نظرة عامة

يشمل هذا الفصل :-

- الخصائص المشتركة التي تتسم بها
- نظم التخزين
- نظم التخزين على أقراص ممغنطة
- نظم التخزين على أقراص ضوئية

أنواع أخرى من نظم التخزين:-

- الذاكرة الومضية
- الأشرطة الممغنطة
- التخزين عن بعد
- البطاقات الذكية

نظم حفظ /تخزين البيانات (3)

د. عبد الحميد حمدي نوار

2009

خصائص نظم التخزين : أجهزة وسائط التخزين

- **يتضمن أي نظام تخزين شقين ماديين :**
- **(1)** جهاز يقوم بالتخزين
- **(2)** وسيط يُخزن عليه

- **يمكن أن يكون نظام التخزين :**
- داخلي internal(داخل وحدة النظام)
- خارجي external(خارج وحدة النظام)

- يتم تعريف أجهزة التخزين بأسماء حُددت لها ، مثل "C" و هو الاسم المعطى عادة لأول قرص صلب ، و "D" الإسم المعطى عادة لثاني قرص صلب ، وهكذا ، ولكن بالطبع يمكن تسميتها بغير ذلك.

(1)
خصائص نظم التخزين

خصائص نظم التخزين : وسائط تخزين ثابتة و وسائط تخزين قابلة للنقل من جهاز لآخر Removable

(1)وسائط التخزين الثابتة :

في العادة أسرع وأقل تكلفة

(2) وسائط التخزين القابلة للنقل من جهاز لآخر:

ذات قدرات غير محدودة ، و يسهل نقلها وتأمينها

خصائص نظم التخزين : التقلب/التطاير Volatility

وسائط التخزين غير المطايرة:

(1)عند فصل الكهرباء عن الجهاز ، أو إغلاق الجهاز ، لا تزول البيانات المخزنة على وسيط التخزين.

(2) معظم أنواع الذاكرة متطايرة

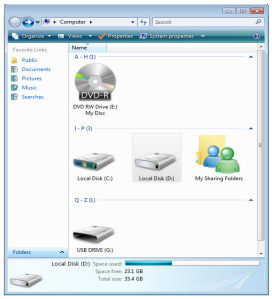
ملحوظة :-

يُقصد بالتطاير زوال البيانات المخزنة على وسيط التخزين

خصائص نظم التخزين : التمثيل المنطقي و التمثيل المادي

(1)التمثيل المنطقي للملفات

- طريقة تخزين البيانات كما يراها المستخدم (إسم محرك القرص ، و إسم مجلد ، و إسم ملف الخ).
- مثلاً نافذة الحاسب بالشكل التالي: **Computer** Window



(2) التمثيل المادي للملفات

- طريقة تخزين البيانات على وسائط التخزين كما يراها الحاسب.

خصائص نظم التخزين: عشوائية أو تتابعية

(1) نظم تخزين الوصول العشوائي (الوصول المباشر):

يمكن استرجاع البيانات بأي ترتيب ، بصرف النظر عن موقع تخزينها .

(2)نظم تخزين الوصول ألتتابعي

يمكن استرجاع البيانات بنفس تسلسل التخزين الفعلي (مثلاً الشريط الممغنط)

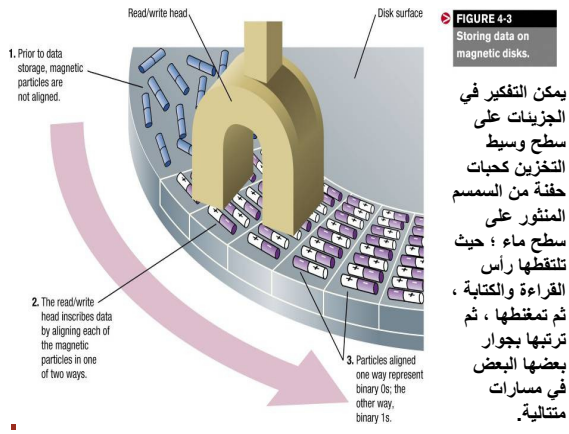


FIGURE 4-3
Storing data on magnetic disks.

يمكن التفكير في الجزينات على سطح وسيط التخزين كحبات حفنة من السمسم المنثور على سطح ماء ؛ حيث تلتقطها رأس القراءة والكتابة ، ثم تمغنطها ، ثم ترتبها بجوار بعضها البعض في مسارات متتالية.

نظام القرص الممغنط

(1) الأقراص الممغنطة هي أكثر وسائل التخزين المستخدمة على نطاق واسع في الحاسبات اليوم .

