



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107818155 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711030090.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.10.27

G06F 17/30(2006.01)

(71)申请人 许继电气股份有限公司

地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

申请人 许继集团有限公司

(72)发明人 黄浩然 郭宏光 饶国辉 余存

张欣 张睿 崔晓优 刘翼

张自朋 张敬安 申艳红 耿战霞

周玉勇 贾帅锋 靳玮玮 闫静卫

甄宏宇 吴春昇 龚程

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司 41119

代理人 吴敏

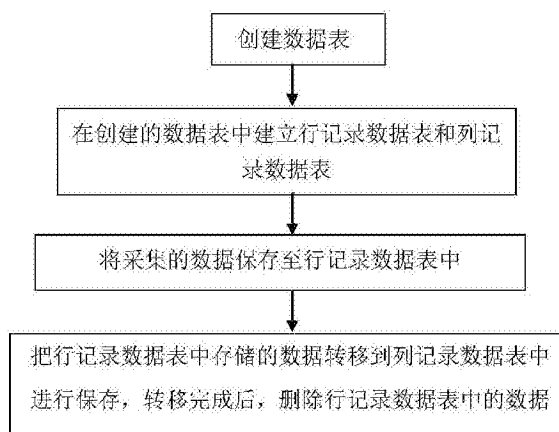
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种配电主站及配电主站数据的存储方法

(57)摘要

本发明涉及一种配电主站及配电主站数据的存储方法,其首先按行存储的方式保存数据,在行记录数据表中保存的数据稳定后,把行记录数据表中的数据转换为按列方式记录进行永久保存,保存成功后删除行记录数据表中的数据以节省存储空间;即本发明能够将采集的数据快速的保存在行记录数据表中,保存效率高;而在读取数据时,由于大部分数据是保存在列记录数据表中,使读取效率高,使用者访问数据时等待时间更短。



1. 一种配电主站数据的存储方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 创建数据表;

2) 在创建的数据表中,创建行记录数据表和列记录数据表,用来保存数据;

3) 每个周期采集一次配电主站中的数据;并在设定时间内将采集的数据按行方式保存在行记录数据表中;在完成数据的保存后,把行记录数据表中的数据转移到列记录数据表中,转移完成后,删除行记录数据表中的数据。

2. 根据权利要求1所述的配电主站数据的存储方法,其特征在于,在数据未转移完成的情况下读取数据时,从行记录数据表中或者列记录数据表中进行读取。

3. 根据权利要求2所述的配电主站数据的存储方法,其特征在于,在数据转移完成的情况下读取数据时,从列记录数据表中进行读取。

4. 根据权利要求1所述的配电主站数据的存储方法,其特征在于,所述步骤2)中,在创建列记录数据表时,整合行记录数据表中的用于描述数据记录本身的相同列属性,并将其合并为一个字段,同时创建以时间为标识的字段来保存数据值。

5. 根据权利要求1所述的配电主站数据的存储方法,其特征在于,所述步骤3)中的设定时间为从当天的0时到23时;所述周期为1小时。

6. 一种配电主站,包括处理器,其特征在于,所述处理器用于执行实现如下方法的指令:

1) 创建数据表;

2) 在创建的数据表中,创建行记录数据表和列记录数据表,用来保存数据;

3) 在设定的时间间隔内采集一次配电主站中的数据;并在设定时间内将所有采集的数据按行方式保存在行记录数据表中;在完成数据的保存后,把行记录数据表中的数据转移到列记录数据表中,转移完成后,删除行记录数据表中的数据。

7. 根据权利要求6所述的配电主站,其特征在于,在数据未转移完成的情况下读取数据时,从行记录数据表中或者列记录数据表中进行读取。

8. 根据权利要求7所述的配电主站,其特征在于,在数据转移完成的情况下读取数据时,从列记录数据表中进行读取。

9. 根据权利要求6所述的配电主站,其特征在于,所述步骤2)中,在创建列记录数据表时,整合行记录数据表中的用于描述数据记录本身的相同列属性,并将其合并为一个字段,同时创建以时间为标识的字段来保存数据值。

