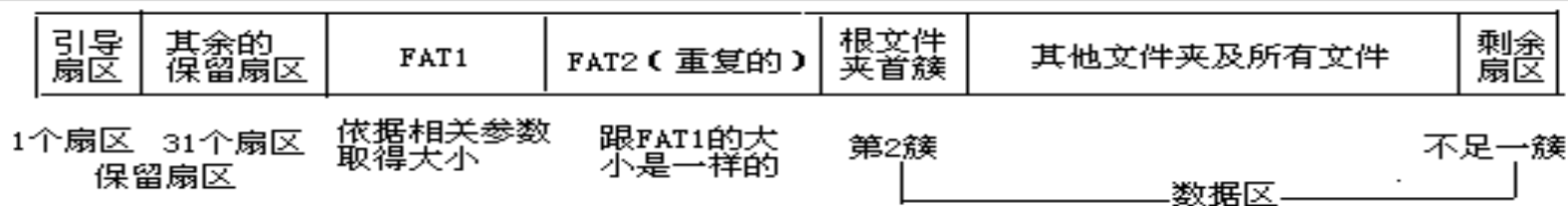


## 2.5 FAT32文件系统及数据恢复





计算机



网络



回收站



backup



Internet Explorer



2012年讲课比赛



Google Chrome

↓ 0.04K/S ↑ 22.4K/S

360 U盘小助手

设置 关闭



CRUZER (I:)

