

发明名称：视频处理方法、装置、计算机设备和存储介质

本申请要求于2020年05月21日提交中国专利局，申请号为2020104335052，发明名称为“视频处理方法、装置、计算机设备和存储介质”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

本申请涉及视频处理技术领域，特别是涉及一种视频处理方法、装置、计算机设备和存储介质。

背景技术

随着视频处理技术和互联网技术的不断发展，越来越多的用户可以利用客户端连接互联网来选择观看自己喜欢的视频，为广大用户提供了极大的便利。对于视频播放而言，卡顿是分析视频播放质量的重要指标，传统的视频播放方案中，为了避免在视频播放过程中出现卡顿的问题，客户端通常会缓存一部分视频数据，将缓存视频数据的这段时间称为保护窗。

而传统的视频播放方案中，各客户端均是通过指定协议从服务端获取视频数据。当客户端数量达到一定规模后，服务端将承受巨大的 I/O（Input/Output，输入/输出）和带宽等压力。若服务器无法及时处理客户端的请求，客户端将会出现卡顿的问题。

为了解决上述问题，在播放视频的过程中，可以从视频源端（如其它服务器或其它客户端）下载一部分视频数据，从而缓解服务器的处理压力以避免卡顿。若从视频源端下载部分视频数据，则需要在保护窗的基础上添加一段延迟以用于视频数据传输，即除了从服务器下载所要播放的视频数据，还会从其它视频源端下载所要播放的视频数据，从而可以大大降低了服务器的压力。然而，采用传统视频播放方案也进一步增大了播放延迟的时间。

发明内容

根据本申请的各种实施例，提供了一种视频处理方法、装置、计算机设备和存储介质。

一种视频处理方法，由终端执行，所述方法包括：

通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

从所述至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

一种视频处理装置，所述装置包括：

第一下载模块，用于通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

提取模块，用于从所述两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

确定模块，用于根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

第二下载模块，用于从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

播放模块，用于将下载的所述视频切片和所述至少两个至少视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤：

通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

从所述至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：

通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

从所述至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

一种视频处理方法，由服务器执行，所述方法包括：

接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的所述目标视频格式的视频流；

将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

一种视频处理装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

处理模块，用于对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

编号模块，用于对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

保存模块，用于将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后

的所述目标视频格式的视频流；

发送模块，用于将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤：

接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的所述目标视频格式的视频流；

将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：

接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的所述目标视频格式的视频流；

将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

一种计算机程序产品或计算机程序，所述计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中；计算机设备的处理器从所述计算机可读存储介质读取并执行所述计算机指令时，使得所述计算机设备执行上述视频处理方法的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

- 图 1 为一个实施例中视频处理方法的应用环境图；
- 图 2 为一个实施例中视频处理方法的流程示意图；
- 图 3 为一个实施例中预加载视频流并播放的步骤的流程示意图；
- 图 4 为另一个实施例中视频处理方法的流程示意图；
- 图 5 为另一个实施例中视频处理方法的流程示意图；
- 图 6 为一个实施例中对 FLV 流媒体格式的原始视频流进行 P2P 切片的流程示意图；
- 图 7 为一个实施例中直播视频流传输过程的流程示意图；
- 图 8 为一个实施例中视频处理装置的结构框图；
- 图 9 为另一个实施例中视频处理装置的结构框图；
- 图 10 为另一个实施例中视频处理装置的结构框图；
- 图 11 为一个实施例中计算机设备的内部结构图；
- 图 12 为另一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

本申请提供的视频处理方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中。其中，终端 102、其它用户的终端（以下简称其它终端）104、CDN（Content Delivery Network，内容分发网络）系统中的目标服务器 106、转码服务器（可简称服务器）108、视频采集系统 110 之间通过网络进行通信，如图 1 所示。终端 102 通过至少两个通道进行视频流下载（如从内容分发网络系统的目标服务器 106 或其它客户端 104 下载视频流），得到至少两个视频子流；从该至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片；将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编

号的顺序写入客户端中进行播放。

其中，终端 102 中安装有视频播放的客户端，以便用来播放视频。当其它终端 104 需要播放视频时，可以从目标服务器 106 下载视频流，也可以从终端 102 下载部分视频流（即下载某个视频子流）。终端 102 和其它终端 104 可以包括但不限于是各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑和便携式可穿戴设备。目标服务器 106 和转码服务器 108 可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

在一个实施例中，如图 2 所示，图 2 为本申请实施例提供的一种视频处理方法，以该方法应用于图 1 中的终端 102 为例进行说明，包括以下步骤：

S202，通过至少两个通道获取视频子流，得到与至少两个通道一一对应的至少两个视频子流。

其中，视频流可以是直播视频流，也可以是录播视频流，还可以是其它非直播形式的视频流。在下载视频流之前或下载过程中，可以对视频流划分为两个或两个以上的视频子流。

直播视频流可以由直播视频的视频切片所组成。录播视频流可以由预先录制视频的视频切片所组成。每个视频切片可以由一个或多个视频帧所构成，在后续实施例中，以视频流为直播视频流、且以视频切片由一个视频帧构成为例进行阐述。

