

王道考研——操作系统

WWW.CSKAOYAN.COM

第四章 文件管理

历年真题考频统计

章节	索引	核心考点	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	小题考频	大题考频	章节考频
Ch1	1	操作系统的概念、特征和功能	#23							#23	#28	#23				#23	5		24+3
	2	内核态与用户态			#24	#23	#28	#25	#24		&45				#23	#27	7	1	
	3	中断、异常				#24			#23		#32 &45	#29		#25			5	1	
	4	系统调用		#23							#24		#25		#32	#31	5		
	5	操作系统引导													&46	#24	1	1	
Ch2	6	进程与线程			#25	#31		#31		#24			#23	#29			6		50+15
	7	进程状态与进程控制		#24 #26				#26	#25			#27	#24		#24	#28	8		
	8	处理机调度	#24		#23	#29 #30	#31	#23		&46	#23 #27	#24	#27	#26	#25 #27	#25	14	1	
	9	进程同步与互斥	&45	#25 #27	#32 &45		&45	&47	&45	#27 #30 #31	&46	#25 #28 #32		#32	&45		10	7	
	10	经典同步问题（今年注意读者-写者）	&45		&45		&45		&45				&43	&45		&46		7	
	11	死锁	#25		#27	#27	#32	#24	#26	#25		#26	#30	#27	#31	#26	12		
Ch3	12	内存管理的概念			#30		#29										2		27+13
	13	连续分配管理方式	#26	#28							#25		#32				4		
	14	非连续分配管理方式	#27 &46	#29 &46			&46	#32	&46	#28	&45	&45	#28 #31	&46			6	7	
	15	虚拟页式存储管理	&46	&46	#28 #29	#25 &45	#30	#30	#27 #30	#26 #29	&45	&45	#29	#28 &46	#28 #29	#29 #30	15	6	
Ch4	16	文件元数据和索引节点		#30			#26					&46		#31		&45	3	2	31+18
	17	文件的操作				#28	#23	#29			#31			#23	#30	&45	5	1	
	18	文件的逻辑结构和物理结构	#28	#30	&46	&46	#24 #26	&46	#29	&47		&46		#24		&45	6	6	
	19	文件共享和文件保护	#30 #31								#30			#23			4		
	20	目录结构和操作		#31	&46		#23			&47					#30	&45	3	3	
	21	磁盘的组织与管理	#29	&45		#32		#27	#31		#26 #29	#30 #31	#26 &44		#26 &46		10	3	
Ch5	22	I/O控制方式																	11+0
	23	I/O软件的层次结构	#32	#32	#26	#26	#25							#30		#32	7		
	24	高速缓存与缓冲区			#31		#27		#28								3		
	25	设备分配与回收																	
	26	SPOOLing 技术								#31							1		

