

说明书

业务传输方法及装置

技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种业务传输方法及装置。

背景技术

在工业物联网（Industrial Internet of Things, IIoT）系统中，IIoT 业务一般传递的是机器指令，业务的时延敏感性很强，通常要达到微秒级别。而在目前的无线通讯系统中，业务传输涉及到多节点之间的传递。例如，终端之间的业务传输一般是：终端传递到基站，基站传递到核心网，核心网再传递到目标基站，目标基站再传递到目标终端。应用服务器到终端的业务传递一般为：应用服务器传递到核心网，核心网传递到基站，基站再传递到终端。所以对于 IIoT 网络来说，保证业务的时延要求是非常困难的，需要严格控制各节点之间的业务传输时延。同时，需要预判业务（比如机器指令）在目的端的生效时机，发送端保证业务在目的端生效前达到目的端。

发明内容

本发明实施例提供了一种业务传输方法及装置，以至少解决相关技术中如何保证业务的时延要求的问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种业务传输方法，包括：基站获取发送端提供的业务传输模式，其中，所述业务传输模式至少包括以下信息之一：业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求；所述基站根据所述业务传输模式预配置传输资源；所述基站获取发送端提供的用户数据，其中，所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻；所述基站通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

说明书

其中，所述传输资源至少包括以下之一：资源的起始位置、资源的周期或间隔，每个资源周期内的资源激活时长。

其中，所述业务传输模式为多个，所述多个业务传输模式在所述业务传输中同时存在，或者所述多个业务传输模式在所述业务传输中按时序序列存在。

其中，所述基站根据所述传输模式预配置传输资源包括：所述基站分别给每个业务传输模式预配置周期性的传输资源，或所述基站在一个周期性的传输资源内分别为每个业务传输模式配置不同的激活时机。

其中，所述传输资源通过 RRC 信令配置和/或通过 DCI 配置。

其中，上述方法还包括：将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量。

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备。

其中，基站获取发送端提供的业务传输模式，包括：移动性管理功能 AMF/用户面功能 UPF 实体接收应用服务器发送的所述用户数据和业务传输模式；所述 AMF/UPF 向所述基站发送寻呼消息，所述基站向所述用户设备发送寻呼消息，所述用户设备、所述基站和所述 AMF/UPF 之间建立或恢复 RRC 连接；基站从 AMF/UPF 实体接收所述业务传输模式。

其中，所述发送端为第一用户设备，所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

其中，所述业务类型为工业物联网业务。

根据本发明的实施例，还提供了另一种业务传输方法，包括：基站获取发送端提供的业务传输时延需求以及用户数据，其中，所述用户数据携带有业务的指令序列和指令序列在目的端的生效时刻；所述基站基于所述业务传输时延需求将所述用户数据在所述指令生效时刻之前传输至所述目的端。

其中，所述用户数据中携带有多个指令序列，每个指令序列具有一个

说明书

对应的生效时刻。

其中，所述指令序列包括至少以下信息之一：指令序列的开始时刻，指令的结束时刻，指令序列的内容，指令序列的间隔。

其中，上述方法还包括：将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为第一用户设备，所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

根据本发明的实施例，还提供了又一种业务传输方法，包括：基站获取发送端提供的用户数据，所述用户数据中携带了业务在所述终端的生效时刻；所述基站将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备。

其中，基站获取发送端提供的用户数据，包括：所述 AMF/UPF 实体接收应用服务器发送的所述用户数据；所述基站接收所述 AMF/UPF 实体发送的用户数据传输时延需求，并向所述 AMF/UPF 实体发送所述用户数据传输时延需求的响应消息；AMF/UPF 实体向所述应用服务器反馈用户数据传输时延，用于应用服务器确定下次用户数据发送的时间提前量；所述基站接收所述 AMF/UPF 实体发送的所述用户数据。

其中，所述发送端为第一用户设备，所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

根据本发明的实施例，还提供了一种时钟同步方法，包括：第一节点接收来自所述第二节点的所述第二节点有时钟源的指示消息；所述第一节点向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1；所述第一节点接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2，所述时钟同步响应的发送时刻 T3；所述第一节点根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同

说明书

步响应的接收时刻 T_4 计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差 T_{diff} ，并根据所述时钟差确定所述第二节点的时钟。

其中，第一节点接收来自所述第二节点的有时钟源指示消息之前，还包括：所述第一节点设置所述第一节点的默认时钟信息，所述第二节点根据时钟源设置所述第二节点的时钟信息。

其中，所述第一节点为无时钟源基站或时钟控制节点，所述第二节点为有时钟源基站。

根据本发明实施例，还提供了另一种时钟同步方法，包括：第一节点接收所述第二节点发送所述第二节点无时钟源的指示消息；所述第一节点向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T_1 ；所述第一节点接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T_1 ，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T_2 ，所述时钟同步响应的发送时刻 T_3 ；所述第一节点根据所述同步请求的发送时刻 T_1 、所述时钟同步请求的接收时刻 T_2 、所述时钟同步响应的发送时刻 T_3 和时钟同步响应的接收时刻 T_4 计算所述第一节点与所述第二节点之间的时钟传递时延，和/或所述第一节点与所述第二节点的时钟差；所述第一节点向所述第二节点发送所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延，或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

