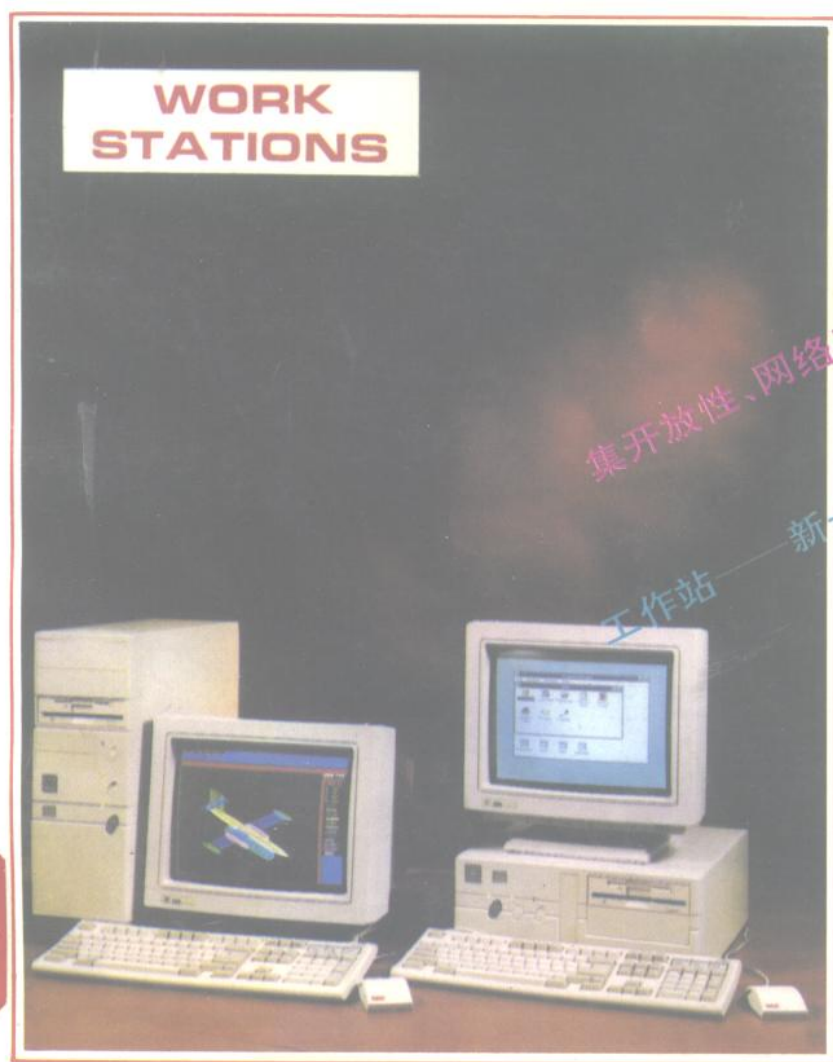


# 实用工作站

# 计算机技术

廖兴祥 王 毅 揭金良 向永慧 编



集开放性、网络应用、规模优化于一体  
新一代计算机的主流产品

电子科技大学出版社

[川] 新登字 016 号

### 内 容 提 要

本书从实用的角度出发,系统地叙述工作站的使用与维护等基本知识和基本技术。

全书共分十二章,第一章概述,第二章系统的启动和关闭,第三章系统命令,第四章文件系统,第五章磁盘技术与管理,第六章 Vi 编辑器,第七章 DECWindows 图形用户界面,第八章文件系统的备份与恢复,第九章添加设备和配置内核,第十章应用实例,第十一章图形核心系统 SunGKS,第十二章网络及通信。在书末附录了常用命令、DEC OSF/1 的管理及许可证的使用方法。为方便学习,在各章后还附有习题。

本书的特点是取材新颖、面向实用、内容充实、通俗易懂、适宜自学。

本书可作为大、中专院校有关课程的教材,也可供广大的计算机用户和工作站爱好者阅读,可供从事计算机研究和应用的人员使用。

JS202/59

## 实用工作站计算机技术

廖兴祥 王 毅 揭金良 向永慧 编

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号) 邮编 610054

郫县唐昌印制厂印刷

四川省新华书店经销

开本 787×1092 1/16 印张 19 字数 483.2 千字

版次 1996 年 3 月第一版 印次 1996 年 3 月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN 7-81043-287-7/TP·74

定价: 19.80 元

## 前 言

90年代在环球计算机市场上最引人注目的现象是：微机的销售量增长缓慢，小型机和大型机市场逐渐萎缩；工作站的销售量却以每年两位数的增长率迅猛上升。1994年，PC机市场增长了11%，工作站市场增长了23%，远远高于PC机。据美国权威机构Data Quest的预测，下一代计算机的主流产品将是工作站。

工作站自80年代初问世以来发展很快，它以其优异的图形功能、强大的计算处理能力和灵活的网络功能，向上对小型机甚至大型机挑战，向下威胁PC机市场。近年来工作站市场风起云涌，各大计算机公司你追我赶，新产品层出不穷。当今的工作站既具有小型机甚至巨型机的高性能，又兼有微机体积小（主机体积和微机一样甚至更小）、功耗低、物美价廉（市面上已出现1000美元的台式工作站）、对环境没有特殊要求等优点。工作站已经打入台式机到巨型机的广阔市场，基于高性能Alpha和PowerPC处理器的工作站不仅推出台式系统，而且将推出笔记本型和亚笔记本型电脑，很快打入便携机市场。