剩余空间: 7.4GB

U盘查杀

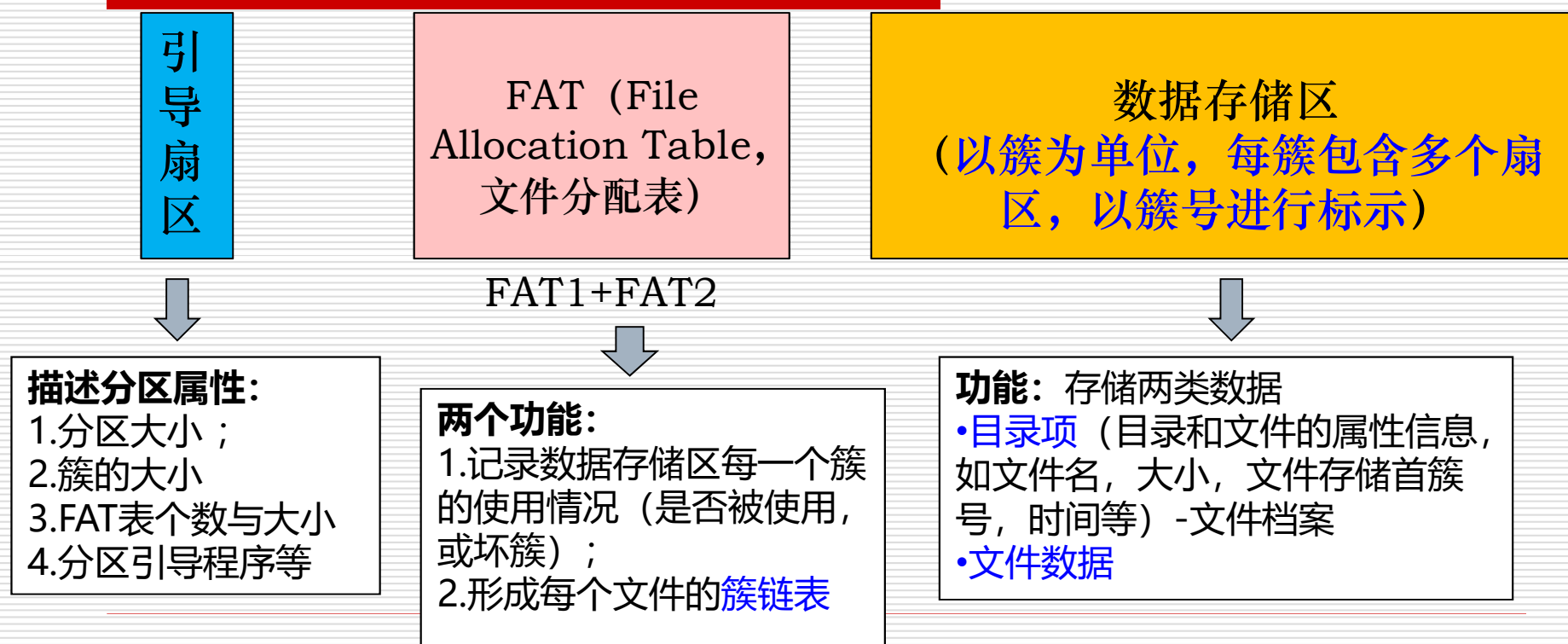
U盘鉴定

误删恢复

中简半 键



## 2.5.1 FAT32文件系统结构



## 概念1：簇

---

- 文件系统将磁盘空间以一定数目（ $2^n$ ,  $n$ 为整数）的扇区为单位进行划分，这样的单位称为簇。
- 每扇区大小为**512**字节。
  - 簇的大小一般是**512B、1KB、2KB、4KB、8KB、16KB、32KB、64KB**等。

簇是进行文件空间分配的最小单位。

---

# 概念2: FAT表

第2簇

第3簇

撤消相反:	n/a	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	访问
已使用空间:	16.5 GB	000004000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	?
17,735,974,912 字节		000004010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	FF	FF	FF	0F	.
剩余空间:	2.1 GB	000004020	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	0C	00	00	00	.
2,258,092,032 字节		000004030	44	1F	00	00	FF	FF	FF	0F	0F	00	00	00	10	00	00	00	D...
总计容量:	18.6 GB	000004040	11	00	00	00	12	00	00	00	13	00	00	00	14	00	00	00	.....
20,003,848,704 字节		000004050	15	00	00	00	16	00	00	00	17	00	00	00	18	00	00	00	.....
字节/簇:	16,384	000004060	19	00	00	00	1A	00	00	00	1B	00	00	00	1C	00	00	00	.....
剩余簇:	137,823	000004070	1D	00	00	00	1E	00	00	00	1F	00	00	00	20	00	00	00	.....
总计簇:	1,220,341	000004080	21	00	00	00	22	00	00	00	23	00	00	00	24	00	00	00	!..."...#...\$...
字节/扇区:	512	000004090	25	00	00	00	26	00	00	00	27	00	00	00	28	00	00	00	%...&...'...(...
可用扇区:	39,050,912	0000040A0	29	00	00	00	2A	00	00	00	2B	00	00	00	2C	00	00	00	)...*...+.....
第一数据扇区:	19100	0000040B0	2D	00	00	00	2E	00	00	00	2F	00	00	00	30	00	00	00	-...../...0...
分区起始扇区:	0	0000040C0	31	00	00	00	32	00	00	00	33	00	00	00	34	00	00	00	1...2...3...4...
分配可见的驱动器空间。		0000040D0	35	00	00	00	36	00	00	00	37	00	00	00	38	00	00	00	5...6...7...8...
簇编号:	n/a	0000040E0	39	00	00	00	3A	00	00	00	3B	00	00	00	3C	00	00	00	9...:...;...<...
FAT 1 簇 2: 末端		0000040F0	3D	00	00	00	3E	00	00	00	3F	00	00	00	40	00	00	00	=...>...?...@...
...基于扫描	3 在以前	000004100	41	00	00	00	42	00	00	00	43	00	00	00	44	00	00	00	A...B...C...D...
视窗 #:	1	000004110	45	00	00	00	46	00	00	00	47	00	00	00	48	00	00	00	E...F...G...H...
窗口数:	3	000004120	49	00	00	00	4A	00	00	00	4B	00	00	00	4C	00	00	00	I...J...K...L...
模式:	16 进制	000004130	4D	00	00	00	4E	00	00	00	4F	00	00	00	50	00	00	00	M...N...O...P...
字符集:	ANSI ASCII	000004140	51	00	00	00	52	00	00	00	53	00	00	00	54	00	00	00	Q...R...S...T...
偏移量:	16 进制	000004150	55	00	00	00	56	00	00	00	57	00	00	00	58	00	00	00	U...V...W...X...
字节/页面:	27x16=432	000004160	59	00	00	00	5A	00	00	00	5B	00	00	00	FF	FF	FF	0F	Y...Z...[...^...
		000004170	FF	FF	FF	0F	5E	00	00	00	5F	00	00	00	60	00	00	00	,..._...`...

