

(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



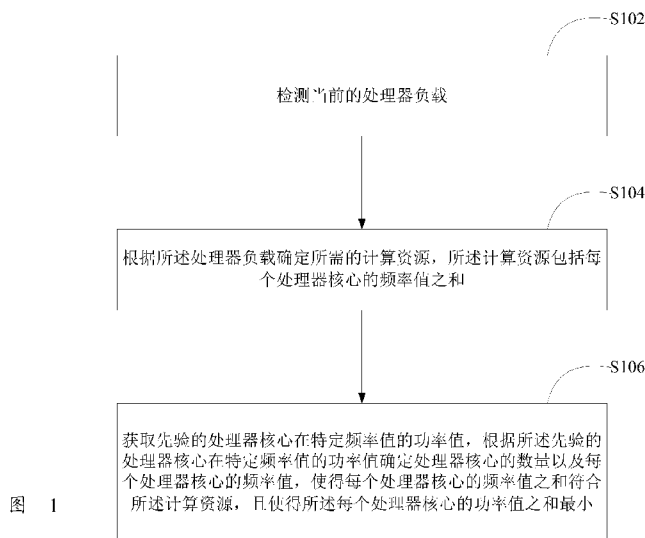
(10) 国际公布号
WO 2017/206852 A1

(43) 国际公布日
2017年12月7日 (07.12.2017)

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/086447
- (22) 国际申请日: 2017年5月27日 (27.05.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610380703.0 2016年5月31日 (31.05.2016) CN
- (71) 申请人: 广东欧珀移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。
- (72) 发明人: 曾元清 (ZENG, Yuanqing); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD.); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, 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,

(54) Title: METHOD, DEVICE AND TERMINAL FOR ALLOCATING COMPUTATIONAL RESOURCES OF PROCESSOR

(54) 发明名称: 处理器计算资源的分配方法、装置及终端



S102 DETECT CURRENT PROCESSOR LOAD
S104 DETERMINE REQUIRED COMPUTATIONAL RESOURCES ACCORDING TO THE PROCESSOR LOAD, THE COMPUTATIONAL RESOURCES COMPRISING A SUM OF FREQUENCY VALUES OF EACH PROCESSOR CORE
S106 OBTAIN POWER VALUES OF PRIOR PROCESSOR CORES AT PARTICULAR FREQUENCY VALUES, AND DETERMINE THE NUMBER OF PROCESSOR CORES AND THE FREQUENCY VALUE OF EACH PROCESSOR CORE ACCORDING TO THE POWER VALUES OF THE PRIOR PROCESSOR CORES AT THE PARTICULAR FREQUENCY VALUES, SO THAT THE SUM OF THE FREQUENCY VALUES OF EACH PROCESSOR CORE ACCORDS WITH THE COMPUTATIONAL RESOURCES AND THE SUM OF THE POWER VALUES OF EACH PROCESSOR CORE IS MINIMUM

(57) Abstract: A method for allocating computational resources of a processor, comprising: detecting current processor load (S102); determining required computational resources according to the processor load, the computational resources comprising a sum of frequency values of each processor core (S104); obtaining power values of prior processor cores at particular frequency values, and determining the number of processor cores and the frequency value of each processor core according to the power values of the prior processor cores at the particular frequency values, so that the sum of the frequency values of each processor core accords with the



WO 2017/206852 A1

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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

computational resources and the sum of the power values of each processor core is minimum (S106). By means of the method, the power consumption of a terminal can be reduced.

(57) 摘要: 一种处理器计算资源的分配方法, 包括: 检测当前的处理器负载 (S102); 根据所述处理器负载确定所需的计算资源, 所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和 (S104); 获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值, 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值, 使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源, 且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小 (S106)。采用该方法, 可降低终端的功耗。

处理器计算资源的分配方法、装置及终端

5 本发明要求 2016 年 5 月 31 日递交的发明名称为“处理器计算资源的分配方法及装置”的申请号为 201610380703.0 的在先申请优先权，上述在先申请的内容以引入的方式并入本文本中。

技术领域

本发明涉及终端领域，尤其涉及处理器计算资源的分配方法、装置及终端。

10 背景技术

随着处理器技术的不断发展，多核技术成为当今处理器发展的重要方向。相比传统的单核芯片，多核处理器技术通过多个处理核互相协助的方式实现了保持频率不变的情况下，大幅度地提升系统的性能。

发明内容

15 本发明实施例第一方面提供了一种处理器计算资源的分配方法，包括：
检测当前的处理器负载；

根据所述处理器负载确定所需的计算资源，所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和；

20 获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值，根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值，使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源，且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

25 本发明实施例第二方面提供了一种处理器计算资源的分配装置，包括：
处理器负载检测模块，用于检测当前的处理器负载；

所需计算资源计算模块，用于根据所述处理器负载确定所需的计算资源，所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和；

处理器核心组合确定模块，用于获取先验的处理器核心在特定频率值的功

率值,根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值,使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源,且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

5 本发明实施例第三方面提供了一种终端包括:处理器和存储器,所述处理器用于存储计算机程序,所述处理器用于执行所述存储器中存储的计算机程序来执行:

检测当前的处理器负载;

10 根据所述处理器负载确定所需的计算资源,所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和;

获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值,根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值,使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源,且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

15

采用了上述处理器计算资源的分配方法、装置、终端之后,根据终端当前的处理器负载情况以及当前需要的最小计算资源,在系统允许的处理器资源的范围内,对运行的处理器核心的数量以及频率进行优化,即按照不同的处理器数量和频率的组合对应不同的功耗参数,以求在满足性能要求的前提下,得到
20 功耗最优的结果,即确定运行的处理器数量以及频率;也就是说,采用上述处理器计算资源的分配方法及装置之后,在保证了显示线程的性能的前提下,降低了终端的功耗。

附图说明

25 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附图。

其中:

图 1 为一个实施例中一种处理器计算资源的分配方法的流程示意图；

图 2 为一个实施例中一种处理器计算资源的分配装置的结构示意图；

图 3 为一个实施例中运行前述处理器计算资源的分配方法的计算机设备的结构示意图。

5

具体实施方式

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作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。

需要说明的是，在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

在本实施例中，特提出了一种处理器计算资源的分配方法，该方法的实现可依赖于计算机程序，该计算机程序可运行于基于冯诺依曼体系的计算机系统之上，该计算机程序可以是多核处理器的终端的处理器控制应用程序。该计算机系统可以是运行上述计算机程序的例如智能手机、平板电脑、个人电脑等终端设备。

本发明实施例中提及的终端可以是智能手机（smart phone）、平板电脑（Tablet Personal Computer）、车载终端、台式电脑（computer）等等。

在实践过程技术人员发现，不同的应用场景下，处理器的实际负载其实并不相同，例如，不同的前景应用所对应的负载差异会非常大，比如非常轻量级的播放音乐、中度负载的拍照、浏览网页，以及重度负载的大型游戏，其所需要的 CPU 或者 GPU 的数量以及频率资源都存在较大的差异；另外，在终端中还运行了大量的后台应用，同样也需要占用一定的处理器资源。而在操作系统中处理核控制中，频率调节器负责内核的跳频调压操作，热插拔控制模块负责

多个处理核的开关,处理方法主要是周期性的根据当前处理和的运行频率和变化方向来预设负载,或者根据单位时间内运行的任务数来确定每一个处理核的开关;也就是说,频率调节器以及热插拔控制模块难以区分前后径的应用的不同负载需求,不能精确的根据负载来控制处理器资源的分配。

5 也就是说,在现有技术中多核处理器的控制方案中,处理器并不能区分前后径的应用的不同负载需求,不能精确的根据负载来控制处理器资源的分配,这就使得处理器的负载可能出现负载过重的问题,处理器的处理能力不足而导致出现卡顿等现象,或者,处理器的负载可能过轻,处理器的一些内核可能会处于“空转”状态而导致出现不必要的电量浪费。

10 为了减少处理器不必要的功耗,如图1所示,上述处理器计算资源的分配方法包括如下步骤S102-S108,具体的:

步骤S102:检测当前的处理器负载。

需要说明的是,在本发明实施例中,所提及的处理器可以是中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、图像处理器(Graphics Processing Unit, GPU)、
15 微控制单元(Micro Controller Unit, MCU)中的一种或者多种的组合。而且,本实施例中的处理器可以是对称多核处理器(Symmetrical Multi-Processing, SMP),也可以是非对称多核处理器(Asymmetric Multi-Processing, AMP)。

处理器的负载取决于当前处理器正在处理以及等待处理器处理的进程数,一般来讲,负载越大,处理器中被占用的处理资源越多,也就是说,剩余的处理能力越小。在本实施例中,针对终端中的多个处理器核心,分别获取每一个
20 处理器核心在当前状态下的处理器负载。

步骤S104:根据所述处理器负载确定所需的计算资源,所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和。

计算资源指的是处理器核心对应的运行频率,处理器核心的极限计算资源
25 即为该处理器核心运行的最大运行频率值。为了支持处理器当前的负载,即正在处理以及等在处理器处理的进程数和任务量,就需要保证处理器核心的运行频率。

在本实施例中,根据每一个处理器负载确定与之对应的运行频率,然后计算所有的处理器的处理器负载对应的运行频率之和,该运行频率之和即为所有

处理器负载所需要的计算资源,即处理终端当前的进程或任务所需要处理器核心分配给终端的计算资源。

步骤 S106: 获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值,根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值,使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源,且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

在本实施例中,需要预先获取处理器在不同的运行频率值上的功率值,即确定处理器的运行频率与功率值之间的对应关系,在本实施例中,该对应关系可以是处理器厂家提供的,也可以终端预先获取的实验值。一般来讲,处理器的运行频率与功率值之间并不是成正比例关系的,而比较接近于指数关系,即功率值随着运行频率的增加成指数倍增长。

在获取到处理器的运行频率与功率值之间的对应关系之后,就可以根据该对应关系确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值。例如,在于处理器负载对应的计算资源为 4G、且可用的处理器核心的数量为 4、每个处理器核心的最大计算量为 4G 时,针对上述 4G 的需求,可以给出以下 4 中处理器的组合方式:

- 第一种,单个处理器以 4G 的运行频率运行;
- 第二种,2 个处理器分别以 2G 的运行频率运行;
- 第三种,3 个处理器分别以 $4/3$ G 的运行频率运行;
- 第四种,4 个处理器分别以 1G 的运行频率运行。

上述 4 种处理器的运行数量以及运行频率都可以满足终端当前的负载,即处理器的总体处理能力是足够的,但是对于上述多种组合方式,选择哪一种取决于该种组合方式下的具体的功耗大小。最后选择的组合方式是在该组合方式下每个处理器核心的功率值的总和最小,也就是说,选择的是使得处理器功耗最小的处理器运行数量以及运行频率。

需要说明的是,在本实施例中,每个处理器的运行频率可以是一致的,也可以互相之间是不同的。

在一个具体的实施例中,上述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的过程可以是:所

述检测当前的处理器负载之后还包括: 根据所述当前的处理器负载确定所需处理器核心的最小数目; 获取系统中处理器核心的最大数目, 根据所述处理器核心的最小数目和最大数目确定处理器核心数量的可选范围; 根据公式 $Nc_x * Fx = Nc_{min} * Fmax$ 获取多种频率分配策略, 其中 Nc_x 取值为 $[Nc_{min}, Nc_{max}]$, 所述 Nc_{min} 表示所述所需处理器核心的最小数目, 所述 Nc_{max} 表示所述系统中处理器核心的最大数目, $Fmax$ 为单个处理器核心的最大频率值, 所述 Fx 表示所述给处理器核心分配的频率值; 所述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值还包括: 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定频率分配策略, 使得所述频率分配策略对应的每个处理器核心的功率值之和最小。

用 Lc 表示处理器的负载, 则与该负载对应的最少的处理器个数可以根据如下公式进行计算:

$$Nc_{min} = [(Lc + 100) / 100].$$

例如, $Lc = 20\%$, 则需要最少处理器数量为 1, 若 $Lc = 120\%$, 则需要最少处理器数量为 2。

在终端中的处理器核心的数量总和即为终端中允许的或者可用的最大处理器核心的数量, 在本实施例中, 用 Nc_{max} 表示, 例如, 对于 4 核心 CPU 来讲, $Nc_{max} = 4$, 对于 8 核心的 CPU 来讲, $Nc_{max} = 8$ 。

根据上述所需处理器核心的最小数目 Nc_{min} 以及系统中处理器核心的最大数目 Nc_{max} , 可以确定在本方法中可以选择的运行的处理器核心的数量。例如, $Nc_{min} = 1$, $Nc_{max} = 8$, 则对应的可选的运行的处理器核心的数量 Nc_x 的取值可以是 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 即 $[1, 8]$ 中的整数值, 即 Nc_x 取值范围为 $[Nc_{min}, Nc_{max}]$ 。

根据步骤 S104 中计算出来的计算资源的具体值, 以及每个处理器对应的最大的频率值, 就可以确定 Nc_{min} , 根据公式 $Nc_x * Fx = Nc_{min} * Fmax$ 获取多种频率分配策略, 其中 $Fmax$ 为单个处理器核心的最大频率值, Fx 表示所述给处理器核心分配的频率值, 由 Nc_x 和 Fx 的取值就可以确定不同处理器与运行频率之间的组合。

进一步的, 在上述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定

处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的过程中,可以根据先验的处理器核心在特定频率值的功率值,即根据处理器的特定频率值与功率值之间的对应关系,确定满足上述计算资源的频率分配策略,即所有处理器分配的运行频率之和满足上述步骤 S104 中计算得到的计算资源的具体值,且,在此基础上,选择功率值之和最小的频率分配策略。例如,可以计算每一种频率分配策略下的功率值之和,并根据计算得到的功率值之和确定其中的最小值,选择与该最小值对应的频率分配策略。这样得到的频率分配策略下的处理器运行数量以及运行频率,可以在满足系统当前的负载需求的前提下,得到最低功耗水平的频率分配策略。

10 在另一可选的实施例中,所述检测当前的处理器负载之后还包括:在所述当前的处理器负载确定的所需处理器核心的最小数目为 1 时,若没有前景用户操作,则将所述负载设置到单一的处理器核心上。

15 一般来讲,单核的处理器模式比双核、多核的处理器模式下的待机的电流要小,因此,在情况允许的情况下,可以将终端的负载设置到单一的处理器核心上。具体的,若确定的 $Nc_min=1$,则说明单一的处理器核心已经足够承载当前的负载,并且,若用户当前并没有进行任何的前景操作,则说明用户对于终端也不会有较大的负载需求,即可以将当前的所有的处理器负载有单一的处理器进行,即进入到单一处理器核心模式,例如,在处理器为 CPU 时,进入到单一 CPU 模式。采用本实施例,可以显著的降低终端在待机状态下的电流。

20 需要说明的是,在本实施例中,根据上述的步骤确定了处理器中运行的处理器核心的数量以及频率,然后需要终端根据确定好的处理器中运行的处理器核心的数量以及频率对终端的处理器进行相关的设置。在本实施例中,在操作系统中处理核控制中,频率调节器(Frequency Governor)负责内核的跳频调压操作,热插拔控制模块(CPU/GPU hotplug)负责多个处理核的开关,也就是说,处理器核心的开关以及频率的调节需要通过频率调节器以及热插拔控制模块完成。具体的,所述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值之后还包括:通过调用频率调节器和热插拔模块的接口将所述处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的配置应用到处理器核心上。

在一个实施例中,如图 2 所示,还提出了一种处理器计算资源的分配装置,包括处理器负载检测模块 102、所需计算资源计算模块 104 以及处理器核心组合确定模块 106, 其中:

5 处理器负载检测模块 102, 用于检测当前的处理器负载。

需要说明的是, 在本发明实施例中, 所提及的处理器可以是中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)、图像处理器 (Graphics Processing Unit, GPU)、微控制单元 (Micro Controller Unit, MCU) 中的一种或者多种的组合。而且, 本实施例中的处理器可以是对称多核处理器 (Symmetrical Multi-Processing, SMP), 也可以是非对称多核处理器 (Asymmetric Multi-Processing, AMP)。

处理器的负载取决于当前处理器正在处理以及等待处理器处理的进程数, 一般来讲, 负载越大, 处理器中被占用的处理资源越多, 也就是说, 剩余的处理能力越小。在本实施例中, 针对终端中的多个处理器核心, 处理器负载检测模块 102 分别获取每一个处理器核心在当前状态下的处理器负载。

15 所需计算资源计算模块 104, 用于根据所述处理器负载确定所需的计算资源, 所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和。

计算资源指的是处理器核心对应的运行频率, 处理器核心的极限计算资源即为该处理器核心运行的最大运行频率值。为了支持处理器当前的负载, 即正在处理以及等在处理器处理的进程数和任务量, 就需要保证处理器核心的运行频率。

在本实施例中, 所需计算资源计算模块 104 根据每一个处理器负载确定与之对应的运行频率, 然后计算所有的处理器的处理器负载对应的运行频率之和, 该运行频率之和即为所有处理器负载所需要的计算资源, 即处理终端当前的进程或任务所需要处理器核心分配给终端的计算资源。

25 处理器核心组合确定模块 106, 用于获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值, 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值, 使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源, 且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

在本实施例中, 处理器核心组合确定模块 106 需要预先获取处理器在不同

的运行频率值上的功率值,即处理器核心组合确定模块 106 确定处理器的运行频率与功率值之间的对应关系,在本实施例中,该对应关系可以是处理器厂家提供的,也可以终端预先获取的实验值。一般来讲,处理器的运行频率与功率值之间并不是成正比例关系的,而比较接近于指数关系,即功率值随着运行频率的增加成指数倍增长。

在处理器核心组合确定模块 106 获取到处理器的运行频率与功率值之间的对应关系之后,就可以根据该对应关系确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值。例如,在于处理器负载对应的计算资源为 4G、且可用的处理器核心的数量为 4、每个处理器核心的最大计算量为 4G 时,针对上述 4G 的需求,可以给出以下 4 中处理器的组合方式:

第一种,单个处理器以 4G 的运行频率运行;

第二种,2 个处理器分别以 2G 的运行频率运行;

第三种,3 个处理器分别以 $4/3$ G 的运行频率运行;

第四种,4 个处理器分别以 1G 的运行频率运行。

上述 4 种处理器的运行数量以及运行频率都可以满足终端当前的负载,即处理器的总体处理能力是足够的,但是对于上述多种组合方式,选择哪一种取决于该种组合方式下的具体的功耗大小。最后选择的组合方式是在该组合方式下每个处理器核心的功率值的总和最小,也就是说,选择的是使得处理器功耗最小的处理器运行数量以及运行频率。

需要说明的是,在本实施例中,每个处理器的运行频率可以是一致的,也可以互相之间是不同的。

可选的,在其中一个实施例中,如图 2 所示,上述装置还包括频率分配策略确定模块 108,用于根据所述当前的处理器负载确定所需处理器核心的最小数目;获取系统中处理器核心的最大数目,根据所述处理器核心的最小数目和最大数目确定处理器核心数量的可选范围;根据公式 $Nc_x * Fx = Nc_{min} * Fmax$ 获取多种频率分配策略,其中 Nc_x 取值为 $[Nc_{min}, Nc_{max}]$,所述 Nc_{min} 表示所述所需处理器核心的最小数目,所述 Nc_{max} 表示所述系统中处理器核心的最大数目, $Fmax$ 为单个处理器核心的最大频率值,所述 Fx 表示所述给处理器核心分配的频率值;所述处理器核心组合确定模块 106 还用于根

据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定频率分配策略,使得所述频率分配策略对应的每个处理器核心的功率值之和最小。

用 L_c 表示处理器的负载,则与该负载对应的最少的处理器个数可以根据如下公式进行计算:

$$N_{c_min} = \lceil (L_c + 100) / 100 \rceil.$$

例如, $L_c = 20\%$, 则需要的最少处理器数量为 1, 若 $L_c = 120\%$, 则需要的最少处理器数量为 2。

在终端中的处理器核心的数量总和即为终端中允许的或者可用的最大处理器核心的数量,在本实施例中,用 N_{c_max} 表示,例如,对于 4 核心 CPU 来讲, $N_{c_max} = 4$, 对于 8 核心的 CPU 来讲, $N_{c_max} = 8$ 。

根据上述所需处理器核心的最小数目 N_{c_min} 以及系统中处理器核心的最大数目 N_{c_max} , 频率分配策略确定模块 108 可以确定在本方法中可以选择的运行的处理器核心的数量。例如, $N_{c_min} = 1$, $N_{c_max} = 8$, 则对应的可选的运行的处理器核心的数量 N_{c_x} 的取值可以是 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 即 $[1, 8]$ 中的整数值, 即 N_{c_x} 取值范围为 $[N_{c_min}, N_{c_max}]$ 。

根据所需计算资源计算模块 104 计算出来的计算资源的具体值,以及每个处理器对应的最大的频率值,频率分配策略确定模块 108 可以确定 N_{c_min} , 根据公式 $N_{c_x} * F_x = N_{c_min} * F_{max}$ 获取多种频率分配策略,其中 F_{max} 为单个处理器核心的最大频率值, F_x 表示所述给处理器核心分配的频率值,由 N_{c_x} 和 F_x 的取值就可以确定不同处理器与运行频率之间的组合。

进一步的,在上述频率分配策略确定模块 108 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的过程中,可以根据先验的处理器核心在特定频率值的功率值,即根据处理器的特定频率值与功率值之间的对应关系,确定满足上述计算资源的频率分配策略,即所有处理器分配的运行频率之和满足上述计算得到的计算资源的具体值,且,在此基础上,选择功率值之和最小的频率分配策略。例如,频率分配策略确定模块 108 计算每一种频率分配策略下的功率值之和,并根据计算得到的功率值之和确定其中的最小值,选择与该最小值对应的频率分配策略。这样得到的频率分配策略下的处理器运行数量以及运行频率,可以在满足系统当前的负

载需求的前提下，得到最低功耗水平的频率分配策略。

5 可选的，在其中一个实施例中，如图 2 所示，上述装置还包括单一处理器核心设置模块 110，用于在所述当前的处理器负载确定的所需处理器核心的最小数目为 1 时，若没有前景用户操作，则将所述负载设置到单一的处理器核心上。

10 一般来讲，单核的处理器模式比双核、多核的处理器模式下的待机的电流要小，因此，在情况允许的情况下，单一处理器核心设置模块 110 可以将终端的负载设置到单一的处理器核心上。具体的，若确定的 $Nc_min=1$ ，则说明单一的处理器核心已经足够承载当前的负载，并且，若用户当前并没有进行任何的前景操作，则说明用户对于终端也不会有较大的负载需求，即单一处理器核心设置模块 110 可以将当前的所有的处理器负载有单一的处理器进行，即进入到单一处理器核心模式，例如，在处理器为 CPU 时，进入到单一 CPU 模式。采用本实施例，可以显著的降低终端在待机状态下的电流。

15 可选的，在其中一个实施例中，如图 2 所示，上述装置还包括处理器配置应用模块 112，用于通过调用频率调节器和热拔插模块的接口将所述处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的配置应用到处理器核心上。

20 需要说明的是，在本实施例中，根据确定了处理器中运行的处理器核心的数量以及频率，然后需要处理器配置应用模块 112 根据确定好的处理器中运行的处理器核心的数量以及频率对终端的处理器进行相关的设置。在本实施例中，在操作系统中处理核控制中，频率调节器（Frequency Governor）负责内核的跳频调压操作，热插拔控制模块（CPU/GPU hotplug）负责多个处理核的开关，也就是说，处理器核心的开关以及频率的调节需要通过频率调节器以及热插拔控制模块完成。

25 实施本发明实施例，将具有如下有益效果：

采用了上述处理器计算资源的分配方法和装置之后，根据终端当前的处理器负载情况以及当前需要的最小计算资源，在系统允许的处理器资源的范围内，对运行的处理器核心的数量以及频率进行优化，即按照不同的处理器数量和频率的组合对应不同的功耗参数，以求在满足性能要求的前提下，得到功耗最优

的结果，即确定运行的处理器数量以及频率；也就是说，采用上述处理器计算资源的分配方法及装置之后，在保证显示了线程的性能的前提下，降低了终端的功耗。

5 在一个实施例中，如图 3 所示，图 3 展示了一种运行上述处理器计算资源的分配方法的基于冯诺依曼体系的计算机系统的终端。该计算机系统可以是智能手机、平板电脑、掌上电脑，笔记本电脑或个人电脑等终端设备。具体的，可包括通过系统总线连接的外部输入接口 1001、处理器 1002、存储器 1003 和输出接口 1004。其中，外部输入接口 1001 可选的可至少包括网络接口 10012。
10 存储器 1003 可包括外存储器 10032（例如硬盘、光盘或软盘等）和内存储器 10034。输出接口 1004 可至少包括显示屏 10042 等设备。

 在本实施例中，本方法的运行基于计算机程序，该计算机程序的程序文件存储于前述基于冯诺依曼体系的计算机系统的外存储器 10032 中，在运行时被加载到内存储器 10034 中，然后被编译为机器码之后传递至处理器 1002 中执行，从而使得基于冯诺依曼体系的计算机系统中形成逻辑上的处理器负载检测
15 模块 102、所需计算资源计算模块 104 以及处理器核心组合确定模块 106。且在上述处理器计算资源的分配方法执行过程中，输入的参数均通过外部输入接口 1001 接收，并传递至存储器 1003 中缓存，然后输入到处理器 1002 中进行处理，处理的结果数据或缓存于存储器 1003 中进行后续地处理，或被传递至
20 输出接口 1004 进行输出。

 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

权利要求

1、一种处理器计算资源的分配方法，其特征在于，包括：

检测当前的处理器负载；

5 根据所述处理器负载确定所需的计算资源，所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和；

获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值，根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值，使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源，且使得所述每个处
10 理器核心的功率值之和最小。

2、根据权利要求 1 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述检测当前的处理器负载还包括：

获取每个处理器核心在当前状态下的处理器负载，根据所述每个处理器核
15 心在当前状态下的处理器负载确定所述当前的处理器负载。

3、根据权利要求 1 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值还包括：

20 确定处理器的运行频率与之间的对应关系，所述功率值与处理器的运行频率之间成指数关系；

根据所述对应关系确定所述处理器核心在特定频率上的功率值。

4、根据权利要求 1 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述检测当前的处理器负载之后还包括：

25 根据所述当前的处理器负载确定所需处理器核心的最小数目；

获取系统中处理器核心的最大数目，根据所述处理器核心的最小数目和最大数目确定处理器核心数量的可选范围；

根据公式 $Nc_x * Fx = Nc_{min} * Fmax$ 获取多种频率分配策略，其中 Nc_x 取值为 $[Nc_{min}, Nc_{max}]$ ，所述 Nc_{min} 表示所述所需处理器核心的最小数

目，所述 Nc_max 表示所述系统中处理器核心的最大数目， $Fmax$ 为单个处理器核心的最大频率值，所述 Fx 表示所述给处理器核心分配的频率值；

所述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值还包括：

- 5 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定频率分配策略，使得所述频率分配策略对应的每个处理器核心的功率值之和最小。

5、根据权利要求 4 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述根据所述当前的处理器负载确定所需处理器核心的最小数目的步骤还包括：

- 10 根据公式

$$Nc_min=[(Lc+100)/100]$$

计算所述所需处理器核心的最小数目，其中，所述 Lc 表示所述当前的处理器负载。

- 15 6、根据权利要求 4 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述检测当前的处理器负载之后还包括：

在所述当前的处理器负载确定的所需处理器核心的最小数目为 1 时，若没有前景用户操作，则将所述负载设置到单一的处理器核心上。

- 20 7、根据权利要求 4 所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值之后还包括：

通过调用频率调节器和热拔插模块的接口将所述处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的配置应用到处理器核心上。

25

8、根据权利要求 1 至 7 任一所述的处理器计算资源的分配方法，其特征在于，所述处理器核心包括 CPU 核心和 GPU 核心。

- 9、一种处理器计算资源的分配装置，其特征在于，包括：

处理器负载检测模块, 用于检测当前的处理器负载;

所需计算资源计算模块, 用于根据所述处理器负载确定所需的计算资源, 所述计算资源包括每个处理器核心的频率值之和;

5 处理器核心组合确定模块, 用于获取先验的处理器核心在特定频率值的功率值, 根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值, 使得每个处理器核心的频率值之和符合所述计算资源, 且使得所述每个处理器核心的功率值之和最小。

10 10、根据权利要求 9 所述的处理器计算资源的分配装置, 其特征在于, 所述处理器负载检测模块还用于获取每个处理器核心在当前状态下的处理器负载, 根据所述每个处理器核心在当前状态下的处理器负载确定所述当前的处理器负载。

15 11、根据权利要求 9 所述的处理器计算资源的分配装置, 其特征在于, 所述处理器核心组合确定模块还用于确定处理器的运行频率与之间的对应关系, 所述功率值与处理器的运行频率之间成指数关系; 根据所述对应关系确定所述处理器核心在特定频率上的功率值。

20 12、根据权利要求 9 所述的处理器计算资源的分配装置, 其特征在于, 所述装置还包括频率分配策略确定模块, 用于根据所述当前的处理器负载确定所需处理器核心的最小数目; 获取系统中处理器核心的最大数目, 根据所述处理器核心的最小数目和最大数目确定处理器核心数量的可选范围; 根据公式 $Nc_x * Fx = Nc_{min} * Fmax$ 获取多种频率分配策略, 其中 Nc_x 取值为 $[Nc_{min}, Nc_{max}]$, 所述 Nc_{min} 表示所述所需处理器核心的最小数目, 所述
25 Nc_{max} 表示所述系统中处理器核心的最大数目, $Fmax$ 为单个处理器核心的最大频率值, 所述 Fx 表示所述给处理器核心分配的频率值;

所述处理器核心组合确定模块还用于根据所述先验的处理器核心在特定频率值的功率值确定频率分配策略, 使得所述频率分配策略对应的每个处理器核心的功率值之和最小。

13、根据权利要求 12 所述的处理器计算资源的分配装置，其特征在于，所述频率分配策略确定模块还用于根据公式

$$Nc_min=[(Lc+100)/100]$$

5 计算所述所需处理器核心的最小数目，其中，所述 Lc 表示所述当前的处理器负载。

14、根据权利要求 12 所述的处理器计算资源的分配装置，其特征在于，所述装置还包括单一处理器核心设置模块，用于在所述当前的处理器负载确定的所需处理器核心的最小数目为 1 时，若没有前景用户操作，则将所述负载设置到单一的处理器核心上。

15、根据权利要求 12 所述的处理器计算资源的分配装置，其特征在于，所述装置还包括处理器配置应用模块，用于通过调用频率调节器和热拔插模块的接口将所述处理器核心的数量以及每个处理器核心的频率值的配置应用到处理器核心上。

16、根据权利要求 9 至 15 任一所述的处理器计算资源的分配装置，其特征在于，所述处理器核心包括 CPU 核心和 GPU 核心。

20

17、一种终端，包括：处理器和存储器，其特征在于，所述处理器用于存储计算机程序，所述处理器用于执行所述存储器中存储的计算机程序来执行如权利要求 1-8 任一项所述的方法。

25 18、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其存储用于电子数据交换的计算机程序，其中，所述计算机程序被执行的情况下实现如权利要求 1-8 任一项所述的方法。

19、一种程序产品，其特征在于，所述计算机程序被执行的情况下实现如

权利要求 1-8 任一项所述的方法。

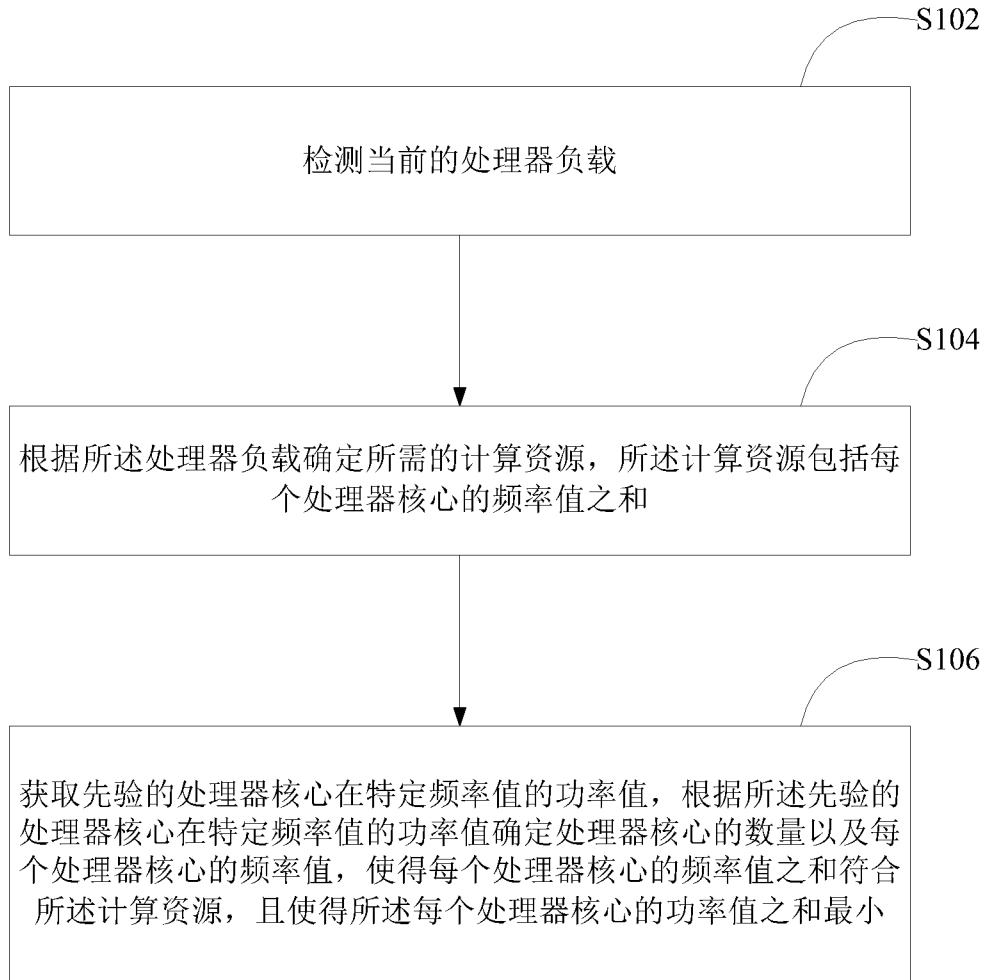


图 1

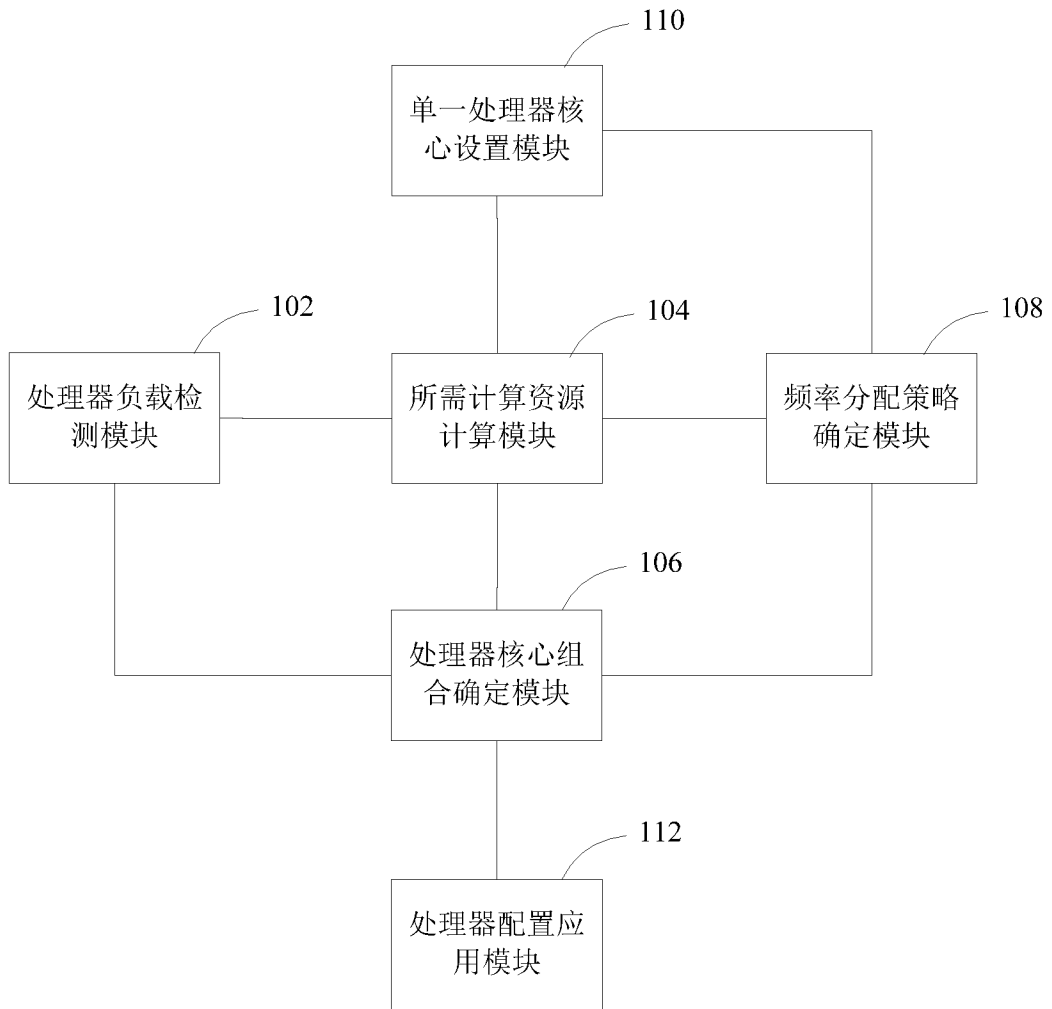


图 2

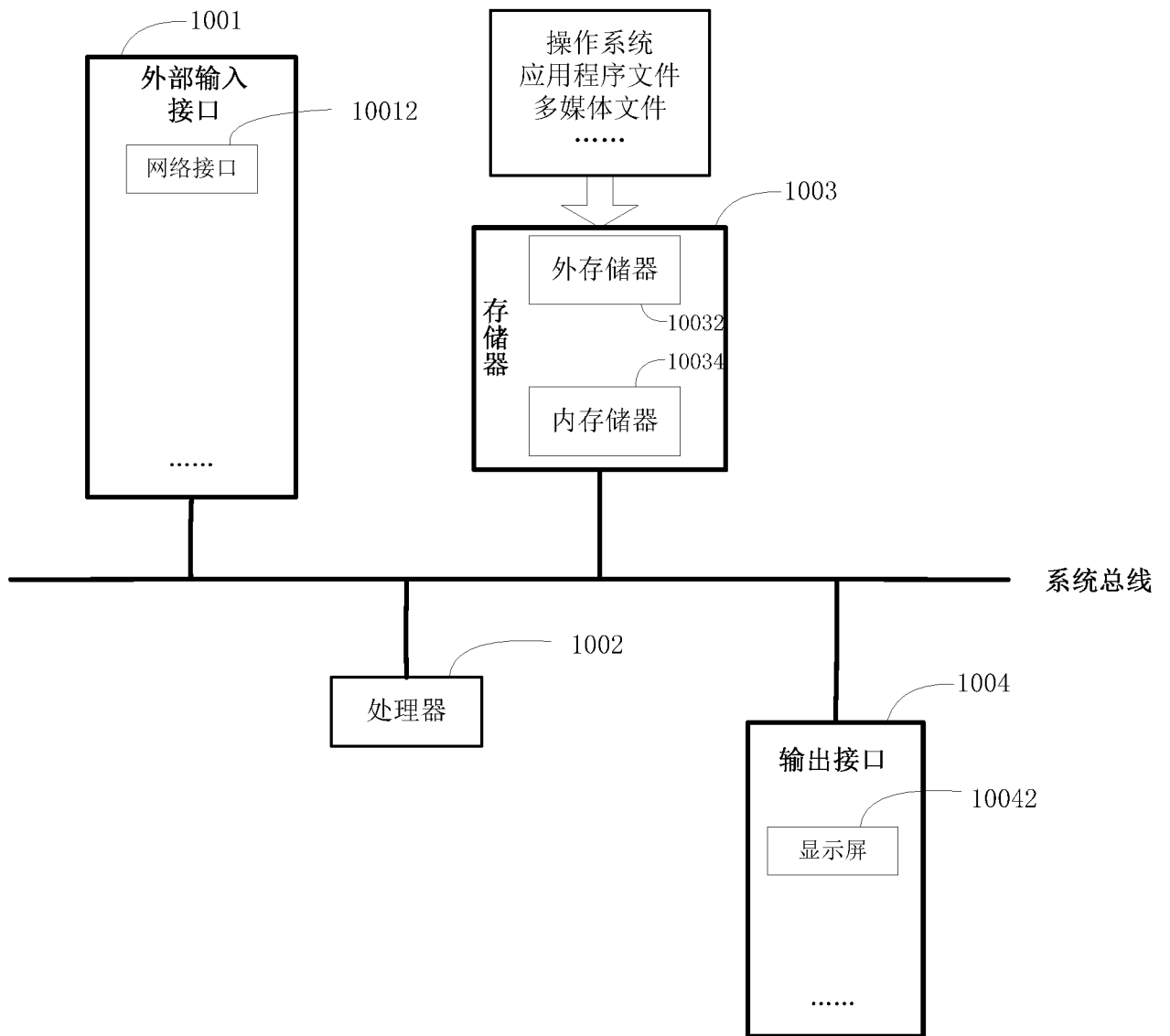


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/086447

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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: multi+, processor, core, load, frequency, sum, power, consumption, minimum, least

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105955827 A (GUANG DONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.), 21 September 2016 (21.09.2016), claims 1-10, and description, paragraphs [0039]-[0099], and figures 1-3	1-19
X	CN 103838353 A (GIONEE COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.), 04 June 2014 (04.06.2014), description, paragraphs [0021]-[0036] and [0087]-[0090], and figure 4	1-19
A	US 2005289365 A1 (BHANDARKAR, D.P.), 29 December 2005 (29.12.2005), the whole document	1-19
A	CN 104820618 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 05 August 2015 (05.08.2015), the whole document	1-19

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
21 August 2017 (21.08.2017)

Date of mailing of the international search report
07 September 2017 (07.09.2017)

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
XU, Shuxian
Telephone No.: (86-10) **010-61648479**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/086447

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105955827 A	21 September 2016	None	
CN 103838353 A	04 June 2014	None	
US 2005289365 A1	29 December 2005	None	
CN 104820618 A	05 August 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/086447

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06F 9/50 (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>CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: 多, 处理器, 核, 负载, 频率, 和, 功率, 功耗, 最小, multi+, processor, core, load, frequency, sum, power, consumption, minimum, least</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105955827 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 权利要求1-10, 说明书第[0039]-[0099]段, 附图1-3</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103838353 A (深圳市金立通信设备有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第[0021]-[0036]、[0087]-[0090]段, 附图4</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2005289365 A1 (BHANDARKAR, DILEEP P.) 2005年 12月 29日 (2005 - 12 - 29) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104820618 A (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文</td> <td>1-19</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	PX	CN 105955827 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 权利要求1-10, 说明书第[0039]-[0099]段, 附图1-3	1-19	X	CN 103838353 A (深圳市金立通信设备有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第[0021]-[0036]、[0087]-[0090]段, 附图4	1-19	A	US 2005289365 A1 (BHANDARKAR, DILEEP P.) 2005年 12月 29日 (2005 - 12 - 29) 全文	1-19	A	CN 104820618 A (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文	1-19
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 105955827 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 权利要求1-10, 说明书第[0039]-[0099]段, 附图1-3	1-19															
X	CN 103838353 A (深圳市金立通信设备有限公司) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 说明书第[0021]-[0036]、[0087]-[0090]段, 附图4	1-19															
A	US 2005289365 A1 (BHANDARKAR, DILEEP P.) 2005年 12月 29日 (2005 - 12 - 29) 全文	1-19															
A	CN 104820618 A (华为技术有限公司) 2015年 8月 5日 (2015 - 08 - 05) 全文	1-19															
<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> <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>2017年 8月 21日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 9月 7日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)</p> <p>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>徐淑娴</p> <p>电话号码 (86-10) 010-61648479</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/086447

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	105955827	A	2016年 9月 21日	无	
CN	103838353	A	2014年 6月 4日	无	
US	2005289365	A1	2005年 12月 29日	无	
CN	104820618	A	2015年 8月 5日	无	