(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2016 年 1 月 7 日 (07.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2016/000326 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/863 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/087134

(22) 国际申请日: 2014 年 9 月 22 日 (22.09.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201410307506.7 2014 年 6 月 30 日 (30.06.2014) CN

(71) 申请人: 深圳市中兴微电子技术有限公司 (ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO. LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

(72) 发明人: 李娟 (LI, Juan); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING USER QUEUE AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称 : 一种用户队列调度的方法、装置及计算机存储介质

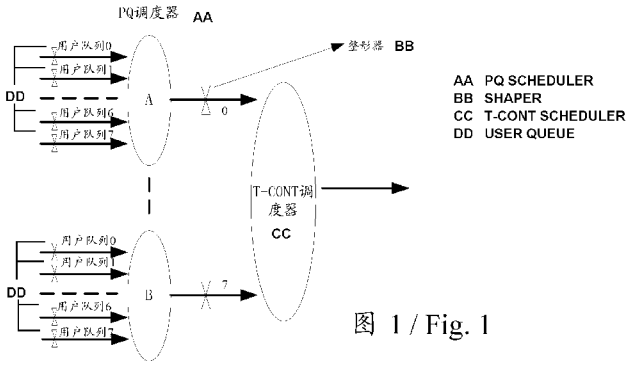


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed are a method and apparatus for scheduling a user queue, wherein the method comprises: a first scheduler is articulated to a second scheduler and a third scheduler, and a user queue is simultaneously articulated to the second scheduler and the third scheduler; the first scheduler judges whether the second scheduler allows scheduling, and schedules the second scheduler when the second scheduler allows scheduling, so that the second scheduler schedules the articulated user queue via a corresponding shaper; after the user queue articulated under the second scheduler is completely scheduled, the first scheduler determines that the third scheduler allows scheduling, and schedules the third scheduler, so that the third scheduler schedules the articulated user queue via a corresponding shaper; and when the second scheduler does not allow scheduling, the first scheduler determines that the third scheduler allows scheduling, and schedules the third scheduler, so that the third scheduler schedules the articulated user queue via a corresponding shaper.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/000326 A1

本发明公开了一种用户队列调度的方法及装置，其中，方法包括：第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上；第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，使得所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，所述第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列；在第二调度器不允许调度时，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列。

一种用户队列调度的方法、装置及计算机存储介质

技术领域

本发明涉及数据通信技术，尤其涉及一种用户队列调度的方法、装置及计算机存储介质。

背景技术

目前，随着网络通信技术的飞速发展和多媒体技术的日益深入及普及，对网络的服务质量、性能以及多样性灵活性提出了更高、更加差异化的要求。为了支持具有不同服务需求的业务或者用户，要求网络能够区分不同的通信，进而为之提供相应的服务，服务质量（QOS，Quality Of Service）技术的出现便致力于解决这个问题。

QOS 的调度算法有很多种，轮询调度（RR）最简单，即所有用户一个一个轮着来，大家的机会都是均等的，轮询调度适合于所有用户的重要性和允许的流量完全相同的情况。对于更高级更灵活的应用需要更加完美的调度算法来完成，比如：各个用户的权重不一样，或者允许的流量不相同，甚至各个用户内部支持不同优先级的队列。针对各种应用情况，出现了各种各样的调度算法。比如，针对各个用户权重不一样的情况，出现了加权轮询（WRR，Weighted Round Robin）调度算法、还有赤字加权轮询（DWRR，Deficit Weighted Round Robin）、修改的赤字加权轮询（MDRR，Modified Deficit Round Robin）、WRED，以及更加均衡的 WFQ 调度算法等等。

一般情况下调度和整形配合来满足 QOS，调度保证最小带宽，整形来限制最高带宽。当网络出现拥堵时，按照指定的服务规则对交换节点的不同输入业务流分别进行调度和服务，使所有的输入业务流能按预定的方式共享交换节点的输出链路带宽，即使是不同的业务、不同的用户、不同的优先级，都有约定的机会获得相应的服务，使用公共的网络。但是当网络

比较宽松的时候，希望可以让需要的用户充分的利用网络资源，利益得到最大化，此时，希望可以给予现有在使用的用户最大的流量，享受更好的服务，而一般的实现方式都会有整形限制着各个队列的流量。

发明内容

为解决现有存在的技术问题，本发明实施例主要提供一种用户队列调度的方法、装置及计算机存储介质。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供一种用户队列调度的方法，该方法包括：

第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上；

第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，使得所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，所述第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列；

在第二调度器不允许调度时，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列。

上述方案中，所述第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，包括：

配置第一调度器调度第二调度器和第三调度器的调度算法为严格优先级（SP）调度，其中，调度第二调度器的优先级高于调度第三调度器的优先级；

配置第二调度器和第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或赤字加权轮询（DWRR）、或 DWRR+SP 调度。

上述方案中，所述第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，还包括:

配置与第一调度器、第二调度器和第三调度器对应的整形器的整形漏桶填充速率和漏桶容量，其中，所述填充速率大小为允许的平均流量，所述漏桶容量大小为允许的突发流量。

上述方案中，所述第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，还包括：为每个用户队列设置对应的赤字计数器，整形器根据所述赤字计数器确定允许发送数据包的用户队列。

上述方案中，所述第二调度器用于向各用户队列提供承诺速率，所述第三调度器用于向各用户队列提供额外速率。

上述方案中，所述第一调度器判断第二调度器是否允许调度包括：第一调度器根据是否有需要发送数据包且当前配置速率低于第二调度器的承诺速率的用户队列判断第二调度器是否允许调度。

上述方案中，所述第一调度器确定第三调度器允许调度包括：第一调度器根据有需要发送数据包且当前配置速率低于第三调度器的额外速率与第二调度器的承诺速率之和的用户队列，确定第三调度器允许调度。

本发明实施例还提供一种用户队列调度的装置，该装置包括：第一调度器、第二调度器、第三调度器和一个以上整形器；其中，

第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上;

所述第一调度器，用于判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器；在第二调度器不允许调度时，确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器;

所述第二调度器，用于通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在挂接的用户队列都调度完之后，通知第一调度器；

所述第三调度器，用于通过对应的整形器调度挂接的用户队列；

整形器，用于确定发送数据包的用户队列。

上述方案中，所述第二调度器，用于向各用户队列提供承诺速率；所述第三调度器，用于向各用户队列提供额外速率。

上述方案中，所述第一调度器调度所述第二调度器和所述第三调度器的调度算法为 SP 调度，其中，调度第二调度器的优先级高于调度第三调度器的优先级；所述第二调度器和所述第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或 DWRR、或 DWRR+SP 调度。

本发明实施例提供的计算机存储介质存储有计算机程序，该计算机程序用于执行上述用户队列调度的方法。

本发明实施例提供了一种用户队列调度的方法和装置，第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列；在第二调度器不允许调度时，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列；如此，在网络负荷比较小的时候（比如设备处理能力是 1G，但是输入流量小于 1G），通过对各用户队列的调度和整形来限制各用户队列占用的最大带宽，而在网络负荷较大的时候（比如设备处理能力是 1G，但是输入流量大于 1G），通过调度能够保证各用户队列占用的最小带宽。

附图说明

图 1 为现有技术中的单桶调度示意图;

图 2 为本发明实施例采用的双桶调度示意图;

图 3 为本发明实施例实现用户队列调度的方法的流程示意图;

图 4 为本发明实施例实现用户队列调度的装置的结构示意图。

具体实施方式

单桶调度是针对一个用户队列只配置一个速率，所述用户队列大于所配置的速率的部分将得不到调度，小于所配置的速率的话才可以被调度，以实现相应的 QOS。双桶调度是对用户队列配置两个速率，即承诺的速率（CIR，Committed Information Rate）和额外速率（EIR，Extre Information Rate）。CIR 为无论当前网络是否拥塞，必须要保证的速率，EIR 为当前网络不拥塞时，允许被调度的额外速率。

现有的单桶调度如图 1 所示，用户队列挂接在 PQ 调度器（scheduler）上，PQ 调度器再挂接到时隙（T-CONT）调度器上。图中 PQ 调度器有两个，可以称之为调度器 A 和调度器 B。8 个用户队列挂接一个 PQ 调度器。调度器 A 和调度器 B 挂接在 T-CONT 调度器上。一个队列只挂接到一个调度器，只受一个速率的限制，这里称之为单桶调度。调度器 A 下边的用户队列 0 调度速率只有一个，在用户队列 0 速率小没有到达限定速率的情况下，可以继续调度，一旦到达限定速度，则会受到限制不能继续调度。即使整个网络不拥堵、其他用户队列都没有发包需求，用户队列 0 都会受到严格的限制，不能超过限制速率。

本发明实施例采用的双桶调度如图 2 所示，下文我们称 CIR 调度器为 C 调度器，EIR 调度器为 E 调度器。每个用户队列不但挂接到 C 调度器上，且会挂接到 E 调度器上。一个用户队列会受到两个速率的限制：承诺速率和额外速率。首先，以用户队列 0 为例，用户队列 0 一定会得到承诺速率。

如果网络比较拥堵，其他用户队列也都需要大量的流量时，用户队列 0 使用承诺速率，如果网络不拥堵，其他用户队列对于流量的需求比较少时，用户队列 0 可以得到额外速率，享受更快的速率，得到更好的额外的服务。既不影响其他用户，又可以得到更好的服务，非常灵活。

图 2 中的调度模型是采用 DWRR 调度算法以及整形来配合实现 QOS，其中，漏斗形图案表示整形器。

本发明实施例中，第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列；在第二调度器不允许调度时，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列。这里，所述第一调度器可以为 T-CONT 调度器，第二调度器可以为 CIR 调度器，第三调度器可以为 EIR 调度器。

下面通过附图及具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

本发明实施例实现一种用户队列调度的方法，如图 3 所示，该方法包括以下几个步骤：

步骤 301：第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上；

这里，执行步骤 301 之前首先需要配置第一调度器、第二调度器和第三调度器的调度方式，具体为：配置第一调度器调度第二调度器和第三调度器的调度算法为严格优先级（SP，Strict-Priority）调度；其中，调度第二调度器的优先级高于调度第三调度器的优先级，以此保证先调度第二调度

器，再调度第三调度器；配置第二调度器和第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或 DWRR、或 DWRR+SP。

执行步骤 301 之前还需要配置与第一调度器、第二调度器和第三调度器对应的整形器的整形漏桶填充速率和漏桶容量；其中，所述填充速率大小表示允许的平均流量，所述漏桶容量大小表示允许的突发流量。可以根据每个整形令牌代表的字节数，以及需要限制的速率，来配置整形器的漏桶填充速率和漏桶容量。本实施例中，漏桶采用固定周期填充技术，按照间隔周期向漏桶增加固定数量的整形令牌，间隔周期和每次增加整形令牌所增加的字节数可以由用户配置。通过配置不同的间隔周期和填充字节数，可以达到不同的填充速率，计算公式如下：

填充速率=（时钟频率/间隔周期）*填充字节数。

本步骤还包括：为每个用户队列设置对应的赤字计数器，整形器根据所述赤字计数器确定允许发送数据包的用户队列，所述赤字计数器初始化为一个固定值。具体的，当一个活动的用户队列被调度时，如果对应的赤字计数器小于 0，则将所述用户队列的服务量子和赤字计数器相加，累加的结果存入赤字计数器，并跳出本次调度；如果对应的赤字计数器大于 0，则确定用户队列是否满足允许出包条件，在满足时，允许所述用户队列发送一个数据包，赤字计数器减去所述数据包的包长，相应整形令牌也要减掉相应量。所述允许出包条件包括：a、用户队列处于活动状态，即有包要调度且满足整形条件；b、用户队列拥有足够的信用。

步骤 302：第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，执行步骤 303，在第二调度器不允许调度时，执行步骤 304；

具体的，第一调度器根据是否有需要发送数据包且当前配置速率低于第二调度器的承诺速率的用户队列判断第二调度器是否允许调度，如果有，则确定第二调度器允许调度，如果没有，则确定第二调度器不允许调度。

步骤 303：调度第二调度器，所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，执行步骤 302；

步骤 304：第一调度器判断第三调度器是否允许调度，在允许时，执行步骤 305，在不允许时，流程结束；

具体的，第一调度器根据是否有需要发送数据包且当前配置速率低于第三调度器的额外速率与第二调度器的承诺速率之和的用户队列，判断第三调度器是否允许调度，如果有，则确定第三调度器允许调度，如果没有，则确定第三调度器不允许调度。

步骤 305：调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在所述第三调度器调度一次后，执行步骤 302。

为了实现上述方法，本发明实施例还提供一种用户队列调度的装置，如图 4 所示，该装置包括：第一调度器 41、第二调度器 42、第三调度器 43 和一个以上整形器 44；其中，

第一调度器 41 挂接第二调度器 42 和第三调度器 43，用户队列同时挂接在第二调度器 42 和第三调度器 43 上；

所述第一调度器 41 判断第二调度器 42 是否允许调度，在第二调度器 42 允许调度时，调度第二调度器 42，在第二调度器 42 下挂接的用户队列都调度完之后，确定第三调度器 43 允许调度，并调度第三调度器 43；在第二调度器 42 不允许调度时，确定第三调度器 43 允许调度，并调度第三调度器 43；

所述第二调度器 42 通过对应的整形器 44 调度挂接的用户队列，在挂接的用户队列都调度完之后，通知第一调度器 41；

所述第三调度器 43 通过对应的整形器 44 调度挂接的用户队列；

整形器 44，用于确定发送数据包的用户队列。

其中，所述第一调度器 41 为 T-CONT 调度器，所述第二调度器 42 为 CIR 调度器，用于向各用户队列提供承诺速率，所述第三调度器 43 为 EIR 调度器，用于向各用户队列提供额外速率。

所述第一调度器 41 调度所述第二调度器 42 和所述第三调度器 43 的调度算法为 SP 调度，其中，调度第二调度器 42 的优先级高于调度第三调度器 43 的优先级，以此保证先调度第二调度器 42，再调度第三调度器 43；所述第二调度器和所述第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或 DWRR、或 DWRR+SP。

这里，所述整形器 44 具体用于根据每个用户队列对应的赤字计数器确定允许发送数据包的用户队列。

优选的，所述第一调度器 41 根据是否有需要发送数据包且当前配置速率低于第二调度器 42 的承诺速率的用户队列判断第二调度器 42 是否允许调度。

优选的，所述第一调度器 41 根据有需要发送数据包且当前配置速率低于第三调度器 43 的额外速率与第二调度器 42 的承诺速率之和的用户队列，确定第三调度器 43 允许调度。

上述第一调度器、第二调度器、第三调度器和一个以上整形器可以由中央处理器（CPU，Central Processing Unit）、或数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor）、或可编程门阵列（FPGA，Field－Programmable Gate Array）实现。

综上所述，本发明实施例通过双桶调度，在网络负荷比较小的时候，通过对各用户队列的调度和整形来限制各用户队列占用的最大带宽，而在网络负荷较大的时候，通过调度能够保证各用户队列占用的最小带宽。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性

的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，如：多个单元或组件可以结合，或可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，也可以分布到多个网络单元上；可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理模块中，也可以是各单元分别单独作为一个单元，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中；上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：移动存储设备、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

相应地，本发明实施例还提供一种计算机存储介质，其中存储有计算机程序，该计算机程序用于执行本发明实施例的用户队列调度的方法。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本

发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

工业实用性

本发明公开了一种用户队列调度的方法、装置及计算机存储介质，能够第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上；首先调度第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后或者在第二调度器不允许调度时，调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列。如此，通过这种双桶调度，使得一个用户队列会受到两种速率的限制。在网络负荷比较小的时候，通过对各用户队列的调度和整形来限制各用户队列占用的最大带宽，而在网络负荷较大的时候，通过调度能够保证各用户队列占用的最小带宽。

权利要求书

1、一种用户队列调度的方法，该方法包括:

第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上;

第一调度器判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，使得所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，所述第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列;

在第二调度器不允许调度时，第一调度器确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器，使得所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，包括:

配置第一调度器调度第二调度器和第三调度器的调度算法为优先级 SP 调度，其中，调度第二调度器的优先级高于调度第三调度器的优先级;

配置第二调度器和第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或赤字加权轮询 DWRR、或 DWRR+SP 调度。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，还包括:

配置与第一调度器、第二调度器和第三调度器对应的整形器的整形漏桶填充速率和漏桶容量，其中，所述填充速率大小为允许的平均流量，所述漏桶容量大小为允许的突发流量。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述第一调度器挂接第二调度

器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上，还包括：为每个用户队列设置对应的赤字计数器，整形器根据所述赤字计数器确定允许发送数据包的用户队列。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第二调度器用于向各用户队列提供承诺速率，所述第三调度器用于向各用户队列提供额外速率。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述第一调度器判断第二调度器是否允许调度包括：第一调度器根据是否有需要发送数据包且当前配置速率低于第二调度器的承诺速率的用户队列判断第二调度器是否允许调度。

7、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述第一调度器确定第三调度器允许调度包括：第一调度器根据有需要发送数据包且当前配置速率低于第三调度器的额外速率与第二调度器的承诺速率之和的用户队列，确定第三调度器允许调度。

8、一种用户队列调度的装置，该装置包括：第一调度器、第二调度器、第三调度器和一个以上整形器；其中，

第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上；

所述第一调度器，配置为判断第二调度器是否允许调度，在第二调度器允许调度时，调度第二调度器，在第二调度器下挂接的用户队列都调度完之后，确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器；在第二调度器不允许调度时，确定第三调度器允许调度，并调度第三调度器；

所述第二调度器，配置为通过对应的整形器调度挂接的用户队列，在挂接的用户队列都调度完之后，通知第一调度器；

所述第三调度器，配置为通过对应的整形器调度挂接的用户队列；

整形器，配置为确定发送数据包的用户队列。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述第二调度器，配置为向各用户队列提供承诺速率；所述第三调度器，配置为向各用户队列提供额外速率。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述第一调度器调度所述第二调度器和所述第三调度器的调度算法为 SP 调度，其中，调度第二调度器的优先级高于调度第三调度器的优先级；所述第二调度器和所述第三调度器调度用户队列的调度算法为 SP、或 DWRR、或 DWRR+SP 调度。

11、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令用于执行权利要求 1 至 7 任一项的用户队列调度的方法。

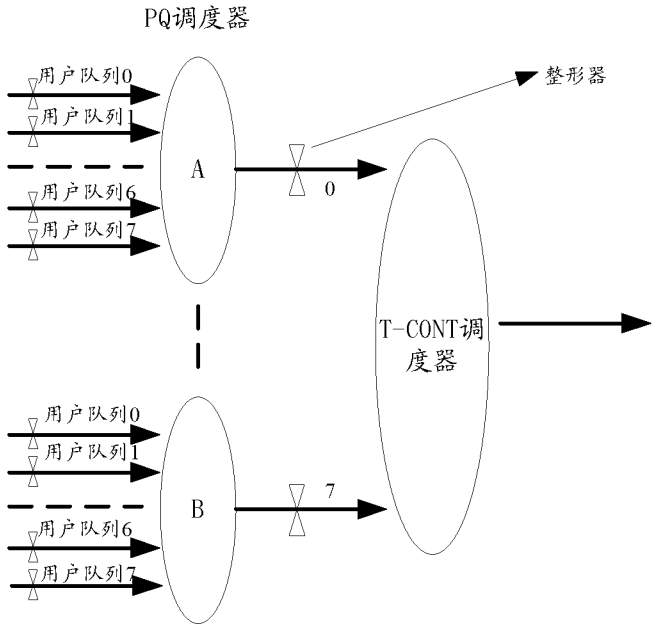

PQ调度器
用户队列0
用户队列1
用户队列6
用户队列7
A
0
整形器
T-CONT调度器
用户队列0
用户队列1
用户队列6
用户队列7
B
7

图 1

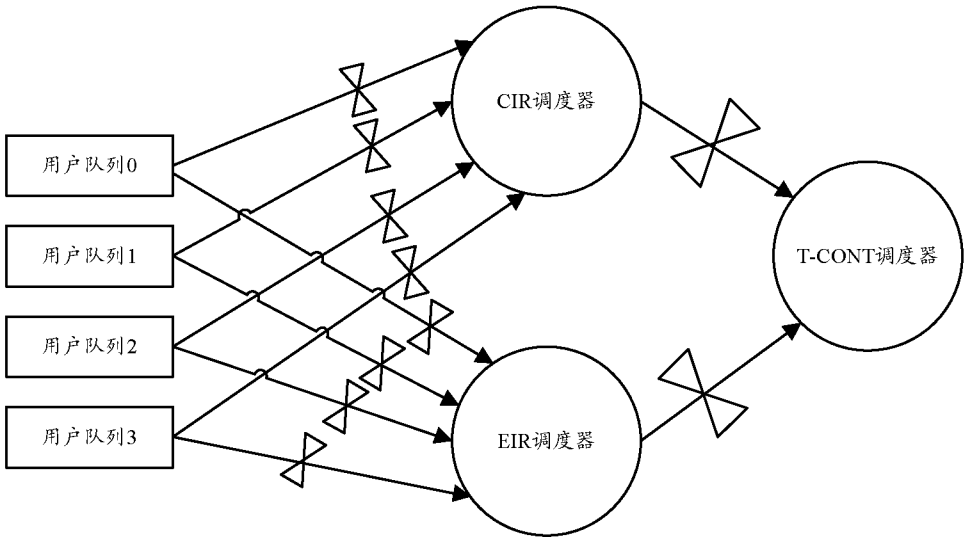

用户队列0
用户队列1
用户队列2
用户队列3
CIR调度器
EIR调度器
T-CONT调度器

图 2

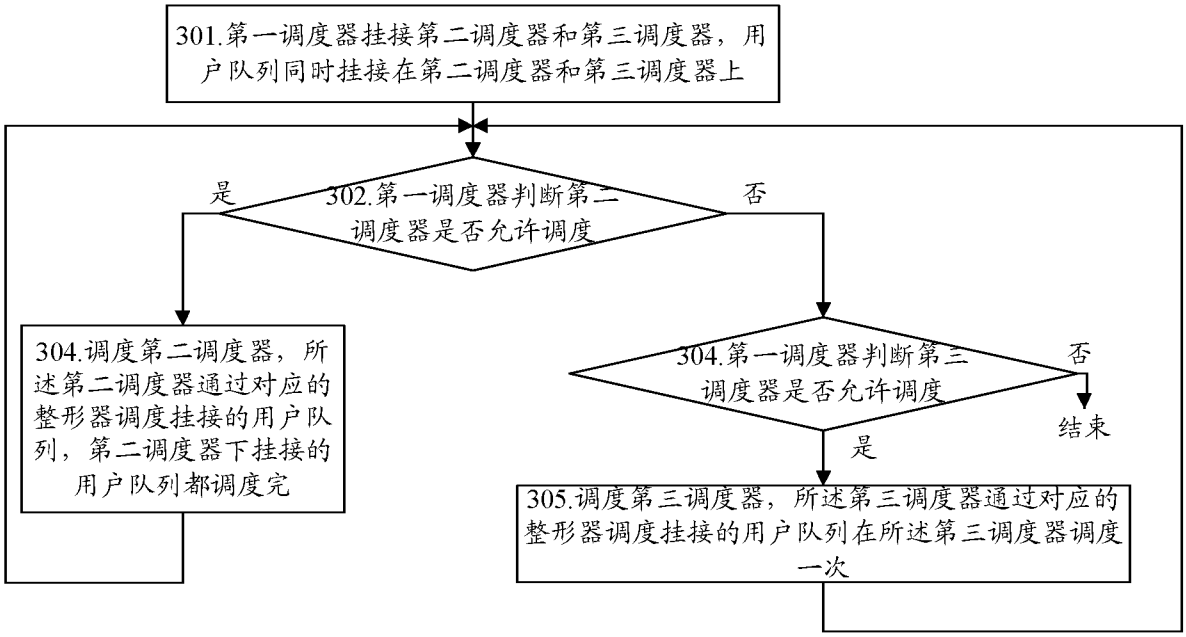

301.第一调度器挂接第二调度器和第三调度器，用户队列同时挂接在第二调度器和第三调度器上
302.第一调度器判断第二调度器是否允许调度
是
否
304.调度第二调度器，所述第二调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列，第二调度器下挂接的用户队列都调度完
304.第一调度器判断第三调度器是否允许调度
否
结束
是
305.调度第三调度器，所述第三调度器通过对应的整形器调度挂接的用户队列在所述第三调度器调度一次

图 3

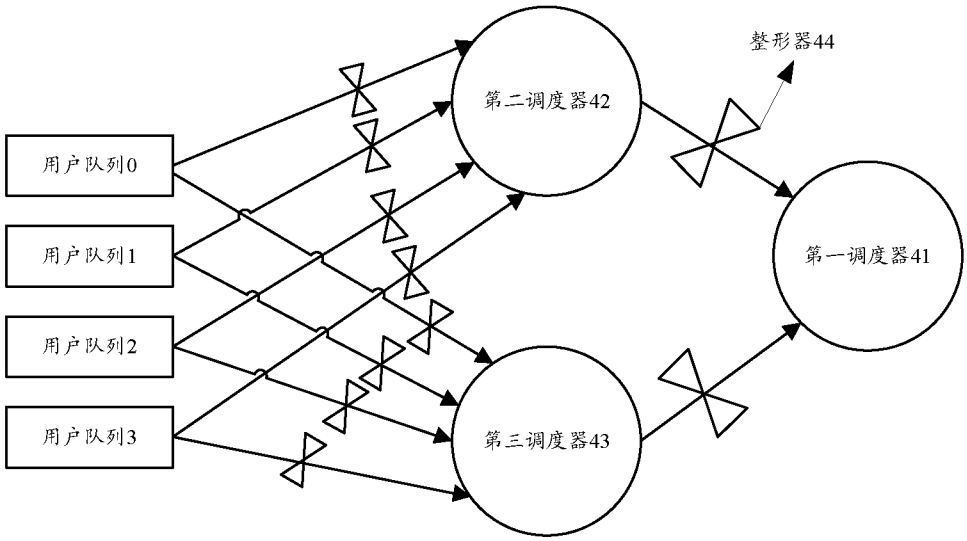

整形器44
第二调度器42
用户队列0
用户队列1
用户队列2
用户队列3
第一调度器41
第三调度器43

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/087134

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/863 (2013.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNKI; CNTXT; SIPOABS: different, commitment, extra, excess, CIR, EIR, queue, schedul+, rate, two, dual, double, Committed Information Rate, Extra Information Rate, Excess Information Rate, bucket

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102185777 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.), 14 September 2011 (14.09.2011), description, paragraphs [0046]-[0053]	1-11
A	CN 102368741 A (CENTEC NETWORKS (SU ZHOU) CO., LTD.), 07 March 2012 (07.03.2012), the whole document	1-11
A	CN 103067302 A (ZTE CORP.), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole document	1-11
A	US 7385987 B1 (CISCO TECH INC.), 10 June 2008 (10.06.2008), the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 March 2015 (27.03.2015)	**09 April 2015 (09.04.2015)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **LIU, Jian** Telephone No.: (86-10) **62411256**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/087134

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102185777 A	14 September 2011	CN 102185777 B	30 April 2014
CN 102368741 A	07 March 2012	None	
CN 103067302 A	24 April 2013	None	
US 7385987 B1	10 June 2008	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/087134

A. 主题的分类

H04L 12/863(2013.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNKI;CNTXT;SIPOABS:队列，调度，不同，速率，两，承诺，额外，超额，CIR，EIR，桶，queue，schedul+，rate，two，dual，double，Committed Information Rate，Extre Information Rate，Excess Information Rate，bucket

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102185777 A (烽火通信科技股份有限公司) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 说明书第[0046]-[0053]段	1-11
A	CN 102368741 A (盛科网络苏州有限公司) 2012年 3月 7日 (2012 - 03 - 07) 全文	1-11
A	CN 103067302 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-11
A	US 7385987 B1 (CISCO TECH INC) 2008年 6月 10日 (2008 - 06 - 10) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2015年 3月 27日	2015年 4月 9日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	受权官员 刘俭 电话号码 (86-10)62411256

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/087134

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 102185777 A	2011年 9月 14日	CN 102185777 B	2014年 4月 30日
CN 102368741 A	2012年 3月 7日	无	
CN 103067302 A	2013年 4月 24日	无	
US 7385987 B1	2008年 6月 10日	无	