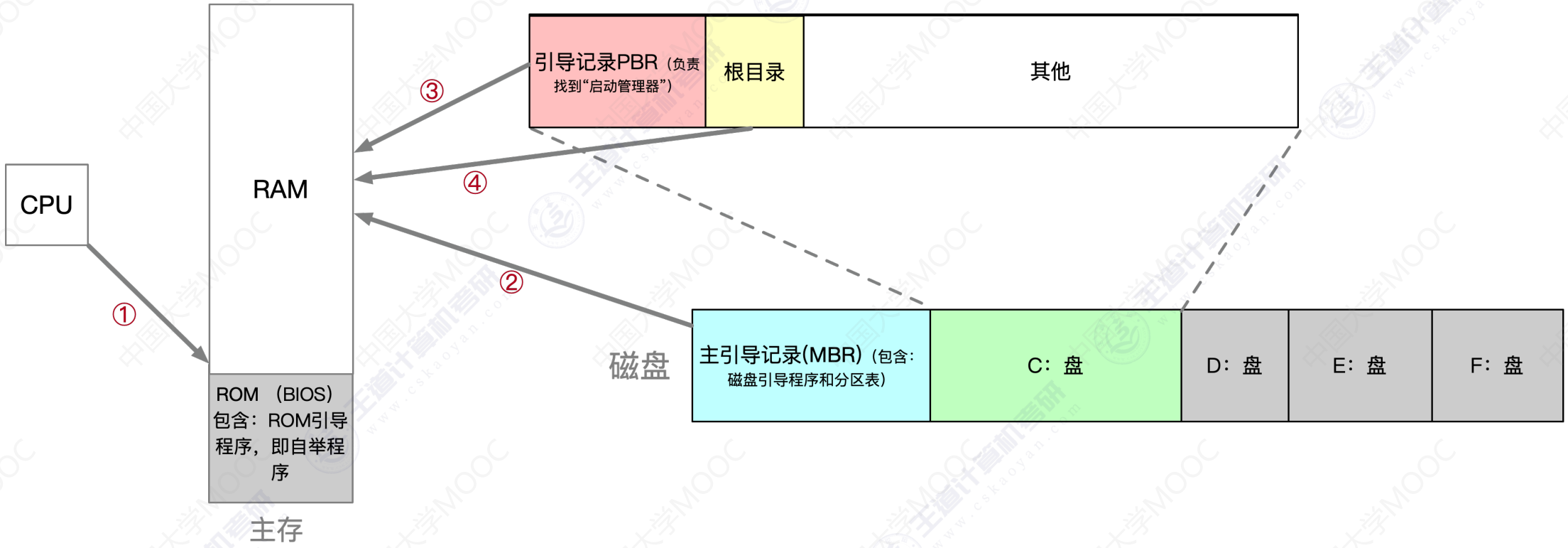
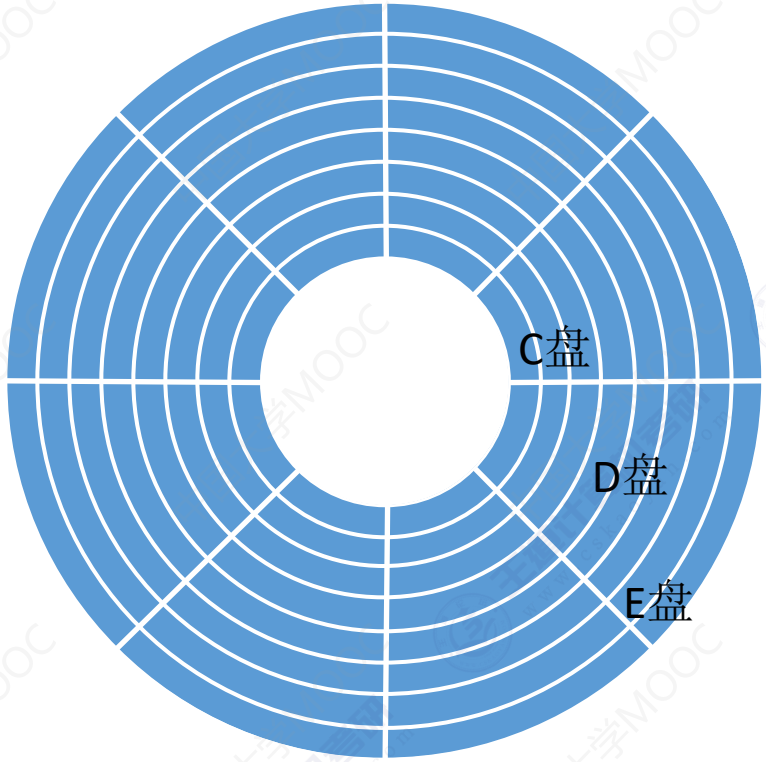
操作系统引导（开机过程）



