



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102750406 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201210184530. 7

(22) 申请日 2012. 06. 06

(73) 专利权人 中国电力科学研究院  
地址 100192 北京市海淀区清河小营东路  
15号  
专利权人 国家电网公司

高志远 等. 《公共信息模型和 IEC61850 模型协调方案评析》. 《电力系统自动化》. 2011, 第 35 卷 (第 16 期), 第 9-14 页.

审查员 刘可

(72) 发明人 曹阳 姚建国 杨胜春 高志远

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101394088 A, 2009. 03. 25, 全文.

黄海峰, 曹阳, 宋鑫, 李亚平. 《适应于智能调度的电网模型管理系统设计》. 《中国电机工程学报》. 2009, 第 29 卷第 7-10 页.

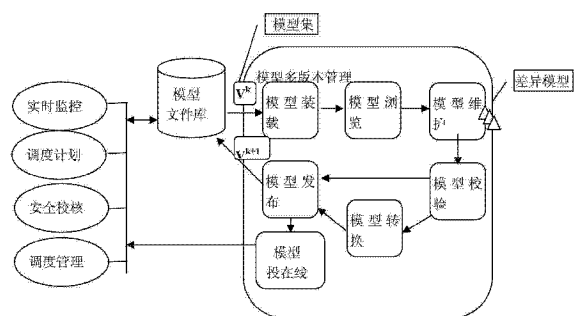
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种电力系统自动化技术领域的管理方法, 具体涉及一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法。该方法包括下述步骤: 1) 差异模型表达; 2) 模型存储; 3) 模型装载; 4) 模型浏览; 5) 模型合并; 6) 模型校验; 7) 模型转换; 8) 模型发布及投在线。该方法将空间维和应用维模型通过模型空间和模型树的类型划分成相应的版本进行管理, 以模型集为基线, 通过叠加不同时间生效的差异模型实现对模型时间维的多版本管理。



1. 一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

- 1) 差异模型表达;
- 2) 模型存储;
- 3) 模型装载;
- 4) 模型浏览;
- 5) 模型合并;
- 6) 模型校验;
- 7) 模型转换;
- 8) 模型发布及投在线;

所述步骤 1) 中,所述差异模型采用电网通用模型描述规范进行表达;所述电网通用模型描述规范简称 CIM/E 语言文件;

所述步骤 2) 中,采用模型树表和模型信息表实现模型存储;

所述步骤 3) 中,模型多版本统一管理通过导入模型集和差异模型中的模型信息和图形信息实现模型空间装载;

所述步骤 4) 中,所述电网模型多版本管理方法包括至少一个浏览界面:对装载模型集和差异模型的模型空间进行浏览;对所有的模型集以层次树形式进行浏览,对差异模型以增、删、改分 Tab 页的形式浏览和对图形界面以厂站图或潮流图形式进行浏览;

所述步骤 5) 中,所述模型合并是以某一模型集为基线,在所述基线上按照顺序依次合并差异模型的过程;

所述差异模型合并的顺序按照生效时间依次进行或通过界面在差异模型中进行选取以实现部分合并;

所述步骤 6) 中,根据模型校验库中的规则进行模型校验;所述模型校验包括模型集校验和差异模型校验;

所述步骤 7) 中,将面向电网监控的物理拓扑模型基础上叠加电网方式数据转换成面向网络分析的计算模型;

所述步骤 8) 中,经过所述模型合并、模型校验确认及模型转换后,将模型在线同步并实现模型信息同步发布,即在模型信息投入实时运行电网调度自动化系统的同时,自动同步导出最新模型信息并通过文件服务提交模型库。

2. 如权利要求 1 所述的电网模型多版本管理方法,其特征在于,所述模型树表描述模型多版本管理的电网模型树信息;所述模型信息表描述模型集和差异模型之间、模型集与模型树之间以及差异模型与模型树之间的关系信息。

3. 如权利要求 1 所述的电网模型多版本管理方法,其特征在于,所述模型信息以 CIM/E 或 CIM/XML 文件格式表达;所述图形信息以 CIM/G 或 CIM/SVG 文件格式表达。

