

タイムシェアリングシステム
—DEMOSの機能を中心に—

美同敬之 主编

オーム社 1972

内 容 提 要

DEMOS是日本第一个商用的分时系统。本书以DEMOS功能为主题,对分时系统的原理和DEMOS的设计思想、技术发展与正确使用方法等进行了较详细的描述。内容包括分时系统概说、构成、功能、利用、管理程序和语言处理程序以及对系统的评价。编者又根据近年来发表的有关DEMOS系统发展扩充的资料,撰写了“DIPS计划及其操作系统”作为补充材料。

本书可供从事计算机工程设计和应用、数据通信等有关方面的科技人员、大专院校师生参考。

分 时 系 统

〔日〕美同敬之 主编

刘福滋 曹东启 编译

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本: 787×1092 1/32 1983年9月第 一 版
印张: 13 页数: 208 1983年9月河北第一次印刷
字数: 295 千字 印数: 1—8,500 册

统一书号: 15045·总2738—无6242

定价: 1.70 元

编译者的话

DEMOS (DEndenkosha Multiaccess On-line System) 是日本第一个商用的分时系统, 于1971年内相继对东京、大阪两地开放服务。当时只能对150个终端用户提供科技计算业务。1973年末, 将**DEMOS**的功能扩充成为 **DEMOS-E (DEMOS-Extended)**, 除保留原系统的基本设计思想以及用户命令、**FORTRAN**语言、会话和批量处理形式、文件管理和操作方法等外, 增加了为远程批量用的作业控制语言(**JCL**)和宏命令、**COBOL**语言, 此外在资源利用方面(如内存容量、文件、库程序等)也进行了扩充。**DEMOS-E**可接入500个以上终端用户, 操作性能方面也有较大改善。又经过近五年的运行, 到1978年3月, 为实现计算机之间通信的功能, 又引入了通信控制处理机(**CCP**), 在**DEMOS-E OS**基础上, 研制了**105OS**, 使**DEMOS-E**的功能得以进一步扩充, 增加了执行型批量处理、以问答处理和多重报文处理为主的实时处理、以及文件传送、作业传送等计算机之间通信和用户之间服务等功能, 形成了以东京、大阪、福岡为中心的全国性的网络。

美间敬之先生主编的以**DEMOS**功能为主的《分时系统》, 是在他们设计小组经验总结的基础上编写的, 所以, 对我们具有相当的参考价值。同时, 为了使读者了解该系统的发展、演变, 以便从中得到更深的启示, 我们又根据近年来一些杂志上发表的有关**DEMOS**系统发展扩充的资料, 撰写了“**DIPS**计划及其操作系统”作为补充, 附于本书之后。

本书可供从事计算机工程设计和应用、数据通信等有关方面的科技人员以及相应专业的大专院校师生参考之用。

我们非常感谢范业连同志，他仔细地审阅了全部书稿，并提出了不少宝贵意见和建议。汪大捷教授在百忙中曾给我们指导和鼓励，其他同志也曾给予不少支持和帮助，在此，一并表示感谢。

由于编译者水平有限，错误之处敬请读者指正。

编译者

1981年2月

序 言

发明电子计算机已有二十五年了,在这期间,其技术进步之快是惊人的,它象征着人类无限的智慧和巨大的组织能力。现在,世界上有十四万台以上的计算机,作为社会神经中枢正在起着积极的作用。

电子计算机之所以得到这样广泛的使用,其原因是二十多年来,处理速度提高了一千多倍,主存容量提高了一万倍,从而使硬件的性能/价格比得到大幅度的改善,计算机的利用形态也随着软件技术的进步而多样化。由于多重处理技术的发展,性能得到飞跃的提高,又由于联机处理技术的开发,使得超越空间的广泛区域内的信息处理(即数据通信)成为可能。另外,由于文件控制技术的进步,出现了大容量文件处理的检索系统。

但是,尽管有这些技术进步,中小企业仍不能共享大型计算机所具有的功能。分时系统(TSS)的出现,使共享使用成为可能。产生于麻省理工学院(MIT)并在美国发展起来的这种技术,为电子计算机的使用开创了全新的领域。也就是说,多个用户虽然同时共用一台计算机,可是每个用户却各自感到只有自己在独占计算机。其意义正象我们把电力、煤气作为能源,根据需要随时都能自由使用一样,把电子计算机作为信息源和计算处理的工具(作为公共设施的TSS),谁都可以随意使用它,这样的时代,就要到来了。

