(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 102771080 B
(45)授权公告日 2016.03.16

(21)申请号 201080054556.9
(22)申请日 2010.11.30
(30)优先权数据
61/265,676 2009.12.01 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2012.06.01
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2010/001903 2010.11.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2011/066644 EN 2011.06.09
(73)专利权人 万特里克斯公司
地址 加拿大魁北克
(72)发明人 M·库尔特曼彻 J·玛兰德
(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 张亚非 杨晓光
(51)Int.Cl.
H04L 12/16(2006.01)
H04N 21/2183(2006.01)
G06F 12/02(2006.01)
(56)对比文件
CN 101184091 A,2008.05.21,
US 2007083501 A1,2007.04.12,
审查员 胡延

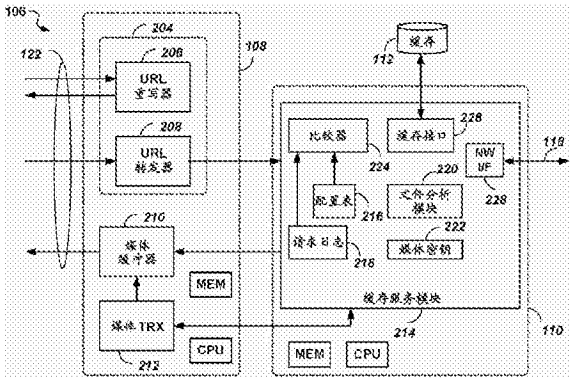
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

使用缓存的高效媒体传送的系统和方法

(57)摘要

为了提高因特网上媒体传送的效率，提供了用于缓存远程媒体文件并检索缓存的媒体文件的系统和方法，包括用于将所述远程媒体文件存储到缓存中、并根据仅对离散的媒体文件部分进行散列而创建的签名检索缓存的媒体文件的硬件和软件模块及步骤。所述签名是在针对同一媒体文件的后续请求时用于在缓存中查找缓存的媒体文件的密钥，即使它从不同的因特网位置接收。媒体文件可以根据不同媒体客户端的特性进行改编，并且改编的媒体文件也同样可以进行缓存。



CN 102771080 B

1. 一种缓存服务模块，用于判定缓存中媒体文件的存在以及缓存媒体文件，所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本，并且所述缓存服务模块包括：

文件分析模块，其包括：

(i) 用于从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小，以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的 M(M> = 2) 个字节范围的装置，每个字节范围显著短于所述远程媒体文件的文件大小，所述字节范围分布在整个文件长度上而没有重叠，且所述远程媒体文件的文件大小显著大于所有 M 个字节范围中的字节数；

(ii) 用于将 M 个范围内的字节串接成一个字节串的装置；

(iii) 用于使用所述字节串产生所述媒体文件的签名的装置；

(iv) 用于判定缓存中所述媒体文件的存在，包括使用所述媒体文件的签名询问缓存的装置；以及

(v) 用于如果缓存中没有所述媒体文件，则从所述远程媒体源获取完整的媒体文件、并将所述媒体文件与签名一起存储在缓存中的装置。

2. 如权利要求 1 中所述的缓存服务模块，进一步包括配置表，其用于存储：

M 的值；

分别定义要获取的用于每个范围的字节数的预定参数；以及

用于计算作为所述远程媒体文件的文件大小的函数的各个偏移的预定参数。

3. 如权利要求 1 所述的缓存服务模块，其中，

所述偏移之一等于零。

4. 如权利要求 2 中所述的缓存服务模块，其中：

所述配置表进一步包括用于所述媒体文件的预定阈值；并且

\ 所述缓存服务模块进一步包括：

用于记录媒体客户端设备对所述媒体文件的媒体请求的请求日志模块；

用于将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述预定阈值进行比较的比较器；以及

用于在缓存中没有所述媒体文件和超过所述预定阈值的情况下将所述媒体文件发送到缓存的缓存接口模块。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一权利要求中所述的缓存服务模块，还包括用于将所述字节串散列为媒体密钥的装置，所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

6. 一种用于缓存媒体文件的系统，包括：

(a) 缓存，其包括用于存储媒体文件的计算机存储器，所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本；

(b) 带宽优化服务器计算机，其用于从媒体客户端设备接收对所述媒体文件的请求；以及

(c) 缓存服务器计算机，其包括：

缓存服务器模块，其用于判定缓存中媒体文件的存在，所述缓存服务模块包括文件分析模块，所述文件分析模块包括：

(i) 用于从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小，以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的 M(M> = 2) 个字节范围的装置，每个字节范围显著短于所述远程媒

体文件的文件大小，所述字节范围分布在整个文件长度上而没有重叠，且所述远程媒体文件的文件大小显著大于所有 M 个字节范围中的字节数；

(ii) 用于将 M 个范围内的字节串接成一个字节串的装置；

(iii) 用于使用所述字节串产生所述媒体文件的签名的装置；以及

(iv) 用于判定缓存中所述媒体文件的存在，包括使用所述媒体文件的签名询问缓存的装置；以及

(v) 用于如果缓存中没有所述媒体文件，则从所述远程媒体源获取完整的媒体文件并将所述媒体文件和签名一起存储在缓存中的装置。

7. 如权利要求 6 中所述的系统，进一步包括：

用于与所述远程媒体源通信的网络接口模块；

从缓存检索所述媒体文件并通过所述带宽优化服务器计算机将所述媒体文件转发到所述媒体客户端设备的缓存接口模块；以及

其中所述带宽优化服务器计算机包括用于产生所述媒体文件的改编版本以使所述改编版本与所述媒体客户端设备的媒体结构匹配的媒体转码器模块。

8. 如权利要求 6 或 7 中所述的系统，所述缓存服务模块进一步包括配置表，其存储：

M 的值；

分别定义要获取的用于每个范围的字节数的预定参数；以及

用于根据所述远程媒体文件的文件大小计算各个偏移的预定参数。

9. 如权利要求 6 中所述的系统，其中，

所述偏移之一等于零。

10. 如权利要求 8 中所述的系统，其中：

所述配置表进一步包括用于所述媒体文件的预定阈值；并且所述缓存服务模块进一步包括：

用于记录所述媒体客户端设备对所述媒体文件的媒体请求的请求日志模块；

用于将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述预定阈值进行比较的比较器；以及

用于在缓存中没有所述媒体文件和超过所述预定阈值的情况下将所述媒体文件发送到缓存的缓存接口模块。

11. 如权利要求 6、7 或 9 中所述的系统，其中所述文件分析模块被配置为将所述字节串散列为媒体密钥，所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

12. 一种用于判定缓存中媒体文件的存在以及缓存媒体文件的方法，所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本，所述方法包括：

(a) 从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小，以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的 M(M> = 2) 个字节范围，每个字节范围显著短于所述远程媒体文件的文件大小，所述字节范围分布在整个文件长度上而没有重叠，且所述远程媒体文件的文件大小显著大于所有 M 个字节范围中的字节数；

(b) 将 M 个范围内的字节串接成一个字节串；

(c) 使用所述字节串产生所述媒体文件的签名；以及

(d) 判定缓存中所述媒体文件的存在，包括使用所述媒体文件的签名询问缓存；以及

(e) 如果缓存中没有所述媒体文件，则从所述远程媒体源获取完整的媒体文件并将所述媒体文件和签名一起存储在缓存中。

13. 如权利要求 12 中所述的方法，其中步骤 (a) 进一步包括获取 ：

M 的值 ；

分别定义要从配置表获取的用于每个范围的字节数的预定参数 ；以及

来自所述配置表的用于根据所述远程媒体文件的文件大小计算各个偏移的预定参数。

14. 如权利要求 12 中所述的方法，其中所述偏移之一等于零。

15. 如权利要求 12 中所述的方法，其中步骤 (e) 进一步包括 ：

将请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与配置表中存储的预定阈值进行比较 ；以及

如果超过所述预定阈值，则将所述媒体文件和所述签名一起存储在缓存中。

16. 如权利要求 12 中所述的方法，进一步包括 ：

产生所述媒体文件的改编版本以使所述改编版本与请求所述媒体文件的所述媒体客户端设备的媒体结构匹配 ；

将请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与配置表中存储的所述预定阈值进行比较 ；以及

如果超过所述预定阈值，以及缓存中没有所述改编版本，则将所述改编版本和所述签名一起存储在缓存中。

17. 如权利要求 12 至 16 中任一权利要求中所述的方法，其中步骤 (c) 进一步包括将所述字节串散列为媒体密钥，所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

使用缓存的高效媒体传送的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2009年12月1日提交的标题为“System and Methods for Efficient Media Delivery using Cache”(使用缓存的高效媒体传送的系统和方法)、序号为61/265,676的美国临时专利申请的权益,该申请的全部内容在此引用作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及媒体文件的传送,更具地说,本发明涉及使用缓存的高效媒体文件传送的系统和方法,其中包括比较电子文件。

背景技术

[0004] 包括所谓用户原创内容(UGC)的媒体文件可以在众多类型的终端中创建,这些终端包括移动电话等用户设备。所述媒体文件还能驻留在网络服务器上,并且可将UGC上载到此类服务器。可以在因特网上的www.youtube.com中找到存储UGC的网络服务器的一个示例。可从使用诸如移动电话或个人计算机之类的最终用户设备从世界上几乎任何地方访问此内容。访问包含此类内容的流行网站可能产生大量网络和服务器流量。因此,需要开发高效地传输或降低服务器流量的方法和系统。

发明内容

[0005] 本发明的目标是提供用于使用缓存的远程媒体文件高效传输的系统和方法。

[0006] 本发明的另一目标是提供系统和方法,其用于比较电子文件,包括判定电子文件的存在。

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种缓存服务模块,判定缓存中媒体文件的存在,所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本,并且所述缓存服务模块包括:

[0008] 文件分析模块,包括上面存储由处理器执行以实现以下步骤的计算机可读指令的计算机可读存储介质:

[0009] (i)从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小,以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的M(M>=2)个字节范围,每个字节范围短于所述远程媒体文件的文件大小;

