

电力营业厅运维数据模型研究

蒋 超

(中国电科院用电与能效研究所, 江苏 南京 210061)

摘 要:近年来,越来越多的营业厅开始配备自助终端机、排队评价设备等服务设备,然而由于这些设备之间没有有效的关联,缺乏统一的维护管理,没有统一的运行规范,服务数据没有得到有效的挖掘,导致这些设备的利用率不高。本文通过分析营业厅的运营流程,得到其中的基本数据信息及描述基本信息产生、加工、传递的基本数据流,然后通过面型对象的方法,抽象出数据信息的“实体”和“联系”,建立 ER 模型,为营业厅探索新型运维模型提供依据。

关键词: 电力营业厅; 数据流; ER 模型

0 引言

近年来,随着国家对智能电网的进一步投入,尤其是在智能用电领域前所未有的投入,客户的服务需求也在不断升级。特别是从 2009 年开始,在营业厅建设中,“服务生产率”的平衡,“营业邀请氛围”的营造,“企业文化理念”的传达,成为供电营业厅建设所必须考虑的三个要素。

围绕这三个基本理念,越来越多的营业厅开始配备自助终端机、自助缴费机、排队评价等服务设备,然而由于这些设备之间没有有效的关联,缺乏统一的维护管理,没有统一的运行规范,服务数据没有得到有效的挖掘,导致这些设备的利用率不高。

另一方面,多个网省公司也开始进行一些探索,颁布了营业厅建设的相关标准规范,对营业厅的服务环境、服务资料、服务行为监督保障以及营业厅的功能区、门面家具、安防系统、指示和宣传系统等部分都制定了详细的设计规范;大部分电网公司建设了客户服务网站,有一些还支持网上营业厅功能。然而,针对一些智能化、互动化业务,依旧没有统一的管理规范,在拓展业务手段、提高客户满意度方面,依旧存在功能单一,难以管理的问题。

本文通过分析营业厅的运营流程,得到其中的基本数据信息及描述基本信息产生、加工、传递的基本数据流,然后通过面型对象的方法,抽象出数据信息的“实体”和“联系”,建立 ER 模型,为营业厅探索新型运维模型提供依据。

1 运营数据流分析

营业厅在整个运营中产生的数据,按照运行、维护、管理的工作要求,可以分为业务数据流、设备状态数据流、设备资产和网络拓扑数据流。要建立数据模型,首先需要分析着 4 类数据在营业厅运行、维护、管理各部门工作运转过程中如何产生和流动,以及各部门各种工作对数据的需求。

营业厅如果按照 A 类营业厅建设标准,则需包括入口、引导区、业务办理区、收费区、客户休息区、展示区、VIP 洽谈区、客户自助区、24 小时自助区、盥洗室、后台办理区等部分,其中,营业厅运营数据主要来自业务办理区、收费区、客户自助和 24 小时自助区。根据实际情况,营业厅的区域划分不尽相同,区域内的工作任务具有共同性,因此以下讨论不区分工作区域而直接面向运行、维护和管理的工作任务。

1.1 业务数据流

如图 1 所示,营业厅运营过程中产生的业务数据主要是业务办理区业务窗口在办理客户业务时产生的业务数据和办理人员本身的考勤数据,自助终端设备在使用过程中产生的用电业务数据,以及排队机等电子服务设备产生的服务质量数据(业务办理时间、业务办理数量、用户反馈等)。用户通过工作人员或者是终端机在进行业务办理或者是缴费的过程中形成数据流①,有的营业厅还会提供服务质量评价,也是数据流①的一部分。其历史记录为数据流③。数据流①和③是营业厅建设规划、服务质量考核、营业厅运维分析、运营方式研究审批备案

的数据基础。而运行实时监视,即数据流②则为地域负荷预测、服务质量考核、运维分析提供数据依据。来自管理人员的控制数据流④和⑤则为营业厅提供实时告警,最后通过数据流⑥形成业务反馈。

