز) وبالتالى فهو أقل فى السعر من المعالج "Athlon".

معالجات شركة فى - آى - إيه (VIA)

أنتجت شركة فى - آى - إيه المعالج "Cyrex" وقد أنتج فى طرازين هما:

- Cyrex MII: وهو يتميز بسرعة ٤٠٠ أو ٤٣٣ ميجا هرتز.
- Cyrex III: وهو يتميز بسرعة ٥٥٠ أو ٦٠٠ ميجا هرتز.

الذاكرة " كاش " (Memory Cache)

إن الكومبيوتر يخزن المعلومات التى تم استخدامها مؤخرا فى مكان خاص يسهل الرجوع إليه ، لأن هذا يوفر الكثير من وقت المعالجة. وفى حياتنا اليومية فإننا نتبع أسلوبا مماثلا فى البحث عن الأشياء. ففى حجرة مكتبك مثلا ، تبدأ البحث عن الأوراق أمامك على سطح المكتب ، حيث تحتفظ بالأوراق التى تستخدمها حاليا. فإذا لم تجد الورقة المطلوبة ، فإن المكان التالى الذى تبحث فيه هو درج المكتب ، وهذا يعنى أن الورقة المقصودة قد مضى على استخدامها بعض الوقت. فإذا لم تعثر عليها فإنك تنهض من مكانك وتبدأ التفتيش فى الدولاب أو الشانون ، وهذا يعنى أن الورقة التى تبحث عنها قد مضى على استخدامها وقت طويل.

وفى مجال الكومبيوتر ، فإن الاسم العام للأماكن التى يبحث فيها المعالج عن المعلومات التى سبق استخدامها هو "الذاكرة كاش". والكلمة كاش (cache) تعنى المخبأ.

والذاكرة "كاش" نوعان:

١- كاش داخلى: وهو عبارة عن ذاكرة موجودة بداخل شريحة المعالج نفسه. وعندما يبحث المعالج عن معلومة ما فإنه يبدأ بالبحث فى الكاش الداخلى. وهذا الكاش يماثل سطح المكتب.

٢- كاش خارجى: وهو عبارة عن ذاكرة خاصة ، تسمى الذاكرة الإستاتيكية (Static RAM) ، ويختصر اسمها إلى SRAM. واسترجاع المعلومة من الكاش الخارجى يستغرق بعض الوقت بالمقارنة بالكاش الداخلى. وقد تقع هذه الذاكرة خارج المعالج أو بداخله ، وفى الحالة الأخيرة تكون أسرع بكثير. وهذا الكاش يناظر أدراج المكتب.

أما إذا لم يعثر المعالج على المعلومة فى الكاش الداخلى أو الخارجى فإنه يبحث عنها فى الذاكرة رام (RAM) وهذا هو أبطأ الطرق.

القرص الصلب (Hard Disk)

إن القرص الصلب هو المخزن الأساسى الذى يعتمد عليه الكومبيوتر فى تخزين البيانات ونظام التشغيل. وهو يباع مع الكومبيوتر كجزء من محتويات الصندوق الأساسية. ويطلق على القرص الصلب عدة أسماء منها:

- القرص الثابت (Fixed Disk). وترجع هذه التسمية إلى أن هذا هو المخزن الثابت بالمقارنة بالمخازن الأخرى مثل القرص المرن والـ سى - دى.
- جهاز إدارة القرص (Hard Disk Drive): وترجع هذه التسمية إلى أن جهاز إدارة القرص ، ووسط التخزين يوجدان بنفس الحيز المغلق.
- القرص (Disk): عندما تستخدم كلمة القرص بمفردها فإنها تعنى القرص الصلب.
- الديسك (Disk): شاعت هذه الكلمة المعربة كبديل لكلمة القرص.

الأقراص الخارجية (External Disks)

يجب التمييز بين القرص الصلب وبين القرص الصلب الخارجى. فالقرص الخارجى قد نستخدمه لتخزين البيانات تخزينا احتياطيا (Backup) أو لنقل البيانات من كومبيوتر إلى آخر ولكنه ليس ضروريا لتشغيل الكومبيوتر. وتتصل الأقراص الخارجية بالكومبيوتر بطرق مختلفة أهمها البوابات العامة مثل يو - إس - بى (USB) و فير - وير (Fire Wire).

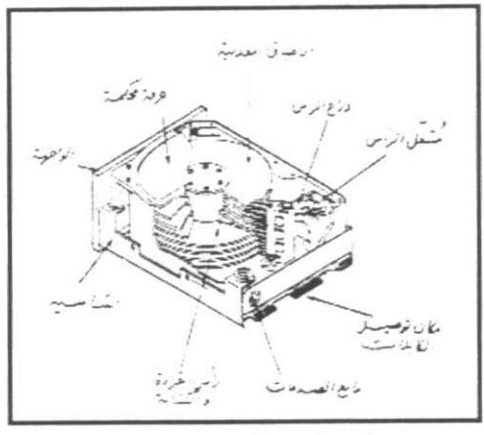
القرص الصلب من الداخل

يتكون القرص الصلب من مجموعة من الأطباق المغنطيسية التى تدور بسرعة عالية جدا. وتتحرك فوق الأطباق عدة رءوس للقراءة والكتابة. ويتم التسجيل عليه بنفس الطريقة المستخدمة مع الأجهزة المنزلية مثل الكاسيت والفيديو فيما عدا أن رأس القراءة والكتابة لا تلامس سطح الطبق بل تفصلهما مسافة صغيرة جدا. ولو حدث التلامس بين الطبق والرأس لأى سبب فإن هذا يقضى على القرص تماما. ولهذا السبب فإنه يوصى بعدم تحريك أو نقل الكومبيوتر أثناء تشغيله.