[0010] (ii)将M个范围内的字节串接成一个字节串;

[0011] (iii)使用所述字节串产生所述媒体文件的签名;以及

[0012] (iv)判定缓存中所述媒体文件的存在,包括使用所述媒体文件的签名询问缓存。

[0013] 所述缓存服务模块进一步包括配置表,包括上面存储计算机可读指令的计算机可读存储介质,用于存储M的值,以及分别定义要获取的用于每个范围的字节数的预定参数。所述配置表进一步包括用于计算作为所述远程媒体文件的文件大小的函数的各个偏移的预定参数。

[0014] 在上述缓存服务模块中,优选地满足以下一个或多个条件:字节范围不重叠;所

有字节范围的总和小于所述远程媒体文件的文件大小；所有字节范围的总和显著小于所述远程媒体文件的文件大小；或者所述偏移之一等于零。

[0015] 在本发明的一个实施例中，所述配置表进一步包括用于所述媒体文件的预定阈值；并且所述缓存服务模块进一步包括用于记录媒体客户端设备对所述媒体文件的媒体请求的请求日志模块；用于将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述预定阈值进行比较的比较器；以及用于在缓存中没有所述媒体文件和超过所述预定阈值的情况下将所述媒体文件发送到缓存的缓存接口模块。

[0016] 有利地，用于产生签名的所述计算机可读指令包括用于将所述字节串散列为媒体密钥的计算机可读指令，所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

[0017] 根据本发明的另一方面，提供了一种用于缓存媒体文件的系统，包括：

[0018] (a) 缓存，其包括计算机可读存储介质，用于存储媒体文件，所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本；

[0019] (b) 宽带优化服务器，包括处理器和上面存储计算机可读指令的计算机可读存储介质，用于从媒体客户端设备接收对所述媒体文件的请求；以及

[0020] (c) 缓存服务器，其中包括处理器和上面存储由所述处理器执行的计算机可读指令的计算机可读存储介质，所述缓存服务器具有：

[0021] 缓存服务器模块，判定缓存中媒体文件的存在，所述缓存服务模块包括用于执行以下步骤的文件分析模块：

[0022] (i) 从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小，以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的 M (M>=2)个字节范围，每个字节范围短于所述远程媒体文件的文件大小；

[0023] (ii) 将 M 个范围内的字节串接成一个字节串；

[0024] (iii) 使用所述字节串产生所述媒体文件的签名；

[0025] (iv) 判定缓存中所述媒体文件的存在，包括使用所述媒体文件的签名询问缓存；以及

[0026] (v) 如果缓存中没有所述媒体文件，则从所述远程媒体源获取完整的媒体文件并将所述媒体文件和签名一起存储在缓存中。

[0027] 所述系统进一步包括用于与所述远程媒体源通信的网络接口模块。所述系统进一步包括用于从缓存检索所述媒体文件并通过带宽优化服务器将所述媒体文件转发到所述媒体客户端设备的缓存接口模块。所述带宽优化服务器包括用于产生所述媒体文件的改编(adapted)版本以使所述改编版本与所述媒体客户端设备的媒体结构匹配的媒体转码器(transcoder)(TRX)模块。有利地，来自所述媒体客户端设备的请求包括有关所述媒体客户端设备的媒体结构的信息。

[0028] 在上述系统中，所述缓存服务模块进一步包括配置表，包括上面存储计算机可读指令的计算机可读存储介质，用于存储 M 的值，以及分别定义要获取的用于每个范围的字节数的预定参数。所述配置表进一步包括用于根据所述远程媒体文件的文件大小计算各个偏移的预定参数。

[0029] 在上述本发明的实施例的系统中，优选地满足以下至少一项：字节范围不重叠；所有字节范围的总和小于所述远程媒体文件的文件大小；所有字节范围的总和显著小于所

述远程媒体文件的文件大小；或者所述偏移之一等于零。

[0030] 在上述系统中，所述配置表进一步包括用于所述媒体文件的预定阈值；并且所述缓存服务模块进一步包括：用于记录所述媒体客户端设备对所述媒体文件的媒体请求的请求日志模块；用于将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述预定阈值进行比较的比较器；以及用于在缓存中没有所述媒体文件和超过所述预定阈值的情况下将所述媒体文件发送到缓存的缓存接口模块。

[0031] 在上述系统中，所述文件分析模块被配置为通过将所述字节串散列为媒体密钥来判定所述媒体文件的签名，所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

[0032] 根据本发明的又一方面，提供了一种用于缓存媒体文件的方法，所述媒体文件是远程媒体源中存储的远程媒体文件的副本，所述方法包括：

[0033] (a) 从远程媒体源获取远程媒体文件的文件大小，以及相对于所述远程媒体文件的开头的各个偏移处的 M (M>=2)个字节范围，每个字节范围短于所述远程媒体文件的文件大小；

[0034] (b) 将 M 个范围内的字节串接成一个字节串；

[0035] (c) 使用所述字节串产生所述媒体文件的签名；以及

[0036] (d) 判定缓存中所述媒体文件的存在，包括使用所述媒体文件的签名询问缓存；以及

[0037] (e) 如果缓存中没有所述媒体文件，则从所述远程媒体源获取完整的媒体文件并将所述媒体文件和签名一起存储在缓存中。

[0038] 所述方法进一步包括产生所述媒体文件的改编版本以使所述改编版本与请求所述媒体文件的所述媒体客户端设备的媒体结构匹配。

[0039] 上述方法进一步包括从缓存检索所述媒体文件并将所述媒体文件转发到所述媒体客户端设备。

[0040] 在上述方法中，所述获取步骤包括从所述配置表中获取 M 的值，以及分别定义要从所述配置表获取的用于每个范围的字节数的预定参数。所述获取步骤进一步包括从所述配置表获取用于根据所述远程媒体文件的文件大小计算各个偏移的预定参数。

[0041] 在上述本发明的实施例的方法中，优选地满足以下至少一项：字节范围不重叠；所有字节范围的总和小于所述远程媒体文件的文件大小；所有字节范围的总和显著小于所述远程媒体文件的文件大小；或者所述偏移之一等于零。

[0042] 在上述方法中，步骤 (e) 包括：

[0043] 将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述配置表中存储的预定阈值进行比较；以及

[0044] 如果超过所述预定阈值，则将所述媒体文件和所述签名一起存储在缓存中。

[0045] 所述方法进一步包括：

[0046] (f) 产生所述媒体文件的改编版本以使所述改编版本与请求所述媒体文件的所述媒体客户端设备的媒体结构匹配；

[0047] (g) 将所述请求日志中存储的对所述媒体文件的请求数与所述配置表中存储的所述预定阈值进行比较；以及

[0048] (h) 如果超过所述预定阈值，则将所述改编的媒体文件和所述签名一起存储在缓

存中。

[0049] 步骤 (f) 进一步包括 :

[0050] (i) 在所述请求日志中记录请求媒体客户端设备的类型 ;

[0051] (j) 将所述请求日志中存储的来自所述请求媒体客户端设备的请求数与所述配置表中存储的所述预定阈值进行比较 ;

[0052] (j) 如果超过所述预定阈值,则产生所述媒体文件的改编版本。

[0053] 在上述方法中,所述改编版本是转速率(trans-rated)版本或转码版本。

[0054] 在上述方法中,步骤 (c) 包括将所述字节串散列为媒体密钥,所述媒体密钥是所述媒体文件的签名。

[0055] 因此,已经提供使用缓存的高效媒体文件传送的改进系统和方法。

附图说明

[0056] 现在将通过参考附图并作为示例来描述本发明的实施例,在所述附图中 :

[0057] 图 1 是根据本发明的实施例的媒体传送系统 100 的方块图,其中包括带宽优化器 106 ;

[0058] 图 2 是图 1 中的带宽优化器 106 的简单扩展的方块图 ;

[0059] 图 3 是示出在图 1 中的媒体传送系统 100 的组件中执行的功能的功能图 300 ;

[0060] 图 4 是图 3 中的功能模块 314“处理优化请求”的扩展 ;

[0061] 图 5 是示出图 3 中的功能模块 314“处理优化请求”的功能的流程图 500 ;以及

[0062] 图 6 示出显示图 5 中的步骤 502“取来远程媒体的部分”、504“将所述部分串接成字节串‘S’”以及 506“产生签名”的示例性细节的流程图 600。

具体实施方式

[0063] 本发明的实施例旨在提供媒体传送系统和方法,所述系统和方法通过提供高效的缓存装置来降低需要通过网络(包括因特网)传送的流量,所述缓存装置可部署在希望从远程服务器下载媒体内容的最终用户的附近。

[0064] 图 1 是根据本发明的实施例的媒体传送系统 100 的方块图。媒体传送系统 100 包括媒体客户端设备 102 ;超文本传输协议(HTTP)代理 104 ;包括带宽优化(BWO)服务器计算机 108、缓存服务器计算机 110 和缓存存储器 112 的带宽优化器 106 ;以及通过因特网 116 与缓存服务器 110 相连的媒体源 114。媒体源 114 一般可以位于远端,并且还可以被称为远程媒体源 114。

[0065] BWO 服务器 108 是由计算机硬件和软件组成的设备,例如,具有处理器和计算机可读存储介质(例如,计算机存储器、DVD、CD-ROM 或其他存储介质)的通用或专用计算机,所述计算机可读存储介质上面存储由所述处理器执行以执行与 BWO 服务器 108 的操作相关的功能的计算机可读指令。

[0066] 缓存服务器 110 是由计算机硬件和软件组成的设备,例如,具有处理器和计算机可读存储介质(例如,计算机存储器、DVD、CD-ROM 或其他存储介质)的通用或专用计算机,所述计算机可读存储介质上面存储由所述处理器执行以执行与缓存服务器 110 的操作相关的功能的计算机可读指令。

