

刘观兴 李维田 等编

计算机系统工程手册



科学出版社

计算机系统工程手册

刘观兴 李维田 等 编

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是一部全面介绍计算机系统的实用手册。

全书分六编共三十五章。第一编通过具体系统提出计算机可以应用在何处及如何使用,并说明现场与组成系统的关系。第二编主要是介绍引进计算机时的各种计划、注意事项及评价方法。第三编阐述在系统开发和移交时系统的各种支援工具,提供了“软件系统工程”的方法,以在系统生产时应用。第四编主要介绍为避免系统实际运行后产生不满足用户的现象的必要条件、没有充分达到系统目的等现象,在系统设计中必须注意的地方;还介绍了分布系统、数据库关系、信息的探索技术等。第五编以操作系统为中心,介绍在操作系统管理下的各种基础软件。第六编通过具体事例介绍不分业务种类、在广义范围内使用的应用软件和某些业种特定的软件,尤其是近年来发展迅速的专家系统和计算机集成制造技术,以期随着计算机应用范围的日益扩大,逐步进行应用标准化,并在扩大应用领域方面起到一点作用。

本书内容比较丰富、全面、新颖,叙述清楚,尽量避免抽象的概念,范例较多,说明具体,可作为系统工程师的参考书和计划引进计算机及其系统的用户单位的管理者决策的参考手册,也可作为大专院校计算机及有关专业的教学参考书。

计算机系统工程师手册

刘观兴 李维田 等 编

责任编辑 王春晖

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码 100717

北京市通县燕山印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1996 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1996 年 6 月第一次印刷 印张: 45

印数: 1—1 900 字数: 1036 000

ISBN 7-03-004148-8/TP·367

定价: 68.00 元

审查委员会

顾 问:李厚轩

主 审:刘铁生

副主审:解思适 季钟皋 郑重

委 员:林海波 王栋林 王守柏 章宏猷 陈学德

编著委员会

主 编:刘观兴

副主编:李维田

委 员:孙国君 王维帮 张洪昌 李汉东 王振荣 程海峰

前 言

计算机在问世以来的短短 40 余年里,已经在政治、经济、科学技术、军事、文化、社会生活的各个领域中得到广泛的应用,增强了人类认识世界与改造世界的能力,促进了生产向科学化、自动化、智能化的方向迅速发展,使人类向一个全新的信息化社会迈进。

在我国,随着经济的腾飞,计算机产业得到了迅猛的发展。然而,活跃在计算机系统开发和应用领域中的计算机工程师们普遍感到需要较系统的计算机系统及其应用的基本知识,并要求把这些知识与实际的应用系统结合起来,以便在实际应用中有一个可以参考和借鉴的模式。为此,沈阳市科委、沈阳市软件产业管理办公室、沈阳软件行业协会于 1989 年初决定组织有关人员编写一本满足上述要求的手册。基于这一精神,我们在参阅了国内外有关文献的基础上,于 1990 年底完成了这一任务,命名为《计算机系统工程手册》,并于次年六月通过审查委员会的审查。今蒙科学出版社有关领导及编辑同志们的鼎力相助,有幸将此手册奉献给读者,以圆为我国计算机产业的发展献上一点微薄力量之愿。

本手册是一部知识性、系统性、实用性较强的、指导计算机应用的工具书。它以计算机应用为主线,从计算机的应用形式、计算机系统的引进、开发、设计方法、基础软件、应用软件等六个方面,全面系统地介绍了计算机的诞生、发展、目前应用及未来的展望,还就如何实施计算机系统引进与应用的规划、管理、标准化,以及引进计算机系统时应注意的问题、考虑方法、使用维护的注意事项等方面进行了叙述,提供了系统工程的方法。因此,本手册从理论与实践的结合上为计算机工程师们提供了解决计算机应用中所遇到的问题的方法,并以翔实的范例贯穿始终,使读者不仅有理论上的提高,而且有较典型的实例可循。

本手册适用面较广,既可满足已从事计算机应用的系统工程师们开发、研制、生产的需要;又可满足想引进计算机系统的单位或部门的领导者们进行决策的需要;同时也为想成为计算机工程师或对计算机及其应用感兴趣的读者们提供了一部工具书;还可以作为大专院校与计算机及其应用有关专业的教学参考书。

本手册分六编共三十五章。第一编由孙国君执笔,第二编由王振荣执笔,第三、四编由王维帮执笔,第五、六编由李维田执笔。

本手册主要是在参阅国外有关手册的基础上完成的,而有些材料则取材于国内的有关专著、使用手册、论文及杂志文章等,在此向有关作者致谢。同时,编者对杨国文、霍刚、谈德成等对本手册以大力支持的同志表示感谢。

