

配电管理信息系统数据库的设计与实现

于建成,葛少云

(天津大学电气自动化与能源工程学院,天津 300072)

摘要: 配电管理信息系统(DNIMS)是一个非常复杂而庞大的系统,需要对大量的数据信息进行处理,因而功能强大的数据库管理系统是配电管理信息系统的基础。通过“东北某城市电业局配电网信息管理系统”的成功开发详细阐述了数据库系统软件的构成、开发策略及实现方法。该系统具有通用性强、可维护性好和数据一致性校验功能优越等特点。

关键词: 配电管理信息系统; 数据库; 一致性校验

中图分类号: TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2003)04-0051-04

1 引言

为了加强对配电网设施与运行的管理,提高配电网的供电质量与可靠性,获取更大的经济效益,很多电力企业配备了配电网信息管理系统。配电管理信息系统实际上是一个对大量图形和数据信息进行综合处理的系统,因而存储这些数据的数据库的开发成功与否直接关系到整个配电管理信息系统的成败。

但是,目前该类软件数据库的设计^[1]还存在着诸多问题。突出表现在缺乏统一的规划,存在大量的数据冗余和交叉,可维护性和通用性差等缺点,给电力企业或部门带来很大的经济损失。

本文以“东北某城市配电网信息管理系统”的成功开发为例来阐述配电管理信息系统数据库软件的开发策略、数据分析和数据结构的设计。本软件数据库的开发体现了通用性好,功能强,数据存储量大以及可维护性强的特点,数据的一致性校验功能是本软件的另一大特色。所以基于本数据库开发的配电管理信息系统能适应用户灵活多样的输配电管理,提高了配电管理的效率,节省了大量的人力、物力、财力,从而大大推动了配网自动化的发展。

下面对数据库软件的开发过程进行详细的阐述。

2 数据库系统软件的开发策略

随着计算机网络技术及数据库系统的发展,数据库管理系统已经应用到电力系统自动化的各个领域。数据库系统软件的开发原则^[2]是:

(1) 通用性原则

数据共享不仅仅局限于“数据共用”,还应该满

足:数据库不依赖于各个子系统,即由各子系统共用;数据与程序严格分离,数据的增删、更改等不需要改程序。这就要求数据库必须具有良好的通用性,即:数据具有透明性;通用的数据操纵语言供各子系统各应用程序调用数据。

因此在进行数据库设计的时候,一定要对数据结构进行详细的分析、设计,考虑到所有可能出现的情况,集中分析处理具有统一模式的数据组织结构;对于特殊的情况可以单独处理。

(2) 一致性原则

在配电管理信息系统中,存在大量的数据信息。这些信息除了各子系统内部特有的信息外,还有大量的某几个子系统共有的信息,这样就形成了数据交叉现象。这不仅造成大量的数据重复,而且难以统一更新,产生数据混乱的现象,导致数据的不一致、不唯一。为了保证数据的一致性、唯一性,数据库必须统一管理。

同时,为了尽量减少由于数据的不一致所造成的损失,所开发的软件应包含数据的一致性校验的功能,用户可以在特定时间段内进行一致性校验,来避免某些数据存在冗余或者不一致。

(3) 安全性原则

数据库是一个配电管理系统的基础,数据库系统的崩溃对配网管理信息系统来讲是灾难性的,因此必须保证数据库系统的高度安全可靠。提高数据库系统安全可靠性的措施很多,如数据库服务器磁盘镜像、数据库备份并采用高性能服务器等,而且目前广泛应用的大型商用数据库也都具有较完善的数据安全性措施。从应用方面讲,所开发的软件应包含对数据操纵权限的管理。此外,从管理的角度为进一步保证数据库系统的安全性,实行

专人负责、统一集中管理对数据安全性也至关重要。

配网管理信息系统的管理内容非常广泛。在实际软件的开发过程中,要详细分析客户的需求,并结合配电系统的特点,按照数据库系统软件的开发策略进行开发。上述三个策略保证了该软件具有较高的维护性,能够按照客户不断变化的要求进行灵活的调整。

3 数据库软件开发实例

3.1 系统物理构成与开发工具

本软件按照客户的要求,根据配电网的网络特性,主要包括两大子系统:基于图形平台的网络配电管理信息子系统和基于变电站内部主接线的变电站配电管理信息子系统。其中每一个子系统又可以分解为数据库子系统和图形子系统,如图1所示为一配电管理信息系统构成图。

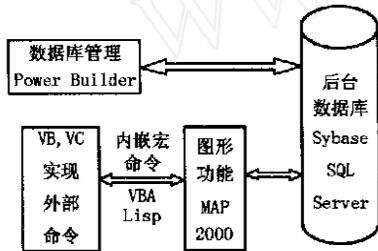


图1 DNIMS系统构成

Fig.1 The structure of DNIMS system

该系统基于计算机局域网,采用三层客户机/服务器结构,由服务器、微机工作站和若干网络图形、报表输出设备组成。

下面主要介绍数据库部分的开发策略。

3.2 数据库子系统的功能描述

该部分的主要目的是以友好的界面为用户提供各种数据库中数据的维护、录入、查询、修改等功能,如图2所示:

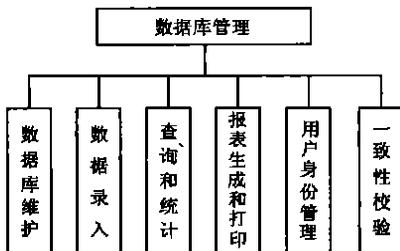


图2 功能划分

Fig.2 System component

3.3 数据库子系统的开发策略描述

数据库子系统的开发充分体现了数据库管理软件的开发策略,具有以往数据库管理软件不具备的优越性。本软件的开发过程、技巧、特点^[3]如下:

(1) 通用性

可以从数据库维护功能和基础数据录入/修改功能来说明该软件良好的通用性。

a. 数据库维护功能

数据库维护功能的优越性主要体现在数据结构的设计上,该结构如图3所示。其中,该结构中各设备的说明表和所有设备的系统表成为贯穿整个数据库管理,实现通用性的关键。

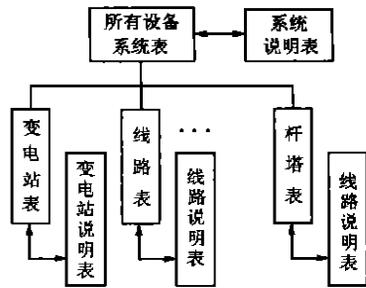


图3 数据结构的设计

Fig.3 Design of database structure

因为数据库表的字段通常为英文,而显示给用户的中文由说明表提供,说明表存储了具体表中每一个字段详细的说明,说明表是数据字典定义的显相说明,用户可以通过说明表来得到或修改表的数据字典的定义。系统表是包含所有设备表记录的表,其作用可以通过下列说明。

获得基础数据录入的设备表的过程如图4所示:

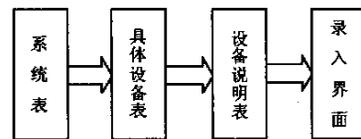


图4 获得基础数据录入表的过程

Fig.4 The process of getting the basic data table

首先,在系统表定义“是否是基础数据录入”字段来获得属于基础数据录入的表,然后通过设备说明表来获得各表英文字段的中文名称,最后显示在用户界面上。这一过程的实现使得用户修改表结构、增减表,不必修改源程序就可实现。

按照该数据结构的设计,可以很容易设计以下

功能:修改数据表、说明表的内容;内部数据字典的定义和修改;以及用户自行添加或修改报表,规定查询界面的布局。这样,用户能方便地了解系统的结构,使系统具有良好地开放性。

b. 基础数据录入和修改

基础数据录入和修改作为数据库管理的基本功能,是用户进行大量数据录入的主要界面,因此,该界面设计的优劣是影响整个软件成败的关键。根据配电网络的特点,软件采用现在流行通用的 Windows 树状结构。

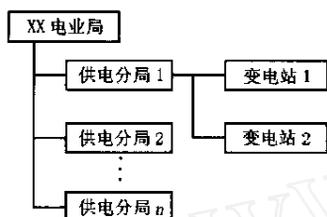


图5 数据录入树状结构图

Fig.5 Treeview data inputting

图5所示仅为三层树状结构,在实际中变电站的下一层为主干线路,主干线路还可能包含分支线路。那么,该软件是如何得到这一结构的呢?该软件设计了一种结合配电网特点的编码规则,利用这一规则编制的“设备编码”可以唯一标识相关设备,并可作为设备表的关键字存在。设备编码的编码格式如下:

xx ! xxx + xxxS xx % . . xx&xx # ssss #

上式的具体含义为:局号!变电站号+主干线号S分支线路%. . .分支&特殊设备标志#设备局编号#

其中xx代表数字或字母,ssss代表设备局编号。局号、变电站号都是软件自动编码器形成编码,不需用户录入。

有了这样一个编码规则,用户和开发人员可以很容易、很迅速地根据需要从大量地理信息数据库中读取某种表的数据,进行相关处理。

同时,该界面上还有一个与树状结构相关联的列表框,它列出了与每一级树状结构关联的所有表。通过这种形式,就可以得到树状结构的所有基础数据录入表,用户可以很方便地选择录入。

此外,在数据录入的过程中,对于一些常用的、重复性多的数据(如变压器型号、线路类型等),本软件运用了一种称作“下拉式”的数据窗口,通过这种窗口,用户可以不必手工录入而通过选择即可达到

录入的目的,这是它简洁方便的又一个方面。当然,这一功能不是由软件开发者事先定义好哪一个字段具有此功能,而是用户可以通过维护界面把那些需经常录入且重复的内容自行定义成下拉式数据窗口。所有这一切充分体现了该软件方便实用的特点。

