

移动终端的空口授时方法、移动终端和可读存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202011375248.8、申请日为 2020 年 11 月 30 日的中国专利申请提出,并要求该中国专利申请的优先权,该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请实施例涉及但不限于无线通信技术领域,具体而言,涉及但不限于移动终端的空口授时方法、移动终端和可读存储介质。

背景技术

随着无线通信技术的高速发展,各个领域已逐渐形成万物互联的网络体系,越来越多的设备实体通过无线通信技术连接到互联网,要求各个设备之间必须保持高精度的时间同步才能可靠的完成同一指令。

在无线通信技术的应用中传统终端设备必须具备 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统)/北斗系统进行时间同步,应用成本高。随着空口授时技术在 5G 中的应用,基站可以通过空口将系统消息以广播的方式将时间信息同步给终端设备,从而使终端设备与基站保持高精度时间同步,但是根据测试实践发现,目前的空口授时方案只支持定点终端的应用场景,方案推广应用过程中存在如下弊端:一、当应用终端为移动的应用场景时,设备终端在基站覆盖的不同信号强度范围之间切换,现有空口授时方案无法保证终端与基站之间时间同步精度;二、终端设备会根据实际接收到的信号质量频繁切换接入网设备,在切换过程中现有空口授时方案无法保证基站授时精度。综上所述,终端在不同信号质量下移动或切换时,采用相关的空口授时技术同步基站时钟信号是不可靠的,在 5G 通信技术逐渐商用普及的大背景下,不利于空口授时技术的应用推广。

发明内容

本申请实施例提供移动终端的空口授时方法、移动终端和可读存储介质,旨在至少一定程度上解决相关的技术问题之一,包括目前的空口授时技术在移动终端上应用时时间同步的精度较低的问题。

有鉴于此,本申请实施例提供一种移动终端的空口授时方法,包括:接收基站发送的广播消息,所述广播消息中包括时间同步消息;当同步时间源为所述时间同步消息时,执行时间同步策略判断所述基站的时间精度是否满足预设条件;为是时,继续使用所述时间同步消息作为同步时间源;为否时,采用本地维护时间信息作为同步时间源。

本申请实施例还提供一种移动终端,包括:处理器、存储器及通信总线;所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个程序,以实现本申请实施例提供的移动终端的空口授时方法的步骤。

本申请实施例还提供一种计算机存储介质，所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个程序，所述一个或者多个程序可被一个或者多个处理器执行，以实现本申请实施例提供的移动终端的空口授时方法的步骤。

本申请其他特征和相应的有益效果在说明书的后面部分进行阐述说明，且应当理解，至少部分有益效果从本申请说明书中的记载变的显而易见。

附图说明

图1为本申请实施例一提供的一种移动终端的空口授时方法的流程示意图；

图2为本申请实施例二提供的一种移动终端的结构组成示意图；

图3为本申请实施例三提供的一种数据采集存储流程图；

图4为本申请实施例三提供的一种数据采集更新流程图；

图5为本申请实施例三提供的一种终端设备接收基站时间同步信号流程图；

图6为本申请实施例三提供的一种数据处理流程；

图7为本申请实施例三提供的一种终端动态授时策略流程图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，下面通过具体实施方式结合附图对本申请实施例作进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

实施例一：

为了解决移动终端的授时和时间同步问题，以及提高移动过程中时间同步精度的问题，本申请实施例提供了一种移动终端的空口授时方法，移动终端不需要移动终端设备接入GPS/北斗系统，降低应用成本；能够有效解决空口授时技术无法保证移动终端或者终端切换接入网设备时授时精度的问题；并达到移动终端的时间同步，提高了移动终端在移动过程中的时间同步精度。

请参见图1，图1为本实施例提供的一种移动终端的空口授时方法的流程示意图。移动终端的空口授时方法的步骤包括：

步骤S101、接收基站发送的广播消息。

本实施例中，基站以广播方式发送广播消息，终端在需要进行时间同步时接收广播消息，在该广播消息中包括了时间同步消息，通过广播消息中的时间同步消息可以知道基站广播的同步时间。

