



(10) 授权公告号 CN 112041860 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 10

(21) 申请号 201980027933.0

(22) 申请日 2019.04.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112041860 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(30) 优先权数据
201841015708 2018.04.25 IN
201841015708 2019.04.24 IN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.10.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/005034 2019.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/209059 EN 2019.10.31

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 K.辛格拉 J.博斯 S.M.卡塔里亚

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 邵亚丽

(51) Int.Cl.
G06N 20/00 (2019.01)
H04L 67/10 (2022.01)
H04L 67/565 (2022.01)
H04L 67/125 (2022.01)

(56) 对比文件
CN 107025205 A,2017.08.08
US 2015193695 A1,2015.07.09
US 2016224803 A1,2016.08.04
Juyong Kim等.SplitNet: Learning to
Semantically Split Deep Networks for
Parameter Reduction and Model
Parallelization.《Proceedings of Machine
Learning Research》.2017,第70卷第2、5页,图1
(c).

审查员 柴伟

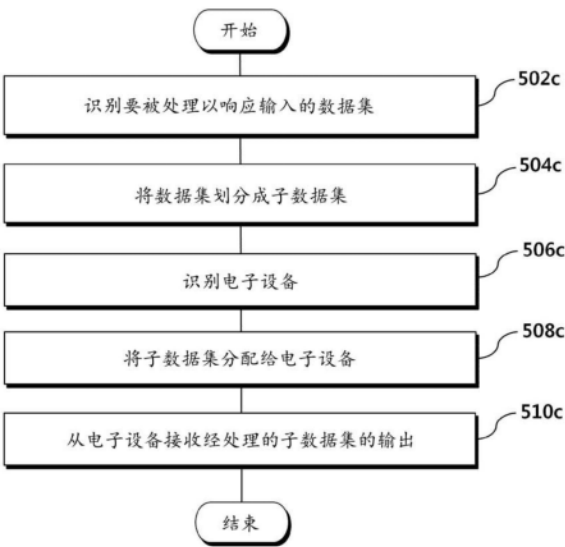
权利要求书2页 说明书18页 附图21页

(54) 发明名称

区块链上的机器学习

(57) 摘要

根据实施例,提供了电子设备,包括:存储器,储存指令;和至少一个处理器,被配置为执行该指令以:响应于输入,识别要被处理以响应于该输入的数据集;将该数据集划分为多个子数据集;识别处理至少一个子数据集的至少一个电子设备;将至少一个子数据集分配给至少一个电子设备以处理至少一个子数据集;以及从至少一个电子设备接收经处理的至少一个子数据集的至少一个输出,以生成对该输入的响应。



1. 一种物联网IoT设备,包括:

存储器,储存指令;和

至少一个处理器,被配置为执行所述指令以:

响应于输入,识别要被处理以用于响应所述输入的由所述IoT设备生成的使用数据的数据集;

通过分支至少一个智能合约将所述数据集划分为多个子数据集;

识别处理所述多个子数据集中的至少一个子数据集的至少一个其他IoT设备,其中,所述至少一个其他IoT设备基于用户信息被识别为具有处理所述至少一个子数据集的能力,所述用户信息包括用户的简档信息、用户的行为模式信息、用户的惯例信息或用户的日历信息;

将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个其他IoT设备以处理所述至少一个子数据集并生成至少一个经处理的子数据集;以及

从所述至少一个其他IoT设备接收所述至少一个经处理的子数据集的至少一个输出,以生成对所述输入的响应。

2. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述至少一个经处理的子数据集的所述至少一个输出被添加为分布式账本网络中的区块。

3. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述至少一个处理器还被配置为执行所述指令以:

生成与所述至少一个其他IoT设备的智能合约以处理所述至少一个子数据集;以及

基于与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个其他IoT设备,并且

其中,所述至少一个经处理的子数据集的所述至少一个输出基于与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约在分布式账本网络上被验证。

4. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述数据集包括机器学习ML模型,并且所述多个子数据集包括多个子模型。

5. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述至少一个处理器还被配置为执行所述指令以:

处理子数据集以产生本地输出;以及

聚合所述本地输出和所述至少一个经处理的子数据集的所述至少一个输出,以生成对输出的聚合和对所述输入的响应。

6. 根据权利要求5所述的IoT设备,其中,所述至少一个处理器还被配置为执行所述指令以:

基于对输出的聚合来生成ML模型,以通过使用所述ML模型来生成对所述输入的响应。

7. 根据权利要求5所述的IoT设备,其中,所述输入被划分为标签输入和非标签输入,并且针对每个划分的输入的每个输出被聚合以生成对所述输入的响应。

8. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述至少一个其他IoT设备基于所述至少一个其他IoT设备的处理能力被识别。

9. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述输入是在所述IoT设备处从包括在所述至少一个其他IoT设备中的另一IoT设备接收的。

10. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,所述至少一个处理器还被配置为执行所述指令以检测与所述数据集相关联的上下文,其中,所述至少一个其他IoT设备基于与所述数据集相关联的所述上下文被识别。

11. 根据权利要求1所述的IoT设备,其中,当所述IoT设备检测到至少两个用户时,所述至少一个其他IoT设备基于预定标准被识别。

12. 根据权利要求3所述的IoT设备,其中,与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约定义所述IoT设备和所述至少一个其他IoT设备之间的交易的规则。

13. 根据权利要求3所述的IoT设备,其中,与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约链接到用于所述至少一个其他IoT设备的分布式账本网络。

14. 根据权利要求3所述的IoT设备,其中,所述至少一个智能合约与所述数据集相对应,

其中,与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约是通过分支所述至少一个智能合约生成的,以及

其中,与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约与所述至少一个子数据集相对应。

15. 根据权利要求3所述的IoT设备,其中,与所述至少一个其他IoT设备的所述智能合约被执行以用于处理所述至少一个子数据集。

16. 一种方法,包括:

响应于输入,识别要被处理以用于响应所述输入的由物联网IoT设备生成的使用数据的数据集;

通过分支至少一个智能合约将所述数据集划分为多个子数据集;

识别处理所述多个子数据集中的至少一个子数据集的至少一个其他IoT设备,其中,所述至少一个其他IoT设备基于用户信息被识别为具有处理所述至少一个子数据集的能力,所述用户信息包括用户的简档信息、用户的行为模式信息、用户的惯例信息或用户的日历信息;

将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个其他IoT设备以处理所述至少一个子数据集并生成至少一个经处理的子数据集;以及

从所述至少一个其他IoT设备接收所述至少一个经处理的子数据集的输出,以生成对所述输入的响应。

17. 一种由物联网IoT设备执行的方法,所述方法包括:

从另一IoT设备接收从数据集划分的子数据集,所述数据集在所述另一IoT设备处被识别以用于响应输入,所述数据集是由所述另一IoT设备生成的使用数据的数据集;

处理所述子数据集以产生输出;以及

向所述另一IoT设备发送所述输出,以生成对所述输入的响应,

其中,所述子数据集是通过分支至少一个智能合约划分的,并且

其中,所述IoT设备已经基于用户信息被识别为接收所述子数据集,所述用户信息包括用户的简档信息、用户的行为模式信息、用户的惯例信息或用户的日历信息。

18. 一种非暂时性计算机可读介质,包括指令,当所述指令由至少一个处理器执行时,所述指令使得所述至少一个处理器执行权利要求16或17之一的方法。

区块链上的机器学习

技术领域

[0001] 本文的实施例涉及处理信息,更具体地,涉及通过使用分布式账本(ledger)网络来处理物联网(Internet of Things, IoT)设备的信息。

背景技术

[0002] 通常, IoT设备通过使用机器学习(machine learning, ML)过程来生成需要处理的数据流,以学习用户的行为模式或惯例。然而,很难在诸如IoT传感器的设备上使用ML过程,因为这样的传感器不具有足够的存储器和处理能力来在其上运行ML过程。为了解决这个问题,数据可以被发送到具有如图1和图2所示的ML模型的集中式服务器,但是维护该服务器是昂贵的,并且可能损害用户的隐私。如果ML模型被压缩以在IoT传感器上运行,预测的准确性可能会降低。

发明内容

[0003] 根据实施例,提供了一种电子设备,该电子设备包括:存储器,储存指令;和至少一个处理器,被配置为执行该指令以:响应于输入,识别要处理以响应该输入的数据集;将该数据集划分为多个子数据集;识别处理至少一个子数据集的至少一个电子设备;将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个电子设备以处理所述至少一个子数据集;以及从至少一个电子设备接收经处理的所述至少一个子数据集的至少一个输出,以生成对该输入的响应。