10. 根据权利要求6所述的配电主站,其特征在于,所述步骤3)中的设定时间为从当天的0时到23时;所述周期为1小时。

## 一种配电主站及配电主站数据的存储方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力系统配电主站领域,具体涉及一种配电主站及配电主站数据的存储方法。

### 背景技术

[0002] 配电主站是配电自动化主站系统的简称,是配电自动化系统的核心部分,主要实现配电网数据采集与监控等基本功能和电网拓扑分析应用等扩展功能,并具有与其他应用信息系统进行信息交互的功能,为配电网调度指挥和生产管理提供技术支撑。其中,配电主站中往往需要存储大量的历史数据;而一般的存储记录的方式包括以下两种方式:

[0003] 行记录方式:

[0004] 使用一条数据记录只用来保存一个模拟量在一个时刻的值,不同的时刻需要使用不同的记录来保存,假设有三个数据点,其ID分别为1、2、3,记录了两个时刻的值,17:00和18:00,如表1所示,为一个行记录方式保存的样式。此方式需要保存的记录数为ID数量乘以记录时刻个数乘以数据列数,实例中为 $3*2*3=18$ 个。

[0005] 表1行方式保存的数据记录

	时间	ID	值
	17:00	1	10.4
[0006]	17:00	2	201
	17:00	3	78.5
	18:00	1	11
	18:00	2	200.5
[0007]	18:00	3	80

[0008] 列记录方式:

[0009] 使用一条数据记录的不同列来保存不同时刻的数据,一个数据在表中只占用一条记录,如上述行记录方式的保存数据量,而按列方式的保存样式如表2所示。此方式需要保存的记录数为ID数量乘以数据列数,实例中为 $3*3=9$ 个。

[0010] 表2列方式保存的数据记录

[0011]

ID	17:00	18:00
1	10.4	11
2	201	200.5
3	78.5	80

[0012] 上述行方式和列方式在存储方式上是不同的;其中,行方式保存的优势在于,当存储新数据时,数据库只需要增加新的数据记录即可完成,而不需要修改已经存在的数据,增加的效率很高,其缺点在于数据记录的数量较多,而且存在大量的重复数据(ID和时间),存储体积大,这些缺点会导致数据读取时查询的效率较差,因为在读取一定时间内的数据时,需要获取很多条数据记录,而数据库的查询和返回都需要一定的时间来处理。如果按照一百万数据点,每隔五分钟保存一次计算,每天需要记录的数据有 $1000000*12*24=288000000$ ,即2.88亿记录,再加上一些统计值如平均值、最大值、最小值等,每天有3亿条记录左右,如果查询一个星期甚至一个月的记录,需要检索的记录是相当庞大。而实际项目中,至少需要保存3年以上的历史记录,随着需求的不断提高,保存周期也变得越来越短,5分钟已经不能满足一些地方的要求,这些会导致数据记录的进一步增加,使数据库的负担持续加大。

[0013] 而列方式保存的优势在于,其数据记录数是基本确定的,与要保存的模拟量的多少相同,同样按照行方式保存的保存数据量,由于有一百万数据点,数据记录为一百万条,每个数据记录有 $12*24=288$ 列。在这种存储方式下,由于数据记录较少,数据读取和查询时的效率会很高。其缺点在于增加数据记录时,需要更新已经存在的记录,这种操作在数据库中的效率是很低的,尤其更新到比较后面的数据列时,由于已经存在的数据变多,其效率会越来越差。

[0014] 由于列方式保存时,其更新效率会随着数据列的增加而持续降低,不能达到在规定的时间内保存完毕的程度,即5分钟存储一次的数据,在5分钟时间内还没有保存完成,从而引起数据堵塞,而下一个5分钟又有新的数据需要存储,会使堵塞的数据越来越多,直到存储程序崩溃。

