

数据传输方法、设备、存储介质和系统

本申请要求于 2023 年 2 月 21 日提交中国专利局、申请号为 2023101619874、发明名称为“数据传输方法、设备、存储介质和系统”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。

5

技术领域

本发明涉及互联网技术领域，尤其涉及一种数据传输方法、设备、存储介质和系统。

背景技术

10 随着云桌面、云渲染、云游戏等各种云服务产品的不断涌现，用户可以以更低的成本、更灵活便利地方式利用这些云服务产品进行办公、娱乐等活动，可以不用购买昂贵的具有更大算力的宿主机设备，不需要在本地宿主机上安装所需的各种应用程序，尤其是一些对算力消耗很大的应用程序，仅需要使用云服务提供商提供的相应服务即可。云服务提供商拥有大量的硬件资源，通过虚拟化等技术，可以虚拟出大量虚拟机，在虚拟机上部署各种
15 不同的云服务，比如上述云桌面、云渲染、云游戏等，以供用户使用。

为使用上述云服务，用户在本地的宿主机上需要安装相应的客户端，以通过客户端与相应云服务端（即云端部署的云服务）之间的传输链路（即客户端所在宿主机与云服务所在虚拟机之间的传输链路）远程地访问云服务。实际应用中，两者之间传输的数据可能涉及多种不同类型，比如包括音频数据、外设数据、图像数据、文件拷贝数据，等等。

20 从用户体验角度说，用户对这些数据的敏感度是不同的。比如，文件拷贝的快慢对用户的感官体验来说不是那么明显，但是如果是音频数据，时延稍长，用户就能明显听到卡顿、爆破音等，用户体验不佳。

发明内容

25 本发明实施例提供一种数据传输方法、设备、存储介质和系统，通过适应客户端与服务端之间的一条传输链路的网络状况，动态调度两者之间不同类型数据的传输，提高带宽利用率，保证用户体验。

第一方面，本发明实施例提供一种数据传输方法，应用于第一设备，所述方法包括：获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据；其中，所述第一设备和所述第
30 二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端；根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值；根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量；根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获
35 取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。

第二方面，本发明实施例提供一种数据传输装置，位于第一设备，所述装置包括：数

据缓存模块，用于获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；其中，所述第一设备和所述第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端；网络检测模块，用于响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与
5 与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值；调度处理模块，用于根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量；以及，根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。

第三方面，本发明实施例提供一种电子设备，包括：存储器、处理器、通信接口；其中，所述存储器上存储有可执行代码，当所述可执行代码被所述处理器执行时，使所述处
10 理器执行如第一方面所述的数据传输方法。

第四方面，本发明实施例提供了一种非暂时性机器可读存储介质，所述非暂时性机器可读存储介质上存储有可执行代码，当所述可执行代码被电子设备的处理器执行时，使所述处理器至少可以实现如第一方面所述的数据传输方法。

第五方面，本发明实施例提供了一种数据传输系统，包括：第一设备和第二设备，其中，所述第一设备和所述第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端；所述第一设备中用于：获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据；根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与
15 与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值；根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量；根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。

本发明实施例提供的数据传输方法，可以适用于云服务端与相应客户端之间进行数据传输的应用场景中。在一实施方式中，建立了一条传输链路的第一设备和第二设备中的一个对应于某云服务端，另一个对应于客户端，比如：如果云服务端部署在第一设备中，那么相应的客户端部署在第二设备中。

本发明实施例提供的数据传输方法可以由运行在应用层的传输控制服务来执行，在上述第一设备与第二设备通过一条传输链路进行数据传输的场景中，可以在第一设备和第二设备中分别部署该传输控制服务，其中，部署在第一设备中的该传输控制服务用于对第一设备向第二设备发送数据的过程进行传输控制，部署在第二设备中的该传输控制服务用于对第二设备向第一设备发送数据的过程进行传输控制。也就是说，该传输控制服务既可以是运行在客户端所在设备中，也可以运行在云服务端所在设备中，而且，该传输控制服务是运行在应用层的，而非网络层或传输层。

数据传输过程是：第一设备中运行在应用层的该传输控制服务，获取第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到多种传输优先级各自对应的队列中，其中，这多个队列也是位于应用层的。响应于当前调度周期被启动，获取第一设备与第二设备之间的传输链路的

网络质量指标值，以根据该网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量。之后，根据多个队列分别对应的传输优先级，从多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述周期时长内通过上述传输链路将获得的数据发送至第二设备。

5

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

10

图 1 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图；

图 2 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图；

图 3 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图；

图 4 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图；

15

图 5 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的应用示意图；

图 6 为本发明实施例提供的一种数据传输装置的结构示意图；

图 7 为本实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

20

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。另外，下述各方法实施例中的步骤时序仅为一种举例，而非严格限定。

25

本发明实施例提供的数据传输方案可以适用于云服务端与客户端进行数据传输的场景中，云服务端比如可以是云桌面、各种云应用等，其中，云应用比如可以是云渲染、云游戏等云应用。

