

计非常简洁。

尽管我们已经简单地讨论了Pentium 处理器虚拟内存的全部体系机制, 关于保护我们还是值得再说几句的, 因为它和虚拟内存联系很紧密。和虚拟内存一样, Pentium处理器的保护系统与MULTICS很类似。它支持4个保护级, 0级权限最高, 3级最低, 如图3-43所示。在任何时刻, 运行程序都处在由PSW中的两位域所指出的某个保护级上, 系统中的每个段也有一个级别。

当程序只使用与它同级的段时, 一切都会很正常。对更高级别数据的存取是允许的, 但是对更低级别的数据的存取是非法的并会引起陷阱。调用不同级别(更高或更低)的过程是允许的, 但是要通过一种被严格控制的方式来进行。为执行越级调用, CALL指令必须包含一个选择子而不单单是一个地址。选择子指向一个称为调用门(call gate)的描述符, 由它给出被调用过程的地址。因此, 要跳转到任何一个不同级别的代码段的中间都是不可能的, 只有正式指定的入口点可以使用。保护级和调用门的概念来自MULTICS, 在那里它们被称为保护环(protection ring)。

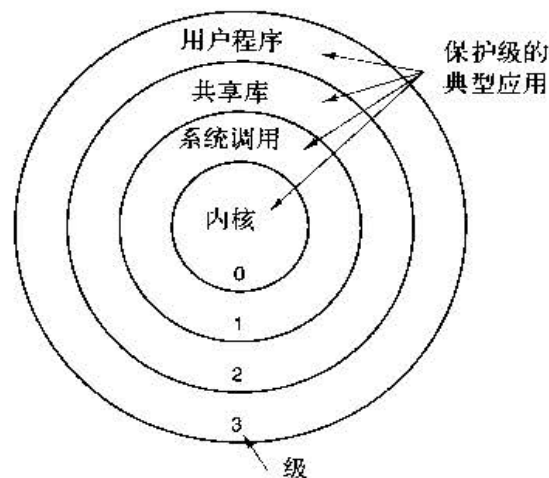


图3-43 Pentium的保护机制

这个机制的一种典型的应用如图3-43所示。在0级是操作系统内核, 处理I/O、存储管理和其他关键的操作。在1级是系统调用处理程序, 用户程序可以通过调用这里的过程执行系统调用, 但是只有一些特定的和受保护的过程可以被调用。在2级是库过程, 它可能是由很多正在运行的程序共享的。用户程序可以调用这些过程, 读取它们的数据, 但是不能修改它们。最后, 运行在3级上的用户程序受到的保护最少。

陷阱和中断使用了一种和调用门类似的机制。它们访问的也是描述符而不是绝对地址, 而且这些描述符指向将被执行的特定的过程。图3-40中的Type域用于区别代码段、数据段和各种类型的门。

3.8 有关存储管理的研究

存储管理, 特别是页面置换算法, 曾经是一个成果丰硕的研究领域, 但这些成果中大部分好像已经销声匿迹了, 至少对通用系统来说是这样的。很多实时系统试图使用时钟算法的某些变体, 因为它容易实现而且相对高效。但最近有了一个例外, 这就是对4.4 BSD中虚拟内存的重新设计(Cranor和Parulkar, 1999)。

现在仍有一些关于新式系统的分页研究在进行。例如, 手机和PDA已成为小型的个人电脑, 其中很多将RAM分页到“磁盘”上, 所不同的是手机的磁盘是闪存, 和旋转磁性盘相比有不同的特性。据Park等人(2004b)报道(In等人, 2007; Joo等人, 2006; Part等人, 2004a)。Part等人(2004b)近期的一些工作还着眼于针对移动设备的能源敏感型的需求分页技术。

关于分页性能的研究也在进行(Albers等人, 2002; Burton和Kelly, 2003; Cascaval等人, 2005; Panagiotou和Souza, 2006; Peserico, 2003)。研究的兴趣还包括对多媒体系统(Dasigenis等人, 2001; Hand, 1999)和实时系统(Pizlo和Vitek, 2006)的存储器管理。

3.9 小结

本章中我们考察了存储管理。我们看到在最简单的系统中是根本没有任何交换或分页的。一旦一个程序装入内存, 它将一直在内存中运行直到完成。一些操作系统在同一时刻只允许一个进程在内存中运行, 而另一些操作系统支持多道程序设计。

接下来是交换技术。系统通过交换技术可以同时运行总内存占用超过物理内存大小的多个进程, 如果一个进程没有内存空间可用, 它将会被换到磁盘上。内存和磁盘上的空闲空间可以使用位图或空闲区列表来记录。

现代计算机都有某种形式的虚拟内存。在最简单的形式中, 每一个进程的地址空间被划分为同等大小的块, 称为页面, 页面可以被放入内存中任何可用的页框内。有多种页面置换算法, 其中两个比较好