



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107193660 A
(43)申请公布日 2017.09.22

(21)申请号 201710379343.7

(22)申请日 2017.05.25

(71)申请人 深信服科技股份有限公司

地址 518055 广东省深圳市南山区学苑大道1001号南山智园A1栋一层

(72)发明人 古亮 周旭

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

代理人 王仲凯

(51)Int.Cl.

G06F 9/50(2006.01)

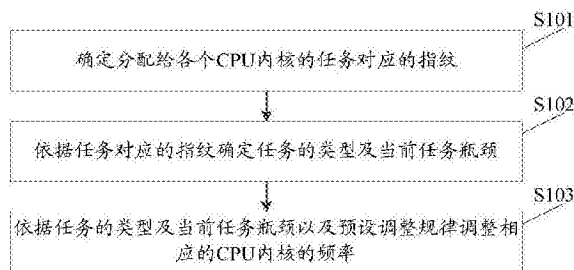
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置

(57)摘要

本申请公开了一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置,在确定各个任务的指纹后,能够依据指纹确定任务所需的各种资源,进而确定任务的类型以及当前的瓶颈,然后根据类型和瓶颈调整各个CPU内核的频率,例如对于频率需求高的任务,提高其所在的CPU内核的频率,对于需求低的任务,降低其所在的CPU内核的频率等,通过调整CPU内核的频率,能够减少不必要的电能及资源耗费,提高资源利用率。



1. 一种NUMA架构下CPU频率的调整方法,其特征在于,包括:

确定分配给各个CPU内核的任务对应的指纹;

依据所述任务对应的指纹确定所述任务的类型及当前任务瓶颈;

依据所述任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设调整规律包括:

所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,控制所述任务所处的CPU内核的频率=所述任务的需求频率*预设倍数。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述任务为超频任务时,所述预设调整规律还包括:

依据所述任务的需求频率,调整除所述任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设调整规律还包括:

所述任务的需求频率低于所述任务所处的CPU内核的频率时,调整所述任务所处的CPU内核的频率降低至等于所述任务的需求频率。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述预设调整规律还包括:

若当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部所述CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。

6. 一种NUMA架构下CPU频率的调整装置,其特征在于,包括:

指纹确定模块,用于确定分配给各个CPU内核的任务所对应的指纹;

类型瓶颈确认模块,用于依据所述任务对应的指纹确定所述任务的类型及当前任务瓶颈;

频率调整模块,用于依据所述任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述频率调整模块包括:

第一超频调整单元,用于在所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,控制所述任务所处的CPU内核的频率=所述任务的需求频率*预设倍数。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述频率调整模块还包括:

第二超频调整单元,用于在所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,调整除所述任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述频率调整模块还包括:

低频调整单元,用于在所述任务的需求频率低于所述任务所处的CPU内核的频率时,调整所述任务所处的CPU内核的频率降低至等于所述任务的需求频率。

10. 根据权利要求6-9任一项所述的装置,其特征在于,所述频率调整模块还包括:

节能控制单元,用于在当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部所述CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。

一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及NUMA架构应用技术领域,特别是涉及一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置。

背景技术

[0002] NUMA (Non Uniform Memory Access Architecture,非统一内存访问架构) 结构中存在多个内存节点 (memory node), 每个内存节点及其对应的多核系统构成一个内存区域 (memory domain), 每个内存区域具有独立且私有的内存控制器。

[0003] 目前,在NUMA架构下,CPU的频率不能根据任务需要进行调整,这样会导致当各个内核处理任务时,可能会由于CPU频率过高导致不必要的电能耗费以及占用一些不需要占用的资源,导致资源利用率低。

[0004] 因此,如何提供一种资源利用率高的NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置是本领域技术人员目前需要解决的问题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置,依据任务的需求调整CPU内核的频率,减少电能耗费,提高资源利用率。其具体方案如下:

[0006] 一种NUMA架构下CPU频率的调整方法,包括:

[0007] 确定分配给各个CPU内核的任务对应的指纹;

[0008] 依据所述任务对应的指纹确定所述任务的类型及当前任务瓶颈;

[0009] 依据所述任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。

[0010] 优选地,所述预设调整规律包括:

[0011] 所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,控制所述任务所处的CPU内核的频率=所述任务的需求频率*预设倍数。

[0012] 优选地,所述任务为超频任务时,所述预设调整规律还包括:

[0013] 依据所述任务的需求频率,调整除所述任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。

[0014] 优选地,所述预设调整规律还包括:

[0015] 所述任务的需求频率低于所述任务所处的CPU内核的频率时,调整所述任务所处的CPU内核的频率降低至等于所述任务的需求频率。优选地,所述预设调整规律还包括:

[0016] 若当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部所述CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。

[0017] 为解决上述技术问题,本发明还提供了一种NUMA架构下CPU频率的调整装置,包括:

[0018] 指纹确定模块,用于确定分配给各个CPU内核的任务所对应的指纹;

- [0019] 类型瓶颈确认模块,用于依据所述任务对应的指纹确定所述任务的类型及当前任务瓶颈;
- [0020] 频率调整模块,用于依据所述任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。
- [0021] 优选地,所述频率调整模块包括:
- [0022] 第一超频调整单元,用于在所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,控制所述任务所处的CPU内核的频率=所述任务的需求频率*预设倍数。
- [0023] 优选地,所述频率调整模块还包括:
- [0024] 第二超频调整单元,用于在所述任务为超频任务时,依据所述任务的需求频率,调整除所述任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。
- [0025] 优选地,所述频率调整模块还包括:
- [0026] 低频调整单元,用于在所述任务的需求频率低于所述任务所处的CPU内核的频率时,调整所述任务所处的CPU内核的频率降低至等于所述任务的需求频率。
- [0027] 优选地,所述频率调整模块还包括:
- [0028] 节能控制单元,用于在当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部所述CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。
- [0029] 可见,本发明提供了一种NUMA架构下CPU频率的调整方法及其装置,在确定各个任务的指纹后,能够依据指纹确定任务所需的各种资源,进而确定任务的类型以及当前的瓶颈,然后根据类型和瓶颈调整各个CPU内核的频率,例如对于频率需求高的任务,提高其所在的CPU内核的频率,对于需求低的任务,降低其所在的CPU内核的频率等,通过调整CPU内核的频率,能够减少不必要的电能及资源耗费,提高资源利用率。

附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本发明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。

[0031] 图1为本发明实施例公开的一种NUMA架构下CPU频率的调整方法流程图;

[0032] 图2为本发明实施例公开的一种NUMA架构下CPU频率的调整装置结构示意图。

具体实施方式

[0033] 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、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。

[0034] 目前,在NUMA架构下,CPU的频率不能根据任务需要进行调整,这样会导致当各个内核处理任务时,可能会由于CPU频率过高导致不必要的电能耗费以及占用一些不需要占用的资源,导致资源利用率低。为此,本发明实施例相应公开了一种NUMA架构下CPU频率的

调整方法及其装置,能够依据任务的需求调整CPU内核的频率,减少电能耗费,提高资源利用率。

[0035] 参见图1所示,本发明实施例公开了一种NUMA架构下CPU频率的调整方法,包括:

[0036] 步骤S101:确定分配给各个CPU内核的任务对应的指纹;

[0037] 其中,指纹的确定过程为:检测任务的运行状态及资源需求;利用所述任务的运行状态及资源需求,生成与所述任务对应的指纹;

[0038] 基于上述实施例,生成任务指纹的过程具体为:通过计数器对所述任务的预定的硬件采样事件进行信息采集,并对采集的信息进行分析挖掘,生成与所述任务对应的指纹;其中,所述指纹中包括多个硬件性能指标。

[0039] 可以理解的是,由于云环境下服务的多样性,为了保证生成的任务指纹能够准确的识别不同的任务,在本实施例中采用数据挖掘的方式来标注负载任务之间的区别,确定与每个任务的硬件性能指标对应的数值范围,在对任务进行识别时,只要该任务的硬件性能指标的计数值落在相对应的数值区间内,则认为该任务与该区间内的任务属于同一种类型的任务。

[0040] 步骤S102:依据任务对应的指纹确定任务的类型及当前任务瓶颈;

[0041] 其过程具体为:从经验数据库中获取与每个任务的指纹对应的资源调度策略并执行;监测运行的任务间是否存在资源竞争;若存在,则对系统的资源瓶颈进行确定。

[0042] 需要注意的是,可以每接收一个任务后,均检测依次当前任务瓶颈,也可以周期性地检测当前任务瓶颈,或者在每接收特定个数个任务后,进行瓶颈检测,具体采用哪种方式,本发明不作特别限定。

[0043] 另外,计算当前任务瓶颈时,一般是计算整个NUMA系统内的整体的任务瓶颈,即此时计算的是运行在各个CPU内核上的全部任务的总的任务瓶颈;具体应用时,还可以采用另一种方式,即分别计算每个CPU内核上各个任务的任务瓶颈。具体采用哪种方式可由工作人员根据自身需要进行选择。

[0044] 步骤S103:依据任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。

[0045] 可以理解的是,不同类型的任务以及任务瓶颈会对CPU具有不同程度的要求,因此根据不同类型的任务以及任务瓶颈相应的调整CPU内核的频率能够提高CPU的利用效率,减少资源浪费以及电能浪费。

[0046] 其中,上述预设调整规律具体包括:

[0047] 任务为超频任务时,依据任务的需求频率,控制所述任务所处的CPU内核的频率=所述任务的需求频率*预设倍数。

[0048] 其中,这里的预设倍数一般为1,当然,也可以为其他数值,预设倍数的具体数值本发明不作限定。

[0049] 进一步可知,任务为超频任务时,上述预设调整规律还可以包括:

[0050] 依据任务的需求频率,调整除任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。

[0051] 可以理解的是,降低其余CPU内核的频率的目的是为了减少其他CPU内核与任务所处的CPU内核的能量竞争,当然,该操作一般是在其余CPU内核上的任务均对CPU的频率需求

较低时采用,且降低后的CPU频率也需要满足自身上运行的各个任务的频率需求。

[0052] 在另一实施例中,所述预设调整规律还包括:

[0053] 所述任务的需求频率低于所述任务所处的CPU内核的频率时,调整所述任务所处的CPU内核的频率降低至等于所述任务的需求频率。

[0054] 进一步可知,上述预设调整规律还可以包括各个CPU内核的频率调整范围。由于在不同的条件下,CPU内的频率的调整上下限是不同的,故需要限定各种条件下各个CPU内核的频率调整范围。

[0055] 可以理解的是,根据指纹的获取过程不同,确定的需求频率可能为一个具体的频率值或者为一个频率范围。假如,依据任务的指纹确定了该任务的需求频率范围时,则此时对该任务所处的CPU内核的频率进行调整时,理论上只需要使该CPU内核的频率处于该需求频率范围内即可。

[0056] 当然,为了避免资源的浪费,可调整该任务所处的CPU内核的频率等于该任务的最低CPU频率需求,从而实现节能的目的。另外,若一个CPU内核上运行有多个任务时,该CPU内核的频率等于这些任务的最低CPU频率需求中的最大值。

[0057] 在具体实施例中,由于在对CPU内核进行频率调整时,还需要考虑当前的任务瓶颈,若当前任务瓶颈为CPU内核的频率,则表明此时各个任务对CPU频率的需求较高,已经发生了资源冲突,故此时需要依据任务的优先级进行分配,具体过程如下:

[0058] 对于每个CPU内核,依据其上各个任务的指纹及任务生成的顺序确定各个任务的优先级,并按照优先级对各个任务进行排序;

[0059] 依据排序后的结果依次处理任务,并在处理每个任务时,分别按照上述预设调整规律调整该CPU内核的频率。

[0060] 在另一种实施例中,为了避免频繁地调整CPU的频率,可以在排序过程中除了考虑任务的优先级外,还尽可能将需求频率相同或近似的任务排列在一起,之后处理任务的过程中,每次调整CPU的频率后,可以将需求频率相同或近似的若干个任务同时在该CPU内核上处理,提高任务的处理效率,并且减少CPU频率的调整次数,简化频率调整过程。

[0061] 当然,以上仅为两种具体的实现方式,具体实现过程中,还可采用其他实现方式,本发明对此不作具体限定。

[0062] 在另一种实施例中,上述预设调整规律还可以包括:

[0063] 若当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。

[0064] 可以理解的是,若任务瓶颈不是CPU内核的频率时,则表明当前这些任务对CPU的频率需求整体较低,此时降低CPU的频率能够实现节能的目的。

[0065] 另外,为实现节能的目的,在当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,还可以采用如下操作:

[0066] 检测各个CPU内核上的任务个数,若有CPU内核上当前无任务,可关闭该CPU内核节点。

[0067] 进一步的,也可以选定部分任务较少的CPU内核节点作为待关闭节点,然后等待该CPU内核上任务处理完成后,控制关闭该CPU内核节点。

[0068] 在另一种实施例中,可将待关闭节点上的任务调度至其他CPU内核节点上,然后再

关闭这部分节点。

[0069] 需要注意的是,这里的关闭CPU内核节点指的是在一定时间内停止该CPU内核节点接收任务,当系统周期性检测任务瓶颈时,则上述关闭CPU内核节点的时间可以是当前时刻至下一周期的起始时刻。

[0070] 可以理解的是,若任务瓶颈不是CPU内核的频率,则关闭部分CPU内核节点避免能量浪费,当然,部分情况下由于任务还有其他资源需求,是否采取关闭节点的操作可具体情况而定。

[0071] 需要注意的是,由于一个CPU内核的资源有限,其能够承受的任务个数是有限的,因此,不能够将过多的任务调度至同一个CPU内核上。

[0072] 进一步可知,将待关闭节点上的任务调度到NUMA系统的其他CPU内核节点上,具体可以通过以下步骤进行:

[0073] 步骤一:确定待关闭节点上每个任务对CPU频率资源的需求度及其他CPU内核节点上每个任务对CPU频率资源的需求度;

[0074] 步骤二:根据各任务对CPU频率资源的需求度,对待关闭节点上的任务进行调度,以使同一CPU内核节点上仅有设定数量的任务对CPU频率资源需求度大于设定的需求度阈值。

[0075] 在本发明实施例中,每个任务对CPU频率资源的需求度表明相应任务对CPU频率资源的需求程度,如果不同的两个任务对CPU频率资源的需求度均大于某一数值,则表明这两个任务均对CPU频率资源有较大需求,如果将这两个任务放于同一CPU内核节点中,则其对CPU频率资源的竞争较大,而通过上述操作,则可以避免产生同一CPU内核节点上的CPU频率资源的竞争。

[0076] 可见,本发明实施例在确定各个任务的指纹后,能够依据指纹确定任务所需的各种资源,进而确定任务的类型以及当前的瓶颈,然后根据类型和瓶颈调整各个CPU内核的频率,例如对于频率需求高的任务,提高其所在的CPU内核的频率,对于需求低的任务,降低其所在的CPU内核的频率等,通过调整CPU内核的频率,能够减少不必要的电能及资源耗费,提高资源利用率。

[0077] 参见图2所示,本发明实施例还相应公开了一种NUMA架构下CPU频率的调整装置,包括:

[0078] 指纹确定模块201,用于确定分配给各个CPU内核的任务所对应的指纹;

[0079] 类型瓶颈确认模块202,用于依据任务对应的指纹确定任务的类型及当前任务瓶颈;

[0080] 频率调整模块203,用于依据任务的类型及当前任务瓶颈以及预设调整规律调整相应的CPU内核的频率。

[0081] 其中,频率调整模块203包括:

[0082] 第一超频调整单元,用于在任务为超频任务时,依据任务的需求频率,控制任务所处的CPU内核的频率=任务的需求频率*预设倍数。

[0083] 作为优选地,频率调整模块203还包括:

[0084] 第二超频调整单元,用于在任务为超频任务时,依据任务的需求频率,调整除任务所处的CPU内核外的其余CPU内核的频率按照预设频率计算规律降低特定百分比。

[0085] 在优选实施例中,频率调整模块203还包括:

[0086] 低频调整单元,用于在任务的需求频率低于任务所处的CPU内核的频率时,调整任务所处的CPU内核的频率降低至等于任务的需求频率。

[0087] 在优选实施例中,频率调整模块203还包括:

[0088] 节能控制单元,用于在当前任务瓶颈不是CPU内核的频率时,控制调整全部CPU内核的频率降低预设百分比或降低至预设节能频率。

[0089] 关于上述各个模块更加具体的工作过程可以参考前述实施例公开的内容,在此不再进行赘述。

[0090] 可见,本发明实施例在确定各个任务的指纹后,能够依据指纹确定任务所需的各种资源,进而确定任务的类型以及当前的瓶颈,然后根据类型和瓶颈调整各个CPU内核的频率,例如对于频率需求高的任务,提高其所在的CPU内核的频率,对于需求低的任务,降低其所在的CPU内核的频率等,通过调整CPU内核的频率,能够减少不必要的电能及资源耗费,提高资源利用率。

[0091] 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”或者其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。

[0092] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0093] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0094] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0095] 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。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

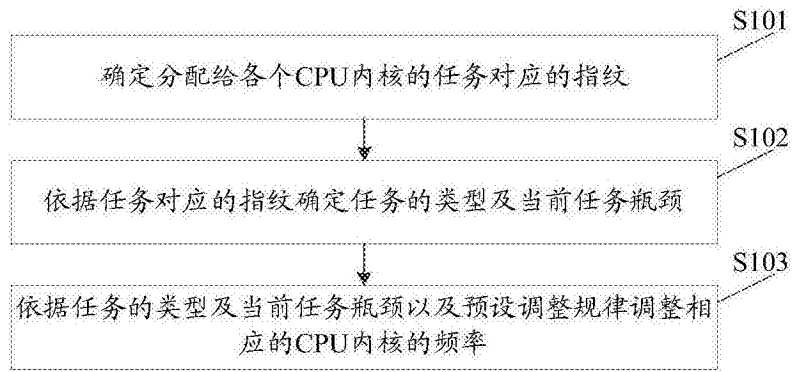


图1



图2