

基于时间维度的调控全业务统一建模方案

林静怀¹, 褚忠达², 陈郑平¹, 米为民³, 蒋国栋³, 谢巧云¹

(1. 国网福建电力调度控制中心, 福建省福州市 350001; 2. 华北电力大学国际教育学院, 北京市 102206;

3. 南瑞集团公司(国网电力科学研究院)(北京), 北京市 100192)

摘要: 针对智能电网调度控制系统在模型运维方面的不足, 提出了基于时间维度的调控全业务统一建模方案, 并对时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型协调验证、基于基建任务的模型在线同步等关键技术给出了具体的解决方案。该方案已经在调控中心试点应用。实践表明, 该方案能够实现多时态、多应用模型/图形的统一维护和管理, 为调控中心内部各业务系统的一体化协同提供了模型/图形等数据支撑, 并与在线系统实现了隔离, 提高了在线运行系统的可靠性和稳定性。

关键词: 公共模型; 时间维度; 全业务; 模型协同验证; 在线同步; 时间断面业务模型

0 引言

智能电网调度控制系统在“大运行”体系建设中发挥了重要的作用, 为各级调控中心之间的系统协同及调控中心内部全业务的一体化运作提供了很好的技术支撑^[1-4]。基于智能电网调控系统基础平台, 采用基于电网通用模型描述规范(CIM/E)的模型拼接技术, 实现了各级调控中心之间的模型、图形源端维护和全局共享, 在调控中心内部, 也基本实现了在线业务之间的模型、图形共享。但智能电网调度控制系统的模型运维在实际运行中也发现了如下一些不足。

1) 智能电网调度控制系统的模型主要满足调度生产运行的需要, 调控中心其他应用的模型, 如保护整定模型、运行方式模型等, 并没有真正融合进来, 造成各应用系统的重复建模及不一致。

2) 智能电网调度控制系统的实时态、规划态、测试态等是逻辑上的态, 基于规划态和测试态进行系统维护时, 经常会影响到实时运行系统, 造成系统运行不稳定。

3) 模型数据的管理体系还不健全。调控机构还没有建立贯穿电网规划设计、工程建设、新设备调试到投产运行的全过程模型数据维护管理体系, 需要完善未来到当前、在线与离线协调运作的模型维护流程。

4) 智能电网调度控制系统的前置验证(子站与

调度主站的传动试验)经常因为误操作而干扰实时系统的正常运行(子站与调度主站的传动试验)。

总之, 大电网协调控制对各级调控机构和各专业在业务协同和数据共享方面提出了更高的需求, 智能电网调度控制系统在完善在线应用的基础上, 还需要进一步融合系统运行专业的离线方式计算和继电保护专业的整定计算等离线类应用, 进一步完善模型数据“源端维护、全网共享”机制, 提升调控业务协同运作能力。

文献[1, 3]重点介绍了基于 CIM/E 的模型信息一体化管理, 提出了应用多模型、在线和离线模型、上下级调度系统之间公共模型的一体化管理, 对本文有非常重要的借鉴作用。文献[4-5]侧重调控中心之间一体化建模的具体方案和关键技术。本文基于智能电网调度控制系统, 提出了基于时间维度的调控全业务统一建模方案, 包括时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型/图形/通信数据索引表等信息的协同验证、基于基建任务的模型在线同步等关键技术的解决方案。该方案能够解决智能电网调度控制系统在实际运行中的不足, 实现多时态、多应用模型/图形的统一维护和管理, 为调控中心内部各专业系统一体化协同提供了统一的模型支撑。

1 总体方案

基于智能电网调度控制系统基础平台, 搭建如图 1 所示独立的时间维度的调控全业务统一建模系统(简称建模系统), 避免了系统维护和测试对在线

运行系统的干扰。建模系统的主要功能包括时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型协同验证、基于基建任务的模型在线同步、离线业务模型的发布及多维度模型信息版本管理等功能。

