

一种通信方法及通信装置

[0001] 本申请要求在2023年12月29日提交中国国家知识产权局、申请号为202311863894.2的中国专利申请的优先权，发明名称为“一种通信方法及通信装置”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

[0002] 本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及通信装置。

背景技术

[0003] 在通信系统中，通信协议中通常定义有多个协议层。发送端的数据包经过各个协议层处理后发送至接收端，接收端经过各个协议层反处理可以获得数据包。其中，不同协议层之间的设计和运行相对独立，利用模块化分工的方式独立完成各协议层的逻辑。通过现有通信协议传输数据的处理过程，各个协议层缺乏有效交互，影响传输效率。因此，如何在数据传输过程中实现各个协议层的有效交互，提高传输效率，是亟待解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种通信方法及通信装置，可以实现不同协议层之间的高效交互，从而有利于提升数据传输率。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法可包括：接收第一上行数据包；第一上行数据包包括第一感知层包头，第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；第一控制信息用于请求第二传输参数；第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；第二传输参数为第二数据链路层向第一应用层提供的参数；第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0006] 其中，第一传输参数可以理解为终端设备的应用层向终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层提供的参数。第二传输参数可以理解为终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层向终端设备的应用层提供的参数。其中，第一业务流可以是第一服务质量(quality of service, QoS)流，或者，第一业务流可以是第一数据无线承载(data radio bearer, DRB)，或者，第一业务流可以是具有第一互联网协议(internet protocol, IP)属性(例如IP五元组)的业务流。

[0007] 可见，通过在上行数据包中携带感知层包头，终端设备的应用层可以与终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层之间实现信息交互，终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层可以获取终端设备的应用层提供的参数，也可以向终端设备的应用层提供参数，不同协议层之间可以借助于感知层包头进行高效交互，从而有利于提升数据传输效率。

[0008] 在一种可能的实现方式中，第一感知层包头携带有第一控制信息，第一控制信息包括第一信息，第一信息用于请求第一参数；上述方法还包括：基于第一信息，向第一应用层发送第一参数。也就是说，第一感知层包头可以携带用于终端设备的应用层请求终端设备的数据链路层提供第一参数的第一信息。

[0009] 在一种可能的实现方式中，第一感知层包头携带有第一控制信息，第一控制信息包括第二信息，第二信息用于请求接入网设备提供第二参数；上述方法还包括：向接入网设备发送所述第二信息。也就是说，第一感知层包头可以携带用于终端设备的应用层请求接入网设备提供第二参数的第二信息。

[0010] 在一种可能的实现方式中，上述向接入网设备发送第二信息，包括：将第二信息携带在第一数据链路层包头中，向接入网设备发送第一数据链路层包头。通过将第二信息携带在第一数据链路层包头中，可以避免接入网设备读取感知层包头，使得方案具备通用性。

[0011] 在一种可能的实现方式中，上述第一感知层包头携带有第一传输参数，第一传输参数包括第三参数，上述方法还包括：基于第三参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。可见，终端设备的数据链路层可以基于终端设备的应用层提供的参数，优化数据传输，进而有利于提升数据传输效率。

[0012] 在一种可能的实现方式中，上述接收第一上行数据包之前，还包括：将第二控制信息携带在第二感知层包头，向第一应用层发送第二感知层包头；第二控制信息用于请求第三参数。也就是说，终端设备的应用层在向数据链路层提供参数之前，数据链路层可以先通过感知层包头携带请求应用层提供参数的控制信息。

[0013] 在一种可能的实现方式中，上述第一感知层包头携带有第一传输参数，第一传输参数包括第四参数，上述方法还包括：将第四参数携带在第二数据链路层包头，向接入网设备发送第二数据链路层包头。通过将第四参数携带在第二数据链路层包头中，可以避免接入网设备读取感知层包头，使得方案具备通用性。

[0014] 在一种可能的实现方式中，上述接收第一上行数据包之前，还包括：接收来自接入网设备的第三控制信息；第三控制信息用于请求第四参数；向第一应用层发送第三控制信息。也就是说，终端设备的应用层在向接入网设备的数据链路层提供参数之前，可以接收来自接入网设备的用于请求应用层提供参数的控制信息。

[0015] 在一种可能的实现方式中，上述接收来自接入网设备的第三控制信息，包括：接收来自接入网设备的第四数据链路层包头，第四数据链路层包头携带有第三控制信息。可见，接入网设备可以通过数据链路层包头携带第三控制信息，而无需修改感知层包头。

[0016] 在一种可能的实现方式中，上述向第一应用层发送第三控制信息，包括：将第三控制信息携带在第三感知层包头，向第一应用层发送第三感知层包头。也就是说，终端设备可以解析第四数据链路层包头获得第三控制信息，然后将第三控制信息携带在感知层包头。

[0017] 在一种可能的实现方式中，上述第一传输参数包括以下至少一项：数据延迟参数；数据延迟参数用于指示第一数据包的包延迟预算；第一数据包为所述第一业务流对应的数据包；数据序列参数；数据序列参数用于指示第一数据包对应的序列标识；数据失效参数；数据失效参数用于指示失效的数据包的序列标识；数据重要等级参数；数据重要等级参数用于指示第一数据包的重要等级。

[0018] 在一种可能的实现方式中，上述第二传输参数包括以下至少一项：参考传输速率；参考传输速率用于指示接入网设备为第一业务流可提供的最大传输速率；预测传输速率；预测传输速率用于指示接入网设备为第一业务流在预测时刻可提供的最大传输速率；数据时序参数；数据时序参数用于指示接入网设备期望终端设备的应用层发送数据包的时间。

[0019] 第二方面，本申请实施例提供另一种通信方法，该方法可包括：发送第一上行数据包；第一上行数据包包括第一感知层包头，第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；第一控制信息用于请求第二传输参数；第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；第二传输参数为第二数据链路层向第一应用层提供的参数；第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0020] 可见，通过在上行数据包中携带感知层包头，终端设备的应用层可以与终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层之间实现信息交互，终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层可以获取终端设备的应用层提供的参数，也可以向终端设备的应用层提供参数，不同协议层之间可以借助于感知层包头进行高效交互，从而有利于提升数据传输效率。

[0021] 在一种可能的实现方式中，上述第一感知层包头携带有第一控制信息，方法还包括：接收第二传输参数；基于第二传输参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。也就是说，终端设备的应用层可以基于终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层提供的传输参数，优化数据传输，从而有利于提升数据传输效率。

[0022] 在一种可能的实现方式中，上述第一感知层包头携带有第一传输参数，上述发送第一上行数据包之前，还包括：接收第四控制信息；第四控制信息用于请求第一传输参数；基于第四控制信息，生成第一传输参数。也就是说，终端设备的应用层可以向终端设备的数据链路层和/或接入网设备的数据链路层提供传输参数，以便于数据链路层基于应用层提供的参数进行数据传输优化。

[0023] 第三方面，本申请实施例提供又一种通信方法，该方法可包括：接收来自终端设备的第二上行数据包；第二上行数据包包括第三数据链路层包头，第三数据链路层包头携带有第二信息和/或第四参数；第二信息用于请求第二参数；第二参数为接入网设备的数据链路层向第一应用层提供的参数；第四参数为第一应用层向接入网设备的数据链路层向提供的参数；第二上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0024] 其中，第二参数可以理解为接入网设备的数据链路层向终端设备的应用层提供的参数，第四参数可以理解为终端设备的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数。

[0025] 可见，通过在终端设备向接入网设备发送的上行数据包中携带第二信息和/或第四参数，终端设备的应用层可以与接入网设备的数据链路层之间实现信息交互，接入网设备的数据链路层可以获取终端设备的应用层提供的参数，也可以向终端设备的应用层提供参数，不同协议层之间可以进行交互，从而有利于提升数据传输效率。

[0026] 在一种可能的实现方式中，上述第三数据链路层包头携带有第四参数；上述方法还包括：基于第四参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。可见，接入网设备的数据链路层可以基于终端设备的应用层提供的参数，优化数据传输，从而有利于提升数据传输效率。

[0027] 在一种可能的实现方式中，上述接收来自终端设备的第二上行数据包之前，还包括：向终端设备发送第三控制信息；第三控制信息用于请求第四参数。也就是说，接入网设备的数据链路层在获取终端设备的应用层提供的参数之前，可以先发送请求终端设备的应用层提供参数的控制信息。

[0028] 在一种可能的实现方式中，所述向终端设备发送第三控制信息包括：将第三控制信息携带在第一GTP用户面部分(user plane part of GTP, GTP-U)包头中，向核心网设备发送第一GTP-U包头；接收来自所述核心网设备的第三感知层包头；第三感知层包头携带有第三控制信息；向终端设备发送第三感知层包头。也就是说，接入网设备可以先向核心网设备发送第三控制信息，由核心网设备将第三控制信息携带在感知层包头中，再向接入网设备发送携带第三控制信息的感知层包头。通过这种方式，可以避免接入网设备修改感知层包头。

[0029] 在一种可能的实现方式中，上述向终端设备发送第三控制信息包括：将第三控制信息携带在第四数据链路层包头中，向终端设备发送第四数据链路层包头。也就是说，接入网设备也可以直接向终端设备发送第三控制信息，由终端设备将第三控制信息携带在感知层包头中，再向终端设备的应用层发送携带第三控制信息的感知层包头。通过这种方式，同样可以避免接入网设备修改感知层包头。

[0030] 在一种可能的实现方式中，上述第三数据链路层包头携带有第二信息；上述方法还包括：基于第二信息，向终端设备发送所述第二参数。也就是说，接入网设备的数据链路层可以向终端设备的应用层提供第二参数。

[0031] 在一种可能的实现方式中，上述向终端设备发送第二参数，包括：将第二参数携带在第二GTP-U包头中，向核心网设备发送第二GTP-U包头；接收来自核心网设备的第四感知层包头；第四感知层包头携带有第二参数；向终端设备发送第四感知层包头。也就是说，接入网设备可以先向核心网设备发送第二参数，由核心网设备将第二参数携带在感知层包头中，再向接入网设备发送携带第二参数的感知层包头。通过这种方式，可以避免接入网设备修改感知层包头。

[0032] 在一种可能的实现方式中，上述向终端设备发送第二参数，包括：将第二参数携带在第五数据链路层包头中，向终端设备发送第五数据链路层包头。也就是说，接入网设备也可以直接向终端设备发送第二

参数，由终端设备将第二参数携带在感知层包头中，再向终端设备的应用层发送携带第二参数的感知层包头。通过这种方式，同样可以避免接入网设备修改感知层包头。

[0033] 在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：接收来自核心网设备的第一下行数据包；第一下行数据包包括第五控制信息和/或第三传输参数；第五控制信息用于请求第四传输参数；第三传输参数为第二应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数；第四传输参数为接入网设备的数据链路层向第二应用层提供的参数；第一下行数据包为第一业务流对应的数据包。其中，第三传输参数可以理解为服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数，第四传输参数可以理解为接入网设备的数据链路层向服务器的应用层提供的参数。

[0034] 在一种可能的实现方式中，上述第一下行数据包包括第五控制信息，上述方法还包括：基于第五控制信息，向核心网设备发送第四传输参数。也就是说，接入网设备可以将接入网设备的数据链路层向服务器的应用层提供的参数先发送给核心网设备，进而核心网设备可以将该参数携带在感知层包头中，向服务器发送携带该参数的感知层包头。

[0035] 在一种可能的实现方式中，上述第一下行数据包包括第三传输参数，上述方法还包括：基于第三传输参数，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。也就是说，接入网设备的数据链路层可以基于服务器的应用层提供的参数，优化下行数据传输，从而有利于提升数据传输效率。

[0036] 在一种可能的实现方式中，上述接收来自核心网设备的第一下行数据包之前，还包括：向核心网设备发送第六控制信息；第六控制信息用于请求第三传输参数。也就是说，接入网设备在接收服务器的应用层提供的参数之前，可以通过核心网设备向服务器发送用于请求参数的控制信息。

[0037] 在一种可能的实现方式中，上述向核心网设备发送第六控制信息，包括：将第六控制信息携带在第三GTP-U包头中，向核心网设备发送所述第三GTP-U包头。也就是说，接入网设备可以通过将用于请求服务器的应用层提供参数的控制信息携带在GTP-U包头中，再向核心网设备发送GTP-U包头。

[0038] 第四方面，本申请实施例提供又一种通信方法，该方法可包括：接收来自接入网设备的第三上行数据包；第三上行数据包包括第七控制信息和/或第五传输参数；第七控制信息用于请求第六传输参数；第六传输参数为第三应用层向第三数据链路层提供的参数；第五传输参数为第四数据链路层向第四应用层提供的参数；第三上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0039] 其中，第五传输参数可以包括接入网设备的数据链路层向终端设备的应用层和/或服务器的应用层提供的参数。第六传输参数可以包括终端设备的应用层和/或服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数。

[0040] 可见，通过在接入网设备向核心网设备发送的上行数据包中携带第七控制信息和/或第五传输参数，接入网设备的数据链路层可以与终端设备的应用层和/或服务器的应用层实现信息交互，接入网设备可以将与终端设备的应用层和/或服务器的应用层交互的信息均携带在向核心网设备发送的上行数据包中，以便于核心网设备将这部分交互信息携带在感知层包头中，从而无需接入网设备修改感知层包头。