[0067] 尽管图 1 中仅示出一个媒体客户端设备 102，但是将理解，媒体传送系统 100 可以包含多个因特网使能的媒体客户端设备并为这些设备提供服务，每个所述媒体客户端设备在逻辑上等同于媒体客户端 102。术语“媒体客户端”旨在成为表示任何类型的因特网使能的客户端设备的通用术语，客户端设备例如为个人计算机（PC）、个人数字助理（PDA）、智能电话和移动电话，这些设备中的任何一种都能接收媒体文件。

[0068] 类似地，因特网 116 可以提供对大量媒体源 114 的访问，所述媒体源例如为专用或公共内容服务器计算机，包括用户原创内容（UGC）服务器，尽管图 1 中仅示出一个远程媒体源 114。

[0069] 媒体客户端设备 102 通过以下方式间接地连接到媒体源 114 ：位于媒体客户端 102 和 HTTP 代理 104 之间的链路 120 ；HTTP 代理 104 本身 ；位于 HTTP 代理 104 和 BWO 服务器 108 之间的链路 122 ；与缓存服务器 110 通信的 BWO 服务器 108 本身 ；缓存服务器 110 本身 ；以及位于缓存服务器 110 和媒体源 114 之间的链路 118。带宽优化器 106 的目的是通过在与缓存服务器 110 相连的缓存 112 中缓存媒体文件，节省链路 118 上的带宽使用量，链路 118 可能很长并且使用成本很高。

[0070] 带宽优化器 106 提供的进一步的功能是控制链路 120（和链路 122 一样可具有带宽限制）上传输的媒体的速率以及匹配媒体客户端 102 的能力。优选地，带宽优化器 106 可选地根据媒体客户端 102 的设备特性改编媒体文件。

[0071] 如果不需要带宽优化或改编，则 HTTP 代理 104 可以通过链路 124 直接访问因特网 116，绕过带宽优化器 106。

[0072] 图 2 是带宽优化器 106 的简单扩展的方块图，带宽优化器 106 包括 BWO 服务器 108，BWO 服务器 108 包括内含统一资源定位器（URL）重写器模块 206 和 URL 转发器模块 208 的 BWO 网关 204 ；媒体缓冲器模块 210 ；以及媒体转码器（TRX）模块 212。带宽优化器 106 进一步包括与缓存服务器 110 相连的缓存 112，缓存服务器 110 包括缓存服务模块 214。缓存服务模块 214 包括上面存储计算机可读指令的计算机可读介质，所述计算机可读指令由处理器执行以执行从媒体源 114 获取媒体文件、与缓存 112 通信以用于存储和检索所述媒体文件、从 BWO 服务器 108 接收媒体请求、以及将从缓存 112 检索的媒体文件传输到 BWO 服务器 108 的处理任务。

[0073] BWO 服务器 108 和缓存服务器 110 均在包括计算机可读存储介质（例如，一个或多个存储器单元（MEM））和一个或多个中央处理单元（CPU）的计算机硬件中实现，模块 206-214 是软件模块，具有在计算机可读介质（例如，各个 MEM）中存储并在各个 CPU 中执行的计算机可读指令。BWO 服务器 108 和缓存服务器 110 的功能及软件模块包括存储在各个计算机可读存储介质中并在各个 CPU 中执行的计算机可读指令。不失一般性地，BWO 服务器 108 和缓存服务器 110 可以实现为不同的计算机，或者实现为一个计算机。缓存 112 是硬件组件，其在传统上可以通过硬盘或其他存储器技术（包括高速缓冲存储器组件的层次结构和用于存储文件及其关联文件密钥的任何传统数据库软件）便利地实现。

[0074] 缓存服务模块 214 是软件模块，具有存储在缓存服务器 110 的计算机可读存储介质（例如，计算机存储器、DVD、CD-ROM 或其他存储介质）上的计算机可读指令。缓存服务模块 214 适合与媒体源 114 和 BWO 服务器 108 进行通信以接收和发送媒体文件以及将这些媒体文件存储在缓存 112 中及从缓存 112 检索这些媒体文件。缓存服务模块 214 进一步配备

有用于配置可编程预定参数以控制缓存的配置表 216 和其中记录媒体请求细节的请求日志模块 218。此外，缓存服务模块 214 包括用于收集远程媒体文件的选定部分（字节范围）和产生所述远程媒体文件的文件签名的文件分析模块 220，所述文件签名也称为媒体密钥 222。缓存服务模块 214 进一步包括用于将请求日志模块 218 中记录的对于给定媒体文件的请求数与配置表 216 中存储的缓存阈值进行比较的比较器 224。缓存服务模块 214 还包括用于与缓存 112 进行通信的缓存接口模块 226，以及用于与媒体源 114 进行通信的网络接口模块（NW I/F）228。

[0075] 为了提供媒体传送系统 100 的上下文，首先一般地描述示例性系统操作。

[0076] 当媒体客户端 102（图 1）请求媒体源 114 中的远程媒体文件时，它通过链路 120 将请求（包括指向媒体源 114 的目标 URL）发送到 HTTP 代理 104。HTTP 代理 104 在评估目标 URL 之后，传统上会直接通过链路 124 获取远程媒体文件。但是，如果在 HTTP 代理 104 中指示远程媒体需要优化，则 HTTP 代理 104 会将目标 URL 发送到 BWO 服务器 108 中的 URL 重写器模块 206，所述重写器模块会将还可以是符号或组 URL 的目标 URL 重写为带宽优化 URL（BWO URL）。所述 BWO URL 包括带宽优化器 106 的地址以及参数形式的、媒体源 114 的实际 URL 以及媒体源 114 上被请求的远程媒体文件的完整路径。所述 BWO URL 通过 HTTP 代理 104 返回到媒体客户端 102，所述媒体客户端然后可使用所述 BWO URL 重新构造请求并重新发送请求。

[0077] 如图 1 中所述，HTTP 代理 104 和带宽优化器 106 一般是两个通过链路 122 链接的不同的子系统，从而允许这两个子系统位于不同的物理位置，或者由不同的商业实体管理。在适当的时候，HTTP 代理 104 的功能还可以包括在 BWO 服务器 108 中，这样可导致一些简化。

[0078] 所述 BWO URL 从媒体客户端 102 发送到 HTTP 代理 104，然后所述 BWO URL 由此通过 BWO 服务器 108 的 URL 转发器模块 208 转发到缓存服务模块 214。缓存服务模块 214 通过下面描述的发明方法判定缓存 112 中是否已经存在远程媒体文件的副本。如果存在，则缓存服务模块 214 通过 BWO 服务器 108 的媒体缓冲器模块 210、链路 122 以及 HTTP 代理 104 将缓存的远程媒体文件发送到媒体客户端 102。

[0079] 所述远程媒体文件或其缓存副本可能需要进行改编以满足媒体客户端 102 的要求，这种情况下将调用媒体 TRX 模块 212 以提供必要的改编功能。所述远程媒体文件的改编版本可能已经位于缓存中，这种情况下将绕过媒体 TRX 模块 212。所述改编版本可以是转码版本以匹配媒体客户端 102 的特定设备类型的媒体结构，或者它可能只是转速率版本，其中仅将媒体重新编码以便降低比特率，而不更改媒体结构。

[0080] 用于转码的媒体结构可以从来自媒体客户端 102 的请求中包括的信息推断出，例如通过配置表 216 中包括的列出媒体结构与常用设备类型的表推断出。针对改编和转速率版本的请求可以记录在请求日志 218 中，该日志不仅包括有关请求的目标媒体文件的信息，还包括有关请求媒体客户端的设备类型的信息。配置表 216 中存储的阈值可用于判定何时应响应于请求产生转速率或转码版本。转速率版本可以在有关请求设备类型的媒体结构的完整信息不可用，而只知道对设备的比特率限制时产生。所述转码版本可以仅在超过有关特定设备对特定媒体文件的请求的阈值时产生。

[0081] 例如在转码版本中，媒体的帧率或 X 和 Y 维已更改为适应接收设备（媒体客户端

102)。2008 年 6 月 3 日提交的、Stephane Coulombe 的、标题为“System And Method For Quality-Aware Selection of Parameters In Transcoding of Digital Images”(用于数字图像转码中的质量感知的参数选择的系统和方法)的、序号为 12/164,836 的美国专利申请描述了一种实际的媒体文件转码方式,该申请的全部内容在此引用作为参考。

[0082] 图 3 是示出作为媒体客户端 102 的媒体请求的结果在媒体传送系统 100 中执行的功能的示例性序列的功能图 300。所述功能通过指示一般情况下执行序列的箭头相连。

[0083] 媒体传送系统 100 的组件名称沿着图表顶部以斜体列出,并由垂直的虚线隔开。

[0084] 所述序列从媒体客户端 102 中的功能 302“客户端产生请求”开始。在功能 304“处理初始请求”中,在 HTTP 代理 104 中接收并处理包括初始目标 URL 的请求。

[0085] 决定应该优化该请求之后,HTTP 代理 104 将请求转发到 BWO 服务器 108,在此在功能 306 “重定向初始请求”中,由 URL 重写器模块 206 重写其初始目标 URL。这里初始目标 URL 被转换为 BWO URL。

[0086] 指示“REDIRECT”的返回码“303”和 BWO URL 然后一起返回到 HTTP 代理 104,在此 BWO URL 和返回码“303”可以在协议功能 308 “返回 303、URL”中重新打包成一协议数据单元并发送回媒体客户端 102。

[0087] HTTP 代理 104 和 BWO 服务器 108 之间的流量可包括 BWO 服务器 108 中的 URL 重写,如图 3 所示。替代地,来自媒体客户端 102 的初始请求还可以由 HTTP 代理 104 透明地代理(即,BWO URL 替换)到 BWO 服务器 108,而不涉及 BWO 服务器 108 的 URL 重写器模块 206。

[0088] 媒体客户端 102 发送包含目标为因特网中的媒体文件的目标 URL 的初始请求(客户端产生请求)。HTTP 代理 104 被提供规则以判定应该将哪个域 URL 发送到 URL 重写器模块 206 或直接和透明地转发到 BWO 服务器 108。HTTP 代理 104 代理功能还可以包括不在本发明的范围之内的其他功能。与媒体客户端 102 进行的通信将通常借助 HTTP,但是 HTTP 代理 104 和 BWO 服务器 108 之间的通信还可以基于因特网内容修改协议(ICAP),这是一个基于 HTTP 的轻量型协议,其被设计用于代理 / 服务器交互并且在因特网工程任务组(IETF)的推荐评价(RFC)3507 中定义。

