

上册

信息处理手册



R73.872
422
上

信息处理手册

上册

〔日〕信息处理学会 编

《信息处理手册》翻译组



机械工业出版社

8610181

本手册由日本信息处理学会组织编写，内容丰富、新颖，全书共分二十一篇，译本分上、下两册出版。上册以软件为主，包括第一至十二篇，从信息理论基础讲起，介绍了编程基础、控制程序、计算机操作系统、数据库、模式识别、数值解析以及程序语言等；下册以硬件为主，包括第十三至二十一篇，首先介绍了各种计算机应用系统，然后分别叙述计算机逻辑电路、存储器、输入输出及终端等硬设备，计算机逻辑设计、总体设计，并对特殊计算机与微型计算机进行了重点说明。将数据通信作为专门一篇进行了讲解。全书最后一篇阐述了与信息处理有关的国际标准、日本标准以及其它有关资料。书末备有名词术语附录以供查阅。

本手册是从事信息处理专业的技术人员、研究设计人员、大专院校师生的良师益友；对于不直接从事信息专业的人员，也是一本入门的向导和深造的指南。

新版 情報処理ハンドブック

情報処理学会 編

1980年

オーム 社

* * *

信息处理手册

上册

〔日〕 信息处理学会 編

《信息处理手册》翻译组

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 29¹/₄·插页 2·字数 886 千字

1985 年 10 月北京第一版·1985 年 10 月北京第一次印刷

印数 00,001—17,400·定价 8.10 元

*

统一书号: 15033·5983

1510182

序 言

信息处理学会在一九六六年出版过《电子计算机手册》，以后又于一九七二年作为它的修订本出版了《信息处理手册》，不论哪一种，都在不同的时期作为信息处理领域里最权威的标准手册而受到学术界、工商界的欢迎，并广泛地应用到现在。

但是，近年来，信息处理方面的理论和技术的进展实为惊人，显示出新时期确已到来：

第一，硬件技术方面的大规模集成电路（LSI）的开发与普及；第二，作为软件技术体系化的软件工程学的建立与发展；第三，数据库系统的普及和与此相应的向知识工程学发展的趋势；第四，向超大型计算机发展的趋势和微型计算机的普及应用；第五，计算机网络系统的具体化和分散处理系统的普及等等。

为迎接本学会创立二十周年，准备进行纪念活动的时候，不谋而合的一致意见就是出版《新版信息处理手册》，即在新的构思下，全面修订旧版，编出含有这个领域中最新成果的新手册。

在学会里面，基于以往的惯例，如附录所述，组织了委员会，并在一九七七年五月以后，通过几次碰头会，开始了拟定基本方针和编写内容等工作。在信息处理学会理事会以及已刊手册编委会各位编委的指导下，在各方面极力赞同和协助下，由 177 名本行业的权威和新秀分担执笔，经过广田宪一郎副委员长以下的编辑人员和委员们两年多的努力，完成了周密的编辑工作，终于达到了预计今年三月出版的要求。

如上所述，新版的宗旨是修订旧版，在篇名方面，虽然约半数都沿袭了旧版，但无论在编写方面还是在章节划分方面，几乎都是新的。至于内容，经过全面编辑，更是丰富地收入了最新的资料，完全可以说是一部新作。因此，一方面要极力避免不必要的重复，同时又要全部同旧版保持连续；另一方面，期望达到开创几个新篇章的目的。也就是说，手册的基本任务是系统地提供该领域内的共同术语和基本知识，同时也注意到使之能成为与现时期相适应的并为未来稳固发展的基石，而不打算使之成为不断变化的、不稳定的、第一线研究活动的报告。基于这种观点，新版中，我们想以前述的五点为主，准确地论述信息处理的世界现状。在编辑方面，是努力这样作了。至于结果如何，只有诚心诚意地接受各位读者的检查和批评。

在八十年代开始之际，可以预见信息处理技术将建立起计算、通信、控制三者综合的 3 C 技术，向实现 4 D（Data Base, Data Communication, Data Entry, Data Utility）方式的目标迈进，以及信息处理系统将作为社会智能装置而在科学、技术、教育、医疗、生产、经济、经营管理、流通等各领域中得到开发和应用。发展到这样的阶段，可以设想，信息处理事业将在现代产业结构中作为知识密集型产业而起到最基本的作用。

当人们正在展望信息处理技术发展的重要时刻，我们希望《新版信息处理手册》能成为技术人员、研究人员、学生等身边最可信赖的好伙伴，它可以随时供您查阅各方面的内容。我们还期望这本手册能成为今后飞跃发展的柱石。特别盼望本会的一万四千名会员经常利用这个全体会员共同创立的资源宝库。在学术界的活动中，我们也希望它能起到应有的作用。