[0041] 在一种可能的实现方式中，上述第三上行数据包包括第七控制信息，第七控制信息包括第三信息，第三信息用于请求终端设备提供第五参数，上述方法还包括：将第三信息携带在第五感知层包头中，向接入网设备发送所述第五感知层包头。也就是说，核心网设备可以将接入网设备向终端设备发送的控制信息携带在感知层包头中，再将该感知层包头发送给接入网设备，由接入网设备发送给终端设备。

[0042] 在一种可能的实现方式中，上述第三上行数据包包括第七控制信息，第七控制信息包括第四信息，第四信息用于请求服务器提供第六参数，上述方法还包括：将第四信息携带在第六感知层包头中，向服务器发送第六感知层包头。也就是说，核心网设备可以将接入网设备向服务器发送的控制信息携带在感知层包头中，再将该感知层包头发送给服务器。

[0043] 在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：接收来自服务器的第七感知层包头；第七感知层包头携带有第六参数；将第六参数携带在第四GTP-U包头中，向接入网设备发送第四GTP-U包头。也就是说，核心网设备可以从来自服务器的感知层包头中，解析出服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的第六参数，然后将第六参数携带在GTP-U包头中，向接入网设备发送该GTP-U包头。

[0044] 在一种可能的实现方式中，上述第三上行数据包包括第五传输参数，第五传输参数包括第七参数，上述方法还包括：将第七参数携带在第八感知层包头中，向接入网设备发送第八感知层包头。也就是说，核心网设备可以将接入网设备向终端设备发送的传输参数携带在感知层包头中，再将该感知层包头发送给接入网设备，由接入网设备发送给终端设备。

[0045] 在一种可能的实现方式中，上述第三上行数据包包括第五传输参数，第五传输参数包头第八参数，上述方法还包括：将第八参数携带在第八感知层包头中，向服务器发送第八感知层包头。也就是说，核心网设备可以将接入网设备向服务器发送的传输参数携带在感知层包头中，再将该感知层包头发送给服务器。

[0046] 在一种可能的实现方式中，上述接收来自接入网设备的第三上行数据包之前，还包括：接收来自服务器的第八控制信息；第八控制信息用于请求第八参数；向接入网设备发送第八控制信息。也就是说，核心网设备在接收接入网设备向服务器提供的第八参数之前，可以先向接入网设备发送服务器用于请求第八参数的第八控制信息。

[0047] 第五方面，本申请实施例提供又一种通信方法，该方法可包括：接收来自核心网设备的第四上行数据包；第四上行数据包包括第九感知层包头，第九感知层包头携带有第四信息和/或第八参数；第四信息用于请求第六参数；第八参数为接入网设备的数据链路层向第二应用层提供的参数，第六参数为第二应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数；第四上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0048] 其中，第六参数可以理解为服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数，第八参数可以理解为接入网设备的数据链路层向服务器的应用层提供的参数。

[0049] 可见，通过在核心网设备向服务器发送的上行数据包中携带感知层包头，可以实现接入网设备的数据链路层与服务器的应用层之间实现信息交互，服务器的应用层可以获取接入网设备的数据链路层提供的参数，也可以向接入网设备的数据链路层提供参数，不同协议层之间可以借助于感知层包头进行高效交互，从而有利于提升数据传输效率。

[0050] 在一种可能的实现方式中，上述第九感知层包头携带有第四信息，上述方法还包括：基于第四信息，向核心网设备发送第六参数。也就是说，服务器可以将服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数先发送给核心网设备，由核心网设备转发至接入网设备。

[0051] 在一种可能的实现方式中，上述向核心网设备发送第六参数，包括：将第六参数携带在第十感知层包头中，向核心网设备发送第十感知层包头。也就是说，服务器可以将服务器的应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数携带在感知层包头中发送给核心网设备，由核心网设备从感知层包头中解析出第六参数再转发至接入网设备。

[0052] 在一种可能的实现方式中，第九感知层包头携带有第八参数，上述方法还包括：基于第八参数，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。可见，服务器的应用层可以基于接入网设备的数据链路层提供的参数，优化下行数据传输，从而有利于提升数据传输效率。

[0053] 在一种可能的实现方式中，上述接收来自核心网设备的第四上行数据包之前，还包括：向核心网设备发送第八控制信息；第八控制信息用于请求第八参数。也就是说，服务器接收接入网设备向服务器提供的第八参数之前，可以先向核心网设备发送用于请求第八参数的第八控制信息，再由核心网设备向接入网设备转发第八控制信息。

[0054] 第六方面，本申请实施例提供又一种通信方法，该方法可包括：终端设备向接入网设备发送第一上行数据包；第一上行数据包包括数据链路层包头，数据链路层包头携带有第一控制信息；第一控制信息用于请求接入网设备提供第一传输参数；第一传输参数为接入网设备的数据链路层向终端设备的应用层提供的参数；第一上行数据包为第一业务流对应的数据包；接入网设备接收第一上行数据包，基于第一控制信息，向核心网设备发送第二上行数据包；第二上行数据包包括第一传输参数；第二上行数据包为第一业务流对应的数据包；核心网设备接收第二上行数据包，基于第一传输参数，向接入网设备发送第一下行数据包；第一下行数据包包括感知层包头，感知层包头携带有第一传输参数；第一下行数据包为第一业务流对应的数据包；核心网设备接收第一下行数据包，向终端设备发送第一下行数据包；终端设备接收第一下行数据包，基于第一传输参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0055] 第七方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置，或者是能够与终端设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第一方面或者第二方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。该单元或模块可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第一方面或者第二方面所述的方法以及有益效果。

[0056] 第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是接入网络设备，也可以是接入网络设备中的装置，或者是能够与接入网络设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第三方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。该单元或模块可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第三方面所述的方法以及有益效果。

[0057] 第九方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是核心网络设备，也可以是核心网络设备中的装置，或者是能够与核心网络设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第三方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。该单元或模块可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第四方面所述的方法以及有益效果。

[0058] 第十方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是核心网络设备，也可以是核心网络设备中的装置，或者是能够与核心网络设备匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第四方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。该单元或模块可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第四方面所述的方法以及有益效果。

[0059] 第十一方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置可以是服务器，也可以是服务器中的装置，或者是能够与服务器匹配使用的装置。其中，该通信装置还可以为芯片系统。该通信装置可执行第五方面所述的方法。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。该单元或模块可以是软件和/或硬件。该通信装置执行的操作及有益效果可以参见上述第五方面所述的方法以及有益效果。

[0060] 第十二方面，本申请实施例提供一种通信装置，通信装置包括处理器，所述处理器用于执行如第一方面所述的方法，或如第二方面所述的方法，或如第三方面所述的方法，或如第四方面所述的方法，或如第五方面所述的方法。

[0061] 第十三方面，本申请实施例提供一种通信装置，通信装置包括处理器，处理器与存储器耦合，存储器用于存储程序或指令，当程序或指令被处理器执行时，使得通信装置执行第一方面所述的方法，或执行第二方面所述的方法，或执行第三方面所述的方法，或执行第四方面所述的方法，或执行第五方面所述的方法。

[0062] 一种可能的实现中，该通信装置还包括存储器。可选地，该处理器和存储器集成在一起。可选地，该存储器和处理器独立设置。

[0063] 第十四方面，本申请实施例提供一种通信装置，通信装置包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自所述通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给所述通信装置之外的其它通信装置，所述处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如第一方面所述的方法，或如第二方面所述的方法，或如第三方面所述的方法，或如第四方面所述的方法，或如第五方面所述的方法。

[0064] 第十五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被通信装置执行时，实现如第一方面所述的方法，或如第二方面所述的方法，或如第三方面所述的方法，或如第四方面所述的方法，或如第五方面所述的方法。

[0065] 第十六方面，本申请实施例提供一种包括指令的计算机程序产品，当通信装置读取并执行该指令时，使得通信装置执行如第一方面所述的方法，或如第二方面所述的方法，或如第三方面所述的方法，或如第四方面所述的方法，或如第五方面所述的方法。

[0066] 第十七方面，本申请实施例提供一种通信系统，通信系统包括终端设备、接入网设备、核心网设备和服务器，终端设备用于执行如第一方面或第二方面所述的方法，接入网设备用于执行如第三方面所述的方法，核心网设备用于执行如第四方面所述的方法，服务器用于执行如第五方面所述的方法。

附图说明

[0067] 图1A为本申请实施例提供的一种协议栈架构示意图；

[0068] 图1B为本申请实施例提供的一种网络架构示意图；

[0069] 图2为本申请实施例提供的一种引入感知层的协议栈架构示意图；

[0070] 图3为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

[0071] 图4为本申请实施例提供的一种UE-TLL发送数据包的示意图；

[0072] 图5为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图；

[0073] 图6为本申请实施例提供的一种SDP协议在协议栈中的位置示意图；

[0074] 图7为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

[0075] 图8是本申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。

具体实施方式

[0076] 在本申请中，“第一”、“第二”等字样用于对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。“和/或”，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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0077] 应当理解，本申请中，“至少一个”指的是一个或多个；“多个”是指两个或两个以上。此外，本申请的“等于”可以与“大于”连用，也可以与“小于”连用。在“等于”与“大于”连用的情况下，采用“大于”的技术方案；在“等于”与“小于”连用的情况下，采用“小于”的技术方案。

[0078] 本申请中“向…(例如终端设备)发送信息”可以理解为该信息的目的端是终端设备。可以包括直接或间接的向终端设备发送信息。“从…(例如终端设备)接收信息”或者“接收来自…(例如终端设备)的信

息”可以理解为该信息的源端是终端设备，可以包括直接或间接的从终端设备接收信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不再赘述。

[0079] 下面先对本申请涉及的相关名称或术语进行阐述，以便于本领域技术人员理解。

[0080] 一、终端设备

[0081] 终端设备是一种具有无线收发功能的用户侧设备，可以是固定设备，移动设备、手持设备(例如手机)、可穿戴设备、车载设备，或内置于上述设备中的无线装置(例如，通信模块，调制解调器，或芯片系统等)。终端设备用于连接人，物，机器等，可广泛用于各种场景，例如：蜂窝通信、设备到设备(device-to-device, D2D)通信、V2X通信中的、机器到机器/机器类通信(machine-to-machine/machine-type communications, M2M/MTC)通信、物联网(internet of things, IoT)、虚拟现实(virtual reality, VR)、增强现实(augmented reality, AR)、工业控制(industrial control)、无人驾驶(self driving)、远程医疗(remote medical)、智能电网(smart grid)、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通，智慧城市(smart city)、无人机、机器人等场景。示例性的，终端设备可以是蜂窝通信中的手持终端，D2D中的通信设备，MTC中的物联网设备，智能交通和智慧城市中的监控摄像头，或，无人机上的通信设备等。终端设备有时可称为用户设备(user equipment, UE)、用户终端、用户装置、用户单元、用户站、终端、接入终端、接入站、UE站、远方站、移动设备或无线通信设备等等。本申请实施例中，用于实现终端设备的功能的装置可以是终端设备，也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置，例如芯片系统或可实现终端设备功能的组合器件、部件，该装置可以被安装在终端设备中。

[0082] 二、接入网设备

[0083] 接入网设备是一种具有无线收发功能的网络侧设备。接入网设备可以为无线接入网(radio access network, RAN)中为终端设备提供无线通信功能的装置，因此，也可以称为RAN设备。例如，接入网设备可以是基站(base station)、演进型基站(evolved NodeB, eNodeB)、5G移动通信系统中的下一代基站(next generation NodeB, gNB)、发送接收点(transmission reception point, TRP)、3GPP后续演进的基站、WiFi系统中的接入节点、无线中继节点、无线回传节点等。在采用不同的无线接入技术(radio access technology, RAT)的通信系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同。例如，LTE系统中可以称为eNB或eNodeB，5G系统或NR系统中可以称为gNB，本申请对基站的具体名称不作限定。接入网设备可以包含一个或多个共站址或非共站址的发送接收点。再如，接入网设备可以包括一个或多个集中式单元(central unit, CU)、一个或多个分布式单元(distributed unit, DU)、或一个或多个CU和一个或多个DU。

[0084] 示例性地，CU的功能可以由一个实体或者不同的实体来实现。例如，CU的功能进行进一步切分，即将控制面和用户面分离并通过不同实体来实现，分别为控制面CU实体(即CU-CP实体)和用户面CU实体(即CU-UP实体)，CU-CP实体和CU-UP实体可以与DU相耦合，共同完成接入网设备的功能。这样可以通过多个网络功能实体来实现无线接入网设备的部分功能。这些网路功能实体可以是硬件设备中的网络元件，也可以是在专用硬件上运行软件功能，或者是平台(例如，云平台)上实例化的虚拟化功能。又如，车到一切(vehicle to everything, V2X)技术中，接入网设备可以为路侧单元(road side unit, RSU)。通信系统中的多个接入网设备可以为同一类型的基站，也可以为不同类型的基站。基站可以与终端设备进行通信，也可以通过中继站与终端设备进行通信。本申请实施例中，用于实现接入网设备功能的装置可以是接入网设备本身，也可以是能够支持接入网设备实现该功能的装置，例如芯片系统或可实现接入网设备功能的组合器件、部件，该装置可以被安装在接入网设备中。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

