



IBM高校合作项目大型主机精品课程系列教材

大型主机操作 系统基础教程

Mainframe Operating System Basic

许可 汤峰 主编
蔡毅 副主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

IBM高校合作项目大型主机精品课程系列教材

大型主机操作系统基础教程

许 可 汤 峰 主 编

蔡 毅 副主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

大型主机操作系统基础教程/许可, 汤峰主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2015. 2

IBM 高校合作项目大型主机精品课程系列教材

ISBN 978 - 7 - 5623 - 4545 - 9

I. ①大… II. ①许… ②汤… III. ①大型计算机 - 操作系统 - 高等学校 - 教材
IV. ①TP338. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 024428 号

大型主机操作系统基础教程

许可 汤峰 主编

出 版 人: 韩中伟

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http://www.scutpress.com.cn E-mail: scutc13@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 87113487 22236378 87111048 (传真)

责任编辑: 朱彩翩

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 14.25 字数: 365 千

版 次: 2015 年 2 月第 1 版 2015 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 1000 册

定 价: 35.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

IBM 大型主机是计算机发展史上最为璀璨的成果之一，它开创了新型的计算机架构和技术路线，成为计算机发展史上一个重要的里程碑。正如 IBM 大中华地区董事长兼首席执行官周伟焜所说“对于商业界来说，大型机在很大程度上触发了 20 世纪 80 年代的 PC（个人电脑）风潮、互联网的崛起、经济迅猛增长，以及因商业与科技联姻而创造的繁荣；从整个社会意义上来说，它和世界上其他具有跨时代意义的创新一样，拓宽了人类的视野，改变了社会的商业模式，更改变了我们的生活方式。大型主机其实是 IBM 创新历史的完美写照，更是科技创新带动社会前进的典范”。

1997 年 7 月，华南理工大学首批加入 IBM 主机系统教育合作计划，1999 年首届学生毕业，2005 年 3 月，IBM 公司正式启动 IBM 主机系统大学合作项目，宣布向国内 7 所高校免费提供 IBM eServer z 系列服务器用于主机系统课程建设、技术开发和人才培养，华南理工大学跻身于 7 所合作高校之中，是唯一一所华南地区合作院校。2005 年 6 月，华南理工大学作为华南地区高校的代表在华南理工大学大学城校区接受了 IBM 公司的授牌，正式成立“IBM 主机系统教育中心（广州）”。2014 年 4 月，华南理工大学与 IBM 公司签署新一轮合作协议，在更新和共建新一代主机中心的基础上，重点面向云计算、大数据分析、移动和社交应用领域培养人才。同年，IBM 为我校捐赠高性能 z10 大型主机作为教学科研用机。

1999 年至今，华南理工大学面向软件学院、计算机学院开设大型主机系列课程，其中，“IBM 主机系统和操作系统导论”课程是该系列课程的基础课程，也是学习主机知识的入门课程。在多年的教学实验中，学生普遍反映缺乏能够指导他们在课程中进行有效学习和实践的教材。与此同时，国内外绝大部分人士包括许多计算机行业人士在内，对“大型主机”还十分陌生，甚至有一些大型主机的老客户，尽管他们早已有了与大型主机接触的体验，但对大型主机包括 IBM 大型主机的核心内容仍缺乏必要的了解，本书正是在这样的背景下组织编写的。

本书以 IBM z 10 大型主机为实践平台，围绕大型主机概述、z/OS 操作系统、TSO&ISPF、数据集、作业控制语言、实用程序及 JCL 过程等知识展开讲述，配合大量例子与案例，期望读者能将所学知识融会贯通，付诸实践。本书适合作为大专院校计算机学院、软件学院学习大型主机知识的教材，亦可作为计算机专业人士或者对主机感兴趣人士的参考及科普用书。本书也可以作为我校“IBM 主机系统和操作系统导论”课程配套教材使用。

本书由许可、汤峰、蔡毅策划组织。许可负责总体框架并编写第 1 章以及第 3～6 章，汤峰编写第 2 章，蔡毅编写第 7 章，全书最后由汤峰统稿。IBM 公司中国大学合作部黄小平先生为本书的编写提供了许多宝贵的参考资料、指导性意见及建议。华南理工大学软件学院王振宇教授、黄志炜老师审阅了本书的相关专业内容，提出了建设性的修改意