最后，我们向为学术界服务而对新版的发行贡献了宝贵时间、并共同努力工作的手册编委会、主编、编委和执笔的诸位表示衷心的感谢。

新版信息处理手册委员会委员长 北川敏男

1980年3月

译 者 的 话

信息，是关于事物存在形式和运动状态的表述，在人们的生活中，信息无时不有，无处不在。当代社会，人们对信息的认识和利用水平愈来愈高，能否及时而准确地把握所需要的信息，对于事物的成败，往往起着关键的作用。

现代电子计算机、微电子学及通信技术的成就，为人们提供了进行信息收集、存储、处理、再生和传递的技术手段。为了进行信息处理和利用，不仅需要各种硬设备，还必须具有与之相应的软件技术。

本手册涉及到信息处理软件和硬件的各个领域，吸取了近年来的最新技术成果，从基础理论到应用技术，阐述系统而全面，达到了一定的深度和广度。

由于手册专业技术面广，我们组织了有关科研院所的工程技术人员和高等院校教师合作，得到了机械院、机械工业自动化所、清华大学、中国科学院自动化所、计算所等单位的大力支持，共同完成了译校工作，对此表示衷心的感谢。

在将本书敬献给广大读者时，我们衷心地祝愿它在促进我国信息技术的发展和推广应用方面，能发挥一定的积极作用。

由于译校者水平有限，译文中难免有欠妥，甚至错误之处，敬请读者批评指正。

本书分上、下两册出版，总审校为曾英同志，各篇各章的原作者及参加译校的同志集中列名于每篇的篇名页上。

目 录

序言

译者的话

第一篇 基础理论

第一章 概论 2

第二章 信息论 3

2.1 信息论的发展 3

1 Shannon以前的萌芽 3

2 Shannon论文的要点 3

3 Shannon以后的发展 3

2.2 信息量和熵 3

1 熵的定义 3

2 条件熵 4

3 相互信息量 4

2.3 信息源编码与信道编码 4

1 信息通信系统模型 4

2 信息源编码(无容许畸变的) 5

3 信息源编码(有容许畸变的)