ويوضح الشكل التالى منظرا مبسطا للطبق ورأس القراءة والكتابة.

القرص الصلب (من داخل العلبة المغلقة)

أما القرص الحقيقى فهو مكون من عدة مستويات من الأطباق ورءوس القراءة والكتابة بداخل غرفة معدنية محكمة الإغلاق. والشكل التالى يوضح قطاعا فى هذه الغرفة ونرى بها بعض تفصيلات القرص.

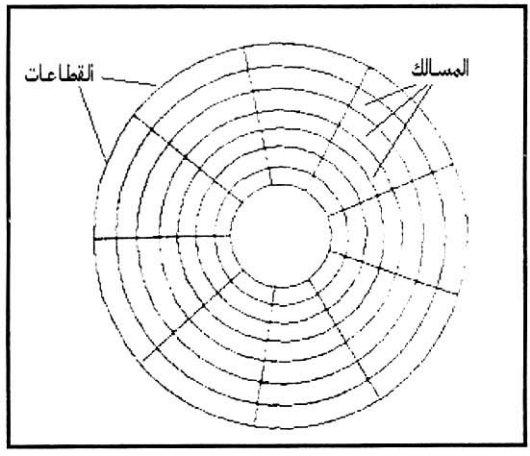


قطاع فى غرفة القرص الصلب

تقسيم القرص الصلب

يتم إعداد القرص للعمل بتقسيمه إلى مسالك (Tracks) تماثل المسالك الموجودة على سى ـ دى الأغانى ، والتى تساعدنا على البحث عن أغنية معينة بدون المرور بالأغانى السابقة. كما تنقسم المسالك إلى قطاعات (Sectors). وتسمى عملية إعداد القرص بعملية الفورمات (Format).

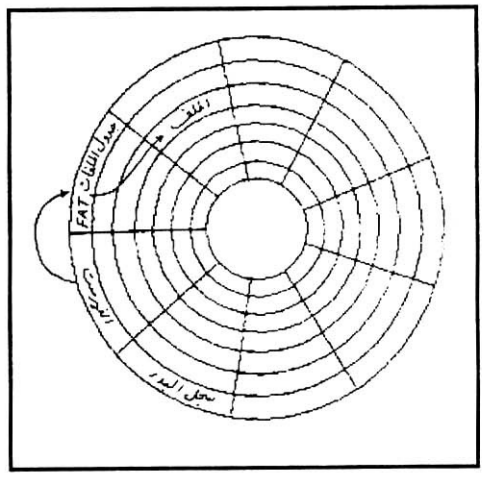
وبذلك فإن أى بيان نكتبه على القرص يمكن التوصل إليه (قراءته) مباشرة بالاستعانة برقم القطاع والمسلك. أنظر الشكل التالى.



القطاعات والمسالك على القرص الصلب

وبخلاف البيانات العادية المكتوبة على القرص ، فإن عملية الإعداد تؤدى إلى كتابة معلومات أساسية عن القرص فى المسلك رقم صفر. وهذه المعلومات تشمل خريطة القرص (التى يصطلح عليها أيضا باسم FAT أو FAT32 بحسب نظام التشغيل) وهى تحتوى على أرقام القطاعات والمسالك التى يحتلها كل ملف على القرص. كذلك يحتوى على الفهرست الذى يمثل جدول المحتويات. كما يكتب على نفس المسلك بيانات هامة عن سعته وعدد قطاعات القرص ومسالكه ، وتسمى هذه البيانات إجمالا بسجل البدء (Boot Record) ، حيث أنها تستخدم لبدء عمل الكومبيوتر.

(ملاحظة: يأتى الاختصار FAT من العبارة File Allocation Table بمعنى جدول الملفات).



المعلومات الموجودة بالمسلك رقم صفر

البيانات على القرص الصلب

يحتوى القرص الصلب على نظام التشغيل (مثل نوافذ ميكروسوفت) والبرامج التطبيقية (مثل وورد وإكسيل) والمعلومات (مثل الخطابات والرسومات والجداول). ويطلق على جميع هذه المحتويات اسم البيانات (Data). وتحفظ البيانات فى ملفات (Files). وكما سبق أن ذكرنا فإن البيانات الموجودة فى الذاكرة تضيع بمجرد فصل الكهرباء عن الكومبيوتر ، ما لم تختزن على القرص الصلب.

سعة القرص الصلب

تعتمد كمية البيانات التى يمكن للقرص اختزانها على سعته. وتقاس سعة القرص بالجيجا بايت (GB). والرقم الشائع لسعة الأقراص فى الوقت الحالى هو ٢٠ جيجا بايت. وبالطبع فإنك عندما تشترى كومبيوتر فعليك أن تتأكد من احتوائه على قرص ذى سعة كبيرة بقدر الإمكان لأن حجم البرامج ونظم التشغيل يزداد كل يوم ويشغل حيزا كبيرا على القرص. فعلى سبيل المثال ، يتطلب نظام التشغيل حوالى ٣٠٠ ميجا بايت ، كما يتطلب برنامج "أوفيس" (Microsoft Office) حوالى ٢٥٠ ميجا بايت. أما الصور والموسيقى وقصاصات الفيديو فإنها قد تتطلب حيزا كبيرا جدا.