见，纠正了书稿中的许多错漏。在此，谨向他们表示衷心感谢。

本书的讲义稿已在 2008 年春季~2014 年春季的 7 个学年度进行了教学实践，在教学过程中，参与教学活动的师生对教材的内容提出了许多修改意见，也指出了讲义中若干错漏，在此，向他们表示感谢。

感谢华南理工大学出版基金对本书给予了资助。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 1 月于广州

目 录

第 1 章 大型主机概述	1
1.1 大型机的基本概念	1
1.2 大型机的发展历史	2
1.2.1 IBM 701 和 IBM 1401	3
1.2.2 System/360	3
1.2.3 System/370	5
1.2.4 System/370 Extended Architecture (370 - XA)	5
1.2.5 System/390	6
1.2.6 eServer z900	7
1.2.7 eServer z990	7
1.2.8 System z9	9
1.2.9 System z10 和 ELS	10
1.3 大型机的关键技术	12
1.3.1 存储技术	12
1.3.2 通道子系统、ESCON 和 FICON	13
1.3.3 大型主机专业引擎	14
1.3.4 LPAR 技术	14
1.3.5 Parallel Sysplex 技术	15
1.3.6 HiperSockets 技术	16
1.3.7 虚拟化技术	16
1.3.8 GDPS 技术	17
1.4 主机的特性	18
1.5 大型机器的用户	19
1.6 大型主机与超级计算机的区别	20
第 2 章 大型主机操作系统概述	21
2.1 什么是操作系统	21
2.2 主机的操作系统	22
2.2.1 z/VM	22
2.2.2 VSE	23

2.2.3	Linux for zSeries	24
2.2.4	z/TPF	24
2.3	z/OS 操作系统	25
2.3.1	z/OS 管理的硬件资源	25
2.3.2	多道程序和多重处理	26
2.3.3	模块和组件	26
2.3.4	物理存储	26
2.3.5	虚拟存储	27
2.3.6	地址空间	28
2.3.7	动态地址转换	30
2.3.8	z/OS 的负载管理	31
2.3.9	z/OS 上的软件产品	31
第3章	TSO 和 ISPF	33
3.1	TSO 概述	33
3.1.1	TSO 用户	33
3.1.2	TSO 功能	34
3.1.3	TSO 基本操作	34
3.1.4	TSO 基本命令	35
3.2	ISPF 概述	37
3.2.1	ISPF 菜单结构	37
3.2.2	ISPF 面板构成	38
3.2.3	ISPF 面板导航	39
3.2.4	ISPF 功能键	41
3.2.5	TSO 与 ISPF 切换	41
3.2.6	ISPF 编辑器	42
3.3	TSO 与 ISPF 的关系	50
3.4	终端会话	51
3.4.1	与主机的连接	51
3.4.2	终端会话命令	55
3.5	CLIST 语言	58
3.5.1	CLIST 的执行方法	58
3.5.2	CLIST 的语句	60
3.5.3	CLIST 的控制结构	62
3.6	TSO 和 ISPF 的操作案例	62
3.6.1	使用 TSO 的命令	62

3.6.2 使用 ISPF 编辑器	64
3.6.3 使用 CLIST	72
第4章 数据集	74
4.1 数据集的基本概念	74
4.1.1 DASD 相关概念	74
4.1.2 定位数据集	76
4.1.3 数据记录格式	76
4.1.4 存取方法	77
4.1.5 分配数据集	78
4.1.6 数据集命名规则	78
4.2 数据集的分类	80
4.2.1 顺序数据集	80
4.2.2 分区数据集	80
4.2.3 扩展的分区数据集	81
4.2.4 VSAM 数据集	82
4.3 编目和 VTOC	83
4.3.1 VTOC	83
4.3.2 编目的结构	84
4.3.3 编目的过程	84
4.4 数据集的操作案例	86
4.4.1 分配顺序数据集	86
4.4.2 分配分区数据集	88
4.4.3 顺序数据集的拷贝	93
4.4.4 分区数据集成员的拷贝	96
4.4.5 分区数据集个别成员的拷贝	98
4.4.6 删除数据集	100
4.4.7 数据集编目和取消编目	101
第5章 作业控制语言	105
5.1 作业相关概念	107
5.1.1 作业的生命周期	107
5.1.2 作业入口子系统	108
5.1.3 初始化器	109
5.1.4 SPOOL	110
5.2 作业控制语言	110