## 概念3：簇链

---

- 一个文件所占用簇的序号形成的单向链表。
  - 实现方法：
    - 在文件占用簇的对应簇号的FAT项，填写下一个簇的簇号，如果为最后一簇，则输入结束标识“FFFFFFFF0F”
-



# 概念3：簇链

撤消相反：	n/a	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	访问
已使用空间：	16.5 GB	000004000	F8	FF	FF	0F	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	?
17,735,974,912 字节		000004010	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	00	00	00	00	FF	FF	FF	0F	.
剩余空间：	2.1 GB	000004020	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	FF	FF	FF	0F	0C	00	00	00	.
2,258,092,032 字节		000004030	44	1F	00	00	FF	FF	FF	0F	0F	00	00	00	10	00	00	00	D...
总计容量：	18.6 GB	000004040	11	00	00	00	00	00	00	00	13	00	00	00	14	00	00	00	.
20,003,848,704 字节		000004050	15	00	00	00	00	00	00	00	17	00	00	00	18	00	00	00	.
字节/簇：	16,384	000004060	19	00	00	00	00	1A	00	00	1B	00	00	00	1C	00	00	00	.
剩余簇：	137,823	000004070	1D	00	00	00	00	1E	00	00	1F	00	00	00	20	00	00	00	.
总计簇：	1,220,341	000004080	21	00	00	00	00	22	00	00	23	00	00	00	24	00	00	00	! ..."#...\$...</td
字节/扇区：	512	000004090	25	00	00	00	00	26	00	00	27	00	00	00	28	00	00	00	%...&...'...(...
可用扇区：	39,050,912	0000040A0	29	00	00	00	00	2A	00	00	2B	00	00	00	2C	00	00	00	)...*...+.....
第一数据扇区：	19100	0000040B0	2D	00	00	00	00	2E	00	00	2F	00	00	00	30	00	00	00	-...../...0...
分区起始扇区：	0	0000040C0	31	00	00	00	00	32	00	00	33	00	00	00	34	00	00	00	1...2...3...4...
分配可见的驱动器空间。		0000040D0	35	00	00	00	00	36	00	00	37	00	00	00	38	00	00	00	5...6...7...8...
簇编号：	n/a	0000040E0	39	00	00	00	00	3A	00	00	3B	00	00	00	3C	00	00	00	9...:....;...<...
FAT 1 簇 2：末端		0000040F0	3D	00	00	00	00	3E	00	00	3F	00	00	00	40	00	00	00	=...>...?...@...
...基于扫描 3 在以前		000004100	41	00	00	00	00	42	00	00	43	00	00	00	44	00	00	00	A...B...C...D...
视窗 #：	1	000004110	45	00	00	00	00	46	00	00	47	00	00	00	48	00	00	00	E...F...G...H...
窗口数：	3	000004120	49	00	00	00	00	4A	00	00	4B	00	00	00	4C	00	00	00	I...J...K...L...
模式：	16 进制	000004130	4D	00	00	00	00	4E	00	00	4F	00	00	00	50	00	00	00	M...N...O...P...
字符集：	ANSI ASCII	000004140	51	00	00	00	00	52	00	00	53	00	00	00	54	00	00	00	Q...R...S...T...
偏移量：	16 进制	000004150	55	00	00	00	00	56	00	00	57	00	00	00	58	00	00	00	U...V...W...X...
字节/页面：	27x16=432	000004160	59	00	00	00	00	5A	00	00	5B	00	00	00	FF	FF	FF	0F	Y...Z...[...]
		000004170	FF	FF	FF	0F	5E	00	00	00	5C	00	00	00	60	00	00	00	.
		000004180	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	.

