

(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4月6日 (06.04.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/054610 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/097535
- (22) 国际申请日: 2016年8月31日 (31.08.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510641334.1 2015年9月30日 (30.09.2015) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 张健 (ZHANG, Jian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限责任公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTU-

AL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园 A 座 1 单元 102 室, Beijing 100088 (CN)。

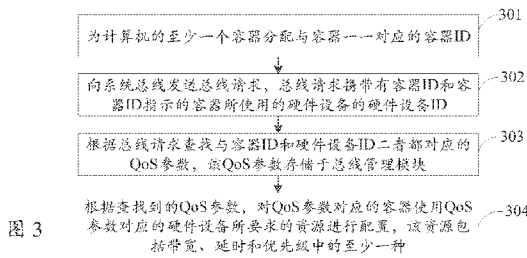
(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[见续页]

(54) Title: COMPUTER, AND METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING QUALITY OF SERVICE

(54) 发明名称: 计算机、服务质量控制方法及装置



301 ALLOCATE TO AT LEAST ONE CONTAINER OF A COMPUTER A CONTAINER ID CORRESPONDING ON A ONE-TO-ONE BASIS WITH THE CONTAINER

302 SEND A BUS REQUEST TO THE SYSTEM BUS, THE BUS REQUEST CARRYING THE CONTAINER ID AND THE HARDWARE DEVICE ID OF A HARDWARE DEVICE USED BY THE CONTAINER INDICATED BY THE CONTAINER ID

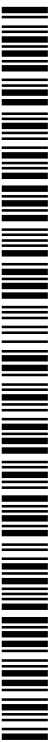
303 ON THE BASIS OF THE BUS REQUEST, QUERY QUALITY OF SERVICE QoS PARAMETERS CORRESPONDING TO BOTH THE CONTAINER ID AND THE HARDWARE DEVICE ID, THE QoS PARAMETERS BEING STORED IN A BUS MANAGEMENT MODULE

304 ON THE BASIS OF THE QUERIED QoS PARAMETERS, CONFIGURE THE RESOURCES REQUIRED BY THE HARDWARE DEVICE CORRESPONDING TO THE QoS PARAMETERS AND USED BY THE CONTAINER CORRESPONDING TO THE QoS PARAMETERS, THE RESOURCES COMPRISING AT LEAST ONE OF BANDWIDTH, DELAY, AND PRIORITY

(57) Abstract: A computer, and a method and apparatus for controlling quality of service, relating to the field of computing. The method comprises: allocating to at least one container of a computer a container ID corresponding on a one-to-one basis with the container (301); sending a bus request to the system bus, the bus request carrying the container ID and the hardware device ID of a hardware device used by the container indicated by the container ID (302); on the basis of the bus request, querying quality of service QoS parameters corresponding to both the container ID and the hardware device ID, the QoS parameters being stored in a bus management module (303); and, on the basis of the queried QoS parameters, configuring the resources required by the hardware device corresponding to the QoS parameters and used by the container corresponding to the QoS parameters (304). By means of the present method, the system bus can implement corresponding QoS control on the basis of QoS parameters corresponding to both a container ID and a hardware device ID, such that the hardware device allocated to the container can meet the resource requirements of the sets of processes in the container.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/054610 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种计算机、服务质量控制方法及装置，属于计算机领域。所述方法包括：为计算机的至少一个容器分配与容器一一对应的容器 ID（301）；向系统总线发送总线请求，总线请求携带有容器 ID 和容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID（302）；根据总线请求查找与容器 ID 和硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，QoS 参数存储于总线管理模块（303）；根据查找到的 QoS 参数，对 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置（304）。通过所述方法达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

说明书

计算机、服务质量控制方法及装置

本申请要求于 2015 年 9 月 30 日提交中国专利局、申请号为
5 201510641334.1、发明名称为“计算机、服务质量控制方法及装置”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

本发明涉及计算机领域，特别涉及一种计算机、服务质量（英文：Quality
10 of Service；简称：QoS）控制方法及装置。

背景技术

容器（英文：Container）技术是一种资源隔离和资源分配的技术，通过将
不同的进程组分配到不同的容器中，从而实现不同的容器中进程组之间的隔离
15 以及不同容器间资源的分配。

由于不同的容器包含的进程组不同，且不同的进程组可能有不同的资源要
求，导致不同的容器可能有不同的资源要求。比如，有些容器需要占用较大的
带宽且需要较快的响应速度，而有些容器需要占用的带宽较小，且对响应速度
的要求也较低。容器中进程组对不同资源的资源要求即被称为容器的 QoS。

20 在实现本发明的过程中，发明人发现相关技术至少存在以下问题：现有的
计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足
容器中进程组对资源的要求。

发明内容

25 为了解决背景技术中现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进
行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题，本发明
实施例提供了一种计算机、QoS 控制方法及装置。所述技术方案如下：

30 第一方面，提供了一种计算机，所述计算机包括系统总线，以及连接到所
述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器
和至少一个其它设备，所述计算机的操作系统包含有调度子系统，所述操作系
统存储于所述存储器中，所述系统总线设置有相应的总线管理模块；

所述处理器，用于调用所述调度子系统，为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识（英文：IDentity；简称：ID）；

所述处理器或所述其它设备，用于向所述系统总线发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件
5 设备 ID；

所述总线管理模块，用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

所述总线管理模块，还用于根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述
10 资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

在第一方面的第一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备，所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

在向所述系统总线发送总线请求的方面，所述处理器，具体用于通过所述
15 容器调用所述操作系统中的第一内存管理（英文：Memory Management；简称：MM）子系统，为所述其它设备配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中，所述设备页表中包含所述容器 ID；

所述处理器，具体用于通过所述第一 MM 子系统向所述其它设备发送页表
20 读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中；

或者所述其它设备，具体用于向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和
25 所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

在第一方面的第二种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或所述处理器；

在向所述系统总线发送总线请求的方面，所述处理器，具体用于通过所述
30 操作系统中的第一 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

结合第一方面、第一方面的第一种可能的实施方式和第一方面的第二种可

能的实施方式，在第一方面的第三种可能的实施方式中，所述处理器，还用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用应用专用标识（英文：Application Specific ID；简称：ASID）；

5 所述处理器，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

结合第一方面的第三种可能的实施方式，在第一方面的第四种可能的实施方式中，所述处理器，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

10 其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

结合第一方面的第三种可能的实施方式，在第一方面的第五种可能的实施方式中，所述处理器，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

15 其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

结合第一方面、第一方面的第一种可能的实施方式和第一方面的第二种可能的实施方式，在第一方面的第六种可能的实施方式中，所述总线管理模块，还用于向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

所述处理器，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

25 结合第一方面、第一方面的第一种可能的实施方式和第一方面的第二种可能的实施方式，在第一方面的第七种可能的实施方式中，所述处理器，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块；

或，

30 所述处理器，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频

率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合第一方面的第七种可能的实施方式，在第一方面的第八种可能的实施方式中，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

所述处理器，还用于调用所述调度子系统，根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合第一方面、第一方面的第一种可能的实施方式、第一方面的第二种可能的实施方式、第一方面的第三种可能的实施方式、第一方面的第四种可能的实施方式、第一方面的第五种可能的实施方式、第一方面的第六种可能的实施方式、第一方面的第七种可能的实施方式和第一方面的第八种可能的实施方式，在第一方面的第九种可能的实施方式中，所述处理器，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

第二方面，提供了一种 QoS 控制方法，用于计算机中，所述计算机包括：系统总线，以及连接到所述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器和至少一个其它设备，所述系统总线设置有相应的总线管理模块，所述方法包括：

为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID；

向所述系统总线发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID；

根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

在第二方面的第一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所

述其它设备,所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种;

所述向所述系统总线发送总线请求,包括:

5 通过所述容器调用操作系统中的第一 MM 子系统,为所述其它设备配置设备页表,并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中,所述设备页表中包含所述容器 ID;

向所述其它设备发送页表读取指令,所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表;所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中;

10 所述计算机的所述其它设备向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求,所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

在第二方面的第二种可能的实施方式中,所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或所述处理器;

15 所述向所述系统总线发送总线请求,包括:

所述计算机的所述处理器通过操作系统中的第一内存管理 MM 子系统,向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

结合第二方面、第二方面的第一种可能的实施方式和第二方面的第二种可能的实施方式,在第二方面的第三种可能的实施方式中,所述计算机的操作系统包含有调度子系统,所述操作系统存储于所述存储器中;

20 所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID,包括:

调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID。

结合第二方面的第三种可能的实施方式,在第二方面的第四种可能的实施方式中,所述调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 之前,包括:

通过所述操作系统中的第一 MM 子系统,将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID;

30 通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为:容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

结合第二方面的第四种可能的实施方式,在第二方面的第五种可能的实施

方式中,所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID 之后,包括:

通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统,将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID;

5 其中,所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

结合第二方面的第四种可能的实施方式,在第二方面的第六种可能的实施方式中,所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID 之后,包括:

10 通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统,将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID,由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID;

其中,所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

15 结合第二方面的第三种可能的实施方式,在第二方面的第七种可能的实施方式中,所述根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数之后,还包括:

所述计算机的所述总线管理模块向所述处理器发送中断,所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令;

20 调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数,并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合第二方面的第三种可能的实施方式,在第二方面的第八种可能的实施方式中,所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 之后,还包括:

25 通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数;通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块;

或,

通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数,所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备;通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

30 结合第二方面的第八种可能的实施方式,在第二方面的第九种可能的实施方式中,所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS

参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备，所述方法，还包括：

调用所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

- 5 根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

- 10 结合第二方面、第二方面的第一种可能的实施方式、第二方面的第二种可能的实施方式、第二方面的第三种可能的实施方式、第二方面的第四种可能的实施方式、第二方面的第五种可能的实施方式、第二方面的第六种可能的实施方式、第二方面的第七种可能的实施方式、第二方面的第八种可能的实施方式、第二方面的第九种可能的实施方式和第二方面的第十种可能的实施方式，在第二方面的第十一种可能的实施方式，所述方法，还包括：

- 15 当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

第三方面，提供了一种 QoS 装置，所述装置用于计算机中，所述计算机包括：系统总线，以及连接到所述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器和至少一个其它设备，所述装置包括：

- 20 调用子系统模块，用于为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID；

请求发送模块，用于向所述系统总线发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID

- 25 总线管理模块，用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

所述总线管理模块，还用于根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

- 30 在第三方面的第一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备，所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

在向系统总线发送总线请求的方面，所述请求发送模块，具体用于通过所述容器调用操作系统中的第一 MM 子系统，为所述其它设备配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中，所述设备页表中包含所述容器 ID；

5 所述请求发送模块，具体用于向所述其它设备发送页表读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中；

所述请求发送模块，具体用于调用所述计算机的所述其它设备向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

10 在第三方面的第二种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或处理器；

在向系统总线发送总线请求的方面，所述请求发送模块，具体用于调用所述计算机的所述处理器通过操作系统中的第一 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

15 结合第三方面、第三方面的第一种可能的实施方式和第三方面的第二种可能的实施方式，在第三方面的第三种可能的实施方式中，所述计算机的操作系统包含有调度子系统，所述操作系统存储于所述存储器中；

在为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 的方面，所述调度子系统模块，具体用于调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID。

结合第三方面的第三种可能的实施方式，在第三方面的第四种可能的实施方式中，所述调度子系统模块，还用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID；

25 所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

结合第三方面的第四种可能的实施方式，在第三方面的第五种可能的实施方式中，所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

结合第三方面的第四种可能的实施方式，在第三方面的第六种可能的实施方式中，所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

5 其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

结合第三方面的第三种可能的实施方式，在第三方面的第七种可能的实施方式中，所述总线管理模块，还用于向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

10 所述调度子系统模块，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合第三方面的第三种可能的实施方式，在第三方面的第八种可能的实施方式中，所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块；

或，

20 所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合结合第三方面的第八种可能的实施方式，在第三方面的第九种可能的实施方式中，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备；

25 所述调度子系统模块，还用于调用所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

所述调度子系统模块，还用于根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

30 所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

结合第三方面、第三方面的第一种可能的实施方式、第三方面的第二种可能的实施方式、第三方面的第三种可能的实施方式、第三方面的第四种可能的实施方式、第三方面的第五种可能的实施方式、第三方面的第六种可能的实施方式、第三方面的第七种可能的实施方式、第三方面的第八种可能的实施方式、第三方面的第九种可能的实施方式和第三方面的第十种可能的实施方式，在第三方面的第十一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1A 是本发明各个实施例提供的一种实施环境的示意图；

图 1B 是本发明各个实施例提供的 QoS 控制方法中容器设置位置的示意图；

图 2 是本发明一个实施例提供的计算机的框图；

图 3 是本发明一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图；

图 4A 是本发明另一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图；

图 4B 是图 4A 提供的 QoS 控制方法所涉及的 ASID 划分过程的方法流程图；

图 4C 是图 4A 提供的 QoS 控制方法所涉及的迁入进程 ASID 修改过程的

方法流程图；

图 5 是本发明再一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图；

图 6 是本发明又一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图；

图 7 是本发明一个实施例提供的 QoS 控制装置的结构方框图。

5

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

10 本发明各个实施例提供的 QoS 控制方法应用于计算机中，该计算机可以为服务器、个人计算机、手机或各类嵌入式系统。根据计算机中软硬件进行划分，该计算机可以被分为硬件部分和软件部分，其中，硬件部分包括内存、处理器、系统总线和其它设备等，其中，其它设备指计算机中，除内存和处理器以外的硬件设备；软件部分包括操作系统和其他设备对应的设备软件等。

15 在一种可能的实施方式中，该其它设备可以包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备等等，其中，网络设备可以为计算机中的有线或无线网卡，加解密设备可以为用于加解密数据包的设备，显示设备可以为计算机的外接显示器，视频编解码设备可以为计算机中的视频解码器等等。

请参考图 1A，其示出了本发明各个实施例提供的一种实施环境的示意图，
20 该实施环境中包括：操作系统 110、硬件设备 120 和设备软件 130。

操作系统 110 可以分为用户空间 111（用户态）和操作系统内核 112（内核态）。

本发明各个实施例中的容器均建立在用户空间 111，且每个容器中运行并管理不同的进程。

25 操作系统内核 112 为操作系统 110 的核心部分，可以包括进程管理子系统 112A、控制族群（英文：control group；简称：cgroup）子系统 112B、命名空间（英文：namespace）子系统 112C、MM 子系统 112D 和调度子系统 112E。其中，进程管理子系统 112A 用于管理各个容器中的进程；cgroup 子系统 112B 和 namespace 子系统 112C 均用于维护容器属性；MM 子系统 112D 用于对内存进行分配和管理；调度子系统 112E 用于与系统总线 124 上的总线管理模块协
30 作，对容器进行 QoS 控制。

需要说明的是，为了保证计算机的运行，该操作系统内核 112 中还可能包括其他必要的子系统，本实施例仅以上述子系统进行示意性说明，并不对本发明构成限定。

5 硬件设备 120 包括处理器 121、内存管理单元（英文：Memory Management Unit；简称：MMU）122、至少一个其它设备 123、系统内存管理单元（英文：System Memory Management Unit；简称：SMMU）124、系统总线 125、和内存 126。

其中，处理器 121 为超大规模的集成电路，用于处理计算机中的数据和指令。本实施例提供的计算机中，可以包含一个或多个处理器 121，且处理器 121
10 的架构可以为 X86 架构、PowerPC 架构或 ARM 架构等等，本发明并不对处理器的数量和架构进行限定。

MMU122 与操作系统内核 112 中的 MM 子系统 112D 对应，SMMU124 与其它设备 123 的设备软件 130 中的 MM 子系统 130A 对应。

15 系统总线 125 分别与计算机中的各个硬件设备电性相连，并通过与系统总线 125 对应设置的总线管理模块 125A 控制各硬件设备访问内存 126 和网络资源等等。

本发明各个实施提供的 QoS 控制方法，即通过操作系统内核 112 中的调度子系统 112E 和总线管理模块 125A 协作，实现对容器的 QoS 控制，其中，调度子系统 112E 为软件，总线管理模块 125A 为硬件，即本发明通过软硬件结合
20 的方式实现对容器的 QoS 控制。

需要说明的是，如图 1B 所示，本发明各个实施例中的容器可以单独部署在物理机操作系统 140 中、单独部署在虚拟机操作系统 150 中或一部分容器部署在物理机操作系统 140 中，另一部分容器部署在虚拟机操作系统 150 中，即图 1A 中的操作系统 110 可以为虚拟机中的操作系统，也可以为物理机中的操作
25 系统，本发明并不对此进行限定。

请参考图 2，其示出了本发明一个实施例提供的计算机的框图。该计算机可以包括：系统总线 210、与系统总线 210 对应设置的总线管理模块 220 以及连接到系统总线 210 的至少三个硬件设备，至少三个硬件设备包括：处理器
30 230、存储器 240 和至少一个其它设备 250，其中，存储器 240 用于存储一个或者一个以上的指令，该指令被配置成由处理器 230 执行；至少一个其它设备 250

为除处理器 230 和存储器 240 之外的其它硬件设备。该计算机中安装有操作系统，该操作系统中设置有调度子系统。

所述处理器 230，用于调用所述调度子系统，为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID；

5 所述处理器 230 或所述其它设备 250，用于向所述系统总线 210 发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID；

所述总线管理模块 220，用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线
10 管理模块 220；

所述总线管理模块 220，还用于根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

在一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备
15 250，所述其它设备 250 包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

在向所述系统总线 210 发送总线请求的方面，所述处理器 230，具体用于通过所述容器调用所述操作系统中的第一 MM 子系统，为所述其它设备 250 配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器 240 中的内存 241 中，所
20 述设备页表中包含所述容器 ID；

所述处理器 230，具体用于通过所述第一 MM 子系统向所述其它设备 250 发送页表读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备 250 的第二 MM 子系统从所述内存 241 中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备 250 的设备软件中；

25 或者所述其它设备 250，具体用于向所述系统总线 240 发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存 241 中读取的。

在一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器 240 中的内存 241 或所述处理器 230；

30 在向所述系统总线 210 发送总线请求的方面，所述处理器 230，具体用于通过所述操作系统中的第一 MM 子系统，向所述系统总线 210 发送携带有所述

容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 230，还用于通过所述操作系统中的第一 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID；

所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

在一种可能的实施方式中，所述总线管理模块 220，还用于向所述处理器 230 发送中断，所述中断用于指示所述处理器 230 向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

所述处理器 230，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 220。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 220；

或，

所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 220。

在一种可能的实施方式中，所述总线管理模块 220 中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述

目标硬件设备；

所述处理器 230，还用于通过所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

所述处理器 230，还用于调用所述调度子系统，根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 220。

在一种可能的实施方式中，所述处理器 230，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

综上所述，本实施例提供的计算机，通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

本实施例中，调度子系统将页表属性中 ASID 部分划分为容器 ID 部分和进程 ID 部分，且总线管理模块能够对总线请求中 ASID 序列中的容器 ID 进行识别，使得总线管理模块能够查找到与容器 ID 和硬件设备 ID 二者对应的 QoS 参数，并进行 QoS 控制，满足不同容器中进程组的资源要求。

本实施例中，在容器销毁时，调度子系统会对容器 ID 进行回收，使得容器 ID 能够循环使用，有效缓解容器 ID 池中容器 ID 不足的情况。

请参考图 3，其示出了本发明一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图，本实施例以该 QoS 控制方法用于如图 1 所示的实施环境为例进行说明，该方法包括：

步骤 301，为计算机的至少一个容器分配与容器一一对应的容器 ID。

在一种可能的实现方式中，计算机的操作系统包含有调度子系统，在为容器分配容器 ID 时，计算机调用调度子系统为至少一个容器分配与容器一一对

应的容器 ID。

步骤 302，向系统总线发送总线请求，总线请求携带有容器 ID 和容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID。

5 在一种可能的实施方式中，该总线请求可以是容器在使用硬件设备时向系统总线发送的。

当容器使用的硬件设备为内存或处理器时，计算机直接通过操作系统内核中的 MM 子系统向系统总线发送该总线请求。

10 当容器使用的硬件设备为其它设备（除内存和处理器外的其它硬件设备）时，比如网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备等，计算机通过其它设备对应的设备软件中的 MM 子系统，向系统总线发送该总线请求。

步骤 303，根据总线请求查找与容器 ID 和硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，该 QoS 参数存储于总线管理模块。

15 其中，总线管理模块中可以预先存储有不同容器使用不同硬件设备时对应的 QoS 参数，以不同容器使用不同硬件设备时所占用的系统带宽为例，容器 ID、硬件设备 ID 与 QoS 参数之间的对应关系可以示意性的如表一所示。

表一

	容器 1	容器 2
硬件设备 1	10%	20%
硬件设备 2	30%	25%

20 其中，容器 1 使用硬件设备 1 时，最大占用带宽为系统总带宽的 10%；容器 1 使用硬件设备 2 时，最大占用带宽为系统总带宽的 30%；容器 2 使用硬件设备 1 时，最大占用带宽为系统总带宽的 20%；容器 2 使用硬件设备 2 时，最大占用带宽为系统总带宽的 25%。

需要说明的是，本实施例仅以不同容器使用不同硬件设备时所占用的系统带宽为例进行说明，在实际应用过程中，总线管理模块中还可以存储有不同容器使用不同硬件设备时的延迟和优先级等等，本实施例并不对此构成限定。

25 作为一种可能的实施方式，总线管理模块以总线请求中携带的容器 ID 和硬件设备 ID 为索引，在预存的如表一所示的对应关系中查找相应的 QoS 参数。

步骤 304，根据查找到的 QoS 参数，对 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，该资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

综上所述，本实施例提供的 QoS 控制方法，通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

10

由于不同容器中不同进程组执行的业务不同，导致不同容器使用的硬件设备也不同，比如，有些容器可能需要通过视频编解码设备对视频文件进行解码，而有些容器可能需要占用处理器进行运算等等。当容器使用不同类型的硬件设备时，计算机中进行 QoS 控制的过程也不同，下面采用两个示意性的实施例进行说明。其中：

15

图 4A 实施例用于说明容器使用与系统总线相连的其它设备时，计算机进行容器 QoS 控制的过程；

图 5 实施例用于说明容器使用内存或处理器时，计算机进行容器 QoS 控制的过程。

20

请参考图 4A，其示出了本发明另一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图，本实施例以该 QoS 控制方法用于如图 1 所示的实施环境，且容器使用的硬件设备为其它设备为例进行说明，该方法包括：

步骤 401，通过操作系统中的第一 MM 子系统，将操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID。

25

容器中的每个进程拥有其对应的进程页表，该进程页表用于实现虚拟地址与物理地址之间的转换以及权限管理的功能，通过该进程页表，进程即可从内存中相应的存储区域读取数据。

由于操作系统中的各个进程共用同一操作系统内核，操作系统内核中还包
括与各个进程页表对应的内核页表。在默认情况下，进程页表的页表属性中包含有进程 ID，当该进程访问系统总线时，系统总线能够根据进程 ID 区分不同

30

进程；而内核页表的页表属性中不包含该进程 ID，当容器中的进程需要通过操作系统内核访问系统总线时，系统总线将无法根据进程 ID 对进程进行区分。

为了使进程通过操作系统内核访问系统总线时也携带有进程 ID，作为一种可能的实施方式，在操作系统内核初始化时，由操作系统内核中负责管理页表属性的第一 MM 子系统，将操作系统中所有页表的页表属性中的全局属性设置
5 为使用 ASID，即所有页表的页表属性中均包含进程 ID，其中，所有页表包括进程页表和内核页表。

比如，在 ARM 或 ARM64 架构中，操作系统内核初始化时，第一 MM 子系统即将所有页表的页表属性 nG 设置为 n，其中设置为 n 表示 notGlobal（非
10 全局），默认情况下页表属性 nG 被设置为 Global（全局）。

需要说明的是，由于此次设置仅需要对页表中的一处进行修改，因此不会影响后续页表的生成速度。

步骤 402，通过该调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

通过上述步骤，容器中的进程通过操作系统内核访问系统总线时，系统总线即可根据页表属性中的 ASID 识别出进程，但是还无法对该进程所处的容器进行识别。
15

为了使系统总线能够识别出进程所处的容器，在一种可能的实施方式中，操作系统内核启动时，还需要通过操作系统内核中的调度子系统将用于表示 ASID 的比特序列划分为容器 ID 的序列和进程 ID 的序列两部分。
20

比如，当 ASID 为 16bit 时，该 ASID 比特序列可以被划分为 10bit 的容器 ID 的序列和 6bit 的进程 ID 的序列，即 ASID 序列中，容器 ID 占 10bit，进程 ID 占 6bit。

需要说明的是，本发明并不对 ASID 序列中容器 ID 与进程 ID 的先后关系进行限定，即 ASID 序列中可以前 10bit 为容器 ID，后 6bit 为进程 ID，也可以前 6bit 为进程 ID，后 10bit 为容器 ID。
25

步骤 403，调用调度子系统为至少一个容器分配与容器一一对应的容器 ID。

用户空间中建立容器时，操作系统中的调度子系统即为建立的容器分配容器 ID。在一种可能的实施方式中，调度子系统从容器 ID 池（从 ASID 的比特序列中划分出容器 ID 序列后，由调度子系统创建）中，选取一个未使用的容器 ID 作为该容器的容器 ID，并写入容器属性中，其中，容器属性由操作系统
30

内核中的 cgroup 子系统和 namespace 子系统维护。

需要说明的是,调度子系统可以从容器 ID 池中随机分配未使用的容器 ID,也可以按照预定规则分配容器 ID,本发明并不对此进行限定。

步骤 404,通过调度子系统通知第一 MM 子系统,将容器创建的进程对应的 ASID 中的容器 ID 设置为进程所在容器的容器 ID。

其中,进程对应的 ASID 位于进程对应的进程页表中。

容器中建立进程时,为了使进程对应进程页表能够指示进程所在的容器,调度子系统需要通知管理页表属性的第一 MM 子系统,将进程页表中 ASID 的容器 ID 序列设置为当前容器的容器 ID。作为一种可能的实施方式,该 ASID 可以设置在进程页表的页表属性中。

比如,容器 ID 为 0000000010 的容器中建立进程时,第一 MM 子系统设置该容器中所有进程的页表属性时,第一 MM 子系统即将 ASID 的容器 ID 序列设置为 0000000010。

需要说明的是,容器中进程的进程 ID 由操作系统内核中的进程管理子系统维护,当容器中建立进程时,进程管理子系统即从进程 ID 池中选择一个未使用的进程 ID 分配给该进程。与修改 ASID 的容器 ID 序列相似的,进程管理子系统为新建的进程分配进程 ID 后,需要通知第一 MM 子系统对 ASID 的进程 ID 序列进行相应设置。

步骤 405,通过容器调用操作系统中的第一 MM 子系统,为其它设备配置设备页表,并将设备页表存储在存储器中的内存中,设备页表中包含容器 ID。

在容器使用其它设备时,其它设备需要通过访问系统总线来占用相应的资源,该资源可以为内存或网络资源等等。此时,其它设备需要获取相应的设备页表,并根据该设备页表访问系统总线,其中,设备页表与进程页表的作用相似,用于实现虚拟地址与物理地址之间的转换以及权限管理的功能。

当容器使用其它设备时,容器即调用操作系统中的第一 MM 子系统(即图 1A 中的操作系统内核 112 中的 MM 子系统 112D)为其它设备配置相应的设备页表,并将配置的设备页表存储在内存中。

作为一种可能的实施方式,当该其它设备对应的设备软件能够直接识别出进程页表时,第一 MM 子系统可以直接将进程页表确定为设备页表;作为一种可能的实施方式,当该其它设备对应的设备软件不能识别进程页表时,第一 MM 子系统即配置设备软件能够识别的设备页表。

为了使系统总线接收到其它设备发送的总线请求时，能够知悉使用该其它设备的容器，并对该容器进行相应的 QoS 控制，第一 MM 子系统在配置设备页表时，还需要将容器 ID 添加到该设备页表中。

5 步骤 406，向其它设备发送页表读取指令，页表读取指令用于指示其它设备的第二 MM 子系统从内存中读取设备页表；第二 MM 子系统包含在其它设备的设备软件中。

第一 MM 子系统配置完设备页表后，第一 MM 子系统即通过处理器，向使用的其它设备对应的设备软件发送页表读取指令，指示设备软件中的第二 MM 子系统（即图 1A 中设备软件 130 中的 MM 子系统 130A）从内存中读取
10 相应的设备页表。

需要说明的一点是，由于内存中可能同时存在多个其它设备对应的设备页表，为了使第二 MM 子系统能够准确读取设备页表，第一 MM 子系统向设备软件发送的页表读取指令中，还携带有设备页表的页表基址，设备软件中的第二 MM 子系统即可根据该页表基址从内存中读取相应的设备页表。

15 需要说明的另一点是，当容器使用的其它设备不具备相应的设备软件，而具备可以从内存中读取设备页表的硬件逻辑时，该设备也可以通过该硬件逻辑从内存中读取相应的设备页表（即本发明提供的 QoS 控制方法并不依赖于设备中的设备软件），本发明并不对此进行限定。

步骤 407，计算机的其它设备向系统总线发送携带有容器 ID 和硬件设备
20 ID 的总线请求，总线请求中的容器 ID 是第二 MM 子系统从内存中读取的。

设备软件接收到第一 MM 子系统通过处理器发送的页表读取指令后，即通过其它设备对应的 SMMU，将设备页表从内存读取到第二 MM 子系统中。

第二 MM 子系统可以从设备页表的页表属性中，读取到使用该设备的进程所指示容器的容器 ID，并通过设备对应的 SMMU 向系统总线发送携带有该容
25 器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求。需要说明的是，由于设备软件中的第二 MM 子系统不具备识别 ASID 序列中容器 ID 的能力，该总线请求中携带的容器 ID 即指设备页表对应页表属性中的 ASID 序列。

步骤 408，根据总线请求查找与容器 ID 和硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，该 QoS 参数存储于总线管理模块。

30 本发明实施例中的总线管理模块具有识别出 ASID 序列中容器 ID 和进程 ID 的能力。总线管理模块接收到携带有 ASID 序列的总线请求，即能够从该

ASID 序列中识别出容器 ID 部分和进程 ID 部分。

总线管理模块识别出 ASID 序列中的容器 ID 部分以及硬件设备 ID，并在预存的容器 ID、硬件设备 ID 和 QoS 参数的对应关系中，查找是否包含同时与该容器 ID 和硬件设备 ID 匹配的 QoS 参数，其中，该对应关系可以是建立容器时由用户自行设置的，容器 ID、硬件设备 ID 和 QoS 参数的对应关系可以示意性如表一所示。

步骤 409，当查找到对应的 QoS 参数时，根据查找到的 QoS 参数，对 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，该资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

10 当查找到同时与容器 ID 和硬件设备 ID 二者对应的 QoS 参数时，总线管理模块即根据 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置。其中，总线管理模块进行何种 QoS 由查找到的 QoS 参数指定。

比如，总线管理模块识别出容器 ID 为“容器 1”，硬件设备 ID 为“硬件设备 1”，且存储有如表一所述的对应关系，即知悉容器 1 使用硬件设备 1 时，最大
15 占用带宽为系统总带宽的 20%。作为一种可能的实施方式，当总线管理模块检测到容器 1 使用硬件设备 1 时占用带宽超过 20%，总线管理模块即对容器 1 占用带宽进行限制；作为另一种可能的实施方式，当总线管理模块检测到容器 1 使用硬件设备 1 时占用带宽超过 20%，总线管理模块获取当前系统带宽的总占用率，当该总占用率大于预设阈值时，总线管理模块即不限制容器 1，当该总
20 占用率小于预设阈值时，总线管理模块对容器 1 进行限制。

又比如，总线管理模块识别出容器 ID 为“容器 1”，硬件设备 ID 为“硬件设备 1”，且存储的容器 ID、硬件设备 ID 与优先级的对应关系如表二所示。

表二

	容器 1	容器 2
硬件设备 1	1	2
硬件设备 2	3	2

当容器 1 和容器 2 均需要使用硬件设备 1 时，由于容器 1 使用硬件设备 1 的优先等级小于容器 2 使用硬件设备 1 的优先等级，所以总线管理模块优先满足容器 2 使用硬件设备 1 的总线请求；当容器 1 和容器 2 均需要使用硬件设备 2 时，由于容器 1 使用硬件设备 2 的优先等级大于容器 2 使用硬件设备 2 的优先等级，所以总线管理模块优先满足容器 1 使用硬件设备 2 的总线请求。

步骤 410, 当未查找到对应的 QoS 参数时, 计算机的总线管理模块向处理器发送中断, 该中断用于指示处理器向调度子系统发送 QoS 参数配置指令。

总线管理模块未查找到同时与容器 ID 和硬件设备 ID 二者对应的 QoS 参数时, 总线管理模块即向处理器发送一个中断, 处理器接收到该中断后, 即向
5 调度子系统发送 QoS 参数配置指令, 该 QoS 参数配置指令用于指示调度子系统为容器和硬件设备配置相应的 QoS 参数。

需要说明的是, 总线管理模块还可以通过发送信息或其他方式, 命令处理器向调度子系统发送 QoS 参数配置指令, 本发明并不对此进行限定。

步骤 411, 调用调度子系统为容器和容器使用的硬件设备配置 QoS 参数,
10 并通过调度子系统将 QoS 参数写入总线管理模块。

调度子系统接收到 QoS 参数配置指令后, 接收用户输入的 QoS 参数, 或者根据计算机当前的系统状态, 自行设置符合当前计算机状态的 QoS 参数, 并将设置的 QoS 参数写入总线管理模块中。

对应的, 总线管理模块根据调度子系统写入 QoS 参数, 对容器进行相应的
15 QoS 控制。

步骤 412, 当容器销毁时, 回收容器的容器 ID。

为了避免容器 ID 池中的容器 ID 不足, 容器在销毁时, 调度子系统会对容器属性中的容器 ID 进行回收。

需要说明的是, 由于待销毁的容器中, 可能还会剩余部分进程, 为了保证
20 操作系统的正常运行, 在销毁容器前, 会检测容器中是否剩余进程, 若检测到存在剩余进程, 则通知进程管理子系统对剩余进程对应的进程 ID 进行回收, 并对剩余进程进行销毁。

综上所述, 本实施例提供的 QoS 控制方法, 通过调度子系统为各个容器分配容器 ID, 并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件
25 设备 ID 的总线请求, 由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数, 并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置; 解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制, 导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题; 达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行
30 相应的 QoS 控制, 使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

本实施例中，调度子系统将页表属性中 ASID 部分划分为容器 ID 部分和进程 ID 部分，且总线管理模块能够对总线请求中 ASID 序列中的容器 ID 进行识别，使得总线管理模块能够查找到与容器 ID 和硬件设备 ID 二者对应的 QoS 参数，并进行 QoS 控制，满足不同容器中进程组的资源要求。

5 本实施例中，在容器销毁时，调度子系统会对容器 ID 进行回收，使得容器 ID 能够循环使用，有效缓解容器 ID 池中容器 ID 不足的情况。

在一种可能的实施方式中，如图 4B 所示，上述步骤 402 中，调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为容器 ID 的序列和进程 ID 的序列的过程还可以
10 包括如下步骤。

步骤 402A，通过调度子系统根据预设容器数量确定容器 ID 的序列在 ASID 的比特序列中所占的比特位数。

调度子系统可以根据操作系统中可以建立的最大容器数量确定容器 ID 的序列所占的比特位数。比如，以 ARM 架构为例，采用 ARM 架构的芯片最多
15 为 96 核，且每个核心可建立的容器数量为 10 个，则该操作系统中可以建立的最大容器数量为 $96 \times 10 = 960$ 个，为了满足不同的容器具有不同的容器 ID，容器 ID 所占的比特位数为 10。

需要说明的是，调度子系统也可以根据用户预设的容器数量确定容器 ID 所占的比特位数，本发明并不对操作系统中容器数量的确定方式进行限定。

20 步骤 402B，通过调度子系统根据容器 ID 的序列所占的比特位数建立容器 ID 池。

根据步骤 402A 确定的容器 ID 所占的比特位数，调度子系统即建立容器 ID 池，其中，该容器 ID 池中的容器 ID 数量大于操作系统中容器的数量。

25 步骤 402C，通过操作系统中的进程管理子系统，根据 ASID 的总比特位数和容器 ID 的序列所占的比特位数，确定进程 ID 的序列所占的比特位数。

根据上述步骤 402A 确定容器 ID 所占的比特位数后，操作系统内核中，用于管理进程 ID 的进程管理子系统即可根据 ASID 的总比特位数和容器 ID 的序列所占的比特位数，确定进程 ID 的序列所占的比特位数。

30 比如，ASID 的总比特位数为 16，而容器 ID 的序列所占的比特位数为 10，则进程 ID 的序列所占的比特位数为 $16 - 10 = 6$ 。

步骤 402D，通过进程管理子系统，根据进程 ID 的序列所占的比特位数建

立进程 ID 池。

与步骤 402B 相似的,进程管理子系统确定进程 ID 的序列所占的比特位数后,根据该比特位数建立相应的进程 ID 池。

比如,页表属性中 ASID 比特位数的 16 位,且容器 ID 的序列所占比特位数为 10 位,进程 ID 的序列所占比特位数为 6 位,ASID: 0000000010000010 即表示该进程的进程 ID 为 000010,该进程所在容器的容器 ID 为 0000000010。需要说明的是,本实施例仅以 ASID 序列的前 10 位表示容器 ID,后 6 位表示进程 ID 为例进行说明,并不对容器 ID 和进程 ID 在 ASID 序列中的先后顺序构成限定。

上述实施例中,仅以 ARM 架构为例进行举例说明,并不对本发明构成限定

当操作系统中支持容器间进程迁移,即容器 A 中的进程 1 可以迁移至容器 B 中,迁入进程的容器 ID 需要由迁入前所在容器的容器 ID 修改为迁入后所在容器的容器 ID。作为一种可能的实施方式,如图 4C 所示,上述方法还包括如下步骤。

步骤 413,通过调度子系统通知第一 MM 子系统,将容器中迁入进程对应的 ASID 中的容器 ID,由迁入前所在容器的容器 ID 修改为迁入后所在容器的容器 ID。

其中,迁入进程对应的 ASID 位于迁入进程对应的进程页表的页表属性中。

容器在检测到存在迁入进程时,通过调度子系统通知第一 MM 子系统,将该迁入进程中的容器 ID 替换为当前容器的容器 ID。

需要说明的是,由于进程管理子系统为进程分配的进程 ID 具有唯一性,且不受所在容器影响,迁入进程对应 ASID 中的进程 ID 部分不需要重新配置。

比如,进程 A 对应的 ASID 为 0000000010000010(容器 ID 为 0000000010,进程 ID 为 000010),当该进程 A 从原有容器迁移至容器 ID 为 0000000110 的容器时,第一 MM 子系统需要将进程 A 对应的 ASID 修改为 0000000110000010。

需要说明的是,由于容器可以设置在虚拟机的操作系统中,且相同容器在不同虚拟机中对应的 QoS 参数可能不同,所以在上述进程页表中,还可以包含有容器所在虚拟机的虚拟机 ID(英文 VMID),该总线请求中即携带有 VMID、

容器 ID 和进程 ID。相应的，总线管理模块还应具有识别 VMID 的能力，并查找同时与 VMID、容器 ID 和进程 ID 三者对应的 QoS 参数，VMID、容器 ID、硬件设备 ID 和 QoS 参数的对应关系可以示意性如表二所示。

表二

	虚拟机 1		虚拟机 2	
	容器 1	容器 2	容器 1	容器 2
硬件设备 1	10%	2%	20%	2%
硬件设备 2	30%	3%	25%	3%

5 相应的，总线管理模块根据查找到的 QoS 参数，进行对容器使用硬件设备时进行相应的 QoS 控制。

当容器需要使用的硬件设备为内存，即容器需要通过系统总线对内存进行访问时，操作系统中的第一 MM 子系统不再需要为其他设备配置相应的设备页表，此时，容器可以直接向系统总线发送总线请求，下面采用一个实施例进行说明。

请参考图 5，其示出了本发明再一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图，本实施例以该 QoS 控制方法用于如图 1 所示的实施环境，且容器使用的硬件设备为内存或处理器为例进行说明，该方法包括：

15 步骤 501，通过操作系统中的第一 MM 子系统，将操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID。

步骤 502，通过该调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

步骤 503，调用调度子系统为至少一个容器分配与容器一一对应的容器 ID。

20 步骤 504，通过调度子系统通知第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的 ASID 中的容器 ID 设置为进程所在容器的容器 ID。

其中，进程对应的 ASID 位于进程对应的进程页表的页表属性中。

25 步骤 505，通过调度子系统通知第一 MM 子系统，将容器中迁入进程对应的 ASID 中的容器 ID，由迁入前所在容器的容器 ID 修改为迁入后所在容器的容器 ID。

其中，迁入进程对应的 ASID 位于迁入进程对应的进程页表的页表属性中。

上述步骤 501 至步骤 504 的实现方式与步骤 401 至步骤 404 的实现方式相

似，步骤 505 与步骤 413 的实现方式相似，在此不再赘述。

步骤 506，计算机的处理器通过操作系统中的第一 MM 子系统，向系统总线发送携带有容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求。

与容器使用其他设备不同的是，当容器使用的硬件设备为内存，即容器直接通过系统总线访问内存时，操作系统中的第一 MM 子系统不再需要配置设备页表。第一 MM 子系统只需要根据进程页表中的 ASID 序列（可以位于进程页表中的页表属性），向系统总线发送携带有容器 ID（即 ASID 序列）和硬件设备 ID（即内存）的总线请求即可。

需要说明的是，由于处理器的性能与本身的运算能力以及处理器访问内存速度有关，所以对容器占用处理器时进行 QoS 控制相当于对处理器访问内存进行 QoS 控制。当容器使用的硬件设备为处理器时，与容器使用内存相似的，第一 MM 子系统向系统总线发送携带有容器 ID 和硬件设备 ID（即处理器）的总线请求。

步骤 507，根据总线请求查找与容器 ID 和硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，该 QoS 参数存储于总线管理模块。

步骤 508，当查找到对应的 QoS 参数时，根据查找到的 QoS 参数，对 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，该资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

当对容器使用内存进行 QoS 控制时，即对内存占用率进行 QoS 控制；当容器占用处理器进行 QoS 控制时，即对处理器的使用率进行 QoS 控制

步骤 509，当未查找到对应的 QoS 参数时，计算机的总线管理模块向处理器发送中断，该中断用于指示处理器向调度子系统发送 QoS 参数配置指令。

步骤 510，调用调度子系统为容器和容器使用的硬件设备配置 QoS 参数，并通过调度子系统将 QoS 参数写入总线管理模块。

步骤 511，当容器销毁时，回收容器的容器 ID。

上述步骤 507 至步骤 511 的实现方式与步骤 408 至步骤 412 的实现方式相似，在此不再赘述。

综上所述，本实施例提供的 QoS 控制方法，通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所

要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

需要说明的是，由于容器可能既需要使用其他设备，又需要使用内存或处理器，所以上述步骤 405 至步骤 407 和步骤 505 可以同时进行，本发明并不对此进行限定。

对于总线管理模块中存储的 QoS 参数的设置方法，可以包括手动设置、自动设置和手动自动相结合这三种可能设置方法。采用手动设置时，调度子系统在容器建立时接收用户设置的该容器对各个硬件设备的 QoS 参数，并将 QoS 参数写入总线管理模块；采用自动设置时，调度子系统根据计算机的最大承载能力和一段时间内容器使用硬件设备的使用信息，自动设置符合计算机能力的 QoS 参数，并写入总线管理模块；采用手动自动相结合进行设置时，调度子系统在容器建立时仅接收用户设置的该容器对目标硬件设备的 QoS 参数，并写入总线管理模块，若总线管理模块根据总线请求未查找到相应的 QoS 参数，即向处理器发送中断，由处理器根据该中断调用调度子系统自动设置相应的 QoS 参数，并写入总线管理模块。下面采用示意性的实施例进行说明。

请参考图 6，其示出了本发明又一个实施例提供的 QoS 控制方法的方法流程图，本实施例以该 QoS 控制方法用于如图 1 所示的实施环境为例进行说明，该方法包括

步骤 601，调用调度子系统为至少一个容器分配与容器一一对应的容器 ID。

本步骤的实施方式与上述步骤 403 和步骤 503 相似，在此不再赘述。

当总线管理模块中的 QoS 参数采用手动设置时，执行下述步骤 602；当总线管理模块中的 QoS 参数采用手动自动结合的方式进行设置时，执行下述步骤 603。

步骤 602，通过调度子系统接收用户设置的容器对各个硬件设备的 QoS 参数；通过调度子系统将 QoS 参数写入总线管理模块。

当建立的容器使用的硬件设备固定，且使用的硬件设备数量较少时，用户可以选择手动设置 QoS 参数的方法，将容器使用各个硬件设备时对应的 QoS

参数通过调度子系统写入系统管理模块中。

步骤 603, 通过调度子系统接收用户设置的容器对各个硬件设备的 QoS 参数; 通过调度子系统将 QoS 参数写入总线管理模块。

当建立的容器使用的硬件设备中, 包括使用频率较高的目标硬件设备和使
5 用频率较低的硬件设备时, 用户可以选用手动总动相结合的方式设置 QoS 参
数。

比如, 建立的容器 1 所使用的硬件设备中, 包括使用频率为 90% 的硬件设备 1、使用频率为 95% 的硬件设备 2、使用频率为 15% 的硬件设备 3 以及使用
10 频率为 35% 的硬件设备 4。用户即可将使用频率大于 80% 的硬件设备确定目标
硬件设备, 并通过调度子系统将相应的 QoS 参数写入总线管理模块。

需要说明的, 当建立的容器使用的硬件设备不确定, 且硬件设备数量较多时, 用户可以选用自动设置, 由调度子系统根据计算机承载能力和实际使用信息自行设置, 本发明并不对此进行限定。

步骤 604, 向系统总线发送总线请求, 总线请求携带有容器 ID 和容器 ID
15 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID。

步骤 605, 根据总线请求查找与容器 ID 和硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数, 该 QoS 参数存储于总线管理模块。

步骤 606, 当查找到对应的 QoS 参数时, 根据查找到的 QoS 参数, 对 QoS 参数对应的容器使用 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置, 该资源
20 包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

上述步骤 604 至步骤 606 的实现方式, 与步骤 302 至步骤 304 相似, 在此不再赘述。

步骤 607, 当未查找到对应的 QoS 参数时, 调用调度子系统获取预定时间段内, 容器使用硬件设备的使用信息。

对于手动自动相结合的 QoS 设置方式, 当总线管理模块未存储对应的 QoS
25 参数时, 调度子系统可以获取预定时间段内, 容器使用硬件设备的使用信息。

比如, 调度子系统可以在 10 秒内, 以 1 秒/次的频率获取容器使用硬件设备时占用的网络带宽等信息, 并生成表三所示的使用信息表,

表三

	第 1 秒	第 2 秒	第 3 秒	第 4 秒	第 5 秒	第 6 秒	第 7 秒	第 8 秒	第 9 秒	第 10 秒
占用	56kbps	0	0	58kbps	0	60kbps	0	0	0	58kbps

网络										
带宽										

步骤 608，根据使用信息和计算机的承载能力信息，为容器和硬件设备生成相应的 QoS 参数；承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种。

调度子系统根据采集到的使用信息和计算机的承载能力信息，即可进一步确定出容器使用该硬件设备的特点。

5 当使用信息和承载能力信息指示容器使用硬件设备时，占用的带宽较小（占网络总带宽的比例小于预设阈值），且占用带宽的时间段不连续时，确定容器使用硬件设备时，对 QoS 参数的要求为占用网络带宽低且延迟低；当使用信息和承载能力信息指示容器使用硬件设备时，占用的带宽较大（占网络总带宽的比例大于预设阈值），且占用带宽的时间段连续时，确定容器使用硬件设备时，对 QoS 参数的要求为占用网络带宽高且延迟高。

10 比如，手机中即时通讯客户端之间发送语音信息为例，即容器中进程组需要使用语音采集设备和网络设备时，调度子系统采集到的使用信息如表三所示。调度子系统根据上述使用信息分析得到，容器使用硬件设备时，占用的带宽较小，且占用带宽的时间段不连续时，即确定容器使用硬件设备时，对 QoS 参数的要求为占用网络带宽低且延迟低。根据上述使用特性，调用子系统生成匹配的 QoS 参数可以如表四所示。

表四

网络带宽	延迟
100kbps	5ms

步骤 609，通过调度子系统将生成的 QoS 参数写入总线管理模块。

20 调度子系统将生成的 QoS 参数写入总线管理模块，方便总线管理模块根据该 QoS 参数进行 QoS 控制。

综上所述，本实施例提供的 QoS 控制方法，通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行

相应的 QoS 控制,使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

本实施例中,用户可以根据容器中进程组实际执行的业务,确定采用适当的 QoS 参数设置方法,提高总线管理模块中存储的 QoS 参数的准确性。

5

请参考图 7,其示出了本发明一个实施例提供的 QoS 控制装置的结构方框图,该 QoS 控制装置用于计算机中,该计算机包括:系统总线,以及连接到系统总线的至少三个硬件设备,至少三个硬件设备包括处理器、存储器和至少一个其它设备,该装置包括:

10 调用子系统模块 710,用于为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID;

请求发送模块 720,用于向所述系统总线发送总线请求,所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID

15 总线管理模块 730,用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数,所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块 730;

所述总线管理模块 730,还用于根据查找到的所述 QoS 参数,对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置,所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

20 在一种可能的实施方式中,所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备,所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种;

在向系统总线发送总线请求的方面,所述请求发送模块 720,具体用于通过所述容器调用操作系统中的第一 MM 子系统,为所述其它设备配置设备页表,并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中,所述设备页表中包含所
25 述容器 ID;

所述请求发送模块 720,具体用于向所述其它设备发送页表读取指令,所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表;所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中;

30 所述请求发送模块 720,具体用于调用所述计算机的所述其它设备向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求,所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

在一种可能的实施方式中，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或处理器；

在向系统总线发送总线请求的方面，所述请求发送模块 720，具体用于调用所述计算机的所述处理器通过操作系统中的第一 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

在一种可能的实施方式中，所述计算机的操作系统包含有调度子系统，所述操作系统存储于所述存储器中；

在为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 的方面，所述调度子系统模块 710，具体用于调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID。

在一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块 710，还用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用应用专用标识 ASID；

所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

在一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块 710，还用于通过所述操作系统中的第一 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用 ASID；

所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

在一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

在一种可能的实施方式中，所述总线管理模块 730，还用于向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

所述调度子系统模块 710，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS

参数写入所述总线管理模块 730。

在一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 730；

5 或，

所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 730。

10 在一种可能的实施方式中，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备；

所述调度子系统模块 710，还用于调用所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

15 所述调度子系统模块 710，还用于根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

所述调度子系统模块 710，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块 730。

20 在一种可能的实施方式中，所述调度子系统模块 710，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

综上所述，本实施例提供的 QoS 控制装置，通过调度子系统为各个容器分配容器 ID，并在容器使用硬件设备时向系统总线发送携带有该容器 ID 和硬件设备 ID 的总线请求，由系统总线上设置的总线管理模块查找与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数，并根据该 QoS 参数对容器使用硬件设备所要求的资源进行配置；解决了现有的计算机无法对容器占用或访问硬件设备时进行相应的 QoS 控制，导致无法满足容器中进程组对资源的要求的问题；达到了系统总线可以根据与容器 ID 以及硬件设备 ID 二者都对应的 QoS 参数进行相应的 QoS 控制，使得分配给容器的硬件设备能够满足容器中进程组的资源要求。

25 30

本实施例中，调度子系统将页表属性中 ASID 部分划分为容器 ID 部分和

进程 ID 部分，且总线管理模块能够对总线请求中 ASID 序列中的容器 ID 进行识别，使得总线管理模块能够查找到与容器 ID 和硬件设备 ID 二者对应的 QoS 参数，并进行 QoS 控制，满足不同容器中进程组的资源要求。

5 本实施例中，在容器销毁时，调度子系统会对容器 ID 进行回收，使得容器 ID 能够循环使用，有效缓解容器 ID 池中容器 ID 不足的情况。

本实施例中，用户可以根据容器中进程组实际执行的业务，确定采用适当的 QoS 参数设置方法，提高总线管理模块中存储的 QoS 参数的准确性。

上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

10 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

15 以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种计算机，其特征在于，所述计算机包括：系统总线，以及连接到所述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器
5 和至少一个其它设备，所述计算机的操作系统包含有调度子系统，所述操作系统存储于所述存储器中，所述系统总线设置有相应的总线管理模块；

所述处理器，用于调用所述调度子系统，为所述计算机的至少一个容器分配与
所述容器一一对应的容器标识 ID；

所述处理器或所述其它设备，用于向所述系统总线发送总线请求，所述总线
10 请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID；

所述总线管理模块，用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

所述总线管理模块，还用于根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。
15

2、根据权利要求 1 所述的计算机，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备
20 为所述其它设备，所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

在向所述系统总线发送总线请求的方面，所述处理器，具体用于通过所述容器调用所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，为所述其它设备配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中，所述设备页表中包
25 含所述容器 ID；

所述处理器，具体用于通过所述第一 MM 子系统向所述其它设备发送页表读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中；

或者所述其它设备，具体用于向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子
30

系统从所述内存中读取的。

3、根据权利要求 1 所述的计算机，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或所述处理器；

5 在向所述系统总线发送总线请求的方面，所述处理器，具体用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

4、根据权利要求 1 至 3 任一所述的计算机，其特征在于，
10 所述处理器，还用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用应用专用标识 ASID；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

15 5、根据权利要求 4 所述的计算机，其特征在于，
所述处理器，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

20 6、根据权利要求 4 所述的计算机，其特征在于，
所述处理器，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

25 其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

7、根据权利要求 1 至 3 任一所述的计算机，其特征在于，
所述总线管理模块，还用于向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所
30 述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

所述处理器，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬

件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

8、根据权利要求 1 至 3 任一所述的计算机，其特征在于，

5 所述处理器，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块；

或，

10 所述处理器，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

9、根据权利要求 8 所述的计算机，其特征在于，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

20 所述处理器，还用于调用所述调度子系统，根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

所述处理器，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

25 10、根据权利要求 1 至 9 任一所述的计算机，其特征在于，

所述处理器，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

11、一种服务质量 QoS 控制方法，其特征在于，用于计算机中，所述计算机包括：系统总线，以及连接到所述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器和至少一个其它设备，所述系统总线设置有相应的总线管理模块，所述方法包括：

为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID；

向所述系统总线发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID；

5 根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

10 12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备，所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

所述向所述系统总线发送总线请求，包括：

15 通过所述容器调用操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，为所述其它设备配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中，所述设备页表中包含所述容器 ID；

向所述其它设备发送页表读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中；

20 所述计算机的所述其它设备向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

25 13、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或所述处理器；

所述向所述系统总线发送总线请求，包括：

所述计算机的所述处理器通过操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

30 14、根据权利要求 11 至 13 任一所述的方法，其特征在于，所述计算机的操作系统包含有调度子系统，所述操作系统存储于所述存储器中；

所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID，包括：

调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID。

5 15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 之前，包括：

通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用应用专用标识 ASID；

10 通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID 之后，包括：

15 通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID 之后，包括：

20 通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

25 18、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数之后，还包括：

30 所述计算机的所述总线管理模块向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS

参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

19、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 之后，还包括：

5 通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块；

或，

通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；
10 通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备，所述方法，还包括：

15 调用所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

20 通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

21、根据权利要求 11 至 20 任一所述的方法，其特征在于，所述方法，还包括：

当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

25

22、一种服务质量 QoS 控制装置，其特征在于，所述装置用于计算机中，所述计算机包括：系统总线，以及连接到所述系统总线的至少三个硬件设备，所述至少三个硬件设备包括处理器、存储器和至少一个其它设备，所述装置包括：

30 调用子系统模块，用于为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器标识 ID；

请求发送模块，用于向所述系统总线发送总线请求，所述总线请求携带有所述容器 ID 和所述容器 ID 指示的容器所使用的硬件设备的硬件设备 ID

总线管理模块，用于根据所述总线请求查找与所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 二者都对应的服务质量 QoS 参数，所述 QoS 参数存储于所述总线管理模块；

5 所述总线管理模块，还用于根据查找到的所述 QoS 参数，对所述 QoS 参数对应的容器使用所述 QoS 参数对应的硬件设备所要求的资源进行配置，所述资源包括带宽、延时和优先级中的至少一种。

23、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备为所述其它设备，所述其它设备包括网络设备、加解密设备、显示设备和视频编解码设备中的至少一种；

在向系统总线发送总线请求的方面，所述请求发送模块，具体用于通过所述容器调用操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，为所述其它设备配置设备页表，并将所述设备页表存储在所述存储器中的内存中，所述设备页表中包含
15 所述容器 ID；

所述请求发送模块，具体用于向所述其它设备发送页表读取指令，所述页表读取指令用于指示所述其它设备的第二 MM 子系统从所述内存中读取所述设备页表；所述第二 MM 子系统包含在所述其它设备的设备软件中；

所述请求发送模块，具体用于调用所述计算机的所述其它设备向所述系统
20 总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求，所述总线请求中的容器 ID 是所述第二 MM 子系统从所述内存中读取的。

24、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述容器所使用的硬件设备为所述存储器中的内存或处理器；

25 在向系统总线发送总线请求的方面，所述请求发送模块，具体用于调用所述计算机的所述处理器通过操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，向所述系统总线发送携带有所述容器 ID 和所述硬件设备 ID 的所述总线请求。

25、根据权利要求 22 至 24 任一所述的装置，其特征在于，所述计算机的
30 操作系统包含有调度子系统，所述操作系统存储于所述存储器中；

在为所述计算机的至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID 的方

面，所述调度子系统模块，具体用于调用所述调度子系统为至少一个容器分配与所述容器一一对应的容器 ID。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，

5 所述调度子系统模块，还用于通过所述操作系统中的第一内存管理 MM 子系统，将所述操作系统中所有页表的页表属性设置为使用应用专用标识 ASID；

所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统将每个 ASID 的比特序列划分为：容器 ID 的序列和进程 ID 的序列。

10 27、根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，

所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将容器创建的进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID 设置为所述进程所在容器的容器 ID；

其中，所述进程对应的所述 ASID 位于所述进程对应的进程页表中。

15

28、根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，

所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统通知所述第一 MM 子系统，将所述容器中迁入进程对应的所述 ASID 中的所述容器 ID，由迁入前所在容器的所述容器 ID 修改为迁入后所在容器的所述容器 ID；

20 其中，所述迁入进程对应的所述 ASID 位于所述迁入进程对应的进程页表中。

29、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，

25 所述总线管理模块，还用于向所述处理器发送中断，所述中断用于指示所述处理器向所述调度子系统发送 QoS 参数配置指令；

所述调度子系统模块，还用于调用所述调度子系统为所述容器和所述容器使用的硬件设备配置所述 QoS 参数，并通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

30 30、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，

所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容

器对各个所述硬件设备的所述 QoS 参数；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块；

或，

5 所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统接收用户设置的所述容器对目标硬件设备的所述 QoS 参数，所述目标硬件设备指所述容器使用频率大于预设频率阈值的硬件设备；通过所述调度子系统将所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

10 31、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述总线管理模块中存储有所述容器对所述目标硬件设备的所述 QoS 参数，且所述容器使用的所述硬件设备不属于所述目标硬件设备；

所述调度子系统模块，还用于调用所述调度子系统获取预定时间段内，所述容器使用所述硬件设备的使用信息；

15 所述调度子系统模块，还用于根据所述使用信息和所述计算机的承载能力信息，为所述容器和所述硬件设备生成相应的所述 QoS 参数；所述承载能力信息包括带宽信息和延迟信息中的至少一种；

所述调度子系统模块，还用于通过所述调度子系统将生成的所述 QoS 参数写入所述总线管理模块。

20 32、根据权利要求 22 至 31 任一所述的装置，其特征在于，

所述调度子系统模块，还用于当所述容器销毁时，回收所述容器的所述容器 ID。

25

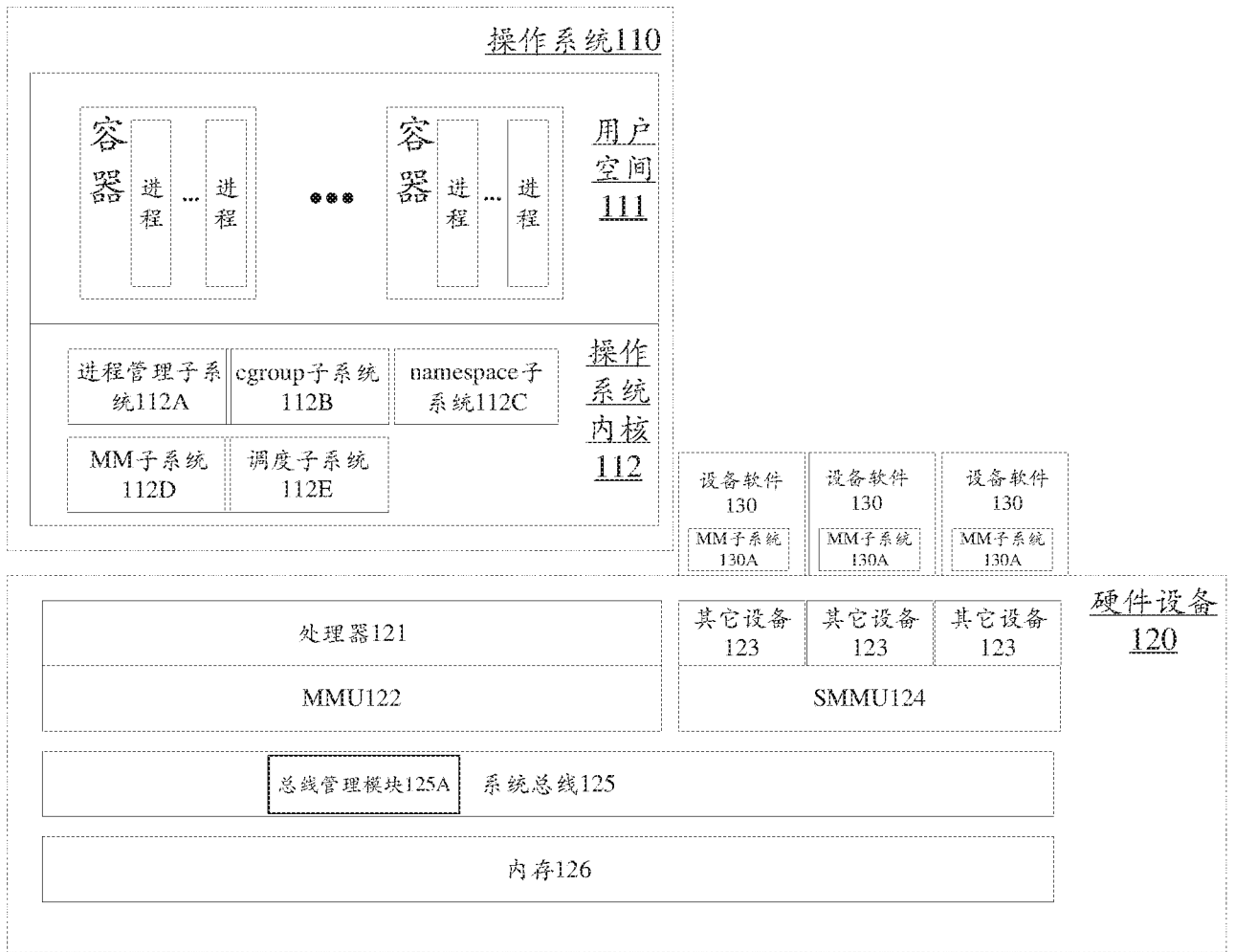


图 1A

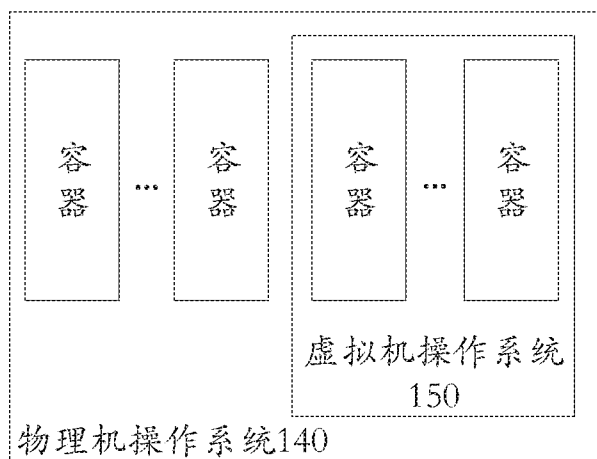


图 1B

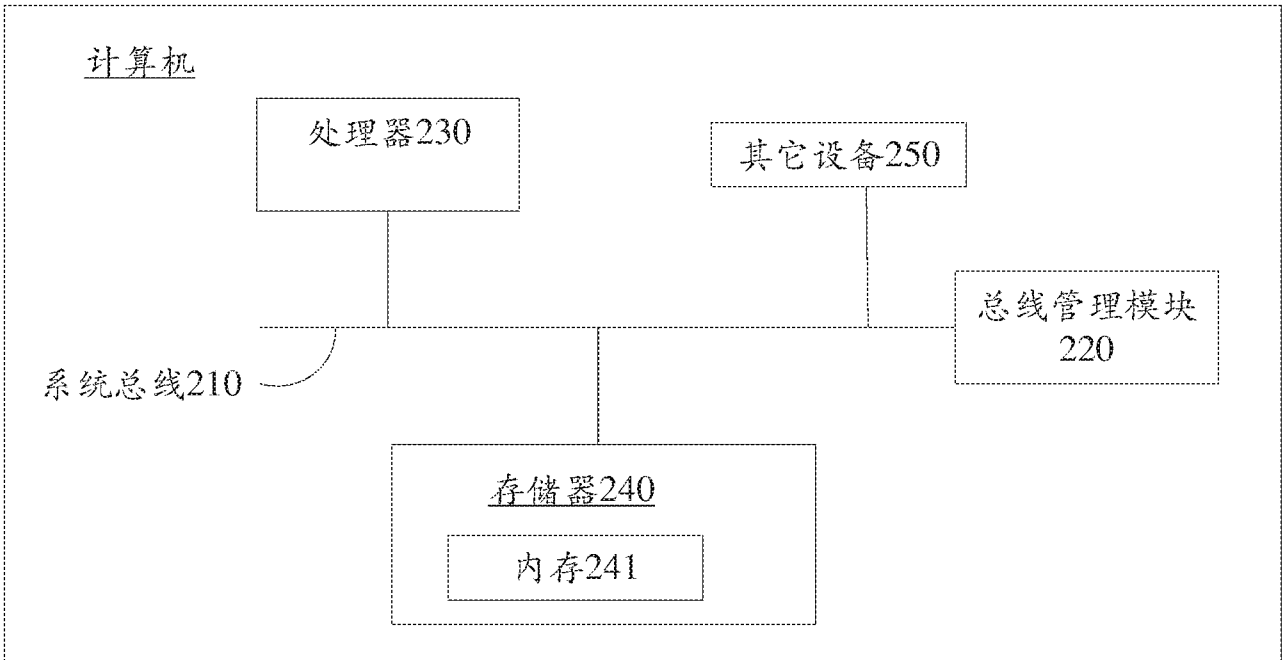


图 2

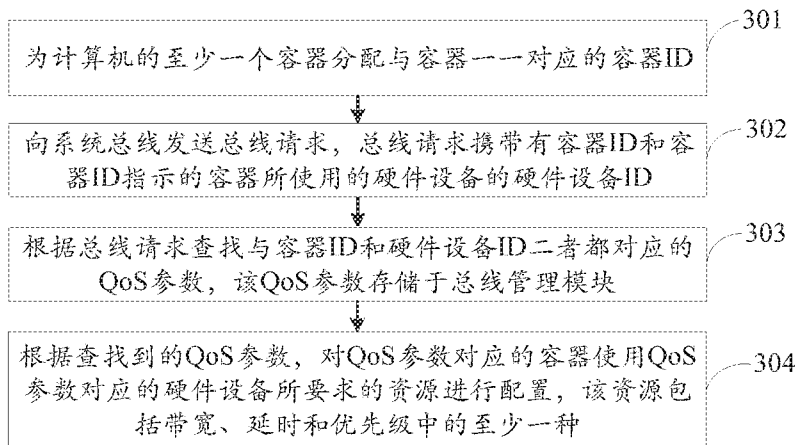


图 3

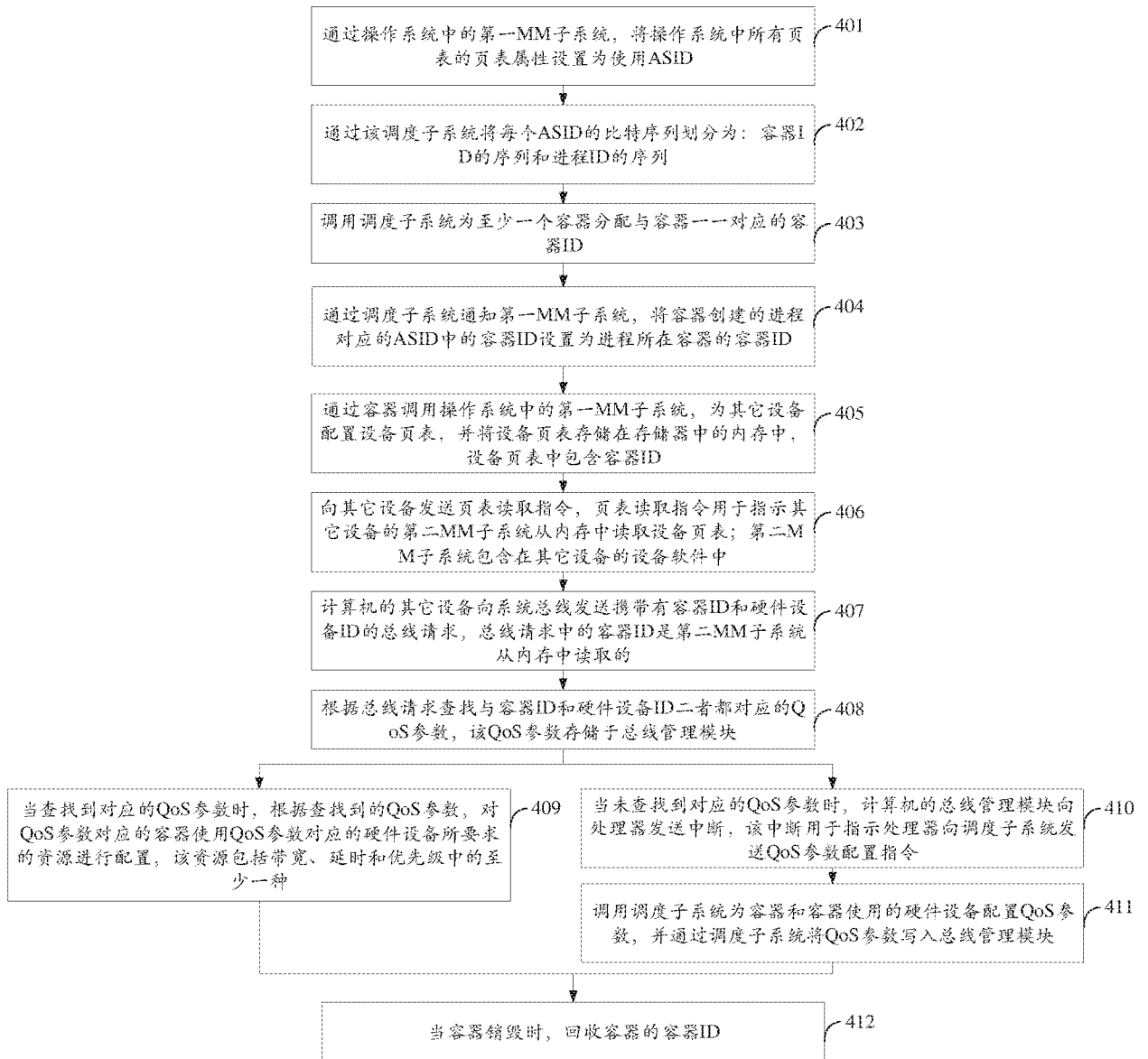


图 4A

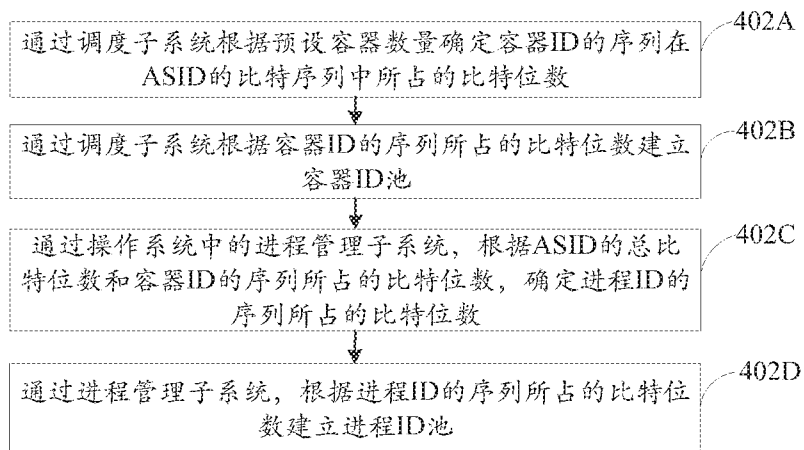


图 4B

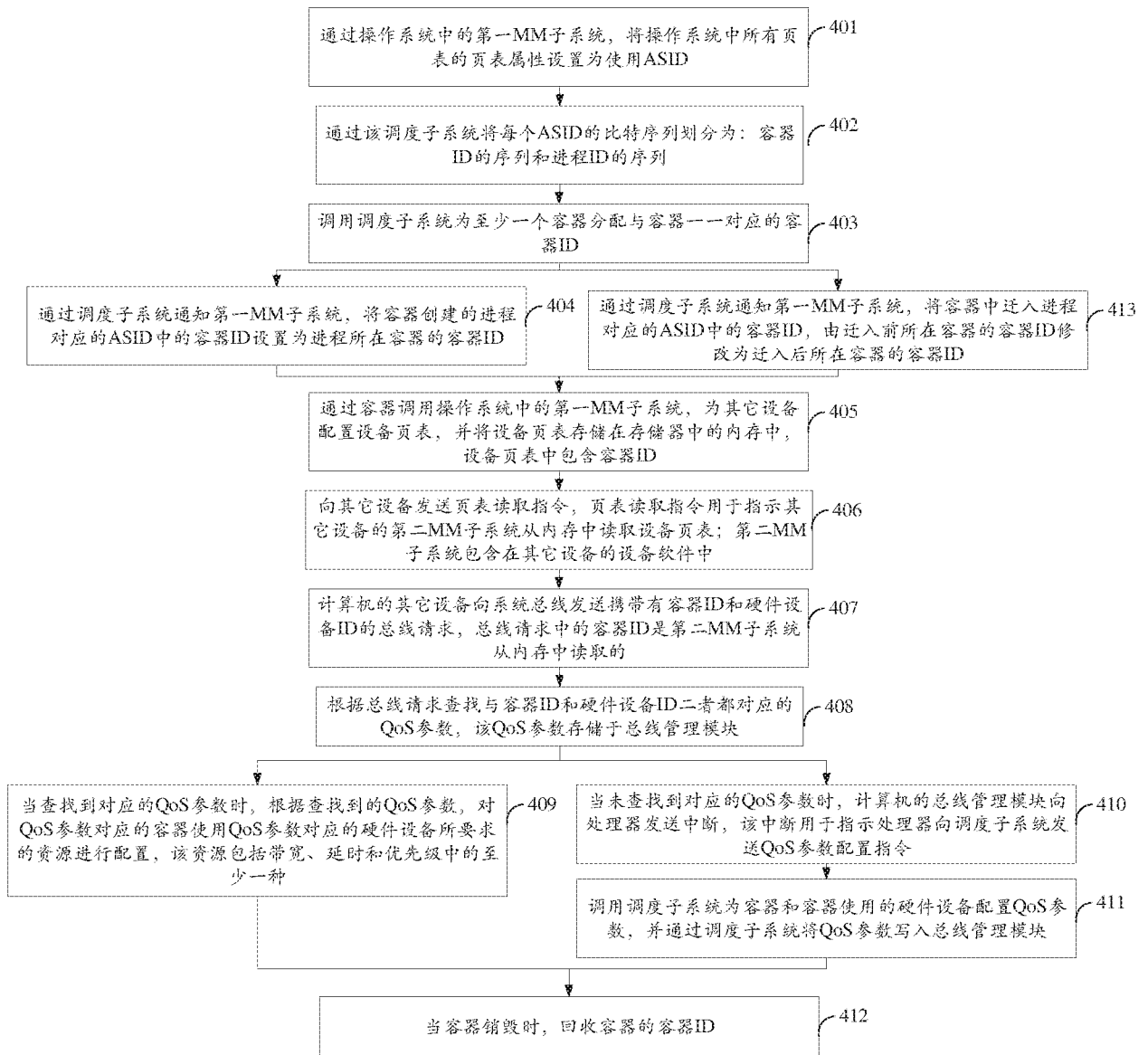


图 4C

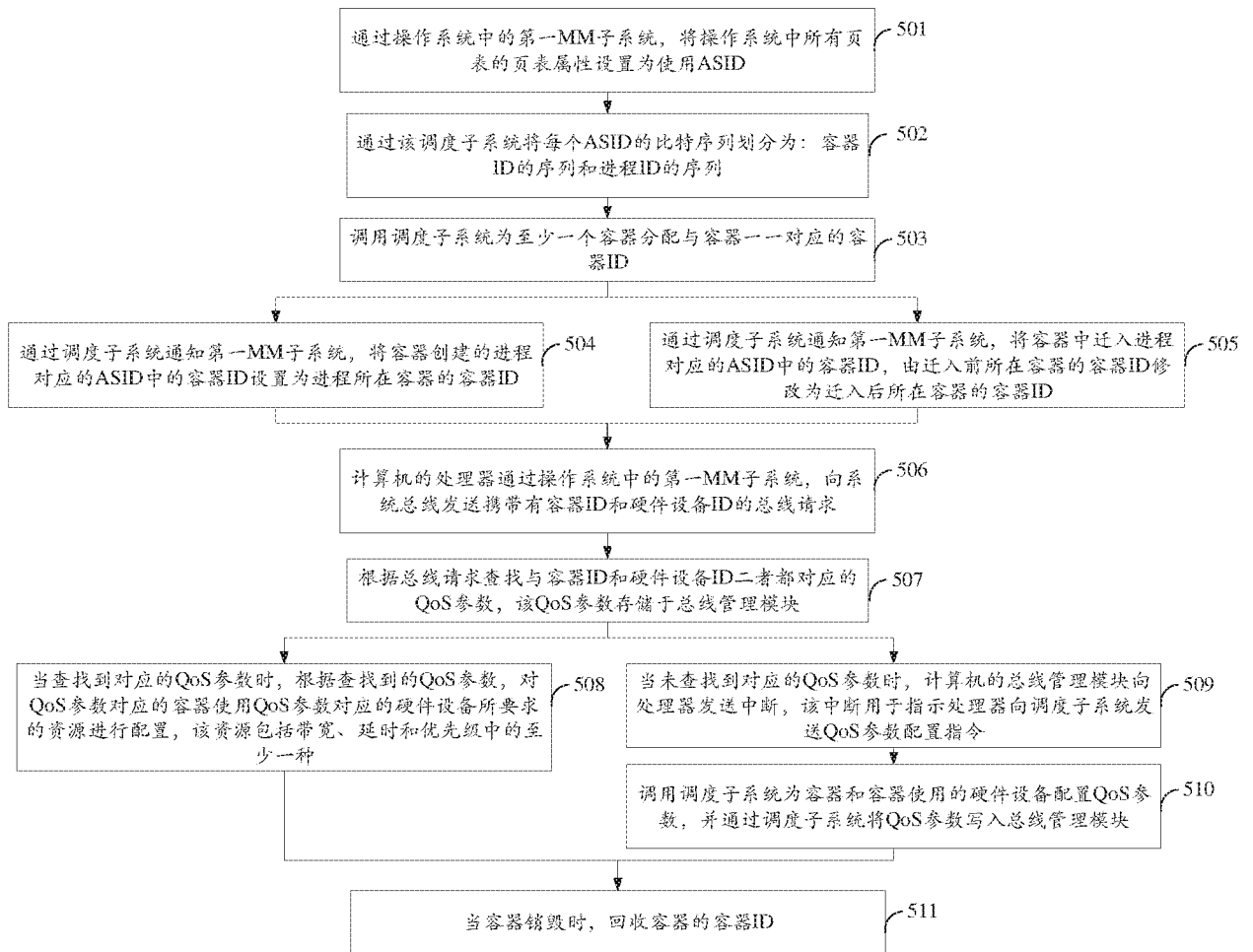


图 5

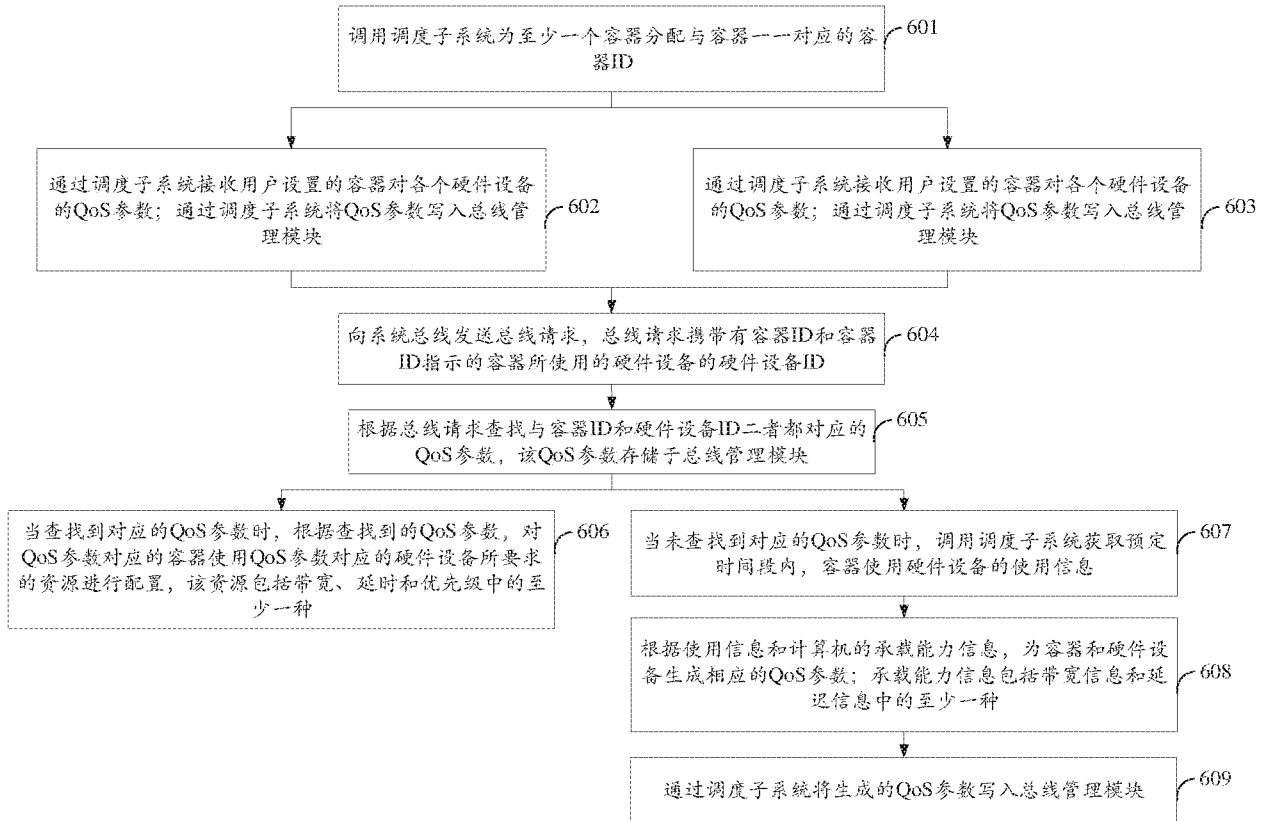


图 6

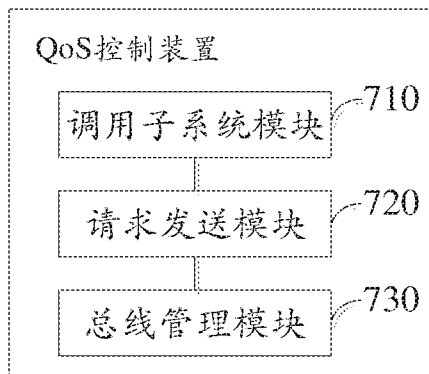


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/097535

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)

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)

CNPAT; EPODOC; WPI; GOOGLE; CNKI: bus, computer, manage, processor, request, resource, memory, Qos, quality, service, ID, identity, container

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105183565 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 December 2015 (23.12.2015) claims 1-32	1-32
A	CN 102591418 A (MICROSOFT CORPORATION) 18 July 2012 (18.07.2012) claims 1-10, description, paragraphs [0049]-[0055] and [0062]-[0064], and figures 1-5	1-32
A	CN 103401917 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 20 November 2013 (20.11.2013) the whole document	1-32
A	CN 103002034 A (HUAZHONG SCIENCE&TECHNOLOGY UNIVERSITY) 27 March 2013 (27.03.2013) the whole document	1-32
A	US 2006268699 A1 (NOKIA CORPORATION) 30 November 2006 (30.11.2006) the whole document	1-32

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
20 November 2016

Date of mailing of the international search report
05 December 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
WANG, Ying
Telephone No. (86-10) 62414071

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/097535

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105183565 A	23 December 2015	None	
CN 102591418 A	18 July 2012	HK 1172978 A1	15 January 2016
		US 2012159090 A1	21 June 2012
		CN 102591418 B	01 July 2015
		HK 1172978 AO	03 May 2013
CN 103401917 A	20 November 2013	None	
CN 103002034 A	27 March 2013	CN 103002034 B	31 December 2014
US 2006268699 A	30 November 2006	CN 101213798 A	02 July 2008
		EP 1884081 A2	06 February 2008
		WO 2006126048 A2	30 November 2006

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 9/50 (2006.01) i</p> <p>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</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G06F</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, EPODOC, WPI, GOOGLE, CNKI: 总线, 计算机, 管理, 处理器, 请求, 资源, 内存, 服务质量, 标识, 容器, bus, computer, manage, processor, request, resource, memory, Qos, quality, service, ID, identity, container</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 105183565 A (华为技术有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 权利要求1-32</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102591418 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 权利要求1-10, 说明书第[0049]-[0055]段, 第[0062]-[0064]段, 图1-5</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103401917 A (华南理工大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103002034 A (华中科技大学) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文</td> <td>1-32</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2006268699 A1 (NOKIA CORPORATION) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-32</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	PX	CN 105183565 A (华为技术有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 权利要求1-32	1-32	A	CN 102591418 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 权利要求1-10, 说明书第[0049]-[0055]段, 第[0062]-[0064]段, 图1-5	1-32	A	CN 103401917 A (华南理工大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-32	A	CN 103002034 A (华中科技大学) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文	1-32	A	US 2006268699 A1 (NOKIA CORPORATION) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文	1-32
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 105183565 A (华为技术有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 权利要求1-32	1-32																		
A	CN 102591418 A (微软公司) 2012年 7月 18日 (2012 - 07 - 18) 权利要求1-10, 说明书第[0049]-[0055]段, 第[0062]-[0064]段, 图1-5	1-32																		
A	CN 103401917 A (华南理工大学) 2013年 11月 20日 (2013 - 11 - 20) 全文	1-32																		
A	CN 103002034 A (华中科技大学) 2013年 3月 27日 (2013 - 03 - 27) 全文	1-32																		
A	US 2006268699 A1 (NOKIA CORPORATION) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文	1-32																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 11月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 12月 5日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王莹</p> <p>电话号码 (86-10) 62414071</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/097535

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	105183565	A	2015年 12月 23日	无			
CN	102591418	A	2012年 7月 18日	HK	1172978	A1	2016年 1月 15日
				US	2012159090	A1	2012年 6月 21日
				CN	102591418	B	2015年 7月 1日
				HK	1172978	A0	2013年 5月 3日
CN	103401917	A	2013年 11月 20日	无			
CN	103002034	A	2013年 3月 27日	CN	103002034	B	2014年 12月 31日
US	2006268699	A1	2006年 11月 30日	CN	101213798	A	2008年 7月 2日
				EP	1884081	A2	2008年 2月 6日
				WO	2006126048	A2	2006年 11月 30日