[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/173 (2006.01)
H04N 7/24 (2006.01)
H04L 29/12 (2006.01)
G11B 27/10 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710007197.1

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100551043C

[22] 申请日 2007.2.8

[21] 申请号 200710007197.1

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

[72] 发明人 兑继英 李耀辉 曹彦东

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 王 琦 王诚华

[56] 参考文献

JP2001 - 54066A 2001.2.23

CN1516184A 2004.7.28

CN1556649A 2004.12.22

CN1705365A 2005.12.7

CN1396742A 2003.2.12

CN1873820A 2006.12.6

审查员 于利娜

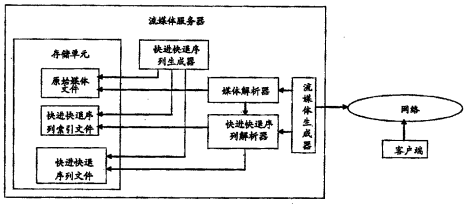
权利要求书 6 页 说明书 17 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种快进快退播放视频数据的方法和流媒体服务器

[57] 摘要

本发明实施例公开了一种快进快退播放视频数据的方法，包括：从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据；利用所述视频数据生成快进快退序列文件和快进快退序列索引文件；接收来自客户端的快进快退播放请求，从所述快进快退序列索引文件中获取满足所述播放请求的快进快退索引信息；根据所述索引信息从所述快进快退序列文件中获取满足所述播放请求的视频数据，通过网络发送至所述客户端。 本发明实施例同时还公开了一种流媒体服务器。 利用本发明实施例提供的方法和流媒体服务器可以提高流媒体服务器的快进快退视频数据读取效率。



1、一种快进快退播放视频数据的方法，其特征在于，该方法包括：

流媒体服务器从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据；

流媒体服务器利用所述视频数据生成快进快退序列文件和快进快退序列索引文件；所述流媒体服务器利用视频数据生成快进快退序列文件包括：流媒体服务器按顺序将接收到的不同倍速快进快退播放所需的视频数据，混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元；

流媒体服务器接收来自客户端的快进快退播放请求，从所述快进快退序列索引文件中获取满足所述播放请求的快进快退索引信息；

根据所述索引信息从所述快进快退序列文件中获取满足所述播放请求的视频数据，通过网络将所述视频数据发送至所述客户端。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据包括：

选择至少两种快进快退播放倍速，其中一种倍速作为标准倍速，其余的倍速作为高倍速补偿倍速；

从原始媒体文件中获取按所述选择的倍速快进快退播放分别所需的视频数据。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元为：生成与读取视频数据的缓冲区大小相等的混合快进快退序列单元。

4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述混合快进快退序列单元由标准倍速快进快退序列、至少一种高倍速快退补偿序列和至少一种高倍速快进补偿序列组成；

所述生成多个设定大小的混合快进快退序列单元包括：选定所述混合快进快退序列单元的各个组成部分所占的比例；按照选定的比例生成多个设定

大小的混合快进快退序列单元。

5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，每一种所述高倍速快进补偿序列的起始位置由所述标准倍速快进快退序列的结束位置确定；

每一种所述高倍速快退补偿序列的结束位置由所述标准倍速快进快退序列的起始位置确定。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述选定混合快进快退序列单元的各个组成部分所占的比例为：

根据所述各个组成部分对应的快进快退播放倍速的使用频率，选定所述混合快进快退序列单元的各个组成部分所占的比例。

7、如权利要求 4 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述生成快进快退序列索引文件包括：

生成混合快进快退序列单元的索引文件；

生成标准倍速快进快退序列索引文件；

生成每个混合快进快退序列单元的每一种高倍速快进快退序列索引文件。

8、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据为：从原始媒体文件中获取按当前系统支持的各种倍速快进快退播放分别所需的视频数据。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述利用视频数据生成快进快退序列文件和快进快退序列索引文件为：

将所述视频数据按顺序分别生成不同倍速快进快退序列文件以及不同倍速快进快退序列索引文件。

10、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述获取满足播放请求的快进快退序列索引信息为：根据接收到的播放请求指定的播放倍速，从对应倍速快进快退序列索引文件中获取索引信息；

所述获取满足播放请求的视频数据为：根据所述索引信息，从对应倍速快进快退序列文件中获取满足所述播放请求的视频数据。

11、如权利要求 1 至 6 或 8 至 10 任一项所述的方法，其特征在于，当所述播放请求为从正常播放切换为特定倍速快进快退播放时，所述获取满足播放请求的视频数据包括:

确定已发送的最后一个 I 帧之后或之前的第一个特定倍速 I 帧，将所确定的特定倍速 I 帧作为要发送的 I 帧;

如果所述已发送的最后一个 I 帧为正常播放的 I 帧，则查找所述快进快退序列索引文件，获取定位所述要发送的 I 帧的索引信息，根据获取的所述索引信息，从所述快进快退序列文件中定位并读取所述要发送的 I 帧，发送给客户端;

如果所述已发送的最后一个 I 帧为按所述特定倍速快进快退播放的 I 帧，则确定所述要发送的 I 帧是否已被读取到缓冲区中，如果是，则从所述缓冲区中定位并读取相应的要发送的 I 帧，发送给客户端；否则采用与所述已发送的最后一个 I 帧为正常播放的 I 帧相同的方法定位并读取所述要发送的 I 帧，并将所读取的 I 帧发送给客户端。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，当所述流媒体服务器接收到将初始倍速切换为目标倍速的播放请求时，所述方法进一步包括:

确定已发送的最后一个 I 帧之后或之前的第一个目标倍速 I 帧，将所确定的目标倍速 I 帧作为要发送的 I 帧;

检查当前已读取到缓冲区的视频数据是否包含所述要发送的 I 帧，如果包含，则从所述缓冲区中定位并读取所述要发送的 I 帧，发送至客户端；如果不包含，则查找所述快进快退索引文件，获取定位所述要发送的 I 帧的索引信息；根据获取的定位所述要发送的 I 帧的索引信息，从所述快进快退序列文件中定位读取所述要发送的 I 帧，发送给客户端。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述查找快进快退序列索引文件，获取定位所述要发送的 I 帧的索引信息为:

查找所述快进快退序列索引文件，确定所述要发送的 I 帧所在的混合快进快退序列单元的位置信息以及所述要发送的 I 帧在所述混合快进快退序列

单元中的位置信息;

所述定位读取要发送的I帧为:根据所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元的位置信息,将所述混合快进快退序列单元读取到缓冲区中;根据所述要发送的I帧在所述混合快进快退序列单元中的位置信息,从缓冲区中定位并读取所述要发送的I帧;

所述确定要发送的I帧是否已被读取到缓冲区为:确定所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中。

14、如权利要求13所述的方法,其特征在于,当切换到设定的低倍速快进或快退播放时,所述确定所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中为:查找快进快退序列索引文件中的标准倍速快进快退序列索引文件,确定所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中;

