



(10) 申请公布号 CN 104106265 A

(21) 申请号 201380009421.4

代理人 刘鹏 汪扬

(22) 申请日 2013.02.05

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 21/234 (2006.01)

13/372512 2012.02.14 US

H04N 21/434 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 08. 14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/024686 2013.02.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/122768 EN 2013. 08. 22

(71) 申请人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 卢玫萱 李明杰

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

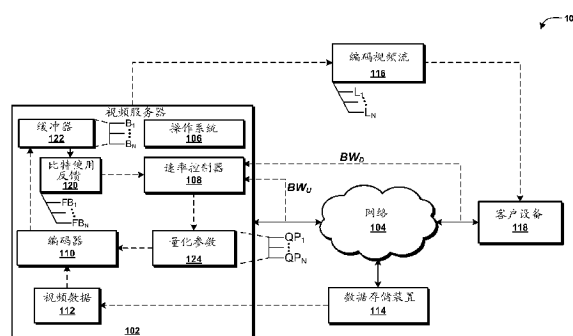
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

多层速率控制

(57) 摘要

在此描述了用于多层速率控制的概念和技术。根据在此公开的所述概念和技术，视频服务器获取视频数据并将所述视频数据编码成多层视频流。所述视频流的层可以被输出到缓冲器并且所述缓冲器可以被监测以确定比特使用。速率控制器可以获取用于所述编码视频流的每一个层的比特使用反馈并基于所述比特使用反馈来确定与所述编码视频流的每一个层相关联的量化参数。在确定所述量化参数时，所述速率控制器可以不仅考虑整个编码视频流的比特率，而且考虑与所述编码视频流的每一个层相关联的比特率和比特使用反馈。另外的编码可以基于由所述视频服务器确定的所述量化参数。



1. 一种用于为视频传输提供多层速率控制的计算机实现的方法,所述计算机实现的方法包括执行计算机实现的操作以用于:

从数据存储设备获得视频数据;

确定与将被包括在编码视频流中的多个层相关联的多个量化参数;

在视频服务器处根据所述量化参数对所述视频数据进行编码以获得所述编码视频流;

以及

输出所述编码视频流。

2. 权利要求 1 的方法,其中确定所述多个量化参数进一步包括:

选择所述编码视频流的基本层;

获得比特使用信息,该比特使用信息包括与所述基本层相关联的比特使用反馈和与增强层相关联的另外的比特使用反馈;

将所述比特使用反馈添加与所述基本层相关联的第一缓冲器和与所述增强层相关联的第二缓冲器;

将所述另外的比特使用反馈添加到所述第二缓冲器;

确定用于所述基本层的所述多个量化参数中的第一量化参数和用于所述增强层的所述多个量化参数中的第二量化参数。

3. 权利要求 2 的方法,进一步包括:

确定所述编码视频流是否包括将被分析的另一个层;

响应于确定所述编码视频流不包括所述将被分析的另一个层,输出所述多个量化参数;以及

响应于确定所述编码视频流包括所述将被分析的另一个层,选择所述编码视频流的下一个增强层。

4. 权利要求 1 的方法,其中输出所述编码视频流包括将所述编码视频流流化到与所述视频服务器进行通信的客户设备。

5. 权利要求 1 的方法,其中输出所述编码视频流包括将所述编码视频流输出到多个缓冲器。

6. 权利要求 5 的方法,其中所述多个缓冲器包括与所述编码视频流的基本层相关联的第一缓冲器、与所述编码视频流的第一增强层相关联的第二缓冲器和与所述编码视频流的第二增强层相关联的第三缓冲器。

7. 权利要求 6 的方法,进一步包括获得比特使用信息,该比特使用信息包括与所述基本层相关联的第一比特使用反馈参数、与所述第一增强层相关联的第二比特使用反馈和与所述第二增强层相关联的第三比特使用反馈。

8. 权利要求 7 的方法,进一步包括:

将所述第一比特使用反馈添加到所述第一缓冲器、所述第二缓冲器和所述第三缓冲器;

将所述第二比特使用反馈添加到所述第二缓冲器和所述第三缓冲器;

将所述第三比特使用反馈添加到所述第三缓冲器;以及

基于所述第一缓冲器、所述第二缓冲器和所述第三缓冲器确定所述多个量化参数中的第一量化参数,

基于所述第二缓冲器和所述第三缓冲器确定所述多个量化参数中的第二量化参数；以及

基于所述第三缓冲器确定所述多个量化参数中的第三量化参数。

9. 权利要求 1 的方法，其中输出所述编码视频流包括广播所述编码视频流。

10. 一种在其上存储计算机可读指令的计算机存储介质，该计算机可读指令当被计算机执行时，使得所述计算机：

从数据存储设备获得视频数据；

在所述计算机处对所述视频数据进行编码以获得所述编码视频流；

将所述编码视频流输出到缓冲器；

选择所述编码视频流的基本层；

获得比特使用反馈，该比特使用反馈具有与所述基本层相关联的第一比特使用信息和与所述编码视频流的增强层相关联的第二比特使用信息；

将所述第一比特使用信息添加到与所述基本层相关联的缓冲器中的第一缓冲器和与所述增强层相关联的缓冲器中的第二缓冲器；

将所述第二比特使用反馈添加到所述缓冲器中的所述第二缓冲器；

基于所述第一缓冲器和所述第二缓冲器，确定所述基本层的第一量化参数，并且基于所述第二缓冲器，确定所述第一增强层的第二量化参数；以及

在所述计算机处根据所述量化参数对所述视频数据进行编码。

多层速率控制

背景技术

[0001] 编码视频数据的比特率的变化可以对各种视频传输和存储机制造成问题。举例来说,如果比特率超过可用带宽,那么视频可以被中断。类似地,如果在视频的流化或传输期间降低比特率,那么视频的某些细节可能从该视频中丢失或移除以适应更低的比特率,这对于观众来说可能是明显的。为了解决由这些变化造成的问题,一些系统采用比特率控制机制来在传输期间调节编码视频数据的比特率和 / 或管理该比特率。一个这样的方法包括:分析比特流并为整个比特流确定可保持的比特率。这个方法对于一些不可分级比特流来说可能是实用的。

[0002] 然而,对于可分级(scalable)视频比特流,这个控制比特率变化和 / 或比特率的方法也可以影响性能和用户体验。举例来说,一个用于可分级视频的速率控制的方法是使用与前面讨论的相同的对整个视频流进行编码所使用的方法来对视频的每个层进行编码。这个方法也可能不能提供理想的用户体验。具体来说,由于有时传输可分级视频的方式的原因,视频数据的一些层包含比其他层更多或更少的数据。正因为如此,对整个分层的比特流应用简单的速率控制机制虽然减少了变化,但是可能不成比例地影响编码视频内容的某些层。举例来说,如果基本层包括分层视频数据中的大部分信息,那么视频的基本层可能由于对整个分层视频流应用比特率控制而受到最为显著的影响。此外,如果每个层按照特别确定的带宽要求而被简单地编码,那么这个方法可能不能最大化各个层的质量。这样的降低可能比由于应用比特率控制机制而消除或减少的变化对用户体验造成更负面的影响。

[0003] 此外,可分级视频有时在视频会议和 / 或其他应用期间被用于多个类别的设备,这些设备具有各种各样的下行和 / 或上行带宽能力。因此,使用传统的速率控制机制可能导致各个比特流的质量降低以适应接收机的带宽限制,由此导致对于所有用户的质量降低。举例来说,如果视频服务器将视频提供到两个接收机,一个具有 300Kbps 的带宽并且第二个具有 500Kbps 的带宽,那么该视频服务器可以将该视频编码为可分级视频流,该可分级视频流具有以 300Kbps 编码的基本层和以 200Kbps 编码的增强层。因为与视频服务器相关联的速率控制器经常是不完善的,基本层有时可能以低于作为目标的 300kbps 被编码,从而导致整个流的质量降低,这不能最大化第二个接收机可用的带宽。在这个示例中,如果基本层降低到 280Kbps,那么第二个设备可接收的最大流可能是 480Kbps,这未能使用可用的带宽并提供了不太理想的用户体验。因此,对可分级视频应用传统的速率控制机制和 / 或对多层视频流的层独立地应用速率控制机制可以对各个比特流造成不利影响并降低视频流的质量。

[0004] 正是基于这些和其他的考虑,呈现在此做出的公开内容。

发明内容

[0005] 在此描述用于多层速率控制的概念和技术。根据在此公开的概念和技术,视频服务器在保持和考虑视频数据的多个层的依赖关系的同时对编码视频数据的所述多个层应用速率控制机制。根据各个实施例,比特使用反馈信息由在视频服务器处执行的速率控制

器获得。所述比特使用反馈信息包括与编码视频流的被编码视频内容的多个层中的每一个相关联的反馈指示器。根据某些实施例,所述比特使用反馈信息从对原始视频数据进行编码并输出编码视频的编码器、从监测所述编码视频流,和 / 或从真实或虚拟缓冲器获得,编码视频内容的所述多个层由所述编码器在所述编码视频的传输或流化之前或期间输出进入所述缓冲器。在某些实施例中,所述缓冲器的功能由漏桶(leaky bucket)虚拟缓冲器提供。

[0006] 所述速率控制器获得所述反馈指示器并将所述反馈指示器中的每一个与所述视频内容的相应的层进行关联。所述速率控制器在考虑位于特定层之上的任何层时,还可以考虑与该特定层相关联的反馈。举例来说,如果所述速率控制器获得与基本层相关联的比特使用反馈,那么在考虑增强层的比特使用时还可以考虑这个比特使用反馈。正因为如此,在在此描述的所述多层速率控制机制的应用期间,可以考虑所述编码视频的各个层之间的依赖关系。

[0007] 根据某些实施例,所述速率控制器还可以被配置成生成量化参数,该量化参数指示所述层的比特率将如何被控制。具体来说,所述速率控制器可以确定多个量化参数,所述量化参数中的每一个被生成以用于所述视频流的相应的层并且在考虑所述视频流的更高的层时被考虑。因此,还可以在考虑和解释所述视频流的所述多个层之间的依赖关系时确定所述量化参数。所述速率控制器可以被配置成将所述量化参数输出到所述编码器,并且所述编码器可以基于所述量化参数来调节各个层的比特率。正因为如此,所述视频服务器可以通过替代独立地控制与层相关联的比特率或者控制与整个视频流相关联的比特率而通过在考虑所述视频流的层的依赖关系的同时控制所述视频流的每个层的比特率,来提供多层速率控制,或者,通过除了独立地控制与层相关联的比特率或者控制与整个视频流相关联的比特率之外,还通过在考虑所述视频流的层的依赖关系的同时控制所述视频流的每个层的比特率,来提供多层速率控制。

[0008] 根据一个方面,视频服务器从本地或远程数据存储设备获得视频数据。所述视频服务器执行被配置成将所述视频数据编码成多层视频流的编码器。所述编码器将所述视频流输出到缓冲器,并且所述缓冲器跟踪或输出比特使用反馈,该比特使用反馈对应于未被发送至接收所述编码视频流的客户设备的比特的量或数目。正因为如此,所述比特使用反馈可以对应于超过可用网络资源的比特的量或数目。在所述视频服务器处执行的速率控制器可以监测所述缓冲器和 / 或获得用于所述编码视频流的每个层的所述比特使用反馈。

[0009] 根据另一个方面,所述速率控制器可以基于所述比特使用反馈来确定与所述编码视频流的每个层相关联的量化参数。在确定所述量化参数时,所述速率控制器可以不仅考虑所述整个编码视频流的比特率,而且考虑与所述编码视频流的每个层相关联的比特率和比特使用反馈。此外,所述速率控制器可以被配置成在分析位于所述编码视频流的特定层之上的每个层时,考虑与那个特定层相关联的比特使用反馈,由此考虑增强层对于所述视频的更低层的依赖关系。因此,在此公开的概念和技术的实施例可以被用于在带宽被用于更高的增强层之前,最大化用于基本层和最低的增强层的比特率。此外,在此公开的概念和技术的某些实施例可以被用于通过将(由于不完善的速率控制造成的)与特定层相关联的剩余比特预算移至针对被考虑的每个层的下一个更高层,来最大化该特定层的比特率。

[0010] 应当理解,前面描述的主题可以被实现为计算机控制的装置、计算机进程、计算系

统或实现为诸如计算机可读存储介质之类的制品。通过阅读下面的具体实施方式并审阅相关联的图,这些和各种其他特征将是显而易见的。

[0011] 提供本发明内容从而以简化的形式介绍概念的选择,下面在具体实施方式中进一步描述这些概念。本发明内容不意图标识所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不意图将本发明内容用于限制所要求保护的主题的范围。此外,所要求保护的主题不限于解决在本公开内容的任何部分中指出的任何或全部缺点的实现。

附图说明

[0012] 图 1 是图示出用于在此公开的各个实施例的说明性操作环境的系统图。

[0013] 图 2 是示出根据一个说明性实施例的一种用于提供多层速率控制的方法的方面的流程图。

[0014] 图 3 是示出根据一个说明性实施例的一种用于确定量化参数的方法的方面的流程图。

[0015] 图 4 是图示出用于能够实现在此呈现的实施例的方面的计算系统的一个说明性计算机硬件和软件架构的计算机架构图。

具体实施方式

[0016] 下面的具体实施方式针对用于多层速率控制的概念和技术。根据在此描述的概念和技术,视频服务器从数据存储设备获得视频数据。视频服务器可以托管编码器或者执行编码器。编码器可以被配置成将视频数据编码成多层视频流。编码器可以将视频流输出到多个缓冲器。具体来说,视频流的每个层可以被传递到缓冲器中并且在流化或传输期间被监测从而确定比特使用。缓冲器或其他机制可以跟踪或输出比特使用反馈,该比特使用反馈对应于未与编码视频流一起被发送的比特的量或数目。在某些实施例中,比特使用反馈对应于编码视频流传输率超过可用网络资源的程度。

[0017] 速率控制器可以监测缓冲器和 / 或获得用于编码视频流的每个层的比特使用反馈,并基于该比特使用反馈来确定与编码视频流的每个层相关联的量化参数。在确定量化参数时,速率控制器可以不仅考虑整个编码视频流的比特率,而且考虑与编码视频流的每个层相关联的比特率和比特使用反馈。此外,速率控制器可以被配置成在分析位于编码视频流的特定层之上的每个层时,考虑与那个特定层相关联的比特使用反馈,由此考虑增强层对于视频的更低层的依赖关系。因此,在此公开的概念和技术的实施例可以被用于在带宽被用于更高的增强层之前,最大化用于基本层和最低的增强层的比特率。此外,在此公开的概念和技术的某些实施例可以被用于通过将(由于不完善的速率控制造成的)与特定层相关联的剩余比特预算移至针对被考虑的每个层的下一个更高层,来最大化特定层的比特率。

[0018] 虽然在此描述的主题是在程序模块(该程序模块与计算机系统上的操作系统和应用程序的执行一起执行)的一般上下文中呈现的,但是本领域技术人员认识到,可以将其他实现与其他类型的程序模块相结合而施行。一般来说,程序模块包括例程、程序、组件、数据结构 and 施行特定人物或实现特定抽象数据类型或其他类型的结构。此外,本领域技术人员应当理解,在此描述的主题可以用其他计算机系统配置(包括手持设备、多处理器系统、基

于微处理器或可编程的消费电子产品、微型计算机、大型计算机等等)来实行。

[0019] 在下面详细的描述中,参照构成其一部分的附图,在附图中通过图示说明的方式示出了特定实施例或示例。现在参照图,其中,贯穿若干图,类似的编号代表类似元件,将呈现用于多层速率控制的计算系统、计算机可读存储介质和计算机实现的方法的方面。

[0020] 现在参照图 1,将描述用于在此呈现的各个实施例的一个操作环境 100 的方面。图 1 中所示的操作环境 100 包括视频服务器 102。在某些实施例中,视频服务器 102 作为通信网络(“网络”)104 的一部分来工作,或者以与通信网络 104 进行通信来工作,尽管不一定就是这种情况。根据各个实施例,视频服务器 102 的功能由服务器计算机、诸如桌面型、平板或膝上型计算机系统之类的个人计算机(“PC”)、手持计算机、嵌入式计算机系统或其他计算设备来提供。因此,虽然视频服务器 102 的功能在此描述为由服务器计算机提供,但是应当理解,这些实施例是说明性的,而不应当被解释为以任何方式进行限制。下面参照图 4 以附加的细节说明和描述视频服务器 102 的一个说明性计算架构。

[0021] 视频服务器 102 可以被配置成执行操作系统 106 和一个或多个软件模块,诸如,例如速率控制器 108、编码器 110、和 / 或其他软件模块。虽然速率控制器 108 和编码器 110 在图 1 中被图示为驻留在视频服务器 102 处,但是应当理解,不一定是这种情况。具体来说,如果需要,速率控制器 108 和 / 或编码器 110 可以被具体实现为与视频服务器 102 进行通信的单独的设备或模块。正因为如此,所图示的实施例应当被理解为说明性的并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0022] 操作系统 106 是用于控制视频服务器 102 的操作的计算机程序。软件模块是可执行程序,该可执行程序被配置成在操作系统之上执行从而为提供多层速率控制而提供在此描述的各种功能。因为附加的和 / 或替换的软件、应用程序、模块,和 / 或其他组件可以由视频服务器 102 执行,所以所图示的实施例应当被理解为是说明性的并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0023] 编码器 110 被配置成接收诸如视频帧、原始视频数据或其他视频信息之类的视频数据 112。在某些实施例中,视频数据 112 是从数据存储装置 114 接收或获取的,该数据存储装置 114 与网络 104 和 / 或视频服务器 102 进行通信来工作。因此,数据存储装置 114 的功能可以由一个或多个数据存储设备来提供,该数据存储设备包括但不限于数据库、网络数据存储设备、硬盘驱动器、存储器设备或其他真实或虚拟的数据存储设备。在某些其他实施例中,数据存储装置 114 包括与视频服务器 102 相关联的存储器设备或其他数据存储装置。正因为如此,虽然图 1 将数据存储装置 114 图示为远离视频服务器 102 而驻留,但是应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0024] 根据各个实施例,编码器 110 被配置成对视频数据 112 进行编码以获得视频信息的两个或更多层。视频信息的层可以由编码器 110 输出并由视频服务器 102 作为编码视频数据流(“编码视频流”)116 而发送或流化。如所示出的,编码视频流 116 可以包括多个视频层 $L_1, \dots, L_N$ (下文中全体地和 / 或一般地称为“层 L ”)。一般应理解的是,第一个层 L_1 可以对应于编码视频流 116 的基本层,而后续层 L 中的每一个可以对应于编码视频流 116 的增强层。

[0025] 编码视频流 116 可以由客户设备 118 接收或存取,并且至少编码视频流 116 的基本层 L_1 可以被观看。取决于客户设备 118 建立和 / 或维持能够接收编码视频流 116 的多

个层 L 中的每一个的网络连接的能力, 编码视频流 116 的基本层 L_1 可以与由一个或多个增强层 L_2 (图 1 中未示出) 至 L_N 提供的细节一起在客户设备 118 被观看。正因为如此, 根据客户设备 118 建立和 / 或维持用于接收编码视频流 116 的多个层 L 的网络带宽的能力, 客户设备 118 可以接收和观看具有各个细节层的编码视频流 116。应当理解, 这个实施例是说明性的, 并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0026] 根据在此公开的概念和技术的各个实施例, 速率控制器 108 被配置成从编码器 110 (如图 1 中所示), 或者通过监测由编码器 110 输出的编码视频流 116 来获得比特使用反馈数据 (“比特使用反馈”) 120。在其他实施例中, 速率控制器 108 被配置成从与视频服务器 102 相关联, 或被合并到视频服务器 102 中的其他报告机制 (诸如下面描述的缓冲器 122) 来监测或接收指示比特使用反馈 120 的数据。速率控制器 108 还可以被配置成从诸如客户设备 118 之类的每个订阅客户存取、接收或确定下行带宽 BW_d 以及上行带宽 BW_u , 这两者都可以是速率控制器 108 的输入。上行带宽 BW_u 和下行带宽 BW_d 可以被用于确定编码视频流 116 的每个 “子流” 的目标比特率, 并因而可以被视为速率控制器 108 的输入。如在此所使用的, 术语 “子流” 可以包括和 / 或包含编码视频流 116 的基本层 L_1 和若干相继的增强层 L 。根据某些实施例, 视频服务器 102 至少部分地基于下行带宽 BW_d 来确定与编码视频流 116 相关联的目标比特率。根据某些实施例, 视频服务器 102 强行施加编码视频流 116 的任何子流的最大目标比特率不能超过与视频服务器 102 相关联的上行带宽 BW_u 的限制和编码视频流 116 的任何子流的目标比特率不能超过与利用该子流的客户 (例如, 客户设备 118) 相关联的下行带宽 BW_d 的限制。应当理解, 这些实施例是说明性的并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0027] 比特使用反馈 120 可以指示未被发送到编码视频流 116 的接收方的比特的量或数目。因此, 可以分析比特使用反馈 120 来确定传输或流化期间在任何特定时间有多少被编码为编码视频流 116 的视频数据 112 被阻止、丢弃或丢失。因此, 比特使用反馈 120 可以被视频服务器 102 理解成被用于流化编码视频流 116 的传输介质的带宽或其他方面的指示器。

[0028] 如图 1 中所示的, 比特使用反馈 120 可以包括指示许多反馈指示器 $FB_1 \dots FB_N$ (下文中一般被称为 “反馈指示器 FB ” 和 / 或全体被称为 “比特使用反馈 120”) 的数据。该多个反馈指示器 FB 可以分别对应于前面讨论的多个层 L 。正因为如此, 举例来说, 反馈参数 FB_1 可以对应于与编码视频流 116 的基本层 L_1 相关联的比特使用反馈指示器。应当理解, 这个实施例是说明性的, 并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0029] 速率控制器 108 可以被配置成将比特使用反馈 (“比特使用反馈”) 120 载入多个漏桶缓冲器 $B_1 \dots B_N$ (下文中一般被称为 “缓冲器 B ” 和 / 或全体被称为 “缓冲器 122”) 中。在所图示的实施例中, 速率控制器 108 将比特使用反馈 120 载入缓冲器 $B_1 \dots B_N$, 这些缓冲器 $B_1 \dots B_N$ 可以分别对应于多个层 L 和 / 或多个反馈参数 FB 。如下面将更详细地解释的, 尤其是参照图 2-3, 速率控制器 108 可以被配置成获得比特使用反馈 120、将与多个层 L 相关联的反馈参数 FB 载入缓冲器 122, 并且为层 L 中的每一个确定对应的量化参数 $QP_1 \dots QP_N$ (下文中全体被称为 “量化参数 124”)。速率控制器 108 可以被配置成将量化参数 124 输出到编码器 110, 并且编码器 110 可以在视频数据 112 的编码期间使用量化参数 124。

[0030] 根据在此公开的概念和技术的各个实施例, 视频服务器 102 可以执行速率控制器

108 和编码器 110 以在考虑编码视频流 116 的层 L 之间的依赖关系的同时控制每个层 L 的比特率。因此,举例来说,与编码视频流 116 的基本层 L_1 相关联的比特使用率信息可以在比特使用反馈 120 中被标识,并添加到对应的缓冲器 B_1 。这个比特使用率信息还可以被添加到与编码视频流 116 的任何其他层 L 相关联的任何缓冲器 B ,由此确保应用到编码视频流 116 的任何比特率控制机制在考虑增强层 $L_2 \cdots L_N$ 的独立比特使用率之前,至少考虑与基本层 L_1 相关联的比特使用率信息。

[0031] 在一个设想的示例中,视频包括三个层 L 。因此,诸如与基本层 L_1 相关联的反馈指示器 FB_1 之类的比特使用率信息可以被添加到缓冲器 B_1 、 B_2 和 B_3 。正因为如此,在考虑与第一个增强层 L_2 相关联的反馈指示器 FB_2 期间,视频服务器 102 可以考虑与基本层 L_1 相关联的比特率反馈指示器 FB_1 和第一个增强层 L_2 。因此,当视频的层 L 被考虑时,用于增强层 L 的比特率可以依赖于基本层 L_1 和更低增强层 L 的比特率。应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0032] 根据实施例,视频服务器 102 接收视频数据 112 并且编码器 110 对视频数据 112 进行编码。编码视频数据 112 可以由编码器 110 输出,作为编码视频流 116。根据某些实施例,编码视频流 116 穿过或传递进入缓冲器 122。根据各个实施例,编码视频流 116 的每个层 L 可以传递进入相应的缓冲器 B ,该缓冲器 B 被包括作为缓冲器 122 的一部分。

[0033] 在某些实施例中,如前面所解释的,缓冲器 122 自我报告或者由速率控制器 108 或其他模块、设备或软件监测,来确定或获得比特使用反馈 120。如前面所指出的,比特使用反馈 120 可以包括多个反馈指示器 FB ,这多个反馈指示器 FB 可以对应于包括在缓冲器 122 中的多个缓冲器 B 。速率控制器 108 可以被配置成分析比特使用反馈 120 并基于比特使用反馈 120 生成量化参数 124。根据各个实施例,量化参数 124 包括相应的量化参数 $QP_1 \cdots QP_N$ (其可以针对编码视频流 116 的多个层 L 中的每一个而被确定),并且可以考虑如前面解释的关于缓冲器 B 的层 L 之间的依赖关系。

[0034] 速率控制器 108 可以将量化参数 124 输出到编码器 110,并且编码器 110 可以根据量化参数 124 对视频数据 112 进行编码。正因为如此,可以理解,视频服务器 102 可以监测与编码视频流 116 的多个层 L 相关联的多个缓冲器 B ,确定用于层 L 中的每一个的量化参数 124,并且基于所确定的量化参数 124 来控制对视频数据 112 的编码。因此,替代独立地控制与层相关联的比特率或者控制与整个输出编码视频流 116 相关联的比特率,或者,除此之外,在此公开的概念和技术的实施例可以在应用速率控制机制时在考虑编码视频流 116 的层 L 之间的依赖关系的同时为编码视频流 116 的每个层 L 取得比特率使用信息。

[0035] 因此,在此公开的概念和技术的实施例可以包括控制编码视频流 116 的每个层 L 的比特率。在某些实施例中,这可以通过在编码增强层 L 之前确保以最大的速率对编码视频流 116 的低级别 L 进行编码来改善视频服务器 102 的性能和 / 或改善用户体验。在某些实施例中,视频服务器 102 被配置成基于上行带宽 BW_u 和 / 或下行带宽 BW_d 来确定最大比特率。此外,当考虑多个层 L 和多个层 L 之间的依赖关系时,视频服务器 102 可以被配置成通过将特定层 L_N 相关联的剩余比特预算(例如由不完善的速率控制导致的剩余比特预算)移至针对被考虑的每个层 L 的下一个更高层 L_{N+1} 来最大化特定层 L_{N+1} 的比特率。下面参照图 2-4 更详细地描述在此公开的用于多层速率控制的概念和技术的这些和其他方面。

[0036] 图 1 图示出一个视频服务器 102、一个网络 104 和一个客户设备 118。然而,应当

理解,操作环境 100 的某些实现包括多个视频服务器 102、多个网络 104、没有或多个客户设备 118。因此,所图示的实施例应当被理解为是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0037] 现在转到图 2,根据一个说明性实施例,将详细地描述一种用于提供多层速率控制的方法 200 的方面。应当理解,在此公开的方法的操作不一定以任何特定的顺序呈现,并且按照替换的顺序(多个顺序)的操作的一些或全部的施行是可能的并且被预期。已经按照所展示的顺序来呈现操作以便于描述和说明。操作可以被增加、省略,和 / 或同时施行,而不偏离所附权利要求的范围。

[0038] 还应当理解,所图示的方法可以在任何时间结束并且不需要被完整地施行。如在此所定义的,在此公开的方法的一些或全部操作,和 / 或基本上等同的操作,可以通过执行包括于计算机存储媒体上的计算机可读指令来施行。如在说明书和权利要求中所使用的,术语“计算机可读指令”及其变型在此被扩展性地用于包括例程、应用、应用模块、程序模块、程序、组件、数据结构、算法、等等。计算机可读指令可以被实现在各种系统配置上,包括单处理器或多处理器系统、小型计算机、大型计算机、个人计算机、手持计算设备、基于微处理器的可编程消费电子产品及其组合、等等。

[0039] 因此,应当理解,在此描述的逻辑操作被实现为:(1) 运行在计算系统上的一系列计算机实现的动作或程序模块,和 / 或(2) 计算系统内的相互连接的机器逻辑电路或电路模块。该实现是一个取决于计算系统的性能和其他要求的选择问题。相应地,在此描述的逻辑操作被不同地称作状态、操作、结构化设备、动作或模块。这些操作、结构化设备、动作和模块可以被实现在软件、固件、专用数字逻辑及其任意组合中。

[0040] 为了说明和描述本公开内容的概念,在此公开的方法被描述为由视频服务器 102 通过执行速率控制器 108 和 / 或编码器 110 来施行。应当理解,这些实施例是说明性的,并且不应当视为以任何方式进行限制。具体来说,附加的或替换的设备可以通过执行除速率控制器 108 和 / 或编码器 110 之外的各种软件模块,或者不执行速率控制器 108 和 / 或编码器 110 而是执行各种软件模块,来提供在此描述的功能。

[0041] 方法 200 在操作 202 处开始,其中视频服务器 102 接收视频数据,诸如参照图 1 在前面描述的视频数据 112。如前面所解释的,视频数据 112 可以被存储在视频服务器 102 处或者可以被存储在诸如数据存储装置 114 之类的远程数据存储设备处。因此,操作 202 可以包括从本地或远程数据存储设备获取视频数据 112。

[0042] 方法 200 从操作 202 前进至操作 204,在操作 204 中,视频服务器 102 确定用于将由视频服务器 102 生成的视频输出的层的量化参数 124。如图 1 中所示的,在各个实施例中,视频输出可以对应于编码视频流 116 和编码视频流 116 的多个层 L 。正因为如此,操作 204 可以包括确定用于编码视频流 116 的每个层 L 的相应的量化参数 QP 。下面参照图 3 来详述确定量化参数 124 的附加的细节。

[0043] 应当理解,方法 200 可以由视频服务器 102 在编码视频流 116 的流化期间重复许多次。正因为如此,方法 200 的第一迭代可以使用默认的量化参数 124 来编码视频数据 112,因为按照图 3 在此描述的操作可以是还未被视频服务器 102 施行的。方法 200 的后续迭代可以依赖于在操作 204 中确定的、并且下面参照图 3 更详细地说明的量化参数 124。正因为如此,图 2 中图示的方法 200 的实施例在从视频服务器 102 进行视频内容的流化期间可以

或可以不对应于方法 200 的特定迭代。正因为如此,所图示的实施例不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0044] 方法 200 从操作 204 前进至操作 206,其中视频服务器 102 对视频数据 112 进行编码。根据各个实施例,视频服务器 102 根据在操作 204 中确定的量化参数 124 对视频数据 112 进行编码。如参照图 1 所详细解释的,视频服务器 102 可以使用量化参数 124 对视频数据 112 进行编码以提供多层速率控制。更具体而言,与编码视频流 116 的每个层 L 相关联的比特使用反馈信息可以被用于填充漏桶缓冲器,诸如与层 L 和任何更高层 L 相关联的缓冲器 122。举例来说,与第一个增强层 L_2 相关联的比特可以对相关联的缓冲器 B_2 和与任何其他增强层 $L_3 \cdots L_N$ 相关联的所有缓冲器 $B_3 \cdots B_N$ 的充盈度作出贡献。应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0045] 因此,在此公开的概念和技术的实施例可以控制与编码视频流 116 的每个层 L 相关联的比特率。虽然提供了在此描述的多层速率控制,但是视频服务器 102 的实施例可以不仅考虑整体的比特率,而且考虑层 L 的比特率、层 L 之间的依赖关系。因此,编码视频流 116 的增强层 L 可以直到编码视频流 116 的基本层 L 被考虑为止才被分析,因而强化增强层 L 和基本层 L 之间的依赖关系。应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0046] 方法 200 从操作 206 前进至操作 208,其中视频服务器 102 输出编码视频流 116。编码视频流 116 可以对应于在操作 202 中接收并且按照在操作 204 中确定的量化参数 124 而在操作 206 中编码的视频数据 112。视频服务器 102 可以被配置成将编码视频流 116 流化到客户设备 118、其他视频服务器,和 / 或广播该编码视频流 116。正因为如此,操作 208 可以包括将编码视频流 116 输出到各种设备或网络连接,包括但不限于图 1 和 4 中所示的那些。方法 200 从操作 208 前进至操作 210。方法 200 结束于操作 210。

[0047] 现在参照图 3,根据一个说明性实施例,详细描述了用于确定量化参数 124 的方法 300 的方面。具体来说,如前面参照图 2 所解释的,图 3 图示出方法 200 的附加的细节,其可以在前面描述的操作 204 的执行期间被提供。因为可以在其他时候提供按照图 3 在此描述的功能,应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0048] 方法在操作 302 处开始,其中视频服务器 102 选择编码视频流 116 的基本层 L_I 。如通常所理解的,编码视频流 116 可以包括多个层 L ,并且基本层 L_I 可以对应于编码视频流 116 的第一层。根据各个实施例,基本层 L_I 可以但并不一定包括与编码视频流 116 相关联的大部分视频数据 112 和 / 或大于视频数据 112 的被包括在编码视频流 116 的其他层 L 中的部分的、不成比例的量的视频数据 112。根据某些实施例,视频服务器 102 将基本层 L_I 选择作为确定量化参数 124 的起始点,尽管并不一定是这种情况。正因为如此,所图示的实施例应当被理解为是对一个设想的实施例的说明并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0049] 方法 300 从操作 302 前进至操作 304,其中视频服务器 102 获得比特使用反馈数据 120 或指示与所选择的层 L 相关联的比特使用信息的其他数据。在操作 304 的第一迭代中,比特使用信息可以包括与基本层 L_I 相关联的反馈参数 FB_I 。在操作 304 的后续迭代中,如下面将描述的,比特使用信息可以包括与所选择的层 L_N 相关联的反馈参数 FB_N 。应当理解,这些实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0050] 如前面参照图 1 所解释的,比特使用信息可以被包括在比特使用反馈 120 中。如前

面所解释的,在某些实施例中比特使用反馈 120 由速率控制器 108 从编码器 110 接收。在其他实施例中,速率控制器 108 监测编码视频流 116 或缓冲器 122 以确定比特使用反馈 120。在又一些其他实施例中,速率控制器 108 从被配置成监测编码视频流 116 或缓冲器 122 的其他设备或模块接收比特使用反馈 120 或用于指示比特使用的其他数据。因此,操作 304 可以包括获得比特使用反馈 120、接收比特使用反馈 120 和 / 或接收其他信息,以及在与正由视频服务器 102 分析的特定级别 L 相关联的比特使用反馈 120 中标识比特使用信息。

[0051] 方法 300 从操作 304 前进至操作 306,在操作 306 中,视频服务器 102 将与正被分析的特定级别 L_N 相关联的比特使用反馈添加到与该特定级别 L_N 和所有更高级别 L 相关联的任何缓冲器 122。在方法 300 的第一迭代(例如,其中基本层 L_I 正被分析)期间,与基本层 L_I 相关联的反馈参数 FB_I 可以被添加到对应于用于基本层 L_I 的缓冲器 B_I 和用于增强层 $L_2 \cdots L_N$ 的缓冲器 $B_2 \cdots B_N$ 的所有缓冲器 122。正因为如此,可以理解,与基本层 L_I 相关联的比特使用信息可以被考虑并添加到与编码视频流 116 的每个层 L 相关联的缓冲器 B 。

[0052] 在方法 300 的后续迭代中,视频服务器 102 可以将来自正被分析的层 L 的比特使用信息添加到相关联的缓冲器 B 和任何更高的缓冲器 122。正因为如此,对于第一增强层 L_2 ,与层 L_2 相关联的反馈信息可以被添加到与层 L_2 相关联的缓冲器 B_2 和与任何更高增强层 $L_3 \cdots L_N$ 相关联的缓冲器 $B_3 \cdots B_N$ 。然而,在某些实施例中,视频服务器 102 可以从与基本层 L_I 相关联的缓冲器 B_I 省略与层 L_2 相关联的反馈信息。因此,视频服务器 102 的某些实施例考虑层对于更低层而不是更高层的依赖关系。应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0053] 方法 300 从操作 306 前进至操作 308,其中视频服务器 102 确定与所选择的层 L 相关联的量化参数 124。因此,举例来说,在方法 300 的第一迭代中,视频服务器 102 可以在操作 308 中确定用于基本层 L_I 的量化参数 QP_I 。在方法 300 的后续迭代中,视频服务器 102 可以确定用于编码视频流 116 的每个被分析的层 L 的量化参数 124。应当理解,量化参数 124 可以指示编码器 110 将如何编码该编码视频流 116 的每个层 L ,并且可以基于在操作 306 中填充的各个缓冲器 B 和在操作 306 中填充的缓冲器 B 的比特使用反馈。因此,举例来说,操作 308 可以包括检查与被分析的层 L 以及任何更高层 L 相关联的缓冲器 B 的比特使用反馈。因此,由视频服务器 102 确定的量化参数 124 可以基于前面讨论的关于层 L 的依赖关系。

[0054] 方法 300 从操作 308 前进至操作 310,在操作 310 中,视频服务器 102 确定编码视频流 116 是否包括将被分析的附加的层 L 。在操作 310 中,如果视频服务器 102 确定编码视频流 116 包括将被分析的附加的层 L ,那么方法 300 前进至操作 312,在操作 312 中,视频服务器 102 选择编码视频流 116 的下一个增强层 L 。根据各个实施例,视频服务器 102 按照从第一增强层 L_2 开始并继续直到最后一个增强层 L_N 被考虑为止的顺序来选择增强层 L 。因为层 L 可以以其他顺序被考虑,所以应当理解,这个实施例是说明性的,并且不应当被解释为以任何方式进行限制。

[0055] 方法 300 从操作 312 返回操作 304。操作 304-310 可以由视频服务器 102 重复,直到视频服务器 102 在操作 310 的任何迭代中确定编码视频流 116 的另一个层 L 不再保留用于分析。在另一个实施例中,如果在任何时候可用带宽被用尽,则视频服务器 102 可以停止重复方法 300。如果视频服务器 102 在操作 310 的任何迭代中确定另一个层 L 没有被包括

在编码视频流 116 中,则方法 300 前进至操作 314。

[0056] 在操作 314 处,视频服务器 102 将在操作 308 中确定的量化参数 124 输出到编码器 110。如前面所解释的,参照图 2,编码器 110 可以根据量化参数 124 修改对视频数据 112 的编码。因此,方法 200 和 300 可以由视频服务器 102 执行以提供多层速率控制。方法 300 从操作 314 前进至操作 316。方法 300 在操作 316 处结束。

[0057] 图 4 图示出用于能够执行在此描述的软件组件以便提供多层速率控制的设备的说明性计算机架构 400。因此,图 4 中图示的计算机架构 400 图示出了用于服务器计算机、移动电话、PDA、智能电话、桌面型计算机、上网本计算机、平板计算机、膝上型计算机或其他计算设备的架构。计算机架构 400 可以被用于执行在此呈现的软件组件的任何方面。

[0058] 图 4 中图示的计算机架构 400 包括中央处理单元 402(“CPU”)、包括随机存取存储器 406 (“RAM”)和只读存储器(“ROM”) 408 的系统存储器 404、和将存储器 404 耦合到 CPU 402 的系统总线 410。基本输入 / 输出系统被存储在 ROM 408 中,该基本输入 / 输出系统包含基本例程,该基本例程有助于在诸如启动期间在计算机架构 400 内的元件之间传输信息。计算机架构 400 进一步包括用于存储操作系统 106、速率控制器 108、编码器 110 和缓冲器 122 的大容量存储设备 412。尽管在图 4 中未示出,如果需要,大容量存储设备 412 还可以被配置成存储视频数据 112、对应于编码视频流 116 的数据、优化参数 124,和 / 或其他数据。

[0059] 大容量存储设备 412 通过连接到总线 410 的大容量存储控制器(未示出)而连接到 CPU 402。大容量存储设备 412 及其相关联的计算机可读介质为计算机架构 400 提供非易失性存储装置。尽管对于在此包含的计算机可读媒体的描述是指大容量存储设备,诸如硬盘或 CD-ROM 驱动器,但是本领域技术人员应当理解,计算机可读媒体可以是能够由计算机架构 400 存取的任何可用计算机存储媒体或通信媒体。

[0060] 通信媒体包括计算机可读指令、数据结构、程序模块或调制数据信号(诸如载波或其他传输机制)中的其他数据,并且包括任何传输媒体。术语“调制数据信号”的意思是使其一个或多个特性按照与该信号中的编码信息有关的方式而被改变或设置的信号。作为举例而非限制,通信媒体包括有线媒体(诸如有线网络或直接有线连接)和无线媒体(诸如声学、RF、红外和其他的无线媒体)。前面各项中的任意项的组合也应当被包括在计算机可读媒体的范围内。

[0061] 作为举例而非限制,计算机存储媒体可以包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实现的、易失性和非易失性、可移除和非可移除媒体。举例来说,计算机媒体包括但不限于 RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(“DVD”)、HD-DVD、BLU-RAY 或其他光学存储装置、磁盒、磁带、磁盘存储装置或其他磁存储设备,或可被用于存储期望的信息并可由计算机架构 400 存取的任何其他介质。出于要求获得保护的原因,短语“计算机存储介质”及其变型不包括波、信号,和 / 或其他暂态和 / 或无形的通信媒体本身。

[0062] 根据各个实施例,计算机架构 400 可以使用通过诸如网络 104 之类的网络到远程计算机的逻辑连接而在网络化环境中运行。计算机架构 400 可以通过网络接口单元 414 连接到网络 104,该网络接口单元 414 被连接到总线 410。应当理解,网络接口单元 414 还可以被用于连接到其他类型的网络和远程计算机系统,例如客户设备 118。计算机架构 400 还

可以包括输入 / 输出控制器 416, 该输入 / 输出控制器 416 用于接收和处理来自许多其他设备 (包括键盘、鼠标或电子尖笔 (图 4 中未示出)) 的输入。类似地, 输入 / 输出控制器 416 可以将输出提供到显示屏、打印机或其他类型的输出设备 (图 4 中也未示出)。

[0063] 应当理解, 在此描述的软件组件在被载入 CPU 402 并被执行时, 可以将 CPU 402 和整个计算机架构 400 从通用计算系统转换成专用计算系统, 该专用计算系统被定制成促进在此呈现的功能。CPU 402 可以由任意数量的晶体管或其他离散电路元件 (其可以单独地或共同地假设任意数量的状态) 来构建。更具体来说, CPU 402 可以响应于包含在在此公开的软件模块内的可执行指令而作为有限状态机运行。这些计算机可执行指令可以通过指定 CPU 402 如何在状态之间转变而转换 CPU 402, 由此转换构成 CPU 402 的晶体管或其他离散硬件元件。

[0064] 对在此呈现的软件模块进行编码也可以转换在此呈现的计算机可读媒体的物理结构。对物理结构的特定转换在本说明书的不同实现中可以取决于各种因素。这样的因素的示例可以包括但不限于用于实现计算机可读媒体的技术、计算机可读媒体是否以主或辅助存储装置为特征、等等。举例来说, 如果计算机可读媒体被实现为基于半导体的存储器, 那么在此公开的软件可以通过转换该半导体存储器的物理状态而被编码在该计算机可读媒体上。举例来说, 软件可以转换晶体管、电容器或构成该半导体存储器的其他离散电路元件的状态。软件还可以转换这些组件的物理状态从而在其上存储数据。

[0065] 作为另一个示例, 在此公开的计算机可读媒体可以使用磁或光学的技术来实现。在这样的实现中, 在此呈现的软件当被编码在磁或光学的媒体中时, 可以转换它们的物理状态。这些转换可以包括改变给定磁媒体内的特定位置的磁特性。这些转换还可以包括改变给定光学媒体内的特定位置的物理特征或特性, 从而改变那些位置的光学特性。提供前面的示例仅仅是为了方便该讨论, 物理媒体的其他转换在不偏离本说明书的范围和精神的情况下是可能的。

[0066] 根据以上内容, 应当理解, 计算机架构 400 中发生了许多类型的物理转换从而存储和执行在此呈现的软件组件。还应当理解, 计算机架构 400 可以包括其他类型的计算设备, 包括手持计算机、嵌入式计算机系统、个人数字助理和本领域技术人员已知的其他类型的计算设备。还被预期的是, 计算机架构 400 可以不包括图 4 中所示的所有组件, 而可以包括图 4 中未明示的其他组件, 或者可以使用完全不同于图 4 中所示的架构的架构。

[0067] 基于前面的内容, 应当理解, 已经在此公开了用于多层速率控制的技术。尽管以特定于计算机结构特征、方法论和转换性动作、特定计算机器和计算机可读媒体的语言描述了在此呈现的主题, 但是应当理解, 在所附权利要求书中限定的本发明不一定限于在此描述的特定特征、动作或媒体。相反, 作为实现权利要求的示例形式来公开特定特征、动作和介质。

[0068] 前面描述的主题仅仅是以说明的方式而提供, 不应当被解释作为限制。可以对在此描述的主题进行各种修改和改变而不遵循所图示和描述的示例实施例和应用, 并且不偏离在下面的权利要求中阐述的本发明的真实精神和范围。

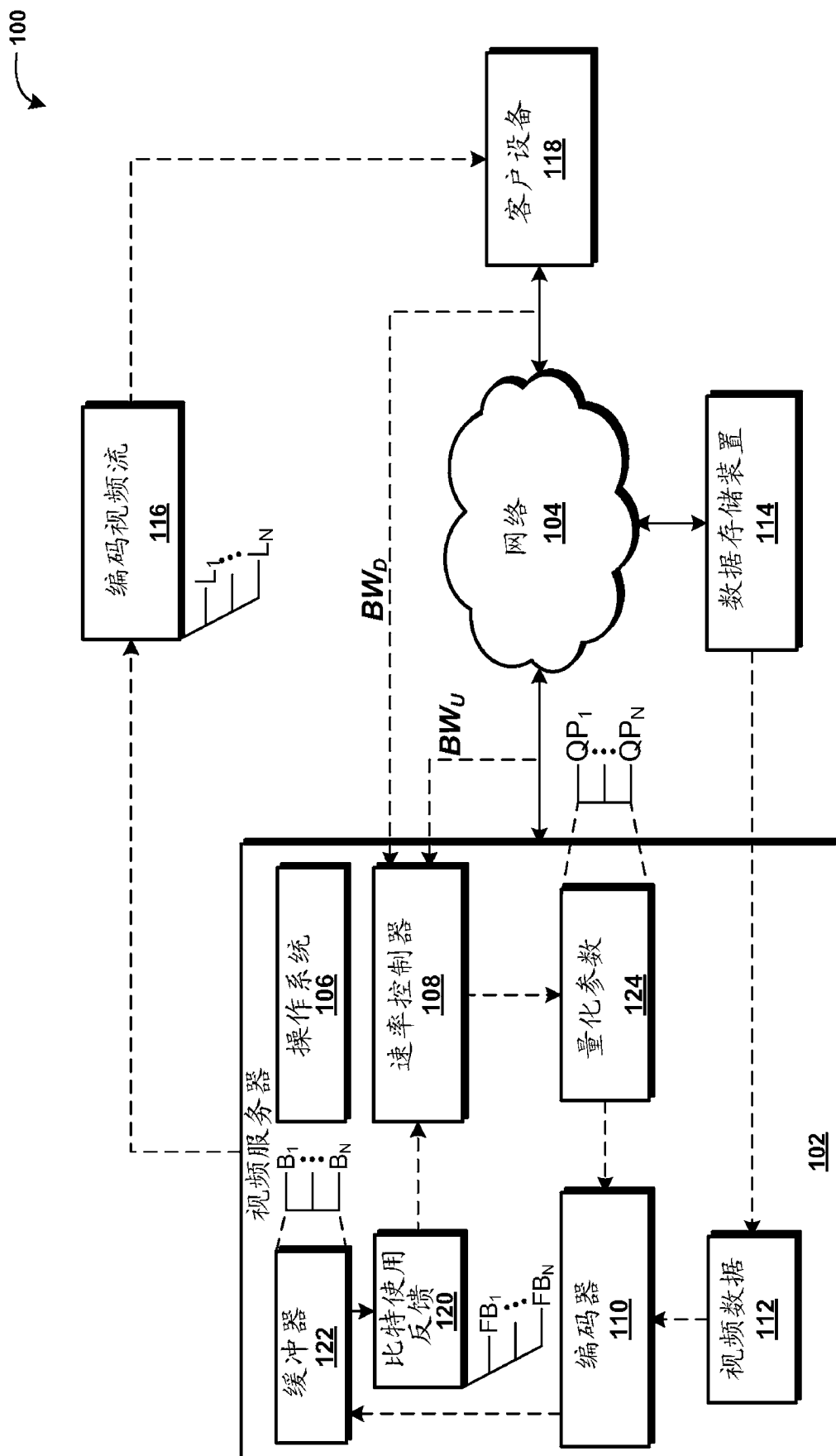


图 1

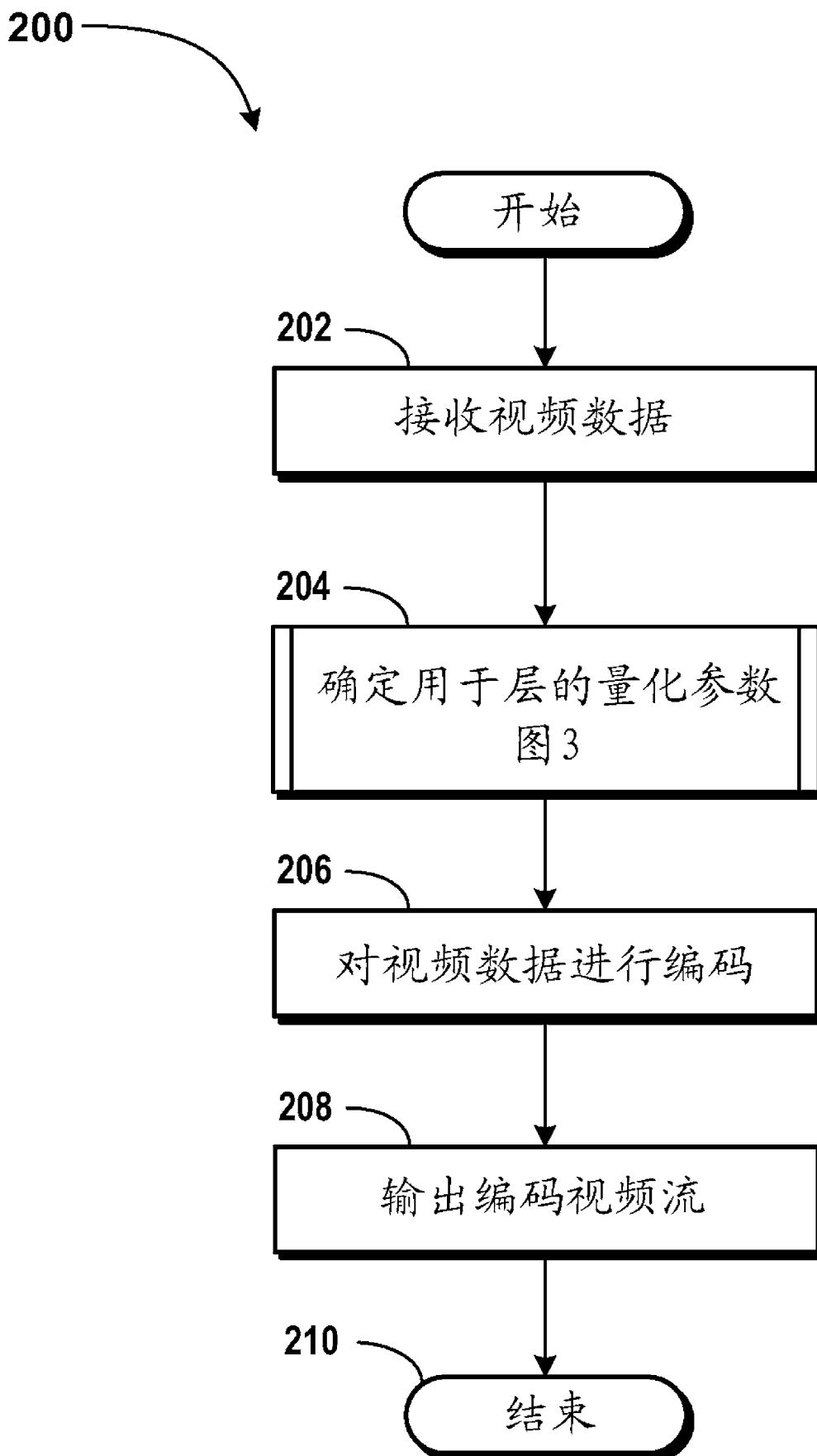


图 2

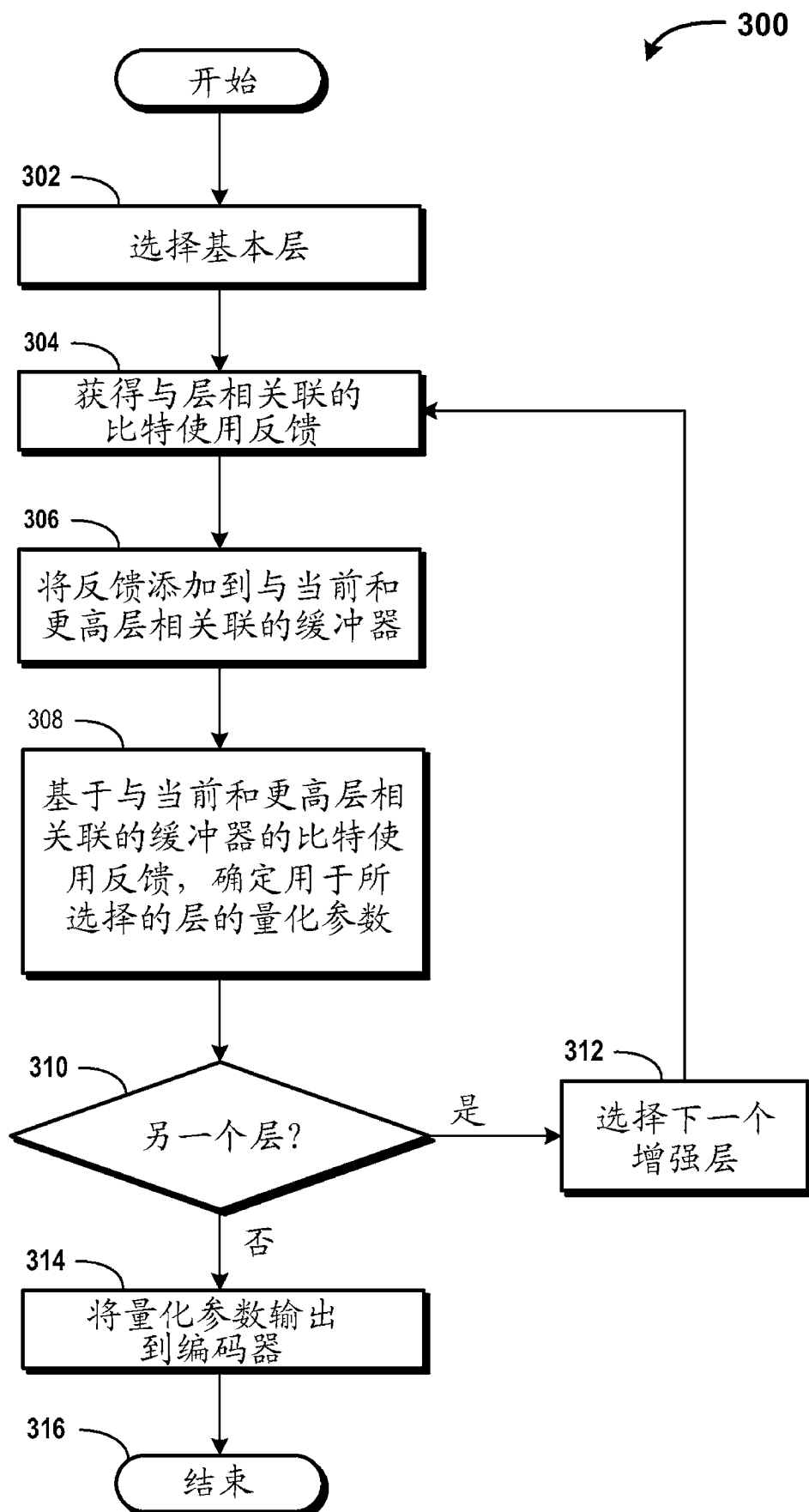


图 3

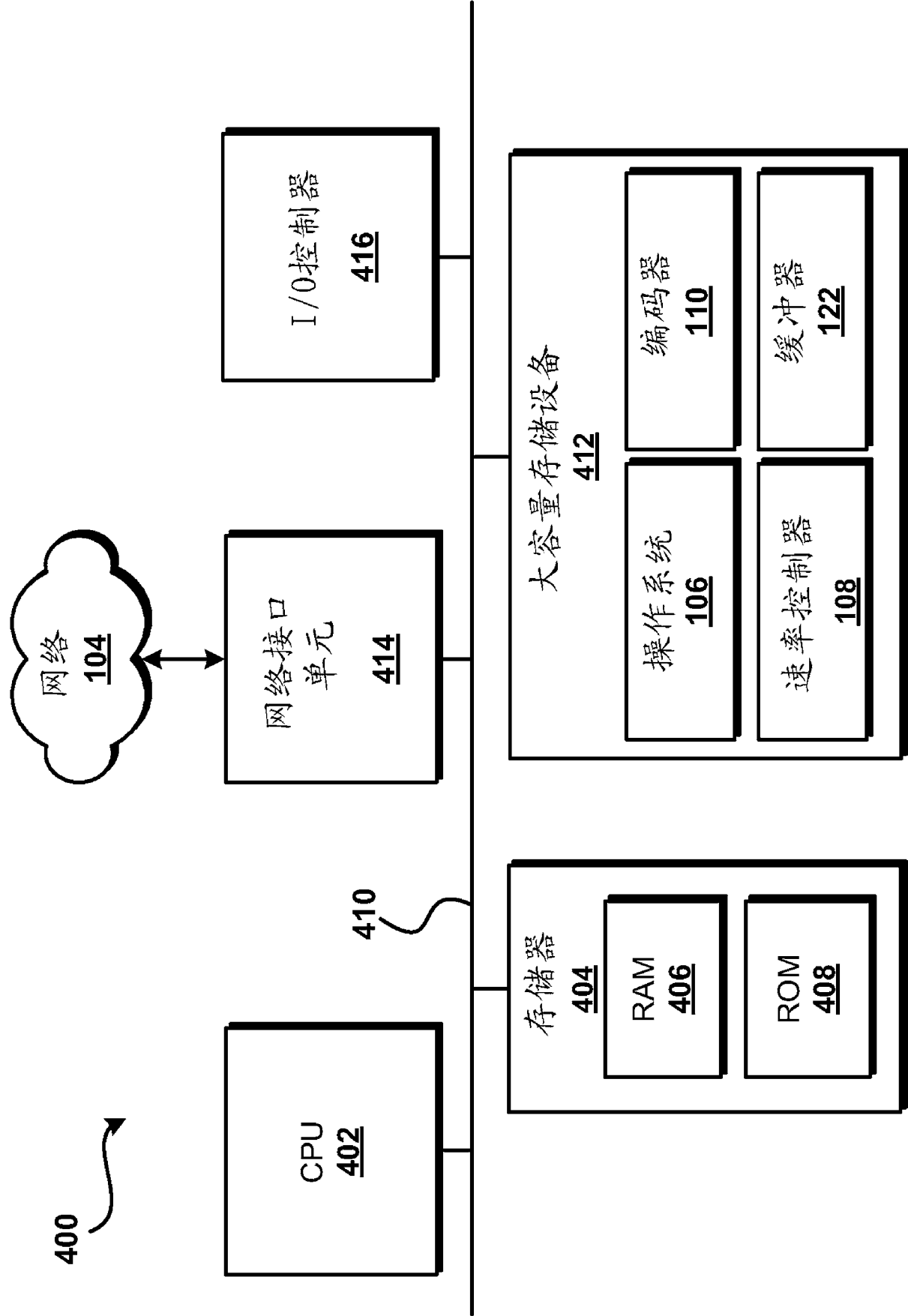


图 4