第2簇

第3簇

第14簇

第15簇

第90簇

第91簇

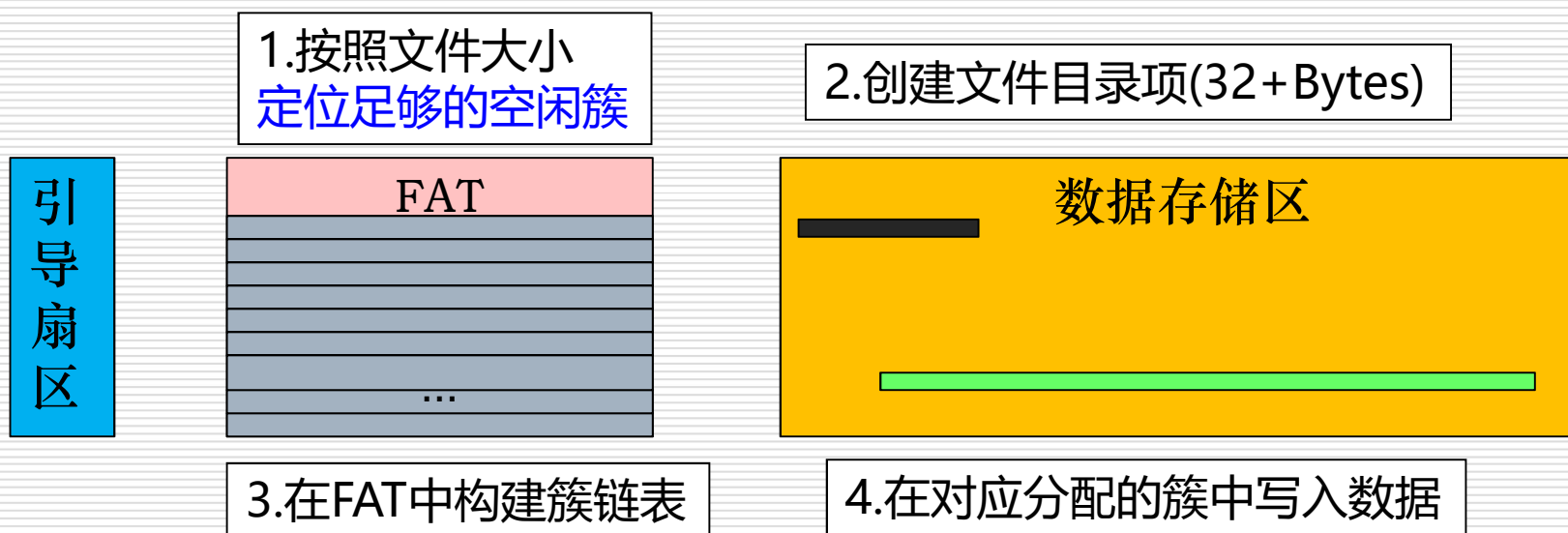
## 2.5.2文件的存储与删除

---



# 文件的存储

---



---

操作示意图

(Short Directory Entry)

如果文件名是小写的话0x08，而如果扩展名是小写的话则设置0x10，而如果文件名和扩展名都是小写的则11000（0x18）

访问时间	Attr.
9-22-2014	
9-24-2014	
9-24-2014	SHR
9-24-2014	HA
9-24-2014	A
9-24-2014	HA

