



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101882182 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201010234113. X

(22) 申请日 2010. 07. 22

(71) 申请人 广东电网公司中山供电局  
地址 528400 广东省中山市悦来南路 13 号

(72) 发明人 邱军旗

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 黄晓庆 王茹

(51) Int. Cl.

G06F 17/50 (2006. 01)

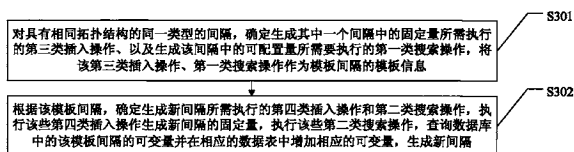
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

电力系统建模方法及电力系统建模系统

## (57) 摘要

本发明提供一种电力系统建模方法及一种电力系统建模系统,其是以间隔作为基本单位进行建模,是针对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,对该类型间隔中的其中一个间隔建立间隔模型,然后以该间隔模型为模板生成其他的间隔,在生成了各个间隔之后,可以使用这些间隔,然后通过母线、变压器等连接构成变电站模型,由于对于同一类型的间隔来说,其拓扑结构和很多参数是相同的,通过其中一个间隔模型作为模板间隔来生成其他的间隔的方式,方便快捷且工作量少,相对于现有的以电气元件为基本单位的建模方式来说,工作量大大减少,提高了电力建模时的效率。



1. 一种电力系统建模方法,其特征在于,包括步骤:

对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;并以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在数据库中增加该新闻隔中包含的信息。

2. 根据权利要求1所述的电力系统建模方法,其特征在于,对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型、并以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔的方式具体包括:

对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;

以该间隔模型为模板间隔,搜索数据库中所有的设备表,查询该间隔的所有设备以及该些设备所触发的信息,并在相应的设备表中增加相应的新闻隔的信息,生成新闻隔。

3. 根据权利要求1所述的电力系统建模方法,其特征在于,对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型、并以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔的方式具体包括:

对具有相同拓扑结构的同一类型间隔,确定生成该同一类型间隔中的其中一个间隔所需对数据库执行的第一类插入操作,并将该第一类插入操作作为模板间隔的模板信息,并在该间隔的间隔表中注明该间隔对应的模板间隔;

根据该模板间隔,确定生成新闻隔所需对数据库执行的第二类插入操作,并执行该第二类插入操作,生成新闻隔。

4. 根据权利要求1所述的电力系统建模方法,其特征在于,对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型、并以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔的方式具体包括:

对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,确定生成该同一类型间隔中的其中一个间隔中的固定量所需对数据库执行的第三类插入操作、生成该间隔中的可变量所需执行的第一类搜索操作,并将该第三类插入操作、以及第一类搜索操作作为模板间隔的模板信息,并在该间隔的间隔表中注明该间隔对应的模板间隔;

根据该模板间隔,确定生成新闻隔所需执行的第四类插入操作和第二类搜索操作,执行该些第四类插入操作生成新闻隔的固定量,执行该些第二类搜索操作,查询数据库中的该模板间隔的可变量并在相应的数据表中增加相应的可变量,生成新闻隔。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述的电力系统建模方法,其特征在于:

还包括:确定间隔与母线和变压器的连接关系,构成变电站模型;

和/或

所述固定量包括间隔中的设备,所述可变量包括保护信号;

和/或

所述电力系统为EMS系统、或者变电站自动化系统。

6. 一种电力系统建模系统,其特征在于,包括相互连接的间隔模板生成单元、新闻隔生成单元、数据库;

所述间隔模板生成单元,用于对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;

所述新闻隔生成单元,用于以所述间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在所述数据库中增加该新闻隔中包含的信息。

7. 根据权利要求 6 所述的电力系统建模系统,其特征在于,所述新闻隔生成单元具体包括:

搜索单元,用于以所述间隔模型为模板间隔,搜索数据库中所有的设备表,查询该模板间隔中的所有设备以及该些设备所触发的信息;

新信息增加单元,用于根据搜索单元搜索到的模板间隔的所有设备以及该些设备所触发的信息,在相应的设备表中增加相应的新闻隔的信息,生成新闻隔。

8. 根据权利要求 6 所述的电力系统建模系统,其特征在于:

所述模板间隔中包括生成所述间隔所需对数据库执行的第一类插入操作;

所述新闻隔生成单元具体包括:

操作命令执行单元,用于根据所述模板间隔中的第一类插入操作,确定生成新闻隔所需对数据库执行的第二类插入操作,并执行该第二类插入操作,生成新闻隔。

9. 根据权利要求 6 所述的电力系统建模系统,其特征在于:

所述模板间隔中包括生成所述间隔中的固定量所需对数据库执行的第三类插入操作、生成所述间隔中的可变量所需执行的第一类搜索操作;

所述新闻隔生成单元具体包括:

操作命令执行单元,用于执行根据所述第三类插入操作确定的第四类插入操作,生成新闻隔的固定量;

搜索单元,用于执行根据所述第一类搜索操作确定的第二类搜索操作,查询数据库中的所述模板间隔的可变量;

新信息增加单元,用于根据搜索单元搜索到的模板间隔的可变量,在相应的数据表中增加新闻隔的相应的可变量。

10. 根据权利要求 6 至 9 任意一项所述的电力系统建模系统,其特征在于:

所述固定量包括间隔中的设备,所述可配置量包括保护信号;