4. 如权利要求 3 所述的电网模型多版本管理方法,其特征在于,以 CIM/E 或 CIM/XML 文件格式表达模型信息实现模型空间装载包括下述步骤:

A、导入模型适配器对 CIM/E 或 CIM/XML 模型文档进行解析;

B、导入模型适配器中的映射程序,将解析出的对象数据映射成模型空间中的记录数据;

C、导入模型适配器中的校验模块,对模型空间中的网络模型进行校验。

5. 如权利要求 1 所述的电网模型多版本管理方法,其特征在于,以 CIM/G 或 CIM/SVG 文件格式表达图形信息实现模型空间装载包括下述步骤:

A、导入模型适配器对 CIM/G 或 CIM/SVG 模型文档进行解析;

B、导入模型适配器中的校验模块,对导入的图形数据进行合理性检查;

C、导入模型适配器中的映射程序,对图形对象与模型对象之间进行映射。

## 一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力系统自动化技术领域的管理方法,具体涉及一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法。

### 背景技术

[0002] 在目前的电网调度自动化系统中,模型的版本管理还只局限在对电网模型时间维变化的信息进行管理。其主要有两种思路,最简单的方法就是将发生变化后的电网络模型信息和所有图形信息以文件形式保存形成对应某一时刻的电网全模型版本。但随着电网规模的不断增大,电网全模型版本文件的大小也在不断增加,如果每次都保存电网全模型,对磁盘存储空间带来较大压力。而且电网模型每次发生的变化只是对电网局部很小的部分进行更新,这样每次保存下来的模型版本相对于之前的模型版本,未发生变化的电网模型信息占了很大一部分,在存储空间的消耗以及对于全模型的存取、解析、分析效率等方面都带来很大影响。

[0003] 文献《适应于智能调度的电网模型管理系统设计研究》中介绍了通过为每个电网设备对象增加设备状态、投运时间和退役时间三类描述信息来描述模型的生命周期,以此达到对模型时间维的管理。这种方式需要为电网中的所有设备对象维护状态信息和投运、退役时间信息,将给电网调度系统维护人员带来巨大的工作量,尤其是在电网正处于快速发展时期,大量基、改建工程投产,电网规模不断扩大的今天,这种维护工作更是难以维系。因此,从效率和存储方面考虑,采用差异模型来记录电网模型版本的变化就成为处理电网模型多版本管理问题的重要方式。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,该方法将空间维和应用维模型通过模型空间和模型树的类型划分成相应的版本进行管理,以模型集为基线,通过叠加不同时间生效的差异模型实现对模型时间维的多版本管理。

[0005] 本发明的目的是采用下述技术方案实现的:

[0006] 一种基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,其改进之处在于,所述方法包括下述步骤:

[0007] 1) 差异模型表达;

[0008] 2) 模型存储;

[0009] 3) 模型装载;

[0010] 4) 模型浏览;

[0011] 5) 模型合并;

[0012] 6) 模型校验;

[0013] 7) 模型转换;

[0014] 8) 模型发布及投在线。

[0015] 步骤 2) -8) 中的模型既包括模型集又包括差异模型。

[0016] 优选的,所述步骤 1) 中,所述差异模型采用电网通用模型描述规范进行表达;所述电网通用模型描述规范简称 CIM/E 语言文件。

[0017] 优选的,所述步骤 2) 中,采用模型树表和模型信息表实现模型存储。

[0018] 较优选的,所述模型树表描述模型多版本管理的电网模型树信息;所述模型信息表描述模型集和差异模型之间、模型集与模型树之间以及差异模型与模型树之间的关系信息。

[0019] 优选的,其特征在于,所述步骤 3) 中,模型多版本统一管理通过导入模型集和差异模型中的模型信息和图形信息实现模型空间装载。

[0020] 较优选的,所述模型信息以 CIM/E 或 CIM/XML 文件格式表达;所述图形信息以 CIM/G 或 CIM/SVG 文件格式表达。

[0021] 较优选的,其特征在于,所述以 CIM/E 或 CIM/XML 文件格式表达模型信息实现模型空间装载包括下述步骤:

[0022] A、导入模型适配器对 CIM/E 或 CIM/XML 模型文档进行解析;

[0023] B、导入模型适配器中的映射程序,将解析出的对象数据映射成模型空间中的记录数据;

[0024] C、导入模型适配器中的校验模块,对模型空间中的网络模型进行校验。

[0025] 较优选的,所述以 CIM/G 或 CIM/SVG 文件格式表达图形信息实现模型空间装载包括下述步骤:

[0026] i、导入模型适配器对 CIM/G 或 CIM/SVG 模型文档进行解析;

[0027] ii、导入模型适配器中的校验模块,对导入的图形数据进行合理性检查;

[0028] iii、导入模型适配器中的映射程序,对图形对象与模型对象之间进行映射。

[0029] 优选的,所述步骤 4) 中,所述模型多版本统一管理方法包括至少一个浏览界面:对装载模型集和差异模型的模型空间进行浏览;对所有的模型集以层次树形式进行浏览,对差异模型以增、删、改分 Tab 页的形式浏览和对图形界面以厂站图或潮流图形式进行浏览。

[0030] 优选的,所述步骤 5) 中,所述模型合并是以某一模型集为基线,在所述基线上按照顺序依次合并差异模型的过程;

[0031] 所述差异模型合并的顺序按照生效时间依次进行或通过界面在差异模型中进行选取以实现部分合并。

[0032] 优选的,所述步骤 6) 中,根据模型校验库中的规则进行模型校验;所述模型校验包括模型集校验和差异模型校验。

[0033] 优选的,所述步骤 7) 中,将面向电网监控的物理拓扑模型基础上叠加电网方式数据转换成面向网络分析的计算模型。

[0034] 优选的,所述步骤 8) 中,经过所述模型合并、模型校验确认及模型转换后,将模型在线同步并实现模型信息同步发布,即在模型信息投入实时运行电网调度自动化系统的同时,自动同步导出最新模型信息(CIM/E 和 CIM/G 文件)并通过文件服务提交模型库。

[0035] 电网物理拓扑模型:包含了电网物理设备的基本信息和连接关系的数学模型,是

其他电网模型的基础,应支持电网监控等应用,基于电网物理拓扑模型可生成厂站一次接线图、通信点表等信息。

[0036] 电网方式数据:一般特指电网运行数据或断面数据,是在电网模型之上的动态变化数据,包括历史数据、实时数据、计划数据等。

[0037] 与现有技术比,本发明达到的有益效果是:

[0038] 本发明提供的基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,实现对空间、时间和应用维度模型多版本管理的自动化维护支持手段,在设计中充分结合了“一套系统中需要同时支持多个不同区域的电网模型”、“同一电网模型在不同时刻下的多个子模型”以及“同一电网模型对于不同应用领域下的多个子模型”这三类模型多版本需求,在不影响电网调度自动化系统当前实时模型的正常使用的前提下,提升对历史模型回溯、未来模型建模、应用模型转换的速度,实现实时电网监控运行与历史、未来电网研究分析的协调统一,使用户用非常方便的手段进行针对时间、空间和应用维模型电网的研究分析,为科学决策提供重要依据。

### 附图说明

[0039] 图1是本发明提供的模型多版本管理与应用数据流向示意图;其中: $V^k$ 和 $V^{k+1}$ 表示不同版本的模型集;

[0040] 图2是本发明提供的多维协调模型的模型树存储示意图;

[0041] 其中:○表示模型类型;□表示模型集;△表示差异模型;-->表示依赖;

[0042] E1表示模型集;E1.1和E1.2表示差异模型;T1表示模型集;T1.1、T1.2和T1.3都表示差异模型;S1-S5都表示模型集;

