



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107818380 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201710909774.X

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 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 张树荣 张森 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

(51)Int.Cl.

G06Q 10/04(2012.01)

G06Q 50/06(2012.01)

G06N 3/02(2006.01)

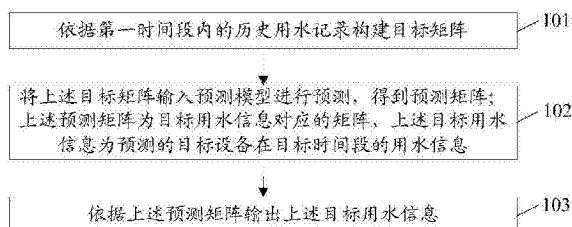
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

信息处理方法及服务器

(57)摘要

本发明实施例公开了一种信息处理方法及服务器,其中方法包括:依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;所述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息。本发明实施例中的方案可以准确地预测目标设备的用水信息。



1. 一种信息处理方法,其特征在于,包括:

依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;所述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;

依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵之前,所述方法还包括:

获取所述第一时间段内的历史用水记录;

确定所述第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息;

对所述N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码,所述目标编码为所述N个时间周期的用水信息对应的N个编码,所述N为大于或者等于1的整数;

所述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵包括:

依据所述目标编码构建所述目标矩阵。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述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。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述目标编码包含第一编码,所述第一编码包含第一用水信息对应的第一时间周期的编码、所述第一时间周期之后的第二时间周期的编码以及所述第一用水信息的编码。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述的方法,其特征在于,所述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵之前,所述方法还包括:

依据第二时间段内的历史用水记录构建训练矩阵;

利用所述训练矩阵对人工神经网络进行训练,得到所述预测模型。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述利用所述训练矩阵对人工神经网络进行训练,得到所述预测模型包括:

初始化所述人工神经网络的初始参数,所述初始参数包括第一权重矩阵 $W_{in}$ 、第二权重矩阵 $W_{out}$ 、第一偏置矩阵 $b_{in}$ 、第二偏置矩阵 $b_{out}$ ;

计算预测结果,具体公式如下:

$$Y_{in} = X_{in}W_{in} + b_{in}$$

$$X_{out} = f_{LSTM}(Y_{in})$$

$$Y_{out} = f_{relu}(X_{out}W_{out} + b_{out})$$

其中, $X_{in}$ 为所述训练矩阵,所述 $Y_{in}$ 为第一输出矩阵,所述 $X_{out}$ 为第二输出矩阵,所述 $Y_{out}$ 为第三输出矩阵, $f_{relu}()$ 为修正线性单元激活函数, $f_{LSTM}()$ 为LSTM层对应的函数;

计算目标函数的值,具体公式如下:

$$loss = \|Y_{out} - Y_0\|^2 + \sum_{n=1}^N \alpha_n \Delta_n$$

其中, $Y_0$ 为所述 $X_{in}$ 中的行向量, $\|Y_{out} - Y_0\|^2$ 为计算所述 $Y_{out}$ 减去所述 $Y_0$ 得到的矩阵中各个元素的平方和, $\Delta_n$ 为第n个优化目标且与所述 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 相关, $\alpha_n$ 为第n个优化目标的权重, $loss$ 为目标函数的值;

在所述目标函数收敛的情况下,停止训练,得到所述预测模型;

在所述目标函数未收敛条件的情况下,调整所述初始参数,执行所述计算预测结果。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息之后,所述方法还包括:

依据所述预测矩阵向所述目标设备发送控制指令,所述控制指令指示所述目标设备依据所述控制指令进行水处理。

8. 一种服务器,其特征在于,包括:

矩阵构建单元,用于依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

预测单元,用于将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;所述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;

输出单元,用于依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息。

9. 一种服务器,其特征在于,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1-7任一项所述的方法。

10. 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1-7任一项所述的方法。

## 信息处理方法及服务器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,尤其涉及一种信息处理方法及服务器。

### 背景技术

[0002] 目前,在我国很多地区许多家庭都由同一个供水系统进行供水。例如同一栋楼的用户由同一个供水系统供应热水,在洗澡时该栋楼的用户无需自己使用电热水器进行烧水,可以直接使用该供水系统提供的热水。由于用户用水的时间、用水量以及用水时长的不确定性,在不同时间供水系统需要提供的热水量是不同。当前采用的方法是由管理人员根据经验确定供水系统需要提供的热水量。但是,这种方法难以准确地确定满足当前用户需求的最少供水量,造成资源的浪费。

[0003] 上述技术方案的缺陷在于,准确性较低、容易造成资源浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种信息处理方法及服务器,可准确地预测目标设备的用水信息。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种信息处理方法,该方法包括:

[0006] 依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

[0007] 将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;所述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;

[0008] 依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息。

[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] 矩阵构建单元,用于依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

[0011] 预测单元,用于将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;所述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;

[0012] 输出单元,用于依据所述预测矩阵输出所述目标用水信息。

[0013] 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。

[0014] 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。

[0015] 本发明实施例中,在依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵后,将所述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;依据所述预测矩阵输出目标用水信息,所述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;可准确地预测目标设备的用

水信息。

### 附图说明

[0016] 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。

[0017] 图1是本发明实施例提供的一种信息处理方法的示意图;

[0018] 图2是本发明实施例提供的一种预测模型的结构示意图;

[0019] 图3A是本发明实施例提供的一种目标编码的结构示意图;

[0020] 图3B是本发明实施例提供的一种输出编码的结构示意图;

[0021] 图4是本发明另一实施例提供的一种信息处理方法的示意图;

[0022] 图5是本发明实施例提供的一种服务器的示意性框图;

[0023] 图6是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0024] 图7是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0025] 图8是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0026] 图9是本发明另一实施例提供的一种服务器示意性框图;

[0027] 图10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

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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]”。

[0033] 参见图1,是本发明实施例提供一种信息处理方法的示意图,如图1所示,该方法可包括:

[0034] 101、依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

[0035] 上述第一时间段内的历史用水记录可以为目标设备的用水记录。上述目标设备可

以是热水器、滤水器、污水处理装置等。上述第一时间段内的历史用水记录可包含第一时间段内各个用水行为的开始时间、用水时长、结束时间等信息。举例来说,历史用水记录的格式可以是“用水开始时间:XXX年XX月XX日XX时XX分XX秒;用水结束时间:XXX年XX月XX日XX时XX分XX秒”。用水行为是指用水的行为,例如通过水龙头放水。上述目标设备可包含数据采集装置以及记录装置,上述数据采集装置可以检测用水行为的开始时间、结束时间以及采集其他用水信息如水温;上述记录装置可以记录上述用水行为的开始时间、结束时间以及上述采集装置采集到的其他用水信息。上述服务器可以通过物联网或者其他方式从上述目标设备获取上述历史用水记录。

[0036] 在一种可选的实现方式中,提出了一种构建第一时间段内的历史用水记录对应的目标矩阵的方法,具体如下:上述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵之前,上述方法还包括:

[0037] 获取上述第一时间段内的历史用水记录;

[0038] 确定上述第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息;

[0039] 对上述N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码,上述目标编码为上述N个时间周期的用水信息对应的N个编码,所述N为大于或者等于1的整数;

[0040] 上述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵包括:

[0041] 依据上述目标编码构建上述目标矩阵。

[0042] 服务器可以通过物联网或者其他方式获取上述第一时间段内的历史用水记录。例如,服务器可以按照预置的时间间隔通过物联网从目标设备获取最近一段时间的历史用水记录。上述时间周期可以是一个星期、一天、12个小时、两个小时等。上述确定上述第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息可以先按照时间的先后顺序确定上述第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期;然后,确定上述N个时间周期中各个时间周期对应的用水信息。举例来说,假定第一时间段内的历史用水记录包含5天的用水记录,即第一时间段的时长为5天,时间周期为一天;则确定该第一时间段内的历史用水记录对应的5个时间周期的用水信息。上述用水信息可以从历史用水记录中筛选出的某些用水数据,例如用水行为的开始时间以及用水行为的持续时长等。举例来说,第一时间段内的历史用水记录对应第一时间周期到第四时间周期,可以确定第一时间周期到第四时间周期中各用水行为的开始时间以及持续时长。上述N为大于或者等于1的整数。

[0043] 上述对上述N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码可以通过数字编码表示上述N个时间周期的用水信息。每个时间周期的用水信息对应一个编码。每个编码可以包含三个部分,第一部分指示该时间周期,第二部分指示该时间周期的下一时间周期,第三部分指示该时间周期的用水信息。每个时间周期可以对应M个时间段,上述M个时间段的时长相同。假设时间周期是一天,对应1440个时间段,每个时间段的时长为1分钟,一个时间周期的用水信息可以用1440个0和/或1的组合进行表示,即编码的第三部分可以用1440个0和/或1的组合进行表示。假定2017年7月17日星期一为一个时间周期,用水信息为在00:03用水1分钟,该时间周期的下一个时间周期为2017年7月18日星期二,则该时间周期的用水信息对应的编码可以为[0 2 0 7 1 7 1 0 0 2 0 7 1 8 2 0 0 0 1 0 0 0...],前两位表示年份,为了编码方便以及减少编码位数,年份编码减去2015,即2017减去2015,得到02;第三位到第六位表示月份和日期,如“0 7 1 7”表示7月17日;第七位表示星期,如“1”表示星

期一；第八位表示是否是节假日，第八位为1表示该时间周期为节假日，第八位为0表示该时间周期不为节假日；第九位到第十六位表示该时间周期的下一时间周期；最后面的1440位表示各个时间段的用水情况，若目标时间段对应的位为1，表示目标时间段存在用水行为，若目标时间段对应的位为0，表示目标时间段不存在用水行为，例如这1440位中的第三位为1，则表示在00:03，存在用水行为。上述的编码方式仅仅是一种举例，本发明实施例对编码方式不作限定。

[0044] 上述依据上述目标编码构建上述目标矩阵可以将上述目标编码包含的至少一个编码作为矩阵的行向量，得到上述目标矩阵。举例来说，目标编码包含5个编码，即第一时间周期到第五时间周期依次对应的第一编码到第五编码，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。

[0045] 本发明实施例中，依据第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息进行编码，得到目标编码；依据该目标编码构建目标矩阵，该目标矩阵可以输入预测模型进行预测；可以将第一时间段内的历史用水记录快速地转换成预测模型可以接受的输入形式，实现简单。

[0046] 102、将上述目标矩阵输入预测模型进行预测，得到预测矩阵；上述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵，上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息；

[0047] 在一种可选的实现方式中，上述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。

[0048] 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cell，图中的每个矩形表示一个LSTM单元。C的取值范围为20到300。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上述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，图中的每个圆形表示一个神经元，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，图中的 $i_1$ 到 $i_k$ 为输入， $o_1$ 到 $o_p$ 为输出。

[0049] 本发明实施例中，可以准确、快速地预测未来的用水信息。

[0050] 103、依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息。

[0051] 上述依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息可以是先将上述预测矩阵转换成上述目标用水信息，再输出上述目标用水信息。上述预测矩阵可以包含至少一个行向量，每个行向量表示一个预测的用水信息。每个行向量可以包含两个部分，第一部分指示该行向量对应的时间周期，第二部分指示预测的该时间周期的用水信息。例如，预测矩阵的第一行为[0 2 0 7 1 8 2 0 0 0 0 0 0 0...]，前两位表示年份，可以使用02加上2015得到2017，即该行向量对应的年份为2017年；第三位到第六位表示月份和日期，如“0 7 1 8”表示7月

18日；第七位表示星期，如“2”表示星期二；第八位表示是否是节假日，第八位为1表示该时间周期为节假日，第八位为0表示该时间周期不为节假日；最后面的1440位表示各个时间段的用水情况，该1440位均为0，表示不存在用水行为。上述行向量[0 2 0 7 1 8 2 0 0 0 0 0 0 0 0…]对应的用水信息为“2017年7月18日，星期二，非节假日，不存在用水行为”。

[0052] 本发明实施例中，在依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵后，将上述目标矩阵输入预测模型进行预测，得到预测矩阵；依据上述预测矩阵输出目标用水信息，上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息；可准确地预测目标设备的用水信息。

[0053] 在一种可选的实现方式中，上述目标编码包含第一编码，上述第一编码包含第一用水信息对应的第一时间周期的编码、上述第一时间周期之后的第二时间周期的编码以及上述第一用水信息的编码。

[0054] 上述第二时间周期为上述第一时间周期的下一个时间周期。参见图3A，图3A是本发明实施例提供的一种目标编码的结构。如图3A所示，第一编码包含三个部分，第一部分为第一时间周期的编码，即该第一编码对应的时间周期的编码；第二部分为第二时间周期的编码，即上述第一时间周期的下一时间周期的编码，第三部分为上述第一时间周期的用水信息对应的编码。本发明实施例中，在目标编码中包含相邻的两个时间周期的信息，可以保证用水信息的连续性，进而提高预测的可靠性。上述目标编码的编码方式与预测模型的输入方式相对应。另外，目标编码还可以包含第四部分，可以理解上述第四部分可以作为扩展编码位，用于表示扩展信息如额外的时间标识。

[0055] 本发明实施例中，通过目标编码可以准确地表示第一时间段内的历史用水记录，编码简单、可靠性高。

[0056] 在一种可选的实现方式中，上述依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵之前，上述方法还包括：

[0057] 依据第二时间段内的历史用水记录对应的编码构建训练矩阵；

[0058] 利用上述训练矩阵对神经网络进行训练，得到上述预测模型。

[0059] 上述第二时间段可以是一个星期、一个月、半年、一年等。上述依据第二时间段内的历史用水记录构建训练矩阵可以是确定上述第二时间段内的历史用水记录对应的编码，利用上述编码构建上述训练矩阵。上述训练矩阵的构建方式与上述目标矩阵构建的方式相同，这里不作详述。

[0060] 上述利用上述训练矩阵对神经网络进行训练，得到上述预测模型的实现方法可以如下：

[0061] 初始化上述神经网络的初始参数，上述初始参数包括第一权重矩阵 $W_{in}$ 、第二权重矩阵 $W_{out}$ 、第一偏置矩阵 $b_{in}$ 、第二偏置矩阵 $b_{out}$ ；

[0062] 计算预测结果，具体公式如下：

$$[0063] \quad Y_{in} = X_{in}W_{in} + b_{in} \quad (1)$$

$$[0064] \quad X_{out} = f_{LSTM}(Y_{in}) \quad (2)$$

$$[0065] \quad Y_{out} = f_{relu}(Y_{in}W_{out} + b_{out}) \quad (3)$$

[0066] 其中， $X_{in}$ 为上述训练矩阵，上述 $Y_{in}$ 为第一输出矩阵，上述 $X_{out}$ 为第二输出矩阵，上述 $Y_{out}$ 为第三输出矩阵， $f_{relu}()$ 为修正线性单元激活函数， $f_{LSTM}()$ 为LSTM层对应的函数；



[0067] 计算目标函数的值,具体公式如下:

$$[0068] \quad loss = \|Y_{out} - Y_0\|^2 + \sum_{n=1}^N \alpha_n \Delta_n \quad (4)$$

[0069] 其中, $Y_0$ 为上述 $X_{in}$ 中的行向量, $\|Y_{out}-Y_0\|^2$ 为计算上述 $Y_{out}$ 减去上述 $Y_0$ 得到的矩阵中各个元素的平方和, $\Delta_n$ 为第 $n$ 个优化目标且与上述 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 相关, $\alpha_n$ 为第 $n$ 个优化目标的权重, $loss$ 为目标函数的值;

[0070] 在上述目标函数收敛的情况下,停止训练,得到上述预测模型;

[0071] 在上述目标函数未收敛条件的情况下,调整上述初始参数,执行上述计算预测结果。

[0072] 上述 $X_{in}$ 为 $N$ 行 $K$ 列的训练矩阵,每一个行向量表示一个时间周期的用水信息。上述 $W_{in}$ 为 $K$ 行 $C$ 列的矩阵,上述 $b_{in}$ 和上述 $Y_{in}$ 均为 $N$ 行 $C$ 列的矩阵,其中, $C$ 为每层LSTM网络层中的LSTM单元的数量。上述 $W_{out}$ 为 $C$ 行 $K$ 列的矩阵。上述 $b_{out}$ 和上述 $Y_{out}$ 均为 $N$ 行 $P$ 列的矩阵。公式(2)表示LSTM网络层中的LSTM单元对上述 $Y_{in}$ 进行处理。公式(3)表示使用修正线性单元激活函数对 $Y_{in}W_{out}+b_{out}$ 进行处理。公式(4)为目标函数。上述目标函数收敛的情况可以是上述目标函数的值小于预设阈值。上述 $\Delta_n$ 为第 $n$ 个优化目标,可以是但不限于用水次数的准确率、时长准确率等指标。上述调整上述初始参数可以是上述LSTM网络层按照预先设置的规则调整上述初始参数,即调整上述 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 。在上述目标函数未收敛条件的情况下,调整上述初始参数,重新进行计算,直至上述目标函数收敛。在上述目标函数收敛后,保存当前的 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 。上述预测模型对应的参数为当前的 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 。上述初始化上述人工神经网络的初始参数可以是上述初始参数设置为0.5到1之间的随机数,即将上述 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 中的每个元素设置为0.5到1之间的随机数。这样可以加速目标函数的收敛速度。本发明实施例中的重点不是LSTM单元的处理过程,可以采用当前的一些处理方法,因此对公式(2)不作详述。

[0073] 本发明实施例中,使用历史用水记录对应的编码构建训练矩阵,依据该训练矩阵进行训练,得到预测模型;可以准确地预测未来的用水信息。

[0074] 在一种可选的实现方式中,提出了一种控制目标设备的方法,具体如下:上述依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息之后,上述方法还包括:

[0075] 依据上述预测矩阵向上述目标设备发送控制指令,上述控制指令指示上述目标设备依据上述控制指令进行水处理。

[0076] 上述依据上述预测矩阵向上述目标设备发送控制指令可以是依据上述预测矩阵确定目标设备在目标时间段的用水信息;在达到上述目标时间段后,生成上述用水信息对应的控制指令,并向上述目标设备进行发送。举例来说,服务器依据预测矩阵确定目标设备需要在某个时间点进行水处理,在达到该时间点时,上述服务器向上述目标设备发送控制指令,指示上述目标设备进行相应的水处理。上述预测矩阵中的每个行向量可以对应一个预测周期的编码。可以理解,上述预测矩阵与输出编码相对应,即每一个行向量对应一个输出编码。每个输出编码为一个时间周期的用水信息的编码。举例来说,预测矩阵包含5个行向量,第一行向量到第五行向量依次对应第一预测周期的编码到第五预测周期的编码。参见图3B,图3B是本发明实施例提供的一种输出编码的结构。如图3B所示,输出编码包含两个部分,第一部分为预测的时间周期的编码,即该输出编码对应的时间周期的编码,第二部分

为该预测的时间周期的用水信息对应的编码。另外,输出编码还可以包含第三部分,可以理解上述第三部分可以作为扩展编码位,用于表示额外的时间标识或者其他信息。

[0077] 本发明实施例中,通过向目标设备发送控制指令,可以控制目标设备及时进行水处理,实现简单、不需要用户进行操作。

[0078] 本发明实施例提供了另一种信息处理的方法,如图4所示,该方法包括:

[0079] 401、获取第一时间段内的历史用水记录;

[0080] 402、依据上述第一时间段内的历史用水记录构建训练矩阵;

[0081] 403、利用上述训练矩阵对神经网络进行训练,得到预测模型;

[0082] 上述神经网络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。

[0083] 404、获取目标用水记录;

[0084] 上述目标用水记录为第二时间段内的历史用水记录。

[0085] 405、确定上述目标用水记录对应的N个时间周期的用水信息;

[0086] 406、对上述N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码,上述目标编码为上述N个时间周期的用水信息对应的N个编码;

[0087] 407、依据上述目标编码构建目标矩阵;

[0088] 408、将上述目标矩阵输入上述预测模型进行预测,得到预测矩阵;

[0089] 上述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息。

[0090] 409、依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息;

[0091] 410、依据上述预测矩阵向上述目标设备发送控制指令,上述控制指令指示上述目标设备依据上述控制指令进行水处理。

[0092] 本发明实施例中,在依据第二时间段内的历史用水记录构建目标矩阵后,将上述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;依据上述预测矩阵输出目标用水信息,上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;可准确地预测目标的用水信息。

[0093] 本发明实施例还提供一种服务器,该服务器包含用于执行前述任一项上述的方法的单元。具体地,参见图5,是本发明实施例提供的一种服务器的示意框图。如图5所示,服务器包括:

[0094] 矩阵构建单元501,用于依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;

[0095] 预测单元502,用于将上述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;上述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;

[0096] 输出单元503,用于依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息。

[0097] 具体实现方法与图1中的方法相同,这里不作详述。

[0098] 具体地,如图6所示,上述服务器还包括:

[0099] 获取单元601,用于获取上述第一时间段内的历史用水记录;

[0100] 确定单元602,用于确定上述第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息,所述N为大于或者等于1的整数;

[0101] 编码单元603,用于对上述N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码,上述目标编码为上述N个时间周期的用水信息对应的N个编码;

[0102] 上述矩阵构建单元501,具体用于依据上述目标编码构建上述目标矩阵。

[0103] 本发明实施例中,依据第一时间段内的历史用水记录对应的N个时间周期的用水信息进行编码,得到目标编码;依据该目标编码构建目标矩阵,该目标矩阵可以输入预测模型进行预测;可以将第一时间段内的历史用水记录快速地转换成预测模型可以接受的输入形式,实现简单。

[0104] 在一种可选的实现方式中,上述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。

[0105] 本发明实施例中,可以准确、快速地预测未来的用水信息。

[0106] 在一种可选的实现方式中,上述目标编码包含第一编码,上述第一编码包含第一用水信息对应的第一时间周期的编码、上述第一时间周期之后的第二时间周期的编码以及上述第一用水信息的编码。

[0107] 本发明实施例中,通过目标编码可以准确地表示第一时间段内的历史用水记录,编码简单、可靠性高。

[0108] 在一种可选的实现方式中,上述矩阵构建单元501,还用于依据第二时间段内的历史用水记录构建训练矩阵;如图7所示,上述服务器还包括:

[0109] 训练单元701,用于利用上述训练矩阵对人工神经网络进行训练,得到上述预测模型。

[0110] 本发明实施例中,使用历史用水记录对应的编码构建训练矩阵,依据该训练矩阵进行训练,得到预测模型;可以准确地预测未来的用水信息。

[0111] 在一种可选的实现方式中,上述预测单元502,具体用于初始化上述人工神经网络的初始参数,上述初始参数包括第一权重矩阵 $W_{in}$ 、第二权重矩阵 $W_{out}$ 、第一偏置矩阵 $b_{in}$ 、第二偏置矩阵 $b_{out}$ ;具体用于计算预测结果,具体公式如下:

$$[0112] \quad Y_{in} = X_{in}W_{in} + b_{in} \quad (5)$$

$$[0113] \quad X_{out} = f_{LSTM}(Y_{in}) \quad (6)$$

$$[0114] \quad Y_{out} = f_{relu}(X_{out}W_{out} + b_{out}) \quad (7)$$

[0115] 上述预测单元502,具体用于计算目标函数的值,具体公式如下:

$$[0116] \quad loss = \|Y_{out} - Y_0\|^2 + \sum_{n=1}^N \alpha_n \Delta_n \quad (8)$$

[0117] 其中, $Y_0$ 为上述 $X_{in}$ 中的行向量, $\|Y_{out} - Y_0\|^2$ 为计算上述 $Y_{out}$ 减去上述 $Y_0$ 得到的矩阵中各个元素的平方和, $\Delta_n$ 为第n个优化目标且与上述 $W_{in}$ 、 $W_{out}$ 、 $b_{in}$ 、 $b_{out}$ 相关, $\alpha_n$ 为第n个优化目标的权重,loss为目标函数的值;

[0118] 上述训练单元,具体用于在上述目标函数收敛的情况下,停止训练,得到上述预测模型;在上述目标函数未收敛条件的情况下,调整上述初始参数,执行上述计算预测结果。

[0119] 本发明实施例中,使用历史用水记录对应的编码构建训练矩阵,依据该训练矩阵进行训练,得到预测模型;可以准确地预测未来的用水信息。

[0120] 在一种可选的实现方式中,如图8所示,上述服务器还包括:

[0121] 发送单元801,用于依据上述预测矩阵向上述目标设备发送控制指令,上述控制指

令指示上述目标设备依据上述控制指令进行水处理。

[0122] 本发明实施例中,通过向目标设备发送控制指令,可以控制目标设备及时进行水处理,实现简单、不需要用户进行操作。

[0123] 参见图9,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901;一个或多个输入设备903,一个或多个输出设备904和存储器902。上述处理器901、输入设备903、输出设备904和存储器902通过总线905连接。存储器902用于存储指令,处理器901用于执行存储器902存储的指令,输入设备903用于输入上述目标矩阵,输出设备904用于输出目标用水信息。其中,处理器901可以用于前述任意一种实施例上述的方法。例如,处理器901可以用于:依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;将上述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;上述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息。

[0124] 应当理解,在本发明实施例中,所称处理器901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。

[0125] 该存储器904可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器901提供指令和数据。存储器904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904还可以存储设备类型的信息。

[0126] 具体实现中,本发明实施例中所描述的处理器901、输入设备902、输出设备903可执行本发明前述任一实施例提供的信息处理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。

[0127] 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:依据第一时间段内的历史用水记录构建目标矩阵;将上述目标矩阵输入预测模型进行预测,得到预测矩阵;上述预测矩阵为目标用水信息对应的矩阵,上述目标用水信息为预测的目标设备在目标时间段的用水信息;依据上述预测矩阵输出上述目标用水信息。

[0128] 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。

[0129] 图10是本发明实施例提供的一种服务器结构示意图,该服务器1000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)1022(例如,一个或一个以上处理器)和存储器1032,一个或一个以上存储应用

程序1042或数据1044的存储介质1030(例如一个或一个以上海量存储设备)。其中,存储器1032和存储介质1030可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质1030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1022可以设置为与存储介质1030通信,在服务器1000上执行存储介质1030中的一系列指令操作。

[0130] 服务器1000还可以包括一个或一个以上电源1026,一个或一个以上有线或无线网络接口1050,一个或一个以上输入输出接口1058,和/或,一个或一个以上操作系统1041,例如Windows Server™,Mac OS X™,Unix™,Linux™,FreeBSD™等等。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。



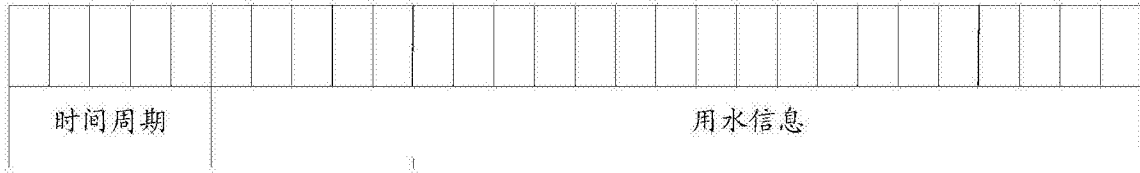


图3B

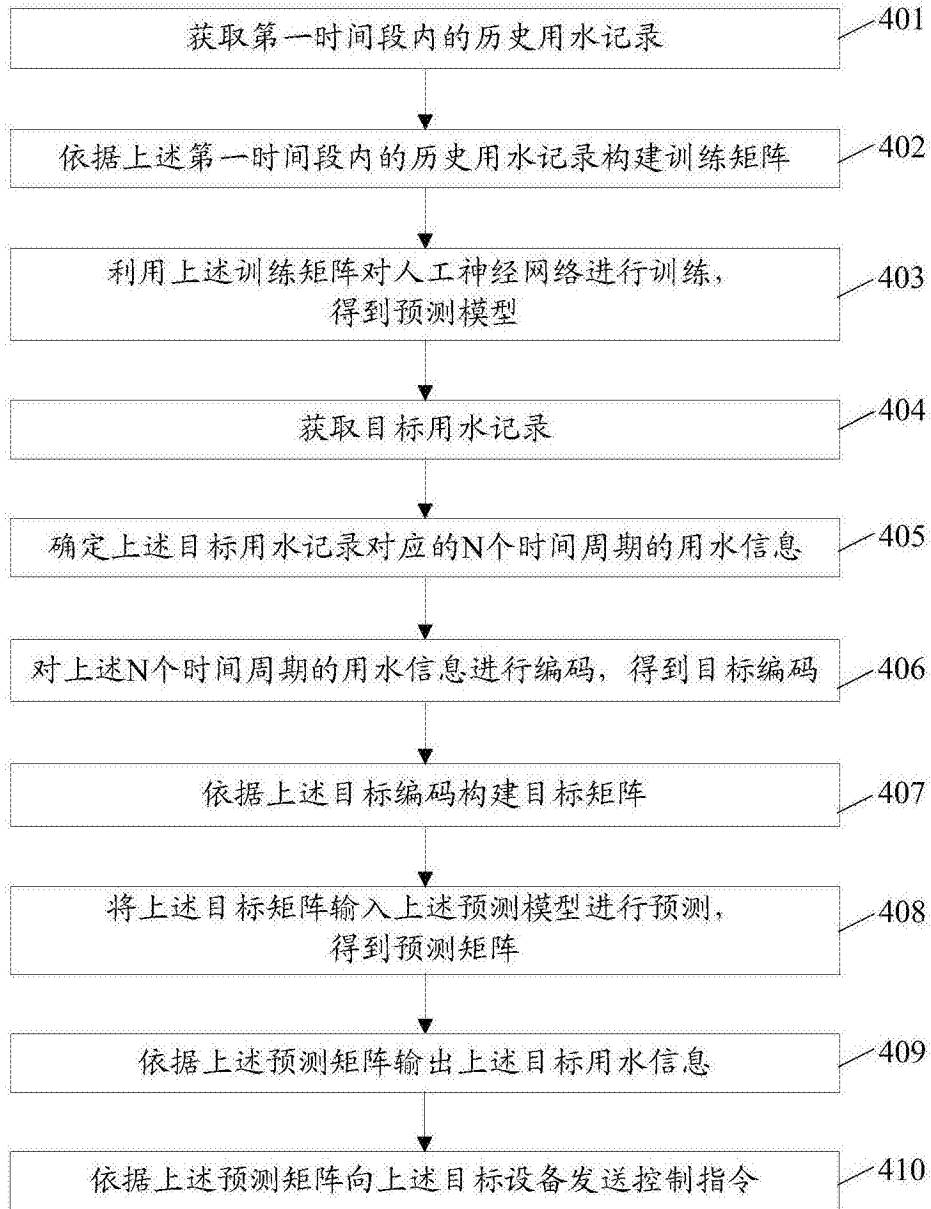


图4



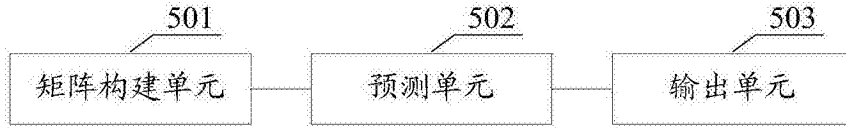


图5

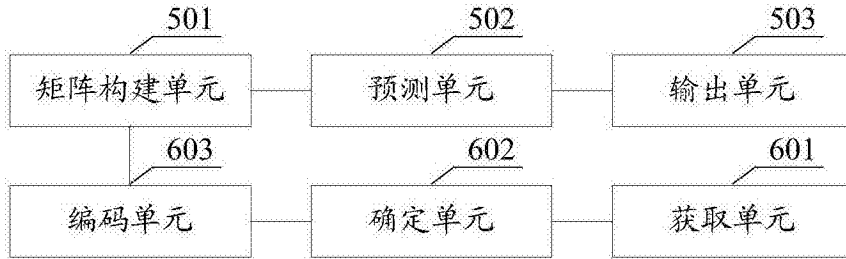


图6

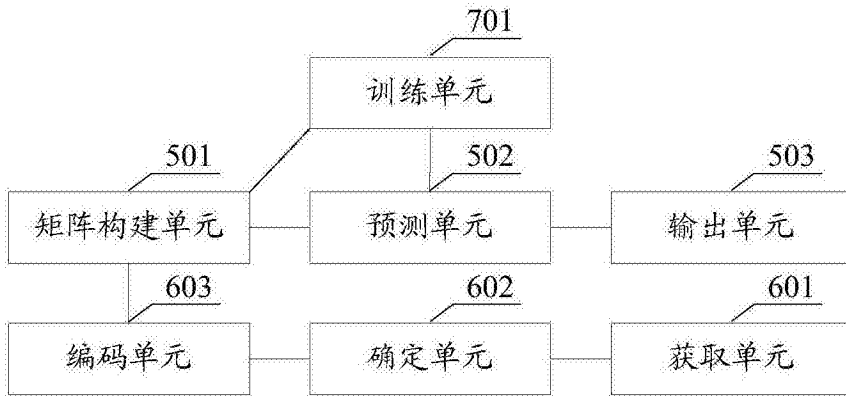


图7

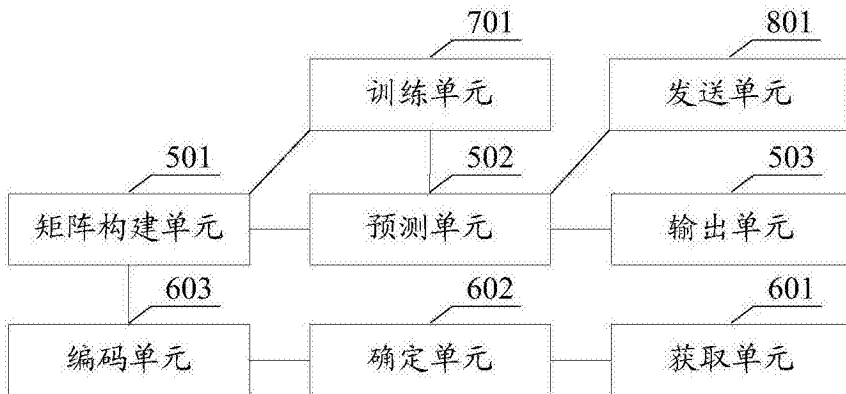


图8

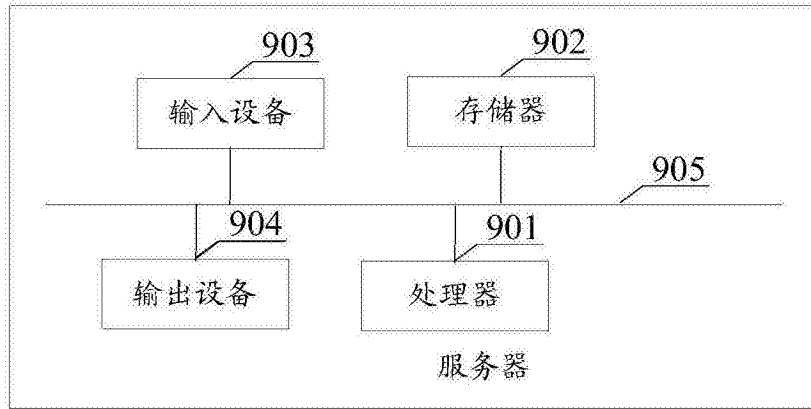


图9

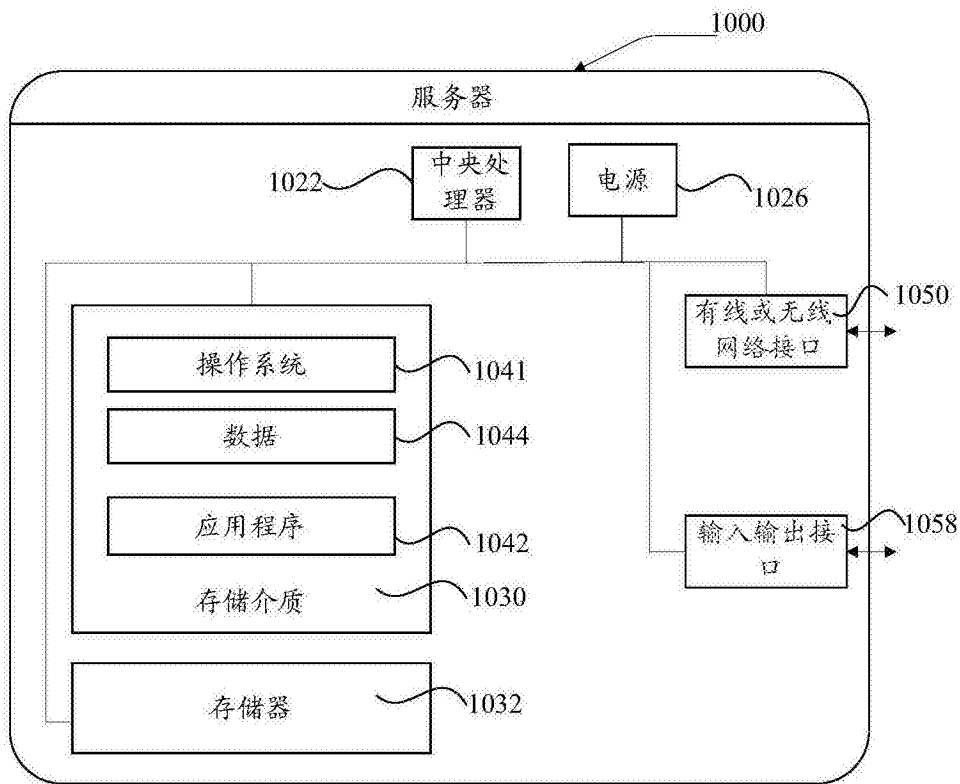


图10