此外，每个视频切片可以是采用特定视频格式对视频帧进行封装所得。该视频格式可以包括但不限于 FLV（Flash Video，Flash 视频）流媒体格式、RMVB（Real Media，可变比特率）格式、MPEG（Moving Picture Experts Group，动态图像专家组）格式和 AVI（Audio Video Interleaved，音频视频交错）格式等等。

视频流为直播视频流时，视频子流可以由直播视频流中的视频切片所构成，例如，直播视频流为 1、2、3、...、 $4n+3$ ，对应地，第 1 个视频子流可以是 0、4、8、...、 $4n$ ；第 2 个视频子流可以是 1、5、9、...、 $4n+1$ ；第 3 个视频子流可以是 2、6、10、...、 $4n+2$ ；第 4 个视频子流可以是 3、7、11、...、 $4n+3$ 。其中，上述 n 为大于或等于 0 的正整数。

在一个实施例中，视频流是由转码服务器对视频采集系统推送的原始视频

流依次进行切片处理所得；视频切片编号是由转码服务器对切片后的各视频切片进行编号所得。

其中，原始视频流包括原始直播视频流，原始直播视频流的视频格式可以包括但不限于 FLV 流媒体格式、RMVB 格式、MPEG 格式和 AVI 格式等等。在后续实施例中，以原始直播视频流和直播视频流为 FLV 流媒体格式的视频流为例进行阐述。

具体地，转码服务器接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流，对原始视频流依次进行转码，在转码的过程中进行切片处理，得到对应的视频切片；对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到转码并打上编号的视频流；将切片后的视频流发送至内容分发网络系统的目标服务器，以便目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。其中，该客户端是指安装于终端上的可用来播放视频的客户端。

在一个实施例中，视频采集系统拍摄目标对象得到视频数据，然后采用特定的视频格式对所得的视频数据进行封装，得到由多个视频数据包组成的原始视频流。

例如，视频流为直播视频流时，视频采集系统按照 FLV 媒体流格式对视频数据进行封装，从而得到 FLV 媒体流格式的直播视频流。

对于 S202，在播放初期，终端可以只从内容分发网络系统的目标服务器下载视频流；在结束播放初期之后（即下载完初期的播放视频流之后），终端可以从内容分发网络系统的目标服务器和其它客户端下载视频流；此外，在结束播放初期之后，终端还可以只从其它客户端下载视频流。其中，其它客户端可以指其它终端上安装的可用来播放视频的客户端。因此，可以将 S202 分为以下几个场景进行阐述：

场景 1，播放初期，终端只从内容分发网络系统的目标服务器下载视频流。

在一个实施例中，S202 具体可以包括：终端将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器中下载至少两个视频子流。例如，终端可以将 0~30s 或者 10~30s 的视频流划分 4 个视频子流，从内容分发网络系统的目标服务器中下载 4 个视频子流。

在一个实施例中，终端按照预设的编号规则对待下载的视频流划分为至少两个子流。此时，终端可以从内容分发网络系统的目标服务器中下载视频子流。

例如，视频流为直播视频流时，将直播视频流分为 4 个视频子流，具体划分如下所示：

1) 第 1 个视频子流，将视频切片编号为 $4n$ 的视频切片化为第 1 个视频子流。比如，将视频切片编号为 0、4、8... 的视频切片化为第 1 个视频子流。终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 1 个视频子流。

2) 第 2 个视频子流，将视频切片编号为 $4n+1$ 的视频切片化为第 2 个视频子流。比如，将视频切片编号为 1、5、9... 的视频切片化为第 1 个视频子流。终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 2 个视频子流。

3) 第 3 个视频子流，将视频切片编号为 $4n+2$ 的视频切片化为第 3 个视频子流。比如，将视频切片编号为 2、6、10... 的视频切片化为第 3 个视频子流。终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 3 个视频子流。

4) 第 4 个视频子流，将视频切片编号为 $4n+3$ 的视频切片化为第 4 个视频子流。比如，将视频切片编号为 3、7、11... 的视频切片化为第 4 个视频子流。终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 4 个视频子流。

需要指出的是，在下载过程中，第 1 个视频子流、第 2 个视频子流、第 3 个视频子流和第 4 个视频子流可以是同时从内容分发网络系统的目标服务器下载。其中，上述的 n 为大于或等于 0 的正整数。

场景 2，在结束播放初期之后，终端可以分别从内容分发网络系统的目标服务器和其它客户端下载视频流。

在一个实施例中，终端通过客户端与至少一个其它客户端建立通信连接；S202 具体可以包括：终端从其它客户端下载至少一个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余的视频子流，从而可以降低目标服务器的负载压力。

例如，视频流为直播视频流时，终端可以将 0~30s 或者 10~30s 的直播视频流划分 4 个视频子流，可以从其它客户端下载 2 个视频子流，并停止从内容分发网络系统的目标服务器中下载该 2 个视频子流；此外，终端从内容分发网络

系统的目标服务器中下载另外 2 个视频子流。

在一个实施例中，从其它客户端下载至少一个视频子流的步骤，具体可以包括：终端在该至少两个视频子流中，选取至少一个目标视频子流；从其它客户端下载目标视频子流。该方法还包括：当确定从其它客户端下载目标视频子流时，终端暂停从目标服务器中下载目标视频子流。从而可以不仅降低目标服务器的负载压力，而且还可以避免视频子流的重复下载。

