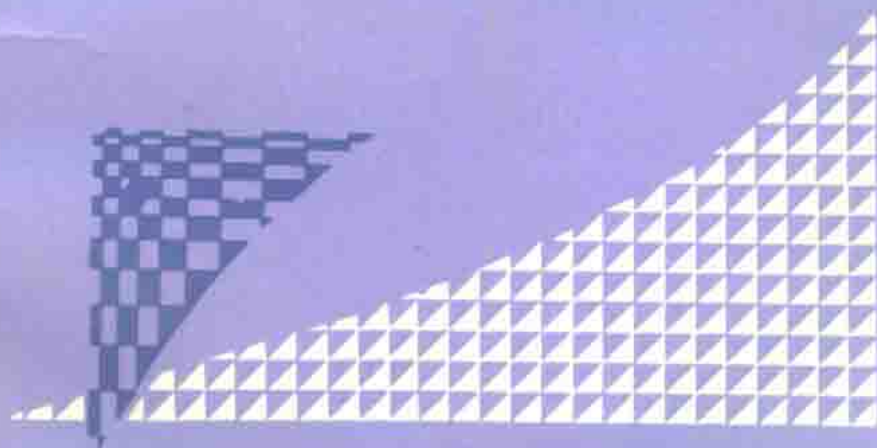


计算机辅助管理系统的 开发方法

陆大绚 顾君忠 徐向东 编著



科学出版社

计算机辅助管理系统的 开发方法

陆大绚 顾君忠 徐向东 编著

科 学 出 版 社

1989

内 容 简 介

本书是编著者在亲自实现了几家大型企业的计算机辅助管理系统的基础上编写的。书中着重讲述了以软件工程思想为依据的计算机辅助管理系统的设计方法,包括辅助企业管理系统概述、实现步骤和条件、系统分析、概要设计、数据库设计、详细设计、程序设计和系统测试等内容。

本书深入浅出、通俗易懂,特别适宜企业的领导干部和管理人员以及从事系统开发和设计的计算机工作人员阅读,也可作为大专院校计算机应用专业和经济管理专业的教学参考书。

计算机辅助管理系统的 开发方法

陆大钧 顾君忠 徐向东 编著

责任编辑 那莉莉 赵非非 张建荣

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年11月第一版 开本:850×1168 1/32

1989年11月第一次印刷 印张:11 1/2 插页:1

印数:0001—1 920 字数:302 000

ISBN 7-03-001456-1/TP·100

定价:11.00元

编 者 的 话

现代化企业的重要标志之一是采用计算机进行辅助管理。企业建立计算机辅助管理系统，在我国还处于实验性阶段。能面向整个企业各个职能部门、功能齐全、数据一次输入、各处共享、广泛采用经济数学方法、具有辅助决策功能的辅助管理系统目前我国还极少。在已建立的系统中，大多是只具有上述功能中的若干项功能。严格地说，象这样的系统是不太符合要求的。

对已经实现或正在实现计算机辅助管理的企业领导，之所以有决心进行这一工作，其原因大多是在出国考察时目睹计算机辅助管理的优越性，也有一部分企业领导是在上级领导部门的督促下，抱着试试看和“反正上级投资”的动机，在那里“摸着石头过河”。

每一个企业都要建立计算机辅助管理系统，这是大势所趋。因此，对企业的领导和管理干部来说，有必要知道企业为什么要实现计算机辅助管理，要了解计算机的基本常识和如何建立计算机辅助管理系统，要对其实现过程有一个完整的了解。企业领导干部可以借助本书作为开发本企业计算机辅助管理系统的技术指导资料；一般的企业管理干部借助本书可以与计算机专业开发人员找到共同的语言，以主人翁的姿态参加到系统开发的队伍中去；对从事辅助企业管理系统开发的计算机工作者，本书将为他们提供完整的开发步骤、开发方法和编程技巧等。为了使本书适合上述三方面的读者，在编写本书时力求深入浅出、通俗易懂，以便于读者掌握和应用。对从事其他信息系统的开发人员和大学计算机专业、经济管理专业的师生，本书亦有一定的参考价值。