附图说明

- [0004] 通过以下参考附图的描述,将更好地理解实施例的上述和其他优点,附图中:
- [0005] 图1是用于解释机器学习(ML)模型与集中式服务器的示意图;
- [0006] 图2是示出服务器和IoT设备之间的通信的示意图;
- [0007] 图3是示出根据实施例的IoT设备的示意图;
- [0008] 图4a是根据实施例的IoT设备的框图;
- [0009] 图4b是根据实施例的IoT设备中包括的处理器的框图;
- [0010] 图5a是示出根据实施例的在分布式账本网络上处理ML数据的方法的流程图;
- [0011] 图5b是示出根据实施例的通过使用智能合约(smart contract)来处理ML数据的方法的流程图;
- [0012] 图5c是示出根据实施例的方法的流程图;
- [0013] 图6a是用于解释根据实施例的洗衣机个性化的示意图;
- [0014] 图6b是用于解释根据实施例的智能合约的使用的示意图;
- [0015] 图7是用于解释根据实施例的导航系统的示意图;
- [0016] 图8是用于解释使用服务器的虚拟辅助应用的示意图;
- [0017] 图9是用于解释根据实施例的虚拟辅助应用的示例场景的示意图;

- [0018] 图10是用于解释访客验证过程的示意图；
- [0019] 图11是用于解释根据实施例的访客验证过程的示意图；
- [0020] 图12是用于解释根据实施例的访客验证过程的示意图；
- [0021] 图13是用于解释根据实施例的智能垃圾收集的示意图；
- [0022] 图14是用于解释根据实施例的智能家庭 (smart home) 的示意图；
- [0023] 图15是用于解释根据实施例的汽车中的智能燃料节省的示意图；
- [0024] 图16是用于解释根据实施例的经由分支 (forking) 的机器学习模型的划分的示意图；
- [0025] 图17是用于解释根据实施例的使用区块链的ML预测的示意图；
- [0026] 图18是用于解释根据实施例的区块链上的随机森林 (random forest) 的示意图；
- [0027] 图19是用于解释根据实施例的区块链中的节点上作为智能合约工作的经决策树训练的模型 (decision tree trained model) 的示意图；和
- [0028] 图20是用于解释根据实施例的区块链上的深度神经网络 (deep neural network, DNN) 的示意图。

具体实施方式

[0029] 实施发明的最佳方式

[0030] 本公开的各方面旨在至少解决上述问题和/或缺点,并且至少提供下述优点。

[0031] 根据实施例,提供了一种电子设备,包括:存储器,储存指令;和至少一个处理器,被配置为执行该指令以:响应于输入,识别要被处理以响应该输入的数据集;将该数据集划分为多个子数据集;识别处理至少一个子数据集的至少一个电子设备;将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个电子设备以处理所述至少一个子数据集;以及从所述至少一个电子设备接收经处理的所述至少一个子数据集的至少一个输出,以生成对该输入的响应。

[0032] 根据实施例,提供了一种电子设备,包括:存储器,储存指令;和至少一个处理器,被配置为执行该指令以:从另一电子设备接收从数据集划分的子数据集,该数据集在所述另一电子设备处被识别以用于响应该输入;处理该子数据集以产生输出;以及向所述另一电子设备发送经处理的子数据集的输出,以生成对该输入的响应。

[0033] 根据实施例,提供了一种方法,包括:响应于输入,识别要被处理以响应该输入的数据集;将该数据划分为多个子数据集;识别处理至少一个子数据集的至少一个电子设备;将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个电子设备以处理所述至少一个子数据集;以及从所述至少一个电子设备接收经处理的所述至少一个子数据集的输出,以生成对该输入的响应。

[0034] 根据实施例,提供了一种方法,包括:从另一电子设备接收从数据集划分的子数据集,其中该数据集在另一电子设备处被识别以用于响应该输入;处理该子数据集以产生输出;以及向所述另一电子设备发送经处理的子数据集的输出,以生成对该输入的响应。

[0035] 根据实施例,提供了一种包括指令的计算机程序,当该计算机程序由至少一个处理器执行时,该指令使得所述至少一个处理器执行上述方法之一。

[0036] 因此,实施例提供了用于IoT设备在分布式账本网络中辅助处理数据的方法。该方法包括由分布式账本网络中的第一IoT设备从用户接收查询。此外,该方法包括由第一IoT