操作系统引导：
①CPU从一个特定主存地址开始，取指令，执行ROM中的引导程序（先进行硬件自检，再开机）
②将磁盘的第一块——主引导记录 读入内存，执行磁盘引导程序，扫描分区表
③从活动分区（又称主分区，即安装了操作系统的分区）读入分区引导记录，执行其中的程序
④从根目录下找到完整的操作系统初始化程序（即 启动管理器）并执行，完成“开机”的一系列动作

磁盘初始化



磁盘初始化：

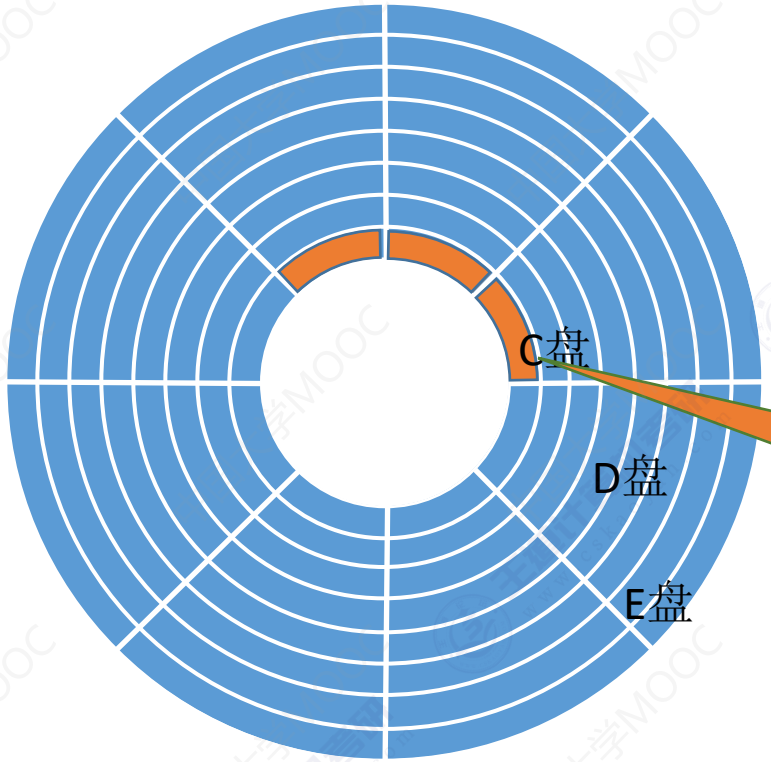
Step 1：进行低级格式化（物理格式化），将磁盘的各个磁道划分为扇区。一个扇区通常可分为 头、数据区域（如512B大小）、尾 三个部分组成。管理扇区所需要的各种数据结构一般存放在头、尾两个部分，包括扇区校验码（如奇偶校验、CRC循环冗余校验码等，校验码用于校验扇区中的数据是否发生错误）