(2) يتم تخزين البيانات من خلال مغنطة الجزيئات الواقعة على سطح وسيط التخزين .

(3) يوجد نوعان منتشران من الأقراص الممغنطة :

- أقراص مرنة Floppy disks
- أقراص صلبة Hard disks

الأقراص المرنة و محركاتها

خصائص القرص المرن

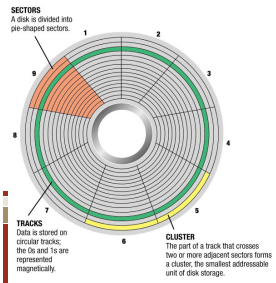
- قطرها القرص عادة 3.5 بوصة
- مساحة التخزين عادة 1.44 ميجابايت من البيانات.

- يتم إدخال القرص المرن في محرك أقراص مرنة لكي تجري القراءة منه أو الكتابة عليه.

(2) الأقراص المرنة و محركاتها

التقسيم الهندسي للأقراص المرنة الممغنطة

- يُقسم القرص إلى مسارات tracks و قطاعات sectors و كتل/عناقيد clusters
- دليل الملفات File Directory على القرص : يتتبع محتويات القرص بحيث يمكن إسترجاع الملفات (حسب إسم الملف) في وقت لاحق.



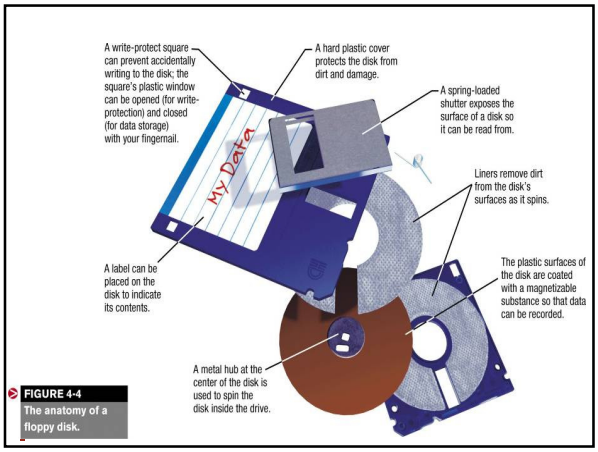


FIGURE 4-4
The anatomy of a floppy disk.

الأقراص المرنة و محركاتها

استخدام الأقراص المرنة

- يجب إدخالها في محرك الأقراص
- المخصص لها و في الاتجاه السليم
- يجب عدم نزع القرص المرن من محرك الأقراص المرنة في أثناء استخدامه .

الأقراص الممغنطة القابلة للنقل من جهاز لآخر Removable ذات مساحات التخزين الواسعة ، و محركاتها :

- أقراص مضغوطة Zip Disks (مساحة تخزين 750ميجابايت) ، و عادت أخيراً بمساحة تخزين 70 جيجابايت.
- الأقراص المرنة الفائقة Super Disks (مساحة تخزين 240ميجابايت) ، شاع استخدامها قبل بزوغ USB في أواخر التسعينيات ، و لم تكن موثقة جدا ، كما أنها خسرت حرب **وسائط التخزين القابلة** للنقل من جهاز لآخر **ذات المساحات الواسعة**.

(3)
محركات الأقراص الصلبة

محركات الأقراص الصلبة

خصائص القرص الصلب

- قرص معدني تخزين عليه البيانات بطريقة المغنطة
- يمكن أن يكون القرص الصلب داخلي (داخل وحدة النظام) ، أو خارجي (خارج وحدة النظام)
- عادة ما تكون الأقراص مُغلَّفة داخل المحرك الصلب مما يسمح بسرعة أعلى و تخزين أكثر للبيانات مقارنة بنظم تخزين القابلة للنقل من جهاز لآخر Removable

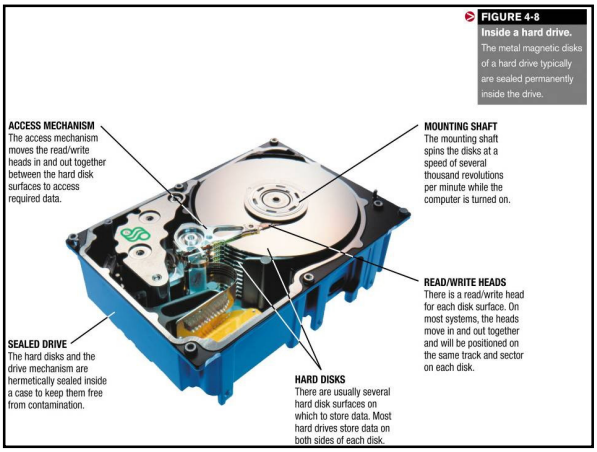


FIGURE 4-8
Inside a hard drive.
The metal magnetic disks of a hard drive typically are sealed permanently inside the drive.