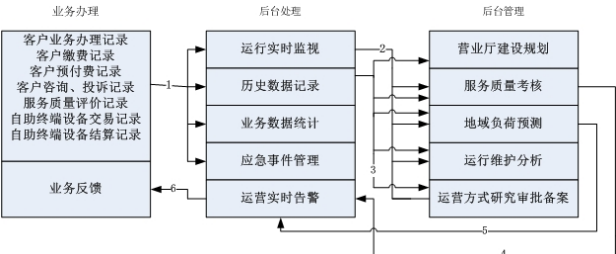


图 1 业务数据流

1.2 检修巡视数据流

设备状态数据流包括营业厅内排队机、自助服务终端、自助缴费终端的实时状态信息、故障及处理记录以及检修记录。运行人员通过监视设备内部零部件的电子信号(正常、故障),监控设备的整体运行状态,查看设备的巡视和故障记录,比如设备的初次故障时间、故障原因、处理结果等,根据设备故障严重程度和历史检修信息,形成数据流③,决定是否停机检修和主备切换。计划科通过审查处理结果,反馈给运维班组,形成数据流①,同时形成数据流⑦(停机检修计划)。工作人员通过 SCADA 系统对营业厅内部设备进行实时监视,通知计划科根据实际情况进行主备切换,形成数据流⑥。根据停电管理和事故管理,维修人员进行现场作业,形成数据流(13)-(15)。用户通过电话或者面对面投诉,投诉中心将投诉信息反馈给事故管理,形成数据流(11)。见图 2。

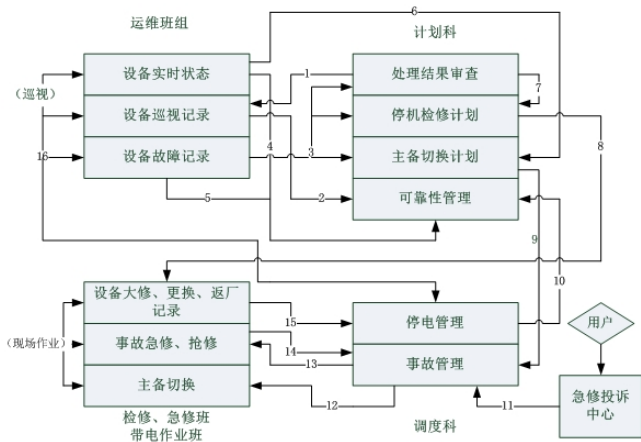


图 2 检修巡视数据流

1.3 设备资产与网络拓扑数据流

设备资产数据包括营业厅设备的技术参数以

及设备档案信息,网络拓扑数据是描述设备连接关系的数据。营业厅设备的技术参数主要为:设备型号、生产厂家、额定电压、额定电流、额定寿命等额定参数数据。设备档案信息为营业厅设备(如排队机、自助服务终端、自助缴费机、投影仪、电子展板等)设备标识、安装时间、安装地点、投运时间等。营业厅设备扩展、更新、改造产生新的设备资产信息以及网络拓扑数据,形成数据流①。营业厅建设规划、服务质量考核、地域负荷监测、运营方式研究、运行实时监视所需要的设备资产信息和网络拓扑数据形成数据流②。见图 3。