5.2.1 JCL 的基本概念	110
5.2.2 JCL 的基本语法	111
5.2.3 JOB 语句	113
5.2.4 EXEC 语句	121
5.2.5 DD 语句	125
5.3 作业的提交	137
5.4 SDSF 工具	138
5.4.1 DA 选项	139
5.4.2 ST 选项	141
5.4.3 LOG 选项	144
5.4.4 JC 选项	145
5.4.5 INIT 选项	145
5.4.6 SP 选项	147
5.5 一篇 JCL 案例	148
5.5.1 书写并提交多步作业	148
5.5.2 SDSF 查看作业	149
5.5.3 常见错误分析	153
第 6 章 实用程序	160
6.1 实用程序的分类	160
6.2 实用程序的调用	161
6.3 常用实用程序介绍	162
6.3.1 ICKDSF	162
6.3.2 IDCAMS	162
6.3.3 ADRDSSU	167
6.3.4 TRSMAIN	169
6.3.5 IKJEFT01	169
6.3.6 IEFBR14	170
6.3.7 IEBGENER	171
6.3.8 IEBCOPY	177
6.3.9 SORT	184
6.4 实用程序的检索	188
6.4.1 JOBLIB DD 语句	189
6.4.2 STEPLIB DD 语句	189
6.5 一篇实用程序案例	190
6.5.1 顺序数据集转化成分区数据集	191

6.5.2 SDSF 查看作业	192
6.5.3 控制语句错误分析	194
第7章 过程	196
7.1 流内过程	196
7.2 编目过程	197
7.3 过程的修改	198
7.3.1 追加 DD 语句	199
7.3.2 参数修改	200
7.3.3 符号参数	201
7.4 过程的检索	202
7.5 一篇过程案例	208
7.5.1 UNLOAD 数据表	208
7.5.2 错误分析	209
参考文献	217

第1章 大型主机概述

IBM 大型主机是 20 世纪 60 年代发展起来的计算机系统，一台大型机售价为 10 万元人民币到 1000 万美元不等。在欧美澳国家，大型机肩负着银行、保险、证券、通讯等行业的数据与信息处理工作。在中国，银行客户占大型机业务总量的 90%，公安系统、钢铁等行业也已成功应用，主机 ELS 已列入中国政府的企业产品采购目录。大型主机凭借其独具的高安全性、高稳定性和强大数据处理能力等优势，正在发挥着越来越重要的甚至无可替代的作用。本章介绍大型主机的基本概念、发展历史、关键技术、特性以及用户。

1.1 大型主机的基本概念

大型主机的英文名为 Mainframe，通常也称之为大机、大型机或主机。它的官方定义是：A mainframe is a computing system that businesses use to host the commercial databases, transaction servers, and applications that require a greater degree of security and availability than is commonly found on smaller-scale machines，即大型主机是一种计算机系统，商业用户用它来管理商业数据、处理交易服务及执行应用程序，相比于规模较小的机器上常见的这些服务，他们对安全性和可用性要求更为苛刻。

大型主机自 20 世纪 50 年代问世以来，一直在核心业务领域有着不可替代的地位，凭借其高端性能和高价值服务成功应用在世界最大型企业中。全球财富 500 强企业中有 71% 是 IBM System z 大型主机的用户，全球 100 强银行中有 96 家是 IBM 大型主机的用户，全球企业级数据 80% 运行在 IBM 主机上。尽管其他类型的计算方式，包括超级计算机、服务器群等也被大量应用在不同级别的商务活动中，大型主机仍然在当今的电子商务环境中占据着令人仰慕的地位，在银行、金融、医疗、保险、公用事业、政府机关和大量的其他公有及私有企业中继续扮演着其作为核心商务平台不可或缺、稳定高效、值得信赖的角色。