الأقراص الصلبة

(1) وقت الوصول للقرص
العوامل المؤثرة :
- زمن البحث seek time،
- تأخير التناوب rotational delay،
- زمن حركة البيانات

(2) يمكن استخدام أقسام Partitions متعددة

(3) ذاكرة التخزين المؤقت على القرص Disk Cache – هي إستراتيجية لتسريع أداء النظام

(4)معايير القرص الصلب تتضمن :

- أيدي EIDE، إلكترونيات المحرك المتكامل المطورة
- سكازي SCSI، واجهة نظم الحاسبات الصغيرة
- قنوات الألياف البصرية ، Fiber Channels
- ممر التوالي العام USB

خصائص الأقراص الصلبة

(1) يقسم القرص إلى مسارات و قطاعات و كتل/عناقيد و اسطوانات (كل أسطوانة عبارة عن مجموعة من المسارات لها نفس الموقع على جميع أسطح الأقراص الصلبة)

(2) رأس القراءة/ الكتابة لا يلمس سطح القرص

(3) اهتزاز الحاسب أثناء تشغيل القرص ، أو وقوع غبار على القرص ، أو غير ذلك من العقبات التي تقع على نظام الأقراص الصلبة يمكن أن تسبب تلف سطح القرص.

الأقراص الصلبة

- نظم التخزين لنظم الحاسبات الكبيرة والشبكات
- خوادم تخزين تحتوي على أرفف racks من محركات الأقراص الصلبة قطعة واحدة مجتمعة أو عبوات قابلة للفصل.
- **التخزين المرفق بشبكة** (NAS) : خادم تخزين واحد أو أكثر مربوط بالشبكة

- **شبكات مناطق التخزين (SANs)**: شبكة خوادم تخزين مربوطة بشبكة الحاسبات.
- مصفوفة الأقراص الإحتياطية المستقلة RAID
  - **المستوى 0 :** لتحسين أداء سرعة قراءة البيانات
  - **المستوى 1 :** إستعادة البيانات إذا تعرض أحد الأقراص للتخريب أو الخطأ fault tolerance.

محركات الأقراص الصلبة

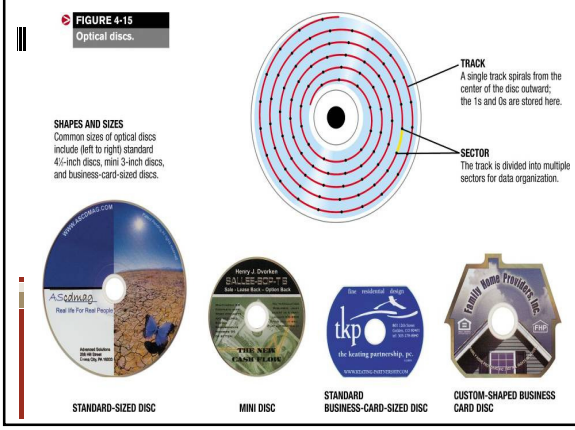
نظم الأقراص الصلبة المحمولة

- تقدم مساحات تخزين كبيرة
- محركات الأقراص الصلبة ذات العبوات القابلة للفصل و النقل من جهاز لآخر :
  - المحرك قطعة و حدها
  - عبوة الأقراص الصلبة cartridge قطعة أخرى وحدها
  - يمكن نقل عبوة الأقراص من جهاز إلى آخر.

نظم الأقراص الضوئية

- تقوم أشعة الليزر **الحمراء** بقراءة وكتابة البيانات التي تخزن بكثافة تخزين عالية للغاية تفوق كثيرا كثافة التخزين على الأقراص الممغنطة المعتادة.
- قطرها القرص عادة 4.5 بوصة ، ولكن يمكن أن تتنوع أشكالها و أحجامها .

- يتم تخزين البيانات ضوئياً على مسار حلزوني متصل
- يمكن أن تكون أقراص مدمجة CDأو أقراص فيديو رقمي DVD.



أقراص للقراءة فقط Read only :

يمكن أن تكون أقراص مدمجة CD أو أقراص فيديو رقمي DVD.