[0085] 三、核心网设备

[0086] 核心网设备用于实现移动管理，数据处理，会话管理，策略和计费等功能。不同接入技术的系统中实现核心网功能的设备名称可以不同，本申请并不对此进行限定。以5G网络为例，5G核心网(5GC)的逻

辑网元包括：访问和移动管理功能(access and mobility management function, AMF)、会话管理功能(session management function, SMF)、或用户面功能(user plane function, UPF)等。AMF是一种用于对终端设备进行接入和移动性管理的网元，主要涉及终端设备的位置更新、网络注册、切换控制等功能。SMF是一种用于对终端设备的会话进行管理的网元，主要涉及会话建立、修改和释放等功能。UPF是一种用于对用户的数据进行接收和转发的网元。UPF受SMF的控制。5GC的不同逻辑网元可以部署在相同或者不同的物理设备上。例如，可以将AMF和SMF部署在同一个物理设备上，也可以部署在两个物理设备上。另外，5GC的逻辑网元可以和4G核心网的网元部署在同一物理设备上。用于实现核心网设备的功能的装置可以是核心网设备，也可以是能够支持核心网设备实现该功能的装置，例如芯片系统或可实现核心网设备功能的组合器件、部件，该装置可以被安装在核心网设备中。

[0087] 四、服务器

[0088] 服务器(Server)可以是多种业务对应的应用服务器，可以为终端设备提供多种可能的服务。其中，应用服务器中可以设置有与终端设备的应用层相对等的应用层。本申请实施例中，用于实现服务器功能的装置可以是服务器本身，也可以是能够支持服务器实现该功能的装置，例如芯片系统或可实现服务器功能的组合器件、部件，该装置可以被安装在服务器中。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

[0089] 五、协议层架构

[0090] 终端设备、网络设备和服务器三者之间的通信遵循一定的协议栈架构。请参见图1A，图1A为本申请实施例提供的一种协议栈架构示意图。如图1A所示，以终端设备通过网络设备向服务器发送数据包为例，数据包传输依次经过终端设备的应用层—>传输层—>网络层—>接入层—>物理层，再经过网络设备的接入层—>数据链路层—>物理层，到达服务器的物理层—>数据链路层—>网络层—>传输层—>应用层。

[0091] 其中，应用层支持采用的协议可以包括超文本传输协议(hypertext transfer protocol, HTTP)、文件传输协议(file transfer protocol, FTP)、实时传输协议(real-time transport protocol, RTP)等。传输层支持采用的协议可以包括传输控制协议(transmission control protocol, TCP)、用户数据报协议(user datagram protocol, UDP)等。网络层支持采用的协议可以包括网络互联协议(internet protocol, IP)协议，比如IPv4协议或者IPv6协议。接入层可以包括业务数据适配(service data adaptation protocol, SDAP)层、分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)层、无线链路控制(radio link control, RLC)层、媒体接入控制(media access control, MAC)层和物理层(physical layer, PHY)。

[0092] 六、不同协议层交互

[0093] 目前，不同协议层之间的设计和运行相对独立，利用模块化分工的方式独立完成各协议层的逻辑，不同协议层之间缺乏有效交互。不同协议层缺乏的交互内容包括但不限于以下内容：

[0094] (1)传输层缺乏交互接入层的带宽能力

[0095] 在发送方(如终端设备)向接收方(如网络设备)传输数据的过程中，由于无线资源的有限性以及无线信道的不稳定性，可能会在数据传输过程中出现拥塞。当出现拥塞时，如果发送方继续发送大量数据包，可能导致数据包传输时延增大或者数据包丢失。因此，需要进行拥塞控制。

[0096] 在一种实现方式中，发送方可以通过TCP拥塞控制算法来防止过多的数据注入网络。具体的，发送方的传输层可以维护一个拥塞窗口(congestion window, Cwnd)，采用爬升策略从一个较低的传输速率不断向高速率尝试，即先采用较小的拥塞窗口的值，如果确认网络没有出现拥塞，则逐渐增大拥塞窗口的值，发送更多的数据包。在此方式下，如果接入层带宽能力较大，采用爬升策略进行试探的过程将消耗大量时间。例如，假设接入层最大可以提供1Tbps的传输速率，传输层从1Mbps开始试探，试探至1Tbps将消耗数百ms，以致于带宽利用率低。

[0097] 可见，如果传输层能够获知接入层的带宽能力，那么可以节省试探传输的过程所消耗的时间，提升传输效率。

[0098] (2)应用层缺乏交互接入层的带宽预测能力

[0099] 发送方的应用层可以根据数据实际到达接收方的传输速率调整应用层编码，以便于适应信道。例如，假设发送方传输1080P的视频数据，如果接收方在播放视频的过程中出现卡顿，那么发送方的应用层可以自动调整为传输720P的视频数据以降低对接入层的带宽需求，进而避免播放过程中出现卡顿。然而，这种调整方式通常是信道变化影响到数据传输之后才进行调整，即先经历一段时间的视频播放卡顿后才触发调整应用层编码，导致数据传输的稳定性较低。

[0100] 可见，如果应用层能够获知接入层预测的带宽变化，便可以提前调整编码，避免卡顿。

[0101] (3)接入层缺乏交互应用层的数据包的属性

[0102] 对于同一个QoS flow控制的业务流，基站的接入层会使用相同的传输处理(如调度)，通常属于同一业务的数据包会放置在同一个QoS flow中。然而，属于同一业务的数据包可能具有不同的QoS要求，以致于整个QoS flow的属性将根据QoS要求最高的数据包来设置。例如，假设QoS flow中一部分数据包的包时延预算(packet delay budget, PDB)要求10ms，另一部分数据包的PDB要求20ms，那么基站会对整个QoS flow按照PDB要求10ms进行调度，这样会对基站的容量造成影响。

[0103] 可见，如果接入层能够区分同一个QoS flow中属性(如PDB，数据包的重要性等)不同的数据包，那么接入层可以对属性不同的数据包采用不同的传输策略，以提升资源利用率。

[0104] (4)接入层缺乏交互应用层的失效的数据包

[0105] 对于连续数据包传输场景，例如服务器下行传输人工智能(artificial intelligence, AI)模型数据到UE的场景，或者，UE上行传输三维模型数据到服务器的场景，通常是应用层生成数据后发送到接入层，然后接入层进行发送。在实际应用中，应用层在传输第一模型数据的过程中，由于场景变换，可能需要切换第一模型数据为第二模型数据进行传输，这时应用层会选择终止发送第一模型数据中剩余的数据，开始发送第二模型数据。然而，应用层终止发送第一模型数据中剩余的数据后，会导致第一模型数据中应用层已发送到接入层的数据失效。在此情况下，对于第一模型数据中应用层已经发送到接入层的数据，接入层会按照PDB要求启动丢弃定时器，在丢弃定时器超时之前，会继续发送这些已失效的数据，这样不仅会影响第二模型数据的发送时延，还会增加空口负担。

[0106] 可见，如果接入层能够获知已失效的数据包，将有利于减少空口负担。

[0107] (5)接入层缺乏交互应用层的数据包的发送时间

[0108] 对于周期性业务，如果周期性业务中的多个数据包到达基站接入层的时间接近，而多个数据包的PDB要求时间又短，会导致基站在短时间内需要调度大量数据包，使得基站的容量压力大。

[0109] 可见，如果接入层能够提供应用层的数据包的发送时间，使得应用层发送数据包的时间分散，将有利于缓解基站的调度压力。

[0110] 七、RTP协议

[0111] RTP协议是一个网络传输协议，通常创建在用户报协议(user datagram protocol, UDP)上，在经过网络传输RTP协议封装处理之后可以形成包含RTP包头的RTP数据包。目前，应用层如果采用RTP协议，可以利用RTP包头携带部分应用层信息，实现将应用层的信息提供给其他协议层进行传输优化。例如，通过RTP包头携带数据包的属性信息，可以使得接入层能够区分属性(如PDB，数据包的重要性等)不同数据包，从而对属性不同的数据包采用不同的传输策略。然而，这种采用RTP协议的方式缺乏通用性，如果应用层不采用RTP协议将无法实现应用层的信息与其他协议层交互，此外，这种方式也缺乏其他协议层(例如接入层)向应用层反馈信息的机制。

[0112] 基于此，本申请提出一种通信方法及装置，可以高效交互不同协议层之间的信息，且具备通用性，有利于提升传输效率。

[0113] 本申请实施例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)系统，无线保真(wireless-fidelity, WiFi)系统，第三代合作伙伴计划(3rd generation partnership project, 3GPP)相关的通信系统，未来可能出现的其他通信系统，如第六代(6th generation, 6G)移动通信系统。本申请实施例还可以应用于设备到设备(device to device, D2D)通信、车到万物(vehicle to everything, V2X)通信、机器到机器(machine to machine, M2M)通信、机器类型通信(machine type communication, MTC)、以及物联网(internet of things, IoT)通信系统或者其他通信系统。为了方便描述，本申请以5G系统为例说明。

[0114] 下面介绍适用于本申请实施例的网络架构。

[0115] 请参见图1B，图1B为本申请实施例提供的一种网络架构示意图。如图1B所示，该网络架构以5G系统为例，可包括三部分：终端设备部分，运营商网络部分和数据网络104(data network, DN)部分。

[0116] 终端设备部分包括终端设备101，终端设备101也可以称为用户设备(user equipment, UE)。本申请实施例中所涉及的终端设备101作为一种具有无线收发功能的设备，可以经RAN102与一个或多个核心网(core network, CN)进行通信。

[0117] 运营商网络可以包括统一数据管理108(unified data management, UDM)，接入和移动性管理功能105(access and mobility management function, AMF)，会话管理功能106(session management function, SMF)，策略控制网元107(Policy Control Function, PCF)，用户面功能103(user plane function, UPF)以及RAN102等。上述运营商网络中，除RAN部分之外的其他部分可以称为核心网络(core network, CN)部分或核心网部分。

[0118] 数据网络DN104，也可以称为协议数据网络(protocol data network, PDN)，通常是位于运营商网络之外的网络，例如第三方网络。运营商网络可以接入多个数据网络DN104，数据网络DN104上可部署多种业务，可为终端设备提供数据和/或语音等服务。

[0119] 下面对运营商网络中的网络功能进行简要介绍。

[0120] RAN102可以看作是运营商网络的子网络，是运营商网络中业务节点与终端设备之间的实施系统。终端设备要接入运营商网络，首先是经过RAN102，进而可通过RAN102与运营商网络的业务节点连接。本申请实施例中的接入网设备，是一种为终端设备提供无线通信功能的设备，也可以称为网络设备。

[0121] 接入与移动性管理功能AMF105(也可以称为AMF网元，AMF网络功能或AMF网络功能实体)是由运营商网络提供的控制面网络功能，负责终端设备接入运营商网络的接入控制和移动性管理，例如包括移动状态管理，分配用户临时身份标识，认证和授权用户等功能。

[0122] 会话管理功能SMF106(也可以称为SMF网元，SMF网络功能或SMF网络功能实体)是由运营商网络提供的控制面网络功能，负责管理终端设备的协议数据单元(protocol data unit, PDU)会话。

[0123] 用户面功能UPF103(也可以称为UPF网元，UPF网络功能或UPF网络功能实体)是由运营商提供的网关，是运营商网络与数据网络DN104通信的网关。主要负责对用户报文进行处理，如转发、计费等。

[0124] 统一数据管理网元UDM108(也可以称为UDM网元，UDM网络功能或UDM网络功能实体)是由运营商提供的控制面功能，负责存储运营商网络中签约用户的永久身份标识(subscriber permanent identifier, SUPI)，签约用户的公开使用的签约标识(generic public subscription identifier, GPSI)，信任状(credential)等信息。其中SUPI在传输过程中会先进行加密，加密后的SUPI被称为隐藏的用户签约标识符(subscription concealed identifier, SUCI)。UDM108所存储的这些信息可用于终端设备接入运营商网络的认证和授权。

[0125] 策略控制网元(policy control function, PCF)107向AMF、SMF提供策略,如QoS策略、切片选择策略等。

[0126] 应用功能AF, AF与3GPP核心网交互用于提供应用层服务。比如:提供关于应用层数据路由,提供接入网络能力。AF可以与PCF107交互。AF的位置可以在5G核心网内部,也可以在5G核心网外部。如果AF在5G核心网内部,那么他可以直接与PCF107交互。如果AF在5G核心网外部,则网络开放功能(Network Exposure Function, NEF)作为中间节点转发AF与PCF107的交互内容。比如通过NEF转发。

[0127] 图1B中N1、N2、N3、N5、N6、N7、N8、N10以及N11为接口序列号。这些接口序列号的含义可参见3GPP标准协议中定义的含义,在此不做赘述。需要说明的是,图1B中仅以终端设备为UE101作出了示例性说明,图1B中的各个网络功能之间的接口名称也仅仅是一个示例,在具体实现中,该系统架构的接口名称还可能为其他名称,本申请实施例对此不做具体限定。