早期的大型主机系统存放在巨大的金属箱子或框架（Frame）中，这大概也是主机（Mainframe）这一术语的由来。一个典型客户站通常装有几台主机，配备大量的电力供应和空调系统，大部分的 I/O 设备和所有的主机都相连。在主机最为庞大的阶段，按照大小来算，通常主机占据的空间为 200 到 1000 平方米，某些主机装置甚至更为巨大。从 1990 年开始，主机处理器和它的大部分 I/O 设备都在功能和容量持续增长的同时拥有了更小的物理体积，如今的主机相比早期的主机系统已经精减不少——占地面积只有 1.24 平方米，体积约为一台大冰箱大小，耗电量最低只有 3.7kW，仅相当于低密度机架的电力消耗水平。而且在某些情况下，可以通过使用 Hercules 等模拟软件，实现在个人计算机上运行主机操作系统来模拟主机工作环境，从而进行应用程序的开发和测试，之后再将这些程序移植到主机系统上正式运行。

1.2 大型主机的发展历史

大型主机自 20 世纪 60 年代被发明以来，一直引领计算机行业以及商业计算领域的发展，它的发展历程（见图 1-1）是一个不断创新、不断突破的过程。1964 年，IBM 推出了第一代大型主机系统——System/360（或 s/360），并以此为基础推出了操作系统平台，计划每十年对系统架构进行一次革新；1970 年推出了 System/370（或 s/370）；1983 年推出了 System/370 Extended Architecture（370-XA）；1990 年推出了 Systems/390（S/390）；2000 年 z/Architecture 发布，并推出全新设计的大型机 z900；2003 年，z990 大型机发布；2005 年，IBM 推出了新的主机体系架构 System z，并推出 System z9 大型机；2008，IBM 推出 z10；2010 年，ELS 发布。

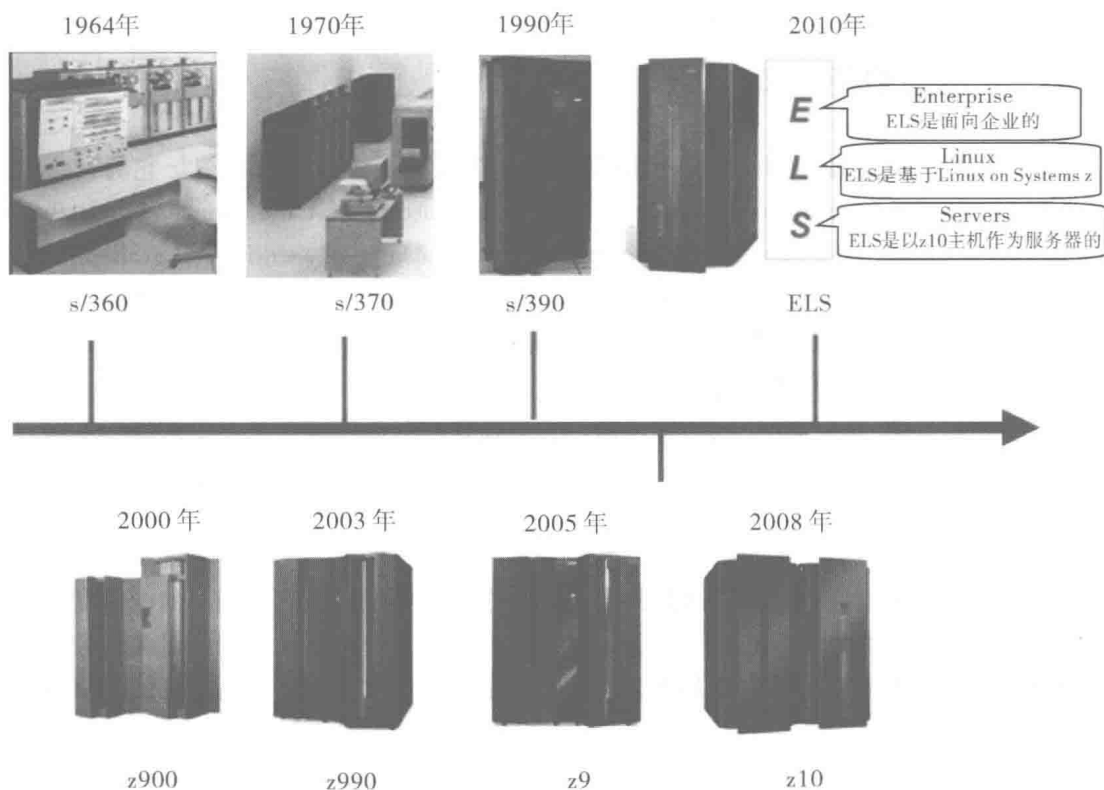


图 1-1 大型主机发展历程

大型主机的每一次革新，从 60 年代的 s/360，到 2015 年 1 月 14 日，IBM 发布的 z13 大型主机，无不围绕如下项或多项内容对架构进行改进：

