



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118331931 B

(45) 授权公告日 2024.08.30

(21) 申请号 202410771147.4

(22) 申请日 2024.06.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118331931 A

(43) 申请公布日 2024.07.12

(73) 专利权人 中国电子科技集团公司第十五研究所

地址 100083 北京市海淀区北四环中路211号

(72) 发明人 李常宝 艾中良 刘忠麟 王书龙
顾平莉 袁媛 李云鹏

(74) 专利代理机构 北京启焱知识产权代理有限公司 11894

专利代理师 王雪霞

(51) Int.Cl.

G06F 16/13 (2019.01)

G06F 16/22 (2019.01)

G06F 16/23 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 113326117 A, 2021.08.31

CN 113901094 A, 2022.01.07

审查员 董静

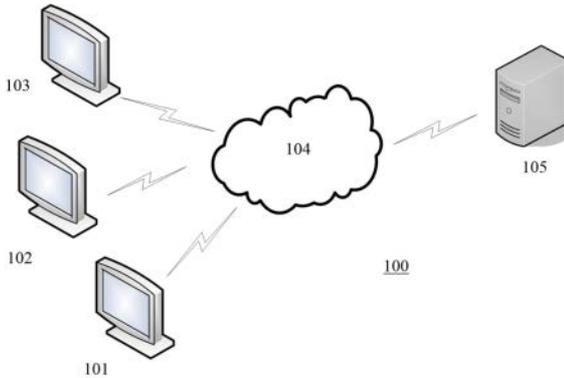
权利要求书4页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种数据溯源方法、装置及设备

(57) 摘要

本说明书实施例公开了一种数据溯源方法、装置及设备,包括:基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表;基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。



1. 一种数据溯源方法,其特征在于,所述数据溯源方法包括:

基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源,所述数据级溯源是对数据本身的溯源,所述记录级溯源是对数据所包括的每一条记录的溯源;

根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表,所述待溯源数据至少包括:溯源头及溯源线索,所述待溯源数据的形成过程包括:在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件;若存在溯源头文件,则更新溯源头数据,若不存在溯源头文件,则创建溯源头数据;进而确定是否存在溯源线索文件;若存在溯源线索文件,则进行溯源线索数据更新,若不存在溯源线索文件,进一步判断该溯源线索文件是否为原始输入文件;若溯源线索文件为原始输入文件,则完成待溯源数据的记录;若溯源线索文件不是原始输入文件,则进行溯源线索数据创建;

基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,所述上级溯源头元数据为初始化溯源链路中所包括的溯源头中的sup字段,所述上级溯源头数据是指所述本级溯源头的所有一级溯源头数据;

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路,所述下一级溯源头数据是指与本级溯源头数据相邻的下一个级别的溯源头数据;

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问所述上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

2. 如权利要求1所述的数据溯源方法,其特征在于,所述方法进一步包括:

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;

若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;

若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

3. 如权利要求2所述的数据溯源方法,其特征在于,所述若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路,具体包括:

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则基于所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据的上级数据溯源头的访问地址,访问对应的上级溯源头,访问成功后,通过所述上级数据溯源头的访问地址对应的上级溯源头校验码进行校验,若校验成功,则形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若校验不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;若访问不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路。

4.如权利要求2所述的数据溯源方法,其特征在于,所述若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建,具体包括:

若所述溯源任务类型为数据级溯源,且所述本级溯源头数据为原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据;

若所述溯源任务类型为数据级溯源,且所述本级溯源头数据不是原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据。

5.如权利要求2所述的数据溯源方法,其特征在于,所述若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建,具体包括:

若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,则基于所述溯源链路的本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建;

若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据未提取完毕,则依次访问所述溯源链路的溯源线索数据的各个溯源信息体,与所述溯源链路的溯源线索数据对应的溯源校验码进行检验,若成功,则形成所述数据级的溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到所述溯源链路,并访问所述溯源链路的本级溯源头数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕;若失败,则访问所述溯源链路的本级溯源头数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕。

6.如权利要求5所述的数据溯源方法,其特征在于,所述若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,则基于所述溯源链路的本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建,具体包括:

若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,且所述本级溯源头数据为原始输入的溯源头数据,则将本级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建;

若所述溯源链路的溯源线索数据提取完毕,且所述本级溯源头数据不是原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成所述记录级溯源链路的构建。

7.如权利要求1所述的数据溯源方法,其特征在于,所述根据所述溯源任务类型,对所

述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,具体包括:

若所述溯源任务类型为所述数据级溯源,则确定所述待溯源文件或待溯源库表,形成所述初始化溯源链路;

若所述溯源任务类型为所述记录级溯源,则确定所述待溯源文件或待溯源库表及待溯源结果记录,形成所述初始化溯源链路。

8.如权利要求1所述的数据溯源方法,其特征在于,所述待溯源数据为数值型数据或者文本型数据,以及可以转化为数值型数据或者可以转化为文本型数据的数据;

所述溯源头包括:数据内容说明,数据结构说明,数据的访问地址,数据生成者,数据版本号及版本说明,数据存储格式,数据溯源头的访问地址,上级溯源头元数据;

所述溯源线索包括:溯源结果链、溯源校验码及溯源信息体访问地址。

9.一种数据溯源装置,其特征在于,所述数据溯源装置包括:

确定模块,基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

初始化模块,根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表,所述待溯源数据至少包括:溯源头及溯源线索,所述待溯源数据的形成过程包括:在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件;若存在溯源头文件,则更新溯源头数据,若不存在溯源头文件,则创建溯源头数据;进而确定是否存在溯源线索文件;若存在溯源线索文件,则进行溯源线索数据更新,若不存在溯源线索文件,进一步判断该溯源线索文件是否为原始输入文件;若溯源线索文件为原始输入文件,则完成待溯源数据的记录;若溯源线索文件不是原始输入文件,则进行溯源线索数据创建;

访问模块,基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,所述上级溯源头元数据为初始化溯源链路中所包括的溯源头中的sup字段,所述上级溯源头数据是指所述本级溯源头的所所有上级的溯源头数据;

溯源链路第一构建模块,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路,所述下一级溯源头数据是指与本级溯源头数据相邻的下一个级别的溯源头数据;

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问所述上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

10.一种电子设备,包括:

至少一个处理器;以及,

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够:

基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源,所述数据级溯源是对数据本身的溯源,所述记录级溯源是对数据所包括的每一条记录的溯源;

