



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105094061 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201410178183. 6

(22) 申请日 2014. 04. 29

(71) 申请人 阿里巴巴集团控股有限公司

地址 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四
层 847 号邮箱

(72) 发明人 刘晓鸿 韩玉 刘水旺 韩亚明
李磊

(74) 专利代理机构 上海百一领御专利代理事务
所(普通合伙) 31243

代理人 陈贞健

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

H04L 29/06(2006. 01)

F24F 11/053(2006. 01)

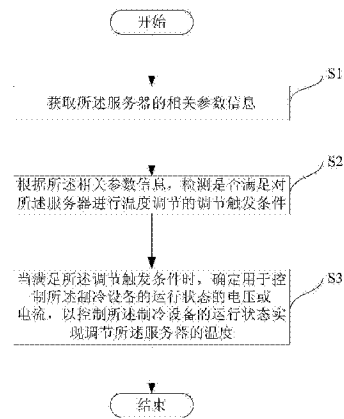
权利要求书3页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于调节机房服务器温度的方法与设备

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种用于调节机房服务器温度的方法与设备。具体地,获取服务器的相关参数信息;根据相关参数信息,检测是否满足对服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足调节触发条件时,确定用于控制制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制制冷设备的运行状态实现调节服务器的温度。与现有技术相比,本发明通过基于服务器的相关参数信息(如所述服务器的当前功耗、当前CPU温度、当前内存温度等)中的一种或多种,确定用于控制制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制制冷设备的运行状态实现调节服务器的温度,不仅确保了服务器的真实需求、有效地使机房的温度满足服务器的需求,而且,还实现了节能和精确控温的目的。



1. 一种用于调节机房服务器温度的方法,其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备,其中,该方法包括:

获取所述服务器的相关参数信息;

根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;

当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述相关参数信息包括以下至少任一项:

所述服务器的当前功耗;

所述服务器的当前 CPU 温度;

所述服务器的当前内存温度;

所述服务器的进风温度;

所述服务器的出风温度;

所述服务器的进风风量;

所述服务器的出风风量;

所述服务器的 CPU 电压。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述调节触发条件包括以下至少任一项:

所述服务器的当前功耗超过第一预定阈值范围;

所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围;

所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围;

所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围;

所述服务器的当前内存温度超过第二预定阈值范围;

所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,其中,所述当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度包括:

当满足所述调节触发条件时,根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值;

根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流;

根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度包括:

根据所述系统输出数值,基于所述系统输出数值与所述电压或电流之间的比例系数,确定所述电压或电流。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其中,该方法还包括:

当不满足所述调节触发条件时,将所述制冷设备的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法,当满足以下至少任一项故障条件时,其中,该方法还包括:

获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息;

根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备;

其中,所述故障条件包括以下至少任一项:

所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息;

所述制冷设备发送异常报告请求。

8. 一种用于调节机房服务器温度的调节设备,其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备,其中,该调节设备包括:

参数获取装置,用于获取所述服务器的相关参数信息;

检测装置,用于根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;

调节装置,用于当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

9. 根据权利要求 8 所述的调节设备,其中,所述相关参数信息包括以下至少任一项:

所述服务器的当前功耗;

所述服务器的当前 CPU 温度;

所述服务器的当前内存温度;

所述服务器的进风温度;

所述服务器的出风温度;

所述服务器的进风风量;

所述服务器的出风风量;

所述服务器的 CPU 电压。

10. 根据权利要求 9 所述的调节设备,其中,所述调节触发条件包括以下至少任一项:

所述服务器的当前功耗超过第一预定阈值范围;

所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围;

所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围;

所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围;

所述服务器的当前内存温度超过第二预定阈值范围;

所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的调节设备,其中,所述调节装置包括:

确定单元,用于当满足所述调节触发条件时,根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值;

电压或电流确定单元,用于根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流;

调节单元,用于根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

12. 根据权利要求 11 所述的调节设备,其中,所述电压或电流确定单元用于:

根据所述系统输出数值,基于所述系统输出数值与所述电压或电流之间的比例系数,确定所述电压或电流。

13. 根据权利要求 8 至 12 中任一项所述的调节设备,其中,该调节设备还包括:

同步装置,用于当不满足所述调节触发条件时,将所述制冷设备的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷。

14. 根据权利要求 8 至 13 中任一项所述的调节设备,当满足以下至少任一项故障条件时,其中,该调节设备还包括:

状态获取装置,用于获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息;

确定装置,用于根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备;

其中,所述故障条件包括以下至少任一项:

所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息;

所述制冷设备发送异常报告请求。

一种用于调节机房服务器温度的方法与设备

技术领域

[0001] 本发明涉及机房温度控制技术领域,尤其涉及一种用于调节机房服务器温度的技术。

背景技术

[0002] 互联网的飞速发展离不开具备高速度的运算能力、长时间的可靠运行、强大的外部数据吞吐能力的服务器。当前数据中心内,每个机房都具有多个服务器,为保障服务器正常运行,机房通常配有若干空调来调节机房环境温度,而机房空调是基于空调自带的送风温湿度传感器或回风温湿度传感器测量的值作为机房环境温度实际值,通过不同算法进行控制压缩机、水阀、风机的动作,使得机房环境温度实际值等于设定的温度值以达到保证机房温度的要求。因此,现有的技术中对机房温度的调节都是基于环境的温度作为反馈值进行的,而基于环境的温度的反馈值并不能代表服务器的真实需求,影响了服务器温度调节的有效性和准确度;其次,现有空调选择常规控制时,经常出现环境温度波动大,冷量供给过多的问题,选择节能控制时,经常出现布局热点,甚至宕机,相应地,也增加了系统的故障率。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于调节机房服务器温度的方法与设备。

[0004] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于调节机房服务器温度的方法,其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备,其中,该方法包括:

[0005] a 获取所述服务器的相关参数信息;

[0006] b 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;

[0007] c 当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于调节机房服务器温度的调节设备,其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备,其中,该调节设备包括:

[0009] 参数获取装置,用于获取所述服务器的相关参数信息;

[0010] 检测装置,用于根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;

[0011] 调整装置,用于当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0012] 与现有技术相比,本发明通过根据服务器的相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件,当满足所述调节触发条件时,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度,实现了基于服务器的相关参数信息(如所述服务器的当前功耗、当前 CPU 温度、当前

内存温度等)中的一种或多种,确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度,不仅确保了服务器的真实需求、有效地使机房的温度满足服务器的需求,而且,还实现了节能和精确控温的目的,相应地,降低了系统的故障率;而且,当满足故障条件时,本发明还可获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息,以根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备,从而进一步提高了服务器温控的精确度及温控效率,实现了节能,并有效应对系统异常。

附图说明

[0013] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0014] 图 1 示出根据本发明一个方面的用于调节机房服务器温度的设备示意图;

[0015] 图 2 示出根据本发明一个优选实施例的一种用于调节机房服务器温度的设备示意图;

[0016] 图 3 示出根据本发明另一个方面的用于调节机房服务器温度的方法流程图;

[0017] 图 4 示出根据本发明一个优选实施例的用于调节机房服务器温度的方法流程图。

[0018] 附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

[0020] 图 1 示出根据本发明一个方面的一种用于调节机房服务器温度的条件设备 1,其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备。在此,所述制冷设备是指可对建筑/构筑物内环境空气的温度和/或湿度和/或洁净度和/或速度等参数进行调节和控制的设备,其包括但不限于如精密空调、风扇墙等,其中,所述精密空调包括的水冷型精密空调和风冷型精密空调等。所述制冷设备用于控制和调节所述机房的温度,进而实现调节所述服务器的温度,使服务器工作在合适环境中。优选地,所述机房中可包括多个服务器,每一服务器可对应于一个制冷设备,而一个制冷设备可对应多个服务器,所述服务器和其所对应的制冷设备组可单独组成局域网,通过有线网络和/或无线网络互联。本领域技术人员应能理解上述制冷设备仅为举例,其他现有的或今后可能出现的制冷设备如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0021] 其中,调节设备 1 包括参数获取装置 11、检测装置 12 和调节装置 13。具体地,参数获取装置 11 获取所述服务器的相关参数信息;检测装置 12 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,调节装置 13 确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0022] 在此,调节设备 1 是任何一种可以控制制冷设备进行温度调节的电子产品,其可与用户通过键盘、鼠标、触摸板、触摸屏、手写设备、等方式进行人机交互,其中,调节设备 1 可以是制冷设备中的一个模块,即与制冷设备集成在一起,也可以是一个单独的模块,与制冷设备通过网络相连接。在此,所述调节设备 1 包括一种能够按照事先设定或存储的

指令,自动进行数值计算和信息处理的电子设备,其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列(FPGA)、数字处理器(DSP)、嵌入式设备、可编程逻辑控制器PLC(Programmable Logic Controller)、单片机等。本领域技术人员应能理解上述调节设备1仅为举例,其他现有的或今后可能出现的调节设备1如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0023] 具体地,参数获取装置11通过SNMP(简单网络管理协议,Simple Network Management Protocol)协议或服务器自身提供的IPMI(智能平台管理接口,Intelligent Platform Management Interface)接口等,获取服务器主动上传的相关参数信息,以获取所述服务器的相关参数信息;或者通过所述服务器将其相关参数信息主动上传至机房中的采集服务器,获取所述服务器的相关参数信息。在此,所述采集服务器可以是一个或多个,当采集服务器为多个时,不同采集服务器分别用于接收不同服务器上传的相同参数。

[0024] 优选地,所述服务器的功耗还可以从所述服务器所对应的电量仪、电压电流采集器中获取;或者,所述服务器所对应的电量仪、电压电流采集器将采集到的所述服务器的功耗通过MODBUS协议传输至采集器,从采集器中获取所述服务器的功耗。

[0025] 优选地,所述服务器的CPU温度和内存温度的设定数值可以在调节设备1的监控界面中输入,并支持系统重启后永久记录。

[0026] 优选地,所述相关参数信息包括以下至少任一项:所述服务器的当前功耗;所述服务器的当前CPU温度;所述服务器的当前内存温度;所述服务器的进风温度;所述服务器的出风温度;所述服务器的进风风量;所述服务器的出风量;所述服务器的CPU电压。优选地,当所述机房中的服务器为多个时,相应地,所述相关参数信息可包括但不限于以下至少任一项:1)多个所述服务器的当前功耗的总和;2)多个所述服务器的当前CPU温度的平均值;3)多个所述服务器的当前内存温度的平均值;4)前述相关参数信息中相关变量的均值信息。

[0027] 本领域技术人员应能理解上述所述服务器的相关参数信息仅为举例,其他现有的或今后可能出现的所述服务器的相关参数信息如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0028] 例如,假设IT数据机房IT room中具有多个服务器s1至sN,该多个服务器s1至sN分别对应于多个制冷设备如空调a1至aM,其中, $M < N$,即多个服务器可对应于一个制冷设备,制冷设备a1至aM,以及服务器s1至sN之间通过网络相连接,服务器s1至sN通过IPMI主动上传其功耗、CPU温度、内存温度等数据到该数据机房IT room中的采集服务器collector server,由采集服务器collector server对接收到的服务器s1至sN的CPU/内存温度进行求平均值计算,并对服务器s1至sN的功耗进行求和计算,则参数获取装置11可通过采集服务器collector server获取服务器s1至sN所对应的相关参数信息,其中,该相关参数信息包括:i)服务器s1至sN的功耗总和,如 $SUM_{power\ consumption\ s1\ to\ sN} = sum(power\ consumption\ s1 + power\ consumption\ s2 + \dots + power\ consumption\ sN)$;ii)服务器s1至sN的CPU温度的平均值,如 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} = (cpu\ temperature\ s1 + cpu\ temperature\ s2 + \dots + cpu\ temperature\ sN) / N$;iii)服务器s1至sN的内存温度的平均值,如 $Average_{memory\ temperature\ s1\ to\ sN} = (memory\ temperature\ s1 + memory\ temperature\ s2 + \dots + memory\ temperature\ sN) / N$ 。

[0029] 本领域技术人员应能理解上述获取所述服务器的相关参数信息的方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的获取所述服务器的相关参数信息的方式如可适用于本发明，也应包含在本发明保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

[0030] 检测装置 12 根据所述相关参数信息，检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件。优选地，所述调节触发条件包括以下至少任一项：

[0031] - 所述服务器的当前功耗超过第一预定阈值范围；

[0032] - 所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围；

[0033] - 所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围；

[0034] - 所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围；

[0035] - 所述服务器的当前内存温度超过第三预定阈值范围；

[0036] - 所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围。

[0037] 例如，在此，为简明起见，仅以所述服务器的 CPU 为例进行说明：假设服务器的 CPU 温度设计的允许波动范围为 $[\text{cpu } T1, \text{cpu } T2]$ ，接上例，若参数获取装置 11 获取的服务器 $s1$ 至 sN 的 CPU 温度的平均值 $\text{Average}_{\text{cpu temperature } s1 \text{ to } sN} > \text{cpu } T2$ ，则检测装置 12 可判断所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围，即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件；再如，若 $\text{Average}_{\text{cpu temperature } s1 \text{ to } sN} < \text{cpu } T1$ 时，则检测装置 12 仍可判断所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围，即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件；还如，假设服务器的预定 CPU 温度为 pre_cpu-T ，若所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值即 $\text{Average}_{\text{cpu temperature } s1 \text{ to } sN}$ 与 pre_cpu-T 的差值为 20°C ，超过第二预定差值范围如 $(1^\circ\text{C}, 5^\circ\text{C}]$ ，则检测装置 12 可判断所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围，即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件。

[0038] 在此，本领域技术人员应当理解，根据所述服务器的功耗 / 内存温度检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式与根据所述服务器的 CPU 温度检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式类似，为简明起见，故在此不再赘述，并以引用的方式包含与此。

[0039] 优选地，检测装置 12 还可根据上述调节触发条件中的一个或多个的组合，检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件。

[0040] 本领域技术人员应能理解上述检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式如可适用于本发明，也应包含在本发明保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

[0041] 当满足所述调节触发条件时，调节装置 13 确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流，以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。具体地，当满足所述调节触发条件时，调节装置 13 首先根据所述相关参数信息，确定所述制冷设备所对应的系统输出数值；然后，根据所述系统输出数值，确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流；接着，再根据所述电压或电流，控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0042] 例如，假设参数获取装置 11 获取的服务器 $s1$ 至 sN 所对应的相关参数信息包括：i) 服务器 $s1$ 至 sN 的功耗总和，如 $\text{SUM}_{\text{power consumption } s1 \text{ to } sN} = \text{sum}(\text{power consumption}$

s1+power consumption s2+...+power consumption sN);ii) 服务器s1至sN的CPU温度的平均值,如 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} = (cpu\ temperature\ s1+cpu\ temperature\ s2+...+cpu\ temperature\ sN)/N$;iii) 服务器s1至sN的内存温度的平均值,如 $Average_{memory\ temperature\ s1\ to\ sN}$,而检测装置12判断满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件,则调节装置13可以用以下方式计算得到系统输出数值Y:以所述服务器的CPU温度作为计算反馈,带入PID程序计算,所述服务器的内存温度和功耗作为阈值使用,当所述服务器的内存温度超高时,调节装置13将制冷设备的阀门开到最大且PID程序失效,直到所述服务器的内存温度回到预定的合理范围且所述服务器的内存温度在下降,当所述服务器的内存温度回到正常后程序继续以PID程序计算获得PID输出数值,在此,所述PID输出数值可以是一个整数;然后,根据PID输出数值得到系统输出数值,例如系统输出数值可由下式来确定:

$$[0043] \quad Y = PID \text{ 输出数值} * (32000 - 6400) / 32000 + 6400$$

[0044] 其中,假设选择4mA-20mA的输出模块,当系统输出数值是32000时,输出模块的电流是20mA,当系统输出数值是6400时,输出模块的电流是4mA。

[0045] 然后,调节装置13根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,如根据所述系统输出数值与所述电压或电流之间的预定比例系数,来计算得到所述电压或电流;再根据该电压或电流的大小来调节阀门、压缩机或风机的动作,使服务器温度达到要求。

[0046] 在此,可根据系统输出数值与制冷设备的运行电压或电流之间的映射关系,由该系统输出值来确定该电压或电流的大小。例如,接上例,假设所述系统输出数值与所述电压或电流存在以下公式(1):

$$[0047] \quad y = k * x \quad (1)$$

[0048] 其中,y表示所述电压或电流,x表示所述系统输出数值,k为比例系数或其他映射关系,则调节装置13可根据首先得到的系统输出数值 $Y = PID \text{ 输出数值} * (32000 - 6400) / 32000 + 6400$,再根据上述公式(1)计算得到所述电压或电流。

[0049] 本领域技术人员应能理解上述确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0050] 当所述制冷设备为水冷型空调时,调节装置13可根据所述电压或电流调节控制阀门的开度,当所述制冷设备为风冷型空调时,调节装置13可根据所述电压或电流可调节压缩机的启停,而且,调节装置13还可根据所述电压或电流,调节风机的转速。在此,所述的风机可以是空调的风机,也可以是风扇墙的风扇,压缩机的启停不限于常规压缩机的启停动作,也包含步进电机的启停和调节,变频电机的启停和调节等。

[0051] 在此,本发明通过阀门开度、压缩机启停、风机转速的调节使服务器CPU温度、内存温度等达到设定值,从而实现服务器温度的调节,不仅满足了服务器的真实需求,而且也实现了服务器温度调节的精准控制。

[0052] 本领域技术人员应能理解上述控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并

在此以引用方式包含于此。

[0053] 调节设备 1 的各个装置之间是持续不断工作的。具体地,参数获取装置 11 持续获取所述服务器的相关参数信息;检测装置 12 持续根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,调节装置 13 持续确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,本领域技术人员应当理解,所述“持续”是指调节设备 1 的各装置之间分别不断地进行服务器的相关参数信息的获取、调节触发条件的检测、确定电压或电流以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度,直至调节设备 1 在较长时间内停止获取所述相关参数信息。

[0054] 优选地,调节设备 1 还包括同步装置(未示出)。具体地,当不满足所述调节触发条件时,同步装置将所述制冷设备的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷。

[0055] 例如,假设对于 IT 数据机房 IT room 中的多个服务器 s1 至 sN,检测装置 12 根据参数获取装置 11 获取的服务器 s1 至 sN 所对应的上述相关参数信息 i 至 iii,判断不满足对所述服务器进行温度调节的所述调节触发调节,则同步装置可将该数据机房 IT room 中的多个制冷设备如空调 a1 至 aM 的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷,如制冷设备 a1 至 aM 可响应网络中的其他制冷设备如网络中冷量短时不足者/冷量长时无法满足者的提高制冷设备 a1 至 aM 的制冷能力的请求,以协同该等其他制冷设备实现协调制冷。

[0056] 优选地,当不满足所述调节触发条件时,本发明也可以服务器的 CPU 温度作为反馈值经过 PID 计算,控制制冷设备的阀门工作,实现进一步节能。

[0057] 优选地,当满足以下至少任一项故障条件时,其中,调节设备 1 还包括状态获取装置(未示出)和确定装置(未示出)。具体地,状态获取装置获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息;确定装置根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备;其中,所述故障条件包括以下至少任一项:1) 所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息;2) 所述制冷设备发送异常报告请求。

[0058] 例如,当所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息,即所述服务器的当前 CPU 温度、当前内存温度等超过对应制冷设备的制冷能力时,其中,所述制冷配置信息是指所述制冷设备的制冷能力,状态获取装置可通过预定的通信方式如基于 MODBUS 协议或者 SNMP 协议,获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息,如假设对于 IT 数据机房 IT room 中的多个服务器 s1 至 sN,而该数据机房 IT room 中的与服务器 s1 至 sN 对应的多个制冷设备如空调 a1 至 aM,无法满足服务器 s1 至 sN 的制冷需求,则状态获取装置可通过预定的通信方式如基于 MODBUS 协议或者 SNMP 协议,便获取到数据机房 IT room 中服务器 s1 至 sN 的相邻制冷设备的运行状态信息,如制冷设备 sW、sP、sT 的运行状态信息分别为满负荷运行、休眠、低负荷运行。

[0059] 确定装置根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备,如将所述相邻制冷设备中处于休眠、低负荷运行的制冷设备中确定待增用的制冷设备,例如,接上例,因制冷设备 sP 处于休眠状态,制冷设备 sT 处于低负荷运行状

态,则确定装置可将制冷设备 sP、sT 作为所述待增用的制冷设备,以唤醒休眠制冷设备或提高高低负荷运行的制冷设备的制冷能力。

[0060] 优选地,当制冷设备对应的服务器不存在时,本发明还可将检测到的服务器不存在的信息实时传送给制冷设备,制冷设备接收到信息后,对比相邻制冷设备的工作状态执行关机、休眠等指令。

[0061] 优选地,当服务器出现故障时,本发明还可自动识别故障的服务器数量,并将故障服务器的 CPU 温度和内存温度排除在求平均值的计算中,功耗数据以数据中心设计的功耗带入运算。

[0062] 优选地,当交换机或网络出现故障时,制冷设备控制器接收不到服务器传送的数据,本发明可按设计好的策略进行强制制冷设备进行制冷和进行报警等。

[0063] 优选地,当部分制冷设备出现异常时,本发明还可通过内部网络自动唤醒休眠机或提高相邻空调的制冷能力,并触发报警。

[0064] 图 2 示出根据本发明一个优选实施例的一种用于调节机房服务器温度的设备示意图,其中,调节设备 1 包括参数获取装置 11'、检测装置 12'和调节装置 13',其中,调节装置 13' 包括确定单元 131'、电压或电流确定单元 132' 和调节单元 133'。具体地,参数获取装置 11' 获取所述服务器的相关参数信息;检测装置 12' 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,确定单元 131' 根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值;电压或电流确定单元 132' 根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流;调节单元 133' 根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,参数获取装置 11' 和检测装置 12' 分别与图 1 实施例中对应装置的内容相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0065] 具体地,当满足所述调节触发条件时,确定单元 131' 根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值。在此,确定单元 131' 确定所述系统输出数值的方式包括但不限于以下至少任一项:

[0066] 1) 当所述调节触发条件包括所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围或所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围时,确定单元 131' 首先将服务器的当前功耗值作为设定值,将制冷设备的冷量的输出作为反馈值进行运算,当两者的差值超过第一预定差值范围,将该数值带入逻辑公式计算出对应的数值,如得到数值 value1;然后,基于预定的服务器内存温度,将服务器的当前内存温度作为反馈值进行运算,当两者的差值超过第三预定差值范围,将该数值带入逻辑公式计算出对应的数值,如得到数值 value2;接着,确定单元 131' 可将数值 value1 或数值 value2 作为所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0067] 2) 当所述调节触发条件包括所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围和所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围时,确定单元 131' 可将数值 value2 作为所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0068] 3) 当所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值未超过第一预定差值范围且所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值未超过第三预定差值范围时,且所述调节触发条件仅包括所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围

时,确定单元 131' 基于预定 CPU 的温度,将所述服务器的当前 CPU 温度作为反馈值进行 PID 运算,得到数值 value3,以将数值 value3 作为所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0069] 本领域技术人员应能理解上述确定所述系统输出数值的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的确定所述系统输出数值的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0070] 电压或电流确定单元 132' 根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,如根据所述系统输出数值,基于所述系统输出数值与所述电压或电流之间的比例系数或其他映射关系,确定所述电压或电流。在此,电压或电流确定单元 132' 确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式图 1 实施例中调节装置 13 确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0071] 调节单元 133' 根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,调节单元 133' 根据所述电压或电流控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式与图 1 实施例中调节装置 13 根据所述电压或电流控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0072] 图 3 示出根据本发明另一个方面的用于调节机房服务器温度的方法流程图。

[0073] 其中,所述机房还包括所述服务器所对应的制冷设备。在此,所述制冷设备是指可对建筑/构筑物内环境空气的温度和/或湿度和/或洁净度和/或速度等参数进行调节和控制的设备,其包括但不限于如精密空调、风扇墙等,其中,所述精密空调包括的水冷型精密空调和风冷型精密空调等。所述制冷设备用于控制和调节所述机房的温度,进而实现调节所述服务器的温度,使服务器工作在合适环境中。优选地,所述机房中可包括多个服务器,每一服务器可对应于一个制冷设备,而一个制冷设备可对应多个服务器,所述服务器和其对应的制冷设备组可单独组成局域网,通过有线网络和/或无线网络互联。本领域技术人员应能理解上述制冷设备仅为举例,其他现有的或今后可能出现的制冷设备如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0074] 其中,该方法包括步骤 S1、步骤 S2 和步骤 S3。具体地,在步骤 S1 中,调节设备 1 获取所述服务器的相关参数信息;在步骤 S2 中,调节设备 1 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,在步骤 S3 中,调节设备 1 确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0075] 在此,调节设备 1 是任何一种可以控制制冷设备进行温度调节的电子产品,其可与用户通过键盘、鼠标、触摸板、触摸屏、手写设备、等方式进行人机交互,其中,调节设备 1 可以是制冷设备中的一个模块,即与制冷设备集成在一起,也可以是一个单独的模块,与制冷设备通过网络相连接。在此,所述调节设备 1 包括一种能够按照事先设定或存储的指令,自动进行数值计算和信息处理的电子设备,其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列(FPGA)、数字处理器(DSP)、嵌入式设备、可编程逻辑控制器 PLC(Programmable Logic Controller)、单片机等。本领域技术人员应能理解上述调节设备 1 仅为举例,其他现有的或今后可能出现的调节设备 1 如可适用于本发明,也应包含在本

发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0076] 具体地,在步骤 S1 中,调节设备 1 通过 SNMP(简单网络管理协议,Simple Network Management Protocol) 协议或服务器自身提供的 IPMI(智能平台管理接口,Intelligent Platform Management Interface) 接口等,获取服务器主动上传的相关参数信息,以获取所述服务器的相关参数信息;或者,通过所述服务器将其相关参数信息主动上传至机房中的采集服务器,获取所述服务器的相关参数信息。在此,所述采集服务器可以是一个或多个,当采集服务器为多个时,不同采集服务器分别用于接收不同服务器上传的相同参数。

[0077] 优选地,所述服务器的功耗还可以从所述服务器所对应的电量仪、电压电流采集器中获取;或者,所述服务器所对应的电量仪、电压电流采集器将采集到的所述服务器的功耗通过 MODBUS 协议传输至采集器,从采集器中获取所述服务器的功耗。

[0078] 优选地,所述服务器的 CPU 温度和内存温度的设定数值可以在调节设备 1 的监控界面中输入,并在支持系统重启后永久记录。

[0079] 优选地,所述相关参数信息包括以下至少任一项:所述服务器的当前功耗;所述服务器的当前 CPU 温度;所述服务器的当前内存温度;所述服务器的进风温度;所述服务器的出风温度;所述服务器的进风风量;所述服务器的出风量;所述服务器的 CPU 电压。优选地,当所述机房中的服务器为多个时,相应地,所述相关参数信息可包括但不限于以下至少任一项:1) 多个所述服务器的当前功耗的总和;2) 多个所述服务器的当前 CPU 温度的平均值;3) 多个所述服务器的当前内存温度的平均值;4) 前述相关参数信息中相关变量的均值信息。

[0080] 本领域技术人员应能理解上述所述服务器的相关参数信息仅为举例,其他现有的或今后可能出现的所述服务器的相关参数信息如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0081] 例如,假设 IT 数据机房 IT room 中具有多个服务器 s1 至 sN,该多个服务器 s1 至 sN 分别对应于多个制冷设备如空调 a1 至 aM,其中, $M < N$,即多个服务器可对应于一个制冷设备,制冷设备 a1 至 aM,以及服务器 s1 至 sN 之间通过网络相连接,服务器 s1 至 sN 通过 IPMI 主动上传其功耗、CPU 温度、内存温度等数据到该数据机房 IT room 中的采集服务器 collector server,由采集服务器 collector server 对接收到的服务器 s1 至 sN 的 CPU/内存温度进行求平均值计算,并对服务器 s1 至 sN 的功耗进行求和计算,则在步骤 S1 中,调节设备 1 可通过采集服务器 collector server 获取服务器 s1 至 sN 所对应的相关参数信息,其中,该相关参数信息包括:i) 服务器 s1 至 sN 的功耗总和,如 $SUM_{power\ consumption\ s1\ to\ sN} = sum(power\ consumption\ s1 + power\ consumption\ s2 + \dots + power\ consumption\ sN)$;ii) 服务器 s1 至 sN 的 CPU 温度的平均值,如 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} = (cpu\ temperature\ s1 + cpu\ temperature\ s2 + \dots + cpu\ temperature\ sN) / N$;iii) 服务器 s1 至 sN 的内存温度的平均值,如 $Average_{memory\ temperature\ s1\ to\ sN} = (memory\ temperature\ s1 + memory\ temperature\ s2 + \dots + memory\ temperature\ sN) / N$ 。

[0082] 本领域技术人员应能理解上述获取所述服务器的相关参数信息的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的获取所述服务器的相关参数信息的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0083] 在步骤 S2 中,调节设备 1 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进

行温度调节的调节触发条件。优选地,所述调节触发条件包括以下至少任一项:

- [0084] - 所述服务器的当前功耗超过第一预定阈值范围;
- [0085] - 所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围;
- [0086] - 所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围;
- [0087] - 所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围;
- [0088] - 所述服务器的当前内存温度超过第三预定阈值范围;
- [0089] - 所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围。

[0090] 例如,在此,为简明起见,仅以所述服务器的 CPU 为例进行说明:假设服务器的 CPU 温度设计的允许波动范围为 $[cpu\ T1, cpu\ T2]$,接上例,若在步骤 S1 中,调节设备 1 获取的服务器 s1 至 sN 的 CPU 温度的平均值 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} > cpu\ T2$,则在步骤 S2 中,调节设备 1 可判断所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围,即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;再如,若 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} < cpu\ T1$ 时,则在步骤 S2 中,调节设备 1 仍可判断所述服务器的当前 CPU 温度超过第二预定阈值范围,即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;还如,假设服务器的预定 CPU 温度为 $pre\ cpu-T$,若所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值即 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN}$ 与 $pre\ cpu-T$ 的差值为 $20^{\circ}C$,超过第二预定差值范围如 $(1^{\circ}C, 5^{\circ}C]$,则在步骤 S2 中,调节设备 1 可判断所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围,即满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件。

[0091] 在此,本领域技术人员应当理解,根据所述服务器的功耗/内存温度检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式与根据所述服务器的 CPU 温度检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式类似,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0092] 优选地,在步骤 S2 中,调节设备 1 还可根据上述调节触发条件中的一个或多个的组合,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件。

[0093] 本领域技术人员应能理解上述检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0094] 当满足所述调节触发条件时,在步骤 S3 中,调节设备 1 确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。具体地,当满足所述调节触发条件时,在步骤 S3 中,调节设备 1 首先根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值;然后,根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流;接着,再根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。

[0095] 例如,假设在步骤 S1 中,调节设备 1 获取的服务器 s1 至 sN 所对应的相关参数信息包括:i) 服务器 s1 至 sN 的功耗总和,如 $SUM_{power\ consumption\ s1\ to\ sN} = \sum(power\ consumption\ s1 + power\ consumption\ s2 + \dots + power\ consumption\ sN)$;ii) 服务器 s1 至 sN 的 CPU 温度的平均值,如 $Average_{cpu\ temperature\ s1\ to\ sN} = (cpu\ temperature\ s1 + cpu\ temperature\ s2 + \dots + cpu\ temperature\ sN) / N$;iii) 服务器 s1 至 sN 的内存温度的平均值,如 $Average_{memory\ temperature\ s1\ to\ sN} = (memory\ temperature\ s1 + memory\ temperature\ s2 + \dots + memory\ temperature\ sN) / N$ 。

s_N ,而在步骤 S2 中,调节设备 1 判断满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件,则在步骤 S3 中,调节设备 1 可用以下方式计算得到系统输出数值 Y:以所述服务器的 CPU 温度作为计算反馈,带入 PID 程序计算,所述服务器的内存温度和功耗作为阈值使用,当所述服务器的内存温度超高时,调节装置 13 将制冷设备的阀门开到最大且 PID 程序失效,直到所述服务器的内存温度回到预定的合理范围且所述服务器的内存温度在下降,当所述服务器的内存温度回到正常后程序继续以 PID 程序计算获得 PID 输出数值,在此,所述 PID 输出数值可以是一个整数;然后,根据 PID 输出数值得到系统输出数值,例如系统输出数值可由下式来确定:

$$[0096] \quad Y = \text{PID 输出数值} * (32000 - 6400) / 32000 + 6400$$

[0097] 其中,假设选择 4mA-20mA 的输出模块,当系统输出数值是 32000 时,输出模块的电流是 20mA,当系统输出数值是 6400 时,输出模块的电流是 4mA。

[0098] 然后,在步骤 S3 中,调节设备 1 根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,如根据所述系统输出数值与所述电压或电流之间的预定比例系数,来计算得到所述电压或电流;再根据该电压或电流的大小来调节阀门、压缩机、风机的动作,使服务器温度达到要求。

[0099] 在此,可根据系统输出数值与制冷设备的运行电压或电流之间的映射关系,由该系统输出值来确定该电压或电流的大小。例如,接上例,假设所述系统输出数值与所述电压或电流存在以下公式(2):

$$[0100] \quad y = k * x \quad (2)$$

[0101] 其中,y 表示所述电压或电流,x 表示所述系统输出数值,k 为比例系数或其他映射关系,则调节设备 1 可根据首先得到的系统输出数值 $Y = \text{PID 输出数值} * (32000 - 6400) / 32000 + 6400$,再根据上述公式(2) 计算得到所述电压或电流。

[0102] 本领域技术人员应能理解上述确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0103] 当所述制冷设备为水冷型空调时,在步骤 S3 中,调节设备 1 可根据所述电压或电流调节控制阀门的开度,当所述制冷设备为风冷型空调时,在步骤 S3 中,调节设备 1 可根据所述电压或电流可调节压缩机的启停,而且,在步骤 S3 中,调节设备 1 还可根据所述电压或电流,调节风机的转速。在此,所述的风机可以是空调的风机,也可以是风扇墙的风扇,压缩机的启停不限于常规压缩机的启停动作,也包含步进电机的启停和调节,变频电机的启停和调节等。

[0104] 在此,本发明通过阀门开度、压缩机启停、风机转速的调节使服务器 CPU 温度、内存温度等达到设定值,从而实现服务器温度的调节,不仅满足了服务器的真实需求,而且也实现了服务器温度调节的精准控制。

[0105] 本领域技术人员应能理解上述控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0106] 调节设备 1 的各个步骤之间是持续不断工作的。具体地,在步骤 S1 中,调节设备 1 持续获取所述服务器的相关参数信息;在步骤 S2 中,调节设备 1 持续根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,在步骤 S3 中,调节设备 1 持续确定用于控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,本领域技术人员应当理解,所述“持续”是指调节设备 1 的各步骤之间分别不断地进行服务器的相关参数信息的获取、调节触发条件的检测、确定电压或电流以控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度,直至调节设备 1 在较长时间内停止获取所述相关参数信息。

[0107] 优选地,该方法还包括步骤 S4(未示出)。具体地,当不满足所述调节触发条件时,在步骤 S4 中,调节设备 1 将所述制冷设备的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷。

[0108] 例如,假设对于 IT 数据机房 IT room 中的多个服务器 s1 至 sN,在步骤 S2 中,调节设备 1 根据在步骤 S1 中,调节设备 1 获取的服务器 s1 至 sN 所对应的上述相关参数信息 i 至 iii,判断不满足对所述服务器进行温度调节的所述调节触发调节,则在步骤 S4 中,调节设备 1 可将该数据机房 IT room 中的多个制冷设备如空调 a1 至 aM 的运行状态信息同步至所述机房中的其他制冷设备,以用于所述机房中的各制冷设置之间协调制冷,如制冷设备 a1 至 aM 可响应网络中的其他制冷设备如网络中冷量短时不足者/冷量长时无法满足者的提高制冷设备 a1 至 aM 的制冷能力的请求,以协同该等其他制冷设备实现协调制冷。

[0109] 优选地,当不满足所述调节触发条件时,本发明也可以服务器的 CPU 温度作为反馈值经过 PID 计算,控制制冷设备的阀门工作,实现进一步节能。

[0110] 优选地,当满足以下至少任一项故障条件时,其中,该方法还包括步骤 S5(未示出)和步骤 S6(未示出)。具体地,在步骤 S5 中,调节设备 1 获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息;在步骤 S6 中,调节设备 1 根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备;其中,所述故障条件包括以下至少任一项:1) 所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息;2) 所述制冷设备发送异常报告请求。

[0111] 例如,当所述服务器的相关参数信息超过所述制冷设备的制冷配置信息,即所述服务器的当前 CPU 温度、当前内存温度等超过对应制冷设备的制冷能力时,其中,所述制冷配置信息是指所述制冷设备的制冷能力,在步骤 S5 中,调节设备 1 可通过预定的通信方式如基于 MODBUS 协议或者 SNMP 协议,获取所述制冷设备所对应的相邻制冷设备的运行状态信息,如假设对于 IT 数据机房 IT room 中的多个服务器 s1 至 sN,而该数据机房 IT room 中的与服务器 s1 至 sN 对应的多个制冷设备如空调 a1 至 aM,无法满足服务器 s1 至 sN 的制冷需求,则在步骤 S5 中,调节设备 1 可通过预定的通信方式如基于 MODBUS 协议或者 SNMP 协议,便获取到数据机房 IT room 中服务器 s1 至 sN 的相邻制冷设备的运行状态信息,如制冷设备 sW、sP、sT 的运行状态信息分别为满负荷运行、休眠、低负荷运行。

[0112] 在步骤 S6 中,调节设备 1 根据所述相邻制冷设备的运行状态信息,从所述相邻制冷设备中确定待增用的制冷设备,如将所述相邻制冷设备中处于休眠、低负荷运行的制冷设备中确定待增用的制冷设备,例如,接上例,因制冷设备 sP 处于休眠状态,制冷设备 sT 处于低负荷运行状态,则在步骤 S6 中,调节设备 1 可将制冷设备 sP、sT 作为所述待增用的制

冷设备,以唤醒休眠制冷设备或提高低负荷运行的制冷设备的制冷能力。

[0113] 优选地,当制冷设备对应的服务器不存在时,本发明还可将检测到的服务器不存在的信息实时传送给制冷设备,制冷设备接收到信息后,对比相邻制冷设备的工作状态执行关机、休眠等指令。

[0114] 优选地,当服务器出现故障时,本发明还可自动识别故障的服务器数量,并将故障服务器的 CPU 温度和内存温度排除在求平均值的计算中,功耗数据以数据中心设计的功耗带入运算。

[0115] 优选地,当交换机或网络出现故障时,制冷设备控制器接收不到服务器传送的数据,本发明可按设计好的策略进行强制制冷设备进行制冷和进行报警等。

[0116] 优选地,当部分制冷设备出现异常时,本发明还可通过内部网络自动唤醒休眠机或提高相邻空调的制冷能力,并触发报警。

[0117] 图 4 示出根据本发明一个优选实施例的用于调节机房服务器温度的方法流程图。

[0118] 其中,该方法包括步骤 S1'、步骤 S2' 和步骤 S3',其中,步骤 S3' 包括步骤 S31'、步骤 S32' 和步骤 S33'。具体地,在步骤 S1' 中,调节设备 1 获取所述服务器的相关参数信息;在步骤 S2' 中,调节设备 1 根据所述相关参数信息,检测是否满足对所述服务器进行温度调节的调节触发条件;当满足所述调节触发条件时,在步骤 S31' 中,调节设备 1 根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值;在步骤 S32' 中,调节设备 1 根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流;在步骤 S33' 中,调节设备 1 根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,步骤 S1' 和步骤 S2' 分别与图 3 实施例中对应步骤的内容相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0119] 具体地,当满足所述调节触发条件时,在步骤 S31' 中,调节设备 1 根据所述相关参数信息,确定所述制冷设备所对应的系统输出数值。在此,在步骤 S31' 中,调节设备 1 确定所述系统输出数值的方式包括但不限于以下至少任一项:

[0120] 1) 当所述调节触发条件包括所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围或所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围时,在步骤 S31' 中,调节设备 1 首先将服务器的当前功耗值作为设定值,将制冷设备的冷量的输出作为反馈值进行运算,当两者的差值超过第一预定差值范围,将该数值带入逻辑公式计算出对应的数值,如得到数值 value1;然后,基于预定的服务器内存温度,将服务器的当前内存温度作为反馈值进行运算,当两者的差值超过第三预定差值范围,将该数值带入逻辑公式计算出对应的数值,如得到数值 value2;接着,在步骤 S31' 中,调节设备 1 可将数值 value1 或数值 value2 所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0121] 2) 当所述调节触发条件包括所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值超过第一预定差值范围和所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值超过第三预定差值范围时,在步骤 S31' 中,调节设备 1 可将数值 value2 所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0122] 3) 当所述服务器的当前功耗与预定功耗的差值未超过第一预定差值范围且所述服务器的当前内存温度与预定内存温度的差值未超过第三预定差值范围时,且所述调节触发条件仅包括所述服务器的当前 CPU 温度与预定 CPU 温度的差值超过第二预定差值范围时,在步骤 S31' 中,调节设备 1 基于预定 CPU 的温度,将所述服务器的当前 CPU 温度作为反

馈值进行 PID 运算,得到数值 value3,以将数值 value3 所述制冷设备所对应的系统输出数值。

[0123] 本领域技术人员应能理解上述确定所述输出数值的方式仅为举例,其他现有的或今后可能出现的确定所述系统输出数值的方式如可适用于本发明,也应包含在本发明保护范围以内,并在此以引用方式包含于此。

[0124] 在步骤 S32' 中,调节设备 1 根据所述系统输出数值,确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流,如根据所述系统输出数值,基于所述系统输出数值与所述电压或电流之间的比例系数或其他映射关系,确定所述电压或电流。在此,在步骤 S32' 中,调节设备 1 确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式图 3 实施例中在步骤 S3 中,调节设备 1 确定控制所述制冷设备的运行状态的电压或电流的方式相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0125] 在步骤 S33' 中,调节设备 1 根据所述电压或电流,控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度。在此,在步骤 S33' 中,调节设备 1 根据所述电压或电流控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式与图 3 实施例中在步骤 S3 中,调节设备 1 根据所述电压或电流控制所述制冷设备的运行状态实现调节所述服务器的温度的方式相同或基本相同,为简明起见,故在此不再赘述,并以引用的方式包含与此。

[0126] 需要注意的是,本发明可在软件和 / 或软件与硬件的组合体中被实施,例如,可采用专用集成电路 (ASIC)、通用目的计算机或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中,本发明的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地,本发明的软件程序 (包括相关的数据结构) 可以被存储到计算机可读记录介质中,例如, RAM 存储器,磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外,本发明的一些步骤或功能可采用硬件来实现,例如,作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

[0127] 另外,本发明的一部分可被应用为计算机程序产品,例如计算机程序指令,当其被计算机执行时,通过该计算机的操作,可以调用或提供根据本发明的方法和 / 或技术方案。而调用本发明的方法的程序指令,可能被存储在固定的或可移动的记录介质中,和 / 或通过广播或其他信号承载媒体中的数据流而被传输,和 / 或被存储在根据所述程序指令运行的计算机设备的工作存储器中。在此,根据本发明的一个实施例包括一个装置,该装置包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器,其中,当该计算机程序指令被该处理器执行时,触发该装置运行基于前述根据本发明的多个实施例的方法和 / 或技术方案。

[0128] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外,显然“包括”一词不排除其他单元或步骤,单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

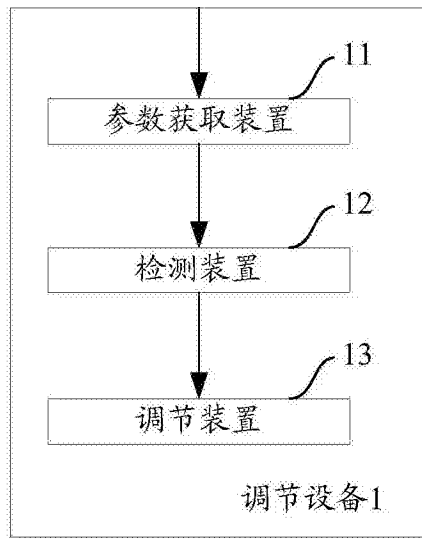


图 1

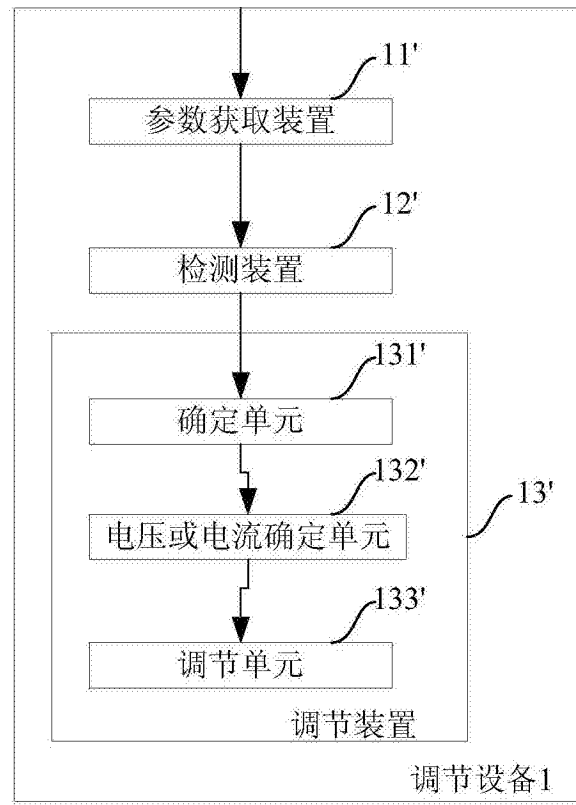


图 2

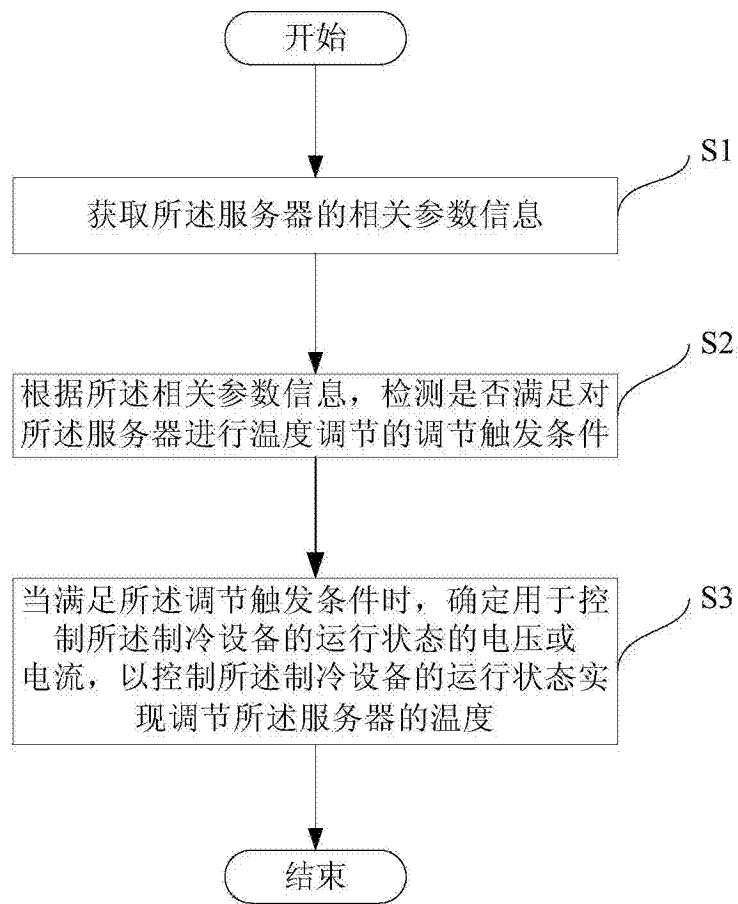


图 3

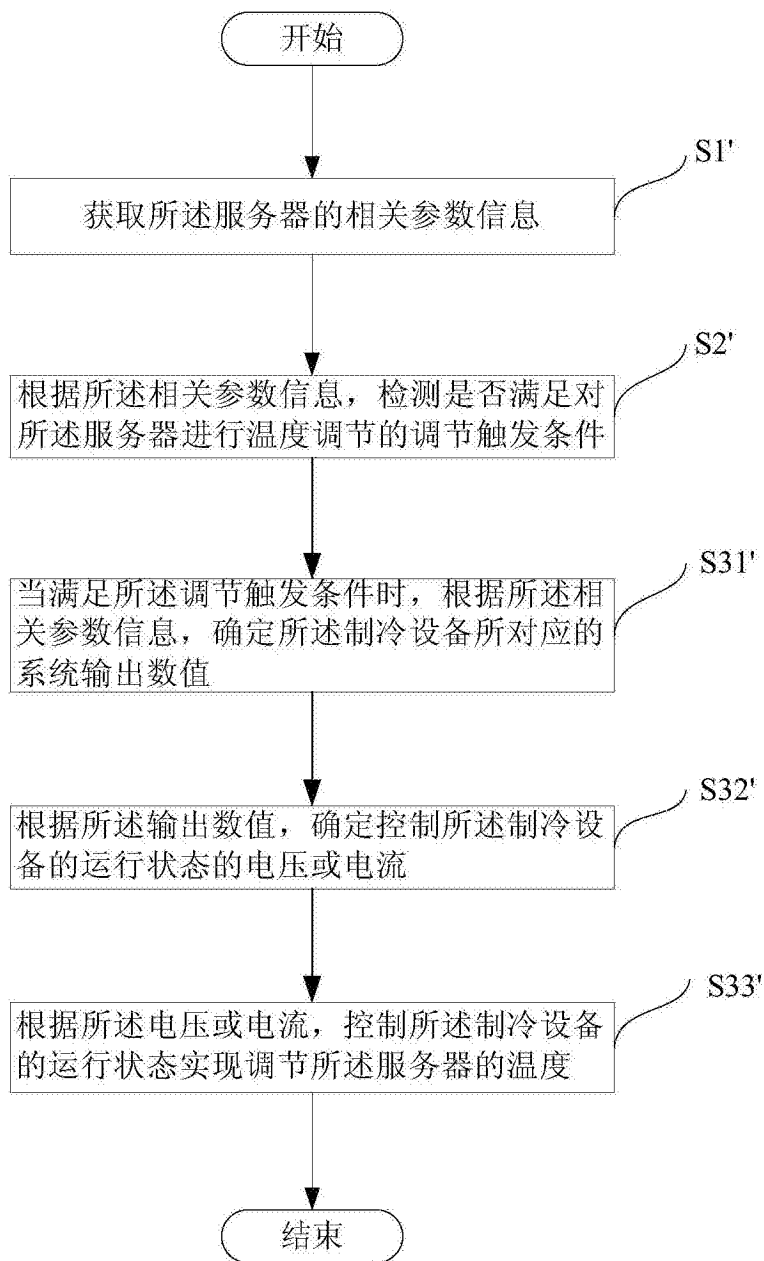


图 4