- 更多或更快的处理器。
- 增加物理内存，支持更大范围的寻址空间。
- 软硬件的动态升级。
- 不断增强硬件对出错的检查和自我恢复能力。
- 增强 I/O 设备的处理及传输能力，搭建更多更快的通道。

1.2.1 IBM 701 和 IBM 1401

大型主机的起源最早可以追溯到 20 世纪 50 年代初期,当时美国空军正在准备实施半自动地面防空工程(SAGE)计划,IBM 公司帮助其建立自动化工厂,在此基础上着手研制了一种在国防领域里具有全用途的电子计算机,即 IBM 701 大型机。IBM 701 于 1952 年推出,采用电子管逻辑电路、磁芯存储器和磁带处理机,运算速度达到每秒执行 16 000 次指令,随后 IBM 陆续推出 702、704 和 705 等一系列电子管计算机产品。

1956 年,IBM 首台随机存储系统 RAMAC 305 问世(见图 1-2),RAMAC(Random Access Method of Accounting and Control,计算机与控制随机访问方法)使用随机存取磁盘驱动器,如 350 磁盘存储单元的计算机,磁盘采用 50 片直径为 24 英寸的盘片组成,容量在当时达到“惊人”的 5MB,数据传输率为 8 kB/s,体积约为两台冰箱大小。