考点16：文件元数据和索引结点

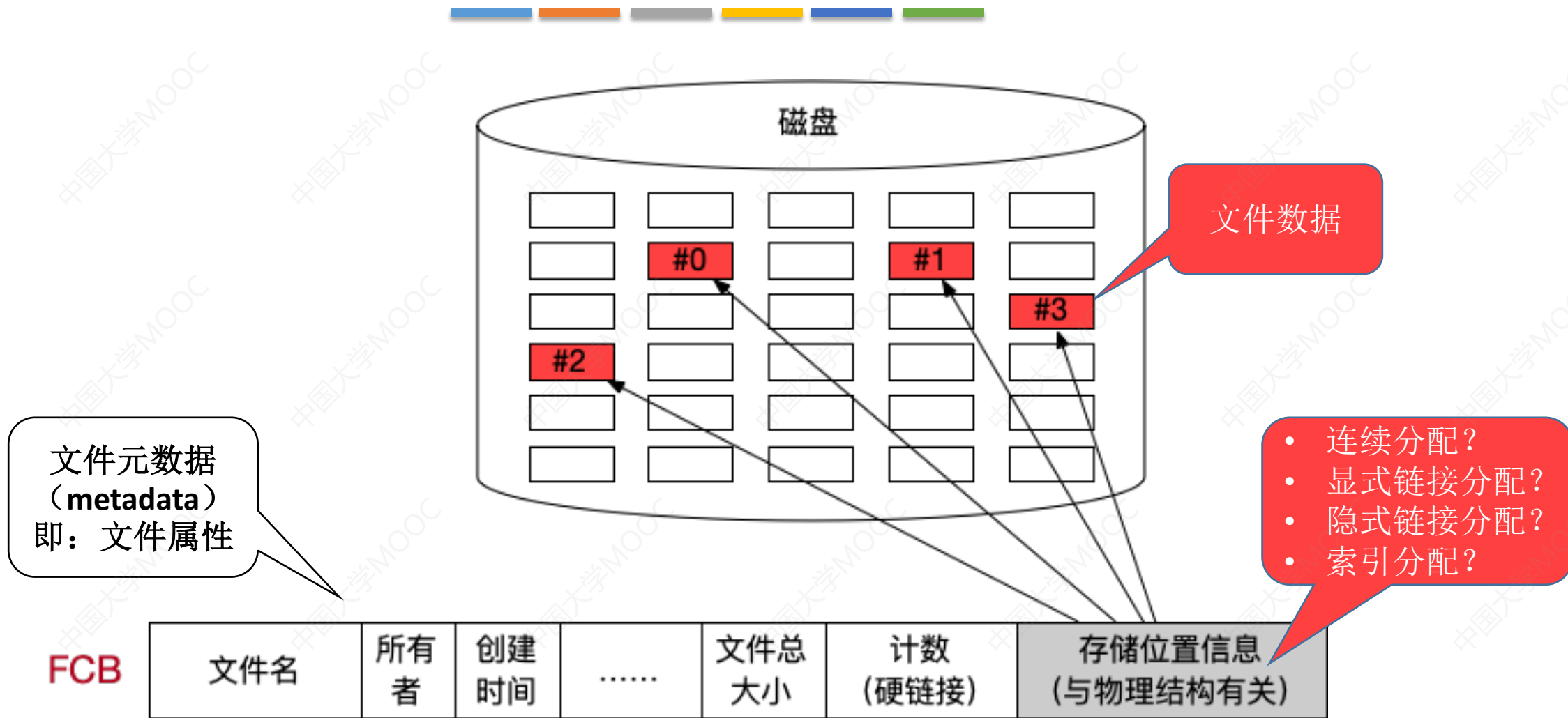
	• 小题 30			• 小题 26		
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		• 综合 题46		• 小题 31		• 综合 题45
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022

历年考频： 小题×3、综合题×2

操作系统考点16

文件元数据和索引结点

文件元数据



索引节点 (inode)

若不采用索引节点，
每个目录项很大

目录项

文件名	所有者	创建时间	文件总大小	存储位置信息 (与物理结构有关)
-----	-----	------	-------	-------	---------------------

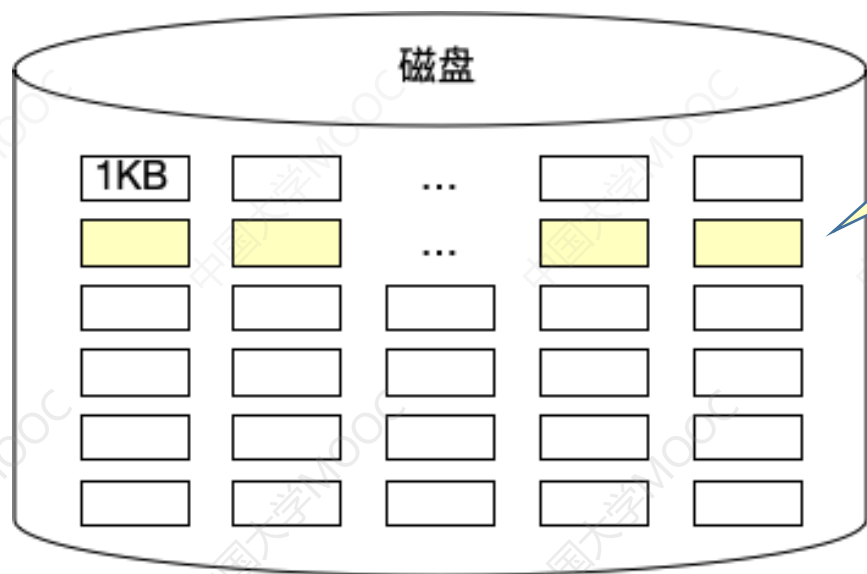
目录项

文件名	索引节点号
-----	-------

索引
结点

所有者	创建时间	文件总大小	计数 (硬链接)	存储位置信息 (与物理结构有关)
-----	------	-------	-------	-------------	---------------------

采用索引节点，每个
目录项很小



所有索引节点连续存
储在外存特定区域
(类似于数组)