这种分时系统,在日本大阪大学、京都大学等大学和研究

所，均设置实验系统进行了研究，1971年3月日本电报电话公司建成的日本第一个商用的分时系统 *DEMOS* (*DEndenkosha Multiaccess On-Line System*) 开始服务。此后，新的系统相继出现，可望其使用方法会发生新的变化。

本书是在*DEMOS*设计组经验总结的基础上，以分时系统原理和*DEMOS*的设计思想、技术发展和正确使用方法为目标进行编写的。与过去的通信入门书不同，本书有相当深的内容，正因如此，这会有助于理解分时系统的设计方法和*DEMOS*系统的内容。

本书在编写出版过程中得到日本电报电话公司总务理事、总工程师庄司茂树、研究开发本部部长、工学博士绪方研二、数据通信本部部长朴木实以及北海道电气通信局局长伊佐进的指导，并得到日本电气股份公司的水野幸男、杉崎真的大力协助，在此表示感谢。

本书如能对日本分时系统的普及发展有微薄贡献，将是编者的最大喜悦。

美间敬之

1972年4月

目 录

第1章 分时系统概说	(1)
1.1 分时系统的概念	(1)
1.1.1 分时系统的诞生	(1)
1.1.2 分时系统的种类	(3)
1.1.3 分时系统的发展	(5)
1.1.4 分时系统的特点	(8)
1.2 分时系统技术	(10)
1.2.1 硬件	(10)
1.2.2 软件	(13)
1.2.3 终端装置、通信网	(21)
1.3 DEMOS的设计思想.....	(23)
1.3.1 系统概要	(23)
1.3.2 设计概要	(24)
1.3.3 设计要点	(27)
第2章 系统的构成	(32)
2.1 系统构成概要	(32)
2.2 通信网	(33)
2.2.1 号码编制	(33)
2.2.2 计费方式	(34)
2.2.3 中继方式	(36)
2.3 室内数据装置	(37)

2.3.1	室内数据装置的基本功能	(37)
2.3.2	100A型数据装置	(42)
2.3.3	200B型数据装置	(43)
2.3.4	200C型数据装置	(50)
2.4	中心的构成	(52)
2.5	软件的构成	(56)
2.5.1	分时系统的软件	(56)
2.5.2	管理程序	(56)
2.5.3	命令处理程序	(59)
2.5.4	服务程序	(60)
2.6	命令和信息	(61)
2.6.1	命令	(61)
2.6.2	系统信息	(69)

第3章 系统的功能..... (72)

3.1	文件的利用	(72)
3.1.1	文件名、文件种类	(72)
3.1.2	文件的容量	(73)
3.1.3	文件的编成和记录形式	(74)
3.1.4	按保存时间来划分的用户文件的种类	(75)
3.1.5	文件的编制	(76)
3.1.6	文件的保密	(79)
3.1.7	文件的共享	(80)
3.2	程序的编制	(82)
3.2.1	源程序的输入	(82)
3.2.2	程序的编译	(84)
3.2.3	程序的链接	(87)

3.2.4	程序的调试	(90)
3.3	程序的执行	(94)
3.3.1	即时处理和批量处理的选择	(94)
3.3.2	即时处理	(94)
3.3.3	批量处理	(96)
第4章	系统的利用	(99)
4.1	正常时的操作	(99)
4.1.1	从连接到拆线的概要	(99)
4.1.2	接通中心的步骤	(101)
4.1.3	数据的收发操作	(101)
4.1.4	敲错键时的操作	(109)
4.1.5	批量处理结果的远程输出	(110)
4.1.6	批量处理结果的中心输出	(111)
4.1.7	服务终了时的处理	(112)
4.1.8	线路的拆除	(113)
4.1.9	执行中的中断	(113)
4.2	异常时的操作	(115)
4.2.1	线路连接时出现异常	(115)
4.2.2	线路接通后输入最初的ON命令时出现异常	(116)
4.2.3	处理中出现异常	(117)
4.3	基本操作的例子	(119)
4.3.1	线路接通后输入命令	(119)
4.3.2	用会话型输入编制文件	(120)
4.3.3	用连续输入编制文件	(121)
4.3.4	文件的修改	(122)