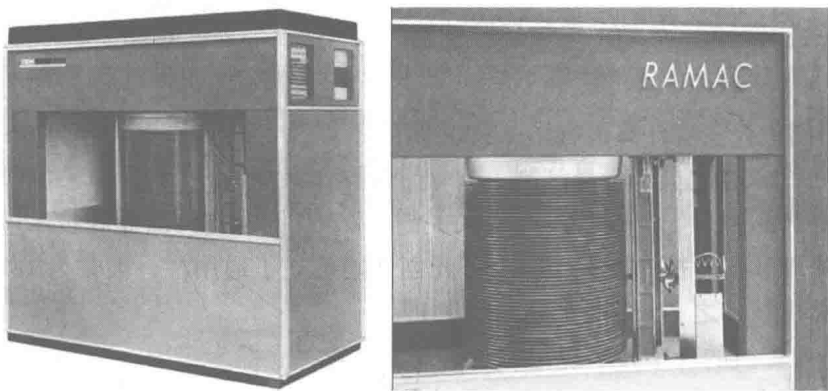


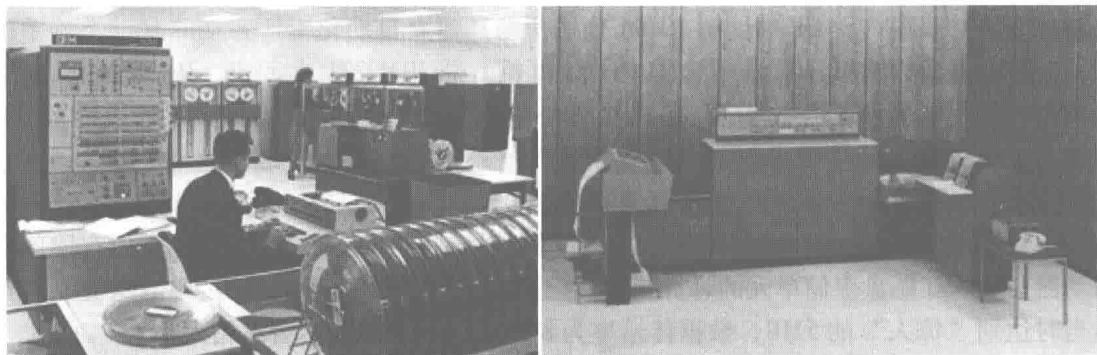
图 1-2 随机存储系统 RAMAC 305

IBM 1401 数据处理系统于 1959 年 10 月宣布推出,由大量卡片和磁带组成,包含多种磁芯存储器尺寸,用于单独的用途并为大型计算机提供外设服务。1964 年,IBM 1401 系统成为尼日利亚第一个政府计算机系统,用于加快工资表制作,组织全国的教育资源,并且跟踪尼日利亚铁路公司的运货车。1967 年,韩国电子计划委员会统计部采用了 IBM 1401 系统,用于处理韩国 1966 年全国人口普查时收集到的数据——预计用 14 年的计算时间缩短到一年半,IBM 1401 系统是韩国历史上采用的第一台计算机。此外,从华盛顿到加德满都,和平部队使用 IBM 1401 系统开展野外作业,并将志愿者派到全世界不发达国家中最需要的地区。虽然根据目前的标准来看,这台机器非常笨重,但是,IBM 1401 系统是第一台跨越国界解决数据处理问题的计算机,直到 20 世纪 70 年代,它一直畅销不衰。

1.2.2 System/360

尽管 IBM 705 和 IBM 1401 与之后推出的功能强大的大型机相差甚远,但依然为大型主机的研发和应用做了好的铺垫。到了 20 世纪 60 年代,主机制造商们开始对他们提供给

客户的硬件和软件进行标准化，与此同时，计算机历史的进程发生巨大的改变，1964 年，IBM 推出了 System/360（或 s/360），它是世界上第一台覆盖从商业到科研、从小应用到大应用的通用计算机（见图 1-3）。



(a) s/360 工作站

(b) s/360 外部设备

图 1-3 s/360 工作站及外部设备

s/360 的问世代表着计算机有了一种共同的语言，它们都共用代号为 OS/360 的操作系统（而非每个家族成员都量身订制一款专门的操作系统），这种让单一的操作系统适用于整个系列的产品也是 System/360 成功的关键。s/360 同时支持商业和技术应用，集科学计算、数据处理和实时控制功能于一身，开创性地确立了通用性，被誉为 1822 年以来 10 大革命性计算机技术之一。

s/360 是计算机的一个技术规范、标准，发布后，立即为美国、欧洲、日本和苏联等国家的计算机厂商所采用，成为计算机发展史上的一个重要里程碑，也是计算机体系结构标准化的一个里程碑。1969 年，Apollo 11 号成功登录月球就是依靠数台 System/360 信息管理系统（IMS）以及其他相关软件。

s/360 是 5 种不同型号计算机的统称（也就是系列机的思想），其理念是为用户提供“全方位、360 度的服务”。s/360 克服了之前专用机器功能单调的弱点，集数据处理、科学运算等功能于一身。s/360 系统的主要型号包括 65 型、75 型、85 型大型机，20 型、25 型和 30 型小型机，以及 44 型和 50 型中型机。IBM s/360 系统的特点如下：

- 拥有 32 位通用寄存器，二进制编址，24 位地址码，是一台集科学计算、数据处理和实时控制功能于一身的通用计算机。
- 实现了系列化，各型号之间统一指令格式、数据格式、字符编码、I/O 接口、中断系统、人机会话方式等，使同一程序在不同型号的机器语言级上兼容。
- 采用通道技术，支持最大 7 个（并行）I/O 通道，使 I/O 操作进一步独立于 CPU。
- 使用方便，360 系统配有操作系统、汇编语言、FORTRAN 和 COBOL 等高级语言。

值得一提的是，在 1968 年，IBM 发布了客户信息控制系统（Customer Information Control System, CICS），CICS 是一款提供联机事务处理和事务管理的产品，可以在联机情

况下通过分布和共享资源实现工作负载合理安排。迄今为止，CICS 仍然是业界最普遍使用的交易处理中间件之一。

1.2.3 System/370

s/360 体系结构发布后半年，IBM 开始筹划开发基于单晶硅电路技术的新型计算机体系结构。1970 年，IBM 发布了一系列增强指令集的机器——System/370（见图 1-4）。这些机器可以在同一系统下使用多于一个的处理器（初始为 2 个），并分享内存空间。20 世纪 70 年代，主机体积变得越来越大，运算速度越来越快，并且多处理器系统开始普及。370 系列 145 型号机成为首个拥有全集成单片存储器 and 多个 128 位双极芯片的计算机，超过 1 400 块微处理电路元素被排列在一块 1/8 英寸见方的芯片上。由于可以运行 System/360 程序，System/370 减轻了客户的升级压力。