[0089] 因此,BWO 服务器 108 可以实现用于处理直接转发的请求或如图 3 所示在功能 306(重定向初始请求)中产生 BWO URL 的 ICAP 服务器。在 BWO 服务器 108 中,分析 ICAP 封装的初始请求,其包括初始目标 URL。还可以解释如已发布 URL 或组 URL 之类的初始目标 URL 以检索可提供被请求媒体的服务或设备的实际 URL。所述实际 URL 被转换为 BWOURL,并且 HTTP 重定向命令被返回到 HTTP 代理 104,该代理使用协议功能 308 (返回 303、URL)将 BWO URL 返回到媒体客户端 102。

[0090] 在此简单描述的使用 ICAP 的方法只是 HTTP 代理 104 和 BWO 服务器 108 之间通信的一个示例,还可以使用其他方法,例如简单透明代理。

[0091] 在重请求功能 310 “转发新的 URL”中,媒体客户端 102 识别重定向命令并继续使用 BWO URL 将“优化”请求发送到 BWO 服务器 108,所述优化请求包括作为参数的指向媒体源 114 上的媒体文件的实际 URL。

[0092] 图 4 示出显示媒体客户端 102、HTTP 代理 104 和 BWO 服务器 108 之间的示例性交互 400 的步骤的概要流程图,包括以下步骤 :

[0093] 402 “客户端发送初始请求”;

[0094] 404“代理接收初始请求”；

[0095] 406“分析请求”；

[0096] 408“是否需要优化？”；

[0097] 410“对初始请求应用规则集”；

[0098] 412“将初始 URL 更改为 BWO URL”；

[0099] 414“将代码 303 和 BWO URL 发送到客户端”；

[0100] 416“客户端发送 BWO 请求”；

[0101] 418“代理接收 BWO 请求”；

[0102] 420“将 BWO 请求传递到缓存服务器”；

[0103] 422“将请求转发到因特网目的地”。

[0104] 在步骤 402“客户端发送初始请求”中，客户端 102 将对媒体文件的初始请求发送到 HTTP 代理 104。

[0105] 在步骤 404“代理接收初始请求”中，HTTP 代理 104 从媒体客户端 102 接收初始请求。

[0106] 在步骤 406“分析请求”中，HTTP 代理 104 分析请求中包含的 URL 以判定媒体源 114 的正确 URL 以及到被请求远程媒体文件的路径。

[0107] 在步骤 408“是否需要优化？”中，HTTP 代理 104 判定请求的 URL 是否指向可能需要优化的媒体文件。

[0108] 如果不需要优化（步骤 408 的结果为“否”），则执行进行到步骤 422“将请求转发到因特网目的地”，否则（步骤 408 的结果为“是”），执行进行到步骤 410“对初始请求应用规则集”。

[0109] 步骤 408“是否需要优化？”过滤其他类型流量的请求，包括不能由 BWO 优化器 106 优化的请求，并且此类请求在步骤 422“将请求转发到因特网目的地”中通过链路 124（图 1）直接转发到被请求因特网目的地，从而绕过 BWO 优化器 106。

[0110] 在步骤 410“对初始请求应用规则集”中，对初始请求的 URL 应用已配置的规则集。此过程会产生前面描述的 BWO URL。

[0111] 在步骤 412“将初始 URL 更改为 BWO URL”中，产生重定向消息，其中初始目标 URL 由 BWO URL 替代。

[0112] 如图 3 所示，步骤 410 和 412 优选地在 BWO 服务器 108 的功能 306（重定向初始请求）中执行。替代地，功能 306 还可以位于 HTTP 代理 104 中。

[0113] 在步骤 414“将代码 303 和 BWO URL 发送到客户端”中，将包括 URL 重定向码 303 和 BWO URL 的重定向消息发送到媒体客户端 102。

[0114] 在步骤 416“客户端发送 BWO 请求”中，媒体客户端 102 使用 BWOURL 替代初始请求的 URL 以产生修改请求，也就是带宽优化（BWO）请求，并将 BWO 请求发送到 HTTP 代理 104。

[0115] 在步骤 418“代理接收 BWO 请求”中，HTTP 代理 104 接收 BWO 请求并将其直接传递到 BWO 服务器 108。

[0116] 在步骤 420“将 BWO 请求传递到缓存服务器”中，BWO 服务器 108 将 BWO 请求直接传递到缓存服务器 110，在此执行实际的优化（请参阅下面的图 5）。

[0117] 例如，下面是一个简单的流程：

[0118] - 媒体客户端 102 将 HTTP GET 请求发送到 URL

[0119] http://lscache6.youtube.com/videoplayback (步骤 402)；

[0120] -HTTP 代理 104 接收请求并对请求 URL 应用已配置的规则集(步骤 410)；

[0121] - 应注意，用于 Youtube 视频请求的规则集可以表示为以下形式的正则表达式“*.youtube.com/videoplayback*”，此表达式与请求 URL 匹配；

[0122] -HTTP 代理 104 将 HTTP 303 重定向响应发送到媒体客户端 102 (步骤 414)，其中 Location (位置) 头指向带宽优化器(BWO 服务器 108)，后跟包括初始 URL 的参数，例如 http://optmizer.vatrix.com/?url=ls6ache.youtube.com%2Fvideoplayback.

[0123] 在功能方面，BWO 服务器 108 的 URL 转发器 208 在功能 312“传递”中接收优化和重定向的请求并将其传递到缓存服务器 110 的缓存服务模块 214 以便在功能模块 314“处理优化请求”中进行处理。

[0124] 图 3 示出其他功能模块：

[0125] 316“返回部分媒体”；

[0126] 318“返回完整媒体”；

[0127] 320“将媒体发送到缓存”；

[0128] 322“播放缓存媒体”；

[0129] 324“缓冲媒体”；

[0130] 326“改编媒体”；以及

[0131] 328“客户端使用媒体”。

[0132] 参考下面的图 5 更全面地描述功能模块 314“处理优化请求”之后，这些其他功能将更容易理解。

[0133] 图 5 是示出功能模块 314“处理优化请求”的功能的流程图 500，其示出在存在被请求媒体的缓存版本的情况下获取此版本的高级步骤，以及否则获取远程文件并缓存它的高级步骤，包括以下步骤：

[0134] 502“取来远程媒体的部分”；

[0135] 504“将所述部分串接成字节串‘S’”；

[0136] 506“产生签名”；

[0137] 508“媒体是否位于缓存中？”；

[0138] 510“取来完整媒体文件”；

[0139] 512“改编版本是否位于缓存中？”

[0140] 514“选择版本”；

[0141] 516“是否对媒体进行缓存？”；

[0142] 518“缓存媒体”；

[0143] 520“改编媒体”；

[0144] 522“是否对改编媒体进行缓存”；以及

[0145] 524“缓存改编版本”。

[0146] 在步骤 502“取来远程媒体的部分”中，缓存服务模块 214 接收 BWO 请求(标签 A)并与媒体源 114 进行通信(标签“B”)以获取在 BWO 请求中标识的远程媒体文件的选定部分。所述选定部分由媒体源 114 的功能 316“返回部分媒体”(图 3)从远程媒体文件提取并被

发送到功能模块 314“处理优化请求”以便在步骤 504“将所述部分串接成字节串‘S’”中接收并处理。

[0147] 步骤 502“取来远程媒体的部分”的检索过程可以使用一系列包括 Range（范围）头的 HTTP GET 请求，这样允许 HTTP 客户端（即，缓存服务器 110）判定远程文件的大小（内容长度 CL），然后从 HTTP 服务器（媒体源 114）请求特定字节范围。响应中将只包含被请求的字节并且包括指示远程媒体文件总长度的 Content-Length（内容长度）头。

[0148] 可以将步骤 502“取来远程媒体的部分”概括为以下简单流程：

[0149] - 发送针对位于媒体文件开头的初始字节范围的第一请求；

[0150] - 检索字节并处理响应头以获取 Content-Length 头；

[0151] - 根据配置和内容长度“CL”判定要请求的后续字节范围；

[0152] - 执行后续字节范围请求，直到检索到选定文件部分的所有所要求字节。

[0153] 图 6 示出显示步骤 502“取来远程媒体的部分”、504“将所述部分串接成字节串‘S’”以及 506“产生签名”的示例性细节的流程图 600，其包括以下步骤：

[0154] 602：“发送第一请求”；

[0155] 604：“分析响应：获取内容长度”；

[0156] 606：“判定‘M’个后续请求的范围和偏移”；

[0157] 608：“设置‘i’：=1；以 N0 个字节加载‘S’”；

[0158] 610：“发送下一请求（范围 Ri）”；

[0159] 612：“将接收的 Ni 个字节串接到‘S’”；

[0160] 614：“‘i’是否小于‘M’”；

[0161] 616：“递增‘i’”；以及

[0162] 618：“媒体密钥：= 散列（‘S’）”。

[0163] 在步骤 602：“发送第一请求”中（从标签（A）进入，请参阅图 3 和 5），将第一 HTTP GET 请求发送到媒体源 114，请求内容长度（整个远程媒体文件的大小），以便可择性地请求从远程媒体文件的开头的包含 N0 个字节的第一范围，即，范围 =0 至 N0-1。N0 的值可以固定，也可以从配置表 216 获取。第一和后续 GET 请求标记为（B），也请参阅图 3 和 5。

[0164] 在步骤 604：“分析响应：获取内容长度”中，接收和分析对第一 HTTPGET 请求的响应（部分响应消息）。这包括指示文件大小的内容长度和 N0 个字节的第一范围（如果请求的话）。这个和后续响应消息标记为（C），也请参阅图 3 和 5。

