

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103139188 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201110398096. 8

US 6665751 B1, 2003. 12. 16,

(22) 申请日 2011. 12. 05

审查员 陈莹

(73) 专利权人 中国电信股份有限公司

地址 100032 北京市西城区金融大街 31 号

(72) 发明人 翁颐 姚良

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 刘剑波

(51) Int. Cl.

H04L 29/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1643875 A, 2005. 07. 20,

CN 101005601 A, 2007. 07. 25,

CN 1790973 A, 2006. 06. 21,

CN 101299755 A, 2008. 11. 05,

权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

流媒体传输方法与系统

(57) 摘要

本发明公开了一种流媒体传输方法与系统，其中，方法包括：流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求，以网络最大可达速率V向客户端传输内容大小为m+k的流媒体数据块，并自t₀+t时刻起，以t作为传输周期，分别在每个周期的起始时刻开始，以网络最大可达速率V向客户端传输一个内容大小为k的流媒体数据块；客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存，并在缓存的流媒体数据块内容大小达到m时，以流媒体文件的编码速率V₀作为恒定码流速率，开始播放缓存的流媒体文件。本发明实施例可以提高实时流式传输方式中客户端的视频播放效果，并减少顺序流式传输方式中网络与服务器资源的浪费。

101
流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求，以网络最大可达速率V向客户端传输内容大小为m+k的流媒体数据块，并自t₀+t时刻起，以t作为传输周期，分别在每个周期的起始时刻开始，以网络最大可达速率V向客户端传输一个内容大小为k的流媒体数据块，直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求

102
客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存，并在接收到缓存的流媒体数据块内容大小达到m时，以流媒体文件的编码速率V₀作为恒定码流速率，开始播放缓存的流媒体文件，直到缓存的流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求

1. 一种流媒体传输方法,其特征在于,包括 :

流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求;其中,各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小; t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值,以便客户端在时刻点 t_0 接收到的流媒体数据块内容大小达到 m , t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值;

客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,并在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放缓存的流媒体文件,直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,流媒体服务器基于传输控制协议 TCP 向客户端传输流媒体数据块。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述网络平均可达速率大于编码速率 V_0 。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:流媒体服务器获取网络平均可达速率。

5. 根据权利要求 1 至 4 任意一项所述的方法,其特征在于,还包括:流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求之后,以预设编码方式按照播放顺序对流媒体文件进行压缩,依次生成一个内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块与多个内容大小为 k 的流媒体数据块。

6. 一种流媒体传输系统,其特征在于,包括 :

流媒体服务器,用于接收客户端发送的流媒体文件播放请求,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求;其中,各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小; t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值,以便客户端在时刻点 t_0 接收到的流媒体数据块内容大小达到 m , t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值;

客户端,用于接收用户发送的流媒体文件播放请求与停止播放请求并转发给所述流媒体服务器;接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,并在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放缓存的流媒体文件,直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述流媒体服务器具体基于 TCP 向客户端传输流媒体数据块。

8. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述网络平均可达速率大于编码速率 V_0 。

9. 根据权利要求 6 所述的系统,其特征在于,所述流媒体服务器还用于获取网络平均可达速率。

10. 根据权利要求 6 至 9 任意一项所述的系统,其特征在于,所述流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求之后,还用于以预设方式按照播放顺序对流媒体文件进行压缩,依次生成一个内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块与多个内容大小为 k 的流媒体数据块。

流媒体传输方法与系统

技术领域

[0001] 本发明涉及流媒体技术,尤其是一种流媒体传输方法与系统。

背景技术

[0002] 流媒体是指采用流式传输的方式在互联网 (Internet) 或内联网 (Intranet) 播放的媒体格式,例如:音频、视频或多媒体文件。流式传输主要指流媒体服务器将整个音频 / 视频 (Audio/Video, 以下简称 :A/V)、三维图形 (three-dimensional, 以下简称 :3D) 等流媒体文件经过特定的编码方式压缩成一个个压缩包,顺序、实时地传送给客户端,通常为用户计算机。近年来,随着网络直播、远程教育、视频分享等各类视频业务的迅猛发展,流媒体传输技术也成为了研究热点。