[0128] 下面结合附图对本申请实施例提供的方法进行说明。在介绍实施例之前,对本申请实施例涉及的一些术语做统一解释。

[0129] (1)数据传输的优化

[0130] 本申请中数据传输的优化是指通过调整数据传输的一些参数,使能数据传输的性能与当前的通信状况,系统容量更为适配。具体可以是以下两种数据传输优化中的一种:①应用层基于数据链路层提供的参数进行数据传输的优化,例如调整传输数据时的传输窗口,例如调整传输数据时的发送速率的判决等;②数据链路层基于应用层提供的参数进行数据传输的优化,例如调整传输数据时的调度时间,丢弃传输数据时的失效数据等。

[0131] (2)数据链路的传输参数

[0132] 本申请中的数据链路的传输参数为数据链路的传输相关联的一些参数,例如数据链路的速率,数据链路的预测速率,数据链路的可靠性信息,数据链路的负载信息,数据链路的信号质量或者信号强度等,或者其他数据链路的传输相关联的参数,本申请对此不做限制。

[0133] (3)数据包业务属性信息,

[0134] 本申请中的数据包业务属性信息为在数据包所属业务中数据包的一些属性信息,例如数据包重要性信息,数据包时延要求信息,数据包完整性要求信息,数据包失效信息,数据包的业务类型(如语音,视频,游戏等),数据包的编码信息(例如编码类型,编码分辨率,帧率),数据包的抖动信息,数据包的应用协议类型,数据包的传输层协议类型等,本申请对此不做限制。

[0135] (4)IP五元组

[0136] 本申请实施例中IP五元组可以用于唯一确定一个业务流。IP五元组可以包括源IP地址、目的IP地址、源端口、目的端口和通信协议信息。

[0137] (5)数据包

[0138] 本申请中的数据包(如第一上行数据包、第二上行数据包等)均为同一业务流对应的数据包,例如为第一业务流对应的数据包。第一业务流可以是第一QoS流,或者,第一业务流可以是第一数据无线承载(data radio bearer, DRB),或者,第一业务流可以是具有第一IP属性(例如IP五元组)的业务流。

[0139] 需要说明的是,本申请实施例中的应用层(例如终端设备的应用层或者服务器的应用层)也可以描述为业务逻辑层(traffic logic layer, TLL), TLL可以包括HTTP协议, RTP协议, 实时传输控制协议(real-time transport control protocol, RTCP), FTP协议等,也可以包括部分传输层协议,例如快速UDP网络连接(quick UDP internet connections, QUIC)协议,或者其它在TCP/UDP之上的传输协议。本申请实施例中的数据链路层(data link layer, DLL)可以包括5G系统的空口协议层:如图1A中终端设备和接入网设备的PHY、MAC层、RLC层、PDCP层、以及SDAP层;也可以包括WiFi空口协议层,还可以包括有线网络(例

如以太网)的数据链路层。可以理解的是,本申请实施例中的应用层(TLL)和数据链路层(DLL)仅为便于区分不同的功能而定义,也可以用其它名称代替,本申请对此不作限定。

[0140] 在本申请实施例中,为实现不同协议层之间的高效交互,引入感知层来传递不同协议层之间的交互信息。可选的,感知层可以放置于TLL与DLL之间,感知层可以设置于传输层(TCP/UDP)之上,也可以设置在其他位置,例如可以设置在网络层(IP)的扩展头中,或者也可以设置在其他协议层的扩展头中,本申请对此不作限定。

[0141] 需要说明的是,感知层为本申请引入的用来传递不同协议层之间的交互信息的层的称呼,本申请实施例中感知层也可以描述为垂直交互感知层(vertical interaction and awareness protocol, VIAP),或者,交互层,或者,交互感知层,或者其他名称,本申请对具备上述功能的层的名称不作限定。

[0142] 示例性的,请参见图2,图2为本申请实施例提供的一种引入感知层的协议栈架构示意图。如图2所示,感知层可以设置于终端设备和服务器的传输层之上,还可以设置于核心网设备的GTP用户面部分(user plane part of GTP, GTP-U)协议层之上。为便于描述,本申请实施例以终端设备为UE,接入网设备为RAN,核心网设备为CN为例进行说明。其中,终端设备的感知层(UE-感知层)可以位于终端设备的TLL(UE-TLL)和终端设备的DLL(UE-DLL)之间,服务器的感知层(Server-感知层)可以位于服务器的TLL(Server-TLL)和接入网设备的DLL(如RAN-DLL)之间,核心网设备的感知层(CN-感知层)位于CN-GTP-U层之上。图2中,基于感知层,可以实现UE-TLL与UE-DLL、UE-TLL与RAN-DLL、Server-TLL与RAN-DLL之间的双向交互。为了便于理解,本申请实施例以图2所示的协议栈架构为例进行说明。

[0143] 以上行传输为例,请参见图3,图3为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图,可以包括但不限于如下步骤:

[0144] S301, UE-TLL向UE-DLL发送第一上行数据包。相应地, UE-DLL接收来自UE-TLL的第一上行数据包。第一上行数据包包括第一感知层包头,第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数。

[0145] 针对第一控制信息,第一控制信息可以用于请求第二传输参数,第二传输参数可以用于TLL进行数据传输优化,因此,第二传输参数也可以理解为DLL向UE-TLL提供的参数。具体的,第二传输参数可以包括数据链路的传输参数。可选的,第二传输参数可以包括参考传输速率,参考传输速率可以用于指示DLL能够为第一业务流可提供的最大传输速率。第二传输参数也可以包括预测传输速率,预测传输速率可以用于指示DLL能够为第一业务流在预测时刻可提供的最大传输速率。第二传输参数还可以包括数据时序参数,数据时序参数可以用于指示DLL期望UE-TLL发送数据包的时间。

[0146] 由于DLL可以是UE-DLL和/或RAN-DLL。通过下述场景一和场景二分别描述。

[0147] 场景一、针对UE-TLL向UE-DLL请求第二传输参数,为了和场景二区分,在该场景下,将第二传输参数描述为第一参数,将该场景下的第一控制信息描述为第一信息,第一参数可以理解为UE-DLL向UE-TLL提供的参数。第一参数可以用于TLL进行数据传输的优化。第一参数可以包括数据链路的传输参数。也就是说,终端设备可以在第一上行数据包的第一感知层包头中携带第一信息,进而通过第一信息控制UE-DLL向UE-TLL提供第一参数。具体的,参见S301a。

[0148] S301a, UE-DLL基于第一信息,向UE-TLL发送第一参数。相应地, UE-TLL接收来自UE-DLL的第一参数。

[0149] 其中, UE-DLL收到来自UE-TLL的第一上行数据包后,可以解析第一上行数据包的第一感知层包头,获得第一信息,然后基于第一信息,可以生成第一参数,并向UE-TLL发送第一参数。进而, UE-TLL可以基于第一参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0150] 场景二、针对UE-TLL向RAN-DLL请求第二传输参数,为了和场景一区分,在该场景下,将第二传输参数描述为第二参数,将该场景下的第一控制信息描述为第二信息,第二参数例如可以理解为RAN

(如RAN-DLL)向UE-TLL提供的参数。第二参数可以包括数据链路的参数。第二参数可以用于TLL进行数据传输的优化。具体的，参见下述S301b。

[0151] S301b, UE-DLL向RAN发送第二信息。相应地，RAN接收来自UE-DLL的第二信息。

[0152] 其中，UE-DLL可以解析第一上行数据包的第一感知层包头，获得第二信息，然后将第二信息携带在第一数据链路层包头中，向RAN发送第一数据链路层包头。这是因为，接入网设备通常不解析网络层之上的包头内容，通过这种方式可以避免接入网设备从第一上行数据包中解析第一感知层包头，使本申请具备通用性。可选的，UE-DLL也可以将第一感知层包头转发给接入网设备，以便接入网设备通过解析第一感知层包头获得第二信息。可选的，第一数据链路层包头可以是第一上行数据包的数据链路层包头，也可以是第一业务流对应的其他上行数据包的数据链路层包头，例如上行数据包A或者上行数据包B的数据链路层包头。可选的，本申请实施例中的数据链路层包头(如上述第一数据链路层包头)可以是SDAP包头，PDCP包头，RLC包头，或者其他数据链路层包头，本申请实施例对此不限定。

[0153] 针对第一传输参数，第一传输参数可以用于DLL进行数据传输的优化，因此，第一传输参数也可以理解UE-TLL向DLL提供的参数，第一传输参数可以包括数据包业务属性信息。可选的，第一传输参数可以包括数据延迟参数，数据延迟参数可以用于指示第一数据包的包延迟预算，第一数据包可以为第一业务流对应的数据包。第一传输参数也可以包括数据序列参数，数据序列参数可以用于指示第一数据包对应的序列标识。第一传输参数还可以包括数据失效参数，数据失效参数可以用于指示失效的数据包的序列标识。第一传输参数还可以包括数据重要等级参数，数据重要等级参数可以用于指示第一数据包的重要等级。

[0154] 在一些实施例中，UE-TLL可以接收第二感知层包头，第二感知层包头可以携带有第二控制信息，第二控制信息可以用于请求UE-TLL提供第一传输参数。可选的，第二感知层包头可以是第一业务流对应的下行数据包的感知层包头。也就是说，终端设备可以在第一业务流对应的下行数据包的感知层包头中携带第二控制信息，进而通过第二控制信息控制UE-TLL向UE-DLL提供第一传输参数。

[0155] 由于DLL可以是UE-DLL和/或RAN-DLL。通过下述场景三和场景四分别描述。

[0156] 场景三、针对UE-TLL向UE-DLL提供第一传输参数，为了和场景四区分，在该场景下，将第一传输参数描述为第三参数，第三参数可以理解为UE-TLL向UE-DLL提供的参数。第三参数可以用于UE-DLL进行数据传输的优化。第三参数可以包括数据包业务属性信息。具体的，参见S301c。

[0157] S301c, UE-DLL获取第三参数，基于第三参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0158] 在一些实施例中，第二控制信息可以用于请求UE-TLL提供数据延迟参数，即第三参数可以是数据延迟参数，UE-DLL可以基于数据延迟参数，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。其中，数据延迟参数可以用于指示第一数据包的包延迟预算(PDB)，第一数据包为第一业务流对应的数据包。

[0159] 可选的，数据延迟参数可以指示第一数据包的PDB，或者可以指示第一数据包的PDB偏置。

[0160] 在数据延迟参数指示第一数据包的PDB的情况下，UE-DLL在获取到第一数据包的PDB后，可以根据第一数据包的PDB对丢弃定时器进行调整。示例性的，假设根据第一业务流的参考PDB指定第一数据包的丢弃定时器原本为10ms，UE-DLL基于数据延迟参数确定第一数据包的PDB为12ms，那么UE-DLL可以基于PDB为12ms启动丢弃定时器，即第一数据包在丢弃定时器计时12ms结束后未发送才会被丢弃。

[0161] 在数据延迟参数指示第一数据包的PDB偏置的情况下，UE-DLL在获取到第一数据包的PDB偏置后，可以根据第一业务流的参考PDB和第一数据包的PDB偏置，确定第一数据包的PDB，然后再根据第一数据包的PDB对丢弃定时器进行调整。示例性的，假设第一业务流的参考PDB为10ms，UE-DLL基于数据延迟参数确定第一数据包的PDB偏置为2ms，那么UE-DLL可以确定第一数据包的PDB为12ms，并基于PDB为12ms启动丢弃定时器。

[0162] 在一些实施场景中，上行数据包的PDB结合下行数据包的PDB影响数据传输总时延，进而影响用户体验。以游戏场景为例，终端设备接收用户操作传输上行数据包的时间，以及服务器渲染游戏画面传输下行数据包的时间共同决定用户体验。如果终端设备接收用户操作传输上行数据包消耗的时间较长，那么可以调整服务器渲染游戏画面传输下行数据包的时间更短。对应地，如果服务器渲染游戏画面传输下行数据包消耗的时间较长，那么可以调整终端设备接收用户操作传输上行数据包更短。本申请实施例中，UE-TLL可以通过向UE-DLL提供数据延迟参数，以便于UE-DLL可以基于数据延迟参数灵活调整上行数据包的PDB。

[0163] 场景四、针对UE-TLL向RAN-DLL请求第一传输参数，为了和场景三区分，在该场景下，将第一传输参数描述为第四参数，第四参数可以理解为UE-TLL向RAN-DLL提供的参数。第四参数可以用于RAN-DLL进行数据传输的优化。第四参数可以包括数据包业务属性信息，具体的，参见S301d。

[0164] S301d，UE-DLL向RAN发送第四参数。相应地，RAN接收来自UE-DLL的第四参数。

[0165] 其中，UE-DLL可以解析第一上行数据包的第一感知层包头，获得第四参数，然后将第四参数携带在第二数据链路层包头，向RAN发送第二数据链路层包头。可选的，第二数据链路层包头可以是第一上行数据包的数据链路层包头，也可以是第一业务流对应的其他上行数据包的数据链路层包头。

[0166] 可以理解的是，上述场景一至场景四可以任意结合，也即终端设备可以在第一上行数据包的第一感知层包头中携带上述第一信息、第二信息、第三参数，以及第四参数四种中的任一种，也可以携带四种的任意组合，具体可以根据实际需求决定。

[0167] 可选的，对于终端设备在第一感知层包头中携带有第一信息的情况，终端设备可以在UE-DLL执行步骤S301a时或执行步骤S301a之后，将第一信息从第一感知层包头中删除。同理地，对于终端设备在第一感知层包头中携带有第三参数的情况，终端设备可以在UE-DLL执行步骤S301c时或执行步骤S301c之后，将第三参数从第一感知层包头中删除，这样有利于节省比特开销。

[0168] S302，UE-DLL向RAN发送第二上行数据包。相应地，RAN接收来自UE-DLL的第二上行数据包。第二上行数据包包括第三数据链路层包头，第三数据链路层包头携带有第二信息和/或第四参数。

[0169] S302为针对上述场景二和场景四的流程，具体的，UE-DLL在接收了UE-TLL的第一上行数据包后，UE-DLL获知第二信息和/或第四参数，UE-DLL可以将这些参数再发送给RAN。由于UE-DLL可能会对第一上行数据包做一些处理，然后才发给RAN设备，或者，UE-DLL获知了第二信息和/或第四参数，等到新的数据包需要发送的时候，将第二信息和/或第四参数放在该新的数据包里发送给RAN。因此，引入第二上行数据包，作为UE-DLL向RAN发送的上行数据包。需要说明的是，第一上行数据包和第二上行包可能相同，也可以不同。在不同的场景下，UE-DLL可以对第一上行数据包做一些内容的修改后得到第二上行数据包。

[0170] 可选的，第二上行数据包的标识可以和第一上行数据包的标识相同或者不相同。这里，第二信息和/或第四参数由第三数据链路层包头携带，可以避免接入网设备解析网络层(IP)之上的协议层。

[0171] 在一些实施例中，第三数据链路层包头可以携带有第二信息，RAN获取到第二信息后，RAN可以基于第二信息，向终端设备发送第二参数。可选的，RAN向终端设备发送第二参数的方式可以包括以下两种方式中的任一种：

[0172] 方式一、RAN直接向终端设备发送第二参数

[0173] S302a，RAN基于第二信息，向UE发送第二参数。相应地，UE接收来自RAN的第二参数。

[0174] 其中，RAN可以基于第二信息生成第二参数，将第二参数携带在数据链路层包头中，然后向UE-DLL发送该数据链路层包头。接入网设备可以在第一业务流对应的下行数据包中添加该携带有第二参数的数据链路层包头。可选的，RAN可以将第二参数携带感知层包头中发送给UE。

[0175] S302b, UE-DLL向UE-TLL发送第二参数。相应地, UE-TLL接收来自UE-DLL的第二参数。

[0176] 其中, UE-DLL获取到携带第二参数的数据链路层包头后, 可以从数据链路层包头中提取第二参数, 然后终端设备可以将UE-DLL层提取的第二参数携带在感知层包头中, 并向UE-TLL发送该携带第二参数的感知层包头。UE-TLL接收到该感知层包头, 便可以从该感知层包头中获取第二参数。

[0177] 在方式一中, RAN将第二参数携带在数据链路层包头中, 向终端设备发送该数据链路层包头, 并由UE-DLL将第二参数从数据链路层包头中提取出来, 再将第二参数携带在感知层包头中发送至UE-TLL。通过这种方式, 由终端设备替代接入网设备将第二参数携带在感知层包头, 可以避免接入网设备修改网络层之上的包头。

[0178] 方式二、RAN间接向终端设备发送第二参数

[0179] 其中, RAN可以向核心网设备发送第二参数, 以便核心网设备将第二参数携带下行数据包的感知层包头, 再通过接入网设备向终端设备发送该携带有第二参数的感知层包头的下行数据包。例如, 接入网设备具体可以将第二参数携带在GTP-U包头中, 发送给核心网设备。即接入网设备可以在第一业务流对应的上行数据包中添加该携带有第二参数的GTP-U包头。核心网设备获取到该GTP-U包头后, 可以从GTP-U包头中提取第二参数, 核心网设备可以将第二参数携带在感知层包头中, 并向接入网设备发送该携带有第二参数的感知层包头, 再由接入网设备向终端设备发送该携带有第二参数的感知层包头。

[0180] 在方式二中, RAN将第二参数携带在GTP-U包头中, 向核心网设备发送该GTP-U包头, 并由核心网设备将第二参数从GTP-U包头中提取出来, 再将第二参数携带在感知层包头中发送至接入网设备, 最后接入网设备将该感知层包头发送至终端设备。通过这种方式, 由核心网设备替代接入网设备将第二参数携带在感知层包头, 可以避免接入网设备修改网络层之上的包头。

[0181] S302c, UE-TLL基于第二参数, 调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0182] 在一种实施场景中, 对于第二参数包括参考传输速率的情况, 第二信息可以用于请求参考传输速率。UE-TLL可以基于参考传输速率, 调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。具体的, 参考传输速率可以指示RAN可为该终端设备提供的最大传输速率, 或者, 可以指示RAN针对第一业务流可提供的最大传输。其中, UE-TLL可以在启动第一业务流的拥塞控制时基于参考传输速率, 调整拥塞窗口的值。例如, 假设参考传输速率为500Mbps, UE-TLL在设置拥塞窗口时可以不从较小的值(如1Mbps)开始试探, 而可以采用较大的拥塞窗口的值(如250Mbps), 从而有利于减少试探机制消耗的时间, 提升带宽利用率。

[0183] 在另一种实施场景中, 对于第二参数是包括预测传输速率的情况, 第二信息可以用于请求预测传输速率。UE-TLL可以基于预测传输速率, 调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。具体的, 预测传输速率可以指示RAN在某一预测时刻为第一业务流可提供的最大传输速率。UE-TLL可以基于预测传输速率, 调整第一业务流的应用层编码, 如调整业务帧率或者分辨率。示例性的, 假设针对第一业务流的当前速率100Mbps支持分辨率2k发送, 预测传输速率指示RAN在2s后为第一业务流可提供的最大传输速率变化为20Mbps, 基于此UE-TLL可以提前将分辨率降为1080p, 从而提升数据传输的稳定性。

[0184] 在又一种实施场景中, 对于第二参数包括数据时序参数的情况, 第二信息可以用于请求数据时序参数。UE-TLL可以基于数据时序参数, 调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。具体的, 数据时序参数可以指示RAN期望UE-TLL发送数据包的时间。UE-TLL可以基于数据时序参数, 调整第一业务流对应的上行数据包的发送时间。对于周期性业务, RAN通过向UE-TLL指示期望发送数据包的时间, 可以避免各数据包到达RAN的时间太接近, 在PDB要求紧张的情况下, 避免出现接入网设备需在短时间内调度大量数据包的情况。示例性的, 请参见图4, 图4为本申请实施例提供的一种UE-TLL发送数据包的示意图。如图4的(1)所示, UE-TLL发送周期性业务中的数据包401、数据包402, 以及数据包403的时间相近。在图4的(1)所示的情况下, 数据包401、数据包402、以及数据包403到达RAN的时间也会相近。如果数据包401、数据包402、以及数据包403的PDB要求紧张意味着接入网设备需要在短时间内将数据包都发送出

去,这使得接入网设备调度压力增大。如图4的(2)所示,UE-TLL基于RAN提供的数据时序参数,可以分散发送数据包401、数据包402、以及数据包403。在图4的(2)所示的情况下,数据包401、数据包402、以及数据包403到达RAN的时间会更加分散,这样有助于缓解接入网设备的调度压力。

[0185] 在一些实施例中,第三数据链路层包头可以携带有第四参数,RAN可以基于第四参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0186] S302d, RAN基于第四参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0187] 在一些实施例中,RAN执行步骤S302b之前,可以向终端设备发送第三控制信息,第三控制信息可以用于请求终端设备提供第四参数。第四参数可以用于RAN进行数据传输的优化。第四参数可以包括数据包业务属性信息。其中,RAN向终端设备发送第三控制信息的方式,与RAN向终端设备发送第二参数的方式类似,可以包括直接发送和间接发送两种方式。直接发送方式包括:RAN将第三控制信息携带在数据链路层包头中,向终端设备发送数据链路层包头,并由UE-DLL将第三控制信息从数据链路层包头中提取出来,再将第三控制信息携带在感知层包头中发送至UE-TLL。间接发送方式包括:RAN向核心网设备发送第三控制信息,由核心网设备将第三控制信息携带在感知层包头中,再将携带第三控制信息的感知层包头发送给RAN,最后由RAN向终端设备发送携带有第三控制信息的感知层包头的下行数据包。

[0188] 在一种实施场景中,对于第四参数包括数据序列参数的情况,第三控制信息可以用于请求数据序列参数。RAN可以基于数据序列参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。具体的,数据序列参数可以用于标识不同分组的数据包。其中,一个分组的数据包通常对应一个完整应用功能。例如,一副图像对应的所有数据包可以分为组A,一个AI模型对应的所有数据包可以分为组B,一个文件对应的所有数据包可以分为组C,一个三维(3D)对象模型对应的所有数据包可以分为组D。可选的,同一分组的数据包可以采用相同标识作为数据序列参数。例如,图像A1对应的所有数据包可以采用标识1作为数据序列参数,图像A2对应的所有的数据包可以采用标识2作为数据序列参数,文件C1对应的所有数据包可以采用标识3作为数据序列参数,等等。在此情况下,RAN可以根据每个数据包的数据序列参数,判断各数据包所属的分组,进而能够对同一分组的数据包的上行传输时间进行精细化管理。可选的,同一分组的数据包也可以将起始位置和结束位置的数据包的标识作为数据序列参数。例如,图像A1对应的起始位置的数据包a可以采用标识a1作为数据序列参数,图像A1对应的结束位置的数据包b可以采用标识b1作为数据序列参数;图像A2对应的起始位置的数据包c可以采用标识c2作为数据序列参数,图像A2对应的结束位置的数据包d可以采用标识d2作为数据序列参数,等等。在此情况下,RAN可以根据同一分组中起始位置的数据包的数据序列参数,以及结束位置的数据包的数据序列参数,判断属于同一分组的数据包是否传输完成,进而对属于同一分组的数据包的上行传输时间进行精细化管理。

[0189] 在另一种实施场景中,对于第四参数包括数据失效参数的情况,第三控制信息可以用于请求数据失效参数。RAN可以基于数据失效参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。具体的,数据失效参数可以用于标识同一分组的数据包中失效的数据包。RAN可以基于数据失效参数,停止向服务器传输已失效的数据包,以节省传输资源,同时减少其他未失效数据包的传输时延。

[0190] 在又一种实施场景中,对于第四参数包括数据重要等级参数的情况,第三控制信息可以用于请求数据重要等级参数。RAN可以基于数据重要等级参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。例如,RAN可以在传输重要等级高的数据包时,可以采用较小的PDB进行传输,以提升重要等级高的数据包的传输可靠性。

[0191] S303, RAN向CN发送第三上行数据包。相应地,CN接收来自RAN的第三上行数据包。第三上行数据包包括第七控制信息和/或第五传输参数。

[0192] 针对第七控制信息,第七控制信息可以用于请求第六传输参数,第六传输参数可以用于RAN进行数据传输优化,因此,第六传输参数可以理解为TLL(如UE-TLL和/或Server-TLL)向RAN-DLL提供的参数。具体的,第六传输参数可以包括数据包业务属性信息。

[0193] 由于TLL可以是UE-TLL和/或Server-TLL。通过下述场景A和场景B分别描述。

[0194] 场景A、针对RAN向UE-TLL请求第六传输参数，为了和场景B区分，在该场景下，将第六传输参数描述为第五参数，将该场景下的第七控制信息描述为第三信息，第五参数可以理解为UE-TLL向RAN-DLL提供的参数。第五参数可以用于RAN进行数据传输的优化。第五参数可以包括数据包业务属性信息。也就是说，接入网设备可以在第三上行数据包中携带第三信息，例如可以将第三信息携带在GTP-U包头中，再通过核心网设备将第三信息携带在第一业务流对应的下行数据包的感知层包头中，以便于终端设备可以从第一业务流对应的下行数据包的感知层包头中获取第三信息，进而控制UE-TLL向RAN-DLL提供第五参数。具体的，参见303a-303c。

[0195] S303a，CN向UE发送第三信息。相应地，UE接收来自CN的第三信息。

[0196] 其中，CN可以将第三信息携带在第五感知层包头中，进而核心网设备可以通过接入网设备向终端设备发送第五感知层包头。可选的，核心网设备可以在第一业务流对应的下行数据包的感知层包头中携带第三信息。

[0197] S303b，UE-感知层向UE-TLL发送第三信息。相应地，UE-TLL接收来自UE-感知层的第三信息。

[0198] 其中，UE-感知层可以解析下行数据包的感知层包头，获得第三信息，然后向UE-TLL发送第三信息。

[0199] S303c，UE-TLL基于第三信息，生成第五参数。

[0200] 其中，UE-TLL生成第五参数后，UE-TLL可以向UE-感知层发送第五参数。UE-感知层接收到第五参数后，可以将第五参数携带在感知层包头，再向UE-DLL发送携带第五参数的感知层包头。UE-DLL接收到携带第五参数的感知层包头后，可以从感知层包头获取第五参数，将第五参数携带在数据链路层包头中，向RAN发送数据链路层包头。

[0201] 场景B、针对RAN向Server-TLL请求第六传输参数，为了和场景A区分，在该场景下，将第六传输参数描述为第六参数，将该场景下的第七控制信息描述为第四信息，第六参数可以理解为Server-TLL向RAN-DLL提供的参数。第六参数可以包括数据包业务属性信息。第六参数可以用于RAN进行数据传输的优化。也就是说，接入网设备可以在第三上行包中携带第四信息，再通过核心网设备将第四信息携带在第一业务流对应的上行数据包的感知层包头中，以便于服务器可以从第一业务流对应的上行数据包的感知层包头中获取第四信息，进而控制Server-TLL向RAN提供第五参数。

[0202] 针对第五传输参数，第五传输参数可以用于TLL进行数据传输的优化，因此，第五传输参数也可以理解为RAN-DLL向TLL(如UE-TLL和/或Server-TLL)提供的参数。第五传输参数可以包括数据链路的传输参数。

[0203] 由于TLL可以是UE-TLL和/或Server-TLL。通过下述场景C和场景D分别描述。

[0204] 场景C、针对RAN向UE-TLL提供第五传输参数，为了和场景D区分，在该场景下，将第五传输参数描述为第七参数，第七参数可以理解为RAN-DLL向UE-TLL提供的参数。第七参数可以用于TLL进行数据传输的优化。第七参数可以包括数据链路的传输参数。具体的，参见下述S303d-S303f。

[0205] S303d，CN向UE发送第七参数。相应地，UE接收来自CN的第七参数。

[0206] 其中，CN可以将第七参数携带在第八感知层包头中，进而核心网设备可以通过接入网设备向终端设备发送第八感知层包头。可选的，核心网设备可以在第一业务流对应的下行数据包的感知层包头中携带第七参数。

[0207] S303e，UE-感知层向UE-TLL发送第七参数。相应地，UE-TLL接收来自UE-感知层的第七参数。

[0208] S303f, UE-TLL基于第七参数,调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0209] 场景D、针对RAN向Server-TLL提供第五传输参数,为了和场景C区分,在该场景下,第五传输参数描述为第八参数,第八参数可以理解为RAN-DLL向Server-TLL提供的参数。第八参数可以用于TLL进行数据传输的优化。第八参数可以包括数据链路的传输参数。也就是说,接入网设备可以在第三上行数据包中携带第八参数,再通过核心网设备将第八参数携带在第一业务流对应的上行数据包的感知层包头中,以便于服务器可以从第一业务流对应的上行数据包的感知层包头中获取第八参数,进而服务器可以基于第八参数,调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0210] S304, CN向服务器发送第四上行数据包。相应地,服务器接收来自CN的第四上行数据包。第四上行数据包包括第九感知层包头,第九感知层包头携带有第四信息和/或第八参数。

[0211] S304为针对上述场景B和场景D的流程,具体的,CN在接收了RAN的第三上行数据包后,CN获知第四信息和/或第八参数,CN可以将这些参数再发送给服务器。由于CN可能会对第一上行数据包做一些处理,然后才发给服务器,或者,CN获知了第四信息和/或第八参数,等到新的数据包需要发送的时候,将第四信息和/或第八参数放在该新的数据包里发送给服务器。因此,引入第四上行数据包,作为CN向服务器发送的上行数据包。

[0212] 在一些实施例中,第九感知层包头携带有第四信息,具体的,参见下述S304a-304c。

[0213] S304a,服务器基于第四信息,向CN发送第六参数。相应地,CN接收第六参数。

[0214] 其中,服务器基于第四信息可以生成第六参数。服务器生成第六参数后,可以将第六参数携带在感知层包头,再向CN发送该携带第六参数的感知层包头。

[0215] S304b, CN向RAN发送第六参数。相应地,RAN接收来自CN的第六参数。

[0216] 其中,CN可以接收携带第六参数的感知层包头,并从感知层包头获取第六参数,再向RAN发送第六参数。

[0217] S304c, RAN基于第六参数,调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0218] 在一种实施场景中,对于第六参数包括数据延迟参数的情况,RAN可以基于数据延迟参数,调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。具体的,数据延迟参数可以用于指示第一数据包的PDB,或者可以指示第一数据包的PDB偏置,第一数据包为第一业务流对应的数据包。RAN基于数据延迟参数可以确定数据包的PDB。进而,RAN可以根据确定出的数据包的PDB,对数据包进行调度。例如,假设数据延迟参数指示第一数据包的PDB偏置为4ms,第一业务流对应的数据包的参考PDB为10ms,那么RAN可以确定第一数据包的PDB为14ms。进而,RAN可以基于14ms调度第一数据包,也即RAN可以在14ms内将第一数据包发送出去。这样相较于RAN基于10ms调度第一数据包,可以缓解接入网设备的调度压力。通过这种方式,服务器在传输不同的数据包时可以向接入网设备动态指示不同数据包的PDB,如此有利于提升数据传输的灵活性。

[0219] 在另一种实施场景中,对于第六参数包括数据序列参数的情况,RAN可以基于数据序列参数,调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。其中,RAN可以基于数据序列参数判断属于同一分组是否传输完成,进而对同一分组的数据包的下行传输时间进行精细化管理。

[0220] 在又一种实施场景中,对于第六参数包括数据失效参数的情况,RAN可以基于数据失效参数,调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。其中,RAN可以基于数据失效参数,停止向终端设备传输已失效的数据包,以节省传输资源,同时减少其他未失效数据包的传输时延。

[0221] 在又一种实施场景中,对于第六参数包括数据重要等级参数的情况,RAN可以基于数据重要等级参数调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。例如,RAN可以在传输重要等级高的数据包时,可以采用较小的PDB进行传输,以提升重要等级高的数据包的传输可靠性。

[0222] 在一些实施例中，第九感知层包头可以携带有第八参数，具体的，参见下述304d。

[0223] S304d，服务器基于第八参数，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0224] 在一些实施例中，服务器可以向接入网设备发送第八控制信息，第八控制信息可以用于请求接入网设备提供第八参数。其中，服务器向接入网设备发送第八控制信息的方式可以包括：服务器将第八控制信息携带在感知层包头中，向CN发送携带第八控制信息的感知层包头；CN从该感知层包头中获取第八控制信息，并向RAN发送该携带第八控制信息。

[0225] 在一种实施场景中，对于第八参数包括参考传输速率的情况，第八控制信息可以用于请求参考传输速率。服务器可以基于参考传输速率，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。例如，服务器可以在启动第一业务流的拥塞控制时，基于参考传输速率调整拥塞窗口的值，从而避免从过小的拥塞窗口的值开始试探。

[0226] 在另一种实施场景中，对于第八参数包括预测传输速率的情况，第八控制信息可以用于请求预测传输速率。服务器可以预测传输速率，调整第一业务流对应的数据包的下行传输策略。具体的，预测传输速率可以指示RAN在某一预测时刻为第一业务流可提供的最大传输速率。服务器可以基于预测传输速率，调整第一业务流的应用层编码，如调整业务帧率或者分辨率。通过这种方式，服务器可以在第一业务流对应的传输速率降低之前，提前降低业务帧率或者分辨率，避免出现播放卡顿的情况。

[0227] 在又一种实施场景中，对于第八参数包括Server-数据时序参数，第八控制信息可以用于请求Server-数据时序参数。服务器可以基于Server-数据时序参数，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。具体的，Server-数据时序参数可以指示RAN期望服务器发送数据包的时间。服务器可以基于Server-数据时序参数调整第一业务流对应的下行数据包的发送时间。对于周期性业务，RAN通过向服务器指示期望发送数据包的时间，可以避免各数据包到达RAN的时间太接近，在PDB要求紧张的情况下，避免出现接入网设备需在短时间内调度大量数据包的情况。

[0228] 在图3所示实施例中，通过引入感知层，不同协议层之间基于感知层可以更加高效地进行交互，同时方案具备通用性，如此有利于提升数据传输效率，增强数据传输性能。

[0229] 需要说明的是，本申请实施例中涉及的场景可以是分别呈现，也可以是组合呈现，例如场景一至场景四可以任意组合，场景A至场景D可以任意组合等。针对不同的场景，控制信息和传输参数的呈现形式可以不同。例如，针对场景一，第一控制信息可以是第一信息，针对场景二，第一控制信息可以是第二信息，针对场景一和场景二组合的情况，第一控制信息可以包括第一信息以及第二信息。又如，针对场景C，第五传输参数可以是第七参数，针对场景D，第五传输参数可以是第八参数，针对场景C和场景D组合的情况，第五传输参数可以包括第七参数以及第八参数。可以理解的是，对控制信息和传输参数引入不同的描述是为了区分不同的场景下的控制信息和传输参数，并不构成对本申请的限定。

[0230] 图3从终端设备向服务器发送上行数据包的角度描述本申请实施例，下面从服务器向终端设备发送下行数据包的角度描述本申请实施例。

[0231] 请参见图5，图5为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图，图5以下行传输为例，可以包括但不限于如下步骤：

[0232] S501，服务器向CN发送下行数据包A。相应地，CN接收来自服务器的下行数据包A。下行数据包A包括感知层包头A，感知层包头A包括控制信息A和/或传输参数A。

[0233] 其中，控制信息A可以用于请求传输参数B，传输参数B可以理解为RAN-DLL向Server-TLL提供的参数。传输参数B可以用于TLL进行数据传输的优化，传输参数B可以包括数据链路的传输参数。

[0234] 在一些实施例中，感知层包头A可以携带有控制信息A，CN从感知层包头A中获取控制信息A，然后向RAN发送控制信息A。具体的，参见下述S501a-501c。

[0235] S501a, CN向RAN发送控制信息A。相应地, RAN接收来自CN的控制信息A。

[0236] 其中, CN例如可以将控制信息A携带在GTP-U包头中, 再向RAN发送携带有控制信息A的GTP-U包头, RAN可以从GTP-U包头中获取控制信息A。

[0237] S501b, RAN基于控制信息A, 向服务器发送传输参数B。相应地, 服务器接收来自RAN的传输参数B。

[0238] 其中, RAN可以基于控制信息A生成传输参数B。RAN生成传输参数B后, 可以向CN发送传输参数B, CN可以将传输参数B携带在感知层包头, 再向服务器发送携带有传输参数B的感知层包头。服务器接收到携带有传输参数B的感知层包头后, 可以从感知层包头中获取传输参数B。

[0239] S501c, 服务器基于传输参数B, 调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0240] 其中, 步骤S501c的实现原理和过程与上述步骤S304d类似, 在此不再赘述。

[0241] 在一些实施例中, 感知层包头A可以携带有传输参数A, 传输参数A可以理解为Server-TLL向RAN-DLL提供的参数。传输参数A可以用于RAN进行数据传输的优化。传输参数A可以包括数据业务包属性信息。CN可以从感知层包头A中获取传输参数A, 然后向RAN发送传输参数A。具体的, 参见下述S501d和S501e。

[0242] S501d, CN向RAN发送传输参数A。相应地, RAN接收来自CN的传输参数A。

[0243] 其中, 步骤S501d的实现原理与上述步骤S501a类似, 在此不再赘述。

[0244] S501e, RAN基于传输参数A, 调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0245] 这里, 步骤S501e的实现原理和过程与上述步骤S304c类似, 在此不再赘述。

[0246] S502, CN向RAN发送下行数据包B。相应地, RAN接收来自CN的下行数据包B。下行数据包B包括控制信息B和/或传输参数C。

[0247] 针对控制信息B, 控制信息B可以用于请求传输参数d1和/或传输参数d2。其中, 传输参数d1可以理解为RAN-DLL向Server-TLL提供的参数。传输参数d1可以用于TLL进行传输优化。传输参数d1可以包括数据链路的传输参数。传输参数d2可以理解为UE-TLL向RAN-DLL提供的参数。传输参数d2可以用于RAN进行数据传输的优化。传输参数d2可以包括数据包业务属性信息。由于控制信息B可以用于请求传输参数d1和/或传输参数d2, 通过下述场景1和场景2分别描述。

[0248] 场景1、针对控制信息B用于请求传输参数d1, 为了和场景2区分, 在该场景下, 将控制信息B描述为控制信息b1。具体的, 可以参见下述S502a。

[0249] S502a, RAN基于控制信息b1, 生成传输参数d1。

[0250] 其中, RAN接收到控制信息b1后, 可以基于控制信息b1, 生成传输参数d1。接下来, RAN可以通过核心网设备将传输参数d1携带在感知层包头中, 再向服务器发送携带传输d1的感知层包头。

[0251] 场景2、针对控制信息B用于请求传输参数d2, 为了和场景1区分, 在该场景下, 将控制信息B描述为控制信息b2。具体的, 可以参见下述S502b和S502c。