_____3. pdf	pdf	145 KB	08-21-2014	14:38:57	08-21-2014	14:38:56	09-24-2014	A
_____4. pdf	pdf	4.0 KB	08-21-2014	14:39:57	08-21-2014	14:39:56	09-24-2014	HA
iPad2,1_7.1.2_11D257_Res...	ipsw	1.0 GB	08-29-2014	12:09:36	08-29-2014	13:13:24	09-24-2014	A
_iPad2,1_7.1.2_11D257_R...	ipsw	4.0 KB	08-29-2014	14:36:26	08-29-2014	14:36:26	09-24-2014	HA
Autorun. inf	inf	53.1 KB	08-17-2004	12:00:00	04-16-2007	23:54:26	09-24-2014	SHR
?rashe~1.8mu		0 bytes	08-14-2014	22:46:53	08-14-2014	22:46:52	08-14-2014	H
.fsevents		4.0 KB	09-18-2014	18:28:30	09-18-2014	18:28:30	09-18-2014	H
剩余空间:		5.1 GB						
文件系统区域								

建时间

E F

000

[illegible]

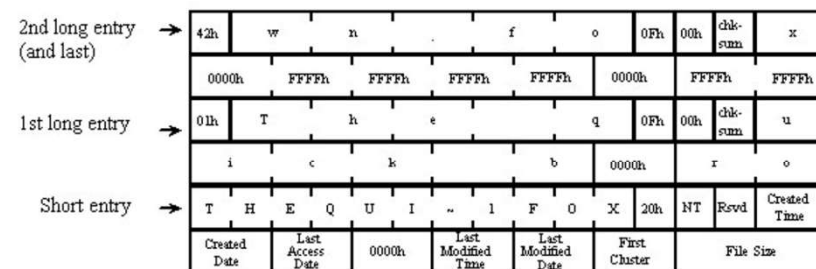
000F606C0	41 55 54 4F 52 55 4E 20	49 4E 46 07 18 00 00 60	AUTORUN INF....
000F606D0	11 31 38 45 0A 00 CD BE	90 36 DE 08 88 D4 00 00	.18E..途??坚..

# 长目录项

## (LDE, Long Directory Entry)

名字	偏移 (字节)	大小 (字节数)	描述
mOrder	0	1	这表示当前DE在LDE序列中的序号 如果这个值是和0x40相与的结果, 则表示这是LDE序列中最后一个LDE了
mName1	1	10	LDE中的前1-5个字符, Unicode。
mAttr	11	1	文件属性, 只能是ATTR_LONG_NAME (0x0F)
mNameCase	12	1	在这里一直为0
mChksum	13	1	校验和。这个值由于此对应的SDE的前11字节计算而得, 具体计算等下再讲。
mName2	14	12	LDE中的前6-11个字符, Unicode。
mFstClusLO	26	2	0
mName3	28	4	LDE中的前12-13个字符, Unicode。

如文件名为“The quick brown.fox”的磁盘结构



42 77 00 6E 00 2E 00 66 00 6F 00 0F 00 07 78 00	Bw.n...f.o....x.
00 00 FF FF FF FF FF FF FF FF FF 00 00 FF FF FF FF	.....
01 54 00 68 00 65 00 20 00 71 00 0F 00 07 75 00	.T.h.e..q....u.
69 00 63 00 6B 00 20 00 62 00 00 00 72 00 6F 00	i.c.k..b...r.o.
54 48 45 51 55 49 7E 31 46 4F 58 20 00 41 94 7D	THEQUI1FOX .A. 文件
FC 40 FC 40 00 00 95 7D FC 40 00 00 00 00 00 00	被读时...局被时.....

# 文件创建实例

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
000F606C0	41	55	54	4F	52	55	4E	20	49	4E	46	07	18	00	00	60
000F606D0	11	31	38	45	0A	00	CD	BE	90	36	DE	08	88	D4	00	00



首簇高  
16位

首簇低  
16位

文件大小

首簇号: 000A08DE  
(657630)

文件大小: D488  
(54408字节, 占14簇, 每簇4096字节)

000287360	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
000287370	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	DF	08	0A	00	E0	08
000287380	E1	08	0A	00	E2	08	0A	00	E3	08	0A	00	E4	08	0A	00
000287390	E5	08	0A	00	E6	08	0A	00	E7	08	0A	00	E8	08	0A	00
0002873A0	E9	08	0A	00	EA	08	0A	00	EB	08	0A	00	FF	FF	FF	0F
0002873B0	ED	08	0A	00	EE	08	0A	00	EF	08	0A	00	FO	08	0A	00

000F606C0	41	55	54	4F	52	55	4E	20	49	4E	46	07	18	00	00	60	AUTORUN INF....`
000F606D0	11	31	38	45	0A	00	CD	BE	90	36	DE	08	88	D4	00	00	.18E..途??豎..

