

小型数据库文件系统

—大型设备帐务数据处理

谢志刚

摘 要

本文论述了一个实际可用的数据库文件管理系统,用 DBMS 概念评价系统的
数据结构,数据存贮映象,索引技术以及其实现手段,并分析其中一些模块式结构
的程序,并对该系统尚需进一步完善之处提出了看法。

数据库 (Date—Base) 是数据处理和管理的最新技术,它随着计算机的硬,软件的发展而
发展,近十余年来,计算机非数值数据处理的进展:如事务管理中的数据处理、图书情报检
索、财务帐目管理、计算机辅助设计以及更高一级的计算机控制系统——人工智能都是以处
理非数值数据为主,有文献介绍^[1]国外计算机应用于非数值数据处理的占计算机应用的70%,
可见其领域之广,应用之普及。

数据处理经过无管理阶段(即手工文件阶段)、文件系统阶段(即批处理阶段)而进入数据
库系统(或联机系统阶段),该系统的特点主要有^[2]:

1. 复杂的数据模型(或称数据结构);
2. 数据具有其物理上,逻辑上的独立性;
3. 数据具有共享功能:包括数据的安全性、完整性、并发控制功能;
4. 要有多种语言接口;
5. 由于采用数据库系统,CPU 开销较大。

我们通常称上述软件系统为数据库管理系统
DBMS (Oata—Base Management System),
用图 1 表示该系统的程序和所处理的数据间两者
关系。

据 DBMS 要求,我们采用江苏无线电厂生
产的 JS R—80 (仿 TRS—80)微型计算机,对我
院实验设备的大型精密仪器的大量数据,按数据
库管理系统概念进行处理,形成一个数据文件管

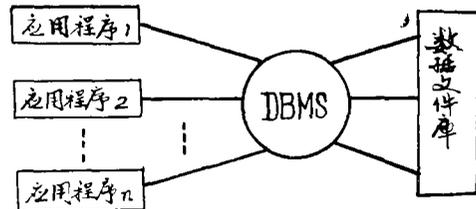


图 1

理系统, 过去用人工完成的十大功能, 可由该系统承担, 其功能有:

1. 精密仪器财产设备总帐(及总计、价格)打印制表;
2. 精密仪器分类帐(及总计、价格)打印制表;
3. 精密仪器按购进日期打印年或月报表;
4. 精密仪器按单价范围分档打印制表;
5. 精密仪器所在单位建立分户帐(系或教研组、室)的打印制表;
6. 精密仪器按制造国别汇总打印制表;
7. 精密仪器库存帐制表;
8. 精密仪器报废帐制表;
9. 精密仪器财产增加输入功能;
10. 精密仪器用户转移, 报废修改功能;

上述功能无疑对于实现企业管理的自动化具有很大的意义, 并为其它部门搞同类管理系统摸索了一条路子。

本文选第 2 功能(分类帐)和第 5 功能(分户帐), 把以上制表打印结果列于附录 I 中。

下面评价该系统的一些实现技术:

按 DBMS 要求, 在 JSR—80 微型计算机系统提供的硬、软件条件下, 即 48 K×8 Bit RAM, 二个软盘驱动器(分别放置单面单密度 5 吋软盘一片), 一台带键盘的 CRT, 一台 80 列的 LPT, 软件有 JSR—80 DOS, DISK BASiC (以及 LEVEL—II BASiC) 文件存取管理系统等, 据文献 [3] 介绍, 选取随机存取数据方式是合理的, 否则对上述第 9—10 项功能的程序在 CPU 的开销将大大增加, 一旦数据量增大到一定限度, 就要求有较大的 RAM 容量支持, 但这对 JSR—80 微机系统是难以胜任的。