[0252] S502b, RAN向UE发送控制信息b2。相应地, UE接收来自RAN的控制信息b2。

[0253] 其中, CN可以将控制信息b2携带在感知层包头, 向RAN发送携带有控制信息b2的感知层包头。然后RAN可以向UE发送该携带有控制信息b2的感知层包头。接着UE-感知层可以从感知层包头中获取控制信息b2, 再向UE-TLL发送信息b2。可选的, RAN也可以将控制信息b2携带在感知层包头中, 向UE发送携带控制信息b2的感知层包头。

[0254] S502c, UE-TLL基于控制信息b2, 生成传输参数d2。

[0255] 其中，UE-TLL接收到控制信息b2后，可以基于控制信息b2生成传输参数d2。这里，传输参数d2可以携带在第一业务流对应的上行数据包的数据链路层包头中，向接入网设备发送。

[0256] 针对传输参数C，传输参数C可以包括传输参数c1和/或传输参数c2。其中，传输参数c1可以理解为Server-TLL向RAN-DLL提供的参数。传输参数c1可以用于RAN进行数据传输的优化。传输参数c1可以包括数据包业务属性信息。传输参数c2可以理解为RAN-DLL向UE-TLL提供的参数。传输参数c2可以用于TLL进行数据传输的优化。传输参数c2可以包括数据链路的传输参数。由于传输参数C可以包括传输参数c1和/或传输参数c2，通过下述场景3和场景4分别描述。

[0257] 场景3、针对传输参数C包括传输参数c1，具体的，可以参见下述步骤S502d。

[0258] S502d，RAN基于传输参数c1，调整第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[0259] 这里，步骤S502d的实现原理和过程与上述步骤S304c类似，在此不再赘述。

[0260] 场景4、针对传输参数C包括传输参数c2，具体的，可以参见下述步骤S502e和S502f。

[0261] S502e，RAN向UE发送传输参数c2。相应地，UE接收来自RAN的传输参数c2。

[0262] 其中，CN可以将传输参数c2携带在感知层包头，向RAN发送携带有传输参数c2的感知层包头。然后RAN可以向UE-感知层发送该携带有传输参数c2的感知层包头。接着UE-感知层可以从感知层包头中获取传输参数c2，再向UE-TLL发送传输参数c2。可选的，RAN也可以将传输参数c2携带在感知层包头中，向UE发送携带传输参数c2的感知层包头。

[0263] S502f，UE-TLL基于传输参数c2，调整第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[0264] 这里，步骤S502f的实现原理和过程与上述步骤S302c类似，在此不再赘述。

[0265] S503，RAN向UE发送下行数据包C。相应地，UE接收来自RAN的下行数据包C。下行数据包C包括控制信息C和/或传输参数D。

[0266] 其中，控制信息C可以用于请求传输参数E，传输参数E可以理解为UE-TLL向RAN-DLL提供的参数。传输参数E可以用于RAN进行数据传输的优化。传输参数E可以包括数据包业务属性信息。传输参数D可以理解为RAN-DLL向UE-TLL提供的参数。传输参数D可以用于TLL进行传输优化。传输参数D可以包括数据链路的传输参数。

[0267] 在一些实施例中，下行数据包C可以包括感知层包头，感知层包头中可以包括控制信息C和/或传输参数D。在此情况下，RAN可以先向CN发送控制信息C和/或传输参数D，由CN将控制信息C和/或传输参数D携带在感知层包头后，再向RAN发送携带有控制信息C和/或传输参数D的感知层包头。

[0268] 在一些实施例中，下行数据包C可以包括数据链路层包头，数据链路层包头中可以包括控制信息C和/或传输参数D。在此情况下，RAN可以将控制信息C和/或传输参数D携带在数据链路层包头中，再向UE-DLL发送携带有控制信息C和/或传输参数D的数据链路层包头。

[0269] 可选的，RAN也可以将控制信息C和/或传输参数D携带在感知层包头中，再向UE-DLL发送携带有控制信息C和/或传输参数D的感知层包头。

[0270] 在图5所示实施例中，通过引入感知层，不同协议层之间基于感知层可以更加高效地进行交互，同时方案具备通用性，如此有利于提升数据传输效率，增强数据传输性能。

[0271] 在本申请实施例中，上述基于感知层的协议层交互机制可以通过会话描述协议(session description protocol, SDP)触发。SDP是一种用于描述多媒体会话的应用层控制协议，它是一种基于文本的协议，可以用于会话建立过程中的媒体类型和编码方案的协商等。示例性的，请参见图6，图6为本申请实施例提供的一种SDP协议在协议栈中的位置示意图。在一种实现方式中，终端设备、核心网设备和服务器之间可以

通过SDP协议协商触发感知层协议。例如，终端设备可以基于SDP协议向服务器请求触发感知层协议，服务器确认触发后，终端设备、核心网设备和服务器可以基于感知层执行不同协议层之间的交互。

[0272] 需要说明的是，在本申请实施例中描述的协议层A向协议层B发送包头A，可以理解为协议层A向协议层B发送包括包头A的数据包，本申请实施例中涉及的数据包可以是同一业务流关联的数据包。此外，本申请实施例中DLL向TLL发送的控制信息，也可以描述为D2T控制信息，具体可以分为上行D2T控制信息和下行D2T控制信息。例如，RAN-DLL向Server-TLL发送的控制信息可以描述为上行D2T控制信息，RAN-DLL向UE-TLL发送的控制信息可以描述为下行D2T控制信息。DLL向TLL发送的传输参数，也可以描述为D2T传输参数，具体可以分为上行D2T传输参数和下行D2T传输参数。同理地，TLL向DLL发送的控制信息，也可以描述为T2D控制信息，具体可以分为上行T2D控制信息和下行T2D控制信息。例如，UE-TLL向RAN-DLL发送的控制信息可以描述为上行T2D控制信息，Server-TLL向RAN-DLL发送的控制信息可以描述为下行T2D控制信息。TLL向DLL发送的传输参数，也可以描述为T2D传输参数，具体可以分为上行T2D传输参数和下行T2D传输参数。

[0273] 另外，为实现本申请实施例，本申请实施例还提供一种感知层包头的通用设计，该感知层包头可以携带在上行数据包或者下行数据包中。请参见表1，表1为一种感知层包头携带信息的示例：

[0274] 表1

协议版本信息（2bits）	扩展比特（2bit）	空包指示	
流标识（8bits）			
D2T 控制信息（7bits，可扩展）			截止比特
T2D 控制信息（7bits，可扩展）			截止比特
D2T 传输参数存在指示			
D2T 传输参数：参考传输速率			
D2T 传输参数：预测传输速率			
预测传输速率对应预测时刻			
截止比特			
D2T 传输参数：数据时序参数	预留比特	预留比特	截止比特
T2D 传输参数存在指示			
T2D 传输参数：数据延迟参数	T2D 传输参数：数据序列参数		截止比特
T2D 传输参数：数据失效参数	T2D 传输参数：数据重要等级参数		截止比特 （表示 T2D 交互信息是否结束）
Payload 部分：协议 TLL 层数据包			
...			
Payload 部分：协议 TLL 层数据包			

[0275] 其中，“空包指示”字段可以用于后续数据包不存在感知层包头。“流标识”可以用于标识第一业务流。“截止比特”可以用于表示信息是否结束，例如D2T控制信息的截止比特取值为0，可以表示D2T控制信息结束，D2T控制信息的截止比特取值为1，可以表示下一行仍是D2T控制信息。“D2T控制信息”字段中每个比特可以用于表示一个请求开关，例如第一比特可以表示参考传输速率的请求开关，第一比特取值为1可以表示D2T控制信息用于请求参考传输速率，即请求参考传输速率开启；第一比特取值为0可以表示D2T控制信息不请求参考传输速率，即请求参考传输速率关闭。“D2T传输参数存在指示”字段可以用于指示存在的D2T传输参数，具体可以包括字段长度和字段比特映射(bitmap)，bitmap中每个bit可以用于指示一种D2T传输参数是否存在。“D2T传输参数：参考传输速率”字段可以指示参考传输速率，根据感知层包头携带在上行数据包还是下行数据包可以确定参数传输速率为上行参考传输速率还是下行参考传输速率。“T2D传输参数存在指示”字段可以指示存在的T2D传输参数，具体可以包括字段长度和bitmap，bitmap中每个bit可以用于指示一种T2D传输参数是否存在。

[0276] 本申请提供了一种通信装置，可以用于实现上述终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器的功能。该通信装置可以是终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器。该通信装置包括上述方法实施例终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器执行的方法/操作/步骤/动作所一一对应的单元，该单元可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。请参见图7，图7示出了本申请实施例的一种通信装置700的结构示意图。通信装置700可以包括接口单元701和处理单元702。具体的，处理单元702用于处理信令和/或数据，该信令和/或数据可以是接口单元701接收的数据，该处理后的信令和/或数据也可由接口单元701发送；

[0277] 在一种实施方式中，该通信装置700是终端设备时，其中：

[0278] 接口单元701，用于接收第一上行数据包；第一上行数据包包括第一感知层包头，第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；第一控制信息用于请求第二传输参数；第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；第二传输参数为第二数据链路层向第一应用层提供的参数；第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0279] 在该实施方式中，关于上述接口单元701和处理单元702的具体实施方式，可参见图3和图5中UE-DLL的具体实施步骤，在此不再赘述。

[0280] 在另一种实施方式中，该通信装置700是终端设备时，其中：

[0281] 接口单元701，用于发送第一上行数据包；第一上行数据包包括第一感知层包头，第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；第一控制信息用于请求第二传输参数；第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；第二传输参数为第二数据链路层向第一应用层提供的参数；第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0282] 在该实施方式中，关于上述接口单元701和处理单元702的具体实施方式，可参见图3和图5中UE-TLL的具体实施步骤，在此不再赘述。

[0283] 在又一种实施方式中，该通信装置700是接入网设备时，其中：

[0284] 接口单元701，用于接收来自终端设备的第二上行数据包；第二上行数据包包括第三数据链路层包头，第三数据链路层包头携带有第二信息和/或第四参数；第二信息用于请求第二参数；第二参数为接入网设备的数据链路层向第一应用层提供的参数；第四参数为第一应用层向接入网设备的数据链路层向提供的参数；第二上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0285] 在该实施方式中，关于上述接口单元701和处理单元702的具体实施方式，可参见图3和图5中接入网设备的具体实施步骤，在此不再赘述。

[0286] 在又一种实施方式中，该通信装置700是核心网设备时，其中：

[0287] 接口单元701，用于接收来自接入网设备的第三上行数据包；第三上行数据包包括第七控制信息和/或第五传输参数；第七控制信息用于请求第六传输参数；第六传输参数为第三应用层向第三数据链路层提供的参数；第五传输参数为第四数据链路层向第四应用层提供的参数；第三上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0288] 在该实施方式中，关于上述接口单元701和处理单元702的具体实施方式，可参见图3和图5中核心网设备的具体实施步骤，在此不再赘述。

[0289] 在又一种实施方式中，该通信装置700是服务器时，其中：

[0290] 接口单元701，用于接收来自核心网设备的第四上行数据包；第四上行数据包包括第九感知层包头，第九感知层包头携带有第四信息和/或第八参数；第四信息用于请求第六参数；第八参数为接入网设备的数据链路层向第二应用层提供的参数，第六参数为第二应用层向接入网设备的数据链路层提供的参数；第四上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[0291] 在该实施方式中，关于上述接口单元701和处理单元702的具体实施方式，可参见图3和图5中服务器的具体实施步骤，在此不再赘述。

[0292] 如图8所示为本申请实施例提供的一种通信装置800，用于实现上述终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器的功能。该装置可以是通信设备或用于通信设备中的装置，通信设备可以为终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器。用于通信设备中的装置可以为通信设备内的芯片系统或芯片。其中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

[0293] 通信装置800包括至少一个处理器810，用于实现本申请实施例提供的方法中设备(例如终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器)的处理功能。通信装置800还可以包括通信接口820，用于实现本申请实施例提供的方法中设备(例如终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器)的收发操作。在本申请实施例中，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，用于通过传输介质和其它设备进行通信。例如，通信接口820用于通信装置800中的装置可以和其它设备进行通信。处理器810利用通信接口820收发数据，并用于实现上述方法实施例所述的方法。

[0294] 通信装置800还可以包括至少一个存储器830，用于存储程序指令和/或数据。存储器830和处理器810耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器810可能和存储器830协同操作。处理器810可能执行存储器830中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

[0295] 本申请实施例中不限定上述通信接口820、处理器810以及存储器830之间的具体连接介质。本申请实施例在图8中以存储器830、处理器810以及通信接口820之间通过总线连接，总线在图8中以粗线表示，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8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。

[0296] 通信装置800具体是用于设备(例如终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器)的装置时，例如通信装置800具体是芯片或者芯片系统时，通信接口820所输出或接收的可以是基带信号。通信装置800具体是设备(终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器)时，通信接口820所输出或接收的可以是射频信号。在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

[0297] 需要说明的是，上述通信接口820可以用于执行前述接口单元701的功能，上述处理器810可以用于执行前述处理单元702的功能，在此不再赘述。

[0298] 当上述通信装置为应用于终端设备的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中终端设备功能，该芯片从其它设备接收信息；或者，该芯片向其它设备发送信息。