DEC2000型工作站可在单个机架内扩展至12个处理器和800G磁盘存储器，用户利用加载共享软件可高速运行巨型机应用软件，被厂商们公认为巨型机的替代产品。

YHP、SGI、NEC等公司推出的搭载Pentium或其它微处理器的RISC个人机，融工作站和微机于一体。兼有常规UNIX工作站和MS-DOS或WindowsPC微机性能的双重系统，在价格和性能上与低档工作站或Pentium微机相差无几，这种双重系统的个人机的最低价不到5万元（50万日元）。

工作站兼备了计算机发展的三大趋势：开放性、网络应用和规模优化，它已广泛应用于大型科技计算、辅助设计、辅助教育、管理信息系统和办公自动化及工业过程控制等领域。

Sun工作站是32位工作站的主要代表，在1992年工作站市场上占38.6%。各大计算机公司奋起直追，DEC公司抢先推出64位Alpha工作站，一举成功，市场看好，大有替代32位工作站的趋势。

工作站在继承传统计算机技术的同时，发展了许多新技术，而近几年流行的窗口及图形用户界面新技术只有在工作站大屏幕才能发挥其技术优势。工作站正朝着个人、精美的图形、并行处理、多媒体、网络化方向发展。工作站是计算机业最有发展前途的机种，多处理机、开放系统、RISC技术、缩小化的趋势，将使工作站的性能价格比得到更大地提高。

据专家分析，从现在起的5年左右，工作站将像80年代后半期以来的微机一样迅速地推广普及。随着工作站的应用普及，大量PC微机用户一定会转到工作站

上来。几年前，国外有这样的趋势，搞计算机及软件开发的人为了适应新情况，纷纷更新知识，学习掌握工作站技术；在国内这种趋势将逐渐形成，在一些计算机公司中，工作站技术人员的工薪比微机技术人员丰厚 2—5 倍。

本书由廖兴祥任主编，陈季高、李志良、陈汉任副主编；本书第一章和第十章由廖兴祥编写，第二至六、八至九章和第十二章第六节由王毅编写，第十一章由揭金良编写，第七章和第十二章第一至五节由向永慧编写；全书由廖兴祥修改和统稿。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请专家和读者批评指正，不胜感谢。

编 者

1995.9

# 目 录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第一章 概述.....                     | 1  |
| 1.1 引言 .....                    | 1  |
| 1.2 工作站的特点 .....                | 2  |
| 1.3 UNIX 操作系统 .....             | 2  |
| 1.4 RISC 技术 .....               | 3  |
| 1.5 图形用户界面 .....                | 4  |
| 1.6 Alpha 工作站 .....             | 4  |
| 习题一 .....                       | 5  |
| 第二章 系统的启动和关闭.....               | 6  |
| 2.1 启动系统 .....                  | 6  |
| 2.1.1 系统自动启动 .....              | 6  |
| 2.1.2 单用户方式的启动 .....            | 6  |
| 2.2 引导已安装的系统 .....              | 6  |
| 2.2.1 引导断电的系统 .....             | 7  |
| 2.2.2 引导通电但 halt 的系统 .....      | 7  |
| 2.2.3 从单用户方式转换到多用户方式 .....      | 7  |
| 2.2.4 引导崩溃的系统 .....             | 7  |
| 2.3 引导系统的环境描述 .....             | 8  |
| 2.3.1 控制环境变量的定义和引导系统的具体命令 ..... | 8  |
| 2.3.2 更新系统的引导命令 .....           | 9  |
| 2.4 系统运行级别.....                 | 10 |
| 2.5 改变系统运行级别.....               | 10 |
| 2.6 设置系统时钟.....                 | 11 |
| 2.7 关闭系统.....                   | 11 |
| 习题二 .....                       | 12 |
| 第三章 系统命令 .....                  | 13 |
| 3.1 系统开始的命令.....                | 13 |
| 3.1.1 注册和退出系统.....              | 13 |
| 3.1.2 设置与修改口令及显示时间的命令.....      | 14 |
| 3.1.3 命令说明和学习操作系统的命令.....       | 14 |
| 3.2 文件操作的命令.....                | 16 |
| 3.2.1 列文件及子目录的命令.....           | 16 |
| 3.2.2 非格式显示文件的命令.....           | 17 |
| 3.2.3 有格式显示文件内容命令.....          | 18 |
| 3.2.4 打印文件的命令.....              | 19 |