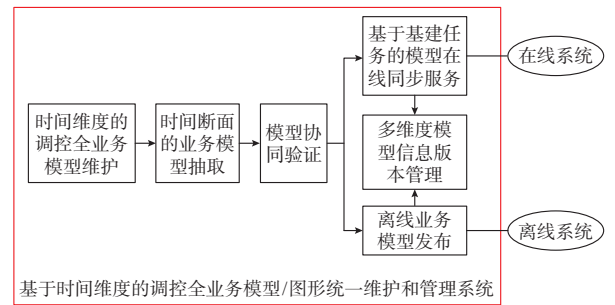


图 1 时间维度的调控全业务统一建模系统
Fig.1 Unified modeling system of full-business in control center based on time dimension

建立时间标签的电网公共模型和业务模型一体的数据结构体系^[1-2]，在此基础上开发时间维度的调控全业务模型/图形统一维护工具，形成不同时间断面的全业务模型和图形(各业务的历史、实时和未来模型)。所有的模型统一存储在模型数据库中，历史模型版本以 CIM/E 文件存储。

各业务系统根据需要从模型数据库中抽取任一时间断面的电网模型。时间断面的业务模型抽取除了根据时间标签和业务标签进行抽取外，还可以同时定制个性化的业务模型信息，如抽取的模型中不包含刀闸和地刀等。对于在线系统的业务模型，时间断面的模型和通信索引表抽取后，装载到实时数据库，进行模型/图形/通信索引表的协同验证，验证通过后，根据基建任务的具体要求，形成同步任务包，同步到在线运行系统。对于离线系统，时间断面模型抽取并通过验证后，以 CIM/E 文件的方式发布给各业务系统。多维度模型信息版本管理在模型发布或同步后，自动以 CIM/E 文件、电网图形描述规范(CIM/G)文件的方式按时间标签和业务标签生成模型版本信息。

时间维度的调控全业务模型/图形编辑工具完成模型/图形等信息的基本维护工作，形成时间维度的调控全业务模型数据库，各应用根据需要抽取电网模型并且生成对应的图形和通信索引表。不同应用对模型的具体需求不同，对模型验证的方式也不同，如数据采集与监控(SCADA)系统，需要进行模型/图形/通信索引表的协同验证，对于状态估计等应用而言，还需要进行模型的拓扑、参数等验证，对于保护定值的整定计算，除了上述验证外，还需要进

行二次设备模型的完整性等信息验证。为了模型验证的需要，建模系统需要部署数据采集服务、SCADA 及状态估计等应用。模型/图形的在线同步是基于同步任务，模型/图形发布的模型是基于 CIM/E 文件^[1-16]。

时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型协同验证、基于基建任务的模型在线同步、多维度模型信息版本管理及离线业务模型发布等是本方案的核心技术，其中，多维度模型信息版本管理和离线业务模型发布在其他文献中多有论述，本文不再详细论述，重点对时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型协同验证及基于基建任务的模型在线同步 4 个环节进行论述。

2 关键技术

2.1 时间维度的调控全业务模型维护

电网公共模型是实时监控、数据采集等各类电网调度业务中通用的模型，是各调控业务所需要的电网模型的公共部分，该模型既包含电网设备模型(电气设备类及其基本参数属性)，也包含拓扑结构模型(设备进一步抽象为节点、支路和电气岛)，业务模型则包括电网公共模型和业务特有模型^[1]。从调控中心各业务的电网模型中抽取出公共模型，建立电网公共模型与业务特有模型的关联关系，如图 2 所示，在业务特有模型的所有表中都包含字段“PID”，该字段指向公共模型中的设备标识(ID)。这种关联主要用于实现多应用模型的统一维护和管理。

