

虚拟机，它提供对整个计算机的抽象，包括操作系统、处理器和程序。虚拟机的思想是 IBM 在 20 世纪 60 年代提出来的，但是最近才显示出其管理计算机方式上的优势，因为一些计算机必须能够运行不同的操作系统（例如，Microsoft Windows、MacOS 和 Linux）或同一操作系统的不同版本设计的程序。

在本书后续的章节中，我们会具体介绍这些抽象。

## 1.10 小结

计算机系统是由硬件和系统软件组成的，它们共同协作以运行应用程序。计算机内部的信息被表示为一组组的位，它们依据上下文有不同的解释方式。程序被其他程序翻译成不同的形式，开始时是 ASCII 文本，然后被编译器和链接器翻译成二进制可执行文件。

处理器读取并解释存放在主存里的二进制指令。因为计算机花费了大量的时间在内存、I/O 设备和 CPU 寄存器之间复制数据，所以将系统中的存储设备划分成层次结构——CPU 寄存器在顶部，接着是多层的硬件高速缓存存储器、DRAM 主存和磁盘存储器。在层次模型中，位于更高层的存储设备比低层的存储设备要更快，单位比特造价也更高。层次结构中较高层次的存储设备可以作为较低层次设备的高速缓存。通过理解和运用这种存储层次结构的知识，程序员可以优化 C 程序的性能。

操作系统内核是应用程序和硬件之间的媒介。它提供三个基本的抽象：1) 文件是对 I/O 设备的抽象；2) 虚拟内存是对主存和磁盘的抽象；3) 进程是处理器、主存和 I/O 设备的抽象。

最后，网络提供了计算机系统之间通信的手段。从特殊系统的角度来看，网络就是一种 I/O 设备。

## 参考文献说明

Ritchie 写了关于早期 C 和 Unix 的有趣的第一手资料[91, 92]。Ritchie 和 Thompson 提供了最早出版的 Unix 资料[93]。Silberschatz、Galvin 和 Gagne[102]提供了关于 Unix 不同版本的详尽历史。GNU ([www.gnu.org](http://www.gnu.org)) 和 Linux ([www.linux.org](http://www.linux.org)) 的网站上有大量的当前信息和历史资料。Posix 标准可以在线获得 ([www.unix.org](http://www.unix.org))。

## 练习题答案

1.1 该问题说明 Amdahl 定律不仅仅适用于计算机系统。

A. 根据公式 1.1，有  $\alpha=0.6$ ， $k=1.5$ 。更直接地说，在蒙大拿行驶的 1500 公里需要 10 个小时，而其他行程也需要 10 个小时。则加速比为  $25/(10+10)=1.25\times$ 。

B. 根据公式 1.1，有  $\alpha=0.6$ ，要求  $S=1.67$ ，则可算出  $k$ 。更直接地说，要使行程加速度达到  $1.67\times$ ，我们必须把全程时间减少到 15 个小时。蒙大拿以外仍要求为 10 小时，因此，通过蒙大拿的时间就为 5 个小时。这就要求行驶速度为 300 公里/小时，对卡车来说这个速度太快了！

1.2 理解 Amdahl 定律最好的方法就是解决一些实例。本题要求你从特殊的角度来看公式 1.1。

本题是公式的简单应用。已知  $S=2$ ， $\alpha=0.8$ ，则计算  $k$ ：

$$2 = \frac{1}{(1-0.8) + 0.8/k}$$

$$0.4 + 1.6/k = 1.0$$

$$k = 2.67$$