

المحاضرة العاشرة:

# External Memory الذاكرة الخارجية



أنواع الذاكرة الخارجية

# Types of External Memory

---

القرص المغنطيسي Magnetic Disk

RAID

القابل للاستبدال Removable

الضوئي Optical

CD-ROM

CD-Writable (WORM)

CD-R/W

DVD

الشريط المغنطيسي Magnetic Tape



# القرص المغناطيسي

## Magnetic Disk

□ قرص معدني أو بلاستيكي مكسو بمادة ممغنطة (أكسيد الحديد صداً)

□ أشكال المنتج Range of packaging

□ القرص اللين Floppy

□ قرص وينشستر الصلب Winchester hard disk

□ القرص الصلب القابل للإزالة Removable hard disk



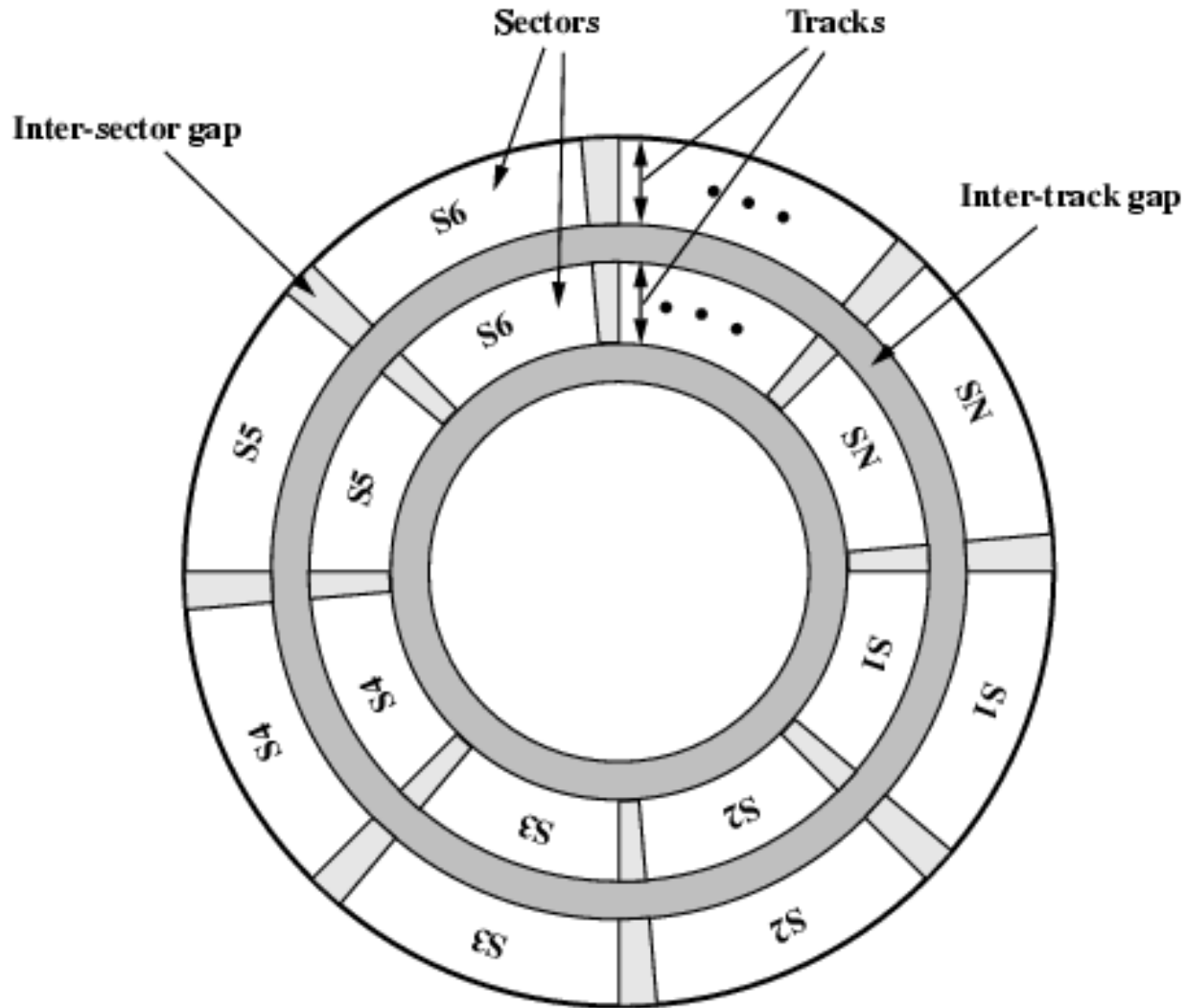
# Data Organization and Formatting

- مسالك أو حلقات متحدة المركز Concentric rings or tracks
- فراغات بين المسالك Gaps between tracks
- تقليل الفراغات لزيادة السعة Reduce gap to increase capacity
