

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101589574 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200880002635. 8

G06F 15/16(2006. 01)

(22) 申请日 2008. 01. 04

G06F 1/26(2006. 01)

(30) 优先权数据

11/655, 383 2007. 01. 19 US

(56) 对比文件

US 5964879 A, 1999. 10. 12, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 07. 20

WO 2005/117337 A1, 2005. 12. 08, 说明书第

3 页第 3-4 段、第 4 页倒数第 2 段至第 5 页第 3 段、
第 8 页最后 1 段至第 9 页第 2 段, 图 1-3.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/050294 2008. 01. 04

US 7043647 B2, 2006. 05. 09, 全文.

US 5560022 A, 1996. 09. 24, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02008/088951 EN 2008. 07. 24

审查员 邢雲峰

(73) 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 S·N·麦格雷恩 J·M·帕彻姆

S·R·贝拉尔迪

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈斌 钱静芳

(51) Int. Cl.

H04L 12/24(2006. 01)

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

用于为多个设备预算功率的数据结构

(57) 摘要

此处所描述的主题的各方面涉及用于为多个设备预算功率的数据结构。在各方面, 将功率预算分配给各设备。这些设备各自能够以一个或多个功率级来操作。控制台查询这些设备以获取这些设备的功率能力。该控制台将这些功率能力存储在数据结构中。然后可使用该数据结构和功率预算来指示每一个设备以特定功率级操作。该数据结构包括用于存储设备的功率级的字段以及使功率级与设备相关联的字段。另外, 该数据结构包括使设备与功率预算相关联的组字段。

300

功率能力数据结构		
服务器ID 305	功率概况 310	功率级 315
服务器1	功率概况1	700W
服务器1	功率概况2	600W
服务器1	功率概况3	500W
服务器1	功率概况4	400W
服务器1	功率概况5	300W
...	...	...
服务器N	功率概况1	450W

320

功率预算数据结构	
组ID	功率预算
机架1	10 KW
机架2	7 KW
各种服务器	3 KW
网络设备	1 KW
刀片服务器1	10KW
...	...
组N	5KW

1. 一种至少部分地由计算机实现的方法,包括:

向多个设备查询功率能力 (515),其中功率能力包括设备能够以其操作的功率级,其中所述多个设备中的每一个都能够以多个功率级操作;

从所述多个设备中的每一个接收指示对应设备的一个或多个功率能力的信息 (520),其中所述信息包括对应于所述对应设备的一个或多个功率能力中的每一个的功率级;以及

将所述信息与使每一个功率能力与其对应设备相关联的一个或多个标识符一起存储在数据结构中 (525);

所述方法还包括:

获取与所述多个设备相关联的功率预算;以及

指示所述多个设备中的每一个以其功率能力中的一个操作以消耗少于所述功率预算的功率。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述数据结构经由带外管理来访问。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多个设备包括数据中心处的机架中的所有服务器。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多个设备包括刀片服务器的刀片。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多个设备包括数据中心处的所有服务器。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多个设备包括数据中心处的联网设备。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述多个设备包括数据中心处的存储设备。

8. 一种至少部分地由计算机实现的方法,所述方法包括:

从驻留在多个设备的外部的一个或多个数据结构中获取所述多个设备的功率能力 (515、520),其中功率能力指示设备能够以其操作的功率级,其中所述多个设备中的每一个都能够以多个功率级操作;

获取指示分配给所述多个设备的最大功率的功率预算 (510);以及

基于所述功率能力和所述功率预算来采取动作 (530);

所述方法还包括:

获取与所述多个设备相关联的功率预算;以及

指示所述多个设备中的每一个以其功率能力中的一个操作以消耗少于所述功率预算的功率。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述动作包括指示所述多个设备中的每一个以其功率能力中的一个操作以消耗不多于所述功率预算的功率。

10. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述功率预算应用于机架中的设备。

11. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述数据结构驻留在可从管理控制台访问的非易失性介质上。

12. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述多个设备中的每一个包括服务器,其包括至少一个处理器并可访问一个或多个存储设备。

13. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述动作包括确定要放置另一设备的位置。

14. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述动作包括将另一设备添加到所述多个

设备,其中在所述添加之后,所述多个设备和所述另一设备消耗少于所述功率预算的功率。

15. 如权利要求 8 所述的方法,其特征在于,还包括经由所述一个或多个数据结构来确定所述功率预算中所剩下的其余功率。

16. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述数据结构包括:

用于存储多个设备的功率级的多个字段(315、405、410、415),所述多个设备分配到所述设备的组合功率提取不会超过的功率预算,每一个功率级都指示其对应设备在所述功率级下不会超过的最大功率;

用于存储所述功率级与所述设备之间的关联的多个字段(305),每一个功率级都与能够以所述功率级操作的多个设备中的至少一个相关联;以及

用于使所述多个设备与所述功率预算相关联的组字段(320)。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述数据结构还包括多个功率概况,每一个功率概况都与所述功率级中的一个相关联,所述功率概况用于标识对于能够以所述功率级中的一个操作的设备的功率级。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述数据结构还包括用于存储所述功率预算的功率预算字段。

用于为多个设备预算功率的数据结构

[0001] 背景

[0002] 数据中心可包括服务器、联网设备和其他电子设备的机架。为了确定数据中心可处理多少设备,可使用每一个设备的供电单元的额定功率值。该值被称为‘铭牌功率’并且通常比该特定设备曾经能够提取(draw)的最大功率高得多。使用‘铭牌功率’导致为每一个设备预算太多功率,并且因此服务器可能比其所需要地更稀疏地填充。数据中心的占地面积是非常昂贵的并且该利用不足对拥有该数据中心的总体成本具有负面影响。

[0003] 概述

[0004] 简而言之,此处所描述的主题的各方面涉及用于为多个设备预算功率的数据结构。在各方面,将功率预算分配给各设备。这些设备各自能够以一个或多个功率级来操作。控制台查询这些设备以获取这些设备的功率能力。该控制台将这些功率能力存储在数据结构中。然后可使用该数据结构和功率预算来指示每一个设备以特定功率级操作。该数据结构包括用于存储设备的功率级的字段以及使功率级与设备相关联的字段。另外,该数据结构包括使设备与功率预算相关联的组字段。

[0005] 提供本概述是为了简要地标识在以下详细描述中进一步描述的主题的一些方面。本概述并不旨在标识出所要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于限制所要求保护的主题的范围。

[0006] 除非上下文清楚地指示,否则短语“此处所描述的主题”指的是详细描述中所描述的主题。术语“方面”应被当作“至少一个方面”。标识详细描述中所描述的主题的各方面不旨在标识所要求保护的主题的关键特征或必要特征。

[0007] 上述各方面和此处所描述的主题的其它方面是作为示例示出的,并且不受附图限制,附图中相同的附图标记指示相似的元素,附图中:

[0008] 附图简述

[0009] 图 1 是表示其中可结合此处所描述的主题的各方面的示例性通用计算环境的框图;

[0010] 图 2 是此处所描述的主题的各方面可在其中操作的示例性系统的框图;

[0011] 图 3 示出了可根据此处所描述的主题的各方面来使用的某些示例性数据结构;

[0012] 图 4 示出了可根据此处所描述的主题的各方面来使用的一组示例性数据结构;

[0013] 图 5 是概括地表示根据此处所描述的主题的各方面的、可在创建和使用功率数据结构时进行的示例性动作的流程图;

[0014] 图 6 是概括地表示根据此处所描述的主题的各方面的、可在使用功率数据结构时进行的示例性动作的流程图。

[0015] 详细描述

[0016] 示例性操作环境

[0017] 图 1 示出可在其上实现此处所描述主题的各方面的合适的计算系统环境 100 的示例。计算系统环境 100 仅为合适的计算环境的一个示例,并非旨在对此处所描述的主题的各方面的使用范围或功能提出任何限制。也不应该把计算环境 100 解释为对示例性操作环

境 100 中所示出的任一组件或其组合有任何依赖性要求。

[0018] 此处所描述的主题的各方面可用众多其它通用或专用计算系统环境或配置来操作。适于与此处所描述的主题的各方面一起使用的公知的计算系统、环境和 / 或配置的示例包括,但不限于,个人计算机、服务器计算机、手持式或膝上型设备、多处理器系统、基于微控制器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、网络 PC、小型计算机、大型计算机、包括上述系统或设备中的任一个的分布式计算环境等。

[0019] 此处所描述的主题的各方面可在由计算机执行的诸如程序模块等计算机可执行指令的一般上下文中描述。一般而言,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。此处所描述的主题的各方面也可以在其中任务由通过通信网络链接的远程处理设备执行的分布式计算环境中实现。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储器存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0020] 参考图 1,用于实现此处所描述的主题的各方面的示例性系统包括计算机 110 形式的通用计算设备。计算机 110 的组件可以包括但不限于,处理单元 120、系统存储器 130 和将包括系统存储器在内的各种系统组件耦合至处理单元 120 的系统总线 121。系统总线 121 可以是数种类型的总线结构中的任何一种,包括存储器总线或存储控制器、外围总线、以及使用各种总线体系结构中的任一种的局部总线。作为示例而非局限,这样的体系结构包括工业标准体系结构 (ISA) 总线、微通道体系结构 (MCA) 总线、增强型 ISA (EISA) 总线、视频电子技术标准协会 (VESA) 局部总线和外围部件互连 (PCI) 总线 (也称为夹层 (Mezzanine) 总线)。

[0021] 计算机 110 通常包括各种计算机可读介质。计算机可读介质可以是能由计算机 110 访问的任何可用介质,而且包含易失性和非易失性介质以及可移动、不可移动介质。作为示例而非限制,计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括但不限于, RAM、ROM、EEPROM、闪存或其它存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘 (DVD) 或其它光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其它磁存储设备、或可以用来储存所期望的信息并可由计算机 110 访问的任一其它介质。通信介质通常以诸如载波或其它传输机制等已调制数据信号来体现计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据,并包括任何信息传送介质。术语“已调制数据信号”指的是其一个或多个特征以在信号中编码信息的方式被设定或更改的信号。作为示例而非限制,通信介质包括有线介质,诸如有线网络或直接线连接,以及无线介质,诸如声学、RF、红外线和其它无线介质。上述的任意组合也应包含在计算机可读介质的范围内。

[0022] 系统存储器 130 包括易失性和 / 或非易失性存储器形式的计算机存储介质,如只读存储器 (ROM) 131 和随机存取存储器 (RAM) 132。基本输入 / 输出系统 133 (BIOS) 包括如在启动时帮助在计算机 110 内的元件之间传输信息的基本例程,它通常储存在 ROM 131 中。RAM 132 通常包含处理单元 120 可以立即访问和 / 或目前正在其上操作的数据和 / 或程序模块。作为示例而非限制,图 1 示出了操作系统 134、应用程序 135、其它程序模块 136 和程序数据 137。

[0023] 计算机 110 也可以包括其它可移动 / 不可移动、易失性 / 非易失性计算机存储介

质。仅作为示例,图 1 示出了从不可移动、非易失性磁介质中读取或向其写入的硬盘驱动器 141,从可移动、非易失性磁盘 152 中读取或向其写入的磁盘驱动器 151,以及从诸如 CD ROM 或其它光学介质等可移动、非易失性光盘 156 中读取或向其写入的光盘驱动器 155。可以在示例性操作环境中使用的其它可移动 / 不可移动、易失性 / 非易失性计算机存储介质包括但不限于,磁带盒、闪存卡、数字多功能盘、数字录像带、固态 RAM、固态 ROM 等等。硬盘驱动器 141 通常由不可移动存储器接口,诸如接口 140 连接至系统总线 121,磁盘驱动器 151 和光盘驱动器 155 通常由可移动存储器接口,诸如接口 150 连接至系统总线 121。

[0024] 以上描述并在图 1 中示出的驱动器及其相关联的计算机存储介质为计算机 110 提供了对计算机可读指令、数据结构、程序模块和其它数据的存储。例如,在图 1 中,硬盘驱动器 141 被示为存储操作系统 144、应用程序 145、其它程序模块 146 和程序数据 147。注意,这些组件可以与操作系统 134、应用程序 135、其它程序模块 136 和程序数据 137 相同,也可以与它们不同。操作系统 144、应用程序 145、其它程序模块 146 和程序数据 147 在这里被标注了不同的标号是为了说明至少它们是不同的副本。用户可以通过输入设备,诸如键盘 162 和定点设备 161 (通常指鼠标、跟踪球或触摸垫) 向计算机 20 输入命令和信息。其它输入设备 (未示出) 可包括话筒、操纵杆、游戏手柄、圆盘式卫星天线、扫描仪、手持式 PC 的触敏屏或其它写字板等。这些和其它输入设备通常由耦合至系统总线的用户输入接口 160 连接至处理单元 120,但也可以由其它接口和总线结构,诸如并行端口、游戏端口或通用串行总线 (USB) 连接。监视器 191 或其它类型的显示设备也经由接口,诸如视频接口 190 连接至系统总线 121。除监视器以外,计算机也可以包括其它外围输出设备,诸如扬声器 197 和打印机 196,它们可以通过输出外围接口 190 连接。

[0025] 计算机 110 可使用至一个或多个远程计算机,如远程计算机 180 的逻辑连接在网络化环境中操作。远程计算机 180 可以是个人计算机、服务器、路由器、网络 PC、对等设备或其它常见网络节点,且通常包括上文相对于计算机 110 描述的许多或所有元件,尽管在图 1 中只示出存储器存储设备 181。图 1 中所示的逻辑连接包括局域网 (LAN) 171 和广域网 (WAN) 173,但也可以包括其它网络。这样的联网环境在办公室、企业范围计算机网络、内联网和因特网中是常见的。

[0026] 当在 LAN 联网环境中使用时,计算机 110 通过网络接口或适配器 170 连接至 LAN 171。当在 WAN 联网环境中使用时,计算机 110 通常包括调制解调器 172 或用于通过诸如因特网等 WAN 173 建立通信的其它装置。调制解调器 172 可以是内置或外置的,它可以通过用户输入接口 160 或其它合适的机制连接至系统总线 121。在网络化环境中,相对于计算机 110 所描述的程序模块或其部分可被储存在远程存储器存储设备中。作为示例而非限制,图 1 示出了远程应用程序 185 驻留在存储器设备 181 上。可以理解,所示的网络连接是示例性的,且可以使用在计算机之间建立通信链路的其它手段。

[0027] 底板管理控制器 (例如,BMC 198) 可嵌在计算机 110 上以使计算机 110 能与带外 (例如,不使用操作系统) 的其他设备进行通信。BMC 198 能够向控制台 (诸如图 2 的控制台 205) 报告温度、冷却风扇速度、功率模式、操作系统状态等。BMC 198 可包括能够在计算机 110 的其他组件被关闭时以非常低的功率提取操作的处理器。另外,BMC 198 可传达计算机 110 具有什么功率能力并且能够设置计算机 110 的功率级。功率能力包括计算机 110 能够以其操作的不同功率级。

[0028] 功率能力数据结构和预算

[0029] 如图 2 所示,数据中心可包括许多服务器和电子设备。数据中心需要能够为这些设备提供足够的功率并且还需要能够具有足够的冷却能力以便将这些设备保持在安全的操作温度。数据中心中的许多设备可被安装在机架中,而其他设备可以是自立式的。每一个机架都可分配到一特定功率预算。为了正确地操作,机架中的设备所消耗的组合功率不应超出其所分配到的功率预算。这样做可能导致断路器断路或可能导致太多的热量,其可能不利地影响该机架或其他机架中的其他组件。另一方面,利用如所需的那样多的预算以使得不浪费数据中心中的机架和占地空间是有益的。

[0030] 图 2 是此处所描述的主题的各方面可在其中操作的示例性系统的框图。该系统包括控制台 205(例如,中央管理控制台)、机架 210-211、设备 214-225 和通信信道 230-231。

[0031] 设备 215-225 可包括服务器(例如,服务器 215-222)、网络设备(例如,网络设备 223)、刀片服务器(例如,刀片服务器 225)以及其他设备(例如,其他设备 225)。机架 210 容纳服务器 215-217、网络设备 223 和刀片服务器 225,而机架 211 容纳服务器 218-221 和其他设备 225。服务器 222 可以是自立式的并且可位于机架之外。可用作诸如服务器 215-222 中的一个的服务器的示例性设备是配置有适当的硬件和软件的图 1 的计算机 110。数据中心可具有如图 2 所表示的更多或更少的设备。

[0032] 通信信道 230 可包括将设备 215-225 连接到控制台 205 和其他设备的一个或多个网络和或诸如因特网等网络(未示出)。可使用诸如 TCP/IP 协议、令牌环协议或某种其他网络协议等合适的联网协议来经由通信信道 230 进行通信。

[0033] 通信信道 231 可包括网络、点对点链路(例如,串行连接)或允许在“带外”与设备 215-225 进行通信的其他通信链路。在该意义上的带外指的是能够在不考虑设备 215-225 上的操作系统的情况下与这些设备进行通信。

[0034] 在一个实施例中,底板管理控制器(BMC)可嵌在设备上以允许控制台 205 在带外与该设备进行通信。示例性 BMC(例如,BMC 198)结合图 1 来描述。如上所述,BMC 能够向控制台 205 报告温度、冷却风扇速度、功率模式、操作系统状态等。另外,BMC 可传达其对应的设备具有什么功率能力并且能够设置该设备的功率级。功率能力包括设备能够以其操作的不同功率级。

[0035] 控制台 205 可将这些功率能力存储在位于存储设备 235 上的一个或多个数据结构中。存储设备 235 可包括计算机可读介质,诸如例如,结合图 1 描述的计算机可读介质。这些数据结构的某些示例性格式将结合图 3 和 4 来更详细地描述。一般而言,该一个或多个数据结构(下文中有时简称为“数据结构”)包括每一个设备能够以其操作的各个功率级并且包括标识与每一个功率级相关联的设备的方式。另外,该数据结构可使位置(例如,机架)与每一个设备相关联。该数据结构还可包括与一组设备相关联的功率预算。这组设备可物理地位于同处(例如,在单个机架中),或者可分布在数据中心的各处。

[0036] 在一个实施例中,该数据结构不包括关于设备如何实现功率级的信息。例如,该数据结构可不包括设备使哪些组件通电或断电或将哪些组件置于升高或降低的功率状态中以实现功率级。相反,该数据结构可仅包括设备能够以其操作的功率级。换言之,哪些组件以哪些功率模式在特定服务器上运行的细节通过使用该数据结构而对控制台是透明的。

[0037] 如此处所使用的,在设备以低功率级操作时,这未必意味着该设备始终消耗该功率级的全部量。相反,这意味着该设备预期消耗不多于该功率级。该设备可例如在其要做的工作较少时消耗较少的功率。当该设备满载要做的工作时,它不应(但可能偶然)消耗比它以其操作的功率级多的功率。

[0038] 在该实施例中,略去关于每一个设备的组件的功率信息为描述可在将来引入的新功率级提供了灵活性。例如,构造以获取关于一组预定硬件的功率信息的数据结构在开发新硬件的情况下可能无法正确地工作。另外,使设备基于控制台命令的功率级来确定将哪些组件要置于不同的功率状态允许设备制造商使其设备在特定经测试的配置内操作。

[0039] 通过使用该数据结构,控制台 205 上(或能够访问存储设备 235 的任何其他机器上)的功率管理软件可准确地确定一组设备需要多少功率以及对于一组设备还剩余多少功率预算。在包括位置信息的情况下,该功率管理软件可确定是否可将其他设备添加到一组设备(例如,机架上)而仍然消耗比分配给该组设备的功率预算少的功率。

[0040] 可通过向设备发送以所支持的功率级操作的命令来指示该设备以该功率级操作。在一个实施例中,如果该设备在操作系统的控制下,则这可经由通信信道 230 通过与该操作系统(或者在其上执行的软件)进行通信来完成。在另一实施例中,这可经由通信信道 231 来在带外完成而不管该设备是否在操作系统的控制下。当设备接收到该命令时,它确定使哪些组件通电或断电以降低或增加功耗以符合该命令所指定的功率级。例如,在高于其最低功耗操作时,可指示 CPU 降低其功耗。

[0041] 图 3 示出了可根据此处所描述的主题的各方面来使用的某些示例性数据结构。数据结构 300 包括服务器 ID 字段 305、功率概况字段 310 和功率级字段 315。功率级字段 315 指示设备在分配至其相关联的功率概况时可消耗的最大功率。服务器 ID 字段 305 包括使功率级与设备相关联的条目。这些条目可包括标识设备的唯一标识符。

[0042] 在一个实施例中,功率概况字段 310 可从数据结构 300 中省略。在该实施例中,可通过将特定功率级发送到设备来指示该设备以不高于该特定功率级的功率操作。

[0043] 每一个字段的标题和该数据结构的标题本身是可任选的,并且无需将其存储在该数据结构中。

[0044] 数据结构 300 包括对应于需要功率预算的每一个设备的每一个功率级的条目。在另一实施例中,可将另一字段添加到数据结构 300 或使其与数据结构 300 相关联,该字段包括受公共功率预算影响的设备的位置(例如,机架号、如由例如坐标来指示的物理位置等)或分组。该字段可结合功率预算数据结构 320 来使用以便将功率分配给组中的每一个设备。在一个实施例中,功率预算数据结构 320 可包括关于数据中心中的所有设备集合的功率预算。

[0045] 还可使用一种数据结构(未示出)来指示当前在设备上活动的功率概况。在一个实施例中,该数据结构可包括对应于每一个设备的设备 ID 字段和功率概况字段。该数据结构可结合功率能力数据结构 300 来使用以确定例如每一个设备的当前功率级。

[0046] 图 4 示出了可根据此处所描述的主题的各方面来使用的一组示例性数据结构。数据结构 405-415 对应于三个单独的设备并且包括指示这些设备中的每一个的功率能力的信息。数据结构 405-415 可以按指示它们与哪一个设备相关联的方式来存储。例如,数据结构 405-415 可各自与标识其相应设备的标识符一起存储。作为另一示例,可将这些数据

结构存储在面向对象的数据库中,该数据库包括对应于每一个数据结构的用于标识其相关联设备的单个设备标识符。

[0047] 另外,可使一附加字段或数据项与每一个数据结构相关联。该附加字段或数据项可用于标识由同一功率预算管控的一组设备。

[0048] 本领域技术人员将会认识到,存在创建标识设备的功率能力的数据结构的许多方式。同样存在使每一个数据结构与特定设备相关联的许多方式。为了对于此处所描述的主题的各方面可操作,所需信息是每一个设备的功率级以及用于标识对应于给定功率级的特定设备的机制。只要该所需信息可用,就可使用这些方式中的任一种而不背离此处所描述的主题的精神和范围。

[0049] 图 5 是概括地表示根据此处所描述的主题的各方面的、可在创建和使用功率数据结构时进行的示例性动作的流程图。在框 505,动作开始。

[0050] 在框 510,获取一组设备的功率预算。例如,参考图 2,控制台 205 可获取机架 210 的功率预算。

[0051] 在框 515,向设备查询其功率能力。例如,参考图 2,控制台 205 向服务器 215-217、网络设备 223 和刀片服务器 225 查询其功率能力。控制台 205 可通过带外或带内连接来逐个查询每一个设备。功率能力包括设备能够以其操作的功率级。

[0052] 在框 520,接收设备的功率能力。例如,参考图 2,控制台 205 从服务器 215-217、网络设备 223 和刀片服务器 225 接收功率能力。

[0053] 在框 525,将这些功率能力存储在数据结构中。例如,参考图 2 和 3,将功率能力数据结构 300 存储在存储设备 235 上。

[0054] 在框 530,使用数据结构来指示设备以特定功率级操作。例如,参考图 2,控制台 205 指示服务器 215-217、网络设备 223 和刀片服务器 225 中的每一个以特定功率级操作。即使设备是相似或相同的,设备之间的功率级也可以是不同的。

[0055] 在框 535,动作结束。

[0056] 图 6 是概括地表示根据此处所描述的主题的各方面的、可在使用功率数据结构时进行的示例性动作的流程图。在框 605,动作开始。

[0057] 在框 610,从数据结构中获取设备的功率能力。例如,参考图 4,从数据结构 405-415 中获取功率能力。

[0058] 在框 615,获取这些设备的功率预算。例如,参考图 2,控制台 205 从数据存储(例如,存储 235)或用户处获取功率预算。

[0059] 在框 620,确定在考虑这些设备所消耗的功率之后功率预算中所剩下的其余功率。例如,参考图 2,控制台确定在考虑机架 210 中的设备所消耗的功率之后剩余多少功率(如果有的话)或超出了多少功率。

[0060] 在框 625,基于功率能力和功率预算来采取动作。该动作可包括例如,指示一个或多个设备以指定功率级操作、指示功率预算中剩余多少功率、确定可将新设备放在哪里(基于剩余的功率预算)、确定需要被移至另一功率预算的设备等等。

[0061] 在框 630,动作结束。

[0062] 如从以上详细描述中可以看出,已描述了涉及用于为多个设备预算功率的数据结构的各方面。尽管此处所描述的主题的各方面易于作出各种修改和替换构造,但其某些说

明性实施例在附图中示出并在上面被详细地描述。然而,应当理解,并不旨在将所要求保护的主题的各方面限制于所公开的具体形式,而是相反地,目的是要覆盖落入此处所描述的主题的各方面的精神和范围之内内的所有修改、替换构造和等效方案。

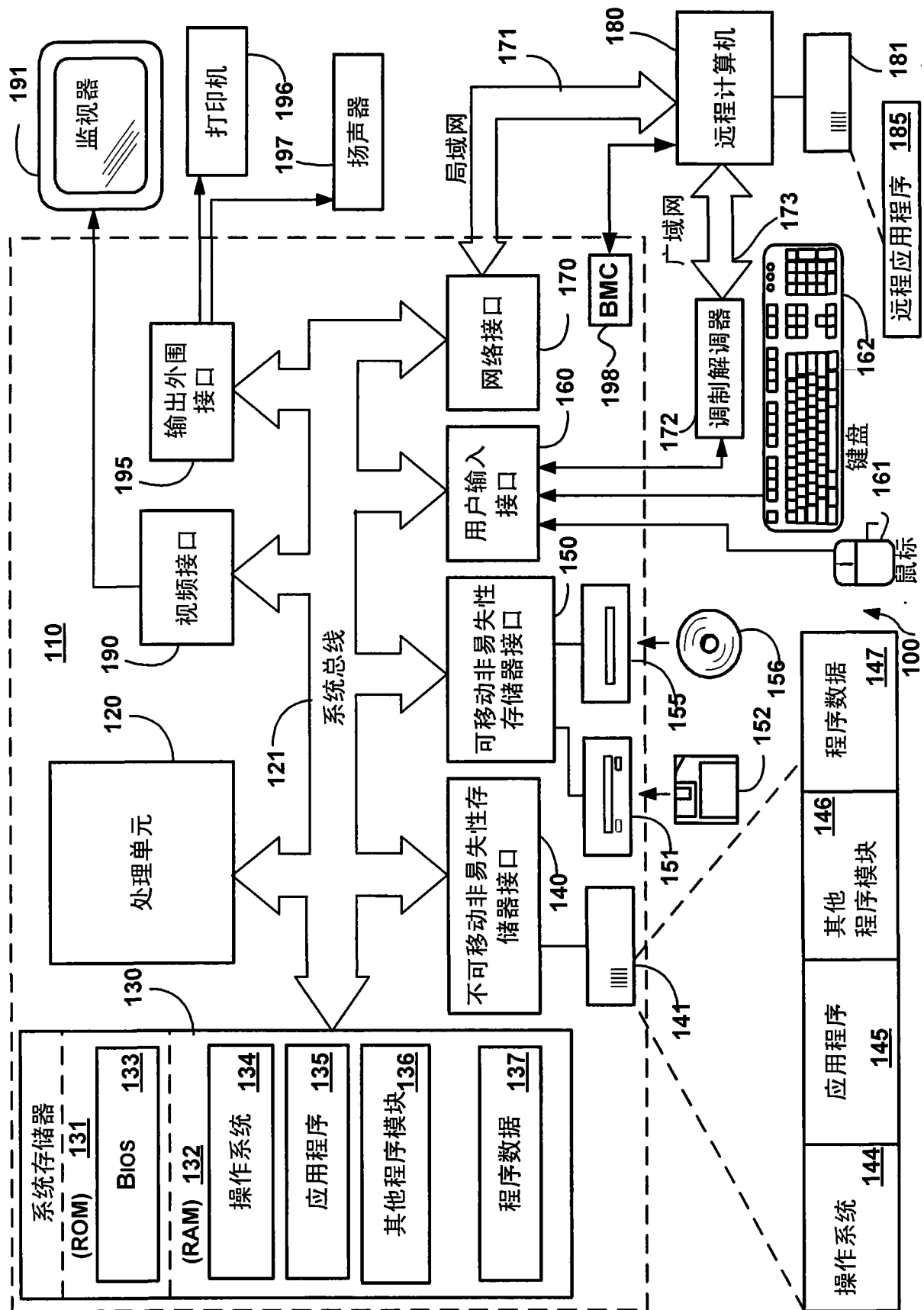


图 1

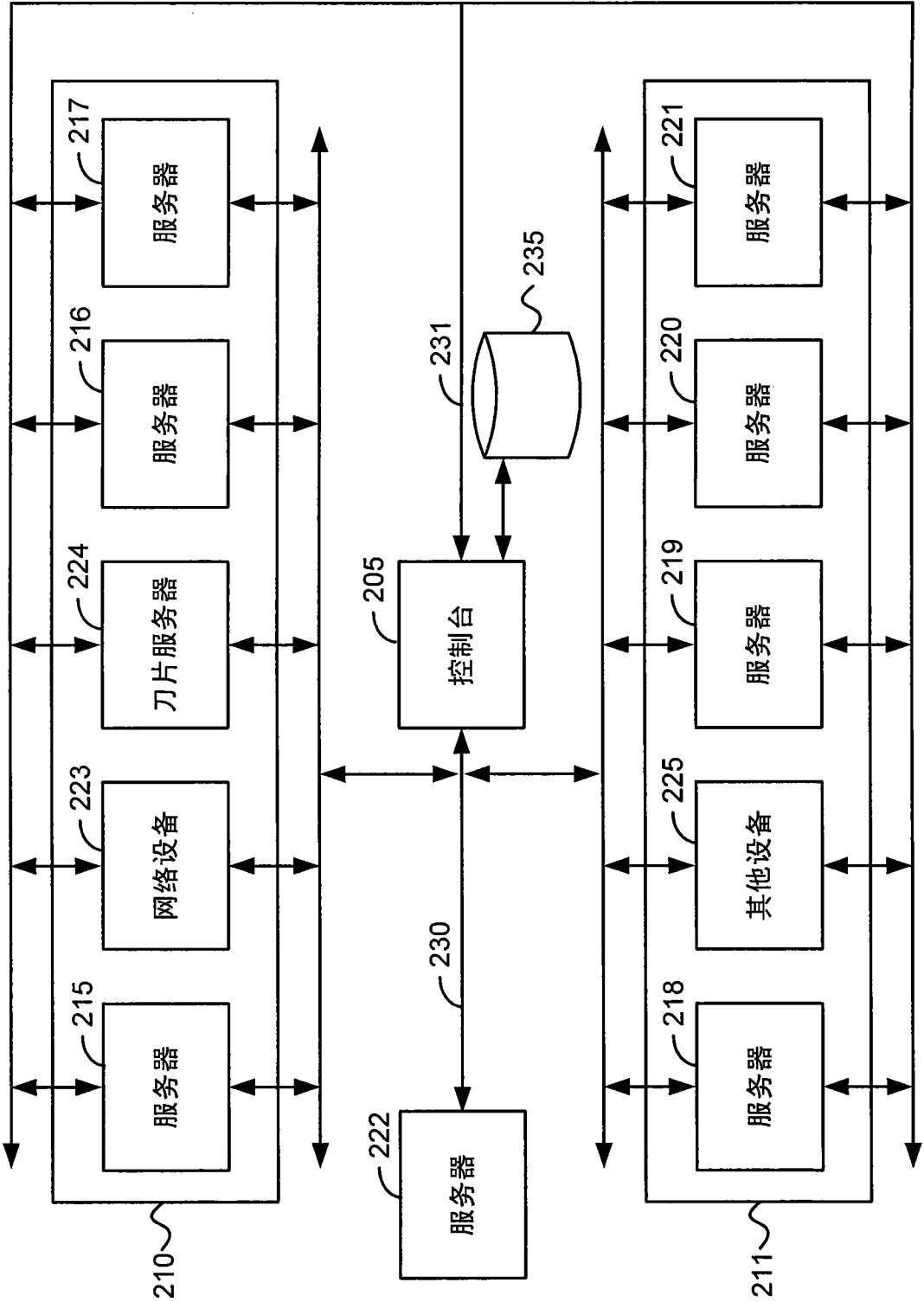


图 2

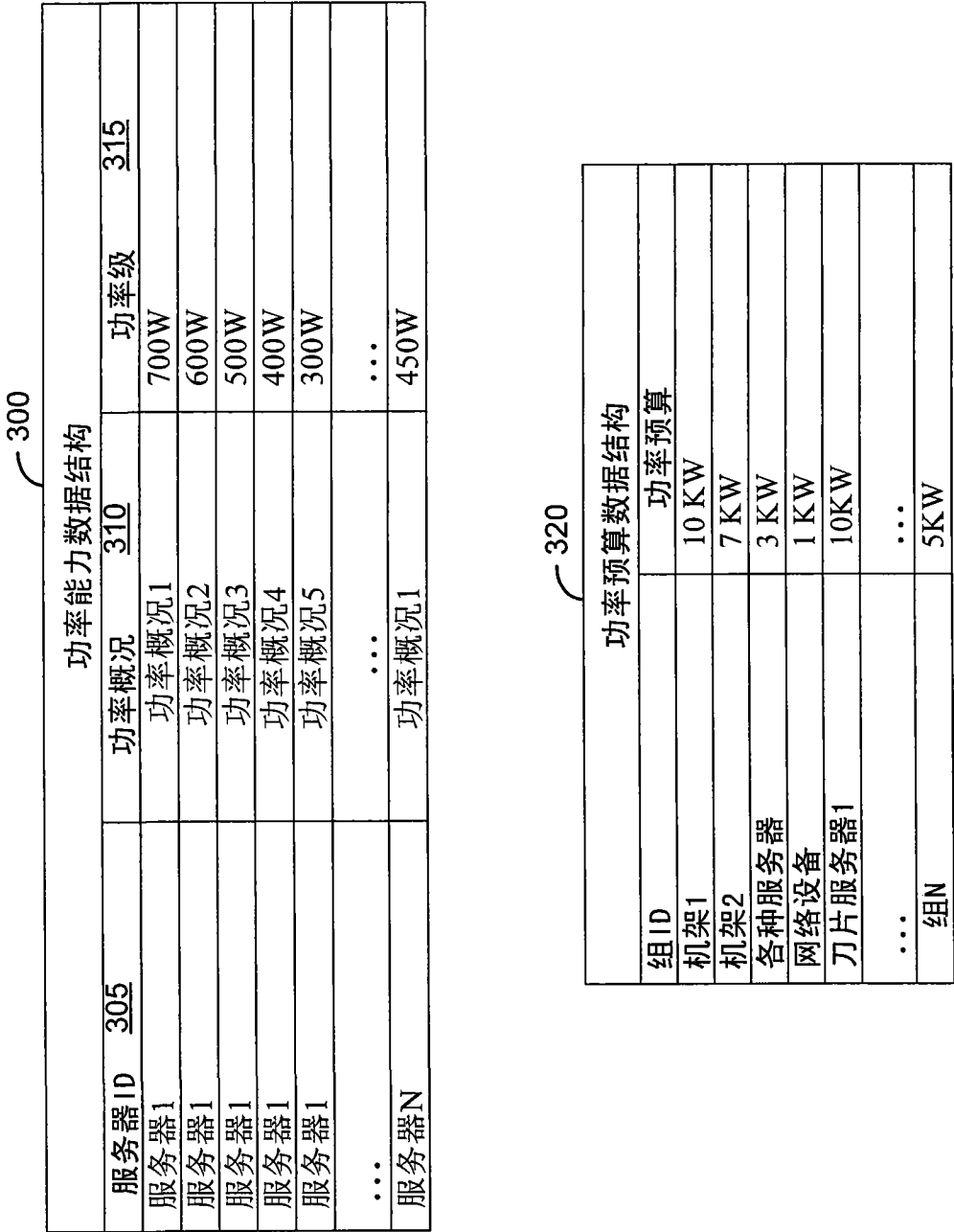


图 3

405	功率概况	功率级
	功率概况1	700W
	功率概况2	600W
	功率概况3	500W
	功率概况4	400W
	功率概况5	300W

410	功率概况	功率级
	功率概况1	650W
	功率概况2	500W
	功率概况3	400W

415	功率概况	功率级
	功率概况1	650W
	功率概况2	550W
	功率概况3	450W
	功率概况4	350W

图 4

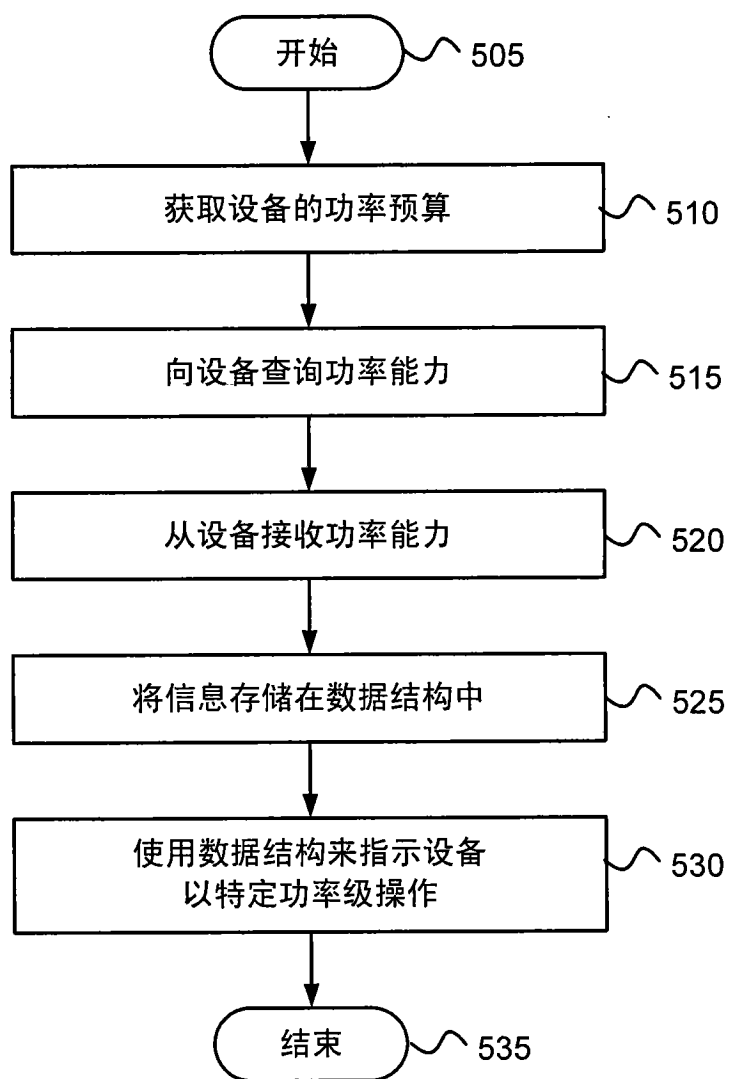


图 5

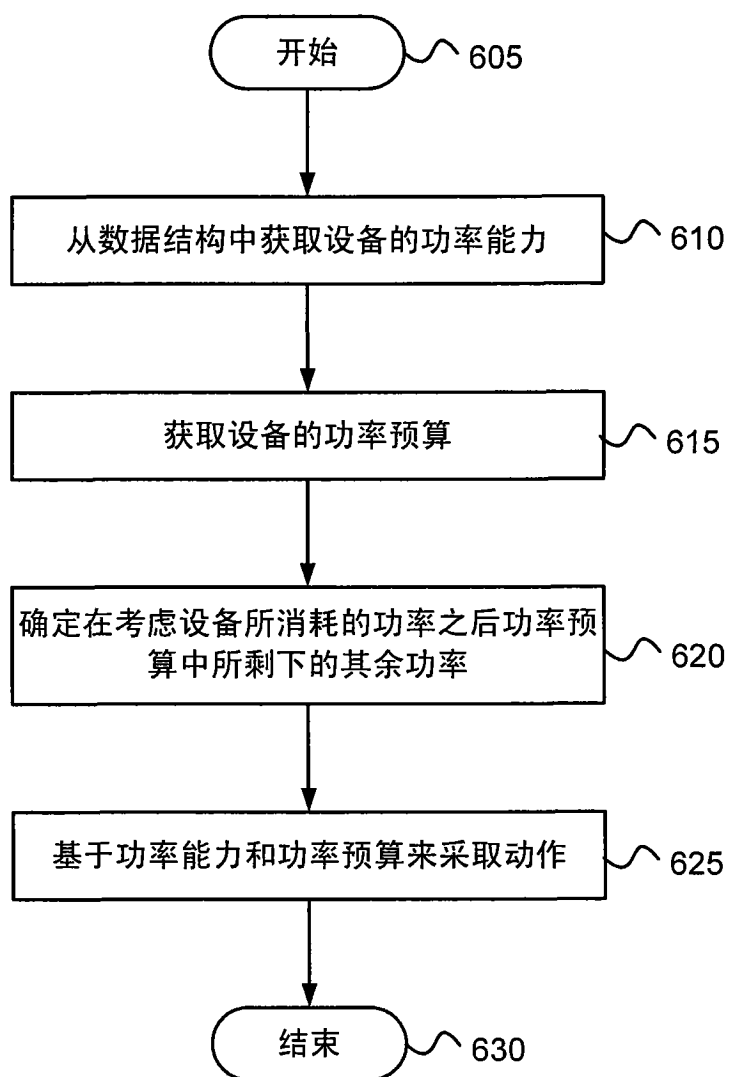


图 6