30

其中，云桌面是一种基于计算的云上桌面服务，采用桌面即服务 (Desktop as a Service, 简称 DaaS) 为用户提供易用、安全、高效的云上桌面办公系统。云桌面运行在云端，比如在云端构建若干虚拟机，不同虚拟机中搭建不同云桌面 (也可以称为云电脑)，以提供给不同用户使用。用户使用瘦客户端或常规的用户终端 (比如笔记本电脑等) 通过公网或专线连接云桌面。

类似地，云应用也是运行在云端的应用软件，用户的客户端不需要安装该应用软件，可以通过某种通信协议与云端的云应用建立传输链路，以使用云应用。

35

自适应数据流协议 (Adaptive Streaming Protocol, 简称 ASP)，是一种通信协议，可以用于云端的云桌面与客户端之间进行数据传输。

以云桌面或云应用来说，实际应用中，客户端与云服务端之间需要传输的数据可能包括图形数据、音频数据、外设数据等不同类型的数

间建立一条传输链路的情形下，从用户体验的角度看，用户对这些数据的敏感度不同，如拷贝文件快慢对用户的感官体验不是那么明显，但是如果是音频数据，时延稍长，用户就能明显听到卡顿，爆破音等给用户带来不好的体验。因此，一般来说，可以对这些不同类型的数据进行优先级划分。

5 在一种传输方案中，可以在客户端与云服务端之间构建多条传输链路，并对不同传输链路进行不同服务等级（Quality of Service，简称 QoS）等配置，以分别用于对多种传输优先级的数据进行传输。这种传输方案是在网络层和传输层实现的，虽然实现简单但是有应用局限性的。

10 在一实施方式中，首先，需要建立多个传输层的传输链路，这些传输链路是由网关来维护的，这样会降低网关同时连接的并发数，也就是降低了同时连接用户数。简单来说就是一个用户占用了多个传输链路，而网关能够同时维护的传输链路总数是设定的，这样网关能够同时接入的用户数将减少。其次，根据网络层的 QoS 的定义，通常只能有或没有 QoS，也就是只能支持 2 个服务等级，从而，也就是只支持两种传输优先级。另外，在自建网络中，QoS 可以自由设置，但是在公有云中，QoS 设置由运营商控制，不是免费开放的，而且网络链路复杂，工程上一般来说是不可行的。也就是说，需要通过网络运营商来为不同客户端与云服务端进行不同 QoS 的传输链路的构建，工程实现复杂度高。

15 鉴于此，在本发明实施例中，云服务端与客户端之间仅通过一条传输链路来对不同传输优先级的数据进行传输，在一实施方式中，可以结合这条传输链路的网络状况的动态变化，来动态地对不同传输优先级的数据进行传输调度，在保证高传输优先级的数据被优先传输的同时，也要保证充分利用带宽，兼顾低传输优先级数据的传输。

20 本发明实施例提供的数据传输方法，可以适用于云服务端与相应客户端之间进行数据传输的应用场景中。假设云服务端与客户端部署在第一设备和第二设备中，即第一设备和第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端。比如：如果云服务端部署在第一设备中，那么相应的客户端部署在第二设备中，其中，第一设备可以是云端的虚拟机，第二设备可以是瘦客户端、诸如笔记本电脑、PC 机等用户终端。

25 本发明实施例提供的数据传输方法可以由运行在第一设备和第二设备中的应用层的传输控制服务来执行。客户端与云服务端之间建立的传输链路，即可以理解为是第一设备与第二设备之间建立的传输链路。

30 其中，部署在第一设备中的上述传输控制服务用于对第一设备向第二设备发送数据的过程进行传输控制，部署在第二设备中的该传输控制服务用于对第二设备向第一设备发送数据的过程进行传输控制。也就是说，该传输控制服务既可以是运行在客户端所在设备中，也可以运行在云服务端所在设备中，而且，该传输控制服务是运行在应用层的，而非网络层或传输层。

35 图 1 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图，该方法可以由运行在第一设备中应用层的传输控制服务来执行，如图 1 所示，该方法包括如下步骤：

101、获取第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据多种类型的数据对应的多种传输优先级，将多种类型的数据对应缓存到多种传输优先级各自对应的队列中，第一设备和第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端。

102、响应于当前调度周期被启动，获取第一设备与第二设备之间的传输链路的网络质量指标值。

103、根据网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量。

5 104、根据多个队列分别对应的传输优先级，从多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至第二设备。

实际上，在客户端向云服务端传输数据，以及云服务端向客户端传输数据的双向传输过程中，用户对不同类型的数据的敏感度不同。

10 举例来说，在云服务端向客户端发送数据的过程中，涉及到的多种类型的数据比如包括音频数据、图形数据、打印数据，这三种类型的数据所对应的传输优先级依次降低。在客户端向云服务端发送数据的过程中，涉及到的多种类型的数据比如包括键盘及鼠标数据、拷贝数据，这两种类型的数据所对应的传输优先级依次降低。

