

第一个扩展允许文件名多达64字符。第二个扩展允许文件名使用Unicode字符集，这个扩展对那些不使用拉丁字符集的国家非常重要，如日本、以色列和希腊。因为Unicode字符是2个字节的，所以Joliet最长的文件名可以达到128字节。

和Rock Ridge一样，Joliet同样消除了对目录嵌套深度的限制。目录可以根据需要达到一定的嵌套深度。最后，目录名也可以有扩展名。目前还不清楚为什么有这个扩展，因为大多数的Windows目录从来没有扩展名，但或许有一天会用到。

#### 4.5.2 MS-DOS文件系统

MS-DOS文件系统是第一个IBM PC系列所采用的文件系统。它也是Windows 98与Windows ME所采用的主要的文件系统。Windows 2000、Windows XP与Windows Vista上也支持它，虽然除了软盘以外，它现在已经不再是新的PC的标准了。但是，它和它的扩展（FAT-32）一直被许多嵌入式系统所广泛使用。大部分的数码相机使用它。许多MP3播放器只能使用它。流行的苹果公司的iPod使用它作为默认的文件系统，尽管知识渊博的骇客可以重新格式化iPod并安装一个不同的文件系统。使用MS-DOS文件系统的电子设备的数量现在要远远多于过去，并且当然远远多于使用更现代的NTFS文件系统的数量。因此，我们有必要看一看其中的一些细节。

要读文件时，MS-DOS程序首先要调用open系统调用，以获得文件的句柄。open系统调用识别一个路径，可以是绝对路径或者是相对于现在工作目录的路径。路径是一个分量一个分量地查找的，直到查到最终的目录并读进内存。然后开始搜索要打开的文件。

尽管MS-DOS的目录是可变大小的，但它使用固定的32字节的目录项，MS-DOS的目录项的格式如图4-31所示。它包含文件名、属性、建立日期和时间、起始块和具体的文件大小。在每个分开的域中，少于8+3个字符的文件名左对齐，在右边补空格。属性域是一个新的域，包含用来指示一个文件是只读的、存档的、隐藏的还是一个系统文件的位。不能写只读文件，这样避免了文件意外受损。存档位没有对应的操作系统的功能（即MS-DOS不检查和设置它）。存档位主要的用途是使用户级别的存档程序在存档一个文件后清理这一位，其他程序在修改了这个文件之后设置这一位。以这种方式，一个备份程序可以检查每个文件的这一位来确定是否需要备份该文件。设置隐藏位能够使一个文件在目录列表中不出现，其作用是避免初级用户被一些不熟悉文件搞糊涂了。最后，系统位也隐藏文件。另外，系统文件不可以用del命令删除，在MS-DOS的主要组成部分中，系统位都被设置。

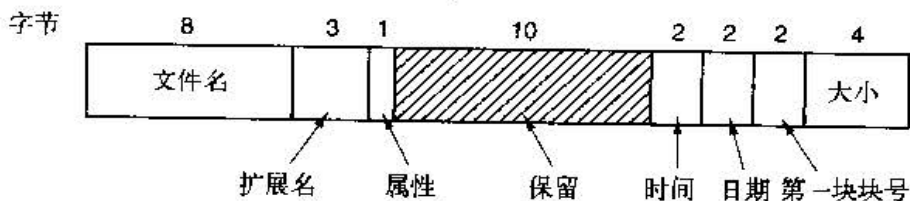


图4-31 MS-DOS的目录项

目录项也包含了文件建立和最后修改的日期和时间。时间只是精确到 $\pm 2s$ ，因为它只是用2个字节的域来存储，只能存储65 536个不同的值（一天包含86 400秒）。这个时间域被分为秒（5个位）、分（6个位）和小时（5个位）。以日为单位计算的日期使用三个子域：日（5个位），月（4个位），年-1980（7个位）。用7个位的数字表示年，时间的起始为1980年，最高的表示年份是2107年。所以MS-DOS有内在的2108年问题。为了避免灾难，MS-DOS的用户应该尽快开始在2108年之前转变工作。如果把MS-DOS使用组合的日期和时间域作为32位的秒计数器，它就能准确到秒，可把灾难推迟到2116年。

MS-DOS按32位的数字存储文件的大小，所以理论上文件大小能够大至4GB。尽管如此，其他的约束（下面论述）将最大文件限制在2GB或者更小。让人吃惊的是目录项中的很大一部分空间（10字节）没有使用。

MS-DOS通过内存里的文件分配表来跟踪文件块。目录表项包含了第一个文件块的编号，这个编号用作内存里有64K个目录项的FAT的索引。沿着这条链，所有的块都能找到。FAT的操作在图4-12中有描述。

FAT文件系统总共有三个版本：FAT-12，FAT-16和FAT-32，取决于磁盘地址包含有多少二进制位。