[0043] 图3是本发明提供的模型信息输出示意图。

### 具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0045] 本发明提供的基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,由电网模型多版本统一管理实现对电网调度控制中心各业务应用使用的空间、时间和业务应用多个维度、多个版本模型集(差异模型)的存储、装载、浏览、维护、校验、合并、投在线、转换和发布等统一管理功能,最终满足电网调度控制中心内各业务应用对模型多版本的需求。其核心是将空间维和应用维模型通过模型空间和模型树的类型划分成相应的版本进行管理,以模型树的形式实现对时间维模型的多版本管理。模型树以对应某一起始时刻的电网模型集为根,通过附着基于此模型集形成的不同时间生效的差异模型,表示模型树顺时间轴方向延伸。通过在对应某一时刻的模型集上叠加合并至未来某个时刻内生效的所有差异模型,形成对应未来某个时刻的电网模型集。所谓电网模型集指得是对应某个时间点的电网模型数据及对应的图形实体集合,而电网差异模型是在模型集基础上,生效时间相同的电网模型变化及可能对应的图形。电网模型变化包括增加模型对象、删除模型对象以及对模型对象属性的修改。对应的图形指由设备对象的增加和删除所引起变化后的厂站接线图。模型集和差异模型中的模型信息采用基于 IEC 61970CIM 的 CIM XML 或 CIM/E 文件来表达,图形信

息采用 CIM SVG 或 CIM/G 文件来表达。

[0046] 如图 1 所示,图 1 是本发明提供的模型多版本管理与应用数据流向示意图,本发明提供的基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法包括下述步骤:

[0047] 1) 差异模型表达:

[0048] 电网模型多版本管理中使用的差异模型采用 CIM XML 或电网通用模型描述规范(以下简称“CIM/E 语言”)进行表达,由于 IEC 61970 标准中已包含基于 CIM XML 文件载体的差异模型表示方法,本发明中描述基于 CIM/E 语言的差异模型表示方法。

[0049] 为了区分 CIM/E 语言中修改前和修改后对象的变化,增加标记“forwardDifferences”和“reverseDifferences”,并定义差异模型规则如下:

[0050]

语义	在 reverseDifferences 中	在 forwardDifferences 中	在原模型中
----	------------------------	------------------------	-------

[0051]

新增对象	否	是	否
修改对象属性或关联	是	是	是
删除对象	是	否	是

[0052] 差异模型利用 CIM/E 中的系统声明部分描述了差异模型生效的时间、版本号、所依赖的模型集、差异模型创建时间、应用领域、创建人等。

[0053] 以下为差异模型文件的一个系统声明样例,该差异模型文件为某 EMS 系统' 20060321\_23:15:00' 创建的差异模型,差异模型的版本号为“23”,应用领域为“物理模型”,差异模型生效时间为“20060327\_00:00:00”:

[0054] <!System=\*\*EMS Version=23 Code=UTF-8 AppType=物理模型 Type=差异模型 EffectiveTime=' 20060327\_00:00:00' CreateTime=' 20060321\_23:15:00' !>

[0055] 2) 模型存储:

[0056] 采用模型树表和模型信息表实现模型存储。

[0057] 模型存储实现对时间、空间和应用维模型的存储。管辖范围内的电网物理模型通常采用时间维方式,以模型集和差异模型的形式进行保存;空间维模型存储实现了对于不同空间维模型按模型集方式的整体保存;应用维模型采用时间维模型保存的方式,并可建立相应的依赖关系。多维协调的模型存储形成如图 2 所示的多颗模型树,每一颗模型树代表一条需要存储的模型版本链。

[0058] 图 2 中,模型集记录了在某一个时间点的模型断面信息,由一份已经包含了设备连接关系的模型数据和与之配套的画面数据组成。差异模型记录了在某一个时刻生效的所有模型变化信息和与之配套的画面信息。模型集中的模型数据基于 CIM XML 或 CIM/E 文件进行存储,画面数据基于 CIM SVG 或 CIM/G 语言的文件格式进行存储。其中 CIM XML 或 CIM/E 文件存储了电网全模型,CIM SVG 或 CIM/G 存储全部厂站图;差异模型利用 CIM XML 或 CIM/E 文件的增量格式存储变化的电网模型,利用 CIM SVG 或 CIM/G 文件格式存储对应变化的厂站图。空间维模型、物理模型、计算模型分别代表三颗模型树,有的模型树间有依