|        |                           |    |
|--------|---------------------------|----|
| 3.2.5  | 文件链接命令.....               | 20 |
| 3.2.6  | 删除、更名和拷贝文件的命令.....        | 21 |
| 3.2.7  | 比较两个文本文件的命令.....          | 22 |
| 3.2.8  | 调整或合并文件的命令.....           | 23 |
| 3.2.9  | 查看文件类型的命令.....            | 23 |
| 3.2.10 | 寻找文件的命令: find .....       | 24 |
| 3.3    | 目录操作命令.....               | 25 |
| 3.3.1  | 创建目录的命令.....              | 25 |
| 3.3.2  | 修改目录的命令.....              | 25 |
| 3.3.3  | 显示目录的命令.....              | 25 |
| 3.3.4  | 目录的拷贝命令.....              | 26 |
| 3.3.5  | 目录更名命令.....               | 26 |
| 3.3.6  | 目录的删除命令: rmdir .....      | 26 |
| 3.4    | 文件、目录的属性及改变其属性的命令.....    | 27 |
| 3.4.1  | 文件和目录的属性.....             | 27 |
| 3.4.2  | 设置或改变文件和目录权限的命令.....      | 28 |
| 3.4.3  | 改变文件所有者的命令.....           | 30 |
| 3.4.4  | 改变文件所属组名的命令.....          | 30 |
| 3.5    | 用户进程管理命令.....             | 30 |
| 3.5.1  | 检查进程状态命令.....             | 30 |
| 3.5.2  | 给一个正在运行的进程发送信息的命令.....    | 31 |
| 3.5.3  | 显示作业情况的命令.....            | 32 |
| 3.5.4  | 将被系统挂起的进程作业转入后台执行的命令..... | 32 |
| 3.5.5  | 将后台执行作业转向前台执行的命令.....     | 33 |
| 3.6    | 磁带的操作命令.....              | 33 |
| 3.6.1  | 控制磁带设备状态的命令.....          | 33 |
| 3.6.2  | 控制磁带存档的命令.....            | 34 |
| 3.7    | 通信命令.....                 | 35 |
| 3.7.1  | 用户之间发送或接收电子邮件命令.....      | 35 |
| 3.7.2  | 传送信息给另一个用户的命令.....        | 36 |
| 3.7.3  | 认可或拒绝传送信息的命令.....         | 37 |
| 3.8    | 其它常用的 shell 命令 .....      | 37 |
| 3.8.1  | 为 Shell 命令另起一个别名的命令 ..... | 37 |
| 3.8.2  | 打印日历的命令.....              | 37 |
| 3.8.3  | 刷新终端屏幕的命令.....            | 38 |
| 3.8.4  | 显示磁盘上剩余空间的命令.....         | 38 |
| 3.8.5  | 显示被文件或目录占用磁盘空间大小的命令.....  | 38 |
| 3.8.6  | 回送信息的命令: echo .....       | 38 |
| 3.8.7  | 显示已执行过的命令的命令.....         | 39 |
| 3.8.8  | 变为 root 用户的命令 .....       | 39 |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 3.8.9 显示当前用户状况的命令.....             | 40        |
| 习题三 .....                          | 40        |
| <b>第四章 文件系统 .....</b>              | <b>41</b> |
| 4.1 文件和文件系统.....                   | 41        |
| 4.1.1 文件.....                      | 41        |
| 4.1.2 文件系统的组织.....                 | 41        |
| 4.2 系统文件.....                      | 42        |
| 4.2.1 设置工作环境的文件.....               | 42        |
| 4.2.2 系统管理的文件.....                 | 45        |
| 4.3 文件系统的目录层次.....                 | 59        |
| 4.3.1 root 文件系统目录及文件 .....         | 59        |
| 4.3.2 usr 文件系统的目录及文件 .....         | 60        |
| 习题四 .....                          | 60        |
| <b>第五章 磁盘技术与管理 .....</b>           | <b>61</b> |
| 5.1 磁盘技术.....                      | 61        |
| 5.2 磁盘的分区.....                     | 61        |
| 5.3 磁盘文件系统的建立.....                 | 70        |
| 5.4 文件系统的检查和修复.....                | 71        |
| 5.5 文件系统的安装与卸下.....                | 71        |
| 5.6 磁盘的维护.....                     | 72        |
| 5.6.1 检查磁盘空间.....                  | 72        |
| 5.6.2 磁盘的限定系统.....                 | 73        |
| 习题五 .....                          | 74        |
| <b>第六章 VI 编辑器 .....</b>            | <b>75</b> |
| 6.1 生成一个文件.....                    | 75        |
| 6.2 打开一个已存在的文件.....                | 76        |
| 6.3 存储文件和退出 vi 的命令 .....           | 77        |
| 6.4 光标移动命令.....                    | 77        |
| 6.5 添加新的文本内容方式的命令.....             | 78        |
| 6.6 编辑文本文件的命令.....                 | 79        |
| 6.7 在文件中寻找字符串的命令.....              | 79        |
| 6.8 移动和拷贝文本内容命令.....               | 80        |
| 6.9 最后一行状态下的 ex 命令 .....           | 80        |
| 6.10 vi 环境 .....                   | 81        |
| 6.11 vi 缓冲区的使用 .....               | 82        |
| 习题六 .....                          | 82        |
| <b>第七章 DECwindows 图形用户界面 .....</b> | <b>83</b> |
| 7.1 应用概述.....                      | 84        |
| 7.1.1 启动对话框窗口.....                 | 84        |

