

基于 workflow 技术的发电企业管理信息系统的研究与开发

罗正军¹, 姚建刚¹, 罗滇生¹, 姚尧², 刘奇²

(1. 湖南大学电气与信息工程学院, 湖南 长沙 410082; 2. 湖南湖大华龙电气与信息技术有限公司, 湖南 长沙 410012)

摘要: 将 workflow 管理技术与管理信息系统相结合, 开发了一种新型的基于 workflow 技术的发电企业管理信息系统。介绍了该系统的总体结构、数据处理系统的划分、数据库系统的设计、数据接口的设计、workflow 管理子系统的设计、系统安全设计等方面的内容。该系统既具备办公自动化优点, 又具备传统管理信息系统的特点。实现了对企业业务流程的管理, 保证了当企业的组织结构、业务流程发生改变时, 系统依然能够有效运行。

关键词: 管理信息系统; 发电企业; workflow 技术

中图分类号: TM73 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2004)02-0053-04

0 引言

近年来随着电力市场的改革, 各电厂之间的竞争加剧^[1]。为了提高生产效率, 在电力市场竞争中具备优势, 各电厂都投入了大量的人力和资金来建设管理信息系统。然而传统的管理信息系统具备扩展能力差、难以维护、难以与内部 Intranet 或外部 Internet 集成、可重用性差、不支持业务流程等诸多缺点, 显然已不能满足当前电力市场条件下发电企业发展的必要条件。应用新型的企业管理模式以及管理信息系统已成为发电企业生存和发展的需要条件, 同时也成为完善电力市场技术支持系统的重要步骤。

本文将 workflow 管理技术与管理信息系统相结合, 提出了一种新型的基于 workflow 技术^[2,3]的发电企业管理信息系统(简称 WFMS)。该系统采用了一种基于数据库的 workflow 技术, 既具备办公自动化优点, 又具备传统管理信息系统的特点。本文结合完成开发湖南耒阳电厂二期管理信息系统的实际情况, 对 WFMS 的具体实现方法与步骤进行了详细介绍。

1 WFMS 系统总体结构框架

图 1 是 WFMS 系统的总体结构框架图。图中最底层是数据库系统, 它是 WFMS 系统的基础; 在此之上是数据处理系统, 它是整个系统中最基本的、也是最繁重的工作内容。

2 数据处理系统的划分

数据处理是 WFMS 中最基本、也是最繁重的工作内容。它收集各类基础数据, 进行分类存储、处理、制作报表、流程处理等, 并向领导层辅助决策提

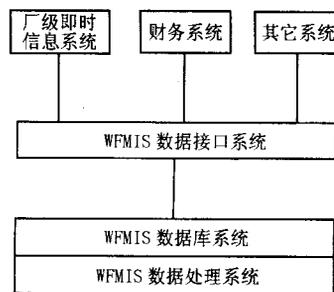


图 1 WFMS 结构总体框架

Fig. 1 Overall structure of WFMS

供依据, 所以它是 WFMS 的基础工程。目前的数据处理正向联机事务(OLTP)方向发展, 要求直接用计算机作为工具来从事业务处理工作, 且在工作的同时完成数据的收集与整理。它要求系统具有高可靠性及快速响应能力。

数据处理系统设计的主要任务是根据系统对数据处理功能的要求, 进行相关子系统的划分, 对各子系统的功能做概要说明, 并描述各个子系统之间的数据流关系。

子系统的划分将遵循以下的原则:

- (a) 子系统在逻辑上具有相对独立性;
- (b) 最大内聚和最小外界耦合;
- (c) 尽可能考虑与发电企业业务管理体制相适应。

在耒阳电厂二期项目中, WFMS 将数据处理系统划分为生产管理和经营管理两大部分, 共八个子系统。其中生产管理部分包括: 实时信息查询子系统、设备管理子系统、工程项目管理子系统、生产技术管理子系统、物资管理子系统; 经营管理部分包括: 计划管理子系统、运营成本分析子系统, 另外还包括系统维护子系统。

3 WFMIS 数据库系统的设计

3.1 数据对象划分

WFMIS 系统是一个基于数据库的大型系统,建立稳定的数据基础是 WFMIS 建设的最本质的任务之一。企业的信息化就是改造企业混乱无序的数据环境,逐步建立高档次数据环境的过程。LDWFMIS 系统中的任何部分都和数据库直接关联,数据库设计的好坏,不仅影响系统的稳定性、安全性,也很大程度上影响系统的运行效率。本系统正是从此点出发,在进行全面的数据分析的基础上进行数据建模,力求数据库满足数据库系统的设计规范要求,设计出一个高效的信息检索系统数据库。