4.3.5	库程序的执行	(127)
4.3.6	使用覆盖的链接执行	(128)
4.3.7	动态调试的执行	(130)
4.4	例题	(135)
4.4.1	即时处理执行的例子	(135)
4.4.2	使用程序包的即时处理的执行例子	(135)
第 5 章	管理程序	(142)
5.1	管理程序概要	(142)
5.1.1	管理程序各种模块的功能概要	(142)
5.1.2	各种模块的相互关系	(145)
5.1.3	处理形态和管理程序	(148)
5.1.4	程序的布置	(151)
5.2	任务管理程序	(153)
5.2.1	概要	(153)
5.2.2	中断处理功能	(154)
5.2.3	任务管理功能	(157)
5.2.4	SRR的控制	(160)
5.2.5	程序的装入功能	(161)
5.3	即时调度程序	(162)
5.3.1	概要	(162)
5.3.2	处理的状态	(164)
5.3.3	用户的任务调度	(168)
5.3.4	资源管理	(170)
5.3.5	事件管理	(172)
5.3.6	存贮交换	(173)
5.4	批量作业管理程序	(174)

5.4.1	概要	(174)
5.4.2	处理流程	(175)
5.4.3	批量作业的种类和等待队列	(177)
5.4.4	作业的调度	(178)
5.4.5	资源管理	(180)
5.5	通信控制程序	(182)
5.5.1	概要	(182)
5.5.2	通信控制处理流程	(183)
5.5.3	从通信控制装置来的中断处理	(185)
5.5.4	缓冲区管理	(187)
5.5.5	数据输入输出的类型和缓冲区	(189)
5.5.6	批量输入输出的控制	(192)
5.6	文件管理程序	(194)
5.6.1	概要	(194)
5.6.2	文件区域的分配方式	(196)
5.6.3	目录的构成	(198)
5.6.4	文件的保密和共享	(202)
5.6.5	文件管理程序的构成和功能	(205)
5.6.6	输入输出管理程序	(208)
5.7	系统管理程序	(209)
5.7.1	概要	(209)
5.7.2	故障软化功能	(209)
5.7.3	系统的再起动	(217)
5.7.4	文件的后备系统	(219)
5.7.5	联机维修	(221)

第 6 章 语言处理程序	(222)
6.1 语言处理程序概要	(222)
6.1.1 FORTRAN 编译程序	(223)
6.1.2 链接装配程序	(224)
6.1.3 语法检查程序	(224)
6.1.4 编辑程序	(225)
6.1.5 调试实用程序	(225)
6.1.6 台式计算程序	(225)
6.2 命令处理的步骤	(225)
6.2.1 概要	(225)
6.2.2 处理流程	(227)
6.3 FORTRAN 编译程序	(229)
6.3.1 概要	(229)
6.3.2 特征	(231)
6.3.3 设计的一些考虑	(232)
6.3.4 编译程序的构成	(234)
6.4 链接装配程序	(236)
6.4.1 概要	(236)
6.4.2 设计的一些考虑	(237)
6.4.3 模块的构成	(239)
6.5 语法检查程序	(241)
6.5.1 概要	(241)
6.5.2 设计的一些考虑	(241)
6.5.3 语法检查程序和 FORTRAN 编译程序在 检查方法上的不同	(242)
6.5.4 语法检查程序的构成	(242)

6.6	编辑程序	(244)
6.6.1	概要	(244)
6.6.2	设计的一些考虑	(244)
6.6.3	编辑程序的构成	(245)
6.7	调试实用程序	(247)
6.7.1	概要	(247)
6.7.2	动态调试的方法	(248)
6.7.3	设计的一些考虑	(250)
6.7.4	处理例行程序的构成	(251)
6.8	台式计算程序	(254)
6.8.1	概要	(254)
6.8.2	特征	(254)
6.8.3	台式计算程序的功能	(255)
6.8.4	模块的构成和功能	(260)
第 7 章	系统的评价	(261)
7.1	系统设计及其评价	(261)
7.1.1	系统评价及其进行的方法	(261)
7.1.2	处理能力的评价方法	(263)
7.2	分析评价	(266)
7.3	模拟评价	(275)
7.3.1	部分模拟	(276)
7.3.2	整体模拟	(277)
7.4	DEMOS的实测数据	(278)
7.4.1	命令的使用情况	(281)
7.4.2	即时处理命令的特性	(281)
7.4.3	连接平均命令条数的分布	(283)

7.4.4 命令平均使用CPU时间的分布	(284)
7.4.5 一天服务时间内的输入呼叫量	(284)
参考文献	(285)
参考资料	(286)
索引	(295)
缩写词	(311)

补充材料：DIPS计划及其操作系统..... (314)

一、DIPS计划	(314)
1. 硬件开发概况	(314)
2. 软件开发概况	(316)
3. 数据通信和计算机网络化	(325)
二、科技计算用系统 (DEMOS和DEMOS-E)	(332)
1. 开发经过及其使用情况	(332)
2. 设计目标、系统构成和业务内容	(336)
3. DEMOS-E的扩充功能及其工作流程图	(345)
三、销售库存管理用系统 (DRESS)	(371)
1. 开发概况以及系统的构成和应用	(371)
2. DIPS-104OS的主要功能及其实现方法	(379)
补充材料的参考文献	(399)

