

MIS 从单机到网络环境的转换及其实现

吴 金 龙

计算机科学(电脑)系

摘要 本文说明在单机环境中由 dBASE III 编程的管理信息系统 MIS 如何经过适当的改造,以便适应在局域网络环境下的 dBASE III PLUS 网络数据库管理系统,着重说明网络数据库管理系统的主要特性及其编程技术,它对从单机到网络的程序改造有现实意义。

关键词 网络,数据库,管理系统

0 前言

随着微型计算机的普及和推广,微机网络的安装、应用和开发也日益增多,许多由单机环境中开发的管理信息系统 MIS,由于数据量的增加、系统用户共享数据的要求迫切,使单机环境越来越难适应。为了充分利用现有的微机资源和逐步实现办公自动化的远大目标,一个连网热正方兴未艾。但是,在连网后的单位常常遇到新的矛盾,原有的数据库管理系统不适应新的网络环境,有许多程序不具有网络功能,因此,一个从单机到网络的程序改造任务自然摆在许多用户面前。

为了探索这方面的经验,我们利用张银明领导的研制小组所开发的微机数据库应用软件《华侨大学学生学籍与档案综合管理系统》为改造对象,使其完全适应局域网络环境下运行的管理信息系统 MIS。下面论述对网络环境中管理信息系统的基本设计思想和主要的实现方法。

1 管理信息系统 MIS 功能概述

《华侨大学学生学籍与档案综合管理系统》和一般的管理信息系统 MIS 的功能相类似,具有典型性、代表性,该系统包括七大功能模块,240多个程序,其组成如图1所示。整个系统的程序及数据文件由 dBASE 编程,可在 IBM PC/XT 及其兼容机上运行。在 CCDOS 的支持下,可提供在校学生的各项信息,具有分级管理、安全可靠、界面友好、方便维护等特点,并能迅速准确地输出打印综合性报表20多种,基本满足学籍管理的各种要求。

当系统启动后,用户必须正确地输入时间、帐号、口令,仅当帐号和口令与注册时相符合,

* 本文1991-07-01收到。

用户才能按操作级别调用相应的功能模块. 其中只有管理员级别的用户才能调用“帐号维护”模块, 有权建立、删除、显示、增加或修改用户的帐号和口令, 以保证系统的安全和保密. 各个功能模块的操作均由菜单提示, 用户直接选择具体数字进行切换, 而且在进入低级菜单之后, 仍然有子功能键可供选择. 系统的用户界面十分友好. 为使非计算机专业的

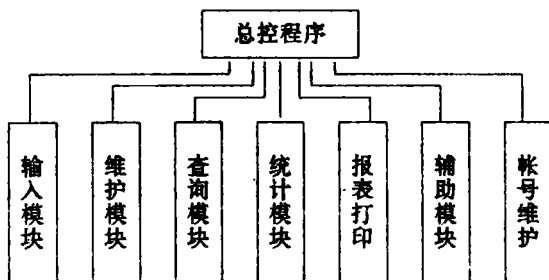


图1 系统功能模块

用户更快地熟悉和掌握系统功能, 系统还增设“辅助模块”, 它可用来选择“打印数据结构”、“打印标志说明”、“数据文件备份”、“数据结构备份”、“打印输入格式”、“建立索引文件”以及“转存毕业数据”等功能. 这样, 使用户之间有统一的依据和充分的备份可供检查, 保证系统使用的连续性.

在输入、输出、查询、维护和统计等模块中, 其设计思想是先显示操作对象(如“学生基本情况”、“学生成绩登记”等), 而后进入显示操作要求(如增、删、改某一记录或某一查询、统计、打印的要求). 这样的编程过程与用户的逻辑思维比较一致, 容易为用户所接受.