- نفس عدد الخانات في كل مسلك (اختلاف كثافة التغليف) Same number of bits per track (variable packing density)
- سرعة زاوية ثابتة Constant angular velocity
- تقسم المسالك إلى قطاعات Tracks divided into sectors
- حجم أصغري للبلوك في قطاع واحد Minimum block size is one sector
- قد يكون هنالك أكثر قطاع لكل بلوك May have more than one sector per block



جامعة  
بنها  
FACULTY OF  
COMPUTERS AND  
INFORMATICS

# Disk Data Layout



رؤوس الأقراص الثابتة والمتحركة

# Fixed/Movable Head Disk

□ الرؤوس الثابتة Fixed head

□ رأس قراءة/كتابة لكل مسلك One read write head per track

□ الرؤوس مركبة على أذرع ثابتة Heads mounted on fixed  
ridged arm

□ الرؤوس المتحركة Movable head

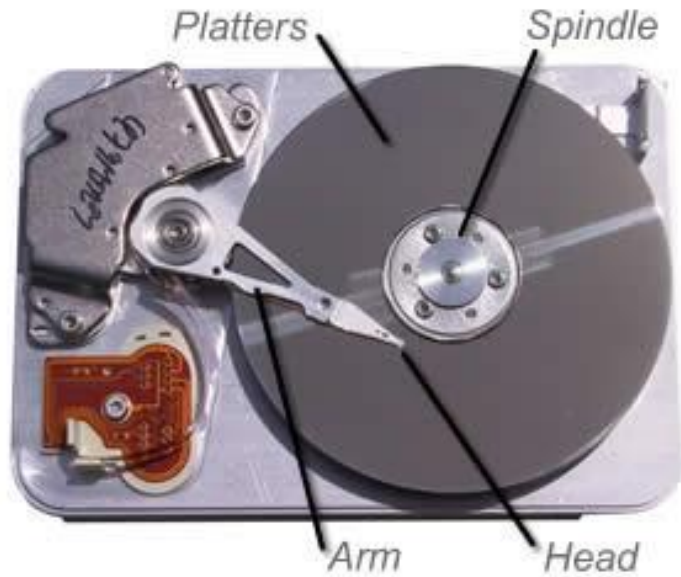
□ رأس قراءة/كتابة لكل جانب One read write head per side