速度-畸变理论 5

4 信道容量 5

5 可靠性函数 5

6 信道编码定理 5

2.4 编码理论 6

2.5 多端子信息论 7

1 双向信道 7

2 广播信道及多元接续信道 7

3 Marko等人的多端子信道模型 7

第三章 图论 7

3.1 图论的基本概念 7

3.2 连通性 8

1 路径、闭路和割集 8

2 Euler路径(闭路)与Hamilton路径

(闭路) 8

3 连通成分、非可分成成分、强连通成分 8

4 树和补树 9

3.3 对偶图与平面图 9

3.4 彩色数与集团数 9

3.5 覆盖与匹配 10

3.6 图处理用的数据结构 10

3.7 与图有关问题的复杂度 11

第四章 排队论 11

4.1 排队模型与基本假设 11

1 排队模型 11

2 到达间隔与服务时间的概率分布 12

4.2 模型的种类与表示 12

1 基本模型 12

2 特殊模型举例 12

4.3 理论构成 12

1 方程式和解 12

2 服务基准 13

4.4 典型公式 13

1 $M/M/S$ 13

2 $M/M/S(m)$ 13

3 $M/G/1$ 13

4 $M/D/S$ 13

5 优先权模型 $M_1, \dots, M_p/M/S$ 14

6 循环方式 $M/M/1$ 14

第五章 符号逻辑 14

5.1 布尔代数 15

1 半序集 15

2 布尔代数 15

3 对偶原理 16

5.2 命题逻辑 16

1 真值函数 16

2 真值函数的标准形 16

3 逻辑式 18

4 同语反复 18

5 古典逻辑体系 18

6 古典命题计算 19

7 演绎定理 20

8 命题逻辑的无矛盾性与完备性 20

9 非古典逻辑 21

5.3 谓词逻辑 21

1 谓词 21

2 量词 21

3 谓词逻辑式 22

VI 目 录

4	一阶谓词逻辑的Prenex normal form	23	6	Knuth-Morris-Pratt算法	42
5	谓词逻辑	23	7.3	模拟技术方法	43
6	谓词计算	24	1	基本概念	43
7	谓词逻辑的无矛盾性与完备性	24	2	线性加速定理	43
第六章	自动机和语言理论	25	3	带数的限制	43
6.1	形式文法	25	4	确定性和非确定性	44
1	语言和它的表示	25	5	时间复杂度和空间复杂度	44
2	形式文法	25	7.4	按复杂度的问题分类	44
6.2	有限自动机和正则语言	26	1	基本概念	44
1	有限自动机	26	2	界限的扩大和对应类型的扩大	44
2	正则表示	28	3	P 和 NP	44
6.3	上下文无关语言和下推自动机	30	4	NP 完全问题	44
1	下推自动机	30	第八章	程序理论	45
2	上下文无关文法	31	8.1	前言	45
3	上下文无关语言的性质	31	8.2	程序的验证理论	45
6.4	上下文无关语言的语法分析	32	1	程序的正确性	45
1	语法分析	32	2	部分正确性的验证	45
2	易于进行语法分析的语言	33	3	停止性的验证	47
6.5	上下文有关文法和线性限界自动机	34	4	正确性的验证	47
1	线性限界自动机	34	5	程序验证中的问题	47
2	上下文有关语言的性质	35	8.3	递归程序及其验证	47
6.6	图灵机	35	1	用最小不动点的方法	48
1	图灵机的定义	35	2	用计算规则的方法	48
2	可计算性	36	3	递归程序的验证	49
3	图灵受理机和短语结构语言	37	8.4	程序图式	49
4	图灵机的各种变型	37	1	流程图图式	49
5	通用图灵机	37	2	递归图式	51
6	判定问题	38	8.5	形式语义论	51
6.7	语言的性质	38	1	动作语义论	51
1	语言的运算和闭包性	38	2	表示语义论	52
2	关于语言的判定问题	39	3	公理语义论	52
第七章	计算量理论	40	8.6	格论的计算论	52
7.1	算法的优良度和计算机构模型	40	1	数据类型的公理	52
1	算法的优良度	40	2	数据类型的构成	53
2	计算机构模型	40	3	不动点函数	53
7.2	各种问题的计算量	41	4	有型 λ 算法模型	53
1	问题	41	参考文献	参考文献	53
2	Schönhage-Strassen算法	41	第二篇	程序设计基础	
3	Strassen算法	42	第一章	概论	58
4	快速傅立叶变换	42	1.1	本篇的组成	58
5	Rivest-Tarjan算法		1.2	程序语言——以PASCAL为主	58
	(第 i 个元素的判定)	42	1	程序中的标识符	58

2 数据类型.....59	3 共用变量、region语句、 await 语句.....82
3 过程和函数.....60	4 管程和排队变量.....82
4 表达式.....60	第五章 抽象数据类型82
5 语句.....61	5.1 数据表示的随意性.....82
1.3 编辑程序.....61	5.2 抽象数据类型.....83
1 编辑程序的分类.....61	5.3 数据抽象化功能.....84
2 QED.....61	参考文献85
3 TECO.....62	
4 Interlisp的结构编辑程序.....63	
第二章 静态数据结构及其操作63	第三篇 程序语言的处理
2.1 概要.....63	第一章 概论88
2.2 数组.....64	第二章 程序语言的描述88
1 数组的内部表示.....64	2.1 程序语言的形式描述.....88
2 对数组的操作.....65	2.2 语法描述.....88
2.3 记录.....71	1 Backus-Naur范式.....89
1 记录的内部表示.....71	2 二级文法.....89
2 对记录的操作.....71	2.3 语义描述.....90
2.4 集合.....71	1 公理定义.....90
1 集合的内部表示.....71	2 通用语言定义.....90
2 对集合的操作.....72	第三章 语言处理程序的种类90
第三章 动态数据结构及其操作72	3.1 编译程序.....91
3.1 动态数据结构.....72	3.2 解释程序.....91
1 概述.....72	3.3 预处理程序.....92
2 动态数据结构的特点.....73	3.4 宏处理程序.....93
3.2 链接表.....73	第四章 编译技术93
1 (普通的)链接表及其操作.....73	4.1 词法分析.....93
2 其它的链接表.....75	4.2 语法分析.....94
3.3 树.....75	1 自顶向下法.....94
1 概述.....75	2 自底向上法.....94
2 二叉树的操作.....76	3 限制事项的处理.....95
3 B-tree.....77	4.3 存储分配.....95
3.4 无用单元收集.....78	1 静态数据.....95
第四章 程序的控制结构79	2 准静态数据.....95
4.1 顺序控制.....79	3 动态数据.....95
1 复合语句.....79	4.4 代码生成.....95
2 条件语句.....79	1 运行时系统.....95
3 循环语句.....80	2 向前引用.....95
4 goto 语句.....80	3 表达式的处理.....96
5 过程.....80	4 过程调用.....96
4.2 并行控制.....81	4.5 编译程序的移植.....97
1 并行语句.....81	1 交叉编译程序.....97
2 信号灯.....81	2 解释程序.....97