当切换到设定的高倍速快进或快退播放时,所述确定所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中为:查找快进快退序列索引文件中的高倍速快进快退序列索引文件,确定所述要发送的I帧所在的混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中。

15、一种流媒体服务器,其特征在于,该流媒体服务器包括:流媒体生成器、存储单元、快进快退序列解析器和快进快退序列生成器,其中

所述存储单元,用于存储原始媒体文件以及快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件;

所述快进快退序列生成器,用于从所述原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放时所需的视频数据,生成所述快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件;所述生成快进快退序列文件包括:按顺序将接收到的不同倍速快进快退播放所需的视频数据,混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元;所述流媒体生成器,用于接收来自客户端的快进快退播放请求;将满足所述播放请求的视频数据通过网络发送至所述客户端;

所述快进快退序列解析器,用于从所述快进快退序列索引文件中获取满

足所述播放请求的快进快退序列索引信息，根据所述索引信息从所述快进快退序列文件中获取满足所述播放请求的视频数据。

16、如权利要求 15 所述的流媒体服务器，其特征在于，所述快进快退序列生成器包括：第一视频数据获取单元和混合快进快退序列文件生成单元，

所述第一视频数据获取单元，用于从所述原始媒体文件中获取按选定的标准倍速和高倍速补偿倍速快进快退播放分别所需的视频数据；

所述混合快进快退序列文件生成单元，用于按顺序将所述视频数据以选定的比例混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元，生成快进快退序列索引文件。

17、如权利要求 15 所述的流媒体服务器，其特征在于，所述快进快退序列生成器包括：第二视频数据获取单元和不同倍速快进快退序列文件生成单元，

所述第二视频数据获取单元，用于从所述原始媒体文件中获取按当前系统支持的各种倍速快进快退播放分别所需的视频数据；

所述不同倍速快进快退序列文件生成单元，用于将所述视频数据按顺序分别生成支持不同倍速快进快退的快进快退序列文件，生成对应的支持不同倍速快进快退的索引文件。

18、如权利要求 15 所述的流媒体服务器，其特征在于，所述流媒体生成器包括：快进快退播放请求处理单元和正常播放请求处理单元，所述流媒体服务器还包括：媒体解析器，

所述快进快退播放请求处理单元，用于接收来自客户端的快进快退播放请求；将接收到的视频数据通过网络发送至所述客户端；

所述正常播放请求处理单元，用于接收来自所述客户端的正常播放请求；将接收到的流媒体数据通过网络发送至所述客户端；

所述媒体解析器，用于根据所述正常播放请求，从所述原始媒体文件中解析获取流媒体数据，将获取的流媒体数据发送至所述正常播放请求处理单

元。

19、如权利要求 18 所述的流媒体服务器，其特征在于，所述媒体解析器包括：媒体文件解析单元和播放位置确定单元，

所述播放位置确定单元，用于根据所述正常播放请求，从所述快进快退序列解析器中获取当前最后发送的视频数据的特征信息，根据所述特征信息确定正常播放的起始位置；

所述媒体文件解析单元，用于根据所述正常播放的起始位置，从所述原始媒体文件中解析获取流媒体数据，将获取的流媒体数据发送至所述正常播放请求处理单元。

一种快进快退播放视频数据的方法和流媒体服务器

技术领域

本发明涉及视频数据播放技术，特别涉及一种快进快退播放视频数据的方法和流媒体服务器。

背景技术

随着宽带网络基础设施的改善，流媒体的应用越来越广泛。在流媒体应用中，流媒体服务器收到用户的播放请求后，从媒体文件中读出流媒体数据，包括视频和音频数据，向客户端连续、实时地传送。在视频点播（VOD，Video On Demand）应用中，客户端还可以向流媒体服务器发出快进或后退的指令，观看当前画面之前或之后的内容。

媒体文件通常都很大，因此需要对媒体文件进行压缩，减少保存媒体文件时存储设备的开销以及传输流媒体数据时对传输带宽的要求。目前，对媒体文件进行压缩的方法有3种。这三种压缩方法为本领域公知技术，这里不再赘述。

不同的压缩方法压缩效果不同，利用现有的3种方法进行媒体文件压缩时，分别生成3种不同的视频数据帧：I帧、P帧和B帧。I帧不需要参考其它帧，与P帧和B帧相比，I帧需要大量数据；P帧需要的数据量大致为I帧的一半，B帧需要的数据量大约为I帧的1/4。另一方面，因为P帧和B帧需要参考其它帧，所以一旦传输时有媒体数据丢失，错误就会一直延续下去，导致画面无法恢复。因此在流媒体数据传输中需要每隔一段时间发送一个I帧，用于出错时的恢复，每2个I帧之间通常会有12到15个P帧或B帧。

即使采用了多种压缩技术，媒体文件仍然很大，因此媒体文件的读取以

及流媒体数据的发送都需要花费较长时间。为了尽量减少流媒体数据的读取和发送时间，流媒体应用在处理快进快退播放请求时，并不是简单地加速发送流媒体数据，而是在满足用户体验的情况下尽量少发送流媒体数据。

现有技术第一种快进快退播放视频文件的方案中，将原始媒体文件中的I帧抽取出来，并在相邻的I帧之间根据不同时刻I帧的大小增加1个或者多个ZP（Zero Frame），形成一个新的I帧文件，同时生成I帧的索引文件。ZP的类型为P帧，画面内容和之前的I帧完全相同，插入ZP的目的是保证快进快退时视频流输出码率和正常播放时相同。

当流媒体服务器收到快进或快退播放请求后，首先根据播放请求的命令类型以及当前正在发送的画面确定第1个要发送的I帧，之后根据第1个要发送的I帧的序号从索引文件中定位第1个I帧，根据第1个I帧的大小确定需要插入的ZP的个数，将第1个I帧以及插入的ZP通过流媒体生成器发送到网络，之后按照上述步骤继续发送后续的I帧及ZP。

现有技术第二种快进快退播放视频数据的方案中，流媒体服务器首先将获取的原始媒体文件中的所有I帧抽取出来，形成I帧序列。为了在快进快退时还可以按照正常播放模式下的码率输出视频数据，流媒体服务器根据播放设备每秒播放多少帧画面、网络传输速率（TBR）以及视频比特率（VBR），确定标准I帧的大小，将输入的I帧修改成为标准I帧的大小，将修改后的I帧称为T帧。两个相邻的T帧之间增加一个或者多个B帧或P帧，这些B帧或P帧和相邻的I帧画面内容相同，目的是使播放时画面更加平滑。流媒体服务器使用生成的T帧序列直接形成用于快进的媒体文件，修改T帧序列中的时间戳形成用于快退的媒体文件，同时，生成索引文件。当从正常播放切换到快进时，流媒体服务器根据原始媒体文件中下一个要发送的I帧查找索引文件，找到I帧所对应的快进媒体文件中的T帧，之后从快进媒体文件中读取T帧及其之后的视频数据进行发送；当从快进转换到正常播放时，流服务器根据快进媒体文件中下一个要发送的T帧查找索引文件，找到T帧所对应的原始媒体文件中的I帧，之后从原始媒体文件中读取I帧及其之

