

(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
2020 年 4 月 30 日 (30.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/083395 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 28/02 (2009.01)

中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/113427

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 25 日 (25.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811250639.X 2018年10月25日 (25.10.2018) CN

(71) 申请人: 深圳市中兴微电子科技有限公司 (SANECHIPS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 招海伟 (ZHAO, Haiwei); 中国广东省深圳市南山区西丽街道留仙大道中兴工业园, Guangdong 518055 (CN)。 张瑛 (ZHANG, Ying);

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 A 座 16 层, Beijing 100098 (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,

(54) Title: NETWORK CONGESTION CONTROL METHOD AND APPARATUS, CHIP, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种网络拥塞控制方法、装置、芯片及存储介质

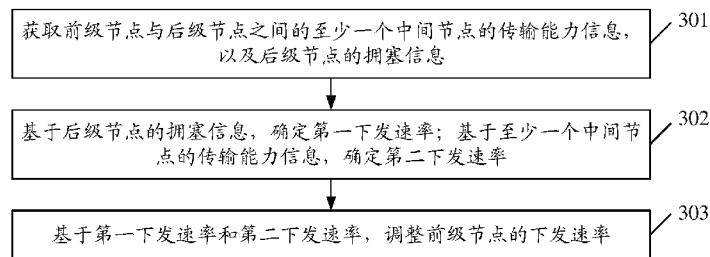


图 3

- 301 Obtain transmission capacity information of at least one intermediate node between a previous-stage node and a later-stage node, and congestion information of the later-stage node
- 302 Determine a first delivery rate on the basis of the congestion information of the later-stage node; determine a second delivery rate on the basis of the transmission capacity information of the at least one intermediate node
- 303 Adjust the delivery rate of the previous-stage node on the basis of the first delivery rate and the second delivery rate

(57) Abstract: Disclosed in embodiments of the present application are a network congestion control method and apparatus, a chip, and a storage medium. The method comprises: obtaining transmission capacity information of at least one intermediate node between a previous-stage node and a later-stage node, and congestion information of the later-stage node; determining a first delivery rate on the basis of the congestion information of the later-stage node; determining a second delivery rate on the basis of the transmission capacity information of the at least one intermediate node; and adjusting the delivery rate of the previous-stage node on the basis of the first delivery rate and the second delivery rate. In this way, the present application can reduce the degree of network congestion and ensure a smooth data stream.

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))。

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种网络拥塞控制方法、装置、芯片及存储介质, 所述方法包括: 获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息, 以及后级节点的拥塞信息; 基于后级节点的拥塞信息, 确定第一下发速率; 基于至少一个中间节点的传输能力信息, 确定第二下发速率; 基于第一下发速率和第二下发速率, 调整前级节点的下发速率。如此, 能够减轻网络拥塞程度, 保证数据流畅通。

一种网络拥塞控制方法、装置、芯片及存储介质

本申请要求于 2018 年 10 月 25 日提交中国专利局、申请号为 201811250639.X、发明名称“一种网络拥塞控制方法、装置、芯片及存储介质”
5 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种网络拥塞控制方法、装置、芯片及存储介质。

10 背景技术

计算机网络系统中有多重措施来保证数据传输的流畅性，避免网络拥塞。

如图 1 所示，单播数据到达前级模块 A，将数据报文信息送至授权请求模块，授权请求模块按依次向授权分发模块发送令牌请求和数据报文信息。授权分发模块视授权剩余，数据报文信息和报文优先级，给授权请求模块分发令牌，
15 授权请求模块依据令牌向前级模块 A 发送控制信息，以控制前级模块 A 数据下发。多播数据报文到达后级模块 B，会根据复制后的数据报文信息向授权分发模块申请令牌，令牌分发的情况与数据单播类似。

授权分发模块在固定的时钟周期 T 生成一个令牌，生成的令牌存储在令牌桶中，授权分发模块每给授权请求模块发送一次令牌，令牌桶就会减少一个令牌。
20 授权请求模块和授权分发模块会优先申请和分发高优先级的数据包令牌。这样高优先级数据包先行，低优先级数据包后行甚至丢弃。

如图 2，当计算机交换网络在任一级发生数据拥塞的时，使用反压的方式，将反压信号从后级模块 B、中级传输模块到前级模块 A 一级一级向上传输，授权分发模块会在接收到反压信号时停止发放授权，授权请求模块将反压信号发
25 送给前级模块 A，以控制上游模块减小下发速率或停止下发。然而，当前模块在收到反压信号时，其上游模块可能还在继续发送数据，导致当前模块同样拥塞，产生反压。如此反压信号一级一级向上传输，数据源端反应相对滞后。数

据拥塞严重时，高低优先级数据都会不能通行，被拥塞的模块开始丢弃数据，高优先级的数据也可能被丢弃。

因此，当下游模块后级开始发生拥塞时，授权分发模块仍在按原频率分发令牌，从而加速下游拥塞，增加拥塞程度。下游模块产生的反压信号往上游传导时，也会增加拥塞程度。且拥塞程度越高，高优先级报文丢弃的概率越大。

发明内容

为解决上述技术问题，本申请实施例期望提供一种信息处理方法的方法、装置、芯片及存储介质，能够减轻网络拥塞程度，保证数据流通畅。

本申请的技术方案是这样实现的：

10 本申请实施例提供了一种网络拥塞控制方法，包括：

处理器获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及上述后级节点的拥塞信息；

处理器基于上述后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于上述至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

15 处理器基于上述第一下发速率和上述第二下发速率，调整上述前级节点的下发速率。

上述方案中，上述处理器获取后级节点的拥塞信息，包括：处理器基于上述后级节点的缓存信息，确定上述后级节点的拥塞信息。

20 上述方案中，上述拥塞信息为拥塞等级；上述处理器基于上述后级节点的缓存信息，确定上述后级节点的拥塞信息，包括：当上述后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，处理器确定上述后级节点的拥塞等级为上述第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，上述第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

25 上述方案中，上述传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；上述处理器获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，包括：处理器基于上述至少一个中间节点的缓存信息，确定上述至少一个中间节点的拥塞信息；处理器基于上述至少一个中间节点的有效链路数，确定上述至少一个中间节点的可用链路数。

上述方案中，上述拥塞信息为拥塞等级；上述处理器基于上述至少一个中间节点的缓存信息，确定上述至少一个中间节点的拥塞信息，包括：当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时，处理器确定上述中间节点的拥塞等级为上述第二拥塞条件对应的拥塞等级；其中，上述第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

上述方案中，上述方法还包括：处理器获取上述前级节点的网络配置速率；上述处理器基于上述第一下发速率和上述第二下发速率，调整上述前级节点的下发速率，包括：处理器从上述第一下发速率、上述第二下发速率和上述网络配置速率中确定上述前级节点的下发速率。

10 本申请实施例中还提供了一种网络拥塞控制装置，上述装置包括：处理器和存储器；其中，上述处理器设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：

获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及上述后级节点的拥塞信息；

15 基于上述后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于上述至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

基于上述第一下发速率和上述第二下发速率，调整前级节点的下发速率。

上述方案中，上述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：基于上述后级节点的缓存信息，确定上述后级节点的拥塞信息。

20 上述方案中，上述拥塞信息为拥塞等级；上述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：当上述后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，确定上述后级节点的拥塞等级为上述第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，上述第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

上述方案中，上述传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；
25 上述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：基于上述至少一个中间节点的缓存信息，确定上述至少一个中间节点的拥塞信息；基于上述至少一个中间节点的有效链路数，确定上述至少一个中间节点的可用链路数。

上述方案中，上述拥塞信息为拥塞等级；上述处理器具体设置为执行存储

器中存储的程序，以实现以下步骤：当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时，确定上述中间节点的拥塞等级为上述第二拥塞条件对应的拥塞等级；其中，上述第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

上述方案中，上述处理器还设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下
5 步骤：获取上述前级节点的网络配置速率；从上述第一下发速率、上述第二下发速率和上述网络配置速率中确定上述前级节点的下发速率。

本申请实施例中还提供了一种芯片，包括：处理器，设置为从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有上述芯片的设备执行前述任一项上述的方法的步骤。

10 本申请实施例中还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现前述任一项上述的方法的步骤。

采用上述技术方案，通过分别判断中间节点的拥塞信息和可用链路数，以及后级节点的拥塞信息，得到两种不同的下发速率，根据这两种下发速率直接调整前级节点的下发速率根据这两种下发速率来调整前级节点的下发速率，避免由于一级一级反压反馈带来的网络拥塞，能够提前减少前级节点的数据下
15 发量，减轻网络拥塞程度。

附图说明

图 1 为数据报文授权请求与分发示意图；

图 2 为数据报文拥塞反压信号反馈示意图；

20 图 3 为本申请实施例中网络拥塞控制方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例中拥塞等级检测的流程示意图；

图 5 为本申请实施例中传输能力检测的流程示意图；

图 6 为本申请实施例中下发速率选择的流程示意图；

图 7 为本申请实施例中网络拥塞装置的第一组成结构示意图；

25 图 8 为本申请实施例中网络拥塞装置的第二组成结构示意图；

图 9 为本申请实施例中芯片的组成结构示意图。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点与技术内容，下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，并非用来限定本申请实施例。

5 实施例一

如图 3 所示，网络拥塞控制方法包括：

步骤 301：获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及后级节点的拥塞信息；

10 步骤 302：基于后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

步骤 303：基于第一下发速率和第二下发速率，调整前级节点的下发速率。

这里，步骤 301 至步骤 303 的执行主体可以为控制装置的处理器，控制装置可以位于令牌授权模块中。

15 本申请实施例中，前级节点、中间节点和后级节点可以为交换网络中的路由器或者交换机。前级节点可以为数据源头节点，后级节点可以为数据传输目的节点，中间节点则为前级节点至后级节点之间数据传输路径上的节点。

实际应用中，获取后级节点的拥塞信息，包括：基于后级节点的缓存信息，确定后级节点的拥塞信息。

20 传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，包括：基于至少一个中间节点的缓存信息，确定至少一个中间节点的拥塞信息；基于至少一个中间节点的有效链路数，确定至少一个中间节点的可用链路数。

需要说明的是，缓存信息越多表明后级节点处拥塞程度越高，缓存信息越多或者有效链路数越少，表明中间节点处拥塞程度越高。

25 可选地，可利用拥塞等级表明拥塞程度高低，拥塞等级越高表明拥塞程度越高。相应的，拥塞信息为拥塞等级；基于后级节点的缓存信息，确定后级节点的拥塞信息，包括：当后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，确定后级节点的拥塞等级为第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一拥塞条件。

基于至少一个中间节点的缓存信息，确定至少一个中间节点的拥塞信息，包括：当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时，确定中间节点的拥塞等级为第二拥塞条件对应的拥塞等级；其中，第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一拥塞条件。

5 这里，拥塞条件集合中包含至少一个拥塞条件，每一个拥塞条件对应一个拥塞等级，根据缓存信息所满足的拥塞条件，确定中间节点或后级节点对应的拥塞等级。

示例性的，拥塞条件可以为：缓存大小位于固定的门限范围内。并通过设置不同门限范围设置不同拥塞条件。比如，拥塞条件集合中包括拥塞条件 1 至
10 拥塞条件 N，N 取正整数，分别对应拥塞等级 1 至拥塞等级 N；拥塞条件 1 为：缓存大小位于门限范围 1 内，拥塞条件 2 为：缓存大小位于门限范围 2 内，...，拥塞条件 N 为：缓存大小位于门限范围 N 内。

实际应用中，基于至少一个中间节点的有效链路数，确定至少一个中间节点的可用链路数，包括：有效链路数满足传输条件时，可用链路数取有效链路
15 数；有效链路数不满足传输条件时，可用链路数取有第一链路数。

这里，第一链路数取小于或者等于链路数最大值。传输条件可以为有效链路数大于链路门限值，链路门限值是保证中间节点能够进行数据传输的最小门限值，比如，链路门限值取大于或者等于 0 的整数。

示例性的，基于后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率，包括：基于拥
20 塞信息查询第一速率表，得到对应的第一下发速率；基于至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率，包括：基于至少一个中间节点的传输能力信息查询第二速率表，得到对应的第二下发速率。

实际应用中，该方法还包括：获取前级节点的网络配置速率。相应的，步骤 303 具体包括：从第一下发速率、第二下发速率和网络配置速率中确定前级
25 节点的下发速率。

可选地，从第一下发速率、第二下发速率和网络配置速率中选取最小值作为前级节点的下发速率；基于前级节点的下发速率，控制前级节点的数据下发。

采用上述技术方案，通过分别判断中间节点的拥塞信息和可用链路数，以及后级节点的拥塞信息，得到两种不同的下发速率，根据这两种下发速率来调
30 整前级节点的下发速率，避免由于一级一级反压反馈带来的网络拥塞，能够提

前减少前级节点的数据下发量，减轻网络拥塞程度。

为了更清楚的解释本申请上述实施例，这里示例性的给出了一种检测拥塞等级的实现场景，如图 4 所示，拥塞等级的检测方法可以包括：

步骤 401：多种类型报文分类型缓存。

5 这里，缓存的保温类型具体包括：D 型单播缓存，D 型多播缓存，T 型单播缓存，T 型多播缓存。

步骤 402：将统计的缓存相加获得总的缓存大小 N。

步骤 403：判断 N 是否小于门限 0；如果是，确定拥塞等级为拥塞等级 0；
10 如果否，执行步骤 404。

也就是说，拥塞条件为缓存大小 N 小于门限 0，拥塞条件对应拥塞等级 0。

步骤 404：判断 N 是否小于门限 1；如果是，确定拥塞等级为拥塞等级 1；
如果否，执行步骤 405。

也就是说，拥塞条件为缓存大小 N 小于门限 1，且大于或者等于门限值 0，
拥塞条件对应拥塞等级 1。

15 以此类推，采用步骤 403 和步骤 404 这种拥塞等级的判断方法，可以得到
其他不同缓存大小所对应的拥塞等级。

步骤 405：判断 N 是否小于门限 n；如果是，确定拥塞等级为拥塞等级 n；
如果否，确定拥塞等级为拥塞等级 n+1。

20 这里，门限 n 可以为判断后级节点完全拥塞的门限值，也就是拥塞等级 n+1
为最高拥塞等级。

示例性的，门限 0、门限 1 至门限 n 分别设置为总缓存大小的 10%、20%
至 100%。

步骤 406：将拥塞等级作为查询第一速率表的依据，获得第一下发速率。

这里，第一速率表可配置。

25 为了更清楚的解释本申请上述实施例，这里示例性的给出了一种检测传输
能力的实现场景，如图 5 所示，传输能力的检测方法可以包括：

步骤 501：检测拥塞等级。

这里，检测中间节点拥塞等级的方法与检测后级节点拥塞等级的步骤类似

(即步骤 401 至步骤 406), 这里不再赘述。但需要说明的是, 中间节点判断拥塞等级的门限值与后级节点判断拥塞等级的门限值相同或不同, 门限值的设置可以依据实际需要而定。

步骤 502: 获取中间节点的有效链路数 L 。

5 步骤 503: 判断 L 是否等于 0, 如果是, 执行步骤 505; 如果否, 执行步骤 504。

步骤 504: 可用链路数 L' 等于有效链路数 L 。

这里, 当有效链路数不为 0 时, 表明当前中间节点有可用链路用于数据传输, 且此时可用链路数即为当前有效链路数。

10 步骤 505: 可用链路数 L' 取链路数最大值 Max 。

这里, 若检测到中间节点的有效链路数为 0, 且检测无误, 表明当前中间节点的确无可用链路, 数据和授权令牌均不能进行传输, 即使可用链路数 L' 取链路数最大值 Max , 也无法使中间节点继续进行数据传输。

15 若检测到中间节点的有效链路数为 0, 但检测有误, 实际中中间节点的有效链路可能不为 0, 因此, 为避免在检测有误时导致中间节点无法正常进行数据传输, 此时将可用链路数取最大值, 可以避免检测有误时导致中间节点无法进行数据传输。

步骤 506: 由可用链路数 L' 和拥塞等级组成传输能力信息。

组合在一起, 作为授权下发速率表查询地址。

20 步骤 507: 将传输能力信息作为查询第二速率表的依据, 获得第二下发速率。

25 这里, 在第二速率表中预先建立传输能力和下发速度的对应关系, 基于步骤 506 中得到的传输能力查询到对应的下发速率。比如, 传输能力信息可以作为第二速率表的查询地址, 每一个地址对应一个下发速率, 由可用链路数 L' 和拥塞等级组成第二速率表的查询地址, 对第二速率表进行查询得到第二下发速率。比如, 查询地址为 8 位二进制的地址, 根据可用链路数得到低四位, 根据拥塞等级得到高四位。

实际应用中, 利用一个或多个可配置的 RAM 来存储第一速率表和第二速率表。

为了更清楚的解释本申请上述实施例，这里示例性的给出了一种下发速率选择的实现场景，如图 6 所示，下发速率选择方法可以包括：

步骤 601：比较下发速率 A 和下发速率 B 的大小，取小者作为下发速率 C 送。

5 这里，下发速率 A 即为第一下发速率，下发速率 B 即为第二下发速率。

步骤 602：判断下发速率调整使能是否开启；如果是，执行步骤 604；如果否，执行步骤 603。

步骤 603：选择系统配置的下发速率 D。

10 这里，系统配置的下发速率 D 是按照系统的承载能力配置的，正常情况下下发速率 D 是能够保证数据的正常传输，因此，在下发速率调整功能未开启时，使用系统配置的下发速率 D 控制前级节点数据下发。

步骤 604：比较下发速率 C 和下发速率 D，取小者作为下发速率 E 送至令牌桶。

15 这里，下发速率 E 为下发速率 C 和下发速率 D 中的较小值，下发速率 E 送至令牌桶后，基于令牌桶中保存的下发速率 E 控制前级节点数据下发。

可见，为了减少网络拥塞时高优先级报文被丢弃的情况，提高带宽的利用率，本申请实施例中采用了识别后级节点缓存状况和中间节点传输能力，自动调整产生授权的频率，减少拥塞时令牌发放数量，即减少报文下发速率，减轻拥塞程度，保证数据流通畅。

20 实施例二

基于同一发明构思，本申请实施例还提供了一种网络拥塞控制装置。图 7 为本申请实施例中网络拥塞控制装置的组成结构示意图，如图 7 所示，该装置包括：处理器 701 和存储器 702，其中，

处理器 701 设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：

25 获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及后级节点的拥塞信息；

基于后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

基于第一下发速率和第二下发速率，调整前级节点的下发速率。

在一些实施例中，处理器 701 具体设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：基于后级节点的缓存信息，确定后级节点的拥塞信息。

在一些实施例中，拥塞信息为拥塞等级；处理器 701 具体设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：当后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，确定后级节点的拥塞等级为第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

在一些实施例中，传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；处理器 701 具体设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：基于至少一个中间节点的缓存信息，确定至少一个中间节点的拥塞信息；基于至少一个中间节点的有效链路数，确定至少一个中间节点的可用链路数。

在一些实施例中，拥塞信息为拥塞等级；处理器 701 具体设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时，确定中间节点的拥塞等级为第二拥塞条件对应的拥塞等级；其中，第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

在一些实施例中，处理器 701 还设置为执行存储器 702 中存储的程序，以实现以下步骤：获取前级节点的网络配置速率；从第一下发速率、第二下发速率和网络配置速率中确定前级节点的下发速率。

在实际应用中，上述存储器可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（RAM，Random-Access Memory）；或者非易失性存储器（non-volatile memory），例如只读存储器（ROM，Read-Only Memory），快闪存储器（flash memory），硬盘（HDD，Hard Disk Drive）或固态硬盘（SSD，Solid-State Drive）；或者上述种类的存储器的组合，并向处理器提供指令和数据。

上述处理器可以为特定用途集成电路（ASIC，Application Specific Integrated Circuit）、数字信号处理装置（DSPD，Digital Signal Processing Device）、可编程逻辑装置（PLD，Programmable Logic Device）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，FPGA）、DSP、CPU、控制器、微控制器、微处理器中的至少一种。可以理解地，对于不同的设备，设置为实现上述处理器功能的电子器件还可以为其它，本申请实施例不作具体限定。

如图 8 所示，本申请实施例中还给出了另一种拥塞控制装置，该装置包括：拥塞等级检测模块 801、传输能力检测模块 802、第一查询模块 803、第二查询

模块 804 和下发速率选择模块 804。

其中，拥塞等级检测模块 801，由于后级节点在数据到达后级时，会缓存在各个存储中。拥塞等级检测模块统计后级节点中所有缓存使用的情况，根据预设的门限值，得到不同的拥塞等级，并将拥塞等级发送至授权分发模块。

5 传输能力检测模块 802，同拥塞等级检测模块类似，传输能力检测模块统计中间传输所有缓存使用情况，确定不同的拥塞等级；并通过检测有效链路数，得到可用链路数，从而得到传输能力信息。

10 第一查询模块 803 中包含一张可配置的表格，设置为存储不同拥塞等级与下发速率的对应关系。第二查询模块 804 中同样包含一张可配置的表格，设置为设置不同传输能力信息与下发速率的对应关系。这里，下发速率表征令牌发布的间隔时间，下发速率越小表明令牌发布的间隔时间越长，下发速率越大表明令牌发布的间隔时间越长。

15 下发速率选择模块 805，筛选查表获取的第一下发速率、第二下发速率和令牌桶配置的下发速率，选取合适的下发速率送至令牌桶，使授权分发模块基于令牌通中的下发速率，向前级节点分发令牌，以控制前级节点的数据下发速率。

上述各模块的功能可以由处理器 701 来实现。

在一些实施例中，拥塞等级检测模块 801 还可以位于后级节点中，传输能力检测模块 802 也可以位于中间节点中。

20 本申请实施例中还提供了一种芯片，图 9 为本申请实施例中芯片的组成结构示意图。图 9 所示的芯片 900 包括处理器 910，处理器 910 可以从存储器中调用并运行计算机程序，以实现本申请实施例中的方法。

可选地，如图 9 所示，芯片 900 还可以包括存储器 920。其中，处理器 910 可以从存储器 920 中调用并运行计算机程序，以实现本申请实施例中的方法。

25 其中，存储器 920 可以是独立于处理器 910 的一个单独的器件，也可以集成在处理器 910 中。

可选地，该芯片 900 还可以包括输入接口 930。其中，处理器 910 可以控制该输入接口 930 与其他设备或芯片进行通信，具体地，可以获取其他设备或芯片发送的信息或数据。

可选地，该芯片 900 还可以包括输出接口 940。其中，处理器 910 可以控制该输出接口 940 与其他设备或芯片进行通信，具体地，可以向其他设备或芯片输出信息或数据。

5 可选地，该芯片可应设置为本申请实施例中的网络设备，并且该芯片可以实现本申请实施例的各个方法中由网络设备实现的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

可选地，该芯片可应设置为本申请实施例中的终端设备，并且该芯片可以实现本申请实施例的各个方法中由终端设备实现的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

10 应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，芯片系统或片上系统芯片等。

使用上述拥塞控制装置，通过分别判断中间节点的拥塞信息和可用链路数，以及后级节点的拥塞信息，得到两种不同的下发速率，避免由于一级一级反压反馈带来的网络拥塞，能够提前减少前级节点的数据下发量，减轻网络拥塞程
15 度。

基于同一发明构思，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，例如包括计算机程序的存储器，上述计算机程序可由终端的处理器执行，以完成前述一个或者更多个实施例中的方法步骤。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。
20

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图示意图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图示意图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图示意图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生设置为实现在流程图示意图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装
25 30

置。

5 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供设置为实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

10 以上，仅为本申请的较佳实施例而已，并非设置为限定本申请的保护范围。

工业实用性

在本申请实施例中，通过分别判断中间节点的拥塞信息和可用链路数，以及后级节点的拥塞信息，得到两种不同的下发速率，根据这两种下发速率直接调整前级节点的下发速率根据这两种下发速率来调整前级节点的下发速率，避免由于一级一级反压反馈带来的网络拥塞，能够提前减少前级节点的数据下发量，减轻网络拥塞程度。

15

权 利 要 求 书

1、一种网络拥塞控制方法，所述方法包括：

获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及所述后级节点的拥塞信息；

5 基于所述后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于所述至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

基于所述第一下发速率和所述第二下发速率，调整所述前级节点的下发速率。

10 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取后级节点的拥塞信息，包括：

基于所述后级节点的缓存信息，确定所述后级节点的拥塞信息。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述拥塞信息为拥塞等级；

所述基于所述后级节点的缓存信息，确定所述后级节点的拥塞信息，包括：

15 当所述后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，确定所述后级节点的拥塞等级为所述第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，所述第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一拥塞条件。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；

20 所述获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，包括：

基于所述至少一个中间节点的缓存信息，确定所述至少一个中间节点的拥塞信息；

基于所述至少一个中间节点的有效链路数，确定所述至少一个中间节点的可用链路数。

25 5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述拥塞信息为拥塞等级；

所述基于所述至少一个中间节点的缓存信息，确定所述至少一个中间节点的拥塞信息，包括：

当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时，确定所述中间节点的拥塞等

级为所述第二拥塞条件对应的拥塞等级；其中，所述第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一拥塞条件。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：获取所述前级节点的网络配置速率；

5 所述基于所述第一下发速率和所述第二下发速率，调整所述前级节点的下发速率，包括：

从所述第一下发速率、所述第二下发速率和所述网络配置速率中确定所述前级节点的下发速率。

7、一种网络拥塞控制装置，所述装置包括：处理器和存储器；其中，
10 所述处理器设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：

获取前级节点与后级节点之间的至少一个中间节点的传输能力信息，以及所述后级节点的拥塞信息；

基于所述后级节点的拥塞信息，确定第一下发速率；基于所述至少一个中间节点的传输能力信息，确定第二下发速率；

15 基于所述第一下发速率和所述第二下发速率，调整所述前级节点的下发速率。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：

基于所述后级节点的缓存信息，确定所述后级节点的拥塞信息。

20 9、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述拥塞信息为拥塞等级；

所述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：

当所述后级节点的缓存信息满足第一拥塞条件时，确定所述后级节点的拥塞等级为所述第一拥塞条件对应的拥塞等级；其中，所述第一拥塞条件为拥塞条件集合中任一拥塞条件。

25 10、根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述传输能力信息包括：中间节点的拥塞信息和可用链路数；

所述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序，以实现以下步骤：

基于所述至少一个中间节点的缓存信息，确定所述至少一个中间节点的拥

塞信息;

基于所述至少一个中间节点的有效链路数, 确定所述至少一个中间节点的可用链路数。

11、根据权利要求 10 所述的装置, 其中, 所述拥塞信息为拥塞等级;

5 所述处理器具体设置为执行存储器中存储的程序, 以实现以下步骤:

当中间节点的缓存信息满足第二拥塞条件时, 确定所述中间节点的拥塞等级为所述第二拥塞条件对应的拥塞等级; 其中, 所述第二拥塞条件为拥塞条件集合中任一个拥塞条件。

12、根据权利要求 7-11 任一项所述的装置, 其中, 所述处理器还设置为执行存储器中存储的程序, 以实现以下步骤:

获取所述前级节点的网络配置速率;

从所述第一下发速率、所述第二下发速率和所述网络配置速率中确定所述前级节点的下发速率。

13、一种芯片, 包括: 处理器, 设置为从存储器中调用并运行计算机程序, 使得安装有所述芯片的设备执行如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法的步骤。

14、一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法的步骤。

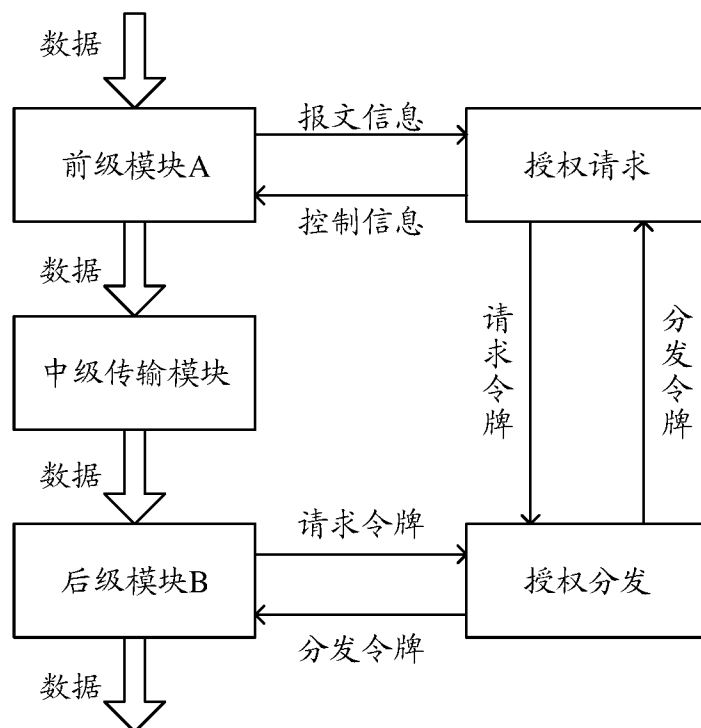


图 1

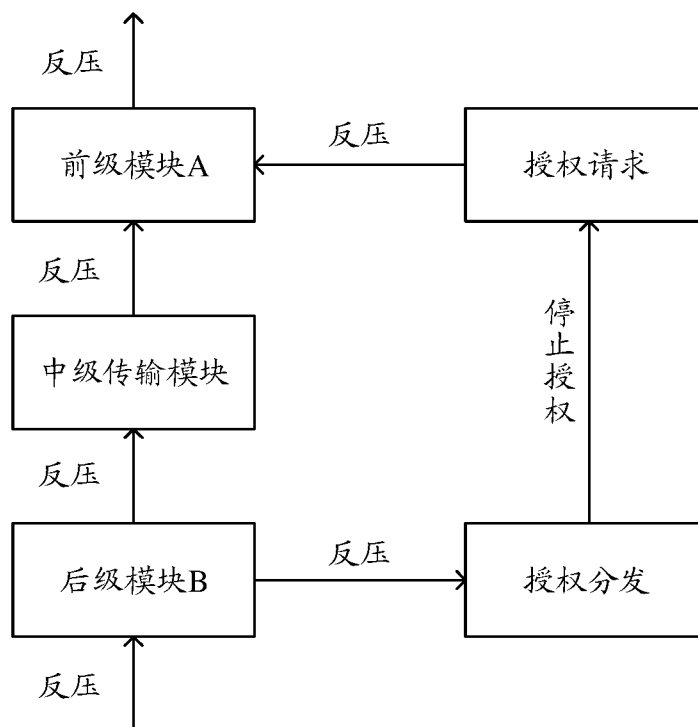


图 2

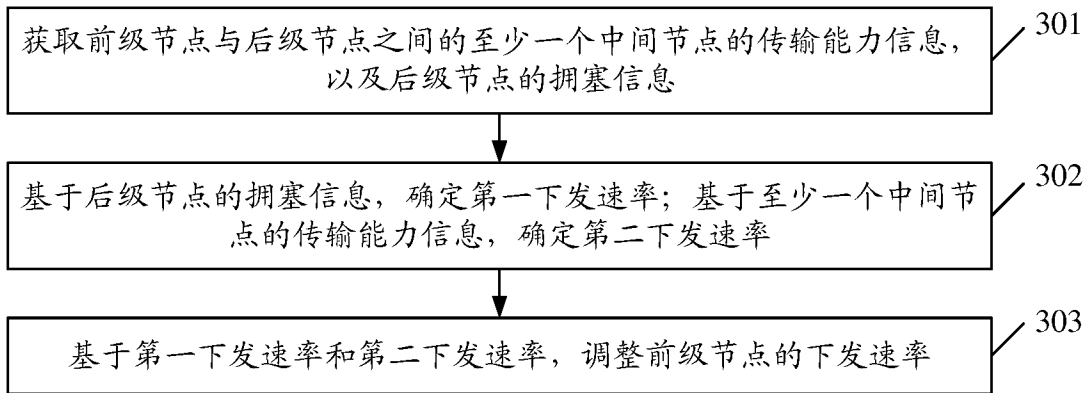


图 3

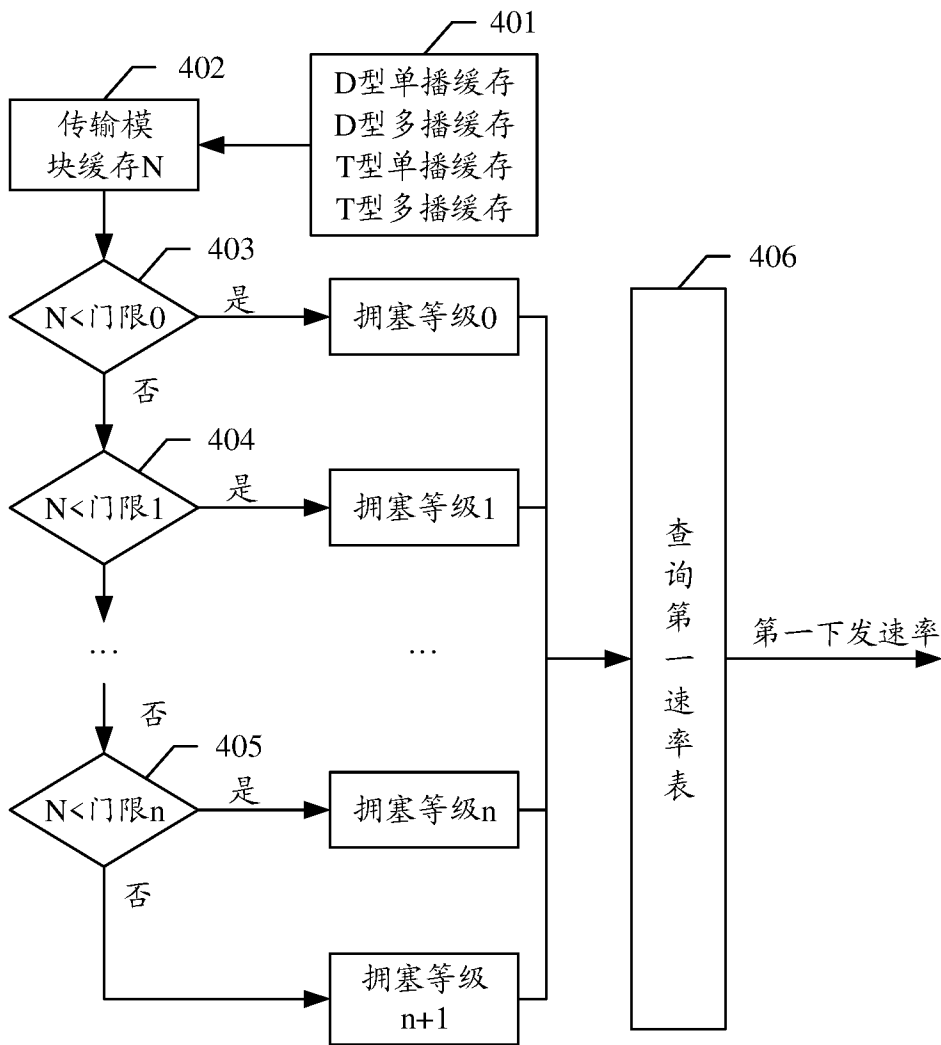


图 4

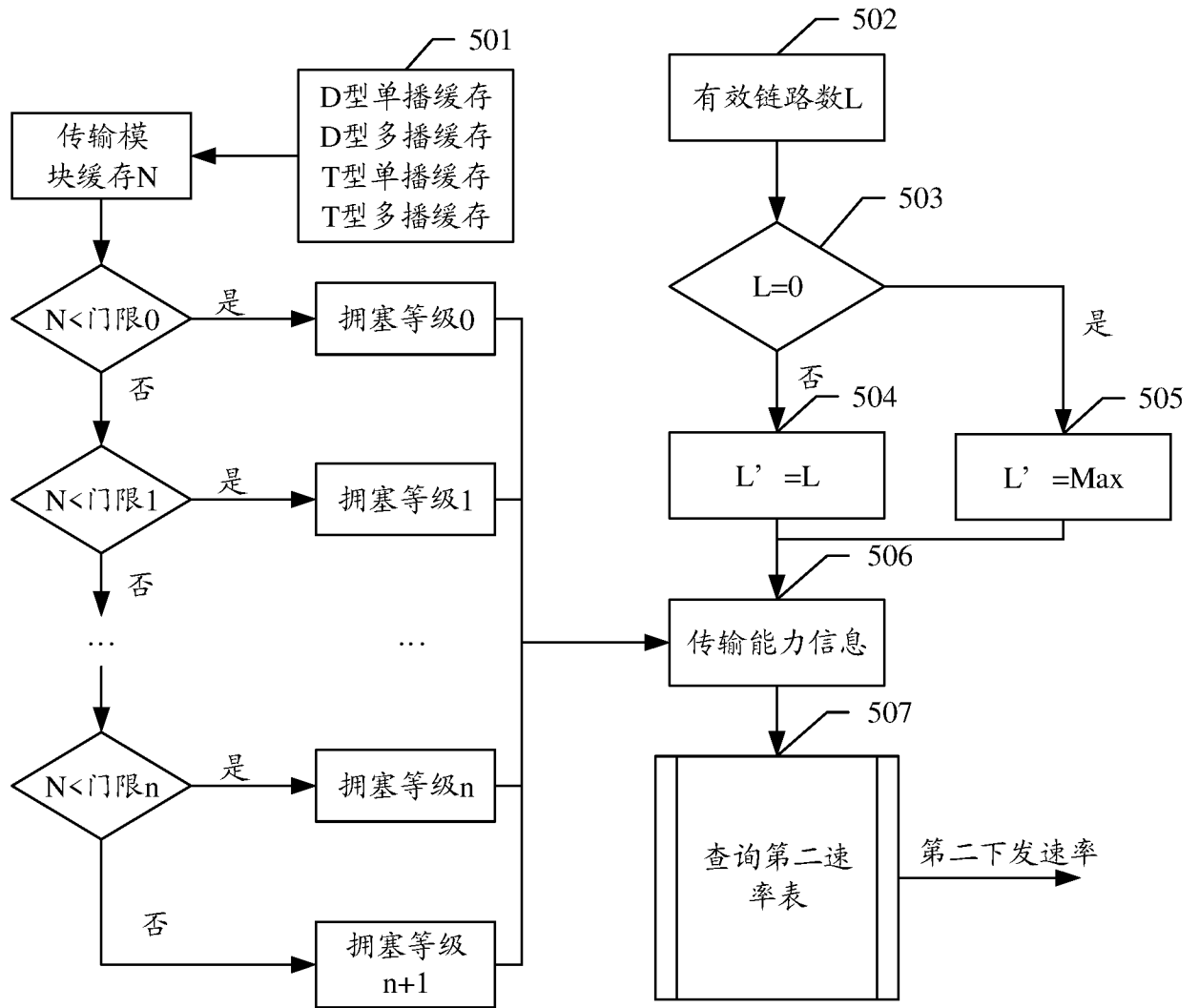


图 5

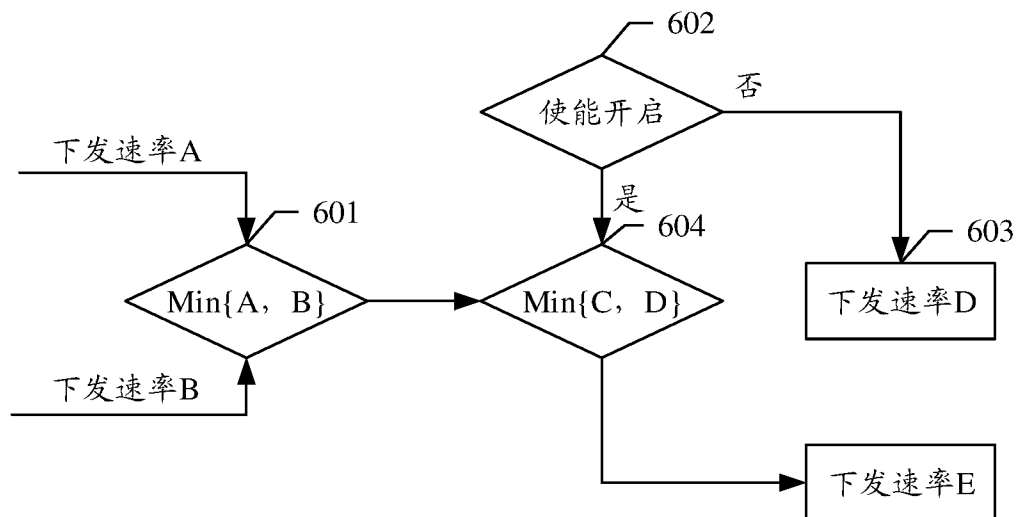


图 6

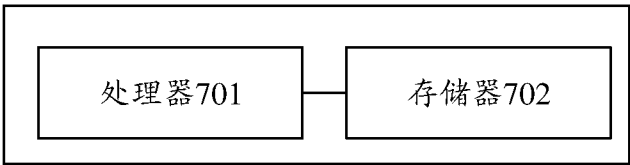


图 7

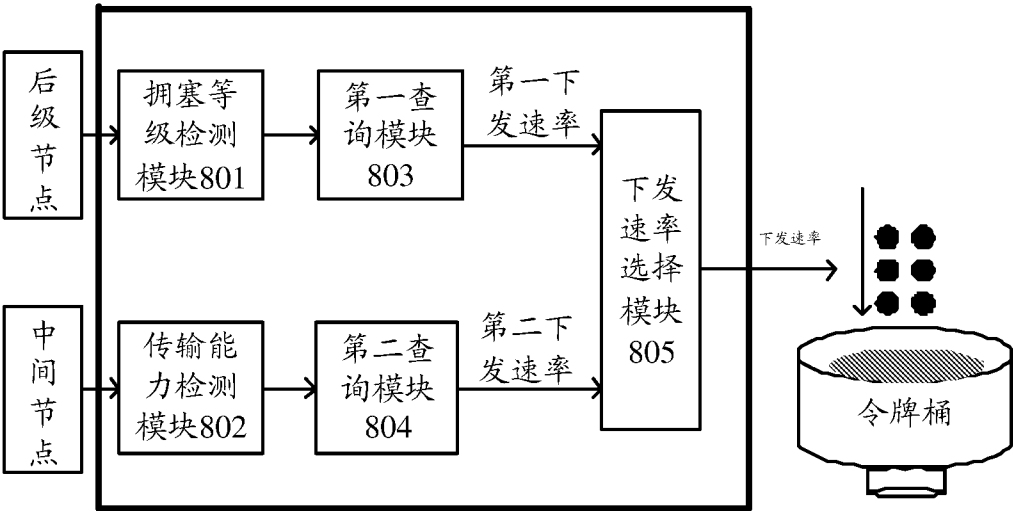


图 8

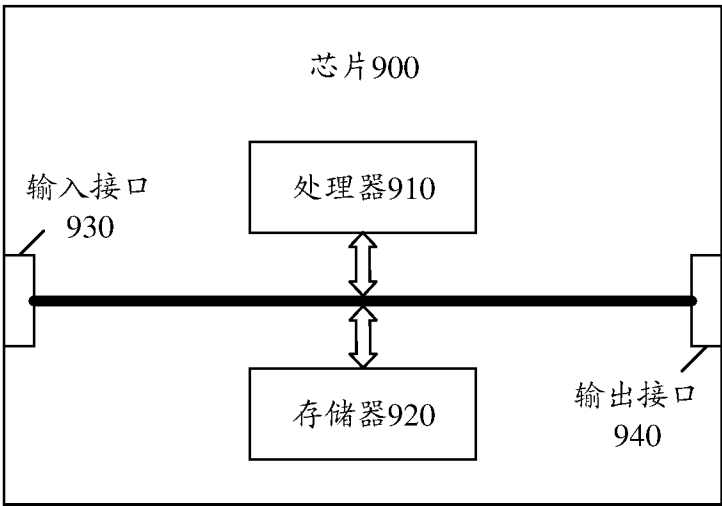


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/113427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/02(2009.01)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; H04W

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)

VEN; CNABS; CNTXT; CNKI; 3GPP: 上级, 上游, 源, 下级, 下游, 目的, 中间, 节点, 下发, 速率, 缓存, 拥塞, 调整; source+, destination+, after w level, midside, intermediate, node+, speed+, rat+, buffer+, congestion, adjust+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101754266 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 23 June 2010 (2010-06-23) claim 7, and description, paragraphs [0035]-[0087]	1-14
Y	CN 102546106 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 04 July 2012 (2012-07-04) description, paragraph [0007]	1-14
A	CN 101001204 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 18 July 2007 (2007-07-18) entire document	1-14
A	US 6744984 B1 (NORTEL NETWORKS LIMITED) 01 June 2004 (2004-06-01) entire document	1-14
A	US 5029164 A (DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION) 02 July 1991 (1991-07-02) entire document	1-14



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

08 January 2020

Date of mailing of the international search report

16 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/113427

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101754266	A	23 June 2010	None			
CN	102546106	A	04 July 2012	CN	102546106	B	26 March 2014
CN	101001204	A	18 July 2007	CN	101001204	B	02 February 2011
US	6744984	B1	01 June 2004	None			
US	5029164	A	02 July 1991	AU	7367991	A	17 October 1991
				EP	0453355	B1	27 January 1999
				CA	2038769	A1	14 October 1991
				AU	630796	B2	05 November 1992
				EP	0453355	A3	10 August 1994
				EP	0453355	A2	23 October 1991
				JP	H0591124	A	09 April 1993

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/113427

A. 主题的分类 H04W 28/02 (2009.01) 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; H04W 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)) VEN; CNABS; CNTXT; CNKI; 3GPP: 上级, 上游, 源, 下级, 下游, 目的, 中间, 节点, 下发, 速率, 缓存, 拥塞, 调整, source+, destination+, after w level, midside, intermediate, node+, speed+, rat+, buffer+, congestion, adjust+																				
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>Y</td> <td>CN 101754266 A (中国移动通信集团公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 权利要求7, 说明书第0035-0087段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102546106 A (南京邮电大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第0007段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101001204 A (华为技术有限公司) 2007年 7月 18日 (2007 - 07 - 18) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6744984 B1 (NORTEL NETWORKS LTD) 2004年 6月 1日 (2004 - 06 - 01) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5029164 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 1991年 7月 2日 (1991 - 07 - 02) 全文</td> <td>1-14</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	Y	CN 101754266 A (中国移动通信集团公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 权利要求7, 说明书第0035-0087段	1-14	Y	CN 102546106 A (南京邮电大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第0007段	1-14	A	CN 101001204 A (华为技术有限公司) 2007年 7月 18日 (2007 - 07 - 18) 全文	1-14	A	US 6744984 B1 (NORTEL NETWORKS LTD) 2004年 6月 1日 (2004 - 06 - 01) 全文	1-14	A	US 5029164 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 1991年 7月 2日 (1991 - 07 - 02) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101754266 A (中国移动通信集团公司) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 权利要求7, 说明书第0035-0087段	1-14																		
Y	CN 102546106 A (南京邮电大学) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第0007段	1-14																		
A	CN 101001204 A (华为技术有限公司) 2007年 7月 18日 (2007 - 07 - 18) 全文	1-14																		
A	US 6744984 B1 (NORTEL NETWORKS LTD) 2004年 6月 1日 (2004 - 06 - 01) 全文	1-14																		
A	US 5029164 A (DIGITAL EQUIPMENT CORP) 1991年 7月 2日 (1991 - 07 - 02) 全文	1-14																		
☐ 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 style="vertical-align: top;"> * 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 style="vertical-align: top;"> “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 2020年 1月 8日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 16日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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		授权官员 李菲 电话号码 86-(010)-62412001																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/113427

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	101754266	A	2010年 6月 23日	无			
CN	102546106	A	2012年 7月 4日	CN	102546106	B	2014年 3月 26日
CN	101001204	A	2007年 7月 18日	CN	101001204	B	2011年 2月 2日
US	6744984	B1	2004年 6月 1日	无			
US	5029164	A	1991年 7月 2日	AU	7367991	A	1991年 10月 17日
				EP	0453355	B1	1999年 1月 27日
				CA	2038769	A1	1991年 10月 14日
				AU	630796	B2	1992年 11月 5日
				EP	0453355	A3	1994年 8月 10日
				EP	0453355	A2	1991年 10月 23日
				JP	H0591124	A	1993年 4月 9日