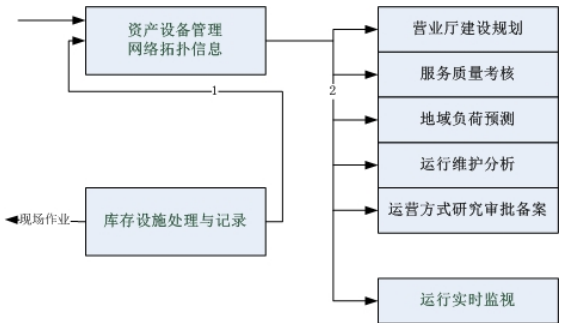


图 3 设备资产与网络拓扑数据流

2 数据信息的组织与建模

ER 模型是数据库概念设计的重要工具,能够比较准确地描述客观世界的信息及信息之间的关系。而且目前许多关系型商用数据库所需要的关系模式都可以由 ER 模型得到。而建立电力营业厅运维模型,需要面临两个问题,一是 ER 模型需要将客观世界的信息及其联系描述为二维关系,而电力企业大量的运行数据(通常称为动态数据)具有三维关系:数据源数据属性以及数据产生的时间;二是营业厅运维实体的复杂性,目前的新型营业厅不仅包括实体营业厅,还包括互动终端营业厅、手机营业厅、用电服务终端、网上营业厅、呼叫中心营业厅。

目前,许多电力自动化系统中运行数据库与设备管理和维修数据库是相互独立的数据库系统,而运行数据库多采用面向时序的方法建立运行数据的 ER 模型,因此二者很难保持数据的一致性。而且其他形式的营业厅虽然实现平台不同,但他们围绕实体营业厅,构成相互间有密切联系的整体,业务流程和数据流又存在共性。因此建立的 ER 模型必须具有通用性,保证实体营业厅与其他形式营业厅的不同组合都能够套用此模型。

为此,本文采用面向对象的方法来建立全局 ER

模型，将运行数据产生的时间作为数据源的特殊属性，来解决运行数据的时序问题；抛开业务的实现手段和不同的网络拓扑方式，通过定义抽象对象“线路段”，无论何种形式，都采用此“线路段”相互连接，保证模型的通用性。

2.1 营业厅运维的对象

实体营业厅通过电力专网连接营销业务应用和其他相关业务系统，通过互联网和电话网连接 95598 供电服务平台。柜台终端和自助服务终端位于业务网段，通过营销业务应用和其他相关业务系统完成相关业务。各类辅助服务方式如互联网终端、热线电话通过互联网、电话网接入 95598 供电服务平台。营业厅通过柜台终端、自助终端、取号机、评价器等采集终端采集营业厅的实时运行数据。见图 4。

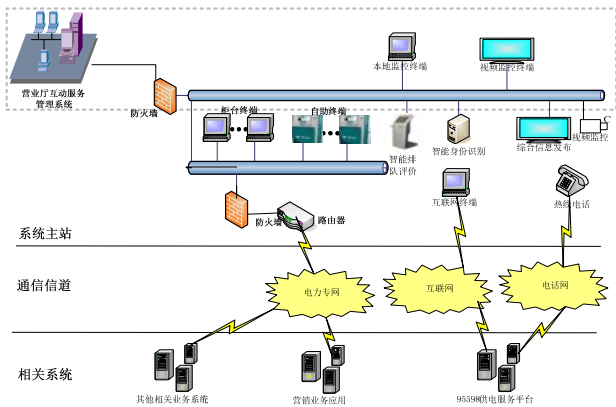


图 4 营业厅总体架构图

各类用电服务自助终端通过电力专网连接组成互动终端营业厅，实现对管辖范围的自助终端的统一监控管理。缴费交易、账单交易等通过自助终端管理应用直接转入营销业务应用，用电报装、故障报修等经过后台客服人员业务预处理进行核实后，转入营销业务应用。见图 5。

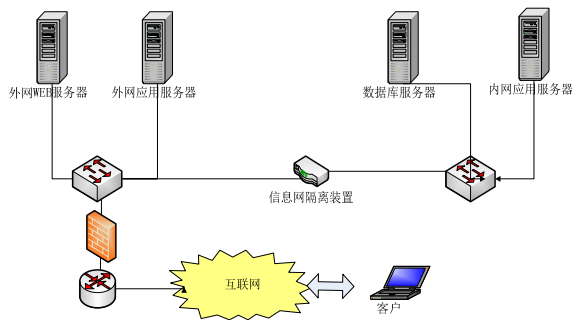


图 5 网上营业厅总体架构

2.2 营业厅运维的对象、实体和属性

对象与数据库 ER 模型中的实体有一定的区别。对象是现实世界中具体存在的食物，每个对象都具有一定的状态（属性）和行为（功能）特征；实体具有属性特征但不一定具有行为特征。因此可以吧一个营业厅对象处理成为若干状态实体和行为记录实体。状态实体用以描述对象的属性特征，行为记录实体用以描述对象的行为或功能特征。