System/370 也是第一批具备虚拟存储技术的计算机，主要通过动态地址转换技术（DAT）增加应用程序的可用地址空间，使得计算机系统具有比实际配置内存大得多的存储空间。之后 1972 年推出的 s/370-158（见图 1-4）和 168 系统也都采用了这种虚拟存储器技术。1972 年 8 月，IBM 推出 s/370-158/168，引入多处理器技术，即一个计算机系统中有多个处理器共同工作，大大提高了运行效率，节省了运行时间。虚拟存储器技术以及多处理器技术的引入极大地提高了用户应用程序对系统主存和交互处理能力需求增长的适应程度。IBM s/370 主机曾为我国的石油勘探、气象预报、信息统计、远洋航运以及国防建设等做出过重大贡献。

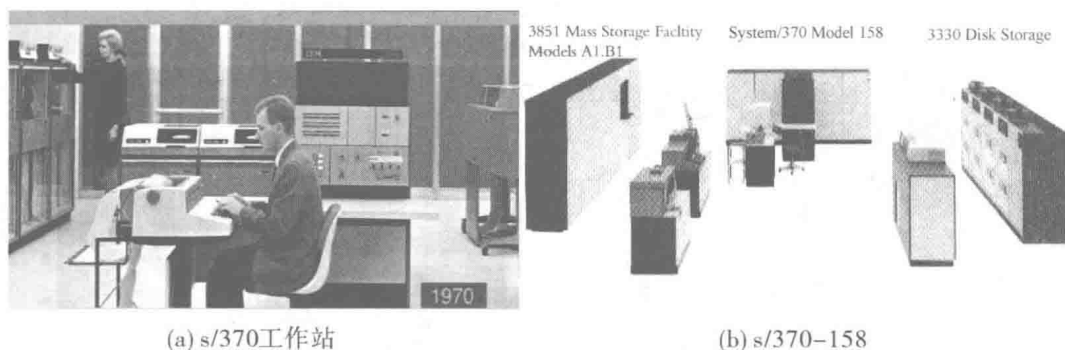


图 1-4 S/370 工作站及 s/370-158

1.2.4 System/370 Extended Architecture (370-XA)

整个 20 世纪 80 年代是大型主机发展的重创期，由于个人电脑（PC）性能不错、价格适中、支持网络服务，迅速普及开来，直接威胁到大型主机的生存，甚至有人预言，大型机就要从地球上消失了。尽管步伐艰难、内忧外患，IBM 依然没有放弃对大型主机的研发和变革。1981 年 IBM 公布扩展的 System/370-XA 体系结构，将地址线位数从原来的 24 位增加到 31 位，大大增强了 s/370 的寻址能力，并且保留了 24 位向上兼容方式，使得

原有 24 位地址写的应用可以不加修改地在 System/370 - XA 上继续运行，与此同时，增加扩展存储（Expanded Storage），使其与主存分离，用于保存计算机中较常用的信息。随后在 1984 年，IBM 发布了 1 兆的硅铝金属氧化物半导体（Silicon and Aluminum Metal Oxide Semiconductor, SAMOS）芯片，芯片虽然比小孩手指甲还小，但可以存储 1 048 576 位的信息。1988 年，IBM 继续改进 System/370 的体系结构，发布 ESA（Enterprise System Architecture）/370，或称 ESA/370，增加了访问寄存器，改进了虚存性能，允许应用程序访问多个 2G 的数据空间，称之为多虚存储结构。同时，客户也可以将 DB2 数据库系统部署在交易流程中，以降低 CPU 的开销和增强并发能力。

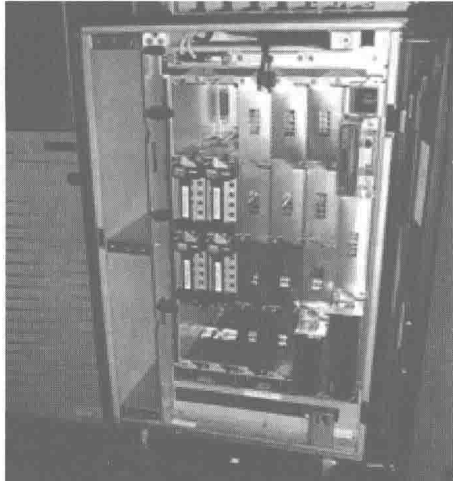
IBM 在主机上还推出了逻辑分区（Logic Partition, LPAR）概念，这种技术可以从逻辑上将主机分成若干分区，LPAR 是一种通过 PR/SM（Processor Resource/System Manager，一种大型机固件特性）来实施的虚拟机。系统在物理上是在一个机柜中，但是在逻辑上它可以划分为多个分区，每个 LPAR 拥有专有真实存储，并且拥有专有或共享的 CPU 和通道。