سرعة نقل البيانات من القرص

عندما تبحث عن ملف معين على القرص الصلب فإن هناك عدة عمليات تأخذ مجراها:

- تتحرك الذراع الحاملة لرأس القراءة والكتابة إلى المسلك المقصود.
- تمر فترة انتظار حتى يمر القطاع المقصود تحت الرأس.

وتستغرق هذه العملية بعض الوقت ، ويعتمد هذا الوقت على عدة عوامل منها عدد المسالك ، وسرعة دوران الأطباق المغنطيسية. وهناك معيار عام لقياس سرعة البحث عن البيانات يسمى متوسط زمن التوصل (Average Access Time) ويقاس هذا الزمن بالميللى ثانية (ms). والرقم الشائع لمتوسط زمن التوصل من ٥ إلى ١٥ ميللى ثانية. ومن البديهى أنه كلما صغر هذا الرقم كلما كان القرص أسرع. وعندما تشترى قرصا جديدا للكومبيوتر ، ابحث عن هذه المعلومة على غلاف الصندوق.

نوع الوصلة البينية للقرص (Disk Interface)

يتصل القرص الصلب بالكومبيوتر عن طريق وصلة خاصة تسمى الوصلة

البينية. والأنواع المستخدمة حالياً هى:

الوصلة EIDE

وهى أكثر الأنواع شيوعاً ، ولذلك فإنك مالم تختر نوعاً آخر من الوصلات ، فإن هذا هو النوع الذى تجده بالكومبيوتر. وتستخدم هذه الوصلة لتوصيل العديد من الأجهزة مثل:

- الأقراص الصلبة
- أجهزة إدارة الـ سى - دى (CD Drives)
- أجهزة إدارة الـ دى - فى - دى (DVD Drives)
- أجهزة إدارة الشرائط المغنطيسية (Tape Drives)

ويأتى الاختصار EIDE من العبارة Enhanced Integrated Device Electronics. وقد يسمى فى بعض الأحيان بالاسم IDE.

الوصلة SCSI

تعتبر هذه الوصلة من أقدم أنواع الوصلات على الإطلاق ولكنها استمرت بينما انقرضت من الأسواق أنواع كثيرة من الوصلات ظهرت بعدها. ولا يعيب هذه الوصلة إلا ارتفاع سعرها. ومن الممكن توصيل سبعة أجهزة فى نفس الوقت بطريقة التسلسل. وتستخدم هذه الوصلة لتوصيل العديد من الأجهزة مثل:

- الأقراص الصلبة
- أجهزة إدارة الـ سى - دى (CD Drives)
- أجهزة إدارة الـ دى - فى - دى (DVD Drives)
- أجهزة إدارة الشرائط المغنطيسية (Tape Drives)
- أجهزة المسح (Scanners)

ويمكنك إضافة بوابة SCSI إلى الكومبيوتر لتوصيل الأجهزة الخارجية المحتوية على نفس البوابة.

(ملاحظة: يأتى الاسم SCSI (وينطق سكازى) من العبارة Small Computer System Interface).

القرص " كاش " (Disk Cache)

أما القرص "كاش" فهو خاصية يمكن إضافتها إلى القرص الصلب لإسراع عمليات القراءة والكتابة. وتوجد هذه الخاصية فى سائر الكومبيوترات الحديثة. وتعمل الخاصية "كاش" بتوظيف جزء من الذاكرة لتخزين البيانات الحديثة التى استخدمناها مؤخرا أو التى تستخدم بكثرة. وتخزين هذه البيانات فى الذاكرة يقلل الحاجة إلى استخدام القرص ، وبالتالى يسرع من التشغيل. ومن المفهوم أن القراءة من الذاكرة أسرع ألاف المرات من القراءة من القرص ، ولذلك فإنه يطلق على هذه الخاصية اسم "تشهيل القرص الصلب".

فيروسات الكومبيوتر (Computer Virus)

إن فيروس الكومبيوتر عبارة عن برنامج تخريبى يؤدى إلى تعطيل الكومبيوتر. وبحسب نوع الفيروس فإن الضرر الناتج يختلف ، فبعض الفيروسات تؤدى إلى إتلاف بعض البيانات والبرامج ، وقد يؤدى بعضها إلى إتلاف سجل البدء بالقرص الصلب فيقضى بذلك على جميع محتوياته. ويصبح من اللازم مسح القرص وإعداده من جديد بعملية الفورمات. كما أن بعض الفيروسات تتكاثر ، ليس فقط بداخل الكومبيوتر ، بل تنسخ نفسها فى الرسائل البريدية التى ترسلها من كومبيوترك وتؤذى كل من تصله الرسالة ويفتحها. وبالطبع فإن كتابة هذه البرامج جريمة يعاقب عليها القانون ، فهى تماثل جرائم القتل والسرقة. ولنتصور أن أحد هذه الفيروسات الخطرة قد هاجم كومبيوتر بنك من البنوك ومسح جميع حسابات العملاء. إن الأذى الناتج يؤثر على مصائر الألاف من الناس وليس فقط على البنك نفسه. وتوجد على الجانب الأخر برامج لمكافحة الفيروسات وظيفتها منع الفيروسات من مهاجمة الكومبيوتر (المناعة) أو قتل الفيروسات التى هاجمت الملفات بالفعل (العلاج). ويحتوى برنامج مكافحة الفيروسات على ما يسمى ببصمات الفيروسات المعروفة. ومتى عرفت البصمة أمكن العلاج. ولذلك فعندما يظهر فيروس جديد ، يلزم تحديث برنامج الكافحة للحصول على البصمة الجديدة للفيروس الجديد. لذلك يجب عليك أن تستخدم برنامجا من هذه البرامج ، وأن تقوم بتحديثه باستمرار ، وكما يقولون فى مجال الأمراض أن الوقاية خير من العلاج . وتجنب مصادر الفيروسات هو أضمن وسيلة لمكافحتها. وأهم المصادر هى تبادل الأقراص المرنة مع الأخرين وإنزال الملفات من الإنترنت. ولا يمكنك بالطبع أن تستغنى عن هذه الأنشطة ، ولكن عليك أن تتأكد قبل التعرض لهذه المصادر أن الكومبيوتر يحتوى على برنامج مكافحة الفيروسات وأن تتأكد من خلو القرص المرن أو الملف من الفيروسات.