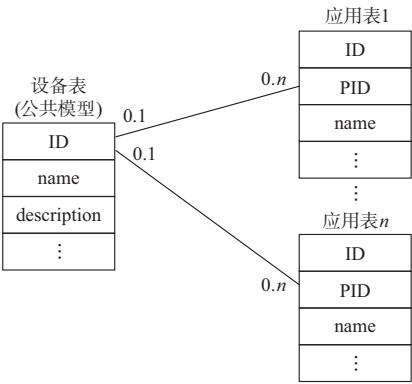


图 2 业务特有模型和公共模型的关联关系
Fig.2 Relationship between business model and common model

扩展公共模型中的设备属性，即每个设备类扩展计划投运时间、计划退运时间、实际投运时间和实际退运时间 4 个属性，配合基于 CIM/E 文件的模型

版本管理,实现多时态模型的统一维护和管理。从而形成了时间维度的调控全业务统一模型基础架构。

图 3 是模型/图形统一维护示意图,在电网模型架构中描述了电网公共模型、业务特有模型及它们的关联关系。

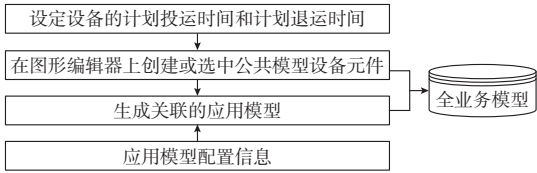


图 3 模型/图形统一维护示意图
Fig.3 Schematic diagram of model/graphics unified maintenance

业务特有模型维护配置信息中明确了公共模型中的每一类设备需要同时生成的业务特有模型信息,因此,在维护公共模型的时候,利用业务特有模型维护配置信息自动生成业务特有模型的基本信息。业务特有模型配置信息主要包括应用名,与公共模型设备对应的业务特有模型中的类名、命名规则、关联关系,以及其他需要自动生成的属性及属性值生成规则等。监控业务的模型信息主要由传统的 SCADA 模型和保护装置模型及其保护信号组成。

在进行公共模型维护的时候,根据配置信息只生成对应的保护装置,如创建一条母线(BusbarSection)时,根据配置信息会生成 2 条母差保护装置信息。在厂站具备调试条件后,保护装置以下的模型信息(包括保护信号),从变电站侧通过召唤的方式收集过来,利用名字匹配等技术手段,完成保护信息建模,从而形成了完整的监控业务模型。对于业务的业务特有模型和公共模型没有关联的部分,无法通过配置文件生成,建模系统提供可视化的维护工具由专业人员维护。

维护公共模型时,必须依据规划或基建任务维护设备的计划投运时间和计划退运时间。计划投运时间和计划退运时间主要用于管理未来模型,在未来时间断面模型抽取时也会使用。当设备真正投运后,计划投运时间和计划退运时间自动失效,设备的实际投运时间和退运时间开始生效。

图形编辑器是调度自动化系统常用的电网模型/图形统一维护工具,上述电网模型的维护方法通常是在图形编辑器上进行。模型的拓扑关系依靠图形编辑器自动生成。图形编辑器虽然解决了时间维度调控全业务模型的统一维护问题,但图形编辑器只负责基本的建模(模型的拓扑、设备命名等),因此,对于公共模型和业务特有模型的参数维护问题,

还需要建立一个单独的参数维护流程。

模型的 4 个时间属性解决了涉及电网设备投运或退运的模型变化管理,而对于不涉及电网设备投退运的模型变化管理(如设备属性修改、拓扑的变化等),则需要通过 CIM/E 模型版本管理的方式解决。设备属性的修改分为已投运设备属性的修改和未投运设备属性的修改。

对于已投运设备属性和拓扑连接关系的修改,建模系统基于实时模型每天生成一个模型版本,包括 CIM/E 的全模型文件以及模型修改信息,其中,模型修改信息是通过当天的模型文件和前一天的模型文件进行差异比较而自动生成。当设备的属性被修改时,模型版本的差异比较能够发现其改变,从而记录属性修改前后的信息。当模型没有投退运设备,只是拓扑连接关系发生了变化时,模型版本的差异比较通过设备的拓扑连接点号的变化判断其拓扑连接是否发生了改变,从而记录设备的拓扑连接的变化。模型的修改信息以记录的形式存放在表中,如果模型的修改信息为 0,当天的版本则不保存。保存的全模型文件用于历史断面模型的管理,模型修改信息则是为将来查询模型的历史变化提供方便。

