(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 2 月 16 日 (16.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/024965 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 9/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/092818

(22) 国际申请日: 2016 年 8 月 2 日 (02.08.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510491100.3 2015 年 8 月 11 日 (11.08.2015) CN

(71) 申请人: **阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED)** [—/CN]; 开曼群岛英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: **喻奎 (YU, Kui)**; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 **段培乐 (DUAN, Peile)**; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 **李闪 (LI, Shan)**; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 **黄江伟 (HUANG, Jiangwei)**; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: **北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.)**; 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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 SYSTEM FOR LIMITING DATA TRAFFIC

(54) **发明名称** : 一种数据流量限制的方法及系统

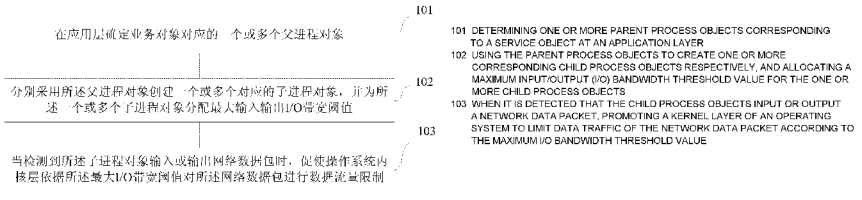


图 1

(57) **Abstract**: Provided are a method and system for limiting data traffic. The method comprises: determining one or more parent process objects corresponding to a service object at an application layer; using the parent process objects to create one or more corresponding child process objects respectively, and allocating a maximum input/output (I/O) bandwidth threshold value for the one or more child process objects; and when it is detected that the child process objects input or output a network data packet, promoting a kernel layer of an operating system to limit data traffic of the network data packet according to the maximum I/O bandwidth threshold value. The present application can improve the stability of network isolation.

(57) **摘要**: 本申请实施例提供了一种数据流量限制的方法及系统，其中所述方法包括：在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。本申请可以提高网络隔离的稳定性。

WO 2017/024965 A1

一种数据流量限制的方法及系统

本申请要求2015年08月11日递交的申请号为201510491100.3、发明名称为“一种数据流量限制的方法及系统”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

本申请涉及数据处理技术领域，特别是涉及一种数据流量限制的方法，以及一种数据流量限制的系统。

背景技术

随着互联网技术的普及，产生的数据量也呈指数级增长，数据处理需要消耗的资源也日趋庞大，而在云计算平台大力发展的今天，资源的高效利用至关重要，要达到这一目标，资源隔离技术是其中重要一环。资源隔离是指为不同任务提供可独立使用的计算资源，以避免它们之间互相干扰。

现有的资源隔离技术中，基于进程的Cgroup(Control groups，控制族群)使用得比较广泛。Cgroup是Linux内核提供的一种可以隔离进程物理资源(如CPU，内存，IO等)的机制，Cgroup整合了现有的cpuset，Memory，net_cls等子系统，使得Cgroups适用于从单个进程的资源控制到实现操作系统层次的虚拟化等多种应用场景。

其中，net_cls子系统用于对单个进程进行网络带宽控制，它不会直接控制网络读写，而是使用等级识别符classid标记网络数据包，让linux流量控制程序Traffic Control(简称TC)识别Cgroup中任务生成的数据包以进行限流。

然而，net_cls使用前必须先配置linux cgroups和Traffic Control模块。在一些实验性的测试中，单纯的Cgroup网络隔离效果并不是很好，网络带宽使用波动较大，而且由于Cgroup是内核自带的模块，因此灵活性有天生的限制，不能很好的满足网络资源的多样化需求。

因此，目前需要本领域技术人员迫切解决的一个技术问题就是：如何提出一种适用性强的网络隔离方案，用以提高网络隔离的稳定性。

发明内容

本申请实施例所要解决的技术问题是提供一种数据流量限制的方法，用以提高网络

隔离的稳定性。

相应的，本申请实施例还提供了一种数据流量限制的系统，用以保证上述方法的实现及应用。

为了解决上述问题，本申请实施例公开了一种数据流量限制的方法，所述的方法包括：

在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述子进程具有子进程标识，在所述当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤之前，还包括：

采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

优选地，所述当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中；

当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程

对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述方法还包括：

自适应调整所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值，包括：

确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级是在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

若所述父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值，则根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值，则保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值，则计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值，其中，所述第二平均带宽阈值按照如下方式计算：（所述父层级的最大 I/O 带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大 I/O 带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

本申请实施例还公开了一种数据流量限制的方法，所述的方法包括：

在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出 I/O 带宽阈值，其中，所述父进程对象与业务对象关联，所述子进程对象是采用所述父进程对象创建的进程对象，所述最大 I/O 带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值；

当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述子进程具有子进程标识，在所述当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤之前，还包括：

创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

优选地，所述当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述

子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

接收父进程对象发送的预先创建的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

获取所述网络数据包的实际数据流量；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大 I/O 带宽阈值；

若所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述最大 I/O 带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

优选地，所述方法还包括：

若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

若所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小，则向所述子进程对象发出错误提示。

优选地，所述方法还包括：

若检测到所述子进程对象被删除，则删除对应的限流规则。

本申请实施例还公开了一种数据流量限制的系统，所述的系统包括：

父进程确定模块，用于在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

子进程创建模块，用于分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

第一流量限制模块，用于在检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

信息发送模块，用于采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

优选地，所述第一流量限制模块包括：

描述符获取子模块，用于采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；；

描述符发送子模块，用于采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中，当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述系统还包括：

调整模块，用于自适应调整所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值；

所述调整模块进一步包括：

父层级阈值确定子模块，用于确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级为在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

平均值计算子模块，用于在所述父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值时，根据所述子进程对象的数量，计算每

个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

阈值保持子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值时，保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

阈值调整子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值时，计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值，其中，所述第二平均带宽阈值按照如下方式计算：（所述父层级的最大I/O带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大I/O带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

本申请实施例还公开了一种数据流量限制的系统，所述的系统包括：

阈值接收模块，用于在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出 I/O 带宽阈值，其中，所述父进程对象与业务对象关联，所述子进程对象是采用所述父进程对象创建的进程对象，所述最大 I/O 带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值；

第二流量限制模块，用于在接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

规则创建模块，用于创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大I/O带宽阈值。

优选地，所述第二流量限制模块包括：

信息接收子模块，用于接收父进程对象发送的预先建立的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

Socket 获取子模块，用于根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

标识添加子模块，用于接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包，并在所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

限流子模块，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网

络数据包进行数据流量限制。

优选地，所述限流子模块包括：

实际流量获取单元，用于获取所述网络数据包的实际数据流量；

规则查找单元，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大I/O带宽阈值；

第一传送单元，用于在所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

第二传送单元，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述最大I/O带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

优选地，所述系统还包括：

缓存模块，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

错误提示发送模块，用于在所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小时，向所述子进程对象发出错误提示。

优选地，所述系统还包括：

规则删除模块，用于在检测到所述子进程对象被删除时，删除对应的限流规则。

与背景技术相比，本申请实施例包括以下优点：

在本申请实施例应用的分布式的多租户共享集群资源的环境下，当确定业务对象对应的一个或多个父进程对象，由父进程对象创建子进程对象来进行业务对象的处理，并为子进程对象分配最大 I/O 带宽阈值，使得同一台机器上的各个进程能够使用的最大网络输入输出带宽不能超过指定的阈值，否则会进行限流以控制在最大 I/O 带宽阈值范围内，来达到多进程网络隔离的目的，且不会对网络造成稳定性的影响，以满足不同业务对象的网络需求。

另外 ，本申请实施例采用可编程语言（例如 C 语言）实现，因此可以更容易集成到其他系统之中。

附图说明

图 1 是本申请的一种数据流量限制的方法实施例一的步骤流程图；

图 2 是本申请的一种数据流量限制的方法实施例一中的数据流量限制原理示意图；

图 3 是本申请的一种数据流量限制的方法实施例一中的多进程带宽分配示意图；

图 4 是本申请的一种数据流量限制的方法实施例二的步骤流程图；

图 5 是本申请的一种数据流量限制的方法实施例三的步骤流程图；

图 6 是本申请的一种数据流量限制的系统实施例一的结构框图；

图 7 是本申请的一种数据流量限制的系统实施例二的结构框图。

具体实施方式

为使本申请的上述目的、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申请作进一步详细的说明。

参照图 1，示出了本申请的一种数据流量限制的方法实施例一的步骤流程图，本申请实施例从应用层的角度加以说明，可以包括如下步骤：

步骤 101，在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

在实际的业务场景中，大部分大型云计算平台一般部署在多数据中心，每个数据中心有多个集群，每个集群可以有若干台物理机器，每台物理机器可以运行不同的业务对象，即典型的集群多租户模式。

应用于本申请实施例，可以首先为业务对象决策出为其服务的一个或多个父进程对象，其中，父进程对象可以为操作系统预先创建好的进程，如守护进程，守护进程也就是通常说的 Daemon 进程，是 Linux 中的后台服务进程，它是一个生存期较长的进程，通常独立于控制终端并且周期性地执行某种任务或等待处理某些发生的事件。

步骤 102，分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

参照图 2 所示的数据流量限制原理示意图，在确定父进程对象以后，父进程对象可以进一步调用预设 API 接口创建 create 一个或多个子进程对象进行业务对象的处理，并为创建的子进程对象配置最大 I/O 带宽阈值。其中，最大 I/O 带宽阈值是指，最大输出带宽阈值；或者，最大输入带宽阈值；或者，既包括最大输出带宽阈值，也包括最大输入带宽阈值。

具体来说，分配到一台物理机器的所有业务对象可以先分发到 N 个(N>0)常驻的系统 daemon 进程中，这些 daemon 进程作为父进程对象进一步创建 m 个(m>0)个子进程对

象来运行业务对象的具体计算逻辑，其中，创建的所有子进程对象都具有对应的子进程标识，本申请实施例中子进程标识可以用 SubPID 表示。

由于子进程对象中执行的用户逻辑对于系统来说可能是透明的，出于安全和资源隔离的需要，父进程对象可以在创建每个子进程对象时分配最大输入输出 I/O 带宽阈值，即每个子进程的网络总带宽使用一定不会超过指定的分配额，以此来限制其网络资源使用。如图 3 的多进程带宽分配示意图所示，在一台物理机器上有两个业务，其中，业务 1 的一个父进程对象 1 创建了三个子进程对象，最大输入网络带宽分别指定为 10M/s，40M/s，80M/s；最大输出网络带宽分别指定为 40M/s，20M/s，50M/s， 假如这台物理机器的最大输入输出带宽为 1000M/s，则这三个子进程对象能够使用的网络带宽阈值就是指定的分配额。

需要说明的是，一个父进程对象理论上可以创建无数个子进程对象，只要数量在 linux 操作系统可以承受的范畴之内即可，父进程对象的主要功能是管理各个子进程对象的生命周期，如创建销毁子进程对象，分配网络带宽和监控每个子进程对象网络使用情况等。

在本申请实施例中，还可以包括如下步骤：

采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

具体来说，在本申请实施例中，父进程对象在创建子进程对象时，还可以将子进程对象的子进程标识 SubPID 及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层。在具体实现中，如图 2 所示，父进程对象每次创建一个子进程对象时，可以调用在操作系统应用层封装的 API 接口，如 AddGroup(GroupInfo)接口，以通过 GroupInfo 将子进程对象的 SubPID、对应的最大 I/O 带宽阈值等信息传送至操作系统内核层 ，促使操作系统内核层根据子进程对象的 SubPID 及对应的最大 I/O 带宽阈值创建对应的限流规则，关于操作系统内核层的具体处理方式将在下一实施例中加以详细说明。

步骤 103，当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

在本申请的一种优选实施例中，步骤 103 可以包括如下子步骤：

子步骤 S11，采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

子步骤 S12，采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中；

子步骤 S13，当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

具体来说，父进程对象可以预先创建每个子进程对象创建网络连接 socket 时所需的 socket fd，并调用另一个封装的 API 接口，如 AddFd(subPID，fd)，将该 socket fd 及对应的子进程对象的 SubPID 发送至操作系统内核层，同时，将该 socket fd 发送至对应的子进程中，当检测到子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层完成如下操作：所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的 SubPID，获得对应的 socket 结构体；当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述 SubPID；基于所述 SubPID，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。关于操作系统内核层的上述操作将在下一实施例中进行详述。

在本申请实施例的一种优选实施例中，还可以包括如下步骤：

自适应调整所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值，具体可以包括如下子步骤：

子步骤 S21，确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级为在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

本申请实施例设置的限流规则是有层级关系的，子层级的限流规则受到父层级的限流规则约束。其中，子层级可以为子进程对象，父层级可以为业务对象，或为，物理机器。

若父层级为物理机器，则父层级的最大 I/O 带宽阈值为该物理机器的总带宽。

若父层级为业务对象，则父层级的最大 I/O 带宽阈值为该业务对象的最大 I/O 带宽阈值，具体来说，在某些场景下，可能需要限定一个业务对象在一台物理机器上所有子进程对象所能使用的最大 I/O 带宽阈值，以防干扰其他业务对象的网络使用。在这种情况下，可以先采用相同的 API 创建一个父 Group（父分组），指定业务对象能使用的最大 I/O 带宽阈值 ，然后创建该业务对象下的子进程对象，指定父 Group 的 ID 即可，那么该业务下的所有子进程将共享该业务对象指定的最大 I/O 带宽阈值。

根据指定的父层级的最大 I/O 带宽阈值的不同，调整得到的子进程对象的最大 I/O 带宽阈值也是不同的。例如，物理机器的总带宽为 200M/s，然后设定了一个限流规则 r1，最大输出带宽阈值为 100M/s，之后又建立了两条限流规则 r2、r3，设定的最大输出带宽阈值都为 80M/s；如果 r2、r3 在创建的时候没有指定属于哪个父层级，那么和 r1 一样，父层级默认是物理机器，父层级的最大输出带宽阈值为 200M/s；如果 r2、r3 创建的时候指定属于 r1 规则，那么 r2 和 r3 的父层级是 r1，父层级的最大输出带宽阈值为 100M/s。

子步骤 S22，若所述父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值，则根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

在确定父层级的最大 I/O 带宽阈值以后，可以进一步判断该父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值之和是否大于该父层级的最大 I/O 带宽阈值，如果判定结果为否定，则表示当前父层级的资源能够满足各子进程对象的最大 I/O 带宽阈值所需；如果判定结果为肯定，则表示当前父层级的资源不能够满足各子进程对象的最大 I/O 带宽阈值所需，此时进一步计算各子进程对象所占的平均带宽阈值（第一平均带宽阈值）。

例如，一台物理机器最大输出总带宽是 100M/s，依次按顺序创建子进程对象 1，2，3，4，5，分配的最大输出带宽依次是 10M/s，20M/s，40M/s，80M/s，120M/s，由于五个子进程对象的最大输出带宽阈值之和（10M/s+20M/s+40M/s+80M/s+120M/s=270M/s），大于物理机器最大输出总带宽是 100M/s，此时可以进一步计算每个子进程对象所占的第一平均带宽阈值为 100/5=20M/s。

子步骤 S23，若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值，则保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

子步骤 S24，若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值，则计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值。

具体来说，对于最大 I/O 带宽阈值小于第一平均带宽阈值的子进程对象，可以保持其最大 I/O 带宽阈值不变，对于最大 I/O 带宽阈值大于第一平均带宽阈值的子进程对象，则进一步计算第二平均带宽阈值，其中，第二平均带宽阈值可以按照如下方式计算：（所述父层级的最大 I/O 带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大 I/O 带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

例如，在上例中，对于依次创建子进程对象 1，2，3，4，5，那么每次新创建一个子进程对象后，所有的进程能达到的最大输出带宽阈值自适应调整的过程为：

创建子进程对象 1 时，由于分配的最大输出带宽 10M/s 并没有超过物理机器最大输出总带宽是 100M/s，则子进程对象 1 的最大输出带宽保持不变，为(10M/s)；

继续创建子进程对象 2，由于子进程对象 1 和子进程对象 2 的最大输出带宽总和（10+20=30M/s）没有超过物理机器最大输出总带宽是 100M/s，则子进程对象 1 和子进程对象 2 的最大输出带宽保持不变，为(10M/s，20M/s)；

继续创建子进程对象 3，由于子进程对象 1 至子进程对象 3 的最大输出带宽总和（10+20+40=70M/s）没有超过物理机器最大输出总带宽是 100M/s，则子进程对象 1 至子进程对象 3 的最大输出带宽保持不变，为(10M/s，20M/s，40M/s)；

继续创建子进程对象 4，由于子进程对象 1 至子进程对象 4 的最大输出带宽总和（10+20+40+80=150M/s）超过了物理机器最大输出总带宽是 100M/s，则最大输出带宽小于或等于第一平均带宽阈值的子进程对象的最大输出带宽保持不变，即子进程对象 1 和子进程对象 2 的最大输出带宽保持不变，对于最大输出带宽大于第一平均带宽阈值的子进程对象的最大输出带宽，调整为第二平均带宽阈值，第二平均带宽阈值的计算方法为：（100-10-20）/2=35，即子进程 1-4 的调整后的最大输出带宽阈值为：(10M/s，20M/s，35M/s，35M/s)；

继续创建子进程对象 5，由于子进程对象 1 至子进程对象 5 的最大输出带宽总和（10+20+40+80+120=270M/s）超过了物理机器最大输出总带宽是 100M/s，则最大输出带宽小于或等于第一平均带宽阈值的子进程对象的最大输出带宽保持不变，即子进程对象 1 和子进程对象 2 的最大输出带宽保持不变，对于最大输出带宽大于第一平均带宽阈值的子进程对象的最大输出带宽，调整为第二平均带宽阈值，第二平均带宽阈值的计算方法为：（100-10-20）/3=23，即子进程 1-5 的调整后的最大输出带宽阈值为：(10M/s，20M/s，23M/s，23M/s，23M/s)。

需要说明的是，在实际中，上述得到的每个子进程对象自适应调整结果可以有 5%

左右的微小波动误差，但总的来说所有进程都是在阈值范围内共享输出/输入带宽的。

通过上述自适应调整子进程对象的最大 I/O 带宽阈值，可以达到灵活且精准控制进程的最大输入输出带宽的目标。

需要说明的是，在本申请实施例中，操作系统可以采用可插拔的方式对于线上已经运行的进程进行升级，并且升级过程不会影响进程正常运行。在一种实施方式中，可以使用 dlopen 函数（其主要功能是打开一个动态链接库，并返回动态链接库的句柄）动态加载本申请实施例的代码，来升级进程，可使运行中的进程透明的加载和卸载本申请实施例的代码。

在本申请实施例应用的分布式的多租户共享集群资源的环境下，当确定业务对象对应的一个或多个父进程对象，由父进程对象创建子进程对象来进行业务对象的处理，并为子进程对象分配最大 I/O 带宽阈值，使得同一台机器上的各个进程能够使用的最大网络输入输出带宽不能超过指定的阈值，否则会进行限流以控制在最大 I/O 带宽阈值范围内，来达到多进程网络隔离的目的，且不会对网络造成稳定性的影响，以满足不同业务对象的网络需求。

另外 ，本申请实施例采用可编程语言（例如 C 语言）实现，因此可以更容易集成到其他系统之中。

参照图 4，示出了本申请的一种数据流量限制的方法实施例二的步骤流程图，本申请实施例从操作系统内核层的角度加以说明，可以包括如下步骤：

步骤 401，在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出 I/O 带宽阈值；

应用于本申请实施例，父进程对象与业务对象关联，两者的关系为多对多的关系；子进程对象是采用父进程对象创建的进程对象，一个父进程对象可以创建一个或多个子进程对象；最大 I/O 带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值，其中，最大 I/O 带宽阈值是指，最大输出带宽阈值；或者，最大输入带宽阈值；或者，既包括最大输出带宽阈值，也包括最大输入带宽阈值。

具体来说，在确定业务对象的父进程对象以后，父进程对象可以进一步调用预设 API 接口创建 create 一个或多个子进程对象来进行业务对象的处理，并为创建的子进程对象配置最大 I/O 带宽阈值。

父进程对象每次创建一个子进程对象时，还可以调用在操作系统应用层封装的 API

接口，如 AddGroup(GroupInfo)接口，以通过 GroupInfo 将子进程对象的 SubPID、对应的最大 I/O 带宽阈值等信息传送至操作系统内核层 。

在操作系统内核层，可以通过内核自带的流量控制器 Traffic Control(简称 TC)来接收父进程对象传送的子进程对象的 SubPID、对应的最大 I/O 带宽阈值等信息。

操作系统内核层接收到来自应用层的信息以后，本申请实施例还可以包括如下步骤：

创建与所述子进程对象对应的限流规则。

具体来说，操作系统内核层可以在 TC 中根据子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值创建与一条该子进程对象对应的限流规则，其中，该限流规则包括子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

在实际中，在流量控制器 TC 中存储的限流规则可以采用机器全局唯一的规则 ID 进行标识，由于子进程对象的子进程标识也是全局唯一的，因此，可以将子进程对象的子进程标识作为规则 ID，实际上是将 TC 的 classid 赋值为子进程标识。

在实际应用中，在一台物理机器上，不管有多少个父进程对象，以及每个父进程对象创建了多少个子进程对象，每个子进程对象在 TC 中对应的限流规则都是公平使用带宽的。然而，linux 内核自带的 TC 可能存在如下缺陷：同一个父进程对象下的所有子进程对象对应的限流规则不能完全公平的共享父进程对象所设置的规则带宽，导致有些限流规则由于分配不到带宽而被饿死的情况，即带宽一直被其他限流规则占用。基于此，应用于本申请实施例，可以采用 hotfix（hotfix 是针对某一个具体的系统漏洞或安全问题而发布的专门解决该漏洞或安全问题的小程序，通常称为修补程序）技术修补该缺陷。

具体来说，可以采用 hotfix 技术对 TC 默认实现的 HTB 和 SFQ 队列进行了优化，使所有限流规则都可以平等的共享带宽。其中，HTB（Hierarchical Token Bucke，分层的令牌桶）队列是 TC 可分类队列的一种，主要配合 TC 进行流量控制；SFQ(Stochastic Fairness Queueing，随机公平队列)是公平队列算法家族中的一个简单实现，主要针对一个 TCP 会话或者 UDP 流，流量被分成相当多数量的 FIFO（First Input First Outpu，先入先出）队列中，每个队列对应一个会话，数据按照简单轮转的方式发送，每个会话都按顺序得到发送机会，这种方式非常公平，保证了每一个会话都不会被其它会话所淹没。

步骤 402，当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

当在操作系统内核层创建了与子进程对象关联的限流规则以后，接下来可以让子进程对象创建的所有网络流关联上在 TC 中创建的限流规则，从而使用该限流规则对网络

流的数据流量进行限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，步骤 402 可以包括如下子步骤：

子步骤 S31，接收父进程对象发送的预先创建的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

子步骤 S32，根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

在具体实现中，父进程对象可以预先创建每个子进程对象创建网络连接 socket 时所需的 socket fd，并调用另一个封装的 API 接口，如 AddFd(subPID，fd)，将该 socket fd 及对应的子进程对象的 SubPID 发送至操作系统内核层，当父进程对象调用 AddFD(subPID, fd)时，这个接口可以通过 linux 系统提供的 setsockopt 方法，根据 socket fd 找到 tcp 连接在内核网络层对应的 Sock 结构，并给该 Sock 结构打上子进程标识的标签。

子步骤 S33，接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包；

子步骤 S34，当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

当子进程对象使用 socket fd 传送网络数据包时，网络数据包经过内核网络层协议栈 socket 结构体的时候，则为该网络数据包打上子进程标识的标签。

子步骤 S35，基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

如图 2 所示，当添加 SubPID 的标签的网络数据包再经过 TC 时，则可以根据这个标签找到在 TC 中对应的限流规则来对网络数据包进行限流，也即查找与网络数据包中 SubPID 相同的限流规则，基于该限流规则中所限定的最大 I/O 带宽阈值对网络数据包进行数据流量限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，子步骤 S35 进一步可以包括如下子步骤：

子步骤 S351，获取所述网络数据包的实际数据流量；

子步骤 S352，基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大 I/O 带宽阈值；

子步骤 S353，若所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

子步骤 S354，若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述最大 I/O

带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

在具体实现中，当网络数据包关联上限流规则以后，如果网络数据包的实际数据流量的速度没有超过限流规则中设定的最大 I/O 带宽阈值，那么该实际数据流量对当前网络数据通信基本没有影响，此时可以采用实际数据流量进行网络数据包的传送。

如果网络数据包的实际数据流量的速度超过限流规则中设定的最大 I/O 带宽阈值，则将网络数据包的流量限流在限流规则中设定的最大 I/O 带宽阈值。

在一种优选实施方式中，本申请实施例还可以包括如下步骤：

若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；若所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小，则向所述子进程对象发出错误提示。

在具体实现中，如果子进程对象的实际数据流量超过最大 I/O 带宽阈值，则可以将超出部分的数据作为待发送网络数据包放置在预设大小的缓存区域 buffer 中，一旦实际数据流量降到最大 I/O 带宽阈值以下，则优先把 buffer 里面的数据发送出去。

如果实际数据流量持续超过设定的最大 I/O 带宽阈值，当缓存的待发送网络数据包超过了 linux 内核默认的缓存 buffer 的大小时，可以直接丢弃超出数据，并向子进程对象发出错误提示，该错误提示为提醒子进程该网络数据包发送失败的提示，这种情况下，子进程对象可以选择重发数据。

例如，linux 内核默认的 buffer 为 50M，某个子进程对象设定的最大输出带宽阈值为 100M/s，一开始该子进程对象的实际数据流量没有超过 100M/s，则没有有任何数据缓存到 buffer 中；若某一时刻该子进程对象的实际数据流量变成 110M/s, 那么由于限流规则的作用，流速最大达到 100M/s，多出来的 10M/s 的数据则可以缓存到 buffer 中，若这种情况持续 5s，10M/s*5s=50M，此时 buffer 的 50M 的容量存满，之后如果实际数据流量还继续超过阈值，那么多出来的数据就没有地方放了，内核可以直接丢弃。

在一种优选实施方式中，本申请实施例还可以包括如下步骤：

若检测到所述子进程对象被删除，则删除对应的限流规则。

在具体实现中，每创建一个子进程对象时，都在内核中创建了一条限流规则，但是内核能够容纳的限流规则的数量是有限的，因此，回收不用的限流规则所占的内存空间至关重要。

应用于本申请实施例，操作系统可以在应用层限定一个合理的最大规则数量，并在每个父进程对象中启动一个后台线程专门来销毁无用的限流规则，一种优选实施方式可

以为：查询处于某一业务对象的所有现有的限流规则，如果某一个限流规则对应的子进程对象子进程标识不存在，则可以调用 API 销毁在内核中的该限流规则，通过这种方式来回收限流规则所占的资源，可以不用考虑子进程 crash 的情况，也能保证资源不泄露，提高系统性能。

在本申请实施例中，通过设置子进程对象的最大 I/O 带宽阈值来精准的控制每个进程的最大带宽使用，并且不会对网络造成稳定性的影响，在一台机器上的每个进程可以在阈值范围内公平稳定的共享网络带宽。

参照图 5，示出了本申请的一种数据流量限制的方法实施例三的步骤流程图，本申请实施例结合图 2 说明应用层与操作系统内核层的交互过程，可以包括如下步骤：

步骤 501，在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

步骤 502，分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大 I/O 带宽阈值；

步骤 503，所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层；

步骤 504，在操作系统内核层中，创建与所述子进程对象对应的限流规则；

步骤 505，采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

步骤 506，采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中；；

步骤 507，当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

步骤 508，当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，操作系统内核层在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

步骤 509，基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制；

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述 509 进一步可以包括如下子步骤：

子步骤 S41，获取所述网络数据包的实际数据流量；

子步骤 S42，基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则；

子步骤 S43，若所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

子步骤 S44，若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述最大 I/O 带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

应用于本申请实施例，子进程对象的最大 I/O 带宽阈值可以自适应调整。在一种实施方式中，自适应调整的过程如下：

A、确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级为在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

B、若所述父层级所包含的子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值，则根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

C、若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值，则保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

D、若所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值，则计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值。

步骤 510，在操作系统内核层，若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

步骤 511，若所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小，则向所述子进程对象发出错误提示；

步骤 512，若检测到所述子进程对象被删除，则在操作系统内核中删除对应的限流规则。

对于图 5 的实施例而言，由于其与图 1 及图 4 的实施例基本相似，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。

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，本申请实施例并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请实施例，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申请实施例所必须的。

参照图 6，示出了本申请一种数据流量限制的系统实施例一的结构框图，具体可以包括如下模块：

父进程确定模块 601，用于在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

子进程创建模块 602，用于分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

第一流量限制模块 603，用于在检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

信息发送模块，用于采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述第一流量限制模块 603 可以包括如下子模块：

描述符获取子模块，用于采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；；

描述符发送子模块，用于采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中，当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数

据流量限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述系统还包括：

调整模块，用于自适应调整所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值；

所述调整模块进一步包括：

父层级阈值确定子模块，用于确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级为在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

平均值计算子模块，用于在所述父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值时，根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

阈值保持子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值时，保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

阈值调整子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值时，计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值，其中，所述第二平均带宽阈值按照如下方式计算：（所述父层级的最大I/O带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大I/O带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

对于系统实施例而言，由于其与上述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。

参照图 7，示出了本申请一种数据流量限制的系统实施例二的结构框图，具体可以包括如下模块：

阈值接收模块 701，用于在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出 I/O 带宽阈值，其中，所述父进程对象与业务对象关联，所述子进程对象是采用所述父进程对象创建的进程对象，所述最大 I/O 带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值；

第二流量限制模块 702，用于在接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

规则创建模块，用于创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述第二流量限制模块 702 进一步可以包括如下子模块：

信息接收子模块，用于接收父进程对象发送的预先建立的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

Socket 获取子模块，用于根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

标识添加子模块，用于接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包，并在所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

限流子模块，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述限流子模块进一步可以包括如下单元：

实际流量获取单元，用于获取所述网络数据包的实际数据流量；

规则查找单元，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大 I/O 带宽阈值；

第一传送单元，用于在所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

第二传送单元，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述最大 I/O 带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述系统还包括：

缓存模块，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

错误提示发送模块，用于在所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小时，向所述子进程对象发出错误提示。

在本申请实施例的一种优选实施例中，所述系统还包括：

规则删除模块，用于在检测到所述子进程对象被删除时，删除对应的限流规则。

对于系统实施例而言，由于其与上述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。

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。

本领域内的技术人员应明白，本申请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，本申请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，本申请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。

本申请实施例是参照根据本申请实施例的方法、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操作指令实现流程图和／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操作指令到通用计算机、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操作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。

这些计算机程序操作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操作指令产生包括操作指令装置的制造品，该操作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。

这些计算机程序操作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操作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。

尽管已描述了本申请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申请实施例范围的所有变更和修改。

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。

以上对本申请所提供的一种数据流量限制的方法及系统进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请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申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，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申请的限制。

权 利 要 求 书

1、一种数据流量限制的方法，其特征在于，所述的方法包括：

在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述子进程具有子进程标识，在所述当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤之前，还包括：

采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中；

当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

自适应调整所述子进程对象的最大I/O带宽阈值，包括：

确定父层级的最大I/O带宽阈值，其中，所述父层级是在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

若所述父层级所包含的所有子进程对象的最大I/O带宽阈值的总和大于所述父层级的最大I/O带宽阈值，则根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

若所述子进程对象的最大I/O带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值，则保持所述子进程对象的最大I/O带宽阈值不变；

若所述子进程对象的最大I/O带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值，则计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大I/O带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值，其中，所述第二平均带宽阈值按照如下方式计算：（所述父层级的最大 I/O 带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大I/O带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

5、一种数据流量限制的方法，其特征在于，所述的方法包括：

在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出I/O带宽阈值，其中，所述父进程对象与业务对象关联，所述子进程对象是采用所述父进程对象创建的进程对象，所述最大I/O带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值；

当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述子进程具有子进程标识，在所述当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤之前，还包括：

创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大I/O带宽阈值。

7、根据权利要求 6 所述方法，其特征在于，所述当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

接收父进程对象发送的预先创建的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其

中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制的步骤包括：

获取所述网络数据包的实际数据流量；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大 I/O 带宽阈值；

若所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，则按照所述最大 I/O 带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，还包括：

若所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

若所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小，则向所述子进程对象发出错误提示。

10、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，还包括：

若检测到所述子进程对象被删除，则删除对应的限流规则。

11、一种数据流量限制的系统，其特征在于，所述的系统包括：

父进程确定模块，用于在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象；

子进程创建模块，用于分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出 I/O 带宽阈值；

第一流量限制模块，用于在检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

12、根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

信息发送模块，用于采用所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值发送至操作系统内核层，促使所述操作系统内核层创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

13、根据权利要求 12 所述的系统，其特征在于，所述第一流量限制模块包括：

描述符获取子模块，用于采用父进程对象预先创建 socket 描述符 fd，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；；

描述符发送子模块，用于采用所述父进程对象将所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述 socket fd 发送至对应的子进程中，当检测到所述子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出网络数据包时，促使所述操作系统内核层完成如下操作：

所述操作系统内核层根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获得对应的 socket 结构体；

当所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

14、根据权利要求 11 所述的系统，其特征在于，还包括：

调整模块，用于自适应调整所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值；

所述调整模块进一步包括：

父层级阈值确定子模块，用于确定父层级的最大 I/O 带宽阈值，其中，所述父层级为在所述子进程对象的级别之上的对象，包括业务对象或物理机器；

平均值计算子模块，用于在所述父层级所包含的所有子进程对象的最大 I/O 带宽阈值的总和大于所述父层级的最大 I/O 带宽阈值时，根据所述子进程对象的数量，计算每个子进程对象所分配的第一平均带宽阈值；

阈值保持子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值小于所述第一平均带宽阈值时，保持所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值不变；

阈值调整子模块，用于在所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值大于所述第一平均带宽阈值时，计算第二平均带宽阈值，并将所述子进程对象的最大 I/O 带宽阈值调整为所述第二平均带宽阈值，其中，所述第二平均带宽阈值按照如下方式计算：（所述父层级的最大 I/O 带宽阈值-所有小于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的最大 I/O 带宽阈值）/（大于所述第一平均带宽阈值的子进程对象的数量）。

15、一种数据流量限制的系统，其特征在于，所述的系统包括：

阈值接收模块，用于在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出 I/O 带宽阈值，其中，所述父进程对象与业务对象关联，所述子进程对象是采用所述父进程对象创建的进程对象，所述最大 I/O 带宽阈值是所述父进程对象创建子进程对象时为所述子进程对象分配的带宽阈值；

第二流量限制模块，用于在接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制。

16、根据权利要求 15 所述的系统，其特征在于，所述子进程具有子进程标识，所述系统还包括：

规则创建模块，用于创建与所述子进程对象对应的限流规则，其中，所述限流规则包括所述子进程对象的子进程标识及对应的最大 I/O 带宽阈值。

17、根据权利要求 16 所述系统，其特征在于，所述第二流量限制模块包括：

信息接收子模块，用于接收父进程对象发送的预先建立的 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，其中，所述 socket fd 为所述子进程对象创建网络连接 socket 时所需的信息；

Socket 获取子模块，用于根据所述 socket fd 及对应的子进程对象的子进程标识，获取到对应的 socket 结构体；

标识添加子模块，用于接收子进程对象采用所述 socket fd 输入或输出的网络数据包，并在所述网络数据包通过所述 socket 结构体时，在所述网络数据包中添加所述子进程标识；

限流子模块，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大 I/O 带宽阈值，并依据所述最大 I/O 带宽阈值对所述网

络数据包进行数据流量限制。

18、根据权利要求 17 所述的系统，其特征在于，所述限流子模块包括：

实际流量获取单元，用于获取所述网络数据包的实际数据流量；

规则查找单元，用于基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得对应的最大 I/O 带宽阈值；

第一传送单元，用于在所述实际数据流量小于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述实际数据流量进行所述网络数据包的传送；

第二传送单元，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值时，按照所述最大 I/O 带宽阈值进行所述网络数据包的传送。

19、根据权利要求 18 所述的系统，其特征在于，还包括：

缓存模块，用于在所述实际数据流量大于所述最大 I/O 带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大 I/O 带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中；

错误提示发送模块，用于在所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小时，向所述子进程对象发出错误提示。

20、根据权利要求 16 所述的系统，其特征在于，还包括：

规则删除模块，用于在检测到所述子进程对象被删除时，删除对应的限流规则。

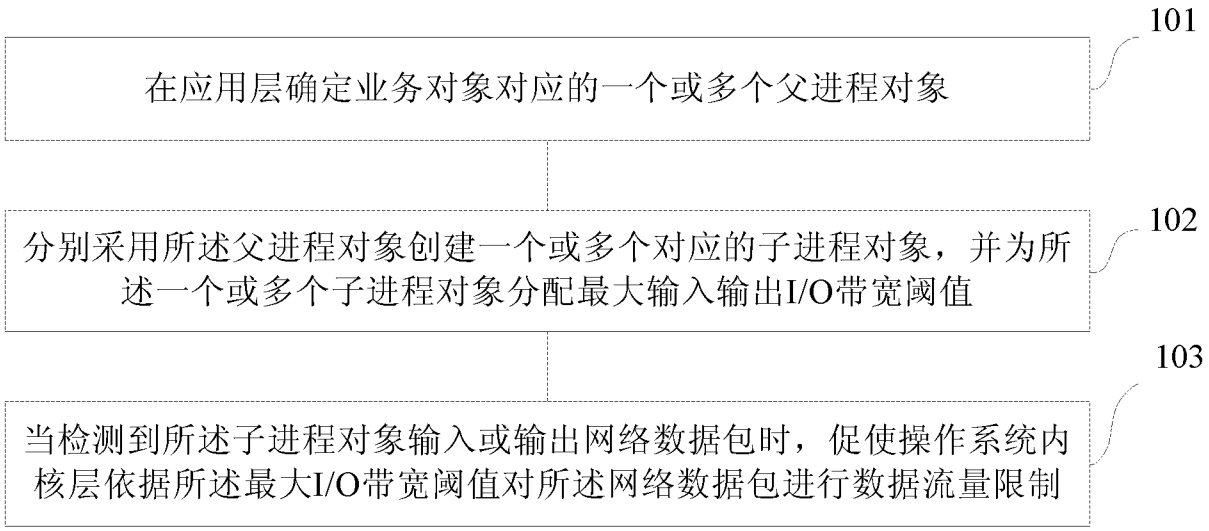

101
在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象
102
分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大输入输出I/O带宽阈值
103
当检测到所述子进程对象输入或输出网络数据包时，促使操作系统内核层依据所述最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制

图 1

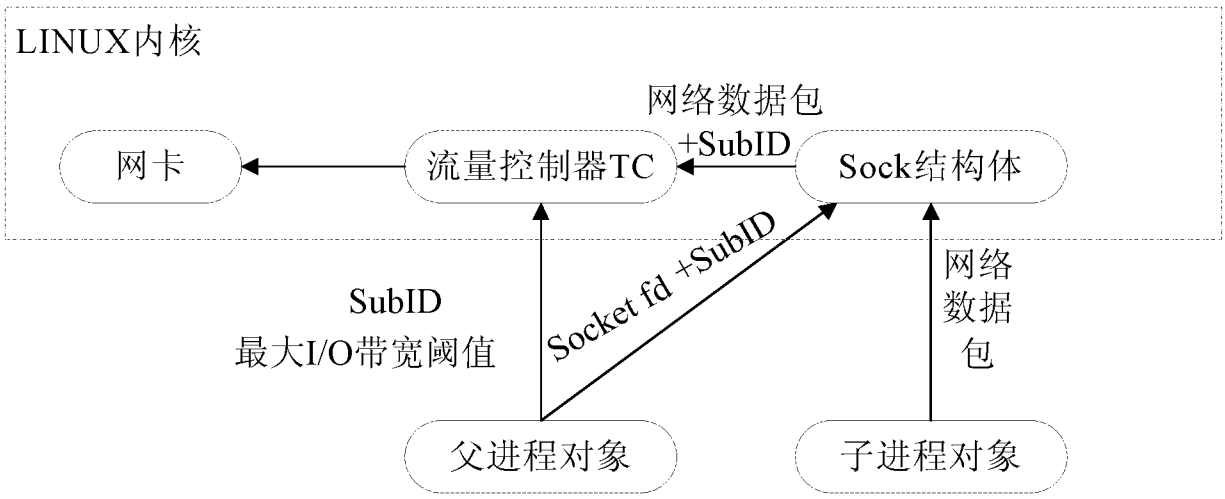

LINUX内核
网络数据包
+SubID
网卡
流量控制器TC
Sock结构体
SubID
最大I/O带宽阈值
Socket fd +SubID
网络
数据
包
父进程对象
子进程对象

图 2

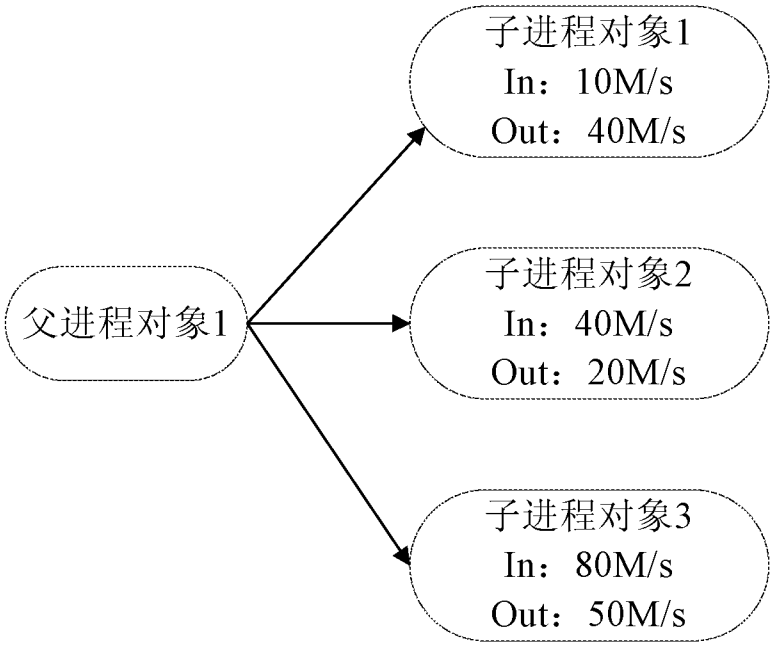

子进程对象1
In：10M/s
Out：40M/s
父进程对象1
子进程对象2
In：40M/s
Out：20M/s
子进程对象3
In：80M/s
Out：50M/s

图 3

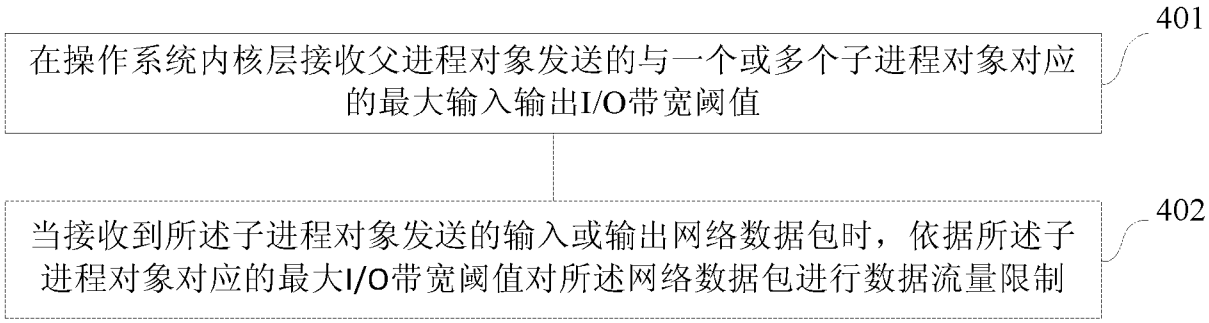

401
在操作系统内核层接收父进程对象发送的与一个或多个子进程对象对应的最大输入输出I/O带宽阈值
402
当接收到所述子进程对象发送的输入或输出网络数据包时，依据所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制

图 4


501
在应用层确定业务对象对应的一个或多个父进程对象
502
分别采用所述父进程对象创建一个或多个对应的子进程对象，并为所述一个或多个子进程对象分配最大I/O带宽阈值
503
所述父进程对象将所述子进程对象的子进程标识及对应的最大I/O带宽阈值发送至操作系统内核层
504
在操作系统内核层中，创建与所述子进程对象对应的限流规则
505
采用父进程对象预先创建socket 描述符fd
506
采用所述父进程对象将所述socket fd及对应的子进程对象的子进程标识发送至操作系统内核层，以及，采用所述父进程对象将所述socket fd发送至对应的子进程中
507
当检测到所述子进程对象采用所述socket fd输入或输出网络数据包时，操作系统内核层根据所述socket fd及对应的子进程对象的子进程标识获取到对应的socket结构体
508
当所述网络数据包通过所述socket结构体时，操作系统内核层在所述网络数据包中添加所述子进程标识
509
基于所述子进程标识，查找与所述网络数据包相匹配的限流规则，获得所述子进程对象对应的最大I/O带宽阈值，并依据所述最大I/O带宽阈值对所述网络数据包进行数据流量限制
510
在操作系统内核层，若所述实际数据流量大于所述最大I/O带宽阈值，将所述实际数据流量中除所述最大I/O带宽阈值之外的剩余数据流量对应的数据，放置在预设大小的缓存区域中
511
若所述缓存区域中存储的数据量大小为所述预设大小，则向所述子进程对象发出错误提示
512
若检测到所述子进程对象被删除，则在操作系统内核中删除对应的限流规则

图 5

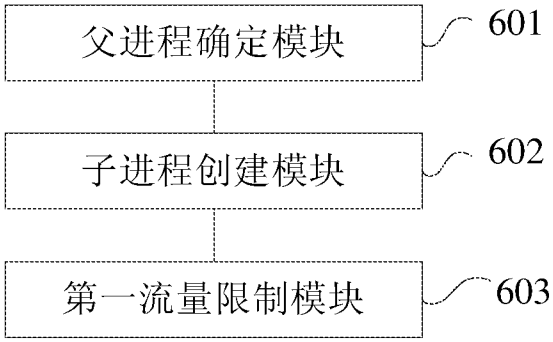

父进程确定模块
601
子进程创建模块
602
第一流量限制模块
603

图 6

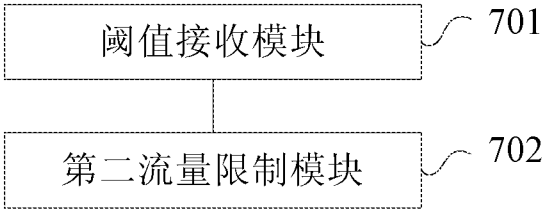

阈值接收模块
701
第二流量限制模块
702

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/092818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/50 (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)

CPRSABS; CNTXT; SIPOABS; USTXT; CNKI: parent process, subprocess, children process, creat+, multi+, allocat+, bandwidth, resource, flow, control+, restraint+, limit+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101651672 A (HON HAI PRECISION IND CO., LTD. et al.) 17 February 2010 (17.02.2010) description, page 2, line 4 to page 3, line 5	1, 2, 5, 6, 10-12, 15, 16, 20
A	CN 101651672 A (HON HAI PRECISION IND CO., LTD. et al.) 17 February 2010 (17.02.2010) the whole document	3, 4, 7-9, 13, 14, 17-19
Y	CN 101825991 A (ELECTRONICS & TELECOM RES INST) 08 September 2010 (08.09.2010) description paragraphs [0019] to [0033], and claim 2	1, 2, 5, 6, 10-12, 15, 16, 20
A	CN 101825991 A (ELECTRONICS & TELECOM RES INST) 08 September 2010 (08.09.2010) the whole document	3, 4, 7-9, 13, 14, 17-19
A	WO 2012008016 A1 (FUJITSU LTD.) 05 September 2013 (05.09.2013) the whole document	1-20

☐ 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
15 October 2016	31 October 2016
Name and mailing address of the ISA 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 Zhu, Xiuling Telephone No. (86-10) 62089127

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/092818

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101651672 A	17 February 2010	CN 101651672 B	19 December 2012
		US 2010040076 A1	18 February 2010
CN 101825991 A	08 September 2010	KR 101179628 B1	04 September 2012
		CN 101825991 B	08 May 2013
		KR 20100100162 A	15 September 2010
		US 2010228886 A1	09 September 2010
WO 2012008016 A1	05 September 2013	JP 5408353 B2	05 February 2014
		EP 2595058 A4	12 March 2014
		WO 2012008016 A1	19 January 2012
		US 2013132970 A1	23 May 2013
		EP 2595058 A1	22 May 2013

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/092818

A. 主题的分类

G06F 9/50(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））

CPRSABS;CNTXT;SIPOABS;USTXT;CNKI:父进程，子进程，创建，多，分配，带宽，资源，流量，控制，限制，parent process，subprocess，children process，creat+，multi+，allocat+，bandwidth，resource，flow，control+，restraint+，limit+

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
Y	CN 101651672 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司等) 2010年 2月 17日 (2010-02-17) 说明书第2页第4行-第3页第5行	1-2，5-6，10-12，15-16，20
A	CN 101651672 A (鸿富锦精密工业深圳有限公司等) 2010年 2月 17日 (2010-02-17) 全文	3-4，7-9，13-14，17-19
Y	CN 101825991 A (韩国电子通信研究院) 2010年 9月 8日 (2010-09-08) 说明书第[0019]-[0033]段，权利要求2	1-2，5-6，10-12，15-16，20
A	CN 101825991 A (韩国电子通信研究院) 2010年 9月 8日 (2010-09-08) 全文	3-4，7-9，13-14，17-19
A	WO 2012008016 A1 (FUJITSU LTD) 2013年 9月 5日 (2013-09-05) 全文	1-20

☐ 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
2016年 10月 15日	2016年 10月 31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 朱秀玲 电话号码 (86-10)62089127

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/092818

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	101651672	A	2010年 2月 17日	CN	101651672	B	2012年 12月 19日
				US	2010040076	A1	2010年 2月 18日
CN	101825991	A	2010年 9月 8日	KR	101179628	B1	2012年 9月 4日
				CN	101825991	B	2013年 5月 8日
				KR	20100100162	A	2010年 9月 15日
				US	2010228886	A1	2010年 9月 9日
WO	2012008016	A1	2013年 9月 5日	JP	5408353	B2	2014年 2月 5日
				EP	2595058	A4	2014年 3月 12日
				WO	2012008016	A1	2012年 1月 19日
				US	2013132970	A1	2013年 5月 23日
				EP	2595058	A1	2013年 5月 22日