

计算机组成原理

PRINCIPLES OF COMPUTER ORGANIZATION

第19次课：磁记录原理与记录方式-下

杜国栋

信息科学与工程学院计算机科学与工程系

gddu@ysu.edu.cn



厚德·博学·求是



燕山大学
YANSHAN UNIVERSITY

考虑一个单片磁盘，它有如下参数：旋转速率是7200转/分，一面的磁道数是30000，每道扇区数是600，找道时间是每横越百条磁道花费1ms。

- (1) 平均找道时间是多少？
- (2) 平均旋转延迟时间是多少？
- (3) 一扇区的传送时间是多少？
- (4) 满足此请求的总的平均时间是多少？

 作答



考虑一个单片磁盘，它有如下参数：旋转速率是7200转/分，一面的磁道数是30000，每道扇区数是600，找道时间是每横越百条磁道花费1ms。

- (1) 平均找道时间是多少？
- (2) 平均旋转延迟时间是多少？
- (3) 一扇区的传送时间是多少？
- (4) 满足此请求的总的平均时间是多少？

(1) 平均找道时间=全部寻道时间的一半
(0道--->30000/2道)

$$30000/2 \times 100 = 150\text{ms}$$

(2) 平均旋转延迟时间=旋转一周时间的一半
 $1/2 \times 1/(7200/60000)$





考虑一个单片磁盘，它有如下参数：旋转速率是7200转/分，一面的磁道数是30000，每道扇区数是600，找道时间是每横越百条磁道花费1ms。

- (1) 平均找道时间是多少？
- (2) 平均旋转延迟时间是多少？
- (3) 一扇区的传送时间是多少？
- (4) 满足此请求的总的平均时间是多少？

(3) 设一个扇区有n位，则一条磁道重量为 $600n$
则一个扇区的传送时间为 $n/(7200/60000 \times 600n)$
(4) 总的平均时间为：
平均找道时间+平均旋转延迟时间+一个扇区的传送时间



假设某磁盘存储器的平均找道时间为 t_s ，转速为每分钟 r 转，每磁道容量为 N 个字，每信息块为 n 个字。试推导读写一个信息块所需总时间 t_B 的计算公式。

 作答



假设某磁盘存储器的平均找道时间为 t_s ，转速为每分钟 r 转，每磁道容量为 N 个字，每信息块为 n 个字。试推导读写一个信息块所需总时间 t_B 的计算公式。

转速为每分钟 r 转，转一圈的时间=60/r s

$$t_B = \text{平均找道时间} + \text{平均等待时间} + \text{传输}n\text{个字的时间}$$
$$= ts + (60/r)/2 + (n/N) \times (60/r)$$

$$t_B = ts + (60/r)/2 + (n/N) \times (60/r)$$



假设磁盘组有11个盘片，每片有两个记录面；存储区域内直径2.36in，外直径5.00in；道密度为1250tpi，内层位密度为52400bpi，转速为2400rpm(tpi表示每英寸磁道数，bpi表示每英寸位数)。问：

- (1) 共有多少个存储面可用？
- (2) 共有多少柱面？
- (3) 每道存储多少字节？盘组总存储容量是多少？
- (4) 数据传输率是多少？
- (5) 每扇区存储2KB数据，在寻址命令中如何表示磁盘地址？
- (6) 如果某文件长度超过了一个磁道的容量，应将它记录在同一个存储面上，还是记录在同一个柱面上？



假设磁盘组有11个盘片，每片有两个记录面；存储区域内直径2.36in，外直径5.00in；道密度为1250tpi，内层位密度为52400bpi，转速为2400rpm(tpi表示每英寸磁道数，bpi表示每英寸位数)。问：

- (1) 共有多少个存储面可用？
- (2) 共有多少柱面？
- (3) 每道存储多少字节？盘组总存储容量是多少？
- (4) 数据传输率是多少？
- (5) 每扇区存储2KB数据，在寻址命令中如何表示磁盘地址？
- (6) 如果某文件长度超过了一个磁道的容量，应将它记录在同一个存储面上，还是记录在同一个柱面上？