|            |                          |            |
|------------|--------------------------|------------|
| 7.1.2      | 启动应用程序.....              | 84         |
| 7.2        | 用户的窗口环境.....             | 85         |
| 7.2.1      | 鼠标的使用.....               | 85         |
| 7.2.2      | DECwindows 的交互应用 .....   | 86         |
| 7.2.3      | 对话框.....                 | 86         |
| 7.2.4      | 阵列框.....                 | 87         |
| 7.2.5      | 消息框.....                 | 87         |
| 7.2.6      | 管理窗口.....                | 88         |
| 7.2.7      | 管理窗口菜单.....              | 88         |
| 7.2.8      | 用工作空间菜单来设置窗口.....        | 88         |
| 7.2.9      | 用户化你的窗口.....             | 89         |
| 7.3        | 日常执行的任务.....             | 89         |
| 7.3.1      | 文本操作.....                | 89         |
| 7.3.2      | 通过网络运行应用软件.....          | 91         |
| 7.4        | DEC 窗口平台的应用 .....        | 92         |
| 7.4.1      | 启动应用软件.....              | 93         |
| 7.4.2      | 更改设置.....                | 93         |
| 7.4.3      | 高级文本连接.....              | 93         |
| 7.4.4      | 使用 Bookreader 软件 .....   | 93         |
| 7.4.5      | 使用卡片文件.....              | 94         |
| 7.4.6      | 使用 CDA 观察器 .....         | 94         |
| 7.4.7      | 使用仿真终端.....              | 96         |
| 7.4.8      | 使用连接管理程序.....            | 96         |
| 7.4.9      | 邮件的使用.....               | 96         |
| 7.4.10     | 笔记本 Notepad 的使用 .....    | 98         |
| 7.4.11     | 打印屏幕 (拷屏) .....          | 100        |
| 7.5        | 用户化窗口管理器 .....           | 102        |
| 7.5.1      | 用户化工作空间 .....            | 102        |
| 7.5.2      | 用户化窗口边界 .....            | 102        |
| 7.5.3      | 用户化图符的显示方式 .....         | 102        |
| 7.5.4      | 存储用户的设置 .....            | 103        |
|            | 习题七.....                 | 103        |
| <b>第八章</b> | <b>文件系统的备份与恢复.....</b>   | <b>104</b> |
| 8.1        | 文件和文件系统的备份 .....         | 104        |
| 8.1.1      | 后备文件系统 .....             | 104        |
| 8.1.2      | 计划后备方案 .....             | 105        |
| 8.1.3      | 全部后备和增量后备的命令格式 .....     | 107        |
| 8.1.4      | 远程备份 .....               | 107        |
| 8.2        | 文件和文件系统的恢复 .....         | 108        |
| 8.2.1      | 查阅/etc/dumpdates 文件..... | 108        |



|                                 |                           |     |
|---------------------------------|---------------------------|-----|
| 8.2.2                           | restore 命令的语法格式 .....     | 109 |
| 8.2.3                           | 文件系统的恢复 .....             | 110 |
| 8.2.4                           | 文件的恢复 .....               | 110 |
| 8.2.5                           | 交互方式恢复文件 .....            | 111 |
| 8.2.6                           | 在局部网络上恢复文件 .....          | 112 |
| 8.2.7                           | 恢复一个损坏的/和/usr 文件系统 .....  | 112 |
| 习题八 .....                       |                           | 114 |
| <b>第九章 添加设备和配置内核</b> .....      |                           | 115 |
| 9.1                             | 设备的驱动程序 .....             | 115 |
| 9.1.1                           | 传统的静态驱动 .....             | 115 |
| 9.1.2                           | 自动静态驱动 .....              | 116 |
| 9.1.3                           | 动态载入驱动 .....              | 116 |
| 9.2                             | 扩充设备的步骤 .....             | 116 |
| 9.3                             | 添加终端 .....                | 117 |
| 9.4                             | 添加终端服务器 .....             | 117 |
| 9.5                             | 打印机的安装 .....              | 119 |
| 9.6                             | 增加磁盘或磁带设备 .....           | 121 |
| 9.7                             | 重新配置内核 .....              | 122 |
| 9.7.1                           | 配置文件 .....                | 123 |
| 9.7.2                           | 内核的配置 .....               | 135 |
| 习题九 .....                       |                           | 137 |
| <b>第十章 应用实例</b> .....           |                           | 138 |
| 10.1                            | FORTTRAN 语言应用实例 .....     | 138 |
| 10.1.1                          | FORTTRAN 语言程序的上机步骤 .....  | 138 |
| 10.1.2                          | 一个 FORTTRAN 语言源程序清单 ..... | 138 |
| 10.2                            | C 语言应用实例 .....            | 140 |
| 10.2.1                          | C 语言程序的上机步骤 .....         | 140 |
| 10.2.2                          | C 语言源程序实例 .....           | 141 |
| 10.3                            | C++ 应用实例 .....            | 144 |
| 10.3.1                          | C++ 语言程序的上机步骤 .....       | 144 |
| 10.3.2                          | 一个 C++ 语言源程序清单 .....      | 144 |
| 习题十 .....                       |                           | 145 |
| <b>第十一章 图形核心系统 SunGKS</b> ..... |                           | 146 |
| 11.1                            | 引言 .....                  | 146 |
| 11.1.1                          | 控制 .....                  | 146 |
| 11.1.2                          | 输出图元 .....                | 147 |
| 11.1.3                          | 输出属性 .....                | 148 |
| 11.1.4                          | 变换 .....                  | 149 |
| 11.1.5                          | 图段 .....                  | 150 |
| 11.1.6                          | 输入 .....                  | 151 |

