



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107896200 A

(43)申请公布日 2018.04.10

(21)申请号 201711089689.X

(22)申请日 2017.11.08

(71)申请人 中国人民解放军国防科技大学
地址 410073 湖南省长沙市德雅路109号

(72)发明人 全巍 孙志刚 李韬 吕高锋
赵国鸿 毛席龙 杨惠 卓超

(74)专利代理机构 湖南省国防科技工业局专利
中心 43102

代理人 冯青

(51) Int. Cl.

H04L 12/865(2013.01)

H04L 12/863(2013.01)

H04L 12/869(2013.01)

H04L 12/815(2013.01)

H04L 12/819(2013.01)

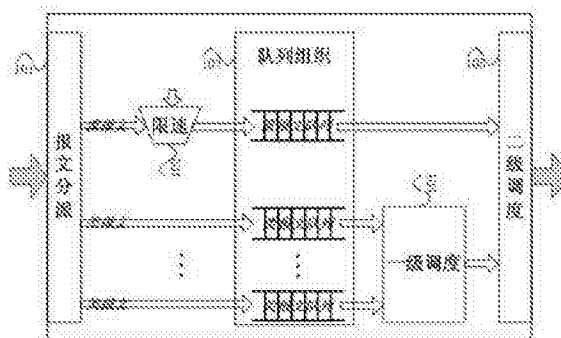
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种兼容虚链路与分组交换机制的报文调度方法

(57)摘要

本发明涉及一种兼容虚链路与分组交换机制的报文调度方法。将网络业务区分为具有细粒度QoS管理需求的流报文和粗粒度QoS管理需求的类报文，两者可自动协调共享网络出口节点的带宽，对不同类型的报文使用不同类型的队列实施报文调度，从而实现不同粒度的QoS需求。本发明的QoS管理方法可以满足当前众多业务不同层次不同粒度的QoS需求，又方便实现对新业务进行QoS管理的扩展。



1. 一种兼容虚链路和分组交换机制的报文调度方法,将网络业务区分为具有细粒度QoS管理需求的流报文和粗粒度QoS管理需求的类报文,两者自动协调共享网络出口节点的带宽,对不同类型的报文使用不同类型的队列实施报文调度,实现不同粒度的QoS需求,其特征在于,实现机制如下:

(1) 业务划分

(a) 基于虚通道传输的流业务;

(b) 基于分组交换的类业务;

两种业务的优先级排序为 $a > b$,即流业务具有最高优先级,类业务具有最低优先级,流业务不再细分优先级,但流业务可根据所需要的QoS服务等级细分成众多流,每条流拥有一个独立的流ID,假定数量为 M_{as} ,各不同流之间具有相同的优先级,类业务可以进一步区分不同的优先级,假定BE类细分的优先级的数目 N_{be} ;

(2) 队列组织

(a) 流队列:缓存流业务报文,所有流报文共用一个队列;

(b) 类队列:缓存类业务报文,每个类优先级拥有一个单独的队列,即类队列的数目为 N_{be} ;

(3) 报文调度

(a) 报文分派:根据报文头中业务属性字段区分业务所属的类型,如果报文是流报文,则根据报文属性字段采用独立的令牌桶对报文进行限速,即每条流使用单独的令牌桶限速,而类报文则直接进入调度队列;

(b) 报文限速:根据资源预约协议,每条流报文预约相应的网络带宽资源,根据预约的带宽在网络入口节点配置对应的令牌桶中令牌的生成速率,令牌桶对流报文进行限速,超出预约带宽的流报文将会被标记后转化为具有最低优先级的类报文,正常发送的流报文则被缓存到流报文队列中等待调度;

(c) 队列调度:类报文以及经过限速后的流报文在各自队列等待调度输出,队列调度分为两级,第一级队列调度为类报文部分的队列调度,该级队列调度采用加权赤字轮询调度算法来确保报文的调度的公平性以及带宽划分的公平性,第二级调度为流报文和类报文之间的调度,两者共享网络出口节点的带宽;由于流报文的优先级高于类报文的优先级,因而第二级调度采用严格优先级调度算法,确保流报文能优先发送;所以当流报文需要的带宽增加或者减少时,类报文的输出带宽则会相应的减少或者增加,两者之间的带宽会自动地协调共享,在满足流报文优先的前提下会为类报文提供最大带宽,避免网络出口节点的带宽浪费,如流报文的预约带宽只有链路带宽的 $a\%$,如果流报文实际占用的带宽为 $b\%$, $b < a$,则类报文可以抢占流报文所预留的带宽资源 $a\% - b\%$;而当流报文所预约以及实际传输的带宽增加至 $b\%$, $b > a$,则类报文的带宽资源自动减少 $b\% - a\%$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种兼容虚链路和分组交换机制的报文调度方法,其特征在于,所述报文属性字段指用于区分各种报文,如流报文则表示报文的流ID,类报文表示报文的优先级,字段长度为编码流ID和类优先级所需最大位数。

一种兼容虚链路 with 分组交换机制的报文调度方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机通信技术领域,具体涉及一种兼容虚链路 with 分组交换机制的报文调度方法。

背景技术

[0002] 近年来,网络应用的规模呈现爆炸式增长,各类应用对网络的需求例如带宽、延迟、丢失率等都各不相同。为了尽可能满足不同应用的需求,网络服务质量(Quality of Service, QoS)管理成为网络研究中的热点。网络QoS管理就是在一定的网络基础设施上,通过一定策略和机制管理网络提供的各类服务,为用户提供更高质量的网络服务。

[0003] IETF指定的集成服务(IntServ)模型和区分服务(DiffServ)模型就是解决QoS的主要技术。集成服务为应用提供其所要求的端到端服务,应用业务数据区分为不同类型的流,针对不同的流采用资源预约的方式获取对应级别的网络服务,流数据通过端节点之间建立的虚拟链路进行传输,确保服务质量得到保障。区分服务模型是一个相对简单粒度的QoS控制模型,使用的是对业务进行分类、无连接的思想。通过在网络边界节点对业务进行分类实现不同类型的分组数据在网络中区分服务。集成服务作为一种基于流的服务模型,可以实现细粒度的网络服务质量管理,但是实现复杂度较高。而区分服务是一种基于类的服务模型,实现复杂度低,也是目前大多数网络中用于服务质量管理的模型,但是其所能实现的网络服务管理粒度有限。

[0004] 为实现上述网络服务模型,网络设备需要有支持上述机制的报文调度方式。由于目前主要网络服务模型为区分服务,针对区分服务的调度方式如轮询调度、严格优先级调度等分组交换调度算法无法兼容基于虚链路的集成服务模型,从而无法利用该服务模型能支持细粒度服务质量管理的优势。

发明内容

[0005] 当前的报文调度方法无法合理地同时满足虚通道和分组交换的网络业务QoS需求,针对这一问题本发明提出了以下解决方案。

[0006] 本发明提出一种兼容虚链路 with 分组交换机制的报文调度方法,该报文调度方法并行支持虚链路 with 分组交换,实现协调共享网络出口节点的带宽,避免接口带宽的浪费;其实现机制如下:

(1) 业务划分

(a) 基于虚通道传输的流业务;

(b) 基于分组交换的类业务;

两种业务的优先级排序为(a) > (b),即流业务具有最高优先级,类业务具有最低优先级。流业务不再细分优先级,但流业务可根据所需要的QoS服务等级细分成众多流,每条流拥有一个独立的流ID(编码在报文头中),假定数量为 M_{as} ,各不同流之间具有相同的优先级。类业务可以进一步区分不同的优先级,假定BE类细分的优先级的数目 N_{be} ;

(2) 队列组织

(a) 流队列: 缓存流业务报文, 所有流报文共用一个队列;

(b) 类队列: 缓存类业务报文, 每个类优先级拥有一个单独的队列, 即类队列的数目为 N_{be} ;

(3) 报文调度

(a) 报文分派: 根据报文头中业务属性字段 (1bit) 区分业务所属的类型, 如果报文是流报文, 则根据报文属性字段 (用于区分各种报文, 如流报文则表示报文的流ID, 类报文表示报文的优先级, 字段长度为编码流ID和类优先级所需最大位数) 采用独立的令牌桶对报文进行限速, 即每条流使用单独的令牌桶限速, 而类报文则直接进入调度队列;

(b) 报文限速: 根据资源预约协议, 每条流报文预约相应的网络带宽资源, 根据预约的带宽在网络入口节点配置对应的令牌桶中令牌的生成速率, 令牌桶对流报文进行限速, 超出预约带宽的流报文将会被标记后转化为具有最低优先级的类报文, 正常发送的流报文则被缓存到流报文队列中等待调度;

(c) 队列调度: 类报文以及经过限速后的流报文在各自队列等待调度输出, 队列调度分为两级, 第一级队列调度为类报文部分的队列调度, 该级队列调度采用加权赤字轮询调度算法来确保报文的调度的公平性以及带宽划分的公平性。第二级调度为流报文和类报文之间的调度, 两者共享网络出口节点的带宽; 由于流报文的优先级高于类报文的优先级, 因而第二级调度采用严格优先级调度算法, 确保流报文能优先发送; 所以当流报文需要的带宽增加或者减少时, 类报文的输出带宽则会相应的减少或者增加, 两者之间的带宽会自动地协调共享, 在满足流报文优先的前提下会为类报文提供最大带宽, 避免网络出口节点的带宽浪费。例如流报文的预约带宽只有链路带宽的 $a\%$, 如果流报文实际占用的带宽为 $b\%$ ($b < a$), 则类报文可以抢占流报文所预留的带宽资源 $a\% - b\%$; 而当流报文所预约以及实际传输的带宽增加至 $b\%$ ($b > a$), 则类报文的带宽资源自动减少 $b\% - a\%$ 。

[0007] 有益效果: 本发明提出的一种兼容虚链路与分组交换机制的报文调度方法, 将网络业务区分为具有细粒度QoS管理需求的流报文和粗粒度QoS管理需求的类报文, 两者可自动协调共享网络出口节点的带宽, 对不同类型的报文使用不同类型的队列实施报文调度, 从而实现不同粒度的QoS需求。本发明的QoS管理方法可以满足当前众多业务不同层次不同粒度的QoS需求, 又方便实现对新业务进行QoS管理的扩展。

附图说明

[0008] 图1为本发明的调度结构示意图;

图2为本发明的队列调度流程图。

具体实施方式

[0009] 下面结合说明书附图对本发明实施例进行详细描述。

如图1所示, 本发明提出的一种兼容虚链路与分组交换机制的报文调度方法, 其调度逻辑可细分为五个子模块: 报文分派 (图1中101)、限速 (图1中102)、队列管理 (图1中103)、一级调度 (图1中104) 和二级调度 (图1中105)。具体实施细节如下:

1、报文分派: 报文分派逻辑根据报文分类字段来区分报文类型并对各种报文进行分

派。报文分类字段定义如下：报文分类字段用于区分报文类型，包含两部分，1比特的业务属性字段：0表示流报文，1表示类报文；n比特的报文属性字段定义为：如果业务属性字段为0，则该n比特表示流报文的ID，如果业务属性字段为1，则该n比特表示类报文的优先级，其中 $n = \max \{ \log_2 M_{as} + 1, \log_2 N_{be} + 1 \}$ ；

2、限速：限速逻辑根据流报文传输的虚通道建立时预约的带宽资源对流报文进行限速控制，具体的限速控制采用令牌桶实现。每个用于流传输的虚通道对应一个单独的令牌桶进行限速，各令牌桶中令牌的生成速率配置为流报文预约的带宽。该针对流报文的限速逻辑只需在网络边缘节点部署即可，即在流报文进入网络的入口节点进行限速，网络中间节点无需再对流报文使进行限速。在网络边缘节点中，每个节点部署的令牌桶数目可根据网络规模以及需要支持的流业务的规模确定，也可简单定义为： M_{as} /网络边缘节点数目；

3、队列管理：队列管理逻辑负责缓存经过分派后等待调度的报文，根据报文的分类，报文缓存队列也区分为流报文队列和类报文队列，其中流报文队列为共享队列，每个虚通道中的流报文都缓存在流报文队列中，无需区分流ID。类报文队列为独立队列，即每种优先级都有对应的队列对分组报文进行缓存，类报文优先级和类队列的映射关系采用一对一映射；

4、一级调度：一级调度模块负责对类报文进行调度，该调度逻辑采用基于加权赤字轮询的调度算法为类报文进行调度。确保报文调度的公平性以及带宽划分的公平性。各优先级报文队列通过配置不同的权值来控制每次轮询调度时所能发送的字节数，从而实现不同优先级报文队列之间的带宽按比例分配；

5、二级调度：二级调度为流报文和类报文之间的调度，两者共享网络出口节点的带宽，该调度逻辑采用基于严格优先级的调度策略。由于流报文的服务属于确保服务，需要严格按预约带宽实现报文转发，因而和类报文相比具有更高的优先级。通过采用严格优先级调度算法，确保流报文能优先发送。当流报文需要占用的带宽增加或者减少时，类报文的输出带宽则会相应的减少或者增加，两者之间的带宽会自动地协调共享，在满足流报文优先的前提下会为类报文提供最大带宽，避免网络出口节点的带宽浪费。

[0010] 本发明所提供的一种兼容虚链路与分组交换机制的报文调度方法的具体实施流程如图2所示：在报文到达后，首先根据报文头中业务属性字段进行业务区分。如果报文是通过虚通道传输的流报文，则根据报文属性字段将报文分派到对应流ID的令牌桶，令牌桶根据预约的带宽对该虚通道内的流报文进行限速，对于超过速率限制的报文则会被标记后转化为具有最低优先级的类报文，以确保流报文严格按照预约带宽进行发送，同时在网络带宽资源充裕的情况下还可提高网络带宽的利用率，而在速率之内的报文则会被发送流报文队列中等待调度输出；如果报文是按分组传输的类报文，则根据报文属性字段将报文分派到对应优先级的类报文队列中等待调度输出。缓存在流报文队列中的流报文通过第二级严格优先级调度即可输出；而缓存在类报文队列中的类报文则需要经过第一级轮询调度和第二级严格优先级调度后才可输出；流报文与类报文协调共享网络出口节点的带宽。

[0011] 综合以上实施例，本发明实施例提出的协调虚链路和分组交换的报文调度方法可以兼顾集成服务模型和区分服务模型的优势，提供兼顾服务粒度并具备可扩展性的QoS服务。显然，本领域的技术人员可以根据本发明的技术构思对本发明进行各种改动和变形，而这些修改和变形属于本发明权利要求及等同技术范围之内，则都应属于本发明权利要求的

保护范围。

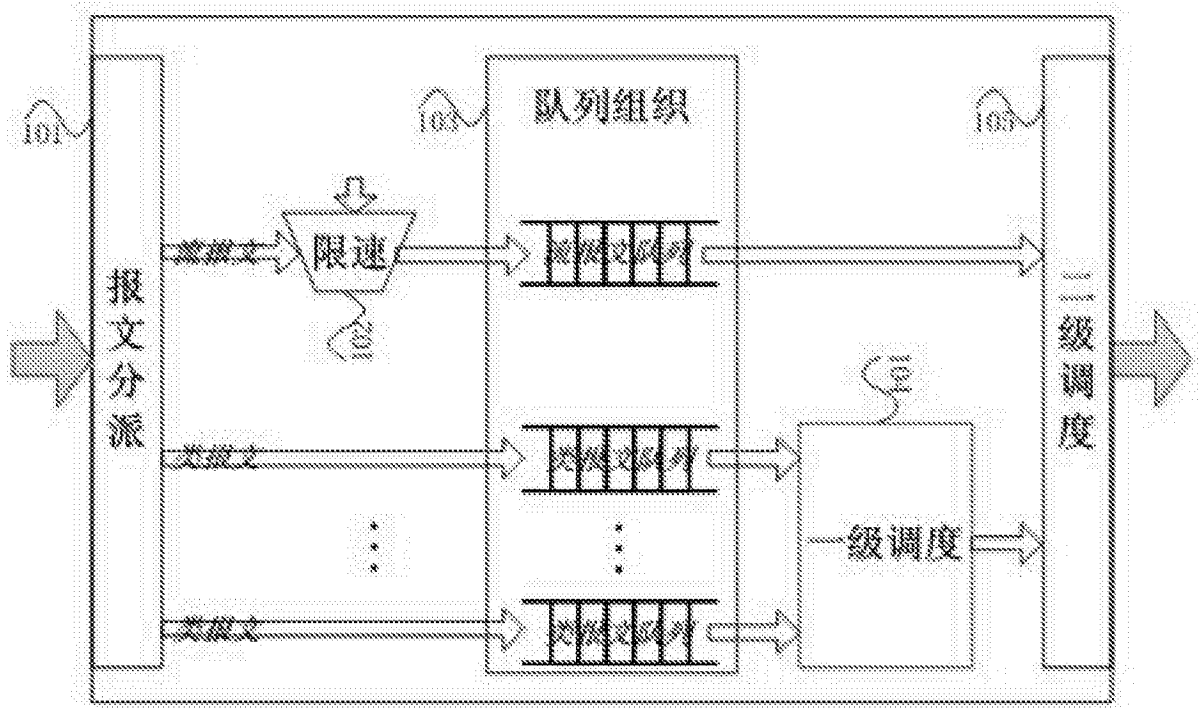


图1

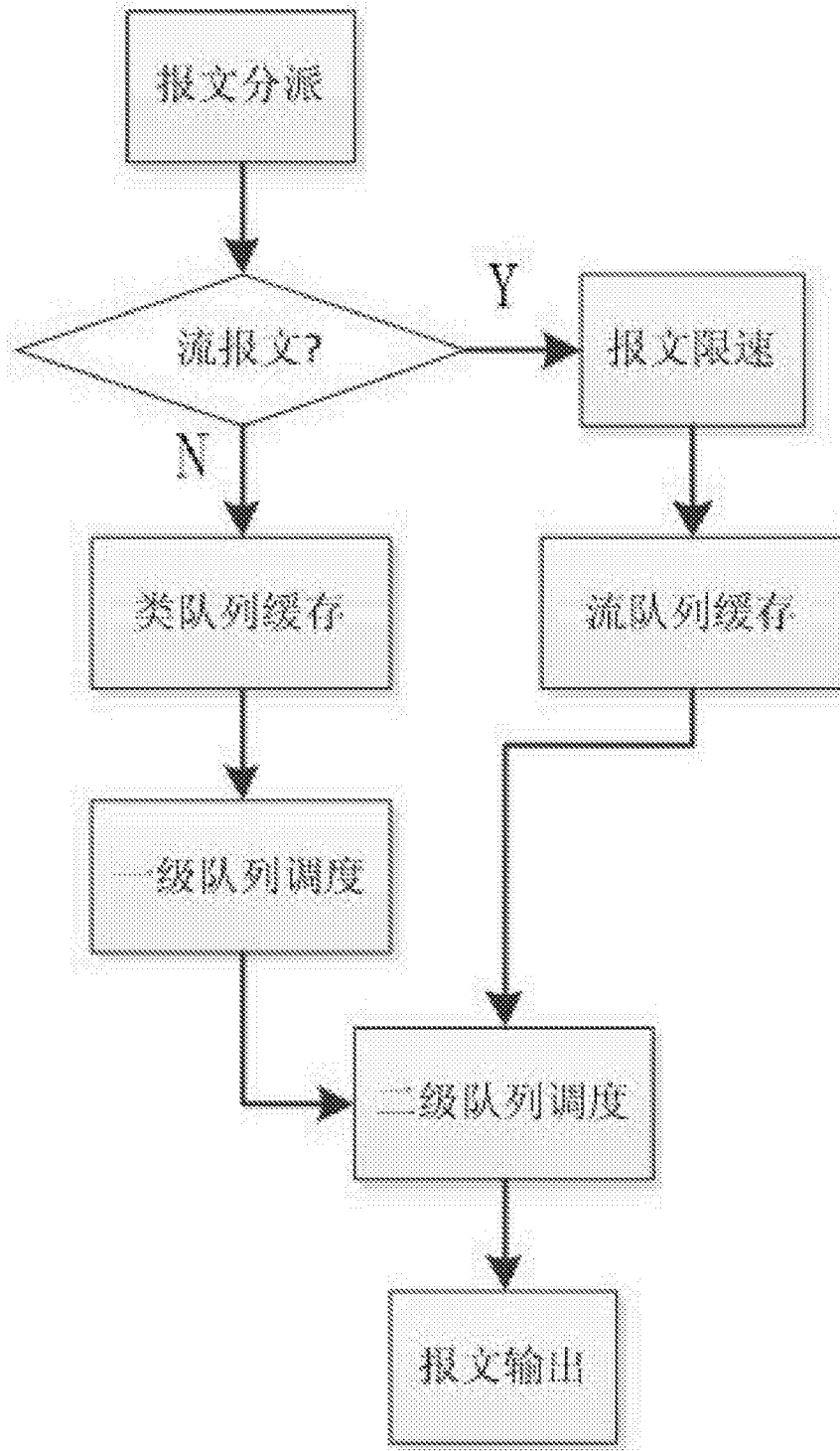


图2