



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108519612 B

(45) 授权公告日 2021. 09. 24

(21) 申请号 201810173064.X

审查员 伍晓霞

(22) 申请日 2018.03.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108519612 A

(43) 申请公布日 2018.09.11

(73) 专利权人 千寻位置网络有限公司

地址 200433 上海市杨浦区军工路1436号

64幢一层J165室

(72) 发明人 周睿 张亿

(74) 专利代理机构 上海市海华永泰律师事务所

31302

代理人 包文超

(51) Int. Cl.

G01S 19/41 (2010.01)

G01S 19/03 (2010.01)

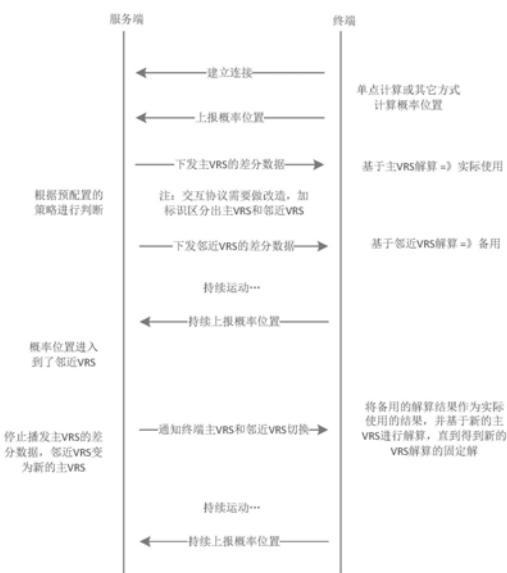
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

网络RTK切换方法

(57) 摘要

本发明提供了一种网络RTK切换方法,在终端的实际物理位置从主VRS进入邻近VRS前,服务端提前播发邻近VRS的差分数据给终端(此时不中断主VRS差分数据的播发),终端提前基于邻近VRS的差分数据进行定位解算,理论上此时终端离邻近VRS已经很近了,可以进入固定解。当终端的实际物理位置进入邻近VRS时,终端已经基于邻近VRS的差分数据进入了固定解状态并得到了较高的精度。此时服务端再停止播发主VRS的差分数据。本发明是解决汽车、无人机等高速运动设备跨网格切换问题的较佳的一种解决方案,对于将来消费类终端高速动态场景应用的普及有重要意义。



1. 一种网络RTK切换方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,终端发起定位请求,并与服务端建立连接;

步骤2,终端获取自己的概率位置,并上报到服务端;

步骤3,服务端根据终端上报的概率位置,以及预先配置的策略,进行逻辑判断;

步骤4,服务端播发主VRS网格的差分数据;

步骤5,根据步骤3的判断,服务端确定是否与何时播发邻近VRS网格的差分数据;

步骤6,终端根据收到的差分数据进行解算;

步骤7,终端持续定位并上报自己的概率位置到服务端;

步骤8,服务端根据终端上报的概率位置,判断出终端已经进入邻近VRS网格;

步骤9,服务端通知终端主VRS网格和邻近VRS网格切换,并停止播发原主VRS网格的差分数据,开始播发新的主VRS网格的差分数据,即原邻近VRS网格的差分数据;

步骤10,终端收到切换消息后,执行以下步骤:

步骤10.1,先将已经计算得到的基于原邻近VRS网格的备选解算结果作为实际使用的结果;

步骤10.2,基于新的主VRS网格进行解算,直到得到新的固定解;

步骤10.3,将基于新的VRS网格解算得到的固定解结果作为实际使用的结果;

步骤11,终端继续解算并持续上报自己的概率位置,直到不需要定位解算,断开与服务端的连接;

所述步骤3具体包括以下步骤:

步骤3.1,根据概率位置的经纬度坐标,选择主VRS网格;

步骤3.2,根据概率位置的经纬度坐标,以及预先配置的策略,选择并确定何时播发邻近VRS网格的差分数据;

所述步骤3.2具体包括以下步骤:

步骤3.2.1,根据至少两次概率位置的变化,判断出终端的移动方向;

步骤3.2.2,根据终端的移动方向,判断出终端会进入哪一个邻近VRS网格;

步骤3.2.3,根据预先配置的距离阈值,判断出何时播发邻近VRS网格的差分数据。

2. 如权利要求1所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,所述步骤2中终端通过单点计算的方式获取自己的概率位置。

3. 如权利要求2所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,终端通过NMEA定义的GGA的方式将自己的概率位置上报到服务端。

4. 如权利要求1所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,所述步骤3.1中VRS网格为正方形,将概率位置的经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置所落的VRS网格即作为主VRS网格。

5. 如权利要求1所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,若不能判断出终端会进入哪一个VRS网格,同时播发终端可能进入的VRS网格的差分数据。

6. 如权利要求1所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,所述步骤6中终端根据主VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为最终选用的定位结果;根据邻近VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为备选使用的定位结果。

7. 如权利要求1所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,所述步骤8中VRS网格为正

方形,将概率位置的经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置所落的邻近VRS网格即作为新的主VRS网格。

8.如权利要求1-7中任一权利要求所述的一种网络RTK切换方法,其特征在于,所述终端包括以下任意一种及以上:测量测绘设备、手机、汽车、无人机、自行车。

## 网络RTK切换方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及网络RTK技术领域,具体涉及一种网络RTK切换方法及实现。

### 背景技术

[0002] 网络RTK (Real-time Kinematic) 也称基准站RTK,是在常规RTK和差分GPS的基础上建立起来的一种新技术。我们通常把在一个区域内建立多个(一般为三个或三个以上)的GPS参考站,对该区域构成网状覆盖,并以这些基准站中的一个或多个为基准计算和发播GPS改正信息,从而对该地区内的GPS用户进行实时改正的定位方式称为GPS网络RTK,又称为多基准站RTK。

[0003] 虚拟参考站(VRS-Virtual Reference Stations)。首先在一定区域内架设一定数量的基准站,基站接收卫星信号,然后将信息传送至信息处理中心,移动站先将接收机的位置信息发送到数据处理中心,数据处理中心会根据移动站的位置,选择附近几个位置比较好的基准站信息,“虚拟”出一个参考站,然后,将虚拟出的参考站改正数据播发给移动站。

[0004] 网络RTK的基本原理是:已知精准坐标的基准站(又称基站或者参考站)计算出自己到卫星的距离改正数,并统一上传到数据中心,基准站和数据中心所组成地面增强系统(差分播发平台)。差分播发平台实时将这一数据发送到需要定位的终端设备。终端设备在进行卫星观测的同时,也接收到差分播发平台发出的差分数据,并对其定位结果进行改正,从而提高定位精度。一般来说,会根据虚拟参考站所在实际位置划分正方形的网格,将终端设备所在的实际物理位置映射到网格中,并判断对应的虚拟参考站和需要播发的差分数据。

[0005] 现有的网络RTK技术主要针对静态场景,从开始定位解算到结束,终端设备都是静止不动的,对应的虚拟参考站也是不变的,不存在定位过程中终端设备对应的虚拟参考站切换的问题。当网络RTK技术应用于消费类终端设备和场景,例如汽车、无人机、手机,面临的一个问题是,终端设备是动态的。以基于虚拟参考站(VRS)的网络RTK技术为例,当汽车在高速公路上行驶时,由于汽车(终端设备)实际物理位置的变化,对应的虚拟参考站(一般是一个正方形的网格)也会同时发生变化。对于动态场景,一般的解决思路和实施方案如下(如图1所示):

[0006] • 当终端所在位置对应于虚拟参考站1(VRS1)所在网格时,播发虚拟参考站1(VRS1)的差分数据;

[0007] • 终端根据虚拟参考站1(VRS1)所在网格的差分数据进行定位解算;

[0008] • 当终端移动到虚拟参考站2(VRS2)所在网格后,播发虚拟参考站2(VRS2)的差分数据;

[0009] • 此时终端根据虚拟参考站2(VRS2)所在网格的差分数据进行定位解算。

[0010] 我们把上述解决方案称为“硬切换”。

[0011] 现有技术存在的问题是:虚拟参考站1和虚拟参考站2所在的网格不一样,对应的差分改正数也是不一样的。当终端在VRS1范围内移动时,收到的VRS1的差分数据,可以获得

固定解和较高的定位解算精度。但是当终端刚刚移动到VRS2范围时,收到了VRS2对应的差分数据,终端从收到差分数据到进入固定解需要一定的时间,这段时间很有可能是差分解或单点解(对应的精度较低)。对于汽车自动驾驶,或无人机自动飞行等需要高可靠性的场景来说,是不能接受的。

## 发明内容

[0012] 本发明提出了一种网络RTK切换的方法,目的是在终端设备的实际物理位置进入VRS2之前就基于VRS2的差分数据进行解算并得到较高的精度,这样在实际物理位置进入VRS2后停止VRS1的差分数据播发就不会对终端设备造成哪怕是短时间的的影响。

[0013] 本发明提出了一种网络RTK切换方法,同时也提出了相应的服务端系统和终端设备的具体实现方式,以及交互协议的改造实现方式。本发明采用的技术方案如下:

[0014] 一种网络RTK切换方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤1,终端发起定位请求,与服务端建立连接;

[0016] 步骤2,终端获取自己的概率位置,并上报到服务端;

[0017] 步骤3,服务端根据终端上报的概率位置,以及预先配置的策略,进行逻辑判断;

[0018] 步骤4,服务端播发主VRS网格的差分数据;

[0019] 步骤5,根据步骤3的判断,服务端确定是否与何时播发邻近VRS网格的差分数据;

[0020] 步骤6,终端根据收到的差分数据进行解算;

[0021] 步骤7,终端持续定位并上报自己的概率位置到服务端;

[0022] 步骤8,服务端根据终端上报的概率位置,判断出终端已经进入邻近VRS网格;

[0023] 步骤9,服务端通知终端主VRS网格和邻近VRS网格切换,并停止播发原主VRS网格的差分数据,开始播发新的主VRS网格的差分数据,即原邻近VRS网格的差分数据;

[0024] 步骤10,终端收到切换消息后,执行以下步骤:

[0025] 步骤10.1,先将已经计算得到的基于原邻近VRS网格的备选解算结果作为实际使用的结果;

[0026] 步骤10.2,基于新的主VRS网格进行解算,直到得到新的固定解;

[0027] 步骤10.3,将基于新的VRS网格解算得到的固定解结果作为实际使用的结果;

[0028] 步骤11,终端继续解算并持续上报自己的概率位置,直到不需要定位解算,断开与服务端的连接。

[0029] 进一步地,所述步骤2中终端通过单点计算的方式获取自己的概率位置。

[0030] 进一步地,终端通过NMEA定义的GGA的方式将自己的概率位置上报到服务端。

[0031] 进一步地,所述步骤3具体包括以下步骤:

[0032] 步骤3.1,根据概率位置的经纬度坐标,选择主VRS网格;

[0033] 步骤3.2,根据概率位置的经纬度坐标,以及预先配置的策略,选择并确定何时播发邻近VRS网格的差分数据。

[0034] 进一步地,所述步骤3.1中VRS网格为正方形,将概率位置的经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置所落的VRS网格即作为主VRS网格。

[0035] 进一步地,所述步骤3.2具体包括以下步骤:

[0036] 步骤3.2.1,根据至少两次概率位置的变化,判断出终端的移动方向;

- [0037] 步骤3.2.2,根据终端的移动方向,判断出终端会进入哪一个邻近VRS网格;
- [0038] 步骤3.2.3,根据预先配置的距离阈值,判断出何时播发邻近VRS网格的差分数据。
- [0039] 进一步地,若不能判断出终端会进入哪一个VRS网格,同时播发终端可能进入的VRS网格的差分数据。
- [0040] 进一步地,所述步骤6中终端根据主VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为最终选用的定位结果;根据邻近VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为备选使用的定位结果。
- [0041] 进一步地,所述步骤8中VRS网格为正方形,将概率位置的经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置所落的邻近VRS网格即作为新的主VRS网格。
- [0042] 进一步地,所述终端包括以下任意一种及以上:测量测绘设备、手机、汽车、无人机、自行车。
- [0043] 本发明是解决汽车、无人机等高速运动设备跨网格切换问题的较佳的一种解决方案,对于将来消费类终端高速动态场景应用的普及有重要意义。

## 附图说明

- [0044] 图1是现有技术原理图;
- [0045] 图2为服务端与终端交互流程图;
- [0046] 图3为服务端具体实现流程图;
- [0047] 图4为终端具体实现流程图。

## 具体实施方式

- [0048] 本发明提出了一种网络RTK切换方法。在终端的实际物理位置从主VRS进入邻近VRS前,服务端提前播发邻近VRS的差分数据给终端(此时不中断主VRS差分数据的播发),终端提前基于邻近VRS的差分数据进行定位解算,理论上此时终端离邻近VRS已经很近了,可以进入固定解。当终端的实际物理位置进入邻近VRS时,终端已经基于邻近VRS的差分数据进入了固定解状态并得到了较高的精度。此时服务端再停止播发主VRS的差分数据。下文中,结合附图和实施例对本发明作进一步阐述。
- [0049] 图2为本发明服务端与终端交互流程图,包括以下步骤:
- [0050] 步骤1,终端发起定位请求,并与服务端建立连接。
- [0051] 终端:接入并使用高精度定位服务的终端设备,如测量测绘设备,手机,汽车,无人机,自行车等。
- [0052] 服务端(云端):(运行在云环境下的)提供高精度定位服务的服务器平台。
- [0053] 一般服务端与终端的交互是基于NTRIP协议(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol,通过互联网进行RTCM网络传输的协议),本发明中提出的交互方式需要基于NTRIP协议做扩展或者定义一种新的协议,不限定具体的交互协议。
- [0054] 步骤2,终端通过单点计算或其他方式,获取自己的概率位置,并上报到服务端。
- [0055] 上报方式一般是通过NMEA(National Marine Electronics Association,美国国家海洋电子协会的简称,现在是GPS导航设备统一的RTCM标准协议)定义的GGA字段,也可以通过其它方式,不限定具体的上报概率位置的方式。

[0056] 步骤3,服务端根据终端上报的概率位置,以及预先配置的策略,进行逻辑判断,具体包括:

[0057] 步骤3.1,根据概率位置的经纬度坐标,选择主VRS网格。优选的判断逻辑实施例如下:VRS网格一般是预先划定的正方形,因此将概率位置经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置落在哪一个VRS网格的范围内,哪一个VRS网格就作为主VRS网格。

[0058] 步骤3.2,根据概率位置的经纬度坐标,和预先配置的策略,选择并确定何时开始播发邻近VRS网格的差分数据。优选的策略实施例如下:

[0059] 步骤3.2.1,根据至少两次概率位置的变化,判断出终端设备的移动方向;

[0060] 步骤3.2.2,根据终端设备的移动方向,判断出终端设备会进入到哪一个邻近VRS网格;

[0061] 步骤3.2.3,根据预先配置好的距离阈值(例如100米,实际应用中可能会根据终端移动的速度和进入固定解需要的时间等因素确定阈值),判断出何时开始播发邻近VRS网格的差分数据。

[0062] 如果根据终端多次上报的概率位置的判断,不确定终端进入具体哪一个VRS网格,例如在正方形交界区域有可能进入相邻的两个或三个VRS网格,也可以同时播发这两个或三个VRS网格的差分数据。

[0063] 步骤4,播发主VRS网格的差分数据。

[0064] 步骤5,根据步骤3的判断,确定是否与何时播发某个邻近VRS网格的差分数据。

[0065] 步骤6,终端根据收到的差分数据进行解算。根据主VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为最终使用的定位结果。根据邻近VRS网格的差分数据解算得到的结果,作为备选使用的定位结果。

[0066] 步骤7,终端持续定位并上报自己的概率位置。

[0067] 步骤8,服务端根据终端上报的概率位置,判断出终端已经进入邻近VRS网格。一个具体的判断逻辑实例如下:VRS网格一般是预先划定的正方形,因此将概率位置经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置落在哪一个邻近VRS网格的范围内,哪一个邻近VRS网格就作为新的主VRS网格。

[0068] 步骤9,服务端通知终端主VRS网格和邻近VRS网格切换,并停止播发原主VRS网格的差分数据,开始播发新的主VRS网格(原邻近VRS网格)的差分数据。

[0069] 步骤10,终端收到切换消息后,执行以下步骤:

[0070] 步骤10.1,先将已经计算得到的基于原邻近VRS网格的备选解算结果作为实际使用的结果;

[0071] 步骤10.2,基于新的主VRS网格进行解算,直到得到新的固定解;

[0072] 步骤10.3,将基于新的主VRS网格解算得到的固定解结果作为实际使用的结果。

[0073] 步骤11,终端继续解算并持续上报自己的概率位置,直到不需要定位解算,断开与服务端的连接。

[0074] 服务端系统的具体实现流程图如图3所示,具体步骤如下:

[0075] 步骤101,服务端初始化,准备接受来自终端的定位请求和连接。

[0076] 步骤102,收到来自终端的请求后,建立连接,并准备接收终端上报的概率位置。

[0077] 步骤103,根据终端上报的概率位置,选择主VRS网格,并播发差分数据。

[0078] 优选判断逻辑实施例如下:VRS网格一般是预先划定的正方形,因此将概率位置经纬度坐标与VRS网格的左上角和右下角坐标做比较,概率位置落在哪一个VRS网格的范围内,哪一个VRS网格就作为主VRS网格。

[0079] 步骤104,根据概率位置的经纬度坐标,和预先配置的策略,选择并确定何时开始播发邻近VRS网格的差分数据。

[0080] 优选策略实施例如下:1) 根据至少两次概率位置的变化,判断出终端设备的移动方向;2) 根据终端设备的移动方向,判断出终端设备会进入到哪一个邻近VRS网格;3) 根据预先配置好的距离阈值(例如100米,实际应用中可能会根据终端移动的速度和进入固定解需要的时间等因素确定阈值),判断出何时开始播发邻近VRS网格的差分数据。

[0081] 预先配置的策略还包括:如果根据终端多次上报的概率位置的判断,不确定终端进入具体哪一个VRS网格,例如在正方形交界区域有可能进入相邻的两个或三个VRS网格,也可以同时播发这两个或三个VRS网格的差分数据。

[0082] 步骤105,播发邻近VRS网格的差分数据。

[0083] 步骤106,接收终端上传的最新的概率位置,重新进行判断,并重复步骤3到步骤5的逻辑。

[0084] 步骤107,停止定位,断开连接。

[0085] 终端设备(装置)的具体实现流程图如图4所示,具体步骤如下:

[0086] 步骤201,连接服务端,并根据单点或其它方式得到概率位置。

[0087] 步骤202,持续上报自己的概率位置。

[0088] 步骤203,收到服务端下发的主VRS网格差分数据,进行定位解算。

[0089] 步骤204,收到服务端下发的邻近VRS网格差分数据,进行定位解算。

[0090] 步骤205,收到服务端下发的切换消息,先将已经计算得到的基于原邻近VRS网格的备选解算结果作为实际使用的结果,直到步骤206完成。同时停止基于原邻近VRS网格进行解算。

[0091] 步骤206,基于新的主VRS网格的差分数据进行解算,直到得到新的固定解。将基于新的主VRS网格解算得到的固定解结果作为实际使用的结果,并停止使用基于原邻近VRS网格的解算结果。回到步骤202,重新开始持续上报自己的概率位置。

[0092] 步骤207,停止定位,断开连接。

[0093] 本发明虽然已以较佳实施例公开如上,但其并不是用来限定本发明,任何本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围内,都可以利用上述揭示的方法和技术内容对本发明技术方案做出可能的变动和修改,因此,凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化及修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。



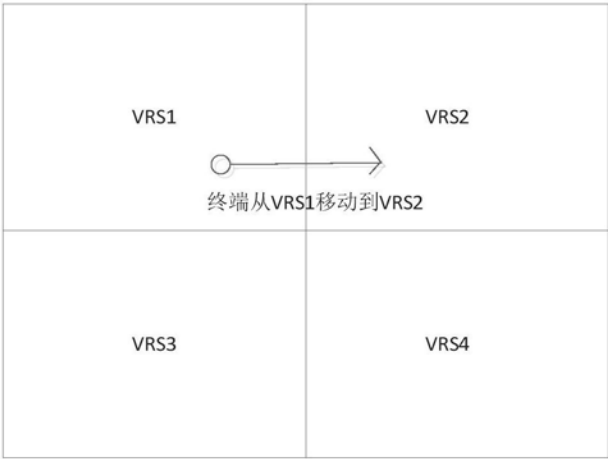


图1

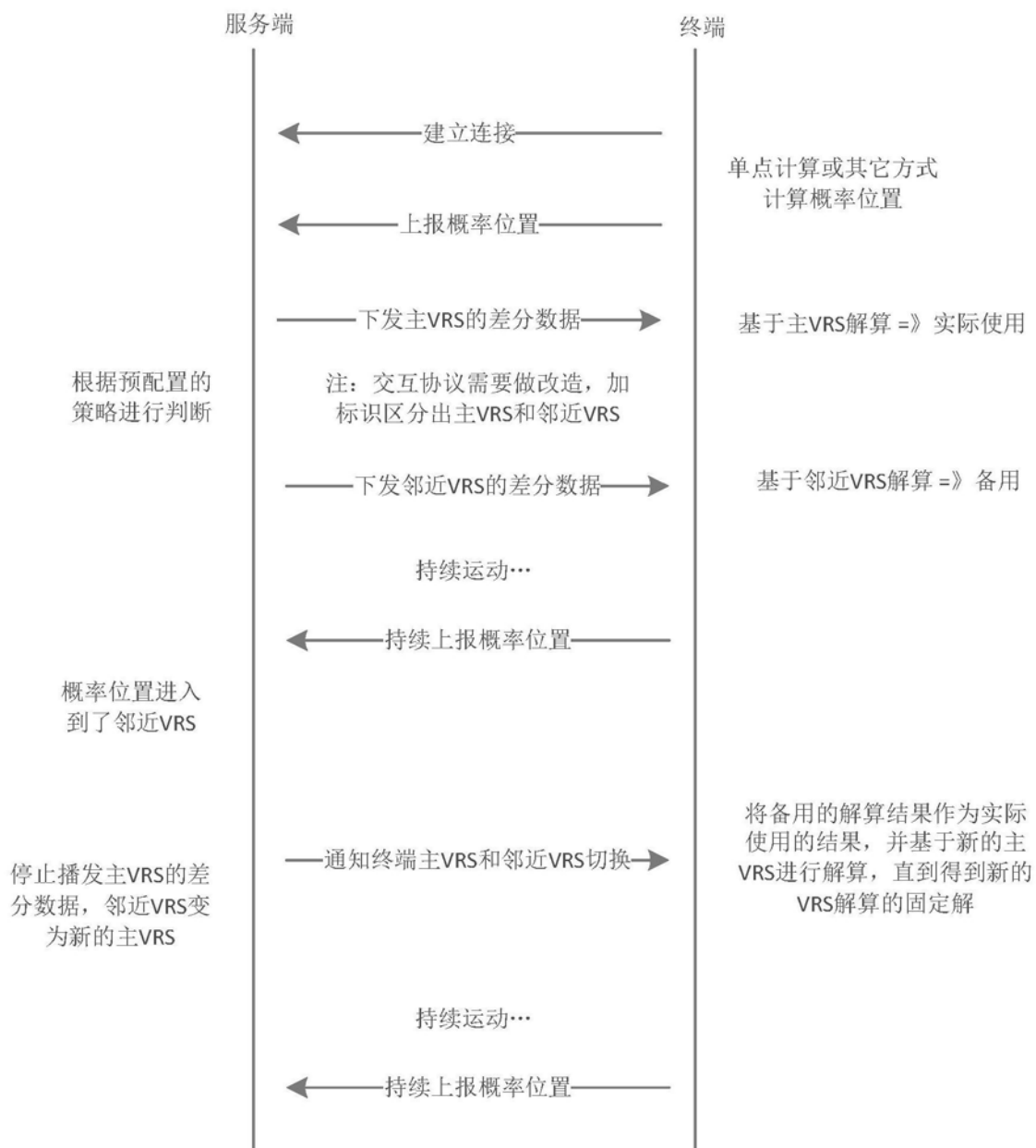


图2

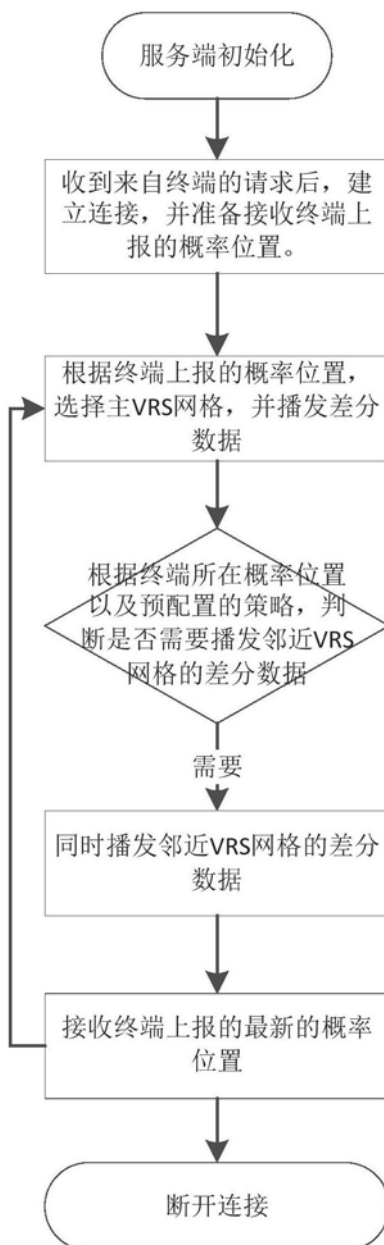


图3

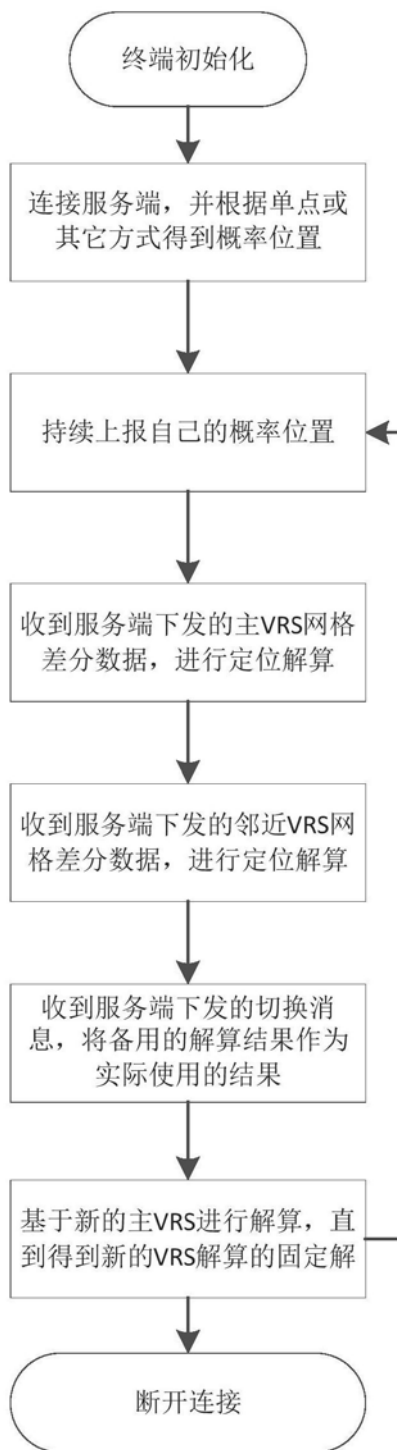


图4