|         |                       |     |
|---------|-----------------------|-----|
| 11.1.7  | 元文件                   | 153 |
| 11.1.8  | 询问                    | 153 |
| 11.1.9  | 实用函数                  | 154 |
| 11.1.10 | 出错处理                  | 154 |
| 11.1.11 | 使用 SunGKS             | 154 |
| 11.1.12 | 运行一个 SunGKS 应用程序      | 156 |
| 11.1.13 | 编程要点                  | 157 |
| 11.1.14 | 支持和安装第三家的 I/O 设备      | 161 |
| 11.2    | SunGKS 工作站配置          | 161 |
| 11.2.1  | 工作站类型                 | 161 |
| 11.2.2  | 工作站配置                 | 164 |
| 11.3    | SunGKS 函数             | 168 |
| 11.3.1  | 控制函数                  | 168 |
| 11.3.2  | 输出函数                  | 176 |
| 11.3.3  | 输出属性函数                | 185 |
| 11.3.4  | 变换函数                  | 207 |
| 11.3.5  | 图段函数                  | 212 |
| 11.4    | 实例                    | 218 |
| 11.5    | C 语言数据结构              | 239 |
| 11.6    | FORTTRAN 数据类型         | 259 |
| 11.7    | 出错信息                  | 260 |
| 11.7.1  | 标准 GKS 错误信息           | 260 |
| 11.7.2  | FORTTRAN 装配           | 267 |
| 11.7.3  | SunGKS 实施版本的详细说明      | 268 |
| 11.7.4  | 错误函数的函数标识符            | 271 |
|         | 习题十一                  | 272 |
| 第十二章    | 网络及通信                 | 273 |
| 12.1    | 网络概念                  | 273 |
| 12.1.1  | 网络模式                  | 273 |
| 12.1.2  | 客户机-服务器模式             | 274 |
| 12.2    | DEC OSF/1 网络简介        | 274 |
| 12.2.1  | 访问 internet           | 274 |
| 12.2.2  | 分布式系统服务               | 274 |
| 12.2.3  | 网络文件管理系统              | 275 |
| 12.2.4  | 串行接口                  | 275 |
| 12.2.5  | DEC OSF/1 网络环境功能      | 275 |
| 12.2.6  | 网关的安全特性               | 276 |
| 12.2.7  | 以太网包文件过滤器和软件包文件过滤器的应用 | 276 |
| 12.2.8  | 域传输支持                 | 276 |
| 12.2.9  | 网络程序接口                | 276 |

|        |                            |     |
|--------|----------------------------|-----|
| 12.3   | 网络协议.....                  | 277 |
| 12.3.1 | Internet 的消息投递 .....       | 277 |
| 12.3.2 | 网络协议概述.....                | 277 |
| 12.3.3 | 应用层协议.....                 | 277 |
| 12.3.4 | 传输层协议.....                 | 278 |
| 12.3.5 | 网络层协议.....                 | 278 |
| 12.4   | 网络文件管理系统 NFS .....         | 278 |
| 12.4.1 | NFS 环境.....                | 278 |
| 12.4.2 | NFS 服务.....                | 279 |
| 12.4.3 | PC-NFS .....               | 279 |
| 12.4.4 | NFS 跟踪服务.....              | 279 |
| 12.5   | UUCP 拷贝程序 .....            | 279 |
| 12.5.1 | UUCP 通信软件 .....            | 279 |
| 12.5.2 | UUCP 程序 .....              | 280 |
| 12.6   | 网络管理和操作命令.....             | 281 |
| 12.6.1 | 检查网络是否联通的命令.....           | 281 |
| 12.6.2 | 远程登录命令.....                | 281 |
| 12.6.3 | 运行远程主机上操作命令的命令.....        | 282 |
| 12.6.4 | 远程文件和目录复制命令.....           | 282 |
| 12.6.5 | 本地机和远程机之间文件传输命令.....       | 283 |
|        | 习题十二.....                  | 285 |
| 附录一    | DEC OSF/1 软件的管理 .....      | 286 |
| 附录二    | DEC OSF/1 软件许可证的使用方法 ..... | 288 |
| 附录三    | 常用的 shell 命令表 .....        | 289 |
|        | 参考文献.....                  | 291 |

# 第一章 概 述

## 1.1 引 言

早在 1947 年, 美国宾夕法尼亚大学研制成功世界上第一台电子计算机 (该机命名为 Electronic Number Integrater Automatic Computer, 简记为 ENIAC, 译名为恩尼亚克, 系电子数值积分自动计算机英文单词的头字语)。当初, 电子计算机只在少数科研单位或大学里得到应用, 并限于科技计算。随着计算技术的发展和人们对计算机的需求不断增长, 生产厂家推出的计算机种类增多, 在研究数值计算机的同时, 还研制了模拟计算机, 前者处理数值量问题, 后者处理模拟量问题。在电子数值计算机方面, 又发展了小型、中型、大型、巨型等机种。

70 年代, 由于微电子学和大规模集成电路技术的发展, 使通常被称为主机的控制器、运算器、存储器三部件集成在一块电路板上, 整机体积缩小到可放置在普通办公桌上, 设计者们把它称之为微型计算机 (简称微机)。对微机配置相应的软件, 使各行各业的办公人员, 可在自己的办公室用微机解决本职工作中的有关问题, 既提高工作质量和效率, 又减轻劳动强度。深受用户欢迎, 使计算机技术得到迅速广泛的普及。

但是, 在工程领域中, 通用的巨、大、中、小型机, 尽管功能较强, 但价格过高, 设计中的图形要求及人机交互输入输出设备的操作, 还需要特殊而昂贵的专用设备支持; 至于微机, 有些功能还不够完善, 不能完全满足工程应用的要求。面对工程应用中对计算机的需求和计算机技术领域的新进展, 美国 Apollo 公司在分析巨、大、中、小、微型机特点的基础上, 于 1983 年, 研制出了一种更方便工程设计和科技计算用的高性能硬件平台, 设计者将其命名为工程工作站, 简称为工作站。