15 在第一设备对应于云服务端，第二设备对应于客户端时，在上述举例中，第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据包括音频数据、图形数据、打印数据；在第一设备对应于客户端，第二设备对应于云服务端时，在上述举例中，第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据包括键盘及鼠标数据、拷贝数据。

为便于描述，本发明实施例中以第一设备向第二设备传输数据的过程来说明，并假设第一设备对应于云服务端，第二设备对应于客户端。

20 在第一设备与第二设备建立传输链路之后，第一设备中运行在应用层的传输控制服务可以实时抓取第一设备中运行的云服务端需要向客户端发送的数据，根据得到的数据所对应的数据类型以及预先设置的不同数据类型与不同传输优先级的对应关系确定当前获得的数据所对应的传输优先级，进而可以将当前获得的数据按照时间顺序存入该传输优先级对应的队列中缓存。

25 实际应用中，针对客户端和云服务端，可以根据各自会传输的数据类型，进行相应传输优先级的默认设置，用户还可以进行不同类型数据所对应的传输优先级的调整。

由于传输控制服务是运行在应用层的，而与设置的多种传输优先级对应的多个队列是由传输控制服务维护的，因此这多个队列也是位于应用层的。

30 在一实施方式中，可以将设置的多种传输优先级划分为两大类，其中一类是设有对应的缓存队列的，另一类是没有设置对应的缓存队列的。为便于描述，假设第一类传输优先级表示为 P0，第二类传输优先级包括 P1、P2 和 P3。其中，P0 的优先级高于其他的几个传输优先级。基于该举例，在一实施方式中，在获得的第一设备需要发送给第二设备的多种类型的数据中包含对应于目标传输优先级 P0 的数据时，可以直接将对应于该目标传输优先级 P0 的数据通过第一设备与第二设备间的传输链路发送至第二设备，而针对对应于其他传输优先级（比如 P1、P2、P3）的数据，根据各自对应的传输优先级对应缓存到相应队列中。

35 由此可见，传输优先级最高的数据可以不需要等待即可被优先发送到传输链路上进行传输，其他传输优先级的数据先进入对应的队列中缓存，在后续的不同调度周期内被发送至该传输链路上传输。

在一实施方式中，可以每当有新的数据被加入到某个队列中时，便触发一次调度过程。例如，在当前向设置的多个队列中的至少一个队列存入数据时，确定上一调度周期是否结束，若上一调度周期结束，则确定启动当前调度周期，否则，可以结束处理或者设置一个定时器时间，该定时器时间可以设置为当前时间与上一调度周期结束时间之间的差值，其
5 其实就是设置为上一个调度周期结束时再触发一次调度过程。

在确定启动当前调度周期时，获取第一设备与第二设备之间的传输链路此时的网络质量指标值，以根据该网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量。

在本发明实施例中，调度周期并非是固定时长的，而是动态变化的，即不同调度周期
10 的调度时长不同，一个调度周期结束前不能有新的调度周期被启动。例如，根据上述传输链路的网络状况的动态变化而对应地设置相应调度周期的时长。

本发明实施例中，用于平均上述传输链路的网络状况的网络质量指标值可以是往返时延 (Round-Trip Time, 简称 RTT) 等可以反映网络拥塞状态的指标。

实际上，传输控制服务可以以较短的采集频率来检测上述传输链路的 RTT 值。在一实施方式中，假设在 T1 时刻确定当前调度周期被启动，则可以从已经采集的若干 RTT 值中
15 确定采集时间最为接近 T1 时刻的目标 RTT 值，以该目标 RTT 值作为确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量的依据。或者，在一实施方式中，除了该目标 RTT 值外，还可以获得目标 RTT 值之前采集的多个 RTT 值，将这些 RTT 值的平均值作为确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量的依据。

20 上述仅以 RTT 这个指标为例进行了说明，实际上，其他的用于评价网络状况的指标同理。

针对当前调度周期的时长来说，概括来说，上述传输链路当前对应的网络质量越好，当前调度周期的时长越短，相反，传输链路当前对应的网络质量越差，当前调度周期的时长越长。

25 除了确定当前调度周期的时长外，还需要确定当前调度周期内需要传输的数据量。概括来说，上述传输链路当前对应的网络质量越好，当前调度周期内需要传输的数据量越大，相反，传输链路当前对应的网络质量越差，当前调度周期内需要传输的数据量越小。

在本发明实施例中，在当前调度周期被启动后，旨在根据当前的网络质量状态来控制数据发送节奏，即控制数据发送码率，但是实际上，发送码率不是应用层的传输控制服务
30 能够直接控制的，但是可以通过控制能够影响发送码率的两个因素来间接实现控制发送码率的目的。这两个因素即为当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要发送的数据量。

