الحاسب الآلي
القرص الصلب

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

عصرنا الحاضر هو عصر الحاسبات الألكترونية والشبكات، حيث دخل الحاسب في جميع مجالات الحياة، ولذا فإننا سنحاول- بإذن الله تعالى- في هذا العدد والأعداد اللاحقة تغطية كيفية عمل الأجزاء المختلفة للحاسب الآلي مبتدئين بالقرص الصلب.

لا يخلو حاسب آلي أو خادم يستخدم في وقتنا الحاضر من محرك أو أكثر للأقراص الصلبة (Hard-Disks Drives) فالحاسب الإلكتروني أو الحاسوب العملاق يتصل عادة إلى مئات منها، كما يمكن لكاميرات الفيديو وجهاز عرض أشرطة الفيديو الحديثة أن تستخدم القرص الصلب بدلاً من الأشرطة. تقوم هذه الملايين من الأقراص الصلبة بتخزين المعلومات الرقمية المتغيرة إلى صيغ ثابتة. كما أنها تعطي الحاسب الآلي القدرة على تذكر الأشياء.

تتناول هذه الحلقة ما بداخل القرص الصلب، وكيف ترتب المعلومات على هيئة وحدات تعرف بالبيت (Byte) في ملفات.

أخترع القرص الصلب في ١٩٥٠م ، حيث بدأ كقرص ضخم يصل قطره إلى ٥٠سنتيمتر ومع ذلك لا يستطيع تخزين أكثر من عدة ميجابيت. يطلق على هذا النوع اسم القرص الثابت، وقد عرف فيما بعد باسم القرص الصلب (Hard disk) تميزاً له عن القرص المرن(Floppy disk).

يحتوي القرص الصلب على اسطوانة فوتغرافية صلبة (Hard platter) تمسك الوسط المغناطيسي(Magnetic medium) كما في الشرائح البلاستيكية المرنة الموجودة في أشرطة التسجيل الصوتي وأقراص الحاسب المرنة.

أسس عمل القرص الصلب

لا يختلف القرص الصلب كثيرا عنً أشرطة تسجيل الصوت (Cassette tape)، إذ يستخدم كلاً منهما تقنيات التسجيل المغناطيسي، كما يشتركان في الاستفادة من التخزين المغناطيسي الذي يتميز بإمكانية المسح وإعادة الكتابة، كما أنه يستطيع تذكر طرز التيارات (Flux) المغناطيسية المخزنة على وسط التخزين لعدة سنوات.

تتمثل الفروق الرئيسية بين القرص الصلب وشريط تسجيل الصوت فيما يلي:

١- تكون مواد التسجيل المغناطيسية على شريط تسجيل الصوت عبارة عن دهان على شريط رقيق من البلاستيك، بينما في حالة القرص الصلب تكون مواد التسجيل المغناطيسية عبارة عن طبقة على قرص من الزجاج أو من الألمنيوم عالي النوعية، ثم تلمع الاسطوانة الفوتوغرافية حتى تصبح في نعومة المرآة.

٢- يحتاج الشريط إلى لفه إلى الأمام أو إلى الخلف للحصول على نقطة معينة وهذا قد يأخذ عدة دقائق مع الأشرطة الطويلة، بينما في حالة القرص الصلب في الحاسب الآلي يمكن التحرك إلى أية نقطة على سطح القرص في الحال.

٣- في حالة شريط التسجيل الصوتي يلمس رأس القراءة والكتابة مباشرة سطح الشريط، بينما في حالة القرص الصلب فإن رأس القراءة والكتابة يسبح فوق القرص ولا يلمسه أبداً.

٤- يتحرك الشريط في المسجل الصوتي على الرأس بسرعة حوالي خمس سنتيمترات في الثانية، بينما تتحرك الراسمة في القرص الصلب بسعة تصل إلى ٧٥٠٠سنتيمتر في الثانية.