本书共分十章，第一至第六章由陆大绚同志编写，第七、八、十章由顾君忠同志编写，第九章由徐向东同志编写。陆大绚同志负责全书的统一、定稿工作。

笔者从事计算机辅助企业管理系统的开发工作多年，曾得到李瑞、廖幼鸣、李晔、王之、陈力为、沈正谊、龚千鹏、汪致远、刘鲁南、张东彦、张琪、卢祥一、张淞芝等同志的指导和帮助，借此表示衷心感谢。同时亦由于他们的支持和鼓励，使我们有勇气去接受科学出版社的委托，编写此书，但由于我们本身的学识水平有限，书中错误、缺点在所难免，恳请读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 绪论	1
1.1 电子计算机和现代化管理	1
1.2 国内外计算机辅助管理的实例	2
1.3 企业采用计算机辅助管理的必要性	19
1.4 实现计算机辅助企业管理系统的条件	23
第二章 电子计算机系统概述	27
2.1 计算机基本原理	27
2.2 基础软件	35
2.3 输入输出设备	54
第三章 辅助企业管理系统概述	71
3.1 数据和信息	71
3.2 企业管理现代化的重要标志	73
3.3 建立辅助企业管理系统的指导思想	74
3.4 建立辅助企业管理系统中的人员及组织体制	75
3.5 辅助企业管理系统的基本模式	82
3.6 辅助企业管理系统发展趋势	88
第四章 建立辅助企业管理系统的步骤	93
4.1 编写项目建议书	93
4.2 进行可行性论证	94
4.3 需求分析	96
4.4 概要设计	97
4.5 详细设计	97
4.6 编码和测试	98
第五章 系统分析	99
5.1 系统分析发展概述	99
5.2 现代系统分析方法简介	106
5.3 编写软件需求说明的注意事项	114
5.4 系统调查	118

5.5	结构化数据流程图	120
5.6	数据词典	134
5.7	软件需求说明书	149
5.8	系统分析报告编制提纲	156
第六章	概要设计	160
6.1	软件设计的发展概况	160
6.2	概要设计方法简介	163
6.3	概要设计基础	168
6.4	从 DFD 映射到 SSD	174
6.5	输出设计	178
6.6	输入设计	180
6.7	加工设计	182
第七章	数据库设计	185
7.1	引言	185
7.2	数据模型	187
7.3	对数据要求的分析	195
7.4	逻辑数据库设计	196
7.5	物理数据库设计	199
7.6	存取方法	212
7.7	例子	224
第八章	详细设计	231
8.1	引言	231
8.2	详细设计工具	233
8.3	详细设计过程	248
8.4	程序设计文档的编写	256
第九章	程序设计	260
9.1	引言	260
9.2	程序中的数据结构设计	260
9.3	程序设计方法	276
9.4	提高程序正确性的措施	326
9.5	使用手册的编写	335
9.6	程序工具和环境	343

第十章 系统测试	347
10.1 测试原则和测试计划	347
10.2 测试阶段的主要工作和测试流程	350
10.3 测试情况和测试方法	350
10.4 测试工作人员组织	353
10.5 查错技术和工具	354
10.6 测试文档和报告	355

第一章 绪 论

1.1 电子计算机和现代化管理

随着四个现代化建设和经济体制改革的深入发展,管理现代化已成为管理干部十分关心、迫切需要解决的课题。管理现代化是一个极为复杂的问题,很难一蹴而就。但是,就像解决任何其他复杂问题一样,解决管理现代化的问题也应当从改革工具和采用先进的方法做起。现在,越来越多的人认识到,计算机辅助企业管理是实现管理现代化的十分有效的工具。

所谓计算机辅助企业管理系统,就是计算机技术设备、人和管理对象(管理信息)组合而成的人机系统。利用计算机进行数据的采集、记录、存贮、传输,运用经济数学方法进行加工,实现对企业的优化管理。对于大量数据的快速处理和重复性的劳动都让计算机来完成,而对于处理结果的分析、判断、决策等创造性劳动,则由管理人员来完成。这种人尽其才,物尽其用的人机系统是当前计算机用于企业管理的主要格局。随着人工智能技术的发展和经济管理模型的完善,计算机辅助企业管理系统将逐步进入企业自动化管理系统或经济专家系统。

