(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 6 月 5 日 (05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/112889 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 9/445 (2018.01) *G06F 13/42* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/122304

(22) 国际申请日: 2024 年 9 月 29 日 (29.09.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202311640891.2 2023年12月1日 (01.12.2023) CN

(71) 申请人: 苏州元脑智能科技有限公司 (**SUZHOU METABRAIN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。

(72) 发明人:田牧青(**TIAN, Muqing**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 宁兆男(**NING, Zhaonan**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 张炳会(**ZHANG, Binghui**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 姚藩益(**YAO, Fanyi**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 赵娟(**ZAHO, Juan**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 李博(**LI, Bo**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。 孙秀强(**SUN, Xiuqiang**); 中国江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京润泽恒知识产权代理有限公司(**BEIJING RUN ZEHENG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR IDENTIFYING PCI DEVICES, ELECTRONIC DEVICE AND READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 识别PCI设备的方法、装置、电子设备及可读存储介质

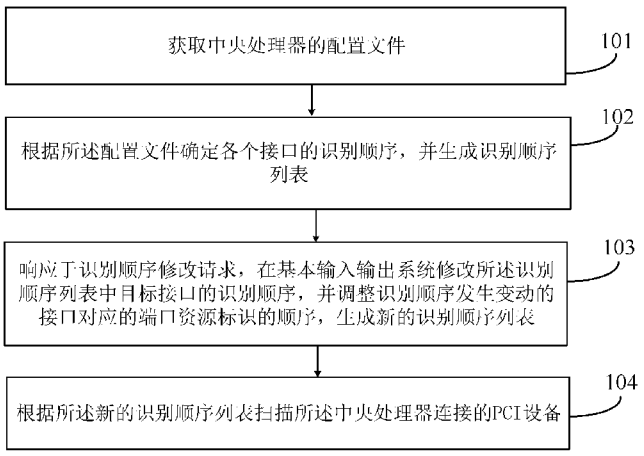


图 2

101 Acquire a configuration file of a central processing unit

102 On the basis of the configuration file, determine an identification sequence of interfaces, and generate an identification sequence list

103 In response to an identification sequence position modification request, modify in a basic input output system the identification sequence position of a target interface in the identification sequence list, and adjust the sequence position of a port resource identifier corresponding to the interface of which the identification sequence position has changed, so as to generate a new identification sequence list

104 According to the new identification sequence list, scan PCI devices connected to the central processing unit

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of computers, and provides a method and apparatus for identifying PCI devices, an electronic device and a nonvolatile readable storage medium. The method comprises: acquiring a configuration file of a processor; on the basis of the configuration file, determining an identification sequence of interfaces, and generating an identification sequence list; in response to an identification sequence position modification request, modifying in a basic input output system the identification sequence position of a target interface in the identification sequence list, and adjusting the sequence position of a port resource identifier corresponding to the interface of which the identification sequence position has changed, so as to generate a new identification sequence list; and, according to the new identification sequence list, scanning PCI devices connected to the processor. The present application provides a solution of modifying a PCI scanning sequence by means of the BIOS without modifying a plugging pattern of devices offline and without power interruption; scanning sequence positions of PCI devices are modified on the software level, and sequence positions of port resource identifiers corresponding to the interfaces of which the identification sequence positions have changed are synchronously modified, such that identification sequence positions of PCI devices can be changed without affecting

WO 2025/112889 A1

[见续页]

中关村南大街甲18号北京国际C座6层606 100081 (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, 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))。

performance.

(57) 摘要: 本申请提供了一种识别PCI设备的方法、装置、电子设备及非易失性可读存储介质，涉及计算机技术领域，获取处理器的配置文件；根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的PCI设备。本申请提供一种可以通过BIOS修改PCI扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改PCI设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，实现既可以改变PCI设备的识别顺序，又不会影响性能。

识别 PCI 设备的方法、装置、电子设备及可读存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 12 月 1 日提交中国专利局，申请号为 202311640891.2，申请名称为“识别 PCI 设备的方法、装置、电子设备及可读存储介质”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

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种识别 PCI 设备的方法、装置、电子设备及非易失性可读存储介质。

背景技术

AI（Artificial Intelligence，人工智能）服务器往往需要大量的 GPU（graphics processing unit，图形处理器）/网卡设备进行运算，由于插槽数量的限制往往需要很多交换板进行槽位扩展，每张交换板上会有很多 GPU 和网卡。为了 GPU 性能的最大化，每个端口与 CPU 连接的顺序是设计好的，这导致识别 PCI（Peripheral Component Interconnect，局部总线标准）设备的顺序是固定的。

以网卡为例，若想指定一个其他接口的网卡作为操作系统下第一张被识别的网卡，仅能通过改变上述网卡的插的位置进行。

在遇到需要大批量更改识别 PCI 设备的顺序的情况下，上述方法需要耗费大量的人力，且可能对服务器的性能造成一定影响。

发明内容

鉴于上述问题，提出了本申请实施例以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种识别 PCI 设备的方法、装置、电子设备及非易失性可读存储介质。

第一方面，本申请实施例公开了一种识别 PCI 设备方法，方法包括：

获取处理器的配置文件；

根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；

响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。

可选地，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，包括：

在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序后，将调整后的接口识别顺序与默认的识别顺序列表比较，确定是否存在接口的识别顺序发生改变；

在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序。

可选地，在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，包括：

确定识别顺序变动的目标接口；

修改端口资源标识的顺序，使得端口资源标识的顺序与修改后的目标接口的识别顺序对应。

可选地，响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，包括：

在基本输入输出系统的设置界面，显示调整识别顺序的菜单选项；

响应于对菜单选项的第一输入，显示默认的识别顺序列表；

响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序。

可选地，响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序。包括：

响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，交换识别顺序列表中任意两个接口的识别顺序。

可选地，根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表，包括：

根据配置文件，确定处理器的型号；

根据处理器的型号，生成识别顺序列表。

可选地，根据配置文件，确定处理器的型号，包括：

从配置文件中读取处理器的型号标识；

根据型号标识确定处理器的型号。

可选地，根据处理器的型号，生成识别顺序列表，包括：

根据处理器的型号，确定处理器的接口拓扑顺序；

将接口拓扑顺序转换为顺序排列，生成识别顺序列表。

可选地，根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备，包括：

根据新的识别顺序列表，扫描 PCI 设备，并获取 PCI 设备的地址标识；

根据地址标识，获取 PCI 设备的相关信息并输出；

根据识别顺序列表，继续进行下一个接口的自检过程。

可选地，根据地址标识，获取 PCI 设备的相关信息并输出，包括：

根据地址标识，获取 PCI 设备的设备类型和厂商信息并输出；

在 PCI 设备的等级符合预设等级条件的情况下，访问 PCI 设备的配置空间，输出 PCI 设备的配置信息。

可选地，端口资源标识包括：带宽端口标识和资产信息端口标识。

可选地，地址标识为 BDF 号，BDF 号包括总线号、设备号和功能号。

第二方面，本申请实施例公开了一种识别 PCI 设备装置，装置包括：

获取模块，被配置为获取处理器的配置文件；

生成模块，被配置为根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；

修改模块，被配置为响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

识别模块，被配置为根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。

第三方面，本申请实施例还公开了一种电子设备，包括处理器和存储器、存储器存储可

在处理器上运行的程序或指令，程序或指令被处理器执行时实现如第一方面的方法的步骤。

第四方面，本申请实施例还公开了一种非易失性可读存储介质，非易失性可读存储介质上存储有程序或指令，程序或指令被处理器执行时实现如第一方面的方法的步骤。

本申请实施例中，获取处理器的配置文件；根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。本申请提供一种可以通过 BIOS（ Basic Input Output System，基本输入输出系统）修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是本申请实施例提供的一种 PCI 设备的连接方式；

图 2 是本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备方法；

图 3 是本申请实施例提供的又一种识别 PCI 设备方法；

图 4 是本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备信息的流程图；

图 5 是本申请实施例提供的一种改变 PCI 设备识别顺序的流程图；

图 6 是本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备装置的框图；

图 7 是本申请实施例提供的一种电子设备；

图 8 是本申请实施例提供的又一种电子设备。

具体实施方式

本申请的一些实施例，然而应当理解，可以以各种形式实现本申请而不应被这里阐述的实施例所限制。相反，提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本申请，并且能够将本申请的范围完整的传达给本领域的技术人员。

下面对本申请相关的概念和背景做一下解释。

PCI （Peripheral Component Interconnect，局部总线标准）总线主要被分成三部分：

PCI 设备，符合 PCI 总线标准的设备就被称为 PCI 设备，PCI 总线架构中可以包含多个 PCI 设备。PCI 设备同时也分为主设备和目标设备两种，主设备是一次访问操作的发起者，而目标设备则是被访问者。在本申请实施例中，PCI 设备可以是通过 PCI 协议进行通信的设备，这些设备均可以通过 PCI 协议与处理器进行通信，这些设备相互之间也可以通过处理器进行通信。

PCI 总线，PCI 总线在系统中可以有多条，类似于树状结构进行扩展，每条 PCI 总线都可以连接多个 PCI 设备/桥。

PCI 桥，当一条 PCI 总线的承载量不够时，可以用新的 PCI 总线进行扩展，而 PCI

桥则是连接 PCI 总线之间的纽带。

PCI 空间与处理器空间隔离。PCI 设备具有独立的地址空间，即 PCI 总线地址空间，该空间与存储器地址空间通过 Host bridge（主桥）隔离。处理器需要通过 Host bridge 才能访问 PCI 设备，而 PCI 设备需要通过 Host bridge 才能主存储器。在 Host bridge 中含有许多缓冲，这些缓冲使得处理器总线与 PCI 总线工作在各自的时钟频率中，彼此互不干扰。Host bridge 的存在也使得 PCI 设备和处理器可以方便地共享主存储器资源。处理器访问 PCI 设备时，必须通过 Host bridge 进行地址转换；而 PCI 设备访问主存储器时，也需要通过 Host bridge 进行地址转换。

PCI 是一种由英特尔（Intel）公司 1991 年推出的用于定义局部总线的标准。此标准允许在计算机内安装多达 10 个遵从 PCI 标准的扩展卡。最早提出的 PCI 总线工作在 33MHz 频率之下，传输带宽达到 132MB/s(33MHz * 32bit/8)，基本上满足了当时处理器的发展需要。

PCI 总线具有很强的扩展性。在 PCI 总线中，Root Bridge 可以直接连出一条 PCI 总线，这条总线也是该 Root bridge（根桥）所管理的第一条 PCI 总线，该总线还可以通过 PCI 桥扩展出一系列 PCI 总线，并以 Root bridge 为根节点，形成 1 颗 PCI 总线树。在同一条 PCI 总线上的设备间可以直接通信，并不会影响其他 PCI 总线上设备间的数据通信。隶属于同一颗 PCI 总线树上的 PCI 设备，也可以直接通信，但是需要通过 PCI 桥进行数据转发。

BIOS（ Basic Input Output System，基本输入输出系统）是一组固化到计算机内主板上一个 ROM 处理器上的程序，它保存着计算机最重要的基本输入输出的程序、开机后自检程序和系统自启动程序，它可从 CMOS 中读写系统设置的具体信息。 其主要功能是为计算机提供最底层的、最直接的硬件设置和控制。此外，BIOS 还向作业系统提供一些系统参数。系统硬件的变化是由 BIOS 隐藏，程序使用 BIOS 功能而不是直接控制硬件。

参考图 1，图 1 示出了一种 PCI 设备的连接方式，在读取 PCI 设备时，按照先读取端口 0，读取端口 0 下设置的网卡，再通过端口 1 读取目标网卡的方式，若要先读取目标网卡，需要改变目标网卡的位置，将目标网卡插于端口 0 下的交换板才能实现，上述方式，在需要变更识别顺序的 PCI 设备较多时，效率较低。因此，本申请提出了一种识别 PCI 设备的方法，用于更改 PCI 设备的识别顺序，实现在不改变目标网卡的插槽位置的情况下，先读取目标网卡的功能。

参考图 2，其示出了本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备方法的步骤流程图，方法包括：

步骤 101，获取处理器的配置文件。

在本申请实施例中，处理器的配置文件可以是保存有处理器的启动顺序的文件。其中，所述处理器可以是中央处理器。

本申请以 Intel XCC 型号 CPU（处理器） 为例，其他类型 CPU 方法雷同。首先介绍 XCC。XCC CPU 的拓扑并不是按照 PE0/1/2/3/4 顺序排列，而是 PE0/4/2/1/3 乱序。在获取到配置文件，可以通过读取配置文件中的表征处理器型号的标识，确定处理器的型号，不同型号的处理器具有不同的 PE 个数和 PE 识别顺序，在确定了处理器的型号后，可以基于处理器的型号确定 PE 识别顺序。

步骤 102，根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表。

在本申请实施例中，BIOS post 阶段（加电自检）在初始化 CPU 时会先获取 CPU 的 PE mapping，即处理器的配置文件，若存在 PE mapping，并判断为 XCC 型号，则会设置一个转换表格，将 XCC 的拓扑转换为顺序排列，接下来的 CPU 初始化将按照该步骤转换后的 PE mapping 进行。Post 中期进入到 PCI 初始化阶段，BIOS 会根据当前转换的 PE 顺序进行扫描配置。BIOS 可以抓住这个规律，将该逻辑优化为可任意调控的方案。

参考表 1，表 1 示出了上述转换表格的内容，根据处理器的型号，可将 PE 的识别顺序转换为如下顺序。在识别时，按照 PE0、PE4、PE2、PE1、PE3 的顺序进行识别，而非 PE0、PE1、PE2、PE3、PE4，不同型号的处理器对应的转换表格不同。

表 1

BIOS Mapping	XCC Socket Ports
DMI	DMI
Port1	PE0
Port2	PE4
Port3	PE2
Port4	PE1
Port5	PE3

步骤 103，响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表。

在本申请实施例中，可以在 BIOS 的 setup 选项列表中添加一个选项单“修改扫描顺序”，支持任意调整 PE0 、PE1、PE2、PE3、PE4 等的顺序。在调整顺序前需要注意的是，PE 的顺序改变会导致 PE 各个 port 原有带宽分配与资产信息赋值的错乱，因为 PE 上的 index（可以理解为每个 port 上所接的设备的端口号，即本申请中的端口资源标识）是按照初始顺序依次设置的，比如修改 PE1 优先于 PE0 扫描，那么就要同步更改 PE0 和 PE1 的 index 顺序，否则就会出现带宽和资产信息颠倒的现象。在这些需要反转的位置，添加上 setup 选项中对应的接口，当调整 PE 接口顺序后，对应的 PE port 首先要对比当前顺序与用户修改的顺序是否发生改变，若用户将 PE4 与 PE1 交换，则 BIOS 底层逻辑中要将原有的 PE1 的带宽端口与资产信息端口与 PE4 的相互交换。实现线上修改 PE 扫描顺序进而改变 PCI 的扫描顺序。

在本申请实施例中，修改识别顺序列表后，BIOS 可以读取新的识别顺序列表，并依据新的识别顺序列表，修改处理器对应的转换表格，以实现对处理器配置文件的修改，从而变更接口的识别顺序。以上述表 1 为例，BIOS 可以依据新的识别顺序列表修改上述表 1 中目标接口（PE0、PE4、PE2、PE1、PE3）的识别顺序，并修改上述表 1 中识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识（Port1、Port2、Port3、Port4、Port5）的顺序，以实现对处理器配置文件的修改，从而变更接口的识别顺序。

步骤 104，根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。

在本申请实施例中，调整识别顺序后，可以基于新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。以附图 1 为例，可以通过软件的方式，使得在扫描时，先扫描端口 1 的目标网卡，再扫描端口 1 下的网卡，实现扫描顺序由用户自定义实现。

进一步地，BIOS 可远程独立修改 PCI 的识别顺序，使得在实际使用过程中，修改操作系统下主网卡、配合操作系统测试等方面变得十分容易。本申请明显增强了 BIOS 的实用性，在不需要线下到现场的情况下实现了远程修改 PCI 的扫描顺序，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能，大大提高了 BIOS 的实用性，满足客户多种测试场景需求。

本申请实施例中，获取处理器的配置文件；根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。本申请提供一种可以通过 BIOS 修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

参考图 3，其示出了本申请实施例提供的又一种识别 PCI 设备方法的步骤流程图，方法包括：

步骤 201，获取处理器的配置文件。

此步骤可参考步骤 101，此处不再赘述。

步骤 202，根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表。

此步骤可参考步骤 102，此处不再赘述。

可选地，步骤 202 包括：

子步骤 2021，根据配置文件，确定处理器的型号；

在本申请实施例中，针对子步骤 2021，配置文件中可以包括处理器的 SKU 信息。在 CPU 型号中，SKU 是指各种不同型号的 CPU，通常由一些数字组成。这些数字代表了 CPU 的不同参数，包括核心数量、线程数量、基础频率、最大睿频等等。例如，Intel Core i7-8700K 中的“8700”就代表了这个型号的性能级别。

可选地，子步骤 2021 包括：

子步骤 20211，从配置文件中读取处理器的型号标识；

子步骤 20212，根据型号标识确定处理器的型号。

在本申请实施例中，针对子步骤 20211 和子步骤 20212，型号标识即 CPU 的 SKU 信息，具体参考子步骤 2021 的描述，此处不再赘述。

子步骤 2022，根据处理器的型号，生成识别顺序列表。

可选地，子步骤 2022 包括：

子步骤 20221，根据处理器的型号，确定处理器的接口拓扑顺序；

子步骤 20222，将接口拓扑顺序转换为顺序排列，生成识别顺序列表。

在本申请实施例中，针对子步骤 20221 和子步骤 20222，不同型号的处理器的接口拓扑顺序不同，以 Intel XCC 型号 CPU 为例，BIOS post 阶段（加电自检）在初始化 CPU 时会先获取 CPU 的 PE mapping，即处理器的配置文件，若存在 PE mapping，并判断为 XCC 型号，则会设置一个转换表格，将 XCC 的拓扑转换为顺序排列，接下来的 CPU 初始化将按照该步骤转换后的 PE mapping 进行，XCC 转换后的识别顺序列表为 PE0、PE4、PE2、PE1、PE3

的顺序。

步骤 203，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序后，将调整后的接口识别顺序与默认的识别顺序列表比较，确定是否存在接口的识别顺序发生改变。

在本申请实施例中，可以在 BIOS 的 setup 选项列表中添加一个选项单“修改扫描顺序”，以调整 PE0 、PE1、PE2、PE3、PE4 等的顺序。在基于基本输入输出系统调整了 PE 的识别顺序以后，对应的 PE port 首先要对比当前顺序相对用户修改的顺序是否发生改变，例如，若用户将 PE4 与 PE1 交换，则 BIOS 底层逻辑中要将原有的 PE1 的带宽端口与资产信息端口与 PE4 的相互交换。实现线上修改 PE 扫描顺序进而改变 PCI 的扫描顺序。

可选地，步骤 203 包括：

子步骤 2031，在基本输入输出系统的设置界面，显示调整识别顺序的菜单选项；

子步骤 2032，响应于对菜单选项的第一输入，显示默认的识别顺序列表；

子步骤 2033，响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序。

在本申请实施例中，针对子步骤 2031 至子步骤 2033，在基本输入输出系统的设置界面，可以显示调整识别顺序的菜单选项，即用户进入基本输入输出系统后，可以基于菜单选项快捷的实现对 PE 识别顺序的调整。

进一步地，若用户对菜单选项执行第一输入，第一输入可以是进入调整识别顺序的菜单的输入，可以在基本输入输出系统的设置界面显示默认的识别顺序列表，以 Intel XCC 型号 CPU 为例，默认的识别顺序列表可以是 PE0、PE4、PE2、PE1、PE3，用户可以通过调整识别顺序的菜单选项，调整识别顺序，例如，可以调整为 PE4、PE0、PE2、PE1、PE3。

子步骤 2032，响应于对菜单选项的第一输入，显示默认的识别顺序列表；

子步骤 2033，响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序。

在本申请实施例中，针对子步骤 2032 和子步骤 2033，若用户对菜单选项执行第一输入，第一输入可以是进入调整识别顺序的菜单的输入，可以在基本输入输出系统的设置界面显示默认的识别顺序列表，以 Intel XCC 型号 CPU 为例，默认的识别顺序列表可以是 PE0、PE4、PE2、PE1、PE3，用户可以通过调整识别顺序的菜单选项，调整识别顺序，例如，可以交互 PE0 和 PE4 的位置，将默认的识别顺序调整为 PE4、PE0、PE2、PE1、PE3。

另外，对 PE 的识别顺序可以基于实际需求进行任意方式的修改，本申请实施例在此不做限定。

可选地，子步骤 2033 包括：

子步骤 20331，响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，交换识别顺序列表中任意两个接口的识别顺序。

此步骤可参考子步骤 2032 和子步骤 2033，此处不再赘述。

步骤 204，在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

在本申请实施例中，PE 的顺序改变会导致 PE 各个 port 原有带宽分配与资产信息赋值的错乱，因为 PE 上的 index（可以理解为每个 port 上所接的设备的端口号，即本申请中的端口资源标识）是按照初始顺序依次设置的，比如修改 PE1 优先于 PE0 扫描，那么就要同步

更改 PE0 和 PE1 的 index 顺序，否则就会出现带宽和资产信息颠倒的现象。在这些需要反转的位置，添加上 setup 选项中对应的接口，当调整 PE 接口顺序后，对应的 PE port 首先要对比当前顺序与用户修改的顺序是否发生改变，若用户将 PE4 与 PE1 交换，则 BIOS 底层逻辑中要将原有的 PE1 的带宽端口与资产信息端口与 PE4 的相互交换。实现线上修改 PE 扫描顺序进而改变 PCI 的扫描顺序。

可选地，步骤 204 包括：

子步骤 2041，确定识别顺序变动的目标接口；

子步骤 2042，修改端口资源标识的顺序，使得端口资源标识的顺序与修改后的目标接口的识别顺序对应。

在本申请实施例中，针对子步骤 2041 和子步骤 2042，由于接口的顺序和接口对应资源的访问顺序是一致的，因此若修改了接口的识别顺序，应当对应修改资源的访问顺序，例如，若用户将 PE4 与 PE1 交换，则 BIOS 底层逻辑中要将原有的 PE1 的带宽端口与资产信息端口与 PE4 的相互交换。实现线上修改 PE 扫描顺序进而改变 PCI 的扫描顺序。本申请提供一种可以通过 BIOS 修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

步骤 205，根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。

此步骤可参考步骤 101，此处不再赘述。

子步骤 2051，根据新的识别顺序列表，扫描 PCI 设备，并获取 PCI 设备的地址标识；

子步骤 2052，根据地址标识，获取 PCI 设备的相关信息并输出。

在本申请实施例中，针对子步骤 2051 和子步骤 2052，在修改了接口的识别顺序后，可以根据新的识别顺序列表，扫描 PCI 设备，并获取 PCI 设备的地址标识。

进一步地，PCI 设备的地址标识可以是 PCI 设备对应的 BDF 号，基于 BDF 号可以在系统中唯一确定一个 PCI 设备，进而访问 PCI 设备的配置空间，读取到 PCI 设备的相关信息，相关信息可以是 PCI 设备的厂商、型号等信息。

可选地，子步骤 2052 包括：

子步骤 20521，根据地址标识，获取 PCI 设备的设备类型和厂商信息并输出；

子步骤 20522，在 PCI 设备的等级符合预设等级条件的情况下，访问 PCI 设备的配置空间，输出 PCI 设备的配置信息。

在本申请实施例中，针对子步骤 20521 和子步骤 20522，根据地址标识，可以获取 PCI 设备的设备类型和厂商信息并输出；另外，在 PCI 设备的等级符合预设等级条件的情况下，可以访问 PCI 设备的配置空间，输出 PCI 设备的配置信息，若 PCI 设备的等级不符合预设等级条件，则可以继续进行自检程序。

子步骤 2053，根据识别顺序列表，继续进行下一个接口的自检过程。

在本申请实施例中，在识别完一个 PCI 设备后，基于新的识别顺序列表，继续进行下一个接口的自检过程。

参考图 4，图 4 示出了本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备信息的流程图，其中，包括：PCI 初始化、判断当前所属 CPU 和 port 序号并记录输出，获取设备 BDF 号并记录输

出，获取设备类型和厂商信息并记录输出，判断输出等级，若等级为 level1，则访问配置空间抓取 CE/UE/HOT PLUG 等寄存器，尽可能所的呈现出设备的配置信息并输出。若等级为 level0，则释放资源并继续进行自检过程。

本申请实施例中，获取处理器的配置文件；根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。本申请提供一种可以通过 BIOS 修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

可选地，端口资源标识包括：带宽端口标识和资产信息端口标识。

在本申请实施例中，计算机的接口卡一般会用到 I/O 端口、存储器空间、中断及 DMA 等计算机资源。PCI 接口卡，由软件统筹分配资源。为实现此功能，PCI 协议除了可以对 I/O 空间、存储器空间读写外，还定义了对配置空间的读写（C/BE0～C/BE3=1010、1011）。所谓配置空间，是指映射到每块接口卡上的 256 字节的特殊功能寄存器。主板上电后，由 PnP-Bios （Plug and Play BIOS，支持即插即用的基本输入输出系统）读取各卡的配置空间，对它们所需的资源进行统筹分配，再将分配结果写回对应的配置空间地址，完成自动配置。

可选地，地址标识为 BDF 号，BDF 号包括总线号、设备号和功能号。

在本申请实施例中，如果要访问 PCI 设备的配置空间，就必须知道这个设备在系统中的物理连接情况。描述这个连接情况的数据 BDF 号（Bus，Device，Function）是“总线号”、“设备号”和“功能号”。一个系统可以有 256 个 PCI 总线，每个总线上可以有 32 个设备，每个设备可以具有 8 个功能（每个功能作为一个 PCI 设备）。当这三个数据确定的时候，就可以在系统中唯一确定一个 PCI 设备。将 PCI 设备的总线号（8 位）、设备号（5 位）、功能号（3 位）和配置空间的偏移地址写入 0xCF8，就可以通过 0xCFC 端口访问相应位置的配置值。在 DOS 下访问 PCI 设备一般采用 PCI BIOS 服务功能，通过执行 INT 1AH 指令可以调用 PCI BIOS。

具体地，BUS：总线号，最多可以通过配置软件分配 256 个总线号。初始总线号，总线 0，通常由硬件分配给 Root Complex。总线 0 由一个集成了端点的虚拟 PCI 总线和一个硬编码的设备号和功能号的虚拟 PCI-to-PCI 桥(P2P)组成。每个 P2P 网桥创建一个新的总线，附加的 PCIe 设备可以连接到该总线。每个总线必须被分配一个唯一的总线号。配置软件通过搜索从总线 0、设备 0、功能 0 开始的桥，开始分配总线号，当发现网桥时，软件会给新总线分配一个唯一且大于网桥所在总线号的总线号。一旦新总线被分配了一个总线号，软件就开始在继续扫描当前总线上的更多的桥之前寻找新总线上的桥。

Device：设备号，PCIe 允许在单个 PCI 总线上最多 32 个设备号，然而，PCIe 的点对点特性意味着只有单个设备可以直接连接到 PCIe 链路，并且该设备总是以 device 0 结束。RC 和 Switch 有虚拟 PCI 总线，它允许多个设备“连接”到总线上。每个设备必须实现 Function 0，并且可能包含多达 8 个 Function 的集合。当包含两个或多个 Function 时，

设备称为多功能设备。

Function：功能号，如前，功能被包含到每个 Device 中。这些功能可能包括硬盘接口、显示控制器、以太网控制器、USB 控制器等。具有多个功能的设备不需要按顺序实现。例如，设备可能实现 Function0、2 和 7。因此，当软件检测多功能设备时，必须检查每一个可能的功能，以了解哪些功能是存在的。每个 Function 也有自己的配置地址空间，用于设置关联的资源。

参考图 5，图 5 示出 本申请实施例提供的又一种改变 PCI 设备识别顺序的流程图，其中，包括：开机、判断 PCI 扫描顺序选项是否更改，若发生了更改，则交换变更对应的带宽分配、资产信息分配内容，然后继续执行自检程序，若没有发生更改，则正常执行自检程序，若在 setup 修改了 PCI 扫描顺序，则重启设备，重新进行开机、确认扫描顺序是否发生更改的步骤。本申请明显增强了 BIOS 的实用性，在不需要线下到现场的情况下实现了远程修改 PCI 的扫描顺序，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能，大大提高了 BIOS 的实用性，满足客户多种测试场景需求。

本申请的方法还可以应用于用户业务发生变更或需要反复切换 PCI 设备在操作系统中的顺序来进行操作系统等软件层面的特殊测试，短时间内难以批量线下修改插法，如大批量修改需要大量人力、断电等，如果是 switch 机型，插法可能会有一定的要求，改变交换板的位置对性能和底层 cpld 固件可能会有较大影响。这时候就通过本申请的 PCI 设备识别方法可以快速实现切换 PCI 设备在操作系统中的顺序，且不会影响硬件性能。

本申请实施例中，获取处理器的配置文件；根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。本申请提供一种可以通过 BIOS 修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

参考图 6，其示出了本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备的装置的框图，装置 30 包括：

获取模块 301，被配置为获取处理器的配置文件；

生成模块 302，被配置为根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；

修改模块 303，被配置为响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

识别模块 304，被配置为根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。

可选地，修改模块，包括：

比较子模块，被配置为在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序后，将调整后的接口识别顺序与默认的识别顺序列表比较，确定是否存在接口的识别顺序发生改变；

调整子模块，被配置为在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序。

可选地，调整子模块，包括：

确定单元，被配置为确定识别顺序变动的目标接口；

修改单元，被配置为修改端口资源标识的顺序，使得端口资源标识的顺序与修改后的目标接口的识别顺序对应。

可选地，修改模块，包括：

第一显示子模块，被配置为在基本输入输出系统的设置界面，显示调整识别顺序的菜单选项；

第二显示子模块，被配置为响应于对菜单选项的第一输入，显示默认的识别顺序列表；

修改子模块，被配置为响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序。

可选地，修改子模块，包括：

交换单元，被配置为响应于针对识别顺序列表的识别顺序修改请求，交换识别顺序列表中任意两个接口的识别顺序。

可选地，生成模块，包括：

型号确定模块，被配置为根据配置文件，确定处理器的型号；

识别顺序确定模块，被配置为根据处理器的型号，生成识别顺序列表。

可选地，型号确定模块，包括：

读取单元，被配置为从配置文件中读取处理器的型号标识；

型号确定单元，被配置为根据型号标识确定处理器的型号。

可选地，识别顺序确定模块，包括：

拓扑顺序确定模块，被配置为根据处理器的型号，确定处理器的接口拓扑顺序；

排序模块，被配置为将接口拓扑顺序转换为顺序排列，生成识别顺序列表。

可选地，识别模块，包括：

地址获取子模块，被配置为根据新的识别顺序列表，扫描 PCI 设备，并获取 PCI 设备的地址标识；

设备信息获取子模块，被配置为根据地址标识，获取 PCI 设备的相关信息并输出；

自检子模块，被配置为根据识别顺序列表，继续进行下一个接口的自检过程。

可选地，设备信息获取子模块，包括：

第一输出单元，被配置为根据地址标识，获取 PCI 设备的设备类型和厂商信息并输出；

第二输出单元，被配置为在 PCI 设备的等级符合预设等级条件的情况下，访问 PCI 设备的配置空间，输出 PCI 设备的配置信息。

可选地，端口资源标识包括：带宽端口标识和资产信息端口标识。

可选地，地址标识为 BDF 号，BDF 号包括总线号、设备号和功能号。

本申请实施例中，获取处理器的配置文件；根据配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；根据新的识别顺序列表扫描处理器连接的 PCI 设备。本申请提供一种可以通

过 BIOS 修改 PCI 扫描顺序的方案，无需线下修改设备的插法，无需断电源。通过软件层面修改 PCI 设备的扫描顺序，同步修改识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，保证了与 PCI 设备对应的资产信息的正确性，由于无需担心硬件上的性能受到识别顺序的影响，实现既可以改变 PCI 设备的识别顺序，又不会影响性能。

图 7 是根据本申请的一些实施例示出的一种电子设备 600 的框图。例如，电子设备 600 可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等。

参照图 7，电子设备 600 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 602，存储器 604，电源组件 606，多媒体组件 608，音频组件 610，输入/输出（I/ O）的接口 612，传感器组件 614，以及通信组件 616。

处理组件 602 通常控制电子设备 600 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 602 可以包括一个或多个处理器 620 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 602 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 602 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 602 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 608 和处理组件 602 之间的交互。

存储器 604 用于存储各种类型的数据以支持在电子设备 600 的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备 600 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，多媒体等。存储器 604 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电源组件 606 为电子设备 600 的各种组件提供电力。电源组件 606 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与电子设备 600 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 608 包括在电子设备 600 和用户之间提供的一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的分界，而且还检测与触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 608 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备 600 处于操作模式，如拍摄模式或多媒体模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 610 用于输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 610 包括一个麦克风（MIC），当电子设备 600 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风用于接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 604 或经由通信组件 616 发送。在一些实施例中，音频组件 610 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/ O 接口 612 为处理组件 602 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 614 包括一个或多个传感器，用于为电子设备 600 提供各个方面的状态评

估。例如，传感器组件 614 可以检测到电子设备 600 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如组件为电子设备 600 的显示器和小键盘，传感器组件 614 还可以检测电子设备 600 或电子设备 600 一个组件的位置改变，用户与电子设备 600 接触的存在或不存在，电子设备 600 方位或加速/减速和电子设备 600 的温度变化。传感器组件 614 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 614 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 614 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件 616 用于便于电子设备 600 和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备 600 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，运营商网络（如 2G、3G、4G 或 5G），或它们的组合。在一些实施例中，通信组件 616 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一些实施例中，通信组件 616 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在一些实施例中，电子设备 600 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于实现本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备的方法。

在一些实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机非易失性可读存储介质，例如包括指令的存储器 604，上述指令可由电子设备 600 的处理器 620 执行以完成上述方法。例如，非临时性存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

图 8 是根据本申请的一些实施例示出的一种电子设备 700 的框图。例如，电子设备 700 可以被提供为一服务器。参照图 8，电子设备 700 包括处理组件 722，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器 732 所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件 722 的执行的指令，例如应用程序。存储器 732 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件 722 被配置为执行指令，以执行本申请实施例提供的一种识别 PCI 设备方法。

电子设备 700 还可以包括一个电源组件 726 被配置为执行电子设备 700 的电源管理，一个有线或无线网络接口 750 被配置为将电子设备 700 连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口 758。电子设备 700 可以操作基于存储在存储器 732 的操作系统，例如 Windows ServerTM，Mac OS XTM，UnixTM，LinuxTM，FreeBSDTM 或类似。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现识别 PCI 设备方法。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的申请后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以

在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

权 利 要 求 书

1. 一种识别 PCI 设备的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取处理器的配置文件；

根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；

响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

根据所述新的识别顺序列表扫描所述处理器连接的 PCI 设备。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，包括：

在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序后，将调整后的接口识别顺序与默认的所述识别顺序列表比较，确定是否存在接口的识别顺序发生改变；

在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，包括：

确定识别顺序变动的目标接口；

修改所述端口资源标识的顺序，使得所述端口资源标识的顺序与修改后的目标接口的识别顺序对应。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，包括：

在基本输入输出系统的设置界面，显示调整识别顺序的菜单选项；

响应于对所述菜单选项的第一输入，显示默认的识别顺序列表；

响应于针对所述识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述识别顺序由基本输入输出系统远程修改。

6.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一输入是进入所述调整识别顺序的菜单的输入。

7. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述响应于针对所述识别顺序列表的识别顺序修改请求，修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，包括：

响应于针对所述识别顺序列表的识别顺序修改请求，交换所述识别顺序列表中任意两个接口的识别顺序。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表，包括：

根据所述配置文件，确定所述处理器的型号；

根据所述处理器的型号，生成识别顺序列表。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据所述配置文件，确定所述处理器的型号，包括：

从所述配置文件中读取处理器的型号标识；

根据所述型号标识确定所述处理器的型号。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据所述处理器的型号，生成识别顺序列表，包括：

根据所述处理器的型号，确定所述处理器的接口拓扑顺序；

将所述接口拓扑顺序转换为顺序排列，生成识别顺序列表。

11. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述新的识别顺序列表扫描所述处理器连接的 PCI 设备，包括：

根据所述新的识别顺序列表，扫描 PCI 设备，并获取所述 PCI 设备的地址标识；

根据所述地址标识，获取所述 PCI 设备的相关信息并输出；

根据所述识别顺序列表，继续进行下一个接口的自检过程。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述根据所述地址标识，获取所述 PCI 设备的相关信息并输出，包括：

根据所述地址标识，获取所述 PCI 设备的设备类型和厂商信息并输出；

在所述 PCI 设备的等级符合预设等级条件的情况下，访问所述 PCI 设备的配置空间，输出所述 PCI 设备的配置信息。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：在所述 PCI 设备的等级不符合预设等级条件的情况下，继续进行自检程序。

14. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述配置空间是映射到每个接口卡上的寄存器。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在主板通电的情况下，所述基本输入输出系统读取每个所述接口卡的所述配置空间；

所述基本输入输出系统对每个所述接口卡所需的资源进行分配，获得分配结果；

所述基本输入输出系统将所述分配结果写入每个所述接口卡对应的所述配置空间的地址，完成每个所述接口卡的自动配置。

16. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述端口资源标识包括：带宽端口标识和资产信息端口标识。

17. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述地址标识为 BDF 号，所述 BDF 号包括总线号、设备号和功能号。

18. 一种识别 PCI 设备的装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，被配置为获取处理器的配置文件；

生成模块，被配置为根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表；

修改模块，被配置为响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表；

识别模块，被配置为根据所述新的识别顺序列表扫描所述处理器连接的PCI 设备。

19. 一种电子设备，其特征在于，包括处理器和存储器、所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至17 中任一项所述的方法的步骤。

20. 一种非易失性可读存储介质，其特征在于，所述非易失性可读存储介质上存储有程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 17 中任一项所述的方法的步骤。

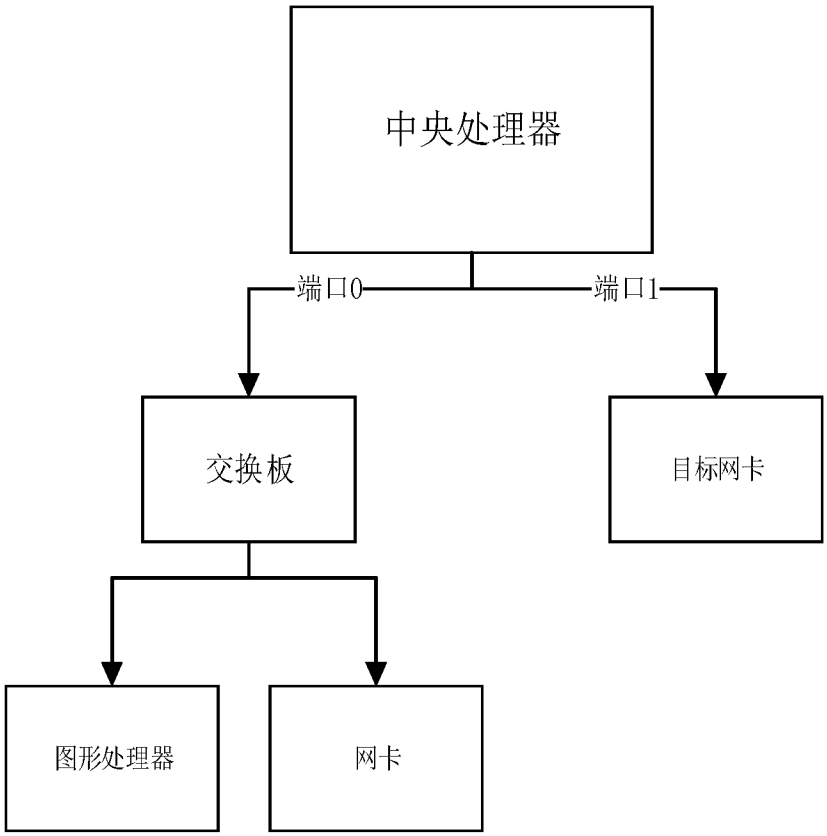


图 1

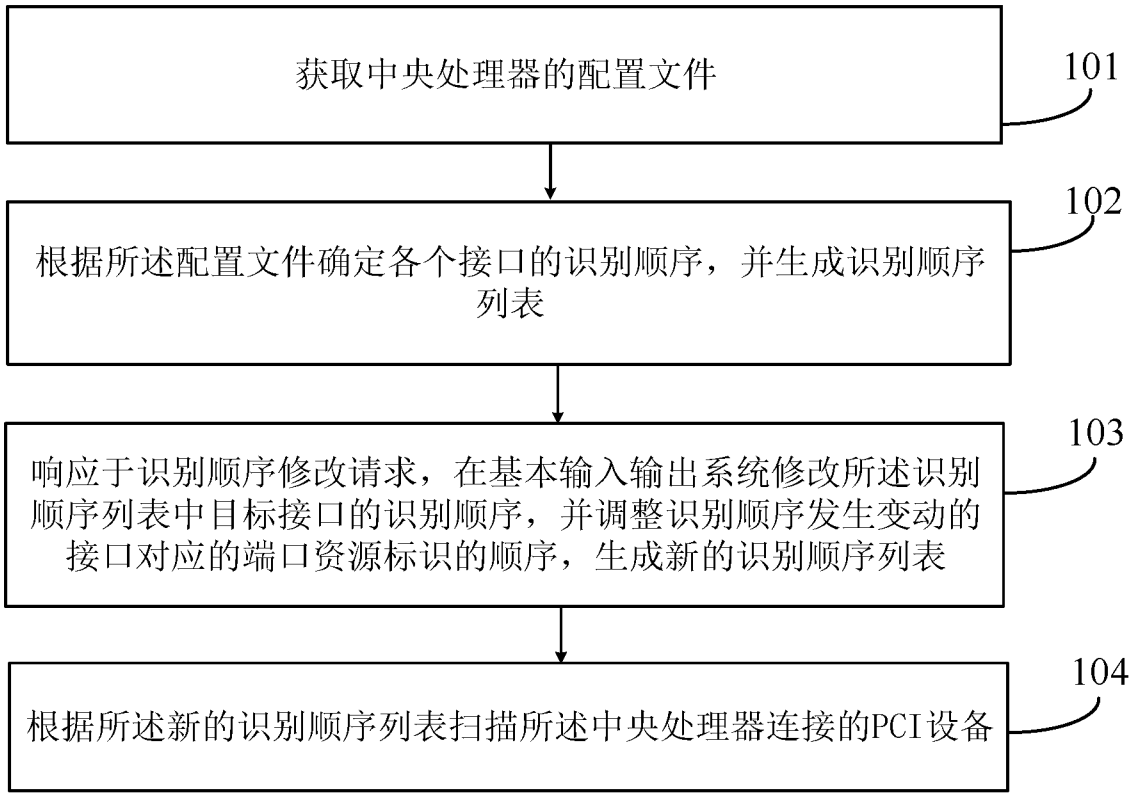

获取中央处理器的配置文件
101
根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表
102
响应于识别顺序修改请求，在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序，并调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表
103
根据所述新的识别顺序列表扫描所述中央处理器连接的PCI设备
104

图 2

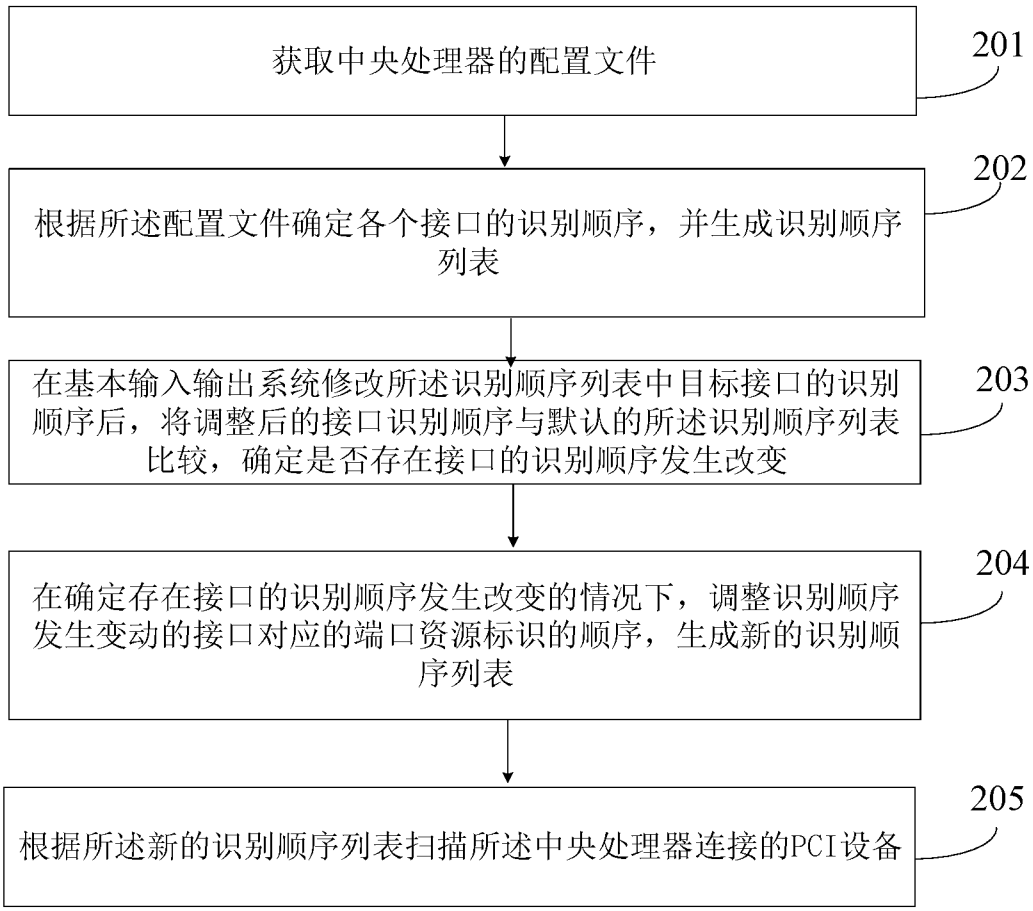

获取中央处理器的配置文件
201
根据所述配置文件确定各个接口的识别顺序，并生成识别顺序列表
202
在基本输入输出系统修改所述识别顺序列表中目标接口的识别顺序后，将调整后的接口识别顺序与默认的所述识别顺序列表比较，确定是否存在接口的识别顺序发生改变
203
在确定存在接口的识别顺序发生改变的情况下，调整识别顺序发生变动的接口对应的端口资源标识的顺序，生成新的识别顺序列表
204
根据所述新的识别顺序列表扫描所述中央处理器连接的PCI设备
205

图 3

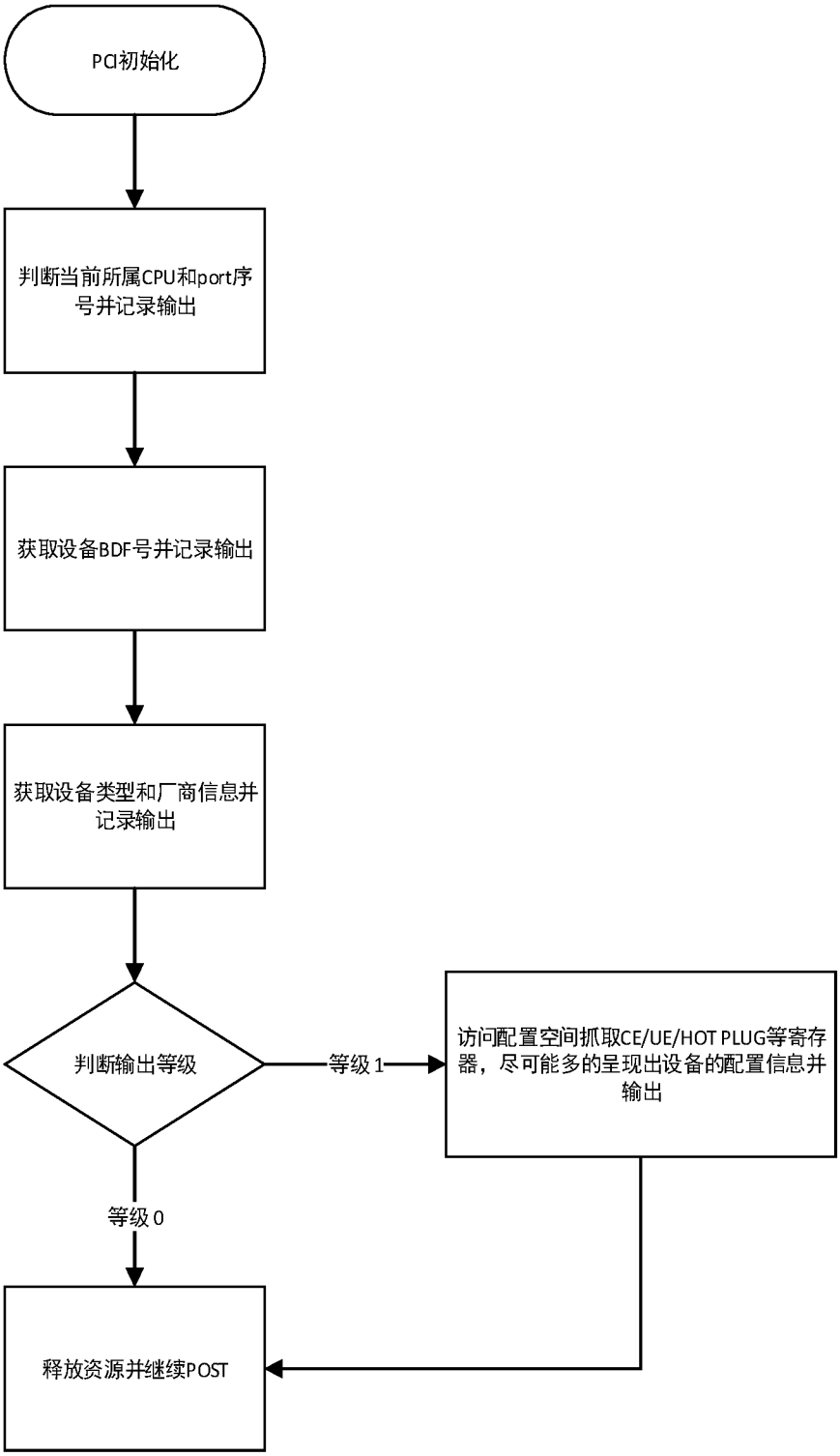

PCI初始化
判断当前所属CPU和port序号并记录输出
获取设备BDF号并记录输出
获取设备类型和厂商信息并记录输出
判断输出等级
等级 1
访问配置空间抓取CE/UE/HOT PLUG等寄存器，尽可能多的呈现出设备的配置信息并输出
等级 0
释放资源并继续POST

图 4

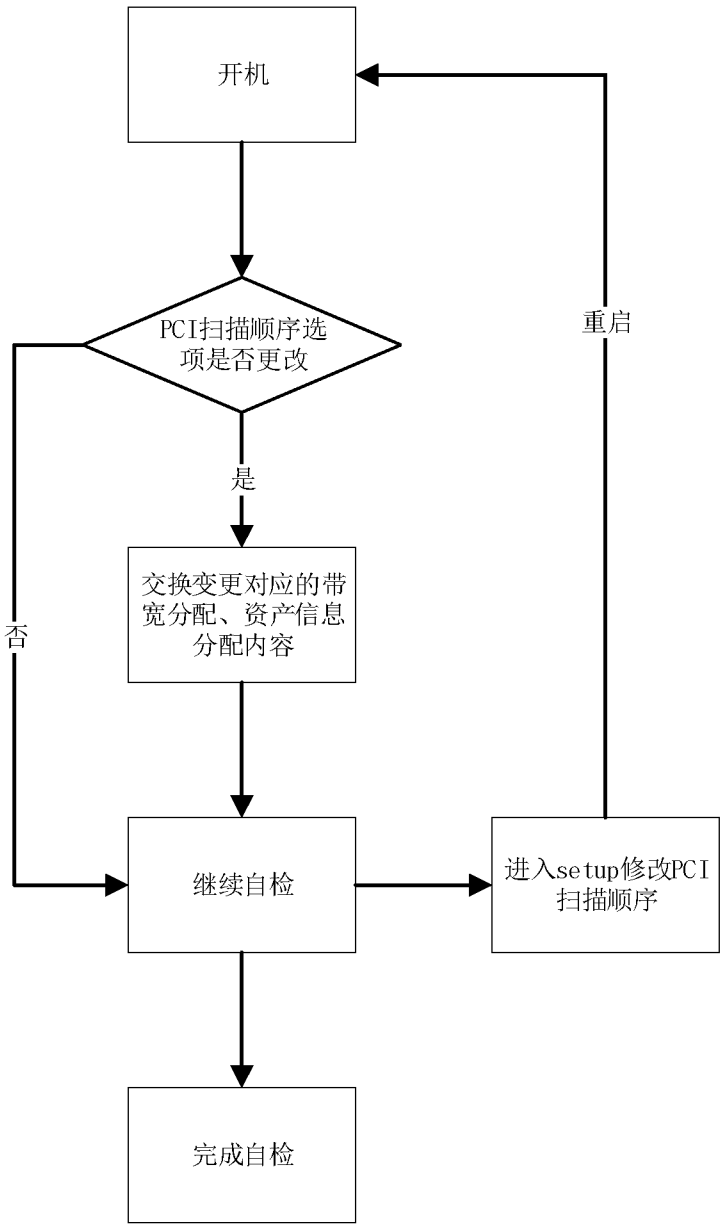

开机
PCI扫描顺序选项是否更改
是
否
交换变更对应的带宽分配、资产信息分配内容
继续自检
进入setup修改PCI扫描顺序
重启
完成自检

图 5

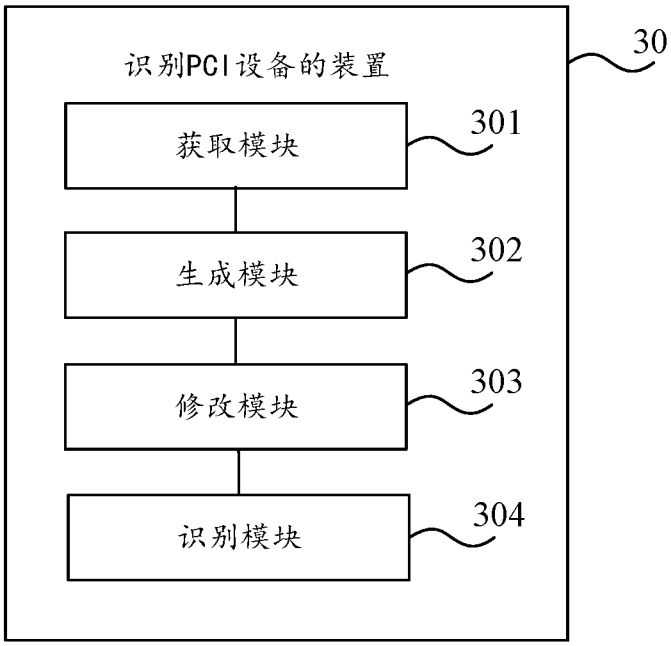

识别PCI设备的装置
30
获取模块
301
生成模块
302
修改模块
303
识别模块
304

图 6

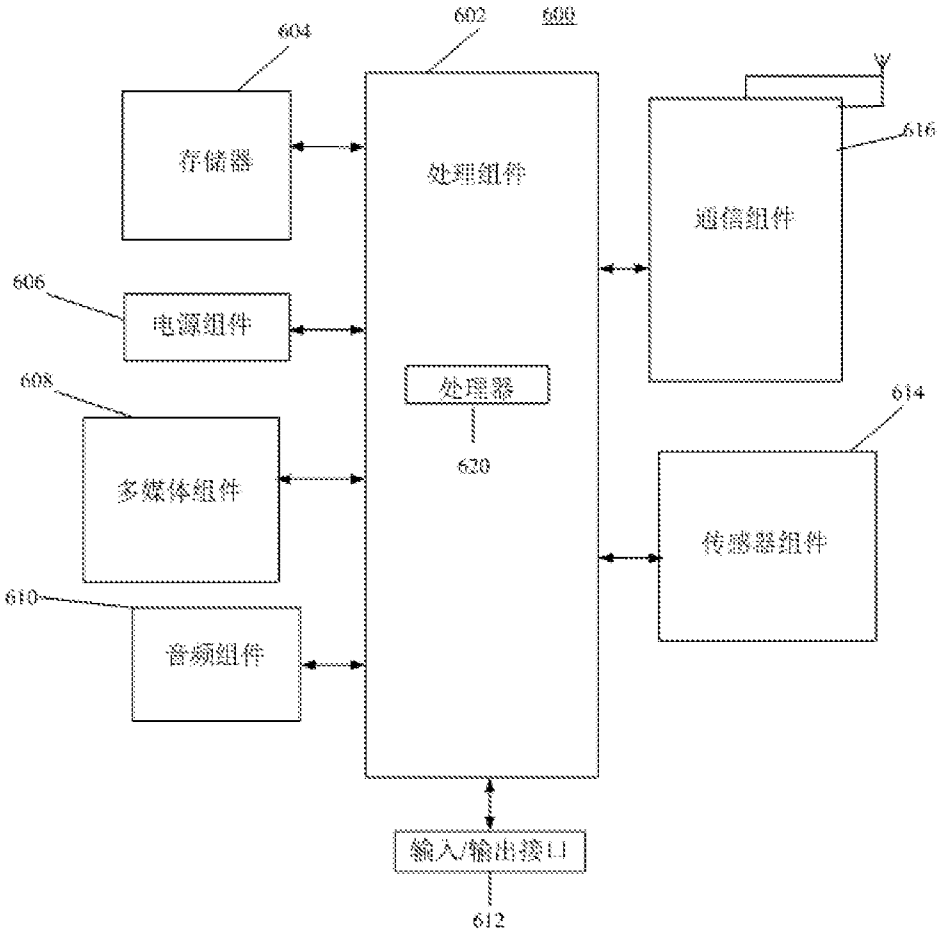

600
602
604
存储器
处理组件
606
电源组件
608
多媒体组件
处理器
620
610
音频组件
通信组件
616
614
传感器组件
输入/输出接口
612

图 7

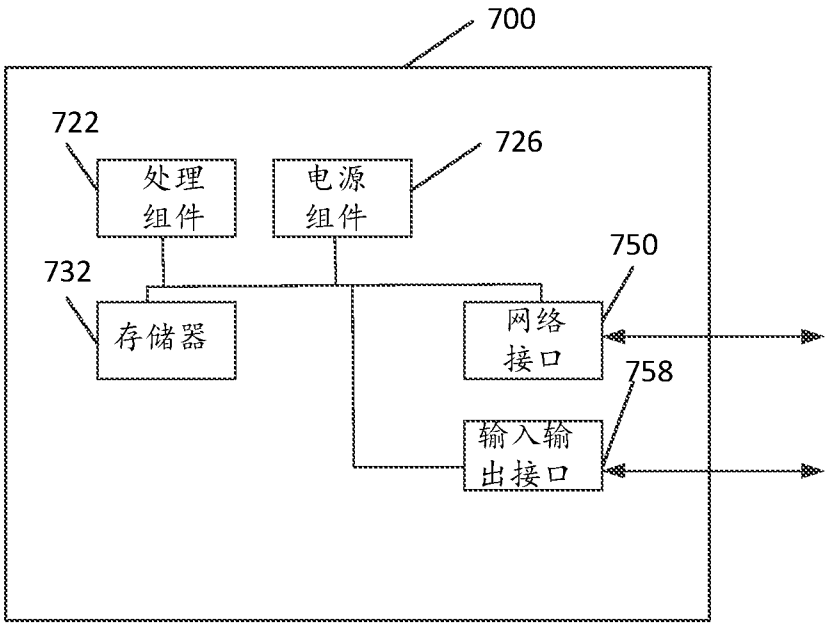


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/122304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/445(2018.01)i; G06F 13/42(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)

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)

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE: PCI, 总线, 设备, 装置, 接口, 端口, 扫描, 启动, 顺序, 修改, 改变, 自定义, 配置文件, 类型, 型号, 表, 比较, 输入输出系统, bus, device, apparatus, interface, port, scan, boot, sequence, modify, change, profile, type, table, compare, bios

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117348947 A (SUZHOU YUANNAO INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 January 2024 (2024-01-05) claims 1-20	1-20
X	CN 108008914 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) abstract, description, paragraphs 12-13 and 29-84, and figures 1-3	1-20
A	CN 115904251 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 April 2023 (2023-04-04) entire document	1-20
A	CN 112905252 A (SHANDONG YINGXIN COMPUTER TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 June 2021 (2021-06-04) entire document	1-20
A	CN 113904930 A (SANGFOR TECHNOLOGIES INC.) 07 January 2022 (2022-01-07) entire document	1-20
A	US 6425079 B1 (ADAPTEC, INC.) 23 July 2002 (2002-07-23) entire 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
22 November 2024	**03 December 2024**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/122304

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 117348947 A	05 January 2024	None	
CN 108008914 A	08 May 2018	WO 2018076792 A1	03 May 2018
		US 2019220291 A1	18 July 2019
		US 10990415 B2	27 April 2021
CN 115904251 A	04 April 2023	None	
CN 112905252 A	04 June 2021	None	
CN 113904930 A	07 January 2022	None	
US 6425079 B1	23 July 2002	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/122304

A. 主题的分类

G06F 9/445(2018.01)i；G06F 13/42(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)

IPC: 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））

VEN, CNABS, CNTXT, WOTXT, EPTXT, USTXT, CNKI, IEEE：PCI，总线，设备，装置，接口，端口，扫描，启动，顺序，修改，改变，自定义，配置文件，类型，型号，表，比较，输入输出系统，bus, device, apparatus, interface, port, scan, boot, sequence, modify, change, profile, type, table, compare, bios

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
PX	CN 117348947 A (苏州元脑智能科技有限公司) 2024年1月5日 (2024 - 01 - 05) 权利要求1-20	1-20
X	CN 108008914 A (华为技术有限公司) 2018年5月8日 (2018 - 05 - 08) 摘要，说明书12-13和29-84段，图1-3	1-20
A	CN 115904251 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年4月4日 (2023 - 04 - 04) 全文	1-20
A	CN 112905252 A (山东英信计算机技术有限公司) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 全文	1-20
A	CN 113904930 A (深信服科技股份有限公司) 2022年1月7日 (2022 - 01 - 07) 全文	1-20
A	US 6425079 B1 (ADAPTEC INC.) 2002年7月23日 (2002 - 07 - 23) 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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
2024年11月22日	2024年12月3日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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	受权官员 姜晓庆 电话号码 (+86) 010-53961427

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/122304

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	117348947	A	2024年1月5日	无			
CN	108008914	A	2018年5月8日	WO	2018076792	A1	2018年5月3日
				US	2019220291	A1	2019年7月18日
				US	10990415	B2	2021年4月27日
CN	115904251	A	2023年4月4日	无			
CN	112905252	A	2021年6月4日	无			
CN	113904930	A	2022年1月7日	无			
US	6425079	B1	2002年7月23日	无			