其中，上述方法还包括：所述第二节点根据所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延，或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差校正所述第二节点的时钟。

其中，所述第一节点为时钟源控制节点，所述第二节点为无时钟源基站。

根据本发明的实施例，还提供了一种业务传输装置，包括：第一获取模块，设置为获取发送端提供的业务传输模式，其中，所述业务传输模式至少包括以下信息之一：业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业

说明书

务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求；配置模块，设置为根据所述业务传输模式预配置传输资源；第二获取模块，设置为获取发送端提供的用户数据，其中，所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻；传输模块，设置为通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

其中，所述传输资源至少包括以下之一：资源的起始位置、资源的周期或间隔，每个资源周期内的资源激活时长。

其中，所述业务传输模式为多个，所述多个业务传输模式在所述业务传输中同时存在，或者所述多个业务传输模式在所述业务传输中按时序序列存在。

其中，所述配置模块还设置为分别给每个业务传输模式预配置周期性的传输资源，或在一个周期性的传输资源内分别为每个业务传输模式配置不同的激活时机。

其中，该装置还包括：反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量。

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

根据本发明的实施例，还提供了又一种业务传输装置，包括：获取模块，设置为获取发送端提供的业务传输时延需求以及用户数据，其中，所述用户数据携带有业务的指令序列和指令序列在目的端的生效时刻；传输模块，设置为基于所述业务传输时延需求将所述用户数据在所述指令生效时刻之前传输至所述目的端。

其中，所述用户数据中携带有多个指令序列，每个指令序列具有一个对应的生效时刻。

其中，该装置还包括：反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数

说明书

据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

根据本发明的实施例，还提供又一种业务传输装置，包括：获取模块，设置为获取发送端提供的用户数据，所述用户数据中携带了业务在所述终端的生效时刻；传输模块，设置为将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

其中，该装置还包括：反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

根据本发明的实施例，还提供了一种时钟同步装置，位于第一节点，该装置包括：第一接收模块，设置为接收来自所述第二节点的所述第二节点有时钟源的指示消息；发送模块，设置为向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T_1 ；第二接收模块，设置为接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T_1 ，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T_2 ，所述时钟同步响应的发送时刻 T_3 ；计算模块，设置为根据所述同步请求的发送时刻 T_1 、所述时钟同步请求的接收时刻 T_2 、所述时钟同步响应的发送时刻 T_3 和时钟同步响应的接收时刻 T_4 计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差 T_{diff} ，并根据所述时钟差确定所述第二节点的时钟。

其中，所述第一节点为无时钟源基站或时钟控制节点，所述第二节点为有时钟源基站。

根据本发明的实施例，还提供了一种时钟同步装置，位于第一节点，

说明书

该装置包括：第一接收模块，设置为接收所述第二节点发送所述第二节点无时钟源的指示消息；发送模块，设置为向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1；第二接收模块，设置为接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2，所述时钟同步响应的发送时刻 T3；计算模块，设置为根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同步响应的接收时刻 T4 计算所述第一节点与所述第二节点之间的时钟传递时延，和/或所述第一节点与所述第二节点的时钟差；第二发送模块，设置为向所述第二节点发送所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延，或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

其中，所述第一节点为时钟源控制节点，所述第二节点为无时钟源基站。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，其中，所述计算机程序被设置为运行时执行上述方法实施例中的步骤。

根据本发明的又一个实施例，还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上述方法实施例中的步骤。

在本发明的上述实施例中，根据业务传输模式给终端预配置相应的传输资源，因此可以控制各节点之间的业务传输时延，保证业务在目的端生效前到达目的端。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

说明书

图 1 是根据本发明实施例的业务传输方法的流程图；

图 2 是根据本发明实施例的业务传输方法的另一流程图；

图 3 是根据本发明实施例的业务传输方法的又一流程图；

图 4 是根据本发明实施例的传输模式固定业务的业务传输流程图；

图 5 是根据本发明实施例的传输模式固定的业务传输模式示意图；

图 6 是根据本发明实施例的业务模式固定业务的业务传输流程图；

图 7 是根据本发明实施例的业务模式指令集合示意图；

图 8 是根据本发明实施例的传输模式不固定业务的业务传输流程图；

图 9 是根据本发明实施例的传输模式固定的上行业务的业务传输流程图；

图 10 是根据本发明实施例的有时钟源基站与无时钟源基站之间时钟同步的流程图；

图 11 是根据本发明实施例的有时钟源基站与时钟控制节点之间时钟同步的流程图；

图 12 是根据本发明实施例的时钟控制节点与无时钟源基站之间时钟同步的流程图；

图 13 是根据本发明实施例的业务传输装置的结构框图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

本实施例中提供了一种的业务传输方法，在本实施例中，业务的传输模式是固定的。图 1 是根据本发明实施例的方法流程图，如图 1 所示，该

说明书

流程包括如下步骤:

步骤 S102, 基站获取发送端提供的业务传输模式, 其中, 所述业务传输模式至少包括以下信息之一: 业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求;

步骤 S104, 基站根据所述业务传输模式预配置传输资源;

步骤 S106, 基站获取发送端提供的用户数据, 其中, 所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻。

步骤 S108, 基站通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

在上述实施例中, 可以由应用服务器或终端 UE 给基站提供业务传输模式, 所述目的端相应的为终端 UE 或应用服务器。

在上述实施例中, 所述业务在目的端的生效时间可以通过用户数据承载。

在上述实施例中, 同一 UE 可以多个业务模式同时存在, 或者同一 UE 的多个业务模式按时序序列存在。基站收到所述业务传输模式后, 基于所述业务模式给 UE 预配置专用的传输资源。所述预配置专用传输资源可以通过 RRC 信令配置和/或 DCI 来配置。

在上述实施例中, 可以向应用服务器反馈 UE 所处状态和业务传输时延, 用于应用服务器决策业务发送时机(针对每次业务传输承载一个指令)。

本实施例中提供了另一种的业务传输方法, 在本实施例中, 业务模式是固定的。图 2 是根据本发明实施例的方法流程图, 如图 2 所示, 该流程包括如下步骤:

步骤 S202, 基站获取发送端提供的业务传输时延需求以及用户数据, 其中, 所述用户数据携带有业务的指令序列和指令序列在目的端的生效时刻;

说明书

步骤 S204, 所述基站基于所述业务传输时延需求将所述用户数据在所述指令生效时刻之前传输至所述目的端。

在上述实施例中, 可以由应用服务器或终端给基站提供业务传输时延需求、给目的端提供业务指令序列。所述业务指令可以包括业务所含指令序列的开始时刻和/或指令的结束时刻, 指令序列的内容, 指令序列的间隔(针对每次业务传输承载若干指令序列)。所述基站保证业务指令按时传递到目的端; 所述目的端按照业务指令序列对指令进行相应的操作。

本实施例中提供了又一种的业务传输方法, 在本实施例中, 业务模式是不固定的。图3是根据本发明实施例的方法流程图, 如图3所示, 该流程包括如下步骤:

步骤 S302, 基站获取发送端提供的用户数据, 所述用户数据中携带了业务在所述终端的生效时刻;

步骤 S304, 所述基站将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述终端。

在本实施例中, 对于模式不固定的业务, 可以由应用服务器或终端指示业务在目的端的生效时机, 业务的传输时延需求。应用服务器或终端保证业务在发送端开始传输时刻加上业务时延小于或等于业务在目的端的生效时刻。

在本实施例中, 可通过向发送端, 例如, 应用服务器反馈业务传输时延, 用于应用服务器决策业务发送时机。

实施例1

本实施例中, 应用服务器(Application Server)需要对RRC_Inactive(空闲状态)的UE发送业务传输模式固定的指令。如图4所示, 包括如下步骤:

步骤1: 在T0时刻应用服务器(Application Server, AS)将用户数据和业务传输模式发送到接入和移动性管理功能实体(Access and Mobility Management Function, AMF)/用户面功能实体(User Plane Function, UPF);

说明书

所述业务传输模式可以包括业务传输的开始时间、和/或业务传输的结束时间，业务传输周期或间隔，每个传输周期内的业务传输时长，每个传输周期的数据包大小或保证比特率（Guaranteed Bit Rate, GBR），业务传输时延要求；所述用户数据携带所述业务在目的端的生效时间。

步骤 2: AMF/UPF 功能实体向 gNB（5G 基站）发送寻呼消息。

步骤 3: gNB 向 UE 发送寻呼消息。

步骤 4: UE/gNB 和 AMF/UPF 建立或恢复 RRC 连接。

步骤 5: AMF/UPF 将 UE 状态（UE 进入 RRC 连接状态通知应用服务器，UE 从连接态转到空闲态时也需要将 UE 的新状态通知应用服务器）和/或数据传输时延通知 AS，以便 AS 确定数据发送的时间提前量。

步骤 6: AMF/UPF 将 UE 的业务传输模式和业务特性（比如业务传输时延）发送给 gNB。

步骤 7: gNB 基于所述业务传输模式给 UE 预配置空口数据传输所需资源；所述预配置空口数据传输所需资源可通过 RRC 信令配置和/或 DCI 来配置。所述配置资源信息包括：资源的起始位置、资源的周期或间隔，每个资源周期内的资源激活时长，业务在空口所需的编码方式等其他调度信息。

步骤 8: AMF/UPF 向 gNB 传输用户数据。

步骤 9: 在 T1 时刻 gNB 向 UE 传输用户数据。

步骤 10: 在 T2 时刻用户数据所包含的指令等信息按照用户数据所指示的时间点在 UE 侧生效（例如，工业领域的终端按照所收到的控制指令在制定时间进行相应的操作）。

