

(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
2017 年 12 月 28 日 (28.12.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/219993 A1

(51) 国际专利分类号:

H04L 12/801 (2013.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/089469

(22) 国际申请日:

2017 年 6 月 22 日 (22.06.2017)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201610462810.8 2016年6月22日 (22.06.2016) CN

(71) 申请人: 新华三技术有限公司 (NEW H3C

TECHNOLOGIES CO., LTD) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河路 466 号, Zhejiang 310052 (CN)。

(72) 发明人: 宁建利 (NING, Jianli); 中国北京市海淀区上地信息产业基地创业路 2 号东方电子大厦 211 室, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL

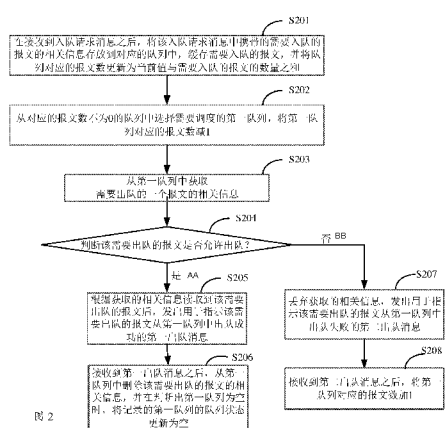
PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (CN)。

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: PACKET SCHEDULING

(54) 发明名称: 报文调度



S201 AFTER AN ENQUEUE REQUEST MESSAGE IS RECEIVED, STORE RELATED INFORMATION OF A PACKET NEEDING TO BE ENQUEUED THAT IS CARRIED IN THE ENQUEUE REQUEST MESSAGE IN A CORRESPONDING QUEUE, BUFFER THE PACKET NEEDING TO BE ENQUEUED, AND UPDATE THE QUANTITY OF PACKETS CORRESPONDING TO THE QUEUE TO THE SUM OF A CURRENT VALUE OF THE QUANTITY OF THE PACKETS AND THE QUANTITY OF PACKETS NEEDING TO BE ENQUEUED

S202 SELECT A FIRST QUEUE NEEDING TO BE SCHEDULED FROM A GROUP OF QUEUES WHOSE CORRESPONDING QUANTITY OF PACKETS IS NOT 0, AND DECREASE THE QUANTITY OF PACKETS CORRESPONDING TO THE FIRST QUEUE BY 1

S203 OBTAIN, FROM THE FIRST QUEUE, RELATED INFORMATION OF A PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED

S204 DETERMINE WHETHER THE PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED IS ALLOWED TO BE DEQUEUED

S205 AFTER READING, ACCORDING TO THE OBTAINED RELATED INFORMATION, THE PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED, SEND A FIRST DEQUEUE MESSAGE USED FOR INDICATING THAT THE PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED IS SUCCESSFULLY DEQUEUED FROM THE FIRST QUEUE

S206 AFTER RECEIVING THE FIRST DEQUEUE MESSAGE, DELETE THE RELATED INFORMATION OF THE PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED FROM THE FIRST QUEUE, AND WHEN DETERMINING THAT THE FIRST QUEUE IS IDLE, UPDATE THE RECORDED QUEUE STATE OF THE FIRST QUEUE TO BE IDLE

S207 DISCARD THE OBTAINED RELATED INFORMATION, AND SEND A SECOND DEQUEUE MESSAGE USED FOR INDICATING THAT THE PACKET NEEDING TO BE DEQUEUED FAILS TO BE DEQUEUED FROM THE FIRST QUEUE

S208 AFTER RECEIVING THE SECOND DEQUEUE MESSAGE, INCREASE THE QUANTITY OF THE PACKETS CORRESPONDING TO THE FIRST QUEUE BY 1

AA YES

BB NO

(57) Abstract: The present disclosure provides a packet scheduling method and a network device. According to an example of the method, after an enqueue request message is received, related information of a packet needing to be enqueued that is carried in the enqueue request message may be stored in a corresponding queue, the packet needing to be enqueued is buffered, and the quantity of packets corresponding to the queue is updated to the sum of a current value of the quantity of the packets and the quantity of packets needing to be enqueued. A first queue needing to be scheduled may be selected from a group of queues whose corresponding quantity of packets is not 0, and the quantity of packets corresponding to the first queue is decreased by 1. If a packet needing to be dequeued is successfully dequeued from the first queue, related information of the packet needing to be dequeued may be deleted from the first queue.

(57) 摘要: 本公开提供一种报文调度方法及网络设备。根据该方法的示例, 在接收到入队请求消息之后, 可将该入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中, 缓存需要入队的报文, 并将该队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与需要入队的报文的数量之和。可从对应的报文数不为0的一组队列中选择需要调度的第一队列, 将第一队列对应的报文数减1。在需要出队的报文从第一队列中出队成功的情况下, 可从第一队列中删除该需要出队的报文的相关信息。

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))。

报文调度

相关申请的交叉引用

5 [01]本专利申请要求于2016年6月22日提交的、申请号为201610462810.8、发明名称为“报文调度方法及装置”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

背景技术

[02]在流量管理过程中，可根据优先级对报文进行调度。报文调度的结构中主要包括：若干具有不同优先级的队列、调度模块和一些相关处理模块。

10

附图说明

[03]图1是本公开一示例示出的报文调度结构的示意图。

[04]图2是本公开一示例示出的报文调度方法的流程图。

[05]图3是本公开一示例示出的报文调度过程中各个模块的处理时间显示图。

15 [06]图4是本公开一示例示出的报文调度方法所应用的网络设备的硬件结构示意图。

[07]图5是本公开一示例示出的网络设备的一种结构示意图。

[08]图6是本公开一示例示出的网络设备的另一种结构示意图。

具体实施方式

20 [09]这里将结合附图详细地对示例性示例进行说明。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性示例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[10]现有技术的报文调度方法中，调度模块的调度性能较低，为了解决该问题，本公开以下示例中提供了一种报文调度方法，以及一种可以应用该方法的网络设备。

[11]如图 1 所示,本公开示例的报文调度结构中包括:若干具有不同优先级的队列、每一个队列对应的计数器 101A-101B、调度模块 102、队列管理模块 103、发送处理模块 104 和消息缓冲模块 105。其中,计数器用于记录对应队列中缓存的报文的数量,这里,实际缓存的内容为报文的相关信息。该计数器的计数值以报文的个数为单位,初始化时,计数器的计数值为 0。

[12]其中,上述调度模块、队列管理模块、发送处理模块和消息缓冲模块可以设置在 ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路) 芯片、FPGA (Field Programmable Gate Array, 即现场可编程门阵列) 芯片、或者 CPU (Central Processing Unit, 中央处理单元) 中;队列可以理解为由一组缓存组成,这些缓存的存储空间一般是固定大小的,每一个缓存中存储一个报文的相关信息,上述队列可以设置在 DRAM (Dynamic Random Access Memory, 动态随机存取存储器) 中;上述计数器可以设置在上述 ASIC 芯片、FPGA 芯片、或 CPU 中,也可以设置在 SRAM (Static Random Access Memory, 静态随机存取存储器) 中。

[13]另外,由于队列一般保存在 DRAM 中,而 DRAM 的读取具有很大的延迟,频繁读取 DRAM 会造成带宽的浪费。并且,调度模块并不关心队列中保存的具体内容,而只关心队列的状态是空还是非空。基于此,如图 1 所示,上述调度结构中可通过调度表来记录每一个队列的状态。例如,该调度表中可包含有多个比特位,每一个比特位对应一个队列。当比特位为 1 时,用于指示对应的队列的状态为非空;当比特位为 0 时,用于指示对应的队列的状态为空。初始化时,调度表中每一个队列的状态为空。调度模块只需查询该调度表即可获知各个队列的状态。

[14]如图 2 所示,本公开示例的报文调度方法可包括以下步骤。

[15]在步骤 S201,在接收到入队请求消息之后,可将该入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中,缓存需要入队的报文,并将该队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与需要入队的报文的数量之和。

[16]其中,入队请求消息中携带需要入队的报文、这些报文的相关信息、以及对应的队列的 QID (Queue Identifier, 队列标识)。队列管理模块 103 接收到该入队请求消息之后,可将需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中,将需要入队的报文缓存到 DRAM 中,并将该队列对应的计数器的计数值加上 M,其中,M 表示需要入队的报文的数量。上述相关信息中可以包括报文的长度、以及报文缓存的存储地址等。

[17]例如,当与要入队的报文对应的队列为图 1 中的队列 A 时,将计数器 101A 的计数值加

M。

[18]若调度表中记录的队列的状态为空，则在步骤 S201 中，队列管理模块 103 在将需要入队的报文的相关信息存放到该队列中之后，队列管理模块 103 可将该队列的状态更新为非空。

[19]在步骤 S202，从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的队列（为了描述方便，
5 称为第一队列），将第一队列对应的报文数减 1；

[20]例如，调度模块 102 根据调度表中记录的每一个队列的状态和每一个队列对应的计数器的计数值（该计数值即为报文数），能够确定出状态为非空、并且对应的报文数不为 0 的所有队列。然后，调度模块 102 可按照优先级顺序，从这些队列中选择需要调度的第一队列，将第一队列的 QID 发送给发送处理模块 104，并将第一队列对应的计数器的计数值减 1。显
10 然，调度模块 102 还可以使用其它的调度方法来选择需要调度的队列，本公开对此不做限定。

[21]在实际实施过程中，调度模块 102 判断每一个队列的报文数是否为 0 的方法可以采用以下两种方法中的任一种方法：

[22]方法一、

调度模块 102 可向每一个计数器获取该计数器的计数值。在该计数器的计数值不为 0 时，
15 调度模块 102 可判断出该计数器对应的队列的报文数不为 0。在该计数器的计数值为 0 时，调度模块 102 可判断出该计数器对应的队列的报文数为 0。

[23]方法二、

每一个计数器在计数值发生变化时可向调度模块 102 发送用于指示该计数器的计数值是否
20 是否为 0 的指示标记。例如，该指示标记为 0 时，用于指示该计数器的计数值为 0，该指示标记为 1 时，用于指示该计数器的计数值不为 0。

[24]调度模块 102 在接收到计数器发来的用于指示该计数器的计数值不为 0 的指示标记时，可判断出该计数器对应的队列的报文数不为 0。调度模块 102 在接收到该计数器发来的用于指示该计数器的计数值为 0 的指示标记时，可判断出该计数器对应的队列的报文数为 0。

[25]调度模块 102 在执行上述步骤 S202 时，可以根据通过上述方法一或方法二的得到的判断
25 结果来进行调度。

[26]在步骤 S203，可从第一队列中获取需要出队的一个报文的相关信息。

[27]例如，发送处理模块 104 接收到调度模块 102 发来的第一队列的 QID 之后，从第一队列的前端获取一个报文的相关信息，该报文即为需要出队的报文。

[28]在步骤 S204, 可判断该需要出队的报文是否允许出队, 若是, 则执行步骤 S205, 否则, 执行步骤 S207;

[29]在实际实施过程中, 上述调度结构中还可以通过令牌桶表来记录每一个队列对应的令牌桶, 令牌桶用于指示队列的速率, 例如, 速率为 10M Bytes/s。发送处理模块 104 可以根据步骤 S203 中获取的相关信息中包含的报文长度, 来判断该报文长度是否大于第一队列对应的令牌桶中剩余的令牌的大小, 若不大于, 则判断出允许该报文出队, 并将该令牌桶中剩余的令牌的大小减去该报文的长度, 否则, 判断出该报文不允许出队。

[30]显然, 发送处理模块 104 还可以依据其它信息来判断该需要出队的报文是否允许出队, 例如, GTS (Generic Traffic Shaping, 通用流量整形) 或出口拥塞等, 本公开示例对此不做限定。

[31]在步骤 S205, 可根据获取的相关信息读取到该需要出队的报文后, 发出用于指示该需要出队的报文从第一队列中出队成功的第一出队消息。

[32]其中, 第一出队消息中携带第一队列的 QID。

[33]例如, 发送处理模块 104 可根据获取的相关信息, 从 DRAM 中读取到该需要出队的报文后, 会将该报文发送出去, 另外, 还可以对该报文进行 GTS 等处理。发送处理模块 104 可将第一出队消息发送给消息缓冲模块 105, 由消息缓冲模块 105 缓存第一出队消息, 以使队列管理模块 103 可从消息缓冲模块 105 中获取第一出队消息。当消息缓冲模块 105 中缓存有多个出队消息时, 队列管理模块 103 会依次获取各个出队消息。

[34]在步骤 S206, 接收到第一出队消息之后, 可从第一队列中删除该需要出队的报文的相关信息, 并在判断出第一队列为空时, 将记录的第一队列的状态更新为空;

[35]例如, 队列管理模块 103 可从第一队列的前端删除需要出队的报文的相关信息。然后, 可根据第一队列的头位置和尾位置, 判断第一队列是否为空。若为空, 则可将调度表中记录的第一队列的状态更新为空。

[36]在步骤 S207, 可丢弃获取的相关信息, 发出用于指示该需要出队的报文从第一队列中出队失败的第二出队消息。

[37]其中, 第二出队消息中携带有第一队列的 QID。

[38]例如, 发送处理模块 104 可将第二出队消息发送给消息缓冲模块 105, 由消息缓冲模块 105 缓存第二出队消息, 以使队列管理模块 103 可从消息缓冲模块 105 中获取第二出队消息。

当消息缓冲模块 105 中缓存有多个出队消息时,队列管理模块 103 会依次获取各个出队消息。

[39]在步骤 S208,接收到第二出队消息之后,可将第一队列对应的报文数加 1。

[40]本公开示例的方法中,会记录每一个队列对应的报文数。在接收到入队请求报文之后,会将与该报文对应的队列的报文数加上需要入队的报文的数量。从而,在有报文入队时,可
5 实时对队列的报文数进行增加。从对应的报文数不为 0 的队列中选择需要调度的队列,并将该要调度的队列对应的报文数减 1、从而,在有报文出队时,实时对队列的报文数进行减少,实现了在报文调度过程中,对队列的报文数的实时更新。

[41]使用上述方法,在每次对报文进行调度时,仅对报文数不为 0 的队列进行调度,在调度后会将调度队列对应的报文数减 1 直至减为 0。这样,在对高优先级的队列进行调度之后,
10 以及将记录的该队列的状态更新为空之前的这段时间内,虽然尚未将记录的该队列的状态更新为空,但是在该队列对应的报文数减为 0 之后,就不会再对该队列进行调度。这样,在高优先级队列的队列深度很浅的情况下,有效减少了无效调度的次数,提高了调度模块的调度性能。

[42]另外,在需要出队的报文出队失败时,会发出用于指示该报文从对应队列中出队失败的
15 出队消息。根据该出队失败的出队消息,会将对应队列的报文数加 1,从而实现了对于报文出队失败所引起的报文数的误差的修正。

[43]例如,发送处理模块 104 在报文出队失败时,会发出用于指示需要出队的报文从对应队列中出队失败的出队消息。队列管理模块 103 根据该出队失败的出队消息,会将对应队列的报文数加 1,从而实现了对于报文出队失败所引起的报文数的误差的修正。

20 [44]下面举一个实际的例子进行说明。如图 3 所示,在 0 时刻,队列 A 中存放有 5 个报文的相关信息,对应于队列 A 的计数器 A 的计数值为 5。

[45]调度模块 102 发现调度表中记录的队列 A 的状态为非空,且计数器 101A 的计数值不为 0。调度模块 102 可按照优先级由高到低的顺序,开始对队列 A 进行调度。经过 T_s 时间后,在 a
时刻输出首个 QID,即,队列 A 的 QID,并在其后每隔 T_s 时间输出一个队列 A 的 QID,一共
25 输出 5 次队列 A 的 QID,此时计数器 101A 的计数值为 0。调度模块 102 不再对队列 A 进行调度。

[46]在 b 时刻,发送处理模块 104 接收到了首个队列 A 的 QID,并开始执行报文出队处理。

经过 T_l 时间后,在 c 时刻,开始陆续输出出队消息给消息缓冲模块 105。假设前 3 次出队成

功，后 2 次出队失败，即，先输出 3 个用于指示出队成功的出队消息，再输出 2 个用于指示出队失败的出队消息。

[47] 经过 T_{II} 时间后，在 d 时刻，队列管理模块 103 开始从消息缓冲模块 105 中获取出队消息。

[48] 由于前 3 个出队消息都用于指示出队成功，因此队列管理模块 103 只会从队列 A 删除报文的 5 的相关信息，不会对计数器 101A 的计数值进行更新；第 4 个出队消息用于指示出队失败，则队列管理模块 103 在 e 时刻开始根据该第 4 个出队消息对计数器 101A 进行更新，经过 T_{III} 时间后，在 f 时刻将计数器 101A 的计数值更新为 1。

[49] 调度模块 102 发现调度表中记录的队列 A 的状态仍然为非空，且计数器 101A 的计数值 10 不为 0，则再次开始调度队列 A，并在 g 时刻输出一个队列 A 的 QID，并将计数器 A 的计数值减为 0。

[50] 第 5 个出队消息也用于指示出队失败，则队列管理模块 103 可将计数器 101A 的计数值加 1，调度模块 102 可再次对队列 A 进行调度，从而在 g 时刻，计数器 101A 的计数值再次减为 0。

[51] 后 2 次调度的报文正常出队后，用于指示正常出队的出队消息可被反馈给队列管理模块 15 103。队列管理模块 103 从队列 A 中删除相应报文的相关信息后，发现队列 A 为空，则可将调度表中记录的队列 A 的状态更新为空。

[52] 由图 3 可以看出，计数器 101A 的计数值为 0 的时间较长，在本公开例中，调度模块 102 在这段时间内可以不再调度队列 A，而可以调度其它队列。

[53] 与前述报文调度方法的示例相对应，本公开还提供了网络设备的示例。

20 [54] 本公开报文调度方法的示例可以应用在用于对数据流进行管理的网络设备上。该网络设备的示例可以通过软件实现，也可以通过硬件或者软硬件结合的方式实现。以软件实现为例，作为一个逻辑意义上的装置，是通过处理器 10 将机器可读存储介质 30 中对应报文调度控制逻辑 40 的机器可执行指令读取到内存中运行形成的。从硬件层面而言，如图 4 所示，为本公开的网络设备的一种硬件结构图，除了图 4 所示的处理器 10、内部总线 20、以及机器可读存储 25 介质 30 之外，通常根据该网络设备的实际功能，还可以包括其他硬件，对此不再赘述。

[55] 本文中提到的机器可读存储介质 30 可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Radom Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储

驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、dvd 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[56]请参考图 5，从功能上划分，本公开示例的报文调度控制逻辑 40 中包括：队列管理模块 501 和调度模块 502。

5 [57]队列管理模块 501，用于在接收到入队请求消息之后，将该入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中，缓存该需要入队的报文，并将该队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与该需要入队的报文的数量之和；还用于若该需要出队的报文从第一队列中出队成功，从第一队列中删除该需要出队的报文的相关信息；

10 [58]调度模块 502，用于从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列，将第一队列对应的报文数减 1。

[59]在一个示例中，在调度模块 502 选择出需要调度的第一队列之后，可输出第一队列的 QID。

[60]其中，队列管理模块 501 还用于若需要出队的报文从第一队列中出队失败，则将第一队列对应的报文数加 1。

15 [61]另外，如图 5 所示，该报文调度控制逻辑 40 中还包括：每一个队列对应的计数器 503，计数器 503 用于记录队列对应的报文数。调度模块 502 可判断每一个队列对应的报文数是否为 0。

[62]在另一示例中，调度模块 502 可获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值。在该计数器的计数值不为 0 时，判断出该计数器对应的队列的报文数不为 0，在该计数器的计数值为 0 时，判断出该计数器对应的队列的报文数为 0。

20 [63]在又一示例中，调度模块 502 可请求计数器报告该计数器的计数值；或者在计数器的计数值发生变化时，可接收到来自该计数器的用于指示该计数器的计数值是否为 0 的指示标记。在该指示标记指示计数器的数值不为 0 时，可判断出该计数器对应的队列的报文数不为 0。在该指示标记指示该计数器的计数值为 0 时，可判断出该计数器对应的队列的报文数为 0。

25 [64]其中，队列管理模块 501，还用于如果队列在该需要入队的报文的相关信息被存放到该队列之前为空，则将该队列的状态更新为非空；还用于如果第一队列在从该第一队列中删除该需要出队的报文的相关信息之后为空，则将第一队列的状态更新为空；

[65]调度模块 502 具体用于根据每一个队列的状态、报文数、以及优先级顺序，从状态为非空、并且对应的报文数不为 0 的队列中，选择需要调度的第一队列。

[66]另外，如图 5 所示，该报文调度控制逻辑 40 中还包括：发送处理模块 504。

[67]发送处理模块 504，用于在调度模块 502 选择出需要调度的第一队列之后，从第一队列中获取需要出队的一个报文的相关信息，判断该需要出队的报文是否允许出队。若判断出该需要出队的报文允许出队，发送处理模块 504 可根据从第一队列中获取的该需要出队的报文的相关信息，读取该需要出队的报文。若判断出该需要出队的报文不允许出队，则发送处理模块 504 可丢弃获取的该需要出队的报文的相关信息。

[68]在又一实施例中，调度模块 502 选择出需要调度的第一队列之后，可输出第一队列的 QID 给发送处理模块 504，发送处理模块 504 可根据第一队列的 QID，从第一队列中读取需要出队的一个报文的相关信息，并进一步判断该需要出队的报文是否允许出队以及根据判断结果进行后续操作。

[69]在实施过程中，如图 5 所示，可以通过调度表来记录每一个队列的状态。另外，如图 6 所示，在该报文调度控制逻辑 40 中还可以包括消息缓冲模块 505，用于缓存发送处理模块 504 发出的出队消息，以便队列管理模块 501 从消息缓冲模块 505 中获取各个出队消息。

[70]在本公开的一示例中，还提供了一种网络设备，包括：处理器；存储有机器可执行指令的机器可读存储介质，其中，通过执行所述机器可执行指令，所述处理器被使得：在接收到入队请求消息之后，将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中，缓存所述需要入队的报文，并将所述队列对应的报文数更新为当前值与所述需要入队的报文的数量之和；从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列；将所述第一队列对应的报文数减 1；在需要出队的报文从所述第一队列中出队成功的情况下，从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息。

[71]在另一示例中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在所述需要出队的报文从所述第一队列中出队失败的情况下，将所述第一队列对应的报文数加 1。

[72]在另一示例中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值；在该计数器的计数值不为 0 时，判断出该队列对应的报文数不为 0，在该计数器的计数值为 0 时，判断出该队列对应的报文数为 0。

[73]在另一示例中，其中，在获取每一个队列对应的计数器的计数值时，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：请求计数器报告该计数器的计数值；或者，在计数器的计数值改变时，接收来自该计数器的用于指示该计数器的计数值是否为 0 的指示标记。

[74]在另一示例中，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：如果队列在所述需要

入队的报文的相关信息存放到所述队列中之前为空，将所述队列的状态更新为非空；如果所述第一队列在从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息之后，则将所述第一队列的状态更新为空；在从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列时，根据每一个队列的状态、报文数及优先级顺序，从状态为非空、并且对应的报文数不为 0 的队列中，选择需要调度的第一队列。

[75]在另一示例中，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；在判断出所述需要出队的报文允许出队的情况下，根据读取的所述需要出队的报文的相关信息，读取所述需要出队的报文。

[76]在另一示例中，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；在判断出所述需要出队的报文不允许出队的情况下，丢弃所述需要出队的报文的相关信息。

[77]对于装置示例而言，由于其基本对应于方法示例，所以相关之处参见方法示例的部分说明即可。以上所描述的装置示例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者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者全部模块来实现本公开方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[78]本公开的示例中还提供了一种机器可读存储介质，其存储有机器可执行指令，在被处理器调用和执行时，所述机器可执行指令促使所述处理器：在接收到入队请求消息之后，网络设备将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中，缓存所述需要入队的报文，并将所述队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与所述需要入队的报文的数量之和；所述网络设备从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列；所述网络设备将所述第一队列对应的报文数减 1；所述网络设备在需要出队的报文从所述第一队列中出队成功的情况下，从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息。

[79]在另一示例中，所述机器可执行指令还促使所述处理器：在所述需要出队的报文从所述第一队列中出队失败的情况下，将所述第一队列对应的报文数加 1。

[80]在另一示例中，所述机器可执行指令还促使所述处理器：获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值；在该计数器的计数值不为 0 时，判断出该队列对应的报文数不为

0; 在该计数器的计数值为 0 时, 判断出该队列对应的报文数为 0。

[81]在另一示例中, 所述机器可执行指令还促使所述处理器: 向计数器请求该计数器的计数值; 或者, 在计数器的计数值改变时, 接收来自该计数器的用于指示该计数器的计数值是否为 0 的指示标记。

5 [82]在另一示例中, 所述机器可执行指令还促使所述处理器: 在将所述需要入队的报文的相关信息存放到所述队列中之前如果所述队列为空, 则在将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列时, 将该队列的状态更新为非空; 在从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息之后, 如果所述第一队列为空, 则将所述第一队列的状态更新为空。

10 [83]在另一示例中, 在从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列时, 所述机器可执行指令还促使所述处理器: 根据每一个队列的状态、报文数及优先级顺序, 从状态为非空、并且对应的报文数不为 0 的队列中, 选择需要调度的第一队列。

[84]在另一示例中, 所述机器可执行指令还促使所述处理器: 在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后, 判断所述需要出队的报文是否允许出队; 在判断出所述需要出队的报文允许出队的情况下, 根据获取的所述需要出队的报文的相关信息, 读取所述需要出队的报文。

15

[85]在另一示例中, 所述机器可执行指令还促使所述处理器: 在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后, 判断所述需要出队的报文是否允许出队; 所述网络设备在判断出所述需要出队的报文不允许出队的情况下, 丢弃获取的所述需要出队的报文的相关信息。

20 [86]在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定示例的目的, 而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式, 除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解, 本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[87]应当理解, 尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息, 但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如, 在不脱离本公开范围的情况下, 第一信息也可以被称为第二信息, 类似地, 第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境, 如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在...时”或“当...时”或“响应于确定”。

25

[88]以上所述仅为本公开的较佳示例而已, 并不用以限制本公开, 凡在本公开的精神和原则

之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开保护的范围之内。

权利要求书

1、一种报文调度方法，包括：

在接收到入队请求消息之后，

5 网络设备将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中，

缓存所述需要入队的报文，并

将所述队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与所述需要入队的报文的数量之和；

所述网络设备从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列；

10 所述网络设备将所述第一队列对应的报文数减 1；

所述网络设备在需要出队的报文从所述第一队列中出队成功的情况下，从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

15 所述网络设备在所述需要出队的报文从所述第一队列中出队失败的情况下，将所述第一队列对应的报文数加 1。

3、根据权利要求 1 所述的方法，还包括：

所述网络设备获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值；

所述网络设备在该计数器的计数值不为 0 时，判断出该队列对应的报文数不为 0，

所述网络设备在该计数器的计数值为 0 时，判断出该队列对应的报文数为 0。

20 4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值，包括：

所述网络设备向计数器请求该计数器的计数值；

或者，在计数器的计数值改变时，所述网络设备接收来自该计数器的用于指示该计数器的计数值是否为 0 的指示标记。

25 5、根据权利要求 1 所述的方法，该方法还包括：

在将所述需要入队的报文的相关信息存放到所述队列中之前如果所述队列为空，则所述网络设备在将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列时，将该队列的状态更新为非空；

30 在从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息之后，如果所述第一队列为空，则所述网络设备将所述第一队列的状态更新为空。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，所述从对应的报文数不为0的一组队列中选择需要调度的第一队列，包括：

所述网络设备根据每一个队列的状态、报文数及优先级顺序，从状态为非空、并且对应的报文数不为0的队列中，选择需要调度的第一队列。

5 7、根据权利要求1所述的方法，其中，还包括：

所述网络设备在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；

所述网络设备在判断出所述需要出队的报文允许出队的情况下，根据获取的所述需要出队的报文的相关信息，读取所述需要出队的报文。

10 8、根据权利要求2所述的方法，其中，还包括：

所述网络设备在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；

所述网络设备在判断出所述需要出队的报文不允许出队的情况下，丢弃获取的所述需要出队的报文的相关信息。

15 9、一种网络设备，包括：

处理器；

存储有机器可执行指令的机器可读存储介质，

其中，通过执行所述机器可执行指令，所述处理器被使得：

在接收到入队请求消息之后，

20 将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列中，

缓存所述需要入队的报文，并

将所述队列对应的报文数更新为该报文数的当前值与所述需要入队的报文的数量之和；

从对应的报文数不为0的一组队列中选择需要调度的第一队列；

25 将所述第一队列对应的报文数减1；

在需要出队的报文从所述第一队列中出队成功的情况下，从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息。

10、根据权利要求9所述的网络设备，其中，所述处理器被所述机器可执行指令促使：

30 在所述需要出队的报文从所述第一队列中出队失败的情况下，将所述第一队列对应的报文数加1。

11、根据权利要求 9 所述的网络设备，其中，所述处理器被所述机器可执行指令促使：
获取一个队列对应的用于记录报文数的计数器的计数值；
在该计数器的计数值不为 0 时，判断出该队列对应的报文数不为 0，
在该计数器的计数值为 0 时，判断出该队列对应的报文数为 0。

5 12、根据权利要求 9 所述的网络设备，其中，所述处理器被所述机器可执行指令促使：
在将需要入队的报文的相关信息存放到所述队列中之前，如果所述队列的状态为空，则在将所述入队请求消息中携带的需要入队的报文的相关信息存放到对应的队列时，将所述队列的状态更新为非空；

10 在从所述第一队列中删除所述需要出队的报文的相关信息之后，如果所述第一队列为空，将所述第一队列的状态更新为空；

在从对应的报文数不为 0 的一组队列中选择需要调度的第一队列时，根据每一个队列的状态、报文数及优先级顺序，从状态为非空、并且对应的报文数不为 0 的队列中，选择需要调度的第一队列。

13、根据权利要求 9 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：
15 在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；

在判断出所述需要出队的报文允许出队的情况下，根据读取的所述需要出队的报文的相关信息，读取所述需要出队的报文。

14、根据权利要求 9 所述的网络设备，其中，所述处理器还被所述机器可执行指令促使：
20 在从所述第一队列中获取需要出队的报文的相关信息之后，判断所述需要出队的报文是否允许出队；

在判断出所述需要出队的报文不允许出队的情况下，丢弃获取的所述需要出队的报文的相关信息。

15、一种机器可读存储介质，存储有机器可执行指令，在被处理器调用和执行时，所述
25 机器可执行指令促使所述处理器执行如权利要求 1 所述的报文调度方法。

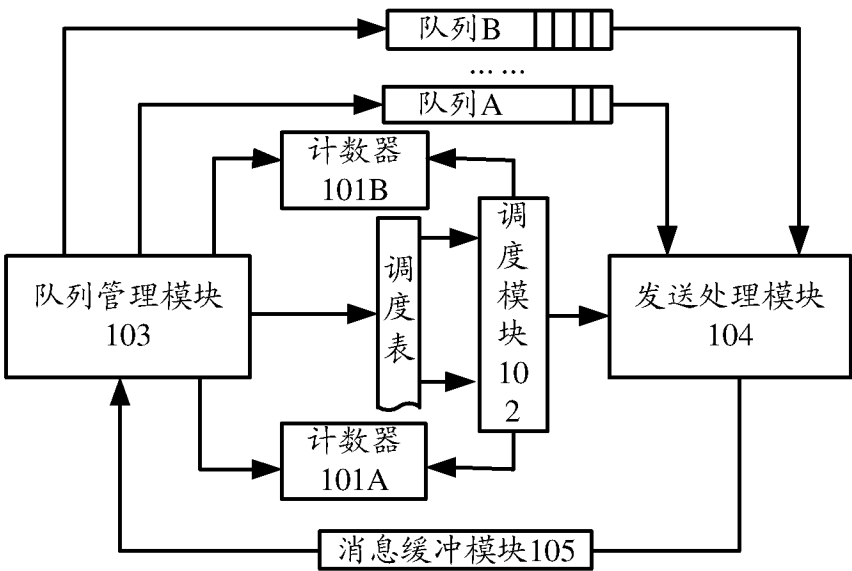


图 1

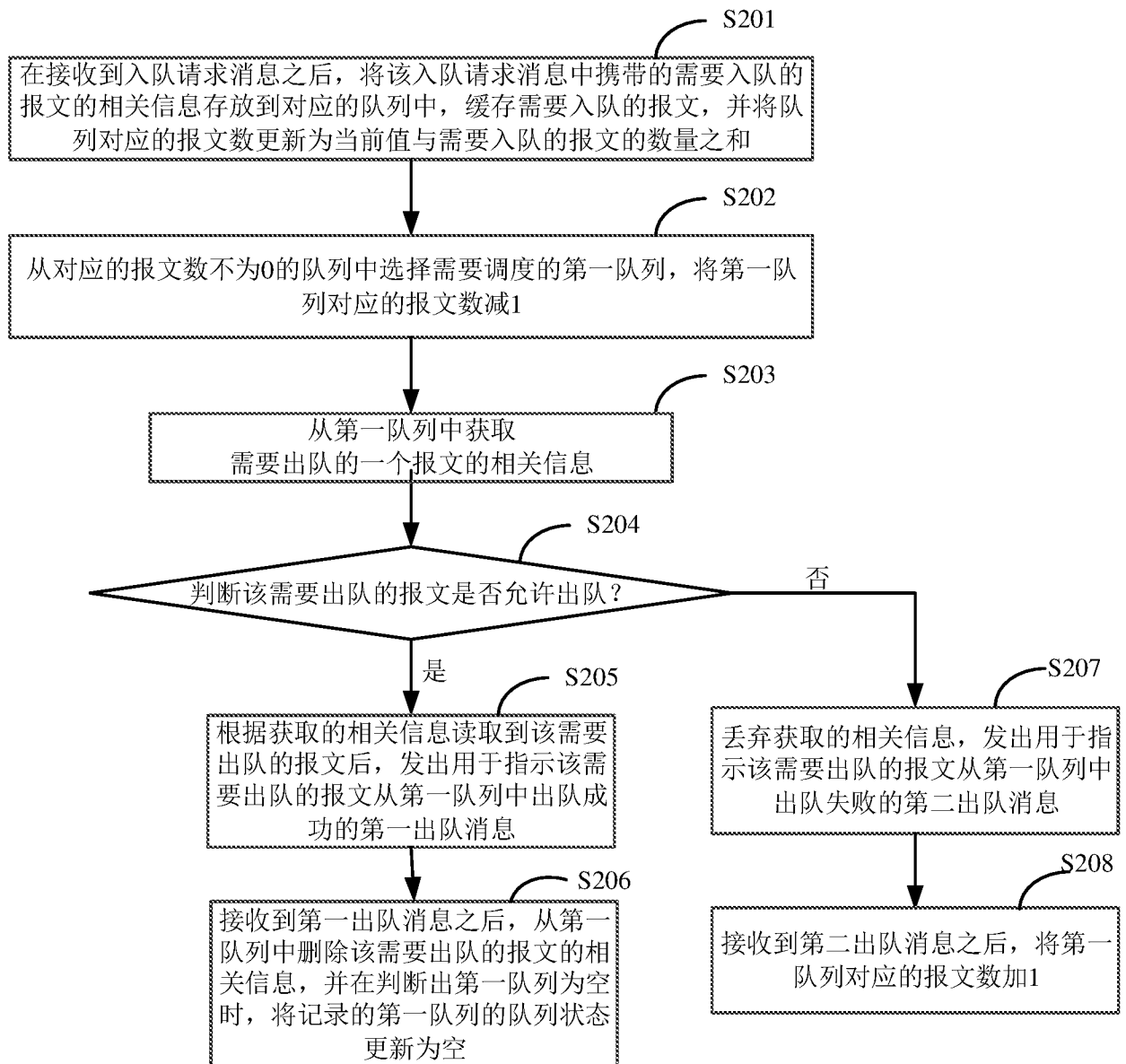


图 2

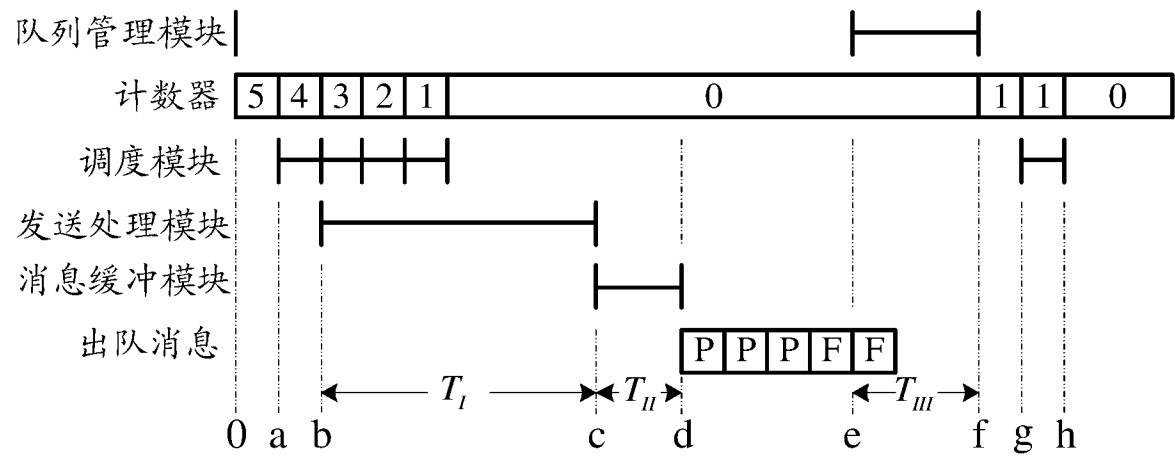


图 3

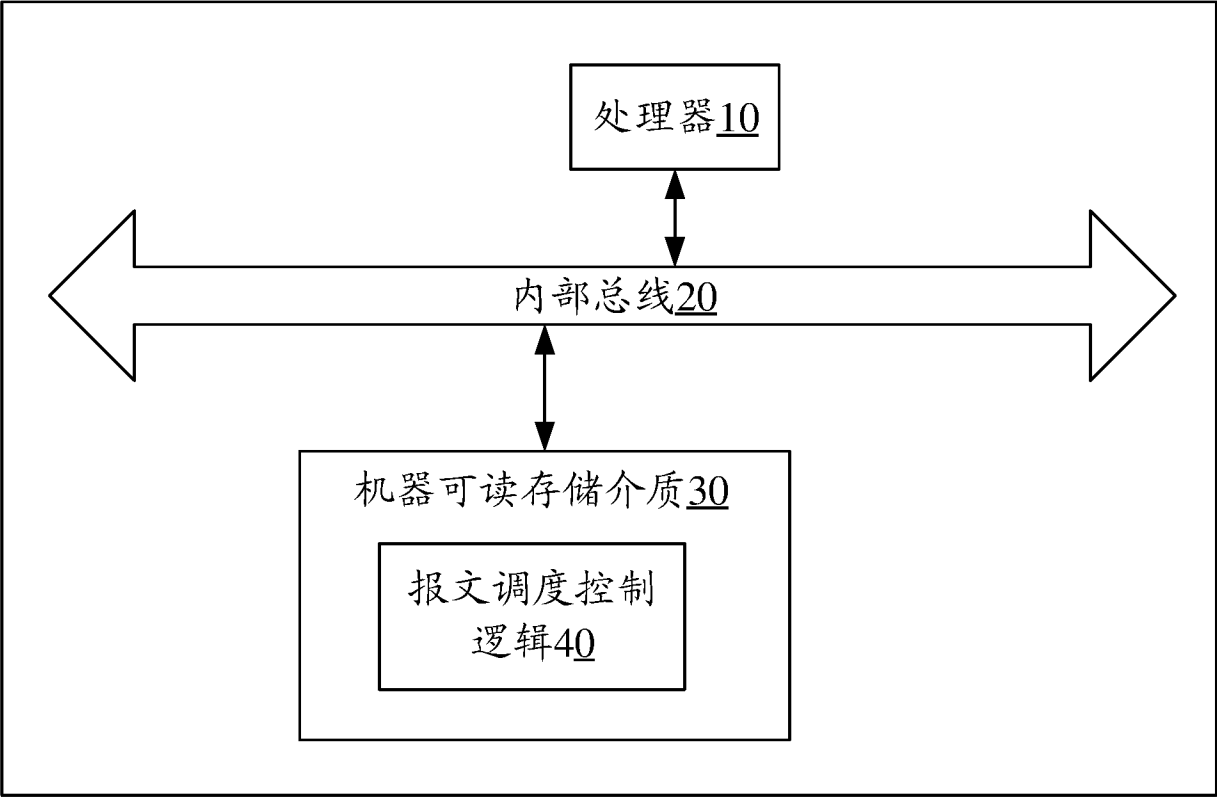


图 4

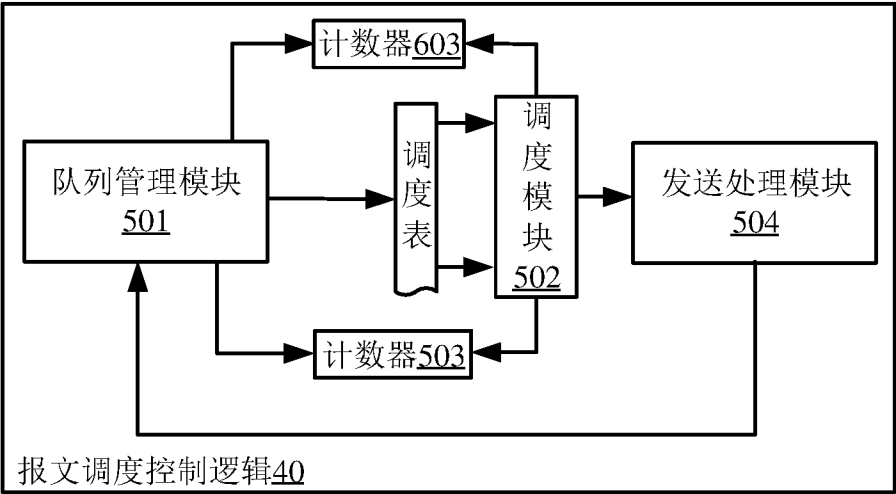


图 5

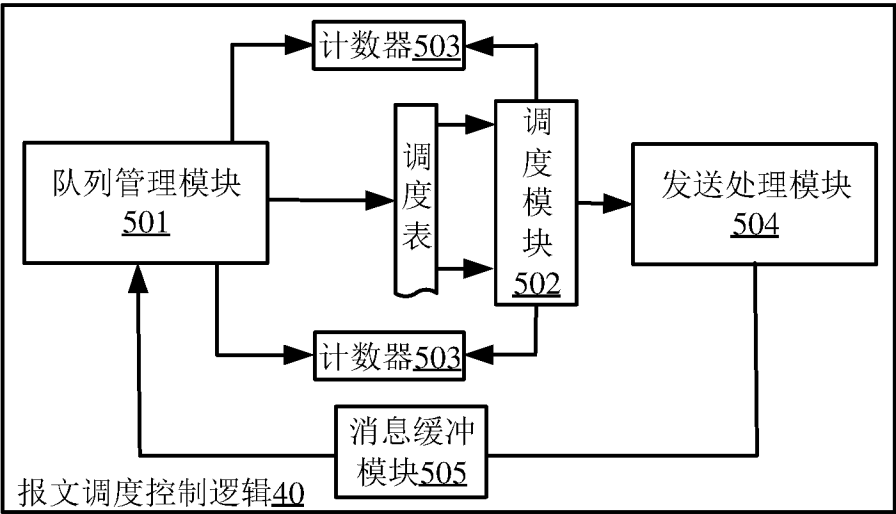


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/089469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/801 (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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: data packet, datagram, packet, schedul+, number, amount, zero, queue, state, status, empty

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102387076 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.), 21 March 2012 (21.03.2012), description, paragraphs [0002] and [0028]-[0044], and figures 1-2	1-15
X	WO 0139430 A2 (ALBERTO, L.G. et al.), 31 May 2001 (31.05.2001), abstract	1-15
A	CN 105099947 A (SPACE STAR TECHNOLOGY CO., LTD.), 25 November 2015 (25.11.2015), the whole document	1-15
A	CN 101179487 A (ZTE CORP.), 14 May 2008 (14.05.2008), the whole document	1-15
A	CN 101163248 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 16 April 2008 (16.04.2008), the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 15 August 2017 (15.08.2017)	Date of mailing of the international search report 01 September 2017 (01.09.2017)
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 DONG, Zhenxing Telephone No.: (86-10) 62413389

International application No.
PCT/CN2017/089469

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/089469

A. 主题的分类 H04L 12/801(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)) CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 报文, 数据包, 数据报, 分组, 调度, 数量, 个数, 零, 0, 队列, 状态, 空, packet, schedul+, number, amount, zero, queue, state, status, empty																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 102387076 A (烽火通信科技股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 说明书第[0002]、[0028]-[0044]段, 附图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>WO 0139430 A2 (LEON-GARCIA ALBERTO等) 2001年 5月 31日 (2001 - 05 - 31) 摘要</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105099947 A (航天恒星科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101179487 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 5月 14日 (2008 - 05 - 14) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101163248 A (华为技术有限公司) 2008年 4月 16日 (2008 - 04 - 16) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 102387076 A (烽火通信科技股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 说明书第[0002]、[0028]-[0044]段, 附图1-2	1-15	X	WO 0139430 A2 (LEON-GARCIA ALBERTO等) 2001年 5月 31日 (2001 - 05 - 31) 摘要	1-15	A	CN 105099947 A (航天恒星科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-15	A	CN 101179487 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 5月 14日 (2008 - 05 - 14) 全文	1-15	A	CN 101163248 A (华为技术有限公司) 2008年 4月 16日 (2008 - 04 - 16) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
X	CN 102387076 A (烽火通信科技股份有限公司) 2012年 3月 21日 (2012 - 03 - 21) 说明书第[0002]、[0028]-[0044]段, 附图1-2	1-15																		
X	WO 0139430 A2 (LEON-GARCIA ALBERTO等) 2001年 5月 31日 (2001 - 05 - 31) 摘要	1-15																		
A	CN 105099947 A (航天恒星科技有限公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 全文	1-15																		
A	CN 101179487 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 5月 14日 (2008 - 05 - 14) 全文	1-15																		
A	CN 101163248 A (华为技术有限公司) 2008年 4月 16日 (2008 - 04 - 16) 全文	1-15																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2017年 8月 15日		国际检索报告邮寄日期 2017年 9月 1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) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 董振兴 电话号码 (86-10)62413389																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/089469

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	102387076	A	2012年 3月 21日	CN 102387076 B	2014年 7月 2日
WO	0139430	A2	2001年 5月 31日	CA 2290265 A1	2001年 5月 24日
				AU 1684801 A	2001年 6月 4日
				WO 0139430 A3	2001年 10月 18日
CN	105099947	A	2015年 11月 25日	无	
CN	101179487	A	2008年 5月 14日	CN 101179487 B	2011年 5月 11日
CN	101163248	A	2008年 4月 16日	CN 100562117 C	2009年 11月 18日