步骤S102、当同步时间源为时间同步消息时，执行时间同步策略判断基站的时间精度是否满足预设条件。

本实施例执行时间同步策略，并判断是否满足预设条件即可确定接收广播消息的基站的同步时间是否满足时间精度要求，通过时间同步策略判断基站的同步时间来确定时间精度是

否满足预设条件即可确定当前接收广播消息的基站的同步时间是否准确，从而确定移动终端使用广播消息中的时间同步消息作为时间同步源，还是本地维护时间信息作为时间同步源。

步骤 S103、为是时，继续使用所述时间同步消息作为同步时间源。

当确定基站的同步时间精度满足预设条件时，确定当前接收的基站的同步时间信息可以作为同步时间源，移动终端可使用广播消息中的时间同步消息进行时间同步。

步骤 S104、为否时，采用本地维护时间信息作为同步时间源。

当确定基站的同步时间精度不满足预设条件时，为了保证同步时间的准确性，采用移动终端本地维护的时间信息作为同步时间源进行时间同步。在本实施中，移动终端采用的同步时间优先选择基站时间，只有在基站的同步时间不满足精度要求时才会采用本地维护时间。

在另一些实施例中，所述执行时间同步策略判断所述基站的时间精度是否满足预设条件包括：实时采集并更新所述基站的信号强度，判断信号强度的变化值是否大于等于预设强度变化阈值，当信号强度的变化值大于等于所述预设强度变化阈值时，所述基站的时间精度不满足预设条件，反之则满足预设条件，反之则满足预设条件；或，所述移动终端实时采集并更新所述接收基站的信号强度，判断信号强度值是否大于等于预设信号强度阈值，当信号强度值大于等于所述预设信号强度值时，所述基站的时间精度满足预设条件，反之则不满足预设条件。

在接收基站的广播信号时，移动终端可以实时采集并更新接收广播信号的基站的信号强度，移动终端即可通过判断信号强度的变化值是否大于等于预设强度变化阈值，来确定该基站发送的同步时间是否准确，是否满足时间精度的要求，即是否满足预设条件；或者通过判断信号强度值是否大于等于预设信号强度阈值，来确定该基站发送的同步时间是否准确，是否满足时间精度的要求，即是否满足预设条件。这里的信号强度的变化值和信号强度值即可用于表示基站的同步时间的的时间精度，基站信号变化值越小表示基站的时间精度越准确，同样的信号强度值越大表示基站的时间精度越准确。需要说明的是，本实施例以信号强度作为判断同步时间的的时间精度的依据，在实际应用中，还可以采用其他能够判断基站的时间精度的依据，例如，信号干扰强度值、终端距基站的距离，以及移动终端的移动速度等。

本实施例提供的移动终端的空口授时方法，移动终端据信号质量及终端输出本地时间能够动态选择时间同步源；需要说明的是，上述的预设信号强度阈值为预设值，其具体的数据数值可以根据实际情况进行灵活的设置。

通过确定基站的信号强度变化值，可以确定基站发送的广播信息的稳定性，还可以确定移动终端的移动状态，例如用户快速移动时的信号变化值通常会大于慢速移动时的信号变化值，从而确定当前接收广播信息的基站的时间准确程度。

在另一些实施例中，所述基站的时间精度不满足预设条件时还包括：判断所述本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；为是时，采用本地维护时间信息作为同步时间源；为否时，继续使用所述时间同步消息作为同步时间源。

由于本地维护时间信息会随着时间的推移导致时间精度逐渐的降低，因此在移动终端确定基站的时间精度不满足预设条件时，还需要判断本地维护时间信息是否大于精度保持阈值，该精度保持阈值用于表示时间精度的偏差值，偏差值越大表示时间精度越差，只有本地维护时间在精度保持阈值内时才会选择采用本地维护时间信息作为同步时间源，否则继续使用所述时间同步消息作为同步时间源。在通常情况下，基站的同步时间可靠性大于本地维护的同步时间可靠性，因此，当本地维护时间也不满足时间同步的要求时，依然选择以基站的同步时间信息作为同步时间源。

在另一些实施例中，当采用所述本地维护时间信息作为同步时间源时还包括：判断所述本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；为是时，继续使用本地维护时间信息作为同步时间源；为否时，接收基站发送的广播消息，将基站的时间同步消息作为同步时间源。

