



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112187963 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 28

(21) 申请号 202010841474.4

(22) 申请日 2020.08.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112187963 A

(43) 申请公布日 2021.01.05

(73) 专利权人 深圳华数云计算技术有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区后海大道与海德一道交汇处中洲控股金融中心B栋34G02

(72) 发明人 杜猛 苏锐 李胜 李榕浩
罗兴诚

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205
专利代理师 常柯阳

(51) Int.Cl.

H04L 61/256 (2022.01)

H04L 67/141 (2022.01)

H04L 45/745 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 102404372 A, 2012.04.04

CN 110958303 A, 2020.04.03

CN 109857913 A, 2019.06.07

CN 111352938 A, 2020.06.30

US 2013024510 A1, 2013.01.24

WO 2011035646 A1, 2011.03.31

审查员 何丹霞

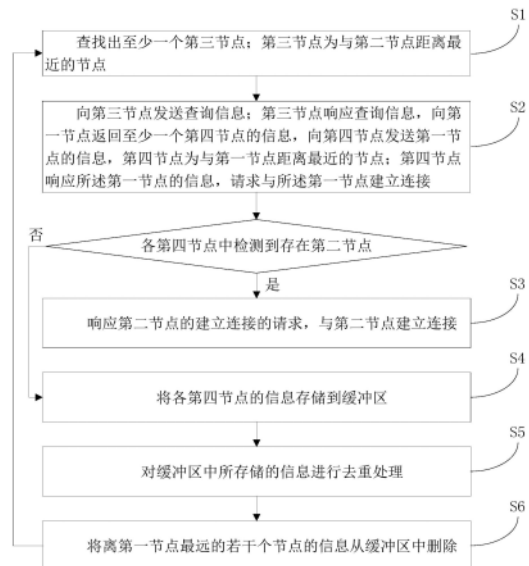
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

分布式哈希表实现方法、计算机装置和存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种分布式哈希表实现方法、计算机装置和存储介质,分布式哈希表实现方法包括查找出至少一个第三节点,其中第三节点为与第二节点距离最近的节点,向第三节点发送查询信息,第三节点向第一节点返回第四节点的信息,向第四节点发送第一节点的信息,其中第四节点为与第一节点距离最近的节点,第四节点请求与第一节点建立连接,当从各第四节点中检测到存在第二节点,与第二节点建立连接等步骤。本发明分布式哈希表实现方法应用了内网穿透技术的原理,从而使得当在网络中实现分布式哈希表时,即使在节点不具有公网地址的情况下,无需依赖中心化的穿透服务器也能实现任何节点的发现,减少分布式哈希表的应用限制。



1. 一种分布式哈希表实现方法,由第一节点执行,其特征在于,包括:
 - 查找出至少一个第三节点;所述第三节点为与第二节点距离最近的节点;
 - 向所述第三节点发送查询信息;所述第三节点响应所述查询信息,向所述第一节点返回至少一个第四节点的信息,向所述第四节点发送所述第一节点的信息,所述第四节点为与所述第一节点距离最近的节点;所述第四节点响应所述第一节点的信息,请求与所述第一节点建立连接;
 - 当从各所述第四节点中检测到存在所述第二节点,响应所述第二节点的建立连接的请求,与所述第二节点建立连接;
 - 所述与所述第二节点建立连接,具体包括:
 - 当在预设时间内完成与所述第二节点建立连接,维持所建立的连接;
 - 当未在预设时间内完成与所述第二节点建立连接,响应所述第四节点的建立连接的请求,与除所述第二节点外的至少一个所述第四节点建立连接;建立连接的所述第四节点用于在所述第一节点和所述第二节点之间进行数据的中转转发。
2. 根据权利要求1所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述分布式哈希表实现方法还包括:
 - 建立缓冲区;
 - 将各所述第三节点的信息存储到所述缓冲区;所述缓冲区用于在执行向所述第三节点发送查询信息这一步骤时,提供所存储的部分或全部所述第三节点的信息。
3. 根据权利要求2所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述分布式哈希表实现方法还包括:
 - 当从各所述第四节点中未检测到存在所述第二节点,则将各所述第四节点的信息存储到所述缓冲区;
 - 对所述缓冲区中所存储的信息进行去重处理;
 - 将离所述第一节点最远的若干个节点的信息从所述缓冲区中删除。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述第四节点响应所述第一节点的信息,向所述第一节点发送第四数据包。
5. 根据权利要求4所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述分布式哈希表实现方法还包括:
 - 向所述第四节点发送第一数据包。
6. 根据权利要求1-3任一项所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述与所述第二节点建立连接,具体包括:
 - 根据所述第二节点的信息获取所述第二节点的地址;
 - 当获取到所述第二节点的多个地址,按照本地地址、延时最低的内网地址、延时较高的内网地址、延时最低的公网地址、延时较高的公网地址的优先度顺序,从所述第二节点的多个地址中选择所要连接的地址。
7. 根据权利要求1-3任一项所述的分布式哈希表实现方法,其特征在于,所述节点的信息包括节点的标识信息和连接信息。
8. 一种计算机装置,其特征在于,包括存储器和处理器,所述存储器用于存储至少一个程序,所述处理器用于加载所述至少一个程序以执行权利要求1-7任一项所述方法。

9. 一种存储介质,其中存储有处理器可执行的程序,其特征在于,所述处理器可执行的程序在由处理器执行时用于执行如权利要求1-7任一项所述方法。

分布式哈希表实现方法、计算机装置和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络技术领域,尤其是一种分布式哈希表实现方法、计算机装置和存储介质。

背景技术

[0002] 现有的分布式哈希表实现技术要求网络中的节点具有公网地址,因此分布式哈希表需要依赖网络附属设备或者附属的网络设置才能发现节点,这限制了分布式哈希表的应用。

[0003] 术语解释:

[0004] 网络地址转换:英文全称为Network Address Translation,缩写为NAT,也叫做网络掩蔽或者IP掩蔽(IP masquerading),是一种在IP数据包通过路由器或防火墙时重写来源IP地址或目的IP地址的技术。这种技术被普遍使用在有多台主机但只通过一个公有IP地址访问因特网的私有网络中。用来实施NAT的服务器可以称为NAT服务器。由于内网穿透通常是应用在NAT场景中,因此内网穿透也可以被称为NAT穿透。

[0005] 分布式哈希表:是一种在多个节点上构建一种宏观哈希表的网络结构。任何一个节点都可以在分布式哈希表中写入一个键值对,分布式哈希表会自动的在网络中寻找一批节点中记录这个键值对。之后任何一个节点都可以根据存储的键,在网络中寻找存储的值。分布式哈希表中理论上可以存储的数据随着参与者的数目增加而增加。分布式哈希表同时可以用于进行网络中节点的发现,它可以将参与分布式哈希表的所有节点都映射到一个统一的节点标志。利用节点标志在网络中进行查询,可以通过统一的节点标志来对网络中的节点进行发现,可以将不同类型的网络链接,实现不同节点访问方式的映射。同时由于分布式哈希表的分布式特征,网络中部分节点的下线不会影响到整体系统的运行。

发明内容

[0006] 针对上述至少一个技术问题,本发明的目的在于提供一种分布式哈希表实现方法、计算机装置和存储介质。

[0007] 一方面,本发明实施例包括一种分布式哈希表实现方法,包括:

[0008] 查找出至少一个第三节点;所述第三节点为与第二节点距离最近的节点;

[0009] 向所述第三节点发送查询信息;所述第三节点响应所述查询信息,向所述第一节点返回至少一个第四节点的信息,向所述第四节点发送所述第一节点的信息,所述第四节点为与所述第一节点距离最近的节点;所述第四节点响应所述第一节点的信息,请求与所述第一节点建立连接;

[0010] 当从各所述第四节点中检测到存在所述第二节点,响应所述第二节点的建立连接的请求,与所述第二节点建立连接。

[0011] 进一步地,所述分布式哈希表实现方法还包括:

[0012] 建立缓冲区;

[0013] 将各所述第三节点的信息存储到所述缓冲区;所述缓冲区用于在执行向所述第三节点发送查询信息这一步骤时,提供所存储的部分或全部所述第三节点的信息。

[0014] 进一步地,所述分布式哈希表实现方法还包括:

[0015] 当从各所述第四节点中未检测到存在所述第二节点,则将各所述第四节点的信息存储到所述缓冲区;

[0016] 对所述缓冲区中所存储的信息进行去重处理;

[0017] 将离所述第一节点最远的若干个节点的信息从所述缓冲区中删除。

[0018] 进一步地,所述第四节点响应所述第一节点的信息,向所述第一节点发送第四数据包。

[0019] 进一步地,所述分布式哈希表实现方法还包括:

[0020] 向所述第四节点发送第一数据包。

[0021] 进一步地,所述与所述第二节点建立连接,具体包括:

[0022] 当在预设时间内完成与所述第二节点建立连接,维持所建立的连接;

[0023] 当未在预设时间内完成与所述第二节点建立连接,响应所述第四节点的建立连接的请求,与除所述第二节点外的至少一个所述第四节点建立连接;建立连接的所述第四节点用于在所述第一节点和所述第二节点之间进行数据的中转转发。

[0024] 进一步地,所述与所述第二节点建立连接,具体包括:

[0025] 根据所述第二节点的信息获取所述第二节点的地址;

[0026] 当获取到所述第二节点的多个地址,按照本地地址、延时最低的内网地址、延时较高的内网地址、延时最低的公网地址、延时较高的公网地址的优先度顺序,从所述第二节点的多个地址中选择所要连接的地址。

[0027] 进一步地,所述节点的信息包括节点的标识信息和连接信息。

[0028] 另一方面,本发明实施例还包括一种计算机装置,包括存储器和处理器,所述存储器用于存储至少一个程序,所述处理器用于加载所述至少一个程序以执行实施例所述方法。

[0029] 另一方面,本发明实施例还包括一种存储介质,其中存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序在由处理器执行时用于执行实施例所述方法。

[0030] 本发明的有益效果是:实施例中的分布式哈希表实现方法应用了内网穿透技术的原理实现分布式哈希表,通过查找第三节点和第四节点等技术手段可以实现去中心化的节点穿透,从而使得当在网络中实现分布式哈希表时,即使在节点不具有公网地址的情况下,无需依赖中心化的穿透服务器也能实现任何节点的发现,从而使得应用分布式哈希表且需要发现节点时无需依赖网络附属设备或者附属的网络设置,减少分布式哈希表的应用限制。

附图说明

[0031] 图1为实施例中应用分布式哈希表实现方法的网络的结构图;

[0032] 图2为实施例中分布式哈希表实现方法的流程图。

具体实施方式

[0033] 本实施例中,可以在如图1所示的网络中应用分布式哈希表实现方法。图1所示的网络中有多个节点,每个节点都在本地维护一个路由表,路由表中记录了所在节点以及其他节点的标识信息、连接信息以及标识信息和连接信息之间的映射关系。因此每个节点都可以从本地存储的路由表中查询到距离某个目标节点最近的多个节点的标识信息和连接信息。

[0034] 图1所示的网络中,各节点可以是路由器或者客户端等计算机设备。图1所示的网络示意了各节点之间的连接关系的拓扑,其中一些节点通过NAT服务器与网络或者其他节点连接,这些节点可以看作是路由器和NAT服务器的组合,这样的情况可以称为“路由器在NAT服务器之后”。

[0035] 本实施例中,第一节点可以表示为C,第二节点可以表示为T。

[0036] 本实施例中,由第一节点C执行分布式哈希表实现方法。参照图2,分布式哈希表实现方法包括以下步骤:

[0037] S1. 查找出至少一个第三节点;

[0038] 本实施例中,第一节点C从本地存储的路由表中查找各节点的标识信息和连接信息,以第二节点T为目标节点,计算各节点与第二节点T之间的距离,然后选择出与第二节点T之间的距离最近的节点,这些节点为本实施例中的第三节点;

[0039] 本实施例中,第一节点C可以在执行步骤S1之前在本地建立一个缓冲区,将各第三节点的标识信息和连接信息存储到所述缓冲区;然后从缓冲区中读取部分或全部*i*个第三节点表示为 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$;

[0040] S2. 向第三节点发送查询信息;

[0041] 查询信息包括第一节点C本身的标识信息和连接信息,以示意查询信息来自第一节点C;查询信息还包括指令,以使第三节点 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ 响应指令,从各自本地所存储的路由表中查询各节点的标识信息和连接信息,计算各节点与第一节点C之间的距离,然后选择出与第一节点C之间的距离最近的一个或多个节点,这些节点为本实施例中的第四节点;

[0042] 第三节点 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ 将各自查询到的第四节点的标识信息和连接信息返回到第一节点C,由第一节点C汇总筛选出*k*个第四节点,这些第四节点可以表示为 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$;第三节点 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ 将第一节点C的标识信息和连接信息发送到第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$,第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 请求与第一节点C建立连接;

[0043] S3. 从第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 中检测到是否存在第二节点T,如果第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 中存在所要建立连接的第二节点T,即第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 当中的某个第四节点为第二节点T,那么第一节点C响应第二节点T(此前被称为第四节点)的建立连接的请求,与第二节点T建立连接,结束分布式哈希表实现方法;

[0044] S4. 如果第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 中不存在第二节点T,即不存在某个第四节点为第二节点T,则将各第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 的标识信息和连接信息存储到缓冲区;

[0045] S5. 执行步骤S4后,缓冲区中存储有第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 的标识信息和连接信息,以及第三节点 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ 的标识信息和连接信息,其中,有些第四节点可能同时也是第三节点,对这样的第四节点的标识信息和连接信息进行去重处理;

[0046] S6. 对于缓冲区中所存储的第三节点 $\{M_1, M_2, \dots, M_i\}$ 和第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$,计算

它们与第一节点C之间的距离,将离第一节点C最远的若干个节点的标识信息和连接信息从缓冲区中删除,使得缓冲区中剩下r个节点的标识信息和连接信息,这r个节点可能全部是第三节点,也可能全部是第四节点,也可能部分是第四节点、部分是第三节点;

[0047] 执行完步骤S6后,缓冲区中所存储的节点的标识信息和连接信息被更新,返回至步骤S1开始重新执行,直至执行步骤S3与第二节点建立连接,或者循环次数达到预定值而结束。

[0048] 本实施例中,第四节点请求与第一节点建立连接时,还可以向第一节点发送第四数据包,第四数据包的内容包括请求第一节点验证和反馈的数据,以测试是否与第一节点成功建立连接。

[0049] 本实施例中,第一节点与第二节点建立连接时,还可以向第二节点发送第一数据包,第一数据包的内容包括请求第二节点验证和反馈的数据,以测试是否与第二节点成功建立连接。

[0050] 本实施例中,步骤S1-S6应用了内网穿透技术的原理实现分布式哈希表,通过查找第三节点和第四节点等技术手段可以实现去中心化的节点穿透,从而使得当在网络中实现分布式哈希表时,即使在节点不具有公网地址的情况下,无需依赖中心化的穿透服务器也能实现任何节点的发现,从而使得应用分布式哈希表且需要发现节点时无需依赖网络附属设备或者附属的网络设置,减少分布式哈希表的应用限制。

[0051] 本实施例中,步骤S3也就是与所述第二节点建立连接这一步骤,具体包括:

[0052] S301. 当在预设时间内完成与第二节点T建立连接,维持所建立的连接;

[0053] S302. 当未在预设时间内完成与第二节点T建立连接,由于第二节点T是第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 中的一个节点,第四节点 $\{N_1, N_2, \dots, N_k\}$ 中除了第二节点T外还有其他第四节点,第一节点C与除第二节点T外的至少一个第四节点建立连接;与第一节点C建立连接的这些第四节点用作第一节点C和所述第二节点T之间的数据中转节点,从而建立第一节点C和所述第二节点T之间的连接。

[0054] 本实施例中,步骤S3也就是与所述第二节点建立连接这一步骤,具体包括:

[0055] S303. 根据第二节点T的信息获取第二节点T的地址;

[0056] S304. 当获取到所述第二节点的多个地址,按照本地地址、延时最低的内网地址、延时较高的内网地址、延时最低的公网地址、延时较高的公网地址的优先度顺序,从所述第二节点的多个地址中选择所要连接的地址。

[0057] 本实施例中,由于第二节点T可能运行在路由器的子网中,甚至是多个子网的嵌套结构,因此第二节点T的路由器可能会有一个或多个地址,这些地址包括本地地址、内网地址和公网地址等,本实施例中,第一节点C优先选择第二节点T的本地地址与第二节点T进行连接,当第二节点T的本地地址不可用时,第一节点C选择第二节点T的内网地址与第二节点T进行连接,当第二节点T的内网地址不可用时,第一节点C选择第二节点T的公网地址与第二节点T进行连接。

[0058] 当存在多个内网地址和多个公网地址时,每个内网地址的延时一般都不相同,每个公网地址的延时一般也都不相同,相比起延时较高的内网地址,第一节点C优先选择第二节点T的延时较低的内网地址与第二节点T进行连接,当延时较低的内网地址不可用时第一节点C选择第二节点T的延时较高的内网地址与第二节点T进行连接;相比起延时较高的公

网地址,第一节点C优先选择第二节点T的延时较低的公网地址与第二节点T进行连接,当延时较低的公网地址不可用时第一节点C选择第二节点T的延时较高的公网地址与第二节点T进行连接。

[0059] 本实施例中,一种计算机装置,包括存储器和处理器,存储器用于存储至少一个程序,所述处理器用于加载所述至少一个程序以执行实施例中的分布式哈希表实现方法,实现与实施例所述的相同的技术效果。

[0060] 本实施例中,一种存储介质,其中存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序在由处理器执行时用于执行实施例中的分布式哈希表实现方法,实现与实施例所述的相同的技术效果。

[0061] 需要说明的是,如无特殊说明,当某一特征被称为“固定”、“连接”在另一个特征,它可以直接固定、连接在另一个特征上,也可以间接地固定、连接在另一个特征上。此外,本公开中所使用的上、下、左、右等描述仅仅是相对于附图中本公开各组成部分的相互位置关系来说的。在本公开中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。此外,除非另有定义,本实施例所使用的所有的技术和科学术语与本技术领域技术人员通常理解的含义相同。本实施例说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例,而不是为了限制本发明。本实施例所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的组合。

[0062] 应当理解,尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种元件,但这些元件不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的元件彼此区分开。例如,在不脱离本公开范围的情况下,第一元件也可以被称为第二元件,类似地,第二元件也可以被称为第一元件。本实施例所提供的任何以及所有实例或示例性语言(“例如”、“如”等)的使用仅意图更好地说明本发明的实施例,并且除非另外要求,否则不会对本发明的范围施加限制。

[0063] 应当认识到,本发明的实施例可以由计算机硬件、硬件和软件的组合、或者通过存储在非暂时性计算机可读存储器中的计算机指令来实现或实施。所述方法可以使用标准编程技术-包括配置有计算机程序的非暂时性计算机可读存储介质在计算机程序中实现,其中如此配置的存储介质使得计算机以特定和预定义的方式操作——根据在具体实施例中描述的方法和附图。每个程序可以以高级过程或面向对象的编程语言来实现以与计算机系统通信。然而,若需要,该程序可以以汇编或机器语言实现。在任何情况下,该语言可以是编译或解释的语言。此外,为此目的该程序能够在编程的专用集成电路上运行。

[0064] 此外,可按任何合适的顺序来执行本实施例描述的过程的操作,除非本实施例另外指示或以其他方式明显地与上下文矛盾。本实施例描述的过程(或变型和/或其组合)可在配置有可执行指令的一个或多个计算机系统的控制下执行,并且可作为共同地在一个或多个处理器上执行的代码(例如,可执行指令、一个或多个计算机程序或一个或多个应用)、由硬件或其组合来实现。所述计算机程序包括可由一个或多个处理器执行的多个指令。

[0065] 进一步,所述方法可以在可操作地连接至合适的任何类型的计算平台中实现,包括但不限于个人电脑、迷你计算机、主框架、工作站、网络或分布式计算环境、单独的或集成的计算机平台、或者与带电粒子工具或其它成像装置通信等等。本发明的各方面可以以存储在非暂时性存储介质或设备上的机器可读代码来实现,无论是可移动的还是集成至计算平台,如硬盘、光学读取和/或写入存储介质、RAM、ROM等,使得其可由可编程计算机读取,当

存储介质或设备由计算机读取时可用于配置和操作计算机以执行在此所描述的过程。此外,机器可读代码,或其部分可以通过有线或无线网络传输。当此类媒体包括结合微处理器或其他数据处理器实现上文所述步骤的指令或程序时,本实施例所述的发明包括这些和其他不同类型的非暂时性计算机可读存储介质。当根据本发明所述的方法和技术编程时,本发明还包括计算机本身。

[0066] 计算机程序能够应用于输入数据以执行本实施例所述的功能,从而转换输入数据以生成存储至非易失性存储器的输出数据。输出信息还可以应用于一个或多个输出设备如显示器。在本发明优选的实施例中,转换的数据表示物理和有形的对象,包括显示器上产生的物理和有形对象的特定视觉描绘。

[0067] 以上所述,只是本发明的较佳实施例而已,本发明并不局限于上述实施方式,只要其以相同的手段达到本发明的技术效果,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。在本发明的保护范围内其技术方案和/或实施方式可以有各种不同的修改和变化。

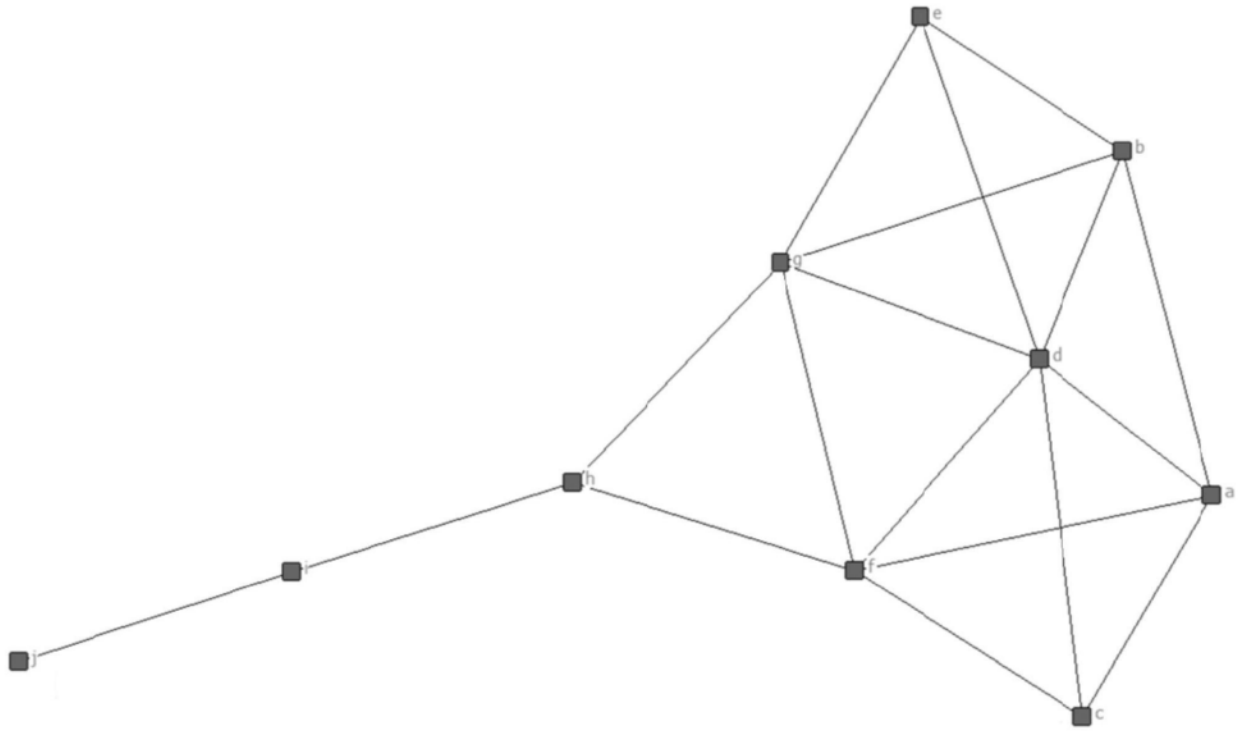


图1

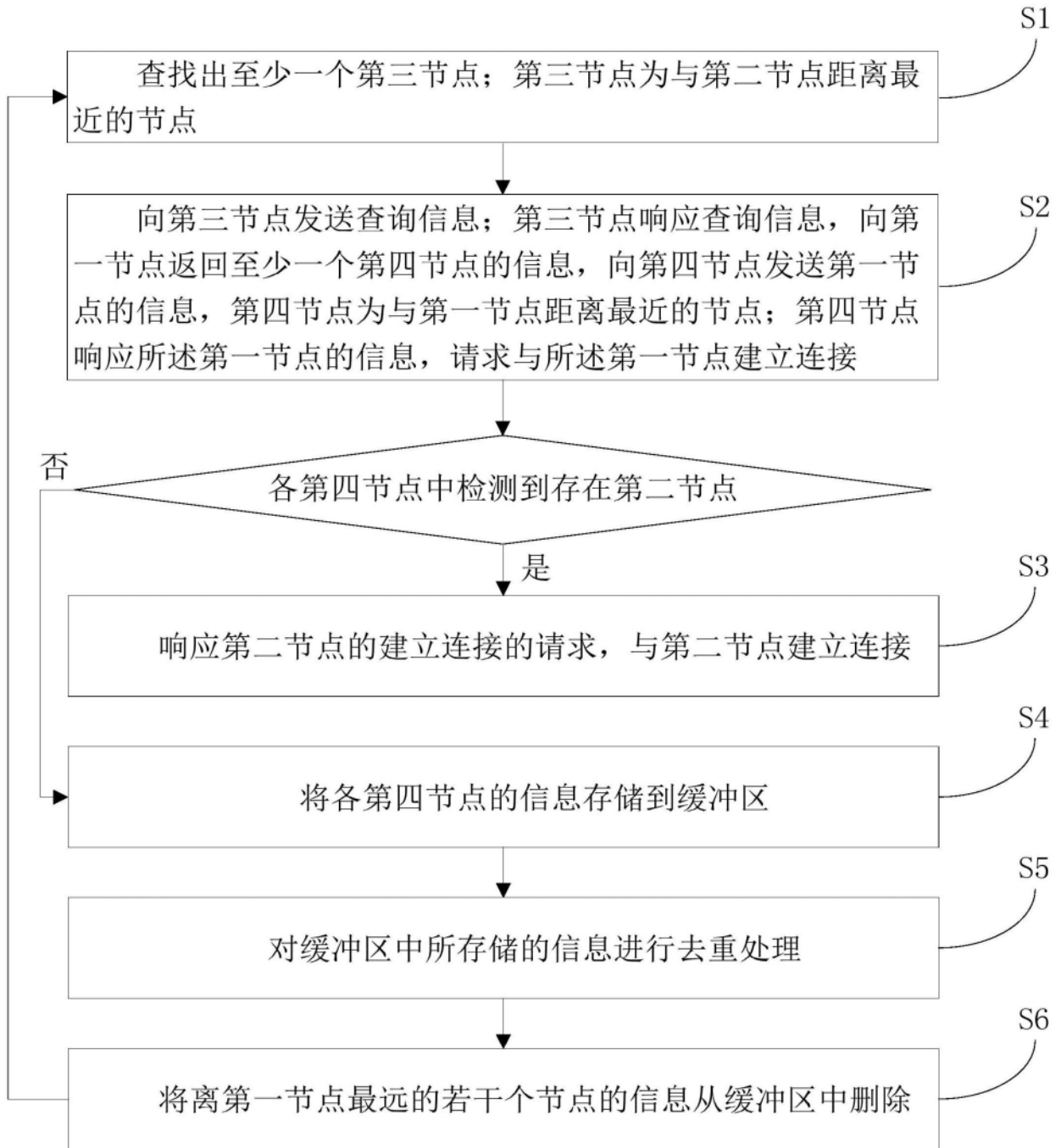


图2