对于未投运设备的修改,由于设备本身存在计划投运时间和计划退运时间,而设备的一些信息确实还存在变数(在调试当中),因此对设备属性或拓扑的修改不做专门的管理。

系统提供基于 CIM/E 文件的模型编辑工具。如果某些应用(如动态安全稳定分析、检修计划等)为了测试、验证或其他目的,需要对设备的属性、拓扑或运行方式等做人为的修改,则按照如下方式进行:①基于某个时间断面从模型库中抽取一个时间断面模型(CIM/E 文件);②利用模型编辑工具对模型进行修改;③修改后的模型形成自己的版本,系统提供应用模型版本管理工具。通过 4 个时间标签和基于 CIM/E 文件的模型版本管理和编辑工具,能够实现多时态模型统一管理。

计划投运时间和计划退运时间只对公共模型的设备,其他业务模型的计划投运时间和计划退运时间依赖于与其关联的公用模型。图 4 是时间断面模型示意图。假设 $T_1 < T_2 < T_3$, T_1 大于当前时间 T_c ,设备的计划退运时间都远大于 T_3 ,任意选择一个时间 T_i 。当 $T_c \leq T_i < T_1$ 时,对应的是图 4 中最右侧的实时模型;当 $T_1 \leq T_i < T_2$ 时,对应的是图 4 中时间 T_1 的断面模型;当 $T_2 \leq T_i < T_3$ 时,对应的是图 4 中时间 T_2 的断面模型;当 $T_3 \leq T_i$ 时,对应的是图 4 中时间 T_3 的断面模型。