步骤 11: 在 T3 时刻应用服务器（Application Server）将用户数据发送到 AMF/UPF。

步骤 12: AMF/UPF 向 gNB 传输用户数据。

步骤 13: 在 T4 时刻 gNB 向 UE 传输用户数据。

说明书

步骤 14: 在 T5 时刻用户数据所包含的指令等信息按照用户数据所指示的时间点在 UE 侧生效 (例如, 工业领域的终端按照所收到的控制指令在制定时间进行相应的操作)。

在本实施例中, T1 时刻资源位置 (传输用户数据的开始时刻) 的开始时间是 eNB 基于步骤 1 所述业务传输的开始时刻配置的; T3 时刻的资源位置的开始时间是基于 T1 时刻和步骤 1 所述业务传输周期/间隔确定的。在图中: T2 时刻大于等于 T1 时刻, T4 时刻大于等于 T3 时刻: 也就是保证业务生效前业务达到目的端。这需要业务的源端在发送时进行协助: 比如对处于空闲状态的 UE 发送指令到指令的生效时长 (T2-T0) 一般比处于连接状态的 UE 发送指令到指令的生效时长 (T5-T3), 因为 T2-T0 包含了 RRC 连接建立或恢复的时长, 这个时长需要应用服务器发送数据时进行考虑; 这也就是步骤 5 中 AMF/UPF 将 UE 状态发送到应用服务器的原因。

其中, 在步骤 1 中同一 UE 可以多个业务模式同时存在, 或者同一 UE 的多个业务模式按时序序列存在。对应到步骤 7 中, 就是给同一 UE 配置多个周期性的资源; 或者在一个周期内配置多个激活时机。如果给同一 UE 配置多个周期性资源, 所述资源可以通过 DCI 配置, 则需要 RRC 信令配置资源的间隔或周期, 资源编号; 通过 DCI 对每个编号的资源进行资源调度 (激活或去激活)。

对于传输模式固定的业务传递, 下面对其业务传输模式的指示方式进行描述, 如图 5 所示, 在图 5 (a) 中示出了同一 UE 的多个业务模式按时序序列指示的方式, 一个周期 (Period) 内有三个资源块激活时段 (D1/D2/D3), 资源块激活时段的间隔分别为 T1/T2; 对应到步骤 7 就是同一 UE 配置一个半静态资源; 每个半静态资源有 3 个离散的资源块。具体可以表示为

```
{
资源开始时机;
资源间隔或周期
资源块 1 的时长
资源块 1 的调度信息
```

说明书

资源块 2 的时长
资源块 2 的调度信息 (NULL)
资源块 3 的时长
资源块 3 的调度信息
资源块 4 的时长
资源块 4 的调度信息 (NULL)
资源块 5 的时长
资源块 5 的调度信息
}

图 5(b)至(d)为对图 (a) 的拆分: 将一个中周期内的三个资源块拆分为 3 个业务模式; 对应到步骤 7 就是同一 UE 配置多个半静态资源。具体可以表示为:

{
资源块 1 的开始时刻
资源块 1 的周期
资源块 1 的调度信息
资源块 2 的开始时刻
资源块 2 的周期
资源块 2 的调度信息
资源块 3 的开始时刻
资源块 3 的周期
资源块 3 的调度信息
}

实施例 2

图 6 是对于业务模式固定业务的业务传输实施示例, 本实施例中, 应用服务器 (Application Server) 需要对连接态的 UE 发送业务模式固定的指令集合。

步骤 1: 在 T0 时刻, 应用服务器向 AMF/UPF 发送携带若干指令序列的用户数据信息;

步骤 2: AMF/UPF 将包含指令序列的用户数据信息传递给 gNB;

步骤 3: gNB 在 T1 时刻将包含指令序列的用户数据信息传递给 UE;

说明书

步骤 3: 在 T2 时刻, 用户数据信息中包含的第一个指令按照指令所示时间点生效; 在 T3 时刻, 用户数据信息中包含的第二个指令按照指令所示时间点生效; 在 T4 时刻, 用户数据信息中包含的第三个指令按照指令所示时间点生效。

在本实施例中, 应用服务器的用户数据发送时机需要保证用户数据到达 UE 的时机 (T1) 早于用户指令的生效时机 T2/T3/T4。发送时机需要考虑用户数据的传输时延 Delay1, 保证 Delay2 大于等于 0。其中, Interval 1、Interval 2 为用户数包含的指令间隔。所述间隔可以是显示指示, 比如用指令之间的相对时间来指示; 也可以是隐式指示, 比如指示每个指令的绝对时间。

下面通过实施例对业务模式指令集合进行说明。图 7 业务模式指令集合示例, 在本实施例中以交通信号灯控制为例。如图 7 所示, 网络侧给 UE (信号灯终端模块) 发送信号灯控制指令: 指令开始时刻, 红灯亮时长 D1, 接着黄灯亮时长 D2, 接着绿灯亮时长 D3, 再接着红灯亮时长 D1。发送端需要保证 UE 在指令开始时刻收到所述指令; UE 收到所述指令后, 按照指令的时序以此执行所述指令。