随着时间的推移，本地维护时间信息的同步时间的精度会逐渐的降低，因此，当同步时间源选择使用本地维护时间时，需要实时判断对本地维护时间信息是否满足精度保持阈值，当本地维护时间信息不满足精度保持阈值，需要继续接收基站发送的广播消息，将从基站获取同步时间信息作为时间同步源。

在另一些实施例中，当采用所述时间同步消息作为同步时间源时还包括：实时读取本地维护时间信息，并判断本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；为是时，所述本地维护时间信息保持不变；为否时，接收基站发送的广播消息，将基站的时间同步消息作为同步时间源。

在为了保持本地维护时间信息的新鲜度，保证移动终端采用本地维护时间信息作为时间同步源时的时间精度，本地维护时间在未使用的情况下依然需要进行维护和更新。

根据上述记载，本实施例提供的移动终端的空口授时方法，当终端在不同场景的信号强度范围内，导致信号强度变化过快时输出本地维护时间，维持时间同步精度；在终端保持能力范围内检测到信号强度值变化范围稳定在设定的阈值内时即可认定终端在同一场景的信息强度范围内移动，此时终端同步基站时间信息；当检测到终端保持输出本地时间超过终端保持能力时即是大于精度保持阈值时，终端即刻同步基站时间信息。

在另一些实施例中，所述精度保持阈值包括：采用本地维护时间作为时间同步源的维持时间长度阈值。

维持时间长度阈值，指的是本地维护时间最近一次更新时获取的同步时间所维持的时间长度，随着维持时间的推移，本地维护时间的精度会逐渐的下降，因此可以通过判断本地维

护时间作为时间同步源的维持时长来判断本地维护时间的精度是否满足同步时间的要求。

在另一些实施例中，所述基站的时间精度满足预设条件时还包括：将所述时间同步消息更新到本地维护时间信息中。

为了保持本地维护时间的新鲜度，移动终端在确定基站的广播信息中的时间同步信息满足时间精度要求时，还会将本次同步的时间信息更新到本地维护时间信息中，作为本地维护时间的初始时间。

在另一些实施例中，所述接收基站发送的广播消息中还包括时间质量信息；根据所述时间质量信息，选择时间质量最好的基站作为时间同步源。

选择最优基站作为时间同步源，可以减少同步时钟源丢失的概率，提高时间同步的准确度，移动终端所处的网络环境中通常会收到多个基站发送的广播信息，为了进一步的提高时间同步的精度，提高时间同步的效率，基站在发送的广播信息中还包括了时间质量信息，移动终端在选择基站时，可以选择时间质量信息好的基站作为时间同步的信号源。

本申请实施例提供的移动终端的空口授时方法，包括：接收基站发送的广播消息，广播消息中包括时间同步消息；当同步时间源为时间同步消息时，执行时间同步策略判断基站的时间精度是否满足预设条件；为是时，继续使用时间同步消息作为同步时间源；为否时，采用本地维护时间信息作为同步时间源。执行时间同步策略，来判断基站的时间精度是否满足预设条件，满足预设条件时基站的同步时间可用，采用基站的时间同步消息作为同步时间源，不满足预设条件时基站的同步时间不可用，采用本地维护时间信息作为同步时间源，实现了移动终端在移动过程中的时间同步，同时还提高了移动终端在移动过程中的时间同步准确度。

实施例二：

本实施例还提供了一种移动终端，参见图 2 所示，其包括处理器 21、存储器 22 及通信总线 23，其中：

通信总线 23 用于实现处理器 21 和存储器 22 之间的连接通信；

处理器 21 用于执行存储器 22 中存储的一个或者多个程序，以实现本申请各个实施例中的移动终端的空口授时方法的各步骤。

本实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性或非易失性、可移除或不可移除的介质。计算机可读存储介质包括但不限于 RAM (Random Access Memory, 随机存取存储器)，ROM (Read-Only Memory, 只读存储器)，EEPROM

(Electrically Erasable Programmable read only memory, 带电可擦可编程只读存储器)、闪存或其他存储器技术、CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory, 光盘只读存储器), 数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。

本实施例中的计算机可读存储介质可用于存储一个或者多个计算机程序, 其存储的一个或者多个计算机程序可被处理器执行, 以实现本申请实施例所提供的一种移动终端的空口授时方法的至少一个步骤。