1946年美国研制成世界上第一台电子计算机(ENIAC)。计算机问世之初,几乎全部为军事部门所有,主要从事武器计算、密码、库存及后勤、人口普查等。1954年计算机进入商业领域,此后,计算机的生产量日益俱增。计算机的制造技术不断更新,品种不断增加,电子计算机与通信网络技术的结合,使得数据的传输速度和能力有了新的突破。从而,有力地促进了计算机在办公自动化和企业管理等方面的应用。70年代由于大规模集成电路技术的发展,促进了微型计算机的崛起,使计算机的应用扩展到人类社会

的一切领域,包括家庭以至个人。

目前世界上使用计算机数量最大的是企业、事业和政府机关,约占整个计算机产量的 80~90%,电子计算机已成为现代化管理中不可缺少的重要工具。

1.2 国内外计算机辅助管理的实例

1.2.1 国外采用计算机辅助管理的实例

一、美国的实例

洛克希德公司是美国飞机工业界的巨擘,从 1960 年开始执行 Interloc 经营管理情报系统计划。它的目标是:

- (1) 减少文件数量;
- (2) 减轻工作量,提高技术人员质量,增强管理人员业务处理能力;
- (3) 有效地制订经营计划;
- (4) 促进生产专业化;
- (5) 加强事务所与工厂之间的通信。

该系统主要是为中间管理层服务,于 1970 年完成,共用了包括 CDC3500, IBM360, UNIVAC 490 等 15 台计算机。

威斯汀豪斯电气公司是美国有数的大公司之一,从事电机、原子能、宇航、家用电器等制造,从业人员 14 万人,营业额达 60 到 70 亿美元,该公司利用计算机进行管理闻名于世。公司本部、各事业部均采用计算机进行管理。

公司计算中心于 1962 年底建成,它可以完成:

- (1) 全公司的信息转接;
- (2) 各种数据的遥控处理;
- (3) 订货、发货、库存补充;
- (4) 各事业部完成不了的大量计算;
- (5) 事业计划控制等。

前四项任务属于对事业部的支援作业,属于全公司的工作有:

固定资产会计、股票计算、现金管理、财务决算、营业报告、利润计划、从业人员储蓄计划、年金预测等。

全国的销售事务所、仓库、事务部、子公司都配有与计算中心的大型计算机相联结的终端设备,进行远程订货处理等。经理人员还可通过光笔、键盘和显示终端进行人机对话,能回答“*What if?*”(如果……那该怎么办?)一类问题,帮助经理人员进行决策。

杜邦公司的经营管理情报系统中有所谓管理情报室,它好比军队中的指挥控制中心,对公司最高管理机构的决策和控制很有影响。在以计算机、电子操作和显示的基础上建立的“作战室”中,管理人员可以看到公司的全部工作现状和计划进度。杜邦公司早有一个著名的“图表室”,在有了现代化的各种显示设备、计算机系统和通信网络之后,又有了很大改进,使最高管理机构能象军队一样,对变化的情况迅速作出反应。这一极为复杂的现代化管理情报室拥有一切最新的视听技术,诸如电影、幻灯、录音、电视、收音、荧光屏显示和语音回答等。在情报室中对以往情报可随时检索。通过闭路电视和其他先进通信设备,公司本部负责人可和地方主要负责人举行会议。由于情报室和中央计算机相连,可以随时向计算机提取信息,进行显示,并通过闭路电视传输到各地的分支机构去。

霍尼维尔公司的一个工厂,于 60 年代实现计算机管理,年资金周转率从 3.78 提高到 5.50,库存资金减少了 360 万元,按时交货率从 59% 提高到 96%。收到了明显的经济效益。

国际商业机器公司 (IBM) 在美国的 Poughkeepsie 计算机制造厂里开始用 S/360 型计算机对物料分配、编制物料明细表以及采购等方面进行管理,这时的应用系统被称为管理操作系统 (MOS), 到 1966 年进一步发展成生产信息和控制系统 (PICS)。1972 年 IBM 公司在美国制造工程师学会 (SME) 发表了生产信息管理系统论文,即是面向通信的生产信息和控制系统 (CO-PICS) 的形成,论文中所述设计思想的具体化,就是 IBM 公司 Poughkeepsie 工厂的应用系统。前面提到的威斯汀豪斯电气公