WFMIS 应用了支持面向对象的大型关系数据库 Oracle8i 做为数据库系统软件,采用面向关系对象的数据设计,将各个系统看作一个对象,在数据库设计中充分表达各对象的数据元素和数据关系。整个电厂数据库由若干类别的对象组成,如电厂对象、电厂设备对象、电厂库存对象、电厂配置对象、电厂子项对象等。

经过全面的数据分析发现,以上对象可分成两种基本类型:一类是面向流程的数据对象,另一类是面向设备的数据对象。面向流程的数据对象主要是将整个系统看作是一个按一定的顺序组成的系统,其中包含设备、文档等信息,其主要是从空间上来描述系统,例如一个电厂对象。面向设备的数据对象则是将系统看成是由一些设备类型的对象组成,每一个静态的对象都由许多数据元素组成,其中包括设备的不变信息和可变信息,例如电厂设备对象和库存清单对象等。

3.2 数据库的逻辑划分

为了保证各个数据处理子系统的独立性以及安全性,根据数据处理系统的划分原则将 WFMIS 数据库划分为八个逻辑独立的数据库,在 ORCALE8i 中称为八个方案,每个方案对应一个用户,只有该用户拥有对该方案内的所有数据库的所有操作权限。由于各逻辑数据库之间在原则上是不能互相访问的,而系统之间避免不了一些数据信息的交换,因此,各逻辑数据库之间的数据信息交换通过各方案之间的对对方用户的相应授权来完成。

4 系统数据接口的设计

由于 WFMIS 在整个电厂系统中的位置,系统有很多的数据来源于原有的一些其它系统,如电厂监

视信息系统(SIS)、财务管理系统、图形系统、调度、SCADA 等,各个系统都以数据库作为后台。由于各系统的网络环境及数据库类型的不同,因此就存在与本系统的接口问题。另外,为了增强系统的兼容性和扩充性,在软件上也存在着编程接口。本系统与其它系统的接口均通过网关工作站交换数据,而与其它软件的预留接口都为标准编程接口。图 2 为 WFMIS 系统在耒阳电厂二期项目中的数据接口结构图。

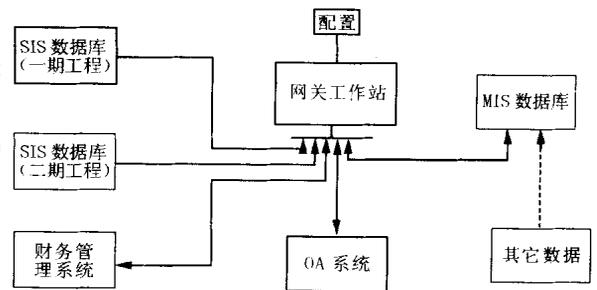


图 2 WFMIS 系统数据接口

Fig. 2 Data interface structure of WFMIS

4.1 SIS 接口

SIS 是一个实时系统,其后台数据库采用实时性良好的 IFIX advance 数据库。IFIX 数据库是内置 PI 系统的具有开放型结构的实时数据库,能够建立大型实时数据库和历史数据库。它能采用多种数据共享方式与 ORACLE、SYBASE、INFORMIX 等其它大型数据库进行数据共享。本系统通过网关与 SIS 连接,并且通过网关到 SIS 实时数据库查询提取数据。网关通过软件设计实现系统的隔离和将实时数据从 IFIX advance 数据库传递到 Oracle 数据库。图 3 为 WFMIS 系统与实时数据库的接口图。