首先, 对数据结构进行讨论, 合理地组织数据及其在计算机的存贮映象方式是 DBMS

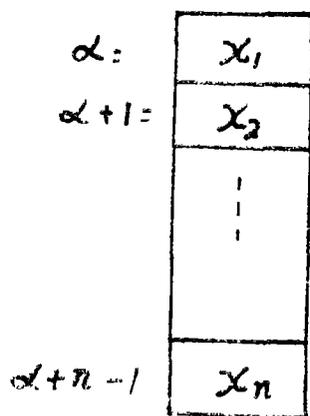


图 2

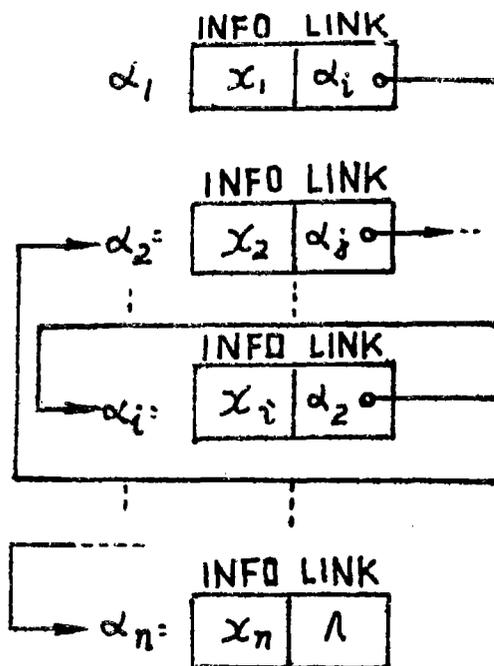


图 3

的一个至关重要的问题，据本系统要完成的十个功能而言，对数据组织采取的是线性表结构和链式表结构的交替应用，这样可使系统灵活并且有一定优点。^[4]

具体实现的方法是：数据的主文件结点间用线性表方式存放，而结点的细项中再加链指针(或称指针元)方式辅助，下面分别予以介绍。

线性表存放满足关系式 $L = (x_1, x_2 \cdots x_n)$ ，其中 $X_i (1 \leq i \leq n)$ 为结点，从随机存取方式来讲，实际上是按记录号顺序存放，每个结点以财产的购入日期为顺序进行存放，以符合实际管理工作，如图 2 所示，其中 α_i 为外存映象地址。

上面提到的，在每个结点的细项之后，加上链式结构，用指引元指出按财产分类从小到大编号予以识别，这样做之后，原来用购入日期顺序的结构，便变成以分类大小为顺序编号的结构，这种方式是单向定址链式结构 (one-way linked allocation)，如图 3 所示，其中 INFO—信息场，LINK—链场或指引元，Λ 为链尾特征字，这种单向链式结构不要人工添置，是由程序——称“链式程序”自动完成，还能在结点修改，删除时提供自动断链，插入恢复链接的功能，使链式软件安全可靠。实际运行表明，采用链式数据结构使分类查找功能由原来 5~6/分钟 (包括打印) 降低到 2~3/分钟。

第二个要解决的问题是数据的索引存贮映象方法，此问题和第一问题是有联系的，因为既然存贮了指引元 α_i ，必然浪费了存贮空间，但这却换取了机器时间，并为插入，删除，运算提供了方便。那么机器时间又是如何换取的，这可以用索引存贮映象方法解释，按用户要求前述十个功能中的前八项有可能被检索，即结点中任何一细项都可能被用来作为查询的关键项(有的文献称关键值)^[5]，所以为保持数据的共享，而在物理上，逻辑上又具相对独立性，建立几个索引并形成索引文件将会大大提高查询速度，据文献 [4]，按 ISAM (Index Sequential Access Method) 来组织本系统的索引文件，该方式是先设定无索引时，被检索的关键值与线性表里第 i 结点的关键码相同时，其比较次数为 i 次，则检索每个关键码的概率为 $P_i = \frac{1}{N}$ (N 为成批数据检索时间长度)，对成功的检索的平均次数为

$$\sum_{i=1}^N i \cdot p_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N i = \frac{N+1}{2}$$

说明成功的平均检索长度约为线性表的一半，我们加上索引以后由于关键值集中，再把检索频率高的结点索引放在先头，则平均检索长度便大大小于总长度的一半(如为原来的 $\frac{1}{5} \sim \frac{1}{2}$)，诚然有的还采用二分法检索或散列杂凑法进行^[1]，平均检索长度还可减少，但是相对的编程工作较本方法繁琐，故未采用。