(1) 11个盘片，共22个面

最外层2个面不可用，则可用的存储面为： **20**

(2) 柱面=道数= $((5/2)-(2.36/2)) \times 1250 = 1650$



假设磁盘组有11个盘片，每片有两个记录面；存储区域内直径2.36in，外直径5.00in；道密度为1250tpi，内层位密度为52400bpi，转速为2400rpm(tpi表示每英寸磁道数，bpi表示每英寸位数)。问：

- (1) 共有多少个存储面可用？
- (2) 共有多少柱面？
- (3) 每道存储多少字节？盘组总存储容量是多少？
- (4) 数据传输率是多少？
- (5) 每扇区存储2KB数据，在寻址命令中如何表示磁盘地址？
- (6) 如果某文件长度超过了一个磁道的容量，应将它记录在同一个存储面上，还是记录在同一个柱面上？

- (3) 每道的存储量= $2\pi r \times \text{位密度} = \pi \times 2.36 \times 52400 \approx 48.56\text{KB}$
盘组总容量= $20 \times \text{面存储量} = 20 \times 48.56\text{KB} \times 1650 \approx 1.6\text{GB}$
- (4) 数据传输率=道存储量×转数/秒
 $= 48.56\text{KB} \times 2400 / 60 \approx 1.94\text{MB/s}$





假设磁盘组有11个盘片，每片有两个记录面；存储区域内直径2.36in，外直径5.00in；道密度为1250tpi，内层位密度为52400bpi，转速为2400rpm(tpi表示每英寸磁道数，bpi表示每英寸位数)。问：

- (1) 共有多少个存储面可用？
- (2) 共有多少柱面？
- (3) 每道存储多少字节？盘组总存储容量是多少？
- (4) 数据传输率是多少？
- (5) 每扇区存储2KB数据，在寻址命令中如何表示磁盘地址？
- (6) 如果某文件长度超过了一个磁道的容量，应将它记录在同一个存储面上，还是记录在同一个柱面上？

(5) 20个盘片，用5位表示。1650道，用11位表示，扇区数=48.56KB/2KB≈24个扇区，用5位表示。磁盘低级格式化(共21位)。

盘面号	道号	扇区号
-----	----	-----

(6) 应该记录在同一柱面。与记录在同一盘面上相比较，可以减少一次寻道时间。





课程目标

- 掌握软磁盘存储器和磁带存储器的工作原理；
- 熟悉光盘存储器的工作原理；
- 了解硬盘、软盘、磁带和光盘存储器的区别。





磁带存储器

- 磁带机的记录原理与磁盘机基本相同，只是它的载磁体是一种带状塑料，叫做磁带。
- 写入时可通过磁头把信息代码记录在磁带上。当记录有代码的磁带在磁头下移动时，就可在磁头线圈上感应出电动势，读出信息代码。
- 磁带存储设备由**磁带机**和**磁带**两部分组成，它通常用作为海量存储设备的数据备份。
- 磁带速度比磁盘速度慢，原因是磁带上的数据采用**顺序访问方式**，而磁盘则采用**随机访问方式**。





