



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119719033 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 28

(21) 申请号 202510230493.6

(22) 申请日 2025.02.28

(71) 申请人 江苏智城慧宁交通科技有限公司
地址 210014 江苏省南京市秦淮区光华路
129-3号

(72) 发明人 高宁波

(74) 专利代理机构 南京权盟知识产权代理事务
所(普通合伙) 32722
专利代理师 杨勇

(51) Int. Cl.

G06F 16/13 (2019.01)

G06F 16/172 (2019.01)

G06F 16/22 (2019.01)

G06F 16/27 (2019.01)

G06F 21/62 (2013.01)

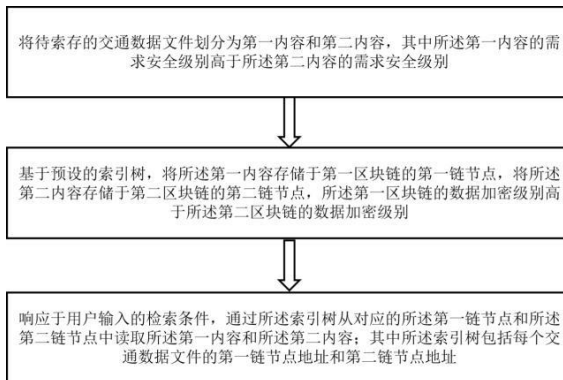
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统

(57) 摘要

本申请涉及区块链技术领域,本申请公开了一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统,包括:将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容;基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点;响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;本申请通过同时包含两个链节点地址的索引树和两个不同安全级别的区块链相结合,实现同一个交通数据文件的拆分存储,一方面提高了交通数据文件的安全性,另一方面降低因单链故障导致数据丢失或损坏的风险。



1. 一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,包括:

将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容,其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别;

基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别;

响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

2. 根据权利要求1所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别,包括:

根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树;

基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链;

将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点。

3. 根据权利要求2所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树,包括:

分别对第一内容和第二内容进行信息提取,得到第一关键信息和第二关键信息;

根据所述第一关键信息和第二关键信息,通过哈希函数计算得到第一键值和第二键值;

根据所述第一键值和第二键值,确定第一链节点地址和第二链节点地址;

根据所述第一链节点地址和第二链节点地址,生成对应的内容索引;

将所述内容索引存储到叶节点中,得到多个叶节点;

将所述多个叶节点按照键值大小进行层级组合,构建得到索引树。

4. 根据权利要求2所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链,包括:

根据交通数据文件的所属机构,得到多个链节点;

根据索引树,在每个链节点上分别配置初始第一区块链和初始第二区块链,所述初始第一区块链和初始第二区块链之间呈镜像结构;

在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链;

将所述更新第一区块链和更新第二区块链组合,得到双链结构区块链。

5. 根据权利要求4所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链,包括:

在预设的时间周期内,对初始第二区块链中的链节点进行随机更新,得到更新第二区块链;

根据所述更新第二区块链,对索引树进行动态更新,得到更新索引树;

根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链。

6.根据权利要求5所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链,包括:

根据更新索引树,得到初始第一区块链中的待更新链节点;

根据预设的种子值,通过伪随机算法,对所述待更新链节点进行更新,得到更新节点;

将所述更新节点与初始第一区块链中的非更新链节点重新组合,得到更新第一区块链。

7.根据权利要求2所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点,包括:

利用预设的第一加密算法,对第一内容进行加密,得到第一加密数据;

利用预设的第二加密算法,对第二内容进行加密,得到第二加密数据;

根据存储过程的合法性,对第一区块链的非第一链节点和第二区块链的非第二链节点进行投票,得到投票结果;

当所述投票结果中同意节点数大于预设节点数时,将所述第一加密数据存储至所述第一链节点,将所述第二加密数据存储至所述第二链节点。

8.根据权利要求2所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容,包括:

根据用户输入的检索条件,在索引树中搜索得到分支树;

根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点;

根据所述目标叶节点内存储的信息,定位到双链结构区块链中的目标第一链节点和目标第二链节点;

从所述目标第一链节点和目标第二链节点中获取目标第一加密数据和目标第二加密数据以及对应的加密密钥,得到第一内容和第二内容。

9.根据权利要求8所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,其特征在于,所述根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点,包括:

对检索条件进行解析,得到检索键值;

从分支树的根节点开始,将所述检索键值与节点键值进行比较,得到比较结果;

当所述比较结果为检索键值小于节点键值时,根据所述节点键值对应的子节点指针继续向下搜索;

重复键值比较和搜索过程,当比较结果为检索键值等于节点键值或检索键值与节点键值的差值在预设键值范围内时,检索到目标叶节点。

10.一种基于区块链的交通数据文件索存系统,其特征在于,用于实现如权利要求1~9

所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,包括:

文件内容划分模块,将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容,其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别;

交通数据文件存储模块,基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别;

交通数据文件检索模块,响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及区块链技术领域,特别是涉及一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统。

背景技术

[0002] 传统基于区块链对交通数据文件进行索存的方法,通常只是简单地将交通数据存储在区块链中,采用单一的加密方式,无法为不同重要性的交通数据提供针对性的安全防护;传统的区块链结构使用单链结构,无法根据数据内容差异进行分层存储;传统区块链结构采用固定的结构模式,易被攻击者掌握区块链中的节点位置以及存储数据,无法保证数据的安全性。

[0003] 如公开号为CN114265815A的专利申请公开了交通媒体数据存储方法、服务器、存储介质及系统,方法包括接收基站发送的待存储数据,其中待存储数据由终端采集并发送至基站;对待存储数据进行加密获得电子密文,并将电子密文发送至第二服务器,使得第二服务器根据电子密文生成对应的索引值;接收第二服务器返回的索引值,并根据预设密钥对索引值进行加密获得加密索引值,并将加密索引值存储至联盟区块链中。

[0004] 以上技术方案存在本背景技术提出的问题:采用单一的加密方式,无法为不同重要性的交通数据提供针对性的安全防护;使用单链结构,无法根据数据内容差异进行分层存储;采用固定的结构模式,易被攻击者掌握区块链中的节点位置以及存储数据,无法保证数据的安全性;为解决上述问题中的至少一个,本申请提出了一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本申请的主要目的是提供一种基于区块链的交通数据文件索存方法及系统,能够有效解决背景技术中的问题。本申请的具体技术方案如下:

一种基于区块链的交通数据文件索存方法,包括:

将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容,其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别;

基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别;

响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

[0006] 具体的,所述基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别,包括:

根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树;

基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链;

将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点。

[0007] 具体的,所述根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树,包括:分别对第一内容和第二内容进行信息提取,得到第一关键信息和第二关键信息;根据所述第一关键信息和第二关键信息,通过哈希函数计算得到第一键值和第二键值;

根据所述第一键值和第二键值,确定第一链节点地址和第二链节点地址;

根据所述第一链节点地址和第二链节点地址,生成对应的内容索引;

将所述内容索引存储到叶节点中,得到多个叶节点;

将所述多个叶节点按照键值大小进行层级组合,构建得到索引树。

[0008] 具体的,所述基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链,包括:

根据交通数据文件的所属机构,得到多个链节点;

根据索引树,在每个链节点上分别配置初始第一区块链和初始第二区块链,所述初始第一区块链和初始第二区块链之间呈镜像结构;

在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链;

将所述更新第一区块链和更新第二区块链组合,得到双链结构区块链。

[0009] 具体的,所述在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链,包括:

在预设的时间周期内,对初始第二区块链中的链节点进行随机更新,得到更新第二区块链;

根据所述更新第二区块链,对索引树进行动态更新,得到更新索引树;

根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链。

[0010] 具体的,所述根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链,包括:

根据更新索引树,得到初始第一区块链中的待更新链节点;

根据预设的种子值,通过伪随机算法,对所述待更新链节点进行更新,得到更新节点;

将所述更新节点与初始第一区块链中的非更新链节点重新组合,得到更新第一区块链。

[0011] 具体的,所述将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点,包括:

利用预设的第一加密算法,对第一内容进行加密,得到第一加密数据;

利用预设的第二加密算法,对第二内容进行加密,得到第二加密数据;

根据存储过程的合法性,对第一区块链的非第一链节点和第二区块链的非第二链节点进行投票,得到投票结果;

当所述投票结果中同意节点数大于预设节点数时,将所述第一加密数据存储至所述第一链节点,将所述第二加密数据存储至所述第二链节点。

[0012] 具体的,所述响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容,包括:

根据用户输入的检索条件,在索引树中搜索得到分支树;

根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点;

根据所述目标叶节点内存储的信息,定位到双链结构区块链中的目标第一链节点和目标第二链节点;

从所述目标第一链节点和目标第二链节点中获取目标第一加密数据和目标第二加密数据以及对应的加密密钥,得到第一内容和第二内容。

[0013] 具体的,所述根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点,包括:

对检索条件进行解析,得到检索键值;

从分支树的根节点开始,将所述检索键值与节点键值进行比较,得到比较结果;

当所述比较结果为检索键值小于节点键值时,根据所述节点键值对应的子节点指针继续向下搜索;

重复键值比较和搜索过程,当比较结果为检索键值等于节点键值或检索键值与节点键值的差值在预设键值范围内时,检索到目标叶节点。

[0014] 一种基于区块链的交通数据文件索存系统,用于实现所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,包括:

文件内容划分模块,将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容,其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别;

交通数据文件存储模块,基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别;

交通数据文件检索模块,响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

[0015] 与现有技术相比,本申请具有如下有益效果:

本申请通过同时包含两个链节点地址的索引树和两个不同安全级别的区块链相结合,将交通数据文件拆分为两个不同安全级别的子文件(第一内容和第二内容)并在两个区块链存储,从而可以实现同一个交通数据文件的拆分存储,一方面提高了交通数据文件的安全性,另一方面降低因单链故障导致数据丢失或损坏的风险。

附图说明

[0016] 图1为本申请实施例1中的一种基于区块链的交通数据文件索存方法的工作流程

图；

图2为本申请实施例1中的交通数据文件分类的示意图；

图3为本申请实施例1中的双链结构区块链的示意图；

图4为本申请实施例1中的双链结构区块链更新过程的示意图；

图5为本申请实施例2中的一种基于区块链的交通数据文件索引系统的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合说明书附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0018] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0019] 其次，此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指同一个实施例，也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

[0020] 实施例1

本实施例提供一种基于区块链的交通数据文件索引方法，如图1所示，所述一种基于区块链的交通数据文件索引方法，包括：

S101、将待索引的交通数据文件划分为第一内容和第二内容，其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别；

S102、基于预设的索引树，将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点，将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点，所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别；

S103、响应于用户输入的检索条件，通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容；其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

[0021] 在本实施例中，交通数据文件一般包括道路数据、交通流量数据、交通设施数据和交通事件数据，例如记录交通事故的时间、地点或事故类型等情况，交通数据文件中的不同内容对加密程度的需求也不同，根据加密需求对数据文件的内容进行分类，如图2，交通数据文件A根据不同内容的加密需求，将内容拆分为第一内容B和第二内容C，其中第一内容B的需求安全级别高于第二内容C的需求安全级别，通过对文件中不同内容进行分类处理，既能满足不同数据内容的安全需求，又能合理分配加密资源，避免对低敏感数据进行过度加密造成资源浪费，同时确保高敏感数据得到充分的安全保护。

[0022] 具体的，在每个数据节点配置对应的两个区块链，一条链用于存储对加密需求高的内容，利用高强度加密算法对其进行加密，上传至对应链节点中，另一条链用于存储对加密需求低的内容，利用低强度加密算法对其进行加密，上传至对应链节点中，并且两条链呈镜像结构，构建出双链结构区块链，通过设置双链结构，可以满足交通数据文件不同内容的不同加密需求，为敏感数据提供高级别的加密保护，同时合理利用资源为普通数据提供适

当安全防护,同时,双链镜像结构增强了数据的可靠性和容错能力,降低因单链故障导致数据丢失或损坏的风险,保障交通数据的持续可用性。

[0023] 具体的,在对文件进行检索查看时,用户根据需要输入检索条件,通过对检索条件进行解析,在索引树中进行不断搜索,找到与对应检索条件符合的叶节点,根据索引树叶节点提供的指针,确定数据存储的双链结构区块链中的哪一条链,并在双链结构区块链中定位到对应的链节点,获取存储的加密内容和相应密钥,使用密钥对加密文件进行解密,对原始交通数据文件进行查看,通过索引树进行节点搜索,准确定位到对应节点,保证检索结果的准确性,并且实现了交通数据文件的快速检索。

[0024] 本申请通过同时包含两个链节点地址的索引树和两个不同安全级别的区块链相结合,将交通数据文件拆分为两个不同安全级别的子文件(第一内容和第二内容)并在两个区块链存储,从而可以实现同一个交通数据文件的拆分存储,一方面提高了交通数据文件的安全性,另一方面降低因单链故障导致数据丢失或损坏的风险。

[0025] 进一步的,所述基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别,包括:

S201、根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树;

S202、基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链;

S203、将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点。

[0026] 在本实施例中,根据第一内容和第二内容中的信息,如交通数据文件中的地点、时间等信息,分别对关键信息中的不同信息进行编码和计算,生成对应的内容索引,内容索引中包含数据文件的关键信息、存放位置指针等信息,将内容索引中的不同信息分别存放到对应的叶节点中,根据叶节点之间的相关关系,在叶节点之间构建相应组合关联,构建出索引树,通过构建索引树,可以将大量的交通数据文件进行有序组织,便于管理和维护,能够快速定位到目标文件所在的位置,提高交通数据文件的检索速度。

[0027] 具体的,索引树中每个叶节点中存储的索引信息与双链结构区块链中的链节点一一对应,基于索引树的结构,对双链结构区块链中的第一区块链和第二区块链的结构进行配置,其中第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别,得到双链结构区块链;分别将第一内容B和第二内容C进行加密,对第一内容B加密的加密算法强度要高于对第二内容C加密的加密算法,加密后,分别将第一加密内容存储至第一区块链的第一链节点,将第二加密内容存储至第二区块链的第二链节点,实现分链存储。

[0028] 进一步的,所述根据第一内容和第二内容,生成对应的内容索引,构建索引树,包括:

S301、分别对第一内容和第二内容进行信息提取,得到第一关键信息和第二关键信息;

S302、根据所述第一关键信息和第二关键信息,通过哈希函数计算得到第一键值和第二键值;

S303、根据所述第一键值和第二键值,确定第一链节点地址和第二链节点地址;

S304、根据所述第一链节点地址和第二链节点地址,生成对应的内容索引;

S305、将所述内容索引存储到叶节点中,得到多个叶节点;

S306、将所述多个叶节点按照键值大小进行层级组合,构建得到索引树。

[0029] 在本实施例中,不同类型的交通数据文件中包含丰富的信息,对其中具有代表性的关键信息进行提取,可以实现高效的索引和检索,根据文件类型,采用相应的信息提取方法,例如,对于文本文件,使用正则表达式技术提取关键信息,在一份交通事故报告文本文件中,通过正则表达式匹配特定的关键词包括事故类型、发生地点和时间等内容,提取出相应的关键信息;对于图像或视频文件,利用图像识别技术,通过预设的关键信息提取模型识别出事故场景、车辆类型、道路标识等信息作为关键信息;分别对第一内容B和第二内容C进行信息提取,得到第一关键信息和第二关键信息,可以清晰地界定不同内容的核心内容和特点,为后续构建索引提供代表性信息,使索引能够精准地反映数据文件的内容,从而提高索引的质量和检索的准确性。

[0030] 具体的,对第一关键信息和第二关键信息进行预处理,使其符合哈希函数的输入要求,如将文本转换为字节流,将数字转换为特定的编码形式,通过哈希函数对预处理后的关键信息进行计算,得到唯一的键值,计算出第一键值和第二键值,通过计算唯一的键值,确保在索引树中能够准确区分不同的数据内容,避免索引冲突,并提高查找速度和效率;根据键值的大小,确定该键值应该存储在索引树的哪个节点中,如在B+树中,从根节点开始,通过比较键值与根节点的键值大小,按照键值的顺序逐级向下查找,直到找到合适的叶子节点,根据交通数据文件在双链结构区块链中的存储链节点位置,生成指向该存储链节点位置的检索指针,检索指针可以是文件的存储路径、区块链中的区块编号和偏移量等信息,通过检索索引与交通数据文件存储位置之间的对应关系,在进行数据文件检索时,可以直接根据键值找到对应的节点,进而获取检索指针,快速定位到交通数据文件的存储位置,提高检索效率。

[0031] 具体的,将计算得到的键值和检索指针以及指向下一叶节点的指针存储到对应的节点中,得到多个包含数据文件索引信息的信息节点,将多个信息节点按照键值进行层级组合,在B+树中,从根节点开始,逐步将信息节点插入到合适的位置,构建得到索引树,通过层级结构和键值比较构建索引树,能够快速定位到目标信息节点,从而实现了对交通数据文件的快速检索。

[0032] 进一步的,所述基于所述索引树的结构,构建第一区块链和第二区块链,所述第一区块链和第二区块链组合得到双链结构区块链,包括:

S401、根据交通数据文件的所属机构,得到多个链节点;

S402、根据索引树,在每个链节点上分别配置初始第一区块链和初始第二区块链,所述初始第一区块链和初始第二区块链之间呈镜像结构;

S403、在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链;

S404、将所述更新第一区块链和更新第二区块链组合,得到双链结构区块链。

[0033] 在本实施例中,交通数据文件通常由多个不同的机构产生和管理,如交通管理部门、科研机构、相关企业等,将这些机构作为链节点构建区块链网络,能够充分利用各机构的资源和数据优势,实现数据的分布式存储和管理;在每个链节点上配置初始第一区块链

和初始第二区块链且使其呈镜像结构,其数据上传地址的前缀相同,例如,对应上传到初始第一区块链上的数据地址为1234.1,上传到初始第二区块链上的数据地址为1234.2,第一区块链用于存储高加密数据,采用高强度加密算法确保数据的安全性;第二区块链用于存储低加密数据,以相对较低的加密成本满足数据的基本安全需求;通过镜像结构,使属于同一数据文件的不同内容分别上传到两个链中的同一节点上,确保节点的一致性,通过双链结构,在不同链上采用不同强度的加密算法,实现数据安全的分层管理,满足不同数据的安全需求。如图3,根据索引树找到数据文件上传位置对应的链节点D在初始第一区块链和初始第二区块链中的位置,将第一内容B和第二内容C加密后,分别存储至对应的初始第一区块链和初始第二区块链中的链节点D中。图3中,E、F、G、H分别为不同的链节点。

[0034] 具体的,根据预设的时间周期对初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,可以有效避免随着时间的推移和交通数据的不断变化,初始第一区块链和初始第二区块链的链节点可能会出现性能下降、负载不均衡或安全漏洞等问题,对链节点进行更新,可以避免攻击者掌握系统规律,进一步增强系统的安全性和灵活性,同时,对索引树与双链的关联进行更新,确保数据存储和检索的准确性;将更新后的第一区块链和第二区块链进行组合,形成最终的双链结构区块链,通过将两条链组合在一起,实现数据的安全分层存储、镜像备份、相互验证等功能,能够为交通数据的存储、检索和管理提供可靠的支持。

[0035] 进一步的,所述在预设时间周期内,分别对所述初始第一区块链和初始第二区块链的链节点进行更新,得到更新第一区块链和更新第二区块链,包括:

S501、在预设的时间周期内,对初始第二区块链中的链节点进行随机更新,得到更新第二区块链;

S502、根据所述更新第二区块链,对索引树进行动态更新,得到更新索引树;

S503、根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链。

[0036] 在本实施例中,在预设的时间周期内,对初始第二区块链中的链节点进行随机更新,可以避免固定的节点连接模式和功能分配被攻击者窃取数据,根据系统的稳定性和性能需求确定更新范围,确定是对所有链节点进行随机更新,还是按照一定比例选取部分节点进行更新,对节点的更新方式进行设置,如可以随机改变节点的连接关系或者重新分配节点的存储任务,将原本存储某些数据的节点改为存储其他数据;根据更新方式对选中的节点进行随机更新,如在改变节点连接关系时,从节点列表中随机选择其他节点,建立新的连接,并断开一些原有的连接,得到更新第二区块链,在更新完成后,对更新第二区块链的完整性进行验证,通过对第二区块链进行随机更新,可以有效降低区块链系统被攻击的风险,保护交通数据的安全和隐私。

[0037] 具体的,在第二区块链中的链节点发生更新后,数据的存储位置、节点与数据的关联关系等可能发生变化,根据第二区块链的更新情况对索引树进行动态调整,确保能够准确地通过索引树找到相应的数据,保持索引与实际数据存储状态的一致性,具体根据第二区块链的变化,对索引树中相应的指针进行调整,如果数据文件的存储节点发生变化,修改索引树中对应键值指向的区块链节点指针,得到更新索引树,通过对索引树结构进行更新,可以保证索引树能够始终准确地指向第二区块链中的数据存储位置,提高数据检索的准确性。

[0038] 具体的,第二区块链的链节点更新后,对第一区块链也进行更新,对第一区块链中的链节点更新方式采用不同的更新方法,如图4,分别对初始第二区块链和初始第一区块链中的节点位置和链节点之间的链接关系进行更新,分别得到更新第二区块链和更新第一区块链,避免攻击者在掌握第二区块链的节点位置和数据信息后,对第一区块链进行攻击,更新后的第一区块链与更新后第二区块链不再是镜像结构,可以增加攻击者的攻击难度,使攻击者难以预测节点的更新规律,避免高敏感数据的丢失,提高了系统的安全性和灵活性;具体使用伪随机更新方法,根据更新索引树对第一区块链进行伪随机更新。

[0039] 进一步的,所述根据所述更新索引树,对初始第一区块链中的链节点进行伪随机更新,得到更新第一区块链,包括:

S601、根据更新索引树,得到初始第一区块链中的待更新链节点;

S602、根据预设的种子值,通过伪随机算法,对所述待更新链节点进行更新,得到更新节点;

S603、将所述更新节点与初始第一区块链中的非更新链节点重新组合,得到更新第一区块链。

[0040] 在本实施例中,由于初始第一区块链和初始第二区块链呈镜像结构,索引树中的叶节点位置对应的位置与初始第一区块链和初始第二区块链具有一致性,通过更新索引树中的叶节点信息变化情况,确定初始第一区块链中那些因第二区块链更新或自身数据存储情况变化而需要进行更新的链节点,得到待更新链节点,避免对第一区块链所有节点进行不必要的更新操作,节省系统资源和时间成本,同时确保更新操作针对真正需要调整的节点,提高更新效率。

[0041] 具体的,利用伪随机算法,如线性同余法、梅森旋转算法等,按照预设的种子值对伪随机算法进行初始化,根据系统的性能需求和对第一区块链的安全要求,制定针对待更新第一区块链的链节点的更新策略,基于初始化的伪随机算法和制定的更新策略,对每个待更新链节点进行更新,例如,对节点的位置和名称进行随机更改。对每个待更新链节点执行完更新操作后,得到更新节点,通过伪随机更新可以有效增加系统的安全性,降低了攻击者通过分析节点更新规律进行攻击的风险,保护了交通数据的安全和隐私。在对部分节点进行更新后,需要将这些更新后的节点重新融入到第一区块链中,将更新节点与初始第一区块链中的非更新链节点进行重新组合,确保更新节点与非更新节点之间的连接关系、数据传递机制等保持顺畅,维持系统的连贯性,例如,更新节点与非更新节点之间的区块链接、交易验证等功能都需要在重新组合后能够正常工作,以确保整个第一区块链的正常运转。

[0042] 进一步的,所述将所述第一内容加密后存储至第一区块链的第一链节点,将所述第二内容加密后存储至第二区块链的第二链节点,包括:

S701、利用预设的第一加密算法,对第一内容进行加密,得到第一加密数据;

S702、利用预设的第二加密算法,对第二内容进行加密,得到第二加密数据;

S703、根据存储过程的合法性,对第一区块链的非第一链节点和第二区块链的非第二链节点进行投票,得到投票结果;

S704、当所述投票结果中同意节点数大于预设节点数时,将所述第一加密数据存储至所述第一链节点,将所述第二加密数据存储至所述第二链节点。

[0043] 在本实施例中,分别对第一内容和第二内容利用不同的加密算法进行加密,对于第一内容,由于其信息的敏感性和重要性,需要采用高强度的加密算法来确保数据的保密性、完整性和抗攻击性,预设的第一加密算法具备复杂的加密逻辑和较长的密钥长度,能够有效抵御各种已知的加密破解手段,使得攻击者难以在合理时间内获取原始数据,例如AES-256加密算法,其通过复杂的轮变换和密钥扩展机制,对数据进行多层次的加密处理,极大地提高了数据的安全性;对于第二内容,虽然其敏感程度相对较低,但仍需要一定的加密保护以防止数据被轻易获取或篡改,预设的第二加密算法相较于第一加密算法,加密逻辑相对简单,密钥长度较短,例如AES-128加密算法,在提供基本安全保障的同时,减少加密过程中的计算开销,提高数据处理速度。

[0044] 在得到第一加密数据和第二加密数据后,根据交通数据文件内容,确定在索引树中的叶节点位置,根据叶节点位置,定位到相应的区块链中的链节点,得到待存储链节点,确保数据存储在最合适的链节点上,充分利用各节点的存储能力;根据交通数据文件的数据来源、数据格式以及区块链存储规则,制定合法性标准对数据文件的存储过程合法性进行判断;将交通数据文件的待存储信息广播给双链结构区块链中的所有非待存储链节点,将制定好的合法性标准一同传递给各非待存储链节点,确保每个节点在投票时依据相同的标准进行判断。

[0045] 具体的,各非待存储链节点接收到待存储信息和合法性标准后,对交通数据文件的存储过程进行验证,例如,验证数据文件的数字签名是否有效,检查数据格式是否符合规范,判断存储操作是否违反区块链的存储规则等,得到验证结果,根据验证结果,各非待存储链节点进行投票,投票结果分为同意和不同意,统计出投票结果,通过节点投票的方式,充分体现了区块链的去中心化特性,确保数据存储决策是由多个节点共同参与做出的,提高了系统的公正性和可信度,通过对存储过程的合法性进行严格验证,可以有效防止非法数据进入区块链,保障了区块链的安全性和数据的完整性。

[0046] 当投票结果中同意节点数大于预设节点数时,才允许数据存储,预设节点数的设置通常基于区块链网络的节点数量和安全需求,一般要求超过半数或特定比例(如2/3)的节点同意,以防止少数恶意节点操纵存储决策,通过多数决的方式达成共识,确保了数据存储决策的合理性和有效性,提高了区块链网络的稳定性和可靠性。

[0047] 进一步的,所述响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容,包括:

S801、根据用户输入的检索条件,在索引树中搜索得到分支树;

S802、根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点;

S803、根据所述目标叶节点内存储的信息,定位到双链结构区块链中的目标第一链节点和目标第二链节点;

S804、从所述目标第一链节点和目标第二链节点中获取目标第一加密数据和目标第二加密数据以及对应的加密密钥,得到第一内容和第二内容。

[0048] 在本实施例中,对用户输入的检索条件进行分析,将检索条件转换为可与索引树中键值比较的形式,从索引树根节点开始,比较键值的大小和范围,能够快速排除不满足条件的子树,逐步缩小搜索范围,最终确定包含可能满足检索条件的键值的分支树,这样可以

避免对整个索引树进行全面搜索,提高搜索效率;在已确定的分支树中,继续利用检索条件的键值信息,沿着树的分支向下搜索,直到到达目标叶节点,目标叶节点存储目标数据指针,通过不断细化检索条件与节点键值的比较,精确地定位到目标叶节点,提高了查找的精确性,避免了在无关的节点上浪费时间和资源。

[0049] 具体的,目标叶节点包含指向双链结构区块链中链节点的指针信息,通过叶节点中的指针信息,可以找到存储所需交通数据文件的目标链节点,通过从索引结构到存储结构的准确映射,实现了数据的高效定位;在定位到目标链节点后,从目标链节点中读取加密的数据内容,并从链节点的元数据中查找与该加密数据对应的加密密钥,使用获取的加密密钥,根据存储时使用的加密算法(如AES-256或AES-128)对加密数据进行解密,解密后的数据即为原始的目标交通数据文件,可将其以用户所需的格式(如文本、图像、视频等)提供给用户;通过正确的解密操作,将加密数据还原为原始数据,为用户提供了可用的数据,实现了交通数据的安全存储和按需检索的完整流程。

[0050] 进一步的,所述根据所述检索条件,在所述分支树中确定向下搜索的路径,直至检索到目标叶节点,包括:

S901、对检索条件进行解析,得到检索键值;

S902、从分支树的根节点开始,将所述检索键值与节点键值进行比较,得到比较结果;

S903、当所述比较结果为检索键值小于节点键值时,根据所述节点键值对应的子节点指针继续向下搜索;

S904、重复键值比较和搜索过程,当比较结果为检索键值等于节点键值或检索键值与节点键值的差值在预设键值范围内时,检索到目标叶节点。

[0051] 在本实施例中,对用户输入的检索条件进行解析,转化成检索键值,将用户多样化的检索条件转化为统一的检索键值,确保可以与索引树中的键值进行比较,为搜索操作提供了统一的比较标准;首先读取分支树的根节点存储的键值列表,将检索键值与根节点的键值进行比较,得到比较结果,通过节点比较可以快速排除大部分不满足条件的节点,大大缩小搜索范围,加快了搜索进程。

[0052] 具体的,在B+树中,节点通常存储指向子节点的指针,根据比较结果,当检索键值小于节点键值时,获取该节点键值对应的左侧子节点的指针,将当前搜索位置更新为该子节点,以便进行下一轮的比较和搜索操作,根据键值大小关系,通过向下搜索子节点,不断将搜索范围缩小到更可能包含目标数据的子树,提高了搜索的准确性和效率,按照索引树的逻辑结构进行搜索,保证了搜索过程的逻辑性和连贯性,避免了无序搜索带来的混乱和资源浪费;不断重复比较和搜索操作,直到检索键值等于节点键值或在一定范围内,表明找到了可能存储目标数据的叶节点,对于范围查询,差值在预设键值范围内意味着找到了满足条件的一部分数据,需要检查叶节点及其相邻叶节点;对于精确查询,等于节点键值意味着找到了精确的目标数据存储位置;最终搜索到目标叶节点,目标叶节点存储着指向实际数据存储位置的指针,完成搜索过程,通过不断缩小范围和迭代搜索,能够精确找到满足检索条件的叶节点,无论是精确查询还是范围查询,都能准确找到所需的数据位置。

[0053] 实施例2

在本实施例中,如图5,提供一种基于区块链的交通数据文件索引系统,用于实现

所述的一种基于区块链的交通数据文件索存方法,包括:

文件内容划分模块,将待索存的交通数据文件划分为第一内容和第二内容,其中所述第一内容的需求安全级别高于所述第二内容的需求安全级别;

交通数据文件存储模块,基于预设的索引树,将所述第一内容存储于第一区块链的第一链节点,将所述第二内容存储于第二区块链的第二链节点,所述第一区块链的数据加密级别高于所述第二区块链的数据加密级别;

交通数据文件检索模块,响应于用户输入的检索条件,通过所述索引树从对应的所述第一链节点和所述第二链节点中读取所述第一内容和所述第二内容;其中所述索引树包括每个交通数据文件的第一链节点地址和第二链节点地址。

[0054] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和进步都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

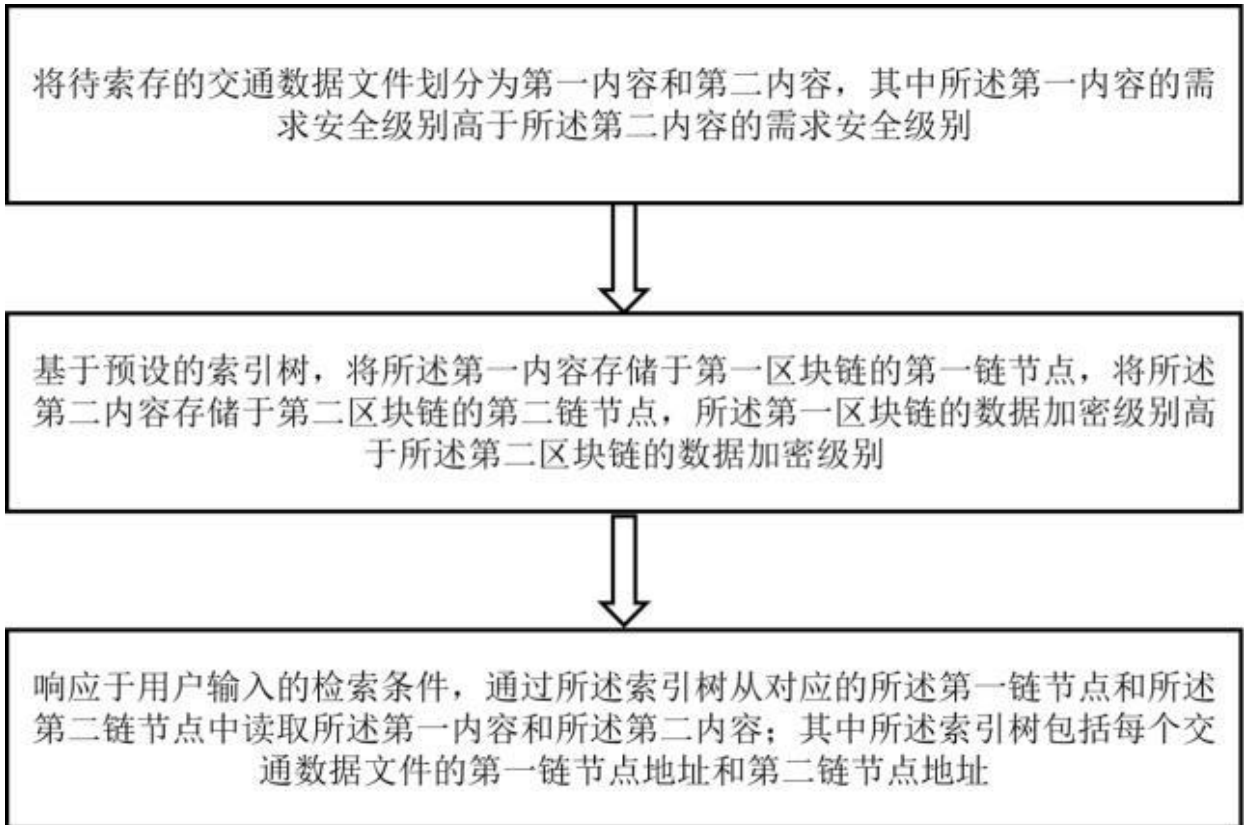


图 1

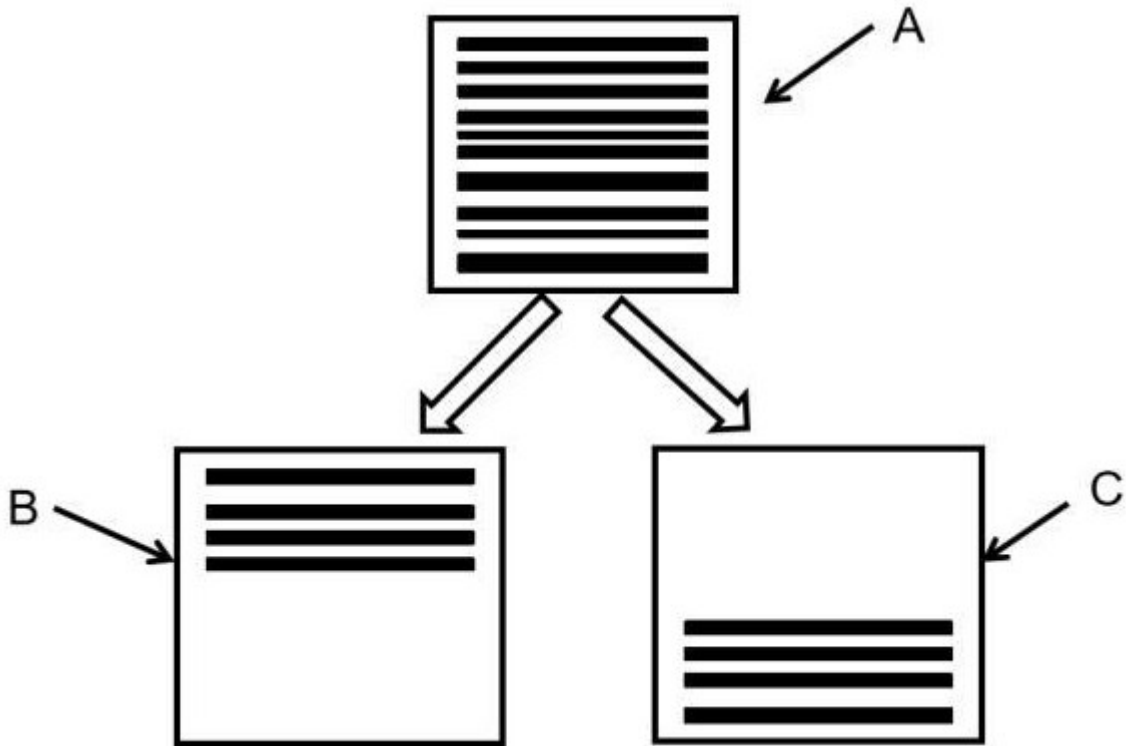


图 2

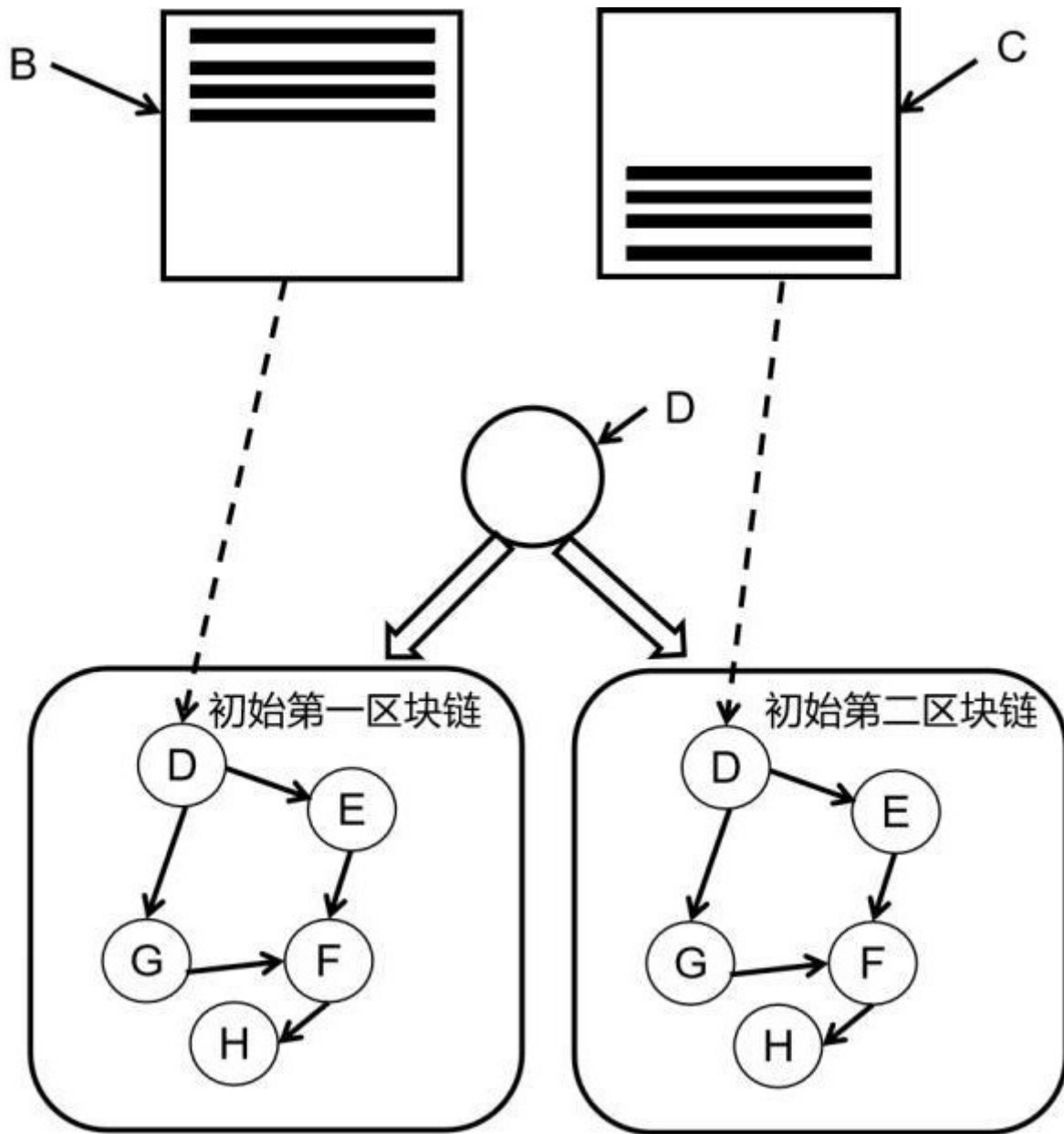


图 3

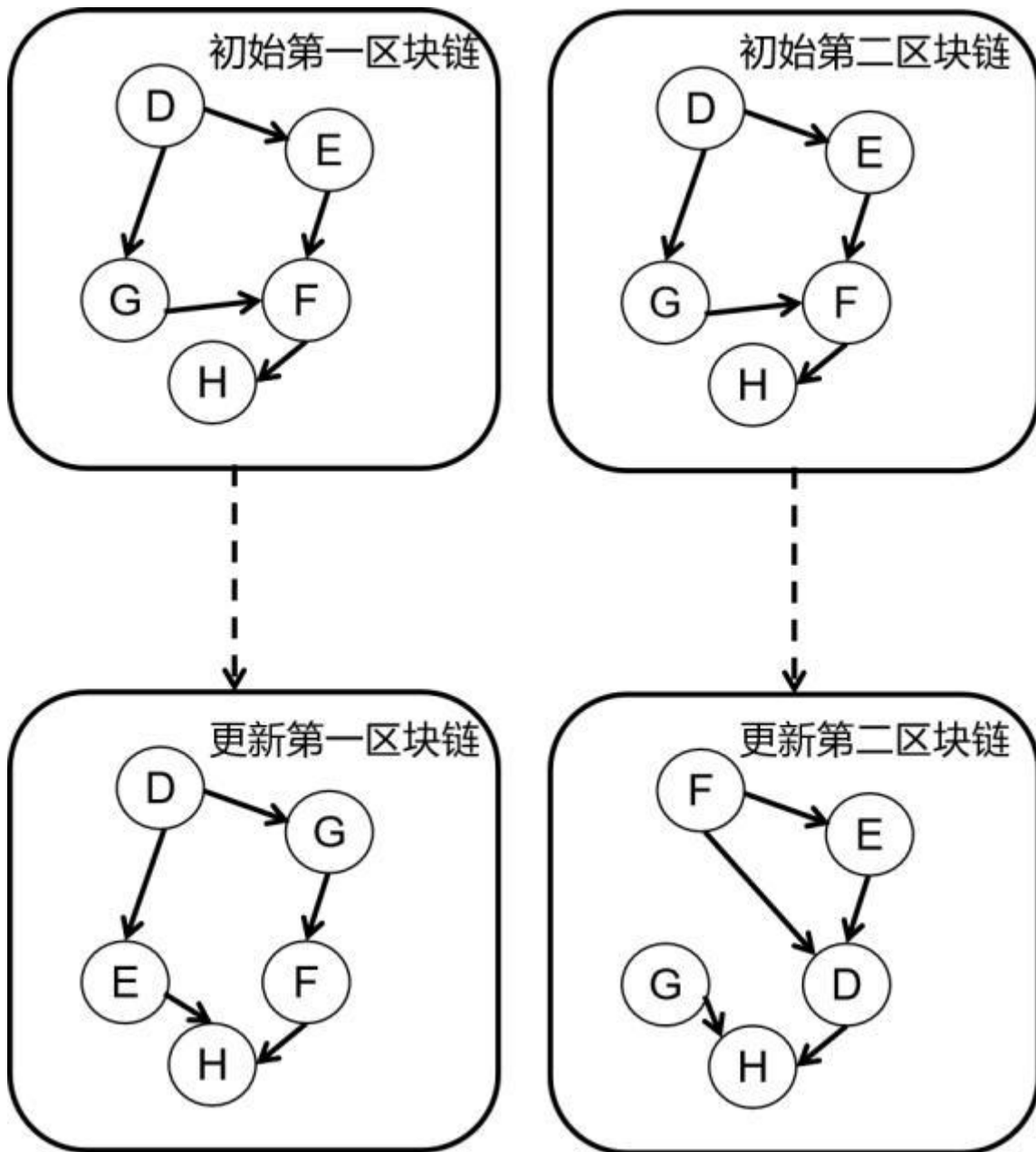


图 4

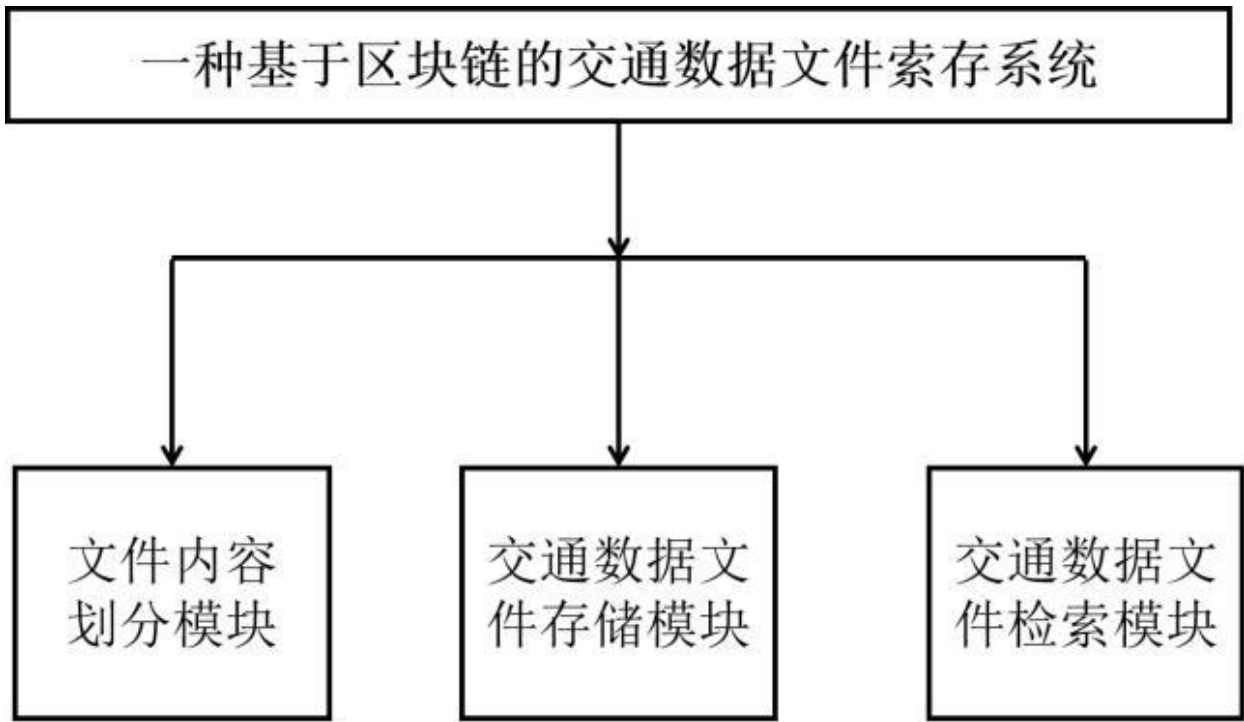


图 5