司,当时拥有 141,394 人,年产值达 73.32 亿美元,产品中民用机器占 38%,发电设备占 34%,军工产品占 25%,其他占 3%。它安装了 COPICS 系统中的物资明细表管理程序、库存记帐程序、物资需求计划程序及通信信息处理系统 (CORMS)后,使利润率翻了一番。该公司还计划再引入采购程序和生产任务下达程序,采用集中-分布式处理系统,从而进一步完善计算机辅助管理。

再如,美国 GOULD INC BIOMATION DIV 公司于 1979 年引入 COPICS 系统,安装使用了物料明细表程序,库存记帐、物料需求材料、成本计算、采购及生产任务下达等程序。先采用 4331 型(2 兆字节主存)计算机,到 1983 年 3 月又改用 4341 型(4 兆字节主存)计算机,连接 30 台终端设备,全厂共 300 个职工,生产电机、电池、逻辑电路试验器等,从 1979 年 5 月到 12 月之间,用了 7 个月的时间,安装完成 8 个程序,在此以前做了大量的数据准备工作。1981 年该公司产值比 1980 年增长了 40%,年产值达 3,600 万美元。一般来说,使用 COPICS 生产信息和控制系统之后,在同一工厂资源条件下,可使产值增长 25~30%,表现了明显的经济效果。

王安公司和 Xerox 公司等都是采用计算机辅助管理好的企业,在此就不一一介绍了。

二、日本的实例

日本钢铁工业发展很快,生产效率高,除了技术等因素外,普遍采用计算机进行管理也是一个重要原因。据 1977 年的统计资料,日本钢铁工业装有计算机 760 台,其中用于管理的计算机 175 台(占 23%),过程控制用的计算机有 585 台(占 77%)。有的钢铁企业从原料进厂到产品出厂,整个流程都由计算机进行控制。如订货合同、原料计算、生产计划安排、财务核算以及各种报表等均由计算机来承担。

新日本制铁公司是日本第十五位的大企业,拥有职工近 8 万名,年产钢铁 4 千多万吨,分布在日本各地有 11 个钢铁厂,17 个

营业所, 2 个研究所。总公司设在东京, 利用 43 台大型计算机对公司、工厂和车间的生产、调度、计划进行分级管理。计算机控制系统分三级: 战略级(长期和中期计划)、管理控制级(短期计划)和日常业务管理级(执行控制)。全公司的生产管理数据在每天晚上 6 点半起由各厂、所汇集到总公司, 到晚上 9 点总公司向各厂、所下达第二天的任务。

新日本制铁公司的君津厂, 职工 7 千多人, 年产钢铁 1 千万吨, 有高炉 4 座、氧气顶吹转炉 2 座, 另外还有初轧、原板、热轧、钢管、型材等车间, 生产过程和管理工作广泛采用计算机, 节约职工 2 千余人。该厂共用计算机 51 台, 其中 4 台大型机、2 台 IBM370/158 进行联机操作, 负责工作指令、操作要求及数据收集等工作。47 台控制计算机进行过程控制、工作指令处理、数据记录等。该厂采用计算机辅助管理及控制以后, 收到了巨大的效果 (见表 1.1)。

表 1.1

效果方面	管理使用计算机以后	过程控制使用计算机以后
节省人力	42%	3.5%
增 产	36%	84.7%
提高成品率	13%	4.6%
降低作业费	3%	—
压缩库存	2%	—
其 他	4%	7.2%

东芝公司在 1959 年安装中型计算机, 1963 年安装大型电子计算机, 逐渐实现事务工作的机械化、计算机化。随着企业规模的扩大, 产品品种和产品结构日趋复杂, 6 万多从业人员中, 从事事务技术工作的所谓白领人员竟达 2.4 万人, 公司内部一个月里流动的票据有 600 多万张, 每月的决算要到下一月的 24、25 日方能完成。为了发展企业, 改善经营, 对付竞争, 公司于 1965 年订了一个计划, 规定了三项目标:

- (1) 间接人员削减 20% ;
- (2) 工厂盈亏计算要在到期后的 3 天内完成, 全公司盈亏计

划要在到期后的 5 天内完成；

(3) 公司内部流动的票据减少 80%。

他们花费了两年时间,大致完成了上述目标。进一步,东芝公司于 1983 年建成供 7 千人使用 1 千台终端的办公自动化大楼,成为目前世界上拥有最先进的计算机办公自动化系统的企业。

东芝总部办公大楼在 1984 年 4 月开始使用办公自动化系统,该系统通过局域网络将大、中、小型计算机以及 1000 多台个人计算机和 workstation 联结起来。它的应用从办公室日常事务处理、信息存贮、信息检索到辅助办公人员进行决策。功能比较齐全,在日本具有一定的示范作用。

根据日本的调查统计,企业使用计算机的直接效果是业务处

表 1.2 计算机应用于企业管理的直接效果

效益提高百分数 产业	应用项	压缩 库存	缩短 交货 期	节省 工费	节省 其他 费用	业务 处理 迅速	业务 处理 正确	文件 处理 方便	其 他	合计 (实例 数)
第二产业		6.0	3.9	20.0	6.7	27.5	25.3	9.9	0.7	585
第三产业		2.5	2.5	21.6	6.6	27.3	27.5	10.8	1.1	472
其 他		1.1	1.1	21.8	5.7	31.0	29.9	8.0	1.1	87
合 计		4.2	3.1	20.8	6.6	27.7	26.6	10.1	0.9	1,144

注:按照日本的说法,第二产业是指制造业、采矿业和建筑业等;第三产业是指服务业,如运输、通信、商业、旅游、金融以及其他服务等。

表 1.3 计算机应用于企业管理的间接效果

效益提高百分数 产业	应用项	公司 想像 力提 高	判断 决策 迅速	判断 决策 正确	作业 效率 测定	经营 状况 评价	提高 道德 品质	防止 不良 现象	内部 情报 畅通	其 他	合计 (实例 数)
第二产业		14.0	18.6	15.9	6.7	10.3	7.8	3.2	22.3	1.1	435
第三产业		19.0	16.9	16.3	5.0	11.6	8.0	3.3	19.0	0.9	337
其 他		10.0	17.4	17.4	8.7	15.2	8.7	2.2	8.7	10.9	46
合 计		15.9	17.8	16.1	6.1	11.1	7.9	3.2	20.2	1.6	818

理迅速、正确和节省人力，间接效果是公司内部渠道畅通以及判断、决策的迅速、正确。表 1.2 和 1.3 分别是计算机用于企业管理的直接、间接效果列表。

三、苏联的实例

苏联把计算机辅助企业管理系统称为企业自动化管理系统 (АСУП)。第一批企业自动化管理系统设计工作量花费 250 人年，设计费用 60 万卢布，技术设备投资 75 万卢布，经济收益 45 万卢布。列宁格勒振动器厂建立的 АСУП，投资 110.8 万卢布，回收期 1.6 年；莫斯科第二钟表厂的 АСУП，投资 110.7 万卢布，计划回收期 1.9 年，实际为 3.2 年；喀山热工检测仪表厂投资 156 万卢布，回收期 3.1 年；卡姆电缆厂投资 78.2 万卢布，回收期 2.6 年。

据全苏系统工业公司在 1971~1975 年第九个五年计划期间建立的 287 个企业自动化系统经济效益分析，每 1 卢布投资效益为 0.93 卢布，到 1975 年就增加到 2.36 卢布。仪表工业公司试点的企业完成的投资效益高达 4.2 卢布。从 1974 年到 1975 年，建成的 152 个企业管理系统平均利润增长 4.3 万卢布，经济效益中 51% 是由于产量产值增加，49% 是由于降低产品成本而得到的。建立企业管理系统平均投资 91 万卢布，其中设计与软件费用 32.6 万卢布。每年经济收益 30.3 万卢布，投资效益系数为 0.55，投资回收期为 1.8 年。一般企业自动化管理系统的经济效益为：