和 / 或

所述电力系统为 EMS 系统、或者变电站自动化系统。

## 电力系统建模方法及电力系统建模系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力自动化领域,特别涉及一种电力系统建模方法及电力系统建模系统。

### 背景技术

[0002] 电力系统建模是电力系统计算、分析和控制的基础,如何有效的建模是电力系统自动化必须考虑的一个重要内容。在现有的电力系统建模的领域中,自动化人员对电力系统的建模都是从局部开始,先对变电站中的电气元件进行建模,再把多个电气元件组成间隔模型,然后再把多个间隔通过母线和变压器连接起来,构成变电站模型,即,先将各电气元件的信息储存到数据库中之后,针对数据库中的各电气元件组建间隔模型,再生成变电站模型,这种电力系统的建模方式,需要执行很多重复的对电气元件的建模操作,然后再针对各电气元件组建间隔,过程繁冗而复杂,耗费了很多的工作量,效率低下。而实际上,通过对变电站的各个模型进行对比分析会发现,在同一个变电站内,相同电压等级、同一类型(具有相同的拓扑结构)的间隔,它们的许多参数都是一样的,例如,哪些设备需要采集遥测,哪些设备需要采集遥信,该间隔有哪些保护信号等等,这些参数基本上都是相同的,也就是说,现有技术中的这种建模方式实际上进行了很多重复的工作,导致效率低下,如果能够以间隔而不是以电气元件为基本单位对变电站进行电力建模,势必会大大提高电力建模的效率,目前尚未有有效的以间隔为基本单位进行电力系统建模的方案出现。

### 发明内容

[0003] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种电力系统建模方法及电力系统建模系统,其以间隔为基本单位进行电力系统建模,可以有效减少电力建模时的工作量,提高电力建模的效率。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0005] 一种电力系统建模方法,包括步骤:

[0006] 对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;并以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在数据库中增加该新闻隔中包含的信息。

[0007] 一种电力系统建模系统,包括相互连接的间隔模板生成单元、新闻隔生成单元、数据库;

[0008] 所述间隔模板生成单元,用于对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;

[0009] 所述新闻隔生成单元,用于以所述间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在所述数据库中增加该新闻隔中包含的信息。

[0010] 根据本发明方案,其是以间隔作为基本单位进行建模,是针对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,对该类型间隔中的其中一个间隔建立间隔模型,然后以该间隔模型为模板生成其他的间隔,在生成了各个间隔之后,可以使用该些间隔,然后通过母线、变压器

等连接构成变电站模型,由于对于同一类型的间隔来说,其拓扑结构和很多参数是相同的,通过其中一个间隔模型作为模板间隔来生成其他的间隔的方式,方便快捷且工作量少,相对于现有的以电气元件为基本单位的建模方式来说,工作量大大减少,提高了电力建模时的效率。

### 附图说明

- [0011] 图 1 是相同类型的间隔的对照示意表;
- [0012] 图 2 是本发明的电力系统建模方法实施例一的流程示意图;
- [0013] 图 3 是本发明的电力系统建模方法实施例二的流程示意图;
- [0014] 图 4 是本发明的电力系统建模方法实施例三的流程示意图;
- [0015] 图 5 是一个间隔所包含的设备信号以及这些设备所触发的信息的示意图;
- [0016] 图 6 是本发明的电力系统建模系统实施例一的结构示意图;
- [0017] 图 7 是本发明的电力系统建模系统实施例二的结构示意图;
- [0018] 图 8 是本发明的电力系统建模系统实施例三的结构示意图。

### 具体实施方式

[0019] 以下针对本发明的其中几个具体实施例对本发明的方案进行详细阐述。

[0020] 考虑到在同一个变电站中,具有相同电压等级的间隔,它们的很多参数是一样的,例如拓扑结构,因此,对于具有相同拓扑结构的间隔,可以将他们统称为同一类型的间隔。由于拓扑结构相同,因此,如果在对该同一类型间隔中的其中一个间隔建立了间隔模型之后,以该间隔模型为模板间隔来生成其他间隔的间隔模型,将会变的相对很容易。另外,对于同一个电网系统来说,具有相同拓扑结构的间隔比较多,且不同的拓扑结构的个数相对很少,通常只有几个,因此,对于整个电力系统来说,如果都能以间隔为基本单位来进行建模,将会大大提高电力系统建模的效果。

[0021] 而如果要以间隔为基本单位进行电力系统建模,首先需要分析一个间隔通常所包含的信息,以及包含的这些信息在数据库中存储的位置。

[0022] 经过对间隔进行分析之后,可以得知,一个间隔中通常包括有下述相关信息:

[0023] (1) 断路器 / 开关,放在断路器 / 开关信息表中;

[0024] (2) 隔离开关 / 刀闸,放在隔离开关 / 刀闸信息表中;

[0025] (3) 接地刀闸,放在接地刀闸表中;

[0026] (4) 交流线段端点,如果是 110kV 及以上的间隔,会包含有交流线段端点,以便于组成电网的拓扑结构,交流线段端点放置在交流线段端点表中;

[0027] (5) 负荷,如果是 10kV 间隔的馈线,会带有负荷,放置在负荷表中;

[0028] (6) 保护信号,若要对一个间隔的二次设备的运行状态进行监视,就少不了保护信号,保护信号一般放置在保护信号表中。

[0029] 在一个间隔模型中,除了包含上述这些直接信息之外,一个间隔中还应该包含由这些信息所触发的其他信息,包括:

[0030] (7) 遥测,若要对一个间隔的测量值进行表示,就必须有遥测,放置在遥测信息表中,遥测可以是由开关、交流线段端点、或者是负荷触发出来的,依据具体情况而定;

[0031] (8) 遥控,若一个间隔的开关或者刀闸具有遥控,则需要通过开关或者刀闸把它们触发到遥控表中;

[0032] (9) 遥信,若一个间隔中的某些开关或者刀闸有遥信位置上送,则需要把它们触发到前置机的遥信表中;

