



(10) 授权公告号 CN 112714155 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202011466433.8

(22) 申请日 2020.12.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112714155 A

(43) 申请公布日 2021.04.27

(73) 专利权人 国电南瑞科技股份有限公司

地址 211106 江苏省南京市江宁区诚信大道19号

专利权人 国电南瑞南京控制系统有限公司
国网天津市电力公司
国家电网有限公司
南瑞集团有限公司
国网电力科学研究院有限公司

(72) 发明人 季学纯 张杰 季堃 许寒阳

王梓 张志君 李慧辉 高尚

范广民 陈建 郭凌旭 徐允彪

李森

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 张赏

(51) Int.Cl.

H04L 67/12 (2022.01)

G06Q 50/06 (2024.01)

(56) 对比文件

徐家慧;寿增;殷智;刘圣楠;娄天月;马富;
陈默;占恒.调控云电网模型数据管理策略.中国
科技信息.2018,(15),第84页左栏第1行至86页
右栏倒数第10行.

审查员 侯停停

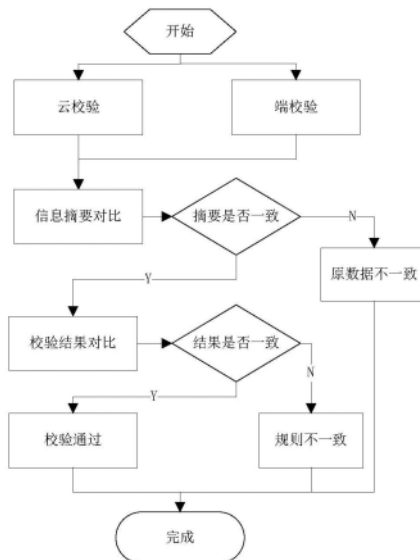
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

基于端云协同服务的电力运行数据一致性
校验方法及装置

(57) 摘要

本发明提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法及装置,通过在云端和源端的同时对厂站的电力运行数据进行检测,有效的利用了源端计算资源减轻了云端计算压力。采用了计算信息摘要的方式来对比端云数据一致性,避免了大量数据的传输,在信息摘要不一致的情况下通过服务召唤数据进行对比,有效地节约了网络资源,实现了海量电力运行数据的一致性校验及修正,提高了广域云环境下的电力运行数据质量管理水平。



1. 基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,其特征在于,包括:

将指定校验的厂站和时间段信息发送至源端;

在云端和源端的同时按照预先制定的检测规则对指定校验的厂站的电力运行数据进行检测并计算信息摘要;所述源端是指提供电力运行数据的系统,所述云端是指数据汇集的系统;所述对指定校验的厂站的电力运行数据进行检测并计算信息摘要,包括:

读取指定校验的厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

按照预先制定的检测规则对所述读取的电力运行数据进行缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测,生成检测结果;

对检测结果按照厂站标识,开始时间进行排序,对检测结果数值精度进行控制;

对规范化处理后的检测结果采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要;

对源端信息摘要和云端信息摘要进行一致性对比,

如果信息摘要不一致,则得出云端和源端的电力运行数据不一致的结论,并修正云端数据,校验结束;

如果信息摘要一致,则对源端检测结果和云端检测结果进行一致性对比,

如果检测结果不一致,则得出云端和源端的检测规则不一致的结论,并修正源端检测规则,校验结束;如果检测结果一致,则校验成功,得出云端和源端的电力运行数据一致的结论,校验结束。

2. 根据权利要求1所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,其特征在于,

所述进行缺失检测的指标为:空值;

所述不变化检测的指标为:死区值;

所述跳变检测的指标为:变化百分比+变化绝对值;

所述母线不平衡检测的指标为:误差百分比;

所述电气一致性检测的指标为:误差百分比;

所述线路不平衡检测的指标为:误差百分比。

3. 根据权利要求2所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,其特征在于,所述检测结果和信息摘要以E格式进行描述。