# 文件存储位置：0A183C000

Autorun.inf		inf	53.1 KB	08-17-2004	12:00:00	04-16-2007	23:54:26	09-24-2014	SHR								
?rashe~1.8mu			0 bytes	08-14-2014	22:46:53	08-14-2014	22:46:52	08-14-2014	H								
Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	访问
0A183C000	FF	FE	3B	00	1D	00	12	00	08	00	1A	00	CA	90	44	00	?.....董D.
0A183C010	6E	58	49	00	4A	00	39	52	75	00	39	7F	12	E8	BA	6A	nXI.J.9Ru.9.韬jj
0A183C020	47	00	D9	E0	1E	5A	5C	7A	6B	00	58	00	71	95	4F	00	G.余.Z\zk.X.q驴.
0A183C030	56	00	EC	9E	7B	59	DD	70	4C	00	03	00	08	00	1F	00	V.鞞{Y輕L.....
0A183C040	19	00	20	00	17	00	18	00	0A	00	20	00	20	00	20	00	.. ..
0A183C050	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A183C060	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	0A	00	02	00	. . . . .
0A183C070	13	00	0F	00	04	00	0D	00	20	00	20	00	20	00	20	00	.....
0A183C080	20	00	20	00	20	00	0D	00	0A	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A183C090	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	0D	00	0A	00	3B	00	. . . . .;
0A183C0A0	0F	00	04	00	18	00	11	00	1B	00	08	00	66	00	62	00	.....f.b.
0A183C0B0	18	00	12	00	01	00	10	00	1F	00	09	00	1B	00	08	00	.....
0A183C0C0	0D	00	0A	00	3B	00	16	00	18	00	1E	00	15	00	06	00	....;.....
0A183C0D0	59	88	6F	00	D2	7E	EA	8F	4B	00	6B	00	41	00	36	E5	Y坦.襪陶K.k.A.6I



# 文件删除实例 (AUTORUN.INF)

## - 目录项的变化

文件被删除后目录项的变化

000F606C0	E5	55	54	4F	52	55	4E	20	49	4E	46	02	18	00	00	60	錢TORUN INF....`
000F606D0	11	31	39	45	00	00	CD	BE	90	36	DE	08	88	D4	00	00	.19E..途??堅..蜀.

2.首簇  
高位被  
清零

000F606C0	41	55	54	4F	52	55	4E	20	49	4E	46	07	18	00	00	60	AUTORUN INF....`
000F606D0	11	31	38	45	0A	00	CD	BE	90	36	DE	08	88	D4	00	00	.18E..途??堅..

删除前

# 文件删除实例（AUTORUN.INF）

## -簇链表变化

分配可见的驱动器空间。	000287360	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
簇编号：n/a	000287370	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
FAT 1 簇 657630: 空闲	000287380	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
删除后 14 分钟以前	000287390	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
	0002873A0	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
	0002873B0	ED 08 0A 00 EE 08 0A 00	EF 08 0A 00 F0 08 0A 00

文件被删除后FAT表的变化：簇链表已被清空

分配可见的驱动器空间。	000287360	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
簇编号：n/a	000287370	00 00 00 00 00 00 00 00	DF 08 0A 00 E0 08 0A 00
FAT 1 簇 657630 --> 657631	000287380	E1 08 0A 00 E2 08 0A 00	E3 08 0A 00 E4 08 0A 00
Autorun.inf	000287390	E5 08 0A 00 E6 08 0A 00	E7 08 0A 00 E8 08 0A 00
删除前 68 分钟以前	0002873A0	E9 08 0A 00 EA 08 0A 00	EB 08 0A 00 FF FF FF 0F
	0002873B0	ED 08 0A 00 EE 08 0A 00	EF 08 0A 00 F0 08 0A 00



