

组织成了一个存储器层次结构,如图 1-9 所示。在这个层次结构中,从上至下,设备的访问速度越来越慢、容量越来越大,并且每字节的造价也越来越便宜。寄存器文件在层次结构中位于最顶部,也就是第 0 级或记为 L0。这里我们展示的是三层高速缓存 L1 到 L3,占据存储器层次结构的第 1 层到第 3 层。主存在第 4 层,以此类推。

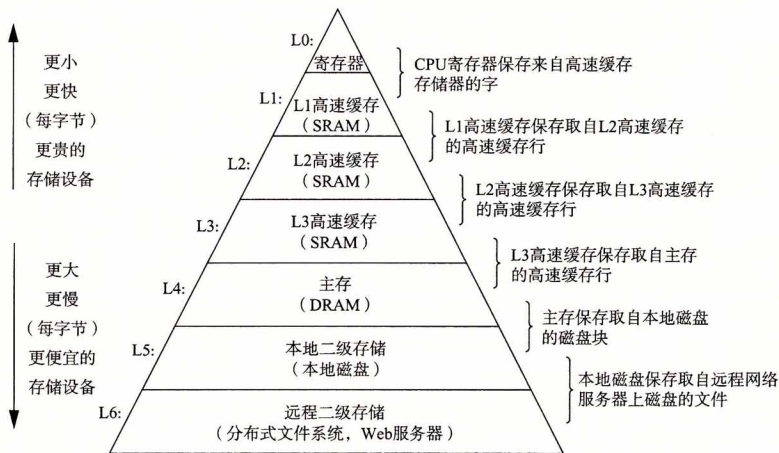


图 1-9 一个存储器层次结构的示例

存储器层次结构的主要思想是上一层的存储器作为低一层存储器的高速缓存。因此,寄存器文件就是 L1 的高速缓存,L1 是 L2 的高速缓存,L2 是 L3 的高速缓存,L3 是主存的高速缓存,而主存又是磁盘的高速缓存。在某些具有分布式文件系统的网络系统中,本地磁盘就是存储在其他系统中磁盘上的数据的高速缓存。

正如可以运用不同的高速缓存的知识来提高程序性能一样,程序员同样可以利用对整个存储器层次结构的理解来提高程序性能。第 6 章将更详细地讨论这个问题。

1.7 操作系统管理硬件

让我们回到 hello 程序的例子。当 shell 加载和运行 hello 程序时,以及 hello 程序输出自己的消息时,shell 和 hello 程序都没有直接访问键盘、显示器、磁盘或者主存。取而代之的是,它们依靠操作系统提供的服务。我们可以把操作系统看成是应用程序和硬件之间插入的一层软件,如图 1-10 所示。所有应用程序对硬件的操作尝试都必须通过操作系统。

操作系统有两个基本功能:(1)防止硬件被失控的应用程序滥用;(2)向应用程序提供简单一致的机制来控制复杂而又通常大不相同的低级硬件设备。操作系统通过几个基本的抽象概念(进程、虚拟内存和文件)来实现这两个功能。如图 1-11 所示,文件是对

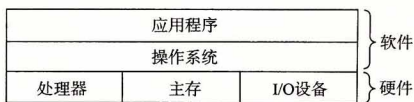


图 1-10 计算机系统的分层视图



图 1-11 操作系统提供的抽象表示