第 1 章 分时系统概说

1.1 分时系统的概念

1.1.1 分时系统的诞生

在说明分时系统之前，先简单回顾一下电子计算机系统的发展过程。

当代计算机的鼻祖，是1946年Eckert制造的ENIAC。第一台商用计算机，是1951年生产的UNIVAC I型计算机。此后，经过迅速发展，一直达到今天这样兴盛的局面。其发展阶段，通常分为三代来说明。这三代的各自特征列于表1.1.1中。

表 1.1.1 计算机系统的世代

世代	时 期	硬 件	软 件	代 表 性 系 统
1	五 十 年 代	电 子 管	机 器 语 言	UNIVAC I IBM 650 IBM 705
2	六十年代前期	半 导 体	监督程序 编译程序	IBM 7070 IBM 7090 NEAC 2200 HITAC 5020 FACOM 231
3	六十年代后期	集成电路	操作系统	IBM 360系统 NEAC 2200 HITAC 8000 FACOM 230

基于三个世代的考虑方法，第四代的系统将是什么样的呢？可望在方式、元件、软件等方面取得划时代的新技术，譬如图象识别、光子存贮方面将进入实际使用阶段。1970年6月IBM发表的370系统，还没有采用这些新技术。但却实现了360系统中未能采用的许多新技术，诸如用可写控制机构（WCS=*Writable Control Storage*）等模拟其它型号的机器功能、全集成化主存装置、高速大容量固定头存贮装置、磁盘装置等，所以，IBM370系统可称为第3.5代。

在这一发展过程中，主要课题是提高处理能力和降低处理费用，所用的策略是：硬件方面力求大型化和提高处理速度；软件方面是不断发展监督程序、操作系统。

硬件方面大型化的指标是中央处理装置（CPU）内所具有的线路条数，大约以每八年提高10倍这样的比例向前发展；至于高速化方面，如果比较加法运算的执行时间，ENIAC为200微秒，最新的大型机只需数10毫微秒，约以每五年提高10倍的速度上升。如果以加法时间/价格来表示性能/价格比，则是以每八年提高10倍的比例改善着。

当CPU变成这样大型、高速化时，如何充分使用它却成为一个重大课题。在这里，软件起着重要的作用，而其中之一，是要减少多个作业交接时的操作时间。为此，要预先规定作业的处理方法、输入输出设备的分配方法等，然后将描述这些规定的卡片和作业的内容一起从输入设备上输入。由于系统是按这些预先规定的指示执行作业的，所以，可减少人工介入。有关作业的连续运行、作业控制用的专用语言（JCL: *Job Control Language*）等想法，是在1959年的FORTRAN管理程序和1961年的分时操作系统中实现的，这便成为第三代的操作系统的开端。

另一个问题是如何与输入输出设备的速度相匹配。输入输出设备是机械动作，与半导体元件的动作速度相差2~5个数量级。因为输入输出期间CPU要停止工作，所以，处理能力受输入输出设备的限制。打破这种限制的方法是采用多道程序设计技术，使输入输出处理与主机处理并行执行，只是在输入输出的开始和终了时使用CPU。由于省去多个程序相互的输入输出等待时间，因此可以提高系统的整个处理能力。

这样，就能把高速的大型计算机作成高效率运行的系统，然而另一方面，也就是系统的用户这一方面的效率却很差，关于这一点不少人已开始注意到了。在第一代计算机系统中，如果从编写程序的过程来看，编写程序的人（即程序员）和操作机器的人（即操作员）通常是同一个人，他独占计算机，当程序发生错误就要停止其执行，一边检查寄存器的内容，一边进行修改。现在，程序交给机房后，必须按次序等待处理结果，其所用时间少则数小时，多则数日。如果卡片穿孔有错误，还要从头开始做起，直到程序通过为止，至少需要反复几次这样的过程。当程序通过后，其处理所要的时间却可大大缩短。实际上，在编制程序阶段，人的工作效率是很差的。

基于上述考虑，人们企图使多个用户同时互不干扰地使用大型计算机，而每个人又好象自己独占这台大型计算机一样。这种想法，最初是在1959年提出的，1961年美国麻省理工学院（MIT）第一个开放使用这样的实验系统。从此，揭开了分时系统时代的序幕。

1.1.2 分时系统的种类

如同上节最后一段说明的那样，所谓分时系统是具有下述特征的系统。