4. 根据权利要求1所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,其特征在于,所述修正云端数据,包括:

获取源端的电力运行数据;

将云端和源端的电力运行数据进行比对找出差异;

根据比对差异修正云端数据。

5. 根据权利要求1所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,其特征在于,所述修正源端检测规则,包括:

获取源端数据检测规则;

将云端和源端的检测规则进行比对找出差异;

将云端和源端的检测规则差异信息下发给源端,更新源端数据检测规则。

6. 基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置,其特征在于,包括:

云端协同模块,用于将指定校验的厂站和时间段信息发送至源端;进行源端信息摘要

和云端信息摘要的一致性对比;如果信息摘要不一致,则得出云端和源端的电力运行数据不一致的结论,并修正云端数据,校验结束;如果信息摘要一致,则对源端检测结果和云端检测结果进行一致性对比,如果检测结果不一致,则得出云端和源端的检测规则不一致的结论,并修正源端检测规则,校验结束;如果检测结果一致,则校验成功,得出云端和源端的电力运行数据一致的结论,校验结束;通过比对修正云端数据以及通过比对查找检测规则差异;

云端数据校验模块,用于对云端指定校验的厂站电力运行数据按照预先制定的检测规则进行检测,以及根据检测结果计算信息摘要;

源端数据校验模块,用于对源端指定校验的厂站电力运行数据按照预先制定的检测规则进行检测,以及根据检测结果计算信息摘要;

算法规则更新模块,用于根据云端协同模块下发的云端和源端的检测规则差异更新源端检测规则;

所述云端数据校验模块和源端数据校验模块具体用于,

读取指定校验的厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

按照预先制定的检测规则对所述读取的电力运行数据进行缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测,生成检测结果;

对检测结果按照厂站标识,开始时间进行排序,对检测结果数值精度进行控制;

对规范化处理后的检测结果采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要。

7. 根据权利要求6所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置,其特征在于,所述云端协同模块具体用于,

获取源端的电力运行数据;

将云端和源端的电力运行数据进行比对找出差异;

根据比对差异修正云端数据。

8. 根据权利要求6所述的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置,其特征在于,所述云端协同模块具体用于,

获取源端数据检测规则;

将云端和源端的检测规则进行比对找出差异;

将云端和源端的检测规则差异信息下发给源端。

基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统自动化技术领域,尤其涉及一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性检验方法。

背景技术

[0002] 在电力系统调度控制云平台的建设中完成了电力运行数据云平台的构建,通过远程同步将各级调控系统中的电网运行数据汇聚上传到云平台,其数据汇聚过程包括源端的数据存储、数据打包、数据发送,云端数据接收、数据保存等多个处理环节,数据广域传输且处理环节多,容易造成数据的错误和不一致。数据校验能够有效的发现数据的异常但是数据校验无法发现端云数据不一致的情况。云端和源端系统相对独立其信息集成状态为松耦合状态,通常情况源端系统将电网运行数据上传云端后,在源端还有数据质量修正的情况,也是容易产生端云数据的不一致的因素。云端存储了海量数据进行一致性对比将耗费大量的计算资源,为了偶发的不一致开展全数据的对比显然得不偿失。端云数据的不一致将极大的影响大电网的数据分析。

发明内容

[0003] 针对现有技术的问题,本发明提出一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法及装置,用于对云端和源端电力运行数据进行一致性校验。

[0004] 本发明采用的技术方案如下:

[0005] 本发明提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,包括:

[0006] 将指定校验的厂站和时间段信息发送至源端;

[0007] 在云端和源端的同时按照预先制定的检测规则对指定校验的厂站的电力运行数据进行检测并计算信息摘要;所述源端是指提供电力运行数据的系统,所述云端是指数据汇集的系统;

[0008] 对源端信息摘要和云端信息摘要进行一致性对比,

[0009] 如果信息摘要不一致,则得出云端和源端的电力运行数据不一致的结论,并修正云端数据,校验结束;

