

现在让我们考虑某些操作系统的例子。首先考虑线程调度。内核可能拥有一个优先级调度器，具有 $k$ 个优先级。机制是一个数组，以优先级为索引，如图10-11或图11-19所示。每个数组项是处于该优先级的就绪线程列表的表头。调度器只是从最高优先级到最低优先级搜索数组，选中它找到的第一个线程。策略是设定优先级。系统可能具有不同的用户类别，每个类别拥有不同的优先级。它还可能允许用户进程设置其线程的相对优先级。优先级可能在完成I/O之后增加，或者在用完时间配额之后降低。还有众多的其他策略可以遵循，但是此处的中心思想是设置策略与执行之间的分离。

第二个例子是分页。机制涉及到MMU管理，维护占用页面与空闲页面的列表，以及用来将页面移入磁盘或者移出磁盘的代码。策略是当页面故障发生时决定做什么，它可能是局部的或全局的，基于LRU的或基于FIFO的，或者是别的东西，但是这一算法可以（并且应该）完全独立于实际管理页面的机制。

第三个例子是允许将模块装载到内核之中。机制关心的是它们如何被插入、如何被链接、它们可以发出什么调用，以及可以对它们发出什么调用。策略是确定允许谁将模块装载到内核之中以及装载哪些模块。也许只有超级用户可以装载模块，也许任何用户都可以装载被适当权威机构数字签名的模块。

### 13.3.3 正交性

良好的系统设计在于单独的概念可以独立地组合。例如，在C语言中，存在基本的数据类型，包括整数、字符和浮点数，还存在用来组合数据类型的机制，包括数组、结构和联合。这些概念独立地组合，允许拥有整数数组、字符数组、浮点数的结构和联合成员等。实际上，一旦定义了一个新的数据类型，如整数数组，就可以如同一个基本数据类型一样使用它，例如作为一个结构或者一个联合的成员。独立地组合单独的概念的能力称为正交性（orthogonality），它是简单性和完整性原理的直接结果。

正交性概念还以各种各样的伪装出现在操作系统中，Linux的clone系统调用就是一个例子，它创建一个新线程。该调用有一个位图作为参数，它允许单独地共享或复制地址空间、工作目录、文件描述符以及信号。如果复制所有的东西，我们将得到一个进程，就像调用fork一样。如果什么都不复制，则是在当前进程中创建一个新线程。然而，创建共享的中间形式同样也是可以的，而这在传统的UNIX系统中是不可能的。通过分离各种特性并且使它们正交，是可以做到更好地控制自由度的。

正交性的另一个应用是Windows Vista中进程概念与线程概念的分离。进程是一个资源容器，既不多也不少。线程是一个可调度的实体。当把另一个进程的句柄提供给一个进程时，它拥有多少个线程都是没有关系的。当一个线程被调度时，它从属于哪个进程也是没有关系的。这些概念是正交的。

正交性的最后一个例子来自UNIX。在UNIX中，进程的创建分两步完成：fork和exec。创建新的地址空间与用新的内存映像装载该地址空间是分开的，这就为在两者之间做一些事情提供了可能（例如处理文件描述符）。在Windows Vista中，这两个步骤不能分开，也就是说，创建新的地址空间与填充该地址空间的概念不是正交的。Linux的clone加exec序列是更加正交的，因为存在更细粒度的构造块可以利用。作为一般性的规则，拥有少量能够以很多方式组合的正交元素，将形成小巧、简单和精致的系统。

### 13.3.4 命名

操作系统使用的最长久的数据结构具有某种类型的名字或标识符，通过名字或标识符就可以引用这些数据结构。显而易见的例子有注册名、文件名、设备名、进程ID等。在操作系统的设计与实现中，如何构造和管理这些名字是一个重要的问题。

为人们的使用而设计的名字是ASCII或Unicode形式的字符串，并且通常是层次化的。目录路径，例如/usr/ast/books/mos2/chap-12，显然是层次化的，它指出从根目录开始搜索的一个目录序列。URL也是层次化的。例如，www.cs.vu.nl/~ast/表示一个特定国家（nl）的一所特定大学（vu）的一个特定的系（cs）内的一台特定的机器（www）。斜线号后面的部分指出的是目标机器上的一个特定的文件，在这种情形中，按照惯例，该文件是ast主目录中的www/index.html。注意URL（以及一般的DNS地址，包括电子邮件地址）是“反向的”，从树的底部开始并且向上走，这与文件名有所不同，后者从树的顶部开始并且向下走。看待这一问题的另一种方法是从头写这棵树是从左开始向右走，还是从右开始向左走。

命名经常在外部和内部两个层次上实现。例如，文件总是具有字符串名字供人们使用。此外，几乎总是存在一个内部名字由系统使用。在UNIX中，文件的实际名字是它的i节点号，在内部根本就不使用ASCII名字。实际上，它甚至不是惟一的，因为一个文件可能具有多个链接指向它。在Windows Vista中，相仿的