第五章 优化技术97

5.1 程序的分析97

1 控制分析98

2 数据流的分析98

5.2 优化方法99

1 常数的计算99

2 公共表达式的消除99

3 循环不变式的移动99

4 循环控制变量的优化100

5 其它优化方法100

参考文献101

第四篇 控制程序的基本内容和功能**第一章 概论**104**第二章 中断的管理**104

2.1 中断机构104

2.2 中断的种类105

2.3 中断的控制105

1 中断控制和中断屏蔽105

2 中断和控制程序106

第三章 同步管理106

3.1 并发进程系统106

3.2 同步问题106

1 互斥问题106

2 生产者-消费者问题107

3 读-写问题107

4 哲学家的用餐问题107

3.3 同步原语107

1 测试和设置原语107

2 唤醒/阻塞原语108

3 信号灯系统108

4 条件临界区109

5 监程109

6 路径表达式109

第四章 资源管理110

4.1 概述110

4.2 实际存储系统的主存管理110

1 单一连续分配方式110

2 固定分区方式110

3 可变分区方式110

4 浮动的可变分区方式110

4.3 虚拟存储系统111

1 分页方式111

2 分段方式112

4.4 程序运行112

4.5 虚拟存储系统的主存管理113

第五章 调度算法114

5.1 计算机系统和调度114

5.2 处理排队模型的理论和结果114

1 单一服务窗口排队114

2 旋转型辅助存储设备的调度115

3 排队网络116

5.3 调度的各种方式116

1 多道程序的动态调度116

2 根据作业类的调度116

3 TSS调度117

4 系统资源管理117

第六章 程序的运行和控制118

6.1 程序和程序库118

1 源程序和目标程序118

2 程序库118

6.2 程序的运行环境118

1 程序的输入及运行环境的设定118

2 按任务运行118

6.3 程序的连接和运行118

1 程序的连接119

2 程序的装入119

3 动态连接119

6.4 程序共用的控制120

1 作业间的共用120

2 任务间的共用120

第七章 输入输出控制和数据管理120

7.1 输入输出控制的机构120

1 连接的形态120

2 通道程序120

7.2 输入输出管理程序121

1 输入输出控制程序的功能分担121

2 输入输出管理程序的职能121

3 确认输入输出处理的正确性121

4 输入输出处理的执行122

5 差错校正处理122

6 附加程序123

7 清理处理123

8 虚拟存储系统输入输出管理程序

的职能123

9 多处理机系统中输入输出管理程序的职能	123	2 确认身份的方法	133
7.3 数据组织和存取法	123	第十章 故障对策	133
1 数据组织和存取法的种类	123	10.1 概述	133
2 存取法的功能和目的	124	10.2 故障分类	134
3 记录的形式	125	1 动作故障	134
4 文件的打开和关闭	125	2 设计故障	134
7.4 输入输出设备和卷宗管理	125	10.3 冗余技术的分类	134
7.5 排斥控制	125	1 硬件冗余	134
7.6 伪存取法	125	2 软件冗余	135
1 假脱机控制	125	3 时间冗余	135
2 虚拟输入输出	125	10.4 故障恢复	135
第八章 通信控制	126	1 控制程序中的恢复机构	135
8.1 功能和结构	126	2 输入输出中断	135
8.2 线路控制	126	3 机器检查中断	136
8.3 传送控制	127	4 程序中断	136
1 建立数据链路	127	5 故障记录	137
2 传送数据	127	10.5 维护功能	137
3 解除数据链路	127	1 缩减功能	137
8.4 终端控制	127	2 热起动	137
8.5 报文控制	128	3 故障记录分析	137
1 排队控制	128	4 联机诊断	137
2 调度控制	128	5 诊断程序	137
8.6 缓冲区管理	128	6 微诊断	137
8.7 故障处理	128	7 诊断处理器	138
1 偶发差错	128	参考文献	138
2 可以看作是偶发差错的差错	129		
3 永久性差错	129	第五篇 计算机系统和操作系统	
8.8 通信控制程序	129	第一章 概论	142
1 构造系统的宏	129	第二章 处理方式	142
2 处理宏	129	2.1 概述	142
第九章 保护管理	129	2.2 成批处理	143
9.1 概述	129	2.3 远程成批处理	144
1 保密与安全	129	2.4 分时处理	144
2 保护模式	130	2.5 实时处理	144
9.2 保护机构	130	2.6 联机处理	145
1 方式分类	130	第三章 计算机系统的组成	146
2 存取矩阵方式	130	3.1 概述	146
3 权限表方式	131	1 基本组成	146
4 权能表方式	132	2 虚拟存储器和虚拟计算机	146
5 保护的课题	133	3.2 大型计算机的界限和分散处理	147
9.3 确认身份	133	1 LSI技术的进展	147
1 对系统的入侵	133	2 计算机应用领域的扩大	147
		3.3 耦合方式	148