[0003] 目前,流媒体传输方式主要有实时流式传输方式和顺序流式传输方式。其中,实时流式传输方式具有可实时直播、方便快进快退、用户看多少则传输多少的优点,主要应用于网络电视 (Internet Protocol Television, 以下简称 :IPTV) 场合;顺序流式传输方式具有对网络损伤容忍度高的优势,主要应用于基于超文本传输协议 (Hyper Text Transport Protocol, 以下简称 :HTTP) 方式的互联网视频在线播放场合。

[0004] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有的上述两种流媒体传输方式至少存在以下问题:

[0005] 实时流式传输方式对网络损伤比较敏感,如果网络传输状况不佳,例如,存在网络层抖动、丢包等,将会导致流媒体文件数据丢失或传输中断、延迟,从而影响客户端的视频播放效果。在顺序流式传输方式中,由于客户端播放的流媒体文件与流媒体服务器上传输流媒体文件并不同步,且存在由于用户观看的少从而播放的少、而流媒体服务器传输的传输流媒体文件多的可能,这就会造成有限网络与服务器资源的浪费。

发明内容

[0006] 本发明实施例所要解决的技术问题是:提供一种流媒体传输方法与系统,以提高实时流式传输方式中客户端的视频播放效果,并减少顺序流式传输方式中网络与服务器资源的浪费。

[0007] 本发明实施例提供的一种流媒体传输方法,包括:

[0008] 流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求;其中,各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小; t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值;

[0009] 客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,并在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放缓存的流媒

体文件，直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

[0010] 本发明实施例提供的一种流媒体传输系统，包括：

[0011] 流媒体服务器，用于接收客户端发送的流媒体文件播放请求，以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块，并自 t_0+t 时刻起，以 t 作为传输周期，分别在每个周期的起始时刻开始，以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块，直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求；其中，各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成， $m+k$ 为客户端缓存容量的大小； t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值， t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值；

[0012] 客户端，用于接收用户发送的流媒体文件播放请求与停止播放请求并转发给所述流媒体服务器；接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存，并在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时，以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率，开始播放缓存的流媒体文件，直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

[0013] 基于本发明上述实施例提供的流媒体传输方法与系统，流媒体服务器接收到客户端发送的流媒体文件播放请求后，以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块，并自 t_0+t 时刻起，以 t 作为传输周期，分别在每个周期的起始时刻开始，以网络最大可达速率 V 传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块，直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求；客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存，在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时，以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率，开始播放流媒体文件。流媒体服务器以网络最大可达速率 V 而非流媒体文件的编码速率 V_0 向客户端传输流媒体数据块，由于网络带宽余量的存在，网络最大可达速率 V 与网络平均可达速率通常大于流媒体文件的编码速率 V_0 ，而 t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值， t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值，因此，与现有技术相比，本发明实施例将具备更短的流媒体文件播放启动时间，减少用户等待播放的时间；并且，由于对流媒体文件进行分块分周期传输，且传输速率与编码速率分离，即使网络的可达带宽瞬时发生下降，也只会暂时地影响流媒体数据块的传输速率，而不会发生丢包，并不会影响客户端的视频播放效果，对网络损伤容忍度较高，提高了实时流式传输方式中客户端的视频播放效果，给用户带来更好的流媒体质量和观看体验，并且减少了顺序流式传输方式中对网络与服务器资源的浪费。

[0014] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图 1 为本发明流媒体传输方法一个实施例的流程图；