(1) مثل أسطوانات الموسيقي أو الأفلام

(2) لا يمكن أن تمحى البيانات المكتوبة عليها

(3) تبلغ مساحة التخزين على الأقراص المدمجة عادة 650 ميجابايت ، بينما تتراوح مساحة التخزين على الأقراص الفيديو الرقمي من 4.7 جيجابايت إلى 17 جيجابايت

(4) يتم تخزين البيانات عن طريق حرق حفر على سطح القرص يمكن قراءتها باستخدام أشعة الليزر

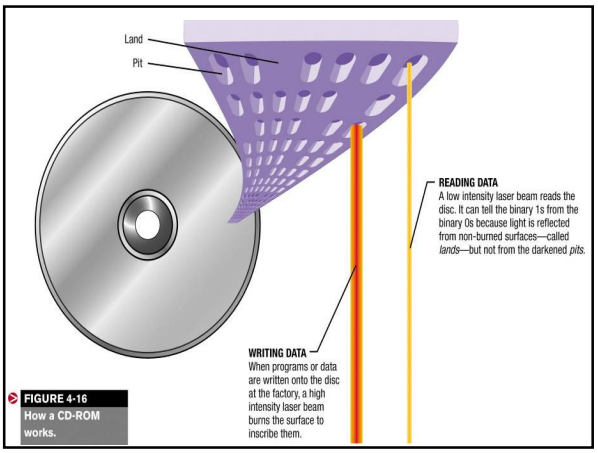


FIGURE 4-16
How a CD-ROM works.

أقراص للتسجيل المتعدد Rewritable

- أقراص مدمجة للتسجيل المتعدد CD-RW، أقراص فيديو رقمي للتسجيل المتعدد DVD±RW
- أقراص فيديو رقمي للتسجيل المتعدد DVD-RAM، و أقراص الليزر الأزرق

أقراص الليزر الأزرق

هي الجيل القادم من الأقراص الضوئية (تبلغ مساحة التخزين عليها 25 جيجابايت وجه واحد) و تمكن من تسجيل وتشغيل الفيديو عالي الوضوح High TV Definition، وكذلك تخزين كميات كبيرة من البيانات. ويتوقع أن يحل محل أجهزة الفيديو وأجهزة **الأقراص المدمجة** على مدى خلال السنوات القادمة.

أقراص للتسجيل مرة واحدة Recordable

- تتضمن أقراص مدمجة للتسجيل مرة واحدة CD-R، أقراص فيديو رقمي للتسجيل مرة واحدة DVD±R
- أقراص للتسجيل مرة واحدة هي أقراص يمكن الكتابة عليها ، ولكن لا يمكن إعادة الكتابة أو محو البيانات.

- يتم حرق القرص الضوئي بصفة نهائية لتسجيل البيانات عليه.
- يشيع إستخدام الأقراص المدمجة لتخزين بيانات و موسيقى.
- يشيع إستخدام أقراص فيديو رقمي في تخزين أفلام للمشاهدة بالمنزل وغيرها من التطبيقات التي تتطلب مساحة تخزين كبيرة.

أنواع أخرى من نظم التخزين

أقراص ضوئية ممغنطة :

- مزيج من التكنولوجيا الضوئية و المغنطة .
- يمكنها تخزين ما يصل إلى 9.1 جيجابايت على القرص الواحد.

وسائط ذاكرة ومضية

- تخزين قائم على الرقائق chip-based storage
- نظام التخزين على المادة الصلبةsolid state لا توجد أجزاء متحركة ، مما يجعل هذا النظام أكثر مقاومة للصدمات من نظم التخزين المحمولة التقليدية.
- تستخدم بكثرة مع الكاميرات الرقمية ومشغلات الموسيقى الرقمية ، وأجهزة الحاسب المحمولة ، والهواتف الذكية ، الخ.

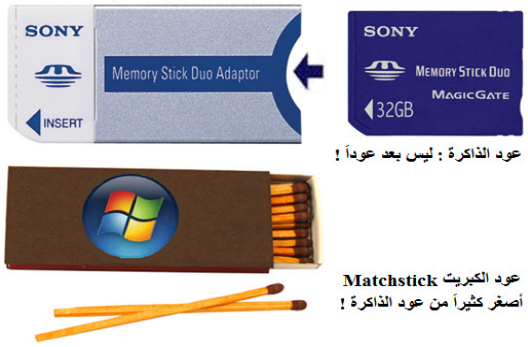
RECORDABLE CD-R DISC
Holds 700 MB.

REWRITABLE DVD+RW DISC
Holds 4.7 GB.

REWRITABLE DVD-RAM DISC
Holds 9.4 GB.

REWRITABLE BLUE LASER DISC
Holds 23.3 GB.

أعواد الذاكرة: تسمية بإعتبار ماسيكون!



عود الذاكرة : ليس بعد عوداً !