□ مركبة على ذراع متحرك Mounted on a movable arm

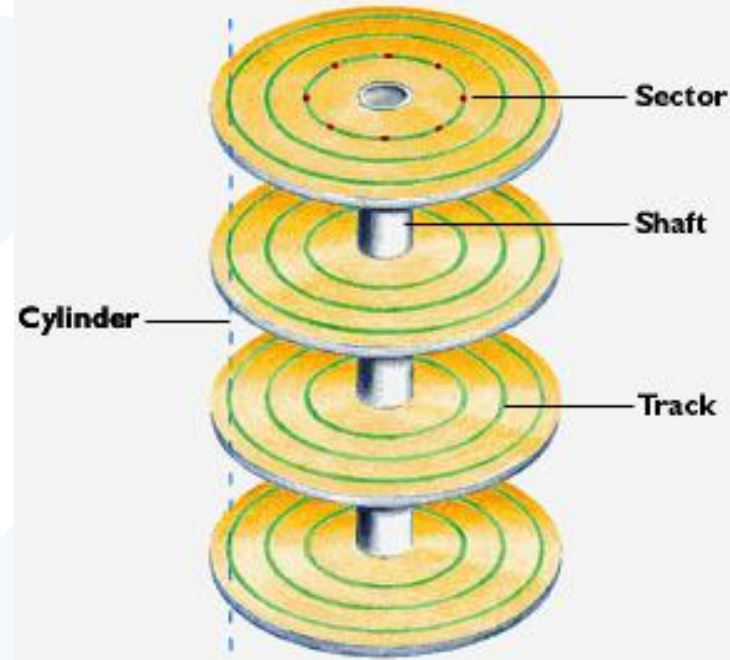


الرؤوس الثابتة والمتحركة

# Fixed and Movable Heads



*Tracks, Cylinders, and Sectors*



# قابل للإزالة أم لا Removable or Not

## □ الأقراص القابلة للإزالة Removable disk

□ يمكن إزالتها من السوّاقة واستبدالها بأخرى.  
Can be removed from drive and replaced with another disk

□ تقدم سعة لانهائية نظرياً Provides unlimited storage capacity

□ تسهل نقل البيانات بين الأنظمة  
Easy data transfer between systems

## □ الأقراص غير القابلة للإزالة Nonremovable disk

□ مركبة بشكل دائم في السوّاقة  
Permanently mounted in the drive



# الأقراص المرنة Floppy Disk

□ 8", 5.25", 3.5"

□ سعة صغيرة Small capacity

□ حتى 1.44Mbyte ( 2.88M لم تنتشر بشكل كبير )

□ بطيء Slow

□ شامل Universal

□ رخيص السعر Cheap



# أقراص وينشستر الصلبة ( ١ ) Winchester Hard Disk (1)

□ طورتها IBM في وينشستر (USA).

□ وحدة مغلقة Sealed unit

□ قرص أو أكثر One or more platters (disks)

□ تنتقل الرؤوس على الطبقة الحدودية الهوائية عند دوران القرص

Heads fly on boundary layer of air as disk spins

□ رأس صغير نسبةً إلى فجوة القرص Very small head to

disk gap

□ متانة أكبر Getting more robust

أقراص وينشستر الصلبة (٢)

## Winchester Hard Disk (2)

□ شاملة Universal

□ رخيصة Cheap

□ سرعة التخزين الخارجية الأسرع Fastest external storage

□ تزداد مع الأيام Getting larger all the time

□ عدة جيجا بايت الآن حجم مألوف Multiple Gigabyte now usual

## Removable Hard Disk

ZIP

Cheap رخيص

Very common شائع

100M فقط

JAZ

ليس رخيصاً

1G

L-120 (a: drive)

.3.5" floppy أيضاً

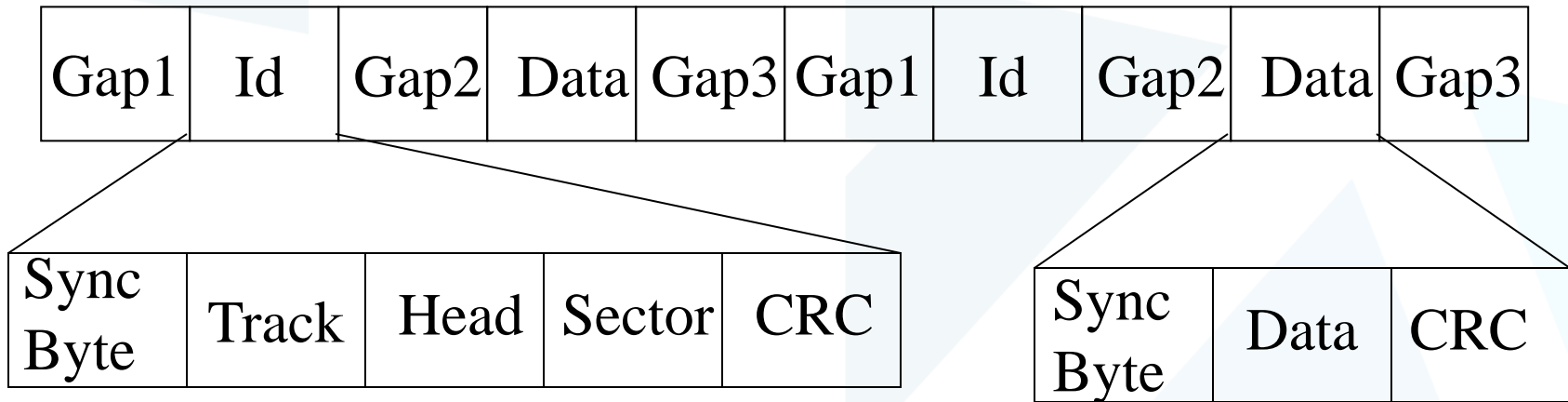
هل تصبح أكثر استخداماً?