赖关系,有的没有。图 2 中 E1、T1 和 S1 分别代表不同应用模型的基线模型集,在此基础上,按照模型变化的生效时间形成了模型版本树,树干上的节点既可以是差异模型也可以是模型集,还可以衍生出用于研究需求的模型节点。

[0059] 在时间、空间和应用维模型、图形数据以文件的方式实现存储的同时,模型多版本统一管理设计一组表来存储模型树、模型集或差异模型的模型分类信息、版本号、时间戳、相互关系等各种属性。校验后的模型集或差异模型将以文件形式存入模型库,同时将模型版本信息存入模型信息表或模型树表实现对模型树、模型集或差异模型的存储管理。

[0060] 模型树表和模型信息表的说明如下:

[0061] a、模型树表

[0062] 表英文名:mdl\_tree 表中文名:模型树表

[0063] 说明:描述模型多版本管理的电网模型树信息。模型树表如表 1 所示:

[0064] 表 1 模型树表

[0065]

序号	域英文名	域中文名	统一数据类型	主键	非空	说明
1	mdl_tree_id	模型树 ID 号	LONG	Y	Y	作为不同模型树之间的标识
2	mdl_tree_type	模型树类型	SHORT		Y	标识不同的模型树类型
3	create_time	创建时间	TIME			

[0066] 注:“Y”表示 Yes。

[0067] b、模型信息表

[0068] 表英文名:model\_info 表中文名:模型信息表

[0069] 说明:描述模型集和差异模型以及与模型树之间关系的信息。模型信息表如表 2 所示:

[0070] 表 2 模型信息表

[0071]

序号	域英文名	域中文名	统一数据类型	主键	非空	说明
1	model_id	模型 ID 号	LONG	Y	Y	作为不同模型之间的标识
2	model_name	模型名称	STRING (64)		Y	
3	model_version	模型版本号	INT		Y	
4	model_location	模型存储位置	STRING (64)		Y	基于文件服务的模型存储位置
5	model_type	模型类型	UCHAR		Y	区分模型是模型集还是差异模型
6	model_branch_flag	模型分支标志	UCHAR		Y	区分模型分支是主线还是研究分支
7	effective_time	生效时间	TIME		Y	差异模型生效时间
8	create_time	创建时间	TIME		Y	模型集或差异模型被创建的时间
9	creator	创建人	STRING (64)		Y	
10	mdl_tree_id	模型树 ID 号	LONG		Y	
11	depend_tree_id	依赖树 ID 号	LONG			
12	depend_mdl_ver	依赖模型版本号	INT			

[0072] 注:“Y”表示 Yes。

[0073] 基于上述模型树表及模型信息表的设计,实现将构建的多颗模型树信息以及不同



模型版本间的顺序关系和依赖关系进行管理。从模型树表的设计看出,模型树作为多维协调模型存储管理的载体,实现对空间、时间和应用多维模型的分类管理。

[0074] 对于模型树的一个重要约束是防止模型版本树形成环。这个约束可以在应用程序端实现,但能通过约束或其他手段来避免错误数据进入数据库,其逻辑是在同一颗版本树中,不存在版本号不同,且模型 ID 号相同的记录。

[0075] 3) 模型装载:

[0076] 模型信息以 CIM/E 或 CIM/XML 文件格式表达;所述图形信息以 CIM/G 或 CIM/SVG 文件格式表达。模型多版本统一管理通过导入以 CIM/E 或 CIM/G 以及 CIM/XML 或 CIM/SVG 格式表达的模型集或差异模型以实现在模型空间中装载形成模型集或差异模型的功能。

[0077] ① CIM/E 或 CIM/XML 模型装载流程:

[0078] A、导入适配器对 CIM/E 模型文档进行简单解析;

[0079] B、导入适配器中的映射程序根据模式映射模板中形成的 CIM 模式与模型空间模式的映射信息将解析出的对象数据映射成模型空间中的记录数据;