后的视频数据进行发送。快退处理采用同样的方法，不同之处是使用快退媒体文件。

采用上述两种技术方案可以使流媒体服务器在快进快退时，仍然按照正常播放模式下的码率输出视频数据。因为所有I帧都被抽取出来存放为单独的快进快退媒体文件，所以读取时可以一次性读出多个I帧数据，在一定程度上提高了I帧的读取效率。但是这两种方案没有考虑快进快退倍速增加时，并不需要发送所有I帧数据。通常快进快退倍速可以是2倍速、4倍速、8倍速、16倍速和32倍速。当倍速很高时，如32倍速时，采用现有技术两种方案进行快进快退播放的读取效率只有6.25%。并且，在高倍速快进快退时读取和发送所有I帧数据，很可能会超出硬盘读取能力、网络传输带宽以及客户端的接收能力。因此在高倍速快进快退时，需要按照时间间隔丢弃部分I帧，这样一来从快进快退媒体文件中读取出来的数据大部分需要丢弃，浪费了硬盘处理能力，使得系统所能支持的并发快进快退用户数降低，增大了分摊到每用户的流媒体服务器成本。

发明内容

有鉴于此，一方面提供了一种快进快退播放视频数据的方法，另一方面提供了一种流媒体服务器，提高流媒体服务器的视频数据读取效率。

一种快进快退播放视频数据的方法，包括:

流媒体服务器从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据;

流媒体服务器利用所述视频数据生成快进快退序列文件和快进快退序列索引文件; 所述流媒体服务器利用视频数据生成快进快退序列文件包括:流媒体服务器按顺序将接收到的不同倍速快进快退播放所需的视频数据，混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元;

流媒体服务器接收来自客户端的快进快退播放请求，从所述快进快退序列索引文件中获取满足所述播放请求的快进快退索引信息;

根据所述索引信息从所述快进快退序列文件中获取满足所述播放请求

的视频数据，通过网络将所述视频数据发送至所述客户端。

一种流媒体服务器，包括：流媒体生成器、存储单元，快进快退序列解析器、快进快退序列生成器，其中

所述存储单元，用于存储原始媒体文件、以及来自所述快进快退序列生成器的快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件；

所述快进快退序列生成器，从所述原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放时，所需的视频数据，生成所述快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件，保存到所述存储单元中；所述生成快进快退序列文件包括：按顺序将接收到的不同倍速快进快退播放所需的视频数据，混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元；

所述流媒体生成器，接收来自客户端的快进快退播放请求，指令所述快进快退序列解析器执行所述快进快退播放请求；将接收到的视频数据通过网络发送至所述客户端；

所述快进快退序列解析器，接收来自所述媒体生成器的指令，从所述快进快退序列索引文件中获取满足所述播放请求的快进快退序列索引信息，根据获取的索引信息，从所述快进快退序列文件中获取满足所述播放请求的视频数据，发送至所述流媒体生成器。

由以上技术方案可见，本发明实施例提供的快进快退播放视频数据的方法和流媒体服务器，通过从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放时所需的视频数据，利用获取到的视频数据生成快进快退序列文件，这种快进快退序列文件考虑到不同倍速快进快退播放时需要的视频数据不同的问题，提高了流媒体服务器的视频数据读取效率。

附图说明

图 1 为本发明实施例的混合快进快退序列单元结构示意图；

图 2 为本发明实施例的快进快退播放视频数据的流程图一；

图 3 为本发明实施例的快进快退播放视频数据的流程图二；

图 4 为本发明实施例的流媒体服务器结构图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚明白，下面结合实施

例和附图，对本发明做进一步地详细说明。

本发明实施例提供的快进快退播放视频数据的方法包括：通过从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放所需的视频数据，利用获取到的视频数据生成快进快退序列文件，生成快进快退序列索引文件；

当流媒体服务器接收到来自客户端的快进快退播放请求时，从快进快退序列索引文件中获取满足接收到的播放请求的快进快退索引信息，根据获取的索引信息，从快进快退序列文件中获取满足接收到的播放请求的视频数据，通过网络发送至客户端。

当流媒体服务器接收到的播放请求为从正常播放切换到特定倍速快进快退播放时，流媒体服务器获取满足接收到的播放请求的视频数据的步骤包括：

确定已发送的最后一个视频数据 I 帧之后或之前的第一个特定倍速 I 帧，将其作为要发送的 I 帧；

如果当前已发送的最后一个 I 帧为正常播放的 I 帧，则查找快进快退序列索引文件，获取定位要发送的 I 帧的索引信息，根据获取的索引信息，从快进快退序列文件中定位并读取要发送的 I 帧，发送给客户端；

如果已发送的最后一个 I 帧为按所述特定倍速快进快退播放的 I 帧，则确定要发送的 I 帧是否已被读取到缓冲区中，如果是，则从缓冲区中定位并读取相应的要发送的 I 帧，发送给客户端；否则采用与已发送的最后一个 I 帧为正常播放的 I 帧相同的方法定位并读取要发送的 I 帧，将其发送给客户端。

当流媒体服务器在快进快退播放过程中，接收到将初始倍速切换为目标倍速的播放请求时，流媒体服务器获取满足接收到的播放请求的视频数据的步骤包括：

确定已发送的最后一个 I 帧之后或之前的第一个目标倍速 I 帧，将其作为要发送的 I 帧；

检查当前已读取到缓冲区的视频数据是否包含要发送的 I 帧，如果包含，

则从缓冲区中定位并读取要发送的I帧，发送至客户端；如果不包含，则查找快进快退索引文件，获取定位要发送的I帧的索引信息；根据获取的定位要发送的I帧的索引信息，从快进快退序列文件中定位读取要发送的I帧，发送给客户端。

本发明实施例中，利用获取到的视频数据生成快进快退序列文件，并生成快进快退序列索引文件的第一种实现方案包括：

A、选择至少两种快进快退播放倍速，其中一种倍速作为标准倍速，其余的倍速作为高倍速补偿倍速，从原始媒体文件中获取按选择的倍速快进快退播放时，分别所需的视频数据；

B、按顺序将接收到的不同倍速快进快退播放所需的视频数据，以选定的比例混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元，

每个混合快进快退序列单元的大小可以按缓冲区大小设置。每个混合快进快退序列单元包括：标准倍速快进快退序列、至少一种高倍速快退补偿序列和至少一种高倍速快进补偿序列。

每一种高倍速快进补偿序列的起始位置由标准倍速快进快退序列的结束位置确定；每一种高倍速快退补偿序列的结束位置由标准倍速快进快退序列的起始位置确定。

在这种实现方案中，生成快进快退序列索引文件的步骤包括：

生成混合快进快退序列单元的索引文件，该索引文件中包含混合快进快退序列单元的特征信息、在快进快退序列索引文件中的位置信息、以及对应的每一种高倍速快进快退序列索引的位置信息；

