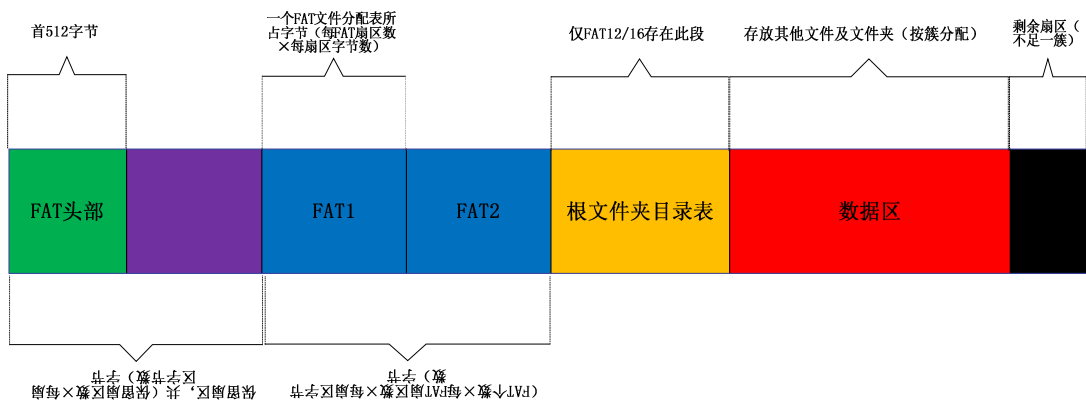


FAT 格式简要说明

作者：刘宝
最终修订于：2010/11/6

FAT 结构图及说明



保留扇区

I FAT12/16

FAT12/16 的保留扇区数通常为 1，也即在 FAT 表前只有 1 个扇区。当且仅当每扇区字节数为 512 时，FAT 的头部(即从**跳转指令**到 510 字节处的 **0x55AA**)后才紧接着 FAT 文件分配表。

I FAT32

FAT32 的保留扇区数通常为 32。

根目录项区域

此区域存放根目录下的文件及文件夹，对于 FAT，所有的文件夹均是一个特殊的文件。此段当且仅当磁盘格式为 FAT12/16 时才存在，长度为（根目录项数（BPB_RootEntCnt） × 32 字节（每目录项字节数））个字节，因此其根目录中的文件不可超过根目录项数（FAT16 中通常为 512）；而当磁盘格式为 FAT32 时，此区域不存在，根目录项数为 0，这时所有的根目录项混合在数据区中，不会再有根目录项数的限制。

磁盘总扇区数

磁盘总扇区数记录在 FAT 头的 BPB 结构中，有 BPB_TotSec16（2 字节）和 BPB_TotSec32（4 字节）两个记录字段。通常，在 FAT12/16 中当总扇区数值 $< 0x10000$ 时，使用 BPB_TotSec16 记录，此时 BPB_TotSec32 为 0；当总扇区数值 $\geq 0x10000$ 时，使用 BPB_TotSec32 记录，此时 BPB_TotSec16 为 0。在 FAT32 中，总使用 BPB_TotSec32 记录总扇区数，而 BPB_TotSec16 始终为 0。

FAT 文件分配表

磁盘中 FAT 文件分配表大小记录在 FAT 头的 BPB 结构中，有 BPB_FATSz16（2 字节）和 BPB_FATSz32（4 字节，此字段只在 FAT32 中有）两个记录字段。FAT12/16 的 FAT 表占用扇区数使用 BPB_FATSz16 记录；FAT32 的 FAT 表占用扇区数使用 BPB_FATSz32 记录，而 BPB_FATSz16 始终为 0。

Q&A

FAT16 为何限制为 2G 以内存存储空间？

因为在 FAT16 的 FAT 文件分配表中，簇链结构长度为 16 位，则共可能表示的簇链个数为 2^{16} ，即 65536。而每簇的字节数最大为 32K（即 $\text{BPB_BytsPerSec} \times \text{BPB_SecPerClus} \leq 32K (1024 \times 32)$ ）。所以 FAT16 的文件分配表最大可表示存储空间为 $65536 \times 32K = 2097152K = 2048M = 2G$ 。同理，可以计算出 FAT12 和 FAT32 的容量限制。

FAT32 为何仅支持单个文件小于 4G？

在 FAT32 的目录项结构（32 字节长）中，DIR_FileSize 字段用于存储文件长度（以字节为单位）。而 DIR_FileSize 字段长为 4 字节，即 32 位，可最大表示 $2^{32} = 4294967296$ 。因此 FAT32 能够表示的文件最大长度为 4294967296 字节 = 4G。

如何判断磁盘格式？

按照微软 FAT 格式规范文档来说，**唯一**能够判断 FAT 格式的方法是：计算数据所占簇数，若数据簇数 < 4085 即为 **FAT12**， $4085 \leq \text{数据簇数} < 65525$ 即为 **FAT16**， $65525 \leq \text{数据簇数}$ 即为 **FAT32**。但是 FatFs 的驱动源码中使用 4086 而不是 4085，65526 而不是 65525，注释中解释 Windows 中实际使用值并非规格化文档中的值。但值相差很小，并且规格化文档中说明要避免使用接近边界的簇数，建议两边都距离边界 16 簇，这里就不去考证精确的数值了。