其中，在从其它客户端下载目标视频子流之前，该目标视频子流可以从内容分发服务器下载。当确定从其它客户端下载目标视频子流时，终端则暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

在一个实施例中，当终端与其它客户端建立通信连接、且选取至少一个目标视频子流时，可以确定从其它客户端下载该目标视频子流。此时，终端一方面可以从其它客户端下载目标视频子流，另一方面暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

在一个实施例中，终端按照预设的编号规则对待下载的视频流进行划分，即划分为至少两个视频子流，将其中至少一个视频子流从其它客户端下载，将剩余视频子流从内容分发网络系统的目标服务器中下载。

例如，视频流为直播视频流时，将直播视频流分为 4 个视频子流进行下载，具体如下所示：

1) 第 1 个视频子流，终端从其它客户端下载第 1 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 1 个视频子流。

2) 第 2 个视频子流，终端从其它客户端下载第 2 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 2 个视频子流。

3) 第 3 个视频子流，终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 3 个视频子流。

4) 第 4 个视频子流，终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 4 个视频子流。

场景 3，在结束播放初期之后，终端可以只从其它客户端下载视频流。

在一个实施例中，终端通过客户端与至少一个其它客户端建立通信连接；

S202 具体可以包括：终端从其它客户端下载该至少两个的视频子流。

例如，视频流为直播视频流时，终端可以将 0~30s 或者 10~30s 的直播视频流划分 4 个，然后从其它客户端中下载 4 个视频子流。

在一个实施例中，终端按照预设的编号规则对待下载的视频流进行子流划分，即划分为至少两个视频子流，将该至少两个视频子流从其它客户端下载。

例如，视频流为直播视频流时，将直播视频流分为 4 个视频子流进行下载，具体如下所示：

1) 第 1 个视频子流，终端从其它客户端下载第 1 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 1 个视频子流。

2) 第 2 个视频子流，终端从其它客户端下载第 2 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 2 个视频子流。

3) 第 3 个视频子流，终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 3 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 3 个视频子流。

4) 第 4 个视频子流，终端从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 4 个视频子流，并且暂停从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 4 个视频子流。

S204，从至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号。

其中，SEI (Supplemental Enhancement Information，补充增强信息) 帧用于向视频流中加入额外信息，集成于视频流中。

在一个实施例中，终端从各视频子流中定位到补充增强信息帧，并在补充增强信息帧中提取出视频切片编号。

S206，根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片。

在一个实施例中，S206 具体可以包括：终端判断该至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；若存在至少一个视频子流缺失视频切片编号，则按照缺失的视频切片编号确定至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

在一个实施例中，终端在分个下载视频流时，每一个视频子流通常是按照视频切片编号的大小顺序进行下载的。因此，每一个下载的视频子流中视频切片编号是具有连续性的，具有大小顺序。例如，第 1 个视频子流的视频切片编号是

0、4、8、12、...、4n。

在一个实施例中，终端按照视频切片编号的连续性确定至少两个视频子流中的相应视频子流是否缺失视频切片编号，若是，则确定相应视频子流不是完整的数据流，则执行 S208。例如，若下载的第 1 个视频子流为 0、4、8、16、...、4n，根据视频切片的连续性可知，所下载的第 1 个视频子流不完整，缺失了编号为 12 的视频切片，则需要立即将编号为 12 的视频切片进行下载。

S208，从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片。

其中，该视频源端可以是内容分发网络系统中的目标服务器，也可以是其它客户端。

在一个实施例中，终端确定缺失的视频切片对应的视频源端，从该视频源端下载缺失的视频切片。

具体地，终端确定缺失的视频切片对应的是内容分发网络系统中的目标服务器，则向该目标服务器发送携带所缺失的视频切片编号的下载请求，从该目标服务器下载缺失的视频切片。终端确定缺失的视频切片对应的是其它客户端，则向该其它客户端发送携带所缺失的视频切片编号的下载请求，从该其它客户端下载缺失的视频切片。

S210，将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编号的顺序进行播放。

在一个实施例中，终端将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编号的顺序加载至客户端中，以通过客户端进行视频播放。其中，该客户端是安装于终端上的应用程序，具体可以是视频客户端。

在一个实施例中，S210 具体可以包括：终端将下载的视频切片和至少两个视频子流进行保存；将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次加载至客户端，得到相应的待播放视频流；对待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列；通过客户端播放待播放图像序列。

在一个实施例中，终端调用渲染工具对待播放视频流中的各视频切片进行渲染，得到对应的待播放图像序列，通过客户端播放该待播放图像序列。

例如，终端调用 WebGL（Web Graphics Library，网络图形库），或 OpenGL

ES (Open Graphics Library for Embedded Systems, 嵌入式系统开放式图形库), 或 OpenGL ES2.0 版本对待播放视频流中的各视频切片进行渲染, 得到待播放图像序列。

上述实施例中, 通过至少两个通道获取视频流, 从而可以降低服务器的压力。从各视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号, 根据提取视频切片编号便可确定该至少两个视频子流中哪一个视频子流是否缺失视频切片, 从而可以从对应的视频源端快速补充缺失的视频切片, 大大的降低了视频播放延迟的时间。

在一个实施例中, 如图 3 所示, S202 之前, 该方法还可以包括:

S302, 获取视频播放指令。

其中, 该视频播放指令中可携带视频的视频标识。例如, 用户若想看某体育比赛的决赛, 那么该视频播放指令中携带有该体育比赛的决赛标识。

在一个实施例中, 终端在开启客户端之后, 展示视频播放的入口页面, 当检测到输入的针对待播放的视频标识的触发操作时, 生成视频播放指令, 并向内容分发网络系统中的目标服务器发送视频播放指令, 以及将展示的入口页面切换至视频播放页面。

S304, 响应于视频播放指令, 从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流。

其中, 该预设时间范围内的完整视频流与上述至少两个视频子流均属于相同视频的数据流。完整视频流指的是预设时间范围内的所有视频数据, 如视频前 5 秒内的视频数据。

在一个实施例中, 终端在获得视频播放指令时, 向内容分发网络系统的目标服务器发送视频播放指令, 以便该目标服务器根据视频播放指令中的视频标识获取对应的预设时间范围内的完整视频流, 然后将该完整视频流发送给客户端。

例如, 以视频流为直播视频流为例, 用户在某体育比赛的决赛直播第 i 分钟开始观看, 那么可以先从内容分发网络系统的目标服务器中下载第 i 分钟至第 $i+1$ 分钟之内的完整直播视频流, 以便客户端可以稳定播放该决赛视频。

S306, 通过客户端播放该完整视频流。

在一个实施例中，终端调用渲染工具对该完整视频流中的各视频切片进行渲染，得到对应的待播放图像序列，通过客户端播放该待播放图像序列。

例如，以视频流为直播视频流为例，终端调用 WebGL，或 OpenGL ES，或 OpenGL ES2.0 版本对该完整直播视频流中的各视频切片进行渲染，得到待播放图像序列。

S308，当客户端在播放完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道下载预设时间范围外的视频流。

其中，稳定播放状态可以指：在单位播放时间内播放视频的帧数与预设帧率对应的视频帧数相同，从而使视频能够流畅播放，不出现卡顿的现象。例如，对于帧率为 24fps 的视频，在一秒之内需要播放 24 帧，若在播放时能达到每秒 24 帧的播放速度，则不会出现卡顿现象，表示处于稳定播放状态；若出现网络问题导致无法及时下载，或解码速度过慢，从而导致一秒之内播放的帧数少于 24 帧，则会出现卡顿现象，表示处于不稳定的播放状态。

上述 S308 可以参考上述实施例中的 S202。

上述实施例中，在视频播放初期，先从内容分发网络系统的目标服务器下载一段完整的视频流进行播放，以便避免出现卡顿的情况，当播放稳定时，开始分流下载视频流，从而可以降低服务器的压力。

在一个实施例中，如图 4 所示，图 4 为本申请提供的一种视频处理方法，以该方法应用于图 1 中的转码服务器（可简称服务器）108 为例进行说明，包括以下步骤：

S402，接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流。

其中，原始视频流可以是原始的直播视频流、录播视频流或其它非直播形式的视频流。在后续实施例中，以原始视频流为原始直播视频流、且以视频切片由一个视频帧构成为例进行阐述。

目标视频格式可以包括但不限于 FLV 流媒体格式、RMVB 格式、MPEG 格式和 AVI 格式等等。视频采集系统可以是专用的视频采集设备，如体育赛事直播时的视频采集设备，或者新闻发布会直播时的视频采集设备，又或者游戏直播

或其它网络直播时所采用的终端设备等等。在后续实施例中，以原始视频流为 FLV 流媒体格式的视频流为例进行阐述。

在一个实施例中，转码服务器与视频采集系统建立通信连接，然后接收视频采集系统基于实施传输协议而发送的原始视频流。其中，实施传输协议可以是 RTMP（Real Time Messaging Protocol，实时消息传输协议）、HLS（Http Live Streaming，基于 HTTP 的流媒体实时传输）协议、WebRTC（Web Real-Time Communication，源自网页即时通信）协议。

S404，对原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片。

在一个实施例中，转码服务器对原始视频流依次进行转码，在转码的过程中进行切片处理，得到对应的视频切片。

S406，对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号。

在一个实施例中，转码服务器根据预设编号规则对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号。

S408，将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的目标视频格式的视频流。

其中，原始视频流在转码切片之后，所得的视频流的格式与原始视频流相同，依然为目标视频格式。在后续实施例中，以视频流为 FLV 流媒体格式的视频流为例进行阐述。

SEI（Supplemental Enhancement Information，补充增强信息）帧用于向视频流中加入额外信息，集成于视频流中。

S410，将视频流发送至目标服务器，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

在一个实施例中，转码服务器将视频流发送至内容分发网络系统的目标服务器，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

在一个实施例中，转码服务器基于实施传输协议向内容分发网络系统的目标服务器发送切片后的视频流，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

其中，客户端从目标服务器可以通过至少两个通道进行视频流下载，得到至

少两个视频子流，当视频子流中出现视频切片缺失，可以即时补充缺失的视频切片。以及，该客户端也可以从其它客户端下载视频子流。对于补充缺失视频切片以及从其它客户端下载视频子流的过程，可以参考上述实施例中的 S202-S210。

例如，当接收到 P2P 切片流的视频播放指令时，目标服务器可以将视频流分多个视频子流向客户端发送；当接收到非 P2P 切片流的视频播放指令时，目标服务器可以将视频流直接向客户端发送。

