

通用报表生成系统的研制和实现

郑庆华 洪建荣 刘 莉 (西安交通大学管理信息系统研究所)

摘要: 本文系统地阐述了通用报表生成系统的设计目标、方法、构成以及设计和实现的基本原理, 并就系统的功能特点以及在研制和实现本系统过程中所遇到的重要技术问题作了说明。

一、系统概述

1. 设计目标

- 实现企业报表的电算化制作及管理;
- 实现任意结构的报表制作, 且对已制作的的报表允许用户随意修改, 并不造成数据丢失, 确保数据的完整性和一致性;
- 具有报表数据的生成与分析功能。用户根据实际业务情况, 输入已知数据, 描述或定义未知数据的产生方法, 系统据此自动计算产生数据, 这就是报表数据的生成; 另外, 系统还具有报表数据综合查询和统计功能, 为领导决策提供科学的依据。

2. 设计方法

在本系统研制和实现过程中, 自始至终坚持和强调系统的通用性、实用性、开放性和灵活性原则。

• **通用性:** 本系统不是以某一固定业务模式为基础设计的, 它是对各类报表在形式和内容的抽象和总结的基础上设计实现的, 因此具有很强的通用性。

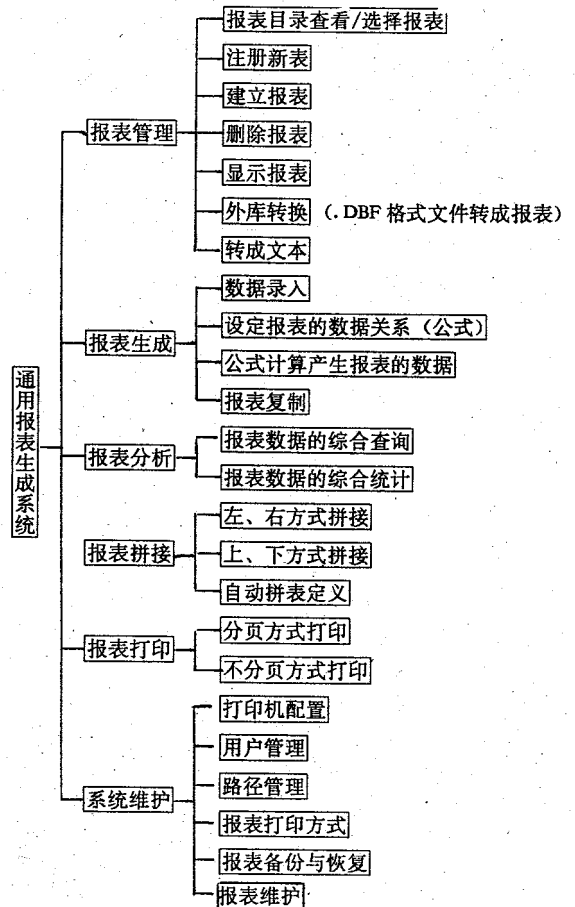
• **实用性:** 本系统是一个“从实际中来, 到实际中去”的典型例子, 将本系统报表处理功能应用到实际中, 就是将它和实际工作中的业务结合起业, 产生真正实用的企业报表。系统通过交互式、鼠标化、下拉式、弹出式菜单操作, 可方便地制作各种企业报表。

• **开放性:** 本系统和 FoxBASE、CLIPPE、DBASE 等数据库管理系统具有极好的兼容性, 可直接将 DBF 格式文件转换成报表, 还可将报表转成可被 WPS、WS、HG 等字处理系统调用的报表式文本文件。

• **灵活性:** 报表结构可灵活自由定义和修改, 表宽不限。

本系统采用编译性型数据库语言 CLIPPER 为主语

言, 汇编语言和 C 语言为宿主语言相结合的方式混合编程, 最后生成 EXE 文件。在设计方法上, 采用面向对象的设计思想, 模块化和 MIS 软件工具相结合的设计方法设计而成, 经实测代码运行效率相当于 FoxBASE 的 8 倍之多, 若有 EMMM, 则运行效率还要高。



