

术同时也用于输出。当采用了SPOOLing技术后,就不再需要IBM 1401机,也不必再将磁带搬来搬去了。

第三代操作系统很适于大型科学计算和繁忙的商务数据处理,但其实质上仍旧是批处理系统。许多程序员很怀念第一代计算机的使用方式。那时,他们可以几个小时地独占一台机器,可以即时地调试他们的程序。而对第三代计算机而言,从一个作业提交到运算结果取回往往长达数小时,更有甚者,一个逗号的误用就会导致编译失败,而可能浪费了程序员半天的时间。

程序员们的希望很快得到了响应,这种需求导致了分时系统(timesharing)的出现。它实际上是多道程序的一个变体,每个用户都有一个联机终端。在分时系统中,假设有20个用户登录,其中17个在思考、谈论或喝咖啡,则CPU可分配给其他三个需要的作业轮流执行。由于调试程序的用户常常只发出简短的命令(如编译一个五页的源文件),而很少有长的费时命令(如上百万条记录的文件排序),所以计算机能够为许多用户提供快速的交互式服务,同时在CPU空闲时还可能在后台运行一个大作业。第一个通用的分时系统,兼容分时系统(Compatible Time Sharing System, CTSS)是MIT(麻省理工学院)在一台改装过的7094机上开发成功的(Corbató等人,1962年)。但直到第三代计算机广泛采用了必需的保护硬件之后,分时系统才逐渐流行开来。

在CTSS成功研制之后,MIT、贝尔实验室和通用电气公司(GE,当时一个主要的计算机制造厂商)决定开发一种“公用计算服务系统”,能够同时支持数百名分时用户的一种机器。它的模型借鉴了供电系统——当需要电能时,只需将电气设备接到墙上的插座即可,于是,在合理范围内,所需要的电能随时可提供。该系统称作MULTICS(MULTiplexed Information and Computing Service),其设计者着眼于建造满足波士顿地区所有用户计算需求的一台机器。在当时看来,仅仅40年之后,就能成百万台地销售(价值不到1千美元)速度是GE-645主机10 000倍的计算机,完全是科学幻想。这种想法同现在关于穿越大西洋的超音速海底列车的想法一样,是幻想。

MULTICS得到一种混合式的成功。尽管这台机器具有较强的I/O能力,却要在一台仅仅比Intel 386 PC性能强一点的机器上支持数百个用户。可是这个想法并不像表面上那么荒唐,因为那时的人们已经知道如何编写精练的高效程序,而这种技巧随后逐渐丢失了。有许多原因造成MULTICS没有能够普及到全世界,至少它不应该采用PL/I编写,因为PL/I编译器推迟了好几年才完成,好不容易完成的编译器又极少能够成功运行。另外,当时的MULTICS有太大的野心,犹如19世纪中期Charles Babbage的分析机。

简要地说,MULTICS在计算机文献中播撒了许多原创的概念,但要将其造成一台真正的机器并想实现商业上的巨大成功的研制难度超出了所有人的预料。贝尔实验室退出了,通用电气公司也退出了计算机领域。但是M.I.T.坚持下来并且最终使MULTICS成功运行。MULTICS最后成为商业产品,由购买了通用电气公司计算机业务的公司(Honeywell)销售,并安装在世界各地80多个大型公司和大学中。尽管MULTICS的数量很小,但是MULTICS的用户们却非常忠诚,例如,通用汽车、福特和美国国家安全局直到20世纪90年代后期,在试图让Honeywell更新其硬件多年之后,才关闭了他们的MULTICS系统,而这已经是在MULTICS推出之后30年了。

目前,计算服务的概念已经被遗弃,但是这个概念是可以回归的,以大量的、附有相对简单用户机器的、集中式Internet服务器形式回归。在这种形式中,主要工作在大型服务器上完成。而回归的动机可能是多数人不愿意管理日益过分复杂的计算机系统,宁可让那些运行服务器公司的专业团队去做。电子商务已经向这个方向演化了,各种公司在多处理器的服务器上经营各自的电子商场,简单的客户端连接着多处理器服务器,这同MULTICS的设计精神非常类似。

尽管MULTICS在商业上失败了,但MULTICS对随后的操作系统却有着巨大的影响,详情请参阅有关文献和书籍(Corbató等人,1972; Corbató和Vyssotsky, 1965; Daley和Dennis, 1968; Organick, 1972; Saltzer, 1974)。还有一个曾经(现在仍然)活跃的Web站点www.multicians.org,上面有大量关于系统、设计人员以及其用户的信息资料。

另一个第三代计算机的主要进展是小型机的崛起,以1961年DEC的PDP-1作为起点。PDP-1计算机只有4K个18位的内存,每台售价120 000美元(不到IBM 7094的5%),该机型非常热销。对于某些非数值的计算,它和7094几乎一样快。PDP-1开辟了一个全新的产业。很快有了一系列PDP机型(与IBM系列机不同,它们互不兼容),其顶峰为PDP-11。