设备识别用于处理该查询的ML数据。此外,该方法包括由第一IoT设备将该ML数据划分为多个子模型。此外,该方法包括由第一IoT设备识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的多个第二IoT设备。此外,该方法包括由第一IoT设备执行第一IoT设备和来自所述多个第二IoT设备的、处理所述多个子模型中的至少一个子模型的第二IoT设备之间的智能合约。此外,该方法包括由第一IoT设备基于该智能合约将来自所述多个子模型的至少一个子模型分配给基于区块链的IoT网络中的至少一个第二IoT设备。此外,该方法包括由该第一IoT设备从第二IoT设备中的每一个获得该ML数据的剩余子模型的输出数据。此外,该方法包括由第一IoT设备通过处理由第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个第二IoT设备处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0037] 在实施例中,将剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的所述至少一个第二IoT设备包括,基于能力、第一IoT设备的邻近IoT设备、和用户设置的优先级中的至少一个来识别用于处理剩余子模型的所述至少一个第二IoT设备,执行第一IoT设备和用于处理剩余子模型的识别到的所述至少一个第二IoT设备之间的至少一个智能合约,以及将该剩余子模型分配给用于处理该剩余子模型的所述至少一个第二IoT设备。

[0038] 在实施例中,通过处理由第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个第二IoT设备处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应包括,将由所述至少一个第二IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出中的每一个进行聚合 (aggregating) 以生成经训练的机器学习模型,以及通过将经训练的机器学习模型应用于该查询来生成对该查询的响应。

[0039] 在实施例中,第一IoT设备和所述至少一个第二IoT设备的输出数据被添加为分布式账本网络中的单独的区块。

[0040] 在实施例中,所述至少一个第二IoT设备根据至少一个智能合约的条款 (term) 和规范 (specification) 来处理剩余的子模型。

[0041] 在实施例中,第一IoT设备将至少一个智能合约链接到区块链基础设施,其中区块链基础设施的私有账本和公共账本用于根据该智能合约验证对所述至少一个第二IoT设备上的子模型的处理。

[0042] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括,由第一IoT设备检测分布式账本网络中的用户的存在,由第一IoT设备获得该用户的简档,以及由第一IoT设备基于该简档识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0043] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理该子模型的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括由第一IoT设备检测与分布式账本网络中的ML数据相关联的上下文,以及由第一IoT设备基于该上下文识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0044] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括:由第一IoT设备检测分布式账本网络中的至少两个用户的存在;响应于分布式账本网络中的至少两个用户的存在,由第一IoT设备确定冲突以识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备;以及由第一IoT设备基于设置识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0045] 在实施例中,该设置包括先来先服务 (First come first serve,FCFS) 设置、后来先服务 (Last come first serve,LCFS) 设置和基于投票的设置中的至少一个。

[0046] 在实施例中,通过以下来生成经训练的机器学习模型:从第一IoT设备接收查询,基于IoT设备中的每一个的能力从所述多个IoT设备中选择所述至少一个第二IoT设备来处理接收到的查询,将查询划分为标签数据和非标签数据,识别至少一个第二IoT设备以处理该标签数据和该非标签数据,以及聚合每个划分的数据结果。

[0047] 因此,本文的实施例提供了用于IoT设备在分布式账本网络中辅助处理数据的方法。该方法包括由分布式账本网络中的第一IoT设备从用户接收查询。此外,该方法包括由第一IoT设备识别用于处理该查询的非机器学习 (ML) 数据。此外,该方法包括由第一IoT设备将该非ML数据划分为多个子模型。此外,该方法包括由第一IoT设备识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的多个第二IoT设备。此外,该方法包括由第一IoT设备执行第一IoT设备和第二IoT设备之间的智能合约,第二IoT设备来自处理来自所述多个子模型中的所述至少一个子模型的所述多个第二IoT设备。此外,该方法包括由第一IoT设备基于该智能合约将来自所述多个子模型中的至少一个子模型分配给来自所述多个第二IoT设备的所述至少一个第二IoT设备。此外,该方法包括由第一IoT设备从第二IoT设备中的每一个获得非ML数据的经处理的子模型的输出数据。此外,该方法包括由第一IoT设备通过处理由第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个第二IoT设备处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0048] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括,由第一IoT设备检测分布式账本网络中的用户的存在,由第一IoT设备获得该用户的简档,以及由第一IoT设备基于该简档识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0049] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理该子模型中的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括,由第一IoT设备检测与分布式账本网络中的非ML数据相关联的上下文,以及由第一IoT设备基于该上下文识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0050] 在实施例中,由第一IoT设备识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备包括:由第一IoT设备检测分布式账本网络中的至少两个用户的存在;响应于分布式账本网络中的至少两个用户的存在,由第一IoT设备确定冲突以识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备;以及由第一IoT设备基于设置识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的所述多个第二IoT设备。

[0051] 在实施例中,通过以下来生成经训练的机器学习模型:从第一IoT设备接收查询,基于IoT设备中的每一个的能力从所述多个IoT设备中选择所述至少一个第二IoT设备来处理接收到的查询,将该查询划分为标签数据和非标签数据,识别至少一个第二IoT设备以处理该标签数据和该非标签数据,以及聚合每个划分的数据结果。

[0052] 因此,本文的实施例提供了用于在分布式账本网络中辅助处理数据的IoT设备。该IoT设备包括耦合到存储器的处理器。该处理器可以从用户接收查询,并确定ML数据处理该查询。此外,该处理器可以将该ML数据划分为多个子模型。此外,处理器可以识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的多个第二IoT设备。此外,处理器可以执行第一IoT设备

和第二IoT设备之间的智能合约,第二IoT设备来自用于处理所述多个子模型中的至少一个子模型的所述多个第二IoT设备。此外,该处理器可以将所述多个子模型中的剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的至少一个另一IoT设备,并获得由所述至少一个另一IoT设备处理的剩余子模型的输出数据。此外,处理器可以通过处理由包括在IoT设备中的处理器处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个另一IoT设备处理的子模型的输出数据生成对该查询的响应。

[0053] 因此,本文的实施例提供了用于在分布式账本网络中辅助处理数据的第一IoT设备。第一IoT设备包括与存储器耦合的处理器。该处理器可以从用户接收查询,并识别用于处理该查询的非机器学习 (ML) 数据。该处理器可以将非ML数据划分为多个子模型。该处理器可以识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的多个第二IoT设备。该处理器可以执行第一IoT设备和第二IoT设备之间的智能合约,第二IoT设备来自用于处理所述多个子模型中的至少一个子模型的所述多个第二IoT设备。该处理器可以基于该智能合约将来自所述多个子模型的至少一个子模型分配给来自所述多个第二IoT设备的所述至少一个第二IoT设备。该处理器可以从第二IoT设备中的每一个获得非ML数据的经处理的子模型的输出数据。该处理器可以通过处理由第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个第二IoT设备处理的剩余子模型的输出数据生成对该查询的响应。

[0054] 发明的方式

[0055] 参考附图的以下描述被提供来帮助全面理解由权利要求及其等同物所定义的本公开的各种实施例。以下描述包括帮助该理解的各种具体细节,但是这些仅被认为是示例性的。因此,本领域普通技术人员将认识到,在不脱离如所附权利要求中限定的本公开的范围和精神的情况下,可以对本文描述的各种实施例进行各种改变和修改。此外,为了清楚和简明起见,可以省略对众所周知的功能和构造的描述。

[0056] 可以注意到,在可能的程度上,在附图中相同的附图标记被用来表示相同的元件。此外,本领域的普通技术人员将会理解,附图中的元件是为了简化而示出的,并且不一定是按比例绘制的。例如,附图中的一些元件的尺寸可能相对于其他元件被放大,以帮助提高对实施例的各方面的理解。此外,一个或多个元件可能已经在附图中由各种符号表示,并且附图可以仅示出与理解本公开的实施例相关的那些具体细节,以便不会由于对受益于本文的描述的本领域普通技术人员是明显的细节而模糊附图。

[0057] 在以下描述和权利要求中使用的术语和词语不限于书面含义,而是仅由发明人用来使得能够清楚和一致地理解本公开。因此,对于本领域的技术人员来说明显的是,对本公开的各种实施例的以下描述仅仅是为了说明的目的而提供的,而不是为了限制由所附权利要求及其等同物限定的本公开。

[0058] 应当理解,单数形式“一”、“一个”和“该”包括复数指代物,除非上下文另有明确规定。因此,例如,对“组件表面”的引用包括对一个或多个这样的表面的引用。另外,当诸如“至少一个”的表达在元素列表之前时,修饰整个元素列表,而不是修饰该列表中的单个元素。例如,表达式“a、b、和c中的至少一个”应理解为包括仅a、仅b、仅c、a和b两者、a和c两者、b和c两者、或a、b和c的全部。

[0059] 术语“包括”和“包含”及其派生词是指包含而非限制。术语“或者”是包含性的,意味着和/或。短语“与……相关联”和“与之相关联”及其派生词可以表示包括、被包括在内、

与……互连、包含、被包含在内、连接到……或与……连接、耦合到……或与……耦合、与……可通信、与……合作、交错、并置、绑定到……或与……绑定、具有、具有……性质等。

[0060] 此外,下面描述的各种功能可以由一个或多个计算机程序来实现或支持,该计算机程序中的每一个可以由计算机可读程序代码形成并包含在计算机可读介质中。术语“应用”和“程序”是指一个或多个计算机程序、软件组件、指令集、程序、函数、对象、类、实例、相关数据或其适于以合适的计算机可读程序代码实现的部分。短语“计算机可读程序代码”包括任何类型的计算机代码,包括源代码、目标代码和可执行代码。短语“计算机可读介质”包括能够被计算机访问的任何类型的介质,诸如只读存储器(read only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、硬盘驱动器、光盘(compact disc,CD)、数字视盘(digital video disc,DVD)或任何其他类型的存储器。“非暂时性”计算机可读介质不包括传输暂时性电信号或其他信号的有线、无线、光学或其他通信链路。非暂时性计算机可读介质包括其中可以永久储存数据的介质和其中可以储存数据并随后重写数据的介质,诸如可重写光盘或可擦除存储器设备。

[0061] 术语“单元”、“管理器”、“工具(engine)”或“设备”可以指处理至少一个功能或操作的单元,并且可以由硬件、软件或硬件和软件的组合来实现。

[0062] 因此,实施例公开了用于处理数据的方法。数据可以包括ML数据和非ML数据。数据可以在分布式账本网络中处理。该方法可以包括由分布式账本网络中的第一设备从用户接收查询。该第一设备可以是第一IoT设备。此外,该方法可以包括由第一IoT设备确定用于处理该查询的数据(例如,ML数据)。此外,该方法可以包括由第一IoT设备将ML数据划分为多个子模型。该子模型可以是ML子模型。此外,该方法可以包括由第一IoT设备识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的多个第二设备。该第二设备可以是第二IoT设备。此外,该方法可以包括由第一IoT设备执行在第一IoT设备和第二IoT设备之间的智能合约,第二IoT设备来自用于处理所述多个子模型中的至少一个子模型的所述多个第二IoT设备。此外,该方法可以包括由第一IoT设备将来自所述多个子模型中的子模型分配给基于区块链的IoT网络中的至少一个第二IoT设备。分配给所述至少一个第二IoT设备的子模型可以是在向第一IoT设备分配至少一个子模型之后剩余的子模型。此外,该方法可以包括由第一IoT设备获得由所述至少一个第二IoT设备处理的子模型的输出数据。此外,该方法可以包括由第一IoT设备通过处理由第一IoT设备处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个第二IoT设备处理的子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0063] 根据实施例,每个IoT设备可以根据它们的能力自动将ML模型划分为更小的部分,以将划分的部分发送到周围的IoT设备进行计算,并合并计算的结果。ML模型的划分可以通过对智能合约的分支来执行。分布式以及安全区块链存储可以用于储存ML模型和计算的结果。这导致以成本有效的、安全和准确的方式在分布式账本网络上处理ML数据。

[0064] 根据实施例,可以基于使用区块链向用户提供用于智能家居中的IoT设备的个性化的安全系统。分布式账本网络可以储存共享家庭中单个用户的设备简档。根据实施例,每个设备的自动个性化可以响应于检测到特定用户进入设备所在的房间,以安全和成本有效的方式实现。在示例中,当第一用户具有智能灯泡的偏好亮度或发光值,并且第一用户进入房间时,然后智能灯泡可以检测第一用户在家中的存在,从区块链获得第一用户的发光设置偏好,并且基于第一用户的发光设置自动设置其亮度。当在第一个用户之前在同一房间

中检测到不同的用户(例如,第二用户)时,则可以应用适当的冲突解决策略,诸如计算平均值或先来先服务(FCFS)。

[0065] 图3是示出根据实施例的IoT设备的示意图。IoT设备可以基于它们的能力来处理数据。

[0066] 分布式账本网络1000包括第一IoT设备100a和IoT设备100b-100n的集合。第一IoT设备100a可以与IoT设备100b-100n的集合通信。IoT设备100a-100n可以例如但不限于是智能TV、智能灯泡、智能电话、智能空调(AC)、智能电冰箱、门传感器等。IoT设备100a-100n可以彼此通信。IoT设备100a-100n可以在同一家庭网络中,但不限于此。分布式账本网络可以例如但不限于是基于区块链的物联网(IoT)网络、基于图形的分布式账本系统(诸如IOTA(基于纠缠(Tangle))、Hashgraph(基于流言(gossip)协议)等)。

[0067] 在实施例中,第一IoT设备100a可以接收用户的查询,并确定用于处理该查询的ML数据或非ML数据。可以从用户的个人设备接收用户的查询。ML数据可以包括核心机器学习模型的组件,例如,由模型/过程学习的权重。ML数据可以不从外部提供给用户,而是在运行其核心逻辑的过程中生成的。除ML数据之外的数据可以被称为非ML数据。非ML数据可以是例如输入数据,如设备日志、图像、文本等。非ML数据可以作为机器学习模型的输入给出(例如,具有猫/狗的图像,不具有猫/狗的图像),标签“猫”/“狗”连同图像可以被分类(categorize)到非ML数据中。

[0068] 在示例中,权重和超参数可以通过处理决策树(Decision Tree)、随机森林(Random Forest)、神经网络(Neural Network)等来学习。非ML数据可以作为ML模型的输入(甚至ML任务的标签也可以属于非ML数据)。非ML数据可以包括图像、文本、新闻文章、应用类别、应用元数据和应用使用数据,但不限于此。此外,第一IoT设备100a可以将ML数据/非ML数据划分为多个子模型。ML数据可以包括ML模型或ML模型的组件。此外,第一IoT设备100a可以识别多个IoT设备100b-100n。第一IoT设备100a可以基于所述多个IoT设备100b-100n处理ML数据/非ML数据的至少一个子模型的能力来识别所述多个IoT设备100b-100n。此外,第一IoT设备100a可以生成第一IoT设备100a和第二IoT设备100b之间的智能合约,第二IoT设备100b来自处理所述多个子模型中的所述至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n。可以执行该智能合约。

[0069] 此外,第一IoT设备100a可以将来自所述多个子模型的子模型分配给IoT设备100b-100n中的至少一个。分配给所述至少一个IoT设备的子模型可以是在将至少一个子模型分配给第一IoT设备之后剩余的子模型。该分配可以基于第一IoT设备100a和IoT设备100b-100n之间的智能合约来执行。第一IoT设备100a可以获得由IoT设备100b-100n中的至少一个处理的子模型的输出数据。此外,第一IoT设备100a可以通过处理由IoT设备100a处理的至少一个子模型的输出数据和由IoT设备100b-100n中的所述至少一个处理的子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0070] 在实施例中,第一IoT设备100a可以通过基于分布式账本网络中的IoT设备100b-100n的能力识别IoT设备100b-100n中的至少一个来将子模型分配给IoT设备100b-100n中的至少一个。在实施例中,IoT设备100b-100n中的至少一个可以基于IoT设备100a的邻近IoT设备100b-100n来识别。在实施例中,IoT设备100b-100n中的至少一个可以基于用户设置的优先级来识别。在实施例中,可以执行IoT设备100a与识别到的IoT设备100b-100n中的

至少一个之间的至少一个智能合约来处理子模型。

[0071] 在实施例中,第一IoT设备100a可以聚合由IoT设备100b-100n中的至少一个处理的子模型的每个输出和由IoT设备100a处理的至少一个子模型的输出,以生成经训练的机器学习模型。经训练的ML模型可以用于生成对该用户查询的响应。

[0072] 在实施例中,可以通过以下来生成经训练的机器学习模型:从第一IoT设备100a接收查询,基于IoT设备中的每一个的能力从所述多个IoT设备100b-100n中识别至少一个IoT设备以处理接收到的查询,将查询划分为标签数据和非标签数据,使所述至少一个IoT设备处理标签数据和非标签数据,以及聚合根据每个划分的数据的每个输出。

[0073] 添加标签的数据可以包括映射到一个或多个标签的输入数据集。例如,当预测图像是具有狗、具有猫、还是两者都有时,每个图像可以被添加标签“狗”、“猫”、“无”或“两者都有”。

[0074] 未添加标签的数据可以包括未映射到一个或多个标签的输入数据集。为了在智能家居环境中找出类似的设备而不显式地对每个设备添加标签,可以基于用户对每个设备的使用来建立ML模型以找到类似的设备,这可以有助于用另一设备替换设备。在这种情况下,不提供设备的“标签”(例如,“电冰箱”),但是基于用户对设备的使用,ML模型可以找到相应的设备。

[0075] 此外,第一IoT设备100a可以通过处理由IoT设备100a处理的至少一个子模型的输出数据和由IoT设备100b-100n中的至少一个处理的子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0076] 在实施例中,IoT设备100b-100n中的至少一个和IoT设备100a的输出数据可以作为分布式账本网络中的单个区块来添加。在实施例中,IoT设备100b-100n中的所述至少一个可以根据第一IoT设备100a与IoT设备100b-100n中的所述至少一个之间的至少一个智能合约的条款和规范来处理子模型。

[0077] 在实施例中,IoT设备100a可以将所述至少一个智能合约链接到区块链基础设施,并且区块链基础设施的私有账本或公共账本可以用于根据该智能合约验证IoT设备100b-100n中的至少一个上的对子模型的处理。

[0078] 1. 在实施例中,IoT设备100a可以基于检测到用户来识别处理ML数据或非ML数据的至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n。可以在分布式账本网络1000中检测到该用户。该用户的简档可以用于识别处理ML数据或非ML数据的至少一个子模型所述多个IoT设备100b-100n。

[0079] 在实施例中,IoT设备100a可以基于在分布式账本网络1000中检测到与ML数据或非ML数据相关联的上下文来识别处理ML数据或非ML数据的至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n。

[0080] 在实施例中,当检测到至少两个用户时,第一IoT设备100a可以基于设置来识别处理ML数据或非ML数据的至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n。可以在分布式账本网络1000中检测到所述至少两个用户。第一IoT设备100a,

[0081] 在实施例中,该设置可以包括先来先服务(FCFS)设置、后来先服务(LCFS)和基于投票的设置中的至少一个。

[0082] 在实施例中,第一IoT设备100a可以用星际文件系统(Interplanetary file system, IPFS)在区块链上储存用户数据,并且可以用IPFS在区块链上储存ML模型。IPFS可

以在由区块链构成的多个IoT设备100a-100n上实现。IPFS可被视为在区块链中使用的一个分布式文件系统。IPFS文件的地址的散列可以储存在IoT设备100a-100n的区块链上。预测/训练的机器学习过程(由区块链智能合约实现)可以被划分为子过程,并被分发到附近的设备,ML过程的结果可以被聚合。子过程可以称为子合约。

[0083] 在示例中,区块链可以是公共区块链系统(例如,以太坊(Ethereum)等)。区块链可以将数据储存在IPFS中。在另一示例中,区块链可以是私有的区块链系统,并且区块链可以将数据存储在网络上的IoT中心(IoT hub)或IoT设备中。

[0084] 使用以太坊:在示例中,第一步可以是在智能中心上为每个用户和每个设备计算IoT设备简档。设备简档可以周期更新,例如,每月更新。可以假设用户偏好不会太频繁地改变。IoT设备100a-100n可以向IoT中心发送使用数据,其中IoT中心分析数据并计算设备简档。IoT中心的示例可以是SmartThings,但不限于此。本领域普通技术人员可以使用其他工具(例如,Truffle、Ganache等)来执行相同的操作。

[0085] 可以使用IPFS将计算出的简档储存在区块链上,该区块链反过来生成散列。该生成的散列可以储存在以太坊网络上。交易(transaction)散列可以安全地储存在IoT中心上。

[0086] 2.使用私有区块链系统并将数据储存在该中心:在另一示例中,可以在由IoT环境构成的IoT中心(例如,SmartThings)中执行区块挖掘(mining)计算(具有降低的难度级别),而不是在远程服务器中执行。在这种架构中,IoT中心可以计算设备简档,并将它们储存在私有区块链系统中。根据实施例,因为用户对不同设备设置的偏好不储存在任何外部服务器上,并且用户的偏好储存在IoT中心上,所以对隐私的保护可以被加强。

[0087] 使用IOTA:在另一示例中,可以使用IOTA。使用IOTA,每个IoT设备100a-100n或IoT中心可以作为区块链本身的部分来工作,并且可以具有挖掘数据的能力。每个设备为用户中