概括地说，当网络质量良好的时候，可以提高发送码率，相反地，网络质量不佳时，可以降低发送码率。因为网络质量好时，数据可以发的更快一些，但是发送时间要短，否则很快就会出现网络拥堵现象了，而网络质量不好时，数据发的更慢一些，发送的时间长
35 一点，可以有更长的时间让网络恢复质量。

为实现该目的，在网络质量良好的时候，可以配置更短的当前调度周期的时长以及更大的需要传输的数据量，从而实现更高的发送码率。相反地，在网络质量不好的时候，可以配置更长的当前调度周期的时长以及更小的需要传输的数据量，从而降低发送码率。

在一实施方式中，可以预先设置网络质量指标值的不同取值范围与调度周期时长、调度周期内需要传输的数据量之间的映射关系，根据该映射关系，确定当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要传输的数据量。

5 在确定当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要传输的数据量之后，便可以在当前调度周期内，通过第一设备与第二设备之间的上述传输链路传输不超过该数据量的数据，而被传输的数据是从多个传输优先级所对应的多个队列中按照传输优先级的顺序取出的。其中，当前调度周期的起始时间即为其被启动时的时间（假设为 $T1$ ），结束时间 $T2$ 根据起始时间以及当前调度周期的时长确定。

10 举例来说，假设多个队列由对应的传输优先级由高到低的队列 1、队列 2 和队列 3 构成，为便于描述，假设确定出的当前调度周期内需要传输的数据量为 $S1$ 。

假设队列 1 中缓存的数据已经超过 $S1$ ，则在一实施方式中，可以从队列 1 中按照存入时间顺序取出 $S1$ 大小的数据以通过第一设备与第二设备之间的传输链路发送至第二设备。假设队列 1 中缓存的数据未达到 $S1$ ，则在一实施方式中，可以从队列 1 取出其中存储的数据（假设数据量为 $S2$ ）以发送至上述传输链路，另外再从队列 2 中取出数据量为 $S3$ 的数据以通过上述传输链路发送至第二设备，其中， $S2+S3 \leq S1$ 。

另外，在当前调度周期被启动，确定出当前调度周期的时长后，还可以根据当前调度周期的结束时间，设置下一调度周期的启动时间，即将下一调度周期的启动时间设置为当前调度周期的结束时间 $T2$ 。

20 综上，在本发明实施例提供的数据传输方案中，第一设备与第二设备（即客户端与服务端）之间只需建立一条传输链路，在应用层对两设备之间需要传输的数据进行传输优先级的划分以及对不同传输优先级的数据进行传输调度，不依赖于网络运营商的设置，工程实现上是比较简单。而且，一个用户对应的两个设备间仅需要建立一条传输链路，相比于多个传输链路，可以支持更多的并发用户连接数。此外，在应用层对数据进行传输优先级的划分，可以根据用户实际需求设置多个传输优先级，相对于网络层 QoS 只有两个服务等级 25 的控制，可以实现更加灵活丰富的优先级控制。最后，根据第一设备与第二设备间传输链路的网络质量状况动态地调整每个调度周期的时长以及需要传输的数据量，可以实现根据网络质量动态变化情况适应地控制发送节奏，达到高优先级数据优先传输的目的，保证用户体验的同时，提高网络带宽利用率。

30 图 2 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图，该方法可以由运行在第一设备中应用层的传输控制服务来执行，如图 2 所示，该方法包括如下步骤：

201、获取第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据多种类型的数据对应的多种传输优先级，将多种类型的数据对应缓存到多种传输优先级各自对应的队列中，第一设备和第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端。

35 202、响应于当前调度周期被启动，获取第一设备与第二设备之间的传输链路的网络质量指标值。

203、根据网络质量指标值与设定的至少一个阈值的比较结果，结合预先设定的不同阈值范围与不同传输参数之间的对应关系，确定当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要传输的数据量，其中，所述不同传输参数包括不同的调度周期时长以及在调度周期

内需要传输的不同数据量。

204、根据多个队列分别对应的传输优先级，从多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至第二设备。

5 本实施例中，在当前调度周期被启动时，获取第一设备与第二设备之间的传输链路的网络质量指标值之后，可以以该网络质量指标值与设定阈值的比较结果来确定当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要传输的数据量。

在一实施方式中，可以设置一个阈值，从而可以得到小于该阈值的一个阈值范围以及大于该阈值的另一个阈值范围。若设置两个阈值，则可以得到三个阈值范围。

10 以RTT值作为网络质量指标值为例，假设根据设定的一个阈值，得到小于该阈值的第一阈值范围以及大于该阈值的第二阈值范围，此时，第一阈值范围反映的网络质量优于第二阈值范围反映的网络质量。

针对第一阈值范围，预先设置第一调度周期时长以及在一个调度周期内需要传输的数据量为第一数据量；针对第二阈值范围，预先设置第二调度周期时长以及在一个调度周期内需要传输的数据量为第二数据量。其中，第一调度周期时长小于第二调度周期时长，第一数据量大于第二数据量，或者，所述第一调度周期时长等于所述第二调度周期时长，所述第一数据量大于所述第二数据量。也就是说，网络质量越好，调度周期越短，一个调度周期内传输的数据量越多。

