(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
2023 年 3 月 30 日 (30.03.2023)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2023/045250 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 9/50 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/078325

(22) 国际申请日: 2022 年 2 月 28 日 (28.02.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202111108280.4 2021年9月22日 (22.09.2021) CN

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

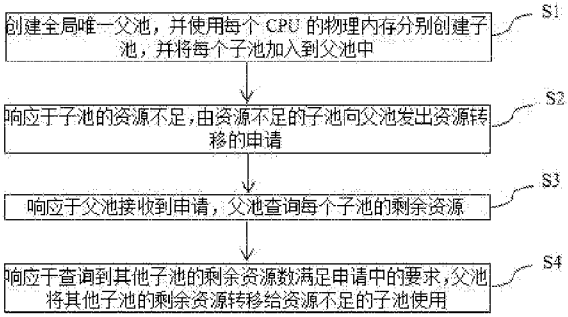
(72) 发明人: 刘志魁 (LIU, Zhikui); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。 王艳清 (WANG, Yanqing); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京市万慧达律师事务所 (BEIJING WANHUIDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村南大街1号友谊宾馆颐园写字楼2楼, Beijing 100873 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) **Title:** MEMORY POOL RESOURCE SHARING METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE AND READABLE MEDIUM

(54) **发明名称**: 一种内存池资源共用的方法、装置、设备及可读介质



S1 Create a global unique parent pool, respectively create child pools by means of using a physical memory of each CPU, and add each child pool into the parent pool

S2 In response to the resource insufficiency of the child pools, the child pools with insufficient resources send a resource transfer application to the parent pool

S3 In response to the parent pool receiving the application, the parent pool initiates a query for the remaining resources of each child pool

S4 In response to querying that the number of remaining resources of the other child pools meets requirements in the application, the parent pool transfers the remaining resources of the other child pools to the child pools with insufficient resources for use

图 1

(57) **Abstract:** Provided in the present application are a memory pool resource sharing method and apparatus, and a device and a readable medium. The method comprises: creating a global unique parent pool, respectively creating child pools by means of using a physical memory of each CPU, and adding each child pool into the parent pool; in response to the resource insufficiency of the child pools, the child pools with insufficient resources sending a resource transfer application to the parent pool; in response to the parent pool receiving the application, the parent pool initiating a query for the remaining resources of each child pool; and in response to querying that the number of remaining resources of other child pools meets requirements in the application, the parent pool transferring the remaining resources of the other child pools to the child pools with insufficient resources for use.

(57) **摘要**: 本申请提供了一种内存池资源共用的方法、装置、设备及可读介质，该方法包括：创建全局唯一父池，并使用每个CPU的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中；响应于子池的资源不足，资源不足的子池向父池发出资源转移的申请；响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源；响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

WO 2023/045250 A1

[见续页]

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种内存池资源共用的方法、装置、设备及可读介质

相关申请的交叉引用

本申请要求于2021年9月22日提交中国专利局，申请号为202111108280.4，申请名称为“一种内存池资源共用的方法、装置、设备及可读介质”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

本申请涉及一种内存池资源共用的方法、装置、设备及可读介质。

背景技术

在NUMA架构中，内存有CPU的归属，CPU访问自己所属的内存时速度很快，CPU访问其他CPU所属的内存时速度比访问自身的内存慢很多。基于上述CPU访问内存的速度不均衡性问题，当前的内存技术一般采用如下方案：即每个CPU各自有对应的任务池和内存池，内存池使用的是CPU自己的物理内存。

所有的任务先放入CPU对应的任务池等待执行，任务池中的任务只能使用自己的内存池，不可以使用其他的内存池。该方案充分利用了CPU访问自身内存速度快的特性，可以大幅提升性能。然而也不可避免的引入了问题。发明人意识到，CPU在物理层面上原本是可以使用所有的内存的，然而使用内存池技术隔离了CPU对内存的访问后，CPU不能再使用其他CPU所属的内存，在任务不均衡的场景下，会出现严重的资源浪费。

发明内容

本申请的实施例的一个方面提供了一种内存池资源共用的方法，包括以下步骤：

创建全局唯一父池，并使用每个CPU的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中；

响应于子池的资源不足，由资源不足的子池向父池发出资源转移的申请；

响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源；和

响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

根据本申请的一个或多个实施例，创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中，包括：

使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池；

通过 linux 内核的 map 机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间；

将每个线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池；

给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针；和

将每个页池的页号和资源指针加入到父池中。

根据本申请的一个或多个实施例，响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于父池查询到剩余资源最多的子池满足申请中的要求，将剩余资源最多的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针发送到资源不足的子池中；和

资源不足的子池将待处理的数据按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

根据本申请的一个或多个实施例，响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于父池查询到其他子池的剩余资源总数满足申请中的要求，将具有剩余资源的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针分别发送到资源不足的子池中；和

资源不足的子池将待处理的数据分别按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

根据本申请的一个或多个实施例，还包括：

响应于资源不足的子池使用其他子池的剩余资源中的数据落盘成功，将所述剩余资源转移返回其他子池中。

根据本申请的一个或多个实施例，预设颗粒度大小为 4KB。

根据本申请的一个或多个实施例，响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源包括：

响应于父池接收到申请，父池查询每个子池中的未使用的页池数；和

将所有查询到的页池数的资源相加。

本申请的实施例的另一个方面，还提供了一种内存池资源共用的装置，装置包括：

创建模块，创建模块配置为创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中；

申请模块，申请模块配置为响应于子池的资源不足，资源不足的子池向父池发出资源转移的申请；

查询模块，查询模块配置为响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源；

和

转移模块，转移模块配置为响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

本申请的实施例的另一个方面，还提供了一种计算机设备，包括存储器及一个或多个处理器，存储器中储存有计算机可读指令，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行上述任一实施例的内存池资源共用的方法的步骤。

本申请的实施例的另一个方面，还提供了一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行上述任一实施例的内存池资源共用的方法的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

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

图 1 为根据本申请一个或多个实施例的内存池资源共用的方法的示意性流程图；

图 2 为根据本申请一个或多个实施例的内存池资源共用的装置的示意图；

图 3 为根据本申请一个或多个实施例的计算机设备的示意图；

图 4 为根据本申请一个或多个实施例的非易失性计算机可读存储介质的示意图。

具体实施方式

为使本申请的技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本申请实施例进一步详细说明。

基于上述目的，本申请的实施例的第一个方面，提出了一种内存池资源共用的方法的实施例。图 1 示出的是本申请一个或多个实施例的该方法的示意性流程图。以该方法应用于计算机设备为例进行说明。

如图 1 中所示，该方法可以包括以下步骤：

S1 创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中。

每个 CPU 都有自己归属的物理内存，使用每个 CPU 所属的物理内存分别创建各自 CPU 的子池，通过 linux 内核的 map 机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间，然后将每个线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池，即每个 CPU 创建的子池划分成若干个预设大小的页池，然后给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针，将每个页池的页号和资源指针加入到父池中，父池是众多子池的一个集合，父池可以获取各个子池中的资源信息，在各个子池中起到协调作用，父池可以通过每个子池的编号和每个子池中页池的编号和资源指针获取到哪个子池中哪个页池的资源是空闲的或是繁忙的。当其他子池处理数据或任务时的资源不足时，可以通过父池查询其他子池是否具有足够的资源来帮助资源不足的子池处理数据。在父池中可以建立子池对应的数组，将子池的信息和子池对应的页池的编号和资源指针添加到数组中，父池通过该数组对子池的各种状态进行标记。

S2 响应于子池的资源不足，由资源不足的子池向父池发出资源转移的申请。

当子池执行任务或处理数据发现自身所属的子池中的资源不足时，该子池会向父池发起资源转移的申请，这里的资源转移并非真正意义上的转移，而是使用其他子池中的资源处理该子池中的数据。

S3 响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源。

父池收到子池的申请后，父池会查询每个子池中的未使用的页池的数量，根据页池的数量和每个页池的大小可以计算出每个子池中剩余的资源的量，然后将所有查询到的页池数的资源相加，可以得到其他子池中剩余资源的总数。

S4 响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

申请中具有需求的资源数，如果父池计算出的其他子池中的剩余资源的总数小于需求的资源数，则不做资源转移，如果父池计算出的其他子池中的剩余资源的总数大于需求的资源数，则计算剩余资源最多的一个子池中的剩余资源是否大于需求的资源数，如果剩余资源最多的一个子池中的剩余资源大于需求的资源数，则将剩余资源最多的一个子池中剩余资源转移给发出申请的子池使用，将剩余资源最多的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针发送到发出申请的子池中，该子池将待处理的数据按照指针的位置使用相应的资源进行处理，在父池中需要将转移出的页池的页号和指针做相应的标记，在转移的资源使用完后需要释放这些资源，同时在父池中做相应的标记。在一些实施例中，如果父池计算出的其他子池中的剩余资源的总数大于需求的资源数，则将所有具有剩余资源的子池中的剩余资源按照剩余资源的比例转移给发出申请的子池使用，将具有剩余

资源的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针分别发送到发出申请的子池中，该子池将待处理的数据分别按照指针的位置使用相应的资源进行处理，在父池中需要将转移出的页池的页号和指针做相应的标记，在转移的资源使用完后需要释放这些资源，同时在父池中做相应的标记。

通过本申请实施例的技术方案，能够避免在CPU间资源使用不均衡时的资源浪费，提升数据处理能力，大幅提升系统整体性能。

本申请实施例提供的内存池资源共用的方法，通过创建全局唯一父池，并使用每个CPU的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中；响应于子池的资源不足，资源不足的子池向父池发出资源转移的申请；响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源；响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用的技术方案，能够避免在CPU间资源使用不均衡时的资源浪费，提升数据处理能力，大幅提升系统整体性能。

在本申请的一个或多个实施例中，创建全局唯一父池，并使用每个CPU的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中，包括：

使用每个CPU的物理内存分别创建子池；

通过linux内核的map机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间；

将每个线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池；和

给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针；

将每个页池的页号和资源指针加入到父池中。每个CPU都有自己归属的物理内存，使用每个CPU所属的物理内存分别创建各自CPU的子池，通过linux内核的map机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间，然后将每个线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池，即每个CPU创建的子池划分成若干个预设大小的页池，预设颗粒度大小可以根据需求设定，优选为4KB，然后给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针，将每个页池的页号和资源指针加入到父池中，父池是众多子池的一个集合，父池可以获取各个子池中的资源信息，在各个子池中起到协调作用，父池可以通过每个子池的编号和每个子池中页池的编号和资源指针获取到哪个子池中哪个页池的资源是空闲的或是繁忙的。当其他子池处理数据或任务时的资源不足时，可以通过父池查询其他子池是否具有足够的资源来帮助资源不足的子池处理数据。在父池中可以建立子池对应的数组，将子池的信息和子池对应的页池的编号和资源指针添加到数组中，父池通过该数组对子池的各种状态进行标记。

在本申请的一个或多个实施例中，响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中

的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于父池查询到剩余资源最多的子池满足申请中的要求，将剩余资源最多的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针发送到资源不足的子池中；和

资源不足的子池将待处理的数据按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

在本申请的一个或多个实施例中，响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于父池查询到其他子池的剩余资源总数满足申请中的要求，将具有剩余资源的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针分别发送到资源不足的子池中；和

资源不足的子池将待处理的数据分别按照指针的位置使用相应的资源进行处理。如果父池计算出的其他子池中的剩余资源的总数大于需求的资源数，则将所有具有剩余资源的子池中的剩余资源按照剩余资源的比例转移给发出申请的子池使用。

在本申请的一个或多个实施例中，还包括：

响应于资源不足的子池使用其他子池的剩余资源中的数据落盘成功，将其他子池的剩余资源转移到其他子池中。

在本申请的一个或多个实施例中，预设颗粒度大小为 4KB。

在本申请的一个或多个实施例中，响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源包括：

响应于父池接收到申请，父池查询每个子池中的未使用的页池数；和

将所有查询到的页池数的资源相加。

通过本申请实施例的技术方案，能够避免在 CPU 间资源使用不均衡时的资源浪费，提升数据处理能力，大幅提升系统整体性能。

应该理解的是，虽然图 1 的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，图 1 中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

需要说明的是，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，可以通过计算机可读指令来指令相关硬件来完成，上述的指令可存储于计算机可读取存储介质中，该指令在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中存储介

质可为磁碟、光盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）或随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）等。上述计算机可读指令的实施例，可以达到与之对应的前述任意方法实施例相同或者相类似的效果。

此外，根据本申请实施例公开的方法还可以被实现为由 CPU 执行的计算机可读指令，该计算机可读指令可以存储在非易失性计算机可读存储介质中。在该计算机可读指令被 CPU 执行时，执行本申请实施例公开的方法中限定的上述功能。

本申请的实施例的第二个方面，提出了一种内存池资源共用的装置，如图 2 所示，装置 200 包括：

创建模块 201，创建模块 201 配置为创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中；

申请模块 202，申请模块 202 配置为响应于子池的资源不足，由资源不足的子池向父池发出资源转移的申请；

查询模块 203，查询模块 203 配置为响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源；和

转移模块 204，转移模块 204 配置为响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

根据本申请的一个或多个实施例，创建模块 201 具体可以配置为使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池；通过 linux 内核的 map 机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间；将每个线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池；和给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针；将每个页池的页号和资源指针加入到父池中。

根据本申请的一个或多个实施例，转移模块 204 具体可以配置为响应于父池查询到剩余资源最多的子池满足申请中的要求，将剩余资源最多的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针发送到资源不足的子池中；和资源不足的子池将待处理的数据按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

根据本申请的一个或多个实施例，转移模块 204 具体可以配置为响应于父池查询到其他子池的剩余资源总数满足申请中的要求，将具有剩余资源的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针分别发送到资源不足的子池中；和资源不足的子池将待处理的数据分别按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

根据本申请的一个或多个实施例，转移模块 204 还可以被配置为响应于资源不足的子池使用其他子池的剩余资源中的数据落盘成功，将所述剩余资源转移返回其他子池中。

根据本申请的一个或多个实施例，查询模块 203 具体可以配置为响应于父池接收到

申请，父池查询每个子池中的未使用的页池数；和将所有查询到的页池数的资源相加。

关于内存池资源共用装置的具体限定可以参见上文中对于内存池资源共用方法的限定，在此不再赘述。上述内存池资源共用装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

本申请实施例的第三个方面，提出了一种计算机设备。图 3 示出的是本申请提供的计算机设备的一个或多个实施例的示意图。如图 3 所示，本申请实施例包括如下装置：至少一个处理器 S21；以及存储器 S22，存储器 S22 存储有可在处理器上运行的计算机可读指令 S23，计算机可读指令 S23 由处理器执行时实现上述任一实施例的内存池资源共用的方法的步骤。

本领域技术人员可以理解，图 3 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的设备的限定，具体的设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

本申请实施例的第四个方面，提出了一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质。图 4 示出的是本申请一个或多个实施例中提供的非易失性计算机可读存储介质的示意图。如图 4 所示，非易失性计算机可读存储介质 S31 存储有被处理器执行时执行如下方法的计算机可读指令 S32，计算机可读指令 S32 被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个处理器执行上述的任一实施例的内存池资源共用的方法的步骤。

此外，根据本申请实施例公开的方法还可以被实现为由处理器执行的计算机可读指令，该计算机可读指令可以存储在计算机可读存储介质中。在该计算机可读指令被处理器执行时，执行本申请实施例公开的方法中限定的上述功能。

此外，上述方法步骤以及系统单元也可以利用控制器以及用于存储使得控制器实现上述步骤或单元功能的计算机可读指令的计算机可读存储介质实现。

本领域技术人员还将明白的是，结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性，已经就各种示意性组件、方块、模块、电路和步骤的功能对其进行了一般性的描述。这种功能是被实现为软件还是被实现为硬件取决于具体应用以及施加给整个系统的设计约束。本领域技术人员可以针对每种具体应用以各种方式来实现的功能，但是这种实现决定不应被解释为导致脱离本申请实施例公开的范围。

在一个或多个示例性设计中，功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。

如果在软件中实现，则可以将功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过计算机可读介质来传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，该通信介质包括有助于将计算机可读指令从一个位置传送到另一个位置的任何介质。存储介质可以是能够被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为例子而非限制性的，该计算机可读介质可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁性存储设备，或者是可以用于携带或存储形式为指令或数据结构的所需程序代码并且能够被通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其它介质。此外，任何连接都可以适当地称为计算机可读介质。例如，如果使用同轴线缆、光纤线缆、双绞线、数字用户线路（DSL）或诸如红外线、无线电和微波的无线技术来从网站、服务器或其它远程源发送软件，则上述同轴线缆、光纤线缆、双绞线、DSL 或诸如红外线、无线电和微波的无线技术均包括在介质的定义。如这里所使用的，磁盘和光盘包括压缩盘（CD）、激光盘、光盘、数字多功能盘（DVD）、软盘、蓝光盘，其中磁盘通常磁性地再现数据，而光盘利用激光光学地再现数据。上述内容的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

以上是本申请公开的示例性实施例，但是应当注意，在不背离权利要求限定的本申请实施例公开的范围的前提下，可以进行多种改变和修改。根据这里描述的公开实施例的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需以任何特定顺序执行。此外，尽管本申请实施例公开的元素可以以个体形式描述或要求，但除非明确限制为单数，也可以理解为多个。

应当理解的是，在本文中使用的，除非上下文清楚地支持例外情况，单数形式“一个”旨在也包括复数形式。还应当理解的是，在本文中使用的“和/或”是指包括一个或者一个以上相关联地列出的项目的任意和所有可能组合。

上述本申请实施例公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

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

所属领域的普通技术人员应当理解：以上任何实施例的讨论仅为示例性的，并非旨在暗示本申请实施例公开的范围（包括权利要求）被限于这些例子；在本申请实施例的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，并存在如上的本申请实施例的不同方面的许多其它变化，为了简明它们没有在细节中提供。因此，凡在本申请实施例的精神和原则之内，所做的任何省略、修改、等同替换、改进等，均应

包含在本申请实施例的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种内存池资源共用的方法，其特征在于，包括以下步骤：

创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到所述父池中；

响应于子池的资源不足，由资源不足的子池向所述父池发出资源转移的申请；

响应于所述父池接收到所述申请，所述父池查询每个子池的剩余资源；和

响应于查询到其他子池的剩余资源数满足所述申请中的要求，所述父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到所述父池中，包括：

使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池；

通过 linux 内核的 map 机制将每个物理内存的子池转换为线性逻辑空间；

将每个所述线性逻辑空间按照预设颗粒度大小进行切割以形成页池；

给每个页池分配页号并为每个页池设置资源指针；和

将每个页池的页号和资源指针加入到所述父池中。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述响应于查询到其他子池的剩余资源数满足所述申请中的要求，所述父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于所述父池查询到剩余资源最多的子池满足所述申请中的要求，将剩余资源最多的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针发送到所述资源不足的子池中；和

所述资源不足的子池将待处理的数据按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述响应于查询到其他子池的剩余资源数满足所述申请中的要求，所述父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用，包括：

响应于所述父池查询到其他子池的剩余资源总数满足所述申请中的要求，将具有剩余资源的子池中剩余页池的页号和剩余资源的指针分别发送到所述资源不足的子池中；和

所述资源不足的子池将待处理的数据分别按照指针的位置使用相应的资源进行处理。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，还包括：

响应于资源不足的子池使用其他子池的剩余资源中的数据落盘成功，将所述剩余资

源转移返回其他子池中。

6、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述预设颗粒度大小为 4KB。

7、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述响应于所述父池接收到所述申请，所述父池查询每个子池的剩余资源，包括：

响应于所述父池接收到所述申请，所述父池查询每个子池中的未使用的页池数；和

将所有查询到的页池数的资源相加。

8、一种内存池资源共用的装置，包括：

创建模块，所述创建模块配置为创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到所述父池中；

申请模块，所述申请模块配置为响应于子池的资源不足，资源不足的子池向所述父池发出资源转移的申请；

查询模块，所述查询模块配置为响应于所述父池接收到所述申请，所述父池查询每个子池的剩余资源；和

转移模块，所述转移模块配置为响应于查询到其他子池的剩余资源数满足所述申请中的要求，所述父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用。

9、一种计算机设备，其特征在于，包括存储器及一个或多个处理器，所述存储器中储存有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如权利要求 1-7 任意一项所述的方法的步骤。

10、一个或多个存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行如权利要求 1-7 任意一项所述的方法的步骤。

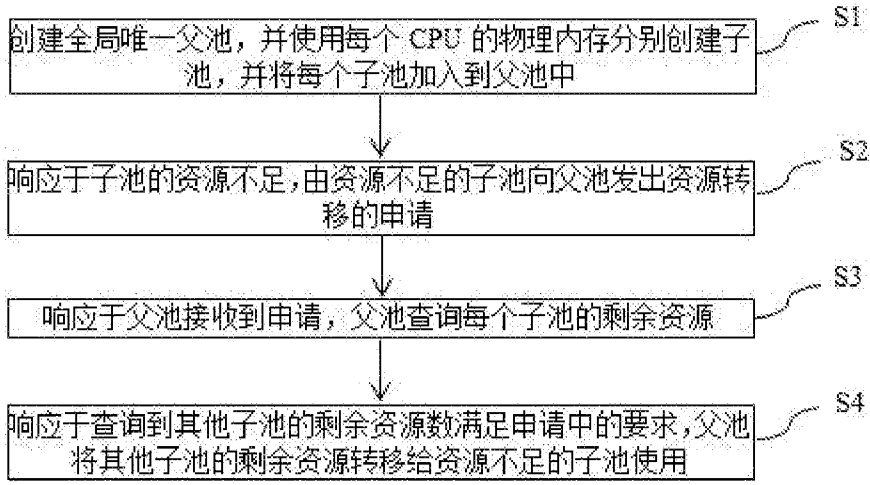

创建全局唯一父池，并使用每个 CPU 的物理内存分别创建子池，并将每个子池加入到父池中
S1
响应于子池的资源不足，由资源不足的子池向父池发出资源转移的申请
S2
响应于父池接收到申请，父池查询每个子池的剩余资源
S3
响应于查询到其他子池的剩余资源数满足申请中的要求，父池将其他子池的剩余资源转移给资源不足的子池使用
S4

图 1

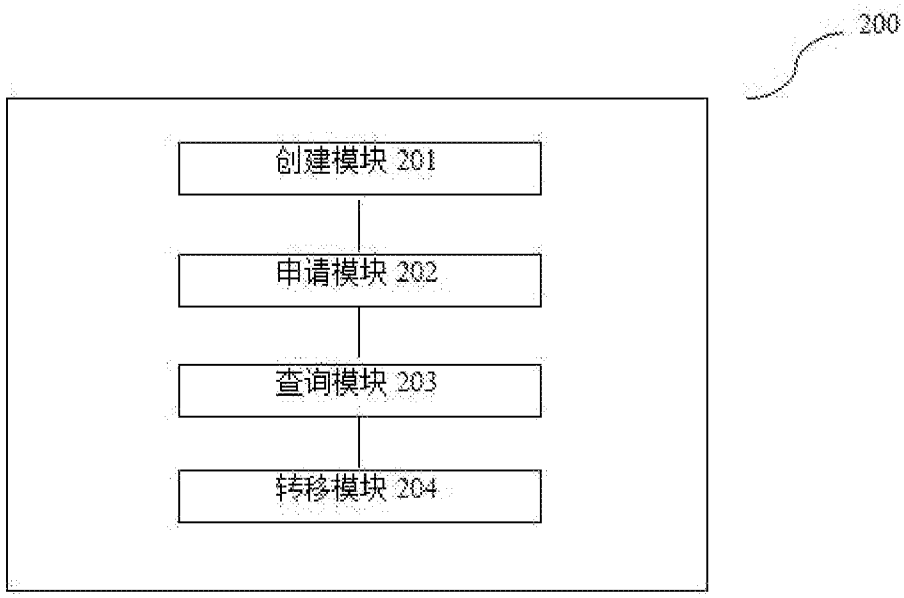

200
创建模块 201
申请模块 202
查询模块 203
转移模块 204

图 2

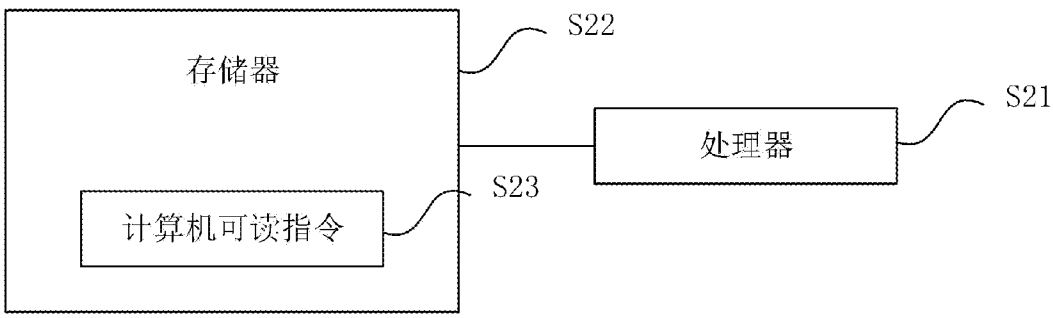

存储器
S22
处理器
S21
计算机可读指令
S23

图 3

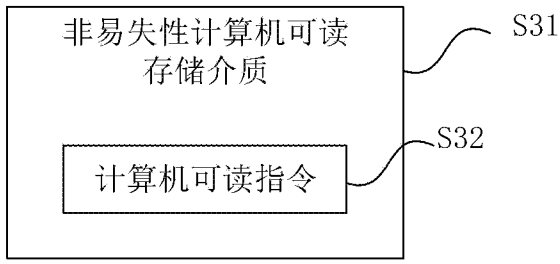


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/078325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/50(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE; CNKI: 内存, 资源, 父池, 子池, 中央处理器, 小于, 转移, memory, resource, parent pool, child pool, central processing unit, cpu, less than, transfer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113553195 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 October 2021 (2021-10-26) claims 1-10, and description, paragraphs 5-15	1-10
Y	US 2013173880 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 04 July 2013 (2013-07-04) claims 1-2, and description, paragraphs 23-36 and 44-45	1-10
Y	CN 112181637 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) description, paragraphs 53-89	1-10
Y	CN 110780994 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 February 2020 (2020-02-11) description, paragraphs [0021]-[0032]	1-10
A	CN 111858034 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 May 2022	**01 June 2022**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/078325

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 113553195 A	26 October 2021	None	
US 2013173880 A1	04 July 2013	US 8868876 B2	21 October 2014
CN 112181637 A	05 January 2021	None	
CN 110780994 A	11 February 2020	None	
CN 111858034 A	30 October 2020	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/078325

A. 主题的分类

G06F 9/50(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

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）)

CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;IEEE;CNKI:内存，资源，父池，子池，中央处理器，小于，转移，memory, resource, parent pool, child pool, central processing unit, cpu, less than, transfer

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 113553195 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2021年10月26日 (2021-10-26) 权利要求1-10，说明书第5-15段	1-10
Y	US 2013173880 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 2013年7月4日 (2013-07-04) 权利要求1-2，说明书第23-36、44-45段	1-10
Y	CN 112181637 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2021年1月5日 (2021-01-05) 说明书第53-89段	1-10
Y	CN 110780994 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年2月11日 (2020-02-11) 说明书第21-32段	1-10
A	CN 111858034 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年10月30日 (2020-10-30) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年5月10日	2022年6月1日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 李宝 电话号码 86-(20)-28958958

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/078325

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	113553195	A	2021年10月26日	无			
US	2013173880	A1	2013年7月4日	US	8868876	B2	2014年10月21日
CN	112181637	A	2021年1月5日	无			
CN	110780994	A	2020年2月11日	无			
CN	111858034	A	2020年10月30日	无			