[0010] 如果信息摘要一致,则对源端检测结果和云端检测结果进行一致性对比,

[0011] 如果检测结果不一致,则得出云端和源端的检测规则不一致的结论,并修正源端检测规则,校验结束;如果检测结果一致,则校验成功,得出云端和源端的电力运行数据一致的结论,检验结束。

[0012] 进一步的,所述预先制定的检测规则如下:

[0013]	检测规则	检测规则描述	指标	示例
	rule0	缺失	空值	NULL
	rule1	不变化	死区值	a

	rule2	跳变	变化百分比+变化绝对值	b%/c
[0014]	rule3	母线不平衡	误差百分比	d%
	rule4	电气不一致	误差百分比	e%
	rule5	线路不平衡	误差百分比	f%

[0015] 进一步的,所述对指定校验的厂站的电力运行数据进行检测并计算信息摘要,包括:

[0016] 读取指定校验的厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

[0017] 按照预先制定的检测规则对所述读取的电力运行数据进行缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测,生成检测结果;

[0018] 对检测结果按照厂站标识,开始时间进行排序,对检测结果数值精度进行控制;

[0019] 对规范化处理后的检测结果采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要。

[0020] 进一步的,所述检测结果和信息摘要以E格式进行描述。

[0021] 进一步的,所述修正云端数据,包括:

[0022] 获取源端的电力运行数据;

[0023] 将云端和源端的电力运行数据进行比对找出差异;

[0024] 根据比对差异修正云端数据。

[0025] 进一步的,所述修正源端检测规则,包括:

[0026] 获取源端数据检测规则;

[0027] 将云端和源端的检测规则进行比对找出差异;

[0028] 将云端和源端的检测规则差异信息下发给源端,更新源端数据检测规则。

[0029] 本发明还提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置,包括:

[0030] 云端协同模块,用于将指定校验的厂站和时间段信息发送至源端;进行源端信息摘要和云端信息摘要的一致性对比;进行源端检测结果和云端检测结果的一致性对比;通过比对修正云端数据以及通过比对查找检测规则差异;

[0031] 云端数据校验模块,用于对云端指定校验的厂站电力运行数据按照预先制定的检测规则进行检测,以及根据检测结果计算信息摘要;

[0032] 源端数据校验模块,用于对源端指定校验的厂站电力运行数据按照预先制定的检测规则进行检测,以及根据检测结果计算信息摘要;

[0033] 算法规则更新模块,用于根据云端协同模块下发的云端和源端的检测规则差异更新源端检测规则。

[0034] 进一步的,所述云端数据校验模块和源端数据校验模块具体用于,

[0035] 读取指定校验的厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

[0036] 按照预先制定的检测规则对所述读取的电力运行数据进行缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测,生成检测结果;

[0037] 对检测结果按照厂站标识,开始时间进行排序,对检测结果数值精度进行控制;

[0038] 对规范化处理后的检测结果采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要。

- [0039] 进一步的,所述云端协同模块具体用于,
- [0040] 获取源端的电力运行数据;
- [0041] 将云端和源端的电力运行数据进行比对找出差异;
- [0042] 根据比对差异修正云端数据。
- [0043] 进一步的,所述云端协同模块具体用于,
- [0044] 获取源端数据检测规则;
- [0045] 将云端和源端的检测规则进行比对找出差异;
- [0046] 将云端和源端的检测规则差异信息下发给源端。
- [0047] 本发明的有益效果如下:
- [0048] 本发明通过在云端和源端的同时对厂站的电力运行数据进行检测,有效的利用了源端计算资源减轻了云端计算压力。
- [0049] 本发明采用了信息摘要的方式来对比数据一致性,避免了大量数据的传输,在信息摘要不一致的情况下才通过服务召唤数据进行对比,实现了海量电力运行数据的一致性校验及修正,有效地节约了网络资源提高了数据比对的效率。
- [0050] 本发明通过数据合理性检测结果和信息摘要相结合的综合判断能够有效初步判定数据不一致的原因,协助提升云计算环境下的电力运行数据质量管理水平。

