

计算机运行完当前的任务后，其计算结果从打印机上输出，操作员到打印机上撕下运算结果并送到输出室，程序员稍后就可取到结果。然后，操作员从已送到输入室的卡片盒中读入另一个任务。如果需要FORTRAN编译器，操作员还要从文件柜把它取来读入计算机。当操作员在机房里走来走去时许多机时被浪费掉了。

由于当时的计算机非常昂贵，人们很自然地要想办法减少机时的浪费。通常采用的解决方法就是批处理系统 (batch system)。其思想是：在输入室收集全部的作业，然后用一台相对便宜的计算机，如IBM 1401计算机，将它们读到磁带上。IBM 1401计算机适用于读卡片、复制磁带和输出打印，但不适用于数值运算。另外用较昂贵的计算机，如IBM 7094来完成真正的计算。这些情况如图1-3所示。

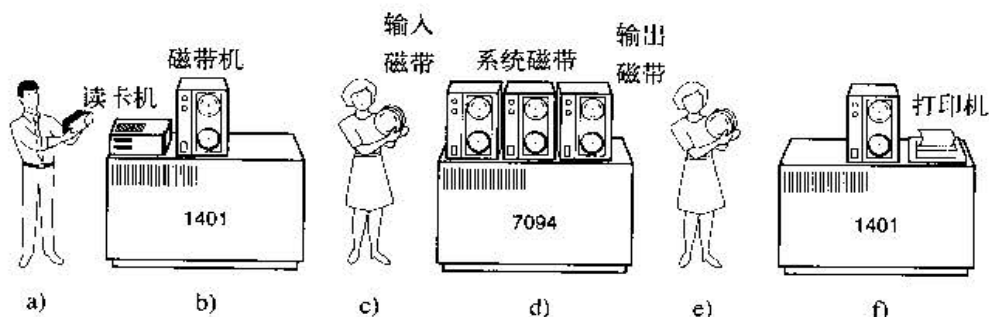


图1-3 一种早期的批处理系统：a) 程序员将卡片拿到1401机处；b) 1401机将批处理作业读到磁带上；c) 操作员将输入带送至7094机；d) 7094机进行计算；e) 操作员将输出磁带送到1401机；f) 1401机打印输出

在收集了大约一个小时的批量作业之后，这些卡片被读进磁带，然后磁带被送到机房里并装到磁带机上。随后，操作员装入一个特殊的程序（现代操作系统的前身），它从磁带上读入第一个作业并运行，其输出写到第二盘磁带上，而不打印。每个作业结束后，操作系统自动地从磁带上读入下一个作业并运行。当一批作业完全结束后，操作员取下输入和输出磁带，将输入磁带换成下一批作业，并把输出磁带拿到一台1401机器上进行脱机（不与主计算机联机）打印。

典型的输入作业结构如图1-4所示。一开始是张\$JOB卡片，它标识出所需的最大运行时间（以分钟为单位）、计费账号以及程序员的名字。接着是\$FORTRAN卡片，通知操作系统从系统磁带上装入FORTRAN语言编译器。之后就是待编译的源程序，然后是\$LOAD卡片，通知操作系统装入编译好的目标程序。接着是\$RUN卡片，告诉操作系统运行该程序并使用随后的数据。最后，\$END卡片标识作业结束。这些基本的控制卡片是现代shell和命令解释器的先驱。

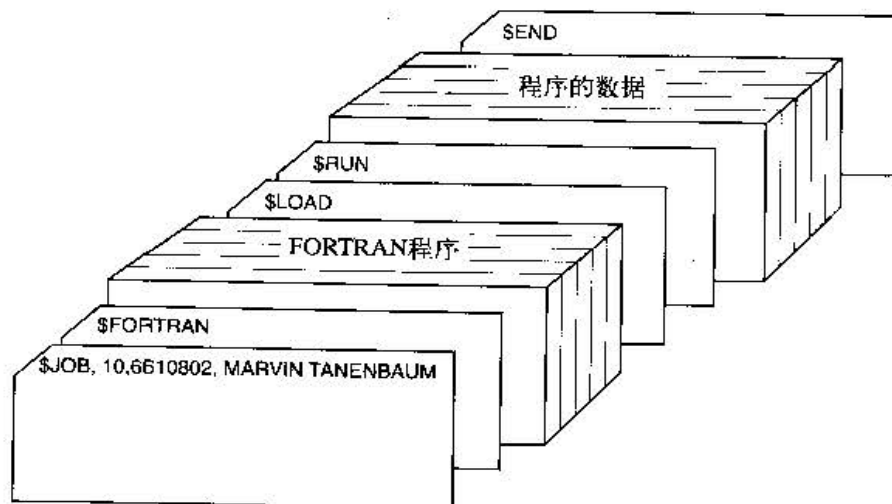


图1-4 典型的FMS作业结构

第二代大型计算机主要用于科学与工程计算，例如，解偏微分方程。这些题目大多用FORTRAN语言和汇编语言编写。典型的操作系统是FMS (FORTRAN Monitor System, FORTRAN监控系统) 和