[0165] 在步骤 606：“判定‘M’个后续请求的范围‘Ri’”中，根据已配置的预定参数判定后续请求及其字节范围的数量。用于判定范围数量、每个范围的大小和用于判定远程文件内每个范围位置的规则的预定参数优选地在配置表 216 中指定。例如，除了在偏移 0 处的 N0 个字节的第一范围（第一请求的，步骤 602）之外，可以指定后续范围的预定数量“M”，每个后续范围的长度为“Ni”个字节，并且从文件中的预定偏移处开始。替代地，第一字节范围和（后续）“M”个字节范围可以组合为一个范围数“M”，也就是说，“M”将包括包含偏移 0 处的第一范围的所有范围。单独定义 N0 个字节的第一范围是因为需要第一请求（步骤 602）以至少获取内容长度，但是也可以可选地同时获取从文件开头的字节范围（请参阅下面的解释）。

[0166] 所述偏移可以被指定为远程媒体文件的内容长度（CL）的比例“Fi”（i=1 至 M）。因

此，后续范围的位置可以计算为 Ri=[CL*Fi…CL*Fi+Ni-1]。也可以使用判定后续请求的文件位置的其他方法，例如可以根据实际内容长度动态地定义更小或更大数量的后续请求。为各个后续请求选择的大小可以是变化的，即，在后续范围中的可变字节数“Ni”中定义，或者可以指定针对每个范围的固定的字节数“N”。应该理解，在本发明的范围内，可以容易构想用于判定范围的其他规则。

[0167] 所述字节范围实际构成来自完整远程媒体文件的字节的离散样本。为了显著降低到远程媒体源 114 的网络流量，所有“M”个范围内的字节数“Ni”加上第一范围内的 N0 个字节的总和优选地小于完整远程媒体文件整体包含的字节数，并且进一步优选地显著小于，例如小于 1%。然而，当远程媒体文件很短时，可能出现选定范围实际重叠的情况，但是通常远程媒体文件的大小要比所有选定范围内的字节数大得多，偏移因素确保了所述范围在整个文件长度上展开，优选地不会发生重叠。

[0168] 下面是配置表 216 中存储的一组已配置参数的非常简单的示例 :N0=256，M=3，N（固定）=1024，对于 i=1 至 3，Fi=1/4、1/2 和 3/4。使用此配置，任何长度至少为 4096 字节的媒体文件都会产生四个代表性范围，总计 256+3*1024=3328 个字节，对于后续串接（步骤 612）和散列（步骤 618）没有任何重叠。使用相同的参数，大小为 1MB 的典型媒体文件会产生一组范围，总字节数为媒体文件大小的 0.33%，即，与下载完整文件相比，网络流量减少 300 倍。

[0169] 尽管提供了“M”个范围、它们各自的长度“Ni”（i=0 至 M）以及比例“Fi”指示的它们在远程媒体文件内的位置，但是应该理解，这些值可通过配置表 216 编程并且可以选择其他值。

[0170] 在步骤 608 :“设置‘i’:=1 ;以 N0 个字节加载‘S’”中，以在对第一请求的响应中接收的可选的 N0 个字节加载字节串‘S’，并将下标变量“i”设为 1。

[0171] 步骤 610 至 616 构成用于发送“M”个后续请求和处理响应的循环。此处使用循环构造允许容易地动态或通过配置修改“M”。

[0172] 在步骤 610 :“发送下一请求（范围 Ri）”中，将 HTTP GET 请求发送到媒体源 114，请求包括 Ni 个字节的范围 Ri。

[0173] 在步骤 612 :“将接收的 Ni 个字节串接到‘S’”中，在来自媒体源 114 的响应中接收的 Ni 个字节与串“S”串接。

[0174] 在步骤 614 :“‘i’是否小于‘M’”中，将下标变量“i”与先前判定的后续请求数“M”进行比较。如果已接收全部“M”个后续范围（步骤 614 的结果为“否”），则退出循环并接着执行步骤 618 :“媒体密钥 := 散列（‘S’）”，否则继续此循环并执行下一步骤 616 :“递增‘i’”，其中递增下标变量“i”，并且在步骤 610 “发送下一请求（范围 Ri）”中重新进入循环。

[0175] 在步骤 618 :“媒体密钥 := 散列（‘S’）”中，将现在包括所有“M”个范围中的累积字节以及第一请求中的 N0 个字节的字节串“S”散列为媒体密钥 222。

[0176] 仅从一些段中获取散列文件签名（媒体密钥）（即，从媒体文件的已定义的字节范围或子范围获取，而非由完整文件导出签名）的解释如下。

[0177] BWO URL 标识远程媒体文件。两个因素使得降低到媒体源 114 的流量变得非常重要 :远程媒体文件可能很大，以及媒体源 114 可能与带宽优化器 106 和媒体客户端 102 有一定地理距离，可能距离很远。本发明的一般目标是在完整文件已经位于缓存 112 中的情

况下，避免从媒体源 114 检索所述完整文件。因为 BWO URL 可能已从先前下载和缓存文件时的 URL 发生更改，或者多个远程媒体文件副本可能在不同的 URL 下存在，所以缓存服务器 110 无法仅依赖 BWO URL 和缓存的 URL 的比较来判定远程媒体文件的缓存版本是否已经位于缓存中。

[0178] 为了根据本发明的实施例解决此问题，缓存服务器 110 初始地如上所述仅从来自媒体源 114 的远程媒体文件的已定义的若干小部分获取代表性字节串“S”。

[0179] 现在请返回参考图 5.

[0180] 如上所述，在步骤 506“产生签名”中，缓存服务器 110 将字节串“S”散列为文件签名，也称为“媒体密钥”，用于与缓存中已存在的文件签名进行比较。所述签名用作进入缓存的文件密钥，所述缓存可以根据传统数据库原理进行构造。如果所述文件密钥在缓存中找到，则意味着远程媒体文件（副本）存储在缓存中。

[0181] 步骤 502 至 524 在 BWO 服务器 108 和缓存服务器 110 的模块中执行。具体而言，步骤 502、504、506 和 524 在缓存服务模块 214 的文件分析模块 220 中执行，从而产生媒体密钥 222。步骤 508、510、518 和 524 涉及缓存接口模块 226。步骤 520 在 BWO 服务器 108 的媒体 TRX 模块 212 中执行。步骤 516 和 522 在缓存服务模块 524 的比较器 224 中执行，以及步骤 502、504 和 510 涉及使用网络接口模块 228。

[0182] 已知基于内容散列的缓存算法并非百分之百完美，并且存在将不同内容散列为相同签名的微小可能性，这样可能导致从缓存中检索不正确的文件。这种错误肯定（false positive）的可能性可通过选择散列函数和散列签名的位大小而变得难以察觉地小。在目前的情况下，存在额外的变量，即选定散列为签名的媒体文件部分的性质和大小。为了确保由于签名与不同的文件匹配而从缓存检索不正确文件的失误率难以察觉地小，发明人提出使用从多个位置检索字节段，也就是检索文件中预定的不同字节范围，而不是例如仅使用文件开头的段。仅使用开头的段会导致高水平的错误肯定，例如对于电影文件，由同一电影制片人出品的所有电影可能以相同的介绍开头。已经分别使用文件的 25%、50% 和 75% 位置上的三个检索点成功地评估了本发明的实施例的原型系统。

[0183] 签名在步骤 506“产生签名”中通过将媒体源 114 发送的远程媒体文件的部分进行散列而产生，所述部分是在步骤 502 检索并存储在缓存服务器 110 的存储器中的各个字节范围串接成的串“S”的字节序列。消息摘要算法第五版（MD5）是一种广泛使用的用于产生 128 位散列值的密码散列函数，所述 128 位散列值已在本发明的实施例中用作文件签名，也称为媒体文件签名。MD5 在因特网工程任务组（IETF）的推荐评价（RFC）1321 中定义。MD5 是用于实现步骤 506 的有效密码散列函数。替代地，可以使用其他任何密码散列函数，只要它足够得可靠。http://en.wikipedia.org/wiki/Cryptographic_hash_function 中的表内提供了具有各种复杂性和效率的适当密码散列函数的列表，包括通常称为“GOST”、“HAVAL”、“PANAMA”、“SHA-0”及其他的散列函数。

[0184] 在步骤 508“媒体是否位于缓存中？”中，访问缓存 112 并使用签名或媒体密钥询问缓存 112 以判定被请求的远程媒体文件是否位于缓存 112 中。

[0185] 如果未在缓存 112 中找到媒体（步骤 508 的结果为“否”），则将返回码“未找到”从缓存 112 发送回缓存服务器 110，所述缓存服务器然后进行到步骤 510“取来完整媒体文件”以从媒体源 114 取来完整的远程媒体文件（标签“E”）。在所述完整的远程媒体文件被媒体

源 114 的功能 318“返回完整媒体”发送(标签“F”)并在缓存服务器 108 中接收之后,它被转发到 BWO 服务器 108。

[0186] 在步骤 516“是否对媒体进行缓存?”中,查询缓存服务器 110 的配置表 216 以判定是否应该缓存媒体。配置表 216 包括判定是否应该缓存检索到的完整的远程媒体文件的可编程规则。例如,缓存规则可以是在缓存服务器 110 的请求日志 218 中记录所有媒体请求以及仅当远程媒体文件的请求率足够高(也就是说请求率达到特定阈值)时缓存远程媒体文件。

[0187] 步骤 518“缓存媒体”在缓存服务模块 214 的功能 320“将媒体发送到缓存”中执行,并且完整的媒体被发送到缓存 112 并针对先前在步骤 506“产生签名”中判定的媒体密钥(签名)进行存储。

[0188] 无论是否缓存媒体文件,也就是说,执行步骤 518“缓存媒体”,或者步骤 516“是否对媒体进行缓存?”的结果为“否”之后,执行都会继续到步骤 520“改编媒体”,如下所述。

[0189] 如果已经在缓存 112 中找到远程媒体文件(步骤 508 的结果为“是”),则有可能缓存 112 中已经存在特定改编版本,即,针对请求设备(即媒体客户端 102)适当改编的版本。如上所述,所述改编版本可以是转速率版本或转码版本。