[0017] 图 2 为现有技术实时流式传输方式的一个示意图；

[0018] 图 3 为本发明流媒体传输方法中传输方式的一个示意图；

[0019] 图 4 为本发明流媒体传输方法另一个实施例的流程图；

[0020] 图 5 为本发明流媒体传输系统一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0021] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0022] 图 1 为本发明流媒体传输方法一个实施例的流程图。如图 1 所示,该实施例的流媒体传输方法包括:

[0023] 101,流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求。

[0024] 其中,各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小; t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值。其中的流媒体文件可以是音频文件、视频文件、音视频文件、3D 文件中的任意一种或多种的组合文件。

[0025] 102,客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,并在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放缓存的流媒体文件,直到缓存的流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

[0026] 本发明上述实施例提供的流媒体传输方法中,流媒体服务器接收到客户端发送的流媒体文件播放请求后,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求;客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放流媒体文件。流媒体服务器以网络最大可达速率 V 而非流媒体文件的编码速率 V_0 向客户端传输流媒体数据块,由于网络带宽余量的存在,网络最大可达速率 V 与网络平均可达速率通常大于流媒体文件的编码速率 V_0 ,而 t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值,因此,与传统的实时流式传输方式相比,本发明实施例将具备更短的流媒体文件播放启动时间,减少用户等待播放的时间;并且,由于对流媒体文件进行分块分周期传输,且传输速率与编码速率分离,即使网络的可达带宽瞬时发生下降,也只会暂时地影响流媒体数据块的传输速率,而不会发生丢包,并不会影响客户端的视频播放效果,对网络损伤容忍度较高,提高了实时流式传输方式中客户端的视频播放效果,给用户带来更好的流媒体质量和观看体验,并且减少了顺序流式传输方式中对网络与服务器资源的浪费。

[0027] 图 2 为现有技术实时流式传输方式的一个示意图。如图 2 所示,传统的实时流式传输方式中,流媒体服务器将流媒体文件打包为小的实时传输协议 (Real Time Protocol,以下简称 :RTP) 数据包,总是以编码速率 V_0 作为恒定码流速率,基于用户数据报协议 (User

DatagramProtocol, 以下简称 :UDP) 传输给客户端。如果网络瞬间带宽也即网络最大可达速率低于编码速率 V_0 , 则立刻会发生丢包, 影响播放质量。因此, 实际使用中, 往往需要预留一定余量的网络带宽。又由于, 流媒体服务器端的实际上总是以恒定速率 V_0 传输流媒体数据包, 这部分余量的网络带宽在没有网络突发问题的情况下, 总是被浪费的。

[0028] 图 3 为本发明流媒体传输方法中传输方式的一个示意图。如图 3 所示, 本发明实施例中, 每一个固定内容大小的流媒体数据块 k 在每个传输周期 t_0+nt 的起始点开始传输给客户端, 其中, n 为传输周期的次序数, n 的取值为大于 0 的整数。根据网络实时最大可达速率的不同, 在不同的时间内传输完毕。只要传输周期 t 内的网络平均可达速率大于 V_0 , 每个流媒体数据块 k 总能在每个传输周期内提前传输完毕。

[0029] 图 4 为本发明流媒体传输方法一个实施例的流程图。如图 4 所示, 该实施例的流媒体传输方法包括 :

[0030] 201, 流媒体服务器接收客户端发送的流媒体文件播放请求。

[0031] 202, 流媒体服务器以预设编码方式按照播放顺序对客户端请求播放的流媒体文件进行压缩, 依次生成一个内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块与多个内容大小为 k 的流媒体数据块。

[0032] 其中, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小, 可以预先配置在流媒体服务器中。可以看作客户端缓存被划分为两个容量大小分别为 k 与 m 的区域, m 为在向用户播放流媒体文件前需要预先缓冲的流媒体文件内容大小。 k 与 m 的比例可调, 可按经验值选取, 例如, 可取 k 与 m 的比例为 1 : 4, 即 : 客户端预存的流媒体文件内容大小占客户端缓存大小的 20%。

