



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107423890 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201710565244.8

罗玉春 曹蓉蓉 王昌频 史浩秋

(22)申请日 2017.07.12

许花 赵昆 苏运光

(71)申请人 国电南瑞科技股份有限公司

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

地址 210061 江苏省南京市高新区高新路  
20号

代理人 董建林

申请人 国电南瑞南京控制系统有限公司  
国家电网公司  
国网江苏省电力公司  
南京南瑞集团公司

(51)Int.Cl.

G06Q 10/06(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

(72)发明人 彭晖 郭建成 翟明玉 高原  
吴庆曦 王瑾 孙世明 陈宁  
靳晶 顾文杰 陆进军 刘金波  
徐春雷 赵家庆 严亚勤 陈鹏  
孟勇亮 王军 孙云枫 黄昆  
季学纯 葛以踊 雷宝龙 万书鹏  
季惠英 李昊 闪鑫 王毅

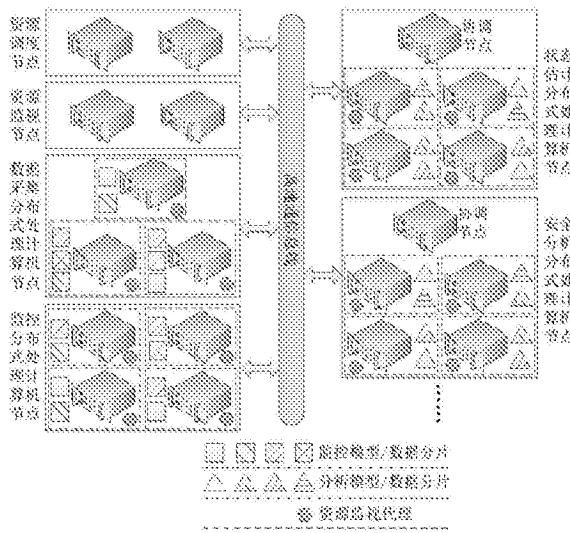
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

电网调控系统与配电自动化系统快速分布  
式处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种电网调控系统与配电自动  
化系统快速分布式处理方法,包括,注册参与  
业务分布式处理的节点,标记各节点参与那些业  
务的分布式处理,并对节点的资源状态进行监  
视;根据业务特点,将业务模型/数据分解成若  
干个模型/数据分片,并根据节点资源空闲状况,  
将模型/数据分片分发到节点上;将业务需要处  
理的任务分解成与模型/数据分片对应的子任  
务,并将子任务调度到对应的节点上,处理结果分  
布在参与处理的节点上,通过数据访问中间件访  
问这些结果。本发明解决原有的主备机处理机制越  
来越难以满足输电网配电网数据处理能力、服务  
能力的问题,通过模型/数据分片、任务分摊有效  
提升系统的处理能力、服务能力与可扩展性。



1. 电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:包括,注册参与业务分布式处理的节点,标记各节点参与那些业务的分布式处理,并对节点的资源状态进行监视;

根据业务特点,将业务模型/数据分解成若干个模型/数据分片,并根据节点资源空闲状况,将模型/数据分片分发到节点上;

将业务需要处理的任务分解成与模型/数据分片对应的子任务,并将子任务调度到对应的节点上,处理结果分布在参与处理的节点上,通过数据访问中间件访问这些结果;

当业务为流式业务时,参与该业务分布式处理的节点根据流式业务需要处理任务的次序,依次进行处理;

当业务为需迭代计算业务时,选取参业务分布式处理的一个节点为协调节点,处理子任务的节点在完成每一轮计算后,将计算结果的边界数据发送给协调节点,协调节点根据边界数据判断计算是否满足收敛条件,如果满足,则向处理子任务的节点发出计算停止命令,如果不满足,则将边界数据拟合处理后再发给处理子任务的节点,各处理子任务的节点基于新的边界数据继续计算。

2. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:节点为逻辑节点,参与业务分布式处理的节点在不少于两个互为冗余的资源调度节点中注册,注册信息包括节点的名称以及该节点参与那些业务的分布式处理。

3. 根据权利要求2所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:已注册的节点上部署资源监视代理,资源监视节点周期性的召测各节点的资源监视代理,获取资源状况,在资源调度节点分配资源前,资源监视节点召测一次各节点的资源监视代理,获取各节点最新的资源状况并报告给资源调度节点。

4. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:将业务模型/数据分解成若干个无耦合或者弱耦合的模型/数据分片。

5. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:每个模型/数据分片至少分发到两个节点上,并且互为冗余。

6. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:流式业务中以数据采集和监控业务为代表,对于数据采集业务,任意划分厂站的通信通道到参与数据采集业务分布式处理的节点上,将数据采集业务模型/数据进行分片,并分发给参与数据采集业务分布式处理的节点,完成数据采集和规约翻译后,按照监控业务模型/数据分片,将处理后的熟数据发给不同的参与监控业务分布式处理的节点,参与监控业务分布式处理的节点收到熟数据后,刷新遥测、遥信、遥脉的最新数据。

7. 根据权利要求6所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:数据采集业务和监控业务完全解耦,参与数据采集业务分布式处理的节点和参与监控业务分布式处理的节点没有一一对应关系。

8. 根据权利要求6所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:刷新的最新数据均存储在参与监控业务分布式处理的节点上。

9. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,其特征在于:需迭代计算业务以分析决策类应用为代表,协调节点负责汇总和发布计算结果的边界数据,协调各子任务计算过程的同步,判断迭代结果是否已满足收敛条件,在满足收敛

条件时发布计算停止命令。

10. 根据权利要求1所述的电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法，其特征在于：需迭代计算业务分布式处理完成的数据结果存储在原来处理的节点上。

## 电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法

[0001]

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法，属于电力调度自动化系统与电力配电自动化系统领域。

### 背景技术

[0003] 我国特高压大型交直流混联电网的建设，大大提升了大范围资源优化配置的能力，但是多条跨区域交直流特高压线路将原来电气不联系的区域电网紧密联系起来，形成一张大的电网，原来各区域独立运行的格局打破，一方面一个区域的故障很容易连锁引起多个区域的故障，另外一方面西部清洁能源就地消纳困难，需要远距离输送到中东部负荷中心，这就需要国、分、省调控系统需要掌握电网全局信息，进行全局分析和决策。

[0004] 随着智能配电网建设的推进，分布式发电等新能源广泛接入，开环运行变成合环运行，配网结构更趋复杂，运行方式灵活多变，故障处理逻辑发生明显变化。随着配电自动化覆盖面逐渐加大，配电网终端类型、终端数量和测点数量急剧增加。同时，以“集约化、扁平化、专业化”为主线的“大运行”的全面实施。原来地、县各自独立建设配网自动化系统的格局逐步向地县一体化配电网格局转变。这些都带来配电自动化系统数据处理规模、服务范围几倍甚至十几倍的增加。

[0005] 在南方电网部分大型城市调控中心，出现了电网调控系统与配电网自动化系统合并的调配一体化系统，以实现输电网和配电网的联合调度、分析、决策。这种综合地县一体化、调配一体化的系统建设模式，其数据处理规模、分析计算的复杂性较调控系统、配电自动化系统独立建设的模式又有数倍到十几倍的增加。

[0006] 调控系统、配电自动化系统原有数据采集、监控、分析、决策业务各业务主备机均要完成各所有数据处理的机制在处理能力、服务能力、可扩展性等方面已经越来越难以适应全局电网调控、智能配电自动化系统与正在出现的调配一体化系统的需求。

### 发明内容

[0007] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法，用于提升电网调控系统与配电自动化系统数据采集、监控、分析、决策等业务的处理能力和可扩展性。

[0008] 为了达到上述目的，本发明所采用的技术方案是：

电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法，包括：

注册参与业务分布式处理的节点，标记各节点参与那些业务的分布式处理，并对节点的资源状态进行监视；

根据业务特点，将业务模型/数据分解成若干个模型/数据分片，并根据节点资源空闲状况，将模型/数据分片分发到节点上；

将业务需要处理的任务分解成与模型/数据分片对应的子任务，并将子任务调度到对应的节点上，处理结果分布在参与处理的节点上，通过数据访问中间件访问这些结果；

当业务为流式业务时，参与该业务分布式处理的节点根据流式业务需要处理任务的次序，依次进行处理；

当业务为需迭代计算业务时，选取参业务分布式处理的一个节点为协调节点，处理子任务的节点在完成每一轮计算后，将计算结果的边界数据发送给协调节点，协调节点根据边界数据判断计算是否满足收敛条件，如果满足，则向处理子任务的节点发出计算停止命令，如果不满足，则将边界数据拟合处理后再发给处理子任务的节点，各处理子任务的节点基于新的边界数据继续计算。