٥- تخزن المعلومات في القرص الصلب في مجالات مغناطيسية صغيرة جداً مقارنة بشريط المسجل. يصبح عمل هذه المجالات ممكناً بواسطة دقة الراسمة وسرعة الوسط (Medium).

ونتيجة للفوارق المذكورة فإن الأقراص الصلبة الحديثة قادرة على تخزين كميات مهولة من المعلومات في حيز صغير ، كما يمكن للقرص الصلب من إتاحة أي من تلك المعلومات في جزء من الثانية.

السعة والأداء

للأقراص الصلبة سعة وسرعة أداء معينتين يمكن تفصيلهما فيما يلي:

● السعة

تحتوي آلة الطباعة النموذجية على قرص صلب تتراوح سعته ما بين ١٠-٤٠جيجابيت. تخزن المعلومات على القرص الصلب على هيئة ملفات يتكون كل ملف من وحدات يتكون كل منها من أرقام ثنائية (Bytes). وقد تكون الوحدات ثنائية الأرقام حروفاً في نص، أو تعليمات

لاستخدام برنامج حاسوبي، أو سجلاً لقاعدة معلومات، أو نقط ملونة في صورة، حيث يستطيع الحاسب استعادتها وإرسالها إلى وحدة المعالجة المركزية (Central Processing Unit - CPU) دفعة واحدة.

يستخدم الحاسب الآلي الرقم ٢ كأساس بدلاً من الأساس العشري (Decimal Digits)، لأن هذا يجعله أسهل في التنفيذ مع التقنيات الإلكترونية الحديثة. ويمكن عمل حاسبات على الأساس الرقمي ١٠ ولكن هذا سيجعله مكلف جداً. ومن جانب آخر فإن الحاسبات ذات الأساس الرقمي ٢ أرخص نسبياً.

● سرعة الأداء

هناك طريقتان لقياس سرعة أداء القرص الصلب، هما:

* **معدل البيانات (Data Rate)**: ويمثل عدد الأرقام الثنائية (Bytes) التي يستطيع المحرك تحويلها إلى وحدة المعالجة المركزية في الثانية الواحدة. يتراوح المعدل الشائع ما بين ٥ إلى ٤٠ ميجابت في الثانية الواحدة.

* **وقت البحث (Seek Time):** وهو عبارة عن الوقت المستغرق من بدء وحدة المعالجة المركزية بطلب الملف إلى أن ترسل أول بايت إلى وحدة المعالجة المركزية. الوقت الشائع في هذه الحالة يتراوح ما بين ١٠ إلى ٢٠ جزء من المليون من الثانية.

الجدير بالذكر أن هناك عامل ثابت (Parameter) آخر مهم لقياس سعة المحرك، وهو عدد الأرقام الثنائية التي يستطيع الاحتفاظ بها.

مكونات القرص الصلب

يتكون القرص الصلب من عدد من الأجزاء أهمها ما يلي:

● شكل (١) القرص الصلب من الخارج والداخل

● اللوح الإلكتروني

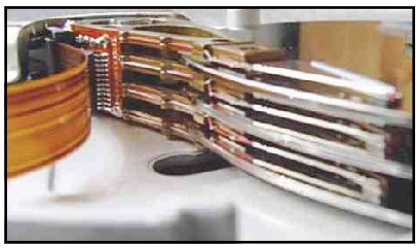
تتمثل أفضل طريقة لفهم آلية عمل القرص الصلب في الحاسب الآلي في النظر في داخله، وبما أن فتح القرص الصلب سيتلفه فإن هذه العملية لا يمكن أن تتم في المنزل إلا في حالة وجود محرك غير صالح للاستعمال، ويوضح الشكل (١) أن القرص الصلب عبارة عن صندوق من الألمنيوم مغلق بإحكام مع منظم إلكتروني متصل بأحد جوانبه. تتحكم الإلكترونيات بآلية القراءة والكتابة، كما تتحكم بالمحرك الذي يدير الاسطونة الفوتوغرافية (Platter) تجمع الإلكترونات المجالات المغناطيسية على المحرك في أرقام ثنائية (bytes) فيما يسمى عملية القراءة، ثم تحول الأرقام الثنائية إلى مجالات مغناطيسية، فيما يسمى بعملية الكتابة. تحتوي جميع الألكترونيات على لوح صغير مفصول عن بقية المحرك.