20 根据两个阈值划分三个阈值范围的情形，与上述两个阈值范围的情形相似。简单来说，假设根据设定的两个阈值，得到阈值范围从小到大的阈值范围a、阈值范围b以及阈值范围c，此时，假设阈值范围a反映的网络质量状态为：网络良好；阈值范围b反映的网络质量状态为：网络轻度拥塞；阈值范围c反映的网络质量状态为：网络严重拥塞。

25 举例来说，针对阈值范围a设置的调度周期时长可以是5毫秒，一个调度周期内需要传输的数据量为10*1200字节；针对阈值范围b设置的调度周期时长可以是5毫秒，一个调度周期内需要传输的数据量为5*1200字节；针对阈值范围c设置的调度周期时长可以是10毫秒，一个调度周期内需要传输的数据量为1200字节。

本实施例中，根据网络质量指标值所属的阈值范围设定多种网络质量状态，每种网络质量状态会设置不同的调度周期的时长以及调度周期内需要传输的数据量。在应用层将数据缓存到相应的传输优先级队列，针对不同的网络质量情况来控制发送节奏，而不是数据都在网络层排队。

30 本实施例中其他步骤的实施可以参考前述其他实施例中的相关说明，在此不赘述。

图3为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图，该方法可以由运行在第一设备中应用层的传输控制服务来执行，如图3所示，该方法包括如下步骤：

35 301、获取第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据多种类型的数据对应的多种传输优先级，将多种类型的数据对应缓存到多种传输优先级各自对应的队列中，第一设备和第二设备中的一个对应于云服务器端另一个对应于客户端。

302、响应于当前调度周期被启动，获取第一设备与第二设备之间的传输链路的网络质量指标值。

303、根据网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输

的数据量。

304、根据多个队列分别对应的传输优先级以及多个队列中数据的等待时长，确定多个队列分别占所述数据量的比例，将根据所述比例从多个队列中获取的数据，按照设定的传输优先级顺序，在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至第二设备。

5 本实施例中，在当前调度周期内根据多个队列对应的传输优先级从中取出不超过目标数据量的数据以通过与第二设备之间的传输链路发送给第二设备的过程中，除了考虑队列所对应的传输优先级外，还可以考虑各个队列中数据的等待时长。其中，该目标数据量是当前调度周期内需要传输的数据量。

10 举例来说，假设设置有队列 1 和队列 2 这两个队列，队列 1 对应的传输优先级高于队列 2。在一实施方式中，在当前调度周期，若队列 1 中存储的数据已经达到目标数据量，则可以仅从队列 1 中获取目标数据量的数据以发送至上述传输链路上，发送至第二设备；如果队列 1 中缓存的数据量不足目标数据量而队列 2 中缓存有数据的时候，才会再从队列 2 中读取数据。

15 在另一实施方式中，若队列 1 中存储的数据已经达到目标数据量，但是如果此时队列 2 中早先存入的一些数据的等待时长过长，则可以确定从队列 1 中获取目标数据量的第一比例的数据以及从队列 2 中获取目标数据量的第二比例的数据。将从队列 1 中获得的上述第一比例的数据优先发送至上述传输链路上传输，之后传输从队列 2 中获得的上述第二比例的数据。

20 实际应用中，可以设置等待时长阈值、数据量占比分配规则来实现上述步骤 304 的实施。

本实施例中其他步骤的实施可以参考前述其他实施例中的相关说明，在此不赘述。

图 4 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的流程图，该方法可以由运行在第一设备中应用层的传输控制服务来执行，如图 4 所示，该方法包括如下步骤：

25 401、获取第一设备需要发送至第二设备的目标数据，根据所述目标数据对应的目标数据类型将所述目标数据存入目标传输优先级对应的队列中。

其中，第一设备和第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端。客户端与云服务端之间传输的数据包括多种数据类型，不同数据类型对应应有不同传输优先级，不同传输优先级设置有不同的用于缓存数据的队列。

30 当前时刻获取到第一设备要发送至第二设备的目标数据时，确定目标数据对应的目标数据类型以及目标数据类型对应的目标传输优先级，将目标数据存入目标传输优先级对应的队列中。

402、确定上一调度周期是否结束，若结束，则执行步骤 403，否则，设置下一次调度时间为上一调度周期结束时间。

403、确定当前调度周期被启动。

35 本实施例中，当设置的多个队列中有数据存入时，便可以触发调度过程的一次执行。首先，判定上一调度周期是否结束，如果结束，则直接确定启动当前调度周期，即将当前时间确定为当前调度周期的起始时间。如果上一调度周期还没有结束，则设置下一次调度时间为上一调度周期结束时间。