营业厅设备的属性数据可以分为两类，一类为描述每一台设备独有属性的数据，例如设备标识、设备型号、出厂日期等，称为台账数据；另一类为描述统一向好设备共有属性的数据。营业厅对象的行为记录实体有运行记录实体、检验测试记录实体、检修记录实体。不同对象的行为实体如图 6 所示。

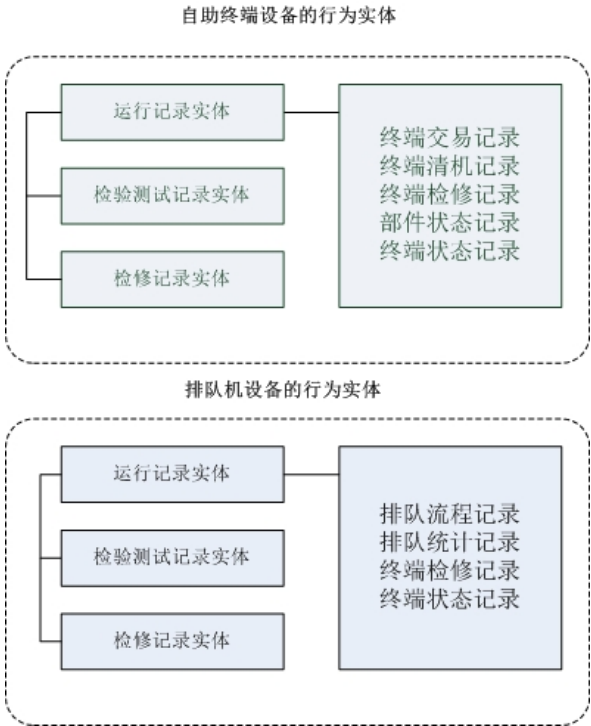


图 6 营业厅对象的行为实体

2.3 营业厅运维数据的 ER 模型

建立实体 (entity) 与实体之间的联系 (relationship)，即建立 ER 模型。在 2.2 中所有营业厅运维信息都是按对象组织的，并将实体划分为对象实体、技术参数实体以及多种行为实体。下面首先建立营业厅对象实体及其之间联系的 ER 模型。见图 7。