生成标准倍速快进快退序列索引文件，该索引文件中包含标准倍速快进快退序列中每一个I帧的特征信息、在快进快退序列索引文件中的位置信息；

生成每个混合快进快退序列单元的每一种高倍速快进快退序列索引，每个高倍速快进快退序列索引中包含对应混合快进快退序列单元中包含的所有对应高倍速I帧的特征信息、以及在快进快退序列索引文件中的位置信息。

目前流媒体服务器支持的快进快退倍速通常包括2倍速、4倍速和8倍

速，有些流媒体服务器还支持 16 倍速和 32 倍速。步骤 A 所述的选择至少两种倍速的方式有很多种，可以为选择系统支持的所有倍速，如：2、4、8、16、32 倍速，然后将 2 倍速选定为标准倍速，将 4、8、16、32 作为高倍速补偿倍速；也可以为选定 2 倍速为标准倍速，选定 8、32 为高倍速补偿倍速。

为了描述简单，以下实施例中均假设流媒体服务器所支持的最大快进快退倍速为 32 倍速。选定 2、4、8 倍速为低倍速，16 倍速和 32 倍速为高倍速，将 2 倍速设定为标准倍速，将 16 倍速设定为高倍速补偿倍速。在这种情况下，所述从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放时，所需的视频数据包括：

从原始媒体文件中获取标准倍速，即 2 倍速，快进快退播放时所需的视频数据序列，以及选定的高倍速补偿倍速，即 16 倍速，快进快退播放时所需的视频数据序列。

假设某段视频以 2 倍速快进播放时发送了 n 个 I 帧，按照正常播放的先后顺序对这些 I 帧进行编号，在先播放的序号小，在后播放的序号大，这些 I 帧依次为 I_1、I_2、...、I_n，称为 2 倍速 I 帧，持续时间为 m 秒。那么以 4 倍速播放这段视频时持续时间减少一半，为 m/2 秒，为了保持视频输出流的恒定，这些 I 帧只能抽取其中的一半发送，即发送 I_1、I_3、...、I_n，称为 4 倍速 I 帧。8 倍速时抽取 2 倍速 I 帧中的 1/4 发送，相应的 I 帧称为 8 倍速 I 帧，16 倍速和 32 倍速依此类推。因此，标准倍速快进快退所需的视频数据序列即为 2 倍速 I 帧，高倍速补偿序列倍速所需的视频数据序列即为 16 倍速 I 帧。本发明以下描述中 I 帧序号均采用上述的方式进行设置。

利用获取的视频数据生成快进快退序列文件的步骤包括：

按顺序将接收到的 2 倍速 I 帧和 16 倍速 I 帧，以选定的比例混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元，每个混合快进快退序列单元包含：标准倍速快进快退序列、高倍速快进补偿序列以及高倍速快退补偿序列。其中，高倍速快进补偿序列的起始位置由标准倍速快进快退序列的结束位置确定；高倍速快退补偿序列的结束位置由标准倍速快进快退序列的起始位置确

定。

这里，快进快退序列文件中的每个混合快进快退序列单元按缓冲区大小设置。

在标准倍速快进快退序列中存放 2 倍速 I 帧。流媒体服务器对原始媒体文件遍历时，从中抽取用于 2 倍速 I 帧，按照先后顺序依次存放到混合快进快退序列单元的标准倍速快进快退序列中，当一个混合快进快退序列单元中存放的 2 倍速退 I 帧即将超过事先确定的比例时，停止存放 2 倍速 I 帧，后续的 2 倍速 I 帧存放到下一个混合快进快退序列单元中；当抽取的 2 倍速 I 帧未填充满事先确定的比例时，不足部分以 0 填充。从以上存放方法中可以看出，一个 2 倍速 I 帧只会存在于一个混合快进快退序列单元中，不同的单元不会重复出现同一个 2 倍速 I 帧。

高倍速快退补偿序列存放 16 倍速 I 帧。假设当前单元的标准快进快退序列的第 1 个 I 帧所对应的原始媒体文件中的 I 帧序号为 I_j，流媒体服务器从 I_j 开始对原始媒体文件进行反向遍历，找出 I_j 之前的用于 16 倍速快退的 I 帧依次放入混合快进快退序列单元，当达到预先确定的高倍速快退补偿序列所占比例时，停止存放 I_j 之前的 16 倍速 I 帧，后续的 I_j 之前的 16 倍速 I 帧存放到下一个混合快进快退序列单元中；当抽取的 I_j 之前的 16 倍速 I 帧未填充满预先确定的高倍速快退补偿序列所占比例时，不足部分以 0 填充。高倍速快退补偿序列中的 I 帧可能存在于多个混合快进快退序列单元中，因为某个高倍速 I 帧在该单元中是高倍速快退补偿 I 帧，同时又是前一个单元的高倍速快进补偿 I 帧。

高倍速快进补偿序列存放 16 倍速快进时所使用的 I 帧。当前混合快进快退序列单元的标准快进快进序列的最后 1 个 I 帧所对应的原始媒体文件中的 I 帧序号为 I_k，那么流媒体服务器从 I_k 开始对原始媒体文件进行遍历，找出 I_k 之后的用于 16 倍速快进的 I 帧依次放入混合快进快退序列单元，当达到预先确定的高倍速快退补偿序列所占比例时，停止存放 I_k 之后的 16 倍速 I 帧，后续的 I_k 之后的 16 倍速 I 帧存放到下一个混合快进快退序列单元中；

当抽取的 I_k 之后的 16 倍速 I 帧未填充满预先确定的高倍速快退补偿序列所占比例时，不足部分以 0 填充。高倍速快进补偿序列中的 I 帧可能存在于多个单元中，因为某个高倍速 I 帧在该单元中是高倍速快进补偿 I 帧，同时又是下一个单元的高倍速快退补偿 I 帧。

混合快进快退序列单元中各个不同部分的比例可以根据对应的各种快进快退倍速的使用频率选择比例。对于标准倍速选择 2 倍速，高倍速补偿高倍速选择 16 倍速的情况，一种较佳的比例为：标准倍速快进快退序列占用一半空间、高倍速快进补偿序列和高倍速快退补偿序列分别占用 1/4 空间。

图 1 为本发明实施例的混合快进快退序列单元结构示意图。假设在该混合快进快退序列单元中，标准倍速快进快退序列包括 I_5 至 I_8，包括四个 I 帧，则从 I_5 开始往前遍历原始媒体文件中的 I 帧，选择 16 倍速播放时的 I 帧，在这种情况下只有 I_1，则在当前的高倍速快退序列中保存 I_1，其余空间用 0 填充，该序列总共占用 1/4 的空间；从 I_8 开始向后遍历原始媒体文件中的 I 帧，选择 16 倍速播放时需要的 I 帧，在这种情况下包括 I_9 和 I_{17}，假设这两个 I 帧正好占用 1/4 空间，则在高倍速快进序列中填充 I_9 和 I_{17}。