虽经竭力,然囿于学识浅薄,水平有限,加之计算机科学的发展日新月异,书内难免挂一漏万、失误之处,衷心希望同道及广大读者斧正。

目 录

第一编 计算机的应用形式

第一章 计算机应用形式的变迁	3
1.1 概要	3
1.1.1 变迁的主要原因	3
1.1.2 应用技术的历史	7
1.2 计算机的应用形式.....	12
1.2.1 批系统	13
1.2.2 联机系统.....	15
1.2.3 分时系统.....	21
1.3 集中处理和分布处理.....	23
1.3.1 集中处理.....	23
1.3.2 计算机网络	24
1.3.3 分布处理.....	28
1.3.4 非集中处理	31
1.4 如何确定系统应用形式.....	32
第二章 计算机应用的现状	34
2.1 科学技术领域的系统.....	34
2.1.1 气象卫星系统	34
2.1.2 原子能开发,支持系统	39
2.2 行政系统.....	44
2.2.1 行政数据库系统	45
2.2.2 居民信息系统	49
2.3 制造系统.....	54
2.3.1 住宅设计系统	54
2.3.2 汽车发动机开发实验系统.....	60
2.4 流通系统.....	64
2.4.1 商店信息系统的概要	65
2.4.2 支持系统的硬件、软件技术	66
2.4.3 商店信息系统设备结构	68
2.4.4 系统的结果	68
2.5 金融系统.....	70
2.5.1 银行系统的概要	70
2.5.2 支持系统的硬件、软件技术	74

2.5.3 系统实例	75
2.6 社会系统	76
2.6.1 垃圾焚烧设备系统	76
2.6.2 交通系统	82
2.6.3 运动会电子信息服务系统	88
2.6.4 医院管理信息系统	91
2.7 新闻报道系统	96
2.7.1 CTS 概要	97
2.7.2 系统的功能	99
2.7.3 支持系统的硬件、软件技术	100
2.7.4 系统的效果及影响	103
2.8 铁道系统	104
2.8.1 铁路计算机应用状况	104
2.8.2 MARS 的历史	104
2.8.3 MARS 概要	106
2.8.4 MARS105 的特征	107

第二编 引进应用

第三章 信息系统的计划	113
3.1 管理信息系统的设想	113
3.1.1 经营战略和信息系统	113
3.1.2 信息系统的概念	114
3.1.3 计算机的应用	116
3.2 信息系统的规划和立项	119
3.2.1 管理信息系统构成的过程	119
3.2.2 信息系统的计划、立项方法	120
3.3 计算机的引进	122
3.3.1 计算机的引进计划	122
3.3.2 机种选定	123
第四章 项目计划和管理	125
4.1 项目的构成	125
4.1.1 什么叫项目	125
4.1.2 项目组织的必要性	125
4.1.3 项目构成	126
4.1.4 落实项目的注意事项	126
4.2 概念设计	127
4.2.1 概念设计的目的和地位	127
4.2.2 概念设计的输出	127
4.2.3 系统主要功能的设定	128

4.2.4	形成系统的输入输出方式	128
4.2.5	明确主文件结构	128
4.2.6	系统的应用形式	129
4.3	开发方式的选择	130
4.3.1	背景	130
4.3.2	开发方式的种类	131
4.3.3	方式选择的重点	131
4.4	预算思想	134
4.4.1	预算的必要性	134
4.4.2	预算的要点	134
4.4.3	预算工时的方法	135
4.4.4	工期预算	139
4.5	投资与效果	140
4.5.1	分析投资效果的必要性	140
4.5.2	分析投资效果的思想	140
4.6	标准化	142
4.6.1	标准化的必要性	142
4.6.2	标准化概要	143
4.7	引进计划	144
4.7.1	项目执行计划书	144
4.7.2	移交计划	146
4.8	项目管理	147
4.8.1	项目管理的必要性	147
4.8.2	项目管理的漏洞	149
4.8.3	项目管理的注意事项	150
第五章	组织管理	153
5.1	功能与组织	153
5.1.1	DP 部门的变化	153
5.1.2	DP 部门的职能	154
5.2	DP 部门的组织	160
5.2.1	机构方面的问题	160
5.2.2	职能的分散和集中	160
5.2.3	纵向机构和横向机构	161
5.2.4	DP 部门的分类	162
5.2.5	横向管理和纵向管理	163
5.3	终端用户的作用	165
5.4	人员培训	165
第六章	设备计划	168
6.1	设备计划	168