عود الكبريت Matchstick
أصغر كثيراً من عود الذاكرة !

أنواع أخرى من نظم التخزين

- **البطاقة الذكية :**
- بطاقات من البلاستيك بحجم بطاقة الإئتمان تحتوي على نوع من الدوائر الرقمية.
- تختزن بضعة ميجابايت من البيانات، ولكن سعة التخزين عليها آخذة في التزايد.
- تستخدم بكثرة في تخزين مبالغ سابقة الدفع من النقود الإلكترونية أو في تخزين بيانات شخصية مثلاً عند إستخدامها كبطاقة جامعية للطلاب و العاملين.
- **قارئ البطاقات الذكية** يمكن توصيله بالحاسب ، كما يمكن أن يكون مزود في صلب الهاتف المحمول ، أو لوحة مفاتيح الحاسب ، أو غيرذلك من الأجهزة .

أنواع أخرى من نظم التخزين

نظم الشريط الممغنط --
شريط بلاستيك قابل للممغنطة لتمثيل البيانات

- تستخدم أساسا لدعم التخزين الإحتياطي Backup و الأرشفة (وصول تتابعي فقط)
- تتم القراءة والكتابة بواسطة مشغل شريط ممغنط
- معظم وسائط الشريط الممغنط تكون في شكل عبوة شريط ، رغم أن يوجد أيضا أنواع يمكن فيها إنفصال بكرتي الشريط عن العبوة.

نظم التخزين عن بعد --

- أجهزة تخزين لا ترتبط إرتباطاً مباشراً بجهاز الحاسب.
- **التخزين علي شبكة محلية**: يمكن الوصول إليه من خلال شبكة محلية.
- **تخزين عبر الإنترنت** : يمكن الوصول إليها من خلال شبكة الإنترنت ويستخدم لدعم التخزين الإحتياطي Backupو كذلك لنقل الملفات إلى الآخرين.

نظم التخزين المُجسَّم Holographic

- قرص التخزين الضوئي المُجسَّم بسعة تخزين 300 GB، أي ما يعادل
  - **462**أقرص مدمج
  - **64 قرص فيديو رقمي**
  - **12**قرص ليزر أزرق
- إنتاج قرص بسعة تزيد عن 1.6 تيرابايت TBبحلول عام 2012
- يمكن إستخدامه لتسريع الإنتقال إلى نظم التخزين الشبكية ، وأجهزة الإعلام ، إلخ.

- يمتد العمر الإفتراضي للقرص لنحو 50 سنة (مقابل نحو 5 سنوات ، في وسائط التخزين الضوئية الموجودة حاليا
- تمن وحدة التخزين حالياً 18000 دولار (أي نحو 99,000 جنيه)، ثمن **الجملة** لقرص التخزين نحو 180 دولار (990 جنيه).
- **الأجيال القادمة من نظام التخزين الضوئي المجسم يمكن أن تعرقل تقنية الليزر الأزرق وسائط القابلة للنقل والمنافسة تكنولوجياً.**

نظم التخزين المُجسَّم Holographic

- التفوق في سباق التخزين الضوئي : التخزين الضوئي المجسم
- في الآونة الأخيرة حدث إنتقال إلى جيل تال في نظم التخزين الضوئي – بإستخدام أشعة الليزر الأزرق.
- نظام التخزين الضوئي المجسم تنتجه حاليا شركة إنفيز InPhase
  - محرك قرص تخزين ضوئي مجسم بتكنولوجيا أشعة الليزر الأزرق ،
  - القرص داخل علبة من البلاستيك طولها 12 سنتيمتر
- ينظم تخزين البيانات على متن القرص داخل طبقات متعددة من القرص (حاليا يتضمن 21 طبقة).

- فُتحت فرص جديدة في الأسواق للأعمال – وليس بعد للمستهلك – و التي تتطلب وسائط عالية التخزين volumetric storageمما يتيح تسجيل مئات من الكتب والأفلام عالية الدقة HD.
- إطلاق أول منتجات التخزين الضوئي المجسم هذا العام 2009 ستتيح تشغيل أي شكل من أقراص الفيديو الرقمية والتكنولوجيا بأشعة الليزر الحمراء القائمة حالياً.

معايير مقارنة نظم التخزين البديلة

معايير مقارنة بين نظم التخزين البديلة

- السرعة (سرعة القراءة والكتابة)
- التكلفة
- سعة التخزين
- التوافق
- العمر المتوقع Durability
- القابلية للإنتقال portability
- سهولة الإستخدام

المراجع

- **Morley and Parker** (2009)
- **Nawar,** (2008) Lecture Notes