

(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
2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/233252 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01) **G06F 9/455** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/117514

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 20 日 (20.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710487161.1 2017 年 6 月 23 日 (23.06.2017) CN

(71) 申请人: 北京三快在线科技有限公司 (BEIJING SANKUAI ONLINE TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国北京市海淀区北四环西路 9 号 2106-030, Beijing 100080 (CN)。

(72) 发明人: 邱剑 (QIU, Jian); 中国北京市海淀区北四环西路 9 号 2106-030, Beijing 100080 (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 室, 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, 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)。

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONFIGURING VIRTUAL NETWORK CARD RATE

(54) 发明名称: 一种配置虚拟网卡速率的方法及装置

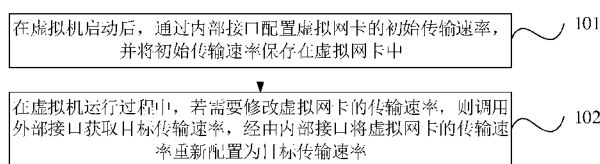


图 1

101 AFTER A VIRTUAL MACHINE IS STARTED, CONFIGURE, BY MEANS OF AN INTERNAL INTERFACE, AN INITIAL TRANSMISSION RATE OF A VIRTUAL NETWORK CARD, AND STORE THE INITIAL TRANSMISSION RATE IN THE VIRTUAL NETWORK CARD
102 DURING THE OPERATING PROCESS OF THE VIRTUAL MACHINE, IF A TRANSMISSION RATE OF THE VIRTUAL NETWORK CARD NEEDS TO BE MODIFIED, INVOKE AN EXTERNAL INTERFACE TO ACQUIRE A TARGET TRANSMISSION RATE, AND RE-CONFIGURE, BY MEANS OF THE INTERNAL INTERFACE, THE TRANSMISSION RATE OF THE VIRTUAL NETWORK CARD TO BE THE TARGET TRANSMISSION RATE

(57) Abstract: Provided are a method and apparatus for configuring a virtual network card rate. The method comprises: after a virtual machine is started, configuring, by means of an internal interface arranged in the virtual machine, an initial transmission rate of a virtual network card of the virtual machine, and storing the initial transmission rate in the virtual network card, wherein the internal interface is used for configuring a transmission rate of the virtual network card and allows communication with an external interface of a physical machine; and during the operating process of the virtual machine, if the transmission rate of the virtual network card needs to be modified, invoking the external interface to acquire a target transmission rate, and re-configuring, by means of the internal interface, the transmission rate of the virtual network card to be the target transmission rate.

(57) 摘要: 本公开提供了一种配置虚拟网卡速率的方法及装置, 所述方法包括: 在虚拟机启动后, 通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率, 并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中, 其中, 所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率, 并且允许与物理机中的外部接口进行通信; 在所述虚拟机运行过程中, 若需要修改所述虚拟网卡的传输速率, 则调用所述外部接口获取目标传输速率, 经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为目标传输速率。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种配置虚拟网卡速率的方法及装置

相关申请的交叉引用

5 [01] 本专利申请要求于 2017 年 6 月 23 日提交的、申请号为 201710487161.1、发明名称为“一种配置虚拟机网卡速率的方法及装置”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。

技术领域

10 [02] 本公开涉及网络传输技术领域，特别是涉及一种配置虚拟机网卡速率的方法，和一种配置虚拟机网卡速率的装置。

背景技术

[03] 随着计算机技术的不断发展，越来越多的用户会通过软件模拟具有完整硬件系统功能的、运行在一个完全隔离环境中的完整计算机系统，这样便使得用户可以将一台物理服务器虚拟化为多个虚拟机，以提高服务器资源利用率，降低使用成本。

15 [04] 服务器管理员或应用软件可使用特定工具软件来获取物理网卡的最大传输速率（网卡限速），例如，通过在 Linux 系统下查询及设置网卡参数的命令 `ethtool`，或，通过读取 `sys/class/net/ethX/speed` 等字段来获取所安装网卡的传输速率。

[05] 然而，在虚拟机内，采用上述方法一般无法获取到虚拟网卡的实际最大传输速率，这是因为在虚拟化的环境下，虚拟机内的虚拟网卡的速率指标与物理网卡的速率指标不同，一般
20 不具备实际参考价值，所以无法通过虚拟网卡的速率指标使虚拟机获得最大带宽。

发明内容

[06] 鉴于上述问题，提出了本公开实施例以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种配置虚拟网卡速率的方法，和一种配置虚拟网卡速率的装置。

[07] 依据本公开的一个方面，提供了一种配置虚拟网卡速率的方法，包括：

25 在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，其中，所述内部接口用于配置所

述虚拟网卡的传输速率并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡的传输速率，则调用所述外部接口获取目标传输速率，以及经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

5 [08] 在一个示例中，所述内部接口通过如下方式生成：

获取所述虚拟网卡的系统文件；

在所述系统文件中增添指定字段；

将增添了指定字段的系统文件作为内部接口。

[09] 在一个示例中，将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，包括：

10 从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率；

将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

[10] 在一个示例中，经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率，包括：

用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率；

15 将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

[11] 在一个示例中，所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

[12] 在一个示例中，所述目标传输速率包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

[13] 在一个示例中，所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信，以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

20 [14] 在一个示例中，判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率，包括：

判断运行在所述虚拟机内部的应用程序的网络带宽使用率是否达到预设阈值；

若达到所述预设阈值，则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[15] 在一个示例中，判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率，包括：

判断用户是否变更了网络带宽；

25 若用户变更了网络带宽，则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[16] 根据本公开的另一方面，提供了一种配置虚拟网卡速率的装置，包括：

初始传输速率配置模块，用于在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，其中，所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率，并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

- 5 目标传输速率配置模块，用于在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡传输速率，则调用所述外部接口获取目标传输速率，以及经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

[17] 在一个示例中，所述虚拟机包括内部接口生成模块，所述内部接口生成模块包括：

系统文件获取子模块，用于获取所述虚拟网卡的系统文件；

- 10 指定字段增添子模块，用于在所述系统文件中增添指定字段；

内部接口确定子模块，用于将增添了指定字段的系统文件作为内部接口。

[18] 在一个示例中，所述初始传输速率配置模块包括：

初始传输速率读取子模块，用于从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率；

初始传输速率保存子模块，用于将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

- 15 [19] 在一个示例中，所述目标传输速率配置模块包括：

速率替换子模块，用于用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率；

目标传输速率保存子模块，用于将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

[20] 在一个示例中，所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

- 20 [21] 在一个示例中，所述目标传输速率包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

[22] 在一个示例中，所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信，以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

[23] 本公开实施例包括以下优点：

[24] 1、本公开实施例中的虚拟机提供用于设置虚拟网卡速率的接口，可用于读取虚拟网卡的速率，还可以用于设置虚拟网卡的速率。

- 25 [25] 2、本公开实施例中的虚拟机内操作系统的虚拟网卡驱动可供物理机从物理机系统和虚拟机系统之间的中间软件层 Hypervisor 中获取虚拟网卡速率，以及，可供应用程序获取虚拟网

卡速率的接口。

[26]3、在本公开实施例中，通过虚拟网卡速率的接口对虚拟网卡目标传输速率进行修改时，虚拟机内操作系统的虚拟网卡驱动能够同步该修改。

5 [27]4、在本公开实施例中，虚拟机提供用于设置虚拟网卡速率的接口兼容现有的获取网卡速率的接口，无需再对应用软件进行修改即可读取到虚拟网卡的目标传输速率。

[28]5、运用本公开实施例，虚拟机可以通过虚拟机提供用于设置虚拟网卡速率的接口获得物理机的实际速率，从而能够动态调整虚拟机应用程序能够使用的带宽，更好地利用好网络带宽资源，达到充分利用网络带宽资源的目的。

附图说明

10 [29]图1是本公开实施例的一种配置虚拟机网卡速率的方法实施例的步骤流程图；

[30]图2是本公开实施例的一种获取虚拟机网卡速率的方法实施例的步骤流程图；

[31]图3是本公开实施例的一种确定虚拟机网卡速率的方法实施例的步骤流程图；

[32]图4是本公开实施例的一种设置虚拟机网卡速率的方法实施例的步骤流程图；

[33]图5是本公开实施例的一种配置虚拟机网卡速率的装置实施例的结构框图。

15 [34]图6是本公开实施例的一种配置虚拟机网卡速率的装置实施例的结构框图。

具体实施方式

[35]下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，
20 都属于本公开保护的范围。

[36]为使本公开的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本公开作进一步详细的说明。

[37]根据本公开的实施例，可修改虚拟机软件，增加设置虚拟网卡初始传输速率的命令行参数，这样虚拟机启动之后，每块虚拟网卡就有一个初始传输速率的限速值，修改虚拟机内运行的操作系统的虚拟网卡驱动，允许虚拟机操作系统把上述初始传输速率经由内部接口提供给应用程序；可修改虚拟机软件，允许在虚拟机运行状态下通过外部接口动态地修改虚拟网

25

卡的限速值，并且虚拟机操作系统能够实时地把修改后的限速值通过内部接口提供给应用程序。

[38] 实施例一

[39] 参考图 1，示出了本公开的一种配置虚拟网卡速率的方法实施例的步骤流程图，具体可以包括如下步骤：

[40] 步骤 101，在虚拟机启动后，通过虚拟机的内部接口配置虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中；

[41] 在具体实现中，本公开实施例可以应用在计算机的虚拟环境中，每一个虚拟环境都相当于一个独立的操作系统，用户可以在虚拟环境中安装应用程序，以及，保存资料等等。

10 [42] 在本公开实施例中，虚拟机的内部接口通过如下方式生成：获取虚拟网卡的系统文件；在系统文件中增添指定字段；将增添了指定字段后的系统文件作为虚拟机的内部接口。

[43] 在实际应用中，本公开实施例可以在虚拟机中增加用于设置虚拟网卡速率的内部接口，可以通过该内部接口在虚拟机启动的时候给虚拟网卡配置一个初始传输速率。

15 [44] 例如，在 Linux 操作系统中，系统文件是一个由 /sys/class/net/ethX/ 多个字段组成的 sysfs 虚拟文件，在获取 sysfs 虚拟文件后，对其增添指定字段 speed 字段，使其变成由 /sys/class/net/ethX/speed 多个字段组成的 sysfs 虚拟文件，修改后的 sysfs 虚拟文件即为内部接口，通过读取这个文件的内容获得对应网卡的速率值。

[45] 在本公开实施例中，可以通过如下方式将初始传输速率保存在虚拟网卡中：从内部接口的指定字段中读取初始传输速率，将初始传输速率保存在虚拟网卡中。

20 [46] 在具体实现中，本公开实施例可以在使用命令行参数生成虚拟机的虚拟硬件配置后读取初始传输速率。

[47] 为使本领域技术人员更好的理解本公开，下面是本公开实施例提供一个具体的参考示例：

[48] 例如，在模拟处理器 qemu 中，对其命令行参数增添指定字段 speed 字段后，在一个虚拟网卡的命令行配置为：--netdev virtio-net, mac=00:22:4a:df:cc:d2, id=veth0, speed=1000 说明
25 虚拟机设置有一个虚拟网卡，型号为 virtio-net，mac 地址为 00:22:4a:df:cc:d2，最大传输速率为 1000mbps，其中，speed 就是增添的用于传入虚拟网卡的初始传输速率的命令行字段，该字段中的值在虚拟机启动运行后将被保存在虚拟机的虚拟网卡中。

[49] 当然，上述示例只作为一个参考示例，本领域技术人员采用其他方式单独生成内部接口

也是可行的，本公开对此不作限制。

[50] 步骤 102，在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡传输速率，则调用所述外部接口获取目标传输速率，经由所述内部接口将所述虚拟网卡传输速率重新配置为所述目标传输速率。

5 [51] 在实际应用中，本公开实施例可以预设一个用于获取目标传输速率的外部接口，用户或者物理机中的外部程序可以通过外部接口将目标传输速率的值传输给虚拟机。

[52] 在本公开的一个实施例中，为了使得虚拟机既能获取外部网络环境的真实速率，又能使得用户可以针对虚拟机的速率进行限制，目标传输速率可以包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

10 [53] 例如，在 qemu 的控制端 monitor 中设置一个设置链接速度 set_link_speed 的 API（Application Programming Interface，应用程序编程接口）作为外部接口，外部接口在获取到外部网络的实时速率后，可将获取到的外部网络的实时速率作为目标传输速率，或者，用户预先设置一个限速速率供外部接口读取，当外部接口获取到该限速速率时，将该限速速率作为虚拟机的目标传输速率。

15 [54] 在本公开实施例中，可以通过如下方式经由内部接口将虚拟网卡的传输速率重新配置为目标传输速率：采用目标传输速率替换内部接口的指定字段中的初始传输速率，将目标传输速率保存至虚拟网卡。

[55] 在具体实现中，本公开实施例可以在获取到目标传输速率后，通过外部接口将目标传输速率的值写入内部接口的指定字段中，替换内部接口的指定字段中的初始传输速率，并将目标传输速率的值储存于虚拟网卡中。

20 [56] 例如，在虚拟机运行中，一个虚拟网卡的命令行配置为：--netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0,speed=1000 说明该虚拟机目前最大传输速率为 1000mbps，如果外部接口获取到的目标传输速率为 500mbps，则通过调用虚拟机的设置链接速度 set_link_speed 命令，将内部接口的 speed 字段上的值改为 500，该字段上的值将被保存在虚拟机的虚拟网卡中，作为虚拟网卡的最高传输速率。

[57] 在本公开另一个实施例中，还可以使运行在虚拟机中的应用程序经由内部接口获取虚拟网卡的初始传输速率，或，目标传输速率。

[58] 在实际应用中，本公开实施例可以通过修改虚拟机软件实现代码，在虚拟网卡中配置用于允许外部接口从物理机系统和虚拟机系统之间的中间软件层 Hypervisor 中获取虚拟网卡目

标传输速率的虚拟网卡驱动，当虚拟机启动时，虚拟网卡驱动能够获取内部接口的初始传输速率，并允许运行在虚拟机内的应用程序通过读取内部接口获得虚拟网卡的初始传输速率。

[59] 当外部接口获取目标传输速率后，虚拟网卡驱动可以获取到目标传输速率的值，并将目标传输速率的值同步到内部接口中，并允许运行在虚拟机内的应用程序通过读取内部接口获得虚拟网卡的目标传输速率。

[60] 例如，在虚拟机运行中，一个虚拟网卡的命令行配置为：`--netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0,speed=1000` 说明该虚拟机目前最大传输速率为1000mbps，这时，运行在虚拟机内的应用程序的初始传输速率为1000mbps，如果外部接口获取到的目标传输速率为500mbps，虚拟机将会给虚拟网卡驱动发送一个配置更改的中断，虚拟网卡驱动获得中断通知后，将从外部接口获取到的目标传输速率同步到虚拟网卡的内部接口中，并存储在虚拟网卡的 `vi->speed` 字段中，当应用程序访问内部接口 `/sys/class/net/ethX/speed` 时，读取到的就是更新后的 `vi->speed` 的值。

[61] 在实际应用中运用本公开实施例，可以在虚拟机启动后，通过内部接口配置虚拟网卡的初始传输速率，在完成初始传输速率的配置后，可经由外部接口获取虚拟网卡的目标传输速率，并获取目标传输速率后，经由内部接口将虚拟网卡的传输速率重新配置为该目标传输速率，从而能在虚拟机运行过程中动态调整虚拟网卡的可使用带宽大小，进而实现了用户在使用虚拟机的过程中能够更为充分的利用网络带宽资源。

[62] 实施例二

[63] 参照图2，示出了本公开的一种获取虚拟网卡速率的方法实施例的步骤流程图，本实施例基于虚拟机中的应用程序侧进行描述，具体可以包括如下步骤：

[64] 步骤201，如果运行在虚拟机内部的应用程序需要读取所述虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率，则调用所述外部接口获取所述虚拟网卡的目标传输速率；

[65] 在实际应用中，本公开实施例可以在运行在虚拟机内部的应用程序需要读取虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率时，通过外部接口获取目标传输速率。

[66] 在本公开的一个实施例中，可以通过如下方法判断运行在虚拟机内部的应用程序是否需要读取虚拟网卡的目标传输速率，从而判定是否调用虚拟机的外部接口获取虚拟网卡的目标传输速率：

[67] 判断运行在虚拟机内部的应用程序的网络带宽使用率是否达到预设速率阈值，若是，则可调用虚拟机的接口获取虚拟网卡的目标传输速率；

[68]例如，用户可以设置合理的网络带宽使用率的报警阈值，当应用程序占用过多带宽时，调用外部接口获取虚拟网卡的目标传输速率对虚拟网卡设置限速，从而避免物理机带宽资源被过度使用或者低效使用。

5 [69]在本公开的另一个实施例中，可以通过如下方法判断运行在虚拟机内部的应用程序是否需要读取虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率，从而判定是否调用虚拟机的接口获取虚拟网卡的目标传输速率：

[70]判断用户是否重新配置带宽大小；若是，则调用虚拟机的外部接口。

10 [71]例如，用户变更带宽速率时，调用虚拟机的外部接口获取目标传输速率从而对虚拟网卡的传输速率重新进行配置，从而使得虚拟网卡得以根据物理机的带宽速率重新配置限速，进而控制运行在虚拟机内的应用程序的传输速率。

[72]当然，本领域技术人员可以通过上述任意一种或多种方法调用虚拟机的接口，本公开对此不做限制。

[73]步骤 202，经由所述内部接口读取所述虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率。

15 [74]在实际应用中运用本公开实施例，可以在运行在虚拟机内部的应用程序需要读取虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率时，调用外部接口，再经由内部接口读取虚拟机的虚拟网卡的目标传输速率，实现了通过获取目标传输速率控制运行在虚拟机的应用程序的传输速率。

[75]实施例三

[76]参照图 3，示出了本公开的一种确定虚拟网卡速率的方法实施例的步骤流程图，本实施例基于虚拟机侧进行描述，具体可以包括如下步骤：

20 [77]步骤 301，在虚拟机启动时，可生成所述虚拟网卡的初始传输速率；

[78]在本公开的一个实施例中，还可以通过如下方式生成虚拟网卡的初始传输速率：

[79]方式一，在虚拟网卡中增添命令行参数，生成用于设置虚拟网卡初始传输速率的内部接口，采用内部接口，生成虚拟网卡的初始传输速率。

25 [80]方式二，在虚拟网卡中增添配置项，生成用于设置虚拟网卡初始传输速率的内部接口，采用内部接口，生成虚拟网卡的初始传输速率。

[81]当然，本领域技术人员可以根据实际需要采用上述任意一种或多种方式生成虚拟网卡的初始传输速率都是可行的，对此本公开不作限制。

[82] 例如, 1. 修改 qemu, 允许虚拟网卡的启动参数增加一个 speed 的字段, 以前的启动参数为 `-netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0`, 现改为: `-netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0,speed=1000`, 即增加 `speed=1000`, 用来制定虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率为 1000Mbps。2. 修改 qemu, 使得在虚拟机启动之后, 从命令行参数的 `speed=XXX` 中解析得到网卡速率, 并保存在本地变量中。3. 修改虚拟机的 `virtio_net` 网卡驱动, 在初始化的时候, 从虚拟机读取到该网卡的初始传输速率, 并保存在一个本地变量中。

[83] 步骤 302, 在所述虚拟机运行时, 可调用所述外部接口获取目标传输速率;

[84] 在具体实现中, 本公开实施例的虚拟机配置有用于获取外部网络速率的外部接口, 该外部接口可以将获取到的外部网络速率作为目标传输速率配置给虚拟网卡。

[85] 例如, 修改 qemu 的 monitor 实现代码, 在虚拟机管理程序 Hypervisor 中增添 `set_link_speed` 的 API, 用于在虚拟机程序运行时, 外部控制程序或管理员通过编程接口实时更新虚拟网卡的传输速率。

[86] 步骤 303, 可采用目标传输速率配置所述虚拟网卡;

[87] 在本公开实施例中, 当虚拟机运行时, 外部接口在获取到目标传输速率后, 虚拟机的虚拟网卡驱动可以获得目标传输速率的值, 并将目标传输速率的值覆盖于初始传输速率的值, 再将更新后的值保存于虚拟网卡中。

[88] 例如, 当该 `set_link_speed` 这个 API 被调用后, API 传入的速率参数将被保存在本地的变量, 并且向虚拟机操作系统发出信号, 通知网卡的速率有变化。同时, 需要修改虚拟机内的网卡驱动, 让该驱动监听网卡速率变化的事件。当速率变化事件发生时, 网卡驱动将从虚拟机读取获得最新的速率, 并保存到本地。虚拟机内的应用读 `/sys/class/net/ethX/speed`, 将读到最新的速率。

[89] 步骤 304, 如果检测到虚拟机内应用程序经由所述外部接口读取所述虚拟网卡的目标传输速率, 则在所述外部接口完成对所述虚拟网卡的配置后, 调用所述应用程序经由所述内部接口读取所述目标传输速率。

[90] 在本公开实施例中, 运行在虚拟机内应用程序可以通过内部接口读取虚拟网卡中的目标传输速率的值。

[91] 例如, 可以通过对虚拟机内的 qemu 虚拟化软件增加 `set_link_speed` 的控制命令, 允许 qemu 虚拟化软件在虚拟机运行过程中, 动态修改 `virtio-net-pci` 虚拟网卡的 `speed` 设置; 再修改虚拟

机内操作系统的 virtio-net 网卡驱动，使虚拟网卡能够获得修改 speed 设置的通知，并能同步修改 sysfs 的 /sys/class/net/ethX/speed 字段。修改后，可以用 ethtool 等工具获得修改后的速率。

[92] 为使本领域技术人员更好的理解本公开，下面是本公开实施例提供一个具体的参考示例：

[93] S1，修改 qemu，允许虚拟网卡的启动参数增加一个 speed 的字段，以前的启动参数为
5 -netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0 ， 现 改 为 : -netdev
virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0,speed=1000，即增加 speed=1000，用来制定虚拟机的
虚拟网卡的初始传输速率为 1000Mbps。

[94] S2，修改 qemu，使得在虚拟机启动之后，从命令行参数的 speed=XXX 中解析得到网卡
速率，并保存在本地变量中。

10 [95] S3，修改虚拟机的 virtio_net 网卡驱动，在初始化的时候，从虚拟机读取到该网卡的初始
传输速率，并保存在一个本地变量中。

[96] 当然，上述示例只作为一个参考示例，本领域技术人员通过其他方式采用虚拟网卡驱动
提取目标传输速率，并将其写入外部接口中也是可行的，本公开对此不作限制。

[97] 在实际应用中运用本公开实施例，可以在虚拟机启动时，通过内部接口配置虚拟网卡的
15 初始传输速率，在完成初始传输速率的配置后，经由外部接口获取虚拟网卡的目标传输速率，
再由虚拟网卡驱动读取目标传输速率的值，并将目标传输速率的值覆盖于初始传输速率的值，
如果检测到应用程序经由外部接口读取虚拟网卡的目标传输速率，则在外部接口完成对虚拟
网卡的配置后，调用应用程序经由内部接口读取目标传输速率，从而能够动态调整虚拟网卡
对应用程序的传输速率，更好地利用好网络带宽资源，达到充分利用网络带宽资源的目的。

20 [98] 实施例四

[99] 参照图 4，示出了本公开的一种设置虚拟网卡速率的方法实施例的步骤流程图，本实施例
基于物理机侧进行描述，具体可以包括如下步骤：

[100] 步骤 401，可获取当前网络环境的实时速率；

[101] 步骤 402，可经由所述外部接口，将所述实时速率作为所述虚拟网卡的目标传输速率
25 传送至虚拟机中。

[102] 本公开实施例中的虚拟机内操作系统的虚拟网卡驱动可供物理机从物理机系统和虚
拟机系统之间的中间软件层 Hypervisor 中获取虚拟网卡速率，以及，可供虚拟机设置虚拟网
卡的外部接口。

[103] 在本公开实施例中,本公开可以实现操作人员通过物理机经由外部接口将所述实时速率传送至虚拟机中。

[104] 在实际应用中,虚拟机中 sysfs 系统文件的/sys/class/net/ethX/speed 字段的初始值就是:创建虚拟机时通过命令行传入 speed 字段的值,在虚拟机运行中,该初始值作为所述虚拟网卡的5 目标传输速率。

[105] 例如,用户在虚拟机运行中,将虚拟机的目标传输速率降低为 500mbps,则通过调用虚拟机的 set_link_speed 命令,将虚拟机的虚拟网卡的 speed 值改为 500,这个改动会触发虚拟机内的虚拟网卡驱动更新 vi->speed 的值,从虚拟网卡中读到最新的 speed 值 500。当虚拟机内的应用程序读取/sys/class/net/ethX/speed 时,就能获得更新后的速率 500mbps。

10 [106] 为使本领域技术人员更好地理解本申请,以下通过一个具体操作的示例进一步说明本公开实施例。

[107] S1,修改 qemu 虚拟化软件, virtio-net 虚拟网卡增加 speed 字段,允许通过命令行传入虚拟网卡的速率。

[108] 例如,一个虚拟网卡的命令行配置为:

15 [109] --netdev virtio-net,mac=00:22:4a:df:cc:d2,id=veth0,speed=1000

[110] 说明给虚拟机配置一个虚拟网卡,型号为 virtio-net, mac 地址为 00:22:4a:df:cc:d2,最大传输速率为 1000mbps。这里 speed 就是用户增加的传入虚拟网卡初始传输速率的命令行字段。这个值在虚拟机启动运行后将被保存在虚拟机的虚拟网卡中。

20 [111] S2,修改虚拟机内操作系统的 virtio-net 网卡驱动,允许从 qemu 虚拟机获取 speed 字段的设置,并更新 sysfs 的/sys/class/net/ethX/speed 字段,允许 ethtool 等工具能获取到该速率。

[112] 例如,修改虚拟机内的 virtio-net 虚拟网卡的驱动,该驱动中需要实现 ethtool_ops.get_settings 接口,该接口在虚拟机内应用程序读取/sys/class/net/ethX/speed 时被调用,实现该接口的具体步骤包括:

25 [113] 调用 ethtool_cmd_speed_set 方法设置传入的 ethtool_cmd 结构体的 speed 字段的值,该值最终由应用程序访问 sysfs 的/sys/class/net/ethX/speed 字段获取。其中, vi->speed 就是从虚拟机的虚拟网卡获取的 speed 值。

[114] S3,修改 qemu 虚拟化软件,增加 set_link_speed 的控制命令,允许在 qemu 虚拟机运行过程中,动态修改 virtio-net-pci 虚拟网卡的 speed 设置,修改虚拟机内操作系统的 virtio-net

网卡驱动，能够获得修改 speed 设置的通知，并能同步修改 sysfs 的 /sys/class/net/ethX/speed 字段。修改后，ethtool 等工具获得的是修改后的速率。

[115] 例如，set_link_speed 是用户为虚拟机增加的接口，该接口提供给外部系统，用来在虚拟机运行中修改虚拟机的虚拟网卡的 speed 设置。

5 [116] 当外部系统调用虚拟机的 set_link_speed 接口时，将会修改虚拟机的虚拟网卡的 speed 字段的值。修改后，虚拟机将会给虚拟机内的虚拟网卡驱动发送一个配置更改的中断。虚拟机内的虚拟网卡驱动获得中断通知后，将从虚拟网卡的 I/O 端口读取到 speed 字段的值，并存储在虚拟网卡的 vi->speed 字段中。之后，当应用程序访问 /sys/class/net/ethX/speed 时，读取到的就是更新后的 vi->speed 字段的值。

10 [117] 为了让 virtio-net 虚拟网卡驱动在获得配置更改的中断后，能够同步更新 vi->speed 字段的值，需要修改该驱动的 virtnet_config_changed 方法，该方法在虚拟网卡获取配置更改的中断后被调用。需要在 virtnet_config_changed 方法中，增加从 virtio-net 虚拟网卡的 I/O 端口读取虚拟网卡中存储的 speed 值。

15 [118] 例如，在创建虚拟机时，虚拟网卡的 speed 传入参数为 1000，这样，虚拟机开始运行后，虚拟网卡存储的 speed 值为 1000。虚拟机内应用程序从 /sys/class/net/ethX/speed 读取到的值也为 1000。当外部系统调用 set_link_speed 方法，将虚拟网卡存储的 speed 值改为 500 后，虚拟机内虚拟网卡的驱动将会同步更新其维护的 vi->speed 字段，从虚拟网卡中读取到最新的值并保存。之后，当虚拟机内应用程序再次访问 /sys/class/net/ethX/speed 时，将读取到更新后的值 500。

20 [119] 需要说明的是，对于方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本公开实施例并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本公开实施例，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作并不一定是本公开实施例所必须的。

25 [120] 实施例五

[121] 参照图 5，示出了本公开的一种配置虚拟机网卡速率的装置实施例的结构框图，具体可以包括如下模块：

[122] 初始传输速率配置模块 501，用于在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡

中，其中，所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率，并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

[123] 目标传输速率配置模块 502，用于在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡的传输速率，则调用所述外部接口获取目标传输速率，经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

[124] 本公开实施例的一个实施例中，所述虚拟机可以包括内部接口生成模块，所述内部接口生成模块可以包括如下子模块：

[125] 系统文件获取子模块，用于获取所述虚拟网卡的系统文件；

[126] 指定字段增添子模块，用于在所述系统文件中增添指定字段；

10 [127] 内部接口确定子模块，用于将增添了指定字段后的所述系统文件作为内部接口。

[128] 本公开实施例的一个实施例中，初始传输速率配置模块 501 可以包括如下子模块：

[129] 初始传输速率读取子模块，用于从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率；

[130] 初始传输速率保存子模块，用于将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

15 [131] 本公开实施例的一个实施例中，目标传输速率配置模块 502 可以包括如下子模块：

[132] 速率替换子模块，用于用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率；

[133] 目标传输速率保存子模块，用于将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

20 [134] 本公开实施例的一个实施例中，所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

[135] 本公开实施例的一个实施例中，所述目标传输速率包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

[136] 本公开实施例的一个实施例中，所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信，以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

25 [137] 在实际应用中运用本公开实施例，可以在虚拟机启动后，通过内部接口配置虚拟网卡的初始传输速率，在完成初始传输速率的配置后，经由外部接口获取虚拟网卡的目标传输速率，并获取目标传输速率后，经由内部接口将虚拟网卡的传输速率重新配置为目标传输速率，

从而能够动态调整虚拟网卡能够使用的带宽，更好地利用好网络带宽资源，达到充分利用网络带宽资源的目的。

[138] 对于装置实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

5 [139] 实施例六

[140] 详细介绍本公开实施例提供的一种机器设备和一种机器可读存储介质。

[141] 如附图 6 所示，本公开实施例提供了一种机器设备，包括存储介质 601、处理器 602、网络接口 603 及系统总线 604，存储介质 601 上存储有处理器 602 可运行的机器可执行指令，其中，所述处理器 602 执行所述机器可执行指令时实现以下步骤：

10 在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，其中，所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率，并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡的传输速率，则

调用所述外部接口获取目标传输速率，以及

15 经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

[142] 可选地，所述内部接口通过如下方式生成：

获取所述虚拟网卡的系统文件；

在所述系统文件中增添指定字段；

将增添了指定字段后的所述系统文件作为内部接口。

20 [143] 可选地，将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，包括：

从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率；

将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

[144] 可选地，经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所目标传输速率，包括：

25 用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率；

将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

[145] 可选地，所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

[146] 可选地，所述目标传输速率包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

[147] 可选地,所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信,以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

[148] 可选地,在判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率时,所述处理器还被所述机器可执行指令促使:

- 5 判断运行在所述虚拟机内部的应用程序的网络带宽使用率是否达到预设阈值;
 若达到所述预设阈值,则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[149] 可选地,在判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率时,所述处理器还被所述机器可执行指令促使:

 判断用户是否变更了网络带宽;

- 10 若用户变更了网络带宽,则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[150] 本公开实施例还提供了一种机器可读存储介质,其上存储有机器可执行指令,其中,该机器可执行指令被处理器执行时实现以下步骤:

 在虚拟机启动后,通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率,并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中,其中,所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率,并且允许与物理机中的外部接口进行通信;

- 15 在所述虚拟机运行过程中,若需要修改所述虚拟网卡的传输速率,则
 调用所述外部接口获取目标传输速率,以及

 经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

[151] 可选地,在生成所述内部接口时,所述机器可执行指令促使所述处理器:

- 20 获取所述虚拟网卡的系统文件;
 在所述系统文件中增添指定字段;
 将增添了指定字段后的所述系统文件作为内部接口。

[152] 可选地,在将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡时,所述机器可执行指令促使所述处理器:

- 25 从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率;
 将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

[153] 可选地,在经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率时,所述机器可执行指令促使所述处理器:

 用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率;

将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

[154] 可选地, 所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

[155] 可选地, 所述目标传输速率包括外部网络的实时速率, 或, 预设的限速速率。

[156] 可选地, 所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信, 以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

[157] 可选地, 在判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率时, 所述机器可执行指令促使所述处理器:

判断运行在所述虚拟机内部的应用程序的网络带宽使用率是否达到预设阈值;

若达到所述预设阈值, 则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[158] 可选地, 在判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率时, 所述机器可执行指令促使所述处理器:

判断用户是否变更了网络带宽;

若用户变更了网络带宽, 则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

[159] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述, 每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处, 各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[160] 本领域内的技术人员应明白, 本公开实施例的实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此, 本公开实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且, 本公开实施例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、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[161] 本公开实施例是参照根据本公开实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/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和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/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终端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终端设备的处理器执行的指令产生用于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装置。

[162] 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终端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。

[163] 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终端设备上，使得在计算机或其他可编程终端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终端设备上执行的指令提供用于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。

[164] 尽管已描述了本公开实施例的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开实施例范围的所有变更和修改。

[165] 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[166] 以上对本公开所提供的一种配置虚拟机网卡速率的方法、一种获取虚拟机网卡速率的方法、一种确定虚拟机网卡速率的方法，一种设置虚拟机网卡速率的方法和一种配置虚拟机网卡速率的装置，进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本公开的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本公开的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本公开的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本公开的限制。

权利要求书

1、一种配置虚拟网卡速率的方法，包括：

在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，其中，所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡的传输速率，则

调用所述外部接口获取目标传输速率，以及

经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述内部接口通过如下方式生成：

获取所述虚拟网卡的系统文件；

在所述系统文件中增添指定字段；

将增添了指定字段的所述系统文件作为所述内部接口。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，包括：

从所述内部接口的指定字段中读取所述初始传输速率；

将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中。

4、根据权利要求2所述的方法，其中，经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率，包括：

用所述目标传输速率替换所述内部接口的指定字段中的初始传输速率；

将所述目标传输速率保存至所述虚拟网卡。

5、根据权利要求1所述的方法，其中，所述虚拟机基于所述虚拟网卡的目标传输速率进行通信。

6、根据权利要求1所述的方法，其中，所述目标传输速率包括外部网络的实时速率，或，预设的限速速率。

7、根据权利要求1所述的方法，其中，所述内部接口还允许与运行在虚拟机中的应用程序通信，以使得所述应用程序经由所述内部接口获取所述虚拟网卡的传输速率。

8、根据权利要求1所述的方法，其中，判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率，包括：

判断运行在所述虚拟机内部的应用程序的网络带宽使用率是否达到预设阈值；

若达到所述预设阈值，则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

9、根据权利要求1所述的方法，其中，判断是否需要修改所述虚拟网卡的传输速率，包

括：

判断用户是否变更了网络带宽；

若用户变更了网络带宽，则确定需要修改所述虚拟网卡的传输速率。

10、一种配置虚拟网卡速率的装置，包括：

5 初始传输速率配置模块，用于在虚拟机启动后，通过所述虚拟机中设置的内部接口配置所述虚拟机的虚拟网卡的初始传输速率，并将所述初始传输速率保存在所述虚拟网卡中，其中，所述内部接口用于配置所述虚拟网卡的传输速率，并且允许与物理机中的外部接口进行通信；

10 目标传输速率配置模块，用于在所述虚拟机运行过程中，若需要修改所述虚拟网卡的传输速率，则调用所述外部接口获取目标传输速率，以及经由所述内部接口将所述虚拟网卡的传输速率重新配置为所述目标传输速率。

11、一种机器设备，包括存储介质、处理器及存储在存储介质上并可在处理器上运行的机器可执行指令，其中，所述处理器执行所述机器可执行指令时实现权利要求 1-7 中任意一项所述方法的步骤。

15 12、一种机器可读存储介质，其上存储有机器可执行指令，其中，该机器可执行指令被处理器执行时实现权利要求 1-7 任意一项所述方法的步骤。

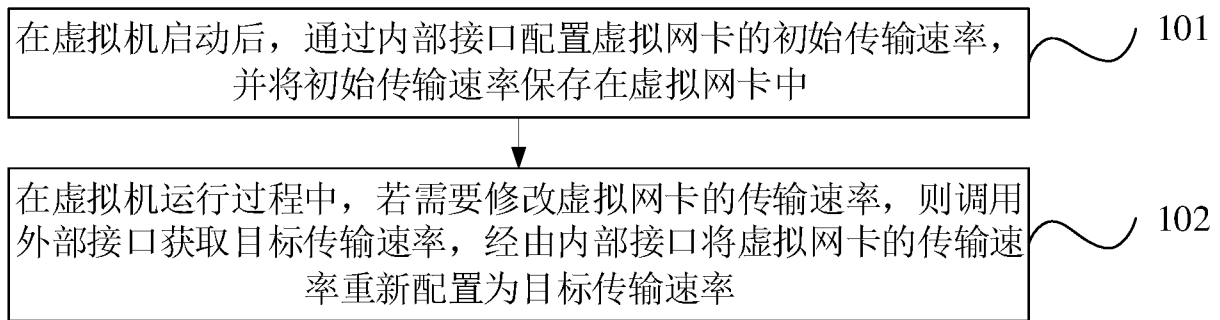


图 1

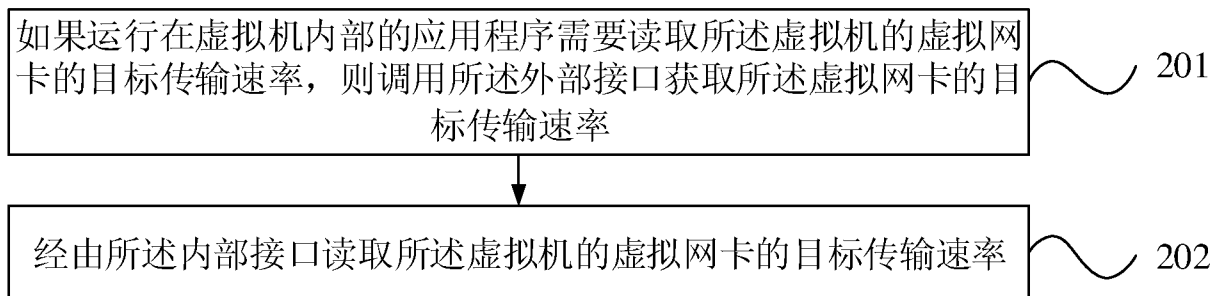


图 2

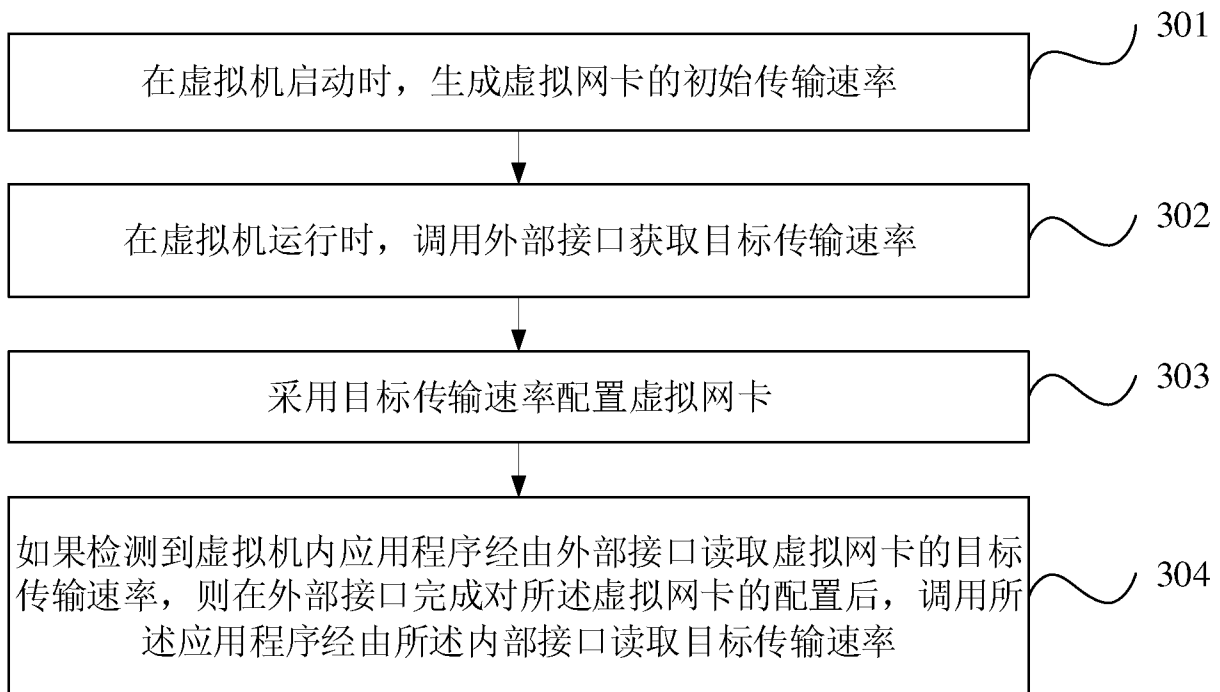


图 3

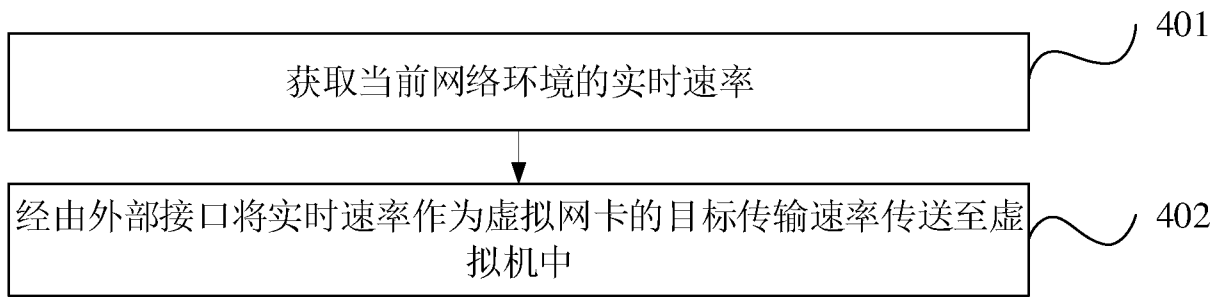


图 4

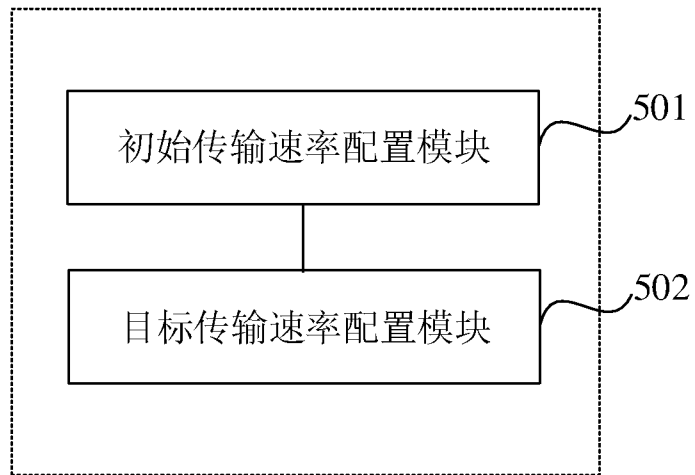


图 5

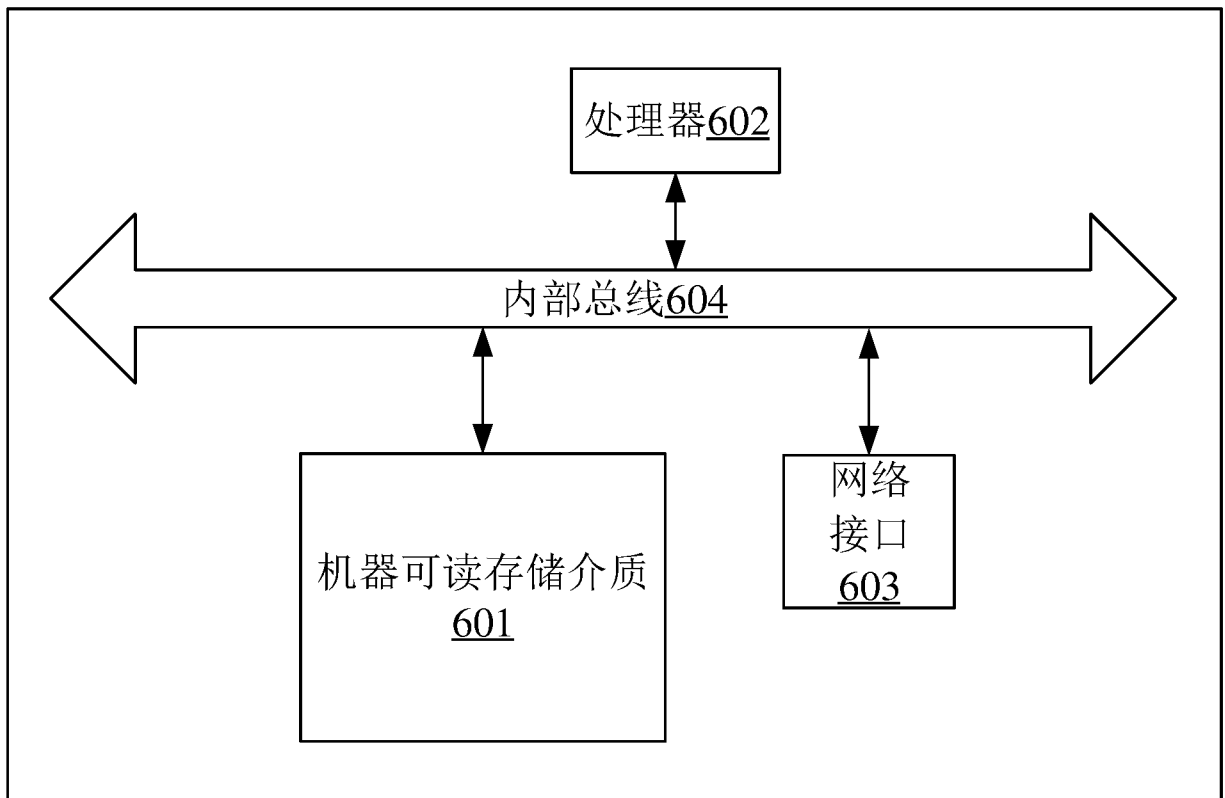


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(2006.01)i; G06F 9/455(2006.01)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, G06F

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; CPRSABS; CNTXT;VEN; CNKI; 虚拟机, 虚拟网卡, 修改, 改变, 重新配置, 速率, 速度, 限速, 接口, VM, virtual machine, virtual network card, change, update, reconfigure, rate, limit, interface

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102123093 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 July 2011 (2011-07-13) abstract, claims 1-3, description, paragraphs [0005] and [0024]	1-12
X	CN 102088404 A (BANYANO CENTURY INTERCONNECTION ENGINEERING TECHNOLOGY SERVICE CO., LTD. ET AL.) 08 June 2011 (2011-06-08) abstract, description, paragraph [0025]	1-12
A	US 2014344440 A1 (IBM) 20 November 2014 (2014-11-20) entire document	1-12
A	CN 103634235 A (G-CLOUD TECHNOLOGY CO., TLD.) 12 March 2014 (2014-03-12) entire document	1-12
A	CN 103581042 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 February 2014 (2014-02-12) entire document	1-12

☐ 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

31 January 2018

Date of mailing of the international search report

12 February 2018

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/117514

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102123093	A	13 July 2011	CN	102123093	B	26 September 2012
CN	102088404	A	08 June 2011	CN	102088404	B	05 December 2012
US	2014344440	A1	20 November 2014	US	9454408	B2	27 September 2016
CN	103634235	A	12 March 2014	None			
CN	103581042	A	12 February 2014	CN	103581042	B	18 January 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117514

A. 主题的分类

H04L 12/24(2006.01)i; G06F 9/455(2006.01)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, G06F

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;CPRSABS;CNTXT;VEN;CNKI:虚拟机, 虚拟网卡, 修改, 改变, 重新配置, 速率, 速度, 限速, 接口, VM, virtual machine, virtual network card, change, update, reconfigure, rate, limit, interface

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 102123093 A (华中科技大学) 2011年 7月 13日 (2011 - 07 - 13) 摘要, 权利要求1-3, 说明书第[0005]和[0024]段	1-12
X	CN 102088404 A (北京世纪互联工程技术有限公司等) 2011年 6月 8日 (2011 - 06 - 08) 摘要, 说明书第[0025]段	1-12
A	US 2014344440 A1 (IBM) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-12
A	CN 103634235 A (国云科技股份有限公司) 2014年 3月 12日 (2014 - 03 - 12) 全文	1-12
A	CN 103581042 A (华为技术有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-12

☐ 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

2018年 1月 31日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 12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

受权官员

邓璐

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62089138

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117514

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	102123093	A	2011年 7月 13日	CN	102123093	B	2012年 9月 26日
CN	102088404	A	2011年 6月 8日	CN	102088404	B	2012年 12月 5日
US	2014344440	A1	2014年 11月 20日	US	9454408	B2	2016年 9月 27日
CN	103634235	A	2014年 3月 12日	无			
CN	103581042	A	2014年 2月 12日	CN	103581042	B	2017年 1月 18日