[0080] C、为了保证模型空间中建立的网络模型正确,导入适配器中的校验模块对模型空间中的网络模型进行合理性校验。

[0081] ② CIM/G 或 CIM/SVG 图形装载流程:

[0082] i、导入模型适配器对 CIM/G 或 CIM/SVG 模型文档进行解析;

[0083] ii、导入模型适配器中的校验模块,对导入的图形数据进行合理性检查;

[0084] iii、导入模型适配器中的映射程序,将图形对象与模型对象间进行映射

[0085] CIM/G 或 CIM/SVG 图形的导入以覆盖方式进行。对于 CIM/G 格式的图形文件来说,图形的导入是和模型 CIM/E 文件共同使用的。G 文件中只记录了图元、图素、文字、大小、色彩等等图形要素,图元所对应的具体电气设备以及动态数据的数据库连接是通过和 CIM/E 文件中对应的对象 ID 来表示的,在导入过程中必须结合同一版本的 CIM/E 文件找到对应的设备或者量测数据,才能正确反映图形上的动态信息。

[0086] 4) 模型浏览:

[0087] 模型多版本统一管理提供了多个浏览界面。包括:对装载模型集和差异模型的模型空间进行浏览;对所有的模型集以层次树形式进行浏览,对差异模型以增、删、改分 Tab 页的形式浏览;进一步提供图形界面以厂站图或潮流图等形式进行浏览。

[0088] 5) 模型合并:

[0089] 模型合并是以某一模型集为基线,在基线上按照一定的顺序依次合并相应的差异模型的过程。差异模型合并的顺序按照生效时间依次进行,也可以通过界面在差异模型中进行选取以实现部分合并的功能。

[0090] 模型多版本管理提供了多种方式实现模型集与差异模型的自动合并,以减轻用户人工操作的工作量。如定周期进行合并、定差异模型个数进行合并等,但这种自动合并是在主线上进行的,研究分支上不支持自动合并功能。

[0091] 针对模型多版本管理需求,在实现模型集与差异模型合并的常规方法-递归合并基础上,提出采用预合并机制的 delta 记录合并算法来提高级联合并模式下的多版本模型合并性能。由于多版本的 delta 记录合并满足结合律,在多版本模型集生成的过程中先对多版本的差异模型 delta 记录进行合并,最后再与基线模型进行合并,从而减少基线模型

与差异模型多版本合并时的数据处理代价。与常规的递归合并相比,该算法可以提高多版本合并效率、减少整体合并时间。

[0092] 通过比较,预合并机制先对数据量小的多版本差异模型 delta 记录进行合并,最后与基线模型合并后有效地解决多版本模型合并时的性能问题,能够更好地应用于多用户、多版本的模型管理场景。

[0093] 6) 模型校验:

[0094] 模型多版本管理提供了一系列机制以确保构建的模型是正确有效的。利用模型元数据定义确保了必须在建模时遵循的基本语法和引用约束,如数据类型、数据长度、数据取值范围以及数据对象引用间的有效性等。校验规则以元数据方式进行配置,形成一套自由扩充的校验规则库,并提供定制类似校验规则功能。

[0095] 模型多版本管理提供两种不同类型的模型校验:模型集校验和差异模型校验。通过校验规则库中的规则形成不同的校验序列,当需要针对模型空间或差异模型进行校验时,选择相应的校验序列进行有针对性的校验。对模型空间校验时,模型空间将被锁起直至校验结束。

[0096] 差异模型校验规则:

[0097] (1) reverseDifferences 中存在, forwardDifferences 中存在,原模型中不存在对应的对象,不能通过校验。

[0098] (2) reverseDifferences 和 forwardDifferences 中的对象中,任何对其他对象的应用,必须在原模型中存在或在 forwardDifferences 中存在。

[0099] (3) 差异模型中的任何一个对象,必须是完整的,即符合《CIM/E 电网物理模型描述与交换规范》。对于新增设备,如新增加一条交流线路(ACLineSegment),则必须包含其对应的两个交流线端(ACLineDot);新增加一个变压器(PowerTransformer),则必须包含其对应的变压器绕组(TransformerWinding)。

