

下行传输的方法和通信装置

- 5 本申请要求于2020年8月27日提交中国专利局、申请号为202010877423.7、申请名称为“下行传输的方法和通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

- 10 本申请涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种下行传输的方法和通信装置。

背景技术

- 在通信系统中，考虑到接入网网元调度的特殊性，如上下行配比、时隙之间的调度保护窗口等，下行业务报文在接入网网元侧可能会引入调度时延。比如，若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻位于接入网网元的一个调度窗口内，则至少需要等到最近一个下行调度窗口到来时，才能调度该下行业务报文，若最近的一个调度窗口是上行调度窗口而不是下行调度窗口，则接入网网元侧引入的调度等待时延至少大于一个调度窗口的长度。又如，若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻位于接入网网元的处理窗口内，则至少需要等到下下一个下行调度窗口到来时，才能调度该下行业务报文。而接入网网元侧引入的调度等待时延可能导致下行业务报文的端到端的时延无法保障。
- 15
- 20

发明内容

- 本申请提供一种下行传输的方法和通信装置，能够减小接入网网元侧的调度时延，有利于保障下行业务报文的端到端的时延需求。
- 25 第一方面，提供了一种下行传输的方法，包括：会话管理网元获取第一时延，所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度，其中，所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；所述会话管理网元向第一网元发送与所述第一时延相关的时间调整信息，所述第一网元为用户面网元或者应用网元，所述时间调整信息用于确定所述用户面网元发送所述下行业务报文第一时刻，或者用于应用服务器确定发送所述下行业务报文的第二时刻，其中，所述用户面网元在所述第一时刻或者所述应用服务器在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。
- 30

- 根据本申请提供的下行传输的方法，应用服务器或者用户面网元可以根据会话管理网元提供的时间调整信息，调整发送下行业务报文的时刻，使得在调整后的发送时刻发送该下行业务报文时，该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。这样，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等
- 35

待时延,进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。更进一步的,通常情况下,应用服务器或者用户面网元会收到针对多个接入网网元的多个下行业务的报文,该方法使得应用服务器或者用户面网元在缓存所述下行业务的报文的同时,能够优先处理其它下行业务报文,合理利用资源,缓解和避免发往不同接入网网元节点的下行业务报文之间的处理冲突问题,提高下行业务报文在应用服务器或者用户面网元内的处理效率,进而有利于保证该下行业务报文以及其它下行业务报文的端到端的时延需求。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述会话管理网元获取第一时延,包括:所述会话管理网元获取所述接入网网元的无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻;所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻,确定所述第一时延。

可选地,接入网网元可以在 NG 建立 (Setup) 过程中向移动管理网元 (如,接入和移动性管理功能 (access and mobility management function, AMF)) 上报无线资源的配置信息以及对应的小区标识 (identifier, ID), 会话管理网元可以从移动管理网元获取无线资源的配置信息以及小区 ID。所述 NG 建立过程有可以称为 N2 建立过程,接入网网元和移动管理网元之间的接口称为 NG 接口。

或者,在终端设备注册过程中,接入网网元在向移动管理网元转发注册请求时,可以携带小区 ID 以及无线资源的配置信息,或携带小区 ID、终端设备 ID 以及无线资源的配置信息。然后,会话管理网元可以从移动管理网元获取无线资源的配置信息。

或者,在会话建立时,接入网网元可以通过 N2 消息向会话管理网元发送小区 ID 以及对应的无线资源的配置信息,或者发送小区 ID、终端设备 ID 以及对应的无线资源的配置信息。

或者,接入网网元可以将小区对应的无线资源的配置信息提供给网络数据分析功能网元 (network data analytics function, NWDAF), 会话管理网元可以从 NWDAF 获取无线资源的配置信息以及对应的小区 ID。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务预计到达所述接入网网元的时刻,确定所述第一时延,包括:所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻,确定所述接入网网元预计调度所述下行业务报文的第二下行调度窗口;所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口,确定第三调度窗口的边界,所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口;所述会话管理网元根据所述第三调度窗口的边界,确定所述第一时延。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述会话管理网元获取第一时延,包括:所述会话管理网元获取所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻;所述会话管理网元向所述接入网网元发送所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻;所述会话管理网元从所述接入网网元接收所述第一时延。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述会话管理网元获取所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻,包括:所述会话管理网元根据所述用户面网元至所

述接入网网元的传输时延以及所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻，确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；或者，所述会话管理网元从策略控制网元获取所述下行业务的服务质量（quality of service, QoS）信息，并根据所述 QoS 信息，确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻。

- 5 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，在所述第一网元为所述用户面网元的情况下，所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻确定的第四时刻。

- 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，在所述第一网元为所述应用网元的情况下，所述时间调整信息包括下述中的一项或多项：所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。
- 10

 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述会话管理网元根据所述时间调整信息，确定所述第三时刻；所述会话管理网元向所述接入网网元发送所述第三时刻，所述第三时刻用于所述接入网网元进行所述下行业务报文的调度。

- 15 比如，接入网网元可以根据该下行业务报文的周期以及该下行业务报文到达接入网网元的时刻，对该下行业务报文实行半静态调度，即为该下行业务报文一次性分配可以周期性地重复使用的相同的时频资源，在降低该下行业务报文端到端传输时延的同时，也可以节省控制面资源。

- 第二方面，提供了一种下行传输的方法，其特征在于，包括：用户面网元从会话管理网元接收与第一时延相关的时间调整信息，所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度，其中，所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；所述用户面网元根据所述时间调整信息，确定所述用户面网元发送所述下行业务报文的第一时刻，其中，在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。
- 20
- 25

- 根据本申请提供的下行传输的方法，用户面网元可以根据会话管理网元提供的时间调整信息，调整发送下行业务报文的时刻，使得在调整后的发送时刻发送该下行业务报文时，该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。这样，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。更进一步的，通常情况下，用户面网元会收到针对多个接入网网元的多个下行业务的报文，该方法使得用户面网元在缓存所述下行业务的报文的同时，能够优先处理其它下行业务报文，合理利用资源，缓解和避免发往不同接入网网元节点的下行业务报文之间的处理冲突问题，提高下行业务报文在用户面网元内的处理效率，进而有利于保证该下行业务报文以及其它下行业务报文的端到端的时延需求。
- 30
- 35

 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻确定的第四时刻。

 第三方面，提供了一种下行传输的方法，包括：应用网元从会话管理网元接收与第一

时延相关的时间调整信息,所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度,其中,所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;所述应用网元根据所述时间调整信息确定应用服务器发送所述下行业务报文的第二时刻,其中,在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。

根据本申请提供的下行传输的方法,应用网元可以根据会话管理网元提供的时间调整信息,调整应用服务器发送下行业务报文的时刻,使得在调整后的发送时刻发送该下行业务报文时,该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内,该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度,且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。这样,有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延,进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。更进一步的,通常情况下,应用服务器会收到针对多个接入网网元的多个下行业务的报文,该方法使得应用服务器在缓存所述下行业务的报文的同时,能够优先处理其它下行业务报文,合理利用资源,缓解和避免发往不同接入网网元节点的下行业务报文之间的处理冲突问题,提高下行业务报文在应用服务器内的处理效率,进而有利于保证该下行业务报文以及其它下行业务报文的端到端的时延需求。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述时间调整信息包括下述中的一项或多项:所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。

第四方面,提供了一种下行传输的方法,包括:接入网网元从会话管理网元接收下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻;所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻,确定第一时延,所述第一时延为所述接入网网元期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度,其中,所述接入网网元期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;所述接入网网元向所述会话管理网元发送所述第一时延,所述第一时延用于所述会话管理网元调整用户面网元和/或应用服务器发送所述下行业务报文的时刻。

根据本申请提供的下行传输的方法,接入网网元可以将确定的第一时延提供给会话管理网元,由会话管理网元根据第一时延调整用户面网元和/或应用服务器发送下行业务报文的时刻,进而用户面网元和/或应用服务器可以在调整后的时刻发送该下行业务报文,这样该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内,该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度,且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而,有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延,进而有利于保证该下行业务报文的端到端的时延需求。

结合第四方面,在第四方面的某些实现方式中,所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻,确定第一时延,包括:所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和所述接入网网元的无线资源的配置信息,确定所述第一时延。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和所述接入网网元的无线资源的配置信息，确定所述第一时延，包括：所述接入网网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，确定所述接入网网元预计调度所述下行业务的第二下行调度窗口；所述接入网网元根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口，确定第三调度窗口的边界，所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口；所述接入网网元根据所述第三调度窗口的边界，确定所述第一时延。

第五方面，提供了一种下行传输的方法，包括：接入网网元从会话管理网元接收下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和无线资源的配置信息，确定时间调整信息；所述接入网网元向所述会话管理网元发送所述时间调整信息，所述时间调整信息用于所述会话管理网元调整用户面网元和/或应用服务器发送所述下行业务报文的时刻。

根据本申请提供的下行传输的方法，接入网网元可以根据下行业务报文预计到达接入网网元的时刻和无线资源的配置信息，确定时间调整信息，并且可以将时间调整信息提供给会话管理网元。会话管理网元可以根据该时间调整信息调整用户面网元和/或应用服务器发送下行业务报文的时刻，进而用户面网元和/或应用服务器可以在调整后的时刻发送该下行业务报文，这样该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务报文的端到端的时延需求。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和无线资源的配置信息，确定时间调整信息，包括：所述接入网网元根据所述下行业务预计到达所述接入网网元的时刻和所述无线资源的配置信息，确定第一时延，所述第一时延为所述接入网网元期望所述下行业务报文到达所述接入网网元的时刻和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度，其中，所述接入网网元期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；所述接入网网元根据所述第一时延，确定所述时间调整信息。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和无线资源的配置信息，确定时间调整信息，包括：所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和无线资源的配置信息，确定所述接入网网元预计调度所述下行业务报文的第二下行调度窗口；所述接入网网元根据所述第二下行调度窗口，确定第三调度窗口的边界，所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口；所述接入网网元根据所述第三调度窗口的边界，确定所述时间调整信息。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

第六方面，提供了一种下行传输的方法，包括：会话管理网元获取第一信息，所述第一信息包括无线资源的配置信息和下行业务报文预计到达接入网网元的时刻；所述会话管理网元向用户面网元发送所述第一信息，所述第一信息用于确定所述用户面网元发送所述下行业务报文的第一时刻，其中，在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达接入网网元的第三时刻位于所述接入网网元的第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。

根据本申请提供的下行传输的方法，用户面网元可以根据会话管理网元提供的所述第一信息确定下行业务报文的发送时刻，从而使得该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述会话管理网元接收来自所述用户面网元第二信息，所述第二信息为所述第一时刻或者所述下行业务报文在所述用户面网元的等待时延；所述会话管理网元根据所述第二信息，确定所述第三时刻；所述会话管理网元向所述接入网网元发送所述第三时刻。

第七方面，提供了一种下行传输的方法，其特征在于，包括：用户面网元接收来自会话管理网元的第一信息，所述第一信息包括无线资源的配置信息和下行业务报文预计到达接入网网元的时刻；所述用户面网元根据所述第一信息，确定发送所述下行业务报文的第一时刻，其中，在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述接入网网元的第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。

根据本申请提供的下行传输的方法，用户面网元可以根据会话管理网元提供的所述第一信息确定下行业务报文的发送时刻，从而使得该下行业务报文到达接入网网元的时刻可以位于接入网网元的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，所述用户面网元根据所述第一信息，确定发送所述下行业务报文的第一时刻，包括：所述用户面网元根据所述第一信息，确定第一时延，所述第一时延为期望所述下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度；所述用户面网元根据所述第一时延，确定所述第一时刻。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，所述方法还包括：所述用户面网元向所述会话管理网元发送第二信息，所述第二信息为所述第一时刻或者所述下行业务在所述用户面网元的等待时延所述第二信息用于确定所述第三时刻。