[0033] 另外, 作为本发明的其它实施例, 流媒体服务器也可以采用边生成流媒体数据块边传输的方式, 而不是等到将流媒体文件全部生成流媒体数据块后再传输给客户端。

[0034] 203, 流媒体服务器以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块。

[0035] 204, 客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存, 在时刻点 t_0 接收到的流媒体数据块内容大小达到 m , 以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率, 开始播放流媒体文件, 并继续接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存。

[0036] 其中, t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值。示例性地, 网络平均可达速率大于编码速率 V_0 , 该网络平均可达速率可由流媒体服务器在接收到流媒体文件播放请求后, 根据之前某一段时间的网络瞬时可达速率获取, 也可以从网络管理服务器等其它网络实体获取。

[0037] 用户观看流媒体文件之前, 在客户端缓存内先预存一部分内容大小为 m 的流媒体文件内容。可以看出, 如果以用户发送流媒体文件播放请求的时刻作为 0 时刻, $0 \sim t_0$ 的时间长度即为到流媒体文件点播的启动时延, 本发明实施例中, 客户端缓存内先预存的该部分内容以网络最大可达速率 V 传输, 而不必以编码速率 V_0 传输, t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, 由于网络带宽余量的存在, 网络平均可达速率通常应大于 V_0 , 也就是说, 本发明实施例中流媒体文件点播的启动时延将低于传统的实时流式传输方式, 从而减少了用户的等待时间。

[0038] 目前, 在传统实时流式传输方式下, 以恒定速率 V_0 传输视频文件的话, 网络预留带宽必定大于 V_0 。例如, 标清 IPTV 编码速率为 1.6M, 实际分配给 IPTV 的网络带宽一般是 2M。

传统实时流式传输方式下,如果网络预留带宽正好等于 $V_0 = 1.6M$ 的话,任何微小的网络带宽浮动都会造成丢包,从而影响视频播放质量。因此,一般分配略大于编码速率 V_0 的带宽,使得只有当存在较大的网络带宽浮动时才会造成丢包。本发明实施例中,在与传统实时流式传输方式相同的条件下,即:网络实际带宽大于编码速率 V_0 的情况下。如果网络实际带宽为 $2M$,而流媒体服务器又以尽力而为方式,而不是限速的方式发送流媒体数据块,则该流媒体数据块的传输速度将大于 $V_0 = 1.6M$,从而减少流媒体文件点播的启动时间。

[0039] 205,流媒体服务器自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求。

[0040] 其中, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值。

[0041] 客户端每接收一个流媒体数据块后,都可对该流媒体数据块进行独立解码,当网络平均可达速率大于流媒体文件的编码速率时,一个流媒体数据块将在其对应的流媒体文件内容被用户观看完毕之前传输完成。由于媒体数据块已提前下载完毕,当网络存在一定的抖动时,并不会影响客户端对流媒体文件的播放。

[0042] 206,客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率播放流媒体文件,直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。若客户端接收到用户发送的停止播放请求,还将该停止播放请求转发给流媒体服务器,以便流媒体服务器停止传输流媒体数据块。

[0043] 本发明实施例中,对流媒体文件进行分块传输,且传输速率与编码速率分离,数据块的传输速率取决于当时的网络带宽,而不以编码速率 V_0 传输,即使网络的可达带宽瞬时发生下降,也只会暂时地影响流媒体数据块的传输速率,而不会发生丢包,并不会影响客户端的视频播放效果,对网络损伤容忍度较高,提高了实时流式传输方式中客户端的视频播放效果,给用户带来更好的流媒体播放质量和观看体验,并且,由于采用分块周期性地传输,减少了顺序流式传输方式中对网络与服务器资源的浪费。