● الأجزاء تحت اللوح

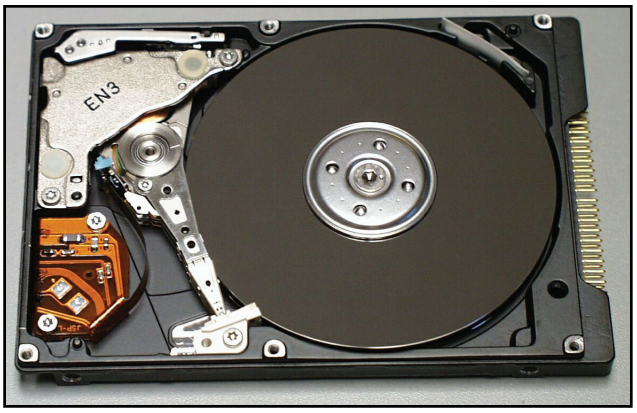
يوجد أسفل اللوح جميع الوصلات التي تجعل المحرك يدير الاسطوانة الفوتوغرافية، بالإضافة إلى ثقب تهوية عالي التنقية، يسمح بتعادل الضغط الداخلي والخارجي. عند رفع الغطاء يبدو المحرك لأول وهلة أنه بسيطاً، ولكن له أجزاء داخلية دقيقة جداً. يوجد تحت اللوح الأجزاء التالية:

* **الأسطوانات الفوتوغرافية**: وتصنع عادة من مادة ذات قدرة تحمل عالية ويجب أن تكون ناعمة (مصقولة) كالمرآة بحيث يمكنك مشاهدة صورتك فيها، وعندما يكون المحرك في وضع التشغيل فإنها تدور بسرعة فائقة تتراوح ما بين ٣٦٠٠ إلى ٧٢٠٠ دورة في الدقيقة .

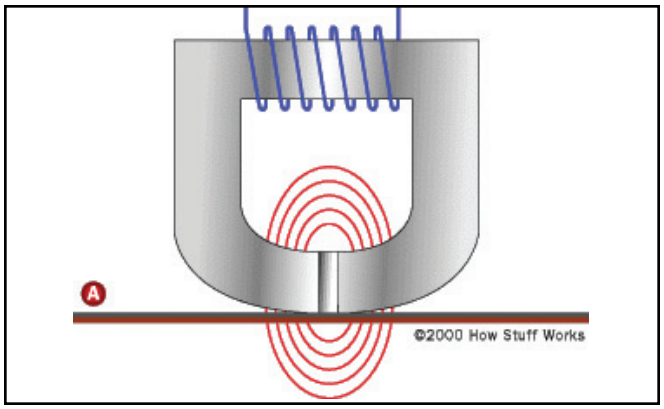
تزداد كمية المعلومات التي يستطيع المحرك تخزينها بزيادة عدد الإسطوانات الفوتوغرافية (Multiple Platters) يوضح شكل (٢) محرك له ثلاث اسطوانات فوتوغرافية وستة رؤوس كتابة / قراءة. يجب أن تكون آلية حركة الذراع على القرص الصلب دقيقة وسريعة جدا، و يمكن الحصول عليها باستخدام محرك خطي عالي السرعة.



● شكل (٢) قرص صلب متعدد الإسطوانات الفوتوغرافية



● الاسطوانة الفوتوغرافية مع الذراع



● شكل (٣) المغناطيس الكهربائي

تستخدم بعض المحركات في الحاسبات الآلية لتحريك الذراع طريقة ملف الصوت (Voice Coil) في جهاز التسجيل – لتحريك المخروط في مكبر الصوت (Speaker).