[0009] 节点为逻辑节点，参与业务分布式处理的节点在不少于两个互为冗余的资源调度节点中注册，注册信息包括节点的名称以及该节点参与那些业务的分布式处理。

[0010] 已注册的节点上部署资源监视代理，资源监视节点周期性的召测各节点的资源监视代理，获取资源状况，在资源调度节点分配资源前，资源监视节点召测一次各节点的资源监视代理，获取各节点最新的资源状况并报告给资源调度节点。

[0011] 将业务模型/数据分解成若干个无耦合或者弱耦合的模型/数据分片。

[0012] 每个模型/数据分片至少分发到两个节点上，并且互为冗余。

[0013] 流式业务中以数据采集和监控业务为代表，对于数据采集业务，任意划分厂站的通信通道到参与数据采集业务分布式处理的节点上，将数据采集业务模型/数据进行分片，并分发给参与数据采集业务分布式处理的节点，完成数据采集和规约翻译后，按照监控业务模型/数据分片，将处理后的熟数据发给不同的参与监控业务分布式处理的节点，参与监控业务分布式处理的节点收到熟数据后，刷新遥测、遥信、遥脉的最新数据。

[0014] 数据采集业务和监控业务完全解耦，参与数据采集业务分布式处理的节点和参与监控业务分布式处理的节点没有一一对应关系。

[0015] 刷新的最新数据均存储在参与监控业务分布式处理的节点上。

[0016] 需迭代计算业务以分析决策类应用为代表，协调节点负责汇总和发布计算结果的边界数据，协调各子任务计算过程的同步，判断迭代结果是否已满足收敛条件，在满足收敛条件时发布计算停止命令。

[0017] 需迭代计算业务分布式处理完成的数据结果存储在原来处理的节点上。

[0018] 本发明所达到的有益效果：本发明解决了原有的主备机处理机制越来越难以满足输电网配电网数据处理能力、服务能力的问题，通过模型/数据分片、任务分摊有效提升系统的处理能力、服务能力与可扩展性。

## 附图说明

[0019] 图1为电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法架构示意图；

图2为分析决策业务多节点协调处理原理图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图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。

[0021] 如图1所示,电网调控系统与配电自动化系统快速分布式处理方法,包括以下步骤:

1) 在电网调控系统或配网自动化系统中,参与业务分布式处理的节点在不少于两个互为冗余的资源调度节点中注册,标记各节点参与那些业务的分布式处理。

[0022] 这里的节点是逻辑节点,不同用途的节点可能就在一台物理计算机上,比如图1中的资源调度节点和资源监视节点可能在同一台物理计算机上,一个分布式业务的不同逻辑节点也可在不同的物理计算机上,一个节点可以参与多个业务的分布式处理,一个业务的分布式处理可以在多个节点上,节点的注册信息包括节点的名称以及该节点参与那些业务的分布式处理。

[0023] 2) 已注册的节点上部署资源监视代理,资源监视节点周期性的召测各节点的资源监视代理,获取资源状况,在资源调度节点分配资源前,资源监视节点召测一次各节点的资源监视代理,获取各节点最新的资源状况并报告给资源调度节点。

[0024] 3) 根据业务特点,将业务模型/数据分解成若干个无耦合或者弱耦合的模型/数据分片。

[0025] 对于数据采集和监控业务一般按照电网辖区或者通信网络结构进行分片,对于状态估计、安全分析等分布式业务,一般根据电网的网络结构进行分片,这样能较好地解耦,使得分析计算在迭代时,交换数据最少。

[0026] 4) 资源调度节点根据节点空余资源情况,将模型/数据分片分发到节点上,每个模型/数据分片至少分发到两个节点上,并且互为冗余。

[0027] 5) 将业务需要处理的任务分解成与模型/数据分片对应的子任务,并将子任务调度到对应的节点上,处理结果分布在参与处理的节点上,通过数据访问中间件访问这些结果。

[0028] 当业务一般分为两类,一类为流式业务,另一类为需迭代计算业务。

[0029] 当业务为流式业务时,参与该业务分布式处理的节点根据流式业务需要处理任务的次序,依次进行处理。

[0030] 流式业务以数据采集和监控业务为代表;对于数据采集业务,任意划分厂站的通信通道到参与数据采集业务分布式处理的节点上,将数据采集业务模型/数据进行分片,并分发给参与数据采集业务分布式处理的节点,完成数据采集和规约翻译后,按照监控业务模型/数据分片,将处理后的熟数据发给不同的参与监控业务分布式处理的节点,参与监控业务分布式处理的节点收到熟数据后,刷新遥测、遥信、遥脉的最新数据,这些最新数据均存储在参与监控业务分布式处理的节点上,不需要找专门的节点进行汇总。数据采集业务和监控业务完全解耦,参与数据采集业务分布式处理的节点和参与监控业务分布式处理的节点没有一一对应关系,图1中,三台参与数据采集业务分布式处理的节点处理四对冗余数据分片,而这四对冗余数据分片对应四台参与监控业务分布式处理的节点。