[0044] 如图 1 所示,在传统实时流式传输方式下,假设流媒体服务器以 $V_0 = 1.6M$ 速率向客户端传输视频数据,一旦发生瞬间的网络速率下降到 $V = 1.5M$ 的情况,则这 1 秒内 $0.1M$ 的视频数据将在网络中被丢失,无法被客户端接收到,从而影响客户端的解码效果与播放质量。而如图 2 所示,以 t_0+t 到 t_0+2t 这一传输周期为例,在整个流媒体数据块传输完成之前,有一部分时间中的网络带宽瞬间下降并且传输速率下降到小于 V_0 ,但是只要整个流媒体数据块在 t 时间间隔内传输完成,短暂的传输速率下降并不影响流媒体文件的整体传输效果,并且,如果网络带宽下降发生在整个流媒体数据块已经传输完成的空档时间内,更不会对传输有任何影响了,便不会对流媒体文件播放效果带来任何影响。

[0045] 根据本发明的一个示例而非限制,本发明上述各实施例的流媒体传输方法中,流媒体服务器基于传输控制协议 (Transmission Control Protocol, 以下简称 :TCP) 向客户端传输流媒体数据块。利用 TCP 重传机制,可以在流媒体文件数据块传输过程中减少丢包,从而避免数据包丢失会造成的解码失败等问题,提高流媒体文件的播放质量和用户的观看体验。

[0046] 图 5 为本发明流媒体传输系统一个实施例的结构示意图。该实施例的流媒体传输系统可用于实现本发明上述各流媒体传输方法实施例的流程。如图 5 所示,其包括流媒体

服务器 1 与客户端 2。

[0047] 其中,流媒体服务器 1,用于接收客户端 2 发送的流媒体文件播放请求,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 向客户端 2 传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端 2 发送的停止播放请求;其中,各流媒体数据块由流媒体文件按照播放顺序依次生成, $m+k$ 为客户端缓存容量的大小; t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值。示例性地,网络平均可达速率大于编码速率 V_0 。

[0048] 客户端 2,用于接收用户发送的流媒体文件播放请求与停止播放请求并转发给流媒体服务器 1;接收流媒体服务器 1 发送的流媒体数据块,并在接收到的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放流媒体文件,直到流媒体文件播放完毕或者接收到用户发送的停止播放请求。

[0049] 本发明上述实施例提供的流媒体传输系统中,流媒体服务器接收到客户端发送的流媒体文件播放请求后,以网络最大可达速率 V 向客户端传输内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块,并自 t_0+t 时刻起,以 t 作为传输周期,分别在每个周期的起始时刻开始,以网络最大可达速率 V 传输一个内容大小为 k 的流媒体数据块,直到流媒体文件传输完毕或者接收到客户端发送的停止播放请求;客户端接收流媒体服务器发送的流媒体数据块并缓存,在缓存的流媒体数据块内容大小达到 m 时,以流媒体文件的编码速率 V_0 作为恒定码流速率,开始播放流媒体文件。流媒体服务器以网络最大可达速率 V 而非流媒体文件的编码速率 V_0 向客户端传输流媒体数据块,由于网络带宽余量的存在,网络最大可达速率 V 与网络平均可达速率通常大于流媒体文件的编码速率 V_0 ,而 t_0 的取值为 m 与网络平均可达速率的比值, t 的取值为 k 与流媒体文件的编码速率 V_0 的比值,因此,本发明实施例将具备更短的流媒体文件播放启动时间,减少用户等待播放的时间;并且,由于对流媒体文件进行分块分周期传输,且传输速率与编码速率分离,即使网络的可达带宽瞬时发生下降,也只会暂时地影响流媒体数据块的传输速率,而不会发生丢包,并不会影响客户端的视频播放效果,对网络损伤容忍度较高,提高了实时流式传输方式中客户端的视频播放效果,给用户带来更好的流媒体质量和观看体验,并且减少了顺序流式传输方式中对网络与服务器资源的浪费。