附图说明

- [0051] 图1为电力调控云中端云协同数据流示意图;
- [0052] 图2为本发明实施例的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法流程图;
- [0053] 图3为本发明实施例的基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置结构图。

具体实施方式

[0054] 下面对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0055] 在端云协同的计算环境中包含云端和物端,在电力调控云架构中有多级架构,包括国分调控云、省级调控云、各级调度自动化系统、厂站监控系统,本发明涉及的方法适用于各级之间的运行数据一致性校验,为更好的描述本方案以国分调控云和省级调控云的运行数据一致性校验为实例进行说明,为避免歧义将提供数据的系统称为源端、数据汇集的系统称为云端。

[0056] 参见图1,在电力调控云中一个云端对应多个源端,云端的数据由源端上送存储在云端,基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验就是将云端和源端分别存储的电力运行数据进行对比较验发现其不一致的数据,数据检测规则由云端统一制定并下发。

[0057] 本发明中将电力运行数据按照厂站范围划分数据一致性校验以厂站为单位进行,包括数据检测、信息摘要生成、息摘要对比以及检测结果比对。数据检测又包括缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测。

[0058] 本发明实施例提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,参见

图2,包括以下步骤:

[0059] (1) 开始执行某个厂站指定时间段内的电网运行数据。云端指定要校验的厂站和时间,将厂站标识、时间段信息发送给源端。

[0060] 具体包括:云端采用调用源端数据检测服务的方式启动源端检测过程,服务调用参数包括(开始时间、结束时间、厂站标识),如下表1所示。

[0061] 表1云端调用参数

参数名	参数	值
开始时间	Begin_time	2020-1-1
结束时间	End_time	2020-2-1
厂站标识	Station_id	21033022456234

[0063] (2) 云端和源端同时按照预先制定的检测规则执行以下数据校验:

[0064] (21) 读取某个厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

[0065] (22) 按照预先制定的检测规则对读取的电力运行数据进行数据检测,包括缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性校验和线路不平衡校验,生成检测结果。

[0066] 检测结果以E格式进行描述:

[0067]

```
<substation>
  @id      name      stime      etime
  #21033022456234  城北站  2020-2-1  2020-2-5
</substation>

<rule0>
  //缺失
  @measure_id      stime      etime
  #521330224562340030      2020-2-1 00:01:00  2020-2-1 00:05:00
```

[0068]

```
</rule0>
<rule1>
  //不变化
  @measure_id      stime      etime      val
  #521330224561240060      2020-2-1 00:01:00  2020-2-1 00:05:00  344.32
</rule1>
```

[0069] (23) 对电力运行数据检测结果进行规范化处理,规范处理包括按照厂站标识、开始时间两个进行排序,对浮点数精度进行控制,保留2位小数。

[0070] (24) 对规范化处理后的数据采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要,并生成信息摘要。

[0071] 信息摘要结果采用E格式进行描述：

[0072]

```
<substation>
  @id      name      stime      etime
#21033022456234  城北站  2020-2-1  2020-2-5
</substation>

< MD5>

@value
#594096C43C3B500CA58832F9E5E52EB0

</ MD5>

< SHA1>

@value
#329f28bf5ae792d6507dbfe9dd0ab9d80ca50484

</ SHA1>
```

[0073] 本发明中,数据检测规则由云端统一制定并下发,检测规则描述如下:

[0074] 表2检测规则

[0075]

检测规则	检测规则描述	指标	示例
rule0	缺失	空值	NULL
rule1	不变化	死区值	2.0
rule2	跳变	变化百分比+变化	10%/80

[0076]