2 单机与网络环境的主要差别

从硬件结构上看, 一个最简单的网络都包括服务器、工作站、电缆及网络适配卡. 服务器是指提供各种服务的关键设备. 它可以是一台 PC/XT、PC/AT 或一台专用的服务器 3Server³. 一般来说, 服务器上都装入网络系统软件. 如 3COM 公司的 3+ 网, 服务器 3Server³ 可装入 3plus 软件, 包括 3+SHARE, 3+NAME, 3+MAIL, 3+ROUTE 或 3+REMOTE 等软件, 以提供文件打印服务、名字服务、邮件服务以及远程通信服务等. 工作站是专供用户使用的计算机, 它除了拥有本机资源外, 可以使用服务器的资源, 甚至可以使用其它工作站的资源. 当然, 它必须拥有相应的各种服务的用户软件. 它们之间的关系如图 2 所示.

由图可见, 用户软件与服务器软件既互相独立, 又相互联系. 以 3+ 网络或 NOVELL 网络为例, 多个用户共享一个文件, 在网络数据库中会经常出现. 显然, 共享的文件必须存放在服务器硬盘上, 这些文件的存放形式必须按一定结构(如树形)组织硬盘的目录, 才能提供一种共享的途径. 图 3 所示的目录结构是一种简单的假设. 例如: 网络中有三个用户申请使用服务器硬盘, 两个用户占据同一个子目录, 另一个用户占用另一个子目录. 网络操作系统通过为子目录建立共享名实现子目录共享. 当工作站上的用户执行网络命令, 把某一驱动器标识符(由网络系统设定)与共享名建立链接后, 就可以查看该子目录的内容, 并执行各种 DOS 命令.

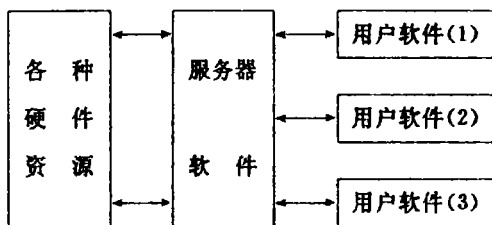


图2 用户软件与服务器软件的关系

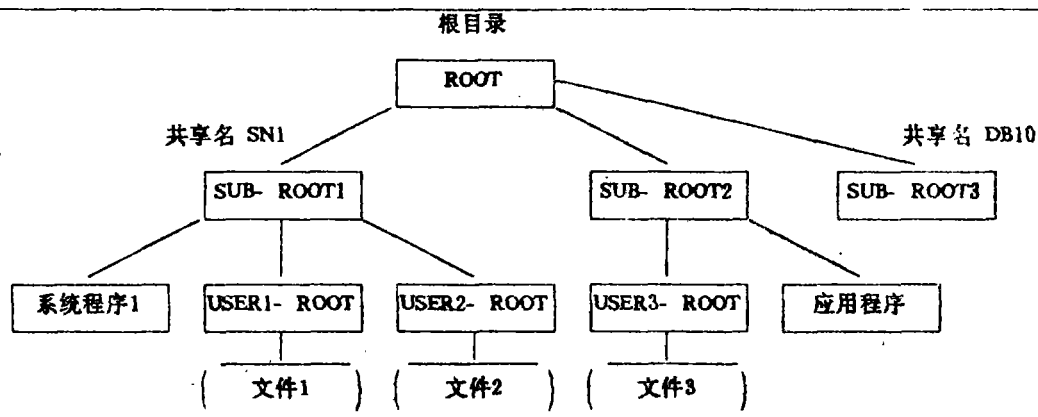


图3 服务器目录结构

一个子目录可以有多个共享名；一个共享名可以被多个用户使用；一个用户的两个以上驱动器标识符不允许同时链接到一个共享名上。在服务器上只能有一个根目录，这个根目录用户是不能共享的，只能共享具有共享名的子目录。因此，3+网络环境下的网络数据库管理系统 dBASE III plus 是一个被安装在某一子目录上的具有共享名 DB10(汉化10行终端)或 DB20(汉化20行终端)的可供多用户共享使用的数据库管理系统。同理，由 dBASE III plus 编程的某些管理信息系统可以存放在同一子目录 SUBROOT³上，也可以另建立一个子目录存放。当然，对它们也要建立共享名，规定适当的访问权限。值得指出的是，为了使不同的用户对同一个目录下的文件有不同的使用权限，必须给该目录多个共享名，每个共享名的访问权限不同。这样，用户一旦取得某个目录共享名的使用权后，该目录下的所有子目录及文件均可按规定使用。如访问权限为/PRIV 私有，表示该共享名只允许链接某个特定用户。如为/PUB 公用，表示该共享名可同时链接多个用户，但用户只能读出其中的文件，不能建立和修改。如为/RWC，表示可进行任一种操作。

