

Linux文件系统（特别是ext2和ext3）由于其选择磁盘块的方式，在磁盘碎片整理上一般不会遭受像Windows那样的困难，因此很少需要手动的磁盘碎片整理。

4.5 文件系统实例

在这一节，我们将讨论文件系统的几个实例，包括从相对简单的文件系统到十分复杂的文件系统。现代流行的UNIX文件系统和Windows Vista自带文件系统在本书的第10章和第11章有详细介绍，在此就不再讨论了。但是我们有必要来看看这些文件系统的前身。

4.5.1 CD-ROM文件系统

作为第一个文件系统实例，让我们来看看用于CD-ROM的文件系统。因为这些文件系统是为一次性写介质设计的，所以非常简单。例如，该文件系统不需要记录空闲块，这是因为一旦光盘生产出来后，CD-ROM上的文件就不能被删除或者创建了。下面我们来看看主要的CD-ROM文件系统类型以及对这个文件系统的两种扩展。

在CD-ROM出现一些年后，引进了CD-R（可记录CD）。不像CD-ROM，CD-R可以在初次刻录之后加文件，但只能简单地加在CD-R的最后面。文件不能删除（尽管可以更新目录来隐藏已存在的文件）。因而对于这种“只能添加”的文件系统，其基本的性质不会改变。特别地，所有的空闲空间放在了CD末端连续的一大块内。

1. ISO 9660文件系统

最普遍的一种CD-ROM文件系统的标准是1988年被采纳的名为ISO 9660的国际标准。实际上现在市场上的所有CD-ROM都支持这个标准，有的则带有一些扩展（下面会对此进行讨论）。这个标准的一个目标就是使CD-ROM独立于机器所采用的字节顺序和使用的操作系统，即在所有的机器上都是可读的。因此，在该文件系统上加上了一些限制，使得最弱的操作系统（如MS-DOS）也能读取该文件系统。

CD-ROM没有和磁盘一样的同心柱面，而是沿一个连续的螺旋线来顺序存储信息（当然，跨越螺旋线查找也是可能的）。螺旋上的位序列被划分成大小为2352字节的逻辑块（也称为逻辑扇区）。这些块有的用来进行引导，有的用来进行错误纠正或者其他一些用途。每个逻辑块的有效部分是2048字节。当用于存放音乐时，CD中有导入部分、导出部分以及轨道间的间隙，但是用于存储数据的CD-ROM则没有这些。通常，螺旋上的逻辑块是按分钟或者秒进行分配的。通过转换系数1秒=75块，则可以转换得到相应的线性块号。

ISO 9660支持的CD-ROM集可以有多达 $2^{16}-1$ 个CD。每个单独的CD-ROM还可分为多个逻辑卷（分区）。下面我们重点考虑单个没有分区CD-ROM时的ISO 9660。

每个CD-ROM有16块作为开始，这16块的用途在ISO 9660标准中没有定义。CD-ROM制造商可以在这一区域里放入引导程序，使计算机能够从CD-ROM引导，或者用于其他目的。接下来的一块存放基本卷描述符（primary volume descriptor），基本卷描述符包含了CD-ROM的一些基本信息。这些信息包括系统标识符（32字节）、卷标识符（32字节）、发布标识符（128字节）和数据预备标识符（128字节）。制造商可以在上面的几个域中填入需要的信息，但是为了跨平台的兼容性，不能使用大写字母、数字以及很少一部分标点符号。

基本卷描述符还包含了三个文件的名称，这三个文件分别用来存储概述、版权声明和文献信息。除此之外，还包含有一些关键数字信息，例如逻辑块的大小（通常为2048，但是在某些情况下可以是4096、8192或者更大）、CD-ROM所包含的块数目以及CD-ROM的创建日期和过期日期。基本卷描述符也包含了根目录的目录表项，说明根目录在CD-ROM的位置（即从哪一块开始）。从这个根目录，系统就能找到其他文件所在的位置。

除基本卷描述符之外，CD-ROM还包含有一个补充卷描述符（supplementary volume descriptor）。它和基本卷描述符包含类似的信息，在这里不再详细讨论。

根目录和所有的其他目录包含可变数目的目录项，目录中的最后一个目录项有一位用于标记该目录项是目录中的最后一个。目录项本身也是长度可变的。每一个目录项由10到12个域构成，其中一些域是ASCII域，另外一些是二进制数字域。二进制域被编码两次，一个用于低地址结尾格式（例如在Pentium