何谓工作站? 如何理解工作站? 有人说, 工作站就是具有完整的人机交互界面, 集高性能的计算和图形于一体, 可配置大容量的内存和硬盘, 输入/输出和网络功能完善, 多任务多用户操作环境的小型通用个人化的计算机系统。还有人说, 工作站即高档微机。集 P7 和 Windows NT 于一体的高档微机, 将使微机与工作站的界限模糊。但有一点是可以肯定的, 出于应用要求和研制成本的考虑, 工作站将始终走在技术发展的最前列, 它将一如继往地采用最新、最先进的计算机技术, 而微机总是滞后发展。

工作站的问世, 正符合 80 年代初产业向信息化蓬勃发展的潮流, 特别是电子、汽车、航空航天、军事等高技术领域, 随着东西方关系的缓和而转向民用, 价格合理的通用工程设计产品——工作站, 为许多企业和研究单位所接受, 成为它们提高生产力, 降低成本, 增强市场竞争力的有力工具。

80 年代, 作为工作站的 CPU 芯片在市场上公开出售的有, Sun 公司的 SPARC, MIPS 公司的 MIPS, Motorola 的 MC88000, Intel 的 i860 等, 这个期间自产自销的芯片有 HP/Apollo 的 HP-PA 和 PRISM, IBM 的 POWER。Sun 公司的 SPARC 芯片被 Solbourne、Toshiba 等 10 多家公司组建工作站; MIPS 芯片被 DEC、SGI、NEC、Prime 等几十家公司组建工作站。工作站的技术和市场竞争十分激烈, Apollo 公司这个老牌劲旅在 1989 年被 HP 公司兼并。90 年代, 整个计

计算机业受到猛烈的冲击, 工作站市场也在竞争中优胜劣汰。目前, 主要的工作站厂商有 Sun、HP、IBM、DEC、SGI 等 5 大家, 此外, 还有 NEC、Fujitsu、Inergraph 等占有非常小的市场份额。1992 年 DEC 公司的 64 位 Alpha AXP 芯片研制成功, 1993 年率先推出了以 Alpha AXP 芯片为 CPU 的 64 位 Alpha 工作站。

为满足各类用户的不同需要, 工作站的配置和性能差异很大, 简单的台式工作站, 仅由主机和显示器构成, 其主机体积比微机的主机还小, 为支持窗口和图形处理技术, 显示器的屏幕尺寸都比较大, 一般是 19 英寸或更大, CPU 的处理速度和内外存储器容量等性能远高于微机。配置较高的高性能工作站, 可与大型机甚至巨型机媲美, 在 1.6 节将介绍配置较全的 DEC Alpha 工作站。

至今, 工作站兼备了计算机发展的三大优势, 即开放性、网络应用和规模优化。它已广泛应用于大型科技计算、辅助设计 (Computer Aided Design)、辅助制造 (Computer Aided Made)、辅助教育 (Computer Aided Education)、管理信息系统 (Management Information System) 和办公自动化 (Office Automation) 及工业过程控制 (Industrial Process Control) 等领域。

## 1.2 工作站的特点

工作站的基本功能是为各行业的专业技术人员提供一个友好的工作环境, 在此环境中可进行工程计算、程序开发、文件编辑、对话作图、信息存储、合作通信、资源共享, 目的是使专业技术人员提高工作效率。

工作站既可联网使用, 也可单机使用, 与一般微机相比, 具有如下特点:

- (1) 整体速度高, 定点和浮点运算速度快, 数据 I/O 总线速度也高。
- (2) 存储容量大, 内存和外存都比较大, 虚拟存储性能很强。
- (3) 操作系统一般都采用基于多用户、多任务的 UNIX 操作系统, 支持 TCP/IP 网络协议, 图形用户界面基于 X-Window 及 Motif。
- (4) 图形功能强, 配有高性能的图形系统及高分辨率大尺寸显示器, 图形显示及处理速度快, 能实现实时三维作图。
- (5) 配有网络接口, 便于联网使用, 配有 SCSI 接口, 使系统易于扩充。
- (6) 拥有众多的大型科技与工程计算软件包。

自工作站问世以来, 随着计算机界“开放性”的强烈呼声及传统大、中型计算机市场的下滑, 迫使各大计算机公司不得不放弃各行其是的硬软件体系结构。纷纷采用新颖的 RISC 技术及流行的 UNIX 操作系统, 研制工作站计算机。因此, UNIX 热不断升温, UNIX 操作系统已成为工作站的必备操作系统。

## 1.3 UNIX 操作系统

UNIX 是由汤普逊 (Ken Thompson) 和里奇 (Dennis Ritchie) 于 1969 年到 1970 年, 在贝尔电话实验室研究部用汇编语言开发的一个小型操作系统的名字 (它不是首字母的缩写), 这个名字由 B. W. 伽利翰命名, 是取 UNI (单一) 之意, 与 MULTICS 的 MULTI (多数) 相对应, 由此可见 UNIX 操作系统的开发目标是简明扼要。UNIX 最初版本在 DEC PDP-7 小型机上管

理该实验室研究人员的程序和数据。1971年修改为一个分时多用户系统供贝尔电话实验室的研究人员开发程序和文本处理。

UNIX系统更多的修订是在1973年和1975年,1973年,里奇用自己开发的C语言,重写了UNIX系统,大大提高了UNIX的可移植性。经过1975年的再次修改后,UNIX可以在完全不同于DEC计算机的其它计算机上运行。