التخزين الاحتياطى للبيانات (Backup)

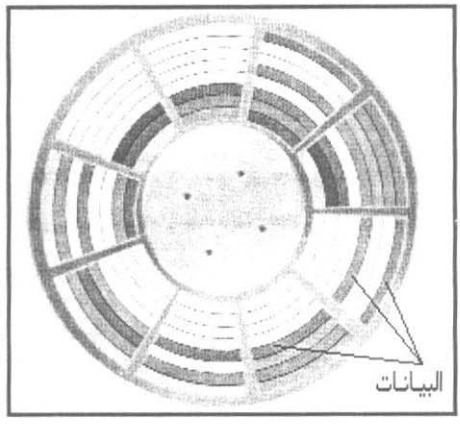
يوصى بتخزين البيانات تخزينا احتياطيا ، وذلك بنسخها على قرص خارجى أو كارتريدج. فإذا اضطررت لمسح محتويات القرص لسبب أو لآخر ، فإنك تستطيع استعادة بياناتك من المخزن الخارجى. والمقصود بالبيانات هو المعلومات التى تنشئها بنفسك مثل الخطابات والتقارير وأرقام التليفونات وما يماثلها. أما البرامج فيمكنك إعادة تركيبها من مصادرها الأصلية (السى ـ دى).

صيانة القرص الصلب

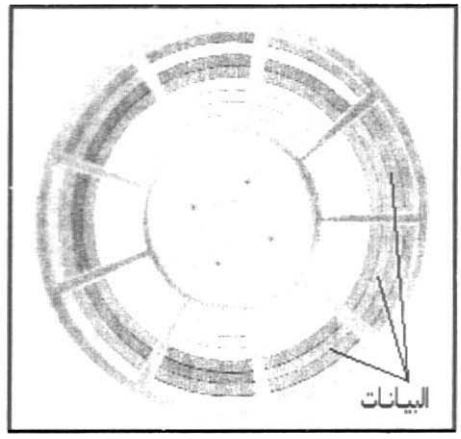
توجد مع نظم التشغيل برامج تفيد فى صيانة القرص أو إصلاحه عن اللزوم. كما تباع فى الأسواق برامج متخصصة فى الصيانة والإصلاح مثل منافع نورتون. ومن عمليات الصيانة الدورية التى تؤدى إلى إسراع القرص هى:

١ـ تنظيف القرص (Cleanup): وتؤدى هذه العملية إلى مسح الملفات الزائدة عن الحاجة مثل الملفات الموجودة فى سلة المهملات أو الملفات المؤقتة التى يخلقها نظام التشغيل أثناء العمل.

٢ـ تنظيم القطاعات (Defragmentation): عند ما تكتب وتمسح الكثير من البيانات على القرص فليس بالضرورة أن تكتب فى مساحة متصلة ، وربما يصبح الملف الواحد مبعثرا فى عدة قطاعات بعيدة عن بعضها البعض. ولذلك فإن الهدف من هذه العملية هو إعادة تنظيم البيانات وكتابة الملفات ـ بقدر الإمكان ـ فى مساحات متصلة. وهذا يؤدى إلى إسراع عمليات القراءة.



البيانات قبل عملية التنظيم



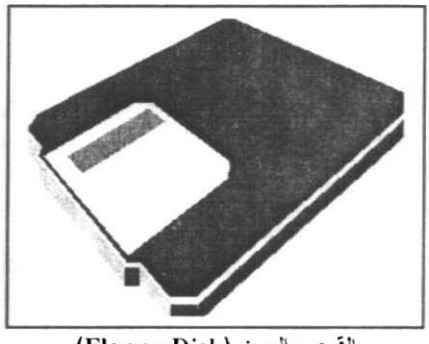
البيانات بعد عملية التنظيم

٣- اختبار القرص (Error-Check): بعد فترة من استخدام القرص قد تتلف بعض القطاعات وتسبب فى إبطاء القرص أو عرقلة القراءة منه. ويؤدى هذا الاختبار إلى التعرف على القطاعات الرديئة وحذفها من جدول الملفات (خريطة القرص) حتى لا تكتب فيها أية بيانات بعد ذلك. وعندما تزيد عدد القطاعت الرديئة عن حد معين فإن القرص قد لا يصلح للاستخدام بعد ذلك.

وجميع هذه الاختبارات تأتى مع نظام تشغيل النوافذ.

القرص المرن (Floppy Disk)

إن القرص المرن عبارة عن اسطوانة مرنة من البلاستيك ، تسجل عليها البيانات بطريقة مغنطيسية ، ومحفوظة بداخل حافظة من البلاستيك. وقد كان القرص المرن فى البداية من أهم أوساط التخزين وقد تطور فى حجمه وسعته على عدة مراحل حتى وصل إلى ماهو عليه اليوم: القرص مقاس ٣,٥ بوصة ذو السعة ١,٤٤ ميجا بايت. وقد كان هذا القرص يصلح لتخزين البيانات تخزينا احتياطيا.