# 文件删除实例（AUTORUN.INF）

## - 文件内容无变化

Autorun.inf		inf	53.1 KB	08-17-2004 12:00:00	04-16-2007 23:54:26	09-24-2014	SHR											
?rashe~1.8mu			0 bytes	08-14-2014 22:46:53	08-14-2014 22:46:52	08-14-2014	H											
Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	访问	
0A183C000	FF	FE	3B	00	1D	00	12	00	08	00	1A	00	CA	90	44	00	?.....董D.	
0A183C010	6E	58	49	00	4A	00	39	52	75	00	39	7F	12	E8	BA	6A	nXI.J.9Ru.9.韬jj	
0A183C020	47	00	D9	E0	1E	5A	5C	7A	6B	00	58	00	71	95	4F	00	G.余.Z\zk.X.q户.	
0A	Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	访问
0A	0A183C000	FF	FE	3B	00	1D	00	12	00	08	00	1A	00	CA	90	44	00	?.....董D.
0A	0A183C010	6E	58	49	00	4A	00	39	52	75	00	39	7F	12	E8	BA	6A	nXI.J.9Ru.9.韬jj
0A	0A183C020	47	00	D9	E0	1E	5A	5C	7A	6B	00	58	00	71	95	4F	00	G.余.Z\zk.X.q户.
0A	0A183C030	56	00	EC	9E	7B	59	DD	70	4C	00	03	00	08	00	1F	00	V.鞞{Y輕L.....
0A	0A183C040	19	00	20	00	17	00	18	00	0A	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A	0A183C050	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A	0A183C060	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	0A	00	02	00	. . . . .
0A	0A183C070	13	00	0F	00	04	00	0D	00	20	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A	0A183C080	20	00	20	00	20	00	0D	00	0A	00	20	00	20	00	20	00	. . . . .
0A	0A183C090	20	00	20	00	20	00	20	00	20	00	0D	00	0A	00	3B	00	. . . . .;
	0A183C0A0	0F	00	04	00	18	00	11	00	1B	00	08	00	66	00	62	00	. . . . .f.b.
	0A183C0B0	18	00	12	00	01	00	10	00	1F	00	09	00	1B	00	08	00	. . . . .
	0A183C0C0	0D	00	0A	00	3B	00	16	00	18	00	1E	00	15	00	06	00	. . . . .;
	0A183C0D0	59	88	6F	00	D2	7E	EA	8F	4B	00	6B	00	41	00	36	E5	Y坦.襪陶K.k.A.6

# 2.5.3被删除文件的恢复机理

差异	可否恢复?
<div><div>❑ 目录项:</div><div><div>■ 文件名首字节被修改为E5</div><div>■ 首簇高位被清零</div></div></div> <div><div>❑ FAT表簇链:</div><div><div>■ 被全部清空</div></div></div> <div><div>❑ 文件内容:</div><div><div>■ 无变化</div></div></div>	<div><div>❑ 目录项</div><div><div>■ 文件名首位是否可还原?</div><div>■ 如何确定高位?</div></div></div> <div><div>❑ FAT表簇链如何修复?</div><div><div>■ 连续存储（默认）</div><div>■ 总簇数（文件大小）</div></div></div>

000F606A0	52 45 43 59 43 4C 45 52	20 20 20 17 00 A4 BA 56	RECYCLER	..*V
000F606B0	38 45 38 45 0A 00 BB 56	38 45 B4 08 00 00 00 00	8E8E..»V8E'	.....
000F606C0	E5 55 54 4F 52 55 4E 20	49 4E 46 02 18 00 00 60	缺TORUN INF	.....
000F606D0	11 31 39 45 00 00 CD BE	90 36 DE 08 88 D4 00 00	.19E. .i&16P.10..	
000F606E0	41 55 54 4F 52 55 4E 20	52 41 52 20 18 A0 89 02	AUTORUN RAR	.燭.
000F606F0	39 45 39 45 0A 00 8A 02	39 45 B6 08 69 67 00 00	9E9E..?9E?ig..	

