

异地数据库关键信息同步的 解决方案

The Solution to Key Information Synchronization of Databases in Different Zone

摘要: 本文首先分析了跨区域管理信息系统异地数据库信息同步面临的问题,提出了一种基于SQL Server触发器的异地数据库关键信息同步的通用解决方案,然后详细介绍了数据库更新的实施步骤。

关键词: 异地数据库 数据同步 触发器

王建平 (长沙空军航空维修技术学院 410124

长沙湖南大学软件学院 410079)

关文革 (中国矿业大学资源与安全学院 100083

石家庄经济学院 050031)

1 引言

随着Intranet/internet技术的发展和普及,许多大型企业尤其是资源依赖性强和产业链条长的大型流通企业已经或正在建立跨行业、跨地区甚至跨国界的管理信息系统。这类管理系统的典型特点是:分布于不同地域的各个子公司为实现本地管理拥有自己的本地数据库,企业总部为实现高层查询拥有一个中央数据库,中央数据库的数据来自各个子公司的本地数据库。当各个子公司的本地数据库被修改后,存放在异地的中央数据库应实现同步修改。为实现异地数据库同步,一种方案是将修改后的各子公司本地数据库整个传输到中央数据库,覆盖原来的数据,但由于各地技术水平和网络发展不均衡,特别是网络基础设施的建设、连接带宽等存在很大的差别,这种异地同步方案必然会导致占用大量的数据更新时间,对于一些大型的数据库异地传输与更新操作的时间等待(以

小时计)甚至会难以忍受。因此,既能够保证信息的高效传输,又可以实现异地数据库信息的同步,成为困扰企业信息化的一个关键问题,本文根据笔者从事某部级信息系统项目开发的经验,以SQL SERVER为例,提出了一个只传输关键信息的通用异地或异构系统数据库同步的解决方案。

2 总体构思

要实现异地数据的高速传输,就必须减少数据传输的冗余量。本文提出的方案是只传输能够表示本地数据库修改情况的关键信息,总体构思是:首先为各子公司的本地数据库(简称母表)建立一个公用的关键信息修改记录表(以下简称记录表);在母表数据更新后,立刻记录其修改信息和修改时间,适时将这个记录表传送到位于异地的公司总部,更新中央数据库;关键信息记录表传输到异地并更新中央数据库后,发回指令

并返回Update_time的最大值,本地数据库备份记录表并清除关键信息记录表中修改时间小于Update_time的最大值的所有信息,完成一次数据更新周期。

对于已经存在的两个异地或异构信息系统,并不是要求全部信息的同步,只有少量关键表中的信息必须保持高度的一致性。这样,我们可以利用类似SQL Server触发器的功能,为需要保持同步的母表建立触发器,在母表信息更新结束后,触发器立刻记录母表中关键信息的所有修改(增、改、删)操作,并保存到关键信息记录表中,选择网络通畅的合适时段,将记录表传送到异地中央总库,让系统根据关键信息记录表自动更新关键信息。

考虑网络带宽和传输时间等因素,记录表应尽量减少数据冗余,以减少远程传输的数据量,缩短网络传输时间,达到数据快速同步的目的。因此,记录表记录内容必须精

确到母表的每一列。对母表进行插入或修改操作时，记录表只记录有插入值或修改值的列名和内容；删除某条记录时，首先要将原来存放在记录表中对该条记录进行插入和修改的相关信息删除，然后再单独增加一条该记录的删除信息。

3 关键技术

3.1 关键信息记录表 (SJKXGJL) 数据结构

在关键信息记录表中，存放对母表增、改、删操作的相关信息，该表具有通用性，能够同时对数据结构不同的各种关系型母表的修改进行记录，传输到异地后，可以快速让系统自动更新所有母表的相关数据。为实现以上目标，数据结构设计如表1所示。

表1 关键信息记录表数据结构

列名	数据类型	长度	精度	小数	允许空	缺省值	识别	识别种子	识别递增量	是RowGuid
ID	Int	4	10	0	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	1	1	<input type="checkbox"/>
Table_name	Char	20	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Primary_key	Int	4	10	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Oper_type	Char	1	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Col_name	Char	20	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Col_data	Varcha	50	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Update_time	Smallatetime	4	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

字段说明：Table_name 用来存放被修改的表名，允许多个母表同时修改；

Primary_key 用来存放被修改表的主键值，与表名一起对数据快速定位；

Oper_type 操作类型，U表示修改，I表示插入，D表示删除

Col_name 用来存放被修改的列名；

Col_data 用来存放被修改的列值；

Update_time 数据修改时间。

3.2 触发器

触发器是SQL Server的一种特殊类型的存储过程，表中数据无论什么原因被修改时，SQL Server都会自动执行触发器，并产生临时表Inserted和deleted用于保存修改信息。本方案在数据库表修改前创建相应触发器，在修改完成后用触发器内容更新关键信息记录表。

3.3 存储过程

存储过程是SQL Server服务器上预先定义的一组Transact-SQL语句。这些语句可以事先通过字符串的形式赋值给一个变量，再被执行。为达到程序的通用性，在将触发器临时表Inserted和deleted的数据写入关键信息记录表时，这两个临时表的数据结构是根据不同的母表而变化的。因此，其中的字段名应读入某个内存变量（设为@cname）中，这个内存变量的值（即字段名）以及内存变量的值的值（即字段的值）都要写到关键信息记录表，这就涉及到宏替换，但由于SQL Server没有宏替换功能，在此本文采用存储过程实现。实现代码段参4.3节。

4 实现步骤

4.1 建立关键信息记录表 (SJKXGJL)

在SQL Server Enterprise Manager中建立一个新表SJKXGJL，表结构如表1所示。然后为该表建立索引（IX_sjkxgjl），以提高记录表在更新异地库信息时的检索速度。

4.2 建立母表的临时数据表

在SQL SERVER中使用触发器时，有两个视图文件（inserted和deleted）可供调用，但存储过程调用语句EXECUTE不支持对视图的操作，因此必须为每个母表建立两个结构与母表完全相同的临时表，以WZML表为例，我们建立了WZML_IN，WZML_DE两个表，（注意要将这两个存放数据临时表主键的IDENTITY属性设置成OFF）。

4.3 建立触发器

```
create trigger wzml_trigger on [wzml]
for insert, update, delete as /*定义WZML
触发器*/
```

```
delete from wzml_de
```

```
/*清空临时表中的数据*/
```

```
delete from wzml_in
```

```
/*清空临时表中的数据*/
```

```
insert into wzml_de select * from deleted
```

```
/*将视图中的数据复制到过来*/
```

```
insert into wzml_in select * from inserted
```

```
/*将视图中的数据复制到过来*/
```

```
/*增加记录表中母表的更新信息*/
```

```
declare @i smallint , @cname char(20),
```

```
@exp varchar(500) /*定义局部变量*/
```

```
set @i=1
```

```
/*循环变量赋初值*/
```

```
set @cname =col_name(object_id('wzml'),
```

```
@i) /*获取第i个字段名*/
```

```
while @i < 37
```

```
begin /*删除记录表中与新修改的
行、列相同的数据*/
```

```
set @exp = "delete sjkxgjl from
```

```
sjkxgjl,wzml_in,wzml_de "+
```

```
"where table_name='wzml'
```

```

and primary_key=wzml_in.wzid and "+
        "upper(Col_name)="+upper
(rtrim(@cname))+" and "+
        "wzml_in."+rtrim(@cname)+"
<>wzml_de."+rtrim(@cname)
        exec(@exp)
/*向记录表中插入新修改的母表信息*/
set @exp = 'insert into sjkxgj
(table_name,primary_key,oper_type,
Col_name,Col_data)
Select 'wzml',wzml_in.wzid,'U','+rtrim
(@cname)+'+',wzml_in."+rtrim(@cname)+"
Getdate()+' from wzml_in,wzml_de where
wzml_in.wzid=wzml_de.wzid
and wzml_in."+rtrim(@cname)+"<>
wzml_de."+rtrim(@cname)
        exec(@exp)
set @i=@i+1
set @cname = col_name(object_id
('wzml'),@i)
end
/*删除修改记录表中母表要删除的相
关信息,再将一条删除记录信息写进记录
表*/
delete wzml_de from wzml_de,inserted
where wzml_de.wzid=inserted.wzid
delete sjkxgj from sjkxgj,wzml_de
where (sjkxgj.Table_name='wzml') and
(sjkxgj.Primary_key=wzml_de.wzid)
insert into sjkxgj select 'wzml',wzml_de.
wzid,'D','.', Getdate() from wzml_de
/*将母表中插入的新内容写进记录表
中*/
delete wzml_in from wzml_in,deleted
where wzml_in.wzid=deleted.wzid
/*插入信息*/
set @i=1
set @cname =col_name(object_id('wzml'),
@i)

```

```

while @i < 37
begin
set @exp = 'insert into sjkxgj
(table_name,primary_key,
oper_type,Col_name,Col_data)
select 'wzml',wzml_in.wzid,'I',
"+rtrim(@cname)+"',wzml_in."+rtrim(@cname)+"
Getdate()+' from wzml_in
"+'where len(wzml_in."+rtrim(@cname)+">0"
exec(@exp)
set @i=@i+1
set @cname = col_name(object_id
('wzml'),@i)
end

```

当用户或应用程序对数据库进行正常的操作和修改时,SQL Server服务器会自动执行以上母表触发器,实现关键信息记录表数据的自动写入。用户可以选择合适的网络时段将关键信息记录表传送到异地。

4.4 异地更新数据

记录表传输到异地后,应由其数据库系统根据内容自动进行检索,将各母表的信息自动恢复。以SQL SERVER为例,其算法如下:

(1) 统计记录表中Table_name字段不同数据值的个数,以它作为循环终止条件对各母表进行数据更新;

(2) 以Table_name为参数,从记录表中检索母表的修改记录;

(3) 用Primary_key定位,根据Oper_type、Col_name、Col_data对母表的相应行和列进行增、改、删等操作;

(4) 重复以上两步,直到记录表为空;

(5) 更新成功后,发回成功指令,并返回Update_time的最大值。(本地数据库接到指令后,备份记录表,并根据Update_time的最大值相关记录)。

5 结束语

本文研究的主要内容是异地、异构数据库关键信息的同步更新,它既可用于C/S结构,也可用于B/S结构;既适用于SQL Server,也适用于其他数据库系统。该方案将数据冗余减少到了最低程度,而且所传输的记录表及其内容没有母表的数据库结构信息,对于保密性较强的单位更加适合,因此具有很强的通用性、高效性和安全性等特点。本方案已经在空军某部信息管理系统中得到的实施,通过分布于全国十多个单位与北京总部的共同实践,取得了很好的应用效果。

参考文献

- 1 杜军平、黄杰,SQL Server 2000 数据库开发[M],机械工业出版社,2001年8月。
- 2 SQL Server 2000 Books Online。
- 3 Qiánfēngyun SQL语句中的一些特殊参数如何用变量来代替。<http://www.aspsky.net/article>。