1975年公开了UNIX的源程序,可以阅览其内核,在与AT&T公司签订的合同中规定UNIX可以自由地进行改良,又使UNIX得到改进和发展,成为唯一开放的商用操作系统。

UNIX操作系统流传到许多大学,并在教学中开发出许多UNIX的变种版本。

当AT&T和贝尔公司分开后,AT&T逐渐致力于将UNIX操作系统作为商品投放市场,先后为许多公司授予了UNIX系统许可证,这些公司开发出自己的UNIX版本,这些UNIX系统运行于各种大、中、小、微机甚至巨型机。同样,工作站厂家也选择UNIX操作系统作为工作站产品的操作系统。尽管UNIX系统出自百家,但它们都是基于贝尔实验室的原始系统的,而且提供的功能也很相似。

UNIX是多用户多工操作系统,即多个用户可以同时使用一台计算机;每个用户又可以同时运行多个程序。

随着工作站的发展和UNIX热的不断升温,UNIX的标准化工作也取得了一些进展。以AT&T和Sun为中心的组织UI(UNIX International)和以IBM、DEC、HP为中心的组织OSF(Open Software Foundation),在1990年谈判破裂之后,进入了激烈的竞争阶段。UI在AT&T开发的System V的基础上进行标准化工作;OSF在Carnegie Mellon大学开发的Mach Release 2.5基础上进行标准化工作,发表了OSF/1的UNIX。与此同时,又出现了ACE和OMG两个新的联盟组织加入UNIX竞争市场。正当UNIX“百团大战”最激烈之时,Microsoft公司计划在1993年5月推出Windows NT操作系统,迫于外来的压力,1993年3月,HP、IBM、SUN、SCO、Univel和USL共6家主要UNIX公司,联合推出超越各自UNIX平台的“公共开放软件环境”,没隔几个月,就有70多家UNIX厂商宣布加入这一协定。1993年9月,几乎所有主要的UNIX厂商签名,通过了一个关于公共UNIX系统接口、命令、实用例程的初步规范(简称Spec1170)。并规定由X/Open来组织、协调和审定规范的实施,从而X/Open有权测试所有UNIX产品是否符合Spec1170,必须经过X/Open的审定,符合Spec1170才能使用UNIX商标。

流行的工作站都采用UNIX操作系统,它在事实上已经成为工作站的标准操作系统。DEC公司最初为Alpha工作站的操作系统命名为OSF/1操作系统(其OSF是Open Software Foundation的缩写,意思是开放软件基金会),不久也申请了UNIX系统许可证,将其Alpha工作站的操作系统命名为DEC UNIX(或称Digital UNIX)操作系统。

## 1.4 RISC技术

采用RISC(Reduced Instruction Set Computer 精简指令集计算机)体系结构的计算机,以其高度的简洁性和极强的性能价格比,已成为计算机的主流。

RISC是一种计算机系统结构风格,或者说是一种计算机设计的新方法,主要表现为简化设计和提高性能,特别强调指令格式的简单性和指令类型的有效性。各家的RISC技术不尽相同,但表现在计算机设计中的主要思想是共同的。即:

- (1) 减少指令和寻址方式,将复杂功能由简单指令序列的软件去完成。

- (2) 所有指令长度统一。
- (3) 机器指令直接控制硬件执行信号，完成所需的操作，取消微程序。
- (4) 大多数指令的执行在一个机器周期内完成。
- (5) 增加寄存器，计算指令只涉及寄存器，不涉及存储器。
- (6) 在每一节拍都可开始一个新指令的执行，以流水线、重叠方式执行指令。
- (7) 采用高性能的通用寄存器和容量较大的高速缓存 (Cache)。

其中，取消微程序，机器指令直接控制硬件；将操作分解成子操作，使子操作尽量重叠执行；大量使用寄存器是使处理速度得到提高的主要原因。此外，优化编译器与 RISC 硬件紧密耦合，编译代码不经过微程序解释，直接由硬件执行，使用比较简单的编译技术获得更高的性能，是使 RISC 计算机处理速度提高的又一个重要原因。

## 1.5 图形用户界面

X-Window 是工作站基于 UNIX 环境下图形用户界面 (GUI) 的工业标准，是 90 年代改变工作站面貌的最令人瞩目的软件技术之一，是用户、应用软件和操作系统之间的接口，它促进新一代非计算机专业人员把计算机作为一种业务工具，是一个高性能、高层次、可变大小、重叠型的层次化窗口系统，具有与设备无关的图形操作。

X 窗口系统采用了客户机/服务器结构，增强了应用软件的可移植性和对设备的独立性，基于 X 的图形用户界面 (GUI) 产品有 OSF/Motif, Sun 和 AT&T 的 Open Look、DECWindows、SCO 的 Open Desktop (ODT) 等。

Motif 是强有力的图形用户界面开发工具，拥有众多供开发商及最终用户使用的应用软件，受到各界的普遍推崇。

另外，基于工作站的图形服务软件有 GKS (ISO 7942)、GKS-3D (ISO 8805) 和 DHIGS (ISO 9592) 等，GKS 图形核心系统能够在各种硬件上实现，可与高级语言联编，具有较好的移植性。本书第十一章介绍的图形核心系统除某些技术细节针对 SunGKS 外，其基本技术和方法实用于其他的 GKS 系统。