[0050] 根据本发明流媒体传输系统的一个示例而非限制,与本发明上述流媒体传输方法实施例相应地,流媒体服务器 1 具体基于 TCP 向客户端传输流媒体数据块。

[0051] 根据本发明流媒体传输系统的另一个示例而非限制,与本发明上述流媒体传输方法实施例相应地,流媒体服务器 1 还可用于获取网络平均可达速率。

[0052] 进一步与本发明上述流媒体传输方法实施例相应地,根据本发明流媒体传输系统的又一个示例而非限制,流媒体服务器 1 在接收客户端发送的流媒体文件播放请求之后,还可用于以预设编码方式按照播放顺序对流媒体文件进行压缩,依次生成一个内容大小为 $m+k$ 的流媒体数据块与多个内容大小为 k 的流媒体数据块。

[0053] 本说明书中各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似的部分相互参见即可。对于系统实施例而言,由于其与方法实施例基本对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0054] 本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0055] 本发明实施例将具备更短的流媒体文件播放启动时间，减少用户等待播放的时间；并且，由于对流媒体文件进行分块分周期传输，且传输速率与编码速率分离，即使网络的可达带宽瞬时发生下降，也只会暂时地影响流媒体数据块的传输速率，而不会发生丢包，并不会影响客户端的视频播放效果，对网络损伤容忍度较高，提高了实时流式传输方式中客户端的视频播放效果，给用户带来更好的流媒体质量和观看体验，并且减少了顺序流式传输方式中对网络与服务器资源的浪费。

