

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101796773 A

(43) 申请公布日 2010.08.04

(21) 申请号 200780100438.5

(22) 申请日 2007.07.02

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2010.03.01

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/IT2007/000473 2007.07.02

(87) PCT申请的公布数据  
W02009/004655 EN 2009.01.08

(71) 申请人 意大利电信股份公司  
地址 意大利米兰

(72) 发明人 A·加罗法罗 E·M·马菲奥内

(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 高青

(51) Int. Cl.  
H04L 12/56(2006.01)

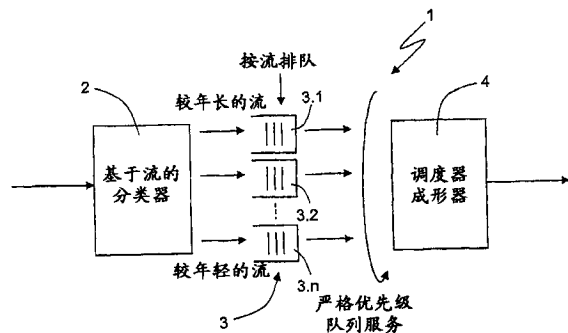
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

IP 网络中的应用数据流管理

(57) 摘要

此处公开了一种为通信网络节点中的集合流服务的方法,所述集合流包括多个单独流。所述方法包括:根据分配给所述网络节点的服务资源,识别所述集合流中能够被服务而基本上不损害感知的性能的单独流;并且为相对于所述集合流中的其余单独流具有优先级的所识别的单独流服务。该方法允许向外部控制实体通知存在由于服务资源的短缺而不能基本上不损害感知的性能地被服务的单独流。



1. 一种为通信网络节点中的集合流服务的方法,所述集合流包括多个单独流,所述方法的特征在于:

根据分配给所述网络节点的服务资源,识别所述集合流中能够被服务而基本上不损害被感知的性能 of 的单独流;以及

在所述集合流中的其余单独流之前为所识别的单独流服务。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,分配给所述网络节点的服务资源包括转发带宽,并且其中,在所述集合流中的其余单独流之前为所识别的单独流服务包括:

在所述集合流中的其余单独流之前转发所识别的单独流。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,按照基于年龄的流服务顺序为所识别的单独流服务。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中,从首先建立的流到最近建立的流为所识别的单独流服务。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,按照公平服务策略为所识别的单独流服务。

6. 如前面任一项权利要求所述的方法,其中,所述单独流属于同一个服务类别。

7. 如前面任一项权利要求所述的方法,其中,所述单独流是非弹性流。

8. 如前面权利要求 1 到 6 的任一项所述的方法,其中,所述单独流是恒定位速率弹性流。

9. 如前面任一项权利要求所述的方法,其中,所述通信网络是基于分组的网络,并且所述单独流是数据分组流。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,为所识别的单独流服务包括:

按流排队所述单独流的数据分组;以及

在所述集合流中的其余单独流的排队数据分组之前为所识别的单独流的排队数据分组服务。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其中,为所识别的单独流服务包括:

排队所识别的单独流的数据分组以形成第一队列;以及

为所述第一队列中的数据分组服务。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,为所识别的单独流服务进一步包括:

排队所述集合流中的另一单独流的数据分组以形成第二队列;

评估所述网络节点的可用服务资源是否允许为所述另一单独流预期地服务;以及

如果所述网络节点的可用服务资源允许为所述另一单独流预期地服务,则将所述另一单独流的数据分组从所述第二队列转到所述第一队列。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,排队所述集合流中的另一单独流的数据分组以形成第二队列包括:

检验所述第二队列是否已经包含另外的单独流的数据分组;

如果所述第二队列未包含另外的单独流的任何数据分组,则将所述另一单独流的数据分组存储在所述第二队列中;以及

如果所述第二队列已经包含另外的单独流的数据分组,则丢弃所述另一单独流的数据分组。

14. 如权利要求 13 所述的方法,其中,为所识别的单独流服务进一步包括:

如果所述网络节点的可用服务资源允许所述第二队列中的单独流的数据分组转到所述第一队列,则停止丢弃所述另一单独流的数据分组,并将所述另一单独流的下面的数据分组存储在所述第二队列中。

15. 如前面权利要求 11 到 14 的任一项所述的方法,进一步包括:

监视所述网络节点的服务资源的利用;以及

如果所述网络节点的服务资源的当前利用超过分配给所述网络节点的服务资源,则丢弃所述第二队列中的单独流的数据分组,并将所述第一队列中的单独流的分组转到所述第二队列。

16. 如前面任一项权利要求所述的方法,进一步包括:

通知由于服务资源的短缺而不能基本上不损害感知的性能地被服务的单独流的存在。

17. 一种为通信网络节点中的集合流服务的系统,所述集合流包括多个单独流,所述系统包括:

成形器,配置成将服务资源分配给所述网络节点;

分类器,配置成根据分配给所述网络节点的服务资源,识别所述集合流中能够被服务而基本上不损害感知的性能的单独流;以及

调度器,配置成在所述集合流中的其余单独流之前为所识别的单独流服务。

18. 一种可装载在通信网络节点中并被配置成当运行时实现按照前面权利要求 1 到 16 的任一项所述的方法的软件。

## IP 网络中的应用数据流管理

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及 IP 网络中的应用数据流管理,具体涉及为穿过通信网络节点的集合应用数据流服务的方法、系统和软件产品。

### 背景技术

[0002] 近年来,在互联网上和 / 或企业内联网内可用、并基于媒体内容 (尤其是多媒体类型的媒体内容) 的传送的服务已具有特殊重要性。这种服务是由用于对这些服务的访问的更宽传输带宽的可用性、和可用于传送的内容的数量和类型的稳步增加两者来支持的。

[0003] 除了传统 web 内容之外,诸如点播和实况视频流的其它多媒体内容现在提供对用户特别重要的服务,诸如电子学习 (E-learning)、互联网广播、视频点播等。由于典型地由特定和专门提供商提供的垂直平台,例如用于游戏点播和应用点播的平台所支持的新类型的内容,这种情形变得越来越丰富。

[0004] 在这种情形下,从保证用户,即多媒体内容的消费者具有对服务的足够体验质量 (Quality of Experience) 的观点来看,管理这些网络质量的问题具有重大意义。

[0005] 为了使操作人员能够区分源自不同类型服务的业务在这些网络上的输送,研究了各种解决方案。

[0006] 在由科学团体,具体地讲,互联网工程任务组 (IETF) 提出的解决方案中,一种被称为差别服务 (DiffServ) 的解决方案在例如文献 RFC3260、RFC2475 和 RFC2474 中被公开了。该解决方案提供区域 / 域输入流,所述区域 / 域输入流要被分析并被分组为业务集合 (已知为服务类别),然后按照已知为每跳行为 (PHB, Per Hop Behaviour) 的某些策略在网络上被处理。请注意,在文献 RFC2638 中指出了该解决方案需要被称为带宽代理 (BB, Bandwidth Broker) 的特定单元的存在,所述带宽代理 (BB) 能够解释用户请求,并按照预配置策略和网络资源的可用性来评估它们的可容许性 (容许控制操作)。

[0007] 带宽代理所进行的容许控制操作涉及在网络的两个物理点之间建立给定流之前检验网络资源的可用性,以便防止在利用特定服务类别时所使用的路径上造成将使分组丢失并从而使服务降级的拥塞状况。

[0008] 关于网络拥塞控制,已研究了在资源不足的情况下,确保在处理通过拥塞点的业务时保证一定“公平”的机制。这些机制主要基于网络设备内的分类、排队和调度算法的实现。

[0009] 具体地讲,恰当地将每个输入分组分类并插入形成一组可用队列的一部分的队列中。调度器按照诸如循环的统计公平策略来读出这些队列。在循环调度中,从每个队列读出一个分组,每次一个队列,仅当已经从所有其它队列读出一个分组时才再次从第一队列读取。这种被称为公平排队 (FQ) 的机制可以以各种方式被修改 / 改进。

[0010] 例如,US 6,981,052 公开了一种扩展的基于类别排队 (CBQ, class-based queuing) 的方法,其中每个类别具有多个“行为”队列,包括这些队列之间的动态加权机制。按照指定给每个队列的权重从行为队列中转发分组。调整队列的分组调度的权重以考虑经

过队列的附加流。一个队列的权重是相对于其它队列可用的权重而被控制的。当对流重新分类时,相应地重新调整队列权重。行为良好的流经历短的延迟,因此能够实现公平带宽分配,而无需让多个分组排队与非自适应侵进流竞争。

[0011] 此外,US 6,724,721 公开了一种逐个分组地限制非自适应侵进流的吞吐率的方法。将输入流的每个分组映射到用于每个输出队列的流表中的一个表目。该映射基于分组的首部数据的子集,给出按流管理的近似。每个表目包含一个信用值。在分组接收时,将信用值与零进行比较;如果没有信用,则丢弃该分组。否则,将分组的大小与信用值进行比较。如果存在足够的信用(即,大小小于或等于信用),则将信用值减少以单元(cell)为单位的分组的大小,并且处理按照传统方法进行。

[0012] 然而,如果分组的大小超过可用信用,则将信用值设置成零,并丢弃该分组。一个周期性任务向每个流表表目添加信用直到预定最大值。因此,每个近似流的处理速率保持为在每个排队判定时存在的信用数量决定的速率,直到所允许的最大值。该方案与分组流类型无关地操作,提供了用于迅速辨别行为良好流,并相应地管理吞吐带宽的分组专用手段,所述行为良好流适应通过从侵进的非自适应流的分组丢弃而被告知的拥塞状况。带宽在行为良好流、大和小、和时间关键(短等待时间)流之间被公平地共享,从而保护所有流免受非自适应侵进流影响。

[0013] 参照QoS要求,文献“Internet Traffic,QoS and Pricing”,J.W.Roberts,France Telecom R&D,2003公开了将应用流类型细分成弹性流和滞弹性流。具体地讲,作者建议“区分”被命名为流式传输流和弹性流的两种流。流式传输流发送实时播出的音频或视频信号。信号的正确重构要求低的分组损失和短的延迟。流式传输应用的质量也明确地取决于信号位速率。由于压缩编码的使用,这些流通常具有可变位速率。弹性流传送与例如电子邮件、网页或MP3磁道相对应的数字文档。弹性流的速率能够改变而不严重损害取决于整体输送时间的感知性能。此处的服务质量要求与响应时间有关,或等同地,与整个传送的平均吞吐量有关。

[0014] 此外,作者认为要对其控制QoS的流不是从一个网络设备的物理端口发送到另一个的“普通”流,而是“与服务应用有关”的流(微流),其特征在于尽管被动态指定但在单次馈送的过程中“稳定”的属性,诸如发起应用的源(例如,视频点播服务器)的地址、接收到应用的用户(例如,单个终端,或一组终端)的地址、和用于传送应用的协议参数(例如,协议类型和端口)。

[0015] 将QoS策略应用于这些微流使容许控制架构得到简化,通过“基于测量的容许控制”的概念将其功能直接转移到网络设备,“基于测量的容许控制”的概念将容许控制的逻辑精确地设置在微流所经过的一个或多个设备内。据此,在“MBAC algorithm for streaming flows in Cross Protect”,A.Kortebi,S.Oueslati and J.Roberts,France Telecom R&D,2004中,提出了在设备上直接实现并且能够管理弹性流和滞弹性流两者的算法。

[0016] 这种算法设想带宽利用的周期性测量,并根据最后测量间隔中的估计负载的百分比对流的容许性作出判定。具体地讲,每当当前负载估计值超过0.88时,该算法在下一个间隔中就阻止新的流,该百分比是根据希望具有的溢出(拥塞)概率计算出来的。

[0017] W02006/069044公开了用于识别和惩罚网络中的行为不良流的机制,其中按照对

流本身检测的统计属性对单个流实施策略。具体地讲,为每个流保持流 ID 和一组行为统计,并更新这些行为统计,作为属于经处理的流的信息分组。这些行为统计包括总字节计数、寿命、流速、经处理的分组数量、平均分组大小、不利因素、和时间戳。根据这些行为统计,对流是否表现出不希望的行为进行确定。如果是这样,则对该流施加惩罚。该惩罚使属于该流的分组具有比属于未表现出不希望的行为的其它流的分组更高的丢弃概率。除了惩罚该流之外,该惩罚还具有校正该流的行为,以使该流在惩罚之后比在惩罚之前表现出较少的不希望的行为的效果。通过纠正该流的行为,惩罚可以使该流变成非行为不良流。

## 发明内容

[0018] 申请人观察到,这些统计机制不容易在现有设备上,例如在局域网 (LAN) 卡上实现,其中,由于成本和规模的经济性,采用了专用处理器 (网络处理器),在这样的处理器上难以添加诸如专用于逐个流结算和统计的附加计算逻辑。

[0019] 此外,申请人注意到,与 J. Roberts 的提议不同,WO2006/069044 中公开的机制未设想将流完全丢弃,而是可能随着不良状态变化以渐进方式,并从而按照与 US 6,981,052 中提出的方法更相似的方法,对其提供更好或更差的服务 (惩罚概念)。事实上,US 6,981,052 和 WO2006/069044 两者都指出了对流应用丢弃或惩罚如何能够对流的分类具有反作用,使它渐进地“向上移动图表”,从而接近行为良好组,即,被最好地服务的那些组。

[0020] 然而,申请人注意到,与多媒体内容有关的非弹性流对丢弃的分组敏感得多,并因此不能以公平或渐进的方式来对待,而是应该以尽可能接近开/关模式的方式被处理,而不损害可用资源利用的最大效率。实际上,以“公平”方式 (诸如实现加权公平排队型的业务管理) 为可用资源不足的若干非弹性流服务导致跨越各个流的普遍分组损失。这种状况尽管对于不具有特定 QoS 要求的流 (弹性流) 来说是可容忍的,但在非弹性流的情况下具有严重影响,其信息内容不可弥补地受到缺乏足够资源的危害,使所提供的服务普遍降级。

[0021] 因此,本发明的目的是,提供一种在可用传输带宽方面的网络资源不足的情况下,避免预定共享所述传输带宽的非弹性流降级的机制。

[0022] 本发明能够达到该目的是因为:本发明涉及如所附权利要求书中限定的用于管理通信网络的节点中的应用数据流的方法、系统和软件产品。

[0023] 本发明通过如下步骤达到上述目的:按照对其它流有害地奖励一种流的服务逻辑,在各个单独流之间指定分配给网络节点的可用流服务资源 (传输或转发带宽)。具体地讲,该服务逻辑基于根据可用资源能够得到良好服务的一组动态流的定义。因此,使资源的指定与属于该组的流有关,排除由资源不足引起的不良服务变得集中的其余流 (服务不良流)。例如,在可用资源不足的情况下,可能的资源共享逻辑能够报偿流的“年龄”,以便惩罚较年轻的流 (最近建立的),而保护较年长的流 (建立较久的)。

[0024] 因此,本发明采取能够被限定成隐式容许控制机制的形式,因为该机制能够由网络节点自发地执行,而无需如显式容许控制的传统技术,诸如现有技术中所指的那些 (带宽代理) 所要求的那样与控制实体对话。

[0025] 有利的是,按照本发明的隐式容许控制机制具有较低的内部复杂性,为了操作,不需要有关被管理流的任何预提供信息,并且向服务流提供与所获取质量有关的优良保护。服务良好流与服务不良流的区分 (作为与接收的总流的不同) 使实现按照本发明的机制的

网络单元能够将在经过它时经受或多或少严重降级（例如，由丢弃的数据分组或过长等待时间引起的）的网络流通知给外部控制实体。该特征是当消费服务时提供给用户的 QoS 水平的客观评估极其感兴趣的，并使先进的控制机制成为可能，目的在于改善当使用由操作人员提供的服务时用户的客户体验。该特征可例如用于如果网络不能以足够的 QoS 水平来传送用户的流，则自动退还该用户已支付的款项，以实现比仅年龄的流促进策略或甚至在自防御网络系统中更先进的流促进政策，仅年龄的流促进策略使得以其它用户的流为代价来促进一个用户的流，自防御网络系统阻止在网络边界上直接遇到不良服务的流，因此防止这些流无意义地使用可以用于它处的资源。

### 附图说明

[0026] 为了更好地理解本发明，现在参考附图来描述纯粹为了举例的目的而不应被理解为限制的优选实施例，在附图中：

[0027] 图 1 示出了本发明第一实施例的概念性框图；

[0028] 图 2 示出了本发明第一实施例中服务良好队列与服务不良队列之间的区分；

[0029] 图 3 示出了与一组服务良好流相关联的等待时间的实验分布的图表；

[0030] 图 4 示出了与一组服务良好流相关联并且相对于第一服务不良流的等待时间的实验分布的图表；

[0031] 图 5 示出了具有不同流类型的网络段机制的应用的概念性框图；和

[0032] 图 6 示出了本发明的不同实施例的概念性框图。

### 具体实施方式

[0033] 给出如下描述是为了使本领域的普通技术人员能够构建和使用本发明。对这些实施例的各种修改对于本领域的普通技术人员来说是显而易见的，此处所述的一般原理可以不偏离本发明的范围地应用于其它实施例和应用。因此，本发明无意局限于所示的实施例，而是依照与此处公开和所附权利要求书中限定的原理和特征一致的最宽范围。

[0034] 上述类型的流管理机制的实现需要执行如下功能：

[0035] 输入业务的分类，由分类器执行，目的在于区分应用了该机制的各种应用数据流，在下文被称为单独流。该分类是根据 n- 元组（例如，包括源 IP 地址、目的地 IP 地址、层-4 协议、源应用端口、和目的地应用端口的五元组）或可以从输入业务中获得的明确地标识每个单独流的可替代 / 附加数据来执行的。

[0036] 调度，由调度器执行，目的在于在任何给定时刻从等待被发送的单独流的各个数据分组中确定要为哪个数据分组服务（发送或转发）；和

[0037] 成形，由能够与调度器一起工作的成形器执行，目的在于保证用于发送数据分组的带宽的总量不超过预定阈值。限制为作为一个总体的各个单独流服务的最大速度避免了该机制操作的点的下游的拥塞。因此，在存在潜在拥塞点的情况下，设想在拥塞点上，该机制以这样的方式工作：限制容许的单独流的数量，以便不超过在任何情况下都为单独流所属的服务类别保证的带宽。

[0038] 在合成时，可以通过至少包括如下三个功能单元的流管理系统来实现按照本发明的流服务机制：

[0039] 分类器,用于从下文称为集合流的接收到的集合应用数据流中,识别每个单独流,并将其与其它流分离,以便以单独的方式为每个单独流服务;

[0040] 调度器,用于以保证所希望行为的方式为单独流服务;和

[0041] 成形器,用于保证用于发送单独流的数据分组的带宽的总量不超过预定阈值。

[0042] 在该系统中,流服务逻辑驻留在调度器或分类器中。换句话说,该调度器能够根据可用资源来定义该组能够被良好服务的单独流(服务良好流),将它们与资源不足的其余流(服务不良流)区分开,或者可以将该任务指定给伴随着识别单独流而确定将受到的服务(优良/不良服务)的分类器。第一种情况可以被定义成隐式服务良好流定义,因为调度器根据由成形器支配的资源来自动地判定哪些单独流受到良好服务和哪些流不受到良好服务,而第二种情况可以被定义成显式服务良好流定义,因为分类器应该根据单独流所使用的带宽、该组服务良好流当前所使用的带宽和总可用带宽,主动地和显式地判定哪些单独流将受到良好服务和哪些流不受到良好服务。无论是隐式的还是显式的,服务良好流定义机制在时间上应该是连续的。换句话说,在发生可能变更该组服务良好流的当前定义的事件(存在新的单独流、现有服务良好流终止、或服务良好流的带宽变化)的任何时刻,服务良好流定义机制将操作以确定新的一组服务良好流,从服务良好组中除去一个或多个单独流,或将以前服务不良流提升为服务良好流。

[0043] 图1示出了按照本发明第一实施例的用1标记的流管理装置的框图,其中,分类器用2标记,分类器2产生的按流排队用3整体标记,每个被服务的单独流一个的单独队列用3.1到3.n来标记,并且调度器/成形器用4标记。

[0044] 分类器2接收在服务类别方面同质的集合流,即,由属于相同服务类别(声音、视频、数据、尽力服务)的单独流组成的集合流,并且根据区分相关数据分组的n-元组来分类每个单独流,所述相关数据分组按照该分类被添加到与各个单独流相关联的队列中。当接收到新的单独流时,即,当接收到以前未被服务的单独流的第一数据分组时,形成新的队列,并将其添加到已经被服务的那组队列中。反之亦然,当不再接收到以前被服务的流时,即,当在某个固定时间间隔内没有再为该单独流接收到数据分组时,从被服务的队列中除去该相关联的队列。

[0045] 周期性地,按照成形器分配给它的服务资源(传输带宽),调度器4根据严格的优先级标准来为队列服务,即,给定一个预定队列服务顺序,调度器按照该队列服务顺序来为队列服务,即,按照服务顺序首先为在第一队列上等待的所有分组服务(转发它们),然后是第二队列上的所有分组,接着是第三队列上的所有分组,以此类推,直到对于该特定服务周期,调度器已经利用了所有应得服务资源,或在任何队列上没有等待被转发的数据分组。在服务资源不足的状况下,该队列服务策略以后被服务的那些队列为代价照顾先被服务的队列。

[0046] 基于年龄的队列服务排序可以是限定队列服务顺序的可能标准之一,根据该排序,从最年长到最年轻,即,从在时间上首先建立的队列到最近建立的队列为队列服务。这样的话,实现了在资源不足的情况下,以较年轻(最近建立)的单独流为代价来保证最年长的单独流(首先建立的)的服务逻辑。因此,创建了根据可用服务资源,只要可用服务资源这样允许,就容许新的单独流,并将与服务资源不可用性相关的任何伤害恰好转移给超过可用服务资源的限额的新建流的容许控制机制。



[0047] 可以注意到,服务良好流定义机制由调度器自动实现(隐式服务良好流定义机制),调度器只为只要服务资源允许的队列服务。因此,将服务良好流与服务不良流分开的阈值(在传输资源不足的情况下)由调度器自动设置,并在图2中由虚线示意性地示出。

[0048] 可以进一步注意到,当服务良好流“结束”时,较年轻的、以前不是服务良好的流自动升级到服务良好流的组中(如果到期流释放出足够资源),并从而获得对它所需要的资源的访问(隐式升级机制)。

[0049] 还能够注意到,如果一个或多个当前服务良好流增加了它/它们的传输带宽利用,则一个或多个以前服务良好的流变成服务不良流。在恒定位速率(CBR)单独流的情况下,实际上不应该出现这种可能性,并且实际结果是,如果单独流变成服务良好流之一,它不应该离开该组,因为它的年龄只能增加。这将是所希望的结果,因为这样可以向用户保证单独流从其消费开始到结束都具有足够的质量水平。

[0050] 关于这种实现,可以认识到:

[0051] 因为按照严格的优先级策略为这些队列服务,所以服务良好流队列之间的等待时间分布关于队列服务顺序呈现增大趋势,但如果应用于非交互式服务,则保持优良的体验质量;和

[0052] 在每个单独流所需的传输带宽相对于服务类别的总传输带宽不是过窄从而使得单独流的总数变得过高以致系统不能可操作地管理的情况下,优选地应用保持每个单独流一个队列的必要性。

[0053] 举例来说,图3示出了从实验测试中获得的与一组服务良好流相关联的等待时间分布的图表,而图4示出了从实验测试中获得的与一组服务良好流相关联并相对于第一服务不良流的等待时间分布的图表。具体地讲,在图4中能够注意到关于服务良好流与服务不良流之间的区分的算法响应的选择。在带宽分布中也能够看到类似的选择:所有的服务良好流没有损失地使用它们需要的带宽,而除了第一服务不良流之外,随后的服务不良流没有一个得到任何带宽(饥饿)。该机制的功效允许所有可用带宽基于到达系统的请求而被占用,最多只允许一个未完全被服务的流。

[0054] 比严格优先级稍微更复杂的队列服务排序如下。假设通过严格的优先级为单独流服务,调度器在每个服务周期根据成形器为该服务周期分配的服务资源,确定能够被良好服务的最后队列。一旦如此为特定服务周期定义了服务良好流的组,调度器就以公平方式,即,依次从每个队列中使单个数据分组出列来为该组中的队列服务,直到再也没有排队的数据分组,或直到成形器为该服务周期分配的服务资源耗尽。这样的话,在前述实施例(严格优先级)中集中在最后服务良好流上的等待时间现在更均匀地分布在所有服务良好流之间,从而实现使该机制也可应用于具有实时和交互式特征的非弹性单独流的等待时间值。

[0055] 上述流管理机制被设计成操作于同质单独流,例如视频流、音频流等。在同质集合流,例如数据、视频、声音、尽力服务等穿过网络节点的情况下,通过利用与图1所示的架构类似的架构,总是能够将本发明应用于一个或多个服务类别。

[0056] 具体地讲,图5示出了用10标记的异质集合流所穿过的通信网络节点的框图,其中按照本发明的流管理机制只应用于视频流的服务类别(用虚线背景块表示),即使在第一例子中该机制也可以应用于其它类别的具有非弹性特性的流(例如,声音流)。如

图 5 所示,分类器 11 接收异质集合流,即,由属于不同服务类别(声音、视频、数据、尽力服务)的流组成的集合流,并且,根据例如服务类型(ToS)或差别服务代码点(DSCP, Differentiated Services Code Point)分组标记,来区分各种类别的单独流,然后将单独流馈送到与各个服务类别相关联的各个队列 12。输出调度器/成形器 13 按照成形器分配给它的资源周期性地为这些队列服务。具体地讲,由调度器按照被配置有用于每个服务类别的特定权重的基于类别加权公平排队(CBWFQ, Class-Based Weighted Fair Queuing)服务标准、或短等待时间排队(LLQ, Low Latency Queuing)服务标准、以及本发明的机制来为队列服务。如果 CBWFQ 调度器确保给视频类别的带宽大于或等于按照本发明的流管理机制所控制的最大带宽,则本发明的机制保证对于服务良好视频流不发生拥塞。

[0057] 图 6 示出了按照本发明第二实施例的流管理系统的框图。该流管理系统具有与图 1 的流管理系统 1 相似的架构,因此相同的标号指定相同单元,所述单元不再描述。

[0058] 概略地说,该实施例设想将服务良好流定义从调度器移到分类器,优点是与服务良好流的单独流的数量无关地需要有限数量的队列。

[0059] 在架构上,该解决方案提供了保持包含每个单独流的服务状态的列表的分类器 2,根据每个单独流的服务状态,分类器判定要对单独流的数据分组做什么,具体地讲,是将它们存储在服务良好流队列上,将它们存储在补给(staging)流队列上,还是丢弃它们。在该情况下,按流排队 3 只包括用 3.1 和 3.2 标记的两个单独队列,而数据分组丢弃用 3.3 表示。

[0060] 调度器 4 限制其本身通过极其简单的严格优先级逻辑来为这些队列服务:只要在服务良好流队列上存在数据分组,就为它们服务(发送/转发);如果在服务良好流队列上没有数据分组,则调度器发送补给流队列中的任何数据分组。

[0061] 因此,服务良好流定义的复杂性已经被转移到分类器 2,分类器 2 应该保持按流信息,并将如下三种状态之一与每个流相关联:服务良好、补给、或丢弃。流状态与分类器对相应数据分组的服务之间的关联是:如果流状态是服务良好,则将其数据分组放在服务良好流队列上;而如果流状态是补给,则将其数据分组放在补给流队列上;最后,如果流状态是丢弃,则丢弃其数据分组(抛弃并且不发送)。

[0062] 下面描述管理对每个流的流状态指定的算法:

[0063] 当接收到新的单独流时,将其设置成补给状态,除非已经有另一个单独流处于该状态,在该情况下,将新的单独流直接设置成丢弃状态;

[0064] 当单独流在补给流队列中时,执行处理,以便评估它的带宽占用与服务良好流已经占用的带宽一起是否与成形器所提供的可用资源兼容。该评估是通过分析单独流在其停留在补给流队列期间是否经历了数据分组损失(与补给流队列相关联的丢弃)而作出的。可认识到,由于以比服务良好流队列低的优先级为补给流队列服务,所以补给流队列中的单独流所引起的任何带宽超量不会引起服务良好流的质量降级;

[0065] 如果当单独流在补给流队列中时没有发生数据分组损失,则考虑该单独流可升级到服务良好流队列中,因此其状态从补给变成服务良好(显式升级)。否则,它仍为补给状态。

[0066] 当单独流从补给状态升级到服务良好状态时,丢弃状态下的最年长单独流升级到补给状态(依次运转以便升级到服务良好状态);

[0067] 分类器 2 对已容许在服务良好流队列上的业务进行带宽监视,以便检验服务良好

流所使用的平均带宽不超过成形器所允许的最大带宽。如果发生这种情况,就将最年轻的服务良好流降级到补给阶段,依次驱逐补给流队列中的任何流,该流将变成丢弃状态。

[0068] 由于以同质方式为所有服务良好流服务(相同队列),按照需要,在所有流上均等地分割等待时间。另外,请注意,相对于前述实施例,在该实施例中,现在由分类器(显式服务良好流定义)通过上述状态转变来显式地管理服务良好流定义机制。

[0069] 还能注意到,在该实施例中,分类器和成形器能够位于两个分立设备中。在这种情况下,分类器用来按照前面的算法,通过适当标记分组来间接地使该分组在第二设备上入列到队列 3.1 或 3.2 中,或者可替代地,在分类器所在的设备上丢弃它(3.3)。在第二设备上,成形器实现按照前面设置的标记使分组入列,并按照其上可用的特定队列策略(例如,严格优先级)为它们服务的流管理。

[0070] 本发明的优点从前面的描述中显而易见。具体地讲,本发明通过在架构上和的实现上简单的解决方案使与非弹性流相关联的前述问题被完全克服,除了最后实施例之外,这种在结构上和的实现上简单的解决方案不需要对所使用的带宽的任何实时测量。

[0071] 最后,显然能够对本发明作许多修改和变形,所有这些都在于如所附权利要求书限定的本发明的范围之内。

[0072] 具体地讲,可认识到,本发明也可应用于除非弹性流之外的任何类型的流,尤其是如果它的行为与恒定位速率(CBR)流的行为类似,并且尤其是本发明还可应用于 CBR 基于 TCP 的弹性流。

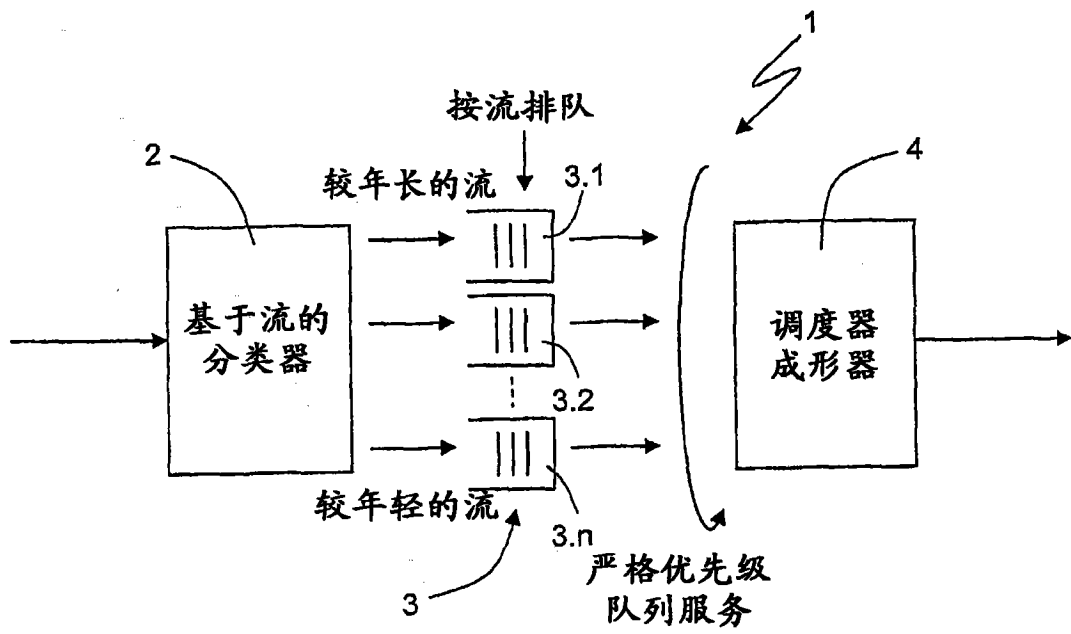


图 1

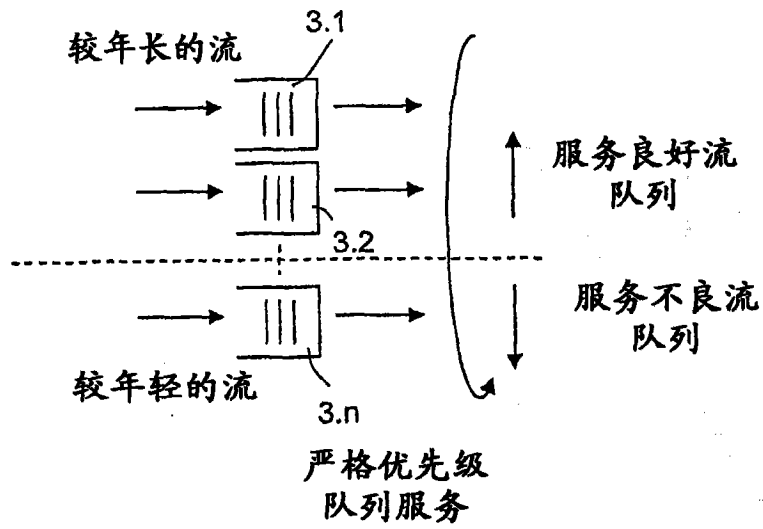


图 2

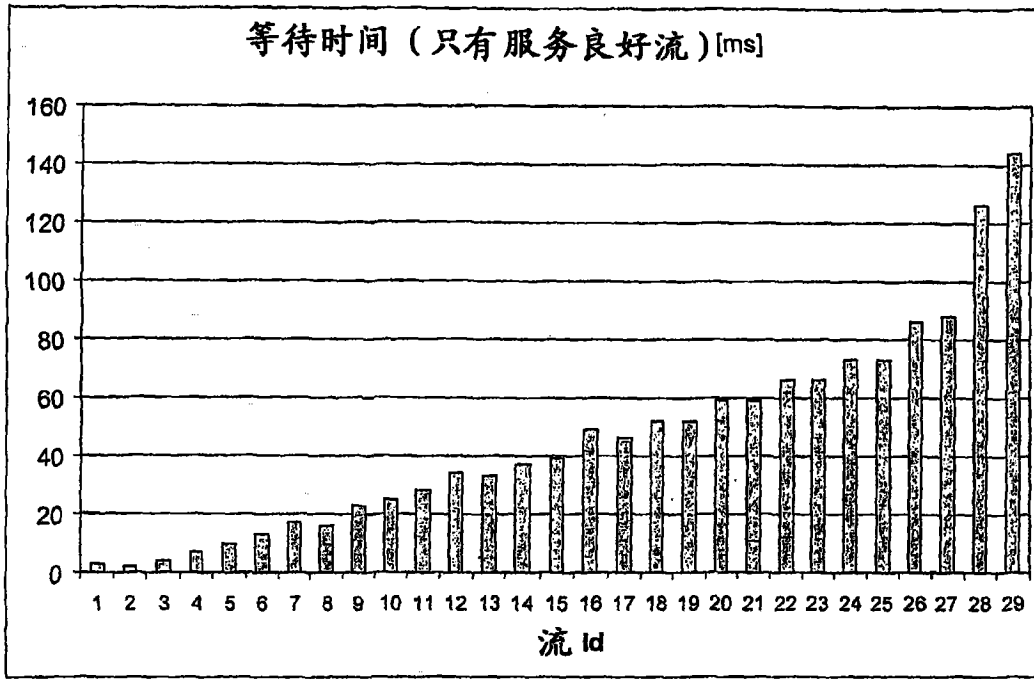


图 3

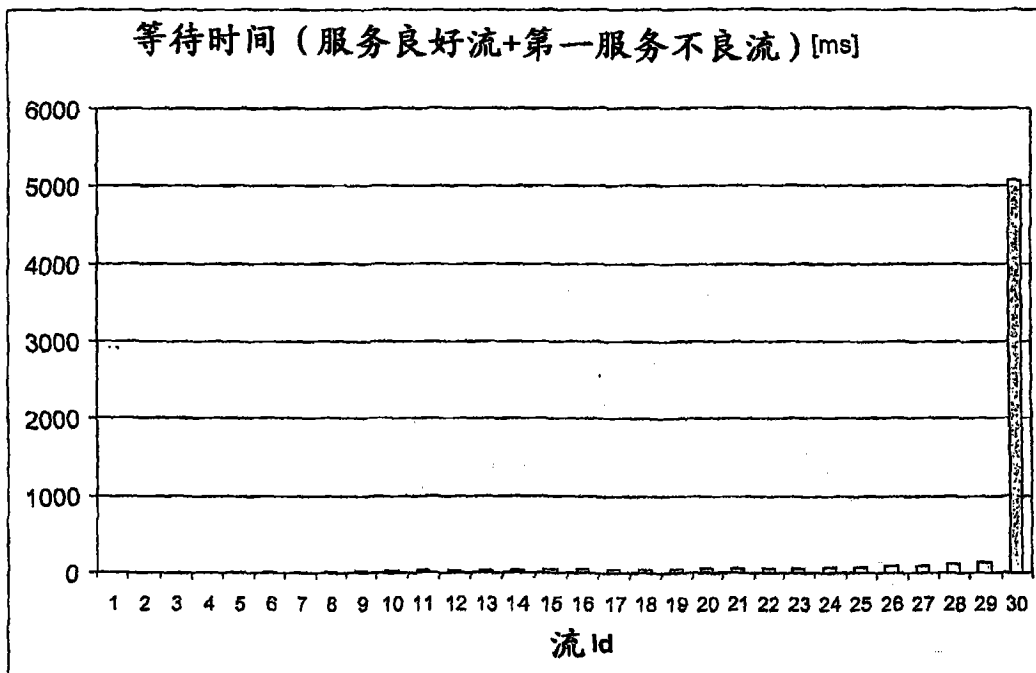


图 4

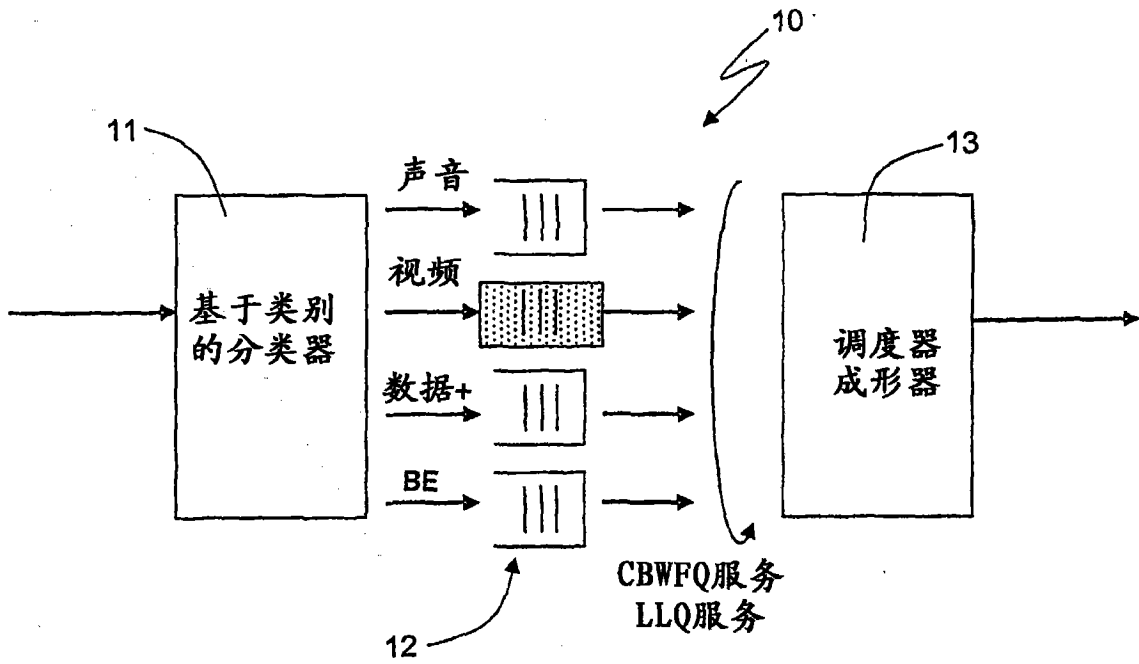


图 5

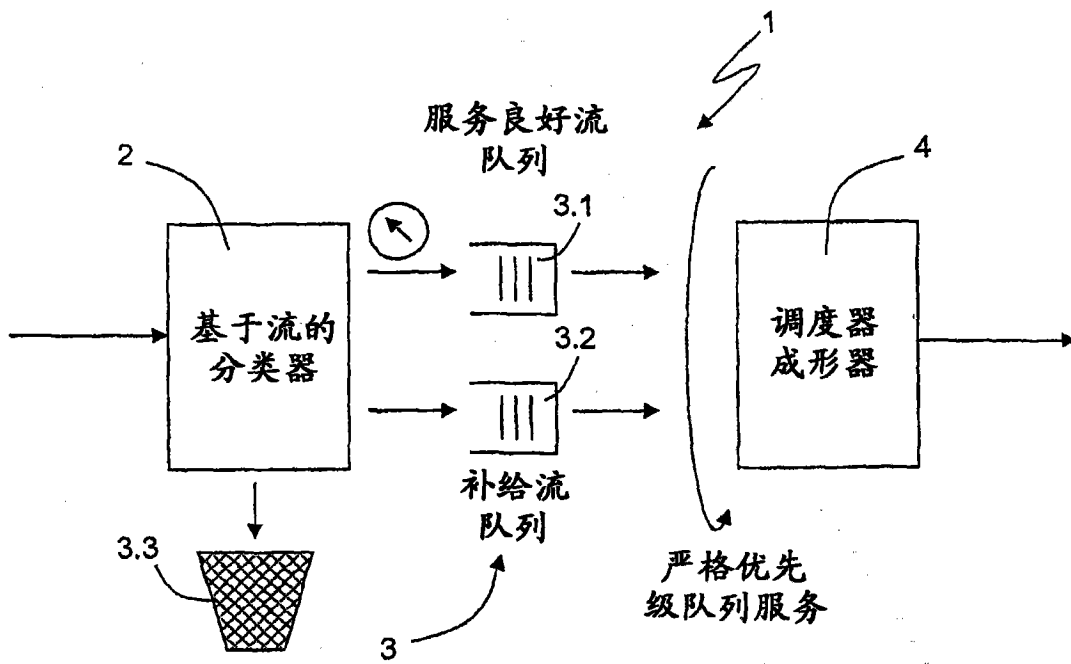


图 6