X 目 录

1 计算机复合体	148	1 联机系统的定义	161
2 计算机网络	149	2 联机系统的分类	161
3 网络体系结构	149	6.2 联机系统的组成	162
3.4 按不同目的的系统组成	150	1 系统的组成	162
1 以通过功能分配提高吞吐量为目的 的系统组成	150	2 硬件组成	162
2 以高性能计算为目的的系统组成	151	3 软件组成	162
3 以高可靠性为目的的系统组成	151	4 网络体系结构	162
第四章 操作系统	152	6.3 联机文件	162
4.1 操作系统的意义	152	1 文件	162
1 概述	152	2 数据库	163
2 操作系统的目标	152	3 文件的完整性	163
4.2 操作系统的功能	153	4 故障恢复	163
1 资源管理	153	5 保密	163
2 过程的动作和操作系统	153	6.4 终端和数据通信	163
3 系统管理	153	1 终端	163
4.3 操作系统的组成	154	2 数据通信	163
1 层次扩充计算机模型	154	第七章 人-机系统	164
2 存储管理	154	7.1 概述	164
3 过程管理	155	1 人-机系统的定义	164
4 作业控制和指令系统	155	2 人-机接口	164
5 数据管理	156	3 人-机系统的组成	165
4.4 操作系统的今后发展方向	157	7.2 计算机图象	166
1 虚拟系统	157	1 概述	166
2 信息管理和存储管理的结合	157	2 输入输出设备	166
3 信息的共享和保护	157	3 软件	167
4 数据库管理系统	157	4 图象系统的组成	168
5 计算机网络和分散处理系统	157	7.3 声音输入和应答应用系统	168
6 容错操作系统	157	1 概述	168
第五章 操作系统的运用和管理	158	2 声音的合成和输出	169
5.1 系统设置的计划和准备	158	3 声音的输入和识别	169
1 对引进 OS 的讨论	158	4 应用系统的特征和组成	169
2 运用的准备	159	参考文献	170
5.2 系统生成	159	第六篇 数 据 库	
5.3 运用管理的组织和省力化	160	第一章 概论	174
1 组织	160	1.1 前言	174
2 省力化	160	1.2 数据库的概念	174
5.4 系统性能的评价和改进	160	1.3 数据模型和数据库用语言	175
1 系统性能	161	第二章 数据模型	175
2 评价的项目	161	2.1 数据模型和现实世界	175
3 评价的方法	161	2.2 数据模型的分类	176
第六章 联机系统	161	1 基本结合模型	176
6.1 联机系统的定义和分类	161	2 多项关系模型	179

3 信息结构模型	180	6.2 数据库的运用管理	201
第三章 数据库的设计	183	1 数据库安全性的确立	201
3.1 数据库的设计顺序	183	2 数据库的完整性	202
3.2 数据库的逻辑设计	184	3 数据库的维护和改进	203
1 数据模型和逻辑设计技术	184	第七章 将来的动向	205
2 层次模型的设计	185	7.1 数据的定义	205
3 网状模型的设计	185	7.2 对新型DBMS的新要求	205
4 关系模型的设计	186	1 可变的或柔性的数据结构	205
5 实体-关系模型的设计	187	2 人与接口	205
3.3 数据库的物理设计	188	3 分散系统	206
第四章 数据库软件	189	4 数据库系统的结构	206
4.1 数据库管理系统的变迁	189	参考文献	206
4.2 数据描述	190		
4.3 主语言接口	191	第七篇 系统开发和运用管理	
4.4 独立语言接口	191	第一章 概论	210
4.5 主语言与独立语言的联系	191	1.1 前言	210
4.6 数据操作	191	1.2 一般的要求条件	210
1 基本操作	191	1 系统应该是在解决问题中	
2 检索条件	192	能充分发挥效果的	210
3 其它功能	192	2 系统应该是可靠性高的	210
4.7 数据通信	192	3 系统应该是高效率的	210
4.8 数据的完整性	192	4 系统应该是使用方便的	210
1 完整控制的必要性	192	5 系统应该是容易改变的	210
2 一致性水平	193	6 其他	210
3 闭锁对象的大小	193	1.3 软件工程	210
4.9 实用程序	193	第二章 系统开发过程和管理	211
第五章 数据库的构造技术	194	2.1 系统开发	211
5.1 内部模式技术	194	2.2 系统开发的顺序	211
5.2 混列组成	194	1 准备	211
5.3 多重链接组成	195	2 系统分析	211
5.4 索引的应用	196	3 系统设计	211
1 静态索引	196	4 程序设计	211
2 B 树	196	5 程序的编制与测试	211
3 倒排索引	198	6 运用	212
5.5 元数据管理	198	2.3 系统开发的管理	212
5.6 数据控制	199	1 系统开发的计划与进度管理	212
1 调用控制	199	2 标准化和文档化	212
2 并行控制	199	第三章 系统分析	212
3 故障恢复	199	3.1 系统分析的定义	212
第六章 数据库的管理	200	3.2 系统分析的顺序	212
6.1 数据库的管理组织及其任务	200	1 限定目标	212
1 数据管理	200	2 调查现状	212
2 DD/DS	200		