		绝对值	
rule3	母线不平衡	误差百分比	10%
rule4	电气不一致	误差百分比	5%
rule5	线路不平衡	误差百分比	10%

[0077] (3) 源端将检测结果和信息摘要上送到云端。

[0078] (4) 在云端执行源端信息摘要和云端信息摘要的一致性对比,如果信息摘要不一致执行步骤(5),反之执行步骤(6)。信息摘要的一致性对比即检查摘要字符串是否相同。

[0079] (5) 得出端云电力运行数据不一致的结论,云端召唤源数据进行比较找出差异数据,进一步通过对比来修正云端数据,完成校验。

[0080] 源数据采用E格式描述:

[0081]

```
<substation>
  @id      name      stime      etime
#21033022456234  城北站  2020-2-1  2020-2-5
</substation>

<data>
  @measure_id      sampletime      val
#521330224561240060  2020-2-1 00:01:00  344.32
#521330224561240060  2020-2-1 00:02:00  346.28
#521330224561240070  2020-2-1 00:01:00  857.32
#521330224561240070  2020-2-1 00:02:00  869.28
...
</data>
```

[0082] (6) 在云端执行源端检测 results 和云端检测 results 的对比。

[0083] 如果校验结果不一致,则得出端云检测规则不一致的结果,云端召唤检测规则进行比较找出差异,包括:该对比是指对于检测结果通过measure_id和sample time找到同一个量测对比val是否相同。

[0084] (61) 云端召唤源端数据检测规则;

[0085] (62) 源端将检测规则发送到云端;

[0086] (63) 进行检测规则对比,形成差异信息;

[0087] (64) 将差异信息下发给源端,更新源端检测规则。

[0088] 反之则校验成功,得出端云电力运行数据一致的结论,检验结束。

[0089] 本发明实施例提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验方法,通过算法下沉、规则下发让源端承担数据合理性检测的功能,有效的利用了源端计算资源减轻了云端计算压力。采用了双信息摘要的方式来对比数据一致性,避免了大量数据的传输,在信息摘要不一致的情况下才通过服务召唤数据进行对比,有效果的节约了网络资源提高了数据比对的效率。通过数据合理性校验结果和信息摘要相结合的综合判断能够有效初步判定数据不一致的原因,协助提升云计算环境下的电力运行数据质量管理水平。

[0090] 本发明实施例还提供一种基于端云协同服务的电力运行数据一致性校验装置,参见图3,包括:

[0091] 云端协同模块,用于将指定校验的厂站和时间,将厂站标识、时间段信息发送给源端;进行源端信息摘要和云端信息摘要的一致性对比;进行源端检测结果和云端检测结果的一致性对比;通过比对修正云端数据以及通过比对查找端云检测规则差异;

[0092] 云端数据校验模块,用于对云端指定校验的厂站电力运行数据进行检测,以及根据检测结果计算信息摘要;

[0093] 源端数据校验模块,用于对源端指定校验的厂站电力运行数据进行检测,以及根

据检测结果计算信息摘要；

[0094] 算法规则更新模块,用于根据云端协同模块下发的端云检测规则差异更新源端检测规则。

[0095] 本实施例中云端数据校验模块和源端数据校验模块具体用于,

[0096] 读取指定校验的厂站指定时间段内的所有电力运行数据;

[0097] 按照预先制定的检测规则对所述读取的电力运行数据进行缺失检测、不变化检测、跳变检测、母线不平衡检测、电气一致性检测和线路不平衡检测,生成检测结果;

[0098] 对检测结果按照厂站标识,时间进行排序,对检测结果数值精度进行控制;

[0099] 对规范化处理后的检测结果采用MD5算法和SHA1算法计算信息摘要。

[0100] 本实施例中云端协同模块具体用于,

[0101] 获取源端的电力运行数据;

[0102] 将云端和源端的电力运行数据进行比对找出差异;

[0103] 根据比对差异修正云端数据。

[0104] 以及,

[0105] 获取源端数据检测规则;