[0100] 对于对象删除,必须支持级联删除,即如果删除 ACLineSegment,则对应的 ACLineDot 也会被删除,其关联的量测也会被删除;如果厂站被删除,则其对应的所有设备也会被删除。

[0101] 7) 模型转换:

[0102] 将面向电网监控的物理拓扑模型基础上叠加电网方式数据转换成面向网络分析的计算模型。

[0103] 电网物理拓扑模型:包含了电网物理设备的基本信息和连接关系的数学模型,是其他电网模型的基础,应支持电网监控等应用,基于电网物理模型可生成厂站一次接线图、通信点表等信息。

[0104] 电网方式数据:一般特指电网运行数据或断面数据,是在电网模型之上的动态变化数据,包括历史数据、实时数据、计划数据等。通过这种服务,需要计算模型的其他应用系统可以获取当前电网结构以及不同运行方式下的标准模型。

[0105] 8) 模型发布及投在线:

[0106] 实现基于 CIM/E 和 CIM/G 或 CIM/XML 和 CIM/SVG 格式表达的模型集或差异模型导出。模型维护完毕后,经过模型合并、模型校验确认和模型转换,用户将其在线同步并实现模型信息同步发布,即在模型信息投入实时运行电网调度自动化系统的同时,自动同步导

出最新模型信息(CIM/E 和 CIM/G 文件)并通过文件服务提交模型库。模型信息导出示意图如图 3 所示。

[0107] 模型多版本管理提供了流程化操作界面、任务回退机制及多用户并行处理机制,实现将经过离线和测试环境两次验证后的模型集投入在线系统的实时环境中启用。

[0108] 本发明提供的基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,在模型空间环境下,实现对空间、时间和应用维模型的多版本管理,其核心是以模型集为基线,通过叠加不同时间生效的差异模型而实现的模型时间维的多版本管理。本专利采用了在一套系统中实现对多个电网模型实体的存储,每个电网模型的数据和画面文件各自独立;同一个电网模型通过叠加不同的模型差异可以对应不同时刻的电网模型;按照应用需求的电网模型转换等方式进行模型多版本的管理。借助电网时、空、应用多维模型的统一建模与统一维护技术,提升对历史模型回溯、未来模型建模、应用模型转换的速度,实现实时电网监控运行与历史、未来电网研究分析的协调统一,使用户可以用非常方便的手段进行针对时间、空间和应用维电网的研究分析,为科学决策提供重要依据。

[0109] 本发明提供的基于模型集和差异模型的电网模型多版本管理方法,针对电网模型多版本管理中需要在基线版本基础上快速形成叠加多个差异模型的模型集版本需求,本专利提出采用预合并机制的差异模型合并算法来提高级联合并模式下的多版本模型合并性能。多版本的差异模型合并满足结合律,可以在多版本模型集视图生成的过程中先对多版本的差异模型进行合并,最后再与基线模型进行合并,从而减少基线模型与差异模型多版本合并时的数据处理代价,与常规的递归合并相比,该算法可以提高多版本合并效率、减少整体合并时间,能够更好地应用于多用户、多版本的模型管理场景。