3. 系统构成

本系统由报表管理、报表生成、报表分析、报表拼接、

报表打印及系统维护六大模块组成,各功能模块又分若干子模块。其构成如图1所示。

二、通用报表生成系统的基本原理

通过分析看到,尽管各种报表在形式上千差万别,在内容上各不相同但却存在着一致的共性,即复杂表由简单表拼接而成,而简单表的结构可分为4个部分:标题、表头、表体和表尾。

标题—报表的名称或题头,及其下面的装饰线。

表头—报表的栏目结构及说明信息,如编制单位,编制日期,报表编号等。

表体—报表的数据信息或内容。

表尾—报表下面的附注或说明。

所谓复杂表就是同一栏上出现2种以上的数据类型,如数值型和字符型,无法用统一的数据库表示,而简单表的特点是可以用一个统一的数据库表示。现在再分析报表制作过程,归根到底是做二件事,一是报表结构的设计,二是报表数据的产生或填写。报表结构一般是由上级主管部门规定或由企业根据自己具体实际设计的,而报表生成系统则提供设计和绘制报表结构的功能,然后再生成报表数据。由用户自行定义报表的格式或结构,以此为基础实现报表的数据产生、数据分析、报表打印等一系列功能,这是本系统设计的基本出发点。

1. 报表结构的电算化制作

标题、表头、表体和表尾构成了完整的报表结构,因而报表结构的电算化实际上就是标题、表头、表体和表尾的计算机化,之所以要将报表结构划分成四部分,是因为它们虽然无法用统一的数据结构描述,而其中的每一部分却可以用统一的数据库描述,进而用统一的方法处理。另外,将报表分成若干部分组合,还可以提高报表管理的灵活性。例如,甲、乙两企业的报表结构完全一样,差别仅在于“编制单位”不同,如果甲企业报表已全部设计好,乙企业只需原样复制一份,仅对表头中的“编制单位”信息作些改动,就可以得到乙企业报表的结构,即得到空白的乙企业报表。

2. 报表数据的产生

在概括和总结各类企业报表数据产生方法的基础上,本系统抽象出了数据产生的三个基本途径:

- 数据录入:将报表中的原始数据、计划数、固定参

数等录入计算机。

- 数据传递:从台账或其它报表中读取得到的数据。本类数据产生方式最主要的一点就是确定来源和目标,即数据取自何处,放至何处。在计算机中,报表即为数据库,而数据的行、列位置则对应数据库中的记录号和字段号,因此,一个数据可以用以下三维向量表示,(所在数据库名、记录号、字段号)而数据传递则可以用以下通用传递公式表示:

(源数据库名、源记录号、源字段号) => (目的库名、目的记录号、目的字段号)

- 数据计算:报表的其余数据均是通过表内或表间相关数据的计算得到,那么,如何让用户自己方便直观地定义报表之间的数据关系呢?本系统采用交互式,交互式用户自设定数据产生公式的方法。所谓公式是指由本系统提供的十三大类数据关系,数据产生公式可以用如下通项表示。

源操作数 1 < 操作符 > [< 源操作数 2 >] = > < 目的操作数 >

其中,操作数是上面定义的三维向量,由用户自己定义。操作符定义了源操作数之间的数据关系,从系统提供的标准运算符中选择。

3. 报表管理的基本原理

报表按名访问,标题、表头、表体、表尾各部分分隔处理是报表管理的基本设计思想。系统为每一张报表都建立如下目录:

序号	表名	编程	属性	标题	表头	表体	表尾	建表日期

其中表名是目录的关键字,其它字段反映了报表的当前特征信息。由于报表从结构上分解为标题、表头、表体、表尾四个部分,因此,报表的管理实际就是对标题、表头、表体、表尾的管理,由于每一部分都可用统一的数据结构表示,因此可将系统所有报表的标题、表头、表尾信息存放到标题信息库、表头信息库、表尾信息库中,并配以相应的索引库,而表体数据库则一张报表对应一个,并配以一个数据产生的公式库。这样,报表所需的全部信息都得到了定义或描述,从而实现统一管理。

