



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106788685 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201710036928.9

(22)申请日 2017.01.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106788685 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中国人民解放军国防科学技术大学

地址 410000 湖南省长沙市开福区三一大道国防科学技术大学

(72)发明人 王宝生 陶静 赵宝康 吴纯青
虞万荣 毛席龙 时向泉 赵锋
原玉磊 韩彪 韩维

(74)专利代理机构 深圳市兴科达知识产权代理有限公司 44260

代理人 王翀

(51)Int.Cl.

H04B 7/185(2006.01)

H04W 8/02(2009.01)

H04W 8/06(2009.01)

H04W 8/08(2009.01)

(56)对比文件

CN 106027138 A,2016.10.12,

CN 106712835 A,2017.05.24,

CN 105208564 A,2015.12.30,

CN 1164305 A,1997.11.05,

US 2016381325 A1,2016.12.29,

CN 101262272 A,2008.09.10,

审查员 孙燕

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

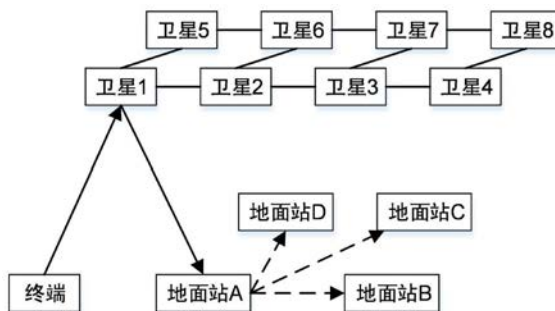
(54)发明名称

卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法

(57)摘要

一种卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法,其步骤为:(1)将卫星网络在地表覆盖范围划分成若干区域,使得每个区域内都有一个地面站实现位置管理。(2)当有新的终端接入卫星网络时,被接入卫星在所属位置管理区内的地面站进行位置信息注册,注册信息包括该终端接入网络位置以及终端唯一标识信息。(3)由所注册的地面站将终端接入信息在其他地面站处进行位置信息同步。该同步策略首先将地面站分组,对其所属组内的地面站,同步更新精确位置信息,即接入卫星位置及终端唯一标识;对其所属组外的地面站同步归属信息,即终端注册地面站位置及终端唯一标识。地面站分组算法基于贪心策略,对候选地面站进行迭代,每次迭代中,依据候选地面站到达组内地面站的物理距离之和的大小进行比较,选取具有最大距离的地面站添加到组内,直至最终全部完成分组。该方法,

能够增强网络可扩展性差,降低次优路由导致的过量开销,同时避免了单点失效的问题,此外还能够灵活有效的提供有区分的移动性支持,有很好的创新性与使用意义。



1. 一种卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法,其特征包含以下步骤:

A、位置管理区划分:将卫星网络在地面的覆盖范围,划分成若干位置管理区,使得每一区域内都有一个地面站,由该地面站负责该区域内的接入终端位置信息管理;

B、终端通过卫星进行位置信息注册:当有终端接入卫星网络时,由接入卫星生成该终端的位置信息,即终端标识与接入点网络位置间的映射,在终端所属的位置管理区内的地面站进行位置信息注册,该位置信息包括终端的唯一标识以及其接入卫星的网络位置;当该终端在卫星网络中的接入卫星发生变化,从一颗卫星切换到另一颗卫星接入时,仍通过新接入卫星生成新的位置信息在所属位置管理区的地面站内进行位置信息注册;

C、地面站间的位置信息同步:注册地面站将终端位置信息在卫星网络内的其他地面站处进行同步;同步策略首先将地面站进行分组,对与其所属同一组内的地面站,同步精确位置信息,即终端唯一标识及其接入卫星的网络位置;对所属组外的地面站,同步归属信息,即终端唯一标识及注册地面站的网络位置;该同步策略将地面站进行分组;分组算法基于贪心思想,依次对未分组候选地面站进行迭代,每次迭代中,依据候选地面站到当前生成组内所有地面站的物理距离之和的大小进行比较,选取具有最大距离的地面站添加到当前生成组内,直至最终完成全部分组,分组算法具体过程如下:

a) 确定每组地面站数 N_G ;

b) 针对第 i 组地面站 G_i 的生成:

i. 如果当前组为空,则选取任意候选地面站加入 G_i ;

ii. 如果当前组不为空,则从候选地面站集合中,依次选取地面站 G_{W_i} ,计算其到当前生成组内所有地面站的物理距离之和 D_i ;

iii. 选取到当前生成组内所有地面站物理距离之和最大的候选地面站加入到当前生成组内;

iv. 重复i-iii步骤,直到当前组 G_i 内地面站数达到 N_G ;

c) 重复b步骤,直至候选地面站集合为空,全部候选地面站均完成分组。

2. 根据权利要求1所述的一种卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法,其特征包含:卫星根据终端当前所在位置管理区,在相应区内的地面站进行位置信息注册;当终端移动导致所在位置管理区发生变化时,通过接入卫星所注册的地面站也会产生变化。

3. 根据权利要求1所述的一种卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法,其特征包含:将地面站进行分组时,当每组地面站数量为1时,此时所有地面站之间仅进行归属信息同步,即终端唯一标识及注册地面站的网络位置的更新,此时等同于对地面站不分组;当将所有地面站划分为1组时,所有地面站之间仅进行实时精确位置信息同步,即终端唯一标识及其接入卫星的网络位置的同步。

卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于卫星网络通信领域,具体涉及卫星网络移动性管理中,卫星网络基于地面站的分布式位置管理同步控制方法。

背景技术

[0002] 卫星绕地球高速运动,使得卫星网络内的接入终端相对具有高的移动性,进而导致终端在卫星网络中的位置持续、快速变化。现有卫星网络位置管理控制技术,主要参照地面网络的移动性管理技术,如MIP,MIPv6等,这些技术都是基于集中的位置管理架构,即将终端位置信息存储在固定地面站。随着网络规模以及用户数量的不断增加,网络业务的多元化等,这种集中式位置管理,在现有地面网络中暴露出很多问题,如具有较差的可扩展性;次优路由问题导致过量消耗核心网带宽;集中式的位置管理带来集中式的性能瓶颈,同时也具有单点失效等问题;此外,集中式的位置管理也无法提供多等级、有区分的位置管理服务,对于部分不需要强移动性管理的业务及终端而言,并不能提供很好地区分移动性支持。

发明内容

[0003] 本发明根据上述卫星网络位置管理都是基于集中式的位置管理方法,存在很多缺陷,为解决上述问题,本发明提出一种基于地面站的分布式位置管理同步控制方法,其步骤如下:

[0004] A、卫星网络覆盖范围的位置管理区划分:首先将卫星网络在地面的无线覆盖范围,划分成若干区域,使得每一区域内都有一个地面站,由该地面站负责该区域内的接入终端位置信息管理,即根据终端唯一固定标识(如自身物理接口地址、或分配的固定标识等),能够提供终端当前所在的网络具体接入位置(用于卫星网络内有效的路由地址)。每个地面站的位置管理区独立固定,当有终端在该区域内接入卫星网络,可通过GPS等辅助设备完成定位,确定其所属位置管理区。

[0005] B、接入卫星进行位置信息注册:当有终端接入卫星网络时,由接入卫星生成该终端的精确位置信息,即终端唯一固定标识与接入点网络位置间的映射内容。然后,依据终端所属的位置管理区,在相应的地面站进行位置信息注册,该注册信息即包括终端的唯一标识及其接入卫星的网络位置;当该终端在卫星网络中的接入卫星发生变化,从一颗卫星切换到另一颗卫星接入时,则通过新接入卫星生成新的位置信息,并在该时刻所属位置管理区的地面站内进行位置信息注册。当终端移动导致所在位置管理区发生变化时,通过接入卫星所注册的地面站也会产生变化。

[0006] C、地面站间的位置信息同步:该步骤主要为注册地面站将终端位置信息在卫星网络内的其他地面站处进行同步。该同步策略首先将地面站进行分组,对与其所属同一组内的地面站,同步精确位置信息,即终端唯一标识及其接入卫星的网络位置;对所属组外的地面站,同步归属信息,即终端唯一标识及注册地面站的网络位置。在进行同步控制更新中,

当终端由于移动切换接入新卫星,并在同一地面站进行位置信息注册时,被注册地面站产生的归属信息,即终端唯一标识及注册地面站的网络位置,没有变化,因此不需要对所属组外的地面站进行归属信息同步。在进行分组的方法中,该发明设计了一种基于贪心的分组算法用以获取近似最优解。该算法对未分组地面站,即候选地面站进行逐一迭代,每次迭代中,依据候选地面站到达组内地面站的物理距离之和的大小进行比较,选取具有最大距离的地面站添加到组内,直至最终完成全部分组,过程如下:

[0007] a) 确定每组地面站数 N_G ;

[0008] b) 针对第 i 组地面站 G_i 的生成中:

[0009] i. 如果当前组为空,则选取任意候选地面站加入 G_i ;

[0010] ii. 如果当前组不为空,则从候选地面站集合中,依次选取地面站 G_{W_i} ,计算其到当前生成组内所有地面站的物理距离之和 D_i ;

[0011] iii. 选取到当前生成组内所有地面站物理距离之和最大的候选地面站加入到当前生成组内;

[0012] iv. 重复i-iii步骤,直到当前组 G_i 内地面站数达到 N_G ;

[0013] c) 重复b步骤,直至候选地面站集合为空,全部候选地面站均完成分组。

[0014] 将地面站进行分组时,当每组地面站数量为1时,此时所有地面站之间仅进行归属信息同步,即终端唯一标识及注册地面站的网络位置的更新,此时效果等同于对地面站不分组;当将所有地面站划分为1组时,所有地面站之间仅进行实时精确位置信息同步,即终端唯一标识及其接入卫星的网络位置的同步。上述终端为移动终端。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

[0016] 1、该方法具有较好的可扩展性。采用基于地面站的分布式位置管理,可以有效地避免性能瓶颈,将处理负载分散到多个地面站处,同时做到了就近的位置管理思想。

[0017] 2、该方法具有更优化的路由路径。采用分布式的位置管理,使得位置管理锚点距离终端更近,进而使得数据报文转发时在全局上具有更加优化的传输路径,避免了过多的占用卫星网络带宽。

[0018] 3、该方法具有更好的健壮性。由于将位置管理分散到多个地面站,避免了集中式管理中单点失效的问题,实现了位置管理的灵活划分。

[0019] 4、能够灵活提供有区分的移动支持。针对不同的终端及应用需求,分布式位置管理可以提供不同程度的移动支持,通过调整位置管理中位置信息同步的粒度,进而实现不同的移动性能支持。

附图说明

[0020] 图1是卫星网络位置管理系统框架简图;

[0021] 图2是卫星网络接入终端注册流程图;

[0022] 图3是注册地面站实现全局位置信息同步注册流程图;

[0023] 图4是在本发明下的位置查询流程图;

[0024] 图5是本发明分组算法流程图。

具体实施方式

[0025] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0026] 如图1所示,为卫星网络基于地面站的分布式位置管理系统简图。首先终端,通过卫星1接入卫星网络,而由接入卫星根据终端所在位置管理区,在相应的地面站A处,进行位置信息注册。地面站A收到位置更新信息后,采用本发明采用的分布式位置管理同步控制技术,通过卫星网络,同其他地面站B、C、D等,进行位置信息同步。

[0027] 首先假设各地面站的位置管理区已划分完毕,且网络内位置管理控制报文都在卫星网络内独立完成,不经过直接的地面链路。如图2所示,卫星终端在某颗卫星发起接入过程,由卫星根据终端所属位置管理区,在区内地面站进行位置信息注册。地面站收到该注册信息后,根据终端是否首次在本管理区内注册信息,判断是否发起全局更新过程:

[0028] 1) 如果不是首次注册且并没有采用分组位置管理策略,即仅本地实时维护精确位置(终端物理标识+接入网络位置)管理,外部地面站仅存储本地终端的归属信息,则不需要进行全局更新。

[0029] 2) 如果终端不是首次注册且采用了分组位置管理策略,则实时将精确位置信息通告到同组内其他地面站。

[0030] 3) 如果是首次注册,则通告到全网地面站。对于组外的其他地面站,则通告归属位置信息,即注册地面站位置及终端物理标识。

[0031] 图3为采用分组策略下,发起全局更新时的处理流程。地面站收到新的注册消息后,在发起更新过程时,要根据与目的地面站是否在同一组进行判断,如果在相同组,则实时发送精确位置信息;否则,发送归属位置信息。

[0032] 图4为在该分布式位置管理策略下,使用位置查询时的基本过程。外地终端在发起同本地终端会话过程时,位置查询报文会首先经过接入卫星,发送到外地终端所处位置管理区的地面站处,由地面站进行判断,如果本地存储目的终端精确位置,则直接返回位置查询应答。否则,地面站存储的是目的终端归属位置信息,则将查询报文重定向到存储目的终端精确位置的地面站处,这里的地面站可以是目的终端所在管理区的地面站,也可以是同目的终端注册地面站同属于一个组的地面站。重定向位置查询报文时,以延时作标准,选取最近地面站进行重定向。

[0033] 这里需要强调说明的是,基于IPv6的位置管理中,没有位置查询功能,数据报文在终端处不经过位置解析直接发送,该条件下,接入卫星在不存储目的终端位置路由信息时,首先将数据重定向到本地地面站,如果本地地面站存储精确位置信息时,则直接对报文进行地址替换发送到目的终端,否则将报文重定向到最近的存储精确位置的地面站处,进而再发送到目的终端。

[0034] 图5为采用分组策略时的分组算法。该算法基于贪心思想,对所有地面站进行迭代,依次从候选地面站集合中选取地面站,每一次遍历后,选取一个地面站添加到新的分组内,直到候选地面站集合为空,其过程如下:

[0035] 1) 选取地面站 GW_i ,计算其到当前组内所有地面站的物理距离之和 D_i 。

[0036] 2) 如果 D_i 大于当前候选地面站 GW_{cur} 到达当前所有地面站物理距离之和 D_{cur} ,或者 D_{cur} 未初始化,则将 GW_i 作为新候选地面站。

[0037] 3) 重复1、2步骤,直至所有地面站均经过迭代,将最终的 GW_{cur} 添加到当前地面站分

组内。

[0038] 4) 若当前分组地面站数量达到上限,则进行新的迭代,重复1-3步骤。

[0039] 5) 重复1-4步骤,直至全部地面站都完成分组。

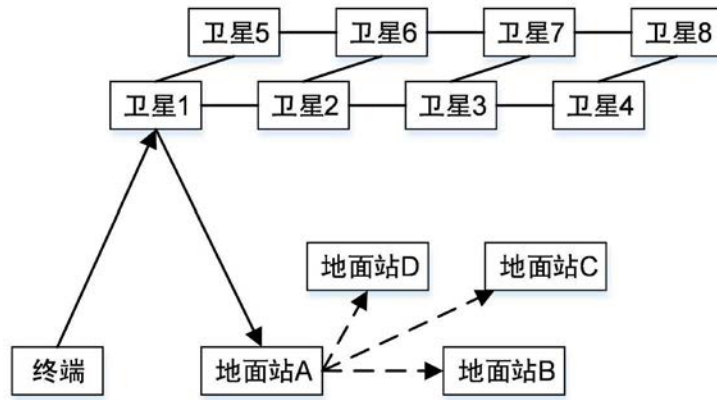


图1

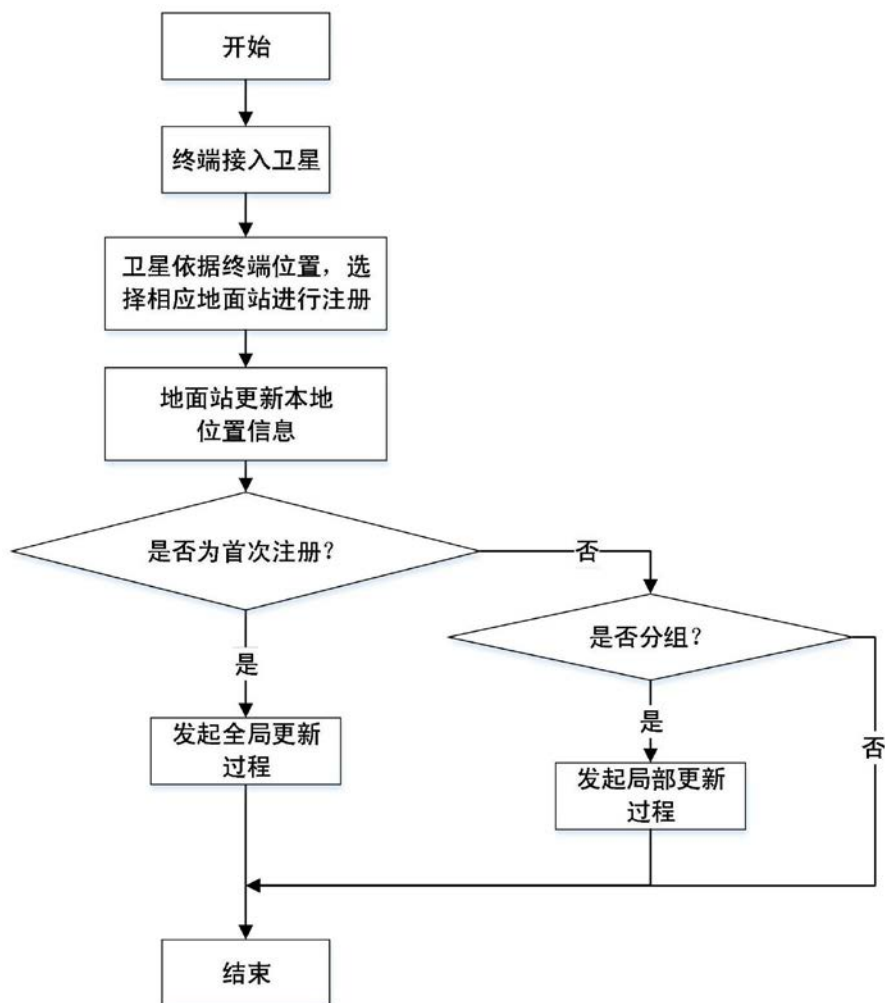


图2

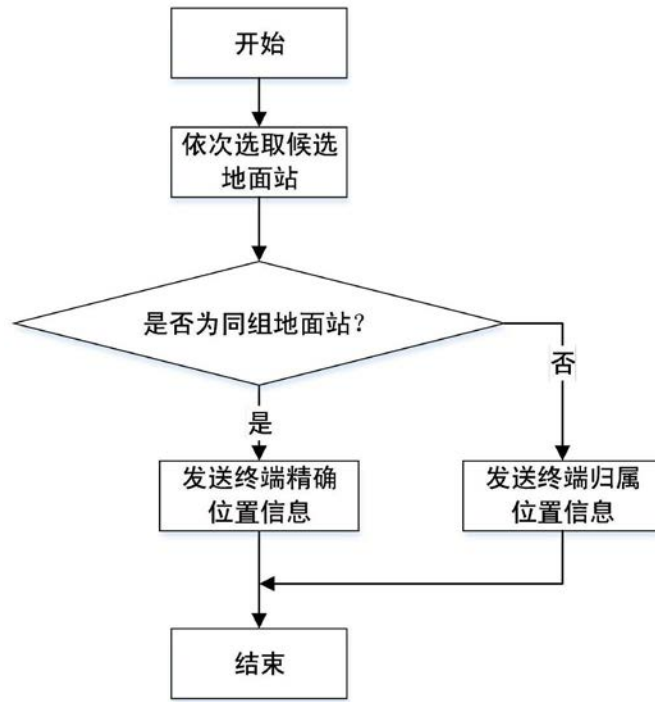


图3

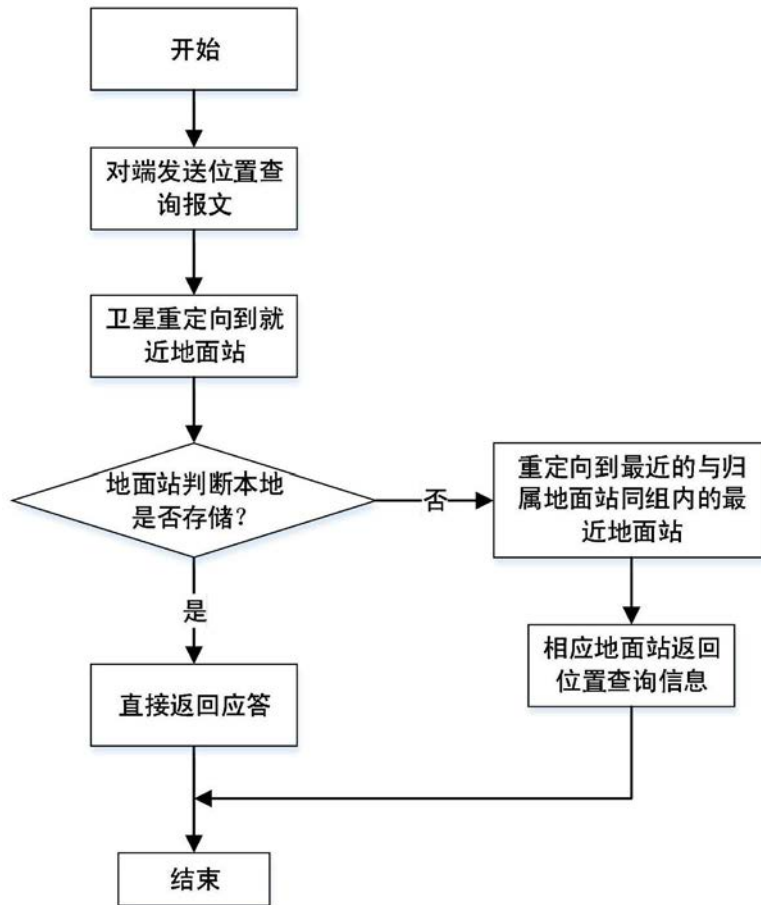


图4

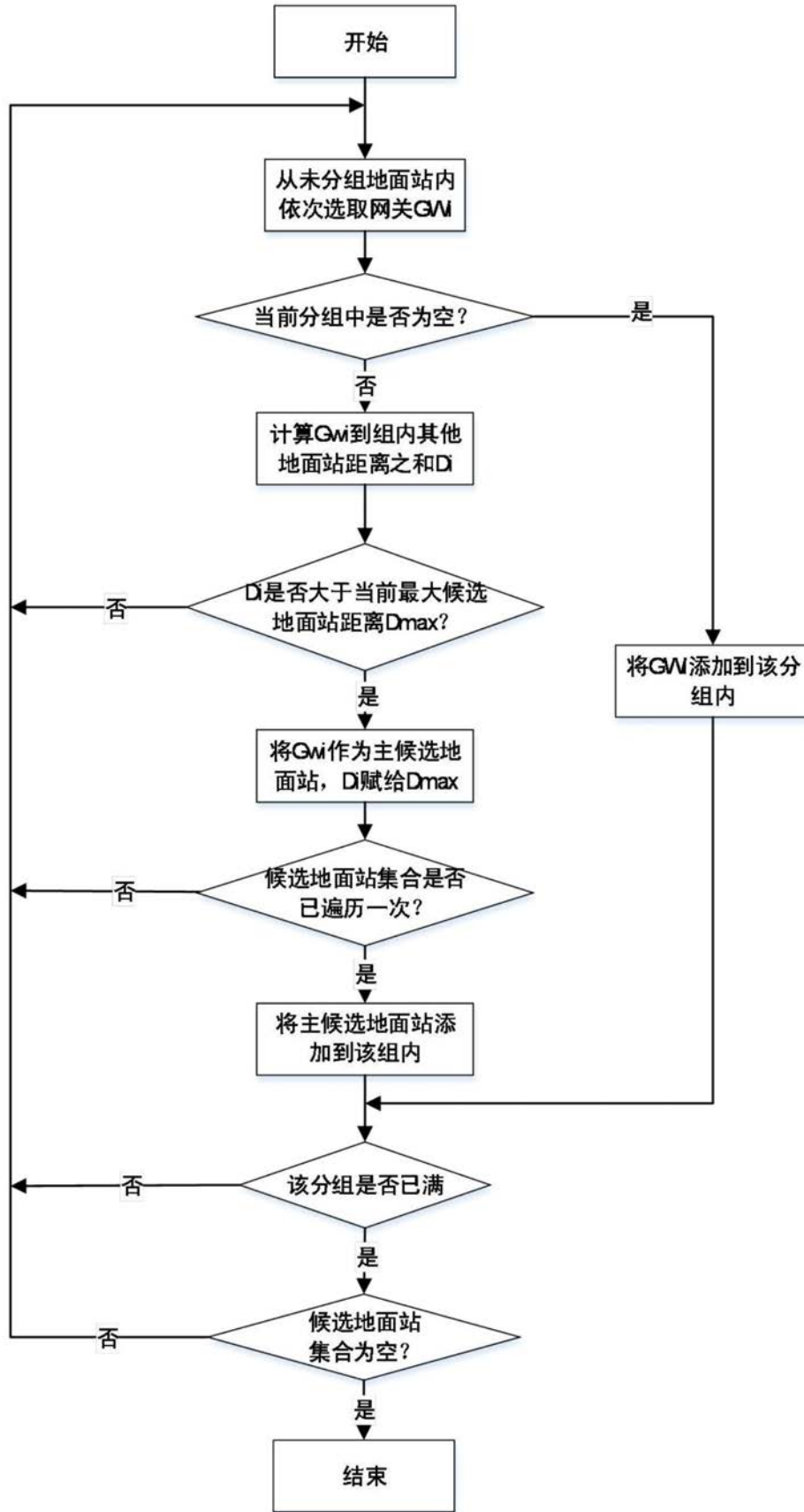


图5