在上述实现方案中，同时生成的快进快退索引文件用于定位每一个视频数据的 I 帧在快进快退序列文件中的位置。较佳的实现方式可以包括如下步骤：

生成混合快进快退序列单元的索引文件，该索引文件中包含混合快进快退序列单元的标识信息、在快进快退序列索引文件中的位置信息、以及对应的高倍速快进快退序列索引的位置信息。具体可以在该索引文件中记录所有混合快进快退序列单元的以下信息：

为混合快进快退序列单元设置的标识信息，如序号；混合快进快退序列单元在混合快进快退序列文件中的起始位置、混合快进快退序列单元的大小以及该单元对应的高倍速快进快退序列索引文件在快进快退序列索引文件中的位置信息。

生成标准倍速快进快退序列索引文件，该索引文件中包含标准倍速快进

快退序列中每一个I帧的标识信息，可以为序号、在快进快退序列索引文件中的位置信息。具体可以在该索引文件中记录：所有选定的标准倍速，如2倍速，快进快退I帧的序号、所在的混合快进快退序列单元的序号、在混合快进快退序列单元中的起始位置、以及该I帧的大小。

生成每个混合快进快退序列单元的高倍速快进快退序列索引文件，每个高倍速快进快退序列索引文件中包含对应混合快进快退序列单元中包含的所有高倍速I帧的标识信息，可以为序号、在快进快退序列索引文件中的位置信息。

由于高倍速I帧可能出现在多个单元中，所以高倍速快进快退序列索引以混合快进快退序列单元进行划分。每个混合快进快退序列单元都有一个单独的高倍速快进快退序列索引。从每个混合快进快退序列单元内挑选出所有高倍速I帧，包括标准序列中的高倍速I帧和补偿序列中的高倍速I帧，记录这些I帧的以下信息：I帧序号、所在的混合快进快退序列单元的序号、在混合快进快退序列单元中的起始位置、以及I帧的大小。

图2为本发明实施例的快进快退播放视频数据的流程图一。该流程给出了流媒体服务器从正常播放切换到快进或快退播放的流程，设定快进快退播放的倍速为n倍速，可以为2、4、8、16或32倍速，设定要发送的I帧为I_x帧，I_x帧所在的混合快进快退序列单元的序号为U_x。该流程包括如下步骤：

步骤201，确定正常播放时发送的最后一个视频数据I帧的序号，设定为I_{start}，计算该I_{start}帧之后或之前的第一个n倍速I帧，将其赋值到要发送的I帧：I_x帧。

步骤202，查找快进快退序列索引文件，确定I_x帧所在的混合快进快退序列单元的特征信息，如序号，以及混合快进快退序列单元在快进快退序列文件中的位置信息，可以用混合快进快退序列单元在快进快退序列文件中的起始位置信息和该混合快进快退序列单元的大小表示。

步骤203，查找快进快退序列索引文件，确定I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的位置信息，可以用I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的起始

位置以及 I_x 帧的大小表示。

步骤202和步骤203合并在一起为定位要发送的 I_x 帧在快进快退序列文件中的位置信息的步骤。

步骤204，根据 I_x 帧所在的混合快进快退序列单元的位置将对应的混合快进快退序列单元读取到缓冲区中；根据 I_x 帧在所述混合快进快退序列单元中的位置和大小，从缓冲区中定位并读取所述 I_x 帧，发送给客户端；

步骤205，计算当前已发送的最后一个I帧之后或之前的第一个n倍速I帧，将计算所得的I帧赋值到 I_x 帧。

步骤206，查找快进快退序列索引文件，定位 I_x 帧所在混合快进快退序列单元，如果该单元为读取到缓冲区中的混合快进快退序列单元相同，则直接从缓冲区中定位并读取相应的 I_x 帧，发送给客户端，返回步骤205；否则，返回步骤203。

当图 2 所述流程应用到将正常播放切换为预先设定的低倍速快进或快退播放时，步骤206所述查找快进快退序列索引文件为：查找快进快退序列索引文件中的标准倍速快进快退序列索引；

当图 2 所述流程应用到将正常播放切换为预先设定的高倍速快进或快退播放时，步骤206所述查找快进快退序列索引文件为：查找快进快退序列索引文件中的高倍速快进或快退序列索引。

在图2所示实施例的实现过程中，一旦流媒体服务器接收到停止或改变当前播放方式的指令，则结束当前流程。

当流媒体服务器接收到改变当前播放方式的指令时，如果该指令为：正常播放流媒体文件，则流媒体服务器根据当前发送的最后一个I帧的序号计算正常播放流媒体文件的开始位置，根据计算确定的开始位置从所述原始媒体文件中获取相应的流媒体数据，并将获取的流媒体数据发送至所述客户端。

图3为本发明实施例的快进快退播放视频数据的流程图二。该流程给出了流媒体服务器从 n 倍速快进或快退播放切换到 m 倍速快进或快退播放的

流程，n 和 m 不等。该流程包括如下步骤：

步骤 301，计算切换前发送的最后一个视频数据 I 帧的序号，设定为 I_{start}，计算该 I_{start} 帧之后或之前的第一个 m 倍速 I 帧，将其赋值到下一个要发送的 I 帧：I_x 帧；

步骤 302，检查当前读取到缓冲区的混合快进快退序列单元中是否包含 I_x 帧，如果包含，执行步骤 303；否则，转步骤 304。

本步骤的具体实现过程包括：如果 m 为预先设定的低倍速，则查找快进快退序列索引文件的标准倍速快进快退索引文件，定位 I_x 帧所在混合快进快退序列单元，定位的方法可以为：定位 I_x 帧所在混合快进快退序列单元在快进快退序列文件中的起始位置和大小。检查该单元是否与已读取到缓冲区中的单元相同；

如果 m 为预先设定的高倍速，则查找快进快退序列索引文件的高倍速快进快退索引文件，获得已读取到缓冲区的混合快进快退序列单元中所有的高倍速 I 帧，检查其中是否包含 I_x 帧。

步骤 303，从缓冲区中定位并读取 I_x 帧对应的视频数据，发送至客户端，之后执行步骤 306。

步骤 304，查找快进快退序列索引文件，确定 I_x 帧在所述混合快进快退序列单元中的起始位置以及 I_x 帧的大小。

步骤 305，根据 I_x 帧所在的混合快进快退序列单元的位置将对应的混合快进快退序列单元读取到缓冲区中；根据 I_x 帧在所述混合快进快退序列单元中的起始位置和大小，从缓冲区中定位并读取 I_x 帧，发送给客户端；

步骤 306，计算当前 I_x 帧之后或之前的第一个 m 倍速 I 帧，将其赋值到 I_x 帧，返回步骤 302。

在图 3 所示实施例的实现过程中，当流媒体服务器接收到改变当前播放方式的指令，且该指令为：正常播放流媒体文件时，该方法进一步包括：

流媒体服务器根据当前发送的最后一个 I 帧的序号计算正常播放流媒体文件的开始位置，根据计算确定的开始位置从所述原始媒体文件中获取相应

的流媒体数据，并将获取的流媒体数据发送至所述客户端。

以下对图2和图3所示实施例提供的快进快退播放视频数据方法的读取效率进行分析，并与现有技术两种方案的读取效率进行比较。

特定倍速快进快退时视频数据读取效率的衡量标准为：连续读取一组I帧序列，计算当前快进快退倍速下可用的I帧占整个序列的比例。为了在各种倍速快进快退时都可以高效地读取视频数据，取其中的最小值作为流媒体服务器的快进快退视频数据读取效率。以系统支持2、4、8、16和32快进快退倍速为例进行对比分析。