总之，单机与网络环境的最主要差别就在于能否共享资源和相互通信。由此引起的一系列程序设计概念上的变化，例如数据的保护和加密，文件和记录的加锁和解锁，文件的独占或共享打开以及访问属性的控制，错误处理和捕获等，都使我们不仅要从具体的命令和函数上对原有 dBASE III 编程的管理信息系统加以改造，而且更要从网络环境出发，对整个系统的总体设计思想加以更新。下面就网络环境下经常遇到的几个主要问题进行论述。

3 网络环境中常见问题及解决办法

在网络环境中，原来由单用户数据库 dBASE III 编程的各种文件从理论上说是无需改造就能在 dBASE III plus 环境下运行。但是，实际情况远非如此简单。由于单用户数据库对文件操作特点有两个：第一，读写操作顺序进行；第二，操作是独占性的。而网络数据库同一时刻可能有多个用户对同一数据库发出多个读写操作，这些操作是非顺序的、并发的。例如，学生基本情况数据库 XSJBQK.DBF，在同一时刻，可能有教务处、学生处和学生所在系的领导要求查询、修改或删除某一记录。如果按先到先修改的原则进行，该学生的记录可能产生各种随机性的变化，

甚至张冠李戴,这是绝对不允许的。

dBASE III plus 采用文件、记录的上锁和开锁,(LOCK/UNLOCK)函数命令实现数据库的顺序修改.当用户对数据库要进行修改前,必先执行上锁命令,上锁成功后才能修改.所以,修改数据就依次执行,不可能两个以上的用户交叉进行.当做完写操作后立即开锁,以便其它用户对该文件或记录进行操作. dBASE III PLUS 对共享文件执行某些命令前,自动对该文件上锁.如上锁失败,系统给出出错信息,命令执行完后,系统又自动开锁.因此,用户在使用这些命令(如 COPY、INDEX、SORT、SUM、UPDATE 等16个.)时,如不出现共享冲突,则不必考虑是否上锁.自动上锁/开锁是针对文件设置的功能,而手动上锁/开锁是对记录设置的功能.一般说来,用 CHANGE、EDIT 命令修改数据库时,常用手动上锁/开锁功能修改记录.而用 @SAY/GET/READ 命令修改数据库时,必须用上锁函数和开锁命令进行操作.

与上锁/开锁操作紧密相关的命令是 SET EXCLUSIVE ON/OFF,这条命令决定文件的打开特性. dBASE III PLUS 默认方式是非共享方式打开 SET EXCLUSIVE ON,如果使文件共享打开,则应设置成 OFF.以非共享打开的文件不可能有两个以上的用户同时对一个文件进行操作,当然也不可能进行上锁/开锁操作了.在单用户环境下,SET EXCLUSIVE 总处于 ON,若使用 SET EXCLUSIVE OFF 命令,系统并不理采.在网络多用户环境中,SET EXCLUSIVE 也只能规定在本工作区中打开的文件是否共享.

综上所述,在网络环境下,对数据库的打开和修改要加上适当的语句,下面是一典型的例子,其它情况参照执行.

在 WHMK. PRG 中,有一段程序在单机环境下是:

```

SELE 7
USE WHXHDJ           ,维护学号登记 WHXHDJ
APPE BLANK
REPL XH WITH TT11
USE
:

```

经修改后,适应于网络多用户环境的程序是:

```

SELE 7
SET EXCL OFF
USE WHXHDJ
DO WHILE .NOT. FLOCK()
    WH11=''
    WAIT "文件不能上锁,按<Y>键继续测试或按任意键退出" TO WH11
    IF UPPER(WH11)<>'Y'
        RETURN
    ENDIF
ENDDO
APPE BLANK
UNLOCK
DO WHILE .NOT. LOCK()
    WH11=''

```

```

WAIT"记录不能上锁,按<Y>键继续测试或按任意键退出"TO WH11
IF UPPER (WH11)<>'Y'
    RETURN
ENDIF
ENDDO
REPL XH WITH TT11
UNLOCK
USE
:

```

在单用户环境中,不会出现死锁问题,而在多用户网络环境中,当两个或两个以上的处理程序等待某个数据或共享资源而无休止地互相等待时,就形成了死锁状态.解决死锁的办法有多种,其中从 dBASE III PLUS 的编程角度讲,主要是预防死锁的产生.其一,每执行一条命令要注意将要使用的全部数据进行加锁;其二,预先规定一个不变的加锁顺序,所有处理程序要按照规定加锁才能使用.显然,这种预防办法可以避免死锁,但必然降低程序的执行速度.在实践中,死锁现象极少发生,而较常碰到的问题是长效锁.当某一用户使用 EDIT 或 CHANGE 修改某些记录时,突然因别的事而中断,这时,该记录的内容将长时间被上锁,致使其它用户不能修改,只能查看.解决这一问题的办法有两个:(1)利用时间函数 TIME 给共享记录加锁时间进行控制;(2)给不用的用户赋给不同级别的访问权限,严格地用 PROTECT 程序进行加密和管理.

加锁时间的控制程度如下:

```

INPUT"加锁时间(秒)"TO TL
STORE VAL (SUBSTR (TIME(),7,9))TO TM
DO WHILE (. NOT. RLOCK()) .AND. (TM<TL)
    LI=RLOCK()
ENDDO
IF LI
:对加锁记录操作
ELSE
?"超过加锁时间,加锁不成功."
ENDIF

```

这个程序最多等待60s.若要更长时间,可在 DO WHILE 语句中对 TM 设置为 min 值.

关于 PROTECT 程序的运行和加密管理,涉及到整个系统的总体设计,下面再作专门论述.

4 网络环境的安全可靠性问题

单用户独立使用的数据库,建立帐号、口令及分级管理的办法已足够保证数据库的安全和保密.网络环境中的多用户数据库要求更严格的保密措施. dBASE III plus 采用集中管理方式管理数据库的存取权限.它的保密系统包括用户标识和鉴定,存取控制以及数据库文件加密三部分. dBASE III plus 保密系统的生成由 PROTECT 程序完成.它采用全屏幕菜单提示方法完成.菜单中各项内容含意包括:用户登录名、口令、组名、注释名、存取权限和用户特制文件贮存.用户

存取权限分为8级,1级权限最高,所受约束最小。

文件存取权限也分为8级,1级最高,8级最低。它决定了哪一类范围的用户可以对这个数据库做哪些操作。文件存取权限由四种特权进行管理。它们是:(1)只读特权;(2)修改特权;(3)扩充特权;(4)删除特权。一般说来,读特权级别较低,修改特权级别较高。

字段存取权限由字段存取级别(1—8级)和字段特权(包括只读 R/O、非读非写 None、读写 Full 等三种)两个项目组成。

这里要注意的是:只有级别相同或更高的用户存取权限才能访问本组的库文件,而且只有文件存取权限的级别高于字段存取权限的级别,才能看到所访问的字段。

根据 PROTECT 程序自动把按特权和组名加密的库文件以 CRP 类型存贮起来的特性,我们也进行拷贝、删除、更名等步骤的加密实践,从而达到建立一个安全可靠的保密系统。

从教学管理信息系统 MIS 的实际出发,把每个系的库文件分开,由 &DPT 系别号区别开。随即,NDX 索引文件也以系分开;在 PRG 文件中凡打开×××库文件的后面也加上 &DPT。由此,原先单机的库文件凡以全校为统计对象的地方也随之删去,仅保留系、班级和学生个人的统计。如要统计全校的学生数、学生成绩之类的报表,只能在各系统统计之后再行汇总。

从安全保密的角度出发,教务处有权管理各系的学籍档案,每个系仅对本系学生和教学数据库负责,系与系之间除个别数据库可以查询外,一般互不联系。有些数据库一旦建立,如学生基本成绩数据库,各系操作员只有读和扩充的权利,修改和删除权归教务处掌握。为此,我们按如下步骤实现安全保密措施:

(1)生成用户存取权限表,规定教务处、学生处的存取权限为2,各系的存取权限为6。

(2)设计文件特权表,规定读特权为8、扩充特权为6、修改特权为4、删除特权为2。

(3)设计字段存取级别表。由于教务处没有具体要求,我们仅做个别实验,不做规定。

(4)对总控模块的口令和帐号程序段加以删除,增加一个重新登录功能。这是因为用户从入网登录,就必须检查用户名和口令字;进入 dBASE III plus 之后,又要受 PROTECT 程序所设置的用户名、口令、组名及存取权限、文件特权、字段存取级别等等的检查。如果进入 MIS 总控模块后又要核对一遍帐号口令,用户就会感到烦琐而失去实际意义。同时,考虑到教务处要作为某系成员登录才能使用该系数据库。为使登录手续简便易行,在主菜单下增加“重新登录”功能选择,便于从一个系到另一个系的转换。

(5)对文件的重要性加以分类,该加密的进行加密,不需要保密的库文件仍使用原来的形式,不分开也不加密。

总之,安全保密是为数据库的正常使用服务的,它并非目的。我们的目的是建立一个安全可靠、灵活简便、经济实用的管理信息系统 MIS,因此,除保密措施外,更注意数据的完整性、可靠性。例如,为防止操作员误按 ESC 键产生中断,在程序的某些地方加入 SET ESCAPE OFF;为防止当程序执行出现错误时产生的中断,设置 ON ERROR DO RECOVER 程序段,它可以在程序执行中,实时检测程序的出错情况。在某些时候,网络传输速度极大地影响了数据的统计效率和报表打印速度,我们设计了双系统运行接口。当进行大批数据统计时,可以先把文件 COPY 到“单机”工作站上,用 FOX BASE PLUS 运行统计文件,这样可极大地提高运行效率。根据实践表明,一个学生的成绩统计,在网络上需要3min,在单机上只需2min;如对全班以至全系学生的成绩进行统计,则可节省大量时间。同理,对于输入操作,我们更希望在单机环境中先

立准确可靠的数据库,然后一次性地连网扩充原有的数据库内容.这样做的结果,不仅提高了效率,而且减少了维护负担.相反,对维护工作来说,数据的更新、读写层次较高,每次的修改仅限于少数记录,它适宜于在网络环境中运行.如果返回单机运行,则要花费许多不必要的步骤,徒劳于往返之中.

5 结束语

随着我们对各种问题的认识和解决,MIS 从单机到网络环境的转换也在不断地充实和完善.实践证明,这种改造是可行的,也是成功的,它将使大量的类似程序、软件进一步得到充分利用,不致因运行环境的变化而废弃.

参 考 文 献

- [1] 李克春主编,微机关系数据库管理系统 dBASE-III N 及其应用,大连理工大学出版社,(1988).
- [2] 吴金龙,3+ 网络系统特性分析,华侨大学学报(自然科学版),2(1990).

Transformation of Management Information System from the Environment of Single PC to Network and Its Implementation

Wu Jinlong

(Department of Computer Science)

Abstract The author describes how to properly transform a management information system of dBASE III programming from an environment of single personal computer to a network database management system of dBASE III Plus programming in a local network environment. The description centres on the main characteristics of network database management system and its programming technique. The present work is of practical significance for transforming the program from single PC adaptive to network adaptive.

Key words network, database, management