此外，当客户端与其它客户端建立通信连接，并从其它客户端请求至少一个视频子流时，目标服务器则暂停向客户端发送该至少一个视频子流。

上述实施例中，通过对视频采集系统推送的原始视频流进行切片处理，对所得的视频切片进行编号，并将所得的视频切片编号保存于补充增强信息帧中，从而客户端可以利用补充增强信息帧中的视频切片编号确定是否出现视频切片缺失的情况，以便于客户端可以及时地补充缺失的视频切片，从而有利于降低客户端播放视频时的延迟时间。

在一个实施例中，如图 5 所示，视频处理方法还包括：

S502，视频采集系统向转码服务器推送目标视频格式的原始视频流。

S504，转码服务器在接收到原始视频流时，对原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片。

S506，转码服务器对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号。

S508，转码服务器将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的目标视频格式的视频流。

S510，转码服务器将视频流发送至内容分发网络系统的目标服务器(即 CDN 服务器)，以便目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

S512，终端获取视频播放指令。

S514，终端响应于视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流。

S516，终端通过客户端播放完整视频流。

S518，终端当客户端在播放完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道进行视频流下载，得到至少两个视频子流。

在一个实施例中，S518 具体可以包括：终端将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器中下载至少两个视频子流。

在一个实施例中，该方法还包括：终端通过客户端与至少一个其它客户端建立通信连接。S518 具体可以包括：S518a，终端从其它客户端下载至少一个视频子流；S518b，从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余的视频子流。

在一个实施例中，上述从其它客户端下载至少一个视频子流的步骤，具体可以包括：终端在该至少两个视频子流中，选取至少一个目标视频子流；从其它客户端下载目标视频子流。该方法还包括：当确定从其它客户端下载目标视频子流时，终端暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

S520，终端从各视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号。

S522，终端根据提取的视频切片编号确定相应视频子流缺失视频切片。

在一个实施例中，S522 具体可以包括：终端判断该至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；若存在至少一个视频子流缺失视频切片编号，则按照缺失的视频切片编号确定至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

S524，终端从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片。

S526，终端将下载的视频切片和至少两个视频子流进行保存。

S528，终端将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次写入客户端，得到相应的待播放视频流。

其中，写入客户端指的是加载至客户端，如将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次加载至客户端。

S530，终端对待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列。

S532，终端通过客户端播放待播放图像序列。

其中，上述的原始视频流和视频流均可以是 FLV 流媒体格式的视频流。

作为一个示例，以原始直播视频流和直播视频流为 FLV 流媒体格式的视频流为例进行举例说明，如下：

如图 6 所示，图 6 为对 FLV 流媒体格式的原始直播视频流进行 P2P 切片的

流程：

1) 主播通过视频采集系统（如电脑或手机等）推流到转码服务器。

此外，也可以根据用户设置或者系统配置要求完成自动推流。其中，推流是指将原始直播视频流向转码服务器进行推送。

2) 切片，转码服务器对视频切片的 video tag（视频标签）进行编号，并把编号信息（即上述实施例中的视频切片编号）保存于 SEI 帧中。

3) 得到经过切片后的直播视频流，然后将该直播视频流发送至直播 CDN 服务器（即上述实施例中内容分发网络系统的目标服务器）。

其中，该直播视频流仍然保持标准的 FLV 流媒体格式。

4) P2P 客户端向 CDN 服务器发送 P2P 切片流请求（P2P 切片的视频播放指令），普通客户端发送 flv 请求（非 P2P 切片的视频播放指令）。由于经过 P2P 切片后所得的直播视频流仍然保持标准的 FLV 流媒体格式，所以 CDN 服务器在接收到这两种请求时可以进行统一回源，即在接收到这两种请求时可以直接从转码服务器获取切片后的直播视频流，无需获取不同视频格式的直播视频流。

如图 7 所示，图 7 为直播视频流传输的流程图，具体如下：

（1）开始进行直播之前，终端从 CDN 服务器下载一段固定时长的完整直播数据流（对应的切片编号为 0，1，2，3，4，5...），然后进行播放，直至达到稳定播放状态时，执行步骤（2）。

例如，先下载 30s 的一段完整直播视频流，如图 7 所示，步骤 1.1，下载 30s 内的完整直播视频流；步骤 1.2，从该完整直播视频流中解析视频流标签；步骤 1.3，从该完整直播视频流中解析视频切片；当完成步骤 1.3 时执行步骤 5，处理视频切片；步骤 6，存储所下载的视频切片；步骤 7，在客户端中写入视频切片；步骤 8，通过客户端的播放器对写入的视频切片进行播放。

（2）当达到稳定播放状态时，终端分多个通道进行视频流下载。

例如，将视频流分为 4 个视频子流：

直播视频流	视频切片编号式	取值范围	编号信息
视频子流 0	$4n$	$n=0,1,2,3\cdots$	0,4,8...
视频子流 1	$4n+1$	$n=0,1,2,3\cdots$	1,5,9...

