



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111770552 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 28

(21) 申请号 202010582357.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2016.12.23

H04W 48/04 (2009.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04W 48/20 (2009.01)

申请公布号 CN 111770552 A

H04W 56/00 (2009.01)

(43) 申请公布日 2020.10.13

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 84/06 (2009.01)

(62) 分案原申请数据

审查员 邱德洁

201611205156.9 2016.12.23

(73) 专利权人 展讯通信(上海)有限公司

地址 201203 上海市浦东新区浦东张江高

科技园区祖冲之路2288弄展讯中心1

号楼

(72) 发明人 董宇 刘文明 汪波

(74) 专利代理机构 北京兰亭信通知识产权代理

有限公司 11667

专利代理师 赵永刚

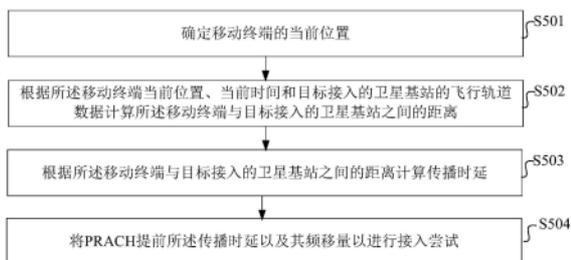
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

卫星通信中的小区接入方法及装置

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种卫星通信中的小区接入方法及装置。小区接入方法包括计算目标接入的卫星基站与移动终端之间的距离;根据目标接入的卫星基站与移动终端之间的距离计算传播时延;将PRACH提前传播时延和频移量,对目标接入的卫星基站进行小区接入。根据本发明实施例,通过事先补偿的方法实现LTE在卫星通信方面的应用。



1. 一种卫星通信中的小区接入方法,其特征在于,包括:

在完成小区驻留之后,计算目标接入的卫星基站与移动终端之间的距离,其中,所述小区驻留具体为:计算多个卫星基站与移动终端之间的距离以及所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移;从所述多个卫星基站中选择距离所述移动终端最近的N个卫星基站,N为非零正整数;针对所述N个卫星基站,分别采用所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移进行频偏补偿;从所述N个卫星基站中选择信号质量最好的卫星基站覆盖的小区进行驻留;

根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离,包括:

确定所述移动终端的当前位置;

根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述卫星基站的飞行轨道数据包括卫星基站的飞行速度和飞行轨迹。

4. 一种卫星通信中的小区接入装置,其特征在于,包括:

距离计算模块,用于在完成小区驻留之后,计算目标接入的卫星基站与移动终端之间的距离,其中,所述小区驻留具体为:计算多个卫星基站与移动终端之间的距离以及所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移;从所述多个卫星基站中选择距离所述移动终端最近的N个卫星基站,N为非零正整数;针对所述N个卫星基站,分别采用所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移进行频偏补偿;从所述N个卫星基站中选择信号质量最好的卫星基站覆盖的小区进行驻留;

时延计算模块,用于根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

接入模块,用于以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述距离计算模块包括:

当前位置确定子模块,用于确定所述移动终端的当前位置;

计算子模块,用于根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离。

## 卫星通信中的小区接入方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,特别涉及卫星通信中的小区接入方法及装置。

### 背景技术

[0002] 卫星通信就是利用人造地球卫星作为中继站来转发无线电波,从而实现两个或多个地球站之间的通信。卫星通信的特点是多普勒频移偏大(最大70KHz)以及由于通信距离远(500Km以上)所引起的上、下行时延大和信号衰落大。

[0003] LTE(Long Term Evolution,长期演进)的同步序列和帧结构限制了目前的LTE协议能够工作的最大多普勒频移在 $\pm 7.5\text{KHz}$ 之内,上、下行最大时延差在0.7ms之内(即限制了基站与移动终端的最大距离在100km左右)。因此,目前,无法直接将LTE系统用于卫星通信中。

[0004] 如何利用LTE系统实现卫星通信成为亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 为此,本发明提供了一种卫星通信中的小区接入方法及装置,利用卫星轨道和移动台位置计算当前多普勒频移和上、下行时延,通过事先补偿的方法实现LTE在卫星通信方面的应用。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 根据发明实施例的一方面,提供了一种卫星通信中的小区接入方法,包括:

[0008] 计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离;

[0009] 根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

[0010] 以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

[0011] 可选地,所述计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离,包括:

[0012] 确定所述移动终端的当前位置;

[0013] 根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离。

[0014] 可选地,所述卫星基站的飞行轨道数据包括卫星基站的飞行速度和飞行轨迹。

[0015] 根据发明实施例的另一方面,提供了一种卫星通信中的小区接入装置,包括:

[0016] 距离计算模块,用于计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离;

[0017] 时延计算模块,用于根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

[0018] 接入模块,用于以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

[0019] 可选地,所述距离计算模块包括:

[0020] 当前位置确定子模块,用于确定所述移动终端的当前位置;