第三个问题是数据文件的安全保密性，这用 DOS 提供对文件存取时的口令 (Password) 予以保证，因此此口令只由用户掌握，其它人员是无法修改的。

第四问题是结点类型，由于结点细项不一致，无法统一，利用字符类型，对“价格”这一细项用双倍字长保证它达到一定的位数和精度。

对于这样一个系统，我们利用 LEVEL—II BASIC 及其扩展功能的 DISK BASIC 进行编程，程序结构是模块式结构，它用六个模块和一个对用户透明的功能选择表组成，这六个模块是数据生成模块，数据删增改模块，数据检索模块，打印制表模块，整理链模块和建立索引模块，程序总流程图如图 4，虚线以右所示，功能选择表可见附录 II。

下面就每模块功能和部分程序流程图作一般性叙述：

数据生成模块：将用户用键盘输入的数据，经检验后，转为机器能接收的形式并以前述的结点表顺序排列至数据库系统的相应位置，其框图如图 5 所示。

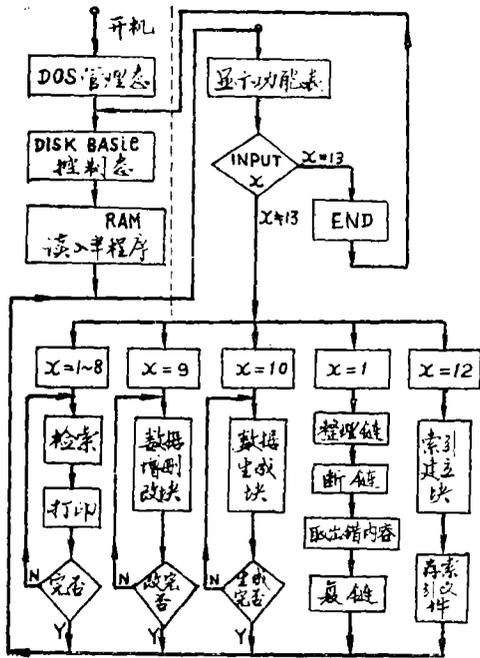


图 4

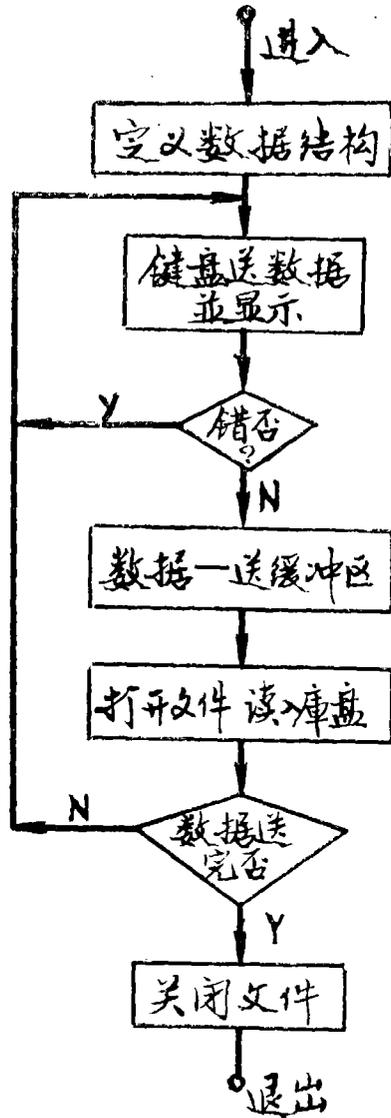


图 5

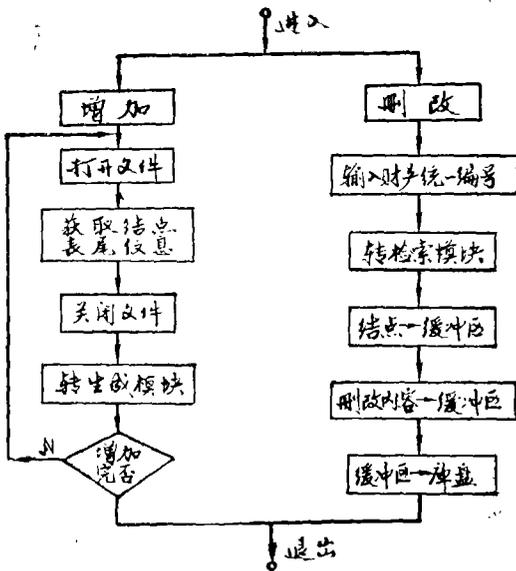


图 6

数据删增改模块：作为对主文件结点的每一细项删除，修改及增加用途，当财产的报废、调拨，领用单位变化均需及时更动结点细项内容，否则无法适应管理需要，该模块流程框图如图 6 所示：