直播视频流	视频切片编号式	取值范围	编号信息
视频子流 2	$4n+2$	$n=0,1,2,3\cdots$	2,6,10 $\cdots$
视频子流 3	$4n+3$	$n=0,1,2,3\cdots$	3,7,11 $\cdots$

其中，终端开始分通道下载直播视频流时，可以都从 CDN 服务器下载，具体如下所述：步骤 2.1，从 CDN 服务器下载视频子流；步骤 2.2，从下载的视频子流中解析视频流标签；步骤 2.3，从下载的视频子流中解析视频切片；然后执行步骤 5。

当其它客户端有直播视频流时，可以从其它客户端下载直播视频流，具体如步骤（3）所述。

（3）终端通过客户端与其他播放相同直播视频的其它客户端建立通信连接，并从该其它客户端请求一个视频子流。

如图 7 所示，终端向其它客户端请求视频子流 1（1，5，9 $\cdots$ ），具体过程可参考步骤 2.1-2.3；此外，当终端向其它客户端请求视频子流 1 时，则停止从 CDN 服务器下载视频子流 1。

（4）处理视频切片，终端在收到数据时，会获取 SEI 帧中的编号信息，通过数据编号的连续性，判断直播视频流传输的完整性，以便及时进行下载缺失的视频切片。

当确定某个视频子流中缺失视频切片时，则会从缺失视频切片的视频子流所对应的 CDN 服务器或其它客户端下载缺失的视频切片，具体过程如图 7 所示，步骤 3.1，从缺失视频切片的视频子流所对应的 CDN 服务器或其它客户端下载缺失的视频切片；步骤 3.2，解析该视频切片所对应的视频流标签；步骤 3.3，解析该视频切片；解析完成之后，执行步骤 5。

例如：终端请求视频子流 0，实际收到（0，4，8，16 $\cdots$ ）的视频子流，当收到切片 16 时，即可判断所收到的视频子流不完整，缺失编号 12 的视频切片，立刻对视频切片 12 进行下载。如此，就可以省去 P2P 窗口，降低延迟，实现超低延迟 P2P。

（5）将所下载的视频切片和各直播视频流存储在本地，并按照视频切片编号的顺序依次写入播放器中，以便播放器进行播放。

(6) 终端会通过客户端与其它客户端建立通信连接，其它客户端在发送视频子流时，根据编号顺序把相应视频子流的视频切片进行传输。

此外，某个其它客户端（或本端客户端）可能会同时接收多个其它客户端请求，则该某个其它客户端（或本端客户端）分别向发送请求的其它客户端按编号顺序发送视频切片。

在一个实施例中，当基于 WebRTC 协议的网页播放视频时，从 WebRTC 服务器下载视频子流进行播放，具体步骤如图 7 所示，步骤 4.1，从 WebRTC 服务器下载视频子流；步骤 4.2，合成视频切片；步骤 4.3，解析视频切片；解析完成之后，执行步骤 5；然后执行步骤 8，存储所下载的视频切片，以在 WebRTC 网页中播放。

通过上述实施例，可以在不卡顿和保证 P2P 分享率的前提下，实现更低延迟的 P2P 视频直播，与现有 P2P 视频直播技术对比，延迟可以降低 10s 以上。

应该理解的是，虽然图 2-4 的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，图 2-4 中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

在一个实施例中，如图 8 所示，图 8 为本申请实施例提供的一种视频处理装置，该装置可以采用软件模块或硬件模块，或者是二者的结合成为计算机设备的一部分，该装置具体包括：第一下载模块 802、提取模块 804、确定模块 806、第二下载模块 808 和播放模块 810，其中：

第一下载模块 802，用于通过至少两个通道获取视频子流，得到与至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

提取模块 804，用于从至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

确定模块 806, 用于根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片;

第二下载模块 808, 用于从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片;

播放模块 810, 用于将下载的视频切片和至少两个视频子流, 按照视频切片编号的顺序进行播放。

在一个实施例中, 第一下载模块 802, 还用于将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流; 从内容分发网络系统的目标服务器中, 通过至少两个通道分别下载至少两个视频子流。

在一个实施例中, 如图 9 所示, 该装置还包括: 连接模块 812; 其中:

第一下载模块 802, 还用于从其它客户端下载至少一个视频子流; 从目标服务器下载剩余的视频子流。

在一个实施例中, 第一下载模块 802, 在各视频子流中, 选取至少一个目标视频子流; 从其它客户端下载目标视频子流; 当确定从其它客户端下载目标视频子流时, 暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

在一个实施例中, 确定模块 806, 还用于判断该至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号; 若存在至少一个视频子流缺失视频切片编号, 则按照缺失的视频切片编号确定至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

在一个实施例中, 播放模块 810, 用于将下载的视频切片和至少两个视频子流进行保存; 将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次加载至客户端, 得到相应的待播放视频流; 对待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染, 得到待播放图像序列; 通过客户端播放待播放图像序列。

在一个实施例中, 视频流是由转码服务器对视频采集系统推送的原始视频流依次进行切片处理所得; 视频切片编号是由转码服务器对切片后的各视频切片进行编号所得。

在一个实施例中, 原始视频流和视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

上述实施例中, 通过分至少两个通道下载视频流, 从而可以降低服务器的压力。从各视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号, 根据提取视频切片编

号便可确定该至少两个视频子流中哪一个视频子流是否缺失视频切片，从而可以从对应的视频源端快速补充缺失的视频切片，大大的降低了视频播放延迟的时间。

在一个实施例中，如图 9 所示，该装置还包括：获取模块 814；其中：

获取模块 814，用于通过至少两个通道进行视频流下载之前，获取视频播放指令；

第一下载模块 802，还用于响应于视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流；

播放模块 810，还用于通过客户端播放完整视频流；

第一下载模块 802，还用于当客户端在播放完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道进行视频流下载。