磁带存储器

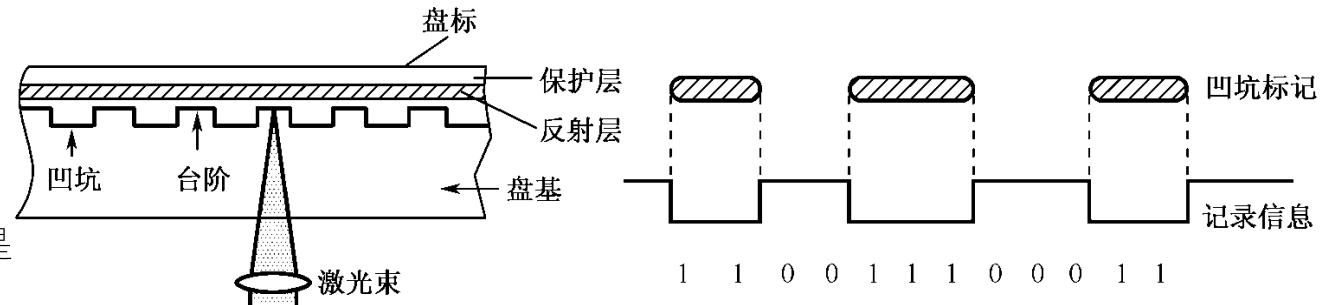
- 目前磁带技术有如下几种类型
 - 1/4英寸磁带 (QIC) : 最大容量4GB
 - 数码音频磁带 (DAT) : 最大容量12GB
 - 8mm磁带: 最大容量25GB
 - 数码线性磁带 (DLT) : 最大容量35GB





光盘存储器