实际应用中，可以设置一个动态的定时器，用于动态启动调度任务。

在一实施方式中，如果上一调度周期还没有结束，则可以设置定时器时间为当前时间与上一调度周期的结束时间的差值，其实就是还有多久上一调度周期会结束。当计时到上一调度周期结束时间时，可以再次执行步骤 402，此时，当前调度周期将被启动。

5 另外，如果根据上一调度周期的结束时间设置的调度周期启动时间已达到，则也可以确定启动当前调度周期。

404、获取第一设备与第二设备之间的传输链路的网络质量指标值。

405、根据网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量。

10 406、根据所述当前调度周期的结束时间，设置下一调度周期的启动时间。

在根据当前得到的网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及在当前调度周期内需要传输的数据量之后，还可以设置下一调度周期的启动时间为当前调度周期的结束时间。在一实施方式中，可以通过设置定时器时间来完成该设置。

15 这样，在当前调度周期结束后，便可以进入下一个调度过程的执行。实际上，在下一个调度过程中，首先也可以执行步骤 402 的判定，只是此时的判断结果是：上一调度周期已经结束。此时的上一调度周期是判断时刻之前启动的调度周期。

407、根据多个队列分别对应的传输优先级，从多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至第二设备。

20 本实施例中，假设 T1 时刻获取到第一设备需要发送给第二设备的目标数据，将目标数据存入对应的队列中缓存，此时，由于队列中有新数据存入，从而触发对上一调度周期是否结束的判断。由于在上一调度周期被启动的时候，会确定出上一调度周期的结束时间 T2，所以，如果当前的 T1 时刻早于 T2 时刻，则说明上一调度周期还未结束，可以等到 T2 时刻再执行判断。如果 T1 时刻在 T2 时刻之后，说明上一调度周期已经结束，此时确定启动当前调度周期，即确定当前调度周期的起始时间为 T1 时刻。

25 之后，获取此时第一设备与第二设备之间传输链路所对应的网络质量指标值，根据该网络质量指标值确定当前调度周期的时长以及当前调度周期内需要传输的数据量。

之后，可以设置下一调度周期的起始时间为当前调度周期的结束时间 T3。另外，在当前调度周期内，从多个队列中按照传输优先级顺序获取不超过上述数据量的数据以发送到第二设备。

30 基于此，可以理解的是，如果在到达 T3 时刻之前都没有新的数据被存入队列，那么在 T3 时刻到达时，即可确定启动下一调度周期，而如果 T3 时刻之前有新的数据存入队列，触发“上一调度周期是否结束”的判断，此时由于由 T1 时刻到 T3 时刻所界定的当前调度周期还未结束，所以需要等待当前调度周期结束后才进行下一次判断，此时判定结果为：上一调度周期结束，从而启动下一调度周期。

35 实际应用中，假设当前调度周期的时长为 5 毫秒，需要传输的数据量为 10*1200 字节，实际上可能仅用 1 毫秒的时间就将这 10*1200 字节的数据发送完了，那么剩下的 4 毫秒时间内不会再传输其他数据。如果这 4 毫秒的时间内多个队列中没有存入新的数据，那么在这 4 毫秒时间之后便可以因为判定“上一调度周期结束”而启动下一调度周期。

如果这 4 毫秒时间内又有新的数据被存入某个队列，此时触发“上一调度周期是否结束”的判断，判断结果是“上一调度周期还未结束”，此时的上一调度周期就是当前的调度周期，即判断时刻之前启动的一个调度周期。从而也不会马上启动下一调度周期，需要等待当前调度周期结束后再启动下一调度周期。

5 图 5 为本发明实施例提供的一种数据传输方法的应用示意图，在图 5 中，假设设定的多个传输优先级包括由高到低的 P0、P1、P2 和 P3 这四个传输优先级，并设置有与 P1、P2 和 P3 这三个传输优先级对应的缓存队列，P0 这个传输优先级没有对应的缓存队列。这些队列均在应用层，由应用层的传输控制服务来维护。

10 基于上述设置，当传输控制服务抓取到第一设备要发送给第二设备的数据（图中示意的矩形块表示一个个数据）时，首先确定该数据对应的传输优先级是否是 P0，若是，则直接发送到传输链路上被优先传输给第二设备，若不是，则将该数据存入相应传输优先级对应的队列中缓存。这样，传输优先级 P0 的数据可以被及时地发送至第二设备，保证其传输实时性。比如云服务端向客户端发送的音频数据被设置为具有传输优先级 P0，那么云服务端发送至客户端的音频数据被优先通过上述传输链路发送，保证用户体验。类似地，如果是客户端向云服务端传输数据的情形，可以设置键盘鼠标数据具有传输优先级 P0，那么键盘鼠标数据会被及时地发送至云服务端以进行及时响应。

15 当上述数据被存入某队列后，确定上一调度周期是否结束，假设上一调度周期已经结束，则确定启动当前调度周期，然后获取传输链路的网络质量指标值，根据网络质量指标值确定网络质量状态：良好、轻度拥塞、严重拥塞，以根据网络质量状态设置当前调度周期的时长和需要传输的数据量，以实现控制数据发送码率的目的。