第八方面，提供了一种通信装置，包括用于执行第一方面至第七方面或第一方面至第

七方面中任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

- 第九方面，提供了一种装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以使得该装置执行上述第一方面至第七方面或第一方面至第七方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地，该装置还包括存储器。可选地，该装置还包括接口电路，
- 5 处理器与接口电路耦合。

第十方面，提供了一种处理器，包括：输入电路、输出电路和处理电路。该处理电路用于通过该输入电路接收信号，并通过该输出电路发射信号，使得该处理器执行第一方面至第七方面或第一方面至第七方面中任一种可能实现方式中的方法。

- 在具体实现过程中，上述处理器可以为芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可以为输出管脚，处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以是由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。
- 10

- 第十一方面，提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令，并可通过接收器接收信号，通过发射器发射信号，以执行第一方面至第七方面或第一方面至第七方面中任一种可能实现方式中的方法。
- 15

可选地，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

可选地，该存储器可以与该处理器集成在一起，或者该存储器与处理器分离设置。

- 在具体实现过程中，存储器可以为非瞬态性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。
- 20

- 上述第十一方面中的处理装置可以是一个芯片，该处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现，当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。
- 25

第十二方面，提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当该计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面至第七方面或第一方面至第七方面中任一种可能实现方式中的方法。

- 第十三方面，提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第七方面或第一方面至第七方面中任一种可能实现方式中的方法。
- 30

附图说明

- 图 1 是可以应用于本申请的一个系统的架构图。
- 35

图 2 是一种 5G 系统架构图。

图 3 是一种 TSN 网络集中管理架构示意图。

图 4 是一种为实现用户端到端的确定性传输的架构图。

图 5 是现有技术中接入网网元调度下行业务报文的一个示意图。

- 图 6 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。
- 图 7 是本申请提供的一种接入网网元调度下行业务报文的一个示意图。
- 图 8 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。
- 图 9 是本申请提供的一种应用服务器和接入网网元调度下行业务报文的一个示意图。
- 5 图 10 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。
- 图 11 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。
- 图 12 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。
- 图 13 是本申请提供的一种通信装置的示意性框图。
- 图 14 是本申请提供的另一种通信装置的示意性框图。
- 10 图 15 是本申请提供的一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

- 本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：长期演进（long term evolution, LTE）系统、第五代（5th generation, 5G）系统、新无线（new radio, NR）或未来可能出现的其他通信系统等。
- 15

- 图 1 示出了可以应用于本申请的系统 100 的架构图。如图 1 所示，该系统 100 可以包括下述中的一个或多个设备：终端设备 101、接入网网元 102、用户面网元 103、数据网络 104、接入和移动管理网元 105、会话管理网元 106、策略控制网元 107、应用网元 108、统一数据管理网元 109 和网络开放网元 110。
- 20

- 终端设备 101：可以是用户设备（user equipment, UE）、用户、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。例如，可以是手机（mobile phone）、平板电脑（pad）、带无线收发功能的电脑、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程医疗（remote medical）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等。终端设备 110 还可以是上述各种设备中设置的装置或者电路结构，例如，芯片或者芯片系统。
- 25

- 接入网网元 102：能够管理无线资源，为终端设备提供接入服务，进而完成控制信号和用户数据在终端设备和核心网之间的转发。
- 30

- 接入网网元 102 可以是传输接收点（transmission reception point, TRP），还可以是 LTE 系统中的演进型基站（evolved NodeB, eNB 或 eNodeB），还可以是家庭基站（例如，home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB）、基带单元（base band unit, BBU），还可以是云无线接入网络（cloud radio access network, CRAN）场景下的无线控制器，或者该接入网设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及 5G 网络中的接入网设备或者未来演进的陆上公用移动通信网（public land mobile network, PLMN）网络中的接入网设备等，可以是 WLAN 中的接入点（access point, AP），可以是新型无线系统（new radio, NR）系统中的 gNB，本申请实施例并不限定。在一种网络结构中，接入网设备可
- 35

以包括集中单元 (centralized unit, CU) 节点、或分布单元 (distributed unit, DU) 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的接入网设备、或者控制面 CU 节点 (CU-CP 节点) 和用户面 CU 节点 (CU-UP 节点) 以及 DU 节点的接入网设备。

用户面网元 103: 主要负责对用户报文进行处理, 如转发、计费等。

5 数据网络 104: 为用户提供数据传输服务的运营商网络, 如 IP 多媒体业务 (IP Multi-media Service, IMS)、互联网等。DN 中可以包括应用服务器 (application server, AS), AS 是一种软件框架, 提供一个应用程序运行的环境, 用于为应用程序提供安全、数据、事务支持、负载均衡大型分布式系统管理等服务。终端设备通过与 AS 通信获取应用报文。需要说明的是, 上述 AF 为 AS 的控制面。

10 接入和移动管理网元 105: 主要负责移动网络中的移动性管理, 如用户位置更新、用户注册网络、用户切换等。

会话管理网元 106: 主要负责移动网络中的会话管理, 如会话建立、修改、释放。具体功能如为用户分配 IP 地址、选择提供报文转发功能的用户面网元等。

15 策略控制网元 107: 负责向接入和移动管理网元、会话管理网元提供策略, 如服务质量 (quality of service, QoS) 策略、切片选择策略等。

应用网元 108: 负责向 3GPP 网络提供业务、与策略控制网元之间交互以进行策略控制等。

统一数据管理网元 109: 用于存储用户数据, 如签约信息、鉴权/授权信息。

20 网络开放网元 110: 提供网络能力开放相关的框架、鉴权和接口, 在 5G 系统网络功能和其他网络功能之间传递信息。

应理解, 上述各设备或网元可以是具有相应功能的装置, 可以是该装置内部的软/硬件模块 (如芯片) 等。还应理解, 本申请所涉及的任一设备或网元可以以软件形式、软硬件结合形式的方式实现。

25 在一个示例中, 图 1 所示的系统 100 可以是图 2 所示的 5G 系统。应理解, 系统 100 还可以是 4G 系统或者其他系统, 本申请对此不作限定。

图 2 是 5G 系统架构示意图。该系统架构图中, 与图 1 中附图标记相同的网元是图 1 中相应的网元在当前 5G 系统中的命名。参见图 2, 该 5G 系统架构可以包括下述一个或多个网元: UE 101、(无线) 接入网 ((radio) access network, (R)AN) 102、用户平面功能 (user plane function, UPF) 103、数据网络 (data network, DN) 104、接入和移动性管理功能 (access and mobility management function, AMF) 105、会话管理功能 (Session Management Function, SMF) 106、策略控制功能 (policy control function, PCF) 107、应用功能 (application function, AF) 108、统一数据管理 (unified data management, UDM) 109 以及网络开放功能 (network exposure function) 110。

35 应理解, 图 2 所示的各个网元的命名仅是一个名字, 名字对网元本身的功能不构成限定。在不同的网络中, 上述各个网元也可以是其他的名字, 本申请实施例对此不作具体限定。例如, 在 6G 网络中, 上述各个网元中的部分或全部可以沿用 5G 中的术语, 也可能是其他命名, 等等, 在此进行统一说明, 以下不再赘述。类似地, 图 2 所示的网元之间的接口仅是一个示例, 在 5G 网络以及未来其它的网络中, 网元之间的接口也可以不是图中所示的接口, 本申请对此不作限定。

还应理解,本申请实施例并不限于图2所示的系统架构中。例如,可以应用本申请的通信系统可以包括更多或更少的网元或设备。图2中的设备或网元可以是硬件,也可以是从功能上划分的软件或者以上二者的结合。图2中的设备或网元之间可以通过其他设备或网元通信。

5 传统以太网络的转发实现中,当大量的数据包在一瞬间抵达转发端口,会造成转发时延大或者丢包的问题,因此传统以太网不能提供高可靠性以及传输时延有保障的服务,无法满足汽车控制、工业互联网等领域的需求。电气和电子工程师协会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE)针对可靠时延传输的需求,定义了时延敏感网络(time sensitive network, TSN)标准,该标准基于二层交换来提供可靠时延传输服务,保障时延

10 敏感业务数据传输的可靠性,以及可预测的端到端传输时延。

TSN网络基于二层传输,包含TSN交换节点(或者也称为:TSN Bridge)和TSN端点(end station或endpoint)。区别于二层转发的,TSN交换节点并不根据媒体访问控制地址(media access control address, MAC)学习来转发报文,而是通过TSN交换节点上配置的或者创建的转发规则来转发。TSN流是单向流,对于一条TSN流,TSN端点区分为发送端(Talker)和接收端(Listener)。TSN标准定义了TSN交换节点和TSN端点的行为以及TSN交换节点转发数据流的调度方式,从而实现可靠时延传输。TSN交换节点以报文的目的MAC地址为数据流的标识,根据业务流的时延需求进行资源预留以及调度规划,从而根据生成的调度策略保障可靠性和传输时延。

15

TSN标准定义了TSN网络集中管理架构。图3示出了TSN网络集中管理架构示意图。参见图3,该架构包括TSN端点(Talker/Listener)、TSN交换节点以及控制面网元,控制面网元包括集中用户配置(centralized user configuration, CUC)和集中网络配置(centralized network configuration, CNC)。其中:

20

TSN端点为数据流的发送端或接收端;

TSN交换节点按照TSN网络的定义为数据流预留资源,并对数据报文进行调度和转发;

25

CNC管理TSN网络用户面的拓扑以及TSN交换节点的能力信息(例如TSN交换节点的发送时延、TSN交换节点端口间的内部处理时延),并根据CUC提供的流创建请求,生成数据流的转发路径以及TSN端点和各TSN交换节点上的处理策略(例如收发报文的端口、时间门控参数),之后将TSN交换节点上的处理策略下发到对应的TSN交换节点;

CUC用于收集TSN端点的流创建请求,在匹配Talker和Listener的请求后,向CNC请求创建数据流,并对CNC生成的处理策略进行确认。

30

5G系统(5G System, 5GS)为了实现用户端到端的确定性传输,定义了如图4所示的架构。参见图4,5GS模拟为TSN网络中的一个交换节点(下文称为5GS交换节点),实现TSN交换的节点功能,从而在包含5GS的TSN网络中实现端到端的确定性传输。其中,AF将5GS的信息适配为TSN交换节点的信息,并和CNC进行交互,以及将CNC下发的信息通过5GS的方式发送到5GS。用户面TSN Translator(Device)(后文中的设备侧TSN转换器,(Device Side - TSN Translator, DS-TT))及TSN Translator(UP)(后文中的网络侧TSN转换器,(Network Side - TSN Translator, NW-TT))为5GS用户面的逻辑功能,用于实现TSN交换节点的对外特征,例如拓扑发现、实现CNC的调

