



# 硬盘简述

陈逸飞 程大卫 程茗欣



# 硬盘的概念



硬盘（**Hard Disk Drive**）是电脑主要的存储媒介之一，由一个或者多个铝制或者玻璃制的碟片组成。这些碟片外覆盖有铁磁性材料。绝大多数硬盘都是固定硬盘，被永久性地密封固定在硬盘驱动器中。



# 硬盘的类型



- 机械硬盘（HDD）

即是传统普通硬盘，完全密封，主要由：盘片，磁头，盘片转轴及控制电机，磁头控制器等几个部分组成。

- 固态硬盘（SSD）

用固态电子存储芯片阵列而制成的硬盘，由控制单元和存储单元（FLASH芯片、DRAM芯片）组成。

- 混合硬盘（HHD）

把磁性硬盘和闪存集成到一起的一种硬盘。



# 硬盘的参数



## ■ 容量

单位：兆字节（MB/MiB）或千兆字节（GB/GiB）

单碟容量：硬盘单片盘片的容量。单碟容量越大，单位成本越低，平均访问时间也越短。

## ■ 转速

单位：RPM（Revolutions Per minute），如7200rpm

硬盘内电机主轴的旋转速度，也就是硬盘盘片在一分钟内所能完成的最大转数。

高转速负面影响



# 硬盘的参数



## ■ 平均访问时间

指磁头从起始位置到到达目标磁道位置，并且从目标磁道上找到要读写的数据扇区所需的时间。

体现了硬盘的读写速度，它包括了硬盘的寻道时间和等待时间，即： $\text{平均访问时间} = \text{平均寻道时间} + \text{平均等待时间}$ 。

平均寻道时间（**Average Seek Time**）是指硬盘的磁头移动到盘面指定磁道所需的时间。

平均等待时间，又叫潜伏期（**Latency**），是指磁头已处于要访问的磁道，等待所要访问的扇区旋转至磁头下方的时间。



# 硬盘的参数



## ■ 传输速率

指硬盘读写数据的速度，单位为兆字节每秒（MB/s）包括内部数据传输率和外部数据传输率。

内部传输率（**Internal Transfer Rate**），它反映了硬盘缓冲区未用时的性能。内部传输率主要依赖于硬盘的旋转速度。

外部传输率（**External Transfer Rate**），它反映的是系统总线与硬盘缓冲区之间的数据传输率，外部数据传输率与硬盘接口类型和硬盘缓存的大小有关。

Fast ATA接口 16.6MB/s Ultra ATA接口 33.3MB/s



# 硬盘的参数



## ■ 缓存

是硬盘控制器上的一块内存芯片，具有极快的存取速度，它是硬盘内部存储和外界接口之间的缓冲器。

由于硬盘的内部数据传输速度和外界介面传输速度不同，缓存起到一个缓冲的作用，能够大幅度地提高硬盘整体性能。

当硬盘存取零碎数据时需要不断地在硬盘与内存之间交换数据，有大缓存，则可以将那些零碎数据暂存在缓存中，减小外系统的负荷，也提高了数据的传输速度。

。



# 硬盘的物理结构



## ■ 磁头

是硬盘中最昂贵的部件，也是硬盘技术中最重要和最关键的一环。

传统的磁头：读写合一的电磁感应式磁头

**MR磁头**：即磁阻磁头，写入磁头仍采用传统的磁感应磁头（MR磁头不能进行写操作），读取磁头则采用新型的MR磁头，即所谓的感应写、磁阻读。

读取的信号幅度与磁道宽度无关，故磁道可以做得很窄，从而提高了盘片密度，



# 硬盘的物理结构



## ■ 磁道

当磁盘旋转时，磁头若保持在一个位置上，则每个磁头都会在磁盘表面划出一个圆形轨迹，这些圆形轨迹就叫做磁道。

磁道用肉眼是根本看不到的。磁盘上的信息便是沿着这样的轨道存放的，相邻磁道之间并不是紧挨着的，这是因为磁化单元相隔太近时磁性会相互产生影响，同时也为磁头的读写带来困难。



# 硬盘的物理结构



## ■ 扇区

磁盘上的每个磁道被等分为若干个弧段，这些弧段便是磁盘的扇区，每个扇区可以存放**512**个字节的信息，磁盘驱动器在向磁盘读取和写入数据时，要以扇区为单位。

## ■ 柱面

硬盘通常由重叠的一组盘片构成，每个盘面都被划分为数目相等的磁道，并从外缘的“0”开始编号，具有相同编号的磁道形成一个圆柱，称之为磁盘的柱面。磁盘的柱面数与一个盘单面上的磁道数是相等的。无论是双盘面还是单盘面，由于每个盘面都只有自己独一无二的磁头，因此，盘面数等于总的磁头数。



# 硬盘的逻辑结构



## ■ 3D参数

磁头数(Heads)：表示硬盘总共有几个磁头，也就是有几面盘片，最大为255（用8个二进制位存储）

柱面数(Cylinders)：表示硬盘每一面盘片上有几条磁道，最大为1023（用10个二进制位存储）

扇区数(Sectors)：表示每一条磁道上有几个扇区，最大为63（用6个二进制位存储）

**Int 13H 调用：**BIOS提供的磁盘基本输入输出中断调用，它可以完成磁盘的复位、读写、校验、定位、格式化等功能。



# 硬盘的逻辑结构



## ■ 现代结构

等密度结构硬盘，硬盘不再具有实际的3D参数，寻址方式也改为线性寻址，即以扇区为单位进行寻址。

地址翻译器：由它负责将老式3D参数翻译成新的线性参数。

## ■ 扩展Int 13H

采用线性寻址方式存取硬盘，所以突破了 8 G的限制，而且还加入了对可拆卸介质（如活动硬盘）的支持。



南京大學  
NANJING UNIVERSITY



# 发展史



- 1956年,IBM制造出世界第一块硬盘350 RAMAC (Random Access Method of Accounting and Control), 其容量5MB, 盘片直径为24英寸, 盘片数为50片、重量上百公斤。
- 虽然350 RAMAC还不能称为严格意义上的硬盘但它为计算机发展史掀开了新的一页。



- 1968年，IBM公司针对RAMAC庞大的体积及低效的性能等缺点，从而提出了“温彻斯特 Winchester”技术。
- 1970年，磁盘正式诞生。而后在1973年，IBM公司制造出了一台640MB的基于“温彻斯特”技术的硬盘，作为现代硬盘的始祖，这款硬盘的原理与目前的硬盘相似，但是重量依然非常惊人。



- 1979年IBM发明了薄膜磁头，这项技术令硬盘的体积可以大大减小，速度可以更快。
- 1989年第一代磁阻(MR)磁头出现，虽然磁阻磁头结构早在1975年就提出了。
- 1991年IBM 磁阻磁头硬盘出现，历史上首次将硬盘的容量进入了G级别。
- 1993年GMR(巨磁阻磁头技术)推出，这使硬盘的存储密度又上了一个台阶。



# 部件



品牌	不限 希捷 西部数据 东芝 HGST 三星	多选 +
系列	7200转 SATA笔记本硬盘系列 7200转 SATA台式机硬盘系列 5400转 SATA笔记本硬盘系列 CinemaStar 5400-5900转系列 全部系列 ▾	
价格	不限 400元以下 400-600元 600-1000元 1000元以上	自定义 ▾
硬盘容量	不限 4TB 3TB 2TB 1.5TB 1TB 750GB 500GB 320GB以下	
适用类型	不限 台式机 笔记本 混合硬盘 服务器硬盘 监控硬盘	
缓存	不限 64MB 32MB 16MB 8MB	
SSD缓存	不限 4GB 8GB	
转速	不限 10000转 7200转 5900转 5400转	
接口类型	不限 SATA3.0 SATA2.0 SATA1.0 SAS	