[0033] (10) 遥测采样表,若有遥测,就会有采样,需要把它们触发到采样表中去;

[0034] (11) 遥测限值表,有些遥测具有上下限值,因此需要把它们触发到限值表中去。

[0035] 上面针对一个间隔中可能包含的一些信息进行了说明,当然,并非所有的变电站的间隔都是一样的,有些间隔可能只包含上述的部分信息,而有些特殊的间隔除了包含上面的部分或者全部的信息之外,还可能包含有其他的消息。

[0036] 此外,在建模时,还可以对电力系统中的间隔的概念进行延伸,例如,可以把变电站中的公共部分的遥测、双位遥信、以及保护信号作为一个间隔,也可以把变压器的遥测、保护信号以及遥调作为一个间隔等等,对此在此不予多加叙述。

[0037] 对于同一类型的不同间隔,它们具有相同的部分,必然也会具有不相同的部分,对于相同的部分,可以通过复制等方式生成,而对于不同的部分,则需要做一定的变换处理,实际上,经过对同一类型的不同间隔的对比可以发现,两个间隔间不同的部分,对于各间隔来说,该不同部分的字符串是一样的。

[0038] 如图 1 所示,是相同类型的间隔的对照示意表,从该表中可以发现,对于表中的间隔一、间隔二来说,二者之间的不同的部分,对于间隔一来说,其字符都是 701,对于间隔二来说,其字符都是 702,在表中对不同的部分均用下划线进行了标示,因此,可以考虑取使用一部分不相同的字符串作为间隔的名称,这样,在依据模板间隔自动生成新闻隔的过程中就可以参照间隔的名字自动生成不同的部分。

[0039] 据此,本发明的电力系统建模方法,是首先对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型,然后以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在数据库中增加该新闻隔中包含的信息,在生成了各间隔模型之后,可以继续按照现有的已有的方式结合母线、变压器等组建成最终的电力系统模型,而基于不同的考虑因素,在建立模板间隔、生成新闻隔时可以采用不同的方式,以下对其中几个不同的实施方式进行说明。

[0040] 在对间隔进行建模时,首先需要对变电站中的具有相同类型的间隔进行划分,对具有相同类型的间隔进行下述本发明的建模过程,对于不同类型的间隔,需要分别建立各自的模板间隔,分别执行各自的建模过程。在下面的实施例中,主要针对对同一类型的间隔进行建模的过程进行说明。

[0041] 实施例一:

[0042] 如图 2 所示,是本发明的电力系统建模方法实施例一的流程示意图,在本实施例中,通过搜索数据库的方式来生成新闻隔。

[0043] 如图 2 所示,本实施例中的电力系统建模方法包括步骤:

[0044] 步骤 S101:对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,对其中的一个间隔建立间隔模型,进入步骤 S102;

[0045] 步骤 S102:以该间隔模型为模板间隔,搜索数据库中所有的设备表,查询该模板间隔的所有设备以及该些设备所触发的信息,并在相应的设备表中增加新闻隔的相应信息,生成新闻隔。

[0046] 在本实施例的方案中,在选定了一个间隔模型作为模板间隔时,是先搜索所有的设备表,找到这个模板间隔的所有设备,以及这些设备所触发的信息,再在相应的设备表中增加新闻隔的对应信息,按照这种方式,能够生成理论上完全满足上述需求的新闻隔。

[0047] 以图 1 中所示为例,假如是以间隔 701 为模板生成间隔 702,是搜索所有的设备表,包括开关表、刀闸表、接地刀闸表等等,假如搜索到某个设备表中有一条记录是属于模板间隔的,则在该设备表中增加一条记录,复制设备名称并将其所属间隔设置为新闻隔,例如,假如查询到设备表中的 701 开关是属于间隔 701 的,则在开关表中增加一条开关的记录,并将开关的间隔设置为 702,即增加了一条 702 开关的记录。

[0048] 据此,在本实施例的方式中,在生成新闻隔时,通过搜索数据库中的模板间隔的相关信息,实时在相关表中增加新闻隔的信息。但是,由于这种方式需要搜索所有的数据表,而现在的 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) 系统的表结构非常复杂,对于一个比较大的数据库来说要搜索所有的表非常耗时,因此,在应用到比较大型的 SCADA 系统中时,效率会有所影响。但是对于较小型的 SCADA 系统或者变电站来说,如果数据库中的数量不大,可以达到很好的效果。

[0049] 实施例二

[0050] 如图 3 所示,是本发明的电力系统建模方法实施例二的流程示意图,在本实施例中,通过将建立间隔时对数据库执行的操作作为模板参数的方式来生成新闻隔。

[0051] 如图 3 所示,本实施例中的电力系统建模方法包括步骤:

[0052] 步骤 S201:对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,确定生成其中一个间隔所需对数据库执行的第一类插入操作,并将该第一类插入操作作为模板间隔的模板参数,并在该间隔的间隔表中注明该间隔对应的模板间隔,进入步骤 S202;

[0053] 步骤 S202:根据该模板间隔,确定生成新闻隔所需执行的第二类插入操作,并执行该些第二类插入操作,生成新闻隔。

[0054] 在本实施例的方案中,考虑到在对一个间隔进行建模时,最终的操作都是对数据库的操作,即执行一系列插入语句,因此,藉此考虑到增加一个模板信息表,把生成一个间隔的所有信息所需要执行的一系列操作作为一个模板的信息,并在间隔表中增加一个域来标明它是属于哪个模板生成的,用这种方式可以避免对数据表进行搜索,在生成一个间隔时,只需要执行一个它所引用的模板内的数据库命令即可,有效避免了上述实施例一的搜索方式中的耗时操作,提高了生成新闻隔时的效率。