[0190] 在步骤 512“改编版本是否位于缓存中?”中,判定缓存 112 中是否存在适当改编的版本。如果存在此类改编版本,或者如果因为原始(完整)媒体文件被发送到客户端 102 而使得所述改编版本不必要(步骤 512 的结果为“是”),则在步骤 514“选择版本”中选择指向缓存 112 中适当版本的指针并将其转发到(标签“D”)BWO 服务器 108 的功能 322“播放缓存媒体”。

[0191] 如果缓存 112 中没有适当改编的版本(步骤 512 的结果为“否”),则可以改编媒体文件,即,在功能 326“改编媒体”(图 3,标签“G”)中执行的步骤 520“改编媒体”中对媒体文件进行转速率或转码,所述功能 326 在图 2 中的 TRX 模块 212 中执行。

[0192] 改编版本在其请求率足够高(也就是说,如果它达到特定阈值)时由原始缓存版本产生。所述阈值可以在配置表 216 中配置。可针对所有媒体客户端设备类型或特定的设备子集全局地跟踪请求。所述设备类型通过来自媒体客户端 102 的媒体 BWO 请求中的头识别。全局阈值将触发转速率,而设备特定阈值将触发转码。

[0193] 根据在步骤 522“是否对改编媒体进行缓存”的判定,在步骤 520“改编媒体”中创建的转速率和转码版本都可以保留在缓存中,在步骤 522 中,将查询请求日志 218 和配置表 216。

[0194] 在步骤 524“缓存改编版本”中,使用先前计算的媒体密钥将所述改编版本发送到缓存 112。

[0195] 已经在缓存 112 中找到的媒体文件版本以步骤 514“选择版本”中的指针指示,并与“重定向”返回码(标签“D”)一起发送到 BWO 服务器 108,BWO 服务器 108 然后在功能 322“播放缓存媒体”中将识别的缓存媒体文件通过执行缓冲功能 324“缓冲媒体”的媒体缓冲器 210 发送到媒体客户端 102。

[0196] 无论是否缓存媒体库文件的改编版本,也就是说,执行步骤 524“缓存改编版本”、或者步骤 522“是否对改编媒体进行缓存?”的“否”结果之后,识别的媒体文件都随后被转发(标签“G”)到执行缓冲功能 324“缓冲媒体”的媒体缓冲器 210,然后继续转发到媒体客

户端 102。

[0197] 媒体客户端 102 现在最终在其功能 328“客户端使用媒体”中接收和使用(显示或以其他方式使用)被请求的媒体文件。

[0198] BWO 服务器中的媒体缓冲器模块 210 的目的是调节从 BWO 服务器 108 到媒体客户端 102 的媒体文件的传输,以便根据已配置策略或根据媒体本身的特性(例如,媒体比特率)调整媒体传送速率。

[0199] 已经参考示例性实施例描述了检索媒体文件的串接部分(即,分离的字节范围)及将它们散列为单个媒体密钥。本发明的实施例提出这些带宽高效方法是为了高效地判定带宽优化器 106 中是否已经存在文件的缓存副本。有关缓存文件或根本不缓存文件的规则可以各种方式定义和配置,已经提供了相关示例。例如,可以在第一次相遇时仅缓存签名,而在特定时间内的第二次相遇时缓存完整文件。可以针对缓存未修改(完整)文件和针对缓存改编版本应用相同或不同的规则。

[0200] 应该理解,可使用本发明的实施例的方法和系统比较各种电子文件,无论所述文件是否为媒体文件以及是否为远程文件。例如,可以根据以下步骤比较两个电子文件 :

[0201] 对于每个电子文件 :

[0202] 获取相对于所述电子文件开头的预定偏移处的 M (M>=2)个字节范围,每个字节范围短于所述电子文件的文件大小 ;

[0203] 将 M 个范围内的字节串接成一个字节串 ;

[0204] 使用所述字节串产生所述电子文件的签名 ;以及

[0205] 比较这两个文件的签名以判定所述电子文件是否相同。

[0206] 便利地,产生电子文件的签名包括将字节串散列为文件密钥,并且所述比较签名包括比较两个文件密钥。

[0207] 用于比较两个电子文件的相应计算机系统可以在具有处理器和计算机可读介质的通用或专用计算机中实现,所述计算机可读介质上存储由所述处理器执行以执行上述方法步骤的计算机可读指令。

[0208] 尽管详细描述了本发明的实施例,但是对于本领域的技术人员来说显而易见的是,可以在以下权利要求的范围内做出对实施例的变形和修改。

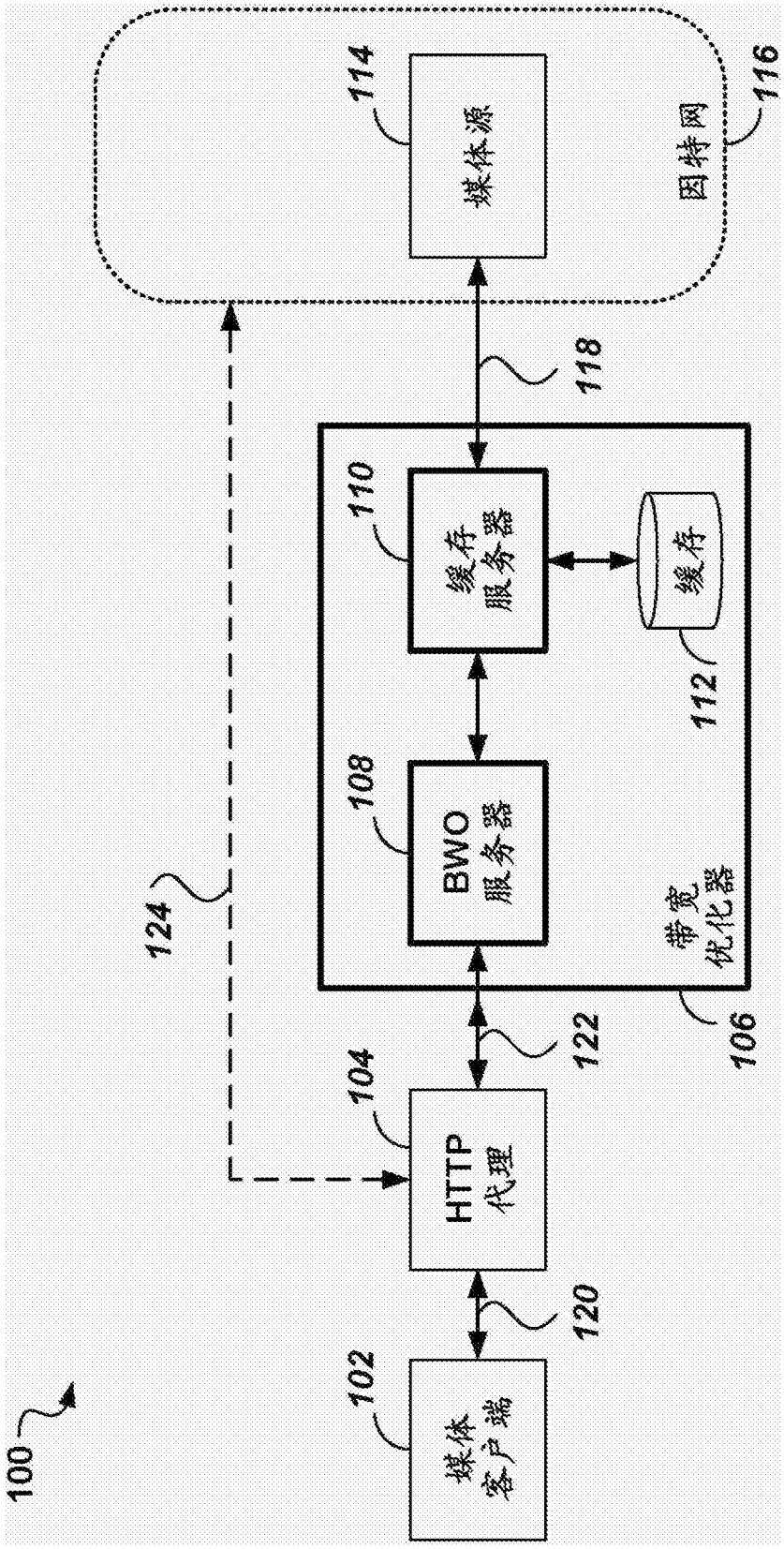

100
102
媒体客户端
120
104
HTTP 代理
122
106
带宽优化器
108
BWO 服务器
110
缓存服务器
112
缓存
124
118
114
媒体源
116
因特网