# إيجاد القطاعات Finding Sectors

- يجب أن تكون قادرة على تعريف بداية المسار والقطاع.
- Must be able to identify start of track and sector
- تهيئة القرص Format disk
- لتتوفر معلومات إضافية للمستخدم. Additional information not available to user
- يعلم المسارات والقطاعات Marks tracks and sectors

# صيغة ST506 (القديمة)



قراءة أولاً بأول Foreground reading

يطلب إيجاد البقية Find others

# المميزات Characteristics

- رؤوس ثابتة (نادراً) أو متحركة Fixed (rare) or movable head
- ثابتة أو قابلة للإزالة Removable or fixed
- وجه واحد أو وجهين Single or double (usually) sided
- وحيد أو متعدد الأقراص Single or multiple platter
- آلية الرأس Head mechanism
- اتصال مباشر (Floppy) Contact
- فجوة ثابتة Fixed gap
- فجوة متغيرة (Winchester) Flying

# صفائح متعددة Multiple Platter

- رأس لكل وجه One head per side
- تدمج الرؤوس وترصف Heads are joined and aligned
- المسارات المترابطة لكل صفيحة من القرص Aligned tracks on each platter form cylinders
- تخصص البيانات لكل اسطوانة Data is striped by cylinder
- تقلل حركة الرأس reduces head movement
- تزيد من السرعة (نسبة النقل) Increases speed (transfer rate)



# السرعة Speed

- زمن البحث Seek time
- تحريك الرأس إلى الموقع المناسب Moving head to correct track
- (الدوراني) التأخير الزمني (Rotational) latency
- انتظار دوران البيانات تحت الرأس Waiting for data to rotate under head
- زمن النفاذ = البحث + التأخير الزمني
- Access time = Seek + Latency
- نسبة النقل Transfer rate



التخزين الضوئي

# Optical Storage CD-ROM

- Originally for audio تستخدم أساساً من أجل الصوتيات
- 650Mbytes تعطينا تسجل صوتي لأكثر من ٧٠ دقيقة
- 650Mbytes giving over 70 minutes audio
- مغطاة بالبولي كربون بغطاء عالي الانعكاس (عادة الألمنيوم)
- Polycarbonate coated with highly reflective coat, usually aluminum
- تخزين البيانات ضمن فرض Data stored as pits
- تقرأ من قبل الليزر المنعكس Read by reflecting laser
- كثافة تغليف ثابتة Constant packing density
- سرعة خطية ثابتة Constant linear velocity



