



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107726632 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201710909769.9

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.09.29

F24H 9/20 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李冰倩

申请公布号 CN 107726632 A

(43) 申请公布日 2018.02.23

(73) 专利权人 深圳和而泰智能控制股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新南区科技南十路6号深圳航天科技创新研究院大厦D座10楼1010-1011

(72) 发明人 张淼 张树荣 王鑫宇

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

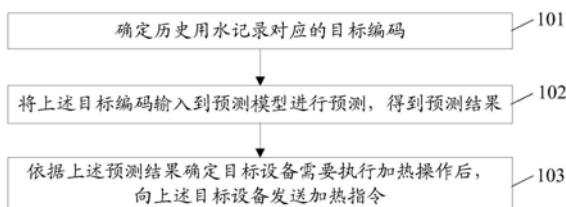
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

加热控制方法及服务器

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种加热控制方法及服务器,其中方法包括:确定历史用水记录对应的目标编码;将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向所述目标设备发送加热指令。本发明实施例中,在确定历史用水记录对应的目标编码后,将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向所述目标设备发送加热指令;可及时控制目标设备进行加热。



1. 一种加热控制方法,其特征在于,包括:

确定历史用水记录对应的目标编码,所述历史用水记录为目标设备的用水记录,所述目标设备为电热水器,所述目标编码包含K个编码,一个所述编码对应于一个时间周期的用水数据,一个所述时间周期包括F个时间段,一个所述编码包括F个编码位,所述F个编码位分别用于指示所述目标设备在所述F个时间段的用水情况,所述用水情况为所述目标设备在所述时间段处于流水状态或所述目标设备在所述时间段处于未流水状态中的一种;

将所述K个编码作为目标矩阵的K个行向量,并将所述目标矩阵输入至预测模型的全链接输入层中,通过所述预测模型中的全链接输入层、双向短时记忆LSTM网络层以及全链接输出层得到预测结果,其中,所述LSTM网络层包含两层记忆网络,并且每层含有C个LSTM单元;

依据所述预测结果确定所述目标设备将在目标时间点开始处于流水状态且持续时长为L秒;所述L为大于零的实数;

获取第一温度和降温速率,所述第一温度为预置的流水状态结束时的水温,所述降温速率为所述目标设备中存储的水在所述目标设备处于流水状态时的降温速率;

将所述降温速率与所述持续时长相乘,得到下降温度,将所述下降温度与所述第一温度相加得到第二温度;

获取第三温度和升温速率,所述第三温度为所述目标设备中的水的当前温度,所述升温速率为所述目标设备中的水在所述目标设备对水进行加热的升温速率,且所述目标设备未处于流水状态;

将所述第二温度减去所述第三温度,得到温度差,将所述温度差除以所述升温速率,得到加热时长,在所述目标时间点的基础上减去所述加热时长,得到所述目标设备的开始加热时间;

向所述目标设备发送加热指令,所述加热指令指示所述目标设备在所述开始加热时间开始加热。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定历史用水记录对应的目标编码之前,所述方法还包括:

获取所述历史用水记录;

所述确定历史用水记录对应的目标编码包括:

从所述历史用水记录中筛选出所述预测模型对应的用水数据;

依据所述用水数据进行编码,得到所述目标编码。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述从所述历史用水记录中筛选出所述预测模型对应的用水数据之前,所述方法还包括:

确定所述预测模型对应的用水数据为可确定用水事件的开始时间以及持续时长的数据,所述用水事件为所述目标设备流出的水的平均温度超过温度阈值的事件。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述依据所述用水数据进行编码,得到所述目标编码包括:

依据所述用水数据确定用水事件的开始时间以及持续时长;

依据所述用水事件的开始时间以及持续时长确定所述目标设备在N个时间段的用水情况;所述N个时间段与所述历史用水记录相对应,且所述N个时间段的时长相等;所述N为大

于或者等于1的整数；

依据所述目标设备在所述N个时间段的用水情况进行编码，得到所述目标编码，所述目标编码指示所述目标设备在所述N个时间段的用水情况。

5. 根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述依据所述目标设备在所述N个时间段的用水情况进行编码，得到所述目标编码之后，所述方法还包括：

获取第一编码位，所述第一编码位为所述目标编码中表示所述目标设备处于第一状态的编码位，且所述目标编码中与所述第一编码位相邻的M个编码位中至少一个编码位的编码表示所述目标设备处于第二状态，所述M为大于或者等于1的整数；

将所述目标编码位的编码更新为表示所述目标设备处于所述第二状态的编码。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述将所述目标编码输入到预测模型进行预测，得到预测结果之后，所述方法还包括：

获取第一用水事件和第二用水事件，所述第一用水事件和所述第二用水事件为依据所述预测结果确定的两个相邻的用水事件，且所述第一用水事件和所述第二用水事件的时间间隔小于预设时长；

将所述第一用水事件和所述第二用水事件合并为一个用水事件。

7. 一种服务器，其特征在于，包括：

确定单元，用于确定历史用水记录对应的目标编码，所述历史用水记录为目标设备的用水记录，所述目标设备为电热水器，所述目标编码包含K个编码，一个所述编码对应于一个时间周期的用水数据，一个所述时间周期包括F个时间段，一个所述编码包括F个编码位，所述F个编码位分别用于指示所述目标设备在所述F个时间段的用水情况，所述用水情况为所述目标设备在所述时间段处于流水状态或所述目标设备在所述时间段处于未流水状态中的一种；

输入单元，用于将所述K个编码作为目标矩阵的K个行向量，并将所述目标矩阵输入至预测模型的全链接输入层中，通过所述预测模型中的全链接输入层、双向短时记忆LSTM网络层以及全链接输出层得到预测结果，其中，所述LSTM网络层包含两层记忆网络，并且每层含有C个LSTM单元；

预测单元，用于依据所述目标编码输入和所述预测模型进行预测，得到预测结果，所述预测结果包括用于反馈用水时长的预测用水数据；

所述确定单元，还用于

依据所述预测结果确定所述目标设备将在目标时间点开始处于流水状态且持续时长为L秒；所述L为大于零的实数；

获取第一温度和降温速率，所述第一温度为预置的流水状态结束时的水温，所述降温速率为所述目标设备中存储的水在所述目标设备处于流水状态时的降温速率；

将所述降温速率与所述持续时长相乘，得到下降温度，将所述下降温度与所述第一温度相加得到第二温度；

获取第三温度和升温速率，所述第三温度为所述目标设备中的水的当前温度，所述升温速率为所述目标设备中的水在所述目标设备对水进行加热的升温速率，且所述目标设备未处于流水状态；

将所述第二温度减去所述第三温度，得到温度差，将所述温度差除以所述升温速率，得

到加热时长,在所述目标时间点的基础上减去所述加热时长,得到所述目标设备的开始加热时间;

发送单元,用于向所述目标设备发送加热指令,所述加热指令指示所述目标设备在所述开始加热时间开始加热。

8.一种服务器,其特征在于,包括处理器、输入设备、收发器、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、收发器、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储应用程序代码,所述处理器被配置用于调用所述程序代码,执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

9.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

## 加热控制方法及服务器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,尤其涉及一种加热控制方法及服务器。

### 背景技术

[0002] 目前在我国大部分地区,储水式电热水器在家庭中的使用比较广泛。在实际生活中,用户在使用储水式电热水器时,可通过如下方式进行,一种是手动开启或关闭电热水器;另一种是通过终端控制电热水器的开启或关闭。这两种方案都需要用户控制电热水器的开启和关闭,并且需要用户估计需要设置的温度。上述两种方案一方面需要用户启动电热水器,并且需要等待电热水器完成加热,操作复杂且造成时间的浪费;另一方面用户设置的温度很可能过高或过低,导致热水不够用或者过多,浪费电能。

[0003] 上述技术方案的缺陷在于,设置的温度不够准确、操作复杂、时间花销大。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种加热控制方法及服务器,可及时控制目标设备进行加热,并准确地设置该目标设备的温度。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种加热控制方法,该方法包括:

[0006] 确定历史用水记录对应的目标编码;

[0007] 将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;

[0008] 依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向所述目标设备发送加热指令。

[0009] 第二方面,本发明实施例提供了一种服务器,该服务器包括:

[0010] 确定单元,用于确定历史用水记录对应的目标编码;

[0011] 输入单元,用于将所述目标编码输入到预测模型;

[0012] 预测单元,用于依据所述目标编码输入和所述预测模型进行预测,得到预测结果;

[0013] 所述确定单元,还用于依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作的情况;

[0014] 发送单元,用于向所述目标设备发送加热指令。

[0015] 第三方面,本发明实施例提供了另一种服务器,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储支持服务器执行上述方法的应用程序代码,所述处理器被配置用于执行上述第一方面的方法。

[0016] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面的方法。

[0017] 本发明实施例中,在确定历史用水记录对应的目标编码后,将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作

后,向所述目标设备发送加热指令;可及时控制目标设备进行加热,并准确地设置该目标设备的温度。

### 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例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。

[0019] 图1是本发明实施例提供的一种加热控制方法的示意图;

[0020] 图2是本发明实施例提供的一种预测模型的结构示意图;

[0021] 图3是本发明另一实施例提供的一种加热控制方法的示意图;

[0022] 图4是本发明实施例提供的确定降温速率和升温速率的方法示意图;

[0023] 图5是本发明实施例提供的一种对预测结果进行处理的方法示意图;

[0024] 图6是本发明实施例提供的一种服务器的示意性框图;

[0025] 图7是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0026] 图8是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0027] 图9是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0028] 图10是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0029] 图11是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图。

### 具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0032] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0033] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0034] 如在本说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0035] 参见图1,是本发明实施例提供一种加热控制方法的示意图,如图1所示,该方法可包括:

[0036] 101、确定历史用水记录对应的目标编码;

[0037] 上述历史用水记录为目标设备的用水记录。上述目标设备可以是电热水器或者其它可以对水进行加热的设备。上述历史用水记录对应的时间段不作限定,例如可以是当前时间之前半年的用水记录。上述历史用水记录可以包含目标设备排水的开始时间、结束时间、目标设备流出的水的温度、目标设备对水进行加热的开始时间等。举例来说,目标设备为电热水器,历史用水记录为电热水器处于流水状态的开始时间、结束时间以及该电热水器流出的水的平均温度。流水状态是指目标设备中的水通过排水通道流出的状态。例如,电热水器的花洒喷水时,该电热水器处于流水状态。

[0038] 上述目标编码与上述历史用水记录相对应。上述确定历史用水记录对应的目标编码可以理解为将上述历史用水记录转换为预测模型可以识别的编码。可以理解,不同的预测模型只能识别特定格式的编码,因此需要确定历史用水记录对应的目标编码。

[0039] 在一种可选的实现方式中,提出了一种确定历史用水记录对应的目标编码的方法,具体如下:上述确定历史用水记录对应的目标编码之前,上述方法还包括:

[0040] 获取上述历史用水记录;

[0041] 上述确定历史用水记录对应的目标编码包括:

[0042] 从上述历史用水记录中筛选出上述预测模型对应的用水数据;

[0043] 依据上述用水数据进行编码,得到上述目标编码。

[0044] 服务器可以通过物联网或者其他方式从上述目标设备或者检测设备获取上述历史用水记录。上述目标设备可以通过多种传感器检测目标设备的用水信息,并进行记录,得到用水记录。例如目标设备可以通过温度传感器检测水流的温度,通过水流传感器检测目标设备是否处于流水状态。上述检测设备也可以通过多种传感器检测目标设备的用水信息,并进行记录,得到用水记录。

[0045] 上述历史用水记录中可以包含上述预测模型对应的用水数据以及上述预测模型用不到的数据。举例来说,预测模型对应的用水数据为第一数据,上述历史用水记录可以包含上述第一数据和第二数据。因此,服务器需要从上述历史用水记录中筛选出上述预测模型对应的用水数据。另外,不同的预测模型可能对应不同的用水数据,本发明实施例中的服务器可以从历史用水记录中筛选出不同预测模型对应的用水数据。举例来说,第一预测模型对应的用水数据为第一用水数据,第二预测模型对应的用水数据为第二用水数据;假定服务器所采用的预测模型为第二预测模型,则从历史用水记录中筛选出第二用水数据。又举例来说,若预测模型对应的用水数据为用水事件的时长,则筛选出可确定用水事件的时长的用水数据。

[0046] 本发明实施例中,从历史用水记录中筛选出预测模型对应的用水数据,并依据该用水数据进行编码,得到该预测模型可识别的目标编码;可以准确、快速地将用水数据转换成预测模型可识别的信息,进而完成预测。

[0047] 102、将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;

[0048] 上述预测模型从输入到输出可以依次为全链接输入层、双长短时记忆LSTM网络层以及全链接输出层;上述预测模型也可以对应其他的预测算法。参见图2,图2为预测模型的结构图。如图2所示,预测模型从输入到输出依次为全链接输入层、双长短时记忆LSTM网络层以及全链接输出层。长短期记忆网络(Long Short-Term Memory,LSTM)是一种时间递归神经网络,适合于处理和预测时间序列中间隔和延迟相对较长的重要事件。LSTM网络层包

含两层记忆网络,并且每层含有C个LSTM单元,即神经元,图中的每个矩形表示一个LSTM单元。可以理解,每个LSTM单元为一个神经元。本发明实施例中,预测模型采用双LSTM网络层的结构可以进一步提高预测的准确性。本发明实施例中需要预测的用水事件符合LSTM网络的特点,适合采用LSTM网络进行预测。上述预测模型中包含两个全链接层,一个为全链接输入层,一个为全链接输出层。如图2所示,最下面一层的左数第一个神经元与倒数第二层的每个神经元均连接,图中仅画出了最下面一层中的一个神经元与上一层神经元的连接情况,在实际应用中,最下面一层为第一输入层,倒数第二层为第二输入层,第一输入层的每个输入神经元和第二输入层的每个神经元都连接,第一输入层和第二输入层可以理解为全链接输入层;第二层为第一输出层,第一层为第二输出层,第一输出层的每个输入神经元和第二输出层的每个神经元都连接,第一输出层和第二输出层可以理解为全链接输入层。本发明实施例不对预测模型作限定。

[0049] 上述将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果可以是依据上述目标编码构建目标矩阵,将上述目标矩阵输入到上述预测模型进行预测,得到上述预测结果。上述依据上述目标编码构建目标矩阵可以是上述目标编码包含的K个编码作为矩阵的K个行向量,得到上述目标矩阵。举例来说,目标编码包含第一编码到第五编码,第一编码到第五编码依次与第一时间周期的用水数据到第五时间周期的用水数据对应;可以将第一编码到第五编码依次作为矩阵的第一行向量到第五行向量,得到目标矩阵。又举例来说,第一编码为“101000111111”,可以将“101000111111”作为目标矩阵的一个行向量。

[0050] 103、依据上述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向上述目标设备发送加热指令。

[0051] 上述服务器通过上述预测结果确定目标设备将要在目标时间点进入流水状态的情况下,确定上述目标设备需要执行加热操作。上述预测结果可以是一个矩阵,每个行向量对应一个编码,且对应一个时间周期的用水情况;上述预测结果还可以是预测的目标设备的用水信息。举例来说,预测结果为一个矩阵,该矩阵中的一个行向量为“XXX000011111000000000000000...”,该行向量可以包含两部分,第一部分可以表示该行向量对应的时间周期,如“XXX”表示该行向量对应的第一时间周期,第二部分可以表示该行向量对应的时间周期中的N个时间段的用水情况,如第二部分包含N个编码位,每个编码位指示一个时间段的用水情况。上述服务器通过确定目标设备在上述N个时间段的用水情况,可以确定目标设备进入流水状态的时间。举例来说,第二部分包含1440个编码位,每个编码位的编码对应目标设备一分钟的用水情况,即1表示目标设备处于流水状态,0表示目标设备未处于流水状态;当某个编码位的编码为1且其前一位的编码为0时,确定从该编码位对应的时间段目标设备进入流水状态。上述预测的目标设备的用水信息可以指示目标设备出现用水行为的时间点,即目标设备进入流水状态的时间,以及该用水行为结束的时间点,即目标设备结束流水状态的时间。举例来说,预测结果可以是“开始时间:XXX;结束时间:XXX”。

[0052] 上述向上述目标设备发送加热指令可以是服务器通过物联网或者其他方式向上述目标设备发送加热指令,上述加热指令指示上述目标设备对其储存的水进行加热。

[0053] 本发明实施例中,在确定历史用水记录对应的目标编码后,将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据上述预测结果确定目标设备需要执行加热操作



后,向上述目标设备发送加热指令,可及时控制目标设备对其储存的水进行加热,并准确地设置该目标设备的温度。

[0054] 在一种可选的实现方式中,上述从上述历史用水记录中筛选出上述预测模型对应的用水数据之前,上述方法还包括:

[0055] 确定上述预测模型对应的用水数据为可确定用水事件的开始时间以及持续时长的数据,上述用水事件为上述目标设备流出的水的平均温度超过温度阈值的事件。

[0056] 上述温度阈值可以是预先设置的温度,例如可以是30℃、35℃、40℃等。上述温度阈值大于目标设备中的水未进行加热时的温度。上述用水事件可以理解为与目标设备对水进行加热相关的用水事件。举例来说,目标设备为电热水器,假定用户在使用电热水器进行洗澡的期间,热水器流出的水的平均温度超过温度阈值,则用户这次的用水行为是用水事件。

[0057] 本发明实施例中,确定预测模型对应的用水数据为可确定用水事件的开始时间以及持续时长的数据,以便于预测模型预测未来的用水事件的开始时间以及持续时长,进而控制目标设备进行加热,实现简单。

[0058] 在一种可选的实现方式中,上述依据上述用水数据进行编码,得到上述目标编码包括:

[0059] 依据上述用水数据确定用水事件的开始时间以及持续时长;

[0060] 依据上述用水事件的开始时间以及持续时长确定上述目标设备在N个时间段的用水情况;上述N个时间段与上述历史用水记录相对应,且上述N个时间段的时长相等,上述N为大于或者等于1的整数;

[0061] 依据上述目标设备在上述N个时间段的用水情况进行编码,得到上述目标编码,上述目标编码指示上述目标设备在上述N个时间段的用水情况。

[0062] 上述历史用水记录可对应K个时间周期,每个时间周期对应F个时间段,上述历史用水记录与上述K个时间周期对应的K\*N个时间段相对应。其中,K为大于或者等于1的整数,F为大于或者等于1的整数, $N=K*N$ 。举例来说,假定历史用水记录对应2个时间周期,时间周期为一天,每个时间周期对应1440个时间段,即每个时间段的时长为1分钟,则历史用水记录对应2880个时间段。可以理解,上述用水事件与上述N个时间段相对应,通过上述用水事件可以确定N个时间段的用水情况。上述用水事件可以是一个用水事件,也可以是多个用水事件,每个用水事件对应一个开始时间和持续时长。上述依据上述用水事件的开始时间以及持续时长确定上述目标设备在N个时间段的用水情况可以是确定目标设备在上述用水事件发生的期间对应的时间段处于流水状态,其他时间段未处于流水状态。举例来说,假定依据用水数据确定第一用水事件的开始时间为18:00,持续时长为5分钟,第二用水事件的开始时间为22:00,持续时长为6分钟,则可确定目标设备在18:00到18:05以及22:00到22:06这两段时间对应的时间段处于流水状态,其他时间段未处于流水状态。

[0063] 上述依据上述目标设备在上述N个时间段的用水情况进行编码,得到上述目标编码可以是若上述目标设备在目标时间段处于流水状态,则上述目标时间段对应的编码位为1;否则,上述目标时间段对应的编码位为0,上述目标时间段为上述N个时间段中的一个时间段;或者,若上述目标设备在目标时间段处于流水状态,则上述目标时间段对应的编码位为0;否则,上述目标时间段对应的编码位为1。

[0064] 本发明实施例中,通过用水事件的开始时间以及持续时长确定各个时间段的用水情况,并对各个时间段的用水情况进行编码;可以准确确定目标设备在各个时间段的用水情况,实现简单。

[0065] 在一种可选的实现方式中,上述依据上述目标设备在上述N个时间段的用水情况进行编码,得到上述目标编码之后,上述方法还包括:

[0066] 获取第一编码位,上述第一编码位为上述目标编码中表示上述目标设备处于第一状态的编码位,且上述目标编码位中与上述第一编码位相邻的M个编码位中至少一个编码位的编码表示上述目标设备处于第二状态;

[0067] 将上述目标编码位的编码更新为表示上述目标设备处于上述第二状态的编码。

[0068] 上述目标编码位相邻的M个编码位可以是上述目标编码位左边相邻的M个编码位,也可以是上述目标编码位右边相邻的M个编码位,还可以是上述目标编码位左边相邻和右边相邻的共M个编码位。其中,M为大于或者等于1的整数。上述目标设备处于上述第一状态可以是上述目标设备未处于流水状态,即上述目标设备未出现用水事件;上述目标设备处于上述第二状态可以是上述目标设备处于流水状态,即上述目标设备出现用水事件。

[0069] 举例来说,假定目标编码中的一个完整编码为“0000110011111”,第七个编码位上的编码为0,表示目标设备未处于流水状态,第七个编码位左边相邻的编码位为1,表示目标设备处于流水状态,则第七个编码位上的编码更新为1;同理,第八个编码位上的编码从0更新为1,即该完整编码更新为“0000111111111”。完整编码为一个时间周期对应的编码。在实际生活中,用户在洗澡的过程中,可能会短暂的关闭水流开关,使得目标设备暂时处于未流水状态,这样可能导致一次洗澡的用水事件被记录成多次用水事件。对目标编码进行更新可以解决目标编码的不连续性,进而减少目标编码对应的用水事件的数量。

[0070] 本发明实施例中,通过对目标编码进行更新,可以解决目标编码不连续的问题,进一步提高预测的准确性。

[0071] 在一种可选的实现方式中,上述将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果之后,上述方法还包括:

[0072] 获取第一用水事件和第二用水事件,上述第一用水事件和上述第二用水事件为依据上述预测结果确定的两个相邻的用水事件,且上述第一用水事件和上述第二用水事件的时间间隔小于预设时长;

[0073] 将上述第一用水事件和上述第二用水事件合并为一个用水事件。

[0074] 上述预设时长可以是半个小时、一个小时、两个小时等。上述第一用水事件和上述第二用水事件的时间间隔小于预设时长可以是上述第一用水事件的结束时间与上述第二用水事件的开始时间的间隔小于上述预设时长。举例来说,假定预设时长为一个小时,第一用水事件的结束时间为18:21,第二用水事件的开始时间为17:05,则将第二用水事件合并到上述第一用水事件中,其中合并是指将稍晚的用水事件持续时间叠加至稍早的用水事件中。

[0075] 本发明实施例中,通过将时间间隔小于预设时长的两个用水事件合并为一个用水事件,可以消除预测模型输出结果的不连续性,更准确地对目标设备进行加热控制。

[0076] 在一种可选的实现方式中,上述依据上述预测结果确定上述目标设备需要执行加热操作后,向上述目标设备发送加热指令包括:

[0077] 依据上述预测结果确定上述目标设备将在目标时间点开始处于流水状态且持续时长为L秒;所述L为大于零的实数;

[0078] 获取第一温度和降温速率,上述第一温度为预置的流水状态结束时的水温,上述降温速率为上述目标设备中存储的水在上述目标设备处于流水状态时的降温速率;

[0079] 依据上述第一温度、上述降温速率以及上述持续时长确定第二温度,上述第二温度为上述目标设备中的水在上述目标时间点需要达到的温度;

[0080] 获取第三温度和升温速率,上述第三温度为上述目标设备中的水的当前温度,上述升温速率为上述目标设备中的水在上述目标设备对水进行加热的升温速率,且上述目标设备未处于流水状态;

[0081] 依据上述第三温度、上述升温速率、上述第二温度以及上述目标时间点确定上述目标设备的开始加热时间;

[0082] 向上述目标设备发送上述加热指令,上述加热指令指示上述目标设备在上述开始加热时间开始加热。

[0083] 上述第一温度可以是35℃、40℃、45℃等。可以理解为用户结束洗澡时,目标设备可提供的水的最高温度不低于第一温度。上述依据上述第一温度、上述降温速率以及上述持续时长确定第二温度可以是将降温速率与持续时长相乘得到下降温度,将上述下降温度与上述第一温度相加得到上述第二温度。举例来说,降温速率为每分钟0.5℃,持续时长为15分钟,第一温度为40℃,第二温度为 $40^{\circ}\text{C}+15\times 0.5^{\circ}\text{C}$ ,即47.5℃。上述依据上述第三温度、上述升温速率、上述第二温度以及上述目标时间点确定上述目标设备的开始加热时间可以先计算加热时长,具体算法是上述第二温度减去上述第三温度得到温度差,上述温度差除以升温速率得到加热时长;再在上述目标时间点的基础上减去上述加热时长,得到上述目标设备的开始加热时间。举例来说,假定第二温度为50℃,第三温度为30℃,升温速率为每分钟2℃,目标时间点为8:30,则加热时长为 $(50-30^{\circ}\text{C})/2$ ,即10分钟,目标设备的开始加热时间为8:20。

[0084] 本发明实施例中,通过预测结果确定目标设备需要设置的温度以及开始加热的时间点,可以及时控制目标设备进行加热,不需要用户操作,提高用户体验。

[0085] 本发明实施例提供了另一种加热控制方法,如图3所示,包括:

[0086] 301、获取历史用水记录;

[0087] 302、依据上述历史用水记录获取用水事件;

[0088] 上述用水事件为目标设备流出的水的平均温度超过温度阈值的事件。

[0089] 303、确定上述用水事件的开始时间以及持续时长;

[0090] 304、依据上述用水事件的开始时间以及持续时长确定目标设备在N个时间段的用水情况;

[0091] 上述N个时间段与上述历史用水记录相对应,且上述N个时间段的时长相等,上述N为大于或者等于1的整数。

[0092] 305、依据上述目标设备在上述N个时间段的用水情况进行编码,得到目标编码;

[0093] 上述目标编码指示上述目标设备在上述N个时间段的用水情况。

[0094] 306、获取第一编码位,将上述第一编码位的编码更新为表示上述目标设备处于第二状态的编码;

[0095] 上述第一编码位为上述目标编码中表示上述目标设备处于第一状态的编码位,且上述目标编码位中与上述第一编码位相邻的M个编码位中至少一个编码位的编码表示上述目标设备处于第二状态。

[0096] 307、将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;

[0097] 308、依据预测结果确定预测的用水事件;

[0098] 309、合并上述预测的用水事件中时间间隔小于预设时长的相邻的用水事件;

[0099] 310、依据合并后的用水事件确定上述目标设备将在目标时间点开始处于流水状态且持续时长为L秒;所述L为大于零的实数;

[0100] 311、获取第一温度和降温速率;

[0101] 上述第一温度为预置的流水状态结束时的水温,上述降温速率为上述目标设备中存储的水在上述目标设备处于流水状态时的降温速率。

[0102] 312、依据上述第一温度、上述降温速率以及上述持续时长确定第二温度;

[0103] 上述第二温度为上述目标设备中的水在上述目标时间点需要达到的温度。

[0104] 313、获取第三温度和升温速率;

[0105] 上述第三温度为上述目标设备中的水的当前温度,上述升温速率为上述目标设备中的水在上述目标设备对水进行加热的升温速率,且上述目标设备未处于流水状态;

[0106] 314、依据上述第三温度、上述升温速率、上述第二温度以及上述目标时间点确定上述目标设备的开始加热时间;

[0107] 315、向上述目标设备发送加热指令。

[0108] 上述加热指令指示上述目标设备在上述开始加热时间开始加热。

[0109] 本发明实施例中,在确定历史用水记录对应的目标编码后,将上述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据上述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向上述目标设备发送加热指令;可及时控制目标设备进行加热,并准确地设置该目标设备的温度。

[0110] 本发明实施例提供了一种确定目标设备中的水的降温速率和升温速率的方法,如图4所示,包括:

[0111] 401、获取用水数据;

[0112] 402、判断目标设备是否处于加热状态;

[0113] 上述加热状态为上述目标设备对水进行加热的状态。若是,执行405;若否,执行403。

[0114] 403、确定上述目标设备未处于流水状态;

[0115] 404、确定上述用水数据为第一降温数据;

[0116] 上述第一降温数据为目标设备存储的水在上述目标设备未处于加热状态下的降温数据。

[0117] 405、判断上述目标设备是否处于流水状态;

[0118] 若是,执行407;若否,执行406。

[0119] 406、确定上述用水数据为升温数据;

[0120] 上述升温数据为目标设备对水进行加热时,水温上升速率对应的数据。

[0121] 407、确定上述用水数据为第二降温数据;

[0122] 上述第二降温数据为目标设备存储的水在上述目标设备处于加热状态和流水状态下的降温数据,例如在电热水器对水进行加热的情况下,洗澡时水温下降的速率。

[0123] 可以理解上升步骤为筛选出第一降温数据、第二降温数据以及升温数据,上述第一降温数据、第二降温数据以及升温数据均可包含为多个数据。可以理解上述步骤为对用水数据进行分类,以便于确定第一降温数据、第二降温数据以及升温数据。

[0124] 408、依据上述第一降温数据、上述第二降温数据以及上述升温数据分别确定第一降温速率、第二降温速率以及升温速率。

[0125] 上述第一降温速率为目标设备存储的水在上述目标设备未处于加热状态下的降温速率。上述第二降温数据为目标设备存储的水在上述目标设备处于加热状态和流水状态下的降温速率。上述升温速率为目标设备对水进行加热时,水温上升的速率。升温速率和降温速率的计算公式如下:

$$[0126] \quad k = \frac{\Delta T}{\Delta t} \quad (1)$$

[0127] 其中, $\Delta T$ 表示温差, $\Delta t$ 表示上述温差对应的时长; $k$ 表示升温速率或者降温速率。本发明实施例中可以制定规则以保证计算得到的升温速率或者降温速率的合理性,首先 $\Delta T$ 需要大于设定的阈值,如 $10^{\circ}\text{C}$ ;然后,将在合理范围内的升温速率或者降温速率存储到目标列表中;最后,计算目标列表中升温速率或者降温速率的中位值,得到上述升温数据对应的升温速率或者上述降温数据对应的降温速率。本发明实施例中,按照一定的时间周期更新第一降温速率、第二降温速率以及升温速率。具体的更新公式如下:

$$[0128] \quad k^{(n)} = \frac{\sqrt{(k^{(n-1)})^2 + (k^{(n)})^2}}{2} \quad (2)$$

[0129] 其中,其中 $k^{(n)}$ 为用水数据更新之后计算得到的降温速率或者升温速率, $k^{(n-1)}$ 为用水数据更新之前的降温速率或者升温速率,利用此公式得到的降温速率或者升温速率作为常量在下次用水数据更新之前一直使用。

[0130] 本发明实施例中,可以准确、快速地获取降温速率以及升温速率。

[0131] 本发明实施例提供了一种对预测结果进行处理的方法,如图5所示,包括:

[0132] 501、依据预测结果确定预测的用水事件;

[0133] 502、判断相邻的两个用水事件的间隔是否小于第一预设时长;

[0134] 若是,执行503;若否,执行504。

[0135] 503、合并上述相邻的两个用水事件;

[0136] 504、判断相邻的两个用水事件的间隔是否小于第二预设时长;

[0137] 若是,执行505;若否,执行506。

[0138] 505、确定目标设备开始加热的时间以及所需设置的温度;

[0139] 506、确定目标设备开始加热的时间、结束加热的时间。

[0140] 上述结束加热的时间为目标设备开始进行流水状态的时间。

[0141] 本发明实施例中,通过合并用水事件可以节省电能,减少处理量。

[0142] 本发明实施例提供了一种服务器的示意框图,如图6所示,该服务器可包括:

[0143] 确定单元601,用于确定历史用水记录对应的目标编码;

- [0144] 输入单元602,用于将上述目标编码输入到预测模型;
- [0145] 预测单元603,用于依据上述目标编码输入和上述预测模型进行预测,得到预测结果;
- [0146] 上述确定单元601,还用于依据上述预测结果确定目标设备需要执行加热操作的情况;
- [0147] 发送单元604,用于向上述目标设备发送加热指令。
- [0148] 具体实现方法与图1中的方法相同,这里不作详述。
- [0149] 在一种可选的实现方式中,如图7所示,上述服务器还包括:
- [0150] 获取单元701,用于获取上述历史用水记录;
- [0151] 上述确定单元601,具体用于从上述历史用水记录中筛选出上述预测模型对应的用水数据;依据上述用水数据进行编码,得到上述目标编码。
- [0152] 本发明实施例中,从历史用水记录中筛选出预测模型对应的用水数据,并依据该用水数据进行编码,得到该预测模型可识别的目标编码;可以准确、快速地将用水数据转换成预测模型可识别的信息,进而完成预测。
- [0153] 在一种可选的实现方式中,上述确定单元601,还用于确定上述预测模型对应的用水数据为可确定用水事件的开始时间以及持续时长的数据,上述用水事件为上述目标设备流出的水的平均温度超过温度阈值的事件。
- [0154] 本发明实施例中,确定预测模型对应的用水数据为可确定用水事件的开始时间以及持续时长的数据,以便于预测模型预测未来的用水事件的开始时间以及持续时长,进而控制目标设备进行加热,实现简单。
- [0155] 在一种可选的实现方式中,上述确定单元601,具体用于依据上述用水数据确定用水事件的开始时间以及持续时长;依据上述用水事件的开始时间以及持续时长确定上述目标设备在N个时间段的用水情况;上述N个时间段与上述历史用水记录相对应,且上述N个时间段的时长相等;上述N为大于或者等于1的整数;依据上述目标设备在上述N个时间段的用水情况进行编码,得到上述目标编码,上述目标编码指示上述目标设备在上述N个时间段的用水情况。
- [0156] 本发明实施例中,通过用水事件的开始时间以及持续时长确定各个时间段的用水情况,并对各个时间段的用水情况进行编码;可以准确确定目标设备在各个时间段的用水情况,实现简单。
- [0157] 在一种可选的实现方式中,上述获取单元701,还用于获取第一编码位,上述第一编码位为上述目标编码中表示上述目标设备处于第一状态的编码位,且上述目标编码中与上述第一编码位相邻的M个编码位中至少一个编码位的编码表示上述目标设备处于第二状态,上述M为大于或者等于1的整数;如图8所示,上述服务器还包括:
- [0158] 更新单元801,用于将上述目标编码位的编码更新为表示上述目标设备处于上述第二状态的编码。
- [0159] 本发明实施例中,通过对目标编码进行更新,可以解决目标编码不连续的问题,进一步提高预测的准确性。
- [0160] 在一种可选的实现方式中,上述获取单元701,还用于获取第一用水事件和第二用水事件,上述第一用水事件和上述第二用水事件为依据上述预测结果确定的两个相邻的用

水事件,且上述第一用水事件和上述第二用水事件的时间间隔小于预设时长;如图9所示,上述服务器还包括:

[0161] 合并单元901,用于将上述第一用水事件和上述第二用水事件合并为一个用水事件。

[0162] 本发明实施例中,通过将时间间隔小于预设时长的两个用水事件合并为一个用水事件,可以消除预测模型输出结果的不连续性,更准确地对目标设备进行加热控制。

[0163] 在一种可选的实现方式中,上述获取单元701,还用于获取第一温度和降温速率,上述第一温度为预置的流水状态结束时的水温,上述降温速率为上述目标设备中存储的水在上述目标设备处于流水状态时的降温速率;获取第三温度和升温速率,上述第三温度为上述目标设备中的水的当前温度,上述升温速率为上述目标设备中的水在上述目标设备对水进行加热的升温速率,且上述目标设备未处于流水状态;

[0164] 上述确定单元601,具体用于依据上述预测结果确定上述目标设备将在目标时间点开始处于流水状态且持续时长为L秒,所述L为大于零的实数;依据上述第一温度、上述降温速率以及上述持续时长确定第二温度,上述第二温度为上述目标设备中的水在上述目标时间点需要达到的温度;依据上述第三温度、上述升温速率、上述第二温度以及上述目标时间点确定上述目标设备的开始加热时间;

[0165] 上述发送单元604,具体用于向上述目标设备发送上述加热指令,上述加热指令指示上述目标设备在上述开始加热时间开始加热。

[0166] 本发明实施例中,通过预测结果确定目标设备需要设置的温度以及开始加热的时间点,可以及时控制目标设备进行加热,不需要用户操作,提高用户体验。

[0167] 参见图10,是本发明另一实施例提供的一种服务器示意框图。如图所示的本实施例中的服务器可以包括:一个或多个处理器1001;一个或多个输入设备1003,一个或多个输出设备1004和存储器1002。上述处理器1001、输入设备1003、输出设备1004和存储器1002通过总线1005连接。存储器1002用于存储指令,处理器1001用于执行存储器1002存储的指令,输入设备1003用于输入历史用水记录,输出设备1004用于输出预测结果。其中,处理器1001可以用于前述任意一种实施例上述的方法。例如,处理器1001可以用于:确定历史用水记录对应的目标编码;将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向所述目标设备发送加热指令。

[0168] 应当理解,在本发明实施例中,所称处理器1001可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0169] 该存储器1004可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器1001提供指令和数据。存储器1004的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如,存储器1004还可以存储设备类型的信息。

[0170] 具体实现中,本发明实施例中所描述的处理器1001、输入设备1002、输出设备1003可执行本发明前述任一实施例提供的加热控制方法所描述的实现方式,也可执行本发明实

施例所描述的服务器的实现方式,在此不再赘述。

[0171] 在本发明的另一实施例中提供一种计算机可读存储介质,上述计算机可读存储介质存储有计算机程序,上述计算机程序被处理器执行时实现:确定历史用水记录对应的目标编码;将所述目标编码输入到预测模型进行预测,得到预测结果;依据所述预测结果确定目标设备需要执行加热操作后,向所述目标设备发送加热指令。

[0172] 所述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例所述的服务器的内部存储单元,例如服务器的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述服务器的外部存储设备,例如所述服务器上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述计算机可读存储介质还可以既包括所述服务器的内部存储单元也包括外部存储设备。所述计算机可读存储介质用于存储所述计算机程序以及所述服务器所需的其他程序和数据。所述计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0173] 图11是本发明实施例提供的一种服务器结构示意图,该服务器1100可因配置或性能不同而产生比较大的差异,可以包括一个或一个以上中央处理器(central processing units,CPU)1122(例如,一个或一个以上处理器)和存储器1132,一个或一个以上存储应用程序1142或数据1144的存储介质1130(例如一个或一个以上海量存储设备)。其中,存储器1132和存储介质1130可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质1130的程序可以包括一个或一个以上模块(图示没标出),每个模块可以包括对服务器中的一系列指令操作。更进一步地,中央处理器1122可以设置为与存储介质1130通信,在服务器1100上执行存储介质1130中的一系列指令操作。

[0174] 服务器1100还可以包括一个或一个以上电源1126,一个或一个以上有线或无线网络接口1150,一个或一个以上输入输出接口1158,和/或,一个或一个以上操作系统1141,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™等等。

[0175] 上述实施例中由服务器所执行的步骤可以基于该图10所示的服务器结构。

[0176] 本领域普通技术人员可以意识到,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。

[0177] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,上述描述的服务器和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0178] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的服务器和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0179] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显



示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本发明实施例方案的目的。

[0180] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0181] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0182] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

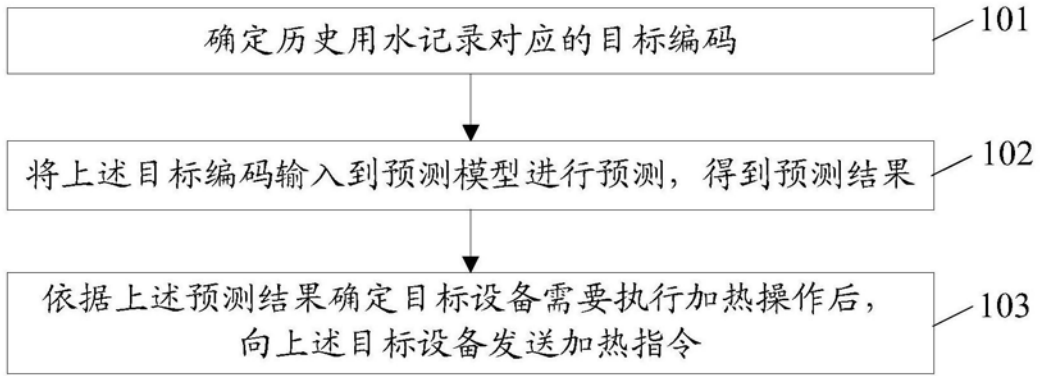


图1

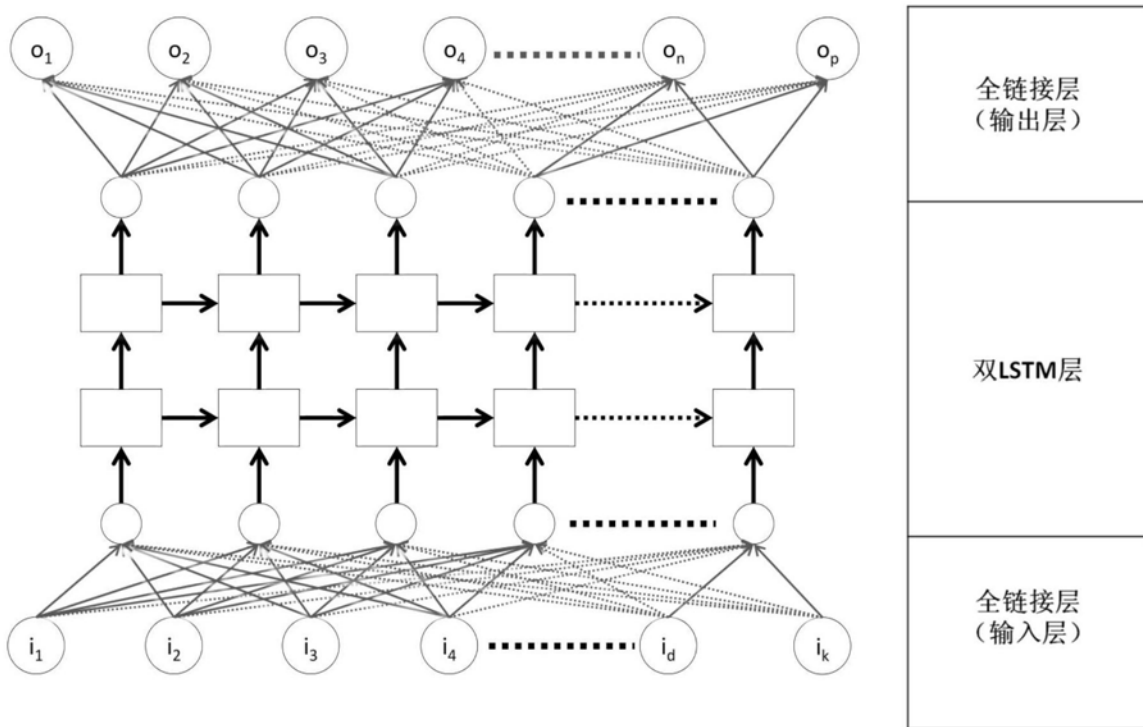


图2

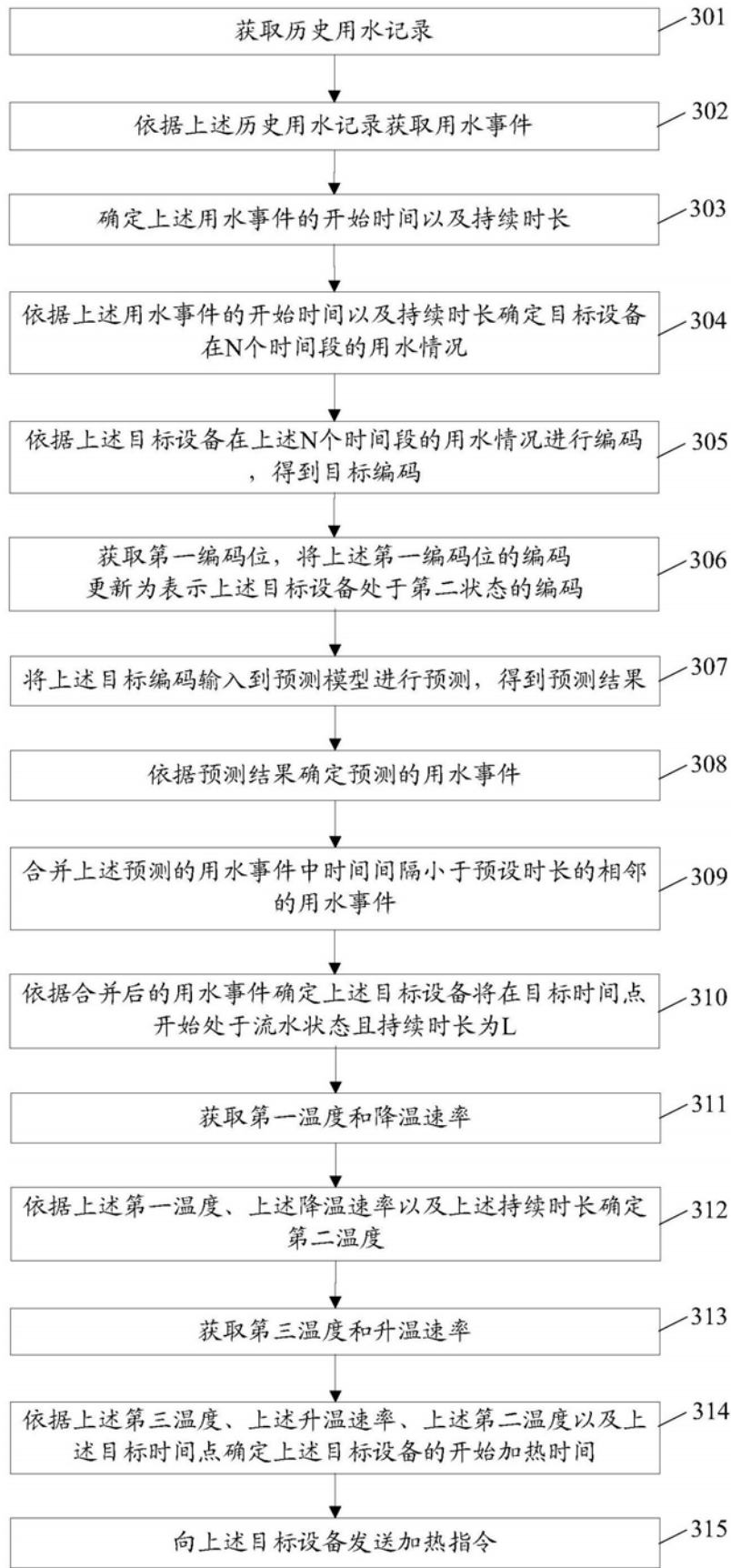


图3

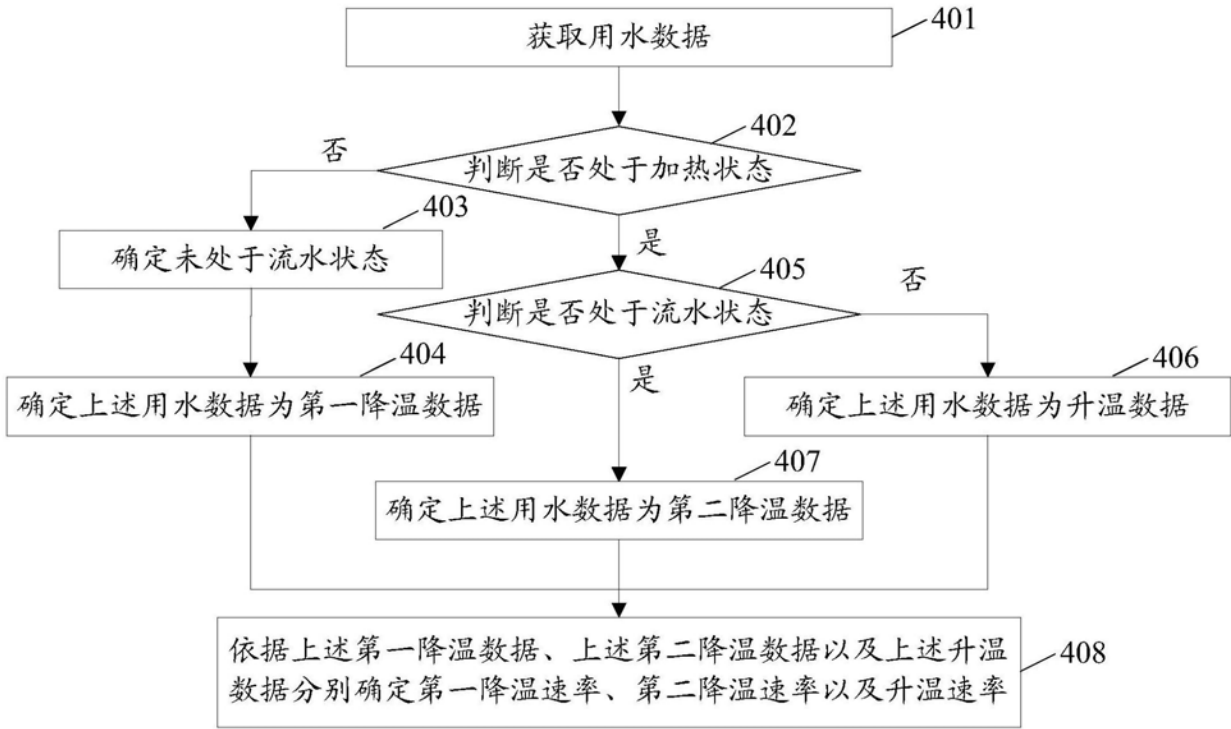


图4

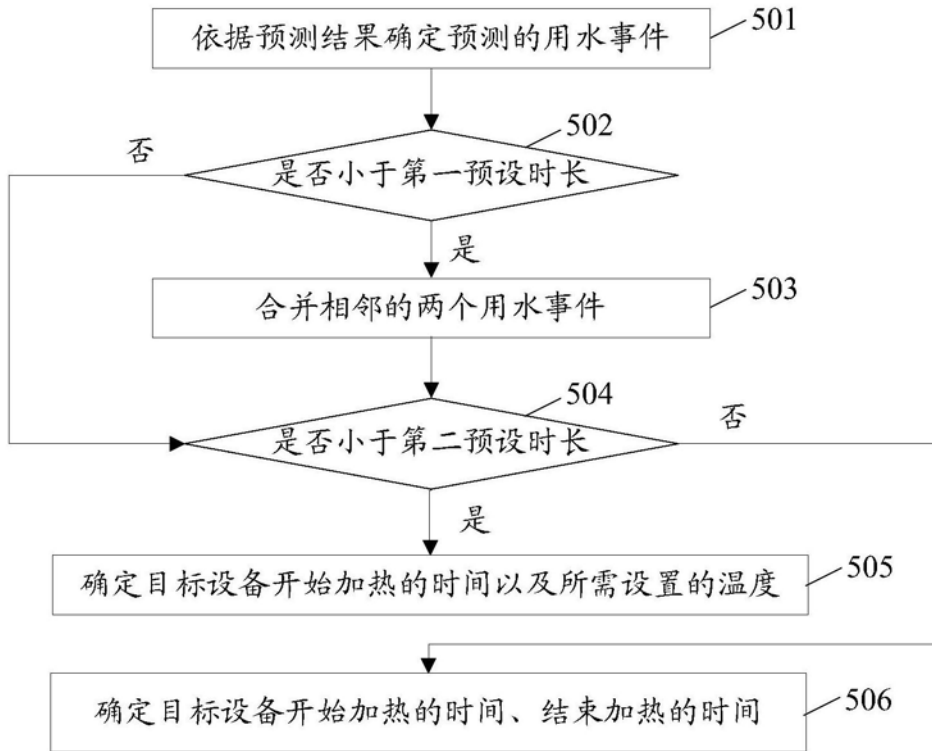


图5

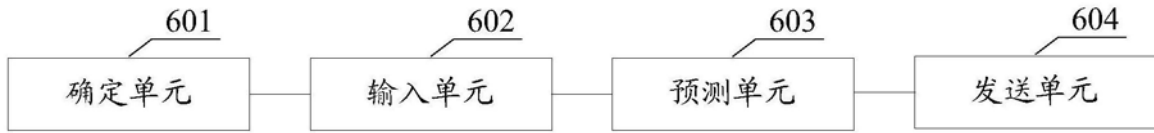


图6

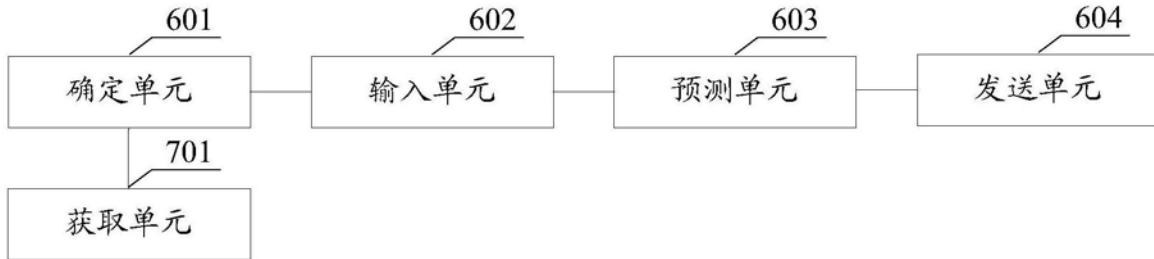


图7

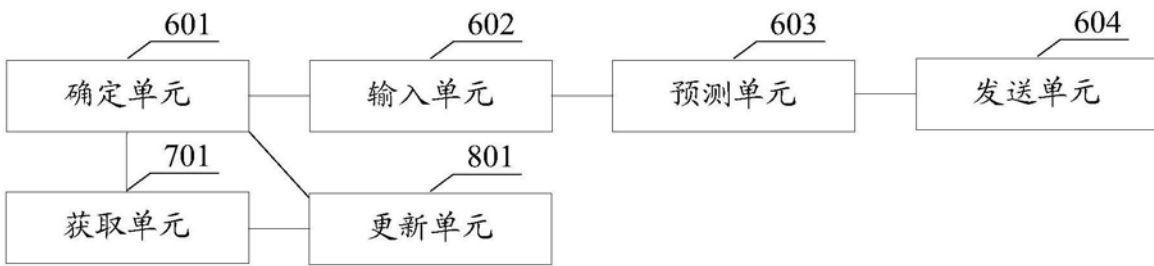


图8

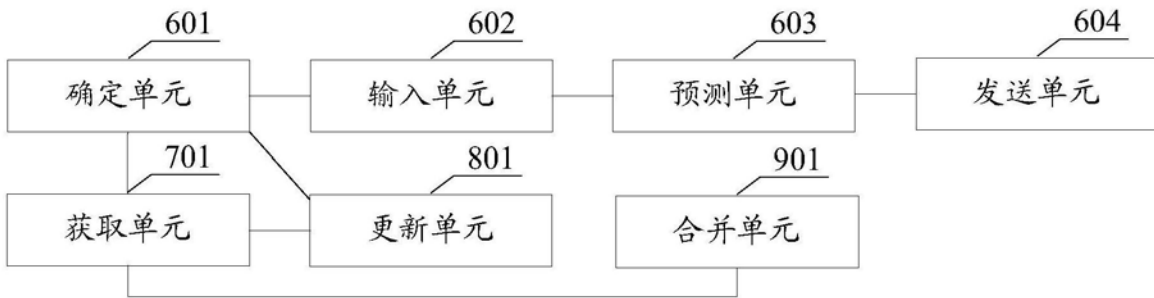


图9

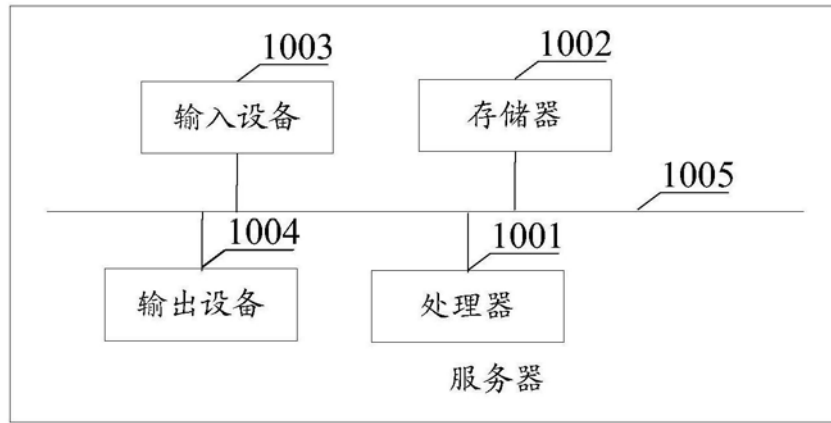


图10

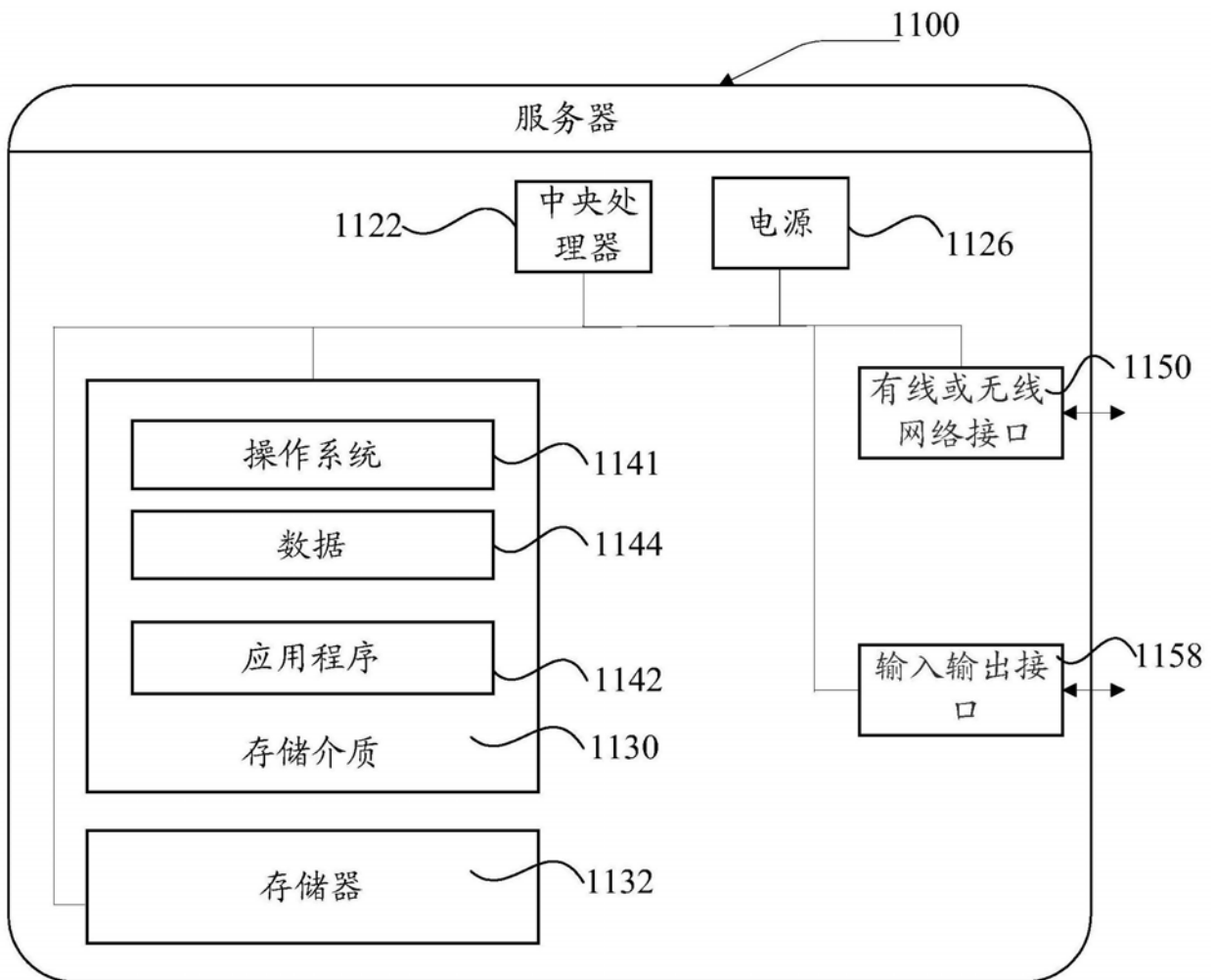


图11