上述实施例中，在视频播放初期，先从内容分发网络系统的目标服务器下载一段完整的视频流进行播放，以便避免出现卡顿的情况，当播放稳定时，开始分流下载视频流，从而可以降低服务器的压力。

在一个实施例中，如图 10 所示，图 10 为本申请实施例提供的一种视频处理装置，该装置可以采用软件模块或硬件模块，或者是二者的结合成为计算机设备的一部分，该装置具体包括：接收模块 1002、处理模块 1004、编号模块 1006、保存模块 1008 和发送模块 1010；其中：

接收模块 1002，用于接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

处理模块 1004，用于对原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

编号模块 1006，用于对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

保存模块 1008，用于将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的目标视频格式的视频流；

发送模块 1010，用于将视频流发送至内容分发网络系统的目标服务器，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

在一个实施例中，原始视频流和视频流可以均为 FLV 流媒体格式的视频

流。

上述实施例中，通过对视频采集系统推送的原始视频流进行切片处理，对所得的视频切片进行编号，并将所得的视频切片编号保存于补充增强信息帧中，从而客户端可以利用补充增强信息帧中的视频切片编号确定是否出现视频切片缺失的情况，以便于客户端可以及时地补充缺失的视频切片，从而有利于降低客户端播放视频时的延迟时间。

关于视频处理装置的具体限定可以参见上文中对于视频处理方法的限定，在此不再赘述。上述视频处理装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是终端，其内部结构图可以如图 11 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、通信接口、显示屏和输入装置。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的通信接口用于与外部的终端进行有线或无线方式的通信，无线方式可通过 WIFI、运营商网络、NFC（近场通信）或其他技术实现。该计算机程序被处理器执行时以实现一种视频处理方法。该计算机设备的显示屏可以是液晶显示屏或者电子墨水显示屏，该计算机设备的输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层，也可以是计算机设备外壳上设置的按键、轨迹球或触控板，还可以是外接的键盘、触控板或鼠标等。

本领域技术人员可以理解，图 11 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一个实施例中，还提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器

中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现以下步骤：通过至少两个通道获取视频子流，得到与至少两个通道一一对应的至少两个视频子流至少两个视频子流；从至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片；将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编号的顺序进行播放。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行时，使得处理器还执行以下步骤：获取视频播放指令；响应于视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流；通过客户端播放完整视频流；当客户端在播放完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道进行视频流下载。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行通过至少两个通道进行视频流下载的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器中下载至少两个视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行时，计算机程序被处理器执行通过至少两个通道进行视频流下载的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：从其它客户端下载至少一个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余的视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行从其它客户端下载至少一个视频子流的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：在该至少两个视频子流中，选取至少一个目标视频子流；从其它客户端下载目标视频子流。计算机程序被处理器执行时，使得处理器还执行以下步骤：当确定从其它客户端下载目标视频子流时，暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：判断该至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；若存在至少一个视频子流缺失视频切片编号，则按照缺失的视频切片编号确定至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行将下载的视频切片和至少两个

视频子流，按照视频切片编号的顺序加载至客户端中进行播放的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：将下载的视频切片和至少两个视频子流进行保存；将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次加载至客户端，得到相应的待播放视频流；对待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列；通过客户端播放待播放图像序列。

在一个实施例中，视频流是由转码服务器对视频采集系统推送的原始视频流依次进行切片处理所得；视频切片编号是由转码服务器对切片后的各视频切片进行编号所得。

在一个实施例中，原始视频流和视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：通过至少两个通道获取视频子流，得到与至少两个通道一一对应的至少两个视频子流至少两个视频子流；从至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；从相应视频子流对应的视频源端下载缺失的视频切片；将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编号的顺序进行播放。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行时，使得处理器还执行以下步骤：获取视频播放指令；响应于视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流；通过客户端播放完整视频流；当客户端在播放完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道进行视频流下载。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行分通过至少两个通道进行视频流下载的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器中，通过至少两个通道分别下载至少两个视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行时，计算机程序被处理器执行通过至少两个通道进行视频流下载的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：从其它客户端下载至少一个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余

的视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行从其它客户端下载至少一个视频子流的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：在各视频子流中，选取至少一个目标视频子流；从其它客户端下载目标视频子流。计算机程序被处理器执行时，使得处理器还执行以下步骤：当确定从其它客户端下载目标视频子流时，暂停从目标服务器中下载目标视频子流。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行根据提取的视频切片编号确定至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：判断该至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；若存在至少一个视频子流缺失视频切片编号，则按照缺失的视频切片编号确定至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

在一个实施例中，计算机程序被处理器执行将下载的视频切片和至少两个视频子流，按照视频切片编号的顺序进行播放的步骤时，使得处理器具体执行以下步骤：将下载的视频切片和至少两个视频子流进行保存；将保存的视频切片和各视频子流按照视频切片编号的顺序依次加载至客户端，得到相应的待播放视频流；对待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列；通过客户端播放待播放图像序列。