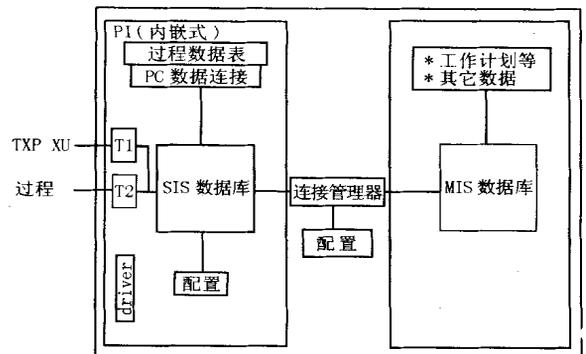


图 3 WFMIS 系统与实时数据库的接口

Fig. 3 Interface between WFMIS and SIS database

4.2 财会系统接口

财会系统基本上没有什么特别明显的实时性,

其数据是通过定期查询提取报表的形式获得。由于财会系统所涉及的机密问题,因此,在获取财会数据时必须保证财会系统的保密性和安全性。采用网关负责财会系统和 MIS 系统的数据交流,既可以限制对财会或 MIS 系统的越权数据访问,又能起到数据交流的作用。两系统之间的网关也是通过软件实现,在系统中同时起系统隔离和数据正常交流的作用。

4.3 一期系统接口

对一期系统的接口存在数据上的接口和编程上的接口两个问题。由于一期系统也存在一个后台的 SIS 系统,因此,在数据上的接口和二期系统的类似,即通过网关软件实现。本系统为二期系统预留了接口,在程序上通过预留模块化的标准编程接口,以便日后软件扩充升级。在数据上利用在数据库中预留二期系统的表空间和表结构,日后传入数据即可对数据库进行扩充。

4.4 其他数据

有关工作岗位录入的各种数据被存入发电厂管理信息系统数据库。

5 workflow 管理子系统设计

WFMS 中的 workflow 系统的实现体现在流程管理系统的设计上,流程系统用于在整个 MIS 中进行各用户信息的交流。这些信息包括生产工作中产生的各种报表、文档、资料和其他信息。

5.1 主要功能模块及业务逻辑

WFMS 中 workflow 管理系统主要包括流程设置、流程处理、流程启动、流程通知、流程操作、流程数据显示、流程状态跟踪、流程考核管理、流程清理等模块。

限于篇幅仅给出流程设置模块逻辑示意图,见图 4。

5.2 流程管理系统数据库设计

本系统数据库使用系统维护系统数据库,主要包括以下数据库表:

- (a) MIS 系统用户信息表 tb-xyhxxb,用于对用户授权时找出所有用户;
- (b) 用户权限表 tb-yhqxb,用于将流程结点操作权限授予一个或多个用户;
- (c) 流程模板库 tb-lcmbk,用于存放所有流程信息;
- (d) 流程信息表 tb-lcxxx,用于存放流程中所有结点信息;

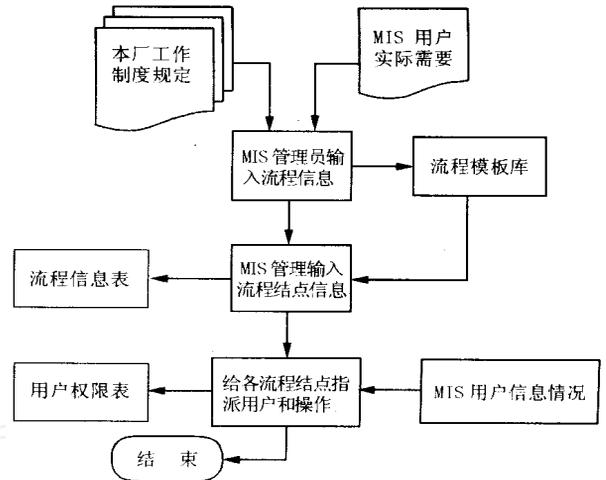


图 4 流程设置

Fig. 4 Workflow setting

(e) 流程跟踪情况表 tb-lcgzqkb,用于存放流程中每个相关用户对流程结点所作的操作情况;

(f) 业务流程考核记录表 tb-ywlckhjl,用于存放整个流程的完成情况,以便考核;

(g) 公文库 tb-gwkc,存放流程中如审批报告等公文以及各用户之间直接发出的公文;

(h) 流程通知表 tb-lctzb,用于存放流程到达的信息;

(i) 邮件表 tb-yjb,用于向流程处理用户发送通知信息邮件(相当于第三章中的用户任务表)。

5.3 流程管理子系统与 WFMS 中其它子系统的接口

流程管理子系统与 WFMS 中其它子系统的接口采用以下方法:

(a) 在所有的具备流程的数据库表中加入三个字段,分别为流程代码(fd-lcdm),流程序号(fd-lcxh),流程标志(fd-lcbz);

(b) 在所有的具备流程的模块中加入“启动流程”和“处理流程”二个功能按钮,并按规则命名;