现有技术的两种方案中，各种倍速的快进快退视频数据读取效率分别为：2倍速：读取的I帧序列都可以用于2倍速快进快退，因此所占比例是100%；4倍速：读取的I帧序列的一半可以用于4倍速快进快退，因此所占比例是50%；8倍速：读取的I帧序列的1/4可以用于8倍速快进快退，因此所占比例是25%；16倍速：读取的I帧序列的1/8可以用于16倍速快进快退，因此所占比例是12.5%；32倍速：读取的I帧序列的1/16可以用于32倍速快进快退，因此所占比例是6.25%。

其中，32倍速的读取效率最低，因此流媒体服务器的快进快退读取效率为32倍速的读取效率，即6.25%。

图2和图3所示实施例中，标准快进快退序列为2倍速快进快退序列，占混合快进快退序列单元的1/2空间；高倍速快退补偿序列为16倍速快退补偿序列，占混合快进快退序列单元的1/4空间；高倍速快进补偿序列为16倍速快进补偿序列，占混合快进快退序列单元的1/4空间。在这种情况下，各个倍速的快进快退视频数据读取效率分别为：

2倍速：标准快进快退序列都可以用于2倍速快进快退，因此所占比例是50%；

4倍速：标准快进快退序列中的一半可以用于4倍速快进快退，因此所占比例是25%；

8倍速：标准快进快退序列中的1/4可以用于8倍速快进快退，因此所占

比例是 12.5%;

16 倍速：至少有高倍速快退补偿序列或高倍速快进补偿序列可用，因此所占比例至少是 25%;

32 倍速：至少有高倍速快退补偿序列或高倍速快进补偿序列中的一半可用，因此所占比例是 12.5%;

其中，8 倍速和 32 倍速的读取效率最低，因此本技术方案的流媒体服务器的快进快退视频数据读取效率为 8 倍速或 32 倍速的读取效率，即 12.5%。因此，采用图 2 和图 3 实施例提供的方法进行快进快退播放视频数据时，流媒体服务器的快进快退读取效率是现有技术两种方案的 2 倍。

所述利用获取到的视频数据生成快进快退序列文件，并生成快进快退序列索引文件的第二种实现方案包括:

从原始文件中获取按当前系统支持的各种倍速快进快退播放时，分别所需的视频数据;

利用获取到的视频数据生成快进快退序列文件及快进快退序列索引文件的方法包括:

将接收到的视频数据，按顺序分别生成不同倍速快进快退序列文件，所有不同倍速快进快退序列文件组成快进快退序列文件;

同时生成不同倍速快进快退序列索引文件，所有不同倍速快进快退序列索引文件组成快进快退序列索引文件。

从快进快退序列索引文件中获取满足所述播放请求的快进快退序列索引信息的步骤为：根据接收到的播放请求指定的播放倍速，从对应倍速快退快进序列索引文件中获取索引信息;

从快进快退序列文件中获取满足播放请求的视频数据的步骤为：根据获取的索引信息，从对应倍速快进快退序列文件中获取满足接收到的播放请求的视频数据。

采用第二种实现方案实现由正常播放切换到快进快退播放视频数据，或实现不同快进快退倍速之间的切换时，流程与图 2 和图 3 所示的流程的区别

仅在于定位要发送的 I_x 帧的过程中。第二种实现方案中，为不同倍速生成了对应的快进快退序列文件以及对应的索引文件，因此流媒体服务器在确定要发送的 I_x 帧后，将根据当前要切换到的倍速查找对应的快进快退序列索引文件，定位要发送的 I_x 帧在对应倍速的快进快退序列文件中的位置信息，可以包括起始位置信息以及该 I_x 帧的大小。

本发明实施例同时提供了一种快进快退播放视频数据的装置，即流媒体服务器，如图 4 所示。该流媒体服务器包括：流媒体生成器、存储单元，快进快退序列解析器、快进快退序列生成器，其中

存储单元，用于存储原始媒体文件以及快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件；

快进快退序列生成器，用于从原始媒体文件中获取按不同倍速快进快退播放时所需的视频数据，生成快进快退序列文件以及快进快退序列索引文件；

流媒体生成器，用于接收来自客户端的快进快退播放请求；将满足播放请求的视频数据通过网络发送至客户端；

快进快退序列解析器，用于从快进快退序列索引文件中获取满足播放请求的快进快退序列索引信息，并根据索引信息从快进快退序列文件中获取满足播放请求的视频数据。

这里，获取满足播放请求的视频数据的实现方式有多种，可以为：快进快退序列解析器通过调用流媒体生成器中的播放请求，根据该播放请求实现上述功能，获取满足播放请求的视频数据；也可以为：流媒体生成器接收到播放请求后，向快进快退序列解析器发送携带播放请求的指令，指令快进快退序列解析器实现上述功能，获取满足播放请求的视频数据。

其中，快进快退序列生成器可以由第一视频数据获取单元和混合快进快退序列文件生成单元组成。

第一视频数据获取单元，用于从原始媒体文件中获取按选定的标准倍速和高倍速补偿倍速快进快退播放分别所需的视频数据；

混合快进快退序列文件生成单元，用于按顺序将视频数据以选定的比例混合生成多个设定大小的混合快进快退序列单元，并生成快进快退序列索引文件。

或者，快进快退序列生成器由第二视频数据获取单元和不同倍速快进快退序列文件生成单元组成。

第二视频数据获取单元，用于从原始媒体文件中获取按当前系统支持的各种倍速快进快退播放分别所需的视频数据；

不同倍速快进快退序列文件生成单元，用于将视频数据按顺序分别生成支持不同倍速快进快退的快进快退序列文件，并生成对应的支持不同倍速快进快退的索引文件。

流媒体服务器中的流媒体生成器包括：快进快退播放请求处理单元和正常播放请求处理单元，该流媒体服务器还包括：媒体解析器。

其中，快进快退播放请求处理单元，用于接收来自客户端的快进快退播放请求；将接收到的视频数据通过网络发送至客户端。

正常播放请求处理单元，用于接收来自客户端的正常播放请求；将接收到的流媒体数据通过网络发送至客户端。

媒体解析器，用于根据正常播放请求，从原始媒体文件中解析获取流媒体数据，将获取的流媒体数据发送至正常播放请求处理单元。

流媒体服务器中的媒体解析器包括：播放位置确定单元和媒体文件解析单元。

播放位置确定单元，用于根据正常播放请求，从快进快退序列解析器中获取当前最后发送的视频数据的特征信息，根据获取的特征信息确定正常播放的起始位置；

媒体文件解析单元，用于根据播放位置确定单元确定的正常播放的起始位置，从原始媒体文件中解析获取流媒体数据，将获取的流媒体数据发送至正常播放请求处理单元。

由以上实施例可见，利用本发明实施例提供的快进快退播放视频数据的

方法和流媒体服务器可以提高流媒体服务器的快进快退播放视频数据的读取效率。流媒体服务器的快进快退媒体数据读取效率越高，意味着有更多切换前读取的I帧可以用于切换后的快进快退视频数据播放，因此采用本发明实施例提供的技术方案，在倍速切换时可以有更多的已读取数据用于切换后的快进快退播放，进而更快地将切换后的数据发送至客户端，缩短倍速切换的平均响应时间。

