

(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6月8日 (08.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/092002 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 13/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/096285
- (22) 国际申请日: 2015年12月3日 (03.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 罗庆超 (LUO, Qingchao); 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: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦 15 楼西座 1521 室, Guangdong 518014 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: DATA MIGRATION METHOD APPLICABLE TO COMPUTER SYSTEM, AND DEVICE AND COMPUTER SYSTEM UTILIZING SAME

(54) 发明名称: 应用于计算机系统的数据迁移方法和装置、计算机系统

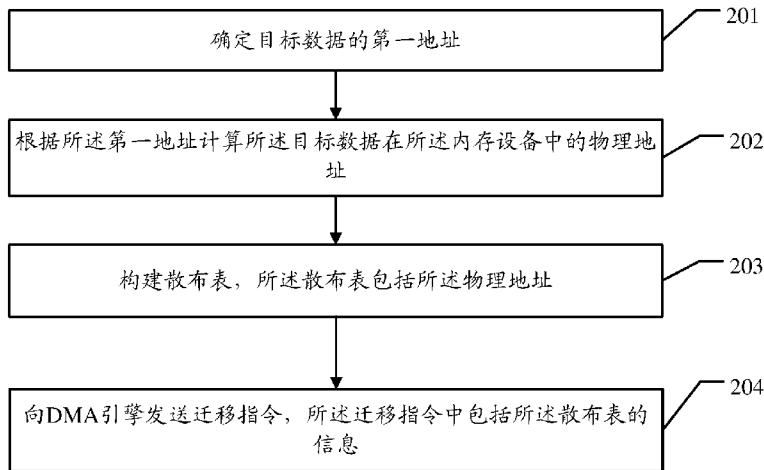


图 2

- 201 DETERMINE A FIRST ADDRESS OF TARGET DATA
- 202 COMPUTE, ACCORDING TO THE FIRST ADDRESS, A PHYSICAL ADDRESS OF THE TARGET DATA IN THE INTERNAL MEMORY APPARATUS
- 203 CONSTRUCT A SCATTER TABLE COMPRISING THE PHYSICAL ADDRESS OF THE TARGET DATA IN THE INTERNAL MEMORY APPARATUS
- 204 TRANSMIT, TO A DMA ENGINE, A MIGRATION COMMAND COMPRISING INFORMATION OF THE SCATTER TABLE

(57) Abstract: A data migration method applicable to a computer system, and device utilizing the same. The data migration method comprises: determining a first address of target data, wherein the target data is data to be migrated from an internal memory apparatus to external memory apparatus, and the first address is a logical address of the target data in the internal memory apparatus, the internal memory apparatus is persistent memory (PM), and the internal memory apparatus is accessed by an operating system on a computer system using a volume access method or a file access method; computing, according to the first address, a physical address of the target data in the internal memory apparatus; constructing a scatter table comprising the physical address of the target data in the internal memory apparatus; and transmitting, to a direct memory access (DMA) engine, a migration command comprising information of the scatter table and configured to instruct the DMA engine to obtain, according to the physical address, the target data from the internal memory apparatus, and write the target data to the external memory apparatus.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2017/092002 A1

一种应用于计算机系统的数据迁移方法和装置。包括：确定目标数据的第一地址，其中，目标数据为需要从内存设备迁移到外存设备的数据，第一地址为目标数据在内存设备中的逻辑地址，内存设备为永久性存储器 PM，计算机系统操作系统访问内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式；根据第一地址计算目标数据在内存设备中的物理地址；构建散布表，散布表包括目标数据在内存设备中的物理地址；向直接内存存取 DMA 引擎发送迁移指令，迁移指令中包括散布表的信息，迁移指令用于指示 DMA 引擎根据物理地址从内存设备中获取目标数据，并将目标数据写到外存设备中。

应用于计算机系统的数据库迁移方法和装置、计算机系统

技术领域

本发明涉及计算机技术领域，尤其涉及一种应用于计算机系统的数据库迁移方法和装置、计算机系统。

背景技术

存储器大致可分为两类：易失存储器和非易失存储器（NonVolatile Memory, NVM）。NVM 包括多种模型，其中一种是永久性存储器（Persistent Memory, 缩写：PM）。永久性存储器具有直接随机访问与非易失性双重特性的编程模型，可以采用传统虚拟内存管理接口，为文件系统或者数据库提供新的存储行为。

现有技术中，将作为内存设备的永久性存储器中的数据迁移到外存储设备中时，需要先将数据从永久性存储器中读取到随机存取存储器（Random-Access Memory, RAM）后，然后根据数据在 RAM 中的物理地址构建散布表（Scatter Gather List, SGL）。直接内存存取（Directional Memory Access, DMA）引擎根据该散布表来从 RAM 中读取数据并写入到硬盘中。在每一次对永久性存储器和随机存取存储器的操作时都需要访问内存控制器，因此上述数据传输流程中总共有 3 次对内存控制器的访问，大大影响了内存控制器的带宽。

发明内容

本发明实施例提供了一种应用于计算机系统的数据库迁移方法和装置、计算机系统，能够在将内存设备与外存设备的数据迁移过程中，减少对内存控制器的带宽的影响。

本发明实施例第一方面提供了一种应用于计算机系统的数据库迁移方法。该方法用于在永久性存储器作为内存设备，且计算机系统中的应用系统访问该内存设备的访问方式为卷访问方式或文件访问方式时，将存储在内存设备中的目标数据迁移到外存设备中。在迁移目标数据之前，获取该目标数据在内存设备中的逻辑地址，并根据该逻辑地址计算目标数据在内存设备中的物理地址，然后构建散布表，该散布表包括目标数据在内存设备中的物理地址；将包含有散布表的信息的迁移指令发送给 DMA 引擎，该散布表的信息包括目标数据在内

存设备中的物理地址，该迁移指令用于指示 DMA 引擎根据该物理地址从内存设备中获取该目标数据，并将目标数据写到外存设备中。

本方法中，通过根据目标数据在内存设备的逻辑地址计算目标数据在内存设备中的物理地址，这样，可直接根据该目标数据在内存设备中的物理地址生成 SGL，而无需将目标数据从内存设备读取到 RAM 后，再根据目标数据在 RAM 中的物理地址构建 SGL。由于在这个过程中减少了对 RAM 的操作，因此减少了对内存控制器的访问次数，进而在数据迁移过程中减少了对内存控制器的带宽的影响。

其中，当内存设备的访问方式为卷访问方式时，目标数据的逻辑地址包括卷标识、偏移地址及长度，该卷标识为该目标数据所属的逻辑卷的标识。

其中，当内存设备的访问方式为文件访问方式时，目标数据的逻辑地址包括文件标识、偏移地址及长度，该文件标识为该目标数据所属的文件在文件系统中的标识。

在第一方面的第一种可能的实现方式中，内存设备的访问方式为卷访问方式，根据目标数据在内存设备中的逻辑地址计算目标数据在内存设备中的物理地址包括：根据逻辑地址所包括的卷标识确定目标数据所属的逻辑卷在内存设备中的物理起始地址；根据该逻辑卷的物理起始地址和逻辑地址所包括的偏移地址计算目标数据在内存设备中的物理起始地址；根据目标数据在内存设备中的物理起始地址以及目标数据的长度确定目标数据的物理地址。本实现方式中能够简单快捷地计算出目标数据在内存设备中的物理地址。

根据第一方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，计算机系统中存储有映射表，该映射表记录了每个卷标识对应的逻辑卷的物理起始地址和长度；通过在映射表中查询卷标识所对应的物理起始地址来确定目标数据所述的逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。通过查询映射表的方式能够快速准确获取到逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。

根据第一方面的第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，计算目标数据所属的逻辑卷的物理起始地址和目标数据的逻辑地址中所包括的偏移地址的和，目标数据在内存设备中的物理起始地址为该和。

在第一方面的第四种可能的实现方式中，内存设备的访问方式为文件访问

方式,根据目标数据在内存设备中的逻辑地址计算目标数据在内存设备中的物理地址包括:根据逻辑地址所包括的文件标识获取目标数据所属的文件在内存设备中的物理起始地址;根据该文件的物理起始地址和逻辑地址所包括的偏移地址计算目标数据在内存设备中的物理起始地址;根据目标数据在内存设备中的物理起始地址以及目标数据的长度确定目标数据的物理地址。本实现方式中能够简单快捷地计算出目标数据在内存设备中的物理地址。

根据第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,在内存设备中构建文件系统的过程中,计算机系统中存储有映射表,该映射表记录了每个文件标识对应的文件的全路径信息,该全路径信息包括该文件的物理起始地址;通过在映射表中查询文件标识所对应的物理起始地址来确定目标数据所属的文件在内存设备中的物理起始地址。通过查询映射表的方式能够快速准确获取到逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。

根据第一方面的第四种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,当处理器中的进程根据目标数据的逻辑地址访问文件系统时,操作系统会先打开进程要访问的目标数据所在的目标文件,然后再对打开的目标文件进行读操作。在操作系统打开目标文件的过程中,操作系统会调用内核,内核会为该进程访问的目标文件分配一个文件标识。在对目标文件进行读操作的过程中,该进程可以根据该文件标识识别要访问的目标文件。当进程访问文件系统时,进程中维护有该进程访问的所有打开的文件的描述信息。以文件标识为索引可以找到目标数据所属的文件的描述信息,并在该文件的描述信息中找到该文件在所述内存设备中的物理起始地址。

根据第一方面的第四种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,计算目标数据所属的文件的物理起始地址和目标数据的逻辑地址中所包括的偏移地址的和,目标数据在内存设备中的物理起始地址为该和。

本发明实施例第二方面提供了一种应用于计算机系统的数据迁移方法。该方法用于在永久性存储器作为内存设备,且计算机系统中的操作系统访问该内存设备的访问方式为卷访问方式或文件访问方式时,将存储在外存设备中的目标数据迁移到该内存设备中。在迁移目标数据之前,获取该目标数据待迁移到内存设备中的逻辑地址,并根据该逻辑地址计算目标数据待迁移到内存设备

中的物理地址，然后构建散布表，该散布表包括目标数据待迁移到内存设备中的物理地址；将包含有散布表的信息的迁移指令发送给 DMA 引擎，该散布表的信息包括目标数据待迁移到内存设备中的物理地址，该迁移指令用于指示 DMA 引擎从外存设备中获取该目标数据，并根据该物理地址将目标数据写到内存设备中。

本方法中，通过根据目标数据待迁移到所述内存设备中的逻辑地址计算对应的物理地址，这样可以直接根据该物理地址构建散布表，使得 DMA 引擎可以根据该散布表将目标数据写入到内存设备中，无需像背景技术中先将外存设备的数据迁移到 RAM 中再根据数据在 RAM 中的物理地址构建 SGL，由于减少了对 RAM 的操作，因此减少了对内存控制器的访问次数，进而减少了对内存控制器的带宽的影响。

其中，当内存设备的访问方式为卷访问方式时，目标数据待迁移到内存设备中的逻辑地址包括卷标识、偏移地址及长度，该卷标识为该目标数据所属的逻辑卷的标识。

其中，当内存设备的访问方式为文件访问方式时，目标数据待迁移到内存设备中的逻辑地址包括文件标识、偏移地址及长度，该文件标识为该目标数据所属的文件在文件系统中的标识。

在第二方面的第一种可能的实现方式中，内存设备的访问方式为卷访问方式，根据目标数据待迁移到内存设备中的逻辑地址计算目标数据待迁移到内存设备中的物理地址包括：根据逻辑地址所包括的卷标识确定目标数据待迁移到的逻辑卷在内存设备中的物理起始地址；根据该逻辑卷的物理起始地址和逻辑地址所包括的偏移地址计算目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址；根据目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址以及目标数据的长度确定目标数据待迁移到内存设备中的物理地址。本实现方式中能够简单快捷地计算出目标数据在内存设备中的物理地址。

根据第二方面的第一种可能的实现方式，在第二种可能的实现方式中，计算机系统中存储有映射表，该映射表记录了每个卷标识对应的逻辑卷的物理起始地址和长度；通过在映射表中查询卷标识所对应的物理起始地址来确定目标

数据待迁移到的逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。通过查询映射表的方式能够快速准确获取到逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。

根据第二方面的第一种可能的实现方式，在第三种可能的实现方式中，计算目标数据待迁移到的逻辑卷的物理起始地址和目标数据的逻辑地址中所包括的偏移地址的和，目标数据在内存设备中的物理起始地址为该和。

在第二方面的第四种可能的实现方式中，内存设备的访问方式为文件访问方式，根据目标数据待迁移到内存设备中的逻辑地址计算目标数据待迁移到内存设备中的物理地址包括：根据该逻辑地址所包括的文件标识获取目标数据待迁移到的文件在内存设备中的物理起始地址；根据该文件的物理起始地址和逻辑地址所包括的偏移地址计算目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址；根据目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址以及目标数据的长度确定目标数据迁移到内存设备中的物理地址。本实现方式中能够简单快捷地计算出目标数据在内存设备中的物理地址。

根据第二方面的第四种可能的实现方式，在第五种可能的实现方式中，在内存设备中构建文件系统的过程中，计算机系统中存储有映射表，该映射表记录了每个文件标识对应的文件的全路径信息，该全路径信息包括该文件的物理起始地址；通过在映射表中查询文件标识所对应的物理起始地址来确定目标数据迁移到的文件在内存设备中的物理起始地址。通过查询映射表的方式能够快速准确获取到逻辑卷在内存设备中的物理起始地址。

根据第二方面的第四种可能的实现方式，在第六种可能的实现方式中，当处理器中的进程根据目标数据的逻辑地址访问文件系统时，操作系统会先打开进程要访问的目标数据待迁移到的目标文件，然后再对打开的目标文件进行写操作。在操作系统打开目标文件的过程中，操作系统会调用内核，内核会为该进程访问的目标文件分配一个文件标识。在对目标文件进行写操作的过程中，该进程可以根据该文件标识识别要访问的目标文件。当进程访问文件系统时，进程中维护有该进程访问的所有打开的文件的描述信息。以文件标识为索引可以找到目标数据待迁移到的文件的描述信息，并在该文件的描述信息中找到该文件在内存设备中的物理起始地址。

根据第二方面的第四种可能的实现方式，在第七种可能的实现方式中，计算目标数据待迁移到的文件的物理起始地址和目标数据的逻辑地址中所包括的偏移地址的和，目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址为该和。

第三方面，本发明实施例还提供了用于实现上述第一方面的方法的应用于
5 计算机系统的数据库迁移装置。该应用于计算机系统的数据库迁移装置包括：确定模块、计算模块、构建模块和发送模块，其中每个模块完成特定的功能，各个模块共同配合用于实现上述第一方面以及第一方面的第一种至第七种可能的实现方式中所提供的应用于计算机系统的数据库迁移方法。

第四方面，本发明实施例提供了一种计算机系统，该计算机系统包括处理
10 器、内存设备和外存设备。该内存设备可以是永久性存储器，所述计算机系统
中的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件
FILE 访问方式。该内存设备中存储有目标数据，所述目标数据为需要从内存
设备迁移到外存设备的数据。处理器可以为中央处理器。该处理器具体用于执
行上述第一方面、第一方面的第一种至第七种可能的实现方式中所提供的应用
15 于计算机系统的数据库迁移方法。

第五方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质
中存储有用于实现上述第一方面中所描述的应用于计算机系统的数据库迁移方
法的指令或软件模块。

第六方面，本发明实施例还提供了用于实现上述第二方面的方法的应用于
20 计算机系统的数据库迁移装置。该应用于计算机系统的数据库迁移装置包括：确定
模块、计算模块、构建模块和发送模块，其中每个模块完成特定的功能，各个
模块共同配合实现上述第二方面、第二方面的第一种至第七种可能的实现方式
中所提供的应用于计算机系统的数据库迁移方法。

第七方面，本发明实施例提供了一种计算机系统，该计算机系统包括处理
25 器、内存设备和外存设备。该内存设备永久性存储器，所述计算机系统
中的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件
FILE 访问方式。该外存设备用于存储目标数据，所述目标数据为需要从外存设备
迁移到内存设备的数据。处理器可以为中央处理器。该处理器具体用于执行上
述第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式至第七种可能的实现方式中所提供

的应用于计算机系统的数据迁移方法。

第八方面，本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质，该存储介质中存储有用于实现上述第二方面、第二方面的第一种可能的实现方式至第七种可能的实现方式中所描述的应用于计算机系统的数据迁移方法的指令或软件模块。

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。

图 1 为本发明的计算机系统的一个实施例的结构示意图；

10 图 2 为本发明实施例的应用于计算机系统的数据迁移方法的一个实施例的结构示意图；

图 3 为内存设备的访问方式为卷访问方式时的地址计算方法的一个实施例的流程示意图；

15 图 4 为内存设备的访问方式为文件访问方式时的地址计算方法的一个实施例的流程示意图；

图 5 为本发明实施例的应用于计算机系统的数据迁移方法的另一个实施例的结构示意图；

图 6 为本发明的应用于计算机系统的数据迁移装置的一个实施例的结构示意图；

20 图 7 为本发明的应用于计算机系统的数据迁移装置的另一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚地描述，显然，所描述的
25 实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。

为便于理解，下面对本发明中的一些概念进行解释。

DMA 是一种无需处理器的参与就可以让外在设备和系统内存之间进行双

向数据传输的硬件机制。在 DMA 传输数据的过程中，要求源物理地址和目标物理地址分别是连续的。但在某些计算机体系中，连续的存储器地址在物理上不一定是连续的，因此 DMA 传输要分成多次完成。针对这个问题，一种解决方法是使用 SGL 描述物理上不连续的存储空间，然后把该 SGL 的信息发送至 DAM 引擎。DMA 引擎在传输完一块物理连续的数据后，不用发起中断，而是根据 SGL 来传输下一块物理上连续的数据，直到传输完毕后再发起一次中断。

如图 1 所示，图 1 为本发明的计算机系统的一个实施例的结构示意图。计算机系统包括处理器 11、动态随机存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）12、非易失性存储器（Non-Volatile Memory, NVM）13、主机总线适配器（Host Bus Adapter, HBA）14 和外存设备 15。

其中，处理器 11 可以是中央处理器（Central Processing Unit, CPU）。CPU11 是计算机系统的核心，CPU11 可以调用计算机系统中不同的软件程序实现不同的功能。例如，CPU11 能够实现对内存设备 12 和外存设备 15 的访问。可以理解的是，在本发明实施例中，CPU 仅仅是处理器 11 的一个示例。除了 CPU 外，处理器 11 还可以是其他特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC），或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

DRAM 12 通过双倍速率同步（Double Data Rate, DDR）总线和处理器 11 进行通信。处理器 11 能够高速访问 DRAM 12，对 DRAM 12 中的任一存储单元进行读或写操作。DRAM 12 具有访问速度快的优点，因此通常 DRAM 作为主内存使用。通常 DRAM 12 用来存放操作系统中各种正在运行的软件、输入和输出数据以及与外存交换的信息等。然而，DRAM 12 是易失性的，当计算机关闭电源后，DRAM 12 中的信息将不再保存。本领域技术人员可以知道，DRAM 是易失性内存的一种，实际应用中还可以采用其他的随机存储器（Random Access Memory, RAM）作为计算机系统的内存。例如，还可以采用静态随机存储器（Static Random Access Memory, SRAM）作为计算机系统的内存。

NVM13 通过 DDR 总线和处理器 11 进行通信，与 DRAM12 共同作为计算机系统 100 的内存。需注意的是，下文中所描述的内存设备指的是图 1 所示

架构图中的 NVM13。由于新型 NVM 都具有访问速度快且具有非易失性的特点，并且，这些新型 NVM 能够按字节 (Byte) 寻址，将数据以位 (bit) 为单位写入非易失性存储器中，因而能够作为内存使用。与 DRAM 12 相比，由于 NVM13 具有非易失性的特点，从而能够更好的保存数据。在本发明实施例中，

5 NVM 13 被配置为永久性存储器，根据这种方式，即使在计算机系统掉电的情况下存储于 NVM13 中的数据也不会丢失。在本发明实施例中，计算机系统

10 中的操作系统访问该永久性存储器的访问方式可以为卷 (volume) 访问方式或文件 (file) 访问方式。其中，在卷访问方式中，永久性存储器对外展现为多个逻辑卷。在文件访问方式中，永久性存储器对外展现为包括多个文件的文件系统。

外存设备 15 的存储介质需要具有非易失性的特点，当计算机关闭电源后，存储于外存的数据仍然会被保存。并且，外存设备的存储容量较大。作为外存设备的存储器可以是磁盘、固态硬盘 (Solid State Drives, SSD)、机械硬盘 (Hard Disk Drive, HDD)、光盘、存储阵列等其他能够存储数据的非易失性的存储设备。外存设备 15 和 HBA 13 通过串行连接小型计算机系统接口 (英文: Small Computer System Interface; 缩写: SCSI) 接口 (英文: Serial Attached SCSI, 缩写: SAS) 链路连接，处理器和 HBA 通过外设互联标准总线 (Peripheral Component Interconnect Express, PCI-E) 连接。HBA13 包括 DMA 引擎，该 DMA 引擎用于实现数据在与该 HBA13 连接的外存设备和内存设备之间的传

15 输。

20

实际应用中，当内存设备为永久性存储器时，在通过 DMA 的方式将内存设备中的数据迁移到外存设备的情况下，由于 CPU 所看到存储在内存设备中的目标数据的地址为逻辑地址 (也即虚拟地址)，而不是实际的物理地址。那么 CPU 不能根据目标数据的逻辑地址生成 SGL，而是先将目标数据从内存设备中迁移到 RAM 中，再根据该目标数据在 RAM 中的物理地址生成 SGL，从而使 DMA 引擎能够根据生成的 SGL 将数据从非易失的内存设备迁移到外存设备中。

25

可以理解的是，图 1 提供的计算机系统架构图仅仅是 NVM 作为内存的一种应用场景。实际应用中，计算机系统的内存也可以只包括 NVM 而不包括

DRAM。由于在本发明实施例中，主要涉及将作为永久性存储器的内存设备的数据迁移到外存设备的应用场景，因此，在本发明实施例中不对具体的计算机系统的结构进行限定，只要是包括内存设备为永久性存储器的计算机系统即可。

5 请参阅图 2，图 2 为本发明的应用于计算机系统的数据迁移方法的一个实施例的流程示意图。图 2 所示的数据迁移方法可以应用于图 1 所示的计算机系统中。如图 2 所示，本实施例中的应用于计算机系统的数据迁移方法包括：

201、确定目标数据的第一地址。

10 本实施例中，目标数据存储于图 1 所示计算机系统的内存设备中，并需要从内存设备迁移到外存设备中。第一地址为所述目标数据在内存设备中的逻辑地址。

15 当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，内存设备呈现给处理器的是多个逻辑卷。第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据所属的逻辑卷的标识。计算机系统中存有映射表，该映射表记录了每个卷标识对应的逻辑卷的物理起始地址和长度。

20 具体举例来说，一个 128GB 的内存设备包括两个逻辑卷，该两个逻辑卷的 ID 分别为 1 和 2，ID 为 1 的逻辑卷的物理地址为 0~64GB，ID 为 2 的逻辑卷的物理地址为 64GB~128GB。当目标数据存储在该内存设备中物理地址为 66GB~72GB 处时，该目标数据的第一地址包括逻辑卷的 ID2、偏移地址 2GB 和长度 6GB。

当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，内存设备呈现给处理器的是用于管理多个文件的文件系统。第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据所属的文件在文件系统中的标识，其中，文件标识可以是一些数字或其他文件描述符（或者文件句柄）。

25 202、根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址。

下面以所述内存设备的访问方式为卷访问方式为例对其中一种的计算方法进行举例说明。如图 3 所示，图 3 为内存设备的访问方式为卷访问方式时的地址计算方法的一个实施例的流程示意图。该地址计算方法包括：

S31、根据所述卷标识确定所述目标数据所属的逻辑卷在所述内存设备中

的物理起始地址。

具体的,在步骤 201 中所描述的映射表中通过目标数据所在的逻辑卷的 ID 查询该逻辑卷的物理起始地址。例如, $\text{paddr_start_vol}=\text{volume_table}[\text{v_id}]$, 其中, $\text{volume_table}[]$ 为查询映射表的函数, v_id 为目标数据所属的逻辑卷的 ID, 5 paddr_start_vol 为目标数据所属的逻辑卷的物理起始地址。

S32、根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址。

具体的,第一地址中包括的偏移地址为 v_addr , m_addr 为目标数据在所述内存设备中的物理起始地址,那么 $\text{m_addr}=\text{paddr_start_vol}+\text{v_addr}$ 。

10 S33、根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

计算出目标数据在所述内存设备中的物理起始地址 m_addr 后,确定所述目标数据在内存设备中的物理地址包括 m_addr 和所述目标数据的长度。

具体举例来说,目标数据的第一地址包括逻辑卷的 ID 2、偏移地址 2GB 15 和长度 6GB。那么可根据该逻辑卷的 ID2 在步骤 201 中所举例的内存设备对应的映射表中查询到该 ID 对应的逻辑卷的物理起始地址为 64GB。由于第一地址中包括目标数据的偏移地址为 2GB,那么可计算出目标数据在所述内存设备中的物理起始地址为 $64\text{GB}+2\text{GB}=66\text{GB}$ 。目标数据的长度是已知的,因此目标数据在所述内存设备中的物理地址包括物理起始地址 66GB 和数据长 20 度 2GB。

下面以所述内存设备的访问方式为文件访问方式为例对其中一种的计算方法进行举例说明。

如图 4 所示,图 4 为内存设备的访问方式为文件访问方式时的地址计算方法的一个实施例的流程示意图。该地址计算方法包括:

25 S41、根据所述文件标识获取所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址。

实际应用中,在所述内存设备中构建文件系统的过程中,计算机系统中存有映射表,该映射表记录了每个文件标识对应的文件的全路径信息,该全路径信息包括该文件的物理起始地址。在本步骤中,可以根据所述文件标识以及文

件系统中存储的映射表获得所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址。

或者，当处理器中的进程根据目标数据的逻辑地址访问文件系统时，操作系统会先打开进程要访问的目标数据所在的目标文件，然后再对打开的目标文件进行读操作。在操作系统打开目标文件的过程中，操作系统会调用内核，内核会为该进程访问的目标文件分配一个文件标识。文件标识是当前进程识别目标文件的唯一标识。在对目标文件进行读操作的过程中，该进程可以根据该文件标识识别要访问的目标文件。当进程访问文件系统时，进程中维护有该进程访问的所有打开的文件的描述信息，以文件标识为索引可以找到目标数据所属的文件的描述信息，并在该文件的描述信息中找到该文件在所述内存设备中的物理起始地址。

S42、根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址。

具体的，所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址为所述文件的物理起始地址和所述偏移地址的和。

S43、根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

计算出目标数据在所述内存设备中的物理起始地址 `m_addr` 后，确定所述目标数据在内存设备中的物理地址包括 `m_addr` 和所述目标数据的长度。

以上描述仅为对“根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址”的举例，并不作限制。

203、构建散布表，所述散布表包括所述物理地址。

具体的，SGL 的定义如下：

```

struct scatterlist {
    unsigned long page_link;           //内存中目标数据所在页面的
    unsigned int offset;               //页面中的偏移
    unsigned int length;               //页面中的长度
    dma_addr_t dma_address;           // typedef u64 dma_addr_t; 按照

```

64bit 定义的 DMA 地址

};

将目标数据在所述内存设备中的物理地址填写到散布表中。具体的，获取 sg_list 指针，根据 DMA 规范填写 SGL 信息，其中，将目标数据在内存设备中的物理地址填入 sg_list 指针中。

举例来说，目标数据在内存设备中的物理地址包括 22GB~34GB、39GB~44GB、56GB~78GB，那么依次将各物理地址填入 sg_list 指针中。

204、向 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令中包括所述散布表的信息。

10 构建好 SGL 后，为将目标数据迁移到外存设备中，处理器需向外存设备所连接的 HBA 中的 DMA 引擎发送迁移指令，其中，该迁移指令中包括目标数要迁移到外存设备中的地址以及 SGL 的信息，该 SGL 的信息包括目标数据在内存设备中的物理地址，该迁移指令用于指示 DMA 引擎根据 SGL 中的物理地址从内存设备中读取目标数据，并根据目标数要迁移到外存设备中的地址将目标数据写入外存设备中。

15 本实施例中，处理器通过根据目标数据在内存设备的逻辑地址计算目标数据在内存设备中的物理地址，这样，可直接根据该目标数据在内存设备中的物理地址生成 SGL，而无需将目标数据从内存设备读取到 RAM 后，再根据目标数据在 RAM 中的物理地址构建 SGL，由于减少了对 RAM 的操作，因此减少了对内存控制器的访问次数，进而减少了对内存控制器的带宽的影响。

上面对将目标数据从操作系统中的内存设备迁移到外存设备的方法，下面对就将目标数据从操作系统中的外存设备传输到内存设备的方法进行描述。

25 如图 5 所示，图 5 为本发明的应用于计算机系统的数据迁移方法的一个实施例的流程示意图。图 5 所示的数据迁移方法也可以应用于图 1 所示的计算机系统中。如图 5 所示，本实施例中的应用于计算机系统的数据迁移方法包括：

501、确定目标数据的第一地址。

本实施例中，目标数据存储于图 1 所示计算机系统的外存设备中，并需要从外存设备迁移到内存设备中。第一地址为所述目标数据待迁移到所述内存设

备中的目的地址。由于内存设备为非易失性存储器，所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式，因此第一地址为逻辑地址。具体解释可参考步骤 201 中的解释说明，在此不再赘述。

502、根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

本实施例中，计算物理地址的方法可参考步骤 202 的解释说明，在此不再赘述。

503、构建散布表，所述散布表包括所述物理地址。

具体的，SGL 的定义如下：

```

10 struct scatterlist {
        unsigned long page_link;           //内存中目标数据待写入的页
        面的物理起始地址
        unsigned int offset;               //页面中的偏移
        unsigned int length;              //页面中的长度
15 dma_addr_t dma_address;                // typedef u64 dma_addr_t; 按照
        64bit 定义的 DMA 地址
};

```

将目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址填写到散布表中。具体的，获取 sg_list 指针，根据 DMA 规范填写 SGL 信息，其中，将目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址填入 sg_list 指针中。

举例来说，目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址包括 22GB~34GB、39GB~44GB、56GB~78GB，那么依次将各物理地址填入 sg_list 指针中。

504、向 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令包括所述散布表的信息。

25 构建好 SGL 后，为将目标数据从外存设备迁移到内存设备中，处理器需向该外存设备所连接的 HBA 中的 DMA 引擎发送指示，该指示包括 SGL 的信息，该迁移指令用于指示 DMA 引擎从外存设备中读取目标数据，并根据 SGL 中的物理地址将目标数据写入内存设备中。

现有技术中，由于构建 SGL 时需要根据物理地址来构建，因此将外存设

备的数据迁移到内存设备中时需要先根据 SGL 将数据先传输到 RAM 中，再从 RAM 写到内存设备中；本实施例中，通过根据目标数据待迁移到所述内存设备中的逻辑地址计算对应的物理地址，这样可以根据该物理地址构建散布表，使得 DMA 引擎可以根据该散布表直接将目标数据写入到内存设备中，由于减少了对 RAM 的操作，因此减少了对内存控制器的访问次数，进而减少了对内存控制器的带宽的影响。

进一步的，本实施例中，内存设备的访问模式为卷访问模式或者文件访问模式，在将目标数据迁移到内存设备后，目标数据在内存设备中的地址采用的是逻辑地址。因此，处理器在向 DMA 引擎发送迁移指令之后，还需根据目标数据在目标内存设备中物理地址计算对应的逻辑地址，下面对处理器根据所述目标数据在内存设备中的物理地址计算对应的逻辑地址的方法进行说明。具体的，以内存设备的访问模式为卷访问模式为例。

首先，根据所述目标数据待迁移到的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址确定所述逻辑卷的卷标识。具体的，在步骤 201 中所描述的映射表中通过该目标数据待迁移到内存设备中的物理起始地址查询该目标数据待迁移到的逻辑卷的 ID。

其次，根据所述逻辑卷的卷标识和所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址计算偏移地址。确定逻辑卷的卷标识后，可在映射表中查询到该逻辑卷的物理起始地址。由于所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址为该逻辑卷的物理起始地址和偏移地址的和，因此偏移地址为所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址减去该逻辑卷的物理起始地址得到的差。

根据所述逻辑卷的卷标识、偏移地址和所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的逻辑地址。

当内存设备的访问方式为文件访问方式时，将所述目标数据在内存设备中的物理地址计算对应的逻辑地址的方法可以参考以上举例，只是在查询目标数据待迁移到的文件的文件标识时是在用于记录文件系统映射表中进行查询。

上面对本发明实施例中的应用于计算机系统的数据迁移方法进行了描述，

下面对本发明实施例中的应用于计算机系统的数据迁移装置进行描述,其中应用于计算机系统的数据迁移装置用于执行上述应用于计算机系统的数据迁移方法。

请参阅图 6,图 6 为本发明的应用于计算机系统的数据迁移装置的一个实施例的结构示意图。本实施例中,应用于计算机系统的数据迁移装置 600 包括:

确定模块 601,用于确定目标数据的第一地址,其中,所述目标数据为需
要从内存设备迁移到外存设备的数据,所述第一地址为所述目标数据在内存设备
中的逻辑地址,所述内存设备为永久性存储器 PM,所述计算机系统中的应用系
统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访
问方式;

计算模块 602,用于根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备
中的物理地址;

构建模块 603,用于构建散布表,所述散布表包括所述目标数据在所述内
存设备中的物理地址;

发送模块 604,用于向直接内存存取 DMA 引擎发送迁移指令,所述迁移
指令中包括所述散布表的信息,所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所
述物理地址从所述内存设备中获取所述目标数据,并将所述目标数据写到外存
设备中。

可选的,当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时,所述第一地址包括
卷标识、偏移地址及长度,所述卷标识为所述目标数据所属的逻辑卷的标识,
所述计算模块具体用于:

根据所述卷标识确定所述目标数据所属的逻辑卷在所述内存设备中的物
理起始地址;

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所
述内存设备中的物理起始地址;

根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据
的长度确定所述目标数据的物理地址。

可选的,当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时,所述第一地址包
括文件标识、偏移地址及长度,所述文件标识为所述目标数据所属的文件在文

件系统中的标识；所述计算模块具体用于：

根据所述文件标识获取所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址；

5 根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

对本实施例中的应用于计算机系统的数据迁移装置的具体说明可参考图 2 至图 4 所示实施例中的描述，在此不再赘述。

10 请参阅图 7，图 7 为本发明的数据传输装置的一个实施例的结构示意图。本实施例中，数据传输装置 700 包括：

确定模块 701，确定待迁移的目标数据的第一地址，其中，所述目标数据为需要从外存设备迁移到内存设备的数据，所述第一地址为所述内存设备中的地址，所述第一地址为逻辑地址，所述内存设备为永久性存储器，所述计算机系统 15 中的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式；

计算模块 702，根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址；

构建模块 703，构建散布表，所述散布表包括所述物理地址；

20 发送模块 704，向 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址将所述目标数据写到所述内存设备中。

25 可选的，当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据待迁移到的逻辑卷的标识，所述计算模块具体用于：

根据所述卷标识确定所述目标数据待迁移到的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

可选的，当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据待迁移到的文件系统中的标识，所述计算模块具体用于：

根据所述文件标识获取所述目标数据待迁移到的文件在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址；

10 根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

对本实施例中的应用于计算机系统的迁移装置的具体说明可参考图 5 所示实施例中的描述，在此不再赘述。

15 上面从单元化功能实体的角度对本发明实施例中的应用于计算机系统的迁移装置进行了描述，下面从硬件处理的角度对本发明实施例中的应用于计算机系统的迁移装置进行描述。

20 本发明中的应用于计算机系统的迁移装置的一个具体实施例为图 2 所示计算机系统中的处理器，该处理器用于采用图 2 至图 5 所示实施例中的方法来构建散布表并向 DMA 引擎发送迁移指令，以指示 DMA 引擎根据该迁移指令将计算机系统中的外存设备中的数据迁移到内存设备中，或者指示 DMA 引擎根据该迁移指令将计算机系统中的内存设备的数据迁移到外存设备中。

25 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。另外，在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发

明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述

5 的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

权 利 要 求

1、一种应用于计算机系统的数据迁移方法，其特征在于，包括：

5 确定目标数据的第一地址，其中，所述目标数据为需要从内存设备迁移到外存设备的数据，所述第一地址为所述目标数据在内存设备中的逻辑地址，所述内存设备为永久性存储器 PM，所述计算机系统中的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式；

根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址；

构建散布表，所述散布表包括所述目标数据在所述内存设备中的物理地址；

10 向直接内存存取 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令中包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址从所述内存设备中获取所述目标数据，并将所述目标数据写到外存设备中。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据所属的逻辑卷的标识，所述根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址，包括：

根据所述卷标识确定所述目标数据所属的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址；

20 根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据所属的文件在文件系统中的标识；所述根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址，包括：

25 根据所述文件标识获取所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述

内存设备中的物理起始地址;

根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

4、一种应用于计算机系统的数据迁移方法,其特征在于,包括:

5 确定待迁移的目标数据的第一地址,其中,所述目标数据为需要从外存设备迁移到内存设备的数据,所述第一地址为所述内存设备中的地址,所述第一地址为逻辑地址,所述内存设备为永久性存储器,所述计算机系统中的应用程序访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式;

10 根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址;

构建散布表,所述散布表包括所述物理地址;

15 向 DMA 引擎发送迁移指令,所述迁移指令包括所述散布表的信息,所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址将所述目标数据写到所述内存设备中。

5、根据权利要求 4 所述的方法,其特征在于,当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时,所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度,所述卷标识为所述目标数据待迁移到的逻辑卷的标识,所述根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址,包括:

20 根据所述卷标识确定所述目标数据待迁移到的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址;

25 根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

6、根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时,所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度,所述文件标识为所述目标数据待迁移到的文件系统中的标识,所述根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址,包括:

根据所述文件标识获取所述目标数据待迁移到的文件在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址;

5 根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

7、一种应用于计算机系统的数据迁移装置，其特征在于，包括：

10 确定模块，用于确定目标数据的第一地址，其中，所述目标数据为需要从内存设备迁移到外存设备的数据，所述第一地址为所述目标数据在内存设备中的逻辑地址，所述内存设备为永久性存储器 PM，所述计算机系统中的应用系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式;

计算模块，用于根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址;

15 构建模块，用于构建散布表，所述散布表包括所述目标数据在所述内存设备中的物理地址;

20 发送模块，用于向直接内存存取 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令中包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址从所述内存设备中获取所述目标数据，并将所述目标数据写到外存设备中。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据所属的逻辑卷的标识，所述计算模块具体用于：

25 根据所述卷标识确定所述目标数据所属的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

9、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据所属的文件在文件系统中的标识；所述计算模块具体用于：

5 根据所述文件标识获取所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址；

10 根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

10、一种应用于计算机系统的数据迁移装置，其特征在于，包括：

15 确定模块，确定待迁移的目标数据的第一地址，其中，所述目标数据为需要从外存设备迁移到内存设备的数据，所述第一地址为所述内存设备中的地址，所述第一地址为逻辑地址，所述内存设备为永久性存储器，所述计算机系统

15 操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式；

计算模块，根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址；

构建模块，构建散布表，所述散布表包括所述物理地址；

20 发送模块，向 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址将所述目标数据写到所述内存设备中。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据待迁移到的逻辑卷的标识，所述计算模块具体用于：

25

根据所述卷标识确定所述目标数据待迁移到的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据待迁移到的文件系统中的标识，所述计算模块具体用于：

根据所述文件标识获取所述目标数据待迁移到的文件在所述内存设备中的物理起始地址；

10 根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址；

根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

13、一种计算机系统，其特征在于，包括：

15 内存设备，所述内存设备中存储有目标数据，所述目标数据为需要从内存设备迁移到外存设备的数据，其中，所述内存设备为永久性存储器 PM，所述计算机系统上的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式；

处理器，用于：

20 确定所述目标数据的第一地址，其中，所述第一地址为所述目标数据在内存设备中的逻辑地址；

根据所述第一地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理地址；

构建散布表，所述散布表包括所述目标数据在所述内存设备中的物理地址；

25 向直接内存存取 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令中包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址从所述内存设备中获取所述目标数据，并将所述目标数据写到外存设备中。

14、根据权利要求 13 的计算机系统，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为卷访问方式时，所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度，所述卷标识为所述目标数据所属的逻辑卷的标识，所述处理器具体用于：

根据所述卷标识确定所述目标数据所属的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址;

5 根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

15、根据权利要求 13 所述的计算机系统，其特征在于，当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时，所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度，所述文件标识为所述目标数据所属的文件在文件系统中的标识；所述处理器具体用于：

根据所述文件标识获取所述目标数据所属的文件在所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址;

15 根据所述目标数据在所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据的物理地址。

16、一种计算机系统，其特征在于，包括：

内存设备，所述内存设备为永久性存储器，所述计算机系统中的操作系统访问所述内存设备的访问方式为卷 VOLUME 访问方式或文件 FILE 访问方式;

20 外存设备，用于存储目标数据，所述目标数据为需要从外存设备迁移到内存设备的数据;

处理器，用于：

根据所述第一地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址，其中，所述第一地址为所述内存设备中的地址，所述第一地址为逻辑地址;

25 构建散布表，所述散布表包括所述物理地址;

向 DMA 引擎发送迁移指令，所述迁移指令包括所述散布表的信息，所述迁移指令用于指示所述 DMA 引擎根据所述物理地址将所述目标数据写到所述内存设备中。

17、根据权利要求 16 所述的计算机系统，其特征在于，当所述内存设备

的访问方式为卷访问方式时,所述第一地址包括卷标识、偏移地址及长度,所述卷标识为所述目标数据待迁移到的逻辑卷的标识,所述处理器具体用于:

根据所述卷标识确定所述目标数据待迁移到的逻辑卷在所述内存设备中的物理起始地址;

- 5 根据所述逻辑卷的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

- 10 18、根据权利要求 16 所述的计算机系统,其特征在于,当所述内存设备的访问方式为文件访问方式时,所述第一地址包括文件标识、偏移地址及长度,所述文件标识为所述目标数据待迁移到的文件系统中标识,所述处理器具体用于:

根据所述文件标识获取所述目标数据待迁移到的文件在所述内存设备中的物理起始地址;

- 15 根据所述文件的物理起始地址和所述偏移地址计算所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址;

根据所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理起始地址以及所述目标数据的长度确定所述目标数据待迁移到所述内存设备中的物理地址。

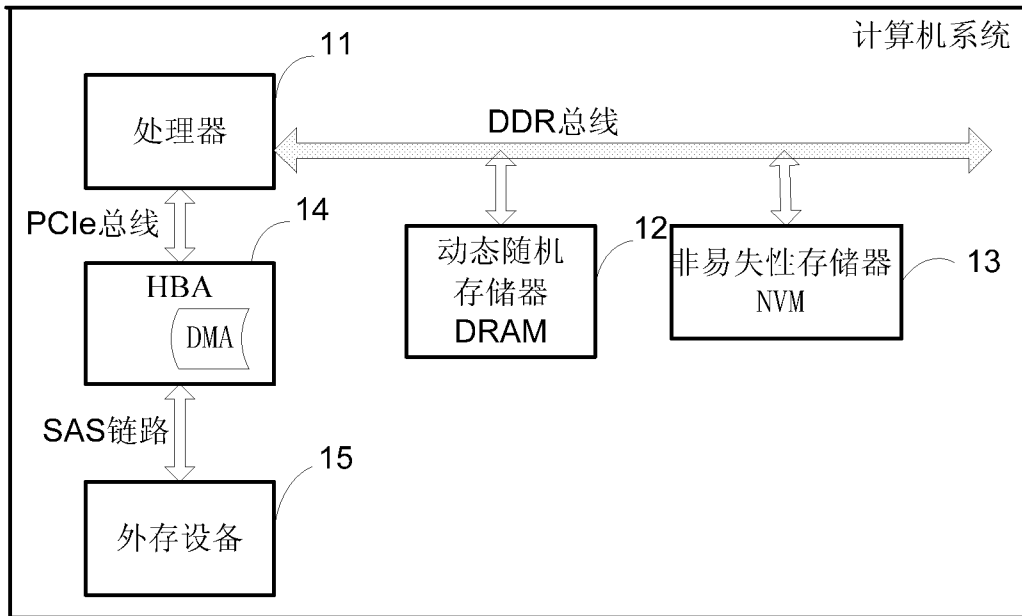


图 1

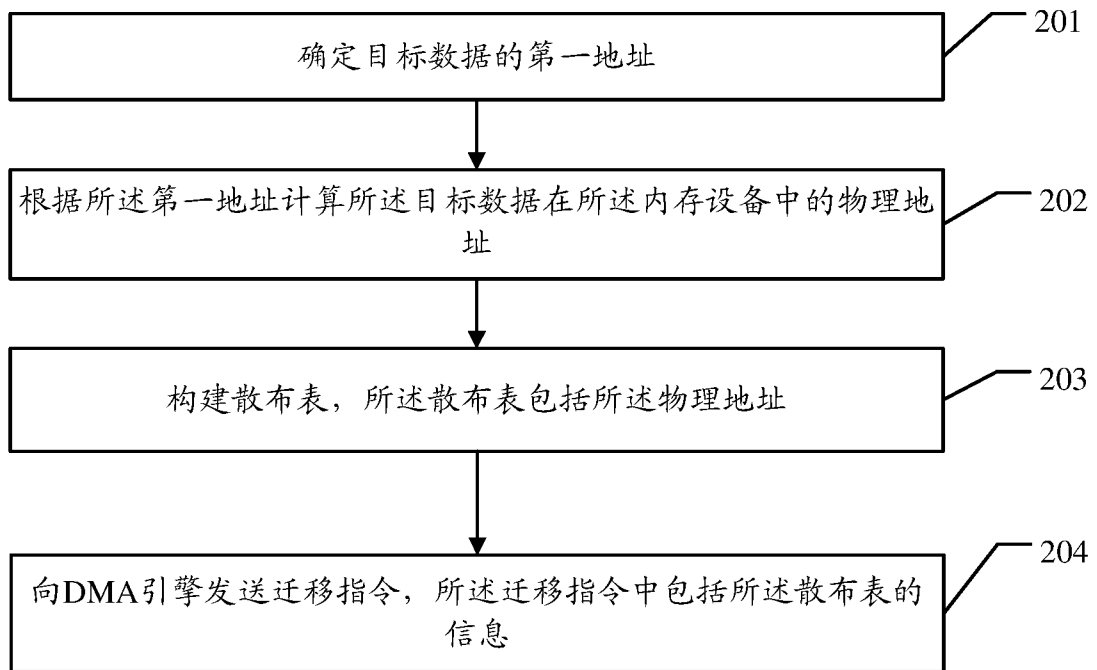


图 2

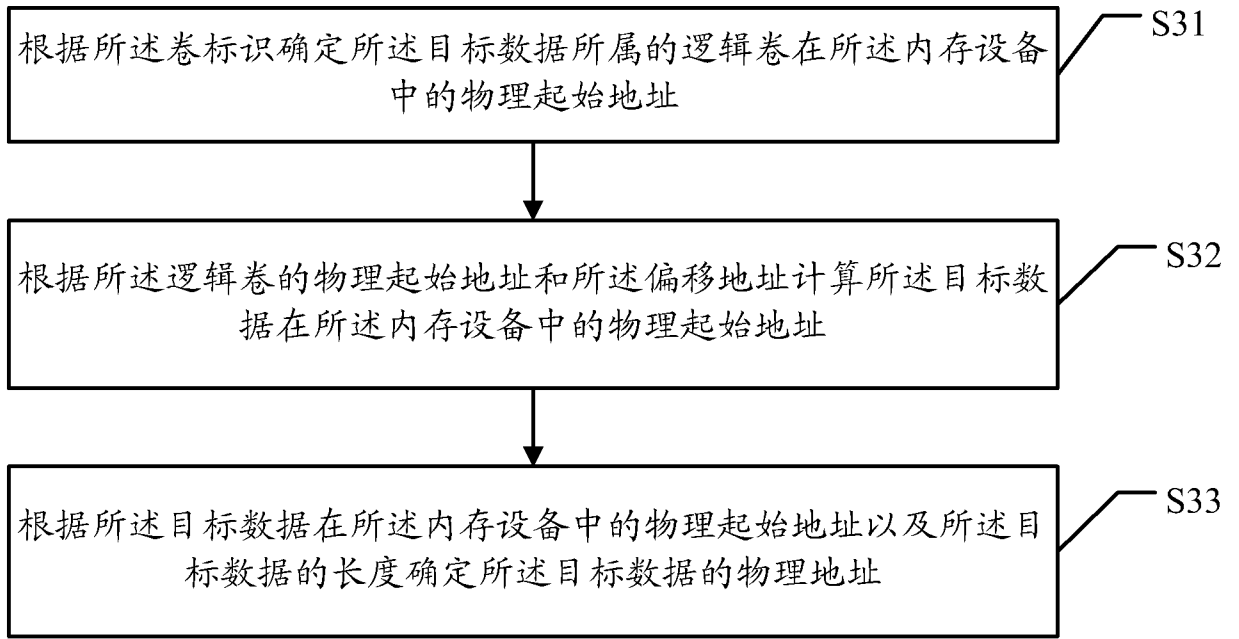


图 3

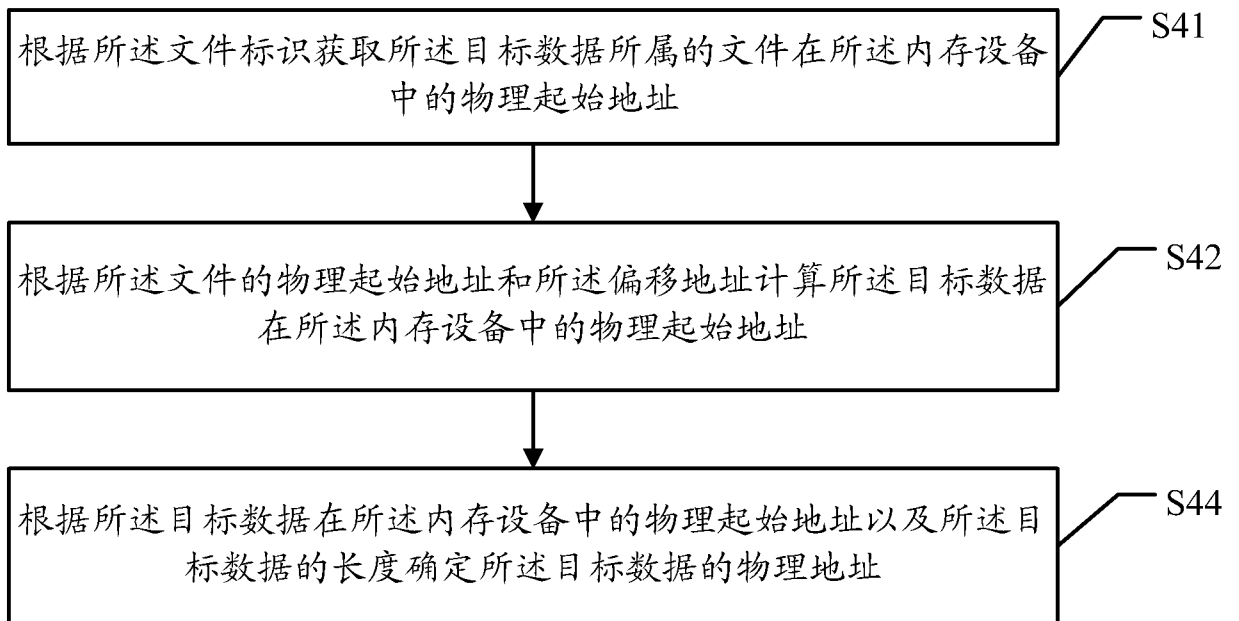


图 4

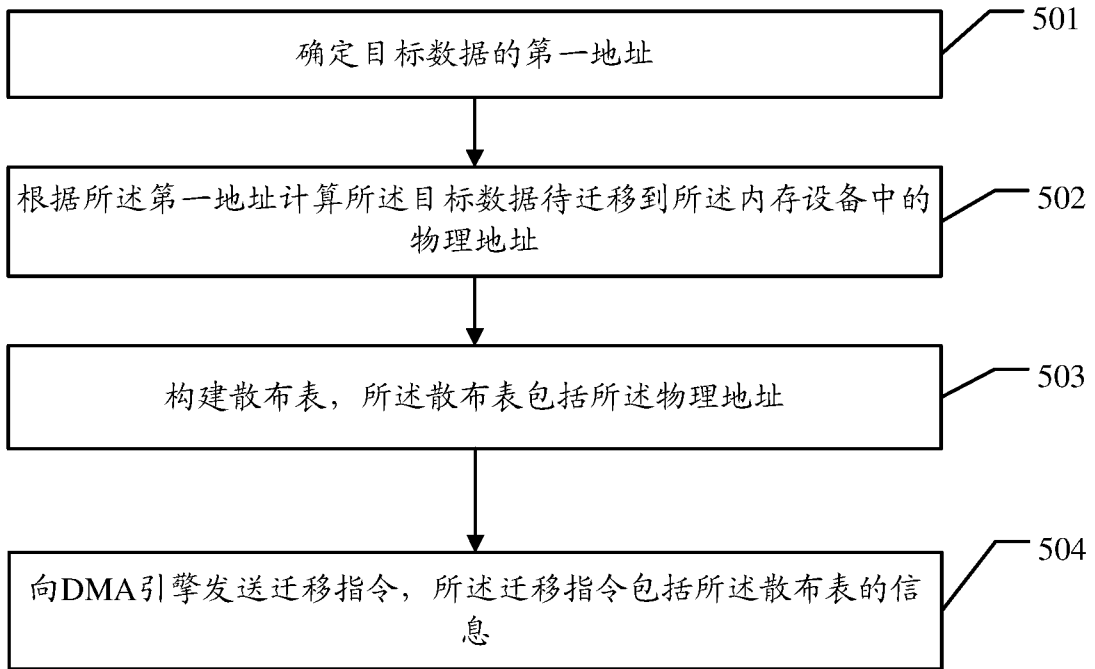


图 5

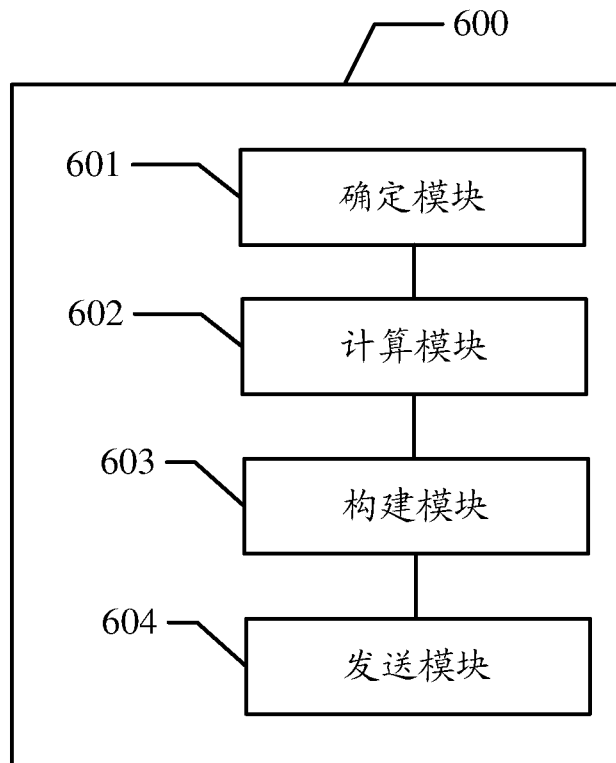


图 6

—4/4—

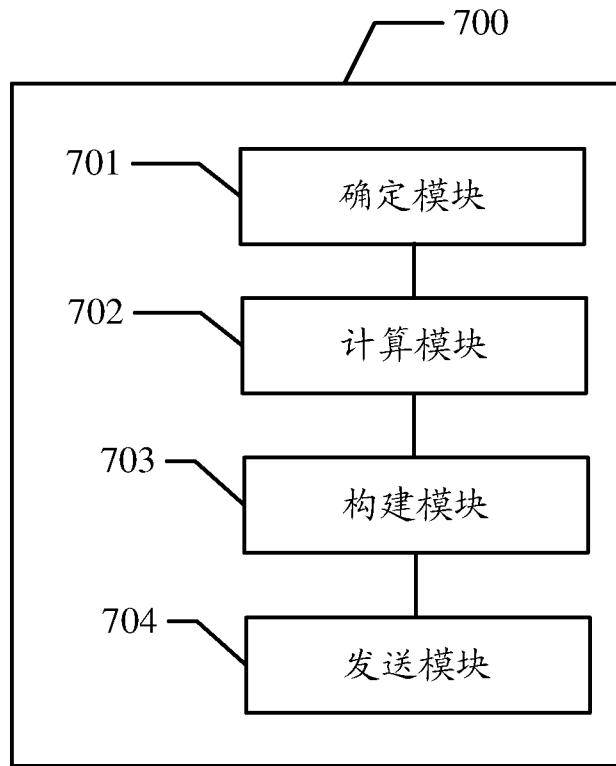


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/096285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 13/10 (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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: scatter table, transfer, bandwidth, compute, DMA, RAM, SGL, scatter, gather, list, directional, memory, access, account

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102480516 A (INVENTEC CORPORATION), 30 May 2012 (30.05.2012), description, paragraphs [0017]-[0043]	1-18
A	CN 101539894 A (HUAWEI SYMANTEC TECHNOLOGIES CO., LTD.), 23 September 2009 (23.09.2009), the whole document	1-18
A	CN 104579695 A (H3C TECHNOLOGIES CO., LIMITED), 29 April 2015 (29.04.2015), the whole document	1-18
A	US 2009164691 A1 (WANG, H.W. et al.), 25 June 2009 (25.06.2009), the whole document	1-18

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 June 2016 (20.06.2016)

Date of mailing of the international search report
08 September 2016 (08.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
LI, Meng
Telephone No.: (86-10) **62413008**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/096285

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102480516 A	30 May 2012	US 2012136958 A1	31 May 2012
CN 101539894 A	23 September 2009	None	
CN 104579695 A	29 April 2015	WO 2015058698 A1	30 April 2015
US 2009164691 A1	25 June 2009	CN 101452373 A	10 June 2009
		TW 200928746 A	01 July 2009

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 13/10 (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>WPI; EPDOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 散布表, 迁移, 内存, 带宽, 分散, 集合, 计算, DMA, RAM, SGL, scatter, gather, list, directional, memory, access, account</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;">A</td> <td>CN 102480516 A (英业达股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0017]-[0043]段</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 101539894 A (成都市华为赛门铁克科技有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN 104579695 A (杭州华三通信技术有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-18</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US 2009164691 A1 (WANG, HSUN-WEN 等) 2009年 6月 25日 (2009 - 06 - 25) 全文</td> <td style="text-align: center;">1-18</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	A	CN 102480516 A (英业达股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0017]-[0043]段	1-18	A	CN 101539894 A (成都市华为赛门铁克科技有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文	1-18	A	CN 104579695 A (杭州华三通信技术有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-18	A	US 2009164691 A1 (WANG, HSUN-WEN 等) 2009年 6月 25日 (2009 - 06 - 25) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102480516 A (英业达股份有限公司) 2012年 5月 30日 (2012 - 05 - 30) 说明书第[0017]-[0043]段	1-18															
A	CN 101539894 A (成都市华为赛门铁克科技有限公司) 2009年 9月 23日 (2009 - 09 - 23) 全文	1-18															
A	CN 104579695 A (杭州华三通信技术有限公司) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-18															
A	US 2009164691 A1 (WANG, HSUN-WEN 等) 2009年 6月 25日 (2009 - 06 - 25) 全文	1-18															
<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> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <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> </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>“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>“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 style="text-align: center;">2016年 6月 20日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p style="text-align: center;">2016年 9月 8日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p style="text-align: center;">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>受权官员</p> <p style="text-align: center;">李萌</p> <p>电话号码 (86-10) 62413008</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/096285

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	102480516	A	2012年 5月 30日	US	2012136958	A1	2012年 5月 31日
CN	101539894	A	2009年 9月 23日	无			
CN	104579695	A	2015年 4月 29日	WO	2015058698	A1	2015年 4月 30日
US	2009164691	A1	2009年 6月 25日	CN	101452373	A	2009年 6月 10日
				TW	200928746	A	2009年 7月 1日