在一个实施例中，视频流是由转码服务器对视频采集系统推送的原始视频流依次进行切片处理所得；视频切片编号是由转码服务器对切片后的各视频切片进行编号所得。

在一个实施例中，原始视频流和视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是转码服务器，其内部结构图可以如图 12 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储视频流数

据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种视频处理方法。

在一个实施例中，还提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现以下步骤：接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；对原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的目标视频格式的视频流；将视频流发送至目标服务器，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

在一个实施例中，原始视频流和视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；对原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；将视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的目标视频格式的视频流；将视频流发送至目标服务器，以使目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

在一个实施例中，原始视频流和视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、磁带、软盘、闪存或光存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）或外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，RAM 可以是多

种形式，比如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory，SRAM）或动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory，DRAM）等。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求书

1、一种视频处理方法，由终端执行，其特征在于，所述方法包括：

通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

从所述至少两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过至少两个通道进行视频流下载之前，所述方法还包括：

获取视频播放指令；

响应于所述视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流；所述完整视频流和所述至少两个视频子流均属于相同视频的数据流；

通过所述客户端播放所述完整视频流；

当所述客户端在播放所述完整视频流过程中达到稳定播放状态时，执行所述通过至少两个通道进行视频流下载的步骤。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流包括：

将所要下载的视频流划分为至少两个视频子流；

从内容分发网络系统的目标服务器中，通过至少两个通道分别下载所述至少两个视频子流。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述通过至少两个通道获取视频子流包括：

从其它客户端下载至少一个视频子流；

从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余的视频子流。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述从其它客户端下载至少一个视频子流包括：

在所述至少两个视频子流中，选取至少一个目标视频子流；

从其它客户端下载所述目标视频子流；

所述方法还包括：当确定从所述其它客户端下载所述目标视频子流时，暂停从所述目标服务器中下载所述目标视频子流。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片包括：

判断所述至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；

若存在至少一个视频子流缺失所述视频切片编号，则按照缺失的所述视频切片编号确定所述至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放包括：

将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流进行保存；

将保存的视频切片和各视频子流按照所述视频切片编号的顺序依次加载至客户端，得到相应的待播放视频流；

对所述待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列；

通过所述客户端播放所述待播放图像序列。

8、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述视频流是由服务器对视频采集系统推送的原始视频流依次进行切片处理所得；所述视频切片编号是由所述服务器对切片后的各视频切片进行编号所得。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述原始视频流和所述视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

10、一种视频处理方法，由服务器执行，其特征在于，所述方法包括：

接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的所述目标视频格式的视频流；

将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述原始视频流和所述视频流均为 FLV 流媒体格式的视频流。

12、一种视频处理装置，其特征在于，所述装置包括：

第一下载模块，用于通过至少两个通道获取视频子流，得到与所述至少两个通道一一对应的至少两个视频子流；

提取模块，用于从所述两个视频子流的补充增强信息帧中提取视频切片编号；

确定模块，用于根据提取的视频切片编号确定所述至少两个视频子流中的相应视频子流缺失视频切片；

第二下载模块，用于从所述相应视频子流对应的视频源端下载缺失的所述视频切片；

播放模块，用于将下载的所述视频切片和所述至少两个至少视频子流，按照所述视频切片编号的顺序进行播放。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

获取模块，用于获取视频播放指令；

所述第一下载模块，还用于响应于所述视频播放指令，从内容分发网络系统的目标服务器中下载预设时间范围内的完整视频流；所述完整视频流和所述至少两个视频子流均属于相同视频的数据流；

所述播放模块，还用于通过所述客户端播放所述完整视频流；

所述第一下载模块，还用于当所述客户端在播放所述完整视频流过程中达到稳定播放状态时，通过至少两个通道进行视频流下载。

14、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述第一下载模块，还用

于从其它客户端下载至少一个视频子流；从内容分发网络系统的目标服务器下载剩余的视频子流。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述第一下载模块，还用于在所述至少两个视频子流中，选取至少一个目标视频子流；从其它客户端下载所述目标视频子流；当确定从所述其它客户端下载所述目标视频子流时，暂停从所述目标服务器中下载所述目标视频子流。

16、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述确定模块，还用于判断所述至少两个视频子流中是否缺失视频切片编号；若存在至少一个视频子流缺失所述视频切片编号，则按照缺失的所述视频切片编号确定所述至少一个视频子流中所缺失的视频切片。

17、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述播放模块，还用于将下载的所述视频切片和所述至少两个视频子流进行保存；将保存的视频切片和各视频子流按照所述视频切片编号的顺序依次加载至客户端，得到相应的待播放视频流；对所述待播放视频流中的各视频切片依次进行渲染，得到待播放图像序列；通过所述客户端播放所述待播放图像序列。

18、一种视频处理装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，用于接收视频采集系统推送目标视频格式的原始视频流；

处理模块，用于对所述原始视频流依次进行切片处理，得到对应的视频切片；

编号模块，用于对所得的视频切片进行编号，得到视频切片编号；

保存模块，用于将所述视频切片编号保存于补充增强信息帧中，得到切片后的所述目标视频格式的视频流；

发送模块，用于将所述视频流发送至目标服务器，以使所述目标服务器根据客户端发送的视频播放指令返回对应的视频流。

19、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1 至 9，或 10 至 11 中任一项所述的方法的步骤。

20、一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 9，或 10 至 11 中任一项所述的方法的步骤。