[0055] 以图 1 中所示为例,假如是以间隔 701 为模板生成间隔 702,则模板中的一系列插入操作为:在开关表中插入 701 开关,在刀闸表中插入 7011 刀闸、7014 刀闸,在接地刀闸表中插入 70140 接地刀闸,在保护信号表中插入 701 线路保护动作、701 重合闸动作、701 控制回路断线等等。因此,在以该模板生成间隔 702 中的设备时,将上面插入操作中的 701 修改为 702,、所属间隔修改为间隔 702 即可,即生成间隔 702 的一系列插入操作为:在开关表中插入 702 开关,在刀闸表中插入 7021 刀闸、7024 刀闸,在接地刀闸表中插入 70240 接地刀闸,在保护信号表中插入 702 线路保护动作、702 重合闸动作、702 控制回路断线等等。

[0056] 据此,在本实施例的方式中,在生成新闻隔时,是通过执行一系列对数据库的插入操作,方便快捷且效率高,不论数据库的规模是大是小,都可以很好的实现,效率上不会有明显的差异。但是,在这种方式中,由于在生成模板时,模板中的插入操作语句已经固定,在

对一个模板生成的间隔做一个小的变动时,例如增加一个告警信号,这个告警信号就不能反应到以变动后的间隔作为模板生成的间隔中去,为了反映出这个小变动,就必须修改原来的模板或者制作出一个新的模板,会对升级设置等情况下的建模产生一定的影响。

[0057] 实施例三

[0058] 如图 4 所示,是本发明的电力系统建模方法实施例三的流程示意图,在本实施例中,在建立间隔时,有效结合了将数据库执行的操作作为模板参数、以及执行对数据库的搜索操作这两种方式。

[0059] 如图 4 所示,本实施例中的电力系统建模方法包括步骤:

[0060] 步骤 S301:对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,确定生成其中一个间隔中的固定量所需对数据库执行的第三类插入操作、以及生成该间隔中的可变量所需执行的第一类搜索操作,并将该第三类插入操作、第一类搜索操作作为模板间隔的模板信息,并在该间隔的间隔表中注明该间隔对应的模板间隔,进入步骤 S302;

[0061] 步骤 S302:根据该模板间隔,确定生成新闻隔所需执行的第四类插入操作和第二类搜索操作,并执行该些第四类插入操作生成新闻隔的固定量,执行该些第二类搜索操作,查询数据库中该模板间隔的可变量并在相应的数据表中增加相应的可变量,生成新闻隔。

[0062] 在本实施例的方案中,考虑到在一般情况下,判断两个间隔是不是相同的类型时,主要是看它们的拓扑结构是不是一样,而不是看它们采集的四遥信号量,在两个间隔属于同一类型、但在四遥信号的采集上有细小差别的情况下,如果采用实施例二中的方式,会导致它们必须使用不同的模板。同时考虑到在同一类型的两个间隔中,大部分的信息是相同的,例如拓扑结构,因此,为了有效避免针对同一类型的间隔需要建立不同模板的情况,本实施例中实施例一与实施例二中的方式进行了有效结合,将间隔中的设备等固定量通过采用实施例二中的方式,采用操作语言来生成,将间隔中的可变量,例如保护信号等,通过搜索的方式来生成,此外,还可以在模板参数中增加搜索语句来标明这个模板需要搜索哪些表来生成这些可变量,从而将实施例一中的方式与实施例二中的方式有效结合起来,实现模型中的间隔与电力系统中的间隔的统一。

[0063] 即,在本实施例的方案中,是根据间隔的电气拓扑结构对间隔进行划分,拓扑结构相同的划分为同一类型,采用同一各间隔模型。在对一个间隔建模时,由于电气拓扑结构相同,则描述间隔的电气元件的部分也相同,将这一部分设备(如:开关表、刀闸表、接地刀闸表等)以及这一部分设备触发出来的其他表(如:遥信关系表、遥测关系表、遥控关系表等)通过固定的数据库插入语句生成,即根据模板生成,而描述电气特性或者状态的部分(如保护信号表)根据搜索的方式生成,即:搜索保护信号表,将属于选用模板间隔的所有信号搜索出来,根据这些信号生成新闻隔的对应的信号,再搜索模板间隔的这些信号的触发表,生成触发表中对应间隔的信息。

[0064] 考虑到间隔相同而四遥信号采集不同是实际应用中常常碰到的情况。在“四遥”信号的采集,同一类型的间隔相差较大的一般是保护信号,而其它的遥测、开关位置和遥控一般都是相同的,因此实际建立模板时,可以把保护信号通过搜索保护信号表的方式生成,而其它的信号通过执行数据库操作插入语言的方式生成。也就是说,可配置量中一般包含有保护信号。

[0065] 图 5 所示是一个间隔所包含的设备信号以及这些设备所触发的信息的示意图,在



实际应用中,该间隔所包含的开关、刀闸、负荷等的数量一般是固定的,它们可以通过模板的方式即数据库插入语句生成。在生成这些设备时,可以根据给出的间隔的名称以及这些设备的命名规则先自动生成这些设备的名称,再在各自对应的表中插入固定数量的记录集。当然,各个设备除了名称之外肯定还有一些其它需要设定的参数,而这些参数可以作为可配置量放在数据库的插入语句中,如:该模板中的开关、和刀闸是否要触发遥控记录到遥控表中,如果需要触发,则可以继续配置这些触发记录集的一些输入的参数,需要进一步触发则依次类推。当然并不是所有需要输入的参数都可以在模板中配置,对于设备表中那些没有规律的域如开关描述、刀闸描述等可以先设定为空值,等新闻隔生成之后再输入。