- (1) 增产 2~4%；
- (2) 降低消耗 5~7%；
- (3) 减少废品 10~15%；
- (4) 减少管理费用 20~25%。

乌拉尔重型机器厂管理系统 (АСУ-УРАЛМАШ) 采用 EC 1033 机 7 台、EC1022 机一台，远程处理装置统一系统 (ЕСТЕ-Л-2) 终端 Т-63 型 35 台，一次信息采集组合系统 АСТТИ，记录器 РИ770 用 15 台。完成 440 个任务，年经济收益 344 万卢布，

投资回收期 2.1 年。具体效果:

- (1) 提高劳动生产率 3%;
- (2) 减少管理人员 317 名, 工资基金 68.5 万卢布;
- (3) 减少额外报酬 20%;
- (4) 减少材料消耗 0.5%;
- (5) 减少非生产消耗 20%;
- (6) 减少展品 10%;
- (7) 减少流动资金 1% (约 115 万卢布);
- (8) 利润和节约 502 万卢布。

据苏联的统计,用计算机辅助管理企业,劳动生产率普遍增长 5%。罗马尼亚的实践结果说明,一个工厂用计算机辅助管理,在不增加人员和设备的情况下,生产一般可提高 3~5%。

苏联计算机生产和技术水平虽落后于美国,但计算机在全国各经济部门的应用水平却很高,计算机在国民经济的管理和生产过程控制方面得到了较快的发展。表 1.4 足以说明这一情况。

表 1.4

年 份	总投资 (卢布)	技术队 伍人数	建成的各类 自动化系统 数目	企业管理系统 中的自动化系 统数目	生产过程控制 系统中的自动 化系统数目
1966~1970	5 亿	5 万	417 个	243 个	174 个
1971~1975	60 亿	20 万	2364 个	1919 个	445 个
1976~1980	100 亿	30 万	5000 多个	1138 个	1081 个

根据苏联企业自动化管理系统推广应用规划,到 1990 年要求 35% 的企业实现自动化管理;到 1995 年要求 70% 的企业实现自动化管理;到 2000 年要求全部企业实现自动化管理。

顺便在此介绍一下苏联在全国推广计算机应用的经验,无疑对我们有参考价值。他们的主要经验是:

(1) 政府加强对计算机应用推广的集中统一领导,在经互会各国之间组织国际分工协作。

(2) 政府制订计算机应用发展规划、五年计划以及年度指令

性计划,自上而下地贯彻执行。经互会各国制订协作计划,共同实施。

(3) 计算机在国民经济各部门的应用有总体规划设计。各类应用系统有统一的设计原则、设计规范条例和国家标准。各类应用系统同样要贯彻标准化、模块化原则。

(4) 集中经互会各国的技术力量,发展大、中、小、微型计算机,统一系列,为计算机广泛应用提供成套技术设备,为推广自动化管理系统(ACY)奠定统一的物质基础。

(5) 重视信息统一分类与编码、文件格式标准化等基础性工作。

(6) 通过各类 ACY 系统典型示范,试点经验,以点带面地推动各行各业的普及工作。

(7) 抓住 ACY 典型设计方案、典型课题求解、典型环节设计,使 ACY 系统设计周期大为缩短。

(8) 加强科学研究与应用技术开发工作。

(9) 重视人才培养和技术队伍的建设。

1.2.2 我国采用计算机辅助管理的实例

在我国,计算机在企业管理中的应用也有不少成功的例子。

一、长春第一汽车制造厂应用计算机进行辅助管理的情况

长春第一汽车制造厂作为大型企业,应用电子计算技术起步较早,1966年初,总厂就抽调十余人组成了一支专业队伍,从事电子计算机在企业管理中的应用试验,由于十年动乱,刚刚开始的工作陷于停顿。1967年12月购置了国产 DJS-7 通用计算机和 DJS-C2 型数据处理机,于1969年和1972年分别投入使用,先后完成了一些项目,如工资计算、生产作业计划编制与生产统计等。1980年5月成立了电子计算处,1980年下半年引进了民主德国 EC-1040 电子数据处理机,到1984年底已取得的成果如下: