

佛山市区供电局用电管理信息系统

广东省信息中心 陈兆

一、引言

“佛山市区供电局用电管理信息系统”是一个基于 IBM 9370 中小型机的生产性联机计算机网络系统。其目的是实现供电局用电管理抄收方面的全面自动化,加快电费的回收,减轻业务和管理人员的工作强度,提高工作效率,改善对用户的服务质量,提高企业的管理水平,充分利用信息资源支持决策。

该系统是由广东省信息中心和佛山市区供电局合作开发,经过一年多的努力,于 1990 年八月到 1991 年四月分阶段投产了三个子系统。

本文将介绍用管理信息系统的概况和部分关键技术的总体设计。另外,本系统应用软件开发主要使用 IBM 的跨系统产品 CSP,许多的设计构思和方法都是基于这一软件产品的支持,因此亦作为这方面的应用经验提出来与同行探讨。

二、用电管理信息系统简介

1. 系统的构成

用电管理信息系统从业务来划分由下列三个子系统组成:

(1)抄表子系统:使用电子抄表器(便携式终端)到现场抄录用户来月电表行数及电表的状态,然后通过联接终端将数据传递到主机上。

(2)托收子系统:面向一类采用银行托收实现收费的用户计费 and 托收管理(对公业务),这类用户主要是大宗的工业用户,其通过开户银行划帐实现电费支付,基于这一特点,这类用户被集中进行处理。

(3)现金子系统:面向另一类称为现金交费的用户收费管理(对私业务),他们主要是居民和个体户。每个月,在接到供电局的通知后,都要在市区任意一个收费点以

现金交纳电费。这几个子系统具有处理独立但数据共享的特点,其业务统称为抄收业务。各子系统的联系有下类流程图(图 1)反映出来。

2. 系统的网络结构

佛山市区供电局用电管理信息系统是一个完全集中式的计算机网络系统,它由主机房,中心和营业收费点组成。主机是 IBM 9370-50 型超级小型机,中心和营业收费点配置了广东省信息中心(GDIC)的 HZ 3276 远程汉字多功能终端和 IBM 5578 近程汉字终端。远程终端通过专线与主机联接,组成一个星形的通信网络系统,如图 2。远程终端采用 BSC 通信协议,近程终端为 IBM 专用协议(Non SNA)。

主机房存放 IBM 主机及磁盘机,磁带机,系统打印机等外围设备,并有系统操作员负责保证系统的正常运行和响应个终端用户的支援,另外还受系统管理员指示,进行一辅助工作。

中心终端室设在供电局的办公主楼内,业务管理人员在此负责对整个系统的监督和调度。托收用户亦集中在中心终端室处理,另外还专门设立了稽查终端。

营业收费点分布在佛山市区各个地段,主要负责现金用户的收费业务和抄表器数据上/下装操作。每个营业收费点都配置了扇出器,连接两台 HZ3276 窗口终端。在收费高峰期,某些窗口终端每天(10 小时)处理交易数高达 500 笔。

系统的业务和管理上采用“归点管理,跨点收费,逐日结清,集中汇总”的方法,即:用户开户建档,抄表和复核都按所属营业收费点归点管理,用户可选择任何一个就近的营业收点交费,各个收费点可查询和统计每日收费情况,将当日收缴(或托收)的现金(或委托凭证)送银行并将数额上报结清。每月月尾,中心对营业收费点进行一次汇总。此管理模式充分反映了系统网络结构特点。

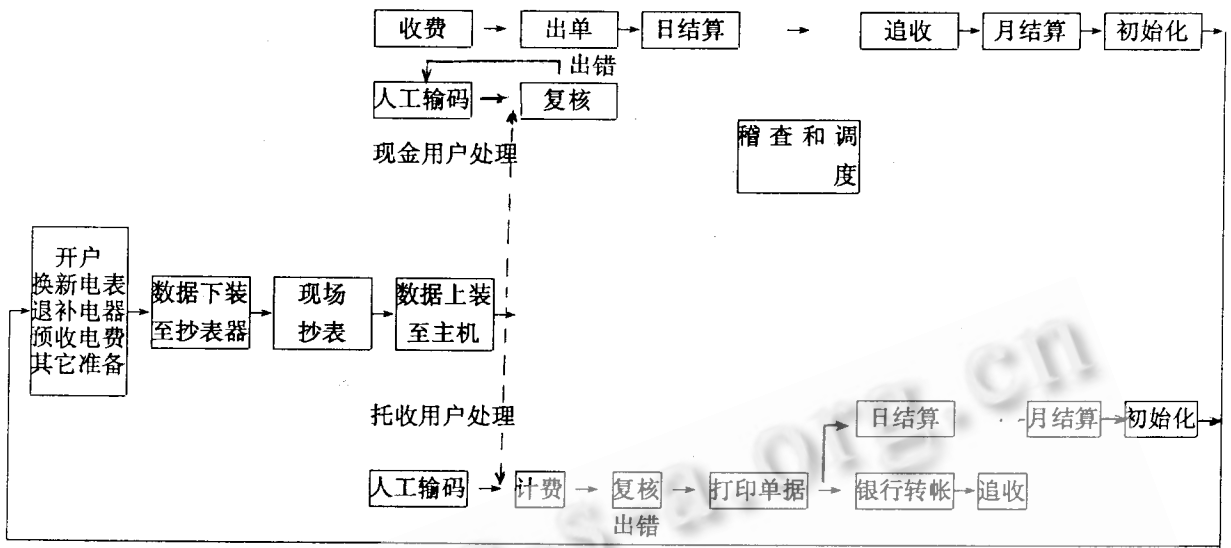


图1 佛山市区供电局抄收业务计算机处理流程图

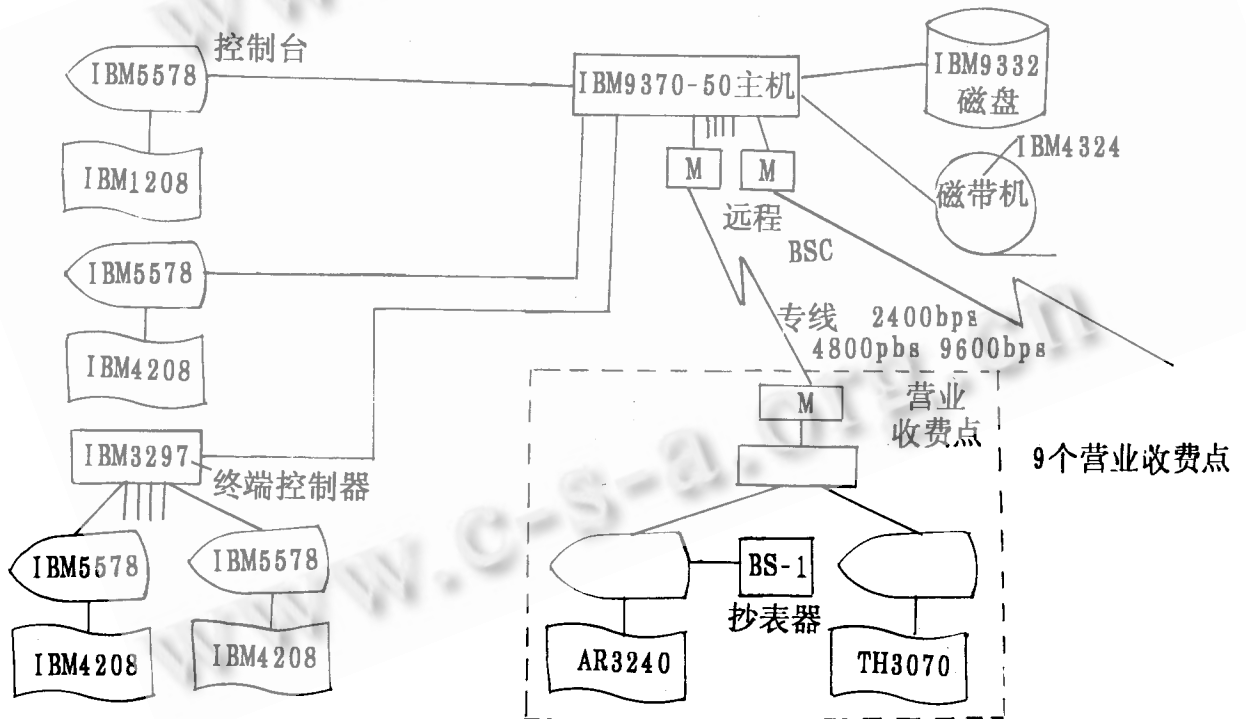


图2 用电管理系统结构图

3. 系统规模

· 现时系统处理用电用户数约5万户(其中托收1.5万, 现金3.5万)。由于正在推广一户一表, 预计近期公

· 剧增至8~10万户。

· 系统配置终端数30~40个, 使用人员超过60人。

约 40 个文件,数据量约 160M(以 8 万户计算)

CSP 源程序约 10 万行(相当于 COBOL 60 万行所实现的功能),COBOL 及其它高级语言程序约 4 万行。具体一定集成度的应用模块有 100 个,全面覆盖抄收业务。

4. 系统功能

- (1) 系统管理功能
- (2) 代码表管理
- (3) 抄表管理功能
- (4) 托收用户收费管理
- (5) 现金用户收费管理

5. 系统特点

(1) 抄收业务(开户、抄表、计费、复核、收费等)计算机处理一体化。

一体化的含义是指:①整个抄收业务过程可以采用计算机处理完成;②如果某一个环节保留人工操作都会带来重复劳动和管理不便。以往的手工操作都是以一个称为“表卡”的卡片作为数据的载体,它用于记录每个装电表的用户档案资料,并作为贯穿整个业务的根本依据,由于每个独立业务步骤对表卡处理的顺序要求都不相同,例如抄表按行街号(反映抄表工的行街顺序),因此在交接过程,要进行一次排序工作。另外,在业务中大量的机械处理都是围绕着“表卡”进行。所以,应用计算机毫无疑问要改变这种以“表卡”为基础的业务和管理方式。在建立一个集中式的计算机网络系统后,数据为所有用户共享,结合完善的功能,使到放弃“表卡”改为磁介质作数据载体成为可能,代之以一个全新的不留手工操作痕迹的计算机化业务和管理方式,这对供电局用电管理是一个重大变革。

(2) 集中式网络结构,集中式数据库,数据共享程度高。

使用集中式网络和集中式数据库对于人口稠集的大中型城市有极好的优点:①终端用户通常是一些不具备系统维护能力的人员,集中式网络结构和集中式数据库可以集中少数素质较高的高技术力量进行系统维护,保证系统安全可靠;②网络覆盖区域不大,在佛山市区只有约 15 公里半径范围,在线路铺设和支援响应都容易进行;③市区人口集中,流动性大,而且供电局可选择工作点亦有较大随意性,集中式允许用户在任何一个收费点

交费,以及供电局人员可选择任何一个终端完成一些业务。④集中式的数据库使到不同业务处理环节共享数据,从而达到互相检查和互相校验之目的。另外,稽查和管理人员能够方便地地监督整个业务过程。

(3) 严格的性能指标。

系统建立的一个主要目标是放弃传统的“表卡”,因此业务和管理对计算机依赖的程度非常高,同时亦对系统的各种性能指标提出了严格的要求,为此,我们在设计时采取了多种有效措施。

安全可靠:①系统采用物理(终端)与逻辑(操作员)两种权限相结合,同时还对操作员设置了 8 个级别,这种细致的权限管理方式,使系统能适应不同的分工,保证了大规模系统运行的安全性。②任何数据输入都经过一定的合法性检查,各种相关的操作都严格保证数据的一致性。另外,还提供多种复核手段,确保数据准确可靠,对完成处理并确认无误的数据都提供了保护功能。③建立电子日志(存放于与数据文件不同的磁盘),结合定期的磁带备份,使数据一旦遭到破坏仍有可能进行恢复。④系统设有当前状态监察及操作日志功能,加强监督,对保证系统运行的安全可靠起了一定的作用。

高效率:①系统的前台与后台业务并存于一个分区上,但营业收费在 95%的时间内响应速度不超过 3 秒,而在 90%的时间内,CPU 利用率在 40%以下。②本系统采用了存取效率较高的 VSAM 文件管理方法,使涉及文件操作的请求响应较快。另外以极小部分的数据冗余作代价,换取较快的查询速度。③本系统对记录的并行处理采用“警告加锁”的方法,使到独占申请失败会立即得到提示返回,而不会被挂起而令操作员长时间等候,因此系统总是畅通无阻,绝不会出现死锁现象。

可用性:本系统的用户介面采用了 IBM 的 SAA 准进行设计,并使用全中文显示。每个屏幕均设有相同相应的求助屏幕。功能调用采用菜单,命令以及列表选择相结合,使操作员具有最大限度的灵活性,适合不同熟练程度的操作员使用,另外,系统大量地采用列表方式屏幕显示,增加操作目标的透明度。

通用性和可扩充性:系统尽可能采用参数化的设计,具有良好的通用性和可扩充性:

①采用活动式的系统功能框架,用户可以重新定义系统结构,新增加的功能只需在系统作简单的定义就可

以挂上使用,极为方便灵活。②建立代码表,适应系统的扩充。例如新开一个营业收费点,则只需在系统登记该点的有关资料,即可并入网内。

容易维护性:系统的大部分功能使用 IBM 的跨系统产品(CSP)开发。CSP 支持的高效率软件开发配合较完善的系统开发文档和规范化的程序设计,使到系统有极好的可维护性。

(4)系统功能与业务及管理相配合,达到提高工作效率之目的。

系统能否与管理体制相适应,是对一个生产性系统的最大考验。一方面,计算机系统必须能提供达到业务和管理基本要求的功能,而且必须比手工操作方便、快捷、可靠、安全等,而另一方面,计算机系统亦对业务和管理提出要求,例如业务的标准化和规范化,分工要明确,职责要分明。本系统采用了原型法的开发方法,使得业务和管理人员能够参与开发过程,因此开发出来的系统是用户可以接受和能够接受的,同时用户亦乐于改进和完善现行的管理措施,以适应新的计算化的管理模式。由于计算机确实能够代替手工完成许多处理,因此减轻了工作负担,提高了生产效率。

三、系统总体设计思想

1. CSP 程序设计规范

跨系统产品 CSP(Cross SystemProduct)是 IBM 公司的一个具有第四代语言特点的软件开发工具,下列的各种特点成为我们选择作为主要开发工具的理由:

- 跨系统特点。使系统在 IBM 机有良好的移植性。
- 高效率的软件开发特点。数据和画面的非过程化定义,结构化的应用设计,标准的集成 I/O 处理例程,全面的求助信息,交互式语法检查,联机生成和跟踪等。相对于老式的编码→编译→连接→调试方式的应用开发过程效率大大提高。
- 支持广泛的数据管理方法,以及对其它语言开发的应用有接口。
- 国际语言支持(NLS),完全解决汉字的问题,使得对中英文的处理从方便角度来看毫无分别。
- 灵活的数据编辑输入/输出格式。

总之,CSP 作为一个高效率的软件开发工具支持,使我们采用具有原型法特点的软件开发方法成为可能。但是影响开发效率的另一个重要因素是规范化的设计和编程,它是软件开发思想和经验的重用,可以大大减少设计时间和编码内容,同时在多人组成的开发小组内在某一个层次达到“不言而喻”的效果,减少交接所耗费的时间。

(1)CSP 命名规范。CSP 对 MSL 成员名称的长度限制成为程序结构化的一个障碍。对于复杂的应用来说,结构化程度越高,进程名就越多,如果没有一个合理的命名规范,沿用传统的以英文含义来命名的话,一个庞大的应用系统会对 MSL 成员管理造成相当困难。IBM 在[1]中推荐了一种应用(Application)相关的命名规则,这种规则一方面解决了大量 MSL 成员命名的问题,另一方面亦能够配合 CSP 列表处理器设施。因此,本系统开发亦采用这种命名规则。

(2)屏幕(Map)设计规范。我们所采用的 IBM SAA 用户接口规范成为减少屏幕构思时间的最有效的方法,详见下文。

(3)文件 I/O 处理进程定义。CSP 为了清晰反映应用的结构,限定了一个进程(Process)只有一个 I/O 操作任选项。对于具有复杂关系结构的文件管理,为减少进程编码的复杂程度,我们定义了一个规则。例如对文件记录 SOO1R,则相关的 I/O 操作进程表示如下:

进程名	任选项	目标	错误
SOO1PI	INQUIRY	SOO1R	EZERTN
SOO1RU	UPDATE	SOO1R	EZERTN
SOO1PR	REPLACE	SOO1R	EZERTN
SOO1PA	ADD	SOO1R	EZERTN
SOO1RS	SCAN	SOO1R	EZERTN
SOO1PSB	SCNBACK	SOO1R	EZERTN
SOO1PC	CLOSE	SOO1R	EZERTN

以上进程仅建立一个任选项,不包括任何 CSP 语句,当我们将这些进程建立了公共的 MSL 库后,对文件的 I/O 处理就方便得多了。

(4)应用结构的规范化。对于处理流程相似的应用,建立一个完善的结构模式,并形成参数化的结构。这种思想实质是原型法的一种体现,即一个应用的开发并不是由头开始考虑,而是选择一个相近的模式(可认为原型)套上,再根据实际修改。其中一个例子是二维代码表的

管理,相同模式使设计和编码效率大大提高。另外公共模块的抽象是一个减少有效编码的方法。

2. 系统框架和系统管理方法

一个活动式的系统框架和内嵌系统管理功能使得系统的可扩展性和可维护有实质的保证。活动式的系统框架是指:我们将向用户提供一组功能应用,其中一个称为“用户接口裁制”的功能允许用户按需要登记应用,并赋

予编号和级别等,亦可按实际业务分工定义菜单。内嵌系统管理功能是指:所提供的一组功能中,其中一部分是具有充分通用性的系统管理功能,参见 2.5 之“系统管理功能”,另外有关菜单的操作亦嵌入其中。

实现方法是建立四张文件表:应用 / 菜单登记表,终端权限表,操作员权限表,运行状态表。这些表是系统结构的基础。图 3 表示其逻辑模型。

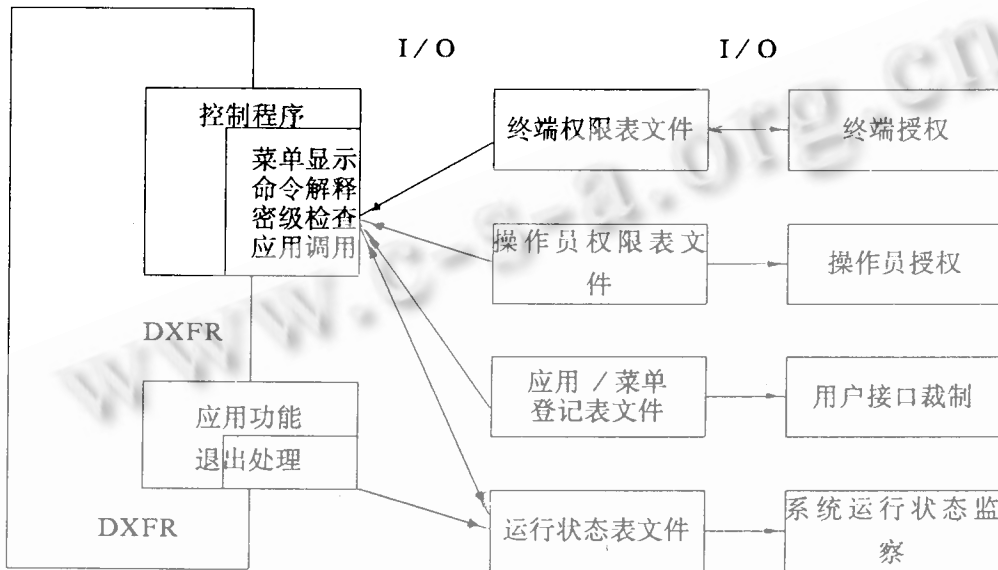


图 3

注:任何一个独立的应用(Application)都要用 CSP 语句 DXFR 调用,减少系统内存的开销。

3. 用户界面

本系统的界面采用了 IBM 倡导的 SAA 公共用户接口(CUA)标准设计,这种标准具有要求功能完善和规范,从而使操作能够易于使用和灵活使用。

(1)快速路径和同义词。

对于需要进入多层菜单,系统提供了一种快速路径的手段,操作员只需在当前菜单命令行连续输入各层菜单的选择号码,使能直接进入所需菜单或功能,对于一些使用频繁的功能,系统允许每个操作员定义(最多 12 个)同义词代替其快速路径,该同义词在任何一个菜单的命令行输入,都能直接调用到所指示的功能。

(2)列表选择和命令行。大部分的最终功能都采用

了列表选择和命令两种方式操作增加了操作对象的透明度,大大减少了操作的失误。一个典型的列表操作画面如下表所示:

在此画面上,如果在户号 02-12-030 前面的选择域键入 U 和在命令行“=>”上键入“U 30”效果是一样的。另外,系统还对这类列表画面提供一些常用的定位和排序命令,方便操作员查错。

(3)联机求助。系统对所有画面都提供了相应的求助功能。另外还提供了一个允许用户重新定义和编辑求助信息的接口。用户还可以定义多页的求助信息,并可指定采用翻页浏览和菜单选择浏览两种方式阅读求助信息。

(4)通告。系统提供一个向有关人员发送通告的功能,发出通告在菜单画面显示。

S503M01 佛山市区供电局用电管理系统 日期:91-08-18
 机房-黄文东 现金用户复核月码 时间:09:15:57
 册号==>02-120 册号说明:现金册,祖庙路
 抄表日期==>91/03/03 复核日期:01/08/04
 选择:+=输入月码 U=修改档案 V=查看档案 Q=查看月码
 T=分类统计 H=历史资料 / =表卡定位

选择	户号	户名	行号 030 至 037 单价号	应收电量	应收金额
-	02-120-030	梁鸿节	1.7	120	36.00
-	02-120-031	郝基恩	1.7	320	96.00
-	02-120-032	为富饮食店(个体)	1.1	760	456.00
-	02-120-033	陈飞	1.7	80	24.00
-	02-120-034	樊辉	1.7	175	52.50
-	02-120-035	黄慧贞	1.7	140	42.00
-	02-120-036	黄慧芳	1.7	230	69.00
-	02-120-037	侯安忠	1.7	1	0.30

==>
 PF1 = 求助 2 = 切换 3 = 退出 4 = 返回
 PF7 = 上页 8 = 下页

4. 权限和级别

系统为不同职能和不同层次的人员提供了完善的权限和级别管理。

权限:系统支持对 50 个涉及不同部门和职能的功能模块进行权限处理,这些功能模块在用户接口裁判时指定。对这些功能模块,只有能够和不能够使用两种选择。

级别:系统支持对所有功能模块定义指定级别,共有 8 个,分别从 1 至 8,含义如下:

- 1-普通查询级:只能查询,不能修改,不能跨点。
- 2-普通更新级:可以修改,但不能跨点修改(收费除外)。
- 3-跨点管理级:可以跨点修改。
- 4-普通管理员:一般的收费系统管理员。
- 5-系统管理员:一般的主机系统管理员。
- 6~8-特殊管理员:能够进行一些特殊功能的管理员。

物理权限:对每个终端,都有权限制,没有授权的功能不能在该终端上调用。**逻辑权限:**对每个操作员,都有权限和级别的限制,没有授权或级别不够的功能。都不能使用。其次,可授权的管理员,只能授予自己能使用的功能权限以及比自己低的级别,同一级别或更高级别的操作员不能访问或修改。

5. 数据管理

本系统采用 VSAM 文件系统的管理方法是考虑到系统有如下的特点:

- 大量的文件 I/O:由于数据共享的要求高,所有生产性业务处理包含在一个分区内,营业收费交易频繁,同时托收子系统亦有大量的批处理事务,因此对文件 I/O 处理效率要求相当高。采用数据管理系统(特别是 SQL)将会耗用资源大而影响效率。

- 用户要求简单而划一的接口:本系统是一个相对规范和目标明确的生产性系统,而且对终端用户(End User)要求不能太高,因此必须提供固定的接口,虽然象 SQL 向终端用户提供了丰富的接口命令,但是终端用户对此无法适应。

- 不典型的数据关系:本系统有两个主要文件托收用户表卡文件和现金用户卡文件。现金用户表卡文件具有相对简单的关系,而托收用户表卡文件则存在相当复杂的关系。例如总表和分表都采用平等的“表卡”记录,但在物理上(线路上)和运算上则是一种层次关系,类似这种关系只能用指针方法表达。另外,存取路径多亦是系统数据管理的一特点。

但是,不采用 DBMS 必须要在应用程序系统提供了完善的权限和级别管理,它实际上亦是一种数据存取的权限处理。

在完整性方面,首先在涉及关系的数据修改时,都进行完备的检查,对于出错的情况,一些通过提示用户更改,一些则由系统自动修复。另外对于数据并行性处理的措施方面,系统亦定义了一套规则,这套规则对于大量出现并行处理的本系统来说是相当有效的,例如,以下面图4一个关系为例:

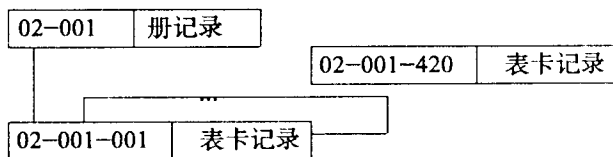


图 4

这个关系指表卡是分册管理,对某些操作,例如抄表器上/下装(抄表器是以册为单位工作),或者表卡记录的建立和修改,都要将册记录(02-001)锁定,同时在具体到某一表卡记录的修改时,亦要对该表卡进行锁定。但是由于册记录锁定时间较长,因此在表卡需要作收费处理时,将会忽略册记录的锁定,而仅仅对表卡记录锁定。我们所设置的这种加锁的方法是完全依赖于业务的特点,具有相当的灵活性。

在数据和应用程序相对独立方面,CSP 提供了很好的支持;CSP 独立的文件记录描述的标准和 I/O 处理例程同样有极大的方便。

其次,系统还提供了数据一致性测试和恢复的功能,这一功能指在确保数据的完整性和作为软件故障的一种检测手段。

本系统大部分采用 VSAM KSDS 文件组织,在数据查询方面,由于系统将所有业务集于一体,任何长时间的数据资源独占都会对其他业务(特别是现金收费)产生影响。本系统根据业务的特点,设置了许多必须顺序扫描文件的查询功能,因此需要面对 CSP 的 Scan 语句(CICS 命令级接口的 Browse 语句)对文件产生独占的问题。一种解决办法是建立冗余索引或限制扫描范围,但这就增加了应用程序的复杂和破坏操作的简易性,另一种较有办法是执行一条 Scan 语句紧接着执行一条 Inquiry 语句释放文件。我们对一个被经常顺序流览的文

件--现金用户表卡文件--根据键值的特点建立了一个特殊的方法兼顾 Scan 语句效率高和 Inquiry 语句不独占文件的优点。以图 3-3 为例,上层是册记录,它包括了一个计数器(Card \$ Num),指示该册有多少张“表卡”,下层是表卡记录。在扫描整个(或部分)表卡文件时,先检查相应的册记录,如果 Card \$ Num 小于 100,则用 Scan 语句扫描;如果不小于 100,则通过计算表卡序号(以 1 开始,以 I 递增),使用 Inquiry 语句扫描,由于表卡序号大多数 2 情形下是连续的,极小间断,因此 Inquiry 语句没命中的机会很小,另外我们还设置了一个命中的计数器 Card \$ Cct,当 Card \$ cnt = Card \$ Num 时,完成该册的扫描。

6.应用抄表器(便携式终端)

应用抄表器是抄收业务计算机一体化的重要环节,这一项目包括如下内容:

.在抄表器建立一个使抄表工感到方便,易用和效率高的应用操作环境。

.建立一套以 HZ3276 多功能汉字终端为核心的通信驱动程序,实现抄表器通过 HZ3276 与主机联接通信,并提供若干在软件方面的通信功能接口。

.在主机建立一套配合管理及与其它子系统协调的应用程序系统。

在应用抄表器的设计上,采用了主机集中控制的原则,即抄表器被动的,当它处在通信状态时,实际的数据交换主机通知终端,再由终端通知抄表器进行。这种方式,使操作充分简化,其次,完善的监控功能使对操作员的要求达到最低。

四、结束语

用电管理信息系统从某种意义上是一个公共服务系统,其它一些公共服务行业,如用水、管道煤气等与之有极大相似,可以预料,这类系统将会象公众服务的另一个行业--银行业--的金融系统一样在国内被广泛地建立,本文或许会为参与这类系统开发的同行提供一点借鉴。

参考文献:

[1] IBM GH23-0502-2, CSP/AD Operation Development.