数据检索模块：供用户选择十个功能后分转给各个分支程序，再在各分支程序中利用关键项在索引表上进行比较，然后再将文件中查得的所需内容送 RAM，供下一个模块用，该十项功能实际上都是利用字符串比较来达到检索目的，检索模块的典型流程如图 7 所示：

打印制表模块：当用户选中无论哪个功能后，即将所需打印内容送缓冲区，然后由本打印程序按预定格式打印各种报表，框图从略。

整理链模块：本文中的第一问题讨论了关于链及打乱链时的恢复问题，这个功能是必须的，因为用户由于不慎误打入错误编号—关键项（属于非格式错）后，本系统的自动建链程序自动完成链设置则会引起系统失效，此时调用本程序模块便使系统恢复运行，框图从略。

建立索引模块：在本文讨论的第二个问题时已述及，功能无非是使被检索的细项按索引顺序以文件方式予以处理，使检索速度大为增快，框图从略。

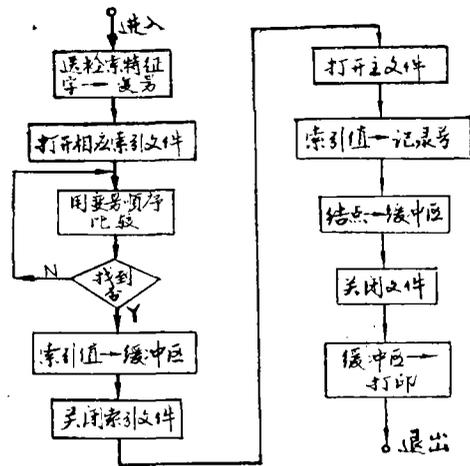


图 7

以上对本系统作了一定的评价，由于系统仅仅是应用数据库的一个尝试，所以作为一个名符其实的数据库尚需做许多工作，外存贮器空间的利用，程序的优化，链接技术，索引技术，检索系统及自动校错等方面都有待于今后的提高，必须指出 DBMS 在国际上用 COBOL, PASCAL, PL/1 语言居多，尤其 COBOL 语言，还成立了专门机构来确定 DBMS 规范，这就是 CODASYL^[6]方法，它涉及了数据管理的多种办法。

由于 JSR—80 微型计算机无汉字输入输出系统，用户制表的表头，大型仪器设备的型号，用户名等均采用汉语拼音及英语相结合的办法，所以给用户带来不便，尤以 80 列的 LPT 对打印报表尚不理想，若有一台 130 列或 160 列的 LPT 则就会在目前系统的功能下得到满意的结果。

无锡电子应用所张锡成工程师对本文初稿提出了有益建议，特致谢意。

主要参考文献

- [1] 国内外自动化发展动向报告集——中国自动化学会 1980, 9
- [2] 数据库系统讲义——中国人民大学信息系 80, 12
- [3] JSR—80 微型计算机磁盘操作系统和磁盘 BASiC 参考手册
江苏无线电厂 1981, 9
- [4] Thomas A, Standish; "Data Structure Techniques" 1980
- [5] 微机管理仪器设备——华东化工学院设备科 1983
- [6] T. Williarm Olle; "Data Base Management" 1978
- [7] C.J. Date; "An Introduction to Data—Base System" 1977