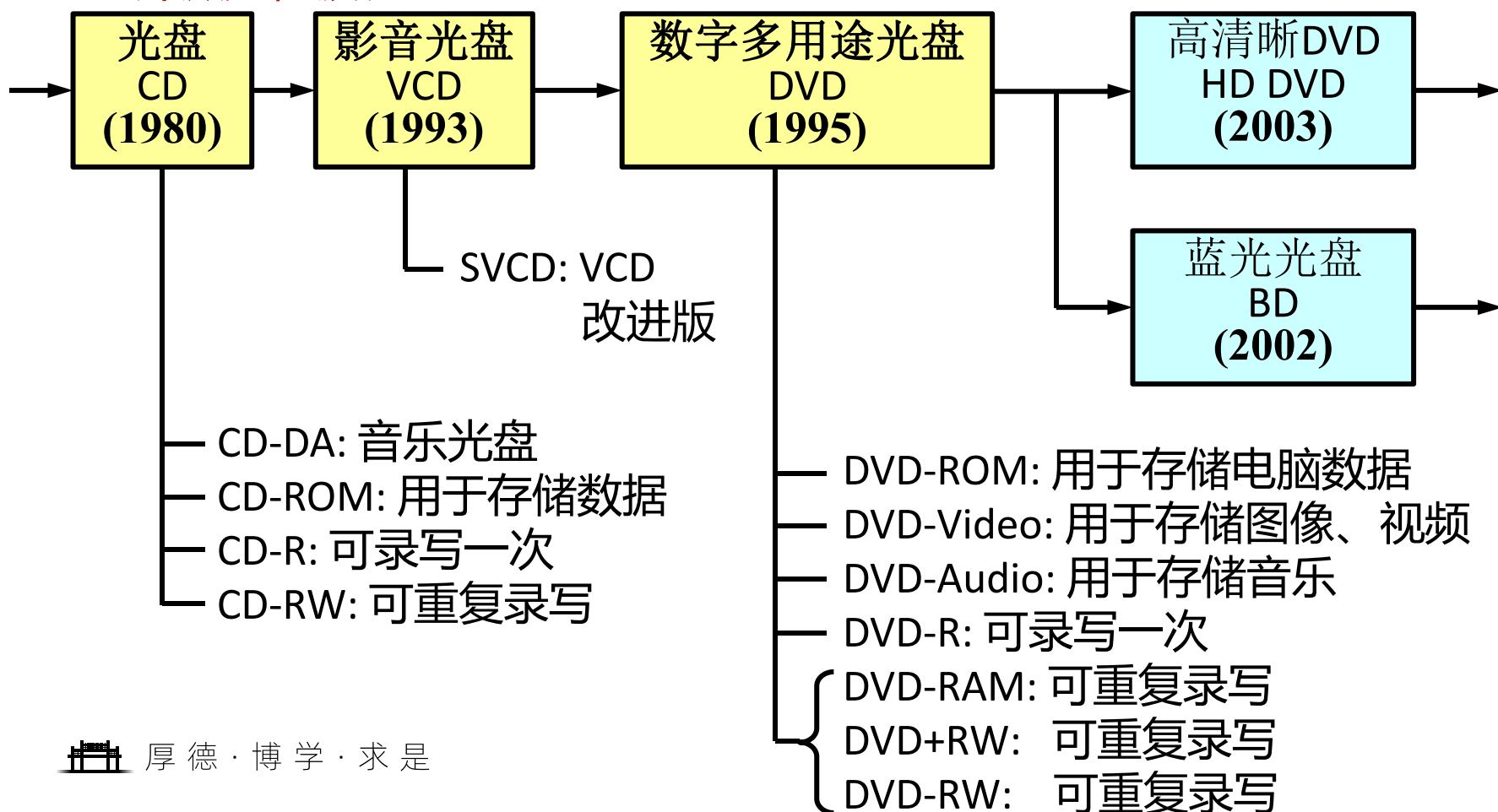
- 光盘上的信息以**坑点**形式分布，有坑点表示为“1”，无坑点表示为“0”，一系列的坑点(存储元)形成信息记录道
- 光盘的记录信息以凹坑方式**永久性存储**。读出时，当激光束聚焦点照射在凹坑上时将发生衍射，反射率低；而聚焦点照射在凸面上时大部分光将返回。**根据反射光的光强变化**并进行光/电转换，即可读出记录信息。





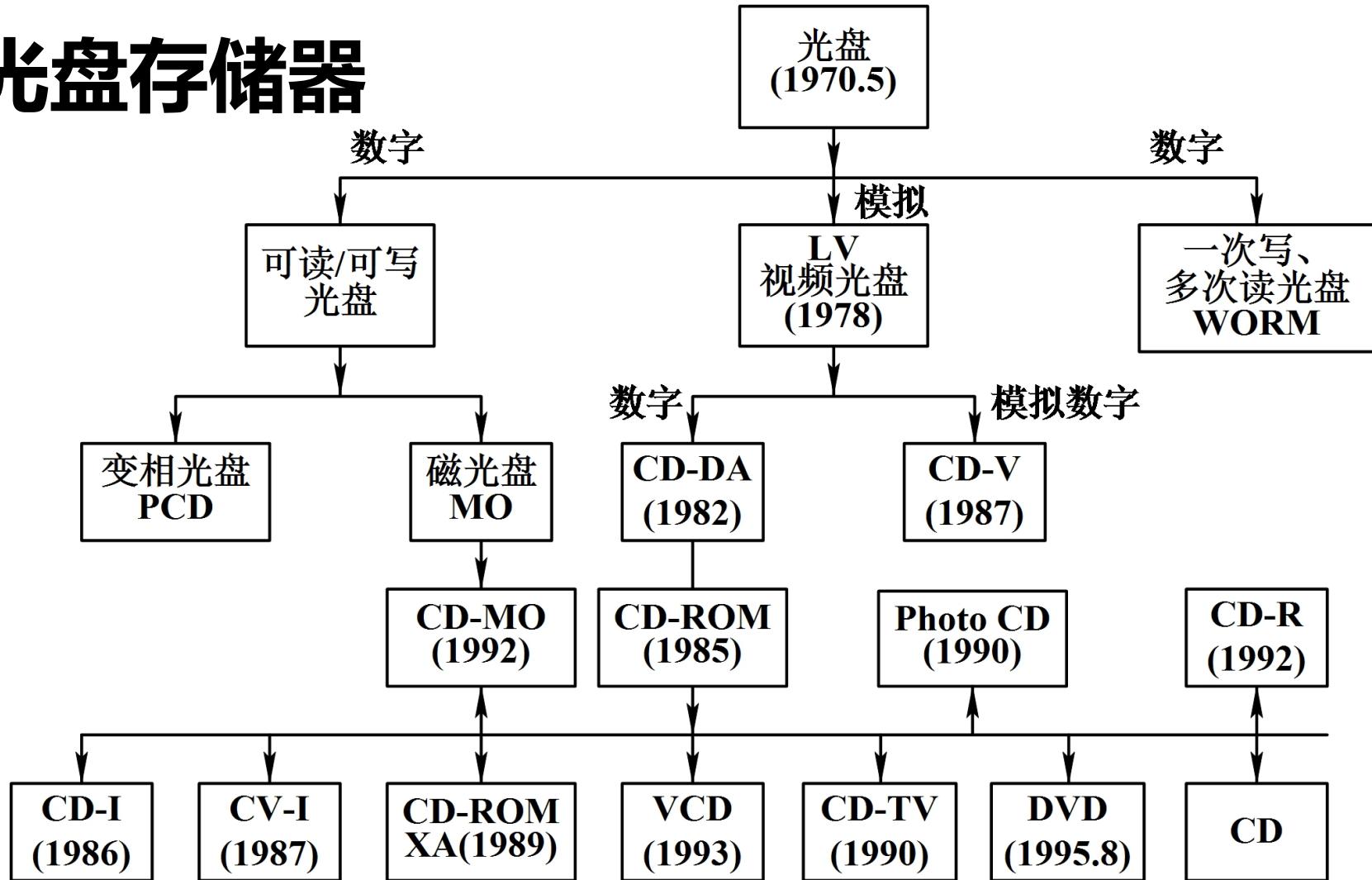
光盘存储器

红外激光，波长780nm



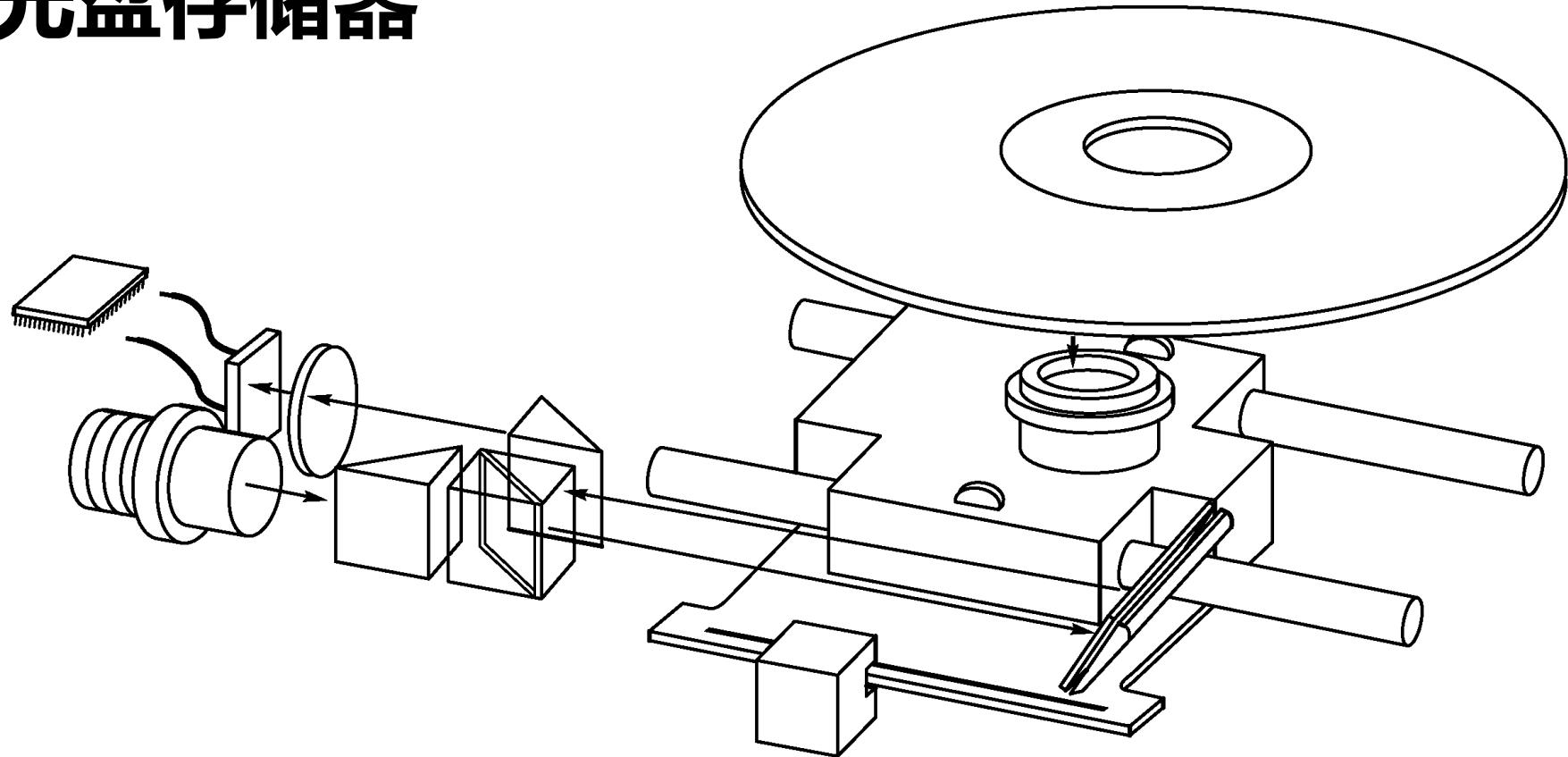


光盘存储器





光盘存储器



Typical components inside a CD-ROM drive.



厚德·博学·求是



光盘存储器

- 光盘的分类
 - 只读光盘CD-ROM
 - 一次写多次读光盘WORM
 - 可擦写光盘
 - 相变光盘PCD
 - 磁光盘MO





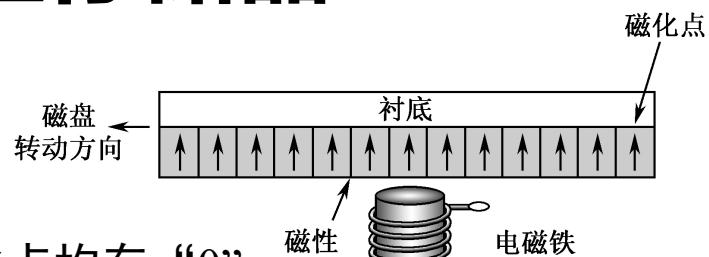
光盘存储器

- 光盘的基本工作原理是：利用**热磁效应**写入数据，当激光束将磁光介质上的记录点加热到居里点温度以上时，外加磁场作用改变记录点的磁化方向，而不同的磁化方向可表示数字“0”和“1”。
- 利用**磁光克尔效应**读出数据：当激光束照射到记录点时，记录点的磁化方向不同，会引起反射光的偏振面发生不同结果，从而检测出所记录的数据“1”或“0”。



