



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1981503 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 200580022502. 3

H04N 21/462(2011. 01)

(22) 申请日 2005. 05. 04

H04N 21/647(2011. 01)

(30) 优先权数据

60/568, 327 2004. 05. 04 US

(56) 对比文件

同上.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 01. 04

US 6724727 B2, 2004. 04. 20, 说明书第 2 栏第 52-55 行, 第 3 栏第 5-63 行, 第 4 栏第 11-38 行, 第 5 栏第 27-47 行, 第图 1、2.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/015458 2005. 05. 04

CN 1441605 A, 2003. 09. 10, 参见说明书第 6 页最后一段, 图 1.

(87) PCT申请的公布数据

W02005/109827 EN 2005. 11. 17

审查员 高菲

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 拉温德·昌德霍克 陈安梅

萨蒂·M·纳佳拉杰 朱怡昕

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 林锦辉

(51) Int. Cl.

H04L 29/06(2006. 01)

H04N 21/2662(2011. 01)

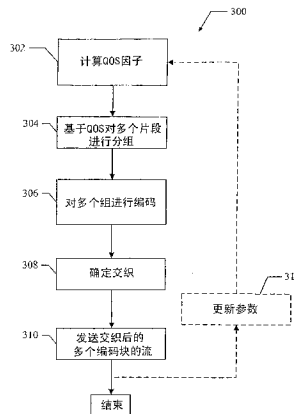
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于在数据网络中对内容进行可扩展传输的系统

(57) 摘要

用于在数据网络中可扩展地传输内容的系统。提供了用于发送多个内容片段的方法。所述方法包括确定所述内容片段的 QoS 因子, 以及基于所述确定的 QoS 因子将所述内容片段分组为多个组。所述方法还包括对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段、对所述编码后的内容片段进行交织以创建片段流、以及发送所述片段流。



CN 1981503 B

1. 一种用于发送多个内容片段的方法,所述方法包括:
计算所述内容片段的 QoS 因子;
基于所述计算的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组;
对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段;
把来自一个组的编码后的内容片段与来自其它组的编码后的内容片段进行交织以创建片段流;以及
发送所述片段流到一个或多个接收终端。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中计算所述 QoS 因子的步骤包括基于需求概率指示符计算所述 QoS 因子。
3. 如权利要求 1 所述的方法,其中分组的步骤包括对所述内容片段进行分组,使得每个组包括具有基本上相同 QoS 因子的内容片段。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其中对所述内容片段进行编码的步骤包括对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段,其中每个组内的所述内容片段接受相同量的编码。
5. 如权利要求 1 所述的方法,其中交织的步骤包括对所述编码后的内容片段进行交织以创建所述片段流,其中所述交织提供时间分集。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其中发送的步骤包括使用单播、广播、和多播传输技术的任意组合发送所述片段流。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述一个或多个接收终端包括无线设备。
8. 用于发送多个内容片段的装置,所述装置包括:
用于计算所述内容片段的 QoS 因子的模块;
用于基于所述计算的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组的模块;
用于对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段的模块;
用于把来自一个组的编码后的内容片段与来自其它组的编码后的内容片段进行交织以创建片段流的模块;以及
用于发送所述片段流到一个或多个接收终端的模块。
9. 如权利要求 8 所述的装置,其中用于计算所述 QoS 因子的模块包括用于基于需求概率指示符计算所述 QoS 因子的模块。
10. 如权利要求 8 所述的装置,其中用于分组的模块包括用于对所述内容片段进行分组使得每个组包括具有基本上相同 QoS 因子的内容片段的模块。
11. 如权利要求 8 所述的装置,其中用于对所述内容片段进行编码的模块包括用于对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段的模块,其中每个组内的所述内容片段接受相同量的编码。
12. 如权利要求 8 所述的装置,其中用于交织的模块包括用于对所述编码后的内容片段进行交织以创建所述片段流的模块,其中所述交织提供时间分集。
13. 如权利要求 8 所述的装置,其中用于发送的模块包括用于使用单播、广播、和多播传输技术的任意组合发送所述片段流的模块。
14. 如权利要求 8 所述的装置,其中所述一个或多个接收终端包括无线设备。

用于在数据网络中对内容进行可扩展传输的系统

[0001] 在 35U. S. C. § 119 下要求优先权

[0002] 本专利申请要求 2004 年 5 月 4 日提交的、名为“ALGORITHM FOR SCALABLE AND RELIABLE TRANSMISSION OF CLIPS”的临时申请 No. 60/568, 327 的优先权, 该临时申请被转让给这里的受让人, 并且在此将其明确地引入作为参考。

技术领域

[0003] 本发明一般涉及网络环境中的内容传送, 并且更特别地, 涉及在数据网络中对内容进行可扩展传输的系统。

背景技术

[0004] 诸如无线通信网或有线因特网的数据网络, 不得不在为单个终端定制的服务和对所有终端广播 / 多播的服务之间折衷。对多个现有和将来应用而言待克服的一个重要问题是在有损和可能异类信道上, 以可扩展和可靠的方式向大量自主客户传送内容。例如, 在一个应用中, 网络服务器向多个网络终端发送视频 / 音频片段, 其中所述终端的数目可能在几百或几千的量级。这些终端可以经由各种有线和 / 或无线链路技术连接到所述网络。所述片段的每个接收器可能经历不同的网络阻塞、信道错误、或服务中断。所述服务中断可能由 RF 覆盖损失、当正在发送所述片段时接收到来的语音呼叫等等引起。

[0005] 对于系统中的每个片段, 存在关于何时应该使所述片段可用于观看的相关联的最后期限。如果在所述最后期限到期之后传送所述片段, 那么它变为无用的内容。因为在有损信道上可以单播或广播片段, 所以为了保证成功地传送, 应该考虑一些可靠机制。然而, 所选择的所述可靠机制不应该导致额外的带宽资源。

[0006] 被提议来解决这些问题的一种技术使用基于确认的方案。假设多播传输是不流行的, 通常利用一对一的传送向大量接收器发送内容。在所述基于确认的方案中, 在所述发送器和每个接收器之间建立一个单播连接。使用基于确认的协议 (例如, TCP) 来提供内容的可靠传输。例如, 发送器不得不打开到 N 个不同接收器的 N 个独立的类似 TCP 的单播连接。然后, 不得不在不同的链路上发送每个分组的 N 个拷贝, 从而使得对可用带宽的使用不充分。另外, 发送器不得不跟踪 N 个接收器中每一个的状态。

[0007] 所述基于确认的方案的可变型使用多播传送机制。因为分组仅需要在网络中他们的路径分叉点处复制, 所以这种变型更有效。然而, 如果类似 TCP 的基于确认的方案被应用于多播分发, 则会产生多个问题。首先, 因为数据分组触发来自所有接收器的确认 (肯定的或否定的), 所以发送器会经受众所周知的“确认爆炸”效应。第二, 如果发送器负责可靠传送, 则它必须连续地跟踪正变化的一组活动接收器以及每个接收器的接收状态。在 IP 多播中, 数据被发送到多播组, 而不是所述接收器组。因此, 发送器不可能获得所述接收器组。第三, 在多播的情况下, 因为并不是所有的接收器共享相同链路, 因此被用于适应变化的网络状态的算法失去它们的意义。最后, 除了上面固有的问题之外, 所述基于确认的方案需要从接收器到发送器的返回路径。不幸的是, 所述返回路径使用宝贵的空中链路资源, 并且结果

是,当接收人口数大时,这个方案不能很好地扩展。

[0008] 被提议来解决与内容分发相关联的问题的另一种技术利用前向纠错 (FEC)。在这种技术中,所述原始内容被编码来提供误码保护,因此,接收器能够根据编码数据重构原始内容。这个方案不需要到发送器的返回路径。然而,当将要分发多个内容片段时,这个技术不考虑所述片段的及时传送,也不考虑每个片段应该接收多少误码保护以提供理想的服务质量 (QoS)。

[0009] FEC 方案之后的思想是第一次就使传输正确。在 FEC 方案中,发送器发送一些被称作奇偶校验的冗余数据以及原始内容,以允许在接收器端重构丢失的分组。所述传输可以是单播或广播。使用编码原理技术根据原始数据导出所述冗余数据。例如,可以使用异或 (XOR) 或里德 - 索罗蒙 (RS) 编码。

[0010] FEC 方案的一个属性是该方案不需要返回路径。FEC 发射机发送 k 个数据分组并添加附加的 h 个冗余奇偶校验分组。除非所述网络在所发送的 $h+k$ 个分组中丢掉多于 h 个分组,否则接收器可以重构原始的 k 个信息分组。

[0011] 然而,与传统的 FEC 方案相关联的一个问题是选择正确的冗余量以确保可靠的传输。发送冗余数据消耗了宝贵的传输资源并减少了整个系统的吞吐量。另外,选择错误的冗余量可能会在一些内容的传输中产生时延。例如,在传统 FEC 方案中,同时发送单个内容片段的码块。具有高 QoS 需求的片段将具有非常低的码率。因此,将会占用大量的时间来发送那个片段的所有码块。这个长的传输时间不必要地延迟了其他内容片段的传输。因为一些内容片段将传输资源消耗在排除其他片段上,因此这种类型系统缺乏时间分集。

[0012] 因此,所需要的是用于向大量接收终端发送内容片段的可扩展内容传输系统。由于传输可能发生在宝贵的传输资源上,所以所述传输系统必须不仅考虑所述片段的最后期限,而且还要考虑带宽效率。另外,在许多内容片段正在竞争相同传输资源的情况下,以及在不是所有的内容片段需要以相同的服务质量被传送的情况下,所述系统应该操作。因此,所述系统应该不仅按优先序排列并调度所述内容片段的传输来提供时间分集,而且基于单独的服务质量需求,确定它应该为每个内容片段提供多少可靠性。

发明内容

[0013] 在一个或多个实施例中,提供了一种可扩展传输系统,其用于有效率地向一个或多个接收终端发送多个内容片段。在一个实施例中,所述系统用于按优先序排列并调度所述内容片段的传输,并且基于单独的服务质量需求确定它应该为每个内容片段提供多少可靠性。例如,基于与那个片段相关联的服务质量因子,所述系统用来确定特定的内容片段应该接收多少误码保护。在错误保护编码之前对所述内容片段进行分组,从而相同组中的所有片段接收相同等级的误码保护。所述系统用来将来自一个组的内容片段的码块与来自其他组的内容片段的码块交织,以提供更好的时间分集以及减少可能的传输时延。提供了一种交织算法来确定对编码块传输的调度。

[0014] 在一个实施例中,提供了用于发送多个内容片段的方法。所述方法包括确定所述内容片段的 QoS 因子,以及基于所述确定的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组。所述方法还包括对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段、对所述编码后的内容片段进行交织以创建片段流、并且发送所述片段流。

[0015] 在一个实施例中,提供了用于发送多个内容片段的装置。所述装置包括用来确定所述内容片段的 QoS 因子,以及基于所述确定的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组的处理逻辑。所述装置还包括用于对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段的编码逻辑,以及用于对所述编码后的内容片段进行交织以创建片段流的交织逻辑。所述装置还包括用于发送所述片段流的发送逻辑。

[0016] 在一个实施例中,提供了用于发送多个内容片段的装置。所述装置包括用于确定所述内容片段的 QoS 因子的模块以及用于基于所述确定的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组的模块。所述装置还包括用于对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段的模块,以及用于对所述编码后的内容片段进行交织以创建片段流的模块。所述装置还包括用于发送所述片段流的模块。

[0017] 在一个实施例中,提供了包括指令的计算机可读介质,当由服务器中的处理逻辑执行所述指令时,所述指令操作来发送多个内容片段。所述计算机可读介质包括用于确定所述内容片段的 QoS 因子的指令,以及用于基于所述确定的 QoS 因子将所述内容片段分为多个组的指令。所述计算机可读介质还包括用于对所述多个组中的所述内容片段进行编码以形成编码后的内容片段的指令,以及用于对所述编码后的内容片段进行交织以创建片段流的指令。所述计算机可读介质还包括用于发送所述片段流的指令。

[0018] 在回顾以下提出的附图说明、发明详述、和权利要求之后,本发明的其他方面、优点、和特征将变得明显。

附图说明

[0019] 结合附图,通过参考下面详细的描述,这里描述的实施例的上述方面和伴随的优点将会变得更加明显。其中:

[0020] 图 1 示出了包括可扩展内容传输系统的一个实施例的网络;

[0021] 图 2 示出了在可扩展内容传输系统的一个实施例中使用的服务器的功能方框图;

[0022] 图 3 示出了用于操作图 2 中的服务器的方法的一个实施例;以及

[0023] 图 4 示出了例示可扩展内容传输系统的一个实施例的操作的实例的示图。

具体实施方式

[0024] 以下的详细描述描述了一种可扩展内容传输系统的实施例,其用来将内容从发送服务器有效率地传送到大量终端。所述系统适合用于任何类型的有线或无线网络,包括但不限于通信网络、诸如因特网的公众网、诸如虚拟个人网络 (VPN) 的专用网、局域网、广域网、远程网,或任何其他类型的数据网络。

[0025] 在一个或多个实施例中,所述系统利用 FEC 方案以在一个或多个传输信道上向大量终端传送内容而不需要使用返回路径。然而,实际上,并不是所有由系统分发的内容需要等量的误码保护。例如,具有低价值的一个片段不需要 FEC 或具有非常高码率的 FEC。另一方面,另一个具有高价值的片段需要更多的保护。在一个实施例中,基于诸如它的信息内容或需求所述片段的终端(用户)的数量的因素,所述价值与每个片段的重要性相关联。因此,在一个或多个实施例中,编码速率是一个函数,该函数不但是传输信道特性的函数,而且基于系统将要提供给特定内容的服务质量。所以,片段所获得的误码保护量将取决于它

的 QoS 因子。通过利用所述 QoS 因子以确定码率,所述系统利用需要被传送的片段的 QoS 的一些保证,实现提高的系统吞吐量。

[0026] 在一个或多个实施例中,通过将来自一个片段的码块与来自其他片段的码块交织,所述系统提供时间分集,其中,可以根据每个块大小完全解码所述片段。因此,在没有服务中断的理想信道条件下,在接收到第一个码块后,所述接收终端能重构完整的片段。

[0027] 图 1 示出了包括可扩展内容传输系统的一个实施例的数据网络 100。所述网络 100 包括服务器 102、数据网络 104、以及如在 106 中示出的多个终端 (1 至 X)。所述数据网络 104 可以是允许将数据从所述服务器 102 发送到所述终端 106 的任何类型的有线或无线网络。每个所述终端可以是任何类型的接收设备,其包括,但不局限于便携式电话、手持设备、PDA、笔记本电脑、台式计算机、或任何其他类型的能够接收网络通信的设备。所述终端使用包括有线或无线通信链路的通信信道 108 与所述数据网络通信。例如,在一个实施例中,所述终端 106 是经由无线通信信道 108 与所述网络 104 通信的无线电话。

[0028] 服务器 102 包括含内容 112,其包含内容片段 1 至 N。所述片段可以是任何类型的应用程序、程序、多媒体内容、或数据文件。在操作期间,QoS 因子 (Q1-QN) 分别与每个片段相关联,其指示应该被传送的每个片段具有的期望的质量等级。服务器 102 也可以经由通信信道 110 与所述数据网络通信,所述通信信道可以是任何类型的有线或无线信道。

[0029] 服务器 102 处理片段 112 以根据它们的 QoS 因子对它们进行分组。然后,用相同等级的误码保护对每组中的片段进行编码。在编码之后,依据交织算法对所述片段进行交织以形成片段流 114,该片段流经由数据网络 104 发送到终端 (1-X)。因为基于它们的关联 QoS 因子对片段进行编码,所以通过利用低 QoS 需求大量地编码片段,编码资源没有被浪费。而且,对片段的交织用来提供时间分集并防止以低速率码编码的片段的传输阻塞其他片段的传输。

[0030] 图 2 示出了在内容传输系统的一个实施例中使用的服务器 102 的功能方框图。所述服务器 102 包括处理逻辑 202、设备资源和接口 204、内容片段数据 206、QoS 因子 208、以及收发机逻辑 210,所有这些都耦合于内部数据总线 212。所述服务器 102 还包括 FEC 逻辑 214 和交织器 216,这些也耦合于数据总线 212。

[0031] 在一个或多个实施例中,所述处理逻辑 202 包括 CPU、处理器、门阵列、硬件逻辑、分立逻辑、存储器元件、虚拟机、软件、和 / 或硬件和软件的任何组合。因此,所述处理逻辑 202 通常包括执行机器可读指令的逻辑。

[0032] 所述设备资源和接口 204 包括允许服务器 102 与内部和外部系统通信的硬件和 / 或软件。例如,内部系统可以包括海量存储系统、存储器、显示驱动器、调制解调器、或其他内部设备资源。所述外部系统包括用户接口设备、打印机、磁盘驱动器、或其他本地设备或系统。

[0033] 所述内容片段数据 206 表示在网络上将要被发送给一个或多个接收终端的内容。例如,所述片段数据 206 可以包括任何格式的并被存储在任何类型存储器设备上的多媒体内容、应用程序、或数据。

[0034] 所述收发机逻辑 210 包括硬件和 / 或软件,其用来允许服务器 102 向外部设备或系统发送数据以及其他信息以及从外部设备或系统接收数据以及其他信息。例如,所述收发机逻辑 210 包括在数据网络上将数据和 / 或其他信息发送到诸如图 1 中示出的接收终端

106 的其他设备的逻辑。例如,服务器 102 可以使用所述收发机逻辑 210 来在数据网络上向多个接收终端发送多播传输。

[0035] 所述 FEC 逻辑 214 包括硬件和软件的任何组合,并用来使用任何类型的编码技术对所述片段数据 206 进行编码,从而在接收终端可以利用所选择的 QoS 等级传送每个片段。例如,所述 FEC 逻辑 214 可以使用 XOR 或里德 - 索罗蒙编码来对所述片段数据 206 进行编码。

[0036] 所述交织器 216 包括硬件和软件的任何组合,并用于基于交织算法对编码后的内容片段进行交织。例如,在一个实施例中,提供一种交织算法以允许较少价值的内容片段与较多价值的内容片段交织,以提供时间分集来允许传送低价值片段。

[0037] 在服务器 102 的操作期间,处理逻辑 202 用于处理片段数据 206 中的内容片段,以确定存储在 QoS 因子 208 中的每个片段的 QoS 因子。根据在这个文档的另一个部分更加详细描述的和每个片段相关联的各个传送参数确定所述 QoS 因子。

[0038] 一旦确定了 QoS 因子,处理逻辑 202 用于利用它们的 QoS 因子对所述片段进行分组,然后启动 FEC 逻辑 214 以使用任何适合的 FEC 编码技术来对每个组中的片段进行编码。在一个实施例中,用相同等级的误码保护来对一个组中的所有片段进行编码。例如,包含有价值的内容片段的组将使用比包含较少价值的内容片段的组较低的速率码来进行编码。

[0039] 在已经对所有组进行编码之后,处理逻辑 202 启动交织器 216 来交织来自所有组中编码后的片段的码块。因此,交织器 216 形成用于从服务器 102 到接收终端的传输的编码后的片段流。由收发机逻辑 210 发送所述片段流。因为较高价值的片段与较低价值的片段交织,所以由交织器 216 生成的所述片段流提供了时间分集。

[0040] 在一个实施例中,内容传输系统包括存储在计算机可读介质中的程序指令,当由处理逻辑 202 执行时,其提供这里所描述的服务器 102 的功能。例如,指令被从计算机可读介质,诸如软盘、CDROM、存储卡、FLASH 存储设备、RAM、ROM、或经由设备资源 204 连接到服务器 102 的任何其他类型的存储设备或计算机可读介质,装载到服务器 102。在另一个实施例中,所述指令可以被经由收发机逻辑 210 连接到服务器 102 的网络资源下载到服务器 102。所述指令被存储在处理逻辑 202 处的计算机可读介质中,并且,当由处理逻辑 202 执行时,其提供如这里描述的可扩展内容传输系统的一个或多个实施例。

[0041] 在一个或多个实施例中,通过实行以下步骤,所述系统用来将内容片段可扩展地发送到一个或多个接收终端:

[0042] 1、计算每个片段的 QoS 因子。

[0043] 2、基于所述 QoS 因子对所述片段进行分组。这些组被称为编码组。

[0044] 3、计算每个组的编码因子。这将引导从每个编码组将接收多少误码保护片段。

[0045] 4、基于所述编码因子对所述片段进行编码。

[0046] 5、对所述编码后的片段进行交织以生成既实现时间分集又满足所选的 QoS 需求的内容片段流。

[0047] 6、向接收终端发送所述得到的内容片段流。

[0048] 计算服务质量 (QoS) 因子

[0049] 以下描述了在一个实施例中,处理逻辑 202 如何操作来计算 QoS 因子 208。假定服务器 102 具有需要从服务器 102 传送到多个接收终端的片段数据 206 中的 m 个片段,其

中所述片段被标记为 A_1, A_2, \dots, A_m 。对于每个片段,存在需求 (demanding) 概率 p_i ,使得 $\sum_{i=1}^m p_i = 1$ 。在一个实施例中,所述数字 p_i 表示在系统中希望得到片段 i 的接收终端 (用户)

的百分比,或在另一个实施例中,它可能表示所述片段 i 的相对重要性。

[0050] 对于以下讨论,将假定 l_i 和 d_i 分别是所述片段 i 的大小和传送等待时间。所述传送等待时间定义为所述片段 i 到达片段的分发中心 (例如,发送服务器 102) 与在接收终端处所述片段的约定查看时间之间的时间。因此,通过利用片段 i 的大小和它的传送等待时间 d_i 标准化需求概率 p_i ,定义 QoS 因子 v_i 。

$$[0051] \quad v_i \propto \sqrt{\frac{p_i}{l_i F_i(d_i)}}$$

[0052] 其中 $F_i(x)$ 是 x 的递增函数。因此,在一个实施例中,系统操作以使用上面的公式来计算片段数据 206 中的每个片段的 QoS 因子,然后将其存储为 QoS 因子 208。

[0053] 将片段划分为编码组

[0054] 以下描述在一个实施例中,处理逻辑 202 如何操作来将片段划分为编码组。处理逻辑 202 利用片段的 QoS 因子 $v_i, i \in \{1, 2, \dots, m\}$ 将所述片段排序成从最高值因子开始到最低值因子。然后,所述片段被划分成为多个组,其中每个组包含具有相似或基本相同的 QoS 因子的片段。例如,具有在彼此十个百分比内的 QoS 因子的片段被放置在相同组中。这些组被称作编码组,并且在特定的编码组内的所有片段将会获得相同的误码保护。例如,相同的 FEC 速率编码被用于特定编码组内的所有片段。在一个或多个实施例中,可以使用任何技术或门限值来将片段划分为编码组。

[0055] 确定编码因子

[0056] 以下描述在一个实施例中,处理逻辑 202 如何操作来确定将会提供给编码组中每个片段的编码量。特定片段所接收的误码保护量取决于它属于何种编码组。在一个实施例中,处理逻辑 202 按如下计算编码因子:

[0057] 1、假定 G_j 是编码组 j ,并且它对应的编码因子是 e_j ,其中 $j \leq m$ 。

[0058] 2、为 G_j 选择编码因子 e_j 使得;

$$[0059] \quad e_j \propto \sqrt{\frac{\bar{p}_j}{\bar{l}_j \bar{F}_j(\bar{d}_j)}}$$

[0060] 其中 \bar{p}_j, \bar{l}_j 以及 \bar{d}_j 分别是在 G_j 内的内容项的平均需求因子、平均大小、以及平均传送等待时间,并且其中, $\bar{p}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} v_k$, $\bar{l}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} l_k$ 以及 $\bar{d}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{k=1}^{n_j} d_k$ 并且 n_j 代表 G_j

内的内容项的数目。

[0061] 例如,如果存在两个编码组;第一个编码组可以被编码为片段大小的三倍,而第二个编码组可以被编码为片段大小的二倍。在一个实施例中,基于每个编码组内的片段的传输的最早到期日 (EDD) 对它们进行排序。

[0062] 一旦处理逻辑 202 确定了将要提供给每个片段的编码量,处理逻辑 202 就控制 FEC 逻辑 214 来相应地对所述片段编码。

[0063] 确定交织模式

[0064] 以下描述在一个实施例中,处理逻辑 202 如何操作来控制交织器 216 将来自一个片段的码块与来自另一个或多个其他片段的码块交织。其克服了在传统 FEC 方案发生的可能的线头阻塞 (HOL)。例如,传统的 FEC 方案同时发送片段的所有编码数据,因此,具有低速率编码的有价值的片段将会阻塞或延迟较少价值片段的传输。

[0065] 在一个或多个内容传输系统的实施例中,码块能完全地解码原始信息项。如果没有任何错误地接收到第一个码块,则完成那个特定内容片段的信息接收。将被发送的下一个码块将来自不同的内容片段。交织所述码块提供了时间分集并且允许码块以较高编码速率被发送。这样,如果当接收内容片段的第一个码块时接收器被中断,则接收器等待直到下一个码块的传输。在下一个码块,接收器仅需要接收足够的编码信息以重构原始内容片段。例如,在里德-索罗蒙编码中,接收器仅需要从 n 个码块中接收任何 k 个以重构大小为 k 的原始信息,而在 Luby 变换编码中,接收器需要接收 $k + \epsilon$ 个码块以重构大小为 k 的原始信息,假定 ϵ 是个非常小的值。

[0066] 在一个实施例中,由编码因子指定交织模式,编码因子从内容片段的 QoS 因子中导出。如果内容片段是有价值的,那么所述码块将会比具有较少价值的内容片段的码块更经常并在时间上更接近地被发送。

[0067] 在一个实施例中,处理逻辑 202 实行以下功能以确定交织模式。首先计算码块周期 (CBC)。所述 CBC 是将被发送的多个组的编码因子的最小公倍数 (LCM)。例如,如果存在分别具有 2 和 3 的编码因子的两个编码组,那么 CBC 是 6。

[0068] 在一个或多个实施例中,使用以下算法得到交织模式;

[0069] 对于 $i = 0$ 到 $CBC-1$

[0070] 对于 $j = 1$ 到编码组的数量;

[0071] $k = i \bmod N_j$;

[0072] 发送组 j 的码块 k ;

[0073] 结束;

[0074] 结束;

[0075] 其中 N_j 代表在编码组中的交织单元的数量并能够按如下计算:

[0076]

$$N_j = \left\lceil \frac{CBC}{LCM/e_j} \right\rceil$$

[0077] 这样,处理逻辑 202 实行上述算法以交织来自编码组的码块以形成从服务器 102 发送到接收终端的码块流。

[0078] 图 3 示出了说明可扩展内容传输系统的一个实施例的操作的方法 300。为了清晰,将会参照图 2 中示出的服务器 102 来描述所述方法 300,并将假定片段数据 206 包括将要发送到一个或多个接收终端的多个内容片段。在一个或多个实施例中,处理逻辑 202 执行存储在计算机可读介质中的程序指令以实行以下描述的功能。

[0079] 在块 302 中,计算将被发送的每个内容片段的 QoS 因子。例如,处理逻辑 202 计算片段数据 206 中的每个内容片段的 QoS 因子 208。在一个实施例中,使用以上描述的技术计算所述 QoS 因子。

[0080] 在块 304 中,根据它们的 QoS 因子对所述内容片段进行分组。例如,处理逻辑 202 操作来利用在前面步骤确定的 QoS 因子 208 来对片段数据 206 中的片段进行分组。在一个实施例中,所述片段被一起分组,使得具有近似相同 QoS 因子的片段被放置在相同组中。

[0081] 在块 306 中,使用任何适合的 FEC 编码技术来对内容片段的所述组进行分组。例如,处理逻辑 202 启动 FEC 逻辑 214,以通过所选的编码因子来对每个 QoS 组中的片段进行编码。例如,在一个实施例中,用比与较低 QoS 因子相关联的组低的速率码编码来对与较高 QoS 因子相关联的组进行编码。

[0082] 在块 308 中,对所述编码后的内容块进行交织以创建表示所述内容片段的码块流。例如,处理逻辑 202 启动交织器 216 以对所述编码组中的所述码块进行交织来形成表示所述内容片段的交织后的码块流。交织器 216 使用上述描述的交织算法来对所述码块进行交织。

[0083] 在块 310 中,在网络上将表示所述内容片段的所述交织后的码块流(片段流)发送到接收终端。例如,交织器 216 将交织流输出到收发器 210,其随后操作来在数据网络上发送所述交织流。

[0084] 在块 312 中,执行一个可选的步骤,其中更新系统参数并且重复所述方法以为传输确定新的片段流。例如,在一个或多个实施例中,基于新的或更新的信息,系统操作来调整或改变所发送的片段流。例如,在一个实施例中,随着时间推移,片段的相对价值改变,使得任何特定片段的价值增加或减少。基于这个变化,系统操作来为内容片段更新所计算的 QoS 需求。因此,随着时间过去,所述 QoS 需求可能改变,所以在所选的时间间隔到期后,通过进行到块 302 可以重新计算内容片段的 QoS 需求。一旦确定 QoS 的新需求,还要再执行分组、编码、以及交织(304、306、308)过程以在块 310 中形成用于传输的新片段流。这样,在一个或多个实施例中,有可能要重新计算(周期或随机时间间隔)任何或所有描述的参数以形成用于传输的新片段流。因此,所述可扩展内容传输系统实施例操作来适应任何类型的变化条件,诸如 QoS 需求、编码需求、交织需求、和 / 或变化的网络条件,以有效率地向一个或多个接收终端发送多个内容片段。

[0085] 应该注意到,所述方法 300 仅仅说明了一个实施例并且在没有偏离各个实施例的范围的情况下,可以作出对所述方法步骤的改变、添加、或重新排列。

[0086] 说明性的实例

[0087] 以下部分提供了一个实例,其说明了可扩展内容传输系统的一个或多个实施例如何操作来提供向大量接收终端的可靠的内容传送。

[0088] 图 4 例示了可扩展内容传输系统的一个实施例的操作。在这个实例中,所述内容传输系统具有十一个需要被发送到接收终端的内容片段。例如,所述内容片段可以被存储在图 2 中示出的片段数据 206 中。依据以上描述的实施例,处理逻辑 202 操作来确定每个片段的 QoS 因子,并且所述片段被分类并被分为多个编码组。例如,假定基于它们的 QoS 因子,所述片段被分类并被分为如下的三个编码组 (G_1 、 G_2 和 G_3)。

[0089] 假定 $\frac{v_1}{l_1} = 4$, $\frac{v_2}{l_2} = 16$, $\frac{v_3}{l_3}$, 则每个组的编码因子 $e_1 = 4$, $e_2 = 2$ 并且最低 QoS 组的编码因子是 $e_3 = 1$ 。假定 l_j^i 是属于编码组 G_j 的片段 i 的大小。基于所述确定的编码因子,

在 G1 中的片段将会被编码为它的原始大小的 4 倍,其在 402 中示出。属于组 G2 的两个片段将会被编码为它们原始大小的两倍,如 404 所示。属于组 G3 的内容片段将不被编码并将保持在它们原始的大小。

[0090] 然后,系统操作来确定交织模式以形成片段流,其随后被发送到接收终端。依据以上描述的实施例生成交织模式,其生成由片段流 406 图示的片段流。如片段流 406 所示,由于来自所有编码组 (G_1 、 G_2 和 G_3) 的块被周期地发送,所确定的交织模式生成了提供时间分集的片段流。

[0091] 相应地,尽管在这里说明并描述了可扩展内容传输系统的一个或多个实施例,但是将理解的是,在没有脱离它们的实质或本质特性的情况下,能作出对所述实施例的各种改变。因此,这里的公开和描述对在以下权利要求中提出的本发明的范围是例示性的,而不是限制性的。

[0092] 可以使用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程的逻辑设备、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件、或被设计为执行这里描述的功能的任意组合实现或执行结合这里公开的实施例描述的各个例示性的逻辑、逻辑块、模块、和电路。通用处理器可能是微处理器,但是,在一种替代方案中,处理器可能是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或者状态机。处理器也可能被实现为计算设备的组合,例如,DSP 和微处理器的组合,多个微处理器,一个或者多个结合 DSP 内核的微处理器,或者任何其他此种结构。

[0093] 结合这里公开的实施例描述的方法或者算法的步骤可直接体现为硬件,由处理器执行的软件模块,或者这二者的组合。软件模块可能驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、移动磁盘、CD-ROM、或者本领域熟知的任何其他形式的存储介质中。一种示例性的存储介质与处理器耦合,使得处理器能够从该存储介质中读信息,且可向该存储介质写信息。在一种替代方案中,存储介质可能与处理器集成。处理器和存储介质可能驻留在 ASIC 中。该 ASIC 可能驻留在用户终端中。在替代方案中,处理器和存储介质可以作为分立组件驻留在用户终端中。

[0094] 提供所述公开的实施例的描述可使得本领域的任何技术人员能够实现或者使用本发明。对于本领域的技术人员来说,这些实施例的各种修改是显而易见的,并且这里定义的总体原理在不脱离本发明的主旨或范围的基础上可以应用于其他实施例,例如,即时电报服务或者任何普通的无线数据通信应用。因此,本发明并不限于这里示出的实施例,而是与符合这里公开的原理和新颖特征的最广范围相一致。这里使用的“示例性的”一词意味着“用作一个实例、示例或图例”。这里被描述为“示例性”的任何实施例不必被解释为相比其他实施例为优选或具有优势。

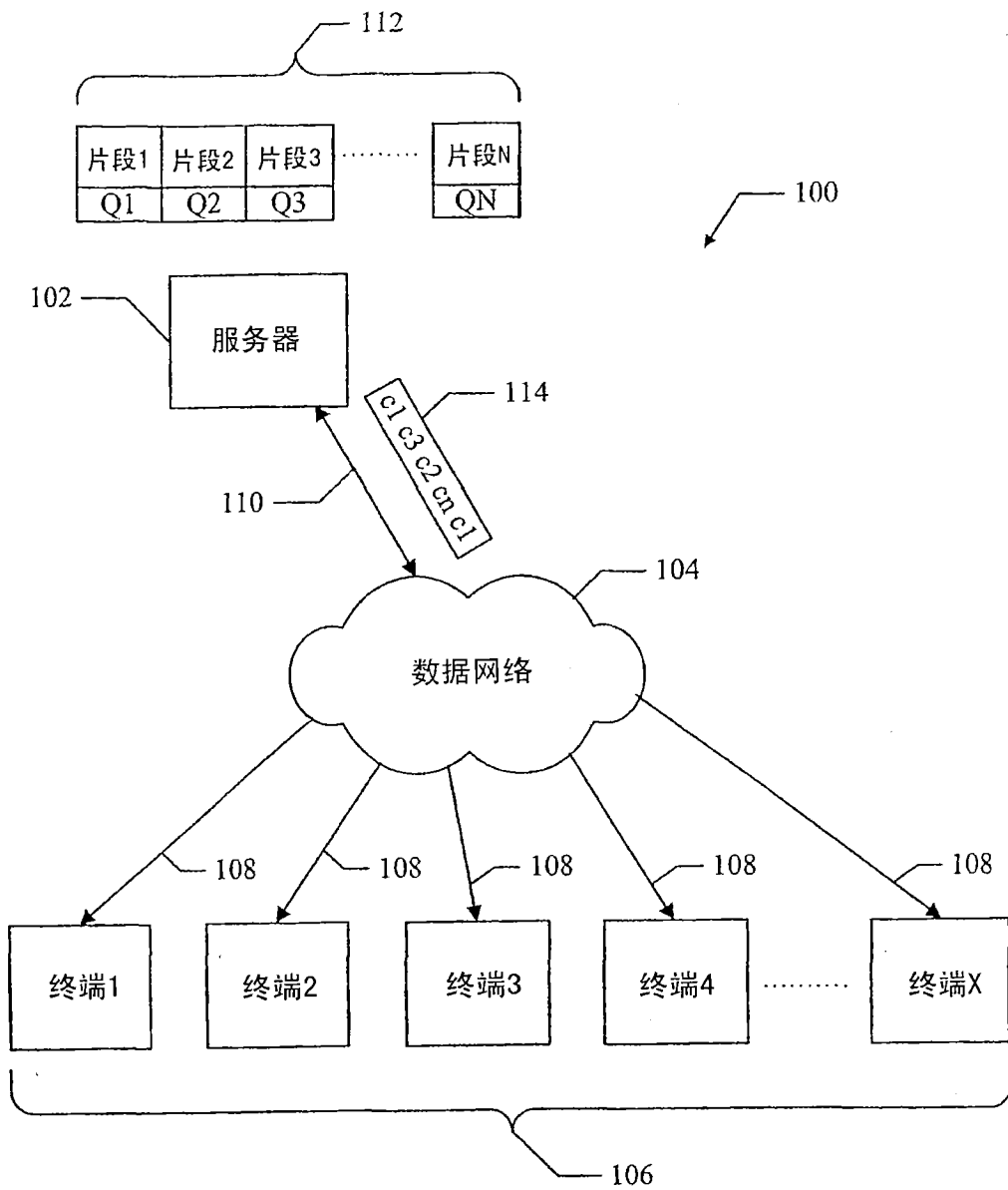


图 1

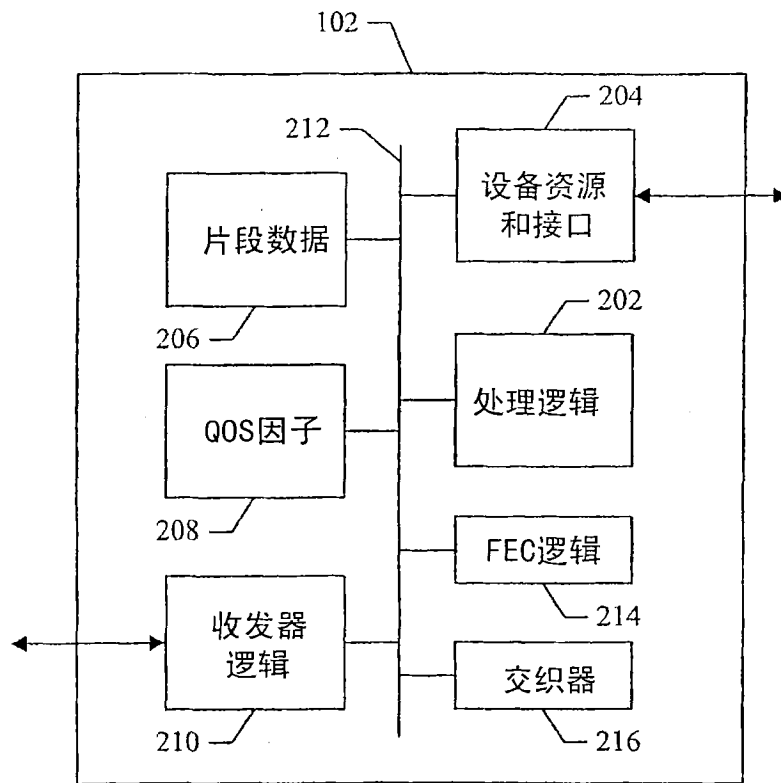


图 2

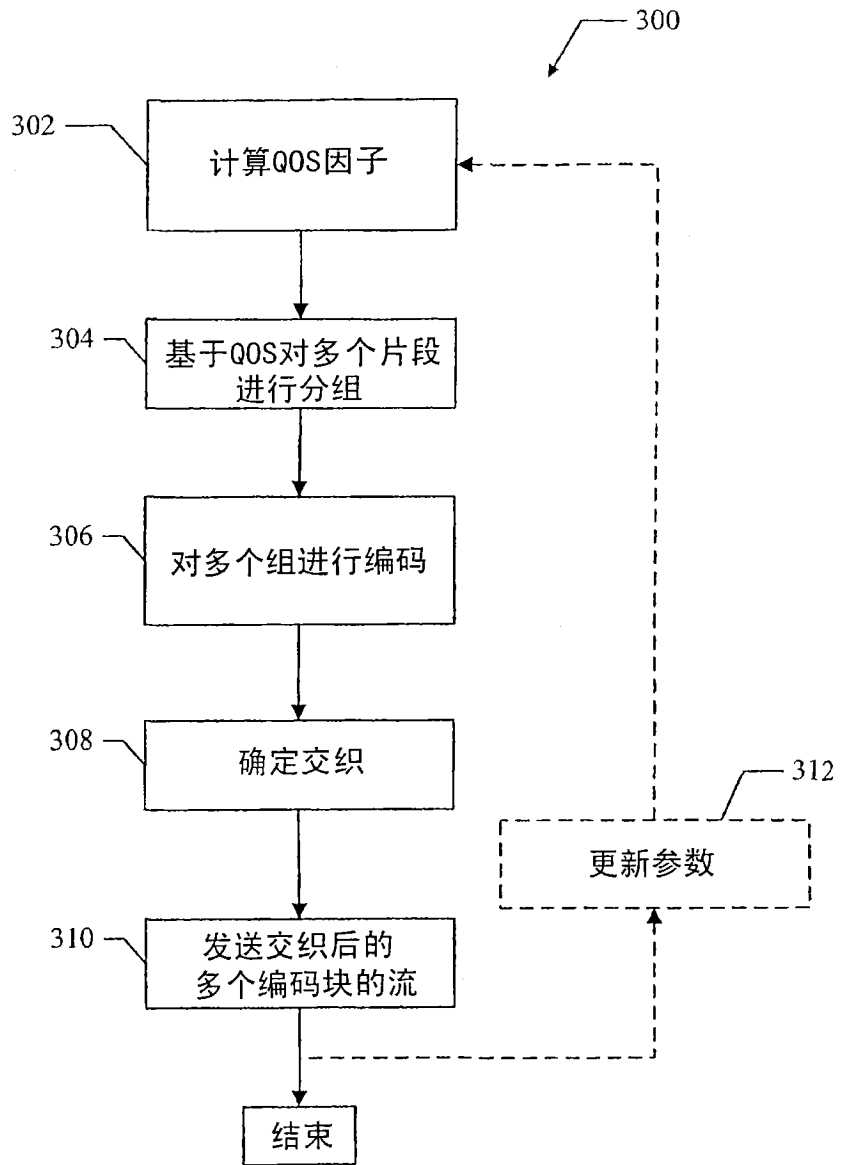


图 3

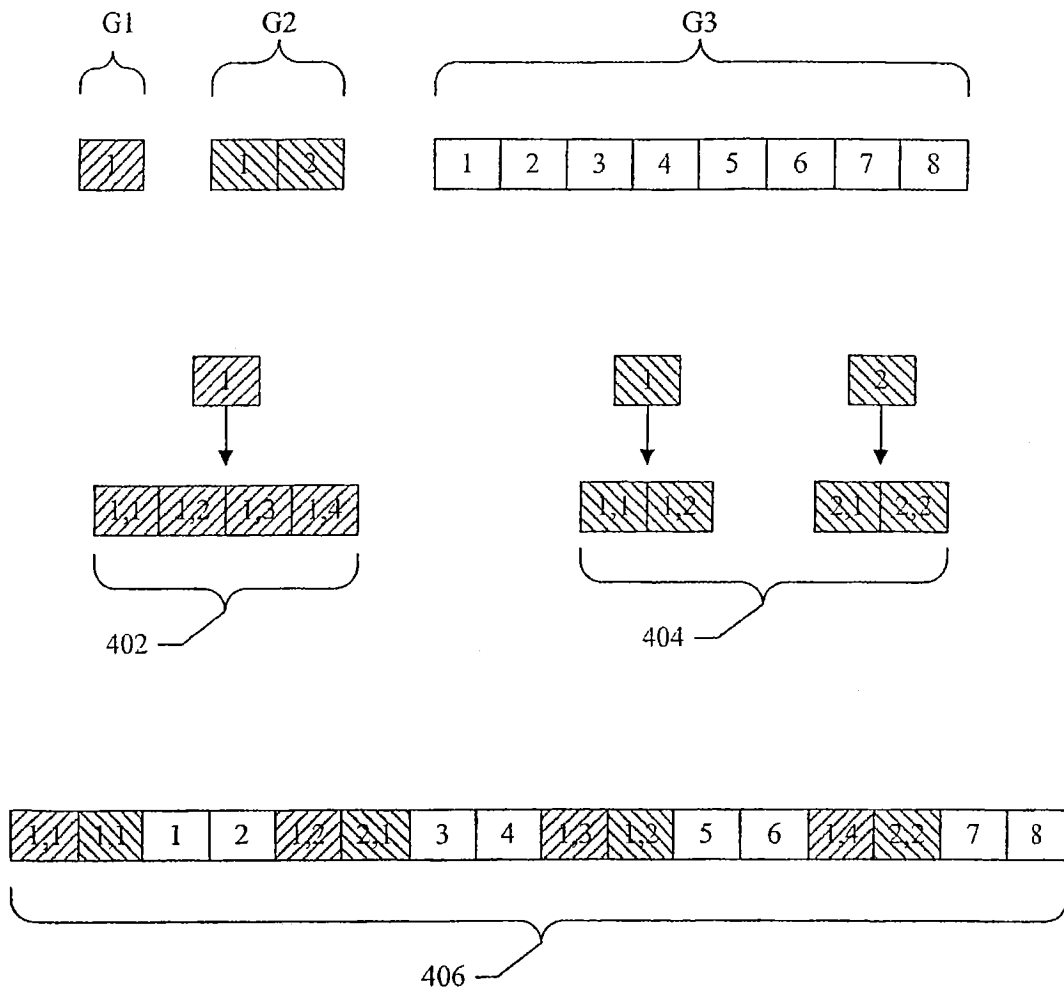


图 4