实施例三:

本申请基于无线通信技术和空口授时技术, 针对移动终端或者终端切换接入网设备时的应用场景提出一种移动终端的空口授时方法, 同时根据基站发送授时信息(即时间同步信息)的时间质量值选择最优基站进行时间同步。具体实施方式如下:

步骤一、在移动终端设备预置信号强度阈值和终端保持能力时间值, 具体的流程示意如图3所示, 图3为本实施例提供的一种数据采集存储流程图, 包括:

- 1、用户根据应用需求向数据采集模块写入信号强度调整阈值;
- 2、把信号强度值存储在数据存储模块;
- 3、根据现有的技术方案, 用户在终端设备数据采集模块预置终端保持能力时间值;
- 4、把保持能力时间值存储在数据存储模块。

步骤二、终端设备实时采集并更新信号强度信息, 具体的流程示意如图4所示, 图4为本实施例提供的一种数据采集更新流程图, 包括:

- 1、在实际应用环境中, 基站信号质量随着信号覆盖范围不同发生变化;
- 2、终端设备随着移动范围不同, 感知信号质量发生变化;
- 3、数据采集模块采集信号强度值并存储在数据存储模块中;
- 4、终端设备数据采集模块根据感知信息实时读取并更新数据存储模块中的信号强度值。

步骤三、终端设备接收基站时间同步信号, 具体的流程示意如图5所示, 图5为本实施例提供的一种终端设备接收基站时间同步信号流程图, 包括:

- 1、以5G通信技术为数据传输媒介, 空口授时为技术手段, 基站广播系统消息;
- 2、通过5G通信技术, 终端设备数据采集模块接收基站通过空口广播的系统消息。

步骤四、对比分析信号强度信息实时变化范围值与阈值, 同时对比分析终端保持能力时间值与保持时间, 具体的流程示意如图6所示, 图6为本实施例提供的一种数据处理流程, 包括:

- 1、终端设备数据处理模块实时读取数据存储模块中的信号强度阈值;

- 2、终端设备数据处理模块实时读取数据存储模块中的信号强度信息实时变化范围值；
- 3、终端设备数据处理模块对信号强度阈值与信号强度信息实时变化范围值进行对比；
- 4、终端设备数据处理模块实时读取数据存储模块中的终端保持能力时间值；
- 5、终端设备数据处理模块对终端保持能力时间值与终端输出保持时间进行对比；
- 6、终端设备数据处理模块识别不同基站的时间质量信息并进行对比。

步骤五、根据数据处理模块分析结果，执行本申请提出的终端动态授时策略，同时根据基站广播的系统信息中的时间质量值选择最优基站进行时间同步，具体的流程示意如图7所示，图7为本实施例提供的一种终端动态授时策略流程图，包括：

- 1、根据数据处理模块分析结果，选择最优基站进行时间同步；
- 2、根据数据处理模块分析结果，信号强度信息实时变化范围值大于信号强度阈值时，终端设备数据输出模块输出本地维护时间，维持时间同步精度；
- 3、根据数据处理模块分析结果，当检测到终端保持输出本地时间在终端保持能力范围内时，终端设备数据继续输出模块输出本地维护时间；
- 4、根据数据处理模块分析结果，当检测到终端保持输出本地时间超过终端保持能力时，终端即刻同步基站时间信息，终端设备数据输出模块输出同步基站的时间信息；
- 5、根据数据处理模块分析结果，在终端保持能力范围内检测到信号强度值变化范围稳定在设定的阈值内时，即可认定终端在同一场景的信息强度范围内移动，此时终端同步基站时间信息，终端设备数据输出模块输出同步基站的时间信息；
- 6、终端完成时间同步，完成时间同步以后回到步骤1，准备下一次时间同步。

本申请提出的移动终端的空口授时方法，当终端在不同场景的信号强度范围内时输出本地维护时间，维持时间同步精度；在终端保持能力范围内检测到信号强度值变化范围稳定在设定的阈值内时即可认定终端在同一场景的信息强度范围内移动，此时终端同步基站时间信息；当检测到终端保持输出本地时间超过终端保持能力时，终端即刻同步基站时间信息。同时终端根据接收不同基站广播的系统信息中的时间质量值选择最优基站进行时间同步的方案。