[0056] 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

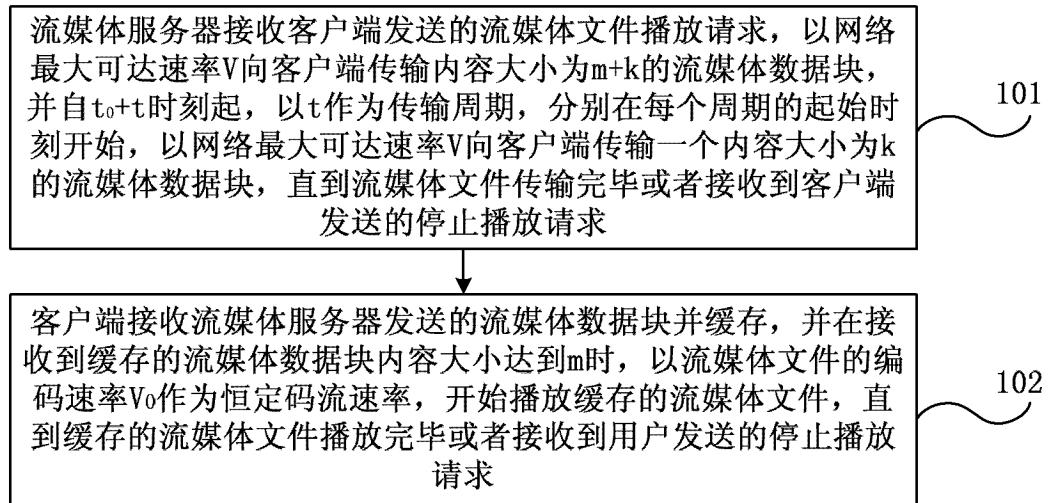


图 1

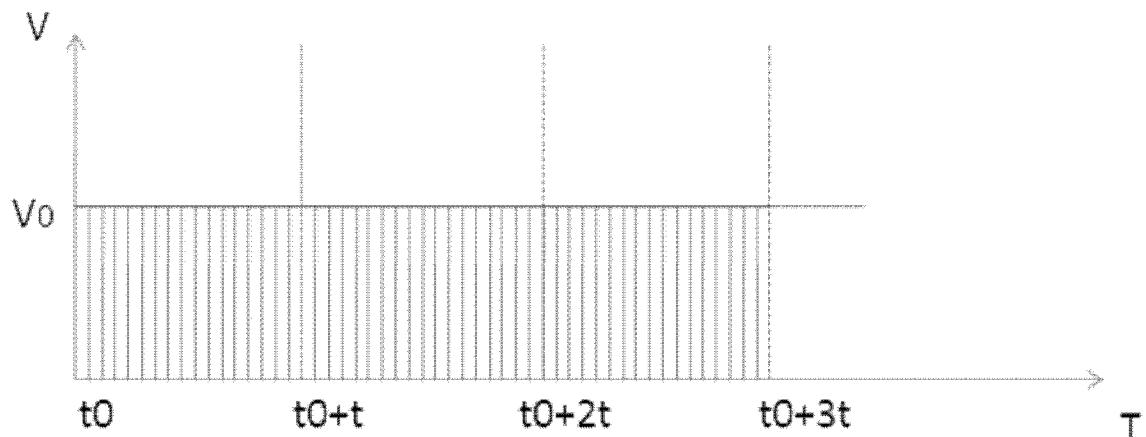