目 录

3 分析、评价	213	5.4 程序设计上的注意事项	226
4 确定新系统的开发方针	213	第六章 程序的测试与维护	226
3.3 业务分析的方法	213	6.1 测试的概念	226
1 现状调查表	213	1 测试的意义	226
2 事务过程分析图	213	2 测试与排(除)错(误)	226
3 功能关连图	214	3 测试方法	227
4 信息关连图	214	6.2 单体测试	227
5 功能信息关连图	214	6.3 联结测试	227
3.4 系统分析的注意事项	215	6.4 总体测试	227
第四章 系统设计	215	6.5 测试及排错工具	228
4.1 概述	215	6.6 程序的维护	228
1 系统设计的地位	215	1 维护的目的	228
2 系统的组成	215	2 维护作业	228
3 系统设计的顺序	215	第七章 标准化和文档化	229
4.2 硬件系统的设计	215	7.1 标准化的意义	229
1 概述	215	1 标准化的对象	229
2 系统组成的设计	215	2 标准化的效果	229
3 输入输出系统的设计	216	3 标准化中的注意事项	229
4 处理系统的设计	216	7.2 作业标准和文档标准	229
5 存储系统的设计	217	1 对作业标准和文档标准的考虑方法	229
6 通信系统的设计	217	2 标准的制订方法及注意事项	230
4.3 数据的设计	217	7.3 编码标准	232
1 概述	217	1 编码标准的目标	232
2 数据结构	217	2 编码标准应规定的项目	232
3 数据的记录方法	218	3 编码相关事项	232
4 数据的编码	219	第八章 系统开发管理	232
5 数据设计的顺序	219	8.1 系统开发管理	232
6 数据设计中的注意事项	219	8.2 软件开发管理的现状	233
4.4 软件系统的设计	219	1 有关工程管理技术的问题	233
1 软件系统设计的目的	219	2 有关制作技术的问题	233
2 软件系统设计的方法	219	8.3 软件开发管理的实际	233
3 软件系统设计的条件	220	1 费用估算的顺序	233
第五章 程序设计	221	2 编制工序计划表的顺序	234
5.1 程序设计的目标	221	3 工序的管理	235
5.2 设计技术	221	第九章 系统的运用管理	236
1 结构化设计	221	9.1 运用管理的考虑方法	236
2 容错设计	222	9.2 运用管理的组织	236
3 程序设计的文档化	223	9.3 运用业务	237
4 设计审查	224	1 计划管理	238
5.3 程序设计技术	225	2 实行的管理	238
1 结构程序设计	225	3 实际管理和故障管理	238
2 自顶向下的程序设计	226	9.4 设备管理	238
3 编码规约	226	1 维修业务	238

2 计算机系统的维修技术	239
3 系统安全与保密	239
9.5 运用效率的提高和管理系统的自动化	240
1 操作系统的高级化	240
2 利用计算机的系统管理	240
参考文献	240

第八篇 系统的评价

第一章 概论	244
1.1 系统评价的意义	244
1.2 系统评价的立场	244
1.3 系统评价对象的多样化	244
第二章 解析法	245
2.1 解析法的基础	245
2.2 解析法与模拟法的比较	245
2.3 系统评价的概要	245
2.4 解析模型	246
1 CPU模型	246
2 存储器存取争用模型	247
3 输入输出装置的存取时间模型	247
4 虚拟存储器模型	247
5 多道程序设计模型	248
6 TSS模型	248
2.5 今后的动向	248
1 系统评价用的理论	248
2 系统评价用的分析工具	249
第三章 模拟法	249
3.1 系统评价中的模拟法	249
1 模拟	249
2 模拟的目的	249
3 模拟法的意义	249
4 与其他评价法的比较	250
5 模拟法的注意事项	250
3.2 模拟的方法	250
1 模型的基本概念	250
2 模型化的对象及其表示	251
3 模拟的顺序	252
4 专用模拟程序的利用	252
5 仿真	253
3.3 模拟语言	253
1 模拟语言	253
2 离散型模拟语言	253