[0110] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

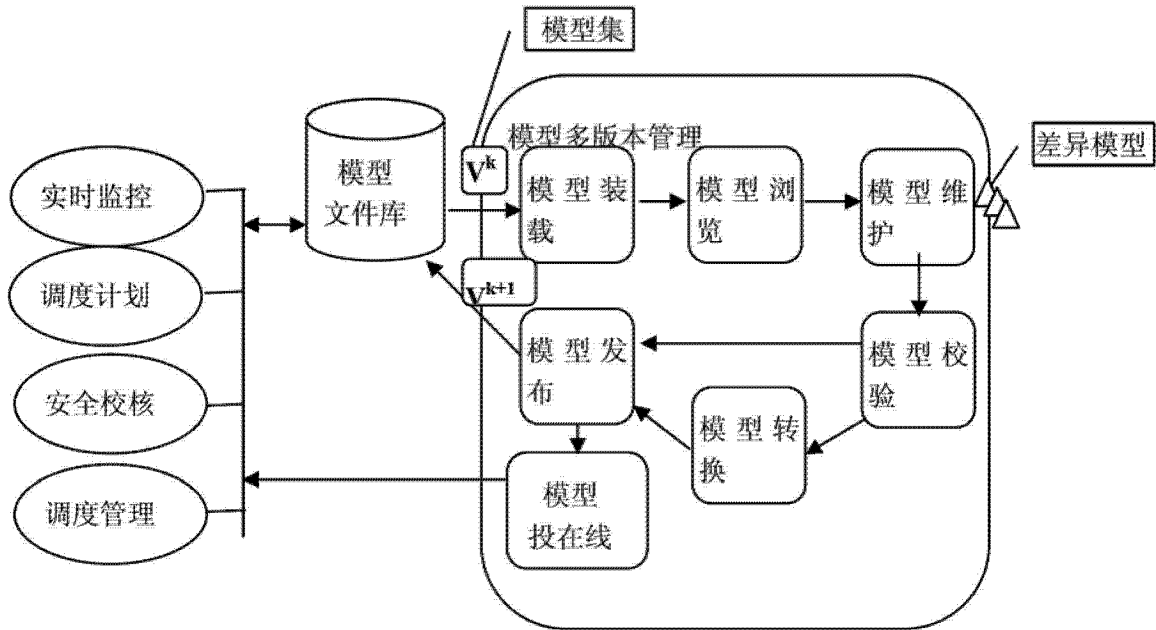


图 1

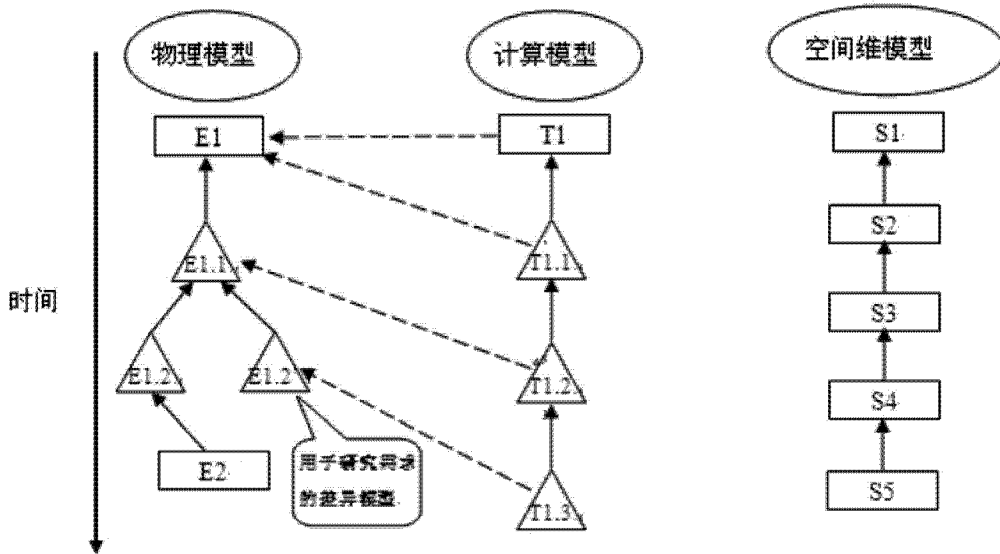


图 2

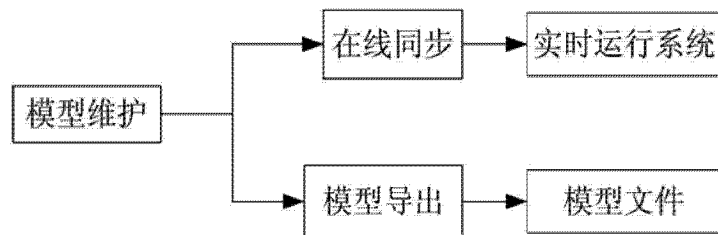


图 3