图 2

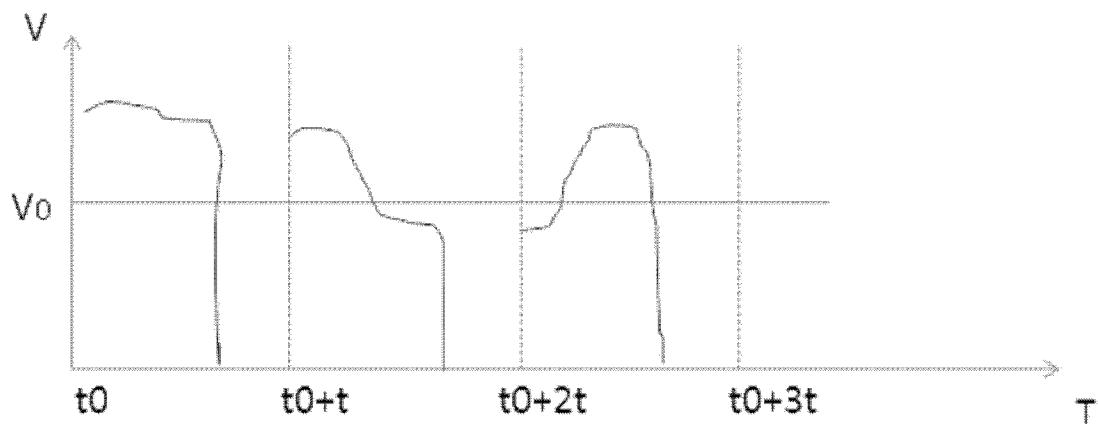


图 3

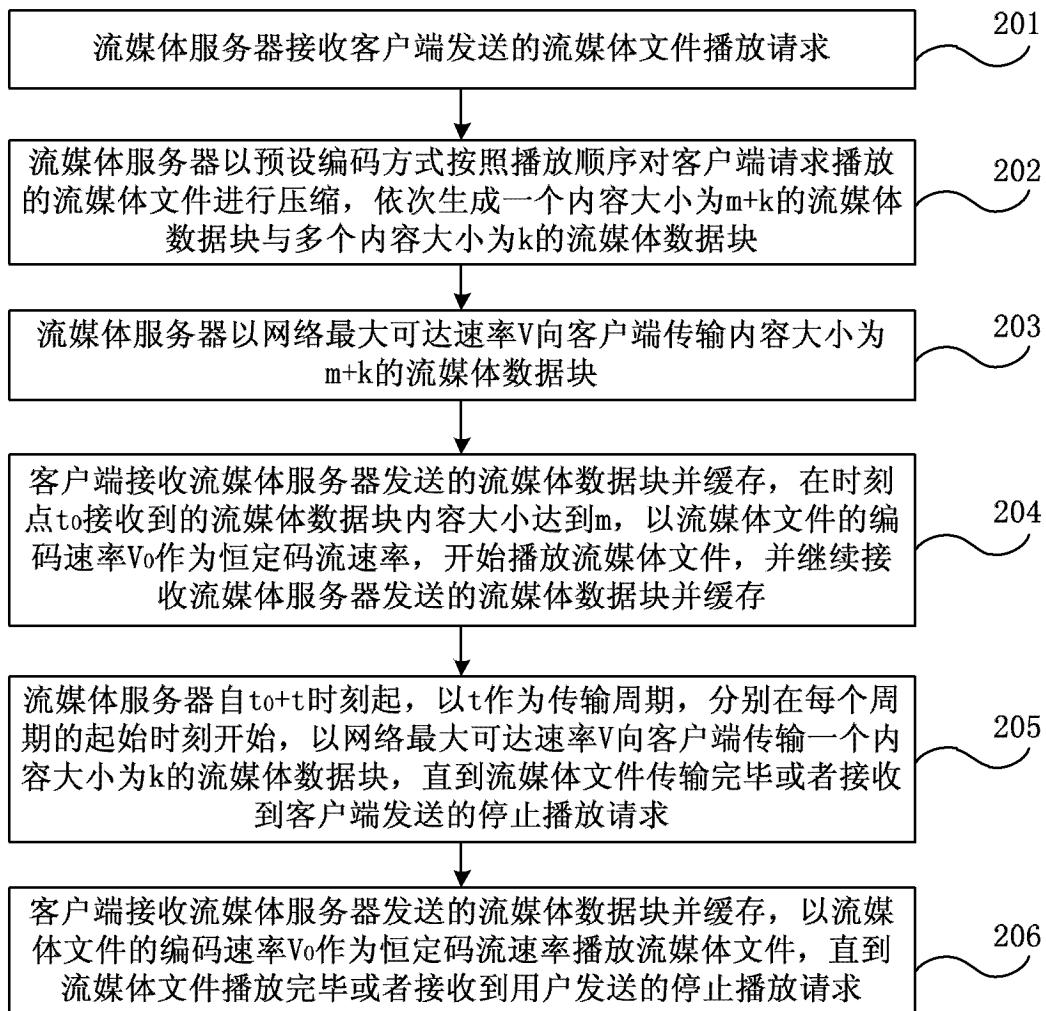


图 4

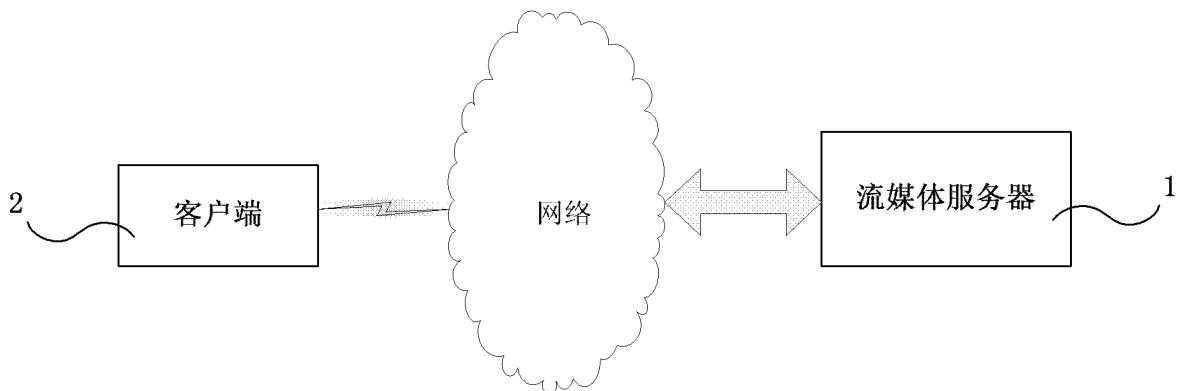


图 5