[0031] 需迭代计算业务以分析决策类应用为代表,当业务为需迭代计算业务时,如图2所示,选取参业务分布式处理的一个节点为协调节点,协调节点协调处理子任务节点汇总、发布边界数据以及各个子任务计算过程的同步,处理子任务的节点在完成每一轮计算后,将计算结果的边界数据发送给协调节点,协调节点根据边界数据判断计算是否满足收敛条件,如果满足,则向处理子任务的节点发出计算停止命令,如果不满足,则将边界数据拟合

处理后再发给处理子任务的节点,各处理子任务的节点基于新的边界数据继续计算,需迭代计算业务分布式处理完成的数据结果存储在原来处理的节点上。

[0032] 上述方法解决了原有的主备机处理机制越来越难以满足输电网配电网数据处理能力、服务能力的问题,通过模型/数据分片、任务分摊有效提升系统的处理能力、服务能力与可扩展性。

[0033] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

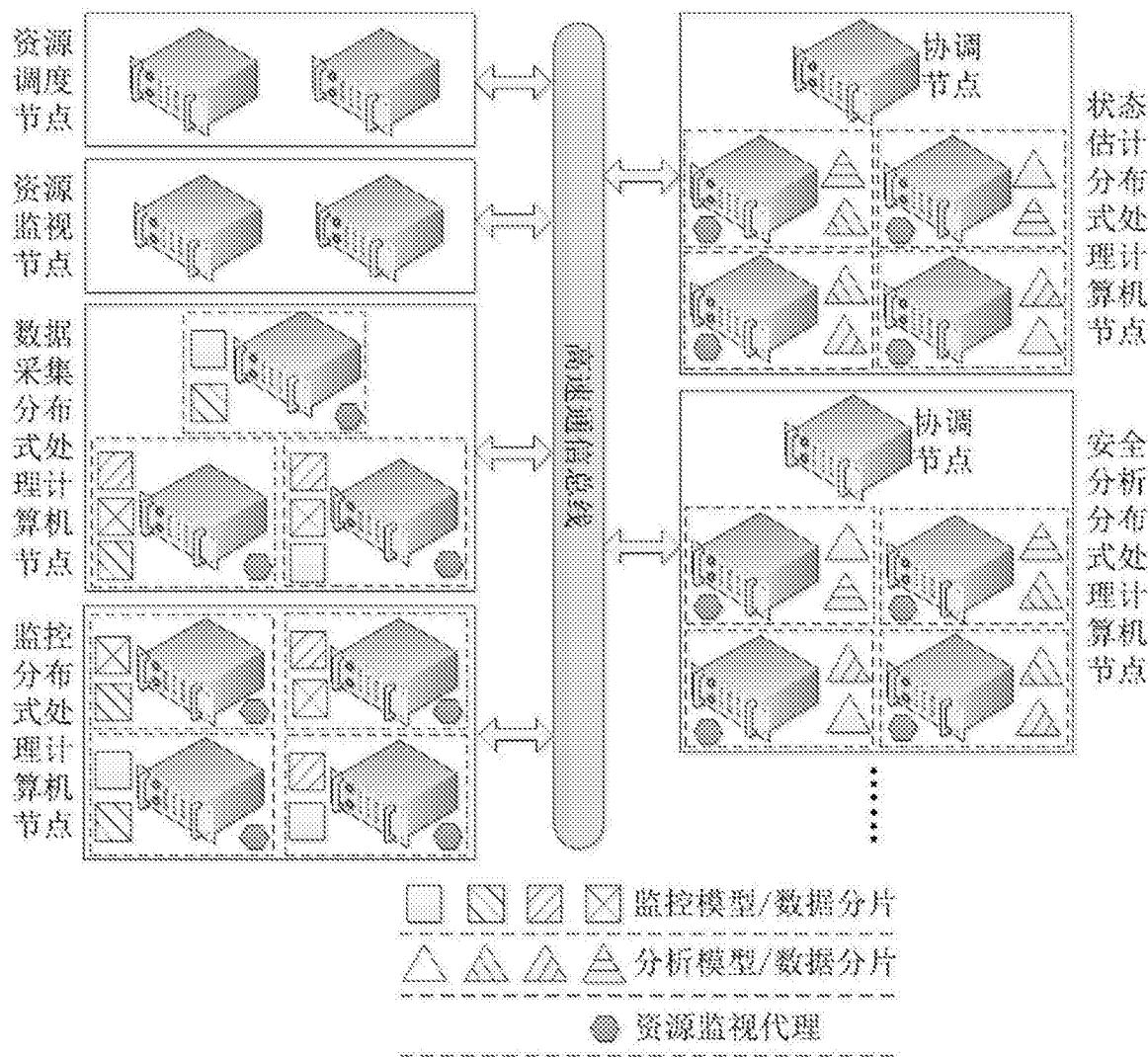


图1

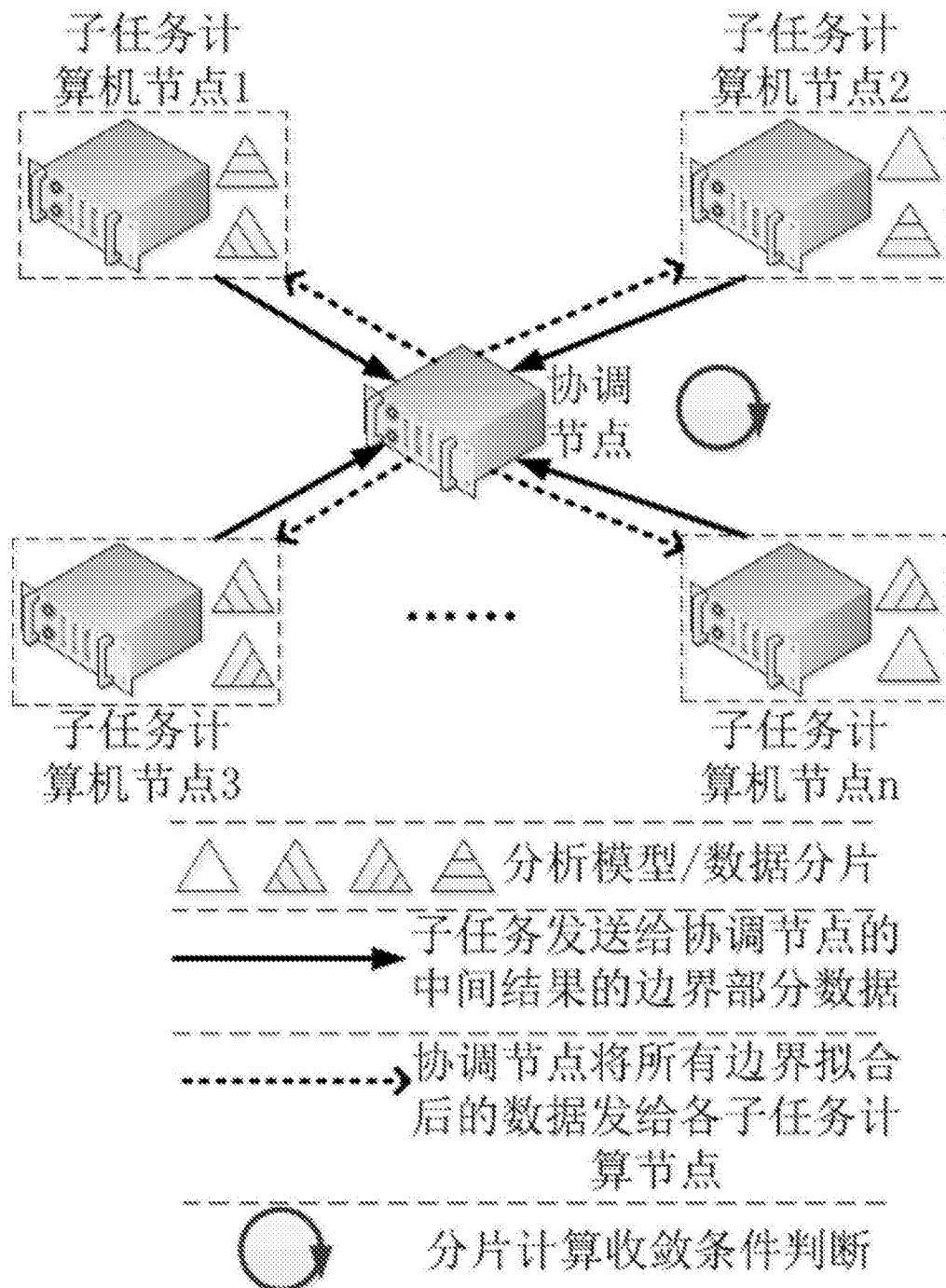


图2