## 1.6 Alpha 工作站

DEC 公司于 1992 年推出 64 位 Alpha 芯片之后，迅速将基于 Alpha 芯片的工作站、服务器和 PC 机推向市场。畅销的 Alpha 计算机使 DEC 公司扭亏为盈，改变了该公司的生产和经济形势。

Alpha 芯片是目前世界上最快的微处理器芯片，它是一种完全的 64 位 RISC 体系结构，包括 64 位浮点数运算处理、64 位整数运算处理、64 位数据通道和 64 位寻址；它的寻址能力比 32 位工作站系统大 40 亿倍；指令系统只选取使用频率最高的一些简单指令及一些必要且不复杂的指令，其指令长度均为 32 位；大多数指令在一个机器周期内完成；Alpha 的寄存器均为 64 位，整数和浮点运算各有 32 个寄存器，除向内存读取数据以外，其余指令的操作均在寄存器中进行；指令执行采用流水线重叠处理。Alpha 工作站的规模可在台式至大型主机级系统、单处理机到多处理机伸缩。

DEC 公司的计算机产品，先后采用了 16 位的 PDP-11、32 位的 VAX 和 64 位的 Alpha 等

三种体系结构，设计者们希望 Alpha 成为 21 世纪计算机体系结构的先驱。

一个 Alpha 体系结构的工作站，可含多个处理器，规模可从台式至大型主机级系统，从单处理机到多处理机，操作系统可选用 DEC UNIX、VMS 及 Windows NT。DEC2000 型工作站可在单个机架内扩展至 12 个处理器和 800G 磁盘存储器，用户利用加载共享软件可高速运行巨型机应用软件。

Alpha 系列工作站，有多种型号的系统：DEC 3000/300L 型工作站针对二维图形应用，可用于出版印刷和计算机辅助软件工程等；DEC 3000/300 型针对高性能二维图形和初级三维图形及更大扩充能力要求的用户；DEC 3000/600 型针对一般图形、数据处理及较强三维图形的用户；DEC 3000/500、500X 和 800 工作站是当今速度最快的工作站，可用于计算流体力学、分子模型的复杂系统、石油地震勘探数据二维或三维处理等；在 C 语言环境可求解 600 多阶线性方程组，在 FORTRAN 语言环境可求解 3000 甚至更多阶的线性方程组。

DEC 3000/800 型高性能 Alpha 工作站，其配置可以是：CPU 时钟 200MHz、内存 128M、外存磁盘 20GB、600M 光盘驱动器、3 英寸 2.88M 软盘驱动器、21 英寸彩显、8 口终端服务器（VT510 终端）；富士通高速打印机、多台 18 轨磁带机、9 轨磁带机、8mm 磁带机、热敏绘图仪、彩色静电绘图仪等。主要软件有 UNIX 操作系统，C、C++、FORTRAN 等多种语言和 DECWindows、Motif 等最新软件。它特有的逻辑卷虚拟管理技术摆脱了 UNIX 对文件的大小限制，使大文件或文件系统跨越多个物理硬盘，为处理庞大的数据库创造系统管理条件；具有灵活的分布网络环境；软件实行许可证管理。

由于 Alpha 工作站性能优越，不少工作站销售商已从经营 Sun 转向 Alpha。

## 习 题 一

1. 何谓工作站？何谓现代化办公环境？
2. 简述工作站与巨、大、中、小、微型计算机的异同？
3. 工作站有哪三大优势？为什么？
4. 工作站有哪些特点？
5. 为什么说 UNIX 是开放性的操作系统？
6. 为什么现有的工作站都采用 UNIX 操作系统？
7. 简述 RISC 技术。
8. 简述图形用户界面。
9. 简述 Alpha 工作站与其它工作站的主要区别。



## 第二章 系统的启动和关闭

本章介绍工作站系统的开机、关机及有关知识。对于集中式计算中心来说，应由值班人员开、关工作站系统；对于工程技术人员个人使用的台式工作站，则需要用户自行掌握开、关工作站系统。

### 2.1 启动系统

#### 2.1.1 系统自动启动

1. 在系统启动之前，首先联接好所有的电源电缆和通信电缆，依次打开工作站外部设备（如磁盘、磁带机、绘图仪、终端等等）的电源开关，最后打开主机电源开关，这时系统开始自动启动。如果系统挂起（即系统无响应），按下主机面板上的 halt 键（对于 DEC Alpha3800 工作站，halt 键为主机面板上红按钮），等待控制台屏幕显示提示符>>>。

2. 在提示符>>>下，键入 boot 命令和回车键，系统显示启动信息，在系统启动过程中，如果信息指示有问题，则需要与系统管理员和硬件维修人员联系。如果屏幕显示字符 login:，则表明系统启动成功，等待用户登录。到此，已完成了正常情况下的系统启动。

#### 2.1.2 单用户方式的启动

如用户需要在开机时启动系统进入单用户工作方式，执行一些系统管理的任务，其操作如下：

1. 依次打开外设、主机电源后，必要时按一下主机面板上的 halt 键，等待系统显示提示符>>>。

2. 键入下列命令和回车键，设置单用户引导方式。

```
>>>set boot_osflags s
```

3. 再键入下列命令和回车键，进入单用户环境。

```
>>>boot
```

```
#
```

（该#为单用户环境下的提示符）

### 2.2 引导已安装的系统

本节介绍从下述的状态中引导系统的过程。

1. 断电的系统；
2. 通电但 halt（屏幕呈监控状态）的系统；
3. 单用户方式的系统；
4. 崩溃的系统。