媒体文件读取是流媒体服务器的瓶颈之一，其吞吐率往往决定了流媒体服务器所能支持的最大并发用户数。在确定流媒体服务器所能支持的最大并发用户数时，必须考虑最坏情况下一个用户所需要占用的资源，这样计算出来的并发用户数才是真实的，否则在满负荷的情况下，一旦某些用户播放方式发生改变，需要占用更多的媒体文件读取资源，很容易导致系统超负荷，进而影响所有在线用户的体验。

流媒体服务器可以支持的最大并发用户数是衡量服务器性能的重要指标。本发明通过均衡各种倍速快进快退的媒体文件读取效率，减少了高倍速快进快退所需要的媒体文件读取资源，提升了流服务器可以支持的并发用户数。另一方面，在软硬件配置相同的情况下，支持的并发用户数越多，意味着平均到每用户的流服务器成本也就越低，因此本发明实施例提供的方法和装置可以显著降低平均每用户的流服务器成本。

总之，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

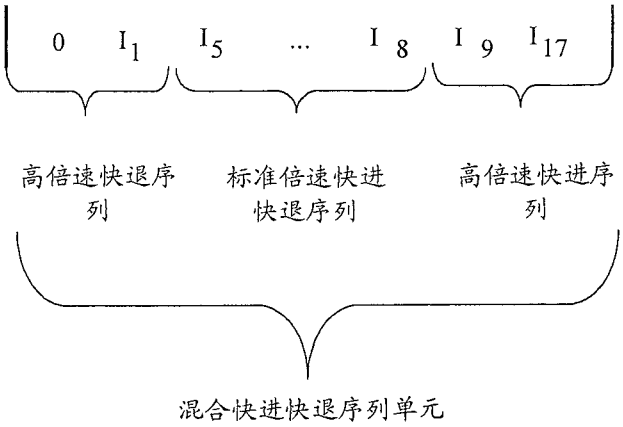


图 1

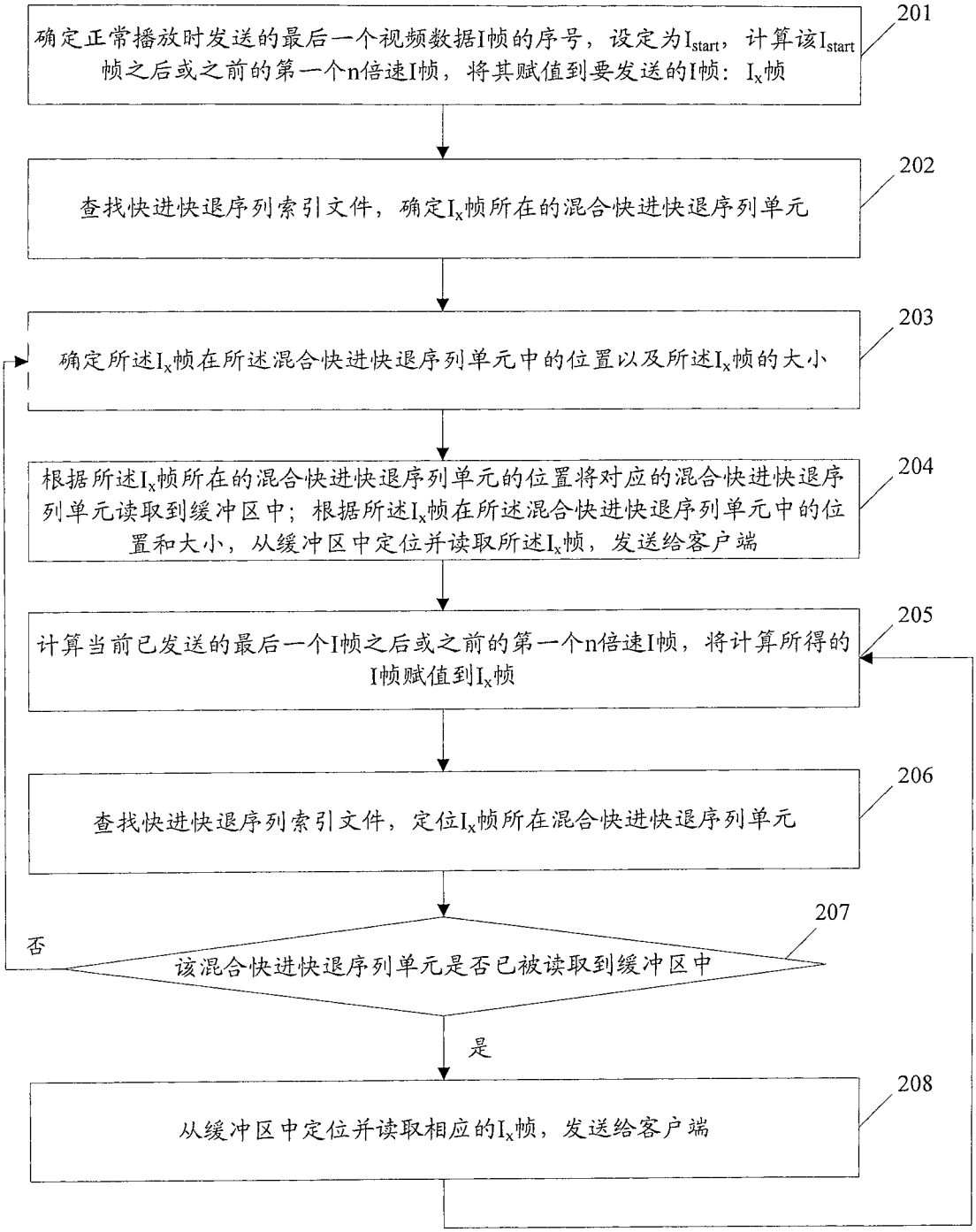

确定正常播放时发送的最后一个视频数据I帧的序号，设定为I_{start}，计算该I_{start}帧之后或之前的第一个n倍速I帧，将其赋值到要发送的I帧：I_x帧
201
查找快进快退序列索引文件，确定I_x帧所在的混合快进快退序列单元
202
确定所述I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的位置以及所述I_x帧的大小
203
根据所述I_x帧所在的混合快进快退序列单元的位置将对应的混合快进快退序列单元读取到缓冲区中；根据所述I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的位置和大小，从缓冲区中定位并读取所述I_x帧，发送给客户端
204
计算当前已发送的最后一个I帧之后或之前的第一个n倍速I帧，将计算所得的I帧赋值到I_x帧
205
查找快进快退序列索引文件，定位I_x帧所在混合快进快退序列单元
206
该混合快进快退序列单元是否已被读取到缓冲区中
207
否
是
从缓冲区中定位并读取相应的I_x帧，发送给客户端
208