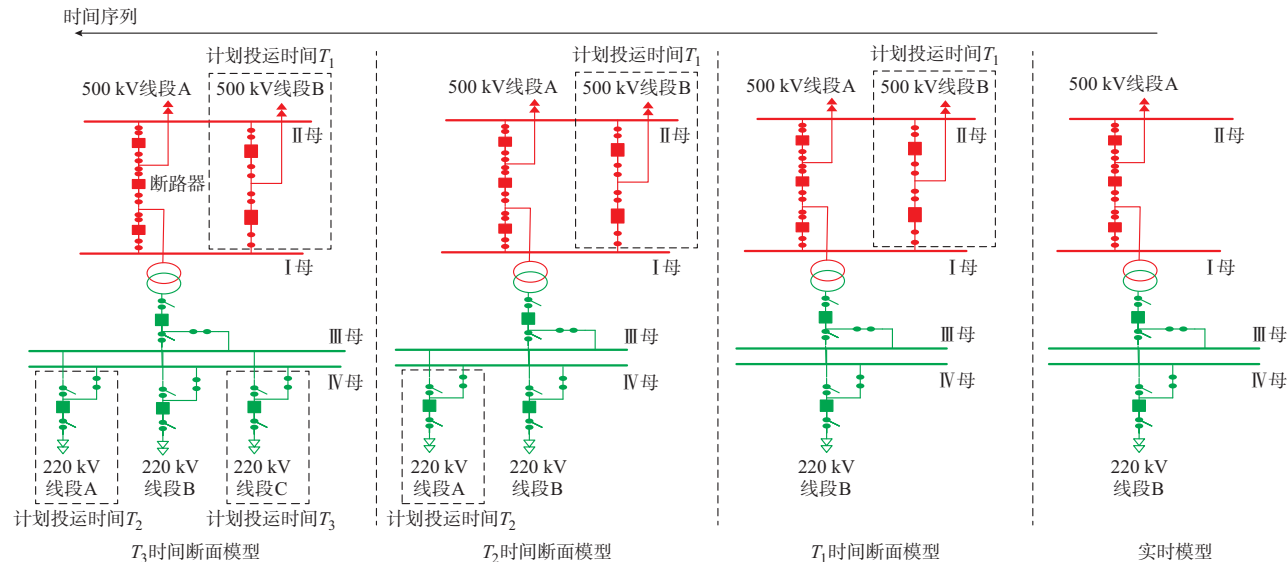


图 4 时间断面模型示意图
Fig.4 Time section model

2.2 时间断面的业务模型抽取

时间断面的业务模型是在某一指定时间(包括历史时间和未来时间)内实时模型和计划投运模型的集合。假设 T_s 为指定的某一时间,设备的计划投运时间用 T_y 表示,设备的计划退运时间用 T_r 表示,设备的实际退运时间用 T_y' 表示。则 T_s 时刻的断面模型抽取步骤如下。

步骤 1:判断 T_s 与当前时间的大小。

步骤 2:如果 T_s 大于当前时间(未来模型),则时间断面的业务模型等同于业务的实时模型($T_s < T_r'$)加上业务的未来模型($T_r < T_s \leq T_y$),即业务的实时模型加上计划投运时间和计划退运时间满足条件 $T_r < T_s \leq T_y$ 的未来模型。从模型数据库中,根据时间标签和业务标签抽取出实时模型和符合条件的未来模型。

步骤 3:如果 T_s 等于当前时间(实时模型),则时间断面的业务模型等同于业务的实时模型($T_s < T_r'$),根据业务标签从模型数据库中抽取出实时模型。

步骤 4:如果 T_s 小于当前时间,则根据时间搜索对应的 CIM/E 模型文件,如果没有与该时间相匹配的模型文件,则往后面匹配时间最近的模型文件。

步骤 5:在步骤 4 的基础上,根据业务模型的配置信息,进一步生成个性化的模型。

步骤 6:获取对应的图形文件(CIM/G 文件),根据模型的抽取规则,过滤出图形中的设备及其关联的图元,自动生成拓扑关系,生成时间断面的

图形。

时间维度的调控全业务模型维护及时间断面的业务模型抽取解决了调控全业务(如综合稳定分析模型、运行方式模型等)模型统一维护和共享问题,避免了各业务的重复建模和参数维护不一致的问题;同时,为建立贯穿电网规划设计、工程建设、新设备调试到投产运行的全过程模型数据维护管理体系奠定了基础,完善了未来到当前、在线与离线协调运作的模型维护机制。

2.3 模型协同验证

模型协同验证包括模型验证、模型/图形/通信索引表协同验证及业务模型的特殊验证,本文主要研究模型/图形/通信索引表的协同验证,其他验证可以参见文献[12]。模型协同验证包括两部分:从前置到 SCADA 的验证;从厂站端到主站的验证(传动试验)。本文主要研究从前置到 SCADA 的验证。

从待验证的通信索引表中选择量测点,模拟前置通过消息总线发送模拟数据,SCADA 服务接收模拟数据处理后写入实时模型库,图形浏览器通过服务总线从实时数据库中获取模拟数据进行浏览检查。在整个过程中,如果通信索引表、模型和图形中任何一个环节不一致,都会导致数据显示错误。为了便于验证,前置模拟验证除了手工操作验证外,还可以设置一些验证策略,如前置模拟程序发送遥测量的点号,系统自动检查通信索引表中的点号和设备关键字的对应关系,从而验证模型、图形和通信索引表的一致性。

模型的协同验证主要是为确保模型/图形/通信

索引表的一致性提供了技术手段,能够避免模型维护时一些人为的错误。

2.4 模型在线同步

本文的模型在线同步是基于基建任务的模型/图形/通信索引表等信息的在线同步(简称基于任务的在线同步)。基于任务的在线同步分为两个大的过程:同步任务的创建和维护;任务的同步和回退。