6.1.1	设备计划的重要性	168
6.1.2	设备计划范围	168
6.2	设备计划的步骤	169
6.2.1	实施设备计划的顺序	169
6.2.2	设备的选择	169
6.2.3	设备的引进	173
6.3	设备计划的注意事项	176
6.3.1	安全措施	176
6.3.2	可靠性措施	179
6.3.3	经济性措施	180
6.3.4	检查项目	181
6.4	补充内容	183
6.4.1	计算机房的设备条件	183
6.4.2	防地震措施补充	183
第七章	应用与评价	186
7.1	系统管理	186
7.1.1	系统运行现状	187
7.1.2	计划业务的管理技术	187
7.1.3	管理业务的运用技术	188
7.1.4	运用技术实施业务	189
7.2	系统评价	191
7.2.1	系统评价的重要性	191
7.2.2	系统评价体系	192
7.2.3	典型的评价方法	193
7.2.4	以系统评价为中心的 DP 部门的作用	195
第三编 系统开发		
第八章	提高系统开发效率的课题	199
8.1	系统开发的问题	199
8.1.1	软件危机及其背景和原因	199
8.1.2	提高系统开发效率的研究	202
8.2	系统开发的特点和分析	206
第九章	系统开发的标准化	209
9.1	系统开发工作标准的概要	209
9.1.1	标准化的背景及其必要性	209
9.1.2	系统开发标准化的概要	210
9.2	计划阶段的标准化	213
9.3	系统设计阶段的标准化	215
9.4	程序设计阶段的标准化	218

9.5	程序设计、测试阶段的标准化	220
9.6	应用测试、维护、评价阶段的标准化	222
9.7	文档的标准化	225
第十章	系统开发的方法和工具	228
10.1	需求工程学	228
10.2	需求分析定义的方法	229
10.2.1	计划制定的方法	230
10.2.2	用户需求分析方法	231
10.3	需求规格表述方法	234
10.4	需求分析定义工具	235
第十一章	程序开发的方法和工具	239
11.1	自顶向下设计	239
11.2	结构程序设计	240
11.3	结构化方法	242
11.4	规格表述方法	244
11.5	评价方法	246
11.6	测试方法	249
11.7	再利用方法	251
11.8	估量方法	253
11.9	进度管理方法	256
11.10	质量管理	257
11.11	变更管理	259
11.12	设计支持工具	260
11.13	程序设计支持工具	264
11.14	测试支持工具	266
11.15	性能评价工具	268
11.16	维护工具	270
11.17	程序库管理工具	275
11.18	项目管理工具	275
第十二章	配备开发环境	278
12.1	计算机应用环境	279
12.2	开发体制	280
12.2.1	集中开发的体制	280
12.2.2	集中开发的思想	281
第十三章	系统移植	283
13.1	系统移植的作业阶段	283
13.1.1	系统移植的形式	283
13.1.2	系统移植工作的阶段划分	283
13.2	计划,准备阶段的标准化	286

13.2.1	计划阶段的检查重点	286
13.2.2	确立移植计划	286
13.2.3	准备阶段的检查重点	288
13.3	转换阶段的标准化	288
13.3.1	准备要转换的程序	288
13.3.2	准备测试数据	289
13.3.3	准备作业控制语言	289
13.3.4	转换	289
13.4	测试、验证阶段的标准化	290
13.4.1	测试阶段	290
13.4.2	验证阶段	292
13.5	系统移植工具	292

第四编 系统设计方法

第十四章	系统设计方面的注意事项	297
14.1	系统需要条件和处理方式的选择	297
14.1.1	数据的输入输出方法和处理方式	297
14.1.2	系统要求的主要项目和处理方式的选择	300
14.2	联机系统设计的种类和注意事项	301
14.2.1	联机系统的设计项目种类	302
14.2.2	联机系统设计的注意事项	302
第十五章	工作站设计	304
15.1	工作站的概念	304
15.1.1	工作站的定义	304
15.1.2	工作站的功能	305
15.2	工作站的种类	306
15.3	工作站的设计	307
15.3.1	设计的步骤	307
15.3.2	调查、分析	307
15.3.3	工作站的选定	309
15.3.4	工作站的系统设计	313
第十六章	网络设计	317
16.1	网络的组成	317
16.1.1	网络	317
16.1.2	主机、辅助计算机	317
16.1.3	通信处理器	318
16.1.4	群集器	318
16.1.5	终端	318
16.1.6	通信线路	318