比如图 5 中示意的，在网络良好时，可以设置小的调度周期长度，大的传输数据量；网络轻度拥塞时，可以设置较小的调度周期长度，较大的传输数据量；网络严重拥塞时，可以设置较大的调度周期长度，较小的传输数据量。

25 另外，在确定当前调度周期的时长之后，可以设置下一调度周期的启动时间：当前调度周期的结束时间。比如设置定时器的计时时间为当前调度周期的时长。

可以理解的是，针对 P1、P2、P3 这三种传输优先级的队列，相同传输优先级的数据按照进入的时间顺序排在同一个传输优先级对应的队列中。

30 在设置好当前调度周期的时长以及需要传输的数据量之后，可以基于设定的轮询算法，从多个队列中获取数据以传送到上述传输链路上。其中，获得的数据量不超过设置的数据量。其中，轮询算法中可以仅考虑传输优先级顺序，也可以进一步考虑队列中数据的等待时长。

在上述各实施例提供的数据传输方案中，通信的客户端与云服务端之间仅需要建立一条传输链路，在应用层来区分不同类型数据的传输优先级，以基于不同类型数据所对应的传输优先级对不同类型的数据进行缓存、传输控制，不依赖于网络运营商，在公有云上可行性较高。针对不同的网络拥塞情况，在应用层缓存数据到传输优先级所对应的队列，控制发送节奏，而不是数据都在网络层排队，达到高传输优先级的数据优先传输的目的。根据网络状况，动态调整调度周期时间和发送的数据量，能及时根据网络情况做动态调整，以充分利用网络带宽。

以下将详细描述本发明的一个或多个实施例的数据传输装置。本领域技术人员可以理解，这些装置均可使用市售的硬件组件通过本方案所教导的步骤进行配置来构成。

图 6 为本发明实施例提供的一种数据传输装置的结构示意图，该装置位于第一设备中运行在应用层的传输控制服务，如图 6 所示，该装置包括：数据缓存模块 11、网络检测模块 12、调度处理模块 13。

数据缓存模块 11，用于获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据，根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；其中，所述第一设备和所述第二设备中的一个对应于云服务端另一个对应于客户端。

网络检测模块 12，用于响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值。

调度处理模块 13，用于根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量；以及，根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。

在一实施方式中，所述调度处理模块 13 具体用于：根据所述网络质量指标值与设定的至少一个阈值的比较结果，结合预先设定的不同阈值范围与不同传输参数之间的对应关系，确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量，其中，所述不同传输参数包括不同的调度周期时长以及在调度周期内需要传输的不同数据量。

其中，在一实施方式中，所述不同阈值范围包括第一阈值范围和第二阈值范围，所述第一阈值范围反映的网络质量优于所述第二阈值范围反映的网络质量；所述第一阈值范围对应的传输参数中包括第一调度周期时长和第一数据量，所述第二阈值范围对应的传输参数中包括第二调度周期时长和第二数据量；其中，所述第一调度周期时长小于所述第二调度周期时长，所述第一数据量大于所述第二数据量；或者，所述第一调度周期时长等于所述第二调度周期时长，所述第一数据量大于所述第二数据量。

在一实施方式中，所述调度处理模块 13 具体用于：根据多个队列分别对应的传输优先级，以及所述多个队列中数据的等待时长，确定所述多个队列分别占所述数据量的比例；将根据所述比例从所述多个队列中获取的数据，按照设定的传输优先级顺序，在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。

在一实施方式中，所述数据缓存模块 11 具体用于：若所述多种类型的数据中包含对应于目标传输优先级的数据，则直接将对应于所述目标传输优先级的数据通过所述传输链路发送至所述第二设备，其中，所述目标传输优先级高于所述多种传输优先级中的其他传输优先级；针对所述多种类型的数据中除对应于所述目标传输优先级外的数据，根据各自对应的传输优先级对应缓存到相应队列中。

在一实施方式中，所述调度处理模块 13 还用于：根据所述当前调度周期的结束时间，设置下一调度周期的启动时间。

在一实施方式中，所述网络检测模块 12 还用于：若根据上一调度周期的结束时间设置的调度周期启动时间已达到，则确定启动所述当前调度周期。

在一实施方式中，所述网络检测模块 12 还用于：响应于所述多个队列中的至少一个队列中存入数据，确定上一调度周期是否结束；若上一调度周期结束，则确定启动所述当前调度周期。

在一实施方式中，所述云服务端包括如下任一种：云桌面、云应用。

5 通过上述方案，在第一设备向第二设备传输多种类型数据的过程中，可以根据用户对这多种类型数据的敏感度划定不同的传输优先级，而且不同传输优先级配置有相应的用于进行数据缓存的队列，基于第一设备与第二设备之间传输链路动态变化的网络质量指标值，动态地设定调度周期的周期长度和传输数据量，以在应用层控制数据发送节奏，达到用户敏感的高传输优先级的数据被优先传输的目的，同时，也保证了带宽的利用率，不至
10 于为了高传输优先级的数据的传输而过分耽误低传输优先级数据的传输，保证用户体验