(c) 在“启动流程”功能按钮的 click 事件中加入全局函数 gf-start-flow,在“处理流程”中加入全局函数 gf-depose-flow;

(d) 所有包含流程的窗口在 open 事件中加入 gf-init-flow 全局函数。

各个函数的实现是流程管理系统中通过功能对象封装实现的。

6 系统安全设计

WFMS 系统的用户分为三种:一是享有特权的

厂级领导用户,可以查询访问整个系统或与其相关的数据资料;二是一般部室用户,仅能使用他们权限内的一些数据资料;三是系统管理员,具有系统最高权限,由他们负责整个系统的安全、调度、授权等。

系统分为二级保护,第一级是以太网入网口令保护,它直接针对综合查询系统的入网用户名和口令。用户根据用户名和口令访问网络资源,系统管理员在以太网中对各用户所有目录下的文件进行分类授权,使各用户的数据库在其子目录下得以保护。第二级是在应用设计中,系统管理员对用户访问所有模块的权限设计一个权限表,通过该权限表,决定用户可访问模块的范围。通过以上处理,系统形成自动三级保护。用户名和口令相当于“身份证”,用户进入 WFMS 系统后由权限表决定用户可以使用哪些模块,不能使用哪些模块,用户无法越权行动。

除以上存取控制之外,系统还配备了网络防病毒软件,防止病毒对网络数据文件的破坏,并在程序设计上考虑了数据存取的并发处理。

7 结语

本文借鉴 workflow 管理技术方面的研究成果和已有 workflow 产品的成功设计经验,设计开发了基于 workflow 技术的发电企业管理信息系统。该系统将 workflow 管理技术与传统的发电企业管理信息系统有机结合,实现了对企业业务流程的管理,保证了当企业的

组织结构、业务流程发生改变时,系统依然能够有效运行。本系统已在耒阳电厂等国内大型电厂投入运行,效果良好。

参考文献:

- [1] 姚建刚 (YAO Jian-gang). 电力市场运营及其软件开发 (The Operation and Software Development of Power Market) [M]. 北京:中国电力出版社 (Beijing:China Electric Power Press), 2002.
- [2] 张光庭,陆侗,刘彩虹 (ZHANG Guang-ting, LU Ti, LIU Cai-hong). 柔性化工作流系统的研究与实现 (Research and Realizing of Flexible Workflow System) [J]. 计算机工程 (Computer Engineer), 2002, 28(2): 117 - 119.
- [3] Casati F, Ceri S, Pernici B, et al. Deriving Active Rules for Workflow Enactment [C]. Database and Expert Systems Application, 7th International Conf, DEXA 96 Proceedings, Berlin: 1996. 94 - 115.

收稿日期: 2003-05-23; 修回日期: 2003-09-10

作者简介:

罗正军 (1961 -), 男, 工程师, 主要从事电力市场技术支持系统的研究与开发;

姚建刚 (1952 -), 男, 教授, 博士生导师, 主要从事电力市场、配电系统自动化和新型输电方式的研究;

罗滇生 (1971 -), 男, 博士, 副教授, 主要从事计算机信息通信技术与电力市场的研究。

Research and development of power plant management information system based on workflow technique

LUO Zheng-jun¹, YAO Jian-gang¹, LUO Dian-sheng¹, YAO Yao², LIU Qi²

(1. College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha 410082, China;

2. Hunan HDWL Electric & Information TECH Co., Ltd, Changsha 410012, China)

Abstract: Traditional power plant management information system contains some shortcomings, of which is not to support workflow. A new power plant management information system based on the workflow technique is developed. It integrates the workflow technique with management information system. The structure of the system, division of data processing system, design of database, data interface, workflow management system and system security are introduced. The system owns the advantages of both office automation(OA) and traditional management information system. It not only realizes the management of power plant workflow, but also guarantees that the system can operate effectively when change occurs in the workflow and organization structure of an enterprise.

Key words: management information system(MIS); power plant; workflow technique

我国研制成功新型光纤

国家“863 计划项目 光纤预制棒产业化新技术课题”近期取得重大突破性进展。浙江杭州运用自主知识产权的新型全合成光纤预制棒制造技术,在中国率先研制出一种低水峰单模光纤预制棒和光纤。这种低水峰光纤又称全波光纤,是一种运用范围更为宽泛的光纤。它的可用波长范围比普通光纤可利用的波长增加 100 nm 左右,可支持更大容量及长距离的传输,成本较低。