Step 2：将磁盘分区，每个分区由若干柱面组成（即分为我们熟悉的 C盘、D盘、E盘）

Step 3：进行逻辑格式化，创建文件系统。包括创建文件系统的根目录、初始化存储空间管理所用的数据结构（如 位示图、空闲分区表）

引导块

计算机开机时需要进行一系列初始化的工作，这些初始化工作是通过执行初始化程序（自举程序）完成的



初始化程序程序（自举程序）放在ROM中存在什么问题？

万一需要更新自举程序，将会很不方便，因为ROM中的数据无法更改。如何解决呢？

完整的自举程序放在磁盘的启动块（即引导块/启动分区）上，启动块位于磁盘的固定位置。

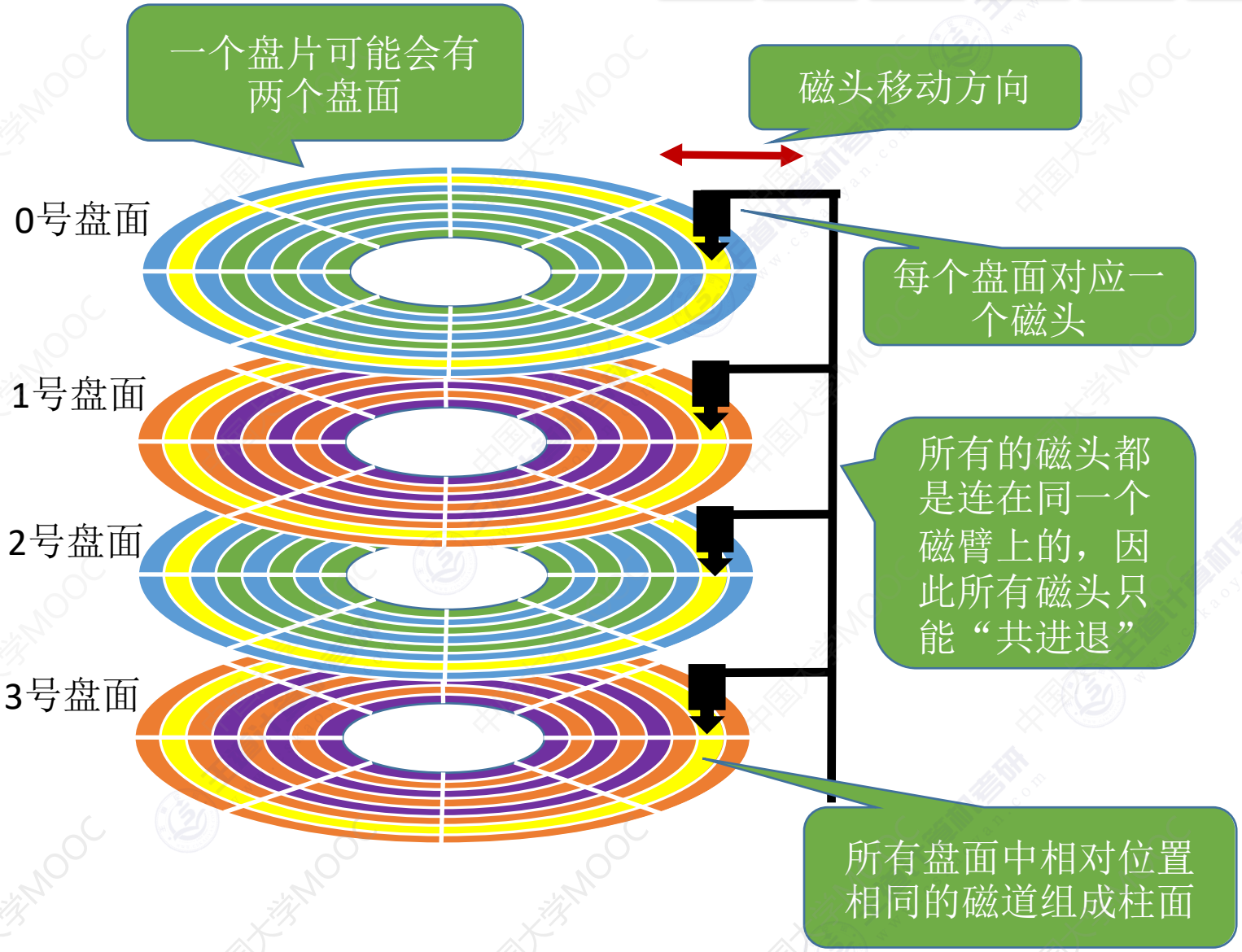
拥有启动分区的磁盘称为*启动磁盘*或*系统磁盘*（C:盘）

ROM

ROM中只存放很小的“自举装入程序”