[0066] 而对于该间隔中的保护信号,由于它的个数和名称是不确定的,这就要根据搜索的方式生成了。在生成时,先搜索出模板间隔在保护信号表中的所有的记录,再把这些记录的间隔域设置为新闻隔,然后重新插入到保护信号表中去,当这些保护信号有新记录触发到其它的表(如单点遥信表)中去时,可以继续搜索模板间隔在该表中的记录的情况,根据这些记录来设置新闻隔在该表中的触发的记录的一些域。

[0067] 根据上述本发明的电力系统建模方法,本发明还提供一种电力系统建模系统,其包括有相互连接的间隔模板生成单元、新闻隔生成单元、数据库,其中

[0068] 该间隔模板生成单元,用于对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;

[0069] 该新闻隔生成单元,用于以所述间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在数据库中增加该新闻隔中包含的信息。

[0070] 据此,本发明的电力系统建模系统,是首先由间隔模板生成单元对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型,然后由新闻隔生成单元以该间隔模型为模板间隔生成同一类型的新闻隔,在数据库中增加该新闻隔中包含的信息,在生成了各间隔模型之后,就可以按照现有的已有方式结合母线、变压器等组建成最终的电力系统模型,而基于不同的考虑因素,在建立模板间隔、生成新闻隔时可以采用不同的方式,以下以实施例的方式对其中几个不同的实施方式进行说明。

[0071] 在对间隔进行建模时,首先需要对变电站中的具有相同类型的间隔进行划分,对具有相同类型的间隔进行下述本发明的建模过程,对于不同类型的间隔,需要分别建立各自的模板间隔,分别执行各自的建模过程。在下面的实施例中,主要针对对同一类型的间隔进行建模的过程进行说明。

[0072] 实施例一:

[0073] 如图6所示,是本发明的电力系统建模系统实施例一的结构示意图,在本实施例中,通过搜索数据库的方式来生成新闻隔。

[0074] 如图6所示,本实施例中的电力系统建模系统包括间隔模板生成单元101、新闻隔生成单元、以及数据库103,其中:

[0075] 该间隔模板生成单元101,用于对具有相同拓扑结构的同一类型间隔中的一个间隔建立间隔模型;

[0076] 该新闻隔生成单元102具体包括:

[0077] 搜索单元1021,用于以上述间隔模板生成单元101生成的间隔模型为模板间隔,搜索数据库103中所有的设备表,查询该模板间隔中的所有设备以及该些设备所触发的信

息；

[0078] 新信息增加单元 1022,用于根据搜索单元 1021 搜索到的模板间隔的所有设备以及该些设备所触发的信息,在相应的设备表中增加相应的新闻隔的信息,生成新闻隔。

[0079] 在本实施例的方案中,在选定了—个间隔模型作为模板间隔时,是先搜索所有的设备表,找到这个模板间隔的所有设备,以及这些设备所触发的信息,再在相应的设备表中增加新闻隔的对应信息,按照这种方式,能够生成理论上完全满足上述需求的新闻隔。

[0080] 以图 1 中所示为例,假如是以间隔 701 为模板生成间隔 702,先由间隔模板生成单元 101 生成间隔 701,然后搜索单元 1021 搜索所有的设备表,包括开关表、刀闸表、接地刀闸表等等,假如搜索到某个设备表中有一条记录是属于模板间隔的,则由新信息增加单元 1022 在该设备表中增加—条记录,复制设备名称并将其所属间隔设置为新闻隔,例如,假如查询到设备表中的 701 开关是属于间隔 701 的,则在开关表中增加—条开关的记录,并将开关的间隔设置为 702,即增加了一条 702 开关的记录。

[0081] 据此,在本实施例的方式中,在生成新闻隔时,通过搜索数据库中的模板间隔的相关信息,实时在相关表中增加新闻隔的信息。但是,由于这种方式需要搜索所有的数据表,且现在的 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) 系统的表结构非常复杂,对于—个比较大的数据库来说要搜索所有的表非常耗时,因此,在应用到比较大型的 SCADA 系统中时,效率会有所影响。而对于较小型的变电站来说,如果数据库中的数量不大,可以达到很好的效果。

[0082] 实施例二：

[0083] 如图 7 所示,是本发明的电力系统建模系统实施例二的结构示意图,在本实施例中,通过将建立间隔时对数据库执行的操作作为模板参数的方式来生成新闻隔。

[0084] 如图 7 所示,本实施例中的电力系统建模系统包括间隔模板生成单元 201、新闻隔生成单元 202、以及数据库 203,其中：

[0085] 该间隔模板生成单元 201,用于对具有相同拓扑结构的同—类型的间隔,确定生成其中—个间隔所需对数据库执行的第一类插入操作,并将该第—类插入操作作为模板间隔的模板参数；

[0086] 该新闻隔生成单元 202 具体包括：

[0087] 操作命令执行单元 2021,用于根据间隔模板生成单元 201 生成的模板间隔中的第—类插入操作,确定生成新闻隔所需对数据库执行的第—类插入操作,并执行该第—类插入操作,生成新闻隔。

[0088] 在本实施例的方案中,考虑到在对—个间隔进行建模时,最终的操作都是对数据库的操作,即执行—系列的插入语句,因此,藉此考虑到增加—个模板信息表,把生成—个间隔的所有信息所需要执行的—系列操作作为—个模板的信息,并在间隔表中增加—个域来标明它是属于哪个模板生成的,用这种方式可以避免对数据表进行搜索,在生成—个间隔时,只需要执行—个它所引用的模板内的数据库命令即可,有效避免了上述实施例—的搜索方式中的耗时操作,提高了生成新闻隔时的效率。