附录 I 制表结果

1. 分户帐(J系 02 教研室)
2. 分类帐(选第六大类)。

附录 I <1>

WU XI QING GONG YE XUE YUAN DA XING JING MI.GUI ZHONG.XI QUE YI QI SHE BEI FEN HU ZHANG
1983 NIAN 06 YUE 28 RI

J02

| DATE-IN | NUMEER | NAME | TYPE | COUNT | PRICE | MADE | DATE-OUT | USR | NOTE |
|----------|-----------------|--------|-----------|-------|----------|------|----------|-----|------|
| 72.00.00 | 4-01-03-01-03-1 | WNX | X 62W | 1 | 10000.00 | CHA | 72.00.00 | J02 | |
| 74.00.00 | 4-01-03-01-02-1 | LX | F 2-250 | 1 | 10000.00 | KOR | 74.00.00 | J02 | |
| 76.00.00 | 4-01-01-03-06-1 | CC | C 630 | 1 | 11000.00 | CHA | 76.00.00 | J02 | |
| 78.00.00 | 4-01-04-01-01-1 | WNWYM | M 131W | 1 | 14000.00 | CHA | 78.00.00 | J02 | |
| 78.09.13 | 4-01-05-01-01-1 | SZZBTC | T 4240 | 1 | 31671.41 | CHA | 78.09.13 | J02 | |
| 79.07.21 | 4-01-08-01-01-1 | CCJ | Y 54-1 | 1 | 12624.00 | CHA | 79.07.21 | J02 | |
| 79.12.18 | 4-01-02-02-02-1 | LMBC | B 2012A | 1 | 76250.00 | CHA | 79.12.00 | J02 | |
| 82.01.05 | 4-01-06-01-03-1 | YBZ | Z 3040X16 | 1 | 10400.00 | CHA | 82.01.05 | J02 | |

TOTAL COUNT = 8

TOTAL PRICE = 175945.41

附录 I <2>

WU XI QING GONG YE XUE YUAN
DA XING JING MI.GUI ZHONG.XI QUE YI QI SHE BEI FEN LEI ZHANG
1983 NIAN 06 YUE 28 RI

| DATE-IN | NUMBER | NAME | TYPE | COUNT | PRICE | MADE | DATE-OUT | USR | NOTE |
|----------|-----------------|-------|------------|-------|----------|------|----------|-----|------|
| 81.05.11 | 6-01-01-06-01-0 | ZDDKJ | JZ 202 A-1 | 1 | 12000.00 | CHA | 81.06.29 | J01 | |
| 81.10.30 | 6-01-01-07-01-0 | FYJ | DT-1800 R | 1 | 36000.00 | JAP | 81.10.31 | I01 | |
| 82.07.10 | 6-01-01-07-02-0 | FYJ | SAXON301P | 1 | 18305.38 | USA | 82.07.13 | I02 | |

TOTAL COUNT = 3

TOTAL PRICE = 66305.38

附录Ⅱ 功能表

| * | FUNCTION | TABLE | * |
|----------|---|----------|-----|
| 1. | WU XI QING YUAN SHE BEI ZONG ZHANG | | |
| 2. | WU XI QING YUAN SHE BEI FEN LEI ZHANG | | |
| 3. | WU XI QING YUAN SHE BEI FEN HU ZHANG | | |
| 4. | WU XI QING YUAN SHE BEI BAO FEI ZHANG | | |
| 5. | WU XI QING YUAN SHE BEI KU CUN ZHANG | | |
| 6. | WU XI QING YUAN SHE BEI CHAN DI ZHANG | | |
| 7. | WU XI QING YUAN SHE BEI AN DAN JIA CHA ZHAN ZHANG | | |
| 8. | WU XI QING YUAN SHE BEI AN RI QI CHA ZHAO ZHANG | | |
| 9. | XIU GAI ZONG ZHANG | | |
| 10. | JIAN LI CAI CHAN ZONG ZHANG | | |
| 11. | HUEI FU LIAN | | |
| 12. | JIAN LI SUO YIN BIAO. | 13. | END |

WHICH FUNCTION WILL YOU SELECT ?

1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13

A small file management system of the data-base
data processeing for Account of Large Eguipment

Xie Zhu gang

Abstract

This article describes practical useable file management system of the database, and evaluates the data structure, the data storage image, the indexing techniguc and realized means of the system using DBMS. It analyses the programes in moulds, and some considerations are also given for improving system per formance.