实施例 3

图 8 是对于传输模式不固定的业务的业务传输实施示例, 在本实施例中, 应用服务器向处于连接模式的 UE 发送业务传输模式不固定的指令。如图 8 所示, 包括如下步骤:

步骤 1: 在 T0 时刻, 应用服务器向 AMF/UPF 发送用户数据;

步骤 2: AMF/UPF 向 gNB 发送数据包时延需求, 所述需求可以承载于 PDU SESSION RESOURCE SETUP REQUEST 或类似的基站与核心网之间的消息上;

步骤 3: gNB 向 AMF/UPF 发送数据包时延需求的响应消息, 所述消息可以为 PDU SESSION RESOURCE SETUP RESPONSE 或类似的基站与核心网之间的消息上;

说明书

步骤 4: AMF/UPF 向 gNB 发送用户数据;

步骤 5: gNB 向 UE 发送用户数据;

步骤 6: 在 T1 时刻, UE 基于用户数据所携带的指令进行响应的操作

步骤 7: 在 T2 时刻, 应用服务器向 AMF/UPF 发送用户数据;

步骤 8: AMF/UPF 向 gNB 发送用户数据;

步骤 9: gNB 向 UE 发送用户数据;

步骤 10: 在 T1 时刻, UE 基于用户数据所携带的指令进行响应的操作。

在本实施例中, 在一次数据传输完成后, AMF/UPF 可以将数据传输时延发送给 AS, 以便 AS 下次数据传输时数据发送提前量的决策。所述数据传输时延可以是 AMF/UPF 基于数据传输确认消息来获取; 或者 UE/gNB 反馈的数据接收时间相关统计信息获取。

实施例 4

图 9 是对于传输模式固定的上行业务的业务传输实施示例。本实施例与实施例 1 类似, 区别在于本示例中涉及的是上行业务的业务传输, 因此, 业务传输模式是由 UE 提供, 用户数据也由 UE 发出。如图 9 所示, 包括如下步骤:

步骤 1: 在 T0 时刻终端将业务传输模式发送到 gNB, 其中, 所述业务传输模式可以包括业务传输的开始时间、和/或业务传输的结束时间, 业务传输周期或间隔, 每个传输周期内的业务传输时长, 每个传输周期的数据包大小或 GBR (Guaranteed Bit Rate), 业务传输时延要求。

步骤 2: gNB 基于所述业务传输模式给 UE 预配置数据传输所需资源。预配置数据传输所需资源可通过 RRC 信令配置。所述配置资源信息可以包括: 资源的起始位置、资源的周期或间隔, 每个资源周期内的资源激活时长等信息。

步骤 3: UE 向 gNB 反馈预资源配置完成。

说明书

步骤 4: UE 在 T1 时刻向 gNB 传输用户数据, gNB 按照时延要求通过 AMF/UPF 将用户数据传递至应用服务器, 保证用户数据在生效时刻之前到达目的端。

步骤 5: UE 在时间间隔 Interval1 之后, 在 T2 时刻向 gNB 向传输下一次用户数据。

步骤 6: gNB 按照时延要求通过 AMF/UPF 将本次用户数据传递至应用服务器。

在本发明的上述实施例中, 为了保证用户数据在生效时刻之前到达目的端, 涉及到多处时钟参数, 因此, 在时延敏感性很强网络中, UE 自身的时钟精准度是非常重要的。常规情况下, UE 通过读取 gNB 时钟可以保证同一 gNB 下不同 UE 之间的时钟同步。但考虑到不同 UE 可能位于不同 gNB 下, 为了保证不同 gNB 下 UE 之间的时钟同步, 需要保证不同 gNB 之间的时钟同步。在常规策略中, gNB 之间同步是通过 gNB 时钟与 GPS 时钟对齐来实现同步的。但是对于室内基站没有 GPS 的场景, 目前没有相关的同步策略。

为此, 本发明还提供了基站之间的时钟同步方法, 该方法可以结合到前文的实施例中以获取精确的时钟参数, 以保证时延敏感性网络中业务的按时传递。

图 9 是 eNB 之间分布式时钟同步的实施示例, 本实施例提供了 gNB 之间分布式时钟对齐策略。gNB1 由于具有时钟源, 可以获取精确到 1 微秒以上的时钟信息, 而 gNB2 由于没有时钟源, 不能获取精确到 1 微秒以上的时钟信息。因此, 没有时钟源的 gNB2 的时钟向有时钟源的 gNB1 的时钟对齐。如图 9 所示, 具体步骤如下:

步骤 1: 有时钟源的 gNB1 基于时钟源设置自己的时钟; 没有时钟源的 gNB2 设置自己的默认时钟源。

步骤 2: 有时钟源的 gNB1 向没有时钟源的 gNB2 指示自己有时钟源

步骤 3: 没有时钟同步源的 gNB2 向 gNB1 发送时钟同步请求, 其中

说明书

携带信息的发送时刻 T1;