## 2.5.3 被删除文件的恢复机理

---

- 还原文件名首字节
    - 长文件名：直接逆向定位完整文件名。
  - 确定高位并还原
    - 参考相邻目录项的首簇高位
    - 从0往上试探，看首簇指向内容是否为预期文件头部
  - 修复FAT表簇链
    - 通过文件大小计算所占簇数
    - 按照连续存储假设，进行簇链修补，其中末簇FAT项用0FFFFFFFFF结尾。
-

# 实例及操作

000F606C0	41	55	54	4F	52	55	4E	20	49	4E	46	07	18	00	00	60	AUTORUN INF....`
000F606D0	11	31	39	45	0A	00	CD	BE	90	36	DE	08	88	D4	00	00	.19E..Í%¡6þ.¡Ô..

分配可见的驱动器空间。	000287360	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
簇编号：n/a	000287370	00	00	00	00	00	00	00	00	DF	08	0A	00	E0	08	0A	00	00	00
FAT 1 簇 657643: 末端	000287380	E1	08	0A	00	E2	08	0A	00	E3	08	0A	00	E4	08	0A	00	00	00
	000287390	E5	08	0A	00	E6	08	0A	00	E7	08	0A	00	E8	08	0A	00	00	00
... 基于扫描 4 分钟以前	0002873A0	E9	08	0A	00	EA	08	0A	00	EB	08	0A	00	FF	FF	FF	0E	00	00
	0002873B0	ED	08	0A	00	EE	08	0A	00	EF	08	0A	00	F0	08	0A	00	00	00

```
autorun.inf - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
;#####郊D谢IJ刹u炁 樣G 媛種kX轆ou賦效蒸L #####
;#####
;#####fb#####
;#####街o绒迪Kka a襲T源算er摹恍耽JP姐Ff箇u-經H古阶K就HyFL:#####
;#####[#####TdkjJuFXACQXwTrqdYppjbSC]#####
;Kf抗#####;#####某維er狹壹 oJUqHK emTiv譚繁驢廣og邁f 霧巨
c?#####-#####ajzLnMmVuIndpuy #####;lcH#####-#####
;-QPdDnsHCDPoyNqFrWqCPwDLw#####;-#####EYhdLWGyLTaLO #####
#####
;#####KQKpTKLGsQvADhzMhRhSy#####;-#####
;#####%0ZqYVrMDHyUUqFoNwyaUdSItL#####;#####VBQ沓S無稿0
騰漆鏢rwu o m涉Hk o Fy慶b德i錄跋or f疊v嗶;#####x纶0q又骸逐嚙置郵Su倘qh肉
h#####XQQT#####KXpdSzJH#####;#####XvkP勵餉津o資醜%0邾
boe#####
;恙煦u烏 up淡驛詬電蛟坝一雪經#####
;#####YNaa燭泮qu0隱GbJE臨喚促Vi設模jB篤w-忒R?#####
;#####
;#####R姚碧 CaqUr絃p壩喫汨h低n債m耀ja荃K翻T湔wt搨簪
Bu-#####FFWcviZFJ#####MHcLuKmpxbeHUuULdm;#####
```

## 2.5.4 数据恢复的几个注意事项

---

- ❑ 重要文件被删除之后，不得对分区继续进行写操作
  - ❑ 定期对磁盘进行碎片整理，有利于数据恢复
  - ❑ 格式文件更容易被恢复
  - ❑ 大文件通过自动化工具进行完全恢复难度大
  
  - ❑ 覆盖之后的恢复问题
-