

(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
2025年4月3日 (03.04.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/067366 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/455 (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/121559
- (22) 国际申请日: 2024年9月26日 (26.09.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202311270375.5 2023年9月27日 (27.09.2023) CN
- (71) 申请人: 北京字跳网络技术有限公司
(BEIJING ZITIAO NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区紫金数码园4号楼2层0207 100190 (CN)。
- (72) 发明人: 张精义 (ZHANG, Jingyi); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。陈响亮 (CHEN, Xiangliang); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。谢钱军 (XIE, Qianjun); 中国北京市朝阳区

七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。鞠文龙 (JU, Wenlong); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。葛士建 (GE, Shijian); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。张永肃 (ZHANG, Yongsu); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。彭亮 (PENG, Liang); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。张宇 (ZHANG, Yu); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。王剑 (WANG, Jian); 中国北京市朝阳区七圣中街12号院融中心B1小邮局 100028 (CN)。

- (74) 代理人: 北京世辉律师事务所 (SHIHUI PARTNERS); 中国北京市朝阳区建国门外大街2号北京银泰中心C座42层 100022 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MANAGING ACCELERATORS, AND DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 用于管理加速器的方法、装置、设备和存储介质

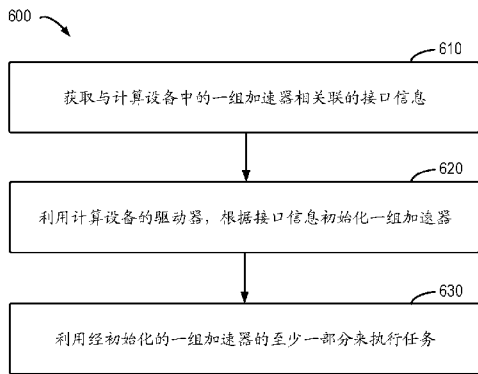


图 6

- 610 Acquire interface information associated with a group of accelerators in a computing device
- 620 Use a driver of the computing device to initialize the group of accelerators on the basis of the interface information
- 630 Use at least some accelerators in the group of initialized accelerators to execute a task

(57) Abstract: In the embodiments of the present disclosure, provided are a method and apparatus for managing accelerators, and a device and a storage medium. The method for managing accelerators comprises: acquiring interface information associated with a group of accelerators in a computing device, wherein the interface information indicates at least corresponding identification information and corresponding mapping information of the group of accelerators, and the mapping information of one accelerator indicates a hardware resource in the computing device that is used for the accelerator; using a driver of the computing device to initialize the group of accelerators on the basis of the interface information; and using at least some accelerators in the group of initialized accelerators to execute a task. In this way, the configuration flexibility and utilization rate of accelerators can be improved.

(57) 摘要: 根据本公开的实施例, 提供了用于管理加速器的方法、装置、设备和存储介质。用于管理加速器的方法包括获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息, 接口信息至少指示一组加速器的相应标识信息和相应映射信息, 其中一个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源; 利用计算设备的驱动器, 根据接口信息初始化一组加速器; 以及利用经初始化的一组加速器的至少一部分来执行任务。以此方式, 可以提高加速器的配置灵活性和使用率。



WO 2025/067366 A1

GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

说明书

用于管理加速器的方法、装置、设备和存储介质

5 本申请要求 2023 年 09 月 27 日递交的、申请号为 202311270375.5、标题为“用于管理加速器的方法、装置、设备和存储介质”的中国发明专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容通过引用并入本申请中。

技术领域

10 本公开的示例实施例总体涉及计算机领域，特别地涉及用于管理加速器方法、装置、设备和计算机可读存储介质。

背景技术

15 随着大数据和人工智能应用的快速发展，对计算能力的需求也大幅增加。例如，处理器在处理复杂的数据分析、机器学习和深度学习等任务时需要具备极高的效率，因而期望可以以更为有效的方式配置处理器。

发明内容

20 在本公开的第一方面，提供了一种管理加速器的方法。该方法包括：获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息，接口信息至少指示一组加速器的相应标识信息和相应映射信息，其中一个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源；利用计算设备的驱动器，根据接口信息初始化一组加速器；以及利用经初始化的一组加速器的至少一部分来执行任务。

25 在本公开的第二方面，提供了一种用于管理加速器的装置。该装置包括：接口信息获取模块，被配置为获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息，接口信息至少指示一组加速器的相应标识信息和相应映射信息，其中一个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源；加速器初始化模块，被配置为利用计算设备的驱动器，根据接口信息初始化一组加速器；以及任务执行模块，被配置为利用经初始化的一组加速器的至少一部分来执行任务。

30 在本公开的第三方面，提供了一种电子设备。该设备包括至少一个处理单元；以及至少一个存储器，至少一个存储器被耦合到至少一个处理单元并且存储用于由至少一个处理单元执行的指令。指令在由至少一个处理单元执行时使设备执行第一方面的方法。

在本公开的第四方面，提供了一种计算机可读存储介质。该计算机可读存储介质

上存储有计算机程序，计算机程序可由处理器执行以实现第一方面的方法。

应当理解，本内容部分中所描述的内容并非旨在限定本公开的实施例的关键特征或重要特征，也不用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的描述而变得容易理解。

5

附图说明

结合附图并参考以下详细说明，本公开各实施例的上述和其他特征、优点及方面将变得更加明显。在附图中，相同或相似的附图标记表示相同或相似的元素，其中：

图 1 示出了本公开的实施例能够在其中实现的示例环境的示意图；

10 图 2 示出了根据本公开的一些实施例的包括加速器的处理单元的一个示例架构的示意图；

图 3 示出了根据本公开的一些实施例的加速器与其他硬件资源之间的示例映射关系的示意图；

图 4 示出了根据本公开的一些实施例的接口信息的一个示例的示意图；

15 图 5 示出了根据本公开的一些实施例的用于管理加速器的一个示例的示意图；

图 6 示出了根据本公开的一些实施例的管理加速器的方法的流程图；

图 7 示出了根据本公开的一些实施例的用于管理加速器的装置的框图；以及

图 8 示出了能够实施本公开的多个实施例的设备的框图。

20 具体实施方式

可以理解的是，在使用本公开各实施例公开的技术方案之前，均应当依据相关法律法规通过恰当的方式对本公开所涉及个人信息的类型、使用范围、使用场景等告知用户并获得用户的授权。

25 例如，在响应于接收到用户的主动请求时，向用户发送提示信息，以明确地提示用户，其请求执行的操作将需要获取和使用到用户的个人信息。从而，使得用户可以根据提示信息来自主地选择是否向执行本公开技术方案的操作的电子设备、应用程序、服务器或存储介质等软件或硬件提供个人信息。

作为一种可选的但非限定性的实现方式，响应于接收到用户的主动请求，向用户发送提示信息的方式例如可以是弹出窗口的方式，弹出窗口中可以以文字的方式呈现提示信息。此外，弹出窗口中还可以承载供用户选择“同意”或者“不同意”向电子设备提供个人信息的选择控件。

可以理解的是，上述通知和获取用户授权过程仅是示意性的，不对本公开的实现方式构成限定，其它满足相关法律法规的方式也可应用于本公开的实现方式中。

可以理解的是，本技术方案所涉及的数据（包括但不限于数据本身、数据的获取

或使用)应当遵循相应法律法规及相关规定的要求。

在此使用的术语“响应于”表示相应的事件发生或者条件得以满足的状态。将会理解,响应于该事件或者条件而被执行的后续动作的执行时机,与该事件发生或者条件成立的时间,二者之间未必是强关联的。例如,在某些情况下,后续动作可在事件发生或者条件成立时立即被执行;而在另一些情况下,后续动作可在事件发生或者条件成立后经过一段时间才被执行。

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。虽然附图中示出了本公开的某些实施例,然而应当理解的是,本公开可以通过各种形式来实现,而且不应该被解释为限于这里阐述的实施例,相反,提供这些实施例是为了更加透彻和完整地理解本公开。应当理解的是,本公开的附图及实施例仅用于示例性作用,并非用于限制本公开的保护范围。

需要注意的是,本文中所提供的任何节/子节的标题并不是限制性的。本文通篇描述了各种实施例,并且任何类型的实施例都可以包括在任何节/子节下。此外,在任一节/子节中描述的实施例可以以任何方式与同一节/子节和/或不同节/子节中描述的任何其他实施例相结合。

在本公开的实施例的描述中,术语“包括”及其类似用语应当理解为开放性包含,即“包括但不限于”。术语“基于”应当理解为“至少部分地基于”。术语“一个实施例”或“该实施例”应当理解为“至少一个实施例”。术语“一些实施例”应当理解为“至少一些实施例”。下文还可能包括其他明确的和隐含的定义。术语“第一”、“第二”等可以指代不同的或相同的对象。下文还可能包括其他明确的和隐含的定义。

如前文所简要提及的,由于对计算能力的需求与日俱增,传统的通用处理器在处理复杂的数据分析、机器学习和深度学习等任务时可能效率不够高。考虑到通用处理器在处理特定任务时可能会消耗较多的能量,引入专门的加速器可以提供更高的能效和更低的功耗。这对于延长电池寿命、减少热量的产生以及提高设备性能等至关重要。例如,图形处理单元(GPU)可以在图形渲染方面比中央处理单元(CPU)更高效地工作。又例如,针对深度学习任务设计的张量处理单元(TPU),可以大幅提升机器学习模型训练和推理时候的速度。

此外,一些应用平台支持的加速器通常具有可编程的特性,使得开发人员能够根据需要进行定制和优化。因此,加速器成为满足应用需求的重要的解决方案。

一些加速器设备,例如针对周边组件互连高速(PCIe)总线标准的加速器设备,可以在X86应用平台上进行配置。然而,针对非PCIe总线标准的加速器设备,如何在一些应用平台例如基于高级精简指令集的平台上进行配置,尚没有通用的解决方案。

为了至少部分地解决上述问题,本公开的实施例提出了一种用于管理加速器的方案。根据本公开的各种实施例,获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息。

接口信息至少指示这些加速器的相应标识信息和相应映射信息。每个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源，例如地址转换单元、中断服务单元等。计算设备的驱动器进而根据接口信息初始化这组加速器，例如对这些加速器进行枚举。进一步地，在后续的业务处理中，根据实际需求利用这组经初始化的加速器的至少一部分来执行任务。根据本公开的实施例中，将加速器作为平台设备来使用，不需要 PCIe 枚举，而是由驱动来完成加速器的枚举。由此，可以提高加速器的配置灵活性和使用率。

下面参考附图来描述本公开的示例实施例。

图 1 示出了本公开的实施例能够在其中实现的示例环境 100 的示意图。在环境 100 中，计算设备 110 包括用于执行与计算相关的任务的硬件。这样的计算设备 110 例如为个人计算机、服务器、移动设备等等。

计算设备 110 包括一个或多个加速器 130，例如加速器 130-1、加速器 130-2... .. 加速器 130-N 等。这些加速器可以单独地或统称为加速器 130。可以利用这样的加速器 130 来提高特定类型任务（诸如图形处理、机器学习等等）或特定类型数据的执行速度。

操作系统 120 可以是运行在计算设备 110 上的软件，用于向计算设备 110 上运行的应用分配资源。进一步地，操作系统 120 可以利用计算设备 110 来执行任务，还可以利用加速器 130 针对特定类型的任务或特定类型的数据进行加速。

应当理解，仅出于示例性的目的描述环境 100 的结构和功能，而不暗示对于本公开的范围的任何限制。以下将参考图 2 和图 3 从硬件层面来描述用于管理加速器的架构。

图 2 示出了根据本公开的一些实施例的包括加速器的处理单元的示例架构 200 的示意图。架构 200 可以包括多个处理单元，例如处理单元 210-1、处理单元 210-2... .. 处理单元 210-X 等。这些处理单元可以单独地或统称为处理单元 210。

每个处理单元 210 可以包括多个处理核，例如处理核 220-1、处理核 220-2... .. 处理核 220-Y 等。这些处理核可以单独地或统称为处理核 220。处理核 220 作为处理单元 210 的基本组成部分，可以协同地或独立地执行各种指令并协调系统资源。处理核 220 可以同时运行多个线程或进程，并共享某些资源例如缓存、寄存器等。

每个处理单元 210 还可以包括系统存储器管理单元（SMMU）230。SMMU 230 可以用于接口设备与总线之间的地址转换、内存属性转换、权限检查等。

每个处理单元 210 还可以包括加速器 130。在一些实施例中，诸如图 2 所示，加速器 130 可以包括多个加速单元，例如加速单元 250-1、加速单元 250-2... .. 加速单元 250-Z 等。这些加速单元可以单独地或统称为加速单元 250。包含多个加速单元 250 的加速器 130 也被称为第一加速器。

在一些实施例中，一个加速器 130 可以被视为一个独立的平台设备，作为附属于它的多个加速单元 250 的父设备。由此，针对该加速器可以提供统一的加速单元资源管理、设备整体错误处理和恢复等操作支持。

5 在一些实施例中，取决于基本输入/输出系统（BIOS）中的设备配置设置以及动态高级配置与电源接口（ACPI）的支持，一个加速单元 250 可以被视为一个独立的平台设备，或者将多个加速单元 250 的组合视为一个平台设备。由此，一个或多个加速单元 250 可以作为一个加速器 130 附属的子设备。

应当理解，尽管每个处理单元 210 被示出为包括相同数目的处理核和加速单元，但是这些处理单元 210 可以分别包括任意适当数目的处理核和加速单元，或者也可以
10 仅包括适当数目的处理核和一个加速器，本公开对此不作限制。

图 3 示出了根据本公开的一些实施例的加速器与其他硬件资源之间的示例映射关系 300 的示意图。映射关系 300 总体上涉及加速器 130、SMMU 230 以及中断控制器 320。针对加速器 130 而言，SMMU 230 和中断控制器 320 可以视为计算设备 110
中可用于该加速器 130 的硬件资源。

15 加速器 130 通过 SMMU 230 挂载到总线 310。加速器 130 之间或者每个加速器 130 所包含的多个加速单元 250 之间利用 SMMU 310 实现安全隔离。例如，SMMU 310 可以为所附接或挂载的每个加速器 130 分配流标识（Stream ID，SID）。由此，可以使用 SID 识别不同的加速器 130，从而实现加速器之间的安全隔离。又例如，SMMU 310 还可以为附接或挂载的每个加速单元 250 分配子流标识（SubStream ID，SSID）。由
20 此，可以使用 SSID 识别不同的加速单元 250，从而实现进程地址空间的隔离。

SMMU 230 可以将流标识转换为中断控制器 320 可识别的设备标识(device ID)，并且通过总线 310 与中断控制器 320 进行通信。中断控制器 320 用于管理和分发硬件设备产生的中断信号。例如，加速器 130 或加速单元 250 触发中断信号，这样的中断信号经由 SMMU 230 发送到中断控制器 320。中断控制器 320 提供中断翻译服务(ITS)，
25 以便于操作系统 120 确定该中断信号是由哪个加速器 130 或哪个加速单元 250 所触发，进而执行相应的中断处理程序。

以上从硬件层面对用于管理加速器的示例架构进行了介绍。示例架构 200 和示例映射关系 300 可以实现在环境 100 中。继续参考图 1，操作系统 120 可以获取与计算设备 110 中的一组加速器 130 相关联的接口信息。这样的接口信息可以包括一组加速
30 器 130 的相应的标识信息，还可以包括相应的映射信息。每个加速器 130 的映射信息可以指示计算设备 110 中用于该加速器的硬件资源，例如指示用于该加速器的 SMMU 和 ITS。

在一些实施例中，接口信息可以由固件上报给操作系统 120。例如，在加电自检（POST）阶段，固件可以向操作系统 120 上报加速器 130 使用的接口信息。

在一些实施例中，接口信息可以包括描述表和映射表，以帮助操作系统 120 识别加速器和确定用于该加速器的硬件资源。图 4 示出了根据本公开的一些实施例的接口信息的示例 400 的示意图。示例 400 可以包括映射表 410、描述表 420（也称为第一描述表）或描述表 430（也称为第二描述表）中的至少一项。

5 在一些实施例中，映射表 410 指示计算设备 110 中用于每个加速器的硬件资源，例如 SMMU、由中断控制器提供的中断翻译服务等。示例性地，映射表 410 包括 ITS 节点 412、SMMU 节点 414、组件节点 416。在映射表 410 中，组件节点 416 指示加速器 130（例如，图 4 所示的加速器 1、加速器 2、加速器 3 等）与 SMMU、ITS 之间的映射关系。通过这样的映射表 410，可以保证加速器 130 在操作系统 120 中可以正常发起中断，例如线中断和消息信号中断（MSI）。SMMU 节点 414 指示计算设备 110 中的 SMMU 硬件信息，ITS 节点 416 指示计算设备 110 中的 ITS 相关硬件信息。映射表 410 例如可以是输入输出重映射表（IORT）。

10 在一些实施例中，描述表 420 包括一组加速器 130 的相应硬件标识（HID）和相应寄存器地址，以保证操作系统可以正常访问的加速器 130 的寄存器。这样的描述表 420 例如可以包括区分系统描述表（DSDT）。在高级配置与电源接口（ACPI）规范中，DSDT 支持将定义并描述的硬件标识匹配到相应的加速器。

硬件标识是用于标记和区分硬件设备的唯一识别符号，也称为硬件标识符，通常包含一组数字和字母。通常来说，硬件标识是由设备制造商在生产制造过程中分配给每个设备的。然而，ACPI 规范中没有针对被视为平台设备的加速器 130 的描述。

20 在一些实施例中，可以通过自定义一组加速器的硬件标识来保证操作系统 120 可以识别、运行加速器。示例性地，加速器 130 包括三种类型的加速器，诸如 CDA 加速器、DTE 加速器以及 DLA 加速器等。对于 CDA 加速器，其硬件标识例如为 BCDA0000、BCDA0001、BCDA0002 等。对于 DTE 加速器，其硬件标识例如为 BDTE0000、BDTE0001、BDTE0002 等。对于 DLA 加速器，其硬件标识例如为 DBLA0000、DBLA0001、DBLA0002 等。由此，可以实现将加速器作为平台设备并为其分配硬件标识。

30 在一些实施例中，加速器 130 中的某个或某些加速器（也称为第一加速器）可以包括多个加速单元 250，或者需要将第一加速器的多个加速单元作为平台设备暴露给操作系统。在这种实施例中，描述表 420 可以包括第一加速器的硬件标识和对应于第一加速器的寄存器地址，还可以包括分别对应于每个加速单元的寄存器地址。由此，可以实现将加速单元作为子设备并为其分配寄存器地址。以此方式，可以实现对加速单元的灵活配置。

在一些实施例中，描述表 430 包括计算设备 110 中用于一组加速器 130 的硬件资源的相应标识，以保证一组加速器 130 可以正常访问中断控制器。这样的描述表 420 例如包括高级可编程中断控制器描述表（MADT）。在 ACPI 规范中，MADT 包含中

断控制器的相关信息，例如图 4 中所示的 ITS 索引，ITS 0、ITS 1、ITS 2 等。

以上通过多个实施例描述了与一组加速器 130 相关联的接口信息。在获取到这样的接口信息后，操作系统 120 可以利用计算设备 110 的驱动器根据这样的接口信息来初始化一组加速器 130。换言之，由驱动器对所上报的加速器及其加速单元（如果适用的话）进行枚举。示例性地，驱动器首先检测计算设备 110 中的加速器 130，然后逐一列举并初始化可用的加速器 130。进一步地，操作系统 120 可以利用经初始化的加速器 130 来执行任务。示例性地，在初始化加速器 130 后，操作系统 120 可以在经初始化的加速器 130 中选择具有合适的计算架构和编程接口的加速器来执行计算。以下参考图 5 描述一个具体地示例。

10 图 5 示出了根据本公开的一些实施例的用于管理加速器的示例 500 的示意图。具体地，在框 510，固件侧上报与加速器相关联的接口信息，例如图 4 所示的 ACPI 中的 IORT、MADT、DSDT 等。在框 520，驱动侧根据上报的接口信息匹配加速器，并进行加速器枚举。亦即，驱动侧在计算设备 110 中查找所有可用的加速器，并对查找到的加速器执行硬件使能。在框 530，用户侧使用所枚举的加速器中的至少一部分执行
15 具体地任务，例如并行计算的任务。取决于具体实现，用户侧可以使用所枚举的加速器中的一个或多个加速器，或者一个或多个加速单元。

在一些实施例中，操作系统 120（例如，驱动器）还可以利用驱动器设置加速单元的共享模式。这样的共享模式指示该加速单元是否可以被多个进程共享。以此方式，可以解决加速单元数目限制的问题。

20 示例性地，操作系统 120 可以根据需求将一组加速器中的多个加速单元均设置为支持共享模式，使得这些加速单元只可以被多个进程共享使用。这样的多个加速单元可以是附属于一个加速器的加速单元，也可以是附属于不同加速器的加速单元，本公开对此不作限制。又如，固件侧可以在接口信息中上报哪个或哪些加速单元支持共享模式。进而，驱动侧可以根据固件侧的上报来设置共享模式。

25 在一些实施例中，加速器或加速单元可以作为独立设备来使用。在一些实施例中，某个或某些加速单元可以被分配给虚拟机来使用。参考图 2，针对一个处理单元 210，操作系统 120 还可以将其中的第一数目的处理核 220 和第二数目的加速单元 250 分配给虚拟机，并且通过该虚拟机来执行任务。以此方式，可以实现不同应用场景下使用加速单元的灵活性。

30 示例性地，操作系统 120 可以利用 SMMU 230 为每个加速单元 250 分配 SSID。在进行虚拟化部署时，将适当数目的处理核 220 和适当数目的加速单元 250 绑定使用，例如将四个处理核 220 和四个加速单元 250 分配给一个虚拟机。针对不同的应用场景，操作系统 120 还可以动态配置第一数目和第二数目。附加地或备选地，第一数目的处理核 220 和第二数目的加速单元 250 也可以作为非虚拟化部署时的一个独立设备。

在一些实施例中,计算设备 110 是基于高级精简指令集架构的,并且如图 2 所示,计算设备 110 可以包括多个处理单元 210,进而可以包含一组加速器 130。以此方式,可以满足对高级精简指令集架构的计算能力、能效和功耗的需求,以及多样化的应用场景和对可编程性的要求。

5 综上所述,本公开提出将加速器作为平台设备使用并定义其硬件标识。进一步地,根据所获取的与加速器相关联的接口信息,可以利用驱动器来完成加速器的初始化并利用经初始化的加速器执行任务。由此,无需 PCIe 总线枚举即可实现针对非 PCIe 总线标准的加速器管理方案。以此方式,可以提高加速器的配置灵活性和使用率。

10 示例过程

图 6 示出了根据本公开的一些实施例的用于管理加速器的方法 600 的流程图。方法 600 可以被实现在操作系统 120 处。下面参考图 1 描述方法 600。

在框 610,操作系统 120 获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息。接口信息至少指示一组加速器的相应标识信息和相应映射信息,其中一个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源。

15 在框 620,操作系统 120 利用计算设备的驱动器,根据接口信息初始化一组加速器。

在框 630,操作系统 120 利用经初始化的一组加速器的至少一部分来执行任务。

在一些实施例中,接口信息是由固件上报给计算设备的操作系统的。

20 在一些实施例中,接口信息包括以下至少一项:第一描述表,包括一组加速器的相应硬件标识和相应寄存器地址,映射表,针对一组加速器中的每个加速器,映射表指示计算设备中用于该加速器的至少一个硬件资源,或第二描述表,包括计算设备中用于一组加速器的硬件资源的相应标识。

25 在一些实施例中,一组加速器中的至少第一加速器包括多个加速单元,并且第一描述表包括以下至少任一项:第一加速器的硬件标识,对应于第一加速器的寄存器地址,或分别对应于多个加速单元的寄存器地址。

在一些实施例中,至少一个硬件资源包括以下至少一项:系统存储器管理单元,或中断翻译服务。

30 在一些实施例中,初始化一组加速器包括:利用驱动器设置多个加速单元的相应共享模式,其中一个加速单元的共享模式指示该加速单元是否被多个进程共享。

在一些实施例中,计算设备是基于高级精简指令集架构的,并且计算设备的处理单元中包括一组加速器。

在一些实施例中,计算设备包括多个处理核,一组加速器中的第二加速器包括多个加速单元,并且执行任务包括:将多个处理核中的第一数目的处理核和多个加速单

元中的第二数目的加速单元分配给虚拟机；以及通过虚拟机来执行任务。

示例装置和设备

图 7 示出了根据本公开的某些实施例的用于管理加速器的装置 700 的示意性结构框图。装置 700 可以被实现为或者被包括在操作系统 120 中。装置 700 中的各个模块/组件可以由硬件、软件、固件或者它们的任意组合来实现。

如图所示，装置 700 包括接口信息获取模块 710，被配置为获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息。接口信息至少指示一组加速器的相应标识信息和相应映射信息，其中一个加速器的映射信息指示计算设备中用于该加速器的硬件资源。装置 700 还包括加速器初始化模块 720，被配置为利用计算设备的驱动器，根据接口信息初始化一组加速器。装置 700 还包括任务执行模块 730，被配置为利用经初始化的一组加速器的至少一部分来执行任务。

在一些实施例中，接口信息是由固件上报给计算设备的操作系统的。

在一些实施例中，接口信息包括以下至少一项：第一描述表，包括一组加速器的相应硬件标识和相应寄存器地址，映射表，针对一组加速器中的每个加速器，映射表指示计算设备中用于该加速器的至少一个硬件资源，或第二描述表，包括计算设备中用于一组加速器的硬件资源的相应标识。

在一些实施例中，一组加速器中的至少第一加速器包括多个加速单元，并且第一描述表包括以下至少任一项：第一加速器的硬件标识，对应于第一加速器的寄存器地址，或分别对应于多个加速单元的寄存器地址。

在一些实施例中，至少一个硬件资源包括以下至少一项：系统存储器管理单元，或中断翻译服务。

在一些实施例中，加速器初始化模块 720 还被配置为利用驱动器设置多个加速单元的相应共享模式，其中一个加速单元的共享模式指示该加速单元是否被多个进程共享。

在一些实施例中，计算设备是基于高级精简指令集架构的，并且计算设备的处理单元中包括一组加速器。

在一些实施例中，计算设备包括多个处理核，一组加速器中的第二加速器包括多个加速单元，并且任务执行模块还被配置为将多个处理核中的第一数目的处理核和多个加速单元中的第二数目的加速单元分配给虚拟机；以及通过虚拟机来执行任务。

图 8 示出了示出了其中可以实施本公开的一个或多个实施例的电子设备 800 的框图。应当理解，图 8 所示出的电子设备 800 仅仅是示例性的，而不应当构成对本文所描述的实施例的功能和范围的任何限制。图 8 所示出的电子设备 800 可以用于实现图 1 的操作系统 120。

如图 8 所示，电子设备 800 是通用电子设备的形式。电子设备 800 的组件可以包括但不限于一个或多个处理器或处理单元 810、存储器 820、存储设备 830、一个或多个通信单元 840、一个或多个输入设备 850 以及一个或多个输出设备 860。处理单元 810 可以是实际或虚拟处理器并且能够根据存储器 820 中存储的程序来执行各种处理。

5 在多处理器系统中，多个处理单元并行执行计算机可执行指令，以提高电子设备 800 的并行处理能力。

电子设备 800 通常包括多个计算机存储介质。这样的介质可以是电子设备 800 可访问的任何可以获取的介质，包括但不限于易失性和非易失性介质、可拆卸和不可拆卸介质。存储器 820 可以是易失性存储器（例如寄存器、高速缓存、随机访问存储器

10 （RAM））、非易失性存储器（例如，只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、闪存）或它们的某种组合。存储设备 830 可以是可拆卸或不可拆卸的介质，并且可以包括机器可读介质，诸如闪存驱动、磁盘或者任何其他介质，其可以能够用于存储信息和/或数据（例如用于训练的训练数据）并且可以在电子设备 800 内被访问。

15 电子设备 800 可以进一步包括另外的可拆卸/不可拆卸、易失性/非易失性存储介质。尽管未在图 8 中示出，可以提供用于从可拆卸、非易失性磁盘（例如“软盘”）进行读取或写入的磁盘驱动和用于从可拆卸、非易失性光盘进行读取或写入的光盘驱动。在这些情况中，每个驱动可以由一个或多个数据介质接口被连接至总线（未示出）。存储器 820 可以包括计算机程序产品 825，其具有一个或多个程序模块，这些程序模

20 块被配置为执行本公开的各种实施例的各种方法或动作。

通信单元 840 实现通过通信介质与其他电子设备进行通信。附加地，电子设备 800 的组件的功能可以以单个计算集群或多个计算机器来实现，这些计算机器能够通过通信连接进行通信。因此，电子设备 800 可以使用与一个或多个其他服务器、网络个人计算机（PC）或者另一个网络节点的逻辑连接来在联网环境中进行操作。

25 输入设备 850 可以是一个或多个输入设备，例如鼠标、键盘、追踪球等。输出设备 860 可以是一个或多个输出设备，例如显示器、扬声器、打印机等。电子设备 800 还可以根据需要通过通信单元 840 与一个或多个外部设备（未示出）进行通信，外部设备诸如存储设备、显示设备等，与一个或多个使得用户与电子设备 800 交互的设备进行通信，或者与使得电子设备 800 与一个或多个其他电子设备通信的任何设备（例

30 如，网卡、调制解调器等）进行通信。这样的通信可以经由输入/输出（I/O）接口（未示出）来执行。

根据本公开的示例性实现方式，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可执行指令，其中计算机可执行指令被处理器执行以实现上文描述的方法。根据本公开的示例性实现方式，还提供了一种计算机程序产品，计算机程序产品被有形地

存储在非瞬态计算机可读介质上并且包括计算机可执行指令，而计算机可执行指令被处理器执行以实现上文描述的方法。

这里参照根据本公开实现的方法、装置、设备和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理单元，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其他可编程数据处理装置的处理单元执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其他可编程数据处理装置、或其他设备上，使得在计算机、其他可编程数据处理装置或其他设备上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其他可编程数据处理装置、或其他设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实现的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

以上已经描述了本公开的各实现，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所公开的各实现。在不偏离所说明的各实现的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实现的原理、实际应用或对市场中的技术的改进，或者使本技术领域的其他普通技术人员能理解本文公开的各个实现方式。

权利要求书

1. 一种用于管理加速器的方法，包括：

5 获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息，所述接口信息至少指示所述一组加速器的相应标识信息和相应映射信息，其中一个加速器的映射信息指示所述计算设备中用于该加速器的硬件资源；

利用所述计算设备的驱动器，根据所述接口信息初始化所述一组加速器；以及
利用经初始化的所述一组加速器的至少一部分来执行任务。

10 2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述接口信息是由固件上报给所述计算设备的操作系统的。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述接口信息包括以下至少一项：

第一描述表，包括所述一组加速器的相应硬件标识和相应寄存器地址，

映射表，针对所述一组加速器中的每个加速器，所述映射表指示所述计算设备中
用于该加速器的至少一个硬件资源，或

15 第二描述表，包括所述计算设备中用于所述一组加速器的硬件资源的相应标识。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述一组加速器中的至少第一加速器包括多
个加速单元，并且所述第一描述表包括以下至少任一项：

所述第一加速器的硬件标识，

对应于所述第一加速器的寄存器地址，或

20 分别对应于所述多个加速单元的寄存器地址。

5. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述至少一个硬件资源包括以下至少一项：
系统存储器管理单元，或

中断翻译服务。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，其中初始化所述一组加速器包括：

25 利用所述驱动器设置所述多个加速单元的相应共享模式，其中一个加速单元的共享模式指示该加速单元是否被多个进程共享。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述计算设备是基于高级精简指令集架构的，
并且所述计算设备的处理单元中包括所述一组加速器。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述计算设备包括多个处理核，所述一组加
30 速器中的第二加速器包括多个加速单元，并且执行所述任务包括：

将所述多个处理核中的第一数目的处理核和所述多个加速单元中的第二数目的加
速单元分配给虚拟机；以及

通过所述虚拟机来执行所述任务。

9. 一种用于管理加速器的装置，包括：

接口信息获取模块,被配置为获取与计算设备中的一组加速器相关联的接口信息,所述接口信息至少指示所述一组加速器的相应标识信息和相应映射信息,其中一个加速器的映射信息指示所述计算设备中用于该加速器的硬件资源;

5 加速器初始化模块,被配置为利用所述计算设备的驱动器,根据所述接口信息初始化所述一组加速器;以及

任务执行模块,被配置为利用经初始化的所述一组加速器的至少一部分来执行任务。

10. 一种电子设备,包括:

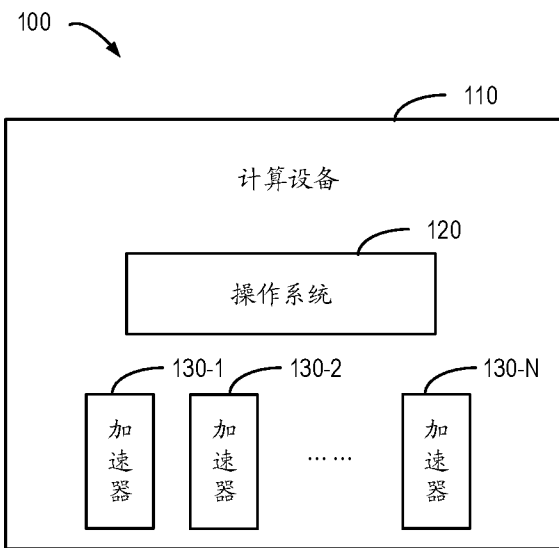
至少一个处理单元;以及

10 至少一个存储器,所述至少一个存储器被耦合到所述至少一个处理单元并且存储用于由所述至少一个处理单元执行的指令,所述指令在由所述至少一个处理单元执行时使所述电子设备执行根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

11. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序可由处理器执行以实现根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

15

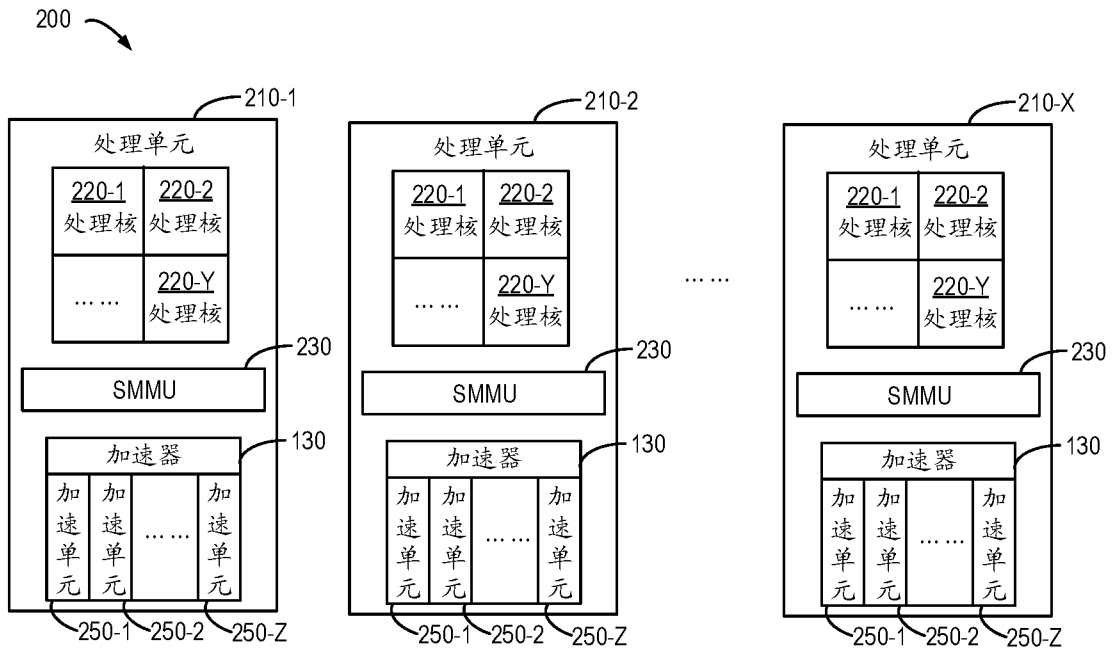
5



10

图 1

5



10

图 2

5

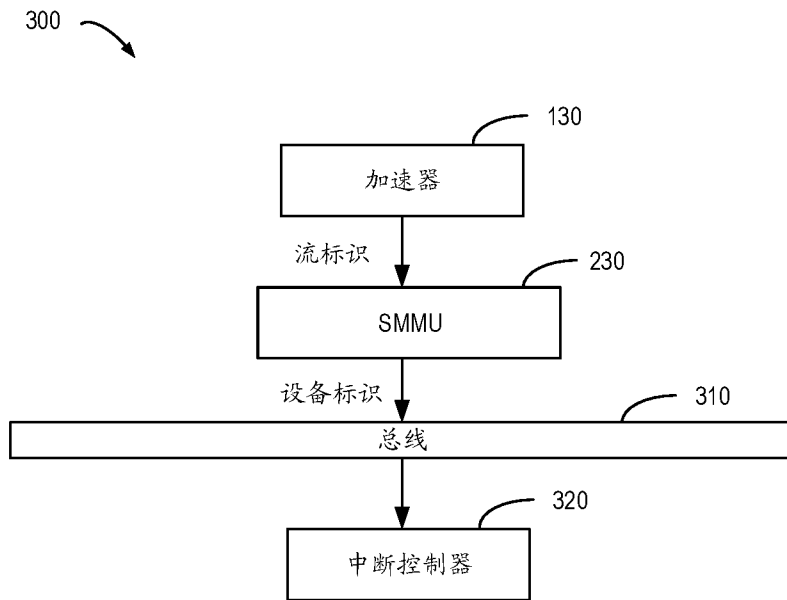
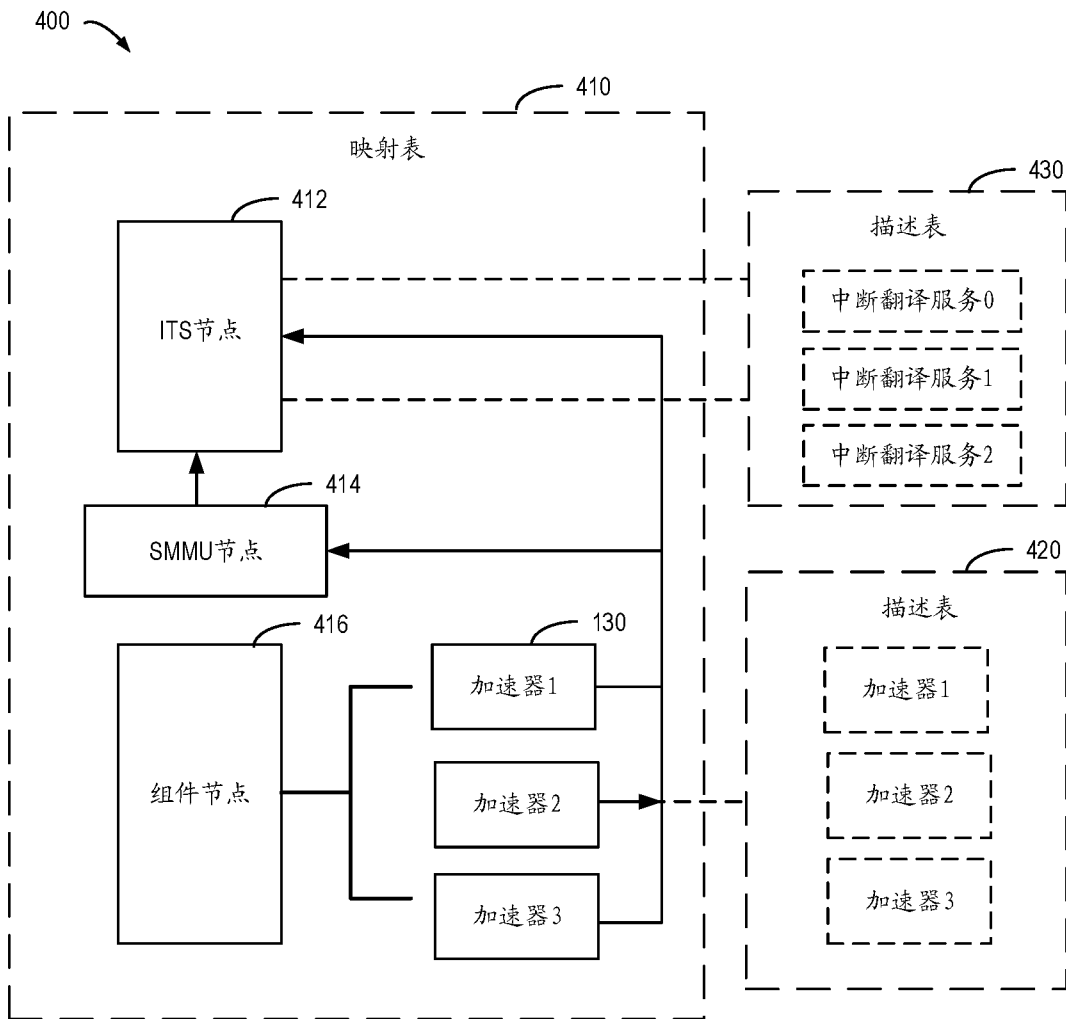


图 3



5

图 4

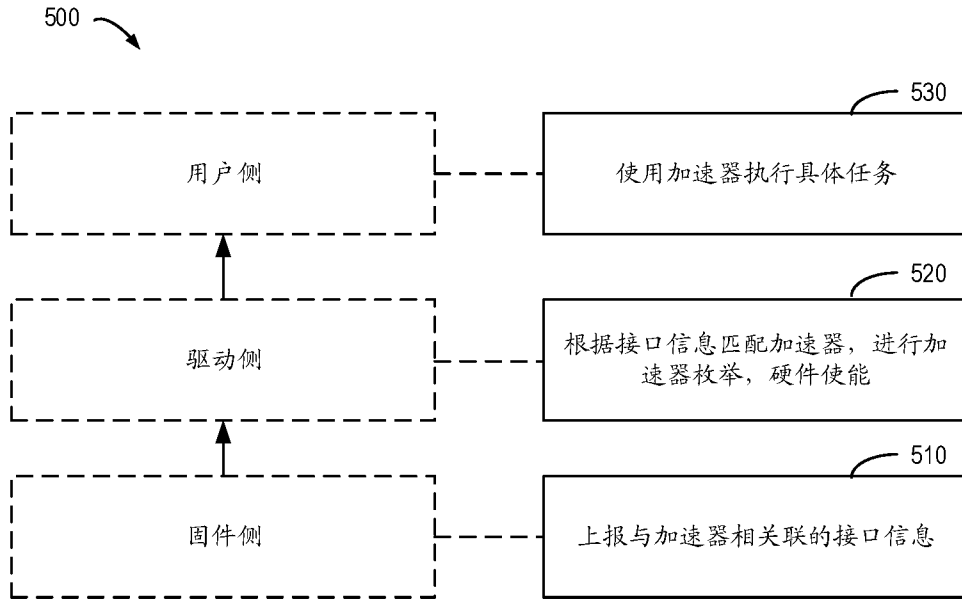


图 5

5

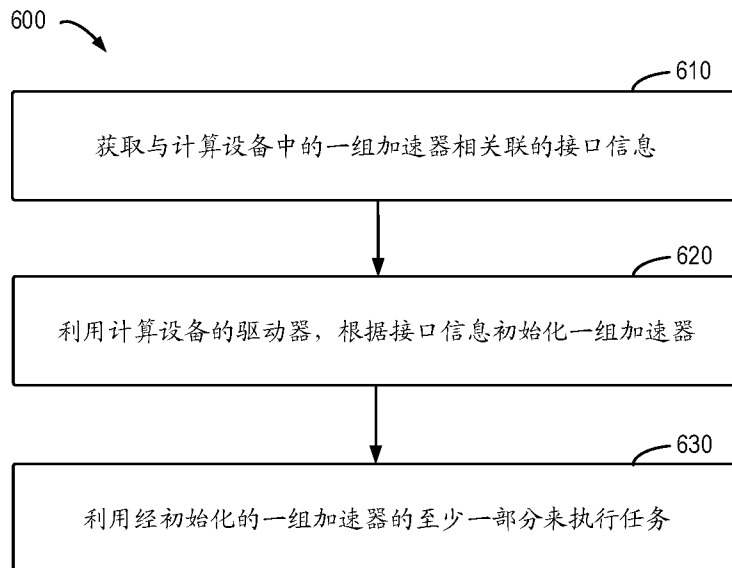
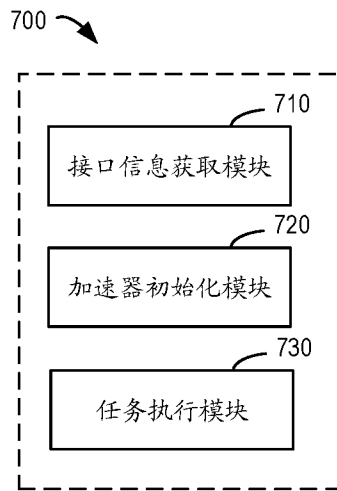


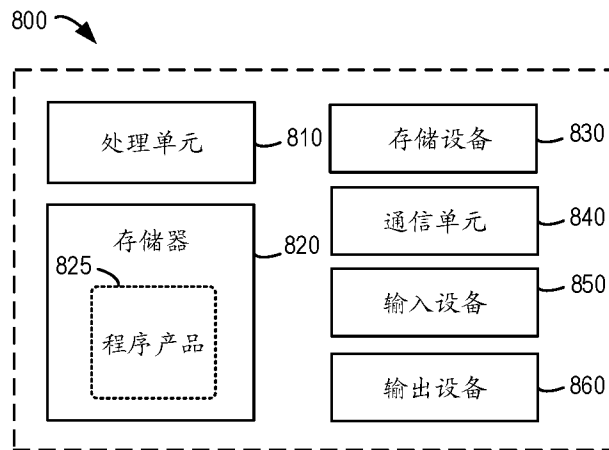
图 6

10



5

图 7



10

图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/121559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F9/455(2018.01)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) IPC: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; CNTXT; EPTXT; VEN; WOTXT; USTXT; CNKI; IEEE: 加速器, 专用处理器, 接口, 映射, 初始化, 驱动, 共享, 标识, 中断, accelerator, dedicated processor, port, mapping, initialize, driver, share, identification, ID, break		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 107710161 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC.) 16 February 2018 (2018-02-16) description, paragraphs 15-53	1-11
Y	US 2013007762 A1 (IBM) 03 January 2013 (2013-01-03) description, paragraphs 22-55	1-11
Y	CN 105579961 A (ARM LIMITED) 11 May 2016 (2016-05-11) description, paragraphs 4-25	1-11
A	US 2010077179 A1 (STILLWELL, JR. P. M. et al.) 25 March 2010 (2010-03-25) entire document	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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>“D” document cited by the applicant in the international application</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 02 December 2024		Date of mailing of the international search report 18 December 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/121559

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107710161	A	16 February 2018	WO	2016200844	A1	15 December 2016
				US	2016364271	A1	15 December 2016
				US	9606836	B2	28 March 2017
				EP	3308272	A1	18 April 2018
				CN	107710161	B	25 June 2021
US	2013007762	A1	03 January 2013	US	8572614	B2	29 October 2013
CN	105579961	A	11 May 2016	GB	2533256	A	15 June 2016
				GB	2533256	B	10 February 2021
				WO	2015044658	A1	02 April 2015
				US	2015089495	A1	26 March 2015
				US	10261813	B2	16 April 2019
				CN	105579961	B	14 April 2020
US	2010077179	A1	25 March 2010	US	8082418	B2	20 December 2011
				US	2011246691	A1	06 October 2011
				US	8473715	B2	25 June 2013

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F9/455(2018.01)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>IPC: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>CNABS;CNTXT;EPTXT;VEN;WOTXT;USTXT;CNKI;IEEE:加速器, 专用处理器, 接口, 映射, 初始化, 驱动, 共享, 标识, 中断, accelerator, dedicated processor, port, mapping, initialize, driver, share, identification, ID, break</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">类型*</th> <th style="width:70%;">引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th style="width:20%;">相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">Y</td> <td>CN 107710161 A (微软技术许可有限责任公司) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第15-53段</td> <td style="text-align:center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">Y</td> <td>US 2013007762 A1 (IBM) 2013年1月3日 (2013 - 01 - 03) 说明书第22-55段</td> <td style="text-align:center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">Y</td> <td>CN 105579961 A (ARM有限公司) 2016年5月11日 (2016 - 05 - 11) 说明书第4-25段</td> <td style="text-align:center;">1-11</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>US 2010077179 A1 (STILLWELLJR.Paul M. 等) 2010年3月25日 (2010 - 03 - 25) 全文</td> <td style="text-align:center;">1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 107710161 A (微软技术许可有限责任公司) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第15-53段	1-11	Y	US 2013007762 A1 (IBM) 2013年1月3日 (2013 - 01 - 03) 说明书第22-55段	1-11	Y	CN 105579961 A (ARM有限公司) 2016年5月11日 (2016 - 05 - 11) 说明书第4-25段	1-11	A	US 2010077179 A1 (STILLWELLJR.Paul M. 等) 2010年3月25日 (2010 - 03 - 25) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 107710161 A (微软技术许可有限责任公司) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 说明书第15-53段	1-11															
Y	US 2013007762 A1 (IBM) 2013年1月3日 (2013 - 01 - 03) 说明书第22-55段	1-11															
Y	CN 105579961 A (ARM有限公司) 2016年5月11日 (2016 - 05 - 11) 说明书第4-25段	1-11															
A	US 2010077179 A1 (STILLWELLJR.Paul M. 等) 2010年3月25日 (2010 - 03 - 25) 全文	1-11															
<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>																	
<table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <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>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</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> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <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> </td> </tr> </table>			<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>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</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>* 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>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</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 style="text-align:center;">2024年12月2日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align:center;">2024年12月18日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>授权官员</p> <p style="text-align:right;">赵静</p> <p>电话号码 (+86) 020-28958139</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/121559

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	107710161	A	2018年2月16日	WO	2016200844	A1	2016年12月15日
				US	2016364271	A1	2016年12月15日
				US	9606836	B2	2017年3月28日
				EP	3308272	A1	2018年4月18日
				CN	107710161	B	2021年6月25日

US	2013007762	A1	2013年1月3日	US	8572614	B2	2013年10月29日

CN	105579961	A	2016年5月11日	GB	2533256	A	2016年6月15日
				GB	2533256	B	2021年2月10日
				WO	2015044658	A1	2015年4月2日
				US	2015089495	A1	2015年3月26日
				US	10261813	B2	2019年4月16日
				CN	105579961	B	2020年4月14日

US	2010077179	A1	2010年3月25日	US	8082418	B2	2011年12月20日
				US	2011246691	A1	2011年10月6日
				US	8473715	B2	2013年6月25日