对于同步任务的创建和维护,根据基建任务创建同步任务,选择一个时间断面的模型、图形及通信索引表添加到同步任务,利用图形编辑器和模型维护工具对同步任务中的模型/图形等信息进行维护,所有维护的信息自动标记为待同步的内容,也可以选择一个时间断面的模型,选择全部或部分模型标记为待同步。同步任务根据选定的模型,自动匹配出对应的图形和通信索引表等信息,添加到同步任务。选择的模型中如果涉及厂站的出线,则对端的厂站部分设备也会自动加入到同步任务。同步任务的内容选取一般是通过图形浏览器选定某一时间的断面图形,在浏览器上选定要同步的模型信息,可以是整个厂站,也可以是站内的某个电压等级,也可以是某个间隔中的设备。

根据具体的业务要求,手动选择一个同步任务,同步到在线系统。如果需要回退,则选定已经完成的同步任务,可以回退到上一版本。同步任务完成后,完成同步的设备属性“实际投运状态”修改为当前时间,同步任务的状态修改为已同步。把当前在线系统的模型生成一个版本保存。

同步任务自动记录该任务的描述信息,包括任务创建人、任务创建时间、需要同步的模型信息描述、同步任务的修改信息等。同步任务本身可以浏览和统计,同步任务中的模型/图形等信息可以通过同步任务进行浏览、修改和校验。

基于任务的在线同步,能够实现维护和投运的任务化,为模型的回退、追溯及模型维护的量化统计等提供了技术手段。

3 工程实例

国网福建电力调度控制中心基于智能电网调度控制系统,2013年3月开始建设时间维度的调控全业务统一建模系统,于2014年1月正式实施,取得了较好的效果。下面简单介绍系统实施方案。

该建模系统对调度、监控、新能源(水调、风调)、保护、计划、方式等各专业的应用模型做了彻底的整合,实现了时间维度的调控全业务模型的统一维护和管理。系统部署如图5所示。

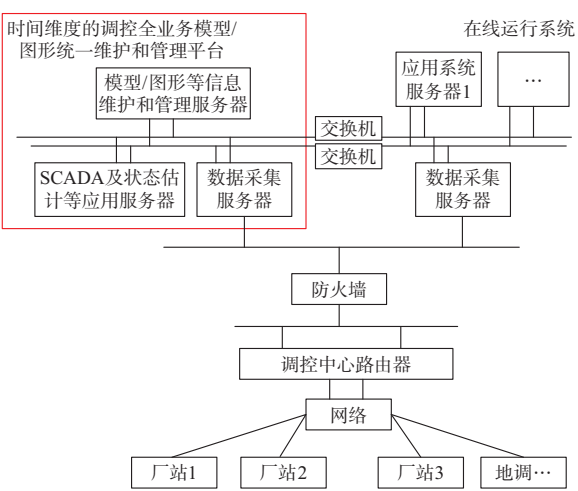


图5 系统配置
Fig.5 System configuration

在建模系统平台上,主要部署3组服务器。模型维护服务器:模型/图形统一维护工具在此部署,包括模型维护、模型验证、模型在线同步、发布及版本管理。应用服务器:主要部署SCADA、状态估计、潮流计算等应用系统,用于模型/图形/通信索引的协同验证。数据采集服务:接收在线系统的实时数据,用于模型/图形/通信索引的协同验证和主站与子站的传动试验。因为涉及安全的考虑,遥控不在该系统上验证。

该方案通过系统维护和在线运行系统完全隔离,解决了因系统维护造成运行系统不稳定的问题;通过多时态多应用模型统一建模机制,解决了调控中心内部业务模型统一维护的问题,建立了贯穿电网规划设计、工程建设、新设备调试到投产运行的全过程模型数据维护管理体系;通过维护系统的模型协同验证,解决了智能电网调度控制系统的前置验证经常因为误操作而干扰在线运行系统的问题;提高了调控中心内部各专业之间一体化协同的效率,避免了各专业之间信息不一致的问题,提高了事故处理效率。