[0021] 计算子模块,用于根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离。

[0022] 根据本发明实施例,移动终端利用定位信息、卫星飞行轨道、飞行角度和飞行速度,通过计算获得卫星基站与移动终端之间的粗略的多普勒频偏和传播时延,利用粗略多普勒频偏对移动终端进行初始频偏补偿,并对卫星基站逐个地进行小区搜索;利用传播时延,提前PRACH的发射时间,以满足当前LTE协议要求到达卫星基站的PRACH时延要求。

### 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明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发明的一种实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0024] 图1为本发明实施例提供的TD-LTE帧结构的示意图;

[0025] 图2为本发明实施例提供的物理层随机接入突发信号格式的示意图;

[0026] 图3为本发明实施例提供的一种卫星通信中的小区搜索方法的流程图;

[0027] 图4为本发明实施例提供的PRACH format3的接收示意图;

[0028] 图5为本发明实施例提供的一种卫星通信中的小区接入方法的流程图;

[0029] 图6为本发明实施例提供的卫星基站接收PRACH的接收示意图;

[0030] 图7为本发明实施例提供的一种卫星通信中的小区搜索装置的结构示意图;

[0031] 图8为本发明实施例提供的一种计算模块的结构示意图;

[0032] 图9为本发明实施例提供的另一种计算模块的结构示意图;

[0033] 图10为本发明实施例提供的一种卫星通信中的小区接入装置的结构示意图;

[0034] 图11为本发明实施例提供的一种卫星通信中的小区接入装置的硬件结构示意图。

### 具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] LTE(Long Term Evolution,长期演进)是由3GPP(The 3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)组织制定的UMTS(Universal Mobile Telecommunications System,通用移动通信系统)技术标准的长期演进,于2004年12月在3GPP多伦多会议上正式立项并启动。LTE系统引入了OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,正交频分复用)和MIMO(Multi-Input&Multi-Output,多输入多输出)等关键技术,显著增加了频谱效率和数据传输速率(20M带宽2X2MIMO在64QAM情况下,理论下行最大传输速率为201Mbps,除去信令开销后大概为150Mbps,但根据实际组网以及终端能力限制,一般认为下行峰值速率为100Mbps,上行为50Mbps),并支持多种带宽分配:1.4MHz,3MHz,5MHz,10MHz,15MHz和20MHz等,且支持全球主流2G/3G频段和一些新增频段,因而频谱分配更加灵活,系统容量和覆盖也显著提升。

[0037] 由于卓越的性能,LTE技术目前已成熟应用与陆地的移动终端,也有人提出在卫星通信上使用LTE技术。但是,LTE技术用于卫星通信,遇到的最棘手的问题是LTE的同步序列和帧结构限制了LTE基站与移动终端之间的最大传播时延差(即上、下行最大时延差),进而也就限制了最大覆盖距离(即,基站与移动终端的最大距离),并且LTE的接入影响也限制了LTE的最大多普勒频偏。

[0038] 具体分析如下:

[0039] 1、GP(保护间隔)配置对最大覆盖距离的限制

[0040] TD-LTE帧结构(5ms切换周期)如图1所示,利用时间上的间隔完成双工转换,但为了避免干扰,需预留一定的保护间隔GP。GP的大小与最大覆盖距离有关,GP越大,最大覆盖距离也越大。GP主要由传播时延和设备收发转换时延构成,即:

[0041]  $GP = 2 \times \text{传播时延} + (TR_x - T_x, U_e)$

[0042] 最大覆盖距离 = 传播时延  $\times c = (GP - (TR_x - T_x, U_e)) \times c / 2$

[0043] 其中,GP表示保护间隔,U<sub>e</sub>表示移动终端,TR<sub>x</sub>表示下行接收,T<sub>x</sub>表示上行发送,c表示光速;(TR<sub>x</sub>-T<sub>x</sub>,U<sub>e</sub>)为移动终端从下行接收到上行发送的转换时间,该值与输出功率的精确度有关,典型值是10μs~40μs,在本示例中假定为20μs。

[0044] DwPTS(下行导频时隙)用于传输下行链路控制信令和下行数据,因此,GP越大,则DwPTS越小,系统容量下降。受GP限制,TD-LTE的最大覆盖距离见下表1所示,其为TD-LTE特殊子帧配置及覆盖距离之间的对应表。

[0045] 表1

特殊子帧配置	正常 CP				扩展 CP			
	DwPTS	GP	UpPTS	最大覆盖距离 ( km )	DwPTS	GP	UpPTS	最大覆盖距离 ( km )
[0046] 0	3	10	1	104.11	3	8	1	97.00
1	9	4	1	39.81	8	3	1	34.50
2	10	3	1	29.11	9	2	1	22.00
3	11	2	1	18.41	10	1	1	9.50
4	12	1	1	7.70	3	7	2	84.50
5	3	9	2	93.41	8	2	2	22.00
6	9	3	2	29.11	9	1	2	9.50
7	10	2	2	18.41				
[0047] 8	11	1	2	7.70				

[0048] 在系统设计中,常规CP的特殊子帧配置7(即10:2:2)是典型配置,该配置下理论上的最大覆盖距离达到18.4km,这样既能保证足够的覆盖距离,同时下行容量损失又有限;扩展CP的特殊子帧配置0(即3:8:1)下理论上的最大覆盖距离可以达到97km,适合于海面 and 沙漠等超远距离覆盖场景。但对于覆盖距离500km以上的卫星通信,显然无法满足要求。

[0049] 2、PRACH(Physical Random Access Channel,物理随机接入信道)随机接入突发信号格式对最大覆盖距离的限制

[0050] 在TS36.211中定义了五种随机接入突发信号格式,物理层随机接入突发信号由循环前缀CP、前导序列Preamble、保护时间GT三部分组成,结构如图2所示。由于接入时隙需要克服上行链路的传播时延以及用户给上行链路带来的干扰,因此需要在时隙设计中留出足够的保护时间,该保护时间即为GT。GT的长度决定了能够支持的接入半径:

[0051] 小区覆盖距离=GT×c/2其中,c是光速。

[0052] 随机接入前导信号格式和覆盖距离的对应关系如下表2,其为随机接入签到信号格式和覆盖距离之间的对应表。

[0053] 表2

	前导信号格式	时间长度	$T_{cp}$	$T_{seq}$	GT	序列长度	覆盖距离 ( km )
[0054]	0	1ms	$352 T_s$	$24576 T_s$	$2976 T_s$	839	14.53
	1	2ms	$21012 T_s$	$24576 T_s$	$15840 T_s$	839 (待传输两次)	77.34
[0055]	2	2ms	$6224 T_s$	$2 \times 24576 T_s$	$6048 T_s$	839 (待传输两次)	29.53
	3	3ms	$21012 T_s$	$2 \times 24576 T_s$	$21984 T_s$	839	107.34
	4	157.3us	$488 T_s$	$448 T_s$	$288 T_s$	139	1.41

[0056] 其中：

[0057] 前导信号格式0,最大小区覆盖距离14km,适合于正常覆盖小区。

[0058] 前导信号格式1,最大小区覆盖距离77km,适合于大的覆盖小区。

[0059] 前导信号格式2,最大小区覆盖距离29km,前导信号重复1次,信号接收质量提高,适合于较大覆盖小区以及移动终端移动速度较快的场景。

[0060] 前导信号格式3,最大小区覆盖距离107km,前导信号重复1次,信号接收质量提高,适合于海面 and 沙漠等超远距离覆盖。

[0061] 前导信号格式4,是TD-LTE系统所特有的,它在特殊时隙中UpPTS(上行导频时隙)里发射,最大小区覆盖距离1.4km,适合于室内和室外密集市区。

[0062] 但对于覆盖距离500km以上的卫星通信,显然也无法满足要求。

[0063] 3、多普勒频偏对LTE接入的影响

[0064] 低轨卫星的飞行速度通常会达到8km/s左右,多普勒频移最大70kHz,变化率3KHz~5KHz/s,由于卫星的飞行速度和轨道相对固定,因此多普勒频移可以写成:

[0065]  $F_{dopple} = F_{fix} + F_{various}$ ,  $F_{fix}$ 根据卫星移动轨迹与移动终端位置相对的且固定的大频偏, $F_{various}$ 是实时变化的小频偏, $F_{fix}$ 最大为70kHz, $F_{various}$ 的变化率为3KHz~5KHz/s。对于LTE系统来说,在初始的搜网阶段和小区同步阶段,需要同步 $F_{fix}$ 最大70kHz的频偏,进入跟踪阶段通过导频或CP跟踪, $F_{various}$ 变化率为3KHz~5KHz/s。

[0066] 常用的LTE搜网算法是利用PSS序列时域相关对于频偏不敏感的特性,理论上能够在 $\pm 7.5$ KHz的频偏下实现搜网和小区同步,如果使用预置频偏的PSS序列多次相关尝试方法可以在 $\pm 50$ KHz的频偏下实现搜网和小区同步,但搜网的速度会非常慢。但对于最大偏移为70KHz的卫星通信,显然也无法满足要求。

[0067] 综上所述,TD-LTE的GP配置、LTE的PRACH随机接入突发信号格式以及多普勒频偏限制了目前LTE系统在卫星通信上的应用。

[0068] 在本发明实施例中,移动终端根据定位信息(如GPS定位信息)以及卫星的飞行轨道、飞行角度和飞行速度,通过计算获得卫星基站与移动终端之间的多普勒频偏和传播时延,对移动终端的晶振和发射时间提前补偿,以使多普勒频移和传播时延满足卫星通信的要求,实现LTE技术在卫星通信上应用。

[0069] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明:

[0070] 在本发明实施例中,预先在移动终端的存储器内存储所有卫星基站的数据,该数据包括:卫星基站的飞行轨道数据(如,卫星基站的飞行速度和飞行轨迹)以及卫星基站覆盖小区的LTE配置信息,例如,同步模式、频点号、Cell ID、SI/P/RA/C-RNTI、天线配置以及CP配置等基站配置信息(用于针对特定卫星基站的小区搜索)。其中,在同步方式中,TDD(时分双工同步)相较于FDD(频分双工同步)难度大,建议不使用TDD。

[0071] 需要说明的是,本发明实施例中的移动终端包括但不限于手机等具有移动通信功能的电子设备。

[0072] 请参阅图3所示,其为本发明实施例提供的卫星通信中的小区搜索方法的流程图,应用于移动终端侧,该方法包括:

[0073] 步骤301,确定移动终端的当前位置。

[0074] 例如,移动终端可以根据GPS(Global Positioning System,全球定位系统)确定其当前位置,移动终端的当前位置包括移动终端在当前的经度和纬度位置。当然,移动终端也可以通过其它定位方式确定其当前位置,如北斗定位系统。

[0075] 步骤302,根据所述移动终端的当前位置、当前时间和预先存储的多个卫星基站的飞行轨道数据计算多个卫星基站与所述移动终端之间的距离。

[0076] 需要说明是,在本发明实施例中,可以采用现有技术中的任意一种方法,依据移动终端的当前位置、当前时间和预先存储的多个卫星基站的飞行轨道数据计算多个卫星基站与移动终端之间的距离,本发明实施例对计算方法不做限定。

[0077] 步骤303,从所述多个卫星基站中选择距离所述移动终端最近的N个卫星基站。

[0078] 其中,N根据卫星网络实际覆盖情况设置,例如,N=5。

[0079] 步骤304,计算所述多个卫星基站相对所述移动终端的飞行角度,并根据所述多个卫星基站的飞行速度和相对所述移动终端的飞行角度获得所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移。

[0080] 需要说明的是,在本发明实施例中,可以采用现有技术中的任意一种方法,计算每个卫星基站相对移动终端的飞行角度,本发明实施例对计算方法不做限定。

[0081] 步骤305,针对所述N个卫星基站,分别采用所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移进行频偏补偿。

[0082] 其中,频偏补偿的方式可以是直接调整晶振频率,也可以利用Cordic算法对接收信号进行补偿,并结合移动台存储器内预先存储的该卫星基站覆盖小区的LTE配置信息加快小区搜索速度。

[0083] 步骤306,从所述N个卫星基站中选择信号质量最好的卫星基站覆盖的小区进行驻留。

[0084] 同时,还可以跟踪相邻的卫星基站覆盖的小区。

[0085] 在完成上述小区驻留之后,继续进行小区接入。

[0086] 通常,LTE在小区接入时,由于移动终端不知道基站的位置,所以在PRACH预留了GT防止PRACH移出基站上行接收窗。

[0087] PRACH format3的接收示意图如图4所示,由于有GT保护,只要在GT之内延迟2倍单程信号的传播时延就能保证上行PRACH的CP+DATA在PRACH的接收窗内,确保上行PRACH不会引起小区内干扰。

[0088] 由于卫星通信的距离非常远,所以传播时延是普通陆地移动通信的十倍甚至几十倍,因此按通常的LTE处理方式,PRACH必然出窗。

[0089] 请参阅图5所示,其为本发明实施例提供的卫星通信中的小区接入方法的流程图,应用于移动终端侧,将PRACH卫星接入到LTE小区中,该方法包括:

[0090] 步骤501,确定移动终端的当前位置。

[0091] 步骤502,根据所述移动终端当前位置、当前时间和目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述移动终端与目标接入的卫星基站之间的距离。

[0092] 步骤503,根据所述移动终端与目标接入的卫星基站之间的距离计算传播时延。

[0093] 其中,可以按照如下公式计算移动终端与该目标接入的卫星基站的传播时延:

[0094]  $Delay = d/c$ , Delay为传播时延, d为移动终端与目标接入的卫星基站之间的距离, c为光速。

[0095] 步骤504,将PRACH提前所述传播时延以及其频移量以进行接入尝试。

[0096] 其中,可以取 $\pm 512 \times T_s$ 、 $\pm 1024 \times T_s$ 或者 $\pm 2048 \times T_s$ 作为接入尝试时传播时延的偏移量。

[0097] 如图6所示,其为本发明实施例提供的卫星基站接收PRACH的接收示意图。

[0098] 根据该实施例,移动终端利用定位信息、卫星飞行轨道、飞行角度和飞行速度,通过计算获得卫星基站与移动终端之间的粗略的多普勒频偏和传播时延,利用粗略多普勒频偏对移动终端进行初始频偏补偿,并对卫星基站逐个地进行小区搜索;

[0099] 利用传播时延,提前PRACH的发射时间,以满足当前LTE协议要求到达卫星基站的PRACH时延要求。

[0100] 本发明实施例除了提供以上方法之外,还提供了一种卫星通信中的小区搜索装置,如图7所示,该装置包括:

[0101] 计算模块701,用于计算多个卫星基站与移动终端之间的距离以及所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移;

[0102] 选择模块702,用于从所述多个卫星基站中选择距离所述移动终端最近的N个卫星基站,N为非零正整数;

[0103] 频偏补偿模块703,用于针对所述N个卫星基站,分别采用所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移进行频偏补偿;

[0104] 其中,频偏补偿的方式为调整所述移动终端的晶振频率或者利用Cordic算法对接收信号进行补偿。

[0105] 驻留模块704,用于从所述N个卫星基站中选择信号质量最好的卫星基站,并对所述质量最好的卫星基站覆盖的小区进行驻留。

[0106] 在本发明的一个可选实施例中,如图8所示,计算模块701包括:

[0107] 当前位置确定子模块7011,用于确定所述移动终端的当前位置;

[0108] 距离计算子模块7013,用于根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述多个卫星基站的飞行轨道数据计算所述多个卫星基站与所述移动终端之间的距离。

[0109] 其中,卫星基站的飞行轨道数据包括卫星基站的飞行速度和飞行轨迹。

[0110] 除了图8所示的结构之外,在本发明的另一个可选实施例中,如图9所示,计算模块701包括:

[0111] 飞行角度计算子模块7012,用于计算所述多个卫星基站相对于所述移动终端的飞行角度;

[0112] 多普勒频移获得子模块7014,用于根据所述多个卫星基站的飞行速度和所述多个卫星基站相对于所述移动终端的飞行角度获得所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移。

[0113] 当然,还需要说明的是,在实际应用中,计算模块701可同时包含图8和图9所示所有子模块。

[0114] 在本发明的另一个可选实施例中,频偏补偿模块703进一步用于,针对所述N个卫星基站中的每一个卫星基站,利用预先存储的所述卫星基站覆盖小区的LTE配置信息加快频偏补偿。

[0115] 相应的,本发明实施例还提供了一种卫星通信中的小区接入装置,如图10所示,该装置包括:

[0116] 距离计算模块1001,用于计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离;

[0117] 时延计算模块1002,用于根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

[0118] 接入模块1003,用于以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

[0119] 在一个可选实施例中,上述距离计算模块1001包括:

[0120] 当前位置确定子模块,用于确定所述移动终端的当前位置;

[0121] 计算子模块,用于根据当前时间、移动终端的当前位置和预先存储的所述目标接入的卫星基站的飞行轨道数据计算所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离。

[0122] 本发明上述实施例中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,另外,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中,也可以是单独物理存在,也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

[0123] 其中,集成的模块既可以采用硬件的形式实现时,上述计算模块701、选择模块702、频偏补偿模块703以及驻留模块704对应实体硬件可以是处理器1101,或者上述距离计算模块1001、时延计算模块1002以及接入模块1003对应实体硬件可以是处理器1101,如图11所示。移动终端还可以包括存储器1102,用于存储处理器1101执行的程序代码。

[0124] 存储器1102可以是易失性存储器(英文:volatile memory),例如随机存取存储器(英文:random-access memory,缩写:RAM);存储器1102也可以是非易失性存储器(英文:non-volatile memory),例如只读存储器(英文:read-only memory,缩写:ROM),快闪存储器(英文:flash memory),硬盘(英文:hard disk drive,缩写:HDD)或固态硬盘(英文:solid-state drive,缩写:SSD)、或者存储器1102是能够用于携带或存储具有指令或数据

结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器1102可以是上述存储器的组合。

[0125] 当然,移动终端还可以包括显示器1103以及输入/输出接口1104,显示器1103中可以包括触摸显示屏,用于检测用户的输入,当然显示器1103也可以不包括触摸显示屏。用户可以通过输入/输出接口1104输入信号给处理器1101。其中,处理器1101,存储器1102、显示器1103、输入/输出接口1104以及彩色摄像头1105可以通过总线1106连接。其它部件之间的连接方式,仅是进行示意性说明,并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图11中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0126] 处理器1101,用于执行存储器1102存储的程序代码,具体用于执行如下操作:

[0127] 计算多个卫星基站与移动终端之间的距离以及所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移;

[0128] 从所述多个卫星基站中选择距离所述移动终端最近的N个卫星基站,N为非零正整数;

[0129] 针对所述N个卫星基站,分别采用所述多个卫星基站相对于所述移动终端的多普勒频移进行频偏补偿;

[0130] 从所述N个卫星基站中选择信号质量最好的卫星基站,并对所述质量最好的卫星基站覆盖的小区进行驻留。

[0131] 或者,处理器1101具体用于执行如下操作:

[0132] 计算目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离;

[0133] 根据所述目标接入的卫星基站与所述移动终端之间的距离计算传播时延;

[0134] 以所述传播时延以及频移量为时间提前量将物理随机接入信道PRACH进行提前,并对所述目标接入的卫星基站进行小区接入。

[0135] 根据上述实施例,移动终端利用定位信息、卫星飞行轨道、飞行角度和飞行速度,通过计算获得卫星基站与移动终端之间的粗略的多普勒频偏和传播时延,利用粗略多普勒频偏对移动终端进行初始频偏补偿,并对卫星基站逐个地进行小区搜索;

[0136] 利用传播时延,提前PRACH的发射时间,以满足当前LTE协议要求到达卫星基站的PRACH时延要求。

[0137] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0138] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的原理或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

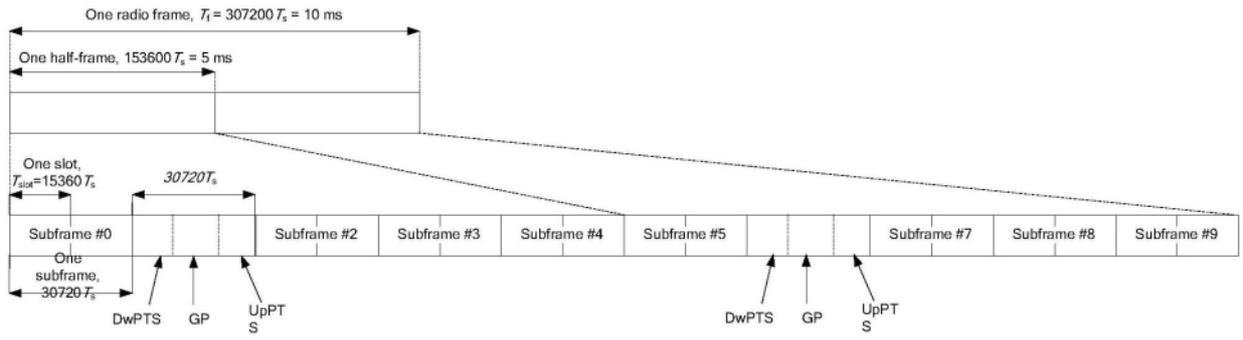


图1

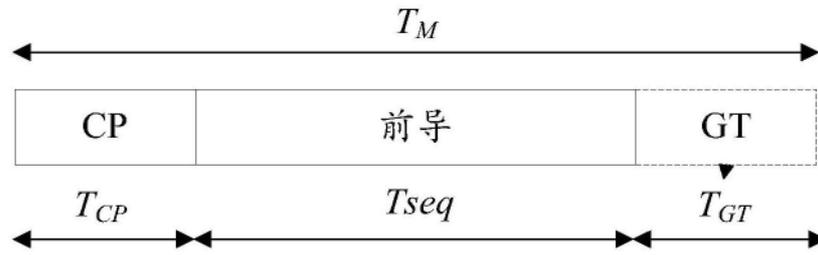


图2

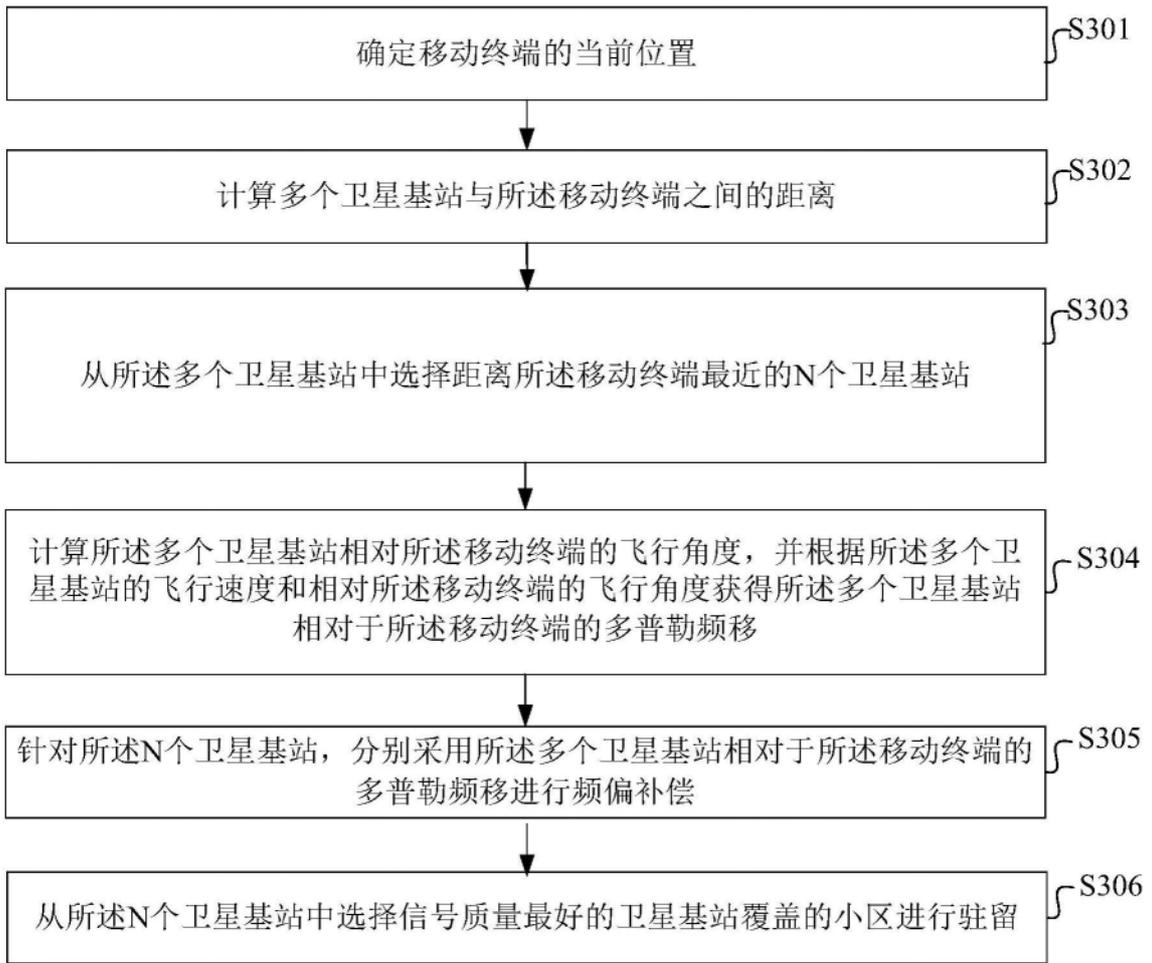


图3

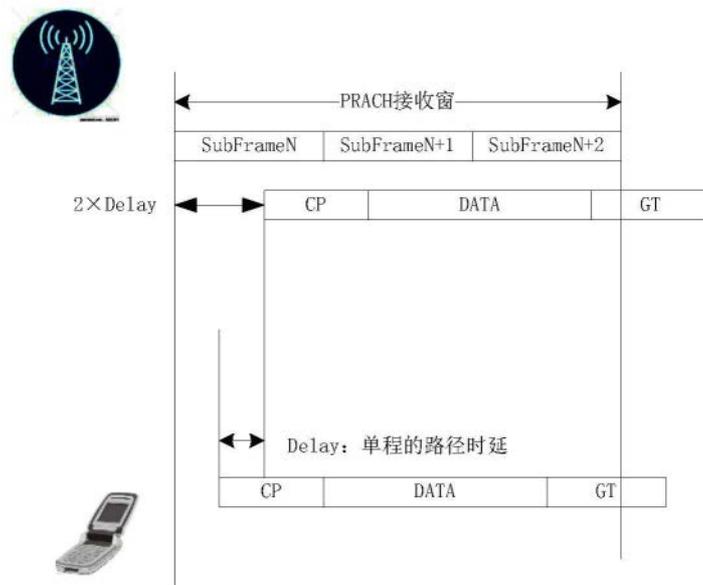


图4

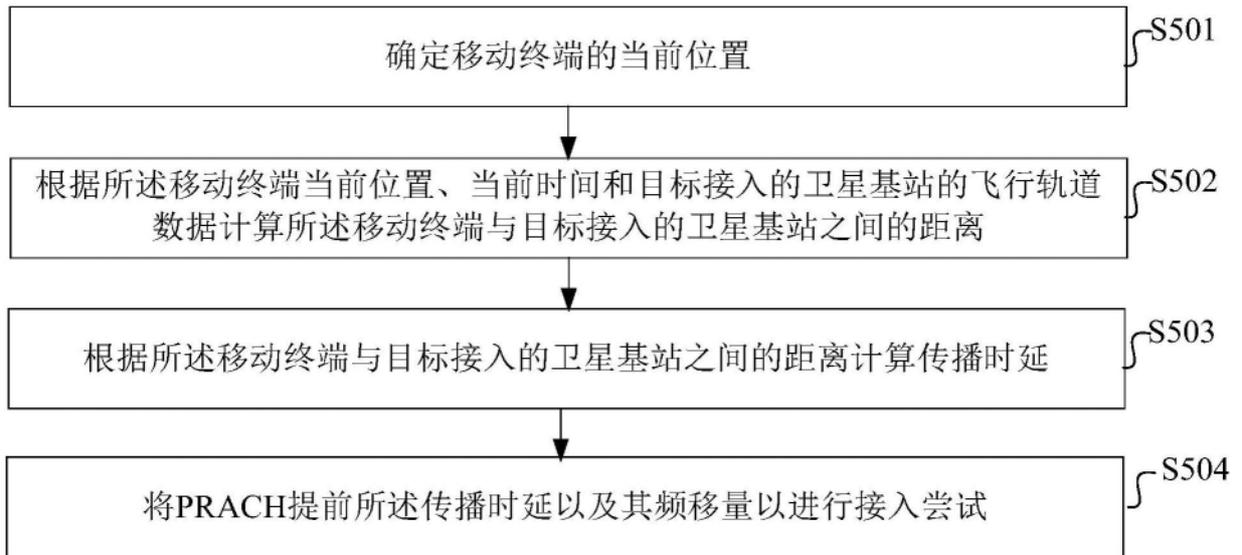


图5

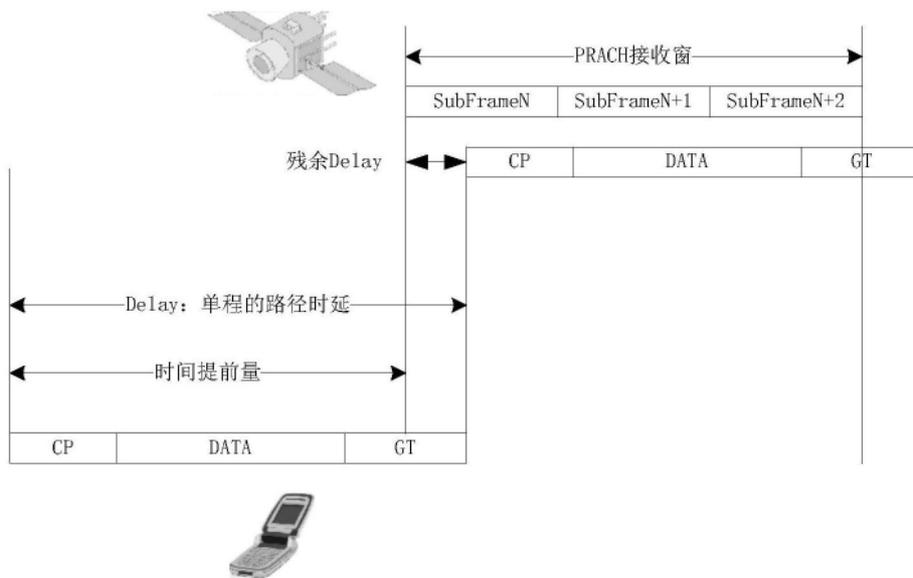


图6

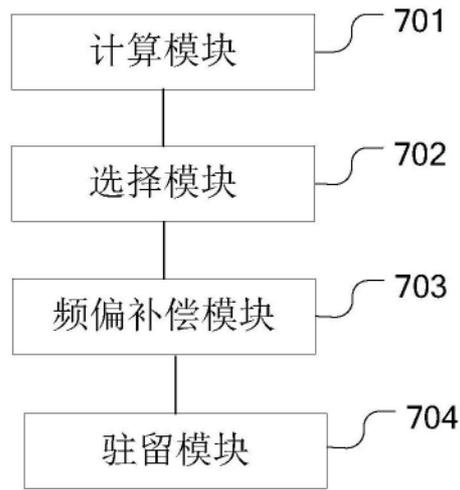


图7

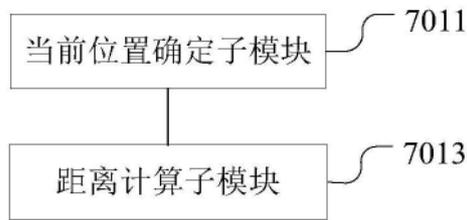


图8

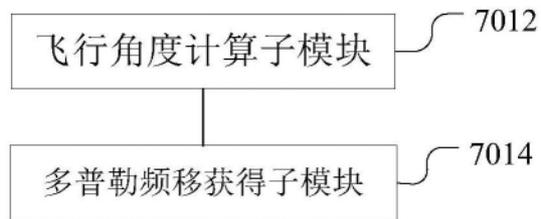


图9

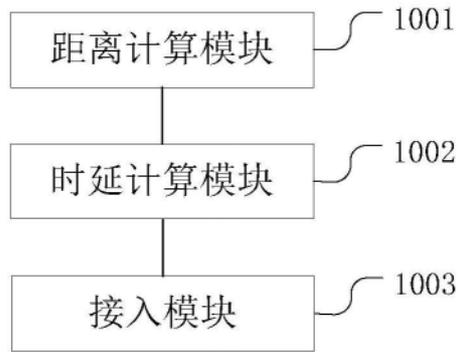


图10

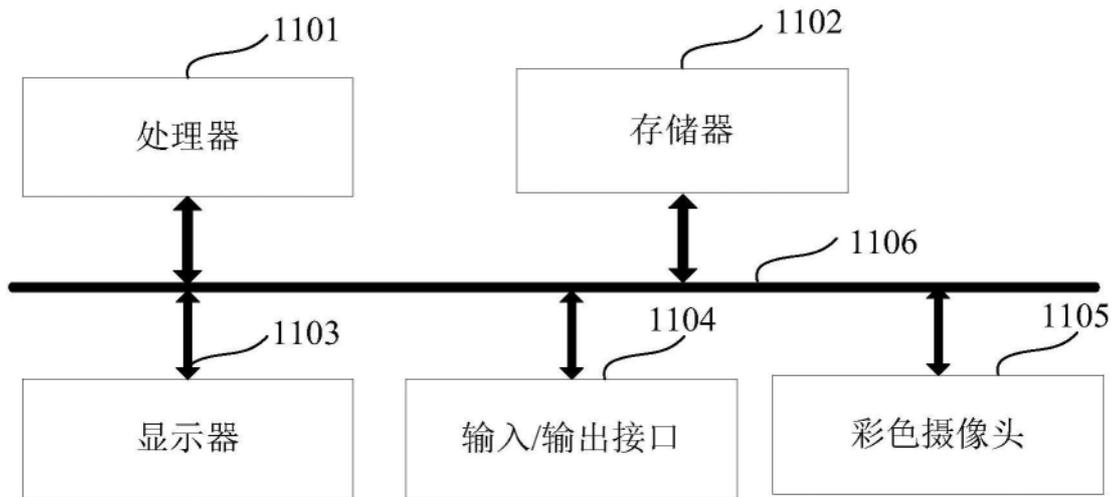


图11