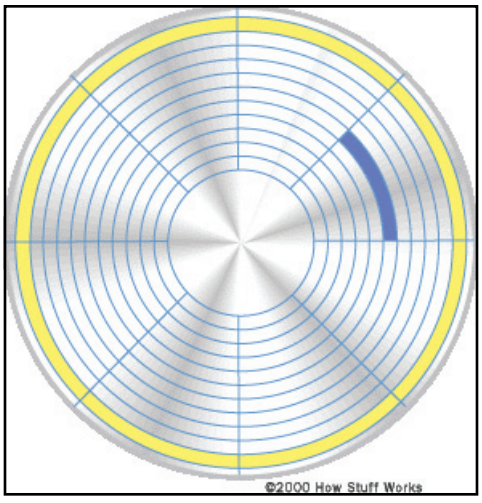
* **الذراع (Arm):** ويمسك رؤوس القراءة والكتابة ويتم التحكم به بواسطة تركيبة (Mechanism) تقع في الزاوية الشمالية العليا. يستطيع الذراع تحريك الرؤوس من محور المحرك إلى حافته. حركة الذراع تكون خفيفة جداً وسريعة. يستطيع الذراع التحرك على محرك القرص الصلب النموذجي من المركز إلى الحافة ويعود إلى المركز حوالي خمسين مرة في الثانية، إنه شيء مدهش أن ترى ذلك.

● المغناطيس الكهربائي

يمثل المغناطيس الكهربائي (Electromagnet) رأس التسجيل، ويشبه في شكله حبة الفاصوليا المسطحة، وهو جزء مهم في الحاسب الآلي، كما هو الحال في مسجلات الصوت، حيث يتكون ببساطة من قلب من الحديد ملفوف عليه سلك، شكل (٣). ترسل الإشارات أثناء التسجيل في الملف فينتج عن ذلك مجالات مغناطيسية في القلب الحديدي. يؤدي مرور التيار الكهربائي في الملف إلى تولد مجالات مغناطيسية تعمل على مغنطة أكسيد الحديد يشكل تدفق المجال المغناطيسي شكلاً هدبياً يعمل على قفز الفجوة، يعمل هذا التدفق على مغنطة أكسيد الحديد على الاسطوانة الفوتوغرافية

تخزين البيانات

تخزن المعلومات والبيانات على سطح الأسطوانة الفوتوغرافية على شكل مسارات دائرية متحدة المركز (Tracks)، وقطاعات (Sectors) من الدائرة يكون رأسها باتجاه مركزها كما في الشكل (٤).



● شكل (٤) المسارات والقطاعات على الإسطوانة الفوتوغرافية

يمكن مشاهدة المسار (Track) النموذجي في اللون الأصفر، أما القطاعات فتشاهد في اللون الأزرق. تحتوي القطاعات على عدد ثابت من الأرقام الثنائية، مثل: ٢٥٦، أو ٥١٢. تتجمع القطاعات مع بعضها بعض في مجموعات سواءً على مستوى المحرك أو على مستوى نظام التشغيل. تتجمع القطاعات غالباً مع بعضها بعض مجموعات (Clusters). ينشيء المحرك خلال عملية التشكيل منخفضة المستوى (Low-level formatting) المسارات والقطاعات على الإسطوانة الفوتوغرافية، بحيث يكتب على الاسطوانة الفوتوغرافية نقاط البداية والنهاية لكل قطاع، وهذه تهيء المحرك لتخزين مجموعات من الأرقام الثنائية (Bytes) أما التشكيل عالي المستوى (High-Level Formating) فيعمل على كتابة التركيبات الخاصة بتخزين الملفات في القطاعات، وهذه العملية تهيء المحرك لتخزين وحفظ الملفات.

المراجع

http://computer.howstuffworks.com/hard-disk.htm

http://computer.howstuffworks.com/hard-disk1,2,3,4,5,6.htm