4 结语

基于智能电网调度控制系统,通过研究时间维度的调控全业务模型维护、时间断面的业务模型抽取、模型/图形/通信数据索引表等信息的协同验证、基于基建任务的模型在线同步、离线业务模型发布、多维度模型信息版本管理等技术,研发了时间维度的调控全业务统一建模系统。实践证明,该建模系统很好地解决了智能电网调度控制系统在模型维护方面存在的不足,实现了多时态、多应用模型/图形的统一维护和管理,为调控中心内部各专业系统一

体化协同提供了统一的模型数据支撑。该系统实现了智能电网调度控制系统运行和维护彻底分离,增强了在线系统的稳定性和可靠性。

附录见本刊网络版(<http://www.aeps-info.com/aeps/ch/index.aspx>)。

参考文献

- [1] 刘涛,米为民,陈郑平,等.适用于大运行体系的电网模型一体化共享方案[J].电力系统自动化,2015,39(1):36-41. DOI: 10.7500/AEPS20140930008.
LIU Tao, MI Weimin, CHEN Zhengping, et al. Integrated sharing scheme for grid model and graphics applicable to grand operation system[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(1): 36-41. DOI: 10.7500/AEPS20140930008.
- [2] 辛耀中,石俊杰,周京阳,等.智能电网调度控制系统现状与技术展望[J].电力系统自动化,2015,39(1):2-8. DOI: 10.7500/AEPS20141008024.
XIN Yaozhong, SHI Junjie, ZHOU Jingyang, et al. Technology development trends of smart grid dispatching and control systems[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(1): 2-8. DOI: 10.7500/AEPS20141008024.
- [3] 辛耀中,米为民,蒋国栋,等.基于 CIM/E 的电网调度中心应用模型信息共享方案[J].电力系统自动化,2013,37(8):1-5.
XIN Yaozhong, MI Weimin, JIANG Guodong, et al. Scheme of application model information sharing between control centers based on CIM/E[J]. Automation of Electric Power Systems, 2013, 37(8): 1-5.
- [4] 李伟,辛耀中,沈国辉,等.基于 CIM/G 的电网图形维护与共享方案[J].电力系统自动化,2015,39(1):42-47. DOI: 10.7500/AEPS20141009022.
LI Wei, XIN Yaozhong, SHEN Guohui, et al. Scheme of power grid graphics maintenance and sharing based on CIM/G[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(1): 42-47. DOI: 10.7500/AEPS20141009022.
- [5] 周京阳,王斌,周劭英,等.市场机制下智能电网调度控制系统调度计划应用模型及分析[J].电力系统自动化,2015,39(1):124-130. DOI: 10.7500/AEPS20141009020.
ZHOU Jingyang, WANG Bin, ZHOU Jieying, et al. Applied model and analysis of dispatching plan in smart grid dispatching and control systems under market mechanism[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(1): 124-130. DOI: 10.7500/AEPS20141009020.
- [6] 常乃超,张智刚,卢强,等.智能电网调度控制系统新型应用架构设计[J].电力系统自动化,2015,39(1):53-59. DOI: 10.7500/AEPS20141008022.
CHANG Naichao, ZHANG Zhigang, LU Qiang, et al. A novel application architecture design for smart grid dispatching and control systems[J]. Automation of Electric Power Systems, 2015, 39(1): 53-59. DOI: 10.7500/AEPS20141008022.
- [7] 姚建国,杨胜春,单茂华.面向未来互联电网的调度技术支持系统架构思考[J].电力系统自动化,2013,37(21):52-59.
YAO Jianguo, YANG Shengchun, SHAN Maohua. Reflections on operation supporting system architecture for future interconnected power grid[J]. Automation of Electric Power Systems, 2013, 37(21): 52-59.
- [8] 钱静,徐丹丹,蒋国栋,等.智能调度离线模型管理技术的深化研究[J].电网技术,2012,36(12):76-82.
QIAN Jing, XU Dandan, JIANG Guodong, et al. In-depth study of offline model management technologies for intelligent power dispatching system[J]. Power System Technology, 2012, 36(12): 76-82.
- [9] XIN Yaozhong, MI Weimin, LI Wei. CIM-based grid model and graphics exchange format[J]. China Standardization, 2011, 47(4): 72-74.
- [10] 米为民,荆铭,尚学伟,等.智能调度分布式一体化建模方案[J].电网技术,2010,34(10):6-9.
MI Weimin, JING Ming, SHANG Xuewei, et al. Distributed and integrated modeling of intelligent dispatch[J]. Power System Technology, 2010, 34(10): 6-9.
- [11] 张伯明,孙洪斌,吴文传,等.智能电网控制中心技术的未来发展[J].电力系统自动化,2009,33(17):21-28.
ZHANG Boming, SUN Hongbin, WUN Wenchuan, et al. Future development of control center technologies for smart grid[J]. Automation of Electric Power Systems, 2009, 33(17): 21-28.
- [12] 米为民,李立新,尚学伟,等.互联电力系统分层分解时空协调建模研究[J].电力系统自动化,2009,33(15):56-61.
MI Weimin, LI Lixin, SHANG Xuewei, et al. An investigation on hierarchical and decomposition and space-time coordination modeling in interconnected power systems[J]. Automation of Electric Power Systems, 2009, 33(15): 56-61.
- [13] 刘涛,朱翠兰,汤卫东,等.华中电网分布式网络建模与实时信息共享方案[J].电力系统自动化,2011,35(2):48-50.
LIU Tao, ZHU Cuilan, TANG Weidong, et al. Distributed power network modeling and real time data sharing scheme for central China power grid[J]. Automation of Electric Power Systems, 2011, 35(2): 48-50.
- [14] 电网通用模型描述规范:GB/T 30149—2013[S].2013.
- [15] 能量管理系统应用程序接口(EMS-API)第 301 篇:公共信息模型(CIM)基础:DL/T 890301—2004[S].2004.
- [16] BECKER D. Report on the common information model (CIM) extensible markup language (XML) interoperability test[EB/OL]. [2002-10-22]. <http://groups.yahoo.com/group/cimxml>.

