



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101854552 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201010198922.X

(22)申请日 2004.03.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 101854552 A

(43)申请公布日 2010.10.06

(30)优先权数据

10/404,947 2003.03.31 US

(62)分案原申请数据

200480007527.1 2004.03.26

(73)专利权人 杜比国际公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

(72)发明人 萨钦·戈文德·德什潘德

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 陈瑞丰

(51)Int.Cl.

H04N 19/15(2014.01)

H04N 19/61(2014.01)

H04N 19/44(2014.01)

(56)对比文件

CN 1315116 A,2001.09.26,

US 6345122 B1,2002.02.05,

US 6389072 B1,2002.05.14,

US 2003/0053416 A1,2003.03.20,

审查员 边臻

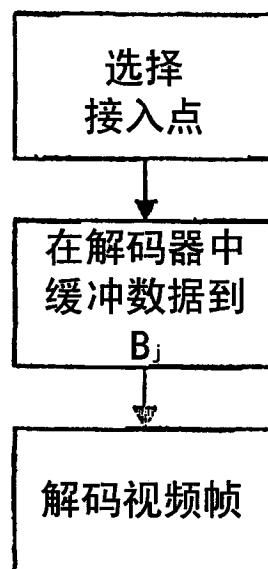
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

视频编码器和编码视频的方法

(57)摘要

说明了使用缓冲模式用于编码数字视频数据的速率控制方法。在现有技术中,当进行随机接入解码时,难以防止缓冲器下溢。在本发明中,在比特流中,在每一个随机接入点处提供例如初始解码器缓冲器充满度和初始延迟的控制参数,从而不会发生缓冲器下溢,并且能够实现最佳解码延迟。



1. 一种方法,包括:

(a) 在视频段的视频序列开始处的第一接入点处,针对视频段的第一部分定义第一组传输比特率的多个特征值 (R_{i1});

(b) 在所述第一接入点处,针对所述视频段的所述第一部分定义第二组缓冲器大小的多个特征值 (B_{i1});

(c) 在所述第一接入点处,定义第三组直到呈现了所述视频段的所述第一部分的延迟的多个特征值 (D_{i1});

(d) 针对位于所述第一接入点之后的第二接入点,定义第四组传输比特率的多个特征值 (R_{i2});

(e) 针对所述第二接入点,定义第五组缓冲器大小的多个特征值 (B_{i2});

(f) 在所述第二接入点处,定义第六组直到呈现了所述视频段的第二部分的延迟的多个特征值 (D_{i2}),

其中,分别选择所述第一组多个特征值、所述第二组多个特征值和所述第三组多个特征值中的每个值,使得所述视频段的所述第一部分的数据没有上溢情况;

分别选择所述第四组多个特征值、所述第五组多个特征值和所述第六组多个特征值中的每个值,使得所述视频段的第二部分的数据没有上溢情况。

视频编码器和编码视频的方法

[0001] 本申请是申请日为2004年3月26日的中国专利申请200480007527.1(视频编码器和编码视频的方法)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种假设基准解码器。

背景技术

[0003] 数字视频系统包括发射机和接收机,用于组合包括音频、图像的视频,以及用于向用户协作呈现的辅助组件。发射机系统包括子系统,以便接收和压缩数字源数据(表示节目的音频、视频基本和应用数据流,以及辅助数据组件);将来自多个基本数据流中的数据复用到单一传输比特流;并且将数据发送到接收机。在接收机处,传输比特流被解复用为其组成基本数据流。对基本数据流进行解码,并且将音频和视频数据流作为同步节目元素传递到接收机的呈现子系统,用于作为协作节目的一部分进行显示。

[0004] 在许多视频编码标准中,由假设解码器对到解码器的意见比特流(complaint bit stream)进行解码,在概念上,所述假设解码器与编码器的输出相连,并且由解码器缓冲器、解码器和显示单元组成。公知该虚拟解码器为H.263中的假设基准解码器(HRD)和MPEG-2中的视频缓冲器验证器(VBV)。编码器产生比特流,以使假设基准解码器缓冲器不会上溢或下溢。

[0005] 结果,接收机需要到缓冲器的数据量也许超出其容量(存储器上溢的情况)或者流量能力。或者,接收机可能没有及时接收到在数据访问单元中用于利用在音频和视频数据流中的特定时刻来解码和合成呈现的所有数据,结果导致数据丢失和不连续的表演(寄存器下溢的情况)。

[0006] 在现有的假设基准解码器中,以给定的恒定比特率接收视频比特流(通常流的平均速率为比特每秒)并将其存储到解码器缓冲器中,直到缓冲器充满度(fullness)达到希望水平。这种希望水平被称作初始解码器缓冲器充满度并且正比于传输或启动(缓冲器)延迟。就此而言,解码器立即去除序列的第一视频帧的比特、解码该比特并显示该帧。还去除接下来帧的比特、进行解码并立即在随后的时间间隔中进行显示。

[0007] 传统的假设解码器以固定比特率、缓冲尺寸和初始延迟进行操作。然而,在许多当今的视频应用中(例如通过因特网或ATM网络的视频流),可用带宽根据网络路径(例如用户连接到网络的方式:通过解调器、ISDN、DLS、电缆等)而不同并且还随网络条件(例如阻塞、连接的用户数目等)及时波动。此外,视频比特流被传送到各种具有不同缓冲能量的设备(例如手机、PDA、PC、机顶盒、类似DVD的播放机等)并且产生用于具有不同延迟需要的情景(例如低速延迟流、循序下载等)。结果,这些应用需要更灵活的假设基准解码器,能够以不同峰值比特率来解码比特流,并且具有不同缓冲尺寸和启动延迟。

[0008] Jordi Ribas-Corbera和Philip A.Chou在2001年9月4日的文章“A Generalized Hypothetical Reference Decoder For H.26L”中提出了一种改进的假设基准解码器。此

解码器根据给定比特流的N组比特率和缓冲参数进行操作。每一组的特征在于公知的漏桶模型(leakybucket model)并且包括三个值(R、B、F),其中R是传输比特率、B是缓冲尺寸、F是初始解码器缓冲充满度(F/R是启动或初始缓冲延迟)。编码器能够产生由N个某种希望漏桶所包含的视频比特流,或者能够在产生比特流之后简单地计算N组参数。假设基准解码器可以在漏桶参数中进行插值并且能够以任一希望峰值比特率、缓冲尺寸和延迟进行操作。例如,给定峰值传输率 R' ,基准解码器选择能够解码比特流而不会遭到缓冲器下溢和上溢的最小缓冲尺寸和延迟(根据可用的漏桶数据)。相反地,对于给定缓冲尺寸 B' ,假设基准解码器选择并以最小的需要峰值传输率进行操作。

[0009] 使用这种普通的假设基准解码器具有益处。例如,内容提供商可以一次产生比特流,并且服务器使用多个不同峰值传输率的信道将其传送到多个不同能量的设备。或者服务器和终端针对给定网络条件协商最佳漏桶,例如产生最小启动(缓冲)延迟的漏桶,或对于给定设备的缓冲尺寸需要最小峰值传输率的漏桶。

发明内容

[0010] 如在文献VCEG-58第2.1-2.4节中所述,漏桶是针对编码器或解码器缓冲器状态(或充满度)的作为时间函数的模型。编码器和解码器缓冲器的充满度彼此互补。漏桶模型由三个参数(R、B、F)表征,其中:

[0011] R是比特输入解码器缓冲器的峰值比特率(以比特每秒计)。与比特率情景一致,R经常是信道比特率和视频片断的平均比特率。

[0012] B是消除视频比特率波动的桶或解码器缓冲器的尺寸(以比特计)。该缓冲器尺寸不能比解码设备的物理缓冲器大。

[0013] F是在解码器开始从缓冲器中去除比特之前的初始解码器缓冲器充满度(也以比特计)。F和R确定初始或启动延迟D,其中 $D=F/R$ 秒。

[0014] 在漏桶模型中,比特以速率R被输入缓冲器直到充满度为F(即经过D秒),然后立即针对第一帧去除 b_0 比特。比特保持以速率R进入缓冲器并且解码器针对接下来的帧,在某个给定时间间隔处去除 b_1 、 b_2 、 $\dots$ 、 b_{n-1} ,典型地(但不是必须地)每 $1/M$ 秒,其中M是视频的帧速率。图1沿限制在参数(R、B、F)的漏桶中的比特流的时间示出了解码器缓冲器充满度。

[0015] 假设 B_i 是紧接在时间 t_i 处去除 b_i 之前的解码器缓冲器充满度。通用漏桶模型根据下面等式进行操作:

[0016] $B_0=F$

[0017] $B_{i+1}=\min(B, B_i-b_i+R(t_{i+1}-t_i)), i=0,1,2,\dots(1)$

[0018] 典型地, $t_{i+1}-t_i=1/M$ 秒,其中M是比特流的帧速率(通常以帧每秒计)。

[0019] 如果解码器缓冲器没有下溢,具有参数(R、B、F)的漏桶模型包括比特流。因为编码器和解码器缓冲器充满度彼此互补,即等效于编码器缓冲器没有上溢。但是,允许编码器缓冲器(漏桶)为空,或等效于解码器缓冲器变为充满,在此,没有更多的比特从编码器缓冲器传输到解码器缓冲器。因此,当其为满时,解码器缓冲器停止接收比特,这就是在等式(1)中包括取最小(min)运算符的原因。充满的解码器缓冲器简单地意味着编码器缓冲器为空。

[0020] 可以作出下面的观察:

[0021] 给定视频流可以包含在多个漏桶中。例如,如果视频流包含在具有参数(R、B、F)的

漏桶中,它也包含在具有更大缓冲器(R、B'、F)的漏桶中,其中 $B' > B$,或者包含在具有更高峰值传输率(R'、B、F)的漏桶中,其中 $R' > R$ 。

[0022] 对于任意比特率 R' ,系统始终能够找到包含(时间限制的)视频比特流的缓冲器尺寸。在最坏情况下(R' 接近0),缓冲器尺寸需要与比特流本身一样大。或者,可以以任意速率(与片断的平均比特率无关)传输视频比特流,只要缓冲器尺寸足够大。

[0023] 假设系统对于所有漏桶固定 $F=aB$,其中 a 是初始缓冲器充满度的某一个希望分数。对于峰值比特率 R 的每一个值,系统可以使用等式(1)找到包含比特流的最小缓冲器尺寸 B_{min} 。在图2中示出了 R - B 值的曲线图。

[0024] 通过观察,对于任意比特流(例如在图2中的那个),曲线(R_{min}, B_{min})对是分段线性并且凸的。因此,如果提供了曲线的 N 个点,解码器可以线性地进行插值以便达到稍微大于(R_{min}, B_{min})但安全的一些点(R_{interp}, B_{interp})。按照这种方式,相对于以其平均速率包含比特流的单一漏桶,能够数量级地减少缓冲器尺寸,并且因此也减少延迟。或者,对于相同的延迟,能够以4的因子减少峰值传输率,或者甚至可以将信噪比提高几个dB。

[0025] MPEG视频缓冲验证器(VBV)

[0026] MPEG视频缓冲验证器(verifier)(VBV)可以以两种模式进行操作:恒定比特率(CBR)和可变比特率(VBR)。MPEG-1只支持CBR模式,而MPEG-2两种都支持。

[0027] 当比特流包含在参数(R、B、F)的漏桶模型中时,VBV在CBR模式中进行操作,并且其中:

[0028] $R=R_{max}$ =流的平均比特率

[0029] 使用特定尺寸单位(即,16x1024比特单位),将 B 的值存储在语法参数vbv_buffer_size中。

[0030] 使用特定时间单位(即90kHz时钟周期数),将 F/R 的值存储在与序列中的第一视频帧相关的语法(syntax)参数vbv_delay中。

[0031] 解码器缓冲器充满度遵循下面的等式:

[0032] $B_0=F$

[0033] $B_{i+1}=B_i-b_i+R_{max}/M, i=0,1,2,\dots(2)$

[0034] 编码器必须确保 B_i-b_i 始终大于或等于0,同时 B_i 始终小于或等于 B 。换句话说,解码器确保解码器缓冲器不会下溢或上溢。

[0035] 当比特流包含在参数(R、B、F)的漏桶模型中时,VBV在VBR模式中进行操作,并且其中:

[0036] $R=R_{max}$ =峰值或最大速率。 R_{max} 大于比特流的平均比特率。

[0037] $F=B$,即最初缓冲器充满。

[0038] 用语法参数vbv_buffer_size表示 B 的值,与CBR的情况相同。

[0039] 解码器缓冲器充满度遵循下面的等式:

[0040] $B_0=B$

[0041] $B_{i+1}=\min(B, B_i-b_i+R_{max}/M), i=0,1,2,\dots(3)$

[0042] 编码器确保 B_i-b_i 始终大于或等于0。即,编码器必须确保解码器缓冲器不会上溢。但是,在此VBR情况中,编码器不需要确保解码器缓冲器不上溢。如果解码器缓冲器充满,则认为编码器为空,并因此没有更多的比特从编码器缓冲器传输到解码器缓冲器。

[0043] VBR模式对于能够以等于峰值速率 $R_{\max}$ 读取数据的设备是有用的。例如,DVD包括其中 $R_{\max}$ 是大约10Mbits/sec的VBR片断,其与磁盘驱动的最大读取速度相对应,尽管DVD视频流的平均速率只有大约4Mbit/sec。

[0044] 参考图3A和3B,分别示出了用于进行操作在CBR和VBR模式中的一些比特流的解码器缓冲器充满度。

[0045] 广而言之,可以认为CBR模式是 $R_{\max}$ 正好是片断平均速率的VBR特定情况。

[0046] H.263的假设基准解码器(HDR)

[0047] H.263的假设基准解码器类似于上述MPEG的VBV的CBR模式,除了以下:

[0048] 解码器在某些时间间隔处检查缓冲器充满度并且一旦帧的比特可用就对帧进行解码。该方法产生2个益处:(a)延迟是最小的,因为F通常只是略大于第一帧的比特数,以及(b)如果帧遗漏是常见的,解码器只等待直到下一个可用帧为止。在MPEG的VBV的低延迟模式中,(b)也是可行的。

[0049] 在从缓冲器中针对帧删除比特之后,执行缓冲器上溢的检查。这偶尔放松了对于发送更大帧的限制,但是对于最大帧具有最大值。

[0050] H.263的HRD实质上可以被映射为一种低延迟漏桶模型。

[0051] 上述假设基准解码器的限制

[0052] 已经存在的假设基准解码器只在图2的曲线的一点(R,B)上进行操作。这些解码器具有下面的缺点:

[0053] 如果在信道 R' 中的比特率低于R(例如这对于因特网流量和循序下载是常见的,或者当MPEG VBR片断需要以低于峰值的速率传输时),严格地说,假设解码器不能够解码这些比特流。

[0054] 如果可用带宽 R' 大于R(例如这对于因特网流量以及本地回放也是常见的),上述的假设解码器将进行操作在VBR模式中并且解码比特流。然而,如果更多关于速率-缓冲器曲线的信息可用,将显著地减少解码比特流所需要的缓冲器尺寸和相关的启动延迟。

[0055] 如果在解码设备中的物理缓冲器尺寸比B小,该设备将不能够解码该比特流。

[0056] 如果缓冲器尺寸大于B,该设备能够解码该比特流,但启动延迟还是相同的。

[0057] 更一般地,根据漏桶(R,B,F)产生的比特流通常不能通过比特率小于R的不同网络分配到具有缓冲器尺寸小于B的多个设备。此外,不能最小化启动延迟。

[0058] 通用的假设基准解码器(GHRD)

[0059] 通用假设基准解码器(GHRD)在给定N个漏桶模型信息时可以进行操作,

[0060] $(R_1, B_1, F_1), (R_2, B_2, F_2), \dots, (R_N, B_N, F_N), (4)$

[0061] 其中每一个包括比特流。不失一般性地,假设这些漏桶从最小到最大比特流排列,即 $R_i < R_{i+1}$ 。还假设编码器正确地计算这些漏桶模型并因此有 $B_i < B_{i+1}$ 。

[0062] 编码器可以选择N的希望值。如果 $N=1$,GHRD本质上等效于MPEG的VBV。可以选择编码器,以便:(a)提前选择漏桶值并且利用速率控制来编码比特流,以确保满足漏桶的所有限制,(b)编码比特流,然后使用等式(1)来在R的N个不同值处计算包含比特流的漏桶,或者(c)两者都进行。第一种方法(a)可用于实时或点播传输,然而(b)和(c)只可用于点播传输。

[0063] 将漏桶数目N和漏桶参数(4)插入到比特流中。按照这种方式,解码器可以确定其希望使用的漏桶,知道对其可用的峰值比特率和/或其物理缓冲器尺寸。在(4)中的漏桶模

型以及所有线性插值或外推模型是可用的。图4示出了一组N个漏桶模型及其插值或外推(R,B)值。

[0064] 在点k和k+1之间的插值缓冲器尺寸B遵循下面的直线:

[0065] $B = \{R_{k+1} - R\} / (R_{k+1} - R_k) \} B_k + \{ (R - R_k) / (R_{k+1} - R_k) \} B_{k+1}$

[0066] $R_k < R < R_{k+1}$

[0067] 同样地,可以对初始解码器缓冲器充满度F进行线性插值:

[0068] $F = \{R_{k+1} - R\} / (R_{k+1} - R_k) \} F_k + \{ (R - R_k) / (R_{k+1} - R_k) \} F_{k+1}$

[0069] $R_k < R < R_{k+1}$

[0070] 产生的具有参数(R,B,F)的漏桶包括比特流,因为在R和F中最小缓冲器尺寸 B_{min} 都是凸的,即对应于任意凸组合 $(R,F) = a(R_k, F_k) + (1-a)(R_{k+1}, F_{k+1})$, $0 < a < 1$,的最小缓冲器尺寸 B_{min} 小于或等于 $B = aB_k + (1-a)B_{k+1}$ 。

[0071] 观察到如果R大于 R_N ,漏桶 (R, B_N, F_N) 还包括比特流,并因此当 $R \geq R_N$ 时, B_N 和 F_N 是推荐的缓冲器尺寸和初始解码器缓冲器充满度。如果R小于 R_N ,产生上边界 $B = B_1 + (R_1 - R)T$ (并可以设置 $F = B$),其中T是以秒计的流的时间长度。在图4中还示出了在N个点范围之外的这些(R,B)值。

[0072] ISO/IEC MPEG的联合视频组和ITU-T VCEG工作草案号2,版本0(WD-2)包含了多个由微软公司的Jordi Ribas-Cobera等提出的假设基准解码器的概念,在此一并包含。WD-2文献类似于由微软公司的Jordi Ribas-Cobera等提出的解码器,尽管修改了语法。此外,WD-2说明了对于给定速率R的计算B和F的示例算法。

附图说明

[0073] 图1示出了解码器缓冲器充满度。

[0074] 图2示出了R-B曲线。

[0075] 图3A和3B分别是对于在CBR和VBR模式中进行操作的比特流的解码器缓冲器充满度的图;

[0076] 图4示出了一组N个漏桶模型及其插值或外推(R,B)值。

[0077] 图5是当速率是 R_j 时针对用户希望的解码器任意点的初始缓冲 B_j 。

[0078] 图6示出了以对于特定视频流的前视方式(forward looking fashion)定义的(R,B,F)组。

[0079] 图7示出了针对视频段的初始缓冲器充满度(以比特计)。

[0080] 图8示出了对于图7一组10个点的选择标准。

[0081] 图9示出了选择标准。

[0082] 图10示出了延迟减少。

具体实施方式

[0083] 如上所述,JVT标准(WD-2)允许存储包含在比特流中的($N \geq 1$)个漏桶, $(R_1, B_1, F_1), \dots, (R_N, B_N, F_N)$ 值。这些值可以存储在帧头中。使用 F_i 作为初始缓冲器充满度并使用 B_i 作为缓冲器尺寸,保证当输入流以速率 R_i 进入时,解码器缓冲器不会下溢。这是如果用户希望从开始到结束呈现解码视频的情况。在典型的视频点播应用中,用户也许想搜寻视频流的

不同部分。用户希望搜寻的点可以被称作接入点。在接收视频数据和构造视频帧的过程期间,缓冲器中的数据量波动。考虑之后,本发明人认识到,如果在开始从接入点解码视频之前使用初始缓冲器充满度(当信道速率是 R_i 时)的 F_i 值,则解码器可能下溢。例如,在接入点处或这之后的某一时间,视频重构所需的比特量也许大于当前在缓冲器中的比特,结果导致下溢和不能够以适时的方式呈现视频帧。同样地示出了在视频流中确保没有下溢所需的初始缓冲器充满度的值根据用户搜寻点而不同。该值以 B_i 为界。因此,如果用于视频中的中间点是不适当的, B 和 F 的组合提供给整个视频序列将导致下溢并因此冻结帧。

[0084] 根据上述未实现的下溢可能,本发明人认识到,如果对于整个视频段只定义了一组 R 、 B 、 F 值,则当用户跳到接入点时,系统将要等待,直到对于对应速率 R 的缓冲器 B 充满或相当满(或大于90%充满)才开始解码帧。按照这种方式,缓冲器的初始充满度处于最大,并且因此在从接入点开始的随后解码期间没有下溢的可能。这可以实现而不需要现有比特流的额外变化,因此对现有系统没有影响。因此,当速率是 R_j 时,解码器对于用户搜寻的任意点使用初始缓冲值 B_j ,如图5所示。然而,不幸的是,有时在选择从其呈现视频的不同地点(例如接入点)之后会导致显著延迟,直到呈现了视频帧。

[0085] 同样地,选取初始缓冲器充满度(F)特征为延迟,直到呈现了视频序列。延迟本质上是关于实现初始缓冲充满度(F)所需的时间。延迟和/或 F 可以与整个视频或接入点相关。同样地可以理解,在所有所述实施例中,延迟可以代替 F (例如(R, B, delay))。可以将一个延迟的特定值计算为延迟 $\text{delay} = F/R$,使用特定时间单位(90KHz时钟的单位)。

[0086] 为减少可能的延迟,本发明人认识到,可以在每一个接入点处针对特定视频流来定义(R, B, F)组。参考图6,优选地,对于特定视频流,按照前视方式定义这些(R, B, F)组。例如,按照之前已有的方式,针对作为整体的视频流来计算(R, B, F)组值,此外,对于与整体视频流相同的(R, B)值的 F 值组,可以按照针对相对于从位置“2”向前视频流的之前已有方式来进行计算。对于其它接入点可以使用相同的处理。接入点可以是在视频序列中的任一帧,序列的I帧、序列的B帧或者序列的P帧(I、B和P帧典型用于基于视频编码的MPEG中)。因此,用户可以选择接入点之一并其后针对希望初始充满度(假设缓冲器 B_j 和速率 R_j 保持未变化)使用各自的 F_{ij} 或两个或更多 R_i, B_i, F_{ij} 组。

[0087] 标记“ i ”表示每一个漏桶并且标记“ j ”表示每一个随机接入点。假设缓冲器 B_i 和速率 R_i 保持未变化,在帧头存储多组值(B_i, R_i, F_{i1}),其中 $i=1, 2, \dots, N$ 并且 F_{i1} 表示初始缓冲器充满度。然后在每一个接入点 j 处存储 F_{ij} ,其中 $j=1, 2, \dots$ 。另一方面,假设缓冲器 B_i 和速率 R_i 在每一个接入点 j 处变化,在接入点处存储多组值(B_i, R_i, F_{ij})。前一情况的益处在于其节省了数据量,这是因为在每一个接入点处只存储了多组 F_{ij} 值,后一情况的益处在于其能够针对每一个接入点更正确地调节那组值。当使用直到呈现视频序列的延迟(D)而不是初始缓冲器充满度(F)时,通过用 D_{ij} 代替 F_{ij} 可以实现本发明。在这种情况下, D_{ij} 表示延迟值。然后,当假设缓冲器 B_i 和速率 R_i 保持未变化时,在帧头存储(B_i, R_i, D_{i1})并且在每一个接入点 j 处存储 D_{ij} 。当假设缓冲器 B_i 和速率 R_i 在每一个接入点处变化时,在每一个接入点处存储多组值(B_{ij}, R_{ij}, D_{ij})。

[0088] 用于每一个接入点的 R 、 B 、 F 组的值可以位于任意适当位置,例如在具有针对整个视频流的(R, B, F)组值的视频序列开始处或者在避免需要标记的每一个接入点之前;或者以在视频流本身外部的方式存储,该方式对于服务器/客户机环境尤其适用。

[0089] 该技术可以用下面模型来表征：

[0090] $(R_1, B_1, F_1, M_1, f_{11}, t_{11}, \dots, f_{M11}, t_{M11}) \dots, (R_N, B_N, F_N, M_N, f_{1N}, t_{1N}, \dots, f_{MNN}, t_{MNN})$ ，其中 f_{kj} 表示在接入点 t_{kj} (时戳) 处以速率 R_j 的初始缓冲器充满度值。提供 M_j 的值作为输入参数或者可以自动选择。例如， M_j 可以包括下面选项：

[0091] (a) 可以设置 M_j 等于接入点的数目。按照这种方式，针对每一个接入点，以每一个速率 R_j 存储 f_{kj} 的值 (或者在视频流开始处，在视频流中，通过视频流分配，或者在任意位置)。

[0092] (b) 如果没有希望的可搜寻支持，可以设置 M_j 等于 0。

[0093] (c) 可以自动选择针对每一个速率 R_j 的 M_j 值 (随后进行说明)。

[0094] 对于给定 R_j ，如果用户搜寻接入点 t_{kj} ，系统可以使用等于 f_{kj} 的初始缓冲充满度。当用户选择在接入点处开始时或系统将用户选择调节到接入点之一时，出现这种情况。

[0095] 注意到，在使用可变比特率 (以比特流计) 的情况下，优选地，初始缓冲器充满度值 (或延迟) 不同于缓冲器尺寸 (或由缓冲器尺寸计算的延迟)，虽然其可以是相同的。在可变比特率的情况下填充 MPEG-2 VBV 缓冲器，直到其充满，即 $F=B$ (B 的值由 `vbv_buffer_size` 表示)。

[0096] 在本发明中，可以在每一个随机接入点处适当地选择初始缓冲器充满度值以避免任意缓冲器下溢和上溢。当使用直到呈现了视频序列的延迟而不是缓冲器充满度时，在每一个随机接入点处适当地选择延迟值以避免任一缓冲器下溢和上溢。通常，这意味着在每一个随机接入点处实现了更小的延迟而不是填充 VBV 缓冲器直到其满。因此，通过本发明确定小于缓冲器尺寸 (或由缓冲器尺寸计算的延迟) 的缓冲器充满度值 (或延迟) 具有较小延迟的优点，因为在开始解码之前需要缓冲的数据少于现有技术。

[0097] 如果系统允许用户以接入点的方式跳到视频的任意帧，则需要针对每一个帧来提供解码数据组。尽管是允许的，但结果数据组将会非常大，并且消耗对于数据可用的大量比特率。更合理的方法是限制用户到视频流中的特定接入点，例如每秒、10 秒、1 分钟等。尽管进行了改进，结果数据组仍然产生对于例如移动天线设备的有限带宽设备过量的数据。

[0098] 在用户选择不是接入点之一的具有相关数据组的位置的情况下，在 t_{kj} 和 $t_{(k+1)j}$ 之间的时间内，初始缓冲器充满度等于 $\max(f_{kj}, f_{(k+1)j})$ ，尤其是如果正确选择了接入点。按照这种方式，系统确保具有不会导致下溢情况的一组值，或者减少了下溢情况的可能，如随后所解释。

[0099] 当使用上述参考选择标准时，为了选择一组确保没有 (或者减少) 下溢情况的值，参考图 7。图 7 示出了对于视频段的初始缓冲器充满度 (以比特计)，其中以 10 秒的增量计算前视初始缓冲器充满度。然后优选地，系统选择在视频序列开始处的接入点和在视频段结束处的接入点。在视频段开始和结束之间，系统选择要包括的局部最大量作为接入点。此外，系统可以选择要包括的局部最小量作为接入点。优选地，如果希望有限组接入点，系统首先选择局部最大量，然后是局部最小量，以有助于确保没有下溢。其后，如所希望地，系统还选择中间点。

[0100] 根据选择标准，可以选择针对图 7 的 10 个点组，如在图 8 中所示。参考图 9，用虚线示出 10 个选择点。用实曲线示出在所有接入点处的结果初始缓冲器充满度值。实线示出了对于在视频中的所有点“安全的”一组值，使得解码器缓冲器不会下溢。如果在处理中没有检

测到在实际比特流的比特率中发生的例如尖锐毛刺的剧烈波动,则可能产生下溢,尽管一般不可能。用点划线示出了在所有接入点的最佳初始缓冲器充满度值。如图10所示,与当接入接入点时需要充满的缓冲器相比,实现了缓冲时间延迟的显著减少。

[0101] 此外,如果比特率和缓冲器尺寸保持相同,同时选择不同接入点,则仅需要提供或确定修改的缓冲器充满度F。

[0102] 所有引用的参考在此一并包含。

[0103] 在上述说明书中使用的术语和表达式被用作说明的术语而没有限制,并且在使用这些术语和表达式中,没有任何排除示出和说明的特点等同物及其部分的目的,仅由下面的权利要求定义和限制本发明的范围。

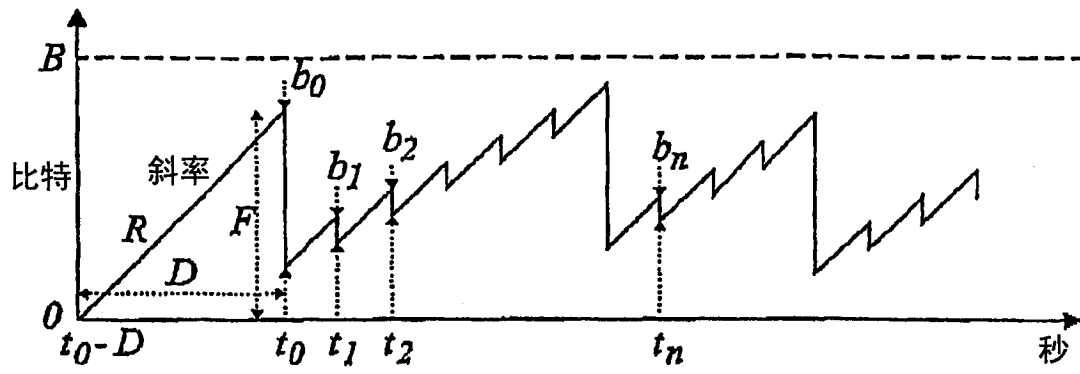


图1

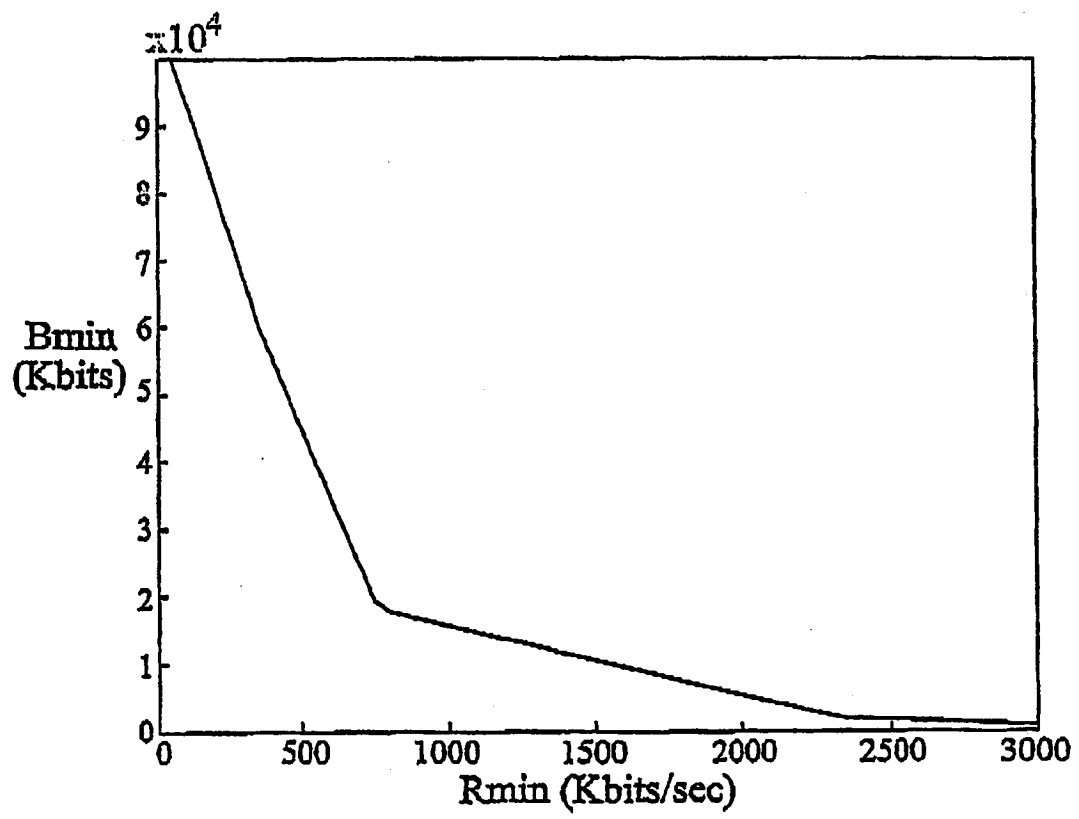


图2

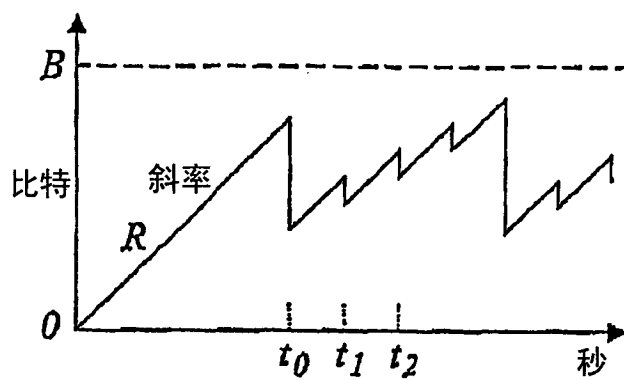


图3A

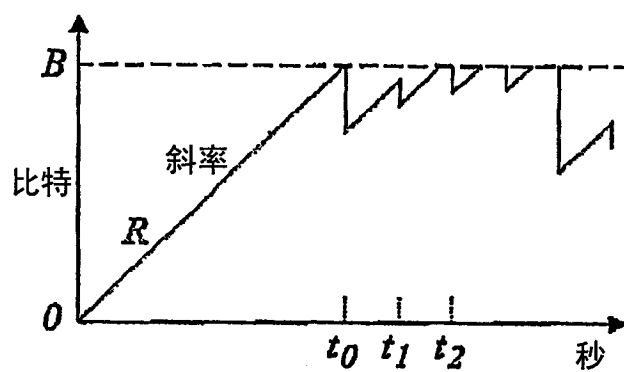


图3B

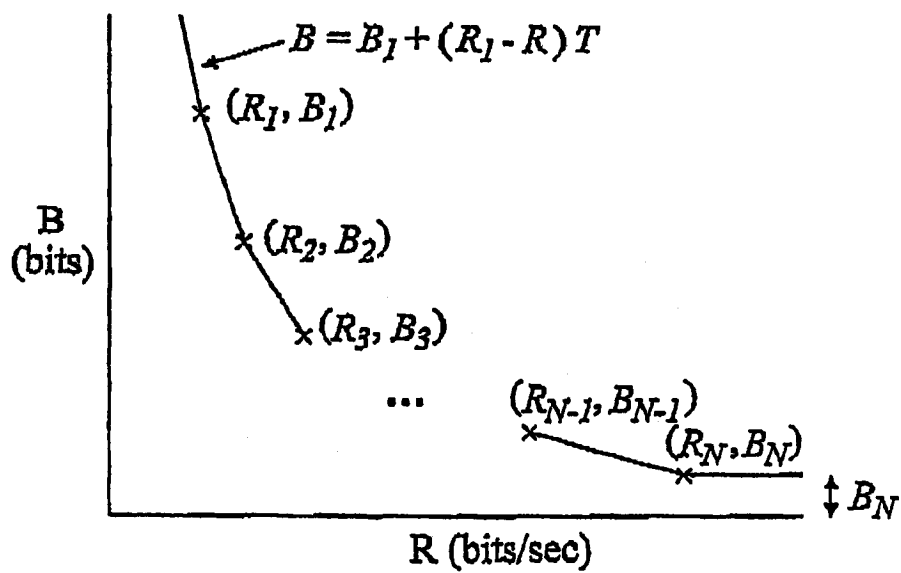


图4

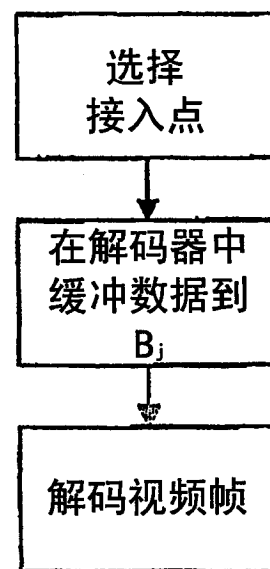


图5

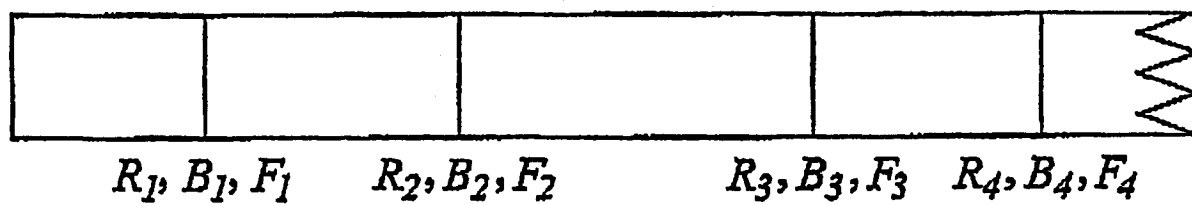


图6

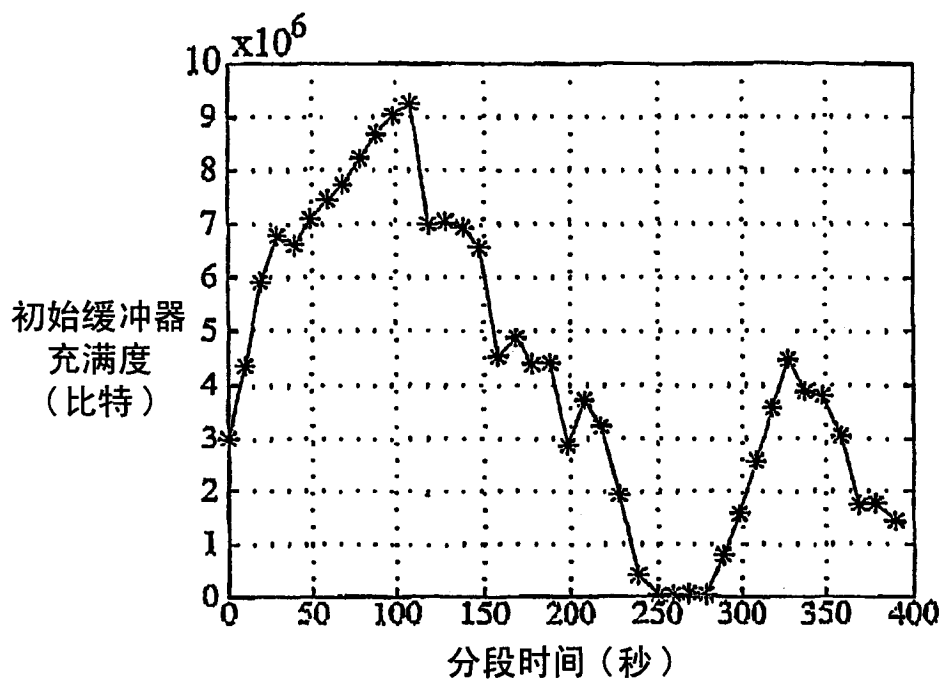


图7

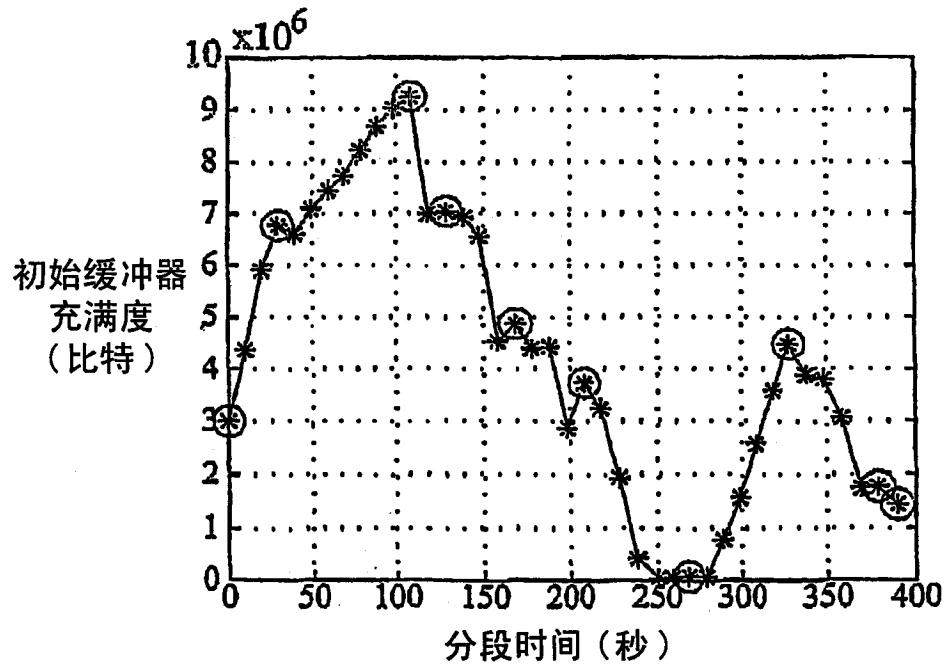


图8

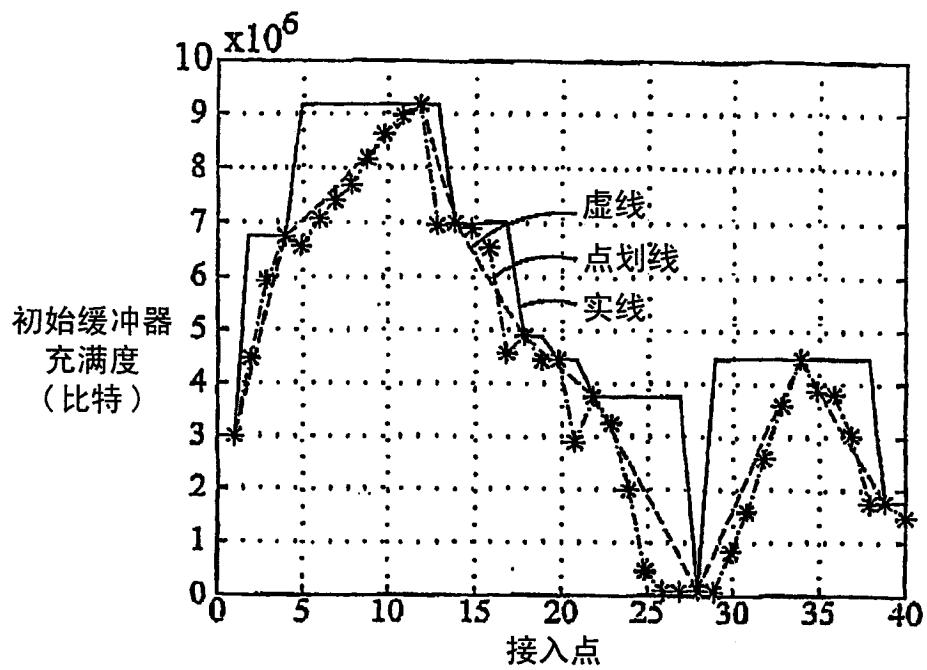


图9

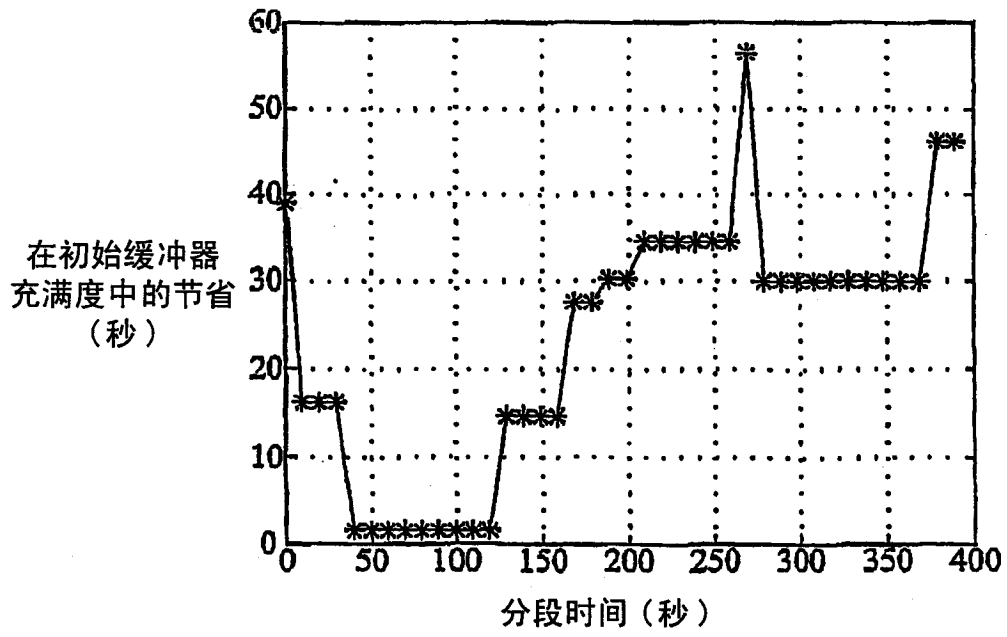


图10