图 2

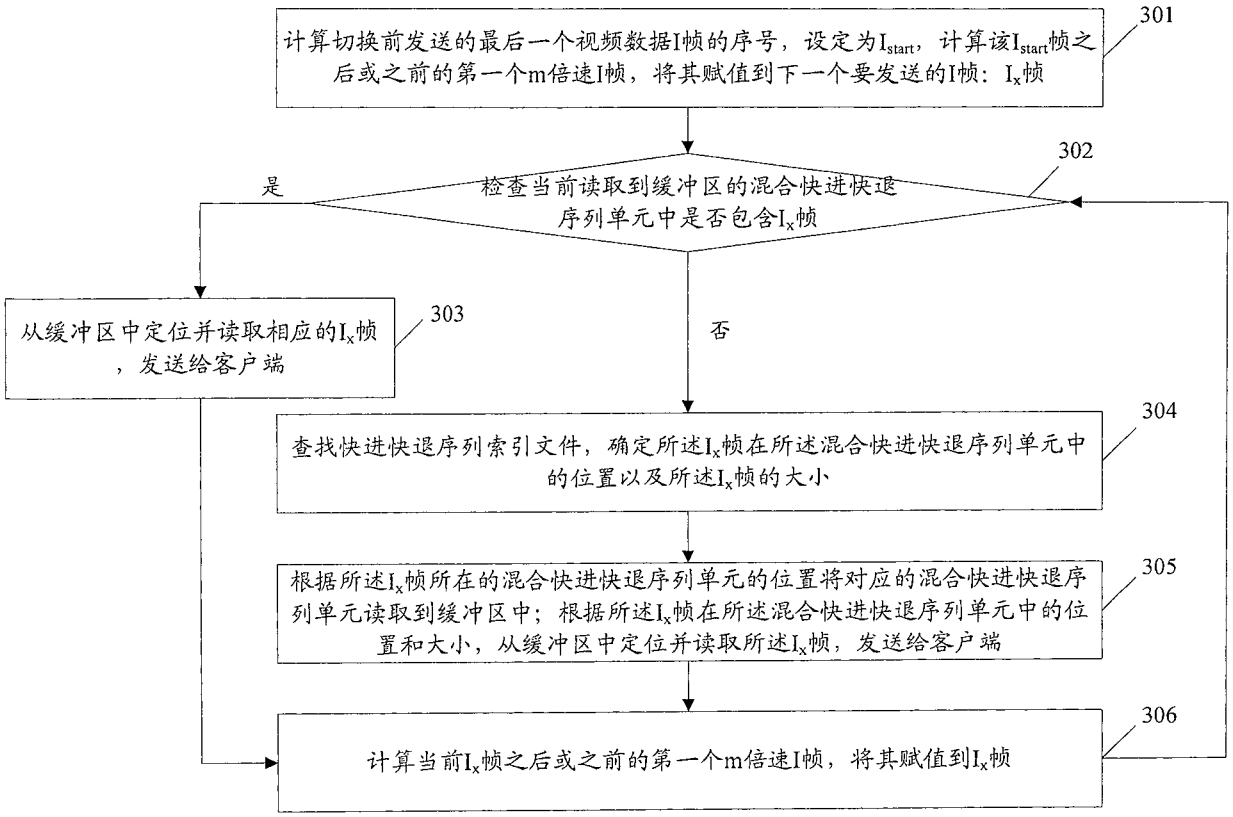

计算切换前发送的最后一个视频数据I帧的序号，设定为I_{start}，计算该I_{start}帧之后或之前的第一个m倍速I帧，将其赋值到下一个要发送的I帧：I_x帧
301
检查当前读取到缓冲区的混合快进快退序列单元中是否包含I_x帧
302
是
否
从缓冲区中定位并读取相应的I_x帧，发送给客户端
303
查找快进快退序列索引文件，确定所述I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的位置以及所述I_x帧的大小
304
根据所述I_x帧所在的混合快进快退序列单元的位置将对应的混合快进快退序列单元读取到缓冲区中；根据所述I_x帧在所述混合快进快退序列单元中的位置和大小，从缓冲区中定位并读取所述I_x帧，发送给客户端
305
计算当前I_x帧之后或之前的第一个m倍速I帧，将其赋值到I_x帧
306

图 3

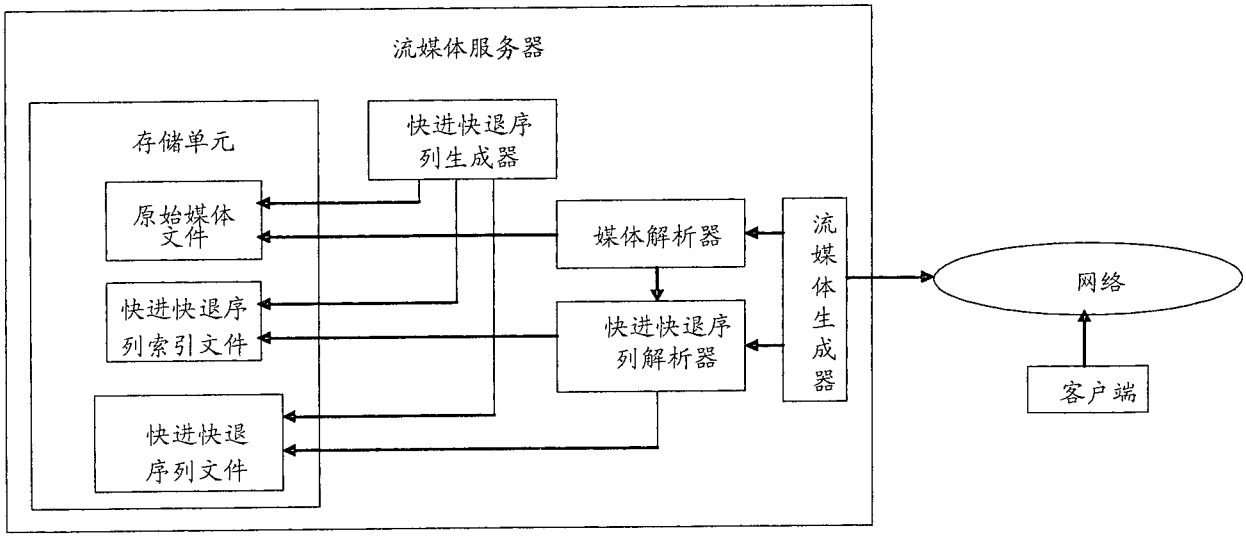

流媒体服务器
存储单元
快进快退序列生成器
原始媒体文件
快进快退序列索引文件
快进快退序列文件
媒体解析器
快进快退序列解析器
流媒体生成器
网络
客户端

图 4