林静怀(1971—),男,硕士,高级工程师,主要研究方向:电网调度自动化系统建设、运行与维护。E-mail: linjinghuai@163.com

褚忠达(1994—),男,主要研究方向:电气工程及自动化。

陈郑平(1982—),男,硕士,高级工程师,主要研究方向:电力调度自动化系统建设、运行与维护。

米为民(1972—),男,通信作者,硕士,教授级高级工程师,主要研究方向:电力调度自动化系统。E-mail: miweimin@sgepri.sgcc.com.cn

(编辑 万志超)

(下转第 126 页 continued on page 126)

Unified Modeling Scheme for Full-business in Control Center Based on Time Dimension

LIN Jinghui¹, CHU Zhongda², CHEN Zhengping¹, MI Weimin³, JIANG Guodong³, XIE Qiaoyun¹

(1. State Grid Fujian Electric Power Dispatching and Control Center, Fuzhou 350001, China;

2. Institute of International Education, North China Electric Power University, Beijing 102206, China;

3. NARI Group Corporation (State Grid Electric Power Research Institute) (Beijing), Beijing 100192, China)

Abstract: A unified modeling scheme of full-business in the control center based on time dimension is proposed for the inadequacy of the smart grid dispatching and control system. In the scheme, specific solutions of some key technologies have been proposed, such as the unified maintenance technology for the model of full-business in the control center based on time dimension, the extraction of the business model of time section, model cooperative validation technology, model submittal to online system based on construction task, etc. The scheme has been pilot applied in the control center. Practice shows that it can achieve unified maintenance and management for multi-time scales and multi-application models while providing data support for full-business systems collaboration in the control center. Isolated from the operation and maintenance of the smart grid dispatching and control system, the scheme has improved the stability and the reliability of the system.

Key words: common model; time dimension; full-business; model cooperative validation; online synchronization; business model of time section