القرص المرن (Floppy Disk)

ومع زيادة حجم البيانات المطرد ، فإن هذا القرص لم يعد ذا أهمية كبيرة. ولكنه قد يفيد فى نقل بعض الملفات الصغيرة من كومبيوتر إلى آخر. أما الوظيفة الأساسية التى يستخدم فيها القرص فهى بدء الكومبيوتر فى حالة تعطل القرص الصلب أو عند صيانة الكومبيوتر.

ذكريات كومبيوترية من الثمانينيات:

لعل الأجيال الحالية لا تتصور أن الكثير من أنواع الكومبيوتر الشخصى فى بداية الثمانينات كانت لا تستخدم القرص الصلب ، فقد كان هذا رفاهية زائدة عن الحاجة. وبدلا من ذلك فقد كان الكومبيوتر يستخدم قرصين: واحد لنظام التشغيل أو البرامج التطبيقية وواحد للبيانات. أما سعة القرص فى هذا الوقت فقد كانت ١٦٠ كيلو بايت وكان قطره ٥,٢٥ بوصة.

جهاز إدارة القرص المرن (Floppy Disk Drive)

تأتى جميع الكومبيوترات مزودة بجهاز لإدارة الأقراص المرنة مقاس ٣,٥ بوصة. وعندما تدخل القرص فى جهاز إدارته فإن الإسطوانة المرنة تدور بسرعة عالية. وتتم قراءة البيانات منه أو كتابتها عليه عن طريق رأس قراءة وكتابة (Read/Write Head).

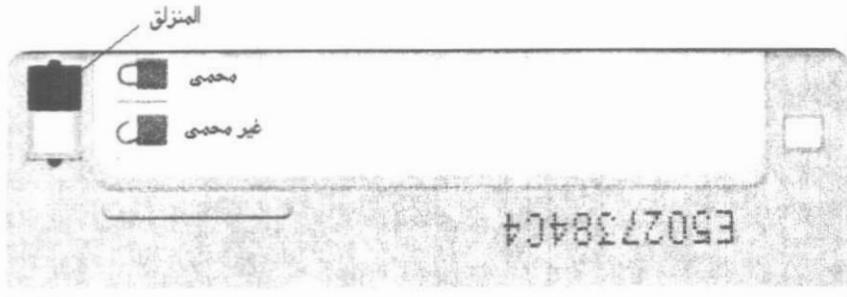
إعداد القرص المرن (Format)

قبل استخدام القرص المرن يلزم إعداده بعملية الفورمات التى ينتج عنها تقسيم القرص إلى مسالك وقطاعات كما هو الحال مع القرص الصلب. وتوجد بعض الأقراص المرنة التى تباع جاهزة على الاستخدام ولا تحتاج إلى إعداد.

ومن المهم أن تحتفظ دائما بقرص مرن لبدء الكومبيوتر (Startup Disk) ويتم إعداد هذا القرص فى بيئة النوافذ ، أو أثناء تركيب النوافذ لأول مرة. ويحتوى هذا القرص على الجزء من نظام التشغيل المسئول عن بدء تشغيل الجهاز والتعرف على القرص الصلب.

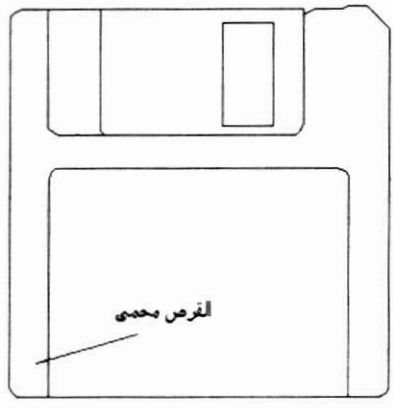
حماية البيانات على القرص المرن

يحتوى القرص المرن على منزلق (قطعة من البلاستيك) يمكن تحريكه فى مجرى صغير. ويأخذ المنزلق أحد وضعين كما بالشكل التالى ، حيث يسمح أحدهما بالكتابة على القرص (غير محمى) ، ويمنع الآخر الكتابة على لقرص (محمى).

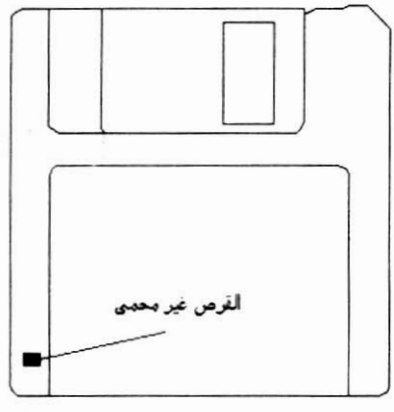


المنزلق فى وضع الحماية ضد الكتابة (منظر خلفى للقرص)

ويوضح الشكلان التاليان المنظر الأمامى للقرص فى حالتى الحماية وعدم الحماية. والفارق بينهما هو الفتحة اليسرى التى تكون مفتوحة فى حالة عدم إمكان الكتابة على القرص (الحماية) ، مغلقة فى حالة السماح بالكتابة على القرص (عدم الحماية).