Key:

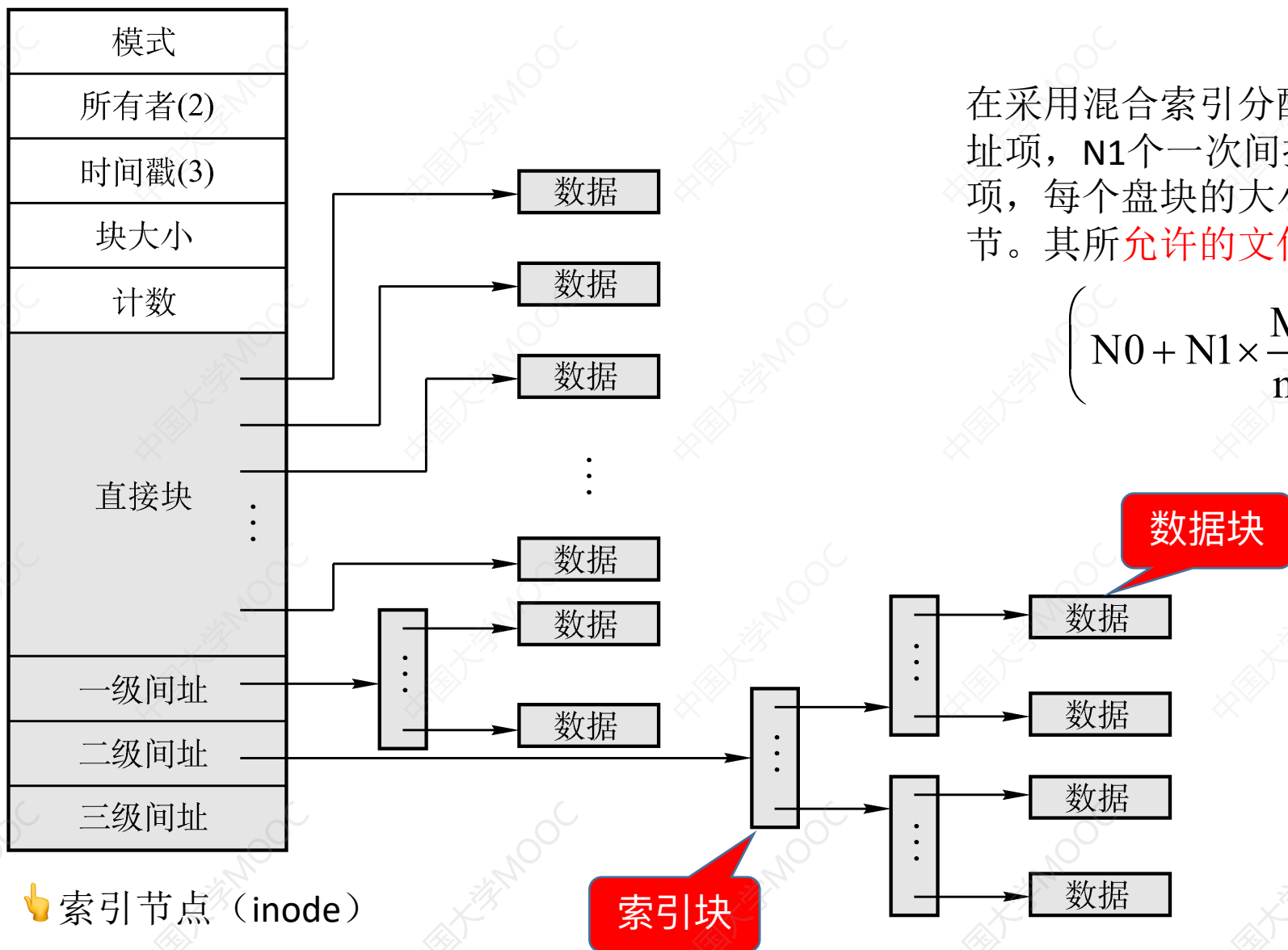
- 每个文件对应一个索引节点
- 索引节点大小固定，系统中所有索引节点连续存放在外存中
- 根据索引节点号，可以找到任何一个索引节点
- 系统中索引节点总数也限制了文件总数的上限

索引节点 (inode)

采用“索引结点”的文件系统，文件物理结构通常是“索引分配”