# 接口



并行

串行

NCQ技术

新的NCQ技术

名称	带宽 (Mbit/s)	速度 (MB/s)
PATA 133	1,064	133
SATA 1.5Gb/s	1,500	150
SATA 3.0Gb/s	3,000	300
SATA 6.0Gb/s	6,000	600



## 容量



- 最初一代的**PC**机上根本就没有硬盘，而最初的硬盘容量大小不过**20M**左右，而且价格惊人。
- 最开始由于受到了普通的**IDE**接口的限制，硬盘的容量并无法超过**540M**，直到**PCI**总线问世之后才打破了这一僵局。昆腾火球1代硬盘的容量就达到了**640M**。
- 昆腾推出的一系列的火球产品，**850M**的拓荒者、**1.2G**火球2代、**1.7G**的沙漠风暴、**2.1G**的火球2代、**2.5G**的沙漠风暴等等。



- 在昆腾同时期，IBM一样固定硬盘老大的地位。98年之后，其推出了3.2G，4.3、6.4、8.4、10.1、12.9、16.8G的硬盘，这些产品的转速均为5400转。
- 此后，在20G硬盘推出之后，硬盘的容量就呈几何级数般增长，从20，40，60，80到500G。
- 一直到日立收购了IBM硬盘部门，在07年推出的首款TB级别硬盘。
- 现在最大4T的硬盘。



# 转速





## 缓存



- 除了转速之外，硬盘缓存也是制约硬盘性能的最重要因素之一。
- 硬盘的缓存是硬盘与外部总线交换数据的场所。硬盘的读数据的过程是将磁信号转化为电信号后，通过缓存一次次地填充与清空，再填充，再清空，一步步按照PCI总线的周期送出。
- 在MB级硬盘时代，硬盘的高速缓存不过32或64KB，而硬盘发展至今，32/64M的高速缓存已经成为市场的主流。



## 小结



- 硬盘接口的4代发展，硬盘容量从20M发展到4T、转速从3600转发展到7200转、缓存从32KB发展到64M，这些见证了硬盘在追赶其他电脑配件发展速度的努力与变迁。但是即便如此，由于硬盘的物理特性以及复杂的技术程度，目前硬盘在速度上依然是电脑配件中的瓶颈所在。就在其他PC配件遵从摩尔定律高速发展的同时，硬盘还有很多路要走。



# 制造商——从群雄割据到三足鼎立



## 大规模兼并之前的格局



No.1 Maxtor (迈拓)

No.2 Seagate (希捷)

No.3 Hitachi (日立)

WD(西部数据)、TOSHIBA (东芝)、

Samsung (三星)、IBM.....



# 混乱的群雄兼并时期

.....



# 尘埃落定之后



No.1 Seagate

No.2 WD

No.3 TOSHIBA

易拓



# Maxtor



- 总部位于美国圣克拉拉县
- 1981年创建，中途曾濒临破产
- 推出基于DSP的DiamondMax产品线
- 2000年收购昆腾，成为No.1
- 2005年被希捷收购

# Maxtor®



# Seagate



- 成立于美国加州
- Conner的去而复返
- 1999年7200 RPM桌面系列Barracuda ATA硬盘
- 研究混合了SLC与MLC芯片的固态硬盘
- 硬盘检测工具





# WD



- 总部位于美国加州
- 因石油危机导致破产清算
- 收购**HGST**重回巅峰
- 产品囊括低中高端市场：BB、AB、EB



INPAI.COM.CN 硬盘网



## 易拓



- 中国最大的自主研发、生产硬盘驱动器的世界级制造厂商
- 借鉴国外先进经验
- 独创的**GStor**安全存储器
- 大量国际合作
- 响应节能减排

**EXCELSTOR** 易拓