القرص عندما يكون محميا ضد الكتابة



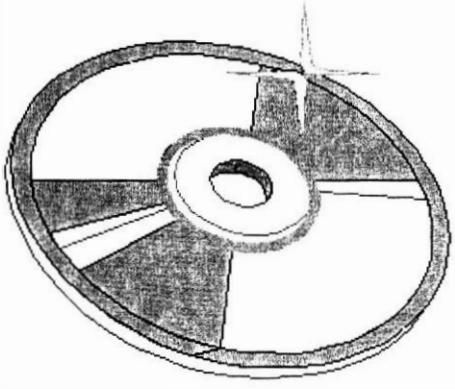
القرص عندما يكون غير محمى ضد الكتابة

التعامل مع الأقراص المرنة

عندما تستخدم الأقراص المرنة فعليك أن تحافظ عليها من مصادر الحرارة والمجالات المغنطيسية ؛ فلا تضع القرص فوق الشاشة أو بجوار جهاز التليفون القديم (الذى يستخدم المغنطيس الكهربى). ولا تعرضها أيضا لانسكاب الشاى أو القهوة فوقها ، فهذه الحوادث من أكثر الحوادث الشائعة!

القرص المضغوط "سى ــ دى" (CD-ROM)

عرف القرص المضغوط منذ فترة طويلة كوسط لحفظ الأغانى والموسيقى ، وقد شاع باسم الـ سى ـ دى. وهذا هو نفس القرص المستخدم لتخزين بيانات وبرامج الكومبيوتر. والسبب فى تسمية هذا القرص بالقرص المضغوط أنه يتسع لتخزين كمية هائلة من البيانات تصل إلى ٦٥٠ ميجا بايت ، وهذا يكافئ حوالى ٤٠٠ قرصا مرنا. والقرص المضغوط يستخدم لقراءة البيانات فقط ولا يمكن تغيير محتوياته.



القرص المضغوط (سى ـ دى)

وتحتوى أجهزة الكومبيوتر الحديثة على جهاز لإدارة الـ سى ـ دى (CD Drive) كجزء أساسى من مكوناتها. كما يمكنك توصيل جهاز إدارة خارجى إذا لم يكن لديك واحد. ولا يوجد اختلاف كبير بين جهاز تشغيل الـ سى ـ دى المنزلى (CD Player) وبين جهاز إدارة الـ سى ـ دى. ومن الشائع تشغيل اسطوانات الموسيقى على أى منهما.

(ملاحظة: يأتى الاسم "CD-ROM" من العبارة "Compact Disc Read-Only Memory").

استخدامات الـ سى ـ دى

تستخدم الـ سى ـ دى فى الأغراض الآتية:

١ـ تركيب البرامج التطبيقية على القرص الصلب ، حيث أن جميع البرامج الحديثة تباع على سى ـ دى بما فى ذلك نظام التشغيل (النوافذ).

٢ـ تشغيل برامج الملتى ميديا: وتشمل هذه البرامج الألعاب الكومبيوترية ودوائر المعارف والقواميس الناطقة. ولأن هذه البرامج تشغل حيزاً كبيراً فإن أغلب هذه البرامج قد صممت لتعمل مباشرة من الـ سى ـ دى بدلاً من نسخها على القرص.

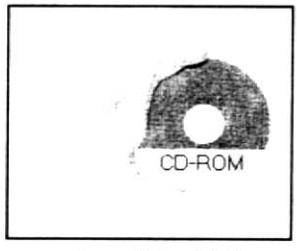
٣ـ تشغيل الموسيقى والأغانى. يمكنك تشغيل الـ سى ـ دى المحتوية على أغانٍ أو موسيقى على الكومبيوتر. كما توجد بعض الأنواع المحسنة التى تحتوى على معلومات إضافية يمكن عرضها على الشاشة مثل كلمات الأغانى والأغانى المصورة أو صور الفنانين.

خصائص جهاز إدارة الـ سى ـ دى

برغم أن جهاز إدارة الـ سى ـ دى يباع مع الكومبيوتر ، ولكنك قد تحتاج إلى تغييره لكى يتلاءم مع البرامج الحديثة التى تزداد فى تعقيدها يوماً بعد يوم. وعندما تشترى جهاز إدارة سى ـ دى فإن أهم ما يؤخذ فى الاعتبار سرعة الجهاز. وتتراوح السرعة مابين 8x و 60x. وهذه المصطلحات مجرد طريقة مختصرة للتعبير عن سرعة نقل البيانات من القرص إلى الكومبيوتر. فالسرعة 8x تناظر سرعة نقل للبيانات قدرها ١٢٠٠ كيلو بايت فى الثانية (1200 KB/s) ، أما 60x فتعنى سرعة قدرها ٩٠٠٠ كيلو بايت فى الثانية (9000 KB/s). ولأن سرعة الجهاز تؤثر على برامج الملتى ميديا (ولاسيما الألعاب) تأثيراً مباشراً ، فإنه يوصى بشراء جهاز سى ـ دى لا تقل سرعته عن 24x (أى ٣٦٠٠ كيلو بايت فى الثانية).

التعامل مع أقراص الـ سى ـ دى

لا تحتوى الـ سى ـ دى على أية خصائص مغنطيسية مثل الأقراص المرنة ، فالقراءة منها تتم باستخدام أشعة اليزر. ولكن تجب حمايتها من الأتربة ومن الخدش. ولهذا فعند التعامل معها ، امسك بها من الحواف ، كما هو موضح بالشكل التالى ، بحيث لا تلمس سطح الاسطوانة.