在采用混合索引分配方式时，假如有 N_0 个直接地址项， N_1 个一次间接地址项， N_2 个二次间接地址项，每个盘块的大小为 M 字节，盘块号占 m 个字节。其所允许的文件最大长度为（字节）：

$$\left(N_0 + N_1 \times \frac{M}{m} + N_2 \times \left(\frac{M}{m} \right)^2 \right) \times M$$



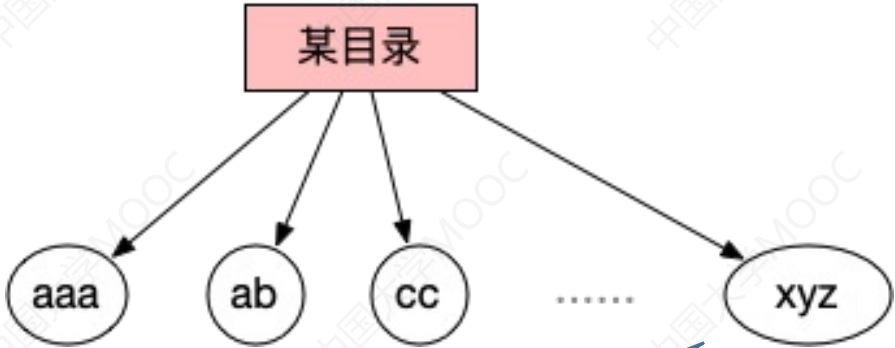
👉 索引节点 (inode)

索引块

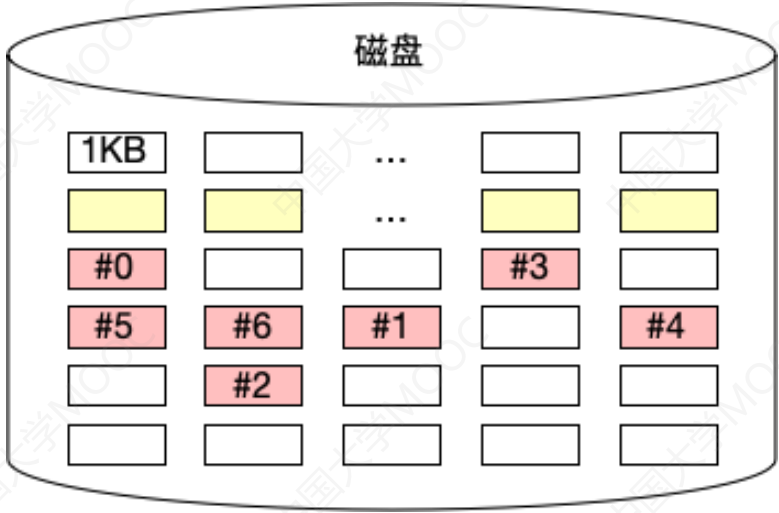
数据块

未采用索引节点

假设某目录下包含100个文件，不采用索引结点，每个目录项64B，磁盘块大小为1KB，则需要7个磁盘块存储该目录



在该目录中，要按名查找某个目录项，最多需要7次读磁盘



目录项

目录项

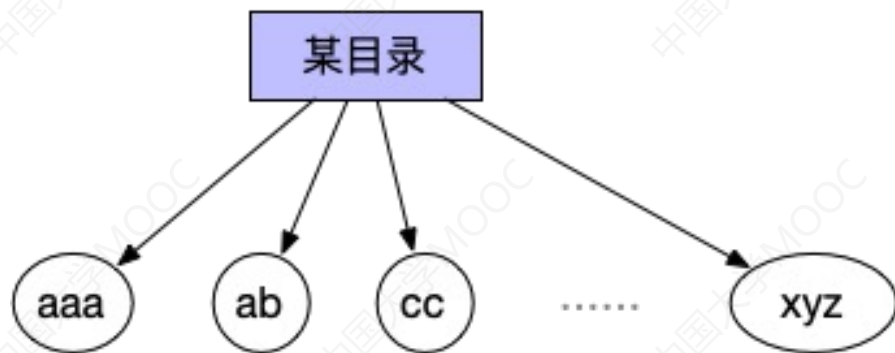
目录项

目录项

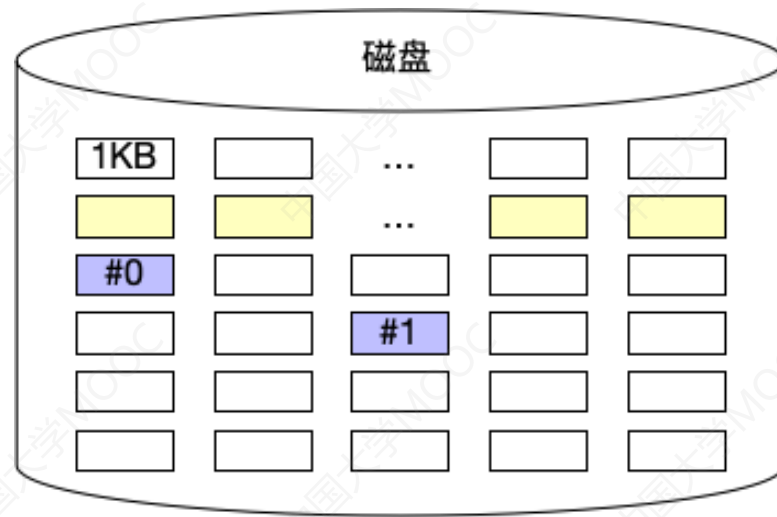
aaa	所有者	创建时间	.....	文件总大小	存储位置信息 (与物理结构有关)	64B
ab	所有者	创建时间	.....	文件总大小	存储位置信息 (与物理结构有关)	64B
cc	所有者	创建时间	.....	文件总大小	存储位置信息 (与物理结构有关)	64B
...
xyz	所有者	创建时间	.....	文件总大小	存储位置信息 (与物理结构有关)	64B

假设某目录下包含100个文件，
采用索引节点，每个目录项
16B，磁盘块大小为1KB，则
需要2个磁盘块存储该目录

采用索引节点 (inode)



在该目录中，要按名查找
某个目录项，最多仅需2
次读磁盘。找到目录项后，
还需1次读磁盘，将索引节
点从外存读入内存



目录项	aaa	索引结 点号	16B
目录项	ab	索引结 点号	16B
目录项	cc	索引结 点号	16B

目录项	xyz	索引结 点号	16B

历年真题

30. 设文件索引结点中有 7 个地址项，其中 4 个地址项是直接地址索引，2 个地址项是一级间接地址索引，1 个地址项是二级间接地址索引，每个地址项大小为 4B。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B，则可表示的单个文件最大长度是_____。

A. 33KB

B. 519KB

C. 1 057KB

D. 16 513KB

2010真题

26. 若某文件系统索引结点（inode）中有直接地址项和间接地址项，则下列选项中，与单个文件长度无关的因素是_____。

A. 索引结点的总数

B. 间接地址索引的级数

C. 地址项的个数

D. 文件块大小

2013真题

31. 某文件系统的目录项由文件名和索引结点号构成。若每个目录项长度为 64 字节，其中 4 字节存放索引结点号，60 字节存放文件名。文件名由小写英文字母构成，则该文件系统能创建的文件数量的上限为

A. 2^{26}

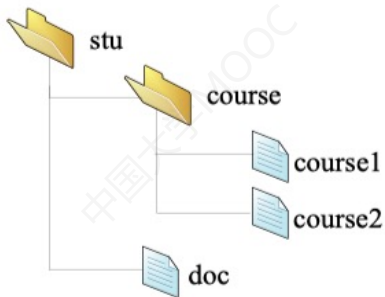
B. 2^{32}

C. 2^{60}

D. 2^{64}

2020真题

45. (7 分) 某文件系统的磁盘块大小为 4 KB，目录项由文件名和索引节点号构成，每个索引节点占 256 字节，其中包含直接地址项 10 个，一级、二级和三级间接地址项各 1 个，每个地址项占 4 字节。该文件系统中子目录 stu 的结构如题 45(a)图所示，stu 包含子目录 course 和文件 doc，course 子目录包含文件 course1 和 course2。各文件的文件名、索引节点号、占用磁盘块的块号如题 45(b)图所示。



题 45(a)图

文件名	索引节点号	磁盘块号
stu	1	10
course	2	20
course1	10	30
course2	100	40
doc	10	x

题 45(b)图

请回答下列问题。

- (1) 目录文件 stu 中每个目录项的内容是什么？
- (2) 文件 doc 占用的磁盘块的块号 x 的值是多少？
- (3) 若目录文件 course 的内容已在内存，则打开文件 course1 并将其读入内存，需要读几个磁盘块？说明理由。
- (4) 若文件 course2 的大小增长到 6 MB，则为了存取 course2 需要使用该文件索引节点的哪几级间接地址项？说明理由。