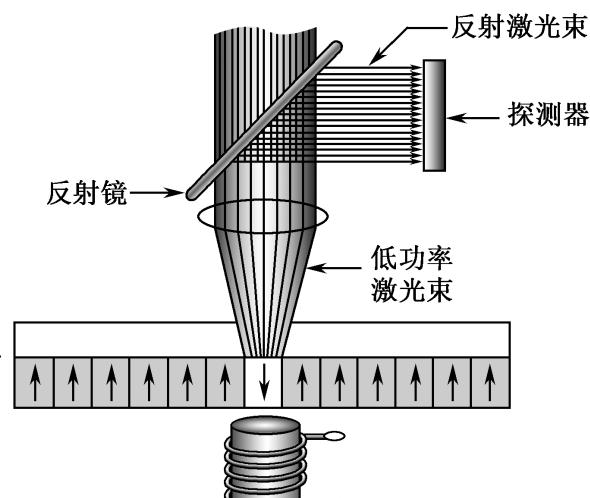


光盘存储器

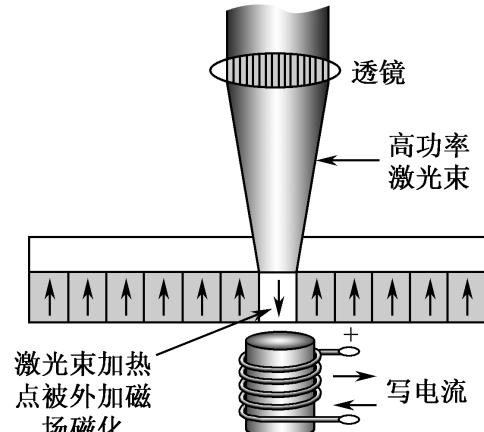


所有磁化点均存“0”

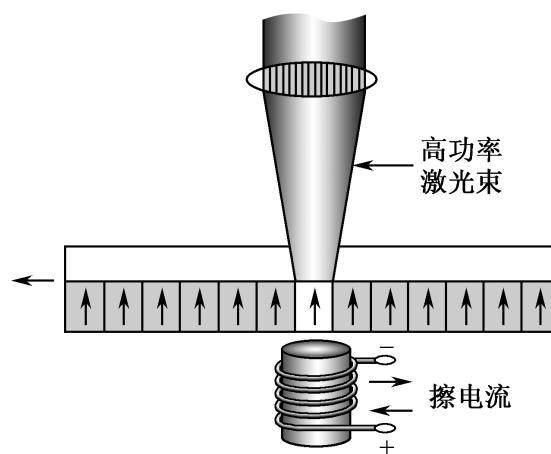
低功率的激光束反射掉相反极性的磁性粒子且使它的极性变化。如果这些粒子没有被反射掉，则反射激光束的极性是不变的



(c) 读操作



(b) 写操作



(d) 擦除操作

高功率激光束照射加热点（记录点），磁头线圈中外加电流后产生的磁场使其对应的记录点产生相反的磁性微粒，从而写入“1”。



试将硬盘、软盘、磁带、光盘等外存的访问时间、数据传输率按大小（或高低）排序，并列出各外存突出的优缺点、适用场合及共同的发展趋势。

作答



试将硬盘、软盘、磁带、光盘等外存的访问时间、数据传输率按大小（或高低）排序，并列出各外存突出的优缺点、适用场合及共同的发展趋势。

访问时间由少到多、数据传输率由高到底的顺序，都是**硬盘、光盘、软盘、磁带**；

突出的优点：硬盘速度快，光盘和软盘盘片可替换，磁带容量大、便宜且磁带可替换；

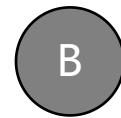
适用场合：硬盘是主存的后援，光盘存资料、文献档案，支持多媒体技术，磁带做为海量后备，软盘用于输入输出传递及小容量备份。



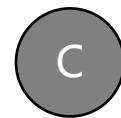
下列存储器中，（ ）速度最快。



硬盘



光盘



磁带



半导体存储器

提交



存储器



第7章 存储系统





存储系统	内部存储器 (内存, internal memory)	寄存器 (register)	在CPU内部
		高速缓冲存储器 (cache)	现在一般集成在CPU内部
		主存储器 (主存, main memory) (其最大可利用空间由地址总线宽度决定)	内存条 显卡中的RAM芯片 接口卡中ROM芯片 等等
	外部存储器, 辅助存储器 (外存, 辅存, external memory, secondary memory)		
	硬盘 U盘 光盘 等等		





有问题欢迎随时跟我讨论

办公地点：西校区信息馆423

邮 箱：gddu@ysu.edu.cn