图 1

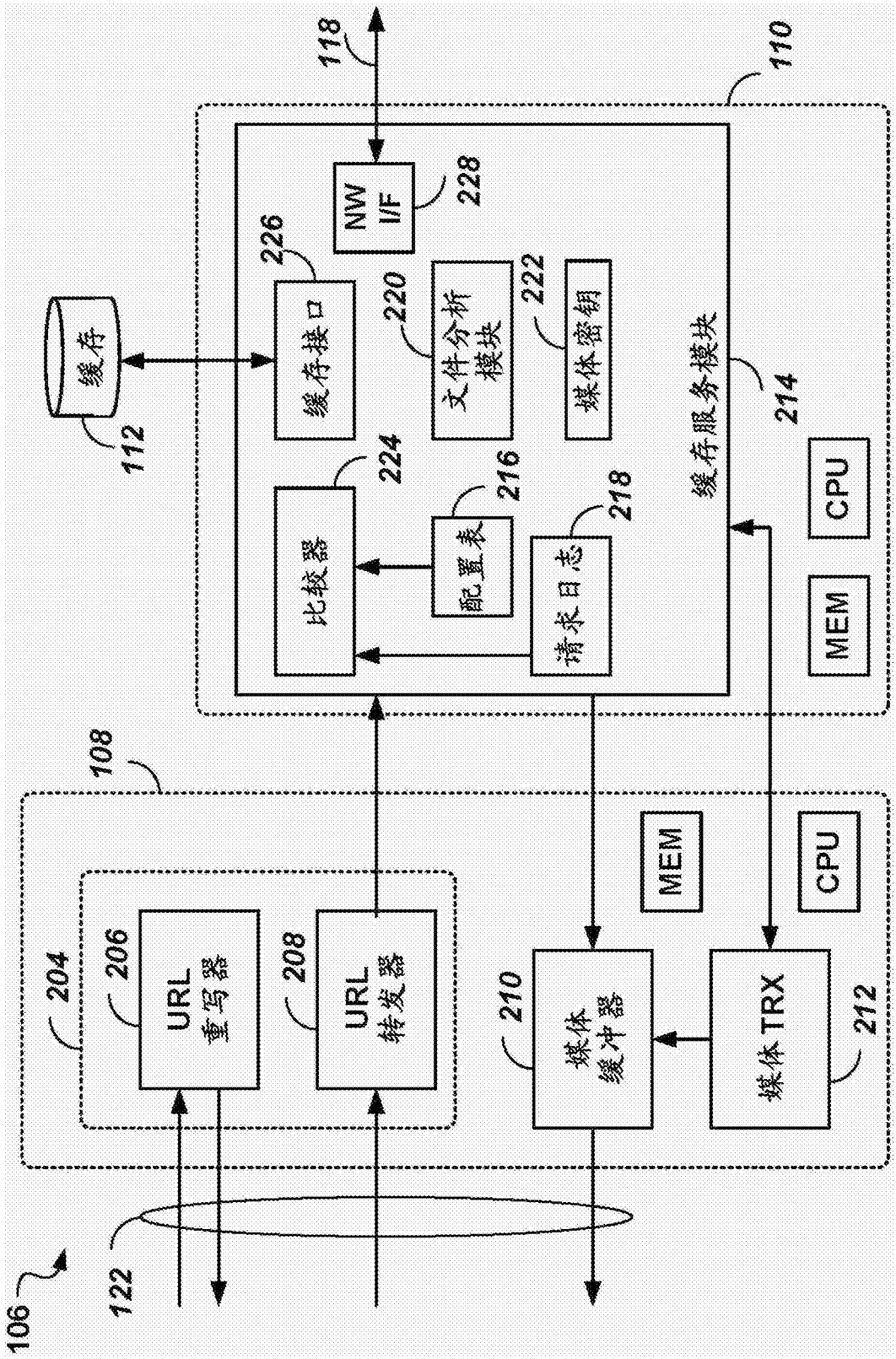

118
110
NW I/F
228
226
缓存接口
220
文件分析模块
222
媒体密钥
缓存
112
224
比较器
216
配置表
218
请求日志
缓存服务模块
214
CPU
MEM
108
204
206
URL 重写器
208
URL 转发器
210
媒体缓冲器
媒体 TRX
212
MEM
CPU
122
106

图 2

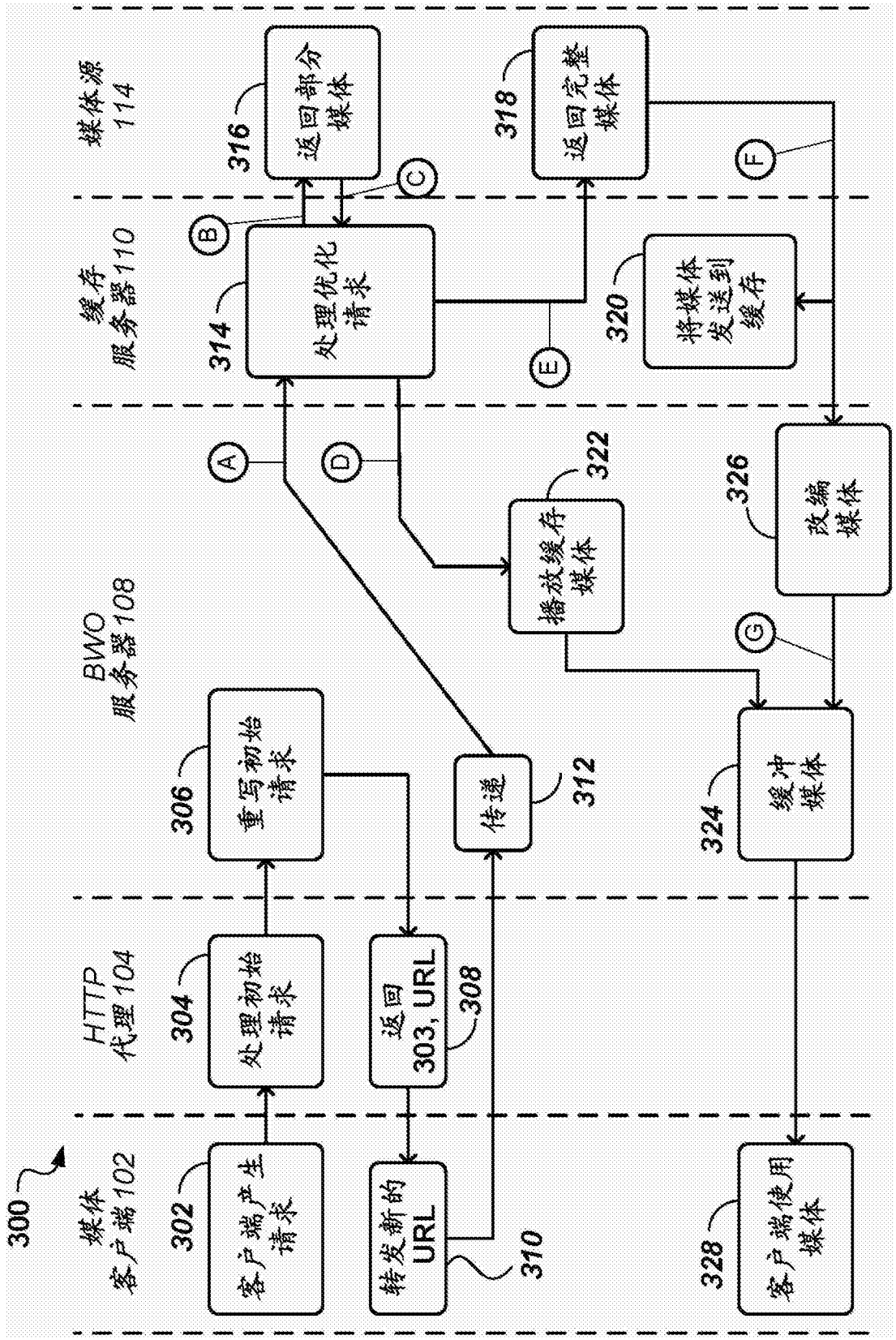

媒体源 114
缓存 服务器110
BWO 服务器108
HTTP 代理104
媒体 客户端102
300
302 客户端产生请求
304 处理初始请求
306 重写初始请求
308 返回 303, URL
310 转发新的 URL
312 传递
314 处理优化请求
316 返回部分媒体
318 返回完整媒体
320 将媒体发送到缓存
322 播放缓存媒体
324 缓冲媒体
326 改编媒体
328 客户端使用媒体
A
B
C
D
E
F
G

图 3

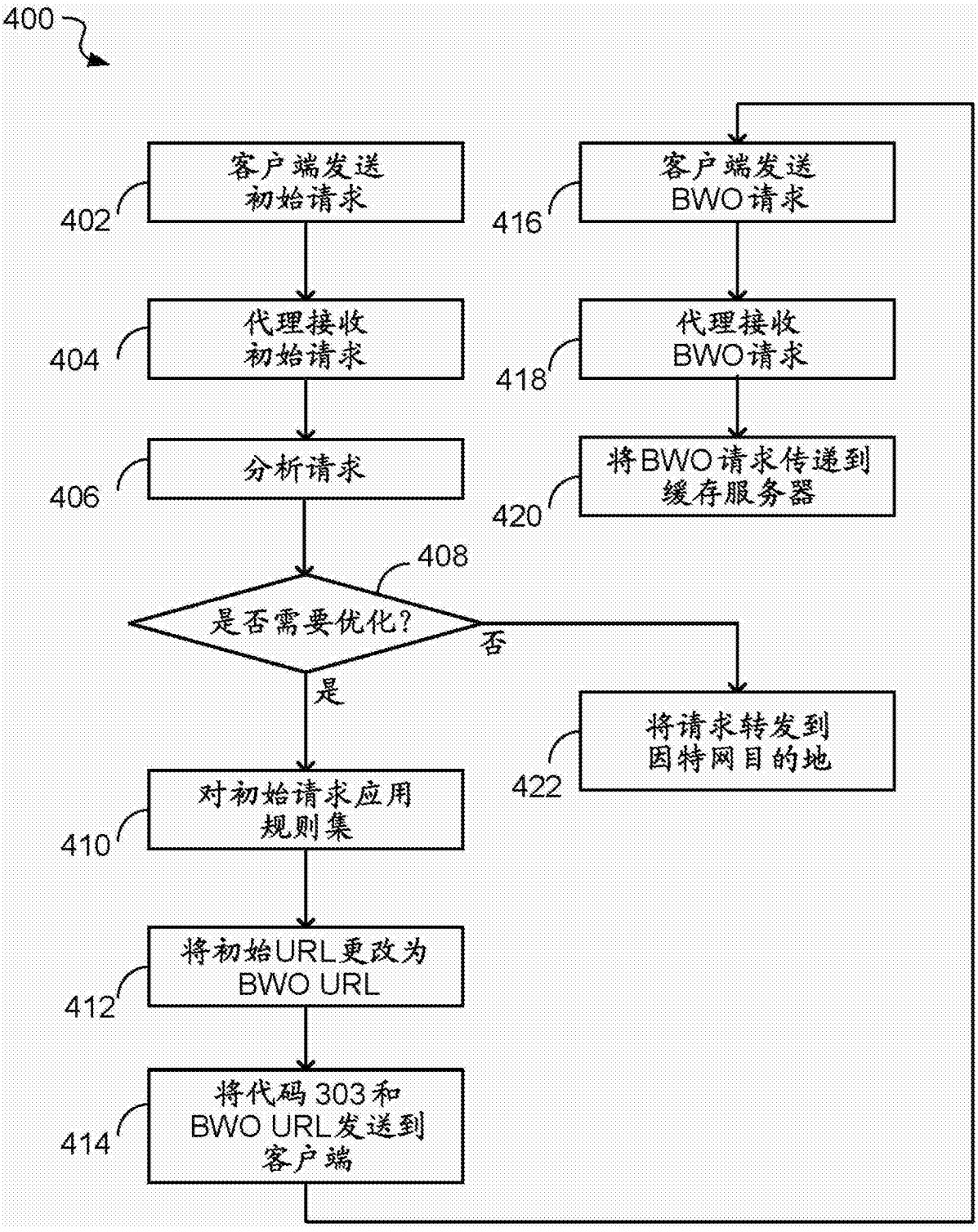

400
客户端发送初始请求
402
代理接收初始请求
404
分析请求
406
408
是否需要优化?
否
是
对初始请求应用规则集
410
将初始URL更改为BWO URL
412
将代码303和BWO URL发送到客户端
414
客户端发送BWO请求
416
代理接收BWO请求
418
将BWO请求传递到缓存服务器
420
将请求转发到因特网目的地
422