16.1.7 其它的机器	321
16.2 传输控制和标准化	321
16.2.1 数据传输	321
16.2.2 传输控制	322
16.2.3 基本方式顺序	322
16.2.4 HDLC 顺序	323
16.2.5 网络结构	324
16.3 网络设计方法	324
16.3.1 网络设计顺序	324
16.3.2 处理能力的设想	325
16.3.3 可靠性的设想	330
16.3.4 成本的设想	332
16.4 网络设计的支持工具	333
16.4.1 支持工具的开发背景和目的	333
16.4.2 支持工具的功能	334
16.4.3 支持工具使用实例	334
第十七章 数据通信设计	336
17.1 数据通信的概述	336
17.1.1 数据通信	336
17.1.2 在线系统的处理方式	337
17.1.3 在线系统设计步骤	338
17.2 系统功能规格的确定	338
17.2.1 系统功能规格	338
17.2.2 决定项目	338
17.3 数据分析	339
17.3.1 分析现有数据	339
17.3.2 预测将来数据	339
17.3.3 数据分析方法	340
17.4 程序设计	340
17.4.1 在线系统的软件组成	340
17.4.2 程序设计步骤	340
17.4.3 应用程序的设计条件	341
17.4.4 应用程序结构设计	342
17.4.5 多重处理	343
17.5 文件设计	345
17.5.1 对文件的要求	345
17.5.2 文件设计步骤	345
17.5.3 文件编制	345
17.5.4 文件应用	347

17.6	处理能力设计	347
17.6.1	处理能力设计的必要性	347
17.6.2	等待排队和缓冲管理	348
17.6.3	处理能力的标准	348
17.6.4	处理能力的计算步骤	350
17.6.5	存贮器估算	350
17.7	故障措施	351
17.7.1	关于故障措施	351
17.7.2	故障措施的要点	352
17.7.3	恢复功能概述	352
第十八章	数据库设计	353
18.1	关于数据库	353
18.1.1	数据库出现的背景	353
18.1.2	数据库的特点	353
18.1.3	数据库的种类	353
18.1.4	数据库的动向	354
18.2	数据库的引入和设计步骤	355
18.2.1	引进数据库的步骤	355
18.2.2	数据库的引进计划	355
18.2.3	数据库的设计	356
18.3	结构设计	357
18.3.1	结构设计	357
18.3.2	逻辑结构设计	357
18.3.3	存贮结构设计	362
18.3.4	物理结构的设计	364
18.4	数据库管理	365
18.4.1	数据库管理的思想	365
18.4.2	数据库的应用管理	365
18.4.3	数据库向终端用户的开放	366
第十九章	基于传感器的系统设计	367
19.1	关于应用传感器构成的系统	367
19.1.1	基于传感器系统的种类和特点	368
19.1.2	基于传感器系统的目的	370
19.2	过程测试设备和计算机系统	370
19.3	系统的基本设计	372
19.3.1	系统的方式	372
19.3.2	系统的规模	372
19.3.3	系统安全性和可靠性	374
19.3.4	其他方面	374

19.4	和过程处理的接口设计	375
19.4.1	过程处理输入输出数据	375
19.4.2	过程处理输入输出组件的种类	376
19.4.3	选择组件的步骤(流程图)	376
19.4.4	电缆的连接	376
19.4.5	标准接口	380
19.5	性能设计	380
19.5.1	掌握处理时间	380
19.5.2	程序的动作设计	381
19.5.3	采用多重结构提高性能	381
19.5.4	提高其他性能	381
19.6	稳定运行设计	382
19.6.1	系统结构方面的措施	382
19.6.2	软件方面的措施	384
19.6.3	其他措施	384
19.7	人机接口的设计	385
19.7.1	显示盘、操作台和 CRT	385
19.7.2	提高 CRT 应用技术	385
19.7.3	其他方面	386
19.8	控制模型的开发	387
第二十章	可靠性设计	388
20.1	可靠性的概念	388
20.2	正确的数据处理	388
20.2.1	输入数据的正确性	388
20.2.2	通信线路方面数据的可靠性	390
20.2.3	中央系统数据处理的正确性	390
20.3	系统的处理能力	391
20.3.1	关于在线系统处理能力的考虑方法	391
20.3.2	终端系统的处理能力	392
20.3.3	中央系统的处理能力	392
20.4	故障措施	395
20.4.1	中央系统的故障防治措施	395
20.4.2	终端系统和通信线路的故障措施	399
20.5	安全措施	399
20.5.1	安全措施的思想	399
20.5.2	安全措施的具体实例	400
20.5.3	计算机病毒及其防范	401
20.6	结束语	403
第二十一章	应用管理设计	404