(2) 一致性

一致性校验包括两个方面,即校验数据字典中数据定义的一致性和用户数据的一致性。

数据字典中的数据是否一致,可以通过数据库管理系统来校验,也可以通过数据库维护界面人为来校验。

由于偶然因素(停电)或操作不当,将造成可视化界面和数据库内部的数据不一致。不一致涉及两个方面,一是在数据库交互界面中,另一方面发生在图形交互界面中。对于前者,软件按照图5所示的树状结构分层逐级校验,这同样依据“设备编码”进行。校验的次序为:

供电局——变电站——线路——设备

例如,检查变电站是否冗余,即检查变电站所属的“设备编码”是否存在所属的供电局,如果没有,则视为冗余,用户可根据需要删除该变电站或者增加供电局。然后,软件逐层深入,直到检查到所有设备为止。

图形与数据库的不一致,实际上是网络拓扑结构和数据库信息不一致。软件通过对数据库管理的“数据存储”过程编程做一个接口,即将要比较的数据库信息放在一个临时表中,将图形信息放入另外一个临时表中,由图形管理部分形成校验界面比较两个临时表的数据,其差异即为冗余数据,如图6所示。

软件的一致性校验大大减少了由于数据混乱所造成的损失,增加了软件的适应性和健壮性。



图6 图形数据库一致性校验

Fig.6 Chart and database accord checking

(3) 安全性

在数据的安全性方面,软件提供了权限管理体系,可以根据需要设置6种不同的管理权限,如图7

所示:

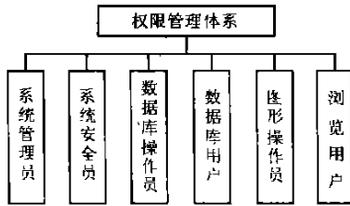


图7 权限管理体系

Fig. 7 Management privilege system

其中,系统管理员级别最高,具备所有权限。以此类推,浏览用户只具有浏览的权限。软件权限的设置,使得运行人员的工作与责任联系起来,大大加强了系统的安全性。

此外,该软件还具有对数据备份、恢复、清除的功能,这些功能防止了数据丢失所造成的重大损失。此外,软件也通过数据库管理系统对数据的安全进行必要的设置。所有这些保障了系统的保密性和安全性。

(4) 其他

以上三个方面从整体上体现了软件通用性强,可维护性好、防错机制优越的特点。此外,软件还在以下细节上运用不同的策略来提高系统的实用性,进一步满足用户方便使用的要求。

- 提供指导用户进行操作的提示子系统;
- 提供约束用户操作、具有捕错机制的报警子系统;
- 提供在线帮助的帮助子系统;

- 提供多样式查询的查询子系统;
- 提供报表、图形等多种形式打印的打印子系统;

这些子系统无疑都提高了系统的实用性,从而避免了各种各样的错误,更好地满足用户的需要。

4 结论

本文通过对“东北某城市电业局配电网信息管理”中数据库子系统的开发分析,阐述了数据库系统软件开发的整个过程,克服了以往数据库软件数据混乱、可维护性差的缺点,充分体现了该配电网软件灵活易用、实用性强等特点,更好地满足了用户的需求,可作为电力系统管理信息软件数据库系统开发的参考。

参考文献:

- [1] 肖峻,吉晓丽,等.配电网信息管理分析系统的研究与实现[J].电力系统自动化,1998,2(22):46~48.
- [2] 张长富,李匀,严苏娅.Power Builder 用户参考手册[M].北京:北京希望电脑公司,1998.
- [3] 王珊著.SYBASE原理高级系统与性能调优[M].北京:中国水利水电出版社,1998.

收稿日期: 2002-09-09; 修回日期: 2002-11-25

作者简介:

于建成(1977-),男,硕士研究生,研究方向为配电自动化;

葛少云(1964-),男,副教授,硕士生导师,主要从事城市电网规划和配电系统自动化等方面研究工作。

Database design and implementation of distribution network information management system

YU Jian-cheng, GE Shao-yun

(Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: Distribution Network Information Management System is a very complicated system. There will be enormous data information need to be processed in this system. Therefore, database system rules as the fundament for Distribution Network Information Management System. Taking example for a practical Distribution Network Information Management System, this paper presents the construction, principle and method to resolve disorder and chaos of data for database design and implementation.

Key words: Distribution Network Information Management System; database; accord checking

(上接第 29 页)

Abstract: There is continued and growing interest in using low voltage power network to realize "the last mile". This paper presents general research contents of communication over low voltage power networks. According to communication theory, high speed data access includes two aspects: high speed data transmission and multiple access. At first technical demands of low voltage power networks communication are analyzed in detail, then three problems to realize high speed data transmission are discussed: Frequency Band; Channel Characteristics; Appropriate Communications Technology. At last suitable strategies for multiple access are given in the paper.

Key words: power line telecommunication; data transmission; multiple access