1.2.5 System/390

20 世纪 90 年代，随着企业规模的扩大与信息科技的发展，大企业发现把数十台甚至数百台服务器联接起来以满足企业应用需求的方式管理复杂、成本失控、需求难以满足，进而转向使用实现服务器再集中的大型机。这期间 IBM 创新性地提出系统集群（Sysplex）和数据分享（Data Sharing）的概念，并且推出了 System/390（见图 1-5）并行系统综合体以实现高级系统的可用性。



(a) s/390 正面图



(b) s/390 背面图

图 1-5 s/390 大型主机

在这十年间，IBM 通过企业系统连接（Enterprise System Connectivity, ESCON）引入了并行通道技术，并且开始将网络适配器整合到主机中，成为开放系统适配器（Open

System Adapter, OSA)。其中, s/390 第5代服务器(G5), 引入了一种新的处理器模块, 突破了1000 MIPS的界限, 逻辑分区扩展到可以支持15个分区, 同时推出了新的IBM大型主机光纤通道——FICON(Fiber Connector), 容量为ESCON通道容量的8倍; s/390第6代(G6)是第一个使用IBM铜芯片技术的企业服务器, 它创造性地将Linux引入s/390, 使其与s/390的可靠性、速度结合在一起以减少运行关键任务的费用, 这也是主机上第一次出现了Linux系统。在s/390上可以运行多种操作系统, 如MVS/ESA、OS/390等, 支持用户根据企业自身的工作负荷、容量情况和网络条件等进行选择。

1.2.6 eServer z900

2000年10月, IBM宣布第一代z系列主机诞生。z表示zero, 期望主机零中断、零宕机的意思。z/Architecture系列主机是s/390的扩展, 是基于64位z/Architecture设计而成, 这种设计可以有效减少内存和存储的瓶颈, 并且可以通过智能资源导向器(Intelligent Resource Director, IRD)自动为优先级高的工作负载提供系统资源, IRD是z/Architecture的一个重要特点。并行系统综合体技术和IRD一起被设计用来提供按需应变的商业工作负载所需的系统灵活性以及快速响应能力。动态通道管理技术和专用加密技术在z/Architecture中同时出现。主机也成为开放的平台, 可以运行Linux; 专用的处理器(IFL)也因此被研制出来。与此同时, IBM推出全新设计的大型机eServer z900。这也是IBM以电子商务为目的打造的第一款企业级大型机。

为了更好地满足客户的不可预测性、业务的灵活性, 以及高效的电子商务需求, z900拥有HiperSockets高速互联技术, 并且具有自优化和自恢复功能, 对众多平台和操作系统的良好支持更是为客户选择、创建和部署自己所需的应用提供完美的灵活性。

华南理工大学目前拥有z900大型主机一台(见图1-6), 具体配置如下:

- 型号: 2064-2C2
- 处理速度: 600 MIPS (2颗CPU)
- 内存: 16G
- 存储系统: Shark 磁盘阵列
- 存储容量: 873.6 GB
- I/O 连接: 4个FICON通道, 4个ESCON通道, 2路OSA通道
- 操作系统: z/OS 1.5, Linux
- 系统软件: DB2 v7, IMS, WebSphere 5.0, CICS TS 2.3

2002年, IBM发布了eServer z800, 它是定价较低、入门级的主机, 从根本上改变了主机计算带来的沉重的经济负担。通过这一步, IBM首次向入门级的主机客户提供了高级的并行系统综合集群技术。

1.2.7 eServer z990

2003年, IBM发布了eServer z990, 它是当时世界上最复杂的服务器, eServer系列的新旗舰产品, 它为动态地平衡关键应用提供了均衡的、高度安全的平台, 并且是投入了4