3.4 计算机系统和信息系统的模拟	253
1 计算机体系结构	253
2 计算机系统的构成	253
3 联机系统	254
4 计算机网络	254
第四章 监控	254
4.1 监控方法	254
4.2 软件监控程序	255
1 综合性软件监控程序	255
2 单一程序的监控程序	256
3 程序优化	256
4.3 硬件监控器	256
1 利用硬件监控器的测定项目	256
2 硬件监控器的原理与结构	256
4.4 监控的运用	258
第五章 可靠性和操作性的评价	259
5.1 可靠性的尺度	259
1 可靠性的定义	259
2 可靠度函数	259
3 可用性	260
5.2 系统的可靠度	260
1 串行系统和冗余系统	260
2 系统的可靠度	260
5.3 可靠性设计	260
1 可靠性设计的顺序	260
2 提高可靠性的方法	262
3 评价可靠性的方法	262
5.4 操作性的评价	262
第六章 系统性能的综合评价	262
6.1 计算机系统的评价与选择	262
6.2 评价选择的形态	263
1 机型选择	263
2 机器配置的选择	263
3 软件配置	263
4 作业调度及统计方式	263
5 程序语言的选择	263
6 存储管理方式	263
7 磁鼓和磁盘的调度	263
8 TSS的调度	263
9 多道程序设计方式	263
10 软件描述语言	263
11 软件编制方法	263
6.3 评价的基准和测定	264

1	目录数据	264
2	指令混合法	264
3	核心法	264
4	基本检验程序	264
5	合成程序	264
6	监控	265
7	追踪程序	265
6.4	计算机系统的评价指标	265
1	吞吐量	265
2	响应时间和周转时间	265
3	可靠性	265
4	操作方便性	265
5	装置的利用率和瓶颈	265
6	开销	265
6.5	计算机系统的性能优化	266
6.6	系统性能优化过程的自动化	266
	参考文献	267

第九篇 模式识别与人工智能

第一章 概论	270
1.1 计算机和智能	270
1 智能机器	270
2 研究的历史	270
1.2 模式识别	270
1 模式识别	270
2 模式识别系统	271
3 模式识别理论	271
1.3 人工智能	272
1 人工智能的范围	272
2 问题求解和试探搜索	272
3 知识的表现、利用和学习	272
4 知识工程	273
第二章 文字的识别与处理	273
2.1 文字模式的识别	273
2.2 文字模式的观测与前处理	274
2.3 文字特征的抽取	274
2.4 印刷体文字的识别	275
2.5 手写体文字的识别	276
2.6 文字识别的后处理	277
第三章 图形和物体的识别与处理	278
3.1 数字图象处理	278
3.2 图象处理的目的及应用领域	278
1 图象处理的目的	278

2	应用领域	279
3.3	硬件与系统	280
1	图象输入装置	280
2	图象输出装置	280
3	图象处理用处理机	281
4	图象存储器	281
5	软件	281
3.4	基本方法	281
1	点运算	281
2	几何运算	281
3	二值化	282
4	线条和轮廓的抽出	282
5	二值图象的处理	282
6	图象的增强和复原	283
7	纹理分析	283
3.5	今后的动向	284
第四章 语音的识别和处理		284
4.1	语音的产生及基本性质	284
1	发声器官	284
2	语音生成的模型	284
3	母音和子音	284
4	语音的统计性质	285
4.2	语音的分析	285
1	语音的频率分析	285
2	基本频率的分析	286
3	语音的零交波分析	286
4.3	语音识别	286
1	语音输入装置的用途	286
2	语音识别	286
3	讲话人识别	287
4.4	语音的合成和处理传输	287
1	语音的合成	287
2	语音的处理传送	288
第五章 自然语言处理		288
5.1	概要	288
5.2	语言结构分析	288
1	上下文无关型子句结构文法	288
2	上下文有关型子句结构文法	289
5.3	语义分析	290
1	语义标记	290
2	单词的分层结构	290
3	关于语句结构的意义	290
4	概念相关文法	290