制作和产生一张报表的基本过程为:报表注册→建立表体结构及标题、表头、表尾信息→录入初始数据→设

定数据产生公式→计算公式产生数据→报表模拟显示→报表打印输出。

三、系统的主要功能特点

1. 用户按名访问报表, 便于用户查询和维护报表, 每一报表均设读、写、修改、删除权限, 以防用户非法操作;
2. 系统登记和注册使用本系统的所有用户, 并根据用户情况为其设置权限, 以防止非法用户入侵本系统。
3. 报表结构可随意定义和修改, 且报表数据不会因报表结构的改变而丢失。
4. 全屏幕、表格式报表数据录入和编辑功能, 系统具有定栏、按行、按列等多种数据输入方式, 用户可自定义词组库、按编码输入、条件置数、块定义和复制、按条件删除记录等。此外, 本模块还具有计算器功能。
5. 系统提供十三大类的报表数据生成公式, 这些公式不仅可进行表内、表间相关数据的相关计算和数据传递, 而且还可实现报表和外系统数据库之间的相关计算和数据传送, 这些公式都是在总结各种企业报表数据生成方法的基础上提炼而成的, 通用性好、用户设定方便。
6. 具有报表分析功能, 用户可对报表数据作任意条件的查询和统计, 并可分析查询或统计结果。
7. 系统可自动地根据用户定义的报表拼接过程, 将简单表拼接形成复杂表。
8. 系统具有分页打印、不分页打印、封口打印、不封口打印、分隔打印、不分隔打印等多种报表打印方式, 报表宽度不限, 并可支持各种打印机。为配合打印, 系统还具有模拟显示报表的功能。
9. 完善的报表管理功能: 系统提供报表目录查看、建表、删表、显示、备份和恢复等多种报表处理功能。
10. 具有高度开放的系统接口, 利用“外库转换”功能可直接将外系统数据库文件转成报表, 还可将报表转成可被 WPS、WS、PE 等字处理系统直接调用的文本格式的报表文件。

四、系统的主要技术特点

为了实现通用报表生成系统通用性、实用性、灵活性、开放性的目的, 在本系统研制和实现过程中, 采取了一系列技术措施。

1. 混合编程技术。本系统以编译型数据库语言

CLIPPER 作为主语言, 而一些低层的功能则采用汇编和 C 语言编写, 通过 DBF 文件连接生成执行文件。大大提高了代码运行效率。

2. 扩展存储器利用技术。本系统具有使用扩展存储器的能力, 从而更进一步提高了系统效率。

3. 报表的统一管理技术, 如何实现形式上各不相同的报表的统一管理, 是本系统核心技术之一。本系统巧妙而又实际地将报表分解为标题、表头、表体和表尾, 其中的每一部分都用统一的数据库表示, 并配以相应的处理和维护功能。在需要形成完整报表时, 由系统自动将四部分有机组合, 形成一张完整的报表。

4. 通用报表数据综合查询及统计技术。实现该技术的主要一点是综合条件的设定, 本系统提供方便, 直观的逻辑条件设定功能, 由用户设定逻辑条件, 再将逻辑条件映象为实际的物理条件, 巧妙地解决了这一问题。

5. 报表自动拼接技术。拼表方式无外乎上下和左右两种方式, 其主要问题是两张报表接洽处制表线调整问题, 本系统采用通用制表符匹配算法解决了这一问题。所谓自动拼表是指, 对于需多次拼接才能形成的复杂表, 先由用户定义拼接过程, 系统自动根据定义步骤拼接形成复杂表。

6. 通用报表的多方式打印技术。如何将各种形式的报表采用统一的报表打印功能打印输出, 是本系统中又一重要技术。本系统创造性地设计了一种通用报表打印方法, 就是将报表的标题、表头、表体和表尾四部分有机组合报表源形, 形成仅有一个字符型字段的数据文件, 再将此数据库文件转成文本文件, 最后打印输出。而多方式打印技术则是在形成数据文件时, 进行分页控制, 是否加横向制表线控制, 及是否封闭左右制表线控制等。

7. 报表数据安全性保证技术。用户由系统管理员注册登记、设置口令和权限, 防止了非法用户入侵本系统。同时用户又可为自己的报表设置读、写、修改、删除等权限, 防止了别的用户非法操作本用户报表。由此保证数据的安全性, 报表维护功能, 可保证报表数据的一致性。

8. 系统开放性实现技术。可将外系统数据库文件转成报表, 由此生成的报表和经本系统生成的报表完全一样。另外, 本系统还可将报表转成报表格式的文本文件, 供 WS、WPS 等字处理器调用。