التعامل مع السى ـ دى

تحتوى الـ سى ـ دى على وجهين ، يحتوى أحدهما على العنوان أو أسماء المحتويات مطبوعة على القرص ؛ ويحتوى الوجه الآخر على البيانات ، وهو بالطبع خالٍ من أية كتابة ـ مجرد سطح لامع كالمرآة يحتوى على مسالك دقيقة جداً.

وعندما تنتهى من استخدام السى دى ضعها فى علبتها بحيث لحمايتها من الأتربة. وهناك أقراص سى ـ دى خاصة لتنظيف جهاز الإدارة من الداخل عندما يتعرض للأتربة. وقد تحتاج إلى استخدامها عند الضرورة كأول خطوة فى خطوات الصيانة.

جهاز الكتابة على الـ سى ـ دى

هناك جهاز خاص للكتابة على الـ سى ـ دى يمكنك إضافته لجهاز الكومبيوتر. وتسمى عملية الكتابة على الـ سى ـ دى "حرق السى ـ دى" كما أن الاسم التجارى الشائع للجهاز هو "حارق الـ سى ـ دى (CD Burner). وقد ارتبط اسم الحرق بالكتابة على الـ سى ـ دى لأنها كتابة لا يمكن مسحها أو تغييرها. ومع ذلك فإن هناك نوعين من أقراص الـ سى ـ دى:

- النوع CD-R: وهو يسمح بالكتابة عليه مرة واحدة فقط. ويأتى الاسم من العبارة CD-Recordable.
- النوع CD-RW: وهو يسمح بالكتابة والتعديل أكثر من مرة. ويأتى الاسم من العبارة CD-ReWritable.

وجهاز الكتابة على الـ سى ـ دى يستخدم أياً من النوعين. وتحتاج عملية الكتابة إلى برنامج خاص يأتى عادة مع الجهاز.

ومن الجدير بالذكر أن هذا الجهاز عبارة عن جهاز إدارة سى ـ دى يمكنك استخدامه لتشغيل البرامج بالصورة المعتادة. وللجهاز ثلاث سرعات: واحدة للقراءة (مثل الـ سى ـ دى العادية) ، وواحدة للكتابة على الأقراص CD-R ، وثالثة للكتابة على الأقراص CD-RW.

ومن أهم استخدامات أقراص الـ سى ـ دى بنوعيها تسجيل الأغانى والموسيقى التى تتطلب حيزاً كبيراً على القرص الصلب. كما يصلح بالطبع لتخزين البيانات تخزيناً احتياطياً.

ملاحظة:

إن الأغانى والموسيقى المسجلة على الـ سى ـ دى ، قد لا تستطيع تشغيلها على بعض أجهزة السى ـ دى المنزلية (CD Player) القديمة.

قرص الـ دى ـ فى ـ دى (DVD-ROM)

لا يمكنك بسهولة التفرقة ما بين قرص الـ سى ـ دى وبين قرص الـ دى فـى ـ دى من ناحية الشكل. أما من ناحية السعة فإن قرص الـ دى ـ فى ـ دى يختزن كمية هائلة من البيانات تصل إلى ١٧ جيجا بايت. وهذا القرص أيضاً يستخدم للقراءة فقط.

وبالطبع فإن هذا القرص يحتاج إلى جهاز إدارة خاص يسمى DVD Drive. وعادة فإن جهاز إدارة الـ دى ـ فى ـ دى يستخدم لتشغيل الـ سى ـ دى أيضاً ، ولكن العكس غير جائز.

وجهاز إدارة الـ دى ـ فى ـ دى يشبه فى عمله جهاز تشغيل الـ دى ـ فى ـ دى المنزلى (DVD Player) ، حيث يمكنك أن تستخدمه فى عرض الأفلام السينمائية المسجلة على أقراص الـ دى ـ فى ـ دى والتى نطلق عليها الاسم "DVD-Video".

(ملاحظة: يأتى الاسم DVD-ROM من العبارة Digital Versatile Disc Read-Only Memory.)

خصائص أقراص الـ دى ـ فى ـ دى

يختلف قرص الـ دى ـ فى ـ دى عن قرص الـ سى ـ دى فى طريقة تسجيل البيانات عليه. فبينما تُسجل البيانات على وجه واحد من أوجه الـ سى ـ دى ، فإن البيانات يمكن تسجيلها على وجهى الـ دى ـ فى ـ دى. كما يمكن تسجيل طبقتين من البيانات على وجه واحد. وهذه هى سعات أقراص الـ دى ـ فى ـ دى حسب طريقة تسجيل البيانات:

طريقة التسجيل	وجه واحد طبقة واحدة	وجه واحد طبقتان	وجهان طبقة واحدة	وجهان طبقتان
السعة بالجيجا بايت	٤,٧	٨,٥	٩,٤	١٧

أما سرعة أجهزة إدارة الـ دى ـ فى ـ دى فى الوقت الحالى فتصل إلى 16x ، أى ٢٤٠٠ كيلو بايت فى الثانية.

جهاز الكتابة على الـ دى ـ فى ـ دى

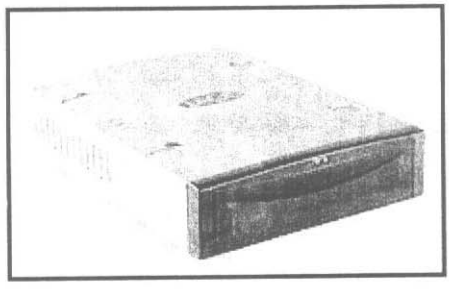
كما هو الحال مع أقراص الـ سى ـ دى فإنه توجد أجهزة خاصة للتسجيل على اقراص الـ دى ـ فى ـ دى. ويطلق على هذه الأجهزة الاسم التجارى DVD-RAM ولكنها بالطبع مرتفعة الثمن.