步骤 4: gNB1 向 gNB2 发送时钟同步响应, 其中, 时钟同步响应中可以携带 T1, 时钟同步请求信息在 gNB1 的接收时刻 T2、时钟同步响应消息在 gNB1 的发送时刻 T3。

步骤 5: gNB2 基于 T1、T2、T3、T4 (T4 为时钟同步响应消息在 gNB2 的接收时刻) 计算 gNB1 与 gNB2 的时差, 从而确定 gNB2 的时钟。

其中, gNB1 与 gNB2 之间的大时差的具体计算过程如下:

$$\begin{cases} T1 + Delay + T_{diff} = T2 \\ T3 + Delay - T_{diff} = T4 \end{cases} \Rightarrow T_{diff} = \frac{(T2 - T4) - (T1 - T3)}{2}$$

$$\Rightarrow \text{GPS 时钟} = T1 + T_{diff} = \frac{(T2 + T1) - (T3 + T4)}{2}$$

其中: Delay 为 Xn 口的传输时延, Tdiff 为 gNB2 与 gNB1 的时差。

本发明还提供了一个基站之间集中式时钟同步的实施例, 在本实施例中, 是有时钟同步源的基站与时钟控制节点之间进行时钟同步。如图 11 所示, 包括如下步骤:

步骤 1: 有时钟同步源的 gNB1 向时钟控制节点指示自己有时钟源。所述时钟控制节点可以为中央单元 (Centralized Unit, CU), AMF 或更高层的网元。

步骤 2: 时钟控制节点向 gNB1 请求 时钟同步请求 (其中携带 T1 时刻信息);

步骤 3: gNB1 向时钟控制节点反馈时钟同步响应 (其中携带 T1, 和/或 T2/T3 时刻信息);

步骤 4: 时钟控制节点基于 T1/T2/T3/T4 计算时钟控制节点与 gNB1 的时差, 从而确定时钟控制节点的时钟, 并校准所述时钟, 其中, 所述计算过程与图 10 的实施例类似。

本发明还提供了一个没有时钟同步源的基站与时钟控制节点之间的时钟同步。如图 12 所示, 包括如下步骤:

说明书

步骤 1: 没有时钟同步源的 gNB2 向时钟控制节点指示自己没有时钟源。所述时钟控制节点可以为中央单元 (Centralized Unit, CU), AMF 或更高层的网元。

步骤 2: 时钟控制节点向 gNB2 请求 时钟同步请求 (其中携带 T1 时刻信息);

步骤 3: gNB2 向时钟控制节点反馈时钟同步响应 (其中携带 T1, 和/或 T2/T3 时刻信息);

步骤 4: 时钟控制节点基于 T1/T2/T3/T4 计算时钟控制节点与 gNB2 的时差或时钟控制节点与 gNB2 之间的传递时延。所述计算过程与图 10 的实施例类似。

步骤 5: 时钟控制节点将当前的时钟信息及时钟传递时延, 或者钟控制节点与 gNB2 的时钟差信息发送给 gNB2。

步骤 6: gNB2 基于时钟控制节点所提供的时钟信息及时钟传递时延, 或者钟控制节点与 gNB2 的时钟差信息来校准自己的时钟。

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根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。

在本实施例中还提供了一种业务传输装置, 该装置用于实现上述实施例及优选实施方式, 已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的, 术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现, 但是硬件, 或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

图 13 是根据本发明实施例的业务传输装置的结构框图, 如图 13 所示, 该装置包括第一获取模块 10、配置模块 20、第二获取模块 30 和传输模块 40。

第一获取模块 10, 设置为获取发送端提供的业务传输模式, 其中, 所述业务传输模式至少包括以下信息之一: 业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每

说明书

个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求；

配置模块 20，设置为根据所述业务传输模式预配置传输资源；

第二获取模块 30，设置为获取发送端提供的用户数据，其中，所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻。

传输模块 40，设置为通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

需要说明的是，上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的，对于后者，可以通过以下方式实现，但不限于此：上述模块均位于同一处理器中；或者，上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

本发明的实施例还提供了一种存储介质，该存储介质中存储有计算机程序，其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

本发明的实施例还提供了一种电子装置，包括存储器和处理器，该存储器中存储有计算机程序，该处理器被设置为运行计算机程序以执行上述任一项方法实施例中的步骤。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种业务传输方法，包括：

基站获取发送端提供的业务传输模式，其中，所述业务传输模式至少包括以下信息之一：业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求；

所述基站根据所述业务传输模式预配置传输资源；

所述基站获取发送端提供的用户数据，其中，所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻；

所述基站通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述传输资源至少包括以下之一：资源的起始位置、资源的周期或间隔，每个资源周期内的资源激活时长。

3. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述业务传输模式为多个，所述多个业务传输模式在所述业务传输中同时存在，或者所述多个业务传输模式在所述业务传输中按时序序列存在。

4. 根据权利要求3所述的方法，其中，所述基站根据所述传输模式预配置传输资源，包括：

所述基站分别给每个业务传输模式预配置周期性的传输资源，或所述基站在一个周期性的传输资源内分别为每个业务传输模式配置不同的激活时机。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述传输资源通过 RRC 信令配置和/或通过 DCI 配置。

6. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述方法还包括：

权 利 要 求 书

将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端,以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发送端为应用服务器,所述目的端为用户设备。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,基站获取发送端提供的业务传输模式,包括:

移动性管理功能 AMF/用户面功能 UPF 实体接收应用服务器发送的所述用户数据和业务传输模式;

所述 AMF/ UPF 向所述基站发送寻呼消息,所述基站向所述用户设备发送寻呼消息,所述用户设备、所述基站和所述 AMF/ UPF 之间建立或恢复 RRC 连接;

基站从 AMF/ UPF 实体接收所述业务传输模式。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述发送端为第一用户设备,所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

10. 根据权利要求 1 至 10 任一项所述的方法,其中,所述业务类型为工业物联网业务。

11. 一种业务传输方法,包括:

基站获取发送端提供的业务传输时延需求以及用户数据,其中,所述用户数据携带有业务的指令序列和指令序列在目的端的生效时刻;

所述基站基于所述业务传输时延需求将所述用户数据在所述指令生效时刻之前传输至所述目的端。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述用户数据中携带有多个指令序列,每个指令序列具有一个对应的生效时刻。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,所述指令序列包括至少

权 利 要 求 书

以下信息之一：指令序列的开始时刻，指令的结束时刻，指令序列的内容，指令序列的间隔。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述方法还包括：

将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

15. 根据权利要求 11 所述的方法，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为第一用户设备，所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

16. 一种业务传输方法，包括：

基站获取发送端提供的用户数据，所述用户数据中携带了业务在所述终端的生效时刻；

所述基站将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备。

18. 根据权利要求 16 所述的方法，其中，基站获取发送端提供的用户数据，包括：

所述 AMF/UPF 实体接收应用服务器发送的所述用户数据；

所述基站接收所述 AMF/UPF 实体发送的用户数据传输时延需求，并向所述 AMF/UPF 实体发送所述用户数据传输时延需求的响应消息；

AMF/UPF 实体向所述应用服务器反馈用户数据传输时延，用于应用服务器确定下次用户数据发送的时间提前量；

所述基站接收所述 AMF/UPF 实体发送的所述用户数据。

19. 根据权利要求 16 所述的方法，所述发送端为第一用户设备，

权利要求书

所述目的端为应用服务器或第二用户设备。

20. 一种时钟同步方法，包括：

第一节点接收来自所述第二节点的所述第二节点有时钟源的指示消息；

所述第一节点向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1；

所述第一节点接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2，所述时钟同步响应的发送时刻 T3；

所述第一节点根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同步响应的接收时刻 T4 计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差 T_{diff} ，并根据所述时钟差确定所述第二节点的时钟。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述第一节点根据如下公式计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差：

$$\begin{cases} T1 + Delay + T_{agg} = T2 \\ T3 + Delay - T_{agg} = T4 \end{cases}$$

其中，Delay 为所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延，所述 T_{diff} 为所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，其中，第一节点接收来自所述第二节点的有时钟源指示消息之前，还包括：

所述第一节点设置所述第一节点的默认时钟信息，所述第二节点

权利要求书

根据时钟源设置所述第二节点的时钟信息。

23. 根据权利要求 20 所述的方法, 其中, 所述第一节点为无时钟源基站或时钟控制节点, 所述第二节点为有时钟源基站。

24. 一种时钟同步方法, 包括:

第一节点接收所述第二节点发送所述第二节点无时钟源的指示消息;

所述第一节点向所述第二节点发送时钟同步请求, 其中, 所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1;

所述第一节点接收来自所述第二节点的时钟同步响应, 其中, 所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1, 所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2, 所述时钟同步响应的发送时刻 T3;

所述第一节点根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同步响应的接收时刻 T4 计算所述第一节点与所述第二节点之间的时钟传递时延, 和/或所述第一节点与所述第二节点的时钟差;

所述第一节点向所述第二节点发送所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延, 或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 其中, 所述第一节点根据如下公式计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差:

$$\begin{cases} T1 + Delay + T_{diff} = T2 \\ T3 + Delay - T_{diff} = T4 \end{cases}$$

权 利 要 求 书

其中, Delay 为所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延, 所述 T_{diff} 为所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

26. 根据权利要求 24 所述的方法, 其中, 还包括:

所述第二节点根据所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延, 或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差校正所述第二节点的时钟。

27. 根据权利要求 24 所述的方法, 其中, 所述第一节点为时钟源控制节点, 所述第二节点为无时钟源基站。

28. 一种业务传输装置, 包括:

第一获取模块, 设置为获取发送端提供的业务传输模式, 其中, 所述业务传输模式至少包括以下信息之一: 业务传输的开始时间、业务传输的结束时间、业务传输周期或间隔、每个传输周期内的业务传输时长、每个传输周期的数据包大小或保证比特速率、业务传输时延要求;

配置模块, 设置为根据所述业务传输模式预配置传输资源;

第二获取模块, 设置为获取发送端提供的用户数据, 其中, 所述用户数据中携带了所述业务在目的端的生效时刻;