[0299] 当上述通信装置为应用于接入网络设备的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中接入网设备的功能。该芯片从其它设备接收信息；或者，芯片向其它设备发送信息。

[0300] 当上述通信装置为应用于核心网络设备的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中核心网设备的功能。该芯片从其它设备接收信息；或者，芯片向其它设备发送信息。

[0301] 当上述通信装置为应用于服务器的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中服务器的功能。该芯片从其它设备接收信息；或者，芯片向其它设备发送信息。

[0302] 可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元(central processing unit, CPU)，还可以是其它通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理

器。

[0303] 本申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器(random access memory, RAM)、闪存、只读存储器(read-only memory, ROM)、可编程只读存储器(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)、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外，该ASIC可以位于接入网设备或终端中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于终端或接入网设备中。

[0304] 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程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行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、计算机网络、或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者通过所述计算机可读存储介质进行传输。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集成一个或多个可用介质的服务器等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，DVD；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘(solid state drive, SSD)。

[0305] 在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

[0306] 可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。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。

[0307] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，当该计算机执行指令被执行时，使得上述方法实施例中终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器执行的方法被实现。

[0308] 本申请实施例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，当该计算机程序被执行时，使得上述方法实施例中终端设备、或接入网设备、或核心网设备、或服务器执行的方法被实现。

[0309] 需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[0310] 本申请提供的各实施例的描述可以相互参照，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。为描述的方便和简洁，例如关于本申请实施例提供的各装置、设备的功能以及执行的步骤可以参照本申请方法实施例的相关描述，各方法实施例之间、各装置实施例之间也可以互相参考、结合或引用。

[0311] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

- [1] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：接收第一上行数据包；所述第一上行数据包包括第一感知层包头，所述第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；所述第一控制信息用于请求第二传输参数；所述第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；所述第二传输参数为第二数据链路层向所述第一应用层提供的参数；所述第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。
- [2] 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一控制信息，所述第一控制信息包括第一信息，所述第一信息用于请求第一参数；所述方法还包括：基于所述第一信息，向所述第一应用层发送所述第一参数。
- [3] 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一控制信息，所述第一控制信息包括第二信息，所述第二信息用于请求接入网设备提供第二参数；所述方法还包括：向所述接入网设备发送所述第二信息。
- [4] 如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述向所述接入网设备发送所述第二信息，包括：将所述第二信息携带在第一数据链路层包头中，向所述接入网设备发送所述第一数据链路层包头。
- [5] 如权利要求1或3所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一传输参数，所述第一传输参数包括第三参数，所述方法还包括：基于所述第三参数，调整所述第一业务流对应的上行数据包的传输策略。
- [6] 如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述接收第一上行数据包之前，还包括：将第二控制信息携带在第二感知层包头，向所述第一应用层发送所述第二感知层包头；所述第二控制信息用于请求所述第三参数。
- [7] 如权利要求1或3所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一传输参数，所述第一传输参数包括第四参数，所述方法还包括：将所述第四参数携带在第二数据链路层包头，向所述接入网设备发送所述第二数据链路层包头。
- [8] 如权利要求7所述的方法，其特征在于，所述接收第一上行数据包之前，还包括：接收来自接入网设备的第三控制信息；所述第三控制信息用于请求所述第四参数；向所述第一应用层发送所述第三控制信息。
- [9] 如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述接收来自接入网设备的第三控制信息，包括：接收来自接入网设备的第四数据链路层包头，所述第四数据链路层包头携带有第三控制信息。
- [10] 如权利要求9所述的方法，其特征在于，所述向所述第一应用层发送所述第三控制信息，包括：将所述第三控制信息携带在第三感知层包头，向所述第一应用层发送所述第三感知层包头。
- [11] 如权利要求1-10任一项所述的方法，其特征在于，所述第一传输参数包括以下至少一项：数据延迟参数；所述数据延迟参数用于指示第一数据包的包延迟预算；所述第一数据包为所述第一业务流对应的数据包；数据序列参数；所述数据序列参数用于指示所述第一数据包对应的序列标识；数据失效参数；所述数据失效参数用于指示失效的数据包的序列标识；数据重要等级参数；所述数据重要等级参数用于指示所述第一数据包的重要等级。
- [12] 如权利要求1-11任一项所述的方法，其特征在于，所述第二传输参数包括以下至少一项：参考传输速率；所述参考传输速率用于指示所述接入网设备为所述第一业务流可提供的最大传输速率；预测传输速率；所述预测传输速率用于指示所述接入网设备为所述第一业务流在预测时刻可提供的最大传输速率；数据时序参数；所述数据时序参数用于指示所述接入网设备期望终端设备的应用层发送数据包的时间。

[13] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：发送第一上行数据包；所述第一上行数据包包括第一感知层包头，所述第一感知层包头携带有第一控制信息和/或第一传输参数；所述第一控制信息用于请求第二传输参数；所述第一传输参数为第一应用层向第一数据链路层提供的参数；所述第二传输参数为第二数据链路层向所述第一应用层提供的参数；所述第一上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[14] 如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一控制信息，所述方法还包括：接收所述第二传输参数；基于所述第二传输参数，调整所述第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[15] 如权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第一感知层包头携带有所述第一传输参数，所述发送第一上行数据包之前，还包括：接收第四控制信息；所述第四控制信息用于请求所述第一传输参数；基于所述第四控制信息，生成所述第一传输参数。

[16] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：接收来自终端设备的第二上行数据包；所述第二上行数据包包括第三数据链路层包头，所述第三数据链路层包头携带有第二信息和/或第四参数；所述第二信息用于请求第二参数；所述第二参数为接入网设备的数据链路层向第一应用层提供的参数；所述第四参数为所述第一应用层向所述接入网设备的数据链路层向提供的参数；所述第二上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[17] 如权利要求16所述的方法，其特征在于，所述第三数据链路层包头携带有所述第四参数；所述方法还包括：基于所述第四参数，调整所述第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[18] 如权利要求17所述的方法，其特征在于，所述接收来自终端设备的第二上行数据包之前，还包括：向终端设备发送第三控制信息；所述第三控制信息用于请求所述第四参数。

[19] 如权利要求18所述的方法，其特征在于，所述向终端设备发送第三控制信息包括：将第三控制信息携带在第一GTP-U包头中，向核心网设备发送所述第一GTP-U包头；接收来自所述核心网设备的第三感知层包头；所述第三感知层包头携带有所述第三控制信息；向终端设备发送所述第三感知层包头。

[20] 如权利要求18所述的方法，其特征在于，所述向终端设备发送第三控制信息包括：将第三控制信息携带在第四数据链路层包头中，向终端设备发送所述第四数据链路层包头。

[21] 如权利要求16或17所述的方法，其特征在于，所述第三数据链路层包头携带有所述第二信息；所述方法还包括：基于所述第二信息，向所述终端设备发送所述第二参数。

[22] 如权利要求21所述的方法，其特征在于，所述向所述终端设备发送所述第二参数，包括：将所述第二参数携带在第二GTP-U包头中，向核心网设备发送所述第二GTP-U包头；接收来自所述核心网设备的第四感知层包头；所述第四感知层包头携带有所述第二参数；向所述终端设备发送所述第四感知层包头。

[23] 如权利要求21所述的方法，其特征在于，所述向所述终端设备发送所述第二参数，包括：将所述第二参数携带在第五数据链路层包头中，向所述终端设备发送所述第五数据链路层包头。

[24] 如权利要求16所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：接收来自核心网设备的第一下行数据包；所述第一下行数据包包括第五控制信息和/或第三传输参数；所述第五控制信息用于请求第四传输参数；所述第三传输参数为第二应用层向所述接入网设备的数据链路层提供的参数；所述第四传输参数为所述接入网设备的数据链路层向所述第二应用层提供的参数；所述第一下行数据包为所述第一业务流对应的数据包。

[25] 如权利要求24所述的方法，其特征在于，所述第一下行数据包包括所述第五控制信息，所述方法还包括：基于所述第五控制信息，向所述核心网设备发送所述第四传输参数。

[26] 如权利要求24或25所述的方法，其特征在于，所述第一下行数据包包括所述第三传输参数，所述方法还包括：基于所述第三传输参数，调整所述第一业务流对应的下行数据包的传输策略。

[27] 如权利要求26所述的方法，其特征在于，所述接收来自核心网设备的第一下行数据包之前，还包括：向所述核心网设备发送第六控制信息；所述第六控制信息用于请求所述第三传输参数。

[28] 如权利要求27所述的方法，其特征在于，所述向所述核心网设备发送第六控制信息，包括：将所述第六控制信息携带在第三GTP-U包头中，向所述核心网设备发送所述第三GTP-U包头。

[29] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：接收来自接入网设备的第三上行数据包；所述第三上行数据包包括第七控制信息和/或第五传输参数；所述第七控制信息用于请求第六传输参数；所述第六传输参数为第三应用层向第三数据链路层提供的参数；所述第五传输参数为第四数据链路层向第四应用层提供的参数；所述第三上行数据包为第一业务流对应的数据包。

[30] 如权利要求29所述的方法，其特征在于，所述第三上行数据包包括所述第七控制信息，所述第七控制信息包括第三信息，所述第三信息用于请求终端设备提供第五参数，所述方法还包括：将所述第三信息携带在第五感知层包头中，向所述接入网设备发送所述第五感知层包头。

[31] 如权利要求29或30所述的方法，其特征在于，所述第三上行数据包包括所述第七控制信息，所述第七控制信息包括第四信息，所述第四信息用于请求服务器提供第六参数，所述方法还包括：将所述第四信息携带在第六感知层包头中，向所述服务器发送所述第六感知层包头。

[32] 如权利要求31所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：接收来自服务器的第七感知层包头；所述第七感知层包头携带有所述第六参数；将所述第六参数携带在第四GTP-U包头中，向所述接入网设备发送所述第四GTP-U包头。

[33] 如权利要求29-32任一项所述的方法，其特征在于，所述第三上行数据包包括所述第五传输参数，所述第五传输参数包括第七参数，所述方法还包括：将所述第七参数携带在第八感知层包头中，向所述接入网设备发送所述第八感知层包头。

[34] 如权利要求29-33任一项所述的方法，其特征在于，所述第三上行数据包包括所述第五传输参数，所述第五传输参数包括第八参数，所述方法还包括：将所述第八参数携带在第八感知层包头中，向所述服务器发送所述第八感知层包头。

[35] 如权利要求34所述的方法，其特征在于，所述接收来自接入网设备的第三上行数据包之前，还包括：接收来自服务器的第八控制信息；所述第八控制信息用于请求所述第八参数；向接入网设备发送所述第八控制信息。

[36] 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：终端设备向接入网设备发送第一上行数据包；所述第一上行数据包包括数据链路层包头，所述数据链路层包头携带有第一控制信息；所述第一控制信息用于请求所述接入网设备提供第一传输参数；所述第一传输参数为所述接入网设备的数据链路层向所述终端设备的应用层提供的参数；所述第一上行数据包为第一业务流对应的数据包；所述接入网设备接收所述第一上行数据包，基于所述第一控制信息，向核心网设备发送第二上行数据包；所述第二上行数据包包括所述第一传输参数；所述第二上行数据包为所述第一业务流对应的数据包；所述核心网设备接收所述第二上行数据包，基于所述第一传输参数，向所述接入网设备发送第一下行数据包；所述第一下行数据包包括感知层包头，所述感知层包头携带有所述第一传输参数；所述第一下行数据包为所述第一业务流对应的数据包；所述核心网设备接收所述第一下行数据包，向所述终端设备发送所述第一下行数据包；所述终端设备接收所述第一下行数据包，基于所述第一传输参数，调整所述第一业务流对应的上行数据包的传输策略。

[37] 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求1至12中任一项所述方法的模块，或如权利要求13至15中任一项所述方法的模块，或如权利要求16至28中任一项所述方法的模块，或如权利要求29至35中任一项所述方法的模块。

[38] 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于通过逻辑电路和/或通过执行计算机程序或指令，使得如权利要求1至12中任一项所述的方法被实现，或如权利要求13至15中任一项所述的方法被实现，或如权利要求16至28中任一项所述的方法被实现，或如权利要求29至35中任一项所述的方法被实现。

[39] 根据权利要求38所述的通信装置，其特征在于，还包括：存储器，用于存储所述计算机程序或指令。

[40] 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自所述通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给所述通信装置之外的其它通信装置，所述处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如权利要求1至12中任一项所述的方法，或如权利要求13至15中任一项所述的方法，或如权利要求16至28中任一项所述的方法，或如权利要求29至35中任一项所述的方法。

[41] 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被通信装置执行时，实现如权利要求1至12中任一项所述的方法，或如权利要求13至15中任一项所述的方法，或如权利要求16至28中任一项所述的方法，或如权利要求29至35中任一项所述的方法。

[42] 一种计算机程序产品，其特征在于，包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在通信装置上运行时，所述通信装置实现如权利要求1至12中任一项所述的方法，或如权利要求13至15中任一项所述的方法，或如权利要求16至28中任一项所述的方法，或如权利要求29至35中任一项所述的方法。