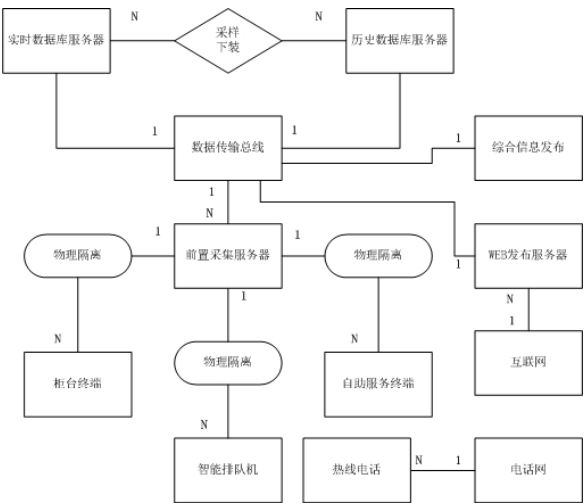


图 7 营业厅对象的 ER 模型图

将营业厅中所有的数据抽象为实时数据和历史数据，定义实时数据库和历史数据库对象，负责营业厅所有运维数据的存储和管理，相互之间为 N:N 联系。其含义为一台实时数据库服务器可以多台历史数据库服务器下装，同时任意一台历史数据库服务器可以从多台实时数据库服务器采样。若干台数据库服务器均连接到同一条数据传输总线上。而数据采集的来源和方式不同使得必须有若干台前采集服务器，所以为 1:N 的关系。采集终端与服务器之间必须有物理隔离装置，以保证内网的数据安全。由于营业厅内部设备多且杂，这里简单的以柜台终端、智能排队机、自助服务终端概括。多台 web 发布服务器用来发布营销系统、95598 系统、运维管理系统、网上营业厅，所以与互联网是 N:1 的关系。用户通过电话方式向营业厅反馈服务质量信息、设备检修故障信息，与电话网之间是 N:1 的关系。

而对象实体与行为实体之间，均为 1:N 的关系。例如一台自助服务终端可以产生运行记录实体、检验测试记录实体、检修记录实体。设备对象实体与其技术参数实体之间均为 N:1 的关系，因为 N 台设备可能具有同一组技术参数。

3 营业厅运维数据的关系模型

将 2.3 中的 ER 模型按照一定的规则转换成相应的关系模式，即可获得营业厅运维数据库的表结构如图 8 所示（部分）。

EMPTY_INFO	
empty_id	: Integer
serial_no	: String
fac_id	: Integer
empty_company	: String
empty_sex	: String
empty_birthday	: String
empty_property	: String
empty_education	: String
empty_degree	: String
empty_position	: String
day_busi_num	: Integer
day_total_busi_time	: Integer
day_per_busi_time	: Integer
day_very_satisfy_num	: Integer
day_satisfy_num	: Integer
day_normal_num	: Integer
day_unstaisfy_num	: Integer
day_very_unsatisfy_num	: Integer
day_satisfy_rate	: Single
day_unsatisfy_rate	: Single

HALL_INFO	
fac_id	: Integer
hall_adr	: String
open_time	: Date
close_time	: Date
queue_num	: Integer
day_per_wait_time	: Integer
day_per_busi_time	: Integer
satisfy_rate	: Single
unstatisfy_rate	: Single

DEV_TYPE_DEFINE	
dev_type_id	: Integer
dev_model	: String
manufac_id	: Integer
graph_model	: String

QUEUE_DEV_INFO	
queue_dev_id	: Integer
queue_dey_name	: String
manufac_id	: Integer
fac_id	: Integer
ip_adr	: String

图 8 部分营业厅数据表结构

5 结论

分析了营业厅各部门之间的工作联系,得到营业厅运维基本数据和描述了营业厅整个运行维护过程中数据流的产生、加工和传递。本文中归纳的业务数据流、检修巡视数据流、设备资产与网络拓扑数据流不仅是建立面向对象关系模型的基础,还可以为今后开发相关 DMS 应用软件提供数据依据。

通过面向对象的方法将营业厅运行维护过程中产生的各项工作任务作为配电系统对象的行为记录,然后按对象来组织相关数据信息,从而建立了全局 ER 模型。这种建模思想和方法的合理之处在于它与供电企业的自然分工方法一致,即工区按整个系统结构(按对象)划分,工区下设的班组按工作任务划分(对象的行为记录)。在这种自然分工中,人与人之间、部门与部门之间的联系已经最小化了,因此在此所建立的 ER 模型中实体与实体之间的联系也就最

小化了。

参考文献:

- [1] 吴文传,张伯明.基于图形数据库的网络拓扑及其应用[J].电网技术,2002,26(2):14-18.
- [2] 李胜利,任军.电力营销管理信息系统结构设计及实现技术[J].电力系统自动化,2003(10):73-76.
- [3] 朱扬勇,凌力.客户/服务器数据库应用开发[M].上海:复旦大学出版社,1997.41-72.
- [4] 南方电网公司.供电营业厅建设及管理标准[M].北京:中国电力出版社,2009.4-16.

作者简介:

蒋超(1987-),男,江苏丰县人,本科,助理工程师,主要研究方向:电力系统及其自动化。