传输模块, 设置为通过所述传输资源将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

29. 根据权利要求 28 所述的装置, 其中, 所述传输资源至少包括以下之一: 资源的起始位置、资源的周期或间隔, 每个资源周期内的资源激活时长。

30. 根据权利要求 28 所述的装置, 其中, 所述业务传输模式为多个, 所述多个业务传输模式在所述业务传输中同时存在, 或者所述

权 利 要 求 书

多个业务传输模式在所述业务传输中按时序序列存在。

31. 根据权利要求 30 所述的装置，其中，

所述配置模块，还设置为分别给每个业务传输模式预配置周期性的传输资源，或在一个周期性的传输资源内分别为每个业务传输模式配置不同的激活时机。

32. 根据权利要求 28 所述的装置，其中，还包括：

反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量。

33. 根据权利要求 28 所述的装置，其中，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

34. 一种业务传输装置，包括：

获取模块，设置为获取发送端提供的业务传输时延需求以及用户数据，其中，所述用户数据携带有业务的指令序列和指令序列在目的端的生效时刻；

传输模块，设置为基于所述业务传输时延需求将所述用户数据在所述指令生效时刻之前传输至所述目的端。

35. 根据权利要求 34 所述的装置，其中，所述用户数据中携带有多个指令序列，每个指令序列具有一个对应的生效时刻。

36. 根据权利要求 34 所述的装置，其中，还包括：

反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

37. 根据权利要求 34 所述的装置，所述发送端为应用服务器，

权 利 要 求 书

所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

38. 一种业务传输装置，包括：

获取模块，设置为获取发送端提供的用户数据，所述用户数据中携带了业务在所述终端的生效时刻；

传输模块，设置为将所述用户数据在所述生效时刻之前传输至所述目的端。

39. 根据权利要求 38 所述的装置，其中，还包括：

反馈模块，设置为将目的端的状态和/或用户数据传输时延反馈至所述发送端，以便所述发送端确定下一次用户数据发送的提前量

40. 根据权利要求 38 所述的装置，所述发送端为应用服务器，所述目的端为用户设备；或者，所述发送端为用户设备，所述目的端为应用服务器。

41. 一种时钟同步装置，位于第一节点，包括：

第一接收模块，设置为接收来自所述第二节点的所述第二节点有时钟源的指示消息；

发送模块，设置为向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1；

第二接收模块，设置为接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2，所述时钟同步响应的发送时刻 T3；

计算模块，设置为根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟

权 利 要 求 书

同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同步响应的接收时刻 T4 计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差 T_{diff} ，并根据所述时钟差确定所述第二节点的时钟。

42. 根据权利要求 41 所述的装置，其中，所述计算模块根据如下公式计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差：

$$\begin{cases} T1 + Delay + T_{\text{diff}} = T2 \\ T3 + Delay - T_{\text{diff}} = T4 \end{cases}$$

其中，Delay 为所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延，所述 T_{diff} 为所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

43. 根据权利要求 41 所述的装置，其中，所述第一节点为无时钟源基站或时钟控制节点，所述第二节点为有时钟源基站。

44. 一种时钟同步装置，位于第一节点，包括：

第一接收模块，设置为接收所述第二节点发送所述第二节点无时钟源的指示消息；

发送模块，设置为向所述第二节点发送时钟同步请求，其中，所述时钟同步请求中携带有所述同步请求的发送时刻 T1；

第二接收模块，设置为接收来自所述第二节点的时钟同步响应，其中，所述时钟同步响应中携带有所述同步请求的发送时刻 T1，所述时钟同步请求在所述第二节点的接收时刻 T2，所述时钟同步响应的发送时刻 T3；

计算模块，设置为根据所述同步请求的发送时刻 T1、所述时钟同步请求的接收时刻 T2、所述时钟同步响应的发送时刻 T3 和时钟同步响应的接收时刻 T4 计算所述第一节点与所述第二节点之间的时钟传递时延，和/或所述第一节点与所述第二节点的时钟差；

权 利 要 求 书

第二发送模块, 设置为向所述第二节点发送所述第一节点的当前时钟信息以及所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延, 或者所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

45. 根据权利要求 44 所述的装置, 其中, 所述计算模块根据如下公式计算所述第一节点与所述第二节点的时钟差:

$$\begin{cases} T1 + Delay + T_{diff} = T2 \\ T3 + Delay - T_{diff} = T4 \end{cases}$$

其中, Delay 为所述第一节点与所述第二节点之间的传输时延, 所述 T_{diff} 为所述第一节点与所述第二节点的时钟差。

46. 根据权利要求 44 所述的装置, 其中, 所述第一节点为时钟源控制节点, 所述第二节点为无时钟源基站。

47. 一种存储介质, 所述存储介质中存储有计算机程序, 其中, 所述计算机程序被设置为运行时执行所述权利要求 1 至 27 任一项中所述的方法。

48. 一种电子装置, 包括存储器和处理器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行所述权利要求 1 至 27 任一项中所述的方法。