开机时计算机先运行“自举装入程序”，通过执行该程序就可找到引导块，并将完整的“自举程序”读入内存，完成初始化

磁盘的物理地址

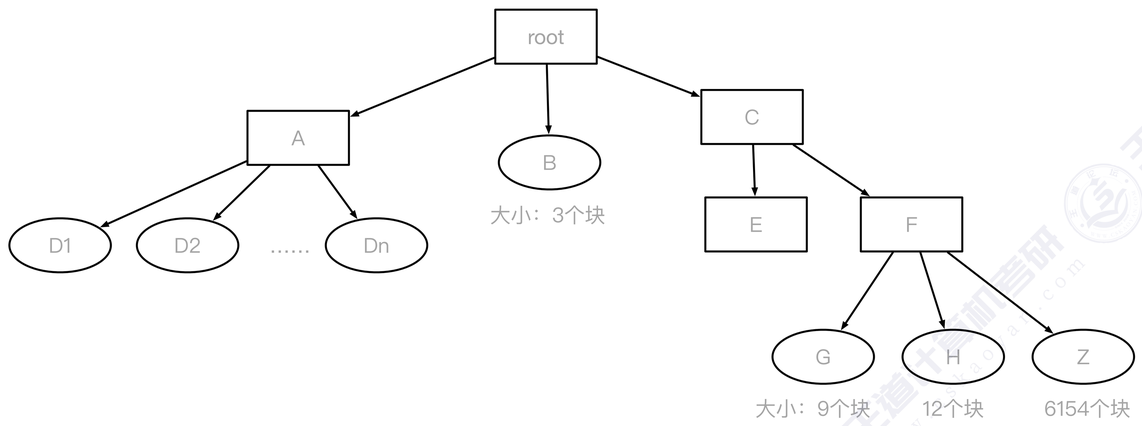


可用（柱面号，盘面号，扇区号）来定位任意一个“磁盘块”。在“文件的物理结构”小节中，我们经常提到文件数据存放在外存中的几号块，这个块号就可以转换成（柱面号，盘面号，扇区号）的地址形式。

可根据该地址读取一个“块”
①根据“柱面号”移动磁臂，让磁头指向指定柱面；
②激活指定盘面对应的磁头；
③磁盘旋转的过程中，指定的扇区会从磁头下面划过，这样就完成了对指定扇区的读/写。

注1：假设该磁盘中每个盘块的大小为4KB。
注2：下图为该文件系统中的目录结构示意，方形为目录文件，圆形为普通文件。
root
A
B
C
D1
D2
……
Dn
大小：3个块
E
F
G
H
Z
大小：9个块
12个块
6154个块
0号块
1号块
2号块
3号块
4号块
5号块
6号块
7号块
用于引导操作系统初始化的一段程序
包含一些重要的文件系统管理信息，如：魔数、磁盘转速、磁道数、扇区数等
目录文件A的内容
引导块
(boot block)
超级块
(superblock)
位示图
(bit map)
inode 区
根目录
(存在固定位置)
8号块
9号块
10号块
11号块
12号块
13号块
14号块
15号块
文件B
的第3块
目录文件C的内容
文件B
的第1块
文件G
的第1块
文件B
的第2块
目录文件E的内容
目录文件F的内容
16号块
17号块
18号块
19号块
20号块
21号块
22号块
23号块
文件H
的第1块
文件G
的第9块
文件H
的第10块
文件H
的索引块
文件H
的第11块
文件H
的第12块
24号块
25号块
26号块
27号块
28号块
29号块
30号块
31号块
文件Z
的索引块
文件Z
的第6154块
文件Z
的索引块
Unix文件系统（UFS）示意图
Made By @王道咸鱼老师-计算机考研
磁盘
（上图为某个磁盘分区示意图，如 C: 盘）

注1：假设该磁盘中每个盘块的大小为4KB。
注2：下图为该文件系统中的目录结构示意，方形为目录文件，圆形为普通文件。



0号块	1号块	2号块	3号块	4号块	5号块	6号块	7号块
用于引导操作系统初始化的一段程序	当前块号（隐含） / 下一块块号：0→-1；1→2；2→3；3→-1；4→-1；5→6；6→7；7→-1；8→-1；9→-1；10→12；11→；12→8；13→-1；14→；15→-1；……；30→16；31→30；……；k→-1；……；m→k；…… 问题1：FAT表中，每个表项的大小对文件系统有什么影响？ 回答1：已知文件系统对的最大磁盘容量有限制，如：每个FAT表项16bit，则最多只能表示2^16个块号；之外FAT表的总大小有影响，每个表项的大小×表项的数量 = FAT表的大小。 问题2：简述操作系统是如何使用FAT表的？ 回答2：开机后，系统把整个FAT表读入内存，系统运行过程中，还来会一直驻留内存，也就是说，整个FAT表不需要调磁盘，内存里本来就有这个表。系统运行过程中，如果要访问某个文件/目录的目录项，这总是依中找到文件的起始块号，再根据起始块号查FAT表，从而确认文件的连序那些块存放在哪里。 注：在这个FAT表示意图中，什么都没填表示盘块空闲，-1 表示到达文件末尾	文件名 / 文件类型 / …其他… / 文件大小 / 起始块号：.　目录文件　……　1　4；..　目录文件　……　1　4；A　目录文件　……　3　5；B　普通文件（.mp3）　……　3个块（2.5KB）　10；C　目录文件　……　…　9 注1：目录项 "." 表示当前目录，即根目录，起始块号为4 注2：目录项 ".." 表示上一级目录，由于根目录没有上一级目录，因此将目录项 ".." 指向其自身，起始块号为4 问题1：为什么根目录要存放在磁盘的固定位置？ 回答1：因为书机的时候，需要从根目录出发，找到操作系统到磁光相关的各种文件。因此，将根目录存放在固定位置，那么书机时候就这个固定位置录入根目录的数据即可。	文件名 / 文件类型 / …其他… / 文件大小 / 起始块号：.　目录文件　……　5　3；..　目录文件　……　1个块　4；D1　普通文件（.png）　……　……　……；D2　普通文件（.jpg）　……　……　……；D3　普通文件（.mp3）　……　……　……；D4　普通文件（.txt）　……　……　……；……　……　……　……　……；……　……　……　……　……；Dm　普通文件　……　2个块　m；……　……　……　……　……；……　……　……　……　……；Dn　普通文件　……　……　…… 问题1：如何确定目录文件A需要占多少个块？ 回答1：{目录项的数量 × 每个目录项的大小}/块大小 问题2：目录文件A 必须占用连续的磁盘块吗？ 回答2：不用！目录项本文件A地址定义，把需要的问磁盘块，那么通过查FAT表可以找到空闲磁盘块，将其分配给文件A使用即可。当然，本来文件A的最后一块是7号块，如果给A再分配一个新的块，就需要修改FAT表的7号表项，指向新分配的块。 问题3：如果现在从根目录开始查找，要将文件 "/A/Dm" 读入内存，描述将会发生了什么？ 回答3：根目录常驻内存，首先查内存中的根目录，找到目录项A——根据目录项中记录的起始块号，读入A的第一块（5号块），尝试在5号块中找到Dm目录项，如果没找到，那么通过查内存中的FAT表，读入A的第二块（6号块），尝试在6号块中找到Dm目录项，如果还没找到，那么继续查FAT表，读入A的第三块（7号块），尝试在7号块中找到Dm目录项——找到Dm的目录项，找可以确定Dm的起始块号为m，再结合FAT表，就可以知道m号块之后的N号块，k号块是文件Dm的最后一块，因此用m、k 两个块录入内存即可。	文件名 / 文件类型 / …其他… / 文件大小 / 起始块号：.　目录文件　……　1个块　5；..　目录文件　……　1个块　4；D1　普通文件　……　……　……；D2　普通文件　……　……　……；D3　普通文件　……　……　……；D4　普通文件　……　……　……；……　……　……　……　……；……　……　……　……　……；Dm　普通文件　……　2个块　m；……　……　……　……　……；……　……　……　……　……；Dn　普通文件　……　……　……	目录文件A的内容
8号块	9号块	10号块	11号块	12号块	13号块	14号块	15号块
文件B 的第3块 歌曲部分：…你若撒野 今生我把选奉陪	注1：目录项 "." 表示当前目录，即目录C，起始块号为9 注2：目录项 ".." 表示上一级目录，即根目录，起始块号为4 目录文件C的内容	文件B 的第1块 歌曲部分：放牙月伊人惟终… 问题1：文件B是一个 .mp3 类型的文件，什么是哪——属杰伦的《发如雪》，如果你的音乐播放器，每次只读入一块的数据，那这首歌直播快进到最后一句，等应发生了什么？ 回答1：快进到歌的最后一句，就是要读入MP3文件的最后一块，从文件的目录项可知，B的起始块号是9，再结合FAT表，就可以找到9号块后序的其他块，最后一块的块号为5，读入9号5即可。		文件B 的第2块	注1：目录项 "." 表示当前目录，即目录E，起始块号为13 注2：目录项 ".." 表示上一级目录，即目录C，起始块号为9 目录文件E的内容	注1：目录项 "." 表示当前目录，即目录F，起始块号为14 注2：目录项 ".." 表示上一级目录，即目录C，起始块号为9 目录文件F的内容	文件Z 的第1块
16号块	17号块	18号块	19号块	20号块	21号块	22号块	23号块
文件Z 的第6154块							
24号块	25号块	26号块	27号块	28号块	29号块	30号块	31号块
						文件Z 的第6153块	文件Z 的第6152块

FAT文件系统示意图

Made By @王道咸鱼老师–计算机考研

磁盘 **（上图为某个磁盘分区示意图，如 D: 盘）**