根据本申请实施例提供的移动终端的空口授时方法、移动终端和可读存储介质，包括：接收基站发送的广播消息，广播消息中包括时间同步消息；当同步时间源为时间同步消息时，执行时间同步策略判断基站的时间精度是否满足预设条件；为是时，继续使用时间同步消息作为同步时间源；为否时，采用本地维护时间信息作为同步时间源。执行时间同步策略，来判断基站的时间精度是否满足预设条件，满足预设条件时基站的同步时间可用，采用基站的时间同步消息作为同步时间源，不满足预设条件时基站的同步时间不可用，采用本地维护时间信息作为同步时间源，实现了移动终端在移动过程中的时间同步，同时还提高了移动终端在移动过程中的时间同步准确度。

根据上述实施例可见，本领域的技术人员应该明白，上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件（可以用计算装置可执行的计算机程序代码来实现）、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中，在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分；例如，一个物理组件可以具有多个功能，或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器，如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件，或者被实施为硬件，或者被实施为集成电路，如专用集成电路。

此外，本领域普通技术人员公知的是，通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、计算机程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据，并且可包括任何信息递送介质。所以，本申请不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上内容是结合具体的实施方式对本申请实施例所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本申请的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种移动终端的空口授时方法，包括：接收基站发送的广播消息，所述广播消息中包括时间同步消息；

当同步时间源为所述时间同步消息时，执行时间同步策略判断所述基站的时间精度是否满足预设条件；

为是时，继续使用所述时间同步消息作为同步时间源；

为否时，采用本地维护时间信息作为同步时间源。

2. 如权利要求1所述的移动终端的空口授时方法，其中，所述执行时间同步策略判断所述基站的时间精度是否满足预设条件包括：

实时采集并更新所述基站的信号强度，判断信号强度的变化值是否大于等于预设强度变化阈值，当信号强度的变化值大于等于所述预设强度变化阈值时，所述基站的时间精度不满足预设条件，反之则满足预设条件；

或，所述移动终端实时采集并更新所述接收基站的信号强度，判断信号强度值是否大于等于预设信号强度阈值，当信号强度值大于等于所述预设信号强度值时，所述基站的时间精度满足预设条件，反之则不满足预设条件。

3. 如权利要求2所述的移动终端的空口授时方法，其中，所述基站的时间精度不满足预设条件时还包括：

判断所述本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；

为是时，采用本地维护时间信息作为同步时间源；

为否时，继续使用所述时间同步消息作为同步时间源。

4. 如权利要求2所述的移动终端的空口授时方法，其中，当采用所述本地维护时间信息作为同步时间源时还包括：

判断所述本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；

为是时，继续使用本地维护时间信息作为同步时间源；

为否时，接收基站发送的广播消息，将基站的时间同步消息作为同步时间源。

5. 如权利要求2所述的移动终端的空口授时方法，其中，当采用所述时间同步消息作为同步时间源时还包括：实时读取本地维护时间信息，并判断本地维护时间信息是否满足精度保持阈值；

为是时，所述本地维护时间信息保持不变；

为否时，接收基站发送的广播消息，将基站的时间同步消息作为同步时间源。

6. 如权利要求3-5任一项所述的移动终端的空口授时方法，其中，所述精度保持阈值包括：采用本地维护时间作为时间同步源的维持时间长度阈值。

7. 如权利要求 1-5 任一项所述的移动终端的空口授时方法, 其中, 所述基站的时间精度满足预设条件时还包括: 将所述时间同步消息更新到本地维护时间信息中。

8. 如权利要求 1-5 任一项所述的移动终端的空口授时方法, 其中, 所述广播消息中还包括时间质量信息;

根据所述时间质量信息, 选择时间质量最好的基站作为时间同步源。

9. 一种移动终端, 包括: 处理器、存储器及通信总线; 其中,

所述通信总线用于实现处理器和存储器之间的连接通信;

所述处理器用于执行存储器中存储的一个或者多个程序, 以实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的移动终端的空口授时方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质, 存储有一个或者多个计算机程序, 其中, 所述一个或者多个计算机程序可被一个或者多个处理器执行, 以实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的移动终端的空口授时方法的步骤。