[0089] 以图 1 中所示为例,假如是以间隔 701 为模板生成间隔 702,则模板中的—系列插入操作包括有：在开关表中插入 701 开关,在刀闸表中插入 7011 刀闸、7014 刀闸,在接地刀闸表中插入 70140 接地刀闸,在保护信号表中插入 701 线路保护动作、701 重合闸动作、701

控制回路断线等等。因此,在以该模板生成间隔 702 中的设备时,将上面插入操作中的 701 修改为 702,、所属间隔修改为间隔 702 即可,即生成间隔 702 的一系列插入操作包括:在开关表中插入 702 开关,在刀闸表中插入 7021 刀闸、7024 刀闸,在接地刀闸表中插入 70240 接地刀闸,在保护信号表中插入 702 线路保护动作、702 重合闸动作、702 控制回路断线等等。

[0090] 据此,在本实施例的方式中,在生成新间隔时,是通过执行一系列对数据库的插入操作,方便快捷且效率高,不论数据库的规模是大是小,都可以很好的实现,效率上不会有明显的差异。但是,在这种方式中,由于在生成模板时,模板中的插入操作语句已经固定,在对一个模板生成的间隔做一个小的变动时,例如增加一个告警信号,这个告警信号就不能反应到以变动后的间隔作为模板生成的间隔中去,为了反映出这个小变动,就必须修改原来的模板或者制作出一个新的模板,会对升级设置等情况下的建模产生一定的影响。

[0091] 实施例三:

[0092] 如图 8 所示,是本发明的电力系统建模系统实施例三的结构示意图,在本实施例中,在建立间隔时,既考虑将数据库执行的操作作为模板参数、又考虑执行对数据库的搜索操作。

[0093] 如图 8 所示,本实施例中的电力系统建模系统包括间隔模板生成单元 301、新闻隔生成单元 302、以及数据库 303,其中:

[0094] 该间隔模板生成单元 301,用于对具有相同拓扑结构的同一类型的间隔,确定生成其中一个间隔中的固定量所需对数据库执行的第三类插入操作、以及生成该间隔中的可变量所需执行的第一类搜索操作,并将该第三类插入操作、第一类搜索操作作为模板间隔的模板信息;

[0095] 该新闻隔生成单元 302 具体包括:

[0096] 操作命令执行单元 3021,用于执行根据所述第三类插入操作确定的第四类插入操作,生成新闻隔的固定量;

[0097] 搜索单元 3022,用于执行根据所述第一类搜索操作确定的第二类搜索操作,查询数据库中的所述模板间隔的可变量;

[0098] 新信息增加单元 3023,用于根据搜索单元 3022 搜索到的模板间隔的可变量,在相应的数据表中增加新闻隔的相应的可变量。

[0099] 在本实施例的方案中,考虑到在一般情况下,判断两个间隔是不是相同类型时,主要是看它们的拓扑结构是不是一样,而不是看它们采集的四遥信号量,在两个间隔属于同一类型、但在四遥信号的采集上有细小差别的情况下,如果采用实施例二中的方式,会导致它们必须使用不同的模板。同时考虑到在同一类型的两个间隔中,大部分的信息是相同的,例如拓扑结构,因此,为了有效避免针对同一类型的间隔需要建立不同模板的情况,本实施例中对实施例一与实施例二中的方式进行了有效结合,将间隔中的设备等固定量通过采用实施例二中的方式,采用操作语言来生成,将间隔中的可变量,例如保护信号等,通过搜索的方式来生成,同时在模板参数中可以增加几条搜索语句来标明这个模板需要搜索哪些表来生成这些可变量,从而将实施例一中的方式与实施例二中的方式有效结合起来,实现模型中的间隔与电力系统中的间隔的统一。

[0100] 即,在本实施例的方案中,是根据间隔的电气拓扑结构对间隔进行划分,对拓扑结构相同的间隔划分为同一类型,采用同一各间隔模型。在对一类间隔中的间隔建模时,由于

电气拓扑结构相同,则描述间隔的电气元件的部分也相同,将这一部分(如:开关表、刀闸表、接地刀闸表等)以及这一部设备触发出来的其他表(如:遥信关系表、遥测关系表、遥控关系表等)通过固定的数据库插入语句生成,即根据模板生成,而描述电气特性或者状态的部分(如保护信号表)根据搜索的方式生成,即:搜索保护信号表,将属于选用模板间隔的所有的信号搜索出来,根据这些信号生成新闻隔的对应的信号,再搜索模板间隔的这些信号的触发表,生成触发表中对应间隔的信息。

[0101] 考虑到间隔相同而四遥信号采集不同是实际应用中常常碰到的情况。在“四遥”信号的采集中,同一类型的间隔相差较大的一般是保护信号,而其它的遥测、开关位置和遥控一般都是相同的,因此实际建立模板时,可以把保护信号通过搜索保护信号表的方式生成,而其它的信号通过执行数据库操作插入语言的方式生成。也就是说,可变量中一般包含有保护信号。

[0102] 图 5 所示是一个间隔所包含的设备以及这些设备所触发的信息的示意图,在实际应用中,该间隔所包含的开关、刀闸、负荷等的数量一般是固定的,它们可以通过模板的方式即数据库插入语句生成。在生成这些设备时,可以根据给出的间隔的名称以及这些设备的命名规则先自动生成这些设备的名称,再在各自对应的表中插入固定数量的记录集。当然,各个设备除了名称之外肯定还有一些其它需要设定的参数,而这些参数可以作为可配置量放在数据库的插入语句中,如:该模板中的开关、和刀闸是否要触发遥控记录到遥控表中,如果需要触发,则可以继续配置这些触发记录集的一些输入的参数,需要进一步触发则依次类推。当然并不是所有需要输入的参数都可以在模板中配置,对于设备表中那些没有规律的域如开关描述、刀闸描述等可以先设定为空值,等新闻隔生成之后再输入。