الأقراص الخارجية

تستخدم الأقراص الخارجية أساساً فى التخزين الاحتياطى للبيانات أو فى نقل البيانات من كومبيوتر إلى آخر ، وهى نوعان: ثابتة ومتحركة.

الأقراص الخارجية الثابتة

وهى عبارة عن قرص صلب مع جهاز إدارته فى صندوق واحد يمكن توصيله بالكومبيوتر عن طريق أحد البوابات مثل البوابة العامة USB. ومن أهم أنواع الأقراص الخارجية منتجات شركة لاسى (LaCie) التى تبدأ من ١٠ جيجا بايت وحتى ٤٠ جيجا بايت. كما تتنوع طرق توصيلها ، فبعضها يستخدم البوابة USB ، أو البوابة Fire Wire ، أو الوصلة البينية SCSI. والشكل التالى يوضح أحد الأجهزة الخارجية للأقراص التى تستخدم البوابة USB.



قرص صلب خارجى إنتاج شركة لاسى (LaCie)

وتتميز جميع أجهزة الأقراص الحديثة بأنها لا تتطلب تبطيل الكومبيوتر عند توصيلها أو فصلها (الخاصية Hot Plug).

الأقراص الخارجية المتحركة

وهى عبارة عن أقراص يمكن تداولها ، تماماً مثل الأقراص المرنة ، ولكنها تفوقها فى السعة. وبالطبع فإن استخدام الأقراص المتحركة ذات السعة الكبيرة يحررك تماماً من مشكلة الحيز المحدود للقرص.

ومن أجهزة الأقراص المتحركة المطروحة فى الأسواق:

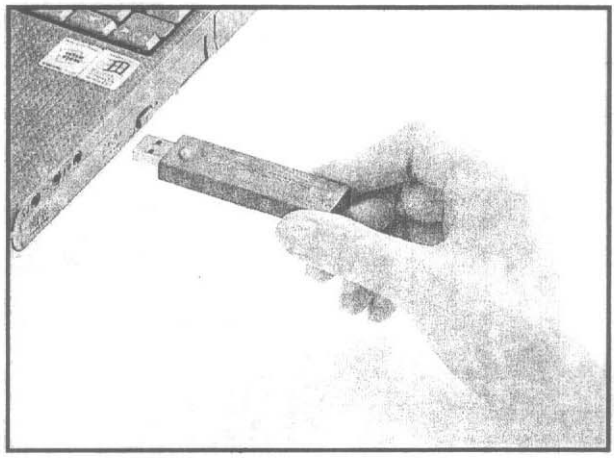
- الجهاز Zip الذى يختزن حتى ٢٥٠ ميجا بايت.
- الجهاز Jaz الذى تصل سعته إلى ٢ جيجا بايت. أنظر الشكل التالى.
- الجهاز ORB الذى تصل سعته إلى ٢,٢ جيجا بايت.
- الجهاز LS-120 وهو يختزن حتى ١٢٠ ميجابايت ويتميز بإمكانية استخدام الأقراص المرنة العادية مقاس ٣,٥ بوصة.

والكثير من هذه الأجهزة يمكن أن تأتى فى صورة جهاز داخلى ، وفى الحالة الأخيرة فإن الجهاز ينضم إلى محتويات صندوق الكومبيوتر. ولكنك بذلك تفقد خاصية هامة وهى إمكانية توصيل القرص بكومبيوترات مختلفة لنقل البيانات فيما بينها.

القرص المتحرك Jaz وجهاز إدارته

أقراص الجيب (Pocket Hard Drives)

أما الصيحة الأخيرة فى إنتاج الأقراص الصلبة فتسمى بأقراص الجيب. والشكل التالى يوضح أحد هذه الأقراص التى تستخدم البوابة العامة USB من إنتاج شركة JM Tek ، والذى لا يتعدى طول إصبع الإبهام. أنظر الشكل التالى.



قرص الجيب يدخل مباشرة فى البوابة USB

وتتراوح سعات هذه الأقراص من ١٦ ميجا بايت إلى ٥١٢ ميجا بايت. وبالرغم من أن هذه السعة ليست كبيرة بمقاييس اليوم ولكن القرص يحتوى على مميزات متفردة إلى جانب الحجم الدقيق ، وهى عدم احتياجه إلى أية كابلات سواء للتوصيل بالبوابة أو للتغذية بالكهرباء.

التعامل مع الأقراص الخارجية

يلزمك التعامل مع الأقراص المتحركة بنفس الأسلوب الذى تتعامل به مع الأقراص المرنة فكلاهما يحتوى على وسط مغنطيسى يتلفه التعرض للحرارة أو المجالات المغنطيسية. وناهيك عن انسكاب الشاى والقهوة.

الشرائط المغنطيسية (Magnetic Tapes)

تستخدم الشرائط المعنطيسية فى التخزين الاحتياطى للبيانات وهى تتميز بانخفاض أسعارها عن الأقراص ، ولكنها أبطأ بكثير. ولذلك فإن الشرائط لا تستخدم لتشغيل البرامج. وتتراوح سعة الشرائط المطروحة حالياً بالأسواق ما بين ١٠ و ٢٤ جيجا بايت.

وتستخدم الشرائط أجهزة خاصة لإدارتها ، وقد تكون داخلية أو خارجية. وبطبيعة الحال فإن الجهاز الخارجى أعلى سعراً من الجهاز الداخلى.