[0106] 将云端和源端的检测规则进行比对找出差异;

[0107] 将云端和源端的检测规则差异信息下发给源端。

[0108] 值得指出的是,该装置实施例是与上述方法实施例对应的,上述方法实施例的实现方式均适用于该装置实施例中,并能达到相同或相似的技术效果,故不在此赘述。

[0109] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0110] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0111] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0112] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0113] 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保护范围之内。

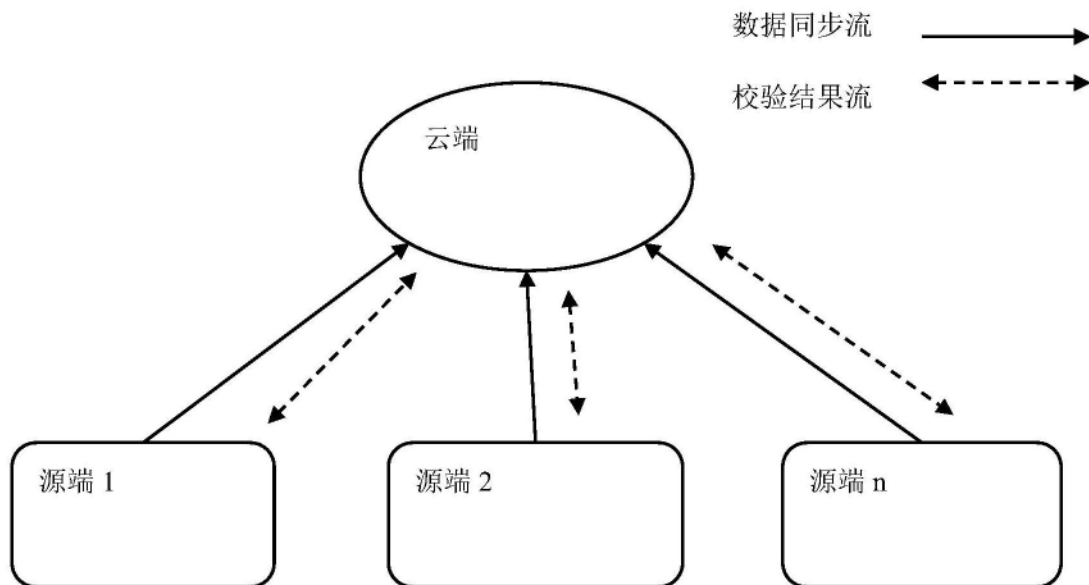


图1

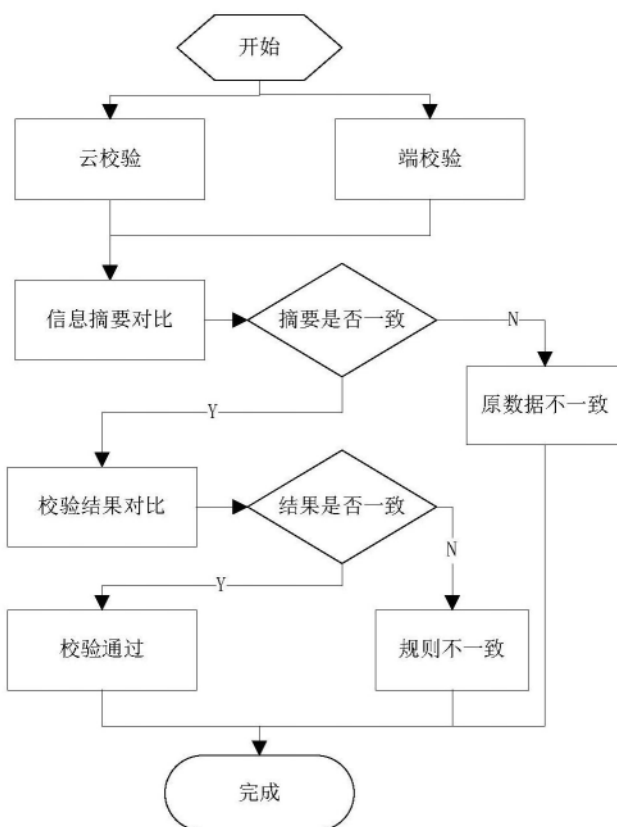


图2

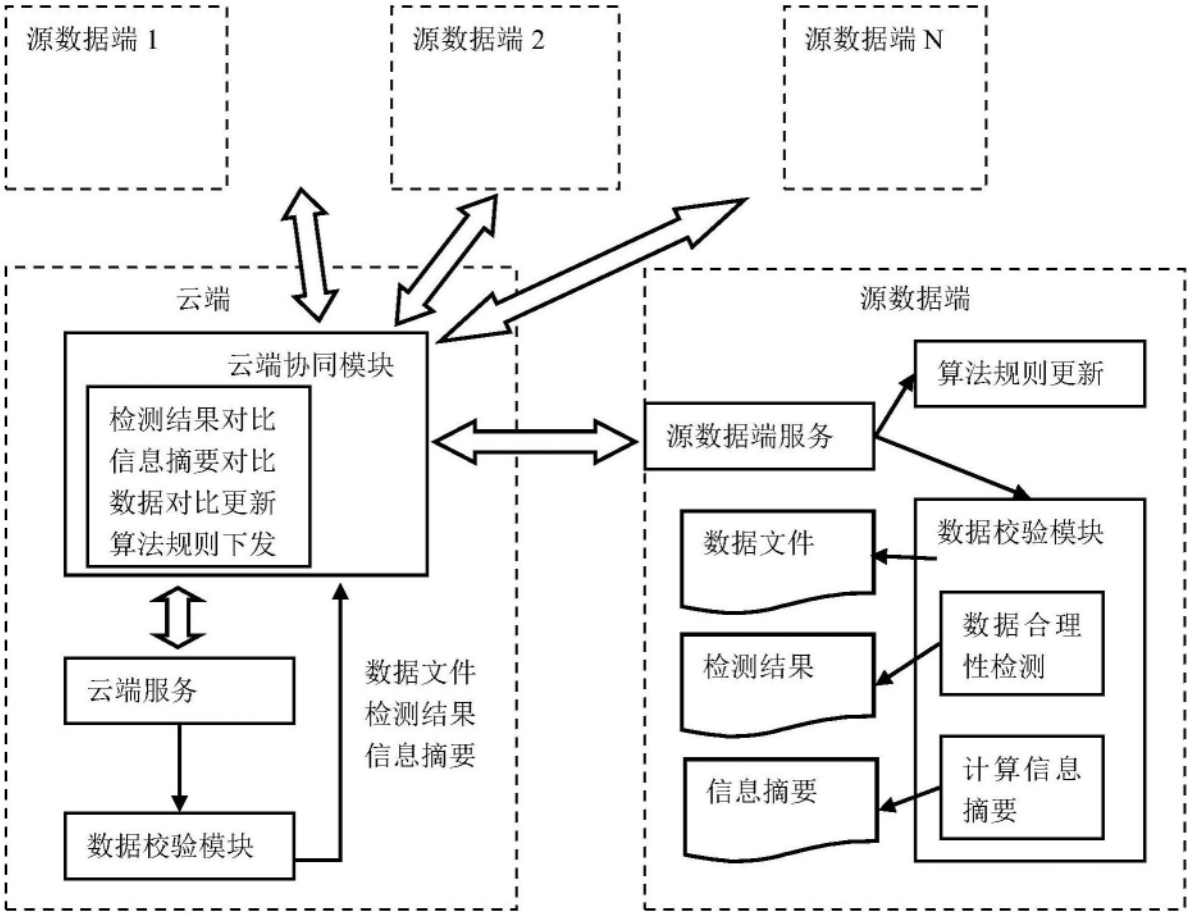


图3