[0015] 而目前在一些技术领域,虽然存在一些把行方式存储的数据转换为列方式存储数据的通用方法,但,这些方法由于查询条件的不确定,以及行存储数据有多列属性导致的转存为列存储方式的字段冲突问题,不能创建出符合所有查询条件的静态列存储数据库。其一般是采用根据查询条件动态生成列存储数据库的方法,但该方法由于动态生成列存储数据库,在每次查询时都会有一部分时间用于列存储数据库的生成,写操作本身比较消耗时间,因此会引起一部分效率降低;尤其是当访问吞吐量较大时,同时存在多个读写操作,又会更多的降低效率;另外,由于同时存在行存储方式和列存储方式,又会出现一部分的存储空间浪费,即就需要处理动态生成的列存储数据的删除和垃圾回收机制,其逻辑较复杂,实现难度大;这样就必然导致在进行数据保存和读取时,保存效率低、存储体积大以及读取效率低等的问题。

## 发明内容

[0016] 本发明的目的在于提供了一种配电主站及配电主站数据的存储方法,用以解决在

配电主站中采集的数据在数据库中的保存效率低、存储体积大以及读取效率低等的问题。

[0017] 为实现上述目的,本发明所采用的技术方案是一种配电主站数据的存储方法,包括如下步骤:

[0018] 1) 创建数据表;

[0019] 2) 在创建的数据表中,创建行记录数据表和列记录数据表,用来保存数据;

[0020] 3) 每个周期采集一次配电主站中的数据;并在设定时间内将采集的数据按行方式保存在行记录数据表中;在完成数据的保存后,把行记录数据表中的数据转移到列记录数据表中,转移完成后,删除行记录数据表中的数据。

[0021] 在数据未转移完成的情况下读取数据时,从行记录数据表中或者列记录数据表中进行读取。

[0022] 在数据转移完成的情况下读取数据时,从列记录数据表中进行读取。

[0023] 所述步骤2)中,在创建列记录数据表时,整合行记录数据表中的用于描述数据记录本身的相同列属性,并将其合并为一个字段,同时创建以时间为标识的字段来保存数据值。

[0024] 所述步骤3)中的设定时间为从当天的0时到23时;所述周期为1小时。

[0025] 一种配电主站,包括处理器,所述处理器用于执行实现如下方法的指令:

[0026] 1) 创建数据表;

[0027] 2) 在创建的数据表中,创建行记录数据表和列记录数据表,用来保存数据;

[0028] 3) 在设定的时间间隔内采集一次配电主站中的数据;并在设定时间内将所有采集的数据按行方式保存在行记录数据表中;在完成数据的保存后,把行记录数据表中的数据转移到列记录数据表中,转移完成后,删除行记录数据表中的数据。

[0029] 在数据未转移完成的情况下读取数据时,从行记录数据表中或者列记录数据表中进行读取。

[0030] 在数据转移完成的情况下读取数据时,从列记录数据表中进行读取。

[0031] 所述步骤2)中,在创建列记录数据表时,整合行记录数据表中的用于描述数据记录本身的相同列属性,并将其合并为一个字段,同时创建以时间为标识的字段来保存数据值。

[0032] 所述步骤3)中的设定时间为从当天的0时到23时;所述周期为1小时。

[0033] 本发明的有益效果是:本发明能够将采集的数据快速的保存在行记录数据表中,保存效率高;在行记录数据稳定后,一次性的把已经稳定的行记录数据保存到列记录数据表中,转移完成后,删除行记录数据表中的数据,能够节省行记录数据表的存储空间,且在读取数据时,由于大部分数据是保存在列记录数据表中,不再需要进行列数据的转换,不存在写操作,读取效率高,使用者访问数据时等待时间短。

[0034] 同时,在记录稳定后,进行行记录数据转移到列记录数据时,由于此时数据已经稳定,因此列记录数据表中只需要添加记录,不需要更新记录,因此写入效率是可以保证的,而且转移数据间隔时间较长,并且只会进行一次转换,不会有数据阻塞现象发生。

[0035] 再者,由于在配电主站的数据存储中,其数据的保存是周期性的,同一类型和级别的数据其保存周期是相同并且固定的,本发明在数据库定义时能够创建出静态的列记录数据表,而且创建的列记录数据表可以抽象出行记录数据表中的相同列属性内容,并将相同

列属性的内容合并为一个字段,同时创建以时间为标识的字段来保存数据值,这样就解决了行存储数据转换为列存储时可能存在的字段冲突问题。

## 附图说明

[0036] 图1为本发明的配电主站中模拟量数据的存储方法。

## 具体实施方式

[0037] 下面将结合附图对本发明作进一步说明。

[0038] 本发明提供了一种配电主站数据的存储方法,其主要是在一天之内的数据按行方式保存,而一天之外的数据按列方式保存,即将行方式保存的数据转换成列方式保存,保证数据保存效率高、读取效率高;具体过程如图1所示。本发明还提供了一种配电主站,包括处理器,处理器用于执行实现上述存储方法的指令。

[0039] 其中,本发明中的行方式保存是以一行记录为单位,每一行保存了多种类型的数据,其的读写过程是一致的,都是从第一列开始,到最后一列结束。而列保存以列数据集合为单位,其每一列数据类型是同质的。列保存的读取是列数据集合中的一段或者全部数据,写入时,一行记录被拆分为多列,每一列数据追加到对应列的末尾处。

[0040] 本发明以配电主站中的模拟量数据为例进行介绍:

[0041] 本实施例中的配电主站是配电自动化主站系统的简称,是配电自动化系统的核心部分,其主要实现配电网数据采集与监控等基本功能和电网拓扑分析应用等扩展功能,并具有与其他应用信息系统进行信息交互的功能,为配电网调度指挥和生产管理提供技术支撑。

[0042] 而模拟量是配电主站需要采集的数据量的一种,特征是连续变化的量,表现为需要使用一个浮点数在计算机系统中进行表示,如一条线路或者电力负载的电压、电流、有功功率、无功功率等,在一个配电主站中,由于配电网规模的不同,模拟量的数量也有一些差异,在一般的城市配电网中,模拟量的数量在一百万左右。一般模拟量会在系统中分配有一个唯一的整数作为标识,成为ID。

[0043] 假设采集的配电主站中的模拟量有两个数据点,每一个小时保存一次数据,一天为一个时间间隔,本发明的实施步骤为:

[0044] 1) 创建行记录数据表,如表3所示;创建列记录数据表,在创建列记录数据表时,把所有行记录数据表中“ID”字段整合为一个“ID”字段,并创建以时间为标识的字段,用于保存所有行记录数据表中的“值”字段,使创建的列数据表没有字段冲突,如表4所示;

[0045] 表3行记录数据表

[0046]

时间	ID	值
----	----	---

[0047] 表4列记录数据表

[0048]

ID	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...	19	20	21	22	23
1															...					
2															...					

[0049] 2) 当天采集的模拟量数据,保存在行记录数据表中,为便于查看,假设数据1按时间递增,数据2按时间递减,则一天过后,行记录数据表中记录的数据如表5中所示;

[0050] 表5一天的行记录数据

[0051]

时间	ID	值
0	1	1
0	2	24
1	1	2

[0052]

1	2	23
2	1	3
2	2	22
3	1	4
3	2	21
...	...	...
...	...	...
22	1	23
22	2	2
23	1	24
23	2	1

[0053] 3) 一天过后,在每天的24点将行记录数据表中保存的数据转移到列记录数据表中,转移后的列记录数据表中记录的数据即为前一天的历史数据,如表6中所示:

[0054] 表6一天的列记录数据

[0055]

ID	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...	...	20	21	22	23
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	...	...	21	22	23	24
2	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	...	...	4	3	2	1

[0056] 4) 当行记录数据表将转移的数据记录完成后,删除行记录数据表中保存的数据;

[0057] 5) 每天重复步骤1)-4),实现数据的保存。

[0058] 本实施例中,在将行记录数据表中的数据转移到列记录数据表中时,其具体的转换过程为:将行记录数据表中的一行记录拆分成多列单独保存,也即把所有行记录数据表中“ID”字段整合为一个“ID”字段,并创建以时间为标识的字段,用于保存所有行记录数据表中的“值”字段。具体的如表5和表6所示,将行记录数据表中的一行记录中的时间(0、0、1、1、...23、23)和ID(1、2)拆分并合并成一列仅为“ID”字段和以时间为标识的列记录数据表,并分别将行记录数据表中对应的数据按照相应的映射关系,依次存储在列记录数据表中的对应位置即可。

[0059] 本实施例中采用关系型数据库存储,典型代表有Oracle、MySQL、达梦数据库等;其是按照时间序列保存配电主站中采集的数据。

[0060] 本实施例中的数据库中可以有多个数据表,每个数据表用来存储一组信息;而数据表中的一行称为一个数据记录;对于数据表可进行添加数据记录,也可在数据表中的记录不添加的情况下,修改已经有的数据记录的内容,进行更新记录。

[0061] 本发明中,在数据未转移完成的情况下读取数据时,从行记录数据表中或者列记录数据表中进行读取;而在数据转移完成的情况下读取数据时,从列记录数据表中直接进行读取。

[0062] 本发明的技术方案主要是鉴于在对行方式保存和列方式保存的优势和劣势分析后,根据列方式保存在读取效率和存储体积上具有较大优势,尤其是读取的效率;而在实际应用中,读取数据比写入数据的使用场景更多,而且读取的效率与用户的体验息息相关;而列保存方式的主要不足在于数据更新方面的瓶颈,而产生数据更新效率的主要原因是数据不是一次写入的,而是需要分时段更新写入的,导致写入时需要更新已经存在的数据,才引起写入效率不高。同时,由于在配电主站的数据存储中,其数据的保存是周期性的,同一类型和级别的数据其保存周期是相同并且固定的,因此可以在数据库定义时创建出静态的列存储数据库,而且创建的列存储数据还可以抽象出行存储数据中的相同列属性内容并进行合并,解决行存储数据转换为列存储时可能存在的字段冲突问题。因此,本发明提供了一种同时使用行和列方式数据表存储数据的方法,即先使用行方式保存数据记录,当数据记录稳定后,再把数据整体转换为列方式保存,并删除行方式保存的数据;这样既可以保证当前历史数据保存的效率,又可以保证长时间数据读取的速度和减小行方式保存数据的体积,节省空间。

[0063] 上述内容结合附图对本发明进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多变形,这些均在本发明的保护范围之内。



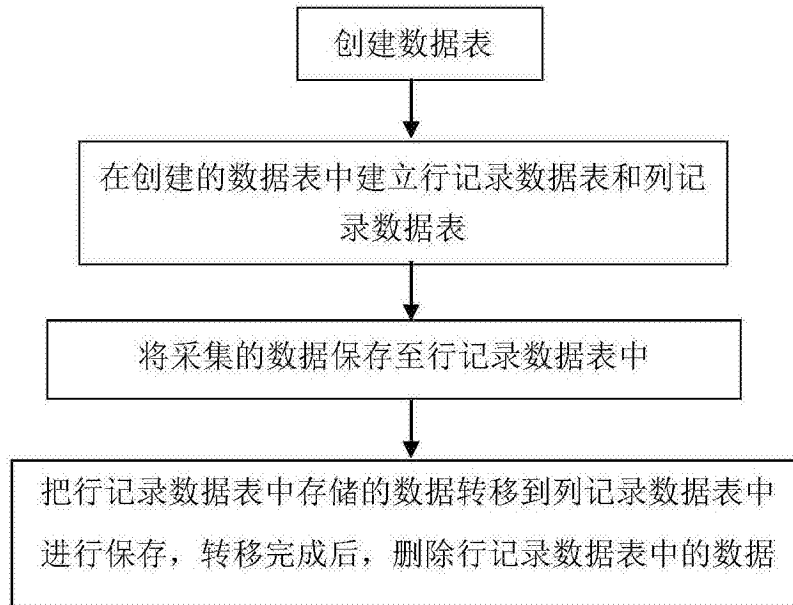


图1