[0103] 而对于该间隔中的保护信号,由于它的个数和名称是不确定的,这就要根据搜索的方式生成了。在生成时,先搜索出模板间隔在保护信号表中的所有的记录,再把这些记录的间隔域设置为新闻隔,然后重新插入到保护信号表中去,当这些保护信号有新记录触发到其它的表(如单点遥信表)中去时,可以继续搜索模板间隔在该表中的记录的情况,根据这些记录来设置新闻隔在该表中的触发的记录的一些域。

[0104] 上述本发明的电力系统建模方法和电力系统建模系统,可以应用于 EMS (Energy Management System) 系统、变电站自动化系统等电力系统,也可以应用于其他需要对电力系统进行建模的领域。

[0105] 以上对本发明实施方式的说明,仅为对本发明的其中几个实施方式的详细说明,并不构成对本发明保护范围的限定。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的权利要求保护范围之内。

所属表	间隔一	间隔二
开关表	<u>701</u> 开关	<u>702</u> 开关
刀闸表	<u>7011</u> 刀闸 <u>7014</u> 刀闸	<u>7021</u> 刀闸 <u>7024</u> 刀闸
接地刀闸表	<u>70140</u> 接地刀闸	<u>70240</u> 接地刀闸
负荷表	<u>701</u> 负荷	<u>702</u> 负荷
保护信号表	<u>701</u> 线路保护动作 <u>701</u> 重合闸动作 <u>701</u> 控制回路断线	<u>702</u> 线路保护动作 <u>702</u> 重合闸动作 <u>702</u> 控制回路断线
...	...	...

