

在第10章通过Linux讨论现代UNIX的文件系统。

文件系统从根目录开始形成树状，加上链接，形成了一个有向无环图。文件名可以多达14个字符，能够容纳除了/和NUL之外的任何ASCII字符，NUL也表示成数字数值0。

UNIX目录中为每个文件保留了一项。每项都很简单，因为UNIX使用i节点，如图4-13中所示。一个目录项包含了两个域，文件名（14个字节）和i节点的编号（2个字节），如图4-33所示。这些参数决定了每个文件系统的文件数目为64K。

就像图4-13中的i节点一样，UNIX的i节点包含一些属性。这些属性包括文件大小、三个时间（创建时间，最后访问时间，最后修改时间）、所有者、所在组、保护信息以及一个计数（用于记录指向i节点的目录项的数量）。最后一个域是为了链接而设的。当一个新的链接加到一个i节点上，i节点里的计数就会加1。当移走一个连接时，该计数就减1。当计数为0时，就收回该i节点，并将对应的磁盘块放进空闲表。

对于特别大的文件，可以通过图4-13所示的方法来跟踪磁盘块。前10个磁盘地址是存储在i节点自身中的，所以小文件来说，所有必需的信息恰好是在i节点中。而当文件被打开时，i节点将被从磁盘取到内存中。对于大一些的文件，i节点内的其中一个地址是称为一次间接块（single indirect block）的磁盘块地址。这个块包含了附加的磁盘地址。如果还不够的话，在i节点中还有另一个地址，称为二次间接块（double indirect block）。它包含一个块的地址，在这个块中包含若干个一次间接块。每一个这样的一次间接块指向数百个数据块。如果这样还不够的话，可以使用三次间接块（triple indirect block）。整个情况参见图4-34。

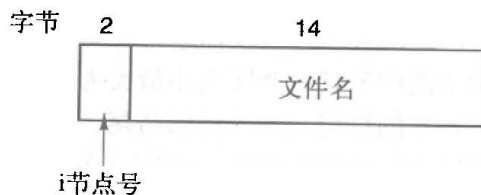


图4-33 UNIX V7的目录表项

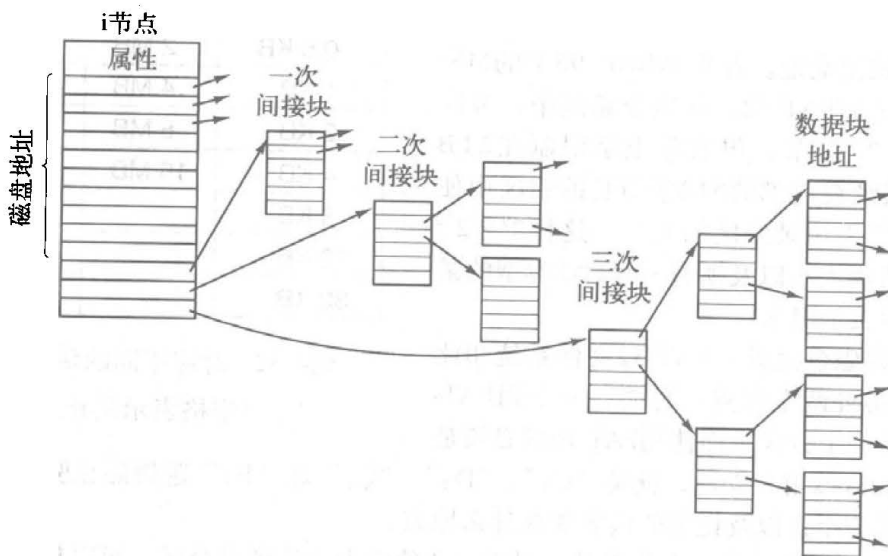


图4-34 一个UNIX的i节点

当打开某个文件时，文件系统必须要获得文件名并且定位它所在的磁盘块。让我们来看一下怎样查找路径名/usr/ast/mbox。以UNIX为例，但对所有的层次目录系统来说，这个算法是大致相同的。首先，文件系统定位根目录。在UNIX系统中，根目录的i节点存放于磁盘上固定的位置。从这个i节点，系统将可以定位根目录，虽然根目录可以放在磁盘上的任何位置，但假定它放在磁盘块1的位置。

接下来，系统读根目录并且在根目录中查找路径的第一个分量usr，以获取/usr目录的i节点号。由i节点号来定位i节点是很直接的，因为每个i节点在磁盘上都有固定的位置。根据这个i节点，系统定位/usr目录并在其中查找下一个分量ast。一旦找到ast的项，便找到了/usr/ast目录的i节点。依据这个i节点，可以定位该目录并在其中查找mbox。然后，这个文件的i节点被读入内存，并且在文件关闭之前会一直保留在内存中。图4-35显示了查找的过程。