35

度规则等。DS-TT 可以和 UE 合一部署，也可以独立部署。类似地，NW-TT 可以和 UPF 合一部署，也可以独立部署。

需要说明的是，本申请中 UPF 可以被 NW-TT 替代，UE 可以被 DS-TT 替代。

在图 1 至图 4 所示的任一系统中，考虑到接入网网元调度的特殊性，如上下行配比、TTI 调度保护等，下行业务在接入网网元侧可能会引入调度时延。

例如，参见图 5，图 5 示出了现有技术中接入网网元调度下行业务报文的一个示意图。例如，图 5 中示出了四个时隙，每个时隙包括调度窗口和处理窗口。每个调度窗口可用于上行或下行。处理窗口用于接入网网元对下行业务报文进行处理，只有下行业务报文在所述处理窗口开始之前到达，该下行业务报文才可能在最近的一个下行调度窗口内得到调度。但是，下行业务报文可能在任意时刻到达接入网网元。例如，如图 5 所示，若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻 t_1 位于接入网网元的下行调度窗口 1 内，则接入网网元最早可以在最近的下一个下行调度窗口（即，下行调度窗口 2）内调度该下行业务报文。但是，若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻 t_2 位于接入网网元的处理窗口内，则最早可以在最近的下下一个下行调度窗口（即，下行调度窗口 3）内调度该下行业务报文。若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻 t_3 位于接入网网元的下行调度窗口 2 内，并且该下行调度窗口 2 的相邻的下一个调度窗口为上行调度窗口 1，则至少需要等到最近一个下行调度窗口（即，下行调度窗口 3）到来时，才能调度该下行业务报文。若一个下行业务报文到达接入网网元的时刻 t_4 位于接入网网元的上行调度窗口 1 内，则接入网网元最早可以在最近的下一个下行调度窗口（即，下行调度窗口 3）内调度该下行业务报文。其中，图 5 中在时刻 t_2 收到的下行业务报文需要至少两个时隙的时延才能被调度，图 5 中在时刻 t_3 收到的下行业务报文需要至少一个时隙的时延才能被调度，因此，接入网网元侧引入的调度时延可能导致业务的端到端的时延无法保障。

鉴于此，本申请提供了一种下行传输的方法，能够减小接入网网元侧的调度时延。下面以 5G 网络中对相应网元的命名为例，对本申请提供的方法进行说明。

需要说明的是，所述处理窗口的时长等于下文中的 RAN 的调度处理时延。所述处理窗口用于接入网网元对下行业务报文进行处理，只有下行业务报文在所述处理窗口开始之前到达，该下行业务报文才可能在最近的一个下行调度窗口内得到调度。在处理窗口内到达的下行业务报文要在最近的下下个下行调度窗口内得到调度，即，至少需要多等待一个时隙。

需要说明的是，本申请所描述的下行业务可以为周期性业务，即报文可以每隔固定的间隔发送业务报文，该固定的间隔也就是该下行业务报文的发送周期。通常情况下，工业场景下一个周期内发送的报文的大小也可以是固定的。

本申请中 SMF 与 AF 的通信可以不是直接通信，可以通过 PCF 或 NEF 等网元进行通信，本申请不做限定。SMF 与 RAN 之间也可以不是直接通信，可以通过 AMF 进行通信。

本申请中，若无特殊说明，不同实施例中同一术语的含义相同。比如，第一时间调整信息仅在方法 600 中进行了说明，下文中的第一时间调整信息的含义均可以参考方法 600 中的描述。

图 6 是本申请提供的一种下行传输的方法的示意性流程图。下面对图 6 所示的方法 600 进行说明。

S601, SMF 获取第一时延。

第一时延为期望下行业务报文到达 RAN 的时刻与该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻之间的时间长度。其中, 期望下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第一调度窗口内, 与
5 所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口; 其中, 所述“预计”可以理解为“原计划”, 而不是实际发生。

本文中, 将 RAN 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻记作: t_{RANyt} ; 将该下行业务
报文预计到达 RAN 的时刻记作: t_{RANya} 。

那么, 第一时延= $t_{RANyt}-t_{RANya}$ 。

举例来说, 假设 t_{RANyt} 为 10:30, t_{RANya} 为 10:29, 那么第一时延为 1min。

10 下面对 SMF 获取第一时延的两种方式进行说明。

方式一:

SMF 所获取的第一时延是自己确定的。

可选地, SMF 可以获取 RAN 的无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN
15 的时刻 t_{RANya} , 并根据该无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} , 确定第一时延。

示例性的, 所述无线资源的配置信息可以包括时隙起始时刻、时隙时长或时隙的符号
数、上下行时隙配比和所述 RAN 的调度处理时延中的至少一项。SMF 可以根据无线资源
的配置信息确定图 5 中调度窗口的边界、处理窗口的边界、以及某一个调度窗口是上行调
度窗口还是下行调度窗口。

20 比如, RAN 可以在 NG 建立 (Setup) 过程中向 AMF 上报无线资源的配置信息以及
对应的小区 ID, SMF 可以从 AMF 获取无线资源的配置信息以及小区 ID。所述 NG 建立
过程有可以称为 N2 建立过程, RAN 和 AMF 之间的接口称为 NG 接口。

或者, 在 UE 注册过程中, RAN 在向 AMF 转发注册请求时, 可以携带小区 ID 以及
无线资源的配置信息, 或携带小区 ID、UE ID 以及无线资源的配置信息。然后, SMF 可
25 以从 AMF 获取无线资源的配置信息。

或者, 在会话建立时, RAN 可以通过 N2 消息向 SMF 发送小区 ID 以及对应的无线资源
的配置信息, 或者发送小区 ID、UE ID 以及对应的无线资源的配置信息。

或者, RAN 可以将小区对应的无线资源的配置信息提供给网络数据分析功能网元
(network data analytics function, NWDAF), SMF 可以从 NWDAF 获取无线资源的配置
30 信息以及对应的小区 ID。

一个示例中, SMF 可以根据 UPF 至 RAN 的传输时延以及该下行业务报文预计到达
UPF 的时刻, 确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 。

本文中, 将 UPF 至 RAN 的传输时延记作: $T_{UPF-RAN}$; 将下行业务报文预计到达
UPF 的时刻记作: t_{UPFya} 。

35 比如, $t_{RANya}=T_{UPF-RAN}+t_{UPFya}$ 。或者, $t_{RANya}=T_{UPF-RAN}+t_{UPFya}+T_{UPF}$, 其中 T_{UPF} 为该下
行业务报文在 UPF 中的缓存 (或排队) 时间。 T_{UPF} 可以由 SMF 或 UPF 根据 QoS 信
息中的时延需求或者业务优先级确定, 但本申请对此不作限定。

另一示例中, SMF 可以从 PCF 获取该下行业务报文 (或者, 下行业务) 的 QoS 信息,
并根据该 QoS 信息, 确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。

具体来讲, PCF 提供的 QoS 信息或者 PCC 规则 (Policy of Charging and Control rule) 中包括下行业务报文预计到达 UPF 的时刻, SMF 从 PCF 接收 QoS 信息或 PCC 规则, 获取下行业务报文预计到达 UPF 的时刻, 再根据所述下行业务报文预计到达 UPF 的时刻确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。所述 QoS 信息或者 PCC 规则中还可以包括所述下行业务报文的周期, 周期内业务报文总量的大小。

进一步地, SMF 根据该无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻, 确定第一时延, 可以包括: SMF 根据无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口; SMF 根据第二下行调度窗口, 确定第三调度窗口的边界, 所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口; 所述 SMF 根据所述第三调度窗口的边界, 确定第一时延。

下面结合图 5 进行举例说明。

示例一: 假设该下行业务报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t1$, 则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 $t1$, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 2。那么, 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口, 即下行调度窗口 1。第一时延可以是下行调度窗口 1 的上边界 (即, 下行调度窗口 1 的两个边界中, 距离下行调度窗口 2 较近的一个边界) 与 $t1$ 之间的时间长度 $T2$ 。或者, 第一时延可以是小于 $T2$ 的任意一个数值。在示例一中, 期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为下行调度窗口 1 的上边界, 或者, $t1$ 和下行调度窗口 1 的上边界之间 (包括 $t1$) 的任意时刻。

示例二: 假设该下行业务报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t2$, 则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 $t2$, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么, 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口, 即上行调度窗口 1。第一时延可以是上行调度窗口 1 的下边界 (即上行调度窗口 1 的两个边界中, 距离下行调度窗口 2 较近的一个边界) 与 $t2$ 之间的时间长度 $T3$ 。或者, 第一时延可以是上行调度窗口 2 的上边界 (即上行调度窗口 2 的两个边界中, 距离下行调度窗口 3 较近的一个边界) 与 $t2$ 之间的时间长度 $T4$ 。或者, 第一时延可以是大于 $T3$ 且小于 $T4$ 的任意一个数值。在示例二中, 期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为上行调度窗口 1 的上边界, 或者, 上行调度窗口 1 的下边界和上行调度窗口 1 的上边界之间 (包括上行调度窗口 1 的下边界) 的任意时刻。

示例三: 假设该下行业务报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t3$, 则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 $t3$, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么, 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口, 即上行调度窗口 1。第一时延可以是上行调度窗口 1 的下边界与 $t3$ 之间的时间长度 $T5$ 。或者, 第一时延可以是上行调度窗口 1 的上边界与 $t3$ 之间的时间长度 $T6$ 。或者, 第一时延可以是大于 $T5$ 且小于 $T6$ 的任意一个数值。在示例三中, 期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为上行调度窗口 1 的上边界, 或者, 上行调度窗口 1 的下边界和上行调度窗口 1 的上边界之间 (包括上行调度窗口 1 的下边界) 的任意时刻。

示例四：假设该下行业务报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t4$ ，则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 $t4$ ，确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么，期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口，第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口，即上行调度窗口 1。第一时延可以是上行调度窗口 1 的上边界与 $t4$ 之间的时间长度 $T7$ 。或者，第一时延可以是小于 $T7$ 的任意一个数值。在示例四中，期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为上行调度窗口 1 的上边界，或者， $t4$ 和上行调度窗口 1 的上边界之间（包括 $t4$ ）的任意时刻。上述各个示例中，第一时延还可以是一个时间范围，如示例一中第一时延可以是 $[0, T2]$ ，示例二中第一时延可以是 $[T3, T4]$ ，示例三中第一时延可以是 $[T5, T6]$ ，示例四中第一时延可以是 $[0, T7]$ 。

方式二：

SMF 可以从 RAN 获取第一时延。也就是说，RAN 可以确定第一时延并向 SMF 发送该第一时延。

示例性的，SMF 可以获取下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，然后向 RAN 发送该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 。RAN 接收到该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 后，可以根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，确定第一时延，然后发送给 SMF。

比如，RAN 可以根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息，确定第一时延。具体如何根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息，确定第一时延，可以参照上文对 SMF 根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息确定第一时延的说明，这里不再赘述。

另外，关于 SMF 如何获取该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，也可以参照上文对 SMF 获取该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 的方式的描述，这里不再赘述。

可选地，S601 可以只在该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 位于 RAN 的处理窗口，或者，只在 t_{RANya} 所在的时隙的下一时隙是上行时隙时执行。比如，如果该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t1$ 或 $t4$ ，则可以不执行步骤 S601，或者说不执行方法 600。

S602，SMF 向 UPF（即，第一网元的一例）发送与第一时延相关的时间调整信息。相应地，UPF 接收来自 SMF 的该时间调整信息。

以下，将该时间调整信息记作：第一时间调整信息。应理解，由于第一时延可以是一个时刻，也可以是一个时间范围，因此第一时间调整信息可以是一个时刻，也可以是一个时间范围。

第一时间调整信息可以是第一时延。或者，第一时间调整信息可以是基于第一时延和该下行业务报文预计到达 UPF 的时刻 t_{UPFya} 确定的第四时刻。

其中，第四时刻为期望的 UPF 发送该下行业务报文的时刻。比如，第四时刻 $=t_{UPFya} +$ 第一时延。或者，第四时刻 $=t_{UPFya} +$ 第一时延 $+ T_{UPF}$ ， T_{UPF} 的含义参见上文。如果第一时延是一个时间范围，SMF 可以将该时间范围内的一个具体数值与 t_{UPFya} 相加，或者与 t_{UPFya}

和 T_{UPF} 相加, 得到第四时刻。SMF 也可以将该时间范围与 t_{UPFya} 相加, 者与 t_{UPFya} 和 T_{UPF} 相加, 得到一个新的时间范围, 得到的新的时间范围可以作为第四时刻, 或者得到的新的时间范围内的任一时刻可以作为第四时刻。

5 S603, UPF 根据该第一时间调整信息, 确定发送该下行业务报文的时刻 (记作: 第一时刻)。

其中, UPF 在第一时刻发送的该下行业务报文到达 RAN 的时刻 (记作: 第三时刻) 位于 RAN 的第一调度窗口内, 其中与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。也就是说, UPF 将在第一时刻发送该下行业务报文, 使得该下行业务报文到达 RAN 后可以在第四下行调度窗口被调度, 该第四下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。

10 比如, 若该第一时间调整信息为第一时延, 则 UPF 可以确定第一时刻为 UPF 预计发送该下行业务报文的时刻 t_{UPFya} 与第一时延之和。

比如, 若该第一时间调整信息为所述第四时刻, 则 UPF 可以确定第一时刻为第四时刻, 或者, 第一时刻为第四时刻减去 T_{UPF} 得到的时刻。

15 应理解, 在第一时间调整信息为具体的时刻时, 第四时刻为具体的时刻。第一时间调整信息为一个时间范围时, 第四时刻可以是根据上述计算方法得到的一个新的时间范围内的任一数值。

S604, UPF 接收到该下行业务报文时, 在第一时刻发送该下行业务报文。

结合图 7 举例说明。参见图 7, UPF 若按照原计划在 t_5 时刻发送该下行业务报文, 则 20 该下行业务报文到达 RAN 的时刻为 t_2 , 该下行业务报文至少需要在 RAN 侧缓存两个时隙, 才能被调度, 即该下行业务报文最早可以在下行调度窗口 3 被调度。若将该下行业务报文的发送时刻调整为第一时刻, 则该下行业务报文到达 RAN 的时刻将位于 RAN 的第一调度窗口内, 这样将会减少 RAN 缓存该下行业务报文的时间。比如, 若第一时刻为 t_7 , 则该下行业务报文到达 RAN 的时刻 t_4 位于 RAN 的上行调度窗口 1 内, 上行调度窗口 1 25 是与下行调度窗口 3 相邻的前一个调度窗口, 该下行业务报文在 RAN 处被缓存的时间可以减少 t_7-t_5 时长。又比如, UPF 若按照原计划在 t_6 时刻发送该下行业务报文, 则该下行业务报文到达 RAN 的时刻为 t_3 , 该下行业务报文至少需要在 RAN 侧缓存一个时隙, 才能被调度, 即该下行业务报文最早可以在下行调度窗口 3 被调度。若将该下行业务报文的发送时刻调整为第一时刻, 则该下行业务报文到达 RAN 的时刻将位于 RAN 的第一调度窗口内, 这样将会减少 RAN 缓存该下行业务报文的时间。比如, 若第一时刻为 t_7 , 则该下行业务报文到达 RAN 的时刻 t_4 位于 RAN 的上行调度窗口 1 内, 上行调度窗口 1 是与下行调度窗口 3 相邻的前一个调度窗口, 该下行业务报文在 RAN 处被缓存的时间可以减少 t_7-t_6 时长。

35 因此, 根据本申请提供的下行传输的方法, UPF 可以根据 SMF 提供的时间调整信息, 调整下行业务报文的发送时刻, 使得 UPF 在调整后的发送时刻发送该下行业务报文时, 该下行业务报文到达 RAN 的时刻可以位于 RAN 的第一调度窗口内, 该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度, 且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。这样, 有利于减小接入网网元调度该下行业务报文的调度等待时延。更进一步的, 通常情况下, UPF 会与多个 RAN 相连, 会收到多个下行业务报文, 该方法使得 UPF 在缓存

所述下行业务报文的同时，能够优先处理其它下行业务报文，合理利用资源，缓解和避免发往不同 RAN 的下行业务报文之间的处理冲突问题，提高下行业务报文在 UPF 内的处理效率，进而有利于保证该下行业务报文以及其它下行业务报文的端到端的时延需求。

可选地，该方法还可以包括：

5 S605，SMF 根据该第一时间调整信息，确定第三时刻。

具体的，第三时刻为该下行业务报文到达 RAN 的时刻。例如，第三时刻 = t_{RANya} + 第一时间调整信息，或者第三时刻 = 第四时刻 + $T_{\text{UPF-RAN}}$ 。或者，第三时刻和期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻 t_{RANyt} 相同。其中， t_{RANya} 和 $T_{\text{UPF-RAN}}$ 的含义可以参见前文描述。

10 由于第一时间调整信息可以是一个时刻，也可以是一个时间范围，因此第三时刻可以是一个时刻，也可以是一个时间范围。

S606，SMF 向 RAN 发送第三时刻，第三时刻用于 RAN 调度该下行业务报文。

具体来讲，RAN 接收到 SMF 发送该下行业务报文的第三时刻后，可以根据第三时刻确定该下行业务报文到达 RAN 的时刻。在确定该下行业务报文到达 RAN 的时刻后，RAN 可以根据该时刻对下行业务报文进行调度。比如，RAN 可以根据该下行业务报文的周期以及该下行业务报文到达 RAN 的时刻，对该下行业务报文实行半静态调度，即为该下行业务报文一次性分配可以周期性地重复使用的相同的时频资源，在降低该下行业务报文端到端传输时延的同时，也可以节省控制面资源。

图 8 是本申请提供的另一种下行传输的方法的示例性流程图。下面对图 8 所示的方法 800 进行说明。

20 S801，SMF 获取第一时延。

第一时延为期望下行业务报文到达 RAN 的时刻与该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻之间的时间长度，其中，所述期望下行业务报文到达所述 RAN 的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。其中，所述“预计”可以理解为“原计划”，而不是实际发生。

25 本文中，将期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻记作： t_{RANyt} ；将该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻记作： t_{RANya} 。

那么，第一时延 = $t_{\text{RANyt}} - t_{\text{RANya}}$ 。

举例来说，假设 t_{RANyt} 为 10:30， t_{RANya} 为 10:29，那么第一时延为 1min。

下面对 SMF 获取第一时延的两种方式进行说明。

30 方式一：

SMF 所获取的第一时延是自己确定的。

可选地，SMF 可以获取 RAN 的无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，并根据该无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，确定第一时延。

35 示例性的，所述无线资源的配置信息可以包括时隙起始时刻、时隙时长或时隙的符号数等能推算出时隙时长的信息、上下行时隙配比和所述 RAN 的调度处理时延。

比如，RAN 可以在 NG 建立（Setup）过程中向 AMF 上报无线资源的配置信息以及对应的小区 ID，SMF 可以从 AMF 获取无线资源的配置信息以及小区 ID。所述 NG 建立过程有可以称为 N2 建立过程，RAN 和 AMF 之间的接口称为 NG 接口。

或者,在 UE 注册过程中,RAN 在向 AMF 转发注册请求时,可以携带小区 ID 以及无线资源的配置信息,或携带小区 ID、UE ID 以及无线资源的配置信息。然后,SMF 可以从 AMF 获取无线资源的配置信息。

5 或者,在会话建立时,RAN 可以通过 N2 消息向 SMF 发送小区 ID 以及对应的无线资源的配置信息,或者发送小区 ID、UE ID 以及对应的无线资源的配置信息。

或者,RAN 可以将小区对应的无线资源的配置信息提供给网络数据分析功能网元 (network data analytics function, NWDAF), SMF 可以从 NWDAF 获取无线资源的配置信息以及对应的小区 ID。

10 一个示例中,SMF 可以根据 UPF 至 RAN 的传输时延以及该下行业务报文预计到达 UPF 的时刻,确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 。

本文中,将 UPF 至 RAN 的传输时延记作: $T_{UPF-RAN}$; 将下行业务报文预计到达 UPF 的时刻记作: t_{UPFya} 。

15 比如, $t_{RANya} = T_{UPF-RAN} + t_{UPFya}$ 。或者, $t_{RANya} = T_{UPF-RAN} + t_{UPFya} + T_{UPF}$, 其中 T_{UPF} 为该下行业务报文在 UPF 中的缓存 (或排队) 时间。 T_{UPF} 可以由 SMF 或 UPF 根据 QoS 信息中的时延需求或者业务优先级确定,但本申请对此不作限定。

另一示例中,SMF 可以从 PCF 获取该下行业务报文 (或者,下行业务) 的 QoS 信息,并根据该 QoS 信息,确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。

20 具体来讲,PCF 提供的 QoS 信息或者 PCC 规则 (Policy of Charging and Control rules) 中包括下行业务报文预计到达 UPF 的时刻,SMF 从 PCF 接收 QoS 信息或 PCC 规则,获取下行业务报文预计到达 UPF 的时刻,再根据所述下行业务报文预计到达 UPF 的时刻确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。所述 QoS 信息或者 PCC 规则中还可以包括所述下行业务报文的周期,周期内突发的大小。

25 进一步地,SMF 根据该无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻,确定第一时延,可以包括: SMF 根据无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻,确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口; SMF 根据第二下行调度窗口,确定第三调度窗口的边界,所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口; 所述 SMF 根据所述第三调度窗口的边界,确定第一时延。

具体示例可以参见步骤 S601 中的示例一至示例四。

30 另外,SMF 根据该无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻,确定第一时延,可以包括: SMF 根据无线资源的配置信息和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻,确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口; SMF 根据第二下行调度窗口,确定第五调度窗口的边界,第五调度窗口为期望 RAN 调度该下行业务报文的窗口,且第五调度窗口为第二下行调度窗口的前一个下行调度窗口; SMF 根据第五调度窗口的边界,确定第六调度窗口,第六调度窗口为期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻所在的调度窗口; AMF 根据第六调度窗口的边界,确定第一时延。

35 应理解,根据该方法确定的期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻早于或等于预计该下行业务报文到达 RAN 的时刻。

下面结合图 5 进行举例说明。

示例五: 假设该下行业务的报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t_2$, 则 SMF 可以根

据无线资源的配置信息和 t_2 ，确定 RAN 预计调度该下行业务的报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么，期望 RAN 调度该下行业务报文的窗口为第五调度窗口，第五调度窗口为第二下行调度窗口的前一个下行调度窗口，即下行调度窗口 2，第六调度窗口则为下行调度窗口 1。从而，第一时延可以是下行调度窗口 1 的下边界（即下行调度窗口 1 的两个边界中，距离下行调度窗口 2 较远的一个边界）与 t_2 之间的时间长度 $T3'$ 。或者，第一时延可以是下行调度窗口 1 的上边界（即下行调度窗口 1 的两个边界中，距离下行调度窗口 2 较近的一个边界）与 t_2 之间的时间长度 $T4'$ 。或者，第一时延可以是大于 $T4'$ 且小于 $T3'$ 的任意一个数值。在示例五中，期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为下行调度窗口 1 的上边界，或者，上行调度窗口 1 的下边界和上行调度窗口 1 的上边界之间（包括上行调度窗口 1 的下边界）的任意时刻。

示例六：假设该下行业务的报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t_3$ ，则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 t_3 ，确定 RAN 预计调度该下行业务的报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么，期望 RAN 调度该下行业务报文的窗口为第五调度窗口，第五调度窗口为第二下行调度窗口的前一个下行调度窗口，即下行调度窗口 2，第六调度窗口则为下行调度窗口 1。从而，第一时延可以是下行调度窗口 1 的下边界与 t_3 之间的时间长度 $T5'$ 。或者，第一时延可以是下行调度窗口 1 的上边界与 t_3 之间的时间长度 $T6'$ 。或者，第一时延可以是大于 $T6'$ 且小于 $T5'$ 的任意一个数值。在示例六中，期望下行业务报文到达 RAN 的时刻可以理解为上行调度窗口 1 的上边界，或者，上行调度窗口 1 的下边界和上行调度窗口 1 的上边界之间（包括上行调度窗口 1 的下边界）的任意时刻。

上述各个示例中，第一时延可以是还可以是一个时间范围，如示例五中可以是 $[T4', T3']$ ，示例六中可以是 $[T6', T5']$ 。

方式二：

SMF 可以从 RAN 获取第一时延。也就是说，RAN 可以确定第一时延并向 SMF 发送该第一时延。

示例性的，SMF 可以获取下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，然后向 RAN 发送该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 。RAN 接收到该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 后，可以根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，确定第一时延，然后发送给 SMF。

比如，RAN 可以根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息，确定第一时延。具体如何根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息，确定第一时延，可以参照上文对 SMF 根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 和所述无线资源的配置信息确定第一时延的说明，这里不再赘述。

另外，关于 SMF 如何获取该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} ，也可以参照上文对 SMF 获取该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 的方式的描述，这里不再赘述。

可选地，S801 可以只在该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 位于 RAN 的处理窗口，或者，只在 t_{RANya} 所在的时隙的下一时隙是上行时隙时执行。比如，如果该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 $t_{RANya}=t_1$ 或 t_4 ，则可以不执行步骤 S801，或者说不执行方

法 800。

S802, SMF 向 AF (即, 第一网元的另一例) 发送与第一时延相关的时间调整信息。相应地, AF 接收来自 SMF 的该时间调整信息。

以下, 将该时间调整信息记作: 第二时间调整信息。

- 5 可选地, 第二时间调整信息可以包括下述中的一项或多项: 第一时延、基于第一时延确定的期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻、基于第一时延确定的期望的该下行业务报文到达 UE 的时刻。

10 示例性的, 若第二时间调整信息为第一时延, SMF 可以指示 AF 所述第一时延是提前量还是滞后量。比如, 如果第一时延是根据第三调度窗口的边界确定的, 则所述第一时延为滞后量; 如果第一时延是根据第六调度窗口的边界确定的, 则所述第一时延为提前量。若第一时延为提前量, 则 AF 确定的该下行业务报文的发送时间比预计发送时间提前的时间长度为第一时延; 若第一时延为滞后量, 则 AF 确定的该下行业务报文的发送时间比预计发送时间延迟的时间长度为第一时延。

- 15 可选的, SMF 可以只在第一时延是滞后量的时候给 AF 提供额外的指示, 当没有额外指示的情况下, 所述第一时延为提前量。

可选的, SMF 也可以向 AF 同时提供提前的第一时延和滞后的第一时延, 供 AF 选择。

应理解, 若第二时间调整信息不为第一时延, 或者还包括上述各项中除第一时延以外的其他项, 则 SMF 首先根据第一时延确定第二时间调整信息或者上述各项中除第一时延以外的其他项, 然后再将所确定的信息发送给 AF。

- 20 例如, 期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UPF 的时间与第一时延之和或之差。比如, 如果第一时延是根据第三调度窗口的边界确定的, 则期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UPF 的时间与第一时延之和; 如果第一时延是根据第六调度窗口的边界确定的, 则期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UPF 的时间与第一时延之差。

- 25 期望的该下行业务报文到达 UE 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UE 的时间与第一时延之和或之差。比如, 如果第一时延是根据第三调度窗口的边界确定的, 则期望的该下行业务报文到达 UE 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UE 的时间与第一时延之和; 如果第一时延是根据第六调度窗口的边界确定的, 则期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻可以是该下行业务报文预计到达 UE 的时间与第一时延之差。

- 30 由于第一时延可以是一个时间范围, 第二时间调整信息是根据第一时延确定的, 因此第二时间调整信息可以是一个时刻, 也可以是一个时间范围。当第一时延是一个时间范围时, 第二时间调整信息可以是 SMF 根据第一时延确定的一个时间范围, 也可以是 SMF 根据第一时延确定一个时间范围, 再根据该时间范围确定一个位于该时间范围内的时刻作为第二时间调整信息。

- 35 S803, AF 根据第二时间调整信息确定 AS 发送该下行业务报文的第二时刻。

其中, 在第二时刻发送的该下行业务报文到达 RAN 的第三时刻位于 RAN 的第一调度窗口内, 其中, 与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。也就是说, AS 将在第二时刻发送该下行业务报文, 使得该下行业务报文到达 RAN 后可以在第四下行调度窗口被调度, 且第四下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。

比如,若该第二时间调整信息为第一时延,则AF可以确定第二时刻为AS预计发送该下行业务报文的时刻 t_{ASy} 与第一时延之和或之差。具体的,若第一时延为提前量,则第二时刻为AS预计发送该下行业务报文的时刻 t_{ASy} 与第一时延之差;若第一时延为滞后量,则第二时刻为AS预计发送该下行业务报文的时刻 t_{ASy} 与第一时延之和。

5 比如,若该第二时间调整信息为期望的该下行业务报文到达UPF的时刻,则AF可以根据预计的该下行业务报文到达UPF的时刻 t_{UPFy} 与所述期望的该下行业务报文到达UPF的时刻 t_{UPFqa} 之差来确定第二时刻。具体的,第二时刻= $t_{ASys} + t_{UPFqa} - t_{UPFy}$,其中 t_{ASys} 为AS预计发送该下行业务报文的时刻。

10 比如,若该第二时间调整信息为期望的该下行业务报文到达UE时刻,则AF可以根据预计的该下行业务报文到达UE的时刻 t_{UEy} 与所述期望的该下行业务报文到达UPF的时刻 t_{UEqa} 之差来确定第二时刻。具体的,第二时刻= $t_{ASys} + t_{UEqa} - t_{UEy}$,其中 t_{ASys} 为AS预计发送该下行业务报文的时刻。

15 如果第二时间调整信息为一个时间范围,则AF可以先根据该时间范围确定一个位于该时间范围内的具体的时刻,再根据该具体的时刻确定第二时刻。或者AF也可以直接根据第二时间调整信息确定一个时间范围,AF进一步根据该时间范围确定一个位于该时间范围内的第二时刻。

S804,AF向AS发送第二时刻。

S805,AS在第二时刻发送该下行业务的报文。

20 结合图9举例说明。参见图9,AS若在 t_9 时刻发送该下行业务的报文,则该下行业务的报文到达RAN的时刻为 t_2 ,该下行业务的报文至少需要在RAN侧缓存两个时隙,才能被调度,即该下行业务的报文最早可以在下行调度窗口3被调度。若将该下行业务的报文的发送时刻调整为第二时刻,则该下行业务的报文到达RAN的时刻将位于RAN的第一调度窗口内,这样将会减少RAN缓存该下行业务的报文的时间。比如,若第二时刻为 t_{11} ,则该下行业务的报文到达RAN的时刻位于RAN的上行调度窗口1内,上行调度窗口1是与下行调度窗口3相邻的前一个调度窗口,该下行业务的报文被缓存的时间可以减少 $t_{11}-t_9$ 时长。又如,若第二时刻为 t_8 ,则该下行业务的报文到达RAN的时刻位于RAN的下行调度窗口1内,该下行业务的报文缓存一个时隙就能在下行调度窗口2被调度,该下行业务的报文被缓存的时间可以减少一个时隙。

30 又例如,AS若在 t_{10} 时刻发送该下行业务的报文,则该下行业务的报文到达RAN的时刻为 t_3 ,该下行业务的报文至少需要在RAN侧缓存一个时隙,才能被调度,即该下行业务的报文最早可以在下行调度窗口3被调度。若将该下行业务的报文的发送时刻调整为第二时刻,则该下行业务的报文到达RAN的时刻将位于RAN的第一调度窗口内,这样将会减少RAN缓存该下行业务的报文的时间。比如,若第二时刻为 t_{11} ,则该下行业务的报文到达RAN的时刻位于RAN的上行调度窗口1内,上行调度窗口1是与下行调度窗口3相邻的前一个调度窗口,该下行业务的报文被缓存的时间可以减少 $t_{11}-t_{10}$ 时长。又如,若第二时刻为 t_8 ,则该下行业务的报文到达RAN的时刻位于RAN的下行调度窗口1内,该下行业务的报文缓存一个时隙就能在下行调度窗口2被调度,该下行业务的报文被缓存的时间可以减少一个时隙。

因此,根据本申请提供的下行传输的方法,AF可以根据SMF提供的时间调整信息,

- 调整 AS 发送下行业务报文的时刻,使得 AS 在调整后的发送时刻发送该下行业务报文时,该下行业务报文到达 RAN 的时刻可以位于 RAN 的第一调度窗口内,该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度,且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。这样,有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延,进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。更进一步的,通常情况下,AS 会收到针对多个 RAN 的多个下行业务报文,该方法使得 AS 在缓存所述下行业务报文的同时,能够优先处理其它下行业务报文,合理利用资源,缓解和避免发往不同 RAN 节点的下行业务报文之间的处理冲突问题,提高下行业务报文在 AS 内的处理效率,进而有利于保证该下行业务报文以及其它下行业务报文的端到端的时延需求。
- 5 可选地,该方法 800 可以还包括:
- 10 S806, SMF 根据该第二时间调整信息,确定所述第三时刻。
- 其中,第三时刻为该下行业务的报文到达 RAN 的时刻。
- 示例性的,若第二时间调整信息为第一时延,且第一时延为提前量,则第三时刻为 $= t_{RANya} - \text{第二时间调整信息}$ 。
- 15 若第二时间调整信息为第一时延,且第一时延为滞后量,则第三时刻为 $= t_{RANya} + \text{第二时间调整信息}$ 。
- 若第二时间调整信息为期望的该下行业务报文到达 UPF 的时刻 t_{UPFya} ,则第三时刻为 $= t_{UPFya} + T_{UPF-RAN}$ 第二时间调整信息。
- 若第二时间调整信息为期望的该下行业务报文到达 UE 的时刻 t_{UEya} ,则第三时刻为 $= t_{UEya} + T_{UE-RAN}$ 第二时间调整信息。
- 20 t_{RANya} 和 $T_{UPF-RAN}$ 的含义可以参见前文描述, T_{UE-RAN} 为 UE 和 RAN 之间的传输时延。由于第二时间调整信息可以是一个时刻,也可以是一个时间范围,因此第三时刻也可以是一个时间范围。
- S807, SMF 向 RAN 发送所述第三时刻,第三时刻用于 RAN 调度该下行业务的报文。
- 25 步骤 S807 与 S606 相同,具体可以参见上文对 S606 的说明,这里不再赘述。
- 需要说明的是,方法 600 和方法 800 可以分别单独使用,也可以结合在一起使用。
- 图 10 是本申请提供的另一种下行传输的方法。下面对该方法 1000 进行说明。
- S1001, SMF 向 RAN 发送下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。相应地, RAN 从 SMF 接收下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。
- 30 在 SMF 向 RAN 发送下行业务报文预计到达 RAN 的时刻之前, SMF 首先需要确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻, SMF 确定该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻的方式可以参照上文在方法 600 中步骤 S601 中的描述,这里不再赘述。
- S1002, RAN 根据下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息,确定第一时间调整信息。
- 35 可选地,一种方式中, RAN 可以根据该下行业务预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息,确定第一时延,其中第一时延为 RAN 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻之间的时间长度,其中,所述 RAN 期望下行业务报文到达所述 RAN 的时刻位于第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;然后, RAN 再根据第一时延,确定第一时间调整信息。

RAN 确定第一时延的方式与 S601 步骤中 SMF 确定第一时延, 方式类似, 具体可以参考 S601, 这里不再赘述。

5 RAN 根据第一时延确定第一时间调整信息, 第一时间调整信息可以是第一时延。或者, 第一时间调整信息可以是基于第一时延和该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻 t_{RANya} 确定的第五时刻, 其中, 第五时刻为期望的 UPF 发送该下行业务报文的时刻。比如, 第五时刻 $= t_{RANya} + \text{第一时延} + T_{UPF-RAN}$ 。或者, 第一时间调整信息可以是基于第一时延和该下行业务报文预计到达 UPF 的时刻 t_{UPFya} 确定的第五时刻, 其中, 第五时刻为期望的 UPF 发送该下行业务报文的时刻。比如, 第五时刻 $= t_{UPFya} + \text{第一时延}$, 此时 RAN 要从 SMF 获取 t_{UPFya} , 具体的, 在步骤 S1001 中 SMF 向 RAN 发送 t_{UPFya} 。

10 另一种方式中, RAN 可以根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定 RAN 预计调度下行业务报文的第二下行调度窗口; 接着, RAN 根据第二下行调度窗口, 确定第三调度窗口的边界, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口; 最后, RAN 根据第三调度窗口的边界, 确定第一时间调整信息。

15 关于 RAN 如何根据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定 RAN 预计调度下行业务报文的第二下行调度窗口以及根据第二下行调度窗口, 确定第三调度窗口的边界, 可以参考步骤 S601 中对 SMF 据该下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定 RAN 预计调度下行业务报文的第二下行调度窗口以及根据第二下行调度窗口, 确定第三调度窗口的边界的说明, 这里不再赘述。

20 在确定第三调度窗口的边界后, RAN 可以确定第一时间调整信息。比如, RAN 可以首先根据第三调度窗口的边界, 确定第一时延, 然后再根据第一时延, 确定第一时间调整信息。这可以参考步骤 S601 中对 SMF 根据第三调度窗口的边界, 确定第一时延的说明。又如, RAN 可以直接根据第三调度窗口的边界, 确定第一时间调整信息。举例来说, 参见图 5, 假设该下行业务报文预计到达所述 RAN 的时刻 $t_{RANya} = t1$, 则 RAN 可以根据无线资源的配置信息和 $t1$, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 2。那么, 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口, 即下行调度窗口 1。第一时间调整信息可以是第一时延, 或者, 第一时间调整信息可以是下行调度窗口 1 的上边界与 $t1$ 之间的时间长度 $T2$ (即第一时延) 与 t_{UPFya} 之和, 或者, 第一时间调整信息可以是 t_{RANya} 、第一时延以及 $T_{UPF-RAN}$ 三者之和, t_{UPFya} 和 T_{UPF} 的含义可以参见上文描述。假设该下行业务报文预计到达
25 所述 RAN 的时刻 $t_{RANya} = t2$, 则 SMF 可以根据无线资源的配置信息和 $t2$, 确定 RAN 预计调度该下行业务报文的第二下行调度窗口为下行调度窗口 3。那么, 期望该下行业务报文到达 RAN 的时刻位于第三调度窗口, 第三调度窗口为第二下行调度窗口的前一个调度窗口, 即上行调度窗口 1。第一时间调整信息可以是第一时延, 或者, 第一时间调整信息可以是 $[T3, T4]$ 与 t_{UPFya} 之和, 或者, 第一时间调整信息可以是 $[T3, T4]$ 、 t_{RANya} 以及 $T_{UPF-RAN}$
30 三者之和, $T3$ 是上行调度窗口 1 的下边界与 $t2$ 之间的时间长度, $T4$ 是上行调度窗口 2 的上边界与 $t2$ 之间的时间长度。

由于第一时延可以是一个时间范围, 第一时间调整信息是根据第一时延确定的, 因此第一时间调整信息可以是一个时刻, 也可以是一个时间范围。当第一时延是一个时间范围时, 第一时间调整信息可以是 RAN 根据第一时延确定的一个时间范围, 也可以是 RAN 根

据第一时延确定一个时间范围，再根据该时间范围确定一个位于该时间范围内的时刻作为第一时间调整信息。

S1003, RAN 向 SMF 发送第一时间调整信息。

- 5 S1004 至 S1006, SMF 向 UPF 发送第一时间调整信息, UPF 根据该第一时间调整信息, 确定发送该下行业务报文的第一时刻, 并在第一时刻发送该下行业务报文。

步骤 S1004 至 S1006 与步骤 S602 至 S604 相同, 具体可以参考 S602 至 S604 的描述, 这里不再赘述。

可选地, 该方法还可以包括 S1007 至 S1008, S1007 至 S1008 与 S605 至 S606 相同, 具体可以参考对 S605 至 S606 的描述, 这里不再赘述。

- 10 根据本申请提供的下行传输的方法, RAN 可以根据下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定时间调整信息, 并且可以将时间调整信息提供给 SMF。SMF 可以根据该时间调整信息调整 UPF 发送下行业务报文的时刻, 进而 UPF 可以在调整后的时刻发送该下行业务报文, 这样该下行业务报文到达 RAN 的时刻可以位于 RAN 的第一调度窗口内, 该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度, 且第二下行调度窗口是
15 与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而, 有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延, 进而有利于保证该下行业务报文的端到端的时延需求。

图 11 是本申请提供的另一种下行传输的方法。下面对该方法 1100 进行说明。

S1101, SMF 向 RAN 发送下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。相应地, RAN 从 SMF 接收下行业务报文预计到达 RAN 的时刻。

- 20 该步骤与 S1001 相同, 可以参见上文对 S1001 的描述, 这里不再赘述。

S1102, RAN 根据下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定第二时间调整信息。

- 示例性的, RAN 可以根据下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息, 确定第一时延, 然后再根据第一时延, 确定第二时间调整信息。关于如何确定第一时延, ,
25 可以参考上文中在步骤 S801 的描述, 这里不再赘述。

RAN 根据第一时延确定第二时间调整信息, 第二时间调整信息可以是第一时延。

示例性的, 若第二时间调整信息为第一时延, RAN 可以指示 SMF 所述第一时延是提前量还是滞后量。比如, 如果第一时延是根据第三调度窗口的边界确定的, 则所述第一时延为滞后量; 如果第一时延是根据第六调度窗口的边界确定的, 则所述第一时延为提前量。

- 30 可选的, RAN 可以只在第一时延是滞后量的时候给 SMF 提供额外的指示, 当没有额外指示的情况下, 所述第一时延为提前量。

可选的, RAN 也可以向 SMF 同时提供提前的第一时延和滞后的第一时延, 供 SMF 选择。

- 由于第一时延可以是一个时间范围, 第二时间调整信息是根据第一时延确定的, 因此
35 第二时间调整信息可以是一个时刻, 也可以是一个时间范围。当第一时延是一个时间范围时, 第二时间调整信息可以是 RAN 根据第一时延确定的一个时间范围, 也可以是 RAN 根据第一时延确定一个时间范围, 再根据该时间范围确定一个位于该时间范围内的时刻作为第二时间调整信息。S1103, RAN 向 SMF 发送第二时间调整信息。

示例性的, 若第二时间调整信息为第一时延, RAN 可以指示 SMF 所述第二时间调整

信息是提前量还是滞后量。比如，如果第二时间调整信息是根据第三调度窗口的边界确定的，则所述第二时间调整信息为滞后量；如果第二时间调整信息是根据第六调度窗口的边界确定的，则所述第二时间调整信息为提前量。

5 可选的，RAN 可以只在第二时间调整信息是滞后量的时候给 SMF 提供额外的指示，当没有额外指示的情况下，所述第二时间调整信息为提前量。

可选的，RAN 也可以向 SMF 同时提供提前的第二时间调整信息和滞后的第二时间调整信息，供 SMF 选择。

10 S1104 至 S1107，SMF 向 AF 发送第二时间调整信息，AF 根据第二时间调整信息确定 AS 发送下行业务报文的第二时刻。接着，AF 向 AS 发送第二时刻，AS 可以在第二时刻发送该下行业务的报文。

步骤 S1104 至 S1107 与步骤 S802 至 S805 相同，具体可以参考上文对步骤 S802 至 S805 的描述，这里不再赘述。

可选地，该方法还可以包括 S1108 至 S1109，S1108 至 S1109 与 S806 至 S807 相同，具体可以参见上文对 S806 至 S807 的描述，这里不再赘述。

15 根据本申请提供的下行传输的方法，RAN 可以根据下行业务报文预计到达 RAN 的时刻和无线资源的配置信息，确定时间调整信息，并且可以将时间调整信息通过 SMF 提供给 AF。AF 可以根据该时间调整信息调整 AS 发送下行业务报文的时刻，进而 AS 可以在调整后的时刻发送该下行业务报文，这样该下行业务报文到达 RAN 的时刻可以位于 RAN 的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务的报文的端到端的时延需求。

图 12 是本申请提供的另一种下行传输的方法。下面对该方法 1200 进行说明。

S1201，SMF 获取第一信息，第一信息包括无线资源的配置信息和下行业务预计到达 RAN 的时刻。

25 关于该无线资源的配置信息的具体内容，以及 SMF 如何获取该无线资源的配置信息，可以参见上文在步骤 S601 中的描述，这里不再赘述。

S1202，SMF 向 UPF 发送第一信息。

S1203，UPF 根据第一信息，确定第一时刻。

30 其中，UPF 在第一时刻发送的该下行业务报文到达 RAN 的时刻（记作：第三时刻）位于 RAN 的第一调度窗口内，其中与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。也就是说，UPF 将在第一时刻发送该下行业务报文，使得该下行业务报文到达 RAN 后可以在第四下行调度窗口被调度，该第四下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。

35 例如，UPF 可以根据第一信息，确定第一时间调整信息，然后根据第一时间调整信息确定第一时刻。

UPF 根据第一信息确定第一时间调整信息的方法，与 S601 中 SMF 根据该无线资源的配置信息和该下行业务预计到达所述 RAN 的时刻确定第一时延的方法相同，可以参照 S601 的描述，这里不再赘述。

另外，UPF 具体如何根据第一时间调整信息确定第一时刻，可以参考 S603 中的描述，

这里不再赘述。

可选地，UPF 可以根据第一时间调整信息，在收到第一业务的下行报文后进行缓存，缓存时长为所述第一时间调整信息指示的时间长度。

S1204，UPF 在第一时刻发送该下行业务。

- 5 根据本申请提供的下行传输的方法，UPF 可以根据 SMF 提供的第一信息确定下行业务报文的发送时刻，从而使得该下行业务报文到达 RAN 的时刻可以位于 RAN 的第一调度窗口内，该下行业务报文可以在第二下行调度窗口被调度，且第二下行调度窗口是与第一调度窗口相邻的下一个调度窗口。从而，有利于减小接入网网元调度该下行业务的调度等待时延，进而有利于保证该下行业务报文的端到端时延。

- 10 可选地，该方法还可以包括：

S1205，UPF 向 SMF 发送第二信息。相应地，SMF 接收来自 UPF 的第二信息。

其中，第二信息为第一时刻或者下行业务在 UPF 的等待或缓存时延。

S1206，SMF 根据第二信息，确定第三时刻。

S1207，SMF 向 RAN 发送第三时刻。第三时刻用于 RAN 进行下行业务的调度。

- 15 在 S1206 中，比如，第二信息为下行业务在 UPF 的等待或缓存时延，则第三时刻可以为下行业务到达 UPF 的时刻、第二信息、UPF 至 RAN 的传输时延这三者之和。比如，第二信息为第一时刻，则第三时刻可以为第一时刻与 UPF 至 RAN 的传输时延之和。

步骤 S1207 与步骤 S606 相同，可以参照 S606 的描述，这里不再赘述。

- 20 需要说明的是，如果 SMF 通过其它方式获取了第二信息，步骤 S1206 至步骤 S1207 也同样适用，本申请不再另做描述。

需要说明的是，本申请中由于下行业务可以是周期性业务，因此发送或调度该下行业务报文的时刻可以是指该下行业务报文的起始发送时刻，后续各网元根据该时刻周期性发送或者调度该下行业务报文。

- 25 应理解，本申请实施例的各个方案可以进行合理的组合使用，并且实施例中出现各个术语的解释或说明可以在各个实施例中互相参考或解释，对此不作限定。

还应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。上述各个过程涉及的各种数字编号或序号仅为描述方便进行的区分，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

- 30 以上，结合图 5 至图 12 详细说明了本申请实施例提供的方法。以下，结合图 13 至图 15 详细说明本申请实施例提供的装置。

图 13 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。如图 13 所示，该通信装置 2000 可以包括收发单元 2010 和处理单元 2020。

- 35 其中，收发单元 2010 可以用于向其他装置发送信息，或者从其他装置接收信息。比如，发送或接收时间调整信息（如，第一时间调整信息）。处理单元 2020 可以用于进行装置的内部处理，比如获取第一时延。

在一种实现方式中，该通信装置 2000 对应于上述方法中的会话管理网元（如，SMF）。该通信装置 2000 可以为会话管理网元或配置于会话管理网元中的芯片，其可以包括用于执行会话管理网元所执行的操作的单元。

一个示例中，该通信装置 2000 对应于上述方法 600 或者 800 中的会话管理网元。

- 处理单元 2020, 用于获取第一时延, 所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度, 其中, 所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内, 其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口; 收发单元 2010, 用于向第一网元发送与所述第一时延相关的时间调整信息, 所述第一网元为用户面网元或者应用网元, 所述时间调整信息用于确定所述用户面网元发送所述下行业务报文第一时刻, 或者用于应用服务器确定发送所述下行业务报文的第二时刻, 其中, 所述用户面网元在所述第一时刻或者所述应用服务器在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。
- 10 可选地, 处理单元 2020 具体用于: 获取所述接入网网元的无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻; 根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻, 确定所述第一时延。
- 可选地, 处理单元 2020 具体用于: 根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻, 确定所述接入网网元预计调度所述下行业务报文的第二下行调度窗口; 根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口, 确定第三调度窗口的边界, 所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口; 根据所述第三调度窗口的边界, 确定所述第一时延。
- 可选地, 所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。
- 20 可选地, 处理单元 2020 具体用于: 获取所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻; 收发单元 2010 还用于: 向所述接入网网元发送所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻, 以及从所述接入网网元接收所述第一时延。
- 可选地, 处理单元 2020 具体用于: 根据所述用户面网元至所述接入网网元的传输时延以及所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻, 确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻; 或者, 从策略控制网元获取所述下行业务的服务质量 QoS 信息, 并根据所述 QoS 信息, 确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻。
- 25 可选地, 在所述第一网元为所述用户面网元的情况下, 所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻确定的第四时刻。
- 30 可选地, 在所述第一网元为所述应用网元的情况下, 所述时间调整信息包括下述中的一项或多项: 所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。
- 可选地, 处理单元 2020 还用于, 根据所述时间调整信息, 确定所述第三时刻; 收发单元 2010 还用于, 向所述接入网网元发送所述第三时刻, 所述第三时刻用于所述接入网网元进行所述下行业务报文的调度。
- 35 可选地, 处理单元 2020 还用于, 根据所述时间调整信息, 确定所述第三时刻; 收发单元 2010 还用于, 向所述接入网网元发送所述第三时刻, 所述第三时刻用于所述接入网网元进行所述下行业务报文的调度。

另一示例中, 该通信装置 2000 对应于上述方法 1200 中的会话管理网元。

具体地, 处理单元 2020 用于, 获取第一信息, 所述第一信息包括无线资源的配置信息和下行业务报文预计到达接入网网元的时刻; 收发单元 2010 用于, 向用户面网元发送

所述第一信息,所述第一信息用于确定所述用户面网元发送所述下行业务报文的第一时刻,其中,在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达接入网网元的第三时刻位于所述接入网网元的第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。

- 5 可选地,所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

可选地,收发单元 2010 还用于,接收来自所述用户面网元第二信息,所述第二信息为所述第一时刻或者所述下行业务报文在所述用户面网元的等待时延;处理单元 2020 还用于,根据所述第二信息,确定所述第三时刻。收发单元 2010 还用于,向所述接入网网元发送所述第三时刻。

- 10 应理解,该通信装置 2000 还可以对应于上述方法 1000 和 1100 中的会话管理网元,具体通信装置 2000 所执行的操作可以参见上述方法 1000 和 1100 中对会话管理网元的描述,这里不再赘述。

- 一种实现方式中,该通信装置 2000 对应于上述方法中的用户面网元(如,UPF)。
15 该通信装置 2000 可以为用户面网元或配置于用户面网元中的芯片,其可以包括用于执行用户面网元所执行的操作的单元。

一个示例中,该通信装置 2000 对应于上述方法 600 或者 800 中的用户面网元。

- 具体地,收发单元 2010 用于,从会话管理网元接收与第一时延相关的时间调整信息,所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度,其中,所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;处理单元 2020 用于,根据所述时间调整信息,确定所述通信装置 2000 发送所述下行业务报文的第一时刻,其中,在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。

- 25 可选地,所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻确定的第四时刻。

一个示例中,该通信装置 2000 对应于上述方法 1200 中的用户面网元。

- 具体地,收发单元 2010 用于,接收来自会话管理网元的第一信息,所述第一信息包括无线资源的配置信息和下行业务报文预计到达接入网网元的时刻;处理单元 2020 用于,根据所述第一信息,确定发送所述下行业务报文的第一时刻,其中,在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述接入网网元的第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口。

可选地,所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延;

- 35 可选地,所述处理单元 2020 具体用于:根据所述第一信息,确定第一时延,所述第一时延为期望所述下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度;根据所述第一时延,确定所述第一时刻。

可选地,所述收发单元 2010 还用于:向所述会话管理网元发送第二信息,所述第二信息为所述第一时刻或者所述下行业务在所述通信装置 2000 的等待时延所述第二信息用

于确定所述第三时刻。

应理解，该通信装置 2000 还可以对应于上述方法 1000 和 1100 中的用户面网元，具体通信装置 2000 所执行的操作可以参见上述方法 1000 和 1100 中对用户面网元的描述，这里不再赘述。

- 5 一种实现方式中，该通信装置 2000 对应于上述方法中的应用网元（如，AF）。该通信装置 2000 可以为应用网元或配置于应用网元中的芯片，其可以包括用于执行应用网元所执行的操作的单元。

一个示例中，该通信装置 2000 对应于上述方法 800 中的应用网元。

- 具体地，收发单元 2010 用于，从会话管理网元接收与第一时延相关的时间调整信息，
10 所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度，其中，所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；处理单元 2020 用于，根据所述时间调整信息确定应用服务器发送所述下行业务报文的第二时刻，其中，在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。
15

可选地，所述时间调整信息包括下述中的一项或多项：所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。

- 应理解，该通信装置 2000 还可以对应于上述方法 1100 中的应用网元，具体通信装置
20 2000 所执行的操作可以参见上述方法 1100 中对应用网元的描述，这里不再赘述。

一种实现方式中，该通信装置 2000 对应于上述方法中的接入网网元（如，RAN）。该通信装置 2000 可以为接入网网元或配置于接入网网元中的芯片，其可以包括用于执行接入网网元所执行的操作的单元。

一个示例中，该通信装置 2000 对应于上述方法 600 或 800 中的接入网网元。

- 具体地，收发单元 2010 用于，从会话管理网元接收的下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻；处理单元 2020 用于，根据所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻，确定第一时延，所述第一时延为所述通信装置 2000 期望下行业务报文到达所述通信装置 2000 的时刻与所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻之间的时间长度，其中，所述通信装置 2000 期望下行业务报文到达所述通信装置 2000 的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；收发单元 2010 还用于，向所述会话管理网元发送所述第一时延，所述第一时延用于所述会话管理网元调整用户面网元和/或应用服务器发送所述下行业务报文的时刻。
25
30

可选地，所述处理单元 2020 具体用于：根据所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻和所述通信装置 2000 的无线资源的配置信息，确定所述第一时延。

- 35 可选地，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述通信装置 2000 的调度处理时延。

可选地，所述处理单元 2020 具体用于：根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻，确定所述通信装置 2000 预计调度所述下行业务的第二下行调度窗口；根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口，确定第

三调度窗口的边界,所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口;根据所述第三调度窗口的边界,确定所述第一时延。

一个示例中,该通信装置 2000 对应于上述方法 1000 或 1100 中的接入网网元。

具体地,收发单元 2010 用于,从会话管理网元接收下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻;处理单元 2020 用于,根据所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻和无线资源的配置信息,确定时间调整信息;所述收发单元 2010 还用于,向所述会话管理网元发送所述时间调整信息,所述时间调整信息用于所述会话管理网元调整用户面网元和/或应用服务器发送所述下行业务报文的时刻。

可选地,所述处理单元 2020 具体用于:根据所述下行业务预计到达所述通信装置 2000 的时刻和所述无线资源的配置信息,确定第一时延,所述第一时延为所述通信装置 2000 期望所述下行业务报文到达所述通信装置 2000 的时刻和所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻之间的时间长度,其中,所述通信装置 2000 期望下行业务报文到达所述通信装置 2000 的时刻位于第一调度窗口内,其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;根据所述第一时延,确定所述时间调整信息。

可选地,所述处理单元 2020 具体用于:根据所述下行业务报文预计到达所述通信装置 2000 的时刻和无线资源的配置信息,确定所述通信装置 2000 预计调度所述下行业务报文的第二下行调度窗口;根据所述第二下行调度窗口,确定第三调度窗口的边界,所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口;根据所述第三调度窗口的边界,确定所述时间调整信息。

可选地,所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述通信装置 2000 的调度处理时延。

应理解,该通信装置 2000 还可以对应于上述方法 1200 中的接入网网元,具体通信装置 2000 所执行的操作可以参见上述方法 1200 中对接入网网元的描述,这里不再赘述。

应理解,各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例已经详细说明,为了简洁,在此不再赘述。

还应理解,该通信装置 2000 对应会话管理网元、应用网元、用户面网元或者接入网网元时,该通信装置 2000 中的收发单元 2010 可对应于图 14 中示出的通信装置 3000 中的通信接口 3200,该通信装置 2000 中的处理单元 2020 可对应于图 14 中示出的通信装置 3000 中的处理器 3100。该通信装置 2000 对应接入网网元时,该通信装置 2000 中的收发单元 2010 还可以对应于图 15 中示出的网络设备 4000 中的收发器 4200,该通信装置 2000 中的处理单元 2020 还可以对应于图 15 中示出的网络设备 4000 中的处理器 4100。

图 14 示出了本申请提供的另一种通信装置 3000 的示意性框图。上述方法实施例中所涉及的任一网元,如会话管理网元、应用网元、用户面网元、接入网网元等都可以由图 14 所示的通信装置来实现。

应理解,通信装置 3000 可以是实体设备,也可以是实体设备的部件(例如,集成电路,芯片等等),还可以是实体设备中的功能模块。

如图 14 所示,该通信装置 3000 包括:一个或多个处理器 3100。处理器 3100 可以存储用于执行本申请实施例的方法的执行指令。可选地,处理器 3100 中可以调用通信接口 3200 实现接收和发送功能。所述通信接口 3200 可以是逻辑接口或物理接口,对此不作限

定。例如，通信接口 3200 可以是收发电路、接口电路、收发器、或者用于实现接收和发送功能的收发电路等。通信接口 3200 的发送功能和接收功能可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路或接口电路可以用于信号的传输或传递。

- 5 可选地，该通信装置 3000 还可以包括存储器 3300。本申请实施例对存储器 3300 的具体部署位置不作具体限定，该存储器 3300 可以集成于处理器 3100 中，也可以是独立于处理器 3100 之外。对于该通信装置 3000 不包括存储器的情形，该通信装置 3000 具备处理功能即可，存储器可以部署在其他位置（如，云系统）。

10 处理器 3100、存储器 3300 和通信接口 3200 之间通过内部连接通路互相通信，传递控制和/或数据信号。

可以理解的是，尽管并未示出，通信装置 3000 还可以包括其他装置，例如输入装置、输出装置、电池等。

- 15 可选的，在一些实施例中，存储器 3300 可以存储用于执行本申请实施例的方法的执行指令。处理器 3100 可以执行存储器 3300 中存储的指令结合其他硬件（例如通信接口 3200）完成下文所示方法执行的步骤，具体工作过程和有益效果可以参见上文方法实施例中的描述。

20 本申请实施例揭示的方法可以应用于存储器 3300 中，或者由存储器 3300 实现。存储器 3300 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存取存储器（random access memory, RAM）、闪存、只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的指令，结合其硬件完成上述方法的步骤。

- 25 可以理解，存储器 3300 可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器 ROM、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器 RAM，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM,
- 30

DR RAM)。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

图 15 是本申请实施例提供的网络设备的结构示意图，例如可以为基站的结构示意图。该网络设备 4000 可应用于如图 1 或者图 2 所示的系统中，执行上述方法实施例中接入网网元的功能。如图 15 所示，该网络设备 4000 可以包括一个或多个射频单元，如远端射频单元（remote radio unit, RRU）4100 和一个或多个基带单元（BBU）（也可称为分布式单元（DU））4200。所述 RRU 4100 可以称为收发单元或通信单元，与图 13 中的收发单元 2010 对应。可选地，该收发单元 4100 还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等等，其可以包括至少一个天线 4101 和射频单元 4102。可选地，收发单元 4100 可以包括接收单元和发送单元，接收单元可以对应于接收器（或称接收机、接收电路），发送单元可以对应于发射器（或称发射机、发射电路）。所述 RRU 4100 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换。所述 BBU 4200 部分主要用于进行基带处理，对网络设备进行控制等。所述 RRU 4100 与 BBU 4200 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的，即分布式基站。

所述 BBU 4200 为网络设备的控制中心，也可以称为处理单元，可以与图 13 中的处理单元 2020 对应，主要用于完成基带处理功能，如信道编码，复用，调制，扩频等等。例如所述 BBU（处理单元）可以用于控制网络设备执行上述方法实施例中关于接入网设备的操作流程。

在一个示例中，所述 BBU 4200 可以由一个或多个单板构成，多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网（如 LTE 网），也可以分别支持不同接入制式的无线接入网（如 LTE 网，5G 网或其他网）。所述 BBU 4200 还包括存储器 4201 和处理器 4202。所述存储器 4201 用以存储必要的指令和数据。所述处理器 4202 用于控制网络设备进行必要的动作，例如用于控制网络设备执行上述方法实施例中关于接入网设备的操作流程。所述存储器 4201 和处理器 4202 可以服务于一个或多个单板。也就是说，可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

应理解，图 15 所示的网络设备 4000 能够实现前述方法实施例中涉及接入网设备的各个过程。网络设备 4000 中的各个模块的操作或功能，分别为了实现上述方法实施例中的相应流程。具体可参见上述方法实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略详细描述。

上述 BBU 4200 可以用于执行前面方法实施例中描述的由接入网设备内部实现的动作，而 RRU 4100 可以用于执行前面方法实施例中描述的接入网设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行前述任一方法实施例中会话管理网元、应用网元、用户面网元或者接入网网元侧的方法。

本申请还提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行前述方法实施例中会话管理网元、应用网元、用户面网元或者接入网网元侧的方法。

本申请还提供一种系统，其包括前述的会话管理网元、应用网元、用户面网元以及接

入网网元中的一项或者多项。可选地，该系统还可以包括前述的终端设备。

本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和接口；所述处理器用于执行上述任一方法实施例中的通信的方法。

应理解，上述处理装置可以是一个芯片。例如，该处理装置可以是现场可编程门阵列
5 (field programmable gate array, FPGA)，可以是通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，还可以是系统芯片(system on chip, SoC)，还可以是中央处理器(central processor unit, CPU)，还可以是网络处理器(network processor, NP)，还可以是数字信号处理电路(digital signal processor, DSP)，还可以是微控制器
10 (micro controller unit, MCU)，还可以是可编程控制器(programmable logic device, PLD)或其他集成芯片。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的
15 硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器(read-only
20 memory, ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM, PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM, EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory, RAM)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM可用，例如静态随机存取存储器(static RAM, SRAM)、动态随机存取存储器(dynamic RAM, DRAM)、
25 同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM, SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synchlink DRAM, SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM, DRAM)。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、
30 计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line, DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等

数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disc, SSD））等。

- 5 上述各个装置实施例中网络设备与终端设备和方法实施例中的网络设备或终端设备完全对应，由相应的模块或单元执行相应的步骤，例如通信单元（收发器）执行方法实施例中接收或发送的步骤，除发送、接收外的其它步骤可以由处理单元（处理器）执行。具体单元的功能可以参考相应的方法实施例。其中，处理器可以为一个或多个。

- 10 在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序或计算机。通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程或执行线程中，部件可位于一个计算机上或分布在2个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如根据具有一个或多个数据分组（例如来自与本地系统、分布式系统或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地或远程进程来通信。

- 15 应理解，说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各个实施例未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

- 20 应理解，在本申请实施例中，编号“第一”、“第二”...仅仅为了区分不同的对象，比如为了区分不同的网络设备，并不对本申请实施例的范围构成限制，本申请实施例并不限于此。

- 25 还应理解，在本申请中，“当...时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下网元会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求网元实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

还应理解，在本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。

- 30 还应理解，在本申请各实施例中，“A对应的B”表示B与A相关联，根据A可以确定B。但还应理解，根据A确定B并不意味着仅仅根据A确定B，还可以根据A和/或其它信息确定B。

还应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

- 35 本申请中出现的类似于“项目包括如下中的一项或多项：A，B，以及C”表述的含义，如无特别说明，通常是指该项目可以为如下中任一个：A；B；C；A和B；A和C；B和C；A，B和C；A和A；A，A和A；A，A和B；A，A和C；A，B和B；A，C和C；B和B，B，B和B，B，B和C，C和C；C，C和C，以及其他A，B和C的组合。以上是以A，B和C共3个元素进行举例来说明该项目的可选用条目，当表达为“项目包括如下中至少一种：A，B，...，以及X”时，即表达中具有更多元素时，那么该项目

可以适用的条目也可以按照前述规则获得。

可以理解的，本申请实施例中，终端设备和/或网络设备可以执行本申请实施例中的部分或全部步骤，这些步骤或操作仅是示例，本申请实施例还可以执行其它操作或者各种操作的变形。此外，各个步骤可以按照本申请实施例呈现的不同的顺序来执行，并且有可能并非要执行本申请实施例中的全部操作。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，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）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器 ROM、随机存取存储器 RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种下行传输的方法，其特征在于，包括：

5 会话管理网元获取第一时延，所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度，其中，所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内，其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；

10 所述会话管理网元向第一网元发送与所述第一时延相关的时间调整信息，所述第一网元为用户面网元或者应用网元，所述时间调整信息用于确定所述用户面网元发送所述下行业务报文第一时刻，或者用于应用服务器确定发送所述下行业务报文的第二时刻，其中，所述用户面网元在所述第一时刻或者所述应用服务器在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述会话管理网元获取第一时延，包括：

15 所述会话管理网元获取所述接入网网元的无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；

所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，确定所述第一时延。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务预计到达所述接入网网元的时刻，确定所述第一时延，包括：

20 所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，确定所述接入网网元预计调度所述下行业务报文的第二下行调度窗口；

所述会话管理网元根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口，确定第三调度窗口的边界，所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口；

所述会话管理网元根据所述第三调度窗口的边界，确定所述第一时延。

25 4. 如权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述会话管理网元获取第一时延，包括：

所述会话管理网元获取所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；

30 所述会话管理网元向所述接入网网元发送所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；

所述会话管理网元从所述接入网网元接收所述第一时延。

6. 如权利要求 2 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述会话管理网元获取所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，包括：

35 所述会话管理网元根据所述用户面网元至所述接入网网元的传输时延以及所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻，确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻；或者，

所述会话管理网元从策略控制网元获取所述下行业务的服务质量 QoS 信息，并根据所述 QoS 信息，确定所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述第一网元为所述用户面网元的情况下, 所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻确定的第四时刻。

5 8. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述第一网元为所述应用网元的情况下, 所述时间调整信息包括下述中的一项或多项: 所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述会话管理网元根据所述时间调整信息, 确定所述第三时刻;

10 所述会话管理网元向所述接入网网元发送所述第三时刻, 所述第三时刻用于所述接入网网元进行所述下行业务报文的调度。

10. 一种下行传输的方法, 其特征在于, 包括:

用户面网元从会话管理网元接收与第一时延相关的时间调整信息, 所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度, 其中, 所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内, 其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;

所述用户面网元根据所述时间调整信息, 确定所述用户面网元发送所述下行业务报文的第一时刻, 其中, 在所述第一时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。

20 11. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述时间调整信息为所述第一时延或者基于所述第一时延和所述下行业务报文预计到达所述用户面网元的时刻确定的第四时刻。

12. 一种下行传输的方法, 其特征在于, 包括:

25 应用网元从会话管理网元接收与第一时延相关的时间调整信息, 所述第一时延为期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度, 其中, 所述期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内, 其中与所述第一调度窗口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口;

30 所述应用网元根据所述时间调整信息确定应用服务器发送所述下行业务报文的第二时刻, 其中, 在所述第二时刻发送的所述下行业务报文到达所述接入网网元的第三时刻位于所述第一调度窗口内。

13. 如权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述时间调整信息包括下述中的一项或多项: 所述第一时延、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达所述用户面网元的时刻、基于所述第一时延确定的期望的所述下行业务报文到达终端设备的时刻。

14. 一种下行传输的方法, 其特征在于, 包括:

35 接入网网元从会话管理网元接收下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻;

所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻, 确定第一时延, 所述第一时延为所述接入网网元期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻与所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻之间的时间长度, 其中, 所述接入网网元期望下行业务报文到达所述接入网网元的时刻位于第一调度窗口内, 其中与所述第一调度窗

口相邻的下一个调度窗口为下行调度窗口；

所述接入网网元向所述会话管理网元发送所述第一时延，所述第一时延用于所述会话管理网元调整用户面网元和/或应用服务器发送所述下行业务报文的时刻。

- 5 15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，确定第一时延，包括：

所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和所述接入网网元的无线资源的配置信息，确定所述第一时延。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述无线资源的配置信息包括时隙起始时刻、时隙时长、上下行时隙配比和所述接入网网元的调度处理时延。

- 10 17. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述接入网网元根据所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻和所述接入网网元的无线资源的配置信息，确定所述第一时延，包括：

所述接入网网元根据所述无线资源的配置信息和所述下行业务报文预计到达所述接入网网元的时刻，确定所述接入网网元预计调度所述下行业务的第二下行调度窗口；

- 15 所述接入网网元根据所述无线资源的配置信息和所述第二下行调度窗口，确定第三调度窗口的边界，所述第三调度窗口为所述第二下行调度窗口的前一个调度窗口；

所述接入网网元根据所述第三调度窗口的边界，确定所述第一时延。

18. 一种通信装置，其特征在于，所述装置用于执行如权利要求 1 至 9 中任一项、10 至 11 中任一项、12 至 13 中任一项、或者 14 至 17 中任一项所述的方法。

- 20 19. 一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 9 中任一项、10 至 11 中任一项、12 至 13 中任一项、或者 14 至 17 中任一项所述的方法。

- 25 20. 一种可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，其特征在于，所述计算机程序或指令被执行时使得计算机执行如权利要求 1 至 9 中任一项、10 至 11 中任一项、12 至 13 中任一项、或者 14 至 17 中任一项所述的方法。

21. 一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序指令，该计算机程序指令使得计算机执行如权利要求 1 至 9 中任一项、10 至 11 中任一项、12 至 13 中任一项、或者 14 至 17 中任一项所述的方法。

30