图 4

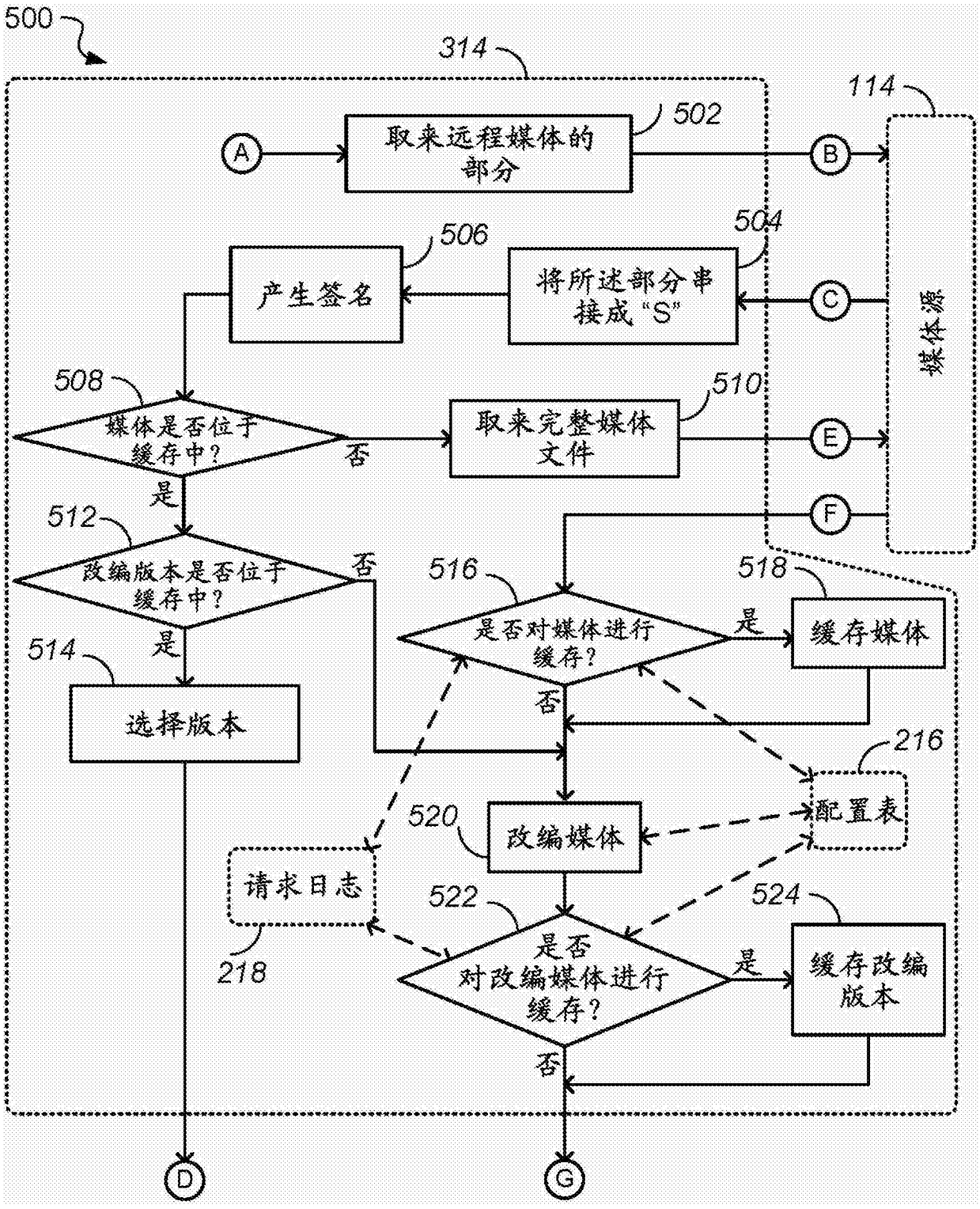

500
314
114
502
取来远程媒体的部分
A
B
504
506
产生签名
将所述部分串接成“S”
C
媒体源
508
媒体是否位于缓存中？
否
510
取来完整媒体文件
E
是
512
改编版本是否位于缓存中？
否
F
516
518
是否对媒体进行缓存？
是
缓存媒体
514
是
选择版本
否
216
配置表
520
改编媒体
请求日志
522
524
是否对改编媒体进行缓存？
是
缓存改编版本
218
否
D
G

图 5

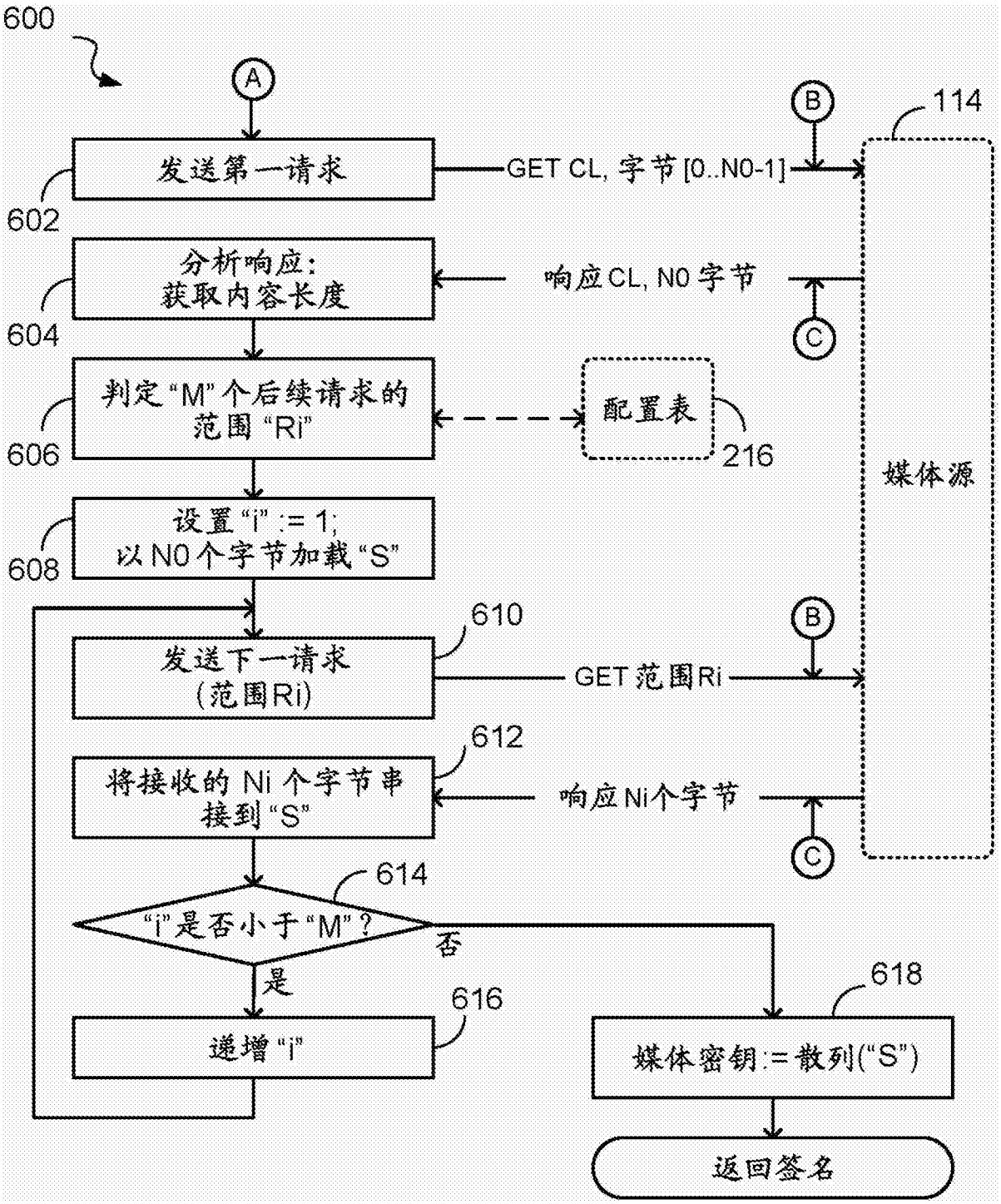

600
A
B
114
发送第一请求
GET CL, 字节 [0..N0-1]
602
分析响应:
获取内容长度
响应 CL, N0 字节
C
604
判定 "M" 个后续请求的
范围 "Ri"
配置表
216
媒体源
606
设置 "i" := 1;
以 N0 个字节加载 "S"
608
610
发送下一请求
(范围 Ri)
B
GET 范围 Ri
612
将接收的 Ni 个字节串
接到 "S"
响应 Ni 个字节
C
614
"i" 是否小于 "M"?
否
是
616
递增 "i"
618
媒体密钥 := 散列("S")
返回签名

图 6