



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117112160 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202310952920.2

(22) 申请日 2023.07.31

(71) 申请人 郑州云海信息技术有限公司

地址 450018 河南省郑州市郑东新区心怡路278号16层1601室

(72) 发明人 赵肖 孙京本 刘清林

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 刘静莉

(51) Int. Cl.

G06F 9/48 (2006.01)

G06F 9/54 (2006.01)

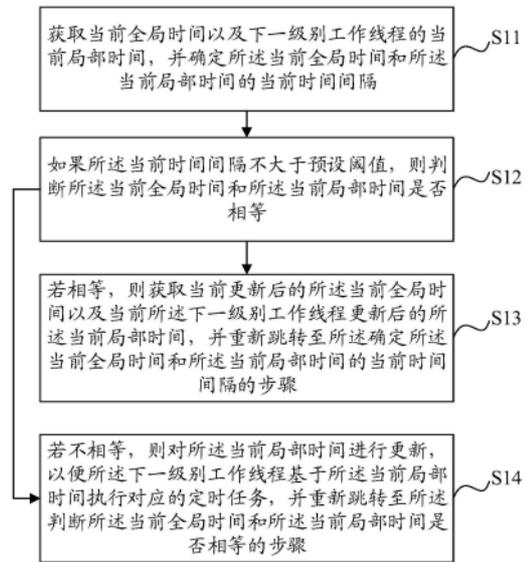
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

定时任务调度方法、装置、设备及介质

(57) 摘要

本申请公开了一种定时任务调度方法、装置、设备及介质,多任务技术领域,应用于当前级别工作线程,包括:获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;如果当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至确定当前全局时间和当前局部时间的当前时间间隔的步骤;若不相等,则对当前局部时间进行更新,以便下一级别工作线程基于当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至判断当前全局时间和当前局部时间是否相等的步骤。提高定时任务被调度的可靠率。



1. 一种定时任务调度方法,其特征在于,应用于当前级别工作线程,包括:

获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;

如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;

若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;

若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

2. 根据权利要求1所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔之后,还包括:

如果所述当前时间间隔大于预设阈值,则发送告警指令至预设显示平台,以使用户基于所述预设显示平台显示的所述告警指令中止执行所有的所述工作线程。

3. 根据权利要求1所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述对所述当前局部时间进行更新,包括:

将所述当前局部时间增加预设单位时间步长,以实现所述当前局部时间的更新。

4. 根据权利要求1所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,包括:

所述下一级别工作线程判断本地的当前第一就绪队列是否为空,若否,则基于所述当前局部时间对所述当前第一就绪队列中定时任务的当前心跳次数进行更新,以得到所述定时任务的当前更新后心跳次数;

若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务,则执行该定时任务;若不存在,则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新。

5. 根据权利要求4所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务,则执行该定时任务;若不存在,则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新,包括:

当所述当前第一就绪队列的数据结构为链表结构时,判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零;

若否,则对所述当前第一就绪队列中所有所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新;

若是,则执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务,对所述当前第一就绪队列进行更新,以得到下一第一就绪队列,并将所述下一第一就绪队列作为当前第一就绪队列,然后重新跳转至所述判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零的步骤。

6. 根据权利要求5所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务,包括:

将所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务确定为目标定时任务,并从所述当前第

一就绪队列中取下所述目标定时任务；

执行所述目标定时任务的回调函数。

7. 根据权利要求1至6任一项所述的定时任务调度方法,其特征在于,还包括:

若当前存在待插入定时任务,则将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中,以得到下一就绪队列。

8. 根据权利要求7所述的定时任务调度方法,其特征在于,所述将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中,包括:

为所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列添加写锁,获取与中央处理器的频率对应的单位心跳时间,并确定所述待插入定时任务的定时时长与所述单位心跳时间的倍数关系,以便基于所述倍数关系确定所述待插入定时任务的初始心跳次数;

确定所述当前第二就绪队列的数据结构;

若所述当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列,则将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列的尾部;

若所述当前第二就绪队列的数据结构为链表,则基于所述初始心跳次数以及所述当前第二就绪队列中已存储的定时任务的心跳次数确定所述待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数,以便将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列中;

将所述待插入定时任务的任务状态调整为待执行状态,并解除所述当前第二就绪队列的所述写锁。

9. 一种定时任务调度装置,其特征在于,应用于当前级别工作线程,包括:

间隔确定模块,用于获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;

时间判断模块,用于如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;

第一跳转模块,用于若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;

第二跳转模块,用于若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

10. 一种电子设备,其特征在于,包括:

存储器,用于保存计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序,以实现如权利要求1至8任一项所述的定时任务调度方法的步骤。

11. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,用于存储计算机程序;其中,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述的定时任务调度方法的步骤。

定时任务调度方法、装置、设备及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及多任务技术领域,特别涉及定时任务调度方法、装置、设备及介质。

背景技术

[0002] 定时任务的调度执行是存储系统中重要的一环。通过定时任务,可以便利的完成一些特殊任务。定时任务的调度包括定时任务存放、任务触发、任务处理、时间设置等模块。基于存储系统的精度和稳定性要求,需要保证任务的安全性,任务处理的及时性,所以需要执行定时任务的工作线程进行检测,及时处理异常情况,以保证定时任务调度。

[0003] 综上所述,如何提高定时任务被调度的可靠率是本领域有待解决的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种定时任务调度方法、装置、设备及介质,提高定时任务被调度的可靠率。其具体方案如下:

[0005] 第一方面,本申请公开了一种定时任务调度方法,应用于当前级别工作线程,包括:

[0006] 获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;

[0007] 如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;

[0008] 若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;

[0009] 若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0010] 可选的,所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔之后,还包括:

[0011] 如果所述当前时间间隔大于预设阈值,则发送告警指令至预设显示平台,以便用户基于所述预设显示平台显示的所述告警指令中止执行所有的所述工作线程。

[0012] 可选的,所述对所述当前局部时间进行更新,包括:

[0013] 将所述当前局部时间增加预设单位时间步长,以实现所述当前局部时间的更新。

[0014] 可选的,所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,包括:

[0015] 所述下一级别工作线程判断本地的当前第一就绪队列是否为空,若否,则基于所述当前局部时间对所述当前第一就绪队列中定时任务的当前心跳次数进行更新,以得到所

述定时任务的当前更新后心跳次数；

[0016] 若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务，则执行该定时任务；若不存在，则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新。

[0017] 可选的，所述若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务，则执行该定时任务；若不存在，则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新，包括：

[0018] 当所述当前第一就绪队列的数据结构为链表结构时，判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零；

[0019] 若否，则对所述当前第一就绪队列中所有所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新；

[0020] 若是，则执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务，对所述当前第一就绪队列进行更新，以得到下一第一就绪队列，并将所述下一第一就绪队列作为当前第一就绪队列，然后重新跳转至所述判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零的步骤。

[0021] 可选的，所述执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务，包括：

[0022] 将所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务确定为目标定时任务，并从所述当前第一就绪队列中取下所述目标定时任务；

[0023] 执行所述目标定时任务的回调函数。

[0024] 可选的，所述定时任务调度方法，还包括：

[0025] 若当前存在待插入定时任务，则将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中，以得到下一就绪队列。

[0026] 可选的，所述将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中，包括：

[0027] 为所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列添加写锁，获取与中央处理器的频率对应的单位心跳时间，并确定所述待插入定时任务的定时时长与所述单位心跳时间的倍数关系，以便基于所述倍数关系确定所述待插入定时任务的初始心跳次数；

[0028] 确定所述当前第二就绪队列的数据结构；

[0029] 若所述当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列，则将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列的尾部；

[0030] 若所述当前第二就绪队列的数据结构为链表，则基于所述初始心跳次数以及所述当前第二就绪队列中已存储的定时任务的心跳次数确定所述待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数，以便将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列中；

[0031] 将所述待插入定时任务的任务状态调整为待执行状态，并解除所述当前第二就绪队列的所述写锁。

[0032] 第二方面，本申请公开了一种定时任务调度装置，应用于当前级别工作线程，包括：

[0033] 间隔确定模块，用于获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间，并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔；

[0034] 时间判断模块，用于如果所述当前时间间隔不大于预设阈值，则判断所述当前全

局时间和所述当前局部时间是否相等；

[0035] 第一跳转模块,用于若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤；

[0036] 第二跳转模块,用于若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0037] 第三方面,本申请公开了一种电子设备,包括:

[0038] 存储器,用于保存计算机程序；

[0039] 处理器,用于执行所述计算机程序,以实现前述公开的定时任务调度方法的步骤。

[0040] 第四方面,本申请公开了一种计算机可读存储介质,用于存储计算机程序;其中,所述计算机程序被处理器执行时实现前述公开的定时任务调度方法的步骤。

[0041] 本申请有益效果为:本申请应用于当前级别工作线程,获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。由此可见,本申请是当前级别工作线程去检测下一级别工作线程的互相检测机制,而不是自检机制,可以避免因自身发生超时而无法检测,即可以可靠的进行超时检测;如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间一致,则说明下一级别工作线程正常工作,也无需对下一级别工作线程进行调整,如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间不一致时,则对下一级别工作线程的当前局部时间进行更新,以使得下一级别工作线程能够基于当前局部时间执行对应的定时任务,保证了定时任务被及时调度。

附图说明

[0042] 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,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0043] 图1为本申请公开的一种定时任务调度方法流程图；

[0044] 图2为本申请公开的一种具体的工作线程示意图；

[0045] 图3为本申请公开的一种具体的定时任务结构示意图；

[0046] 图4为本申请公开的一种具体的定时任务插入示意图；

[0047] 图5为本申请公开的一种具体的基于心跳次数的任务插入示意图；

[0048] 图6为本申请公开的一种具体的插入位置确定示意图；

[0049] 图7为本申请公开的一种具体的定时任务调度方法流程图；

- [0050] 图8为本申请公开的另一种具体的定时任务调度方法流程图；
- [0051] 图9为本申请公开的一种定时任务调度装置结构示意图；
- [0052] 图10为本申请公开的一种电子设备结构图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 定时任务的调度执行是存储系统中重要的一环。通过定时任务,可以便利的完成一些特殊任务。定时任务的调度包括定时任务存放、任务触发、任务处理、时间设置等模块。基于存储系统的精度和稳定性要求,需要保证任务的安全性,任务处理的及时性,所以需要对执行定时任务的工作线程进行检测,及时处理异常情况,以保证定时任务调度。

[0055] 为此本申请相应的提供了一种定时任务调度方案,提高定时任务被调度的可靠率。

[0056] 参见图1所示,本申请实施例公开了一种定时任务调度方法,应用于当前级别工作线程,包括:

[0057] 步骤S11:获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔。

[0058] 需要注意的是,本实施例中是当前级别工作线程对下一级别工作线程进行是否超时的检测,而不是对自身线程进行检测,因为如果下一级别工作线程发生超时,则无法进行自检,而本实施例通过工作线程互检机制,即使下一级别工作线程发生超时,当前级别工作线程也可以对下一级别工作线程进行检测,保证检测工作可以正常进行。其中,当前级别与下一级别是相对的,例如预设调度系统中存在3个工作线程,分别为工作线程0、工作线程1、工作线程2,当为工作线程0是当前级别工作线程时,工作线程1是下一级别工作线程,当为工作线程1是当前级别工作线程时,工作线程2是下一级别工作线程,当为工作线程2是当前级别工作线程时,工作线程0是下一级别工作线程,即形成一个闭环式检测级别,保证每一个工作线程只需要检测另外个工作线程,既保证了每一个工作线程都可以被另外个工作线程检测,也不会过多的增加工作线程的负担。

[0059] 例如图2所示的一种具体的工作线程示意图,系统中包含N个中央处理器(Central Processing Unit,即CPU)核心,就应该存在N个工作线程,全局时间可以理解为系统进行更新的实时时间,也就是说所有工作线程维护的实施时间,工作线程的全局时间则是该工作线程自身进行更新的实时时间,所有的工作线程的局部时间应当与全局时间大体一致,也就是说,需要获取局部时间与全局时间的当前时间间隔,即需要根据当前时间间隔和预设阈值的大小关系确定是否超时,如果当前时间间隔大于预设阈值,则说明下一级别的工作线程超时,需要上报告警信息,中止所有的工作线程。

[0060] 步骤S12:如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等。

[0061] 可以理解的是,如果当前时间间隔不大于预设阈值,则说明下一级别工作线程的

当前局部时间与当前全局时间是大体一致,但是需要确定下一级别工作线程的当前局部时间与当前全局时间是完全一致还是存在一定的偏差。

[0062] 步骤S13:若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤。

[0063] 本实施例中,当前全局时间和当前局部时间相等则说明下一级别工作线程目前不存在局部时间更新问题,因此下一级别工作线程的定时任务就会被及时执行,只需要重新获取当前更新后的当前全局时间以及当前下一级别工作线程更新后的当前局部时间,也就是说,如果当前全局时间和当前局部时间相等,则需要重新获取更新后的全局时间、局部时间,不断的检测下一级别工作线程是否存在局部更新问题。

[0064] 步骤S14:若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0065] 可以理解的是,如果当前全局时间和当前局部时间的当前时间间隔小于预设阈值,并且当前全局时间和当前局部时间不相等,则说明下一级别工作线程的当前局部时间与当前全局时间存在一定的偏差,但是该偏差不大,因此可以通过主动更新下一级别工作线程的当前局部时间,使得下一级别工作线程基于当前局部时间执行对应的定时任务。其中,在每次对下一级别工作线程的当前局部时间进行更新时,都是只增加了最小粒度的时间步长,如此一来,使得工作线程可以高精度的执行定时任务,也因此无法确定更新后的当前局部时间与当前全局时间是否一致,所以需要重新判断更新后的当前局部时间与当前全局时间是否一致,也就是说,如果一致,则说明下一级别工作线程可以正常完成定时任务,无需再做调整,如果不一致,则说明当前还需要对下一级别工作的当前局部时间进行更新,直至更新后的局部时间与当前全局时间一致。

[0066] 本实施例中,若当前存在待插入定时任务,则将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中,以得到下一就绪队列。调度系统中的创建任务模块会根据具体情况创建待插入定时任务,以便后续待插入定时任务被插入至对应的工作线程中。待插入定时任务的结构包含任务状态、回调函数、定时时长、任务是否循环调度和任务位置标识,任务状态可以表示当前是否已经被插入对应的就绪队列,回调函数用于执行定时任务,定时时长表示该定时任务被执行的时间,定时时长的单位是毫秒,假设希望任务在P毫秒后运行,那么就将定时时长设置为P(P为正整数),任务是否循环调度即为该定时任务是否需要每隔一段时间就要被执行,任务位置标识用于表示在当前就绪队列中的位置,也可以根据任务标识将就绪队列中的所有任务串联起来,使得可以确定任务执行的顺序。

[0067] 下面以就绪队列的数据结构为链表结构为例,如图3所示的一种具体的定时任务结构示意图,任务是否循环调度是一个布尔变量,如果希望定时任务是循环的那么就设置为真,反之则为假,若将定时任务设置为循环定时,那么该定时任务就会每隔固定的时间执行一次,链表指针(即任务位置标识)用于在就绪队列中完成挂载。

[0068] 可以理解的是,所有的工作线程其任务插入方式相同,并且为了性能最大化,工作线程的数量需要由核心数量决定,也就是说,如果有n个中央处理器核心,那么就需要创建n

个工作线程,每一个工作线程中存在一个就绪队列,用于存放定时任务,与现有技术中一个工作线程只能存放一个定时任务不同,本实施例一个就绪队列中可以存放多个定时任务,也因此可以减少工作线程的数量,可以有更多的资源处理其他任务。

[0069] 本实施例中,所述将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列中,包括:为所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列添加写锁,获取与中央处理器的频率对应的单位心跳时间,并确定所述待插入定时任务的定时时长与所述单位心跳时间的倍数关系,以便基于所述倍数关系确定所述待插入定时任务的初始心跳次数;确定所述当前第二就绪队列的数据结构;若所述当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列,则将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列的尾部;若所述当前第二就绪队列的数据结构为链表,则基于所述初始心跳次数以及所述当前第二就绪队列中已存储的定时任务的心跳次数确定所述待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数,以便将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列中;将所述待插入定时任务的任务状态调整为待执行状态,并解除所述当前第二就绪队列的所述写锁。例如图4所示的一种具体的定时任务插入示意图,将待插入定时任务插入至当前级别工作线程的当前第二就绪队列的具体过程如下:

[0070] 1) 为当前级别工作线程的当前第二就绪队列添加写锁,如此一来,当前第二就绪队列就只能执行该待插入定时任务的插入,防止多个待插入定时任务同时插入当前第二就绪队列。

[0071] 2) 将定时任务的定时时长由单位毫秒转换为中央处理器的心跳次数,即获取与中央处理器的频率对应的单位心跳时间,并确定待插入定时任务的定时时长与单位心跳时间的倍数关系,以便基于倍数关系确定待插入定时任务的初始心跳次数;例如中央处理器的频率为2GHZ,所以一次心跳的时间是10毫秒,也即单位心跳时间为10毫秒,获取待插入定时任务的定时时长与单位心跳时间的倍数关系,需要注意的是,需要获取整数的倍数关系,也就是说,如果待插入定时任务的定时时长为70毫秒,则倍数关系为7,如果待插入定时任务的定时时长为73毫秒,则倍数关系也为7,那么待插入定时任务的初始心跳次数就确定为7;其中,定时时长为70毫秒表示该定时任务应该在插入任务时的70毫秒后执行,初始心跳次数为7则说明该定时任务应该在插入任务时的局部时间的7次心跳后执行。

[0072] 3) 确定所述当前第二就绪队列的数据结构;可以理解的是,如果就绪队列的数据结构不同,其对应的定时任务插入方式也不同。

[0073] 4.1) 若当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列,则将待插入定时任务插入至当前第二就绪队列的尾部;如果当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列,那么待插入定时任务就无需按照任务调度时间的先后顺序插入;

[0074] 4.2) 若当前第二就绪队列的数据结构为链表,则基于初始心跳次数以及当前第二就绪队列中已存储的定时任务的心跳次数确定待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数,以便将待插入定时任务插入至当前第二就绪队列中;例如图5所示的一种具体的基于心跳次数的任务插入示意图,例如当前第二就绪队列中已经存储了定时任务A、定时任务B和定时任务C,当前局部时间为2,定时任务A的心跳次数为1,则代表着定时任务A需要在局部时间为3时被执行,定时任务B的心跳次数为3,则代表着定时任务B需要在局部时间为6时被执行,定时任务C的心跳次数为1,则代表着定时任务A需要在局部时间为7时被执行,也就

是说,当前位置的定时任务的被执行时间是其自身心跳次数和其前面所有定时任务的心跳次数的累加,如此一来,当有待插入任务需要被插入至当前第二就绪队列时,根据已存储的定时任务的心跳次数确定待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数,例如待插入定时任务D的初始心跳次数为2,也就是说明该待插入定时任务需要在局部时间为4时被执行,那么该待插入定时任务D的插入位置在定时任务A与定时任务B之间,即将待插入定时任务D插入定时任务A与定时任务B,得到定时任务D,也是因为定时任务D的插入,相应的定时任务的心跳次数也就需要被更新,定时任务D、定时任务B的心跳次数更新后分别为1、2。例如以图6所示的一种具体的插入位置确定示意图为例,对插入位置确定过程进行说明:

[0075] B101:按照当前第二就绪队列中已经存储的定时任务的顺序确定出当前定时任务;

[0076] B102:读取当前定时任务的心跳次数 Y_n ,并比较当前定时任务的心跳次数 Y_n 与待插入定时任务的初始心跳次数 X 的大小;

[0077] B103:若 Y_n 与 X 相等,则将待插入定时任务的插入位置确定为当前定时任务的后面,并且待插入定时任务的更新后心跳次数为0,跳转至B108;

[0078] B104:若 Y_n 大于 X ,则证明当前定时任务的被执行时间晚于待插入定时任务的被执行时间,而上一定时任务的被执行时间早于插入定时任务的被执行时间,因此可以将待插入定时任务的插入位置确定为上一定时任务与当前定时任务之间,跳转至B108;

[0079] B105:若 Y_n 小于 X ,则说明当前定时任务的被执行时间早于待插入定时任务的被执行时间,计算 Y_n 与 X 之间出差值 R ,即 $R = X - Y_n$,将 R 确定为新的心跳次数;可以理解的是,在确定各个定时任务的被执行时间时是累加的计算方式,所以在更新待插入定时任务的心跳次数时,是以逐个递减的计算方式;

[0080] B106:如果当前定时任务的后面还存在定时任务,则按照当前第二就绪队列中已经存储的定时任务的顺序确定出下一定时任务,并将下一定时任务作为新的当前定时任务,然后跳转至B102。

[0081] B107:如果当前定时任务的后面不存在定时任务,则说明当前第二就绪队列中当前定时任务是最晚被执行的定时任务,而当前定时任务的被执行时间早于待插入定时任务的被执行时间,所以可以将当前定时任务的后面确定为待插入定时任务的插入位置,跳转至B108;

[0082] B108:结束待插入定时任务的插入位置确定流程。

[0083] 5) 将待插入定时任务的任务状态调整为待执行状态(queued,即排队状态),并解除当前第二就绪队列的写锁。

[0084] 本申请有益效果为:本申请应用于当前级别工作线程,获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。由此可见,本申请是当前级别工作

线程去检测下一级别工作线程的互相检测机制,而不是自检机制,可以避免因自身发生超时而无法检测,即可以可靠的进行超时检测;如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间一致,则说明下一级别工作线程正常工作,也无需对下一级别工作线程进行调整,如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间不一致时,则对下一级别工作线程的当前局部时间进行更新,以使得下一级别工作线程能够基于当前局部时间执行对应的定时任务,保证了定时任务被及时调度。

[0085] 参见图7所示,本申请实施例公开了一种具体的定时任务调度方法,应用于当前级别工作线程,包括:

[0086] 步骤S21:获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔。

[0087] 步骤S22:如果所述当前时间间隔大于预设阈值,则发送告警指令至预设显示平台,以使用户基于所述预设显示平台显示的所述告警指令中止执行所有的所述工作线程。

[0088] 可以理解的是,如果当前时间间隔大于预设阈值,则说明下一级别工作线程超时,例如预设阈值为80心跳次数,即800毫秒,如果当前时间间隔大于预设阈值,就可以判定下一级别工作线程卡住了,需要用户进行相应的操作,因此发送告警指令(panic)至预设显示平台,即以使用户基于预设显示平台显示的告警指令中止执行所有的工作线程。

[0089] 步骤S23:如果所述当前时间间隔不大于所述预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等。

[0090] 步骤S24:若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤。

[0091] 步骤S25:若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0092] 本实施例中,所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,包括:所述下一级别工作线程判断本地的当前第一就绪队列是否为空,若否,则基于所述当前局部时间对所述当前第一就绪队列中定时任务的当前心跳次数进行更新,以得到所述定时任务的当前更新后心跳次数;若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务,则执行该定时任务;若不存在,则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新。首先,判断当前第一就绪队列中是否存在定时任务,若无则说明当前第一就绪队列中没有等待被执行的定时任务,如果有,则说明当前第一就绪队列中存在等待着被执行的定时任务,然后,基于当前局部时间对当前第一就绪队列中定时任务的当前心跳次数进行更新,也就是说,需要根据更新后的心跳次数、当前局部时间判断当前第一就绪队列中是否存在现在需要被执行的定时任务,即是否存在当前更新后心跳次数为零的定时任务,如果有,则执行该定时任务。

[0093] 本实施例中,所述若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务,则执行该定时任务;若不存在,则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新,包括:当所述当前第一就绪队列的数据结构为链表结构时,判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零;若否,则对所述当

前第一就绪队列中所有所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新;若是,则执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务,对所述当前第一就绪队列进行更新,以得到下一第一就绪队列,并将所述下一第一就绪队列作为当前第一就绪队列,然后重新跳转至所述判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零的步骤。可以理解的是,因为在插入定时任务时,是按照被执行时间的顺序插入的,所以判断当前第一就绪队列中首个定时任务的当前更新后心跳次数是否为零,就可以判断出当前第一就绪队列中是否存在现在需要被执行的定时任务,也就是说,如果首个定时任务的当前更新后心跳次数为零,则当前的首个定时任务需要被执行,执行完当前的首个定时任务后,对当前第一就绪队列进行更新,以得到下一第一就绪队列,并将下一第一就绪队列作为当前第一就绪队列,然后重新跳转至判断当前第一就绪队列中首个定时任务的当前更新后心跳次数是否为零的步骤,即直至所有的现在需要被执行的定时任务都被执行。

[0094] 本实施例中,所述执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务,包括:将所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务确定为目标定时任务,并从所述当前第一就绪队列中取下所述目标定时任务;执行所述目标定时任务的回调函数。在执行目标定时任务A时,需要从当前第一就绪队列中取下目标定时任务,也即下一第一就绪队列中就不存该目标定时任务A,因为在创建定时任务时,会包含该定时任务的回调函数,因此执行该回调函数即完成目标定时任务的调度。

[0095] 由此可见,本申请获取当前全局时间和当前局部时间的当前时间间隔,并根据当前时间间隔确定如何完成工作线程的检测以及定时任务的调度,保证调度系统的稳定性。

[0096] 参见图8所示,本申请实施例公开了另一种具体的定时任务调度方法,应用于当前级别工作线程,包括:

[0097] 步骤S31:获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔。

[0098] 步骤S32:如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等。

[0099] 步骤S33:若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤。

[0100] 步骤S34:若不相等,则将所述当前局部时间增加预设单位时间步长,实现对所述当前局部时间的更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0101] 本实施例中,为了可以实现高精度的完成定时任务,在当前时间间隔不大于预设阈值的基础上,如果当前全局时间和当前局部时间不相等,则可以每次对当前局部时间进行更新时,都只更新预设单位时间步长,其中,预设单位时间步长可以为1次心跳次数,例如,当前局部时间为4,当前全局时间为7,对当前局部时间进行更新,即新的当前局部时间为5,那么下一级别工作线程的就绪队列中如果存在需要在局部时间为5时被执行的定时任务,当前局部时间更新后,就可以被执行,如果不是按照预设单位时间步长进行更新,例如新的当前局部时间为6,那么需要在局部时间为5时被执行的定时任务就无法被执行,也即无法实现高精度完成定时任务调度。

[0102] 由此可见,本申请每次更新当前局部时间时,都是增加预设单位时间步长,也即以最小的更新粒度进行更新,保证了下一级别工作线程中的每一个定时任务都可以被执行,不会存在被忽略执行的定时任务,在精度上满足存储毫秒级的任务精度要求。

[0103] 参见图9所示,本申请实施例公开了一种定时任务调度装置,应用于当前级别工作线程,包括:

[0104] 间隔确定模块11,用于获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;

[0105] 时间判断模块12,用于如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;

[0106] 第一跳转模块13,用于若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;

[0107] 第二跳转模块14,用于若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0108] 本申请有益效果为:本申请应用于当前级别工作线程,获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。由此可见,本申请是当前级别工作线程去检测下一级别工作线程的互相检测机制,而不是自检机制,可以避免因自身发生超时而无法检测,即可以可靠的进行超时检测;如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间一致,则说明下一级别工作线程正常工作,也无需对下一级别工作线程进行调整,如果当前全局时间和下一级别工作线程的当前局部时间不一致时,则对下一级别工作线程的当前局部时间进行更新,以使得下一级别工作线程能够基于当前局部时间执行对应的定时任务,保证了定时任务被及时调度。

[0109] 进一步的,本申请实施例还提供了一种电子设备。图10是根据一示例性实施例示出的电子设备20结构图,图中的内容不能认为是对本申请的使用范围的任何限制。

[0110] 图10为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。具体可以包括:至少一个处理器21、至少一个存储器22、电源23、通信接口24、输入输出接口25和通信总线26。其中,所述存储器22用于存储计算机程序,所述计算机程序由所述处理器21加载并执行,以实现以下步骤:

[0111] 获取当前全局时间以及下一级别工作线程的当前局部时间,并确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔;

[0112] 如果所述当前时间间隔不大于预设阈值,则判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等;

[0113] 若相等,则获取当前更新后的所述当前全局时间以及当前所述下一级别工作线程更新后的所述当前局部时间,并重新跳转至所述确定所述当前全局时间和所述当前局部时间的当前时间间隔的步骤;

[0114] 若不相等,则对所述当前局部时间进行更新,以便所述下一级别工作线程基于所述当前局部时间执行对应的定时任务,并重新跳转至所述判断所述当前全局时间和所述当前局部时间是否相等的步骤。

[0115] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0116] 如果所述当前时间间隔大于预设阈值,则发送告警指令至预设显示平台,以使用户基于所述预设显示平台显示的所述告警指令中止执行所有的所述工作线程。

[0117] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0118] 将所述当前局部时间增加预设单位时间步长,以实现所述当前局部时间的更新。

[0119] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0120] 所述下一级别工作线程判断本地的当前第一就绪队列是否为空,若否,则基于所述当前局部时间对所述当前第一就绪队列中定时任务的当前心跳次数进行更新,以得到所述定时任务的当前更新后心跳次数;

[0121] 若所述当前第一就绪队列中存在所述当前更新后心跳次数为零的所述定时任务,则执行该定时任务;若不存在,则对所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新。

[0122] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0123] 当所述当前第一就绪队列的数据结构为链表结构时,判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零;

[0124] 若否,则对所述当前第一就绪队列中所有所述定时任务的当前更新后心跳次数再次进行更新;

[0125] 若是,则执行所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务,对所述当前第一就绪队列进行更新,以得到下一第一就绪队列,并将所述下一第一就绪队列作为当前第一就绪队列,然后重新跳转至所述判断所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务的所述当前更新后心跳次数是否为零的步骤。

[0126] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0127] 将所述当前第一就绪队列中首个所述定时任务确定为目标定时任务,并从所述当前第一就绪队列中取下所述目标定时任务;

[0128] 执行所述目标定时任务的回调函数。

[0129] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,具体可以实现以下步骤:

[0130] 若当前存在待插入定时任务,则将所述待插入定时任务插入至所述当前级别工作

线程的当前第二就绪队列中,以得到下一就绪队列。

[0131] 在一些具体实施方式中,所述处理器通过执行所述存储器中保存的计算机程序,还可以进一步包括以下步骤:

[0132] 为所述当前级别工作线程的当前第二就绪队列添加写锁,获取与中央处理器的频率对应的单位心跳时间,并确定所述待插入定时任务的定时时长与所述单位心跳时间的倍数关系,以便基于所述倍数关系确定所述待插入定时任务的初始心跳次数;

[0133] 确定所述当前第二就绪队列的数据结构;

[0134] 若所述当前第二就绪队列的数据结构为数组或队列,则将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列的尾部;

[0135] 若所述当前第二就绪队列的数据结构为链表,则基于所述初始心跳次数以及所述当前第二就绪队列中已存储的定时任务的心跳次数确定所述待插入定时任务的插入位置和更新后心跳次数,以便将所述待插入定时任务插入至所述当前第二就绪队列中;

[0136] 将所述待插入定时任务的任务状态调整为待执行状态,并解除所述当前第二就绪队列的所述写锁。

[0137] 本实施例中,电源23用于为电子设备上的各硬件设备提供工作电压;通信接口24能够为电子设备创建与外界设备之间的数据传输通道,其所遵循的通信协议是能够适用于本申请技术方案的任意通信协议,在此不对其进行具体限定;输入输出接口25,用于获取外界输入数据或向外界输出数据,其具体的接口类型可以根据具体应用需要进行选取,在此不进行具体限定。

[0138] 其中,处理器21可以包括一个或多个处理核心,比如4核心处理器、8核心处理器等。处理器21可以采用DSP(Digital Signal Processing,数字信号处理)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、PLA(Programmable Logic Array,可编程逻辑阵列)中的至少一种硬件形式来实现。处理器21也可以包括主处理器和协处理器,主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理单元,也称CPU(Central Processing Unit,中央处理器);协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中,处理器21可以在集成有GPU(Graphics Processing Unit,图像处理器),GPU用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中,处理器21还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理器,该AI处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

[0139] 另外,存储器22作为资源存储的载体,可以是只读存储器、随机存储器、磁盘或者光盘等,其上所存储的资源包括操作系统221、计算机程序222及数据223等,存储方式可以是短暂存储或者永久存储。

[0140] 其中,操作系统221用于管理与控制电子设备上的各硬件设备以及计算机程序222,以实现处理器21对存储器22中海量数据223的运算与处理,其可以是Windows、Unix、Linux等。计算机程序222除了包括能够用于完成前述任一实施例公开的由电子设备执行的定时任务调度方法的计算机程序之外,还可以进一步包括能够用于完成其他特定工作的计算机程序。数据223除了可以包括电子设备接收到的由外部设备传输进来的数据,也可以包括由自身输入输出接口25采集到的数据等。

[0141] 进一步的,本申请实施例还公开了一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存

储有计算机程序,所述计算机程序被处理器加载并执行时,实现前述任一实施例公开的由定时任务调度过程中执行的方法步骤。

[0142] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0143] 以上对本发明所提供的一种定时任务调度方法、装置、设备及介质进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

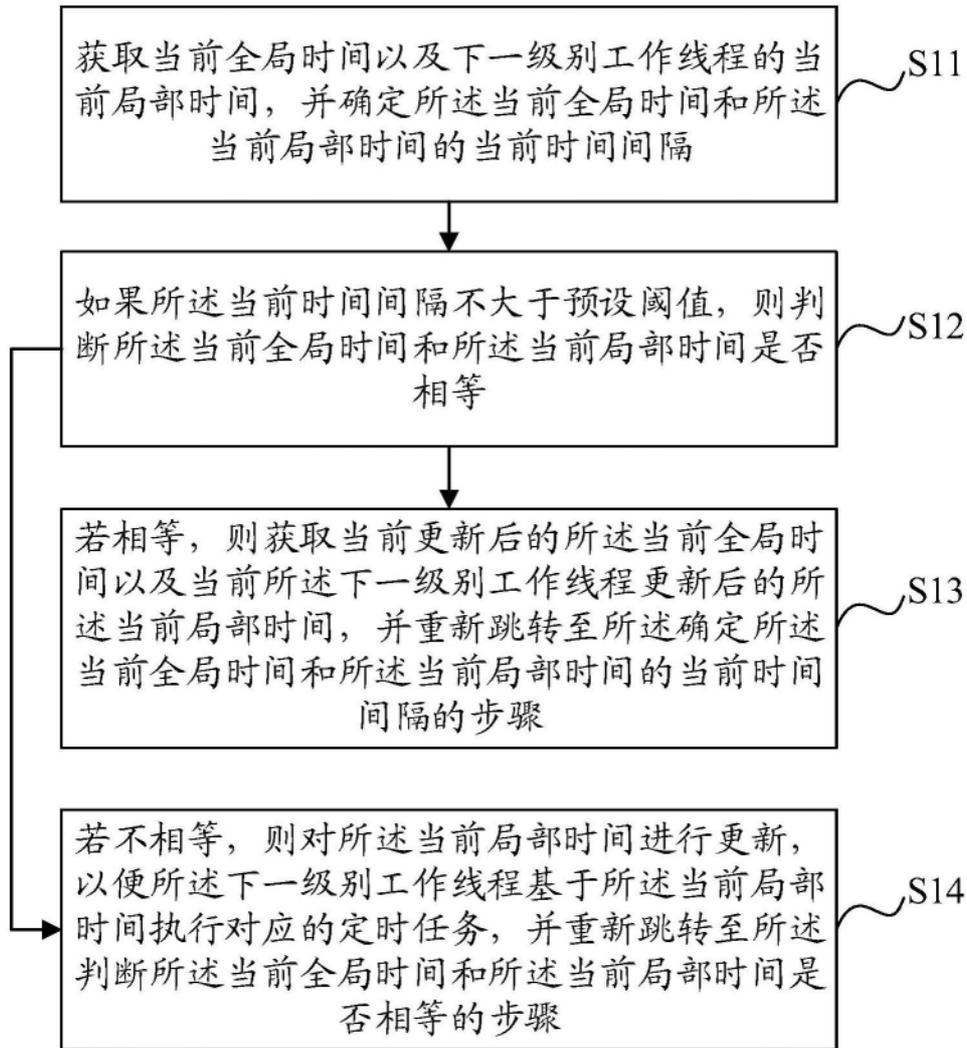


图1

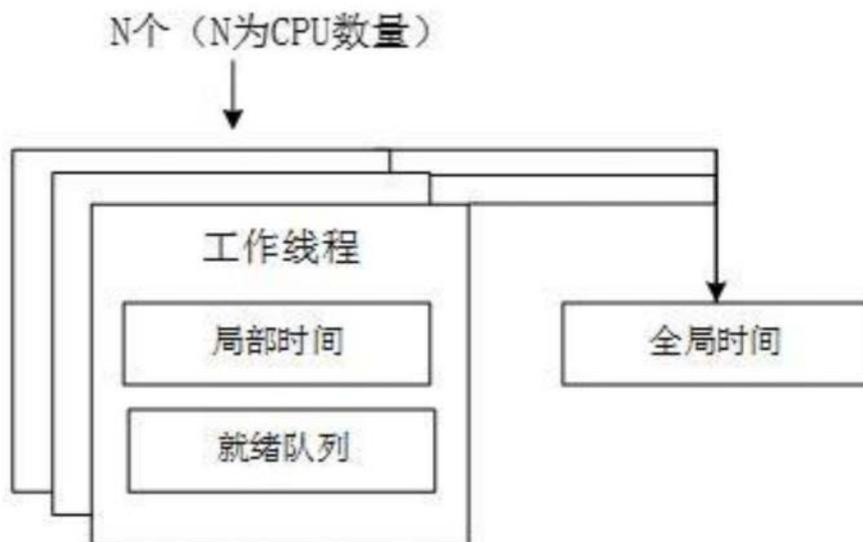


图2



图3

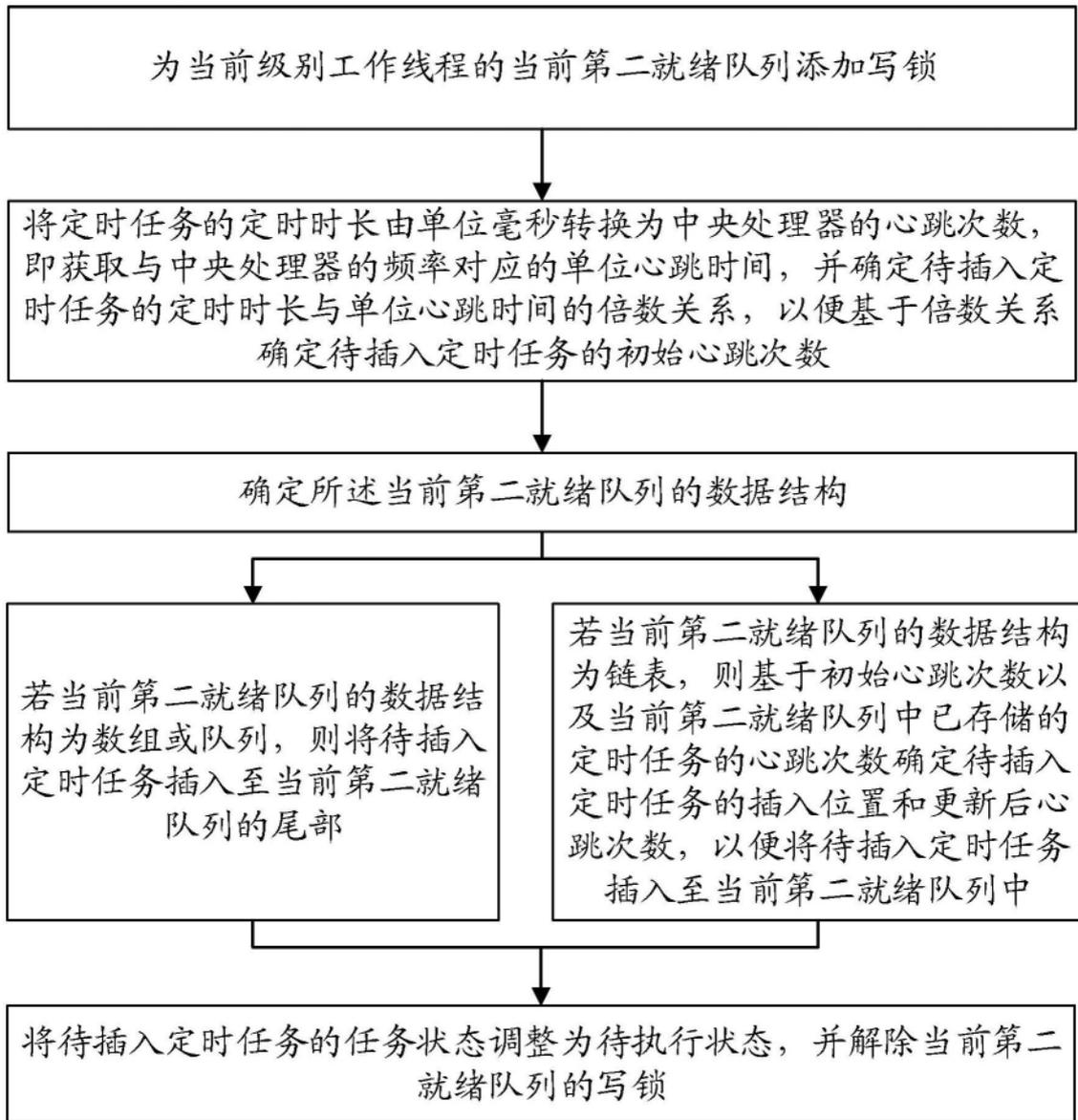


图4

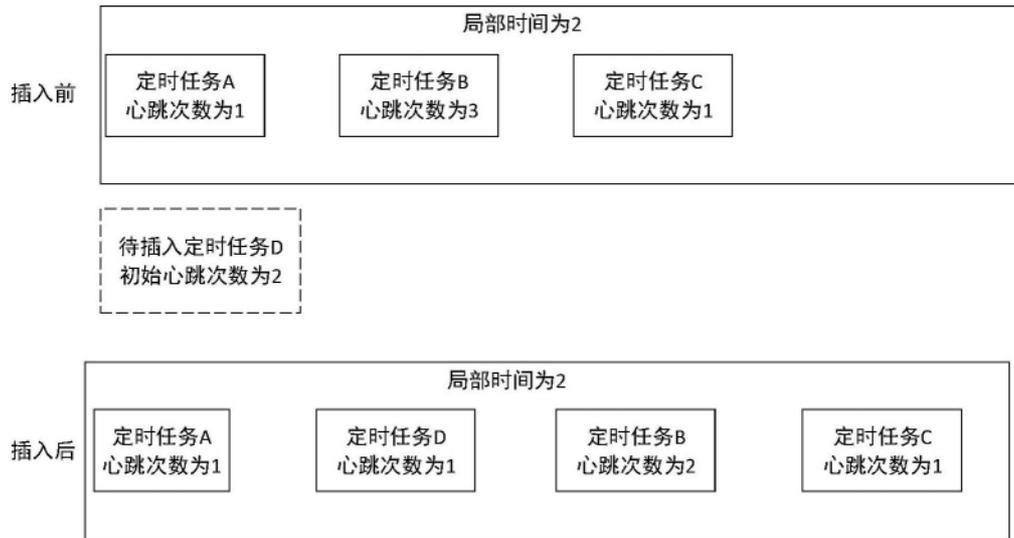


图5

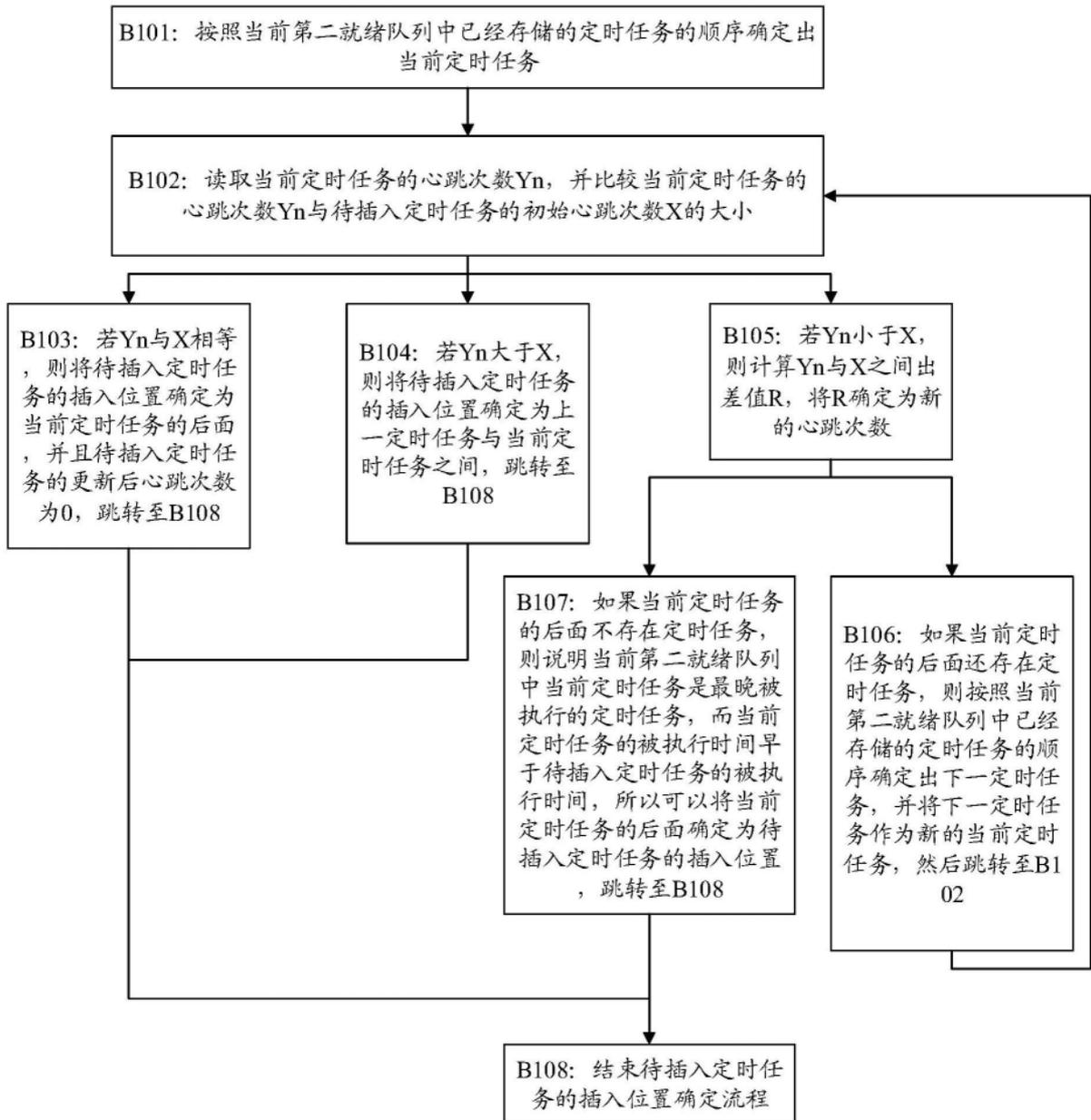


图6

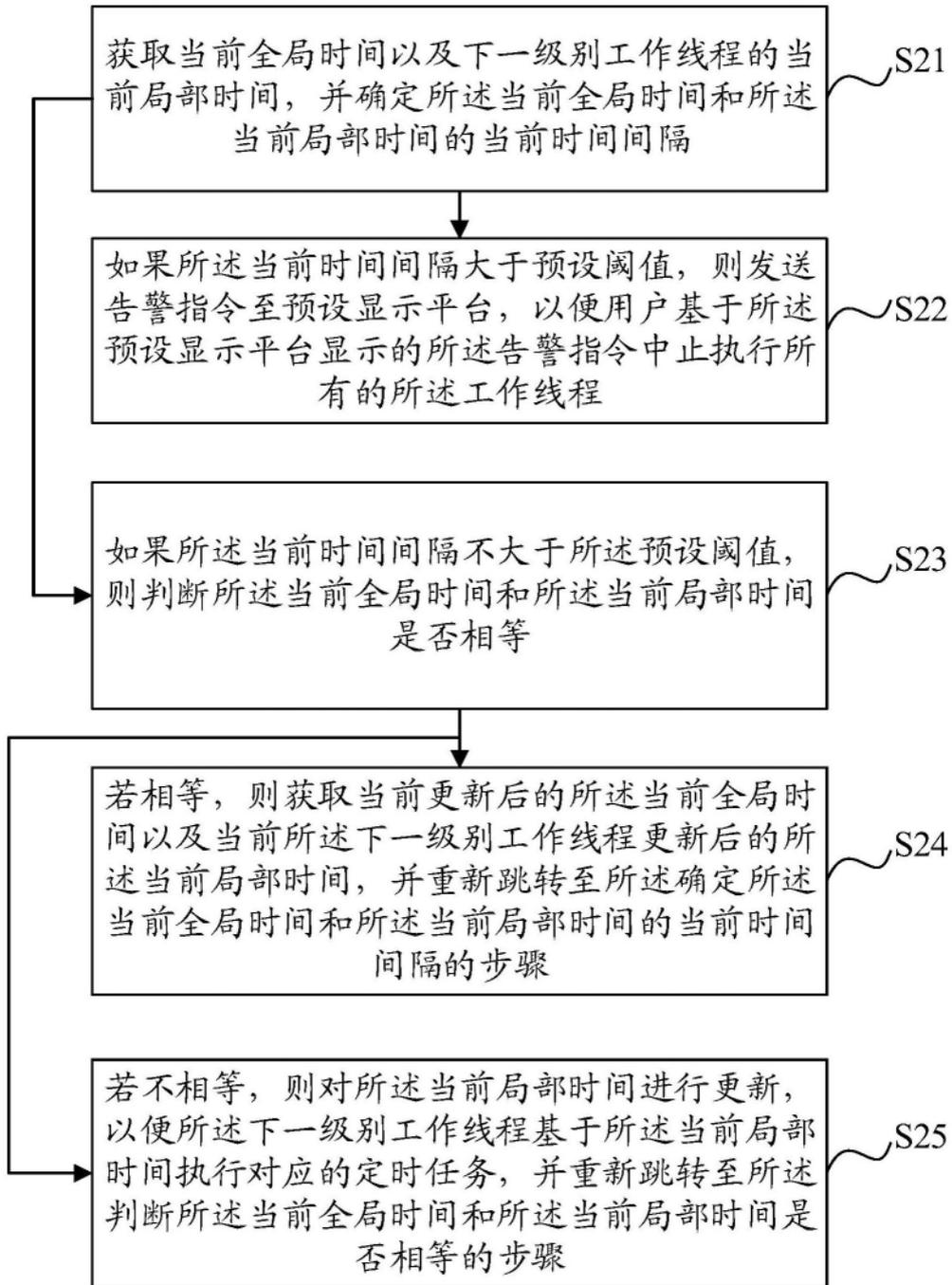


图7

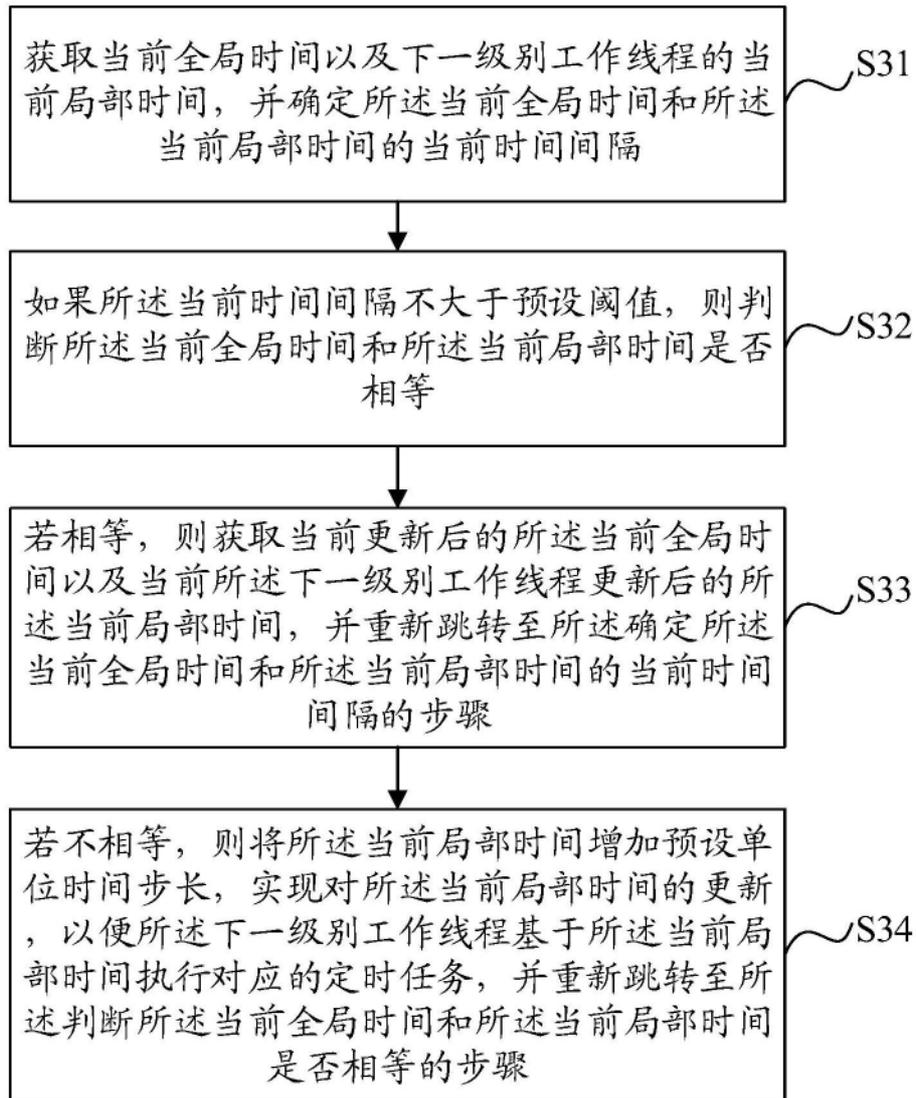


图8



图9

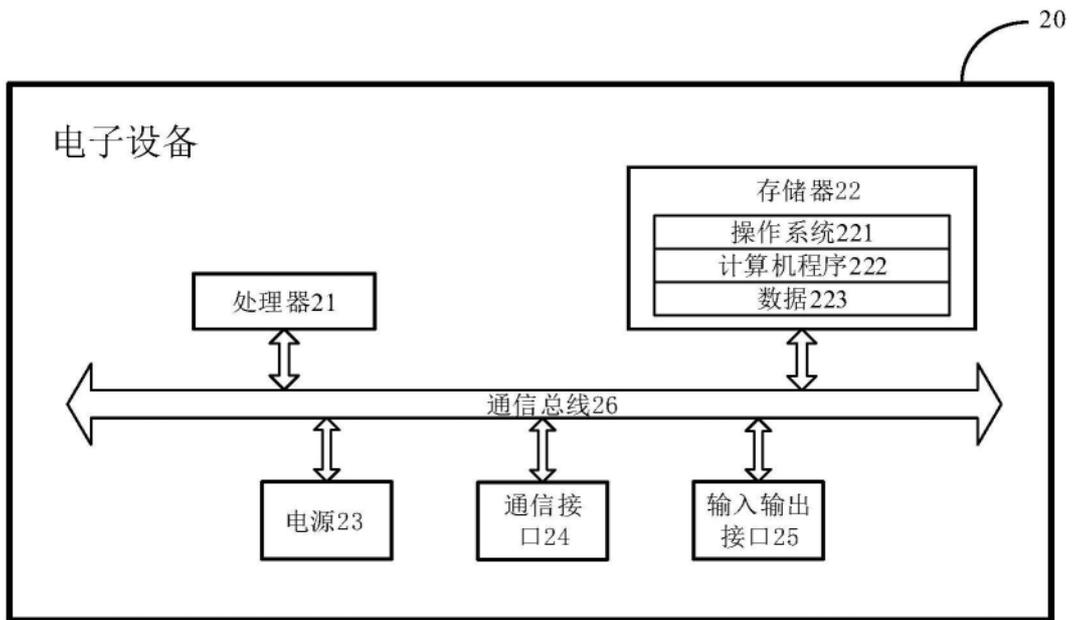


图10