图 1

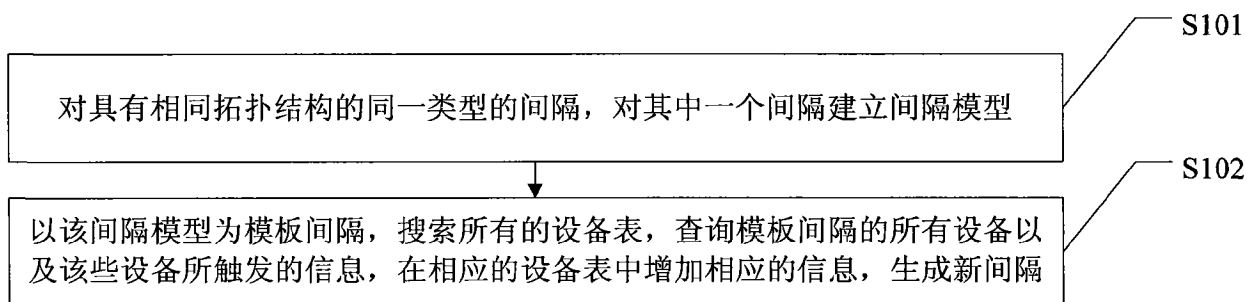


图 2

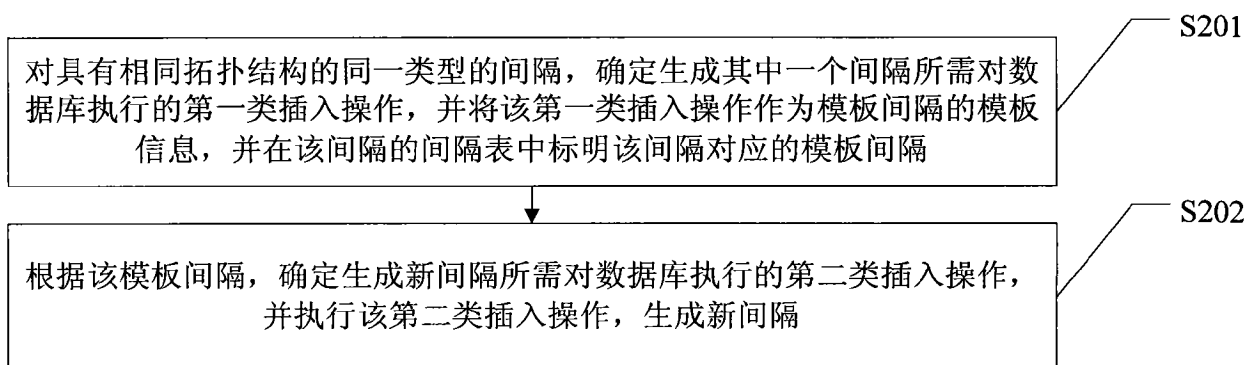


图 3

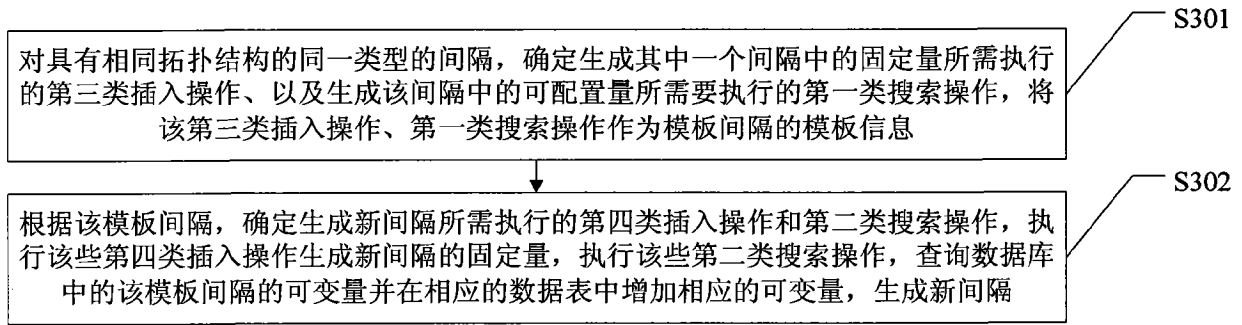


图 4

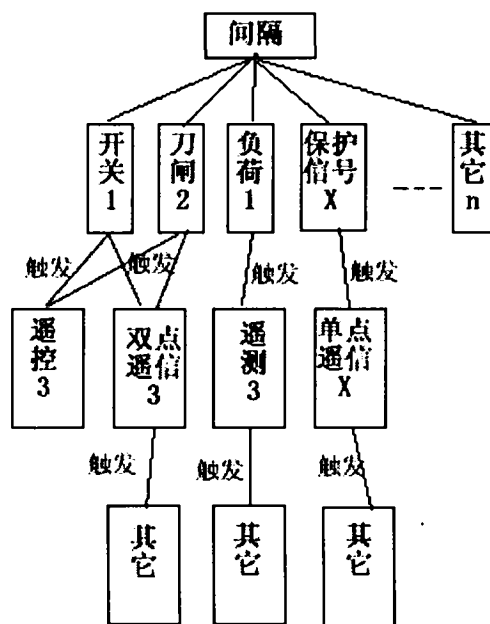


图 5

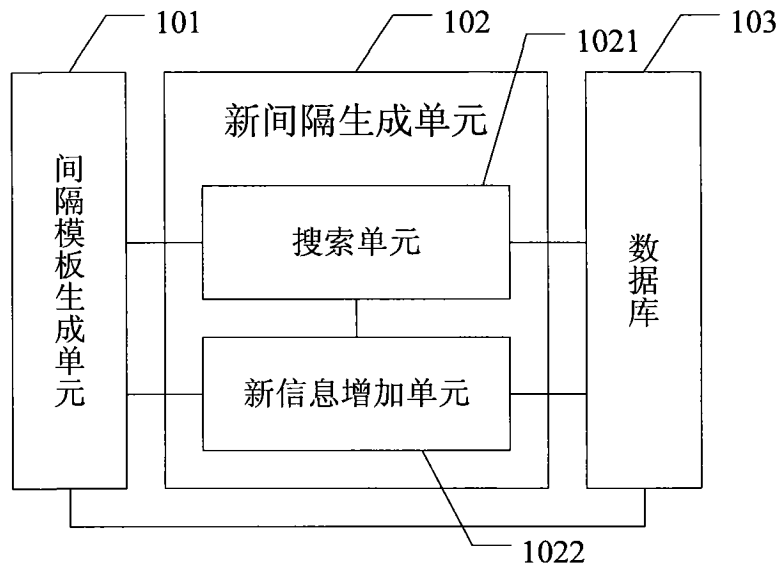


图 6

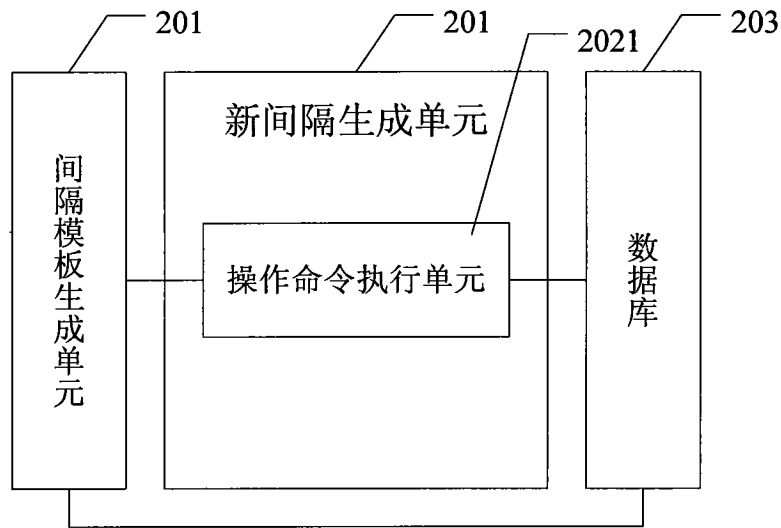


图 7

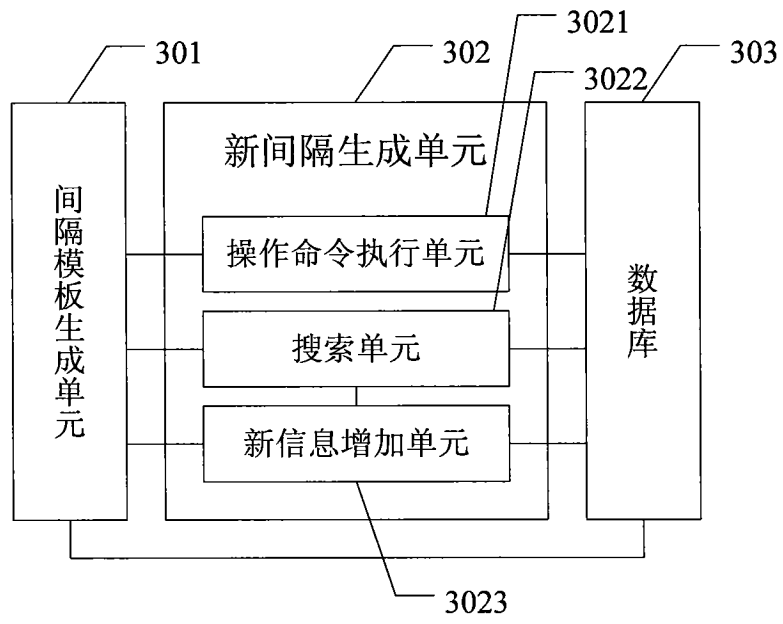


图 8