根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表,所述待溯源数据至少包括:溯源头及溯源线索,所述待溯源数据的形成过程包括:在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件;若存在溯源头文件,则更新溯源头数据,若不存在溯源头文件,则创建溯源头数据;进而确定是否存在溯源线索文件;若存在溯源线索文件,则进行溯源线索数据更新,若不存在溯源线索文件,进一步判断该溯源线索文件是否为原始输入文件;若溯源线索文件为原始输入文件,则完成待溯源数据的记录;若溯源线索文件不是原始输入文件,则进行溯源线索数据创建;

基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,所述上级溯源头元数据为初始化溯源链路中所包括的溯源头中的sup字段,所述上级溯源头数据是指所述本级溯源头的所有一级溯源头数据;

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路,所述下一级溯源头数据是指与本级溯源头数据相邻的下一个级别的溯源头数据;

若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问所述上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

一种数据溯源方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本说明书涉及计算机技术领域,尤其涉及一种数据溯源方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 目前,主流的数据处理方式多采用“数据+流程”或者“数据+模型”的模式,经过多级多轮处理后的数据结果通常无法解释或追溯,这对结果的可信程度造成影响。尤其在情报分析、协议解析等专业数据处理领域,处理结果的可信性直接影响业务运行的可行性。因此,进行数据溯源至关重要。

[0003] 针对数据溯源,目前主要采用数据血缘方法。数据血缘方法主要面向数据治理流程中的上下游关系进行追溯,仅支持文件/库表级的溯源粒度,追溯内容仅限于数据的抽取、融合、筛选等基本转换操作,并不涉及数据的分析研判过程,因此,数据血缘方法不具备对数据处理结果的可解释能力,且不能实现精细粒度如记录级粒度的溯源,无法及时发现链路中上下游依据的缺失和变化,导致溯源可信度不高。

[0004] 基于此,需要一种数据溯源方法。

发明内容

[0005] 本说明书实施例提供一种数据溯源方法、装置及设备,用于解决以下技术问题:现有技术中,数据溯源方法不具备对数据处理结果的可解释能力,且不能实现精细粒度如记录级粒度的溯源,无法及时发现链路中上下游依据的缺失和变化,导致溯源可信度不高。

[0006] 为解决上述技术问题,本说明书实施例是这样实现的:

[0007] 本说明书实施例提供一种数据溯源方法,包括:

[0008] 基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

[0009] 根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表;

[0010] 基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0011] 若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0012] 本说明书实施例还提供一种数据溯源装置,包括:

[0013] 确定模块,基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

[0014] 初始化模块,根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表;

[0015] 访问模块,基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0016] 溯源链路第一构建模块,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0017] 本说明书实施例还提供一种电子设备,包括:

[0018] 至少一个处理器;以及,

[0019] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0020] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够:

[0021] 基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

[0022] 根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表;

[0023] 基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0024] 若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0025] 本说明书实施例提供的一种数据溯源方法,基于溯源头数据和溯源线索数据的组织和利用方法,针对数据处理过程中的关键处理线索进行记录和关联,而且能够支持特定处理结果的生成依据,进行多层级链路还原,能够在不影响正常数据处理流程的情况下,对数据处理结果的生成依据进行追溯,实现数据级和记录级不同粒度的数据处理结果的溯源,能够适合宏观处理过程还原场景及特定结果精准追溯场景,且通过溯源过程的每一级溯源头数据和溯源线索数据的追溯的校验,判断上级溯源头数据和溯源线索数据的缺失及变化,保证溯源链路的可信可用,从而实现可信、精准的数据处理结果的溯源。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本说明书实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本说明书中记载的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图1为本说明书实施例提供的一种数据溯源方法的系统架构示意图;

[0028] 图2为本说明书实施例提供的一种数据溯源方法的流程示意图;

[0029] 图3为本说明书实施例提供的一种待溯源数据的形成过程的示意图;

[0030] 图4为本说明书实施例提供的又一种待溯源数据的形成过程的示意图;

[0031] 图5为本说明书实施例提供的一种数据溯源方法的框架图;

[0032] 图6为本说明书实施例提供的一种数据溯源装置的示意图。

具体实施方式

[0033] 为了使本技术领域的人员更好地理解本说明书中的技术方案,下面将结合本说明书实施例中的附图,对本说明书实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本说明书实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本申请保护的范围。

[0034] 数据血缘方法主要针对数据治理过程中的上下游关系进行记录和还原,形成数据流动路径,并支持可视化展示分析,从而帮助数据管理人员更好理解数据处理过程、跟踪数据流转和追溯数据来源等。但是由于数据血缘方法的追溯内容仅限于数据的抽取、融合、筛选等基本转换操作,不涉及数据的分析研判过程,因此不具备对数据处理结果的可解释能力。

[0035] 基于此,本说明书实施例提供一种数据溯源方法,基于溯源头数据和溯源线索数据的组织和利用方法,针对数据处理过程中的关键处理线索进行记录和关联,在不影响正常数据处理流程的情况下,对数据处理结果的生成依据进行追溯,从而实现可信、精准的数据处理结果的溯源。

[0036] 图1为本说明书实施例提供的一种数据溯源方法的系统架构示意图。如图1所示,系统架构100可以包括终端设备101、102、103,网络104和服务器105。网络104用以在终端设备101、102、103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0037] 终端设备101、102、103通过网络104与服务器105交互,以接收或发送消息等。终端设备101、102、103上可以安装有各种客户端应用。例如进行数据处理的溯源等专用程序。

[0038] 终端设备101、102、103可以是硬件,也可以是软件。当终端设备101、102、103为硬件时,可以是各种专用或通用的电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、膝上型便携计算机和台式计算机等等。当终端设备101、102、103为软件时,可以安装在上述所列举的电子设备中。其可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。

[0039] 服务器105可以是提供各种服务的服务器,例如为终端设备101、102、103上所安装的客户端应用提供服务的后端服务器。例如,服务器可以进行基于数据处理的溯源,以便将数据处理的溯源结果显示在终端设备服务器101、102、103上,服务器也可以进行数据处理的溯源,以便将数据处理的溯源结果显示在终端设备101、102、103上。

[0040] 服务器105可以是硬件,也可以是软件。当服务器105为硬件时,可以实现为多个服务器组成的分布式服务器集群,也可以实现为单个服务器。当服务器105为软件时,可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。

[0041] 图2为本说明书实施例提供的一种数据溯源方法的流程示意图。从程序角度而言,流程的执行主体可以为搭载于应用服务器或应用终端的程序。可以理解,该方法可以通过任何具有计算、处理能力的装置、设备、平台、设备集群来执行。如图2所示,该数据溯源方法

包括：

[0042] 步骤S201：基于获取的溯源任务请求，确定溯源任务类型，所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源。

[0043] 在本说明书实施例中，溯源任务请求为对数据处理结果进行溯源的请求。具体地，数据处理结果为数值型数据的处理结果或者文本型数据的处理结果，以及可以转化为数值型数据的处理结果或者可以转化为文本型数据的处理结果。

[0044] 在本说明书实施例中，数据级溯源是指对数据本身的溯源，而记录级溯源是对数据所包括的每一条记录的溯源。

[0045] 在本说明书的一个实施例中，溯源任务请求中包含有溯源任务类型的字段，根据溯源任务请求中的溯源任务类型的字段，即可确定溯源任务类型。

[0046] 步骤S203：根据所述溯源任务类型，对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化，形成初始化溯源链路，所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表。

[0047] 所述根据所述溯源任务类型，对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化，形成初始化溯源链路，具体包括：

[0048] 若所述溯源任务类型为所述数据级溯源，则确定所述待溯源文件或待溯源库表，形成所述初始化溯源链路；

[0049] 若所述溯源任务类型为所述记录级溯源，则确定所述待溯源文件或待溯源库表及待溯源结果记录，形成所述初始化溯源链路。

[0050] 在本说明书实施例中，所述待溯源数据为数值型数据或者文本型数据，以及可以转化为数值型数据或者可以转化为文本型数据的数据；

[0051] 所述待溯源数据至少包括：溯源头及溯源线索；

[0052] 所述溯源头包括：数据内容说明，数据结构说明，数据的访问地址，数据生成者，数据版本号及版本说明，数据存储格式，数据溯源头的访问地址，上级溯源头元数据；

[0053] 所述溯源线索包括：溯源结果链、溯源校验码及溯源信息体访问地址。

[0054] 在本说明书实施例中，溯源头用于描述数据本身的数据级摘要信息。溯源头H的内容为： $H = \langle \text{info}, \text{str}, \text{data}, \text{auth}, \text{ver}, \text{sto}, \text{lnk}, \text{sup} \rangle$ ，其中： info 为本数据内容说明； str 为本数据结构说明（字段名、字段类型、字段定义、字段含义）； data 为本数据的访问地址； auth ：本数据生成者； ver 为本数据版本号及版本说明； sto 为本数据存储格式； lnk 为本数据溯源头的访问地址； sup 为上级溯源头元数据，包含上级溯源头复制体、上级溯源头校验码、上级数据溯源头的访问地址，可以有多个，采用 $\{ \langle H_1, H_1 \text{校验码}, H_1 \text{访问地址} \rangle, \dots, \langle H_j, H_j \text{校验码}, H_j \text{访问地址} \rangle \}$ 的组织方式。

[0055] 在本说明书实施例中，溯源线索L用于描述数据记录过程的记录级摘要信息，该记录级摘要信息包括溯源结果链、溯源校验码级溯源信息体访问地址。

[0056] 在本说明书实施例中，假设共有m个结果记录：

[0057] $L = \{ l_1, l_2, \dots, l_i, \dots, l_m \}$ ， l_i 为第i个结果记录 v_i 的溯源线索；

[0058] 第i个结果记录 v_i 的溯源线索包括： $l_i = \langle \text{cha}, \text{code}, \text{addr} \rangle$ ，其中： cha 为溯源结果链，用来记录结果记录 v_i 的溯源信息体，组织方式为： $\langle \text{结果记录 } v_i, \text{溯源数 } w, \text{溯源链} : \{ \langle H_1, k_1 \rangle, \dots, \langle H_i, k_j \rangle \dots, \langle H_m, k_n \rangle \} \rangle$ ， H_i 为溯源信息体所在的溯源头， k_j 为溯源头中的具体溯源信息，具体实施例中，结果记录 v_i 为数值型数据或者为文本型数据)；

[0059] code为溯源校验码,用于校验溯源线索是否发生过变化。在本说明书的一个实施例中,code=MD5(k_1, k_2, \dots, k_j),当然溯源校验码可以为MD5,也可以为其他校验形式;

[0060] addr为溯源信息体访问地址,用来记录结果记录 v_i 所输入溯源信息体的具体位置,组织方式为 $\{ \langle H_1, k_1, p_1 \rangle, \dots, \langle H_j, k_j, p_k \rangle \dots, \langle H_m, k_n, p_v \rangle \}$, H_i 为溯源信息体所在的溯源头, k_j 为溯源头中的具体溯源信息, p_k 为 k_j 在 H_i 中的位置信息,分为文件和数据库两类情况,文件可采用偏移位置信息,数据库可采用列序号信息。

[0061] 在本说明书实施例中,待溯源数据为在数据处理过程中所形成的数据。具体地,待溯源数据为在文件/库表的记录过程中所形成的。

[0062] 为了进一步理解本说明书实施例中提到的待溯源数据。下面将结合原始/结果文件或库表的记录过程,形成待溯源数据的详细过程予以说明。图3为本说明书实施例提供的一种待溯源数据的形成过程的示意图,如图3所示,待溯源数据的形成过程是基于数据处理过程中的两个判断步骤实现的,具体地,在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件;若存在溯源头文件,则更新溯源头数据,若不存在溯源头文件,则创建溯源头数据;进而确定是否存在溯源线索文件;若存在溯源线索文件,则进行溯源线索数据更新,若不存在溯源线索文件,进一步判断该溯源线索文件是否为原始输入文件;若溯源线索文件为原始输入文件,则完成待溯源数据的记录。若溯源线索文件不是原始输入文件,则进行溯源线索数据创建。

[0063] 为了进一步了解本说明实施例提供的待溯源数据的形成过程,图4为本说明书实施例提供的又一种待溯源数据的形成过程的示意图。

[0064] 如图4所示,在本说明书实施例中,在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件,若存在溯源头文件,则更新溯源头数据,具体包括:若存在溯源头数据,则基于数据处理过程对应的文件/库表的溯源头文件,对数据处理过程对应的文件/库表的溯源头文件的内容说明、结构说明、作者信息、更新版本、存储格式及访问地址信息进行更新,同时更新上级溯源头元数据,完成溯源头数据更新及存储。

[0065] 在本说明书实施例中,在数据处理过程中,检查是否存在溯源头文件,若不存在溯源头文件,则创建溯源头数据,具体包括:若不存在溯源头文件,则构建数据处理过程对应的文件/库表的溯源头文件,对数据处理过程对应的文件/库表的溯源头文件的内容说明、结构说明、作者信息、更新版本、存储格式及访问地址信息进行构建,同时构建上级溯源头元数据,完成溯源头数据构建及存储。

[0066] 在本说明书实施例中,在完成构建溯源头数据或者更新溯源头数据后,进而确定是否存在溯源线索文件,若存在溯源线索文件,则进行溯源线索数据更新,具体包括:

[0067] 对数据处理过程中的原始/结果文件或者库表,检查是否存在溯源线索文件,若存在溯源线索文件,则基于数据处理过程中的原始/结果文件或者库表中的每个处理结果,自动更新溯源结果链、溯源信息体访问地址,并更新溯源校验码,完成溯源线索数据更新及存储。

[0068] 对数据处理过程中的原始/结果文件或者库表,检查是否存在溯源线索文件,若不存在溯源线索文件,进一步判断该溯源线索文件是否为原始输入文件;若溯源线索文件为原始输入文件,则完成待溯源数据的记录。若溯源线索文件不是原始输入文件,则进行溯源线索数据创建,具体包括:基于数据处理过程中的原始/结果文件或者库表中的每个处理结

果,自动创建溯源结果链、溯源信息体访问地址,并生成溯源校验码,完成溯源线索数据创建及存储。

[0069] 步骤S205:基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据。

[0070] 在本说明书实施例中,通过初始化溯源链路中所包括的溯源头,提取溯源头中的sup字段,即上级溯源头元数据。

[0071] 在本说明书实施例中,所述基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,具体包括:

[0072] 基于所述初始化溯源链路,判断待溯源数据是否完成了所有溯源头的访问;

[0073] 若待溯源数据未完成所有溯源头的访问,则访问待溯源数据的本级溯源头数据,并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0074] 判断所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据是否提取完毕。

[0075] 在本说明书实施例中,基于所述初始化溯源链路,判断待溯源数据是否完成了所有溯源头的访问,具体包括:

[0076] 基于所述初始化溯源链路,遍历待溯源数据对应的本级溯源头的所所有上级溯源头,判断待溯源数据是否完成了所有溯源头的访问。

[0077] 在本说明书实施例中,上级溯源头是指本级溯源头的所所有上级的溯源头,具体包括:本级溯源头的上一级溯源头,本级溯源头的上二级溯源头。

[0078] 在本说明书实施例中,判断所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据是否提取完毕,是指判断是否遍历完本级溯源头数据的所所有上级溯源头元数据,即是否遍历完本级溯源头数据的所所有sup。

[0079] 步骤S207:若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0080] 在本说明书实施例中,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,此步骤所指的构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。也就是说,从步骤S201到步骤S207,不管是构建的数据级溯源链路还是构建的记录级溯源链路,所采用的方法是一样的。

[0081] 在本说明书实施例中,下一级溯源头数据是指与本级溯源头数据相邻的下一个级别的溯源头数据,即本级溯源头数据的下一级的溯源头数据。

[0082] 步骤S209:若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;

[0083] 若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;

[0084] 若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述

待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

[0085] 在本说明书实施例中,所述若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路,具体包括:

[0086] 若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则基于所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据的上级数据溯源头的访问地址,访问对应的上级溯源头,访问成功后,通过所述上级数据溯源头的访问地址对应的上级溯源头校验码进行校验,若校验成功,则形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若校验不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;若访问不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路。

[0087] 在本说明书实施例中,所述若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路,所形成的溯源链路节点包括数据级溯源链路节点和/或记录级溯源链路节点。对于数据级溯源,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成数据级溯源链路节点,将所述数据级溯源链路节点添加到数据级溯源链路;对于记录级溯源,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成记录级溯源链路节点,将所述记录级溯源链路节点添加到记录级溯源链路。

[0088] 在本说明书实施例中,所述若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建,具体包括:

[0089] 若所述溯源任务类型为数据级溯源,且所述本级溯源头数据为原始输入的溯源头数据,则将本级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据;

[0090] 若所述溯源任务类型为数据级溯源,且所述本级溯源头数据不是原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据。

[0091] 在本说明书实施例中,所述若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建,具体包括:

[0092] 若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,则基于所述溯源链路的本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建;

[0093] 若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据未提取完毕,则依次访问所述溯源链路的溯源线索数据的各个溯源信息体,与所述溯源链路的溯源线索数据对应的溯源校验码进行检验,若成功,则形成所述数据级的溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到所述溯源链路,并访问所述溯源链路的本级溯源线索数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕;若失败,则访问所述溯源链路的本级溯源线索数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕。

[0094] 在本说明书实施例中,所述若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,则基于所述溯源链路的本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建,具体包括:

[0095] 若所述溯源任务类型为记录级溯源,且所述溯源链路的溯源线索数据已经提取完毕,且所述本级溯源头数据为原始输入的溯源头数据,则将本级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建;

[0096] 若所述溯源链路的溯源线索数据提取完毕,且所述本级溯源头数据不是原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成所述记录级溯源链路的构建。

[0097] 为了进一步理解本说明书实施例提供的溯源方法,图5为本说明书实施例提供的一种溯源方法的框架图。

[0098] 如图5所示,根据溯源任务请求,确定溯源任务类型。若为数据级溯源,则初始化数据级溯源链路;基于初始化数据级溯源链路,判断待溯源数据是否完成了所有溯源头的访问;若待溯源数据完成所有溯源头的访问,则完成数据级溯源链路构建;若待溯源数据未完成所有溯源头的访问,则访问待溯源数据的本级溯源头数据,并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;判断所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据是否提取完毕;若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的数据级溯源链路;若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则基于所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据的上级数据溯源头的访问地址,访问对应的上级溯源头,访问成功后,通过所述上级数据溯源头的访问地址对应的上级溯源头校验码进行校验,若校验成功,则形成数据级的溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到数据级溯源链路;若校验不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;若访问不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,形成数据级的溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到数据级溯源链路。将数据级的溯源链路节点添加到数据级溯源链路后,进一步判断本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,若本级溯源头数据为原始输入的溯源头数据,则将本级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据;若所述本级溯源头数据不是原始输入的溯源头数据,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为所述更新的本级溯源头数据。

[0099] 若为记录级溯源,则初始化记录级溯源链路;基于初始化记录级溯源链路,判断待溯源数据是否完成了所有溯源头的访问;若待溯源数据完成所有溯源头的访问,则完成记录级溯源链路构建;若待溯源数据未完成所有溯源头的访问,则访问待溯源数据的本级溯源头数据,并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;判断所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据是否提取完毕;若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的记录级溯源链路。若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,若上级溯源头不可访问,则依次提取

下一级溯源头元数据,直至本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕;若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,且上级溯源头可访问,则访问成功后,通过所述上级数据溯源头的访问地址对应的上级溯源头校验码进行校验,若校验成功,则形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;若校验不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;若访问不成功,则依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路。

[0100] 进一步地,判断溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕。若已经提取完毕,则基于所述溯源链路的本级溯源头数据是否为原始输入的溯源头数据,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建;

[0101] 若所述溯源链路的溯源线索数据未提取完毕,则依次访问所述溯源链路的溯源线索数据的各个溯源信息体,与所述溯源链路的溯源线索数据对应的溯源校验码进行检验,若成功,则形成所述数据级的溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到所述溯源链路,并访问所述溯源链路的本级溯源头数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕;若失败,则访问所述溯源链路的本级溯源头数据,直至确定所述溯源链路的溯源线索数据全部提取完毕。

[0102] 本说明书实施例提供的一种数据溯源方法,基于溯源头数据和溯源线索数据的组织和利用方法,针对数据处理过程中的关键处理线索进行记录和关联,而且能够支持特定处理结果的生成依据,进行多层次链路还原,能够在不影响正常数据处理流程的情况下,对数据处理结果的生成依据进行追溯,实现数据级和记录级不同粒度的数据处理结果的溯源,能够适合宏观处理过程还原场景及特定结果精准追溯场景,且通过溯源过程的每一级溯源头数据和溯源线索数据的追溯的校验,判断上级溯源头数据和溯源线索数据的缺失及变化,保证溯源链路的可信可用,从而实现可信、精准的数据处理结果的溯源。

[0103] 上述内容详细说明了一种数据溯源方法,与之相应的,本说明书还提供了一种数据溯源装置,如图6所示。图6为本说明书实施例提供的一种数据溯源装置的示意图,该数据溯源装置包括:

[0104] 确定模块601,基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

[0105] 初始化模块603,根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源数据为待溯源文件或待溯源库表;

[0106] 访问模块605,基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0107] 溯源链路第一构建模块607,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0108] 在本说明书实施例中,数据溯源装置进一步包括:

[0109] 溯源链路第二构建模块609,若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据未提取完毕,则访问上级溯源头,形成溯源链路节点,将所述溯源链路节点添加到溯源链路;

[0110] 若所述溯源任务类型为数据级溯源,则确定所述溯源链路的本级溯源头对应的文

件/库表是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源头数据的所有溯源头的访问,完成数据级溯源链路的构建;

[0111] 若所述溯源任务类型为记录级溯源,则基于所述溯源链路的溯源线索数据是否提取完毕以及是否为原始输入数据溯源头,确定所述更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源头数据的所有溯源头的访问,完成记录级溯源链路的构建。

[0112] 本说明书实施例还提供一种电子设备,包括:

[0113] 至少一个处理器;以及,

[0114] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0115] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够:

[0116] 基于获取的溯源任务请求,确定溯源任务类型,所述溯源任务类型包括数据级溯源和记录级溯源;

[0117] 根据所述溯源任务类型,对所述溯源任务请求对应的待溯源头数据进行初始化,形成初始化溯源链路,所述待溯源头数据为待溯源头文件或待溯源头库表;

[0118] 基于所述初始化溯源链路,访问本级溯源头数据并依次提取所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据;

[0119] 若所述本级溯源头数据的上级溯源头元数据提取完毕,则将所述本级溯源头数据的下一级溯源头数据作为更新的本级溯源头数据,直至完成所述待溯源头数据的所有溯源头的访问,形成构建的溯源链路,所述构建的溯源链路包括构建的数据级溯源链路和构建的记录级溯源链路。

[0120] 上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0121] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于装置、电子设备、非易失性计算机存储介质实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0122] 本说明书实施例提供的装置、电子设备、非易失性计算机存储介质与方法是对应的,因此,装置、电子设备、非易失性计算机存储介质也具有与对应方法类似的有益技术效果,由于上面已经对方法的有益技术效果进行了详细说明,因此,这里不再赘述对应装置、电子设备、非易失性计算机存储介质的有益技术效果。

[0123] 在20世纪90年代,对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进(例如,对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进)还是软件上的改进(对于方法流程的改进)。然而,随着技术的发展,当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此,不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如,可编程逻辑器件(Programmable Logic Device, PLD)(例如现场可编程门阵列(Field Programmable Gate

Array, FPGA))就是这样一种集成电路,其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片PLD上,而不需要请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且,如今,取代手工地制作集成电路芯片,这种编程也多半改用“逻辑编译器(logic compiler)”软件来实现,它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似,而要编译之前的原始代码也得用特定的编程语言来撰写,此称之为硬件描述语言(Hardware Description Language, HDL),而HDL也并非仅有一种,而是有许多种,如ABEL (Advanced Boolean Expression Language)、AHDL (Altera Hardware Description Language)、Confluence、CUPL (Cornell University Programming Language)、HDCal、JHDL (Java Hardware Description Language)、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDH (Ruby Hardware Description Language)等,目前最普遍使用的是VHDL (Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)与Verilog。本领域技术人员也应该清楚,只需要将方法流程用上述几种硬件描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中,就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

[0124] 控制器可以按任何适当的方式实现,例如,控制器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该(微)处理器执行的计算机可读程序代码(例如软件或固件)的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式,控制器的例子包括但不限于以下微控制器:ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及Silicone Labs C8051F320,存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至,可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0125] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的,计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

[0126] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然,在实施本说明书一个或多个实施例时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0127] 本领域内的技术人员应明白,本说明书实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本说明书实施例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,本说明书实施例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。

[0128] 本说明书是参照根据本说明书实施例的方法、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。

[0129] 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。

[0130] 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。

[0131] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0132] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0133] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带式磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0134] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0135] 本说明书可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践说明书,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0136] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其,对于系统实施例而言,由于其基本相似于方法实施例,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0137] 以上所述仅为本说明书实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

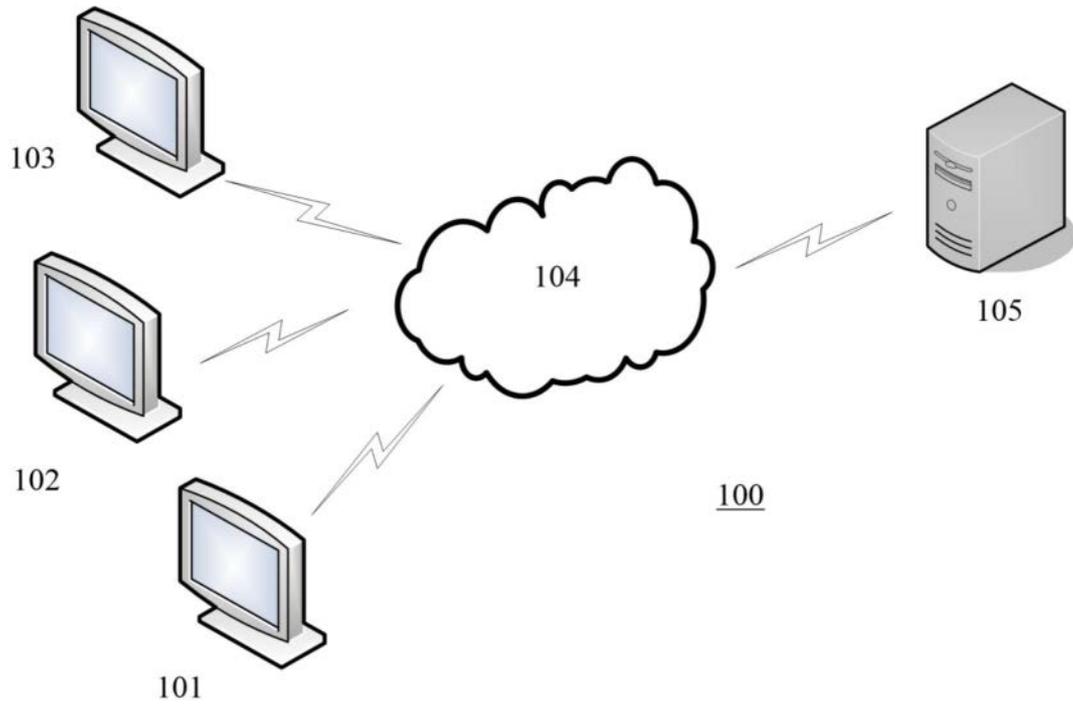


图1

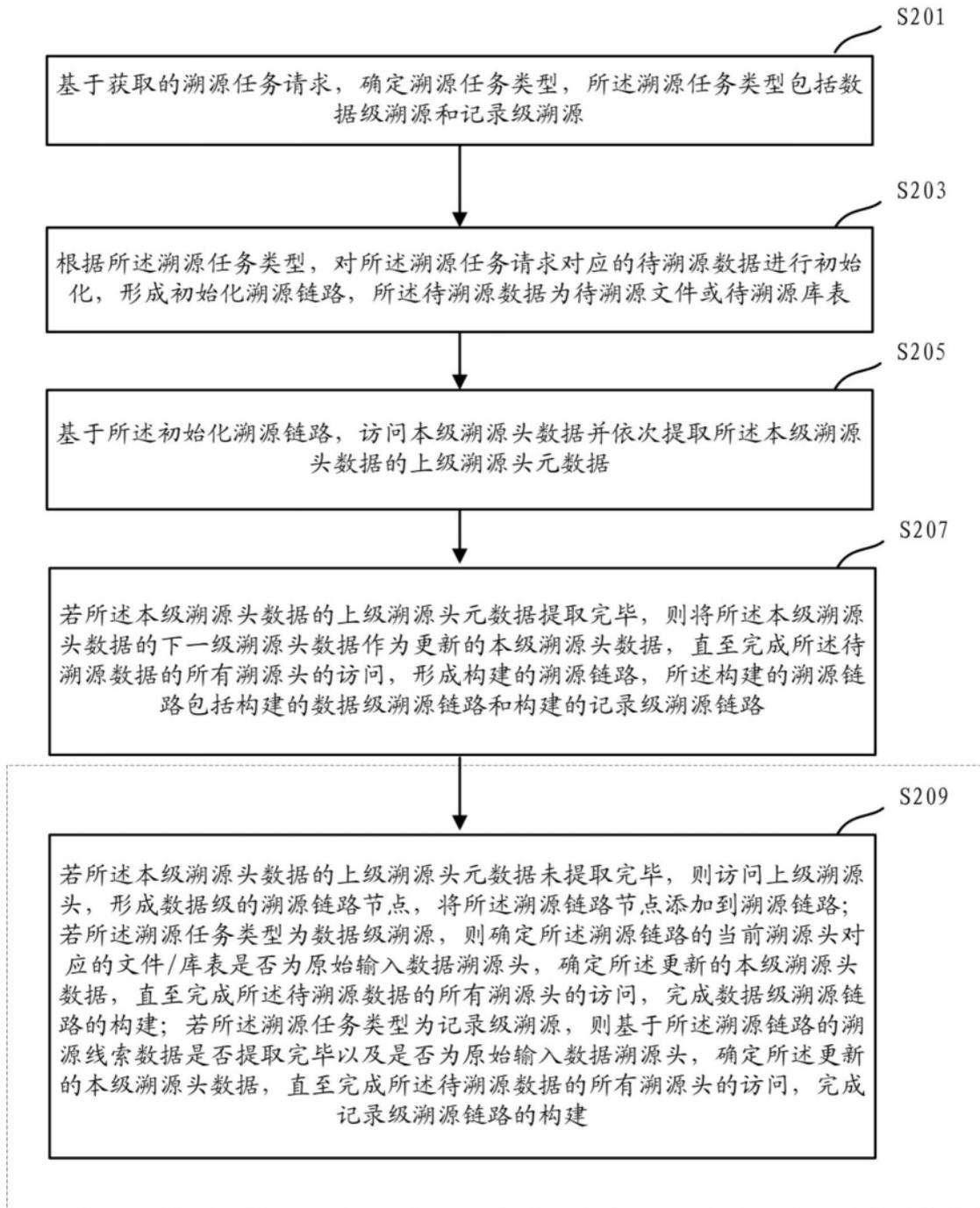


图2

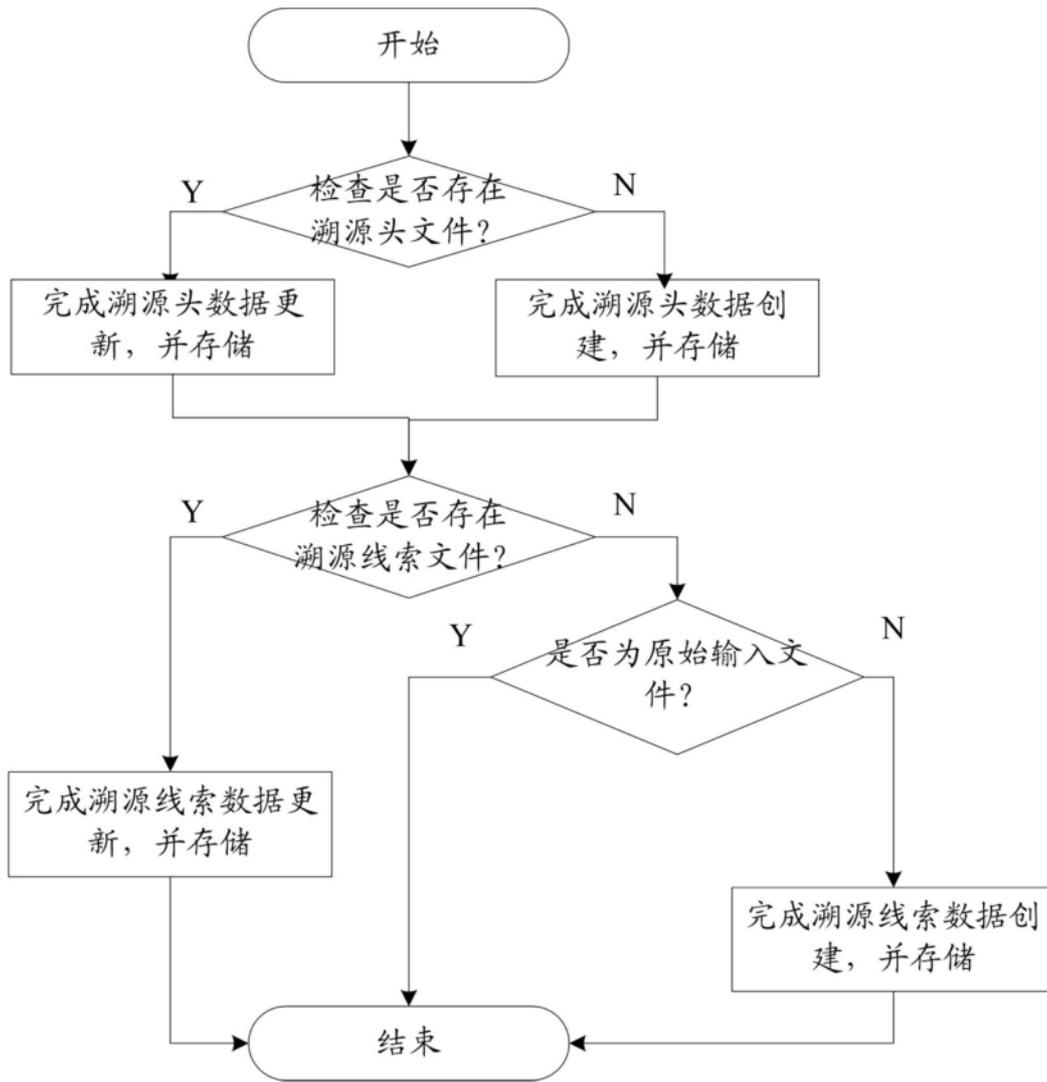


图3

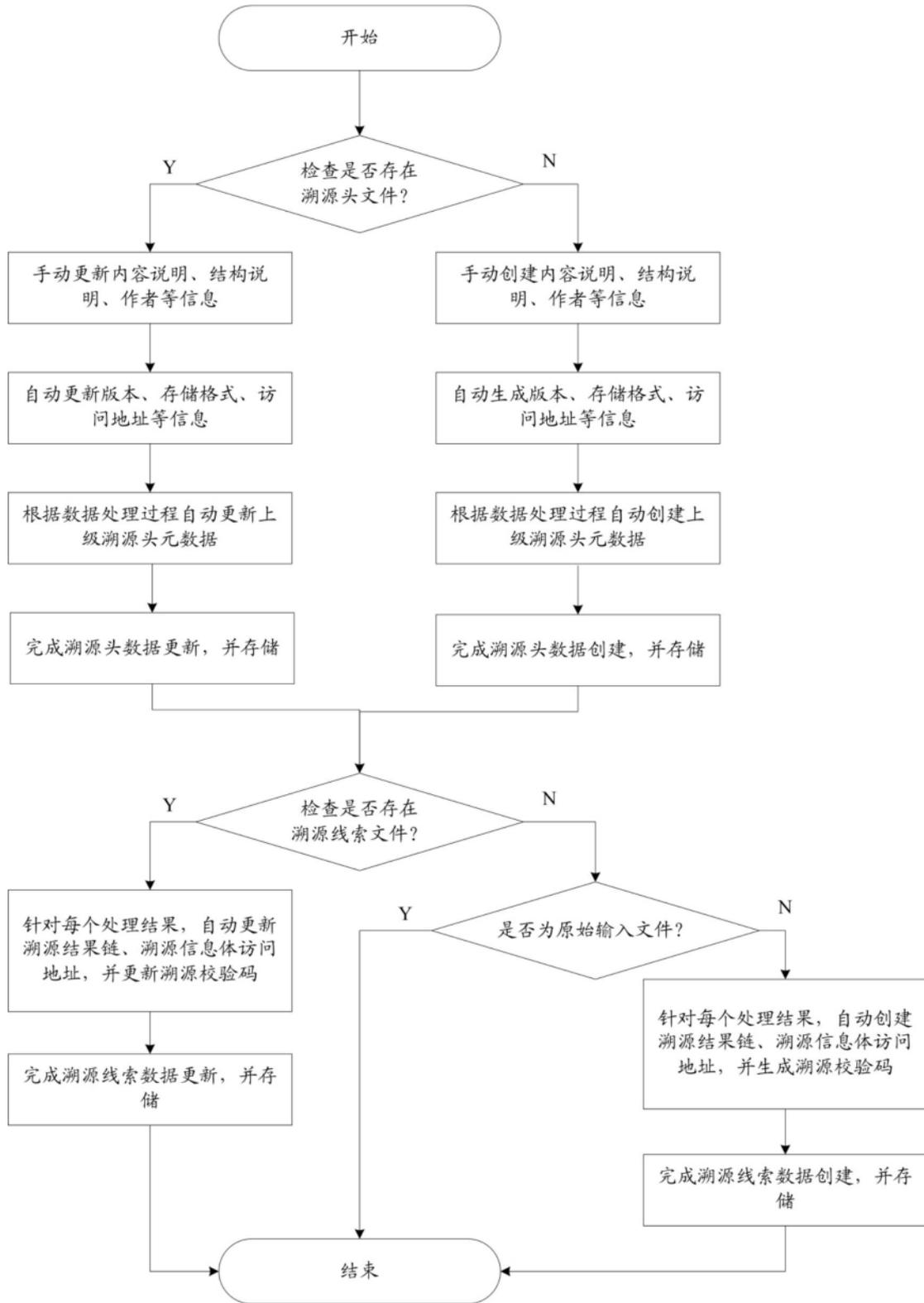


图4

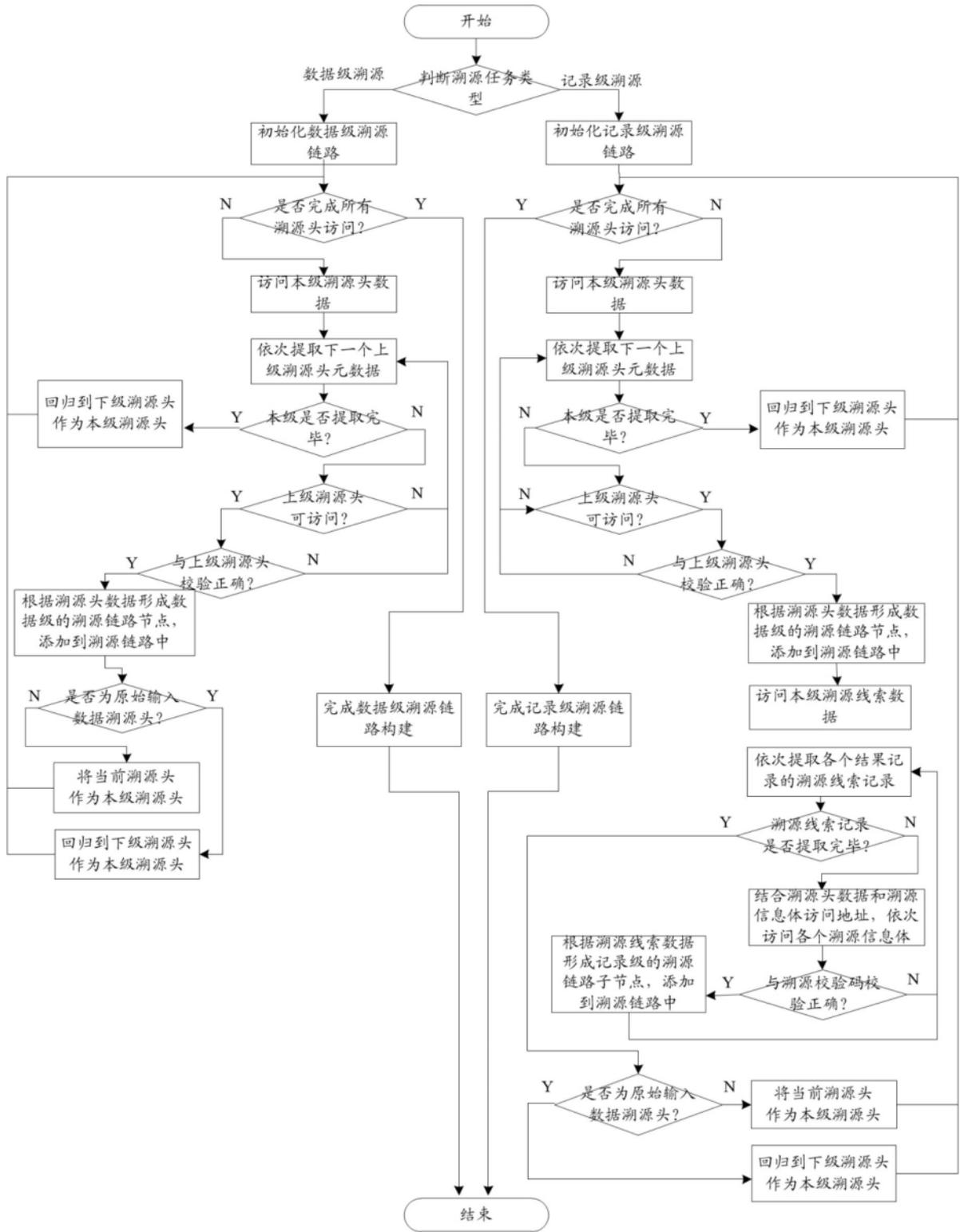


图5

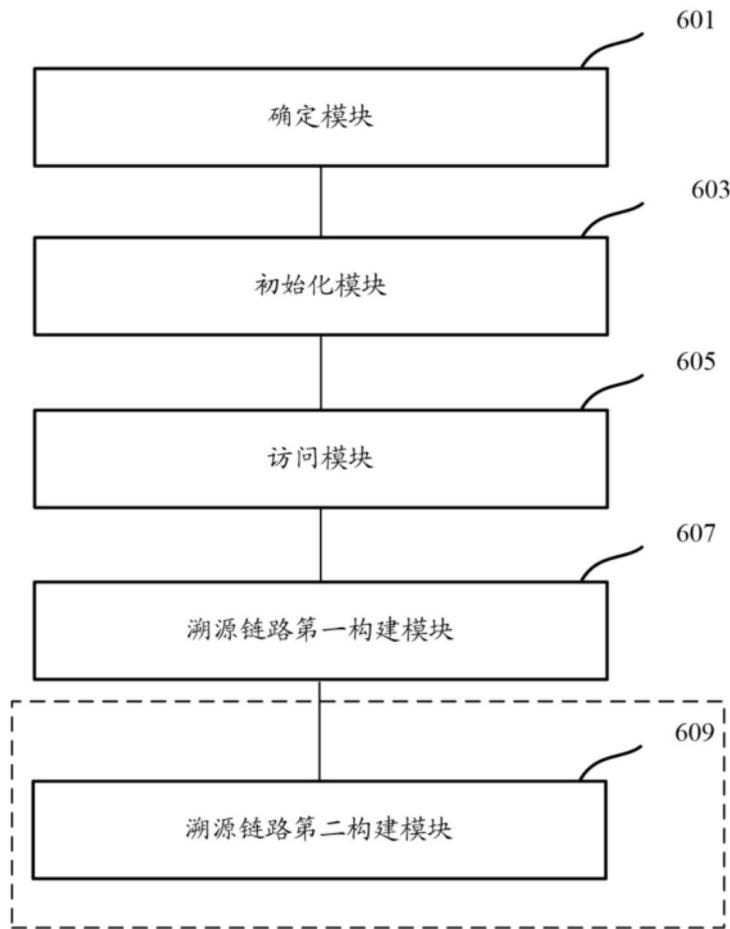


图6