# سرعة الـ CD-ROM

## CD-ROM Drive Speeds

---

□ السرعة الصوتية المفردة Audio is single speed

□ سرعة خطية ثابتة Constant linear velocity

□  $1.2 \text{ ms}^{-1}$

□ مسار حلزوني بطول 5.27 كم Track (spiral) is 5.27km long

□ يعطينا زمنياً 4391 seconds = 73.2 minutes

□ السرعات الأخرى هي سرعات تعددية Other speeds are

quoted as multiples

□ e.g. 24x

□ الإطار المتعارف عليه هو السرعة القصوى للسواقة The quoted

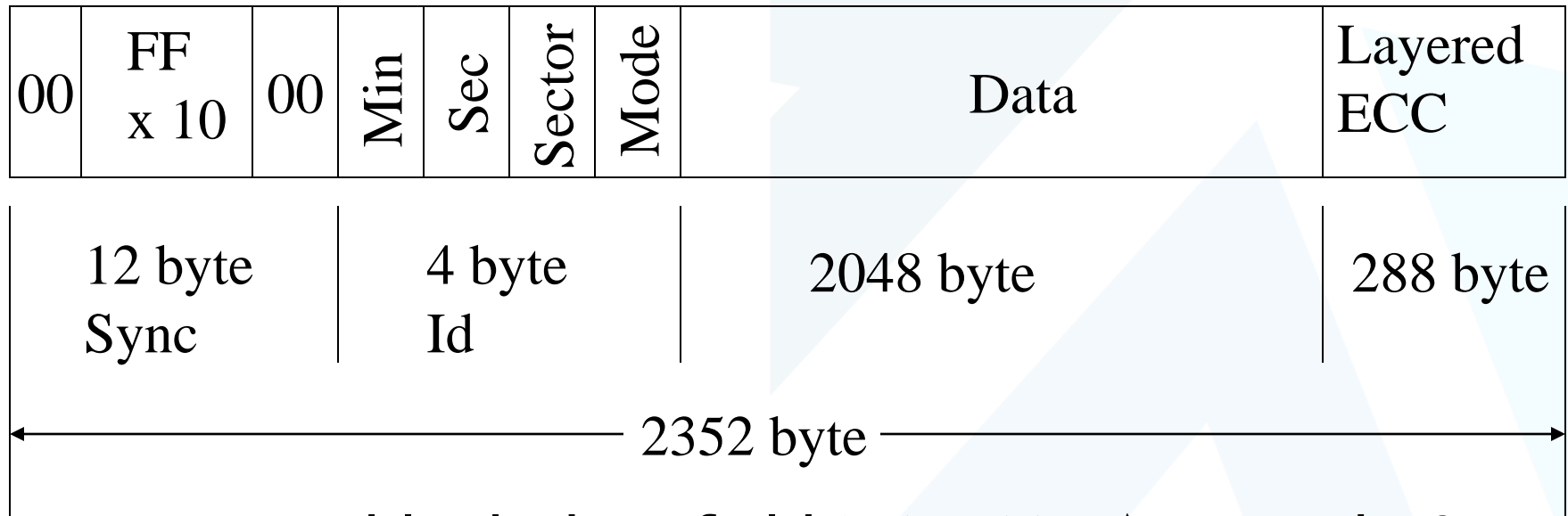
figure is the maximum the drive can achieve

المقارنة بين مخرجات الأقراس

# Comparison of Disk Layouts

---


**صيغة الـ CD-ROM**  
**CD-ROM Format**



blank data field = حقل بيانات فارغ = Mode 0

2048 byte data+error correction = Mode 1

2336 byte data = Mode 2

النفاز العشوائى على CD-ROM

# Random Access on CD-ROM

معقد Difficult

نقل الرأس إلى موقع خشن Move head to rough position

ضبط السرعة الصحيحة Set correct speed

قراءة العنوان Read address

الضبط للوصول إلى الموقع المناسب Adjust to required

location

الـ **CD-ROM** ماله وما عليه

# CD-ROM for & against

---

- سعة كبيرة (?) Large capacity
- سهل التصنيع بكميات كبيرة Easy to mass produce
- قابل للإزالة Removable
- متين Robust
- مرتفع الثمن للتشغيل لفترة صغيرة Expensive for small runs
- بطيء Slow
- قراءة فقط Read only