图 6 所示装置可以执行前述实施例中的步骤，详细的执行过程和技术效果参见前述实施例中的描述，在此不再赘述。

在一个可能的设计中，上述图 6 所示数据传输装置的结构可实现为一电子设备。如图 7 所示，该电子设备可以包括：处理器 21、存储器 22、通信接口 23。其中，存储器 22 上
15 存储有可执行代码，当所述可执行代码被处理器 21 执行时，使处理器 21 至少可以实现如前述实施例中提供的数据传输方法。

另外，本发明实施例提供了一种非暂时性机器可读存储介质，所述非暂时性机器可读存储介质上存储有可执行代码，当所述可执行代码被电子设备的处理器执行时，使所述处
理器至少可以实现如前述实施例中提供的数据传输方法。

20 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助
25 加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件和软件结合的方式来实现。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机产品的形式体现出来，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

30 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，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发明各实施例技术方案的精神和范围。

35

权 利 要 求

- 1、一种数据传输方法，应用于第一设备，所述方法包括：
- 获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据；其中，所述第一设备和所述第二设备中的一个对应于云服务器端，另一个对应于客户端；
- 5 根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；
- 响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值；
- 根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内
- 10 需要传输的数据量；
- 根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取总量不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，所述根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量，包括：
- 15 根据所述网络质量指标值与设定的至少一个阈值的比较结果，结合预先设定的不同阈值范围与不同传输参数之间的对应关系，确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量，其中，所述不同传输参数包括不同的调度周期时长以及在调度周期内需要传输的不同数据量。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，所述不同阈值范围包括第一阈值范围和第二阈值范围，所述第一阈值范围反映的网络质量优于所述第二阈值范围反映的网络质量；
- 20 所述第一阈值范围对应的传输参数中包括第一调度周期时长和第一数据量，所述第二阈值范围对应的传输参数中包括第二调度周期时长和第二数据量；
- 其中，所述第一调度周期时长小于所述第二调度周期时长，所述第一数据量大于或等于所述第二数据量；或者，所述第一调度周期时长等于所述第二调度周期时长，所述第一数据量大于所述第二数据量。
- 25 4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，所述根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备，包括：
- 根据多个队列分别对应的传输优先级，以及所述多个队列中数据的等待时长，确定所述多个队列分别占所述数据量的比例；
- 30 将根据所述比例从所述多个队列中获取的数据，按照设定的传输优先级顺序，在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。
- 5、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，所述方法还包括：
- 若所述多种类型的数据中包含对应于目标传输优先级的数据，则直接将对应于所述目标传输优先级的数据通过所述传输链路发送至所述第二设备，其中，所述目标传输优先级高于所述多种传输优先级。
- 35 6、根据权利要求 1 所述的方法，所述方法还包括：
- 根据所述当前调度周期的结束时间，设置下一调度周期的启动时间。

7、根据权利要求 6 所述的方法，所述响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值之前，还包括：

若根据上一调度周期的结束时间设置的调度周期启动时间已达到，则确定启动所述当前调度周期。

5 8、根据权利要求 1 所述的方法，所述响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值之前，还包括：

响应于所述多个队列中的至少一个队列中存入数据，确定上一调度周期是否结束；

若上一调度周期结束，则确定启动所述当前调度周期。

9、根据权利要求 1 所述的方法，所述云服务端包括如下任一种：云桌面、云应用。

10 10、一种电子设备，其特征在于，包括：存储器、处理器、通信接口；其中，所述存储器上存储有可执行代码，当所述可执行代码被所述处理器执行时，使所述处理器执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的数据传输方法。

15 11、一种非暂时性机器可读存储介质，其特征在于，所述非暂时性机器可读存储介质上存储有可执行代码，当所述可执行代码被电子设备的处理器执行时，使所述处理器执行如权利要求 1 至 9 中任一项所述的数据传输方法。

12、一种数据传输系统，包括：

第一设备和第二设备，其中，所述第一设备和所述第二设备中的一个对应于云服务端，另一个对应于客户端；所述第一设备用于：

获取所述第一设备需要发送至第二设备的多种类型的数据；

20 根据所述多种类型的数据对应的多种传输优先级，将所述多种类型的数据对应缓存到所述多种传输优先级各自对应的队列中；

响应于当前调度周期被启动，获取所述第一设备与所述第二设备之间的传输链路的网络质量指标值；

25 根据所述网络质量指标值确定所述当前调度周期的时长以及在所述当前调度周期内需要传输的数据量；

根据多个队列分别对应的传输优先级，从所述多个队列中获取不超过所述数据量的数据，以在所述时长内通过所述传输链路将获得的数据发送至所述第二设备。