5.4 上下文分析和知识构造.....290	1 感觉系统的模型301
1 Winograd方法.....290	2 神经回路的活动模式301
2 Nagao Tsujii方法290	3 学习功能301
3 语义网络290	4 联想记忆模型302
4 采用符号逻辑式的知识表达291	5 感觉神经系统的自组织302
5.5 自然语言处理的应用系统.....291	6 运动程序和神经回路303
1 情报检索系统291	参考文献303
2 问答系统291	
3 机器翻译291	
4 自然语言的实用系统291	
5.6 关于日语处理的问题.....291	
1 分开书写291	
2 连续汉字的分割291	
3 字典291	
4 假名、汉字变换292	
5 日语文章的分析292	
第六章 问题求解和求解问题语言292	
6.1 定义.....292	
6.2 树搜索.....292	
6.3 GPS, 定理证明.....293	
6.4 人工智能用语言.....294	
6.5 知识库.....294	
1 表达功能的提高295	
2 求解功能的提高295	
第七章 机器人295	
7.1 研究机器人的历史.....295	
7.2 操作机的控制.....296	
1 操作机的几何计算296	
2 操作机的运动方程式296	
3 目标轨迹的设计297	
4 伺服程序297	
5 其它控制方式298	
7.3 感觉子系统.....298	
1 视觉298	
2 触觉和力觉298	
7.4 机器人用高级语言.....299	
第八章 仿生学299	
8.1 仿生学的思想.....299	
8.2 神经细胞的信息处理.....300	
1 神经细胞300	
2 神经细胞模型300	
3 神经纤维的脉冲传导模型300	
8.3 神经回路的信息处理.....301	
	10 感觉系统的模型301
	11 神经回路的活动模式301
	12 学习功能301
	13 联想记忆模型302
	14 感觉神经系统的自组织302
	15 运动程序和神经回路303
	参考文献303
	第十篇 数值分析
	第一章 概论310
	1.1 截断误差.....310
	1.2 舍入误差.....310
	1.3 误差的传播方式.....310
	1.4 加法运算中舍入误差的积累.....310
	第二章 联立方程组311
	2.1 小型问题.....311
	1 标准程序311
	2 最小二乘法312
	2.2 迭代法.....312
	2.3 共轭梯度法.....312
	2.4 稀疏矩阵的直接解法.....313
	1 主元素的选择313
	2 带状矩阵314
	3 从偏微分方程产生的方程组, 整形法315
	4 最小二乘法315
	5 存储法, 实用化315
	第三章 矩阵的本征值问题316
	3.1 基本概念.....316
	3.2 实对称矩阵的本征值问题.....316
	1 Jacobi法316
	2 基于三重对角化的方法317
	3 广义本征值问题318
	3.3 任意矩阵的本征值问题.....319
	1 一个矩阵的情况319
	2 广义的情况320
	第四章 内插与外插320
	4.1 内插多项式及其变形法.....320
	4.2 Hermite 内插公式.....321
	4.3 Chebyshev内插公式.....321
	4.4 分段多项式内插.....322
	4.5 其它内插公式.....323
	4.6 外插公式.....323

第五章 数值积分	323	6.8 计算各种函数的备忘录	331
5.1 引言	323	1 平方根	331
5.2 基本的数值积分公式	323	2 立方根	331
1 Newton-Cotes公式	324	3 倒数	331
2 Gauss 型公式	324	4 指数函数	332
3 Clenshaw-Curtis公式	325	5 对数函数	332
4 二重指数函数型公式	325	6 三角函数	332
5.3 自动积分程序	325	7 反三角函数	332
1 非自适应程序	325	8 Gamma函数	332
2 自适应程序	326	9 误差函数	332
5.4 多元积分	326	10 Bessel函数	332
5.5 误差分析	326	6.9 使用微程序的算法	333
1 误差的渐近趋势与外插法	326	第七章 非线性方程、代数方程	333
2 解析函数积分的误差估计	326	7.1 非线性方程的各种解法	333
5.6 积分公式的选择与注意点	326	1 Newton-Raphson方法	333
1 有限区间的积分	327	2 割线法	334
2 解析周期函数的积分	327	3 试位法	335
3 半无限区间 $(0, \infty)$ 的积分	327	4 二分法	335
4 无限区间 $(-\infty, \infty)$ 的积分	327	5 逐次代入法	335
第六章 函数逼近	327	7.2 连续变形法原理	335
6.1 概述	327	7.3 代数方程	336
1 目的	327	1 总的注意事项	336
2 逼近方法	328	2 平野法	336
3 多项式的计算	328	3 联立法	336
6.2 最小二乘逼近与正交多项式	328	4 近似解的误差估计法	337
1 正交多项式系	328	5 多项式的值的算法	337
2 最小二乘逼近	328	6 降幂法	338
6.3 用样条函数逼近	328	第八章 常微分方程	338
6.4 调和分析与Fourier分析	329	8.1 解法分类	338
1 有限Fourier级数	329	1 问题的类型与离散化方法	338
2 FFT	329	2 Runge-Kutta法	339
6.5 极大极小逼近理论	329	3 预测-校正法	339
1 一般有理函数	329	8.2 误差估计与间距的调节	341
2 唯一性	329	1 截断误差的估计	341
3 最佳逼近算法	330	2 局部截断误差的估计与间距的调节	342
6.6 首次逼近算法	330	3 外插法与间距调节	343
1 捌项法(telescoping)	330	8.3 刚性方程	344
2 Čebyšev 展开	330	第九章 偏微分方程	345
3 Čebyšev 内插	330	9.1 概述	345
6.7 有理函数逼近	330	9.2 差分近似法	345
1 连分式	330	1 差分近似公式	345
2 S连分式	331	2 边界值问题的解法	345
3 Padé展开	331	3 初值问题的解法	347