وسائط التخزين الضوئي الأخرى

## Other Optical Storage

---

□ CD-Writable القابل للكتابة

□ حلزوني WORM

□ Now affordable كلفة مقبولة

□ متوافق مع سواقات CD-ROM drives  
Compatible with CD-ROM drives

□ CD-RW

□ قابل للمحي Erasable

□ أرخص Getting cheaper

□ متوافق مع معظم سواقات CD-ROM .  
Mostly CD-ROM drive compatible





# ماذا يعني اسم DVD

## DVD - what's in a name?

---

- قرص فيديو رقمي Digital Video Disk
- يستخدم للأفلام Used to indicate a player for movies
- يشغل أقراص فيديو فقط Only plays video disks
- قرص متعدد الأغراض Digital Versatile Disk
- يستخدم للدلالة على السواقة Used to indicate a computer drive
- يقرأ القرص ويشغل الأقراص الفيديوية Will read computer disks and play video disks



# تقنية الـ DVD

## DVD - technology

---

- Multi-layer متعدد الطبقات
- Very high capacity (4.7G per layer) سعة عالية جداً
- Full length movie on single disk يستوعب فلم طويل على قرص وحيد
- Using MPEG compression .MPEG باستخدام ضغط MPEG
- Finally standardized (honest!) تم تقييسها مؤخراً
- Movies carry regional coding تحمل الأفلام الترميز المحلي
- Players only play correct region films المشغلات تشغل الأفلام الصحيحة
- Can be "fixed" لا يمكن إصلاحها



# ال DVD القابلة للكتابة

## DVD - Writable

- ❑ Loads of trouble with عدد كبير من مشاكل التقييس standards
- ❑ سواقات DVD الجيل الأول لا يستطيع قراءة أقراص DVD القابلة للكتابة  
First generation DVD drives may not read first generation DVD-W disks
- ❑ سواقات DVD الجيل الأول لا يستطيع قراءة أقراص CD-RW  
First generation DVD drives may not read CD-RW disks
- ❑ يفضل الانتظار حتى يستقر قبل أن تفكر بشرائه  
Wait for it to settle down before buying!

# Foreground Reading

---

- ❑ Check out optical disk storage options
- ❑ Check out Mini Disk



# الشريط المغنطيسي Magnetic Tape

---

- نفاذ تسلسلي Serial access
- بطيء Slow
- رخيص جداً Very cheap
- للتخزين الاحتياطي والأرشفة Backup and archive



الشريط الصوتي الرقمي

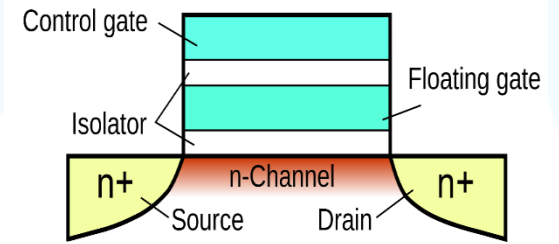
# Digital Audio Tape (DAT)

---

- يستخدم رأس دوّار (like video) Uses rotating head
- سعة عالية على شريط صغير High capacity on small tape
- 4Gbyte uncompressed
- 8Gbyte compressed
- تخزين احتياطي للحاسوب الشخصي ومخدمات الشبكات  
Backup of PC/network servers

# Solid State Drives الحالة الصلبة

- الحالة الصلبة يعني أنه ليس هنالك أجزاء ميكانيكية وتعنون كال-DRAM تقريباً.
- تأخير قليل نسبياً مقارنة مع ال- HDDs (10 of us, compared to ms)
- سهولة التوسيع Multi-GB/s –
- تخزين خلايا الفلاش باستخدام تقنية البوابة العائمة "floating gate"  
"gate" من خلال الشحن بجهد عالي. وبالتالي تحتاج إلى جهد دخل عالي.





# Non-Volatile Memory

- Naming convention is a bit vague
  - Flash storage is also often called NVM
    - Storage-Class Memory (SCM)?
    - Anything that is non-volatile and fast?
- Too fast for even PCIe/NVMe software
  - Plugged into memory slots, accessed like memory
- But not quite as fast as DRAM
  - Latency/Bandwidth/Access granularity
  - Usage under active research!