21.1 应用管理的现状	404
21.1.1 应用管理的目的和方法	404
21.1.2 应用管理的范围和地位	405
21.2 应用管理设计应考虑的几个方面	407
21.2.1 从系统的应用方式考虑	407
21.2.2 应用管理项目方面的重点	408
21.3 自动化设计	413
21.3.1 自动化的需求	413
21.3.2 自动化设计的考虑重点	414
21.3.3 实现自动化所需的各种功能	415

第五编 基本软件

第二十二章 操作系统	431
22.1 硬件的历史	431
22.2 操作系统的历史	432
22.3 操作系统的目标	434
22.4 操作系统的功能体系	436
第二十三章 程序设计语言	438
23.1 概述	438
23.1.1 程序设计语言的种类	438
23.1.2 程序设计语言的发展及标准化	439
23.1.3 今后的趋势	441
23.1.4 使用语言的选择	441
23.2 高级语言的功能	442
23.2.1 构成体系	442
23.2.2 各语言的特性	454
23.3 语言的实现	456
23.3.1 编译程序与解释程序	456
23.3.2 连接编译程序和装入程序	456
23.3.3 运行时的控制	457
23.3.4 编译程序的选择	458
23.4 提高生产效率技巧的语言化	459
23.4.1 技巧概述	459
23.4.2 结构程序设计的支持	461
23.4.3 表形式语言	461
23.4.4 简易语言	462
第二十四章 对话处理程序设计语言	463
24.1 概要	463
24.1.1 对话处理程序设计语言的目标	463

24.1.2	利用对话处理系统时的作业形式	463
24.1.3	对话处理程序设计的动向	464
24.2	源程序的编辑与管理	465
24.2.1	编辑功能	465
24.2.2	管理功能	467
24.3	调试程序(DEBUG)	470
24.3.1	对话型调试器的功能	470
24.3.2	对话型调试器的使用	470
24.3.3	全屏幕的对话调试器	471
24.4	对话处理应用程序的开发	472
24.4.1	对话型语言	472
24.4.2	开发支持语言	473
24.4.3	由高级语言开发对话处理应用程序的支持工具	474
24.4.4	计算机图形	475
第二十五章	数据库/数据通信	477
25.1	概论	477
25.1.1	数据库/数据通信的处理	477
25.1.2	数据库/数据通信的必要条件	478
25.1.3	数据库/数据通信程序的组成	479
25.1.4	数据库/数据通信程序的发展	479
25.2	数据库管理	480
25.2.1	数据库的特点	480
25.2.2	从数据模型看数据库管理系统	480
25.2.3	数据库管理系统的功能	482
25.3	数据通信管理	485
25.3.1	终端控制	485
25.3.2	显示控制	486
25.3.3	信息控制	487
25.3.4	应用程序控制	489
25.4	恢复管理	490
25.4.1	数据库/数据通信中的恢复	490
25.4.2	文件恢复的基本条件	490
25.4.3	恢复/再启动	492
25.5	应用管理	494
25.5.1	数据库的应用管理	494
25.5.2	系统的应用管理	494
第二十六章	汉字数据处理	497
26.1	概述	497
26.1.1	汉字数据处理的发展	497

26.1.2 汉字数据处理流程	498
26.2 汉字数据的输入	499
26.2.1 输入方法	499
26.2.2 汉字代码种类及汉字和字母在计算机内部的表示	499
26.3 汉字输出	500
26.3.1 汉字输出处理	500
26.3.2 输出设备及输出	501
26.3.3 汉字语音输出	502
第二十七章 控制程序	503
27.1 监视程序(管理程序)	503
27.1.1 管理程序的作用	503
27.1.2 管理程序的功能	503
27.1.3 RASIS 功能	507
27.2 存取法	508
27.2.1 存取法的出现	508
27.2.2 存取法的种类及其特性	508
27.2.3 虚拟存贮存取法的必要性及其特征	509
27.2.4 通信存取法	511
27.3 系统操作	512
27.3.1 操作员与系统的对话功能	512
27.3.2 系统的自动操作	513
27.4 作业管理	514
27.4.1 作业管理的基本功能	514
27.4.2 分布处理和作业管理	515
27.5 对话功能	517
27.5.1 对话功能的控制	517
27.5.2 对话功能的方向	517
第二十八章 计算机系统的应用管理	518
28.1 计费	518
28.1.1 计费对象	518
28.1.2 计费信息	519
28.2 安全保密	519
28.2.1 数据的安全保密	519
28.2.2 主存贮器的安全保密	520
28.2.3 其它计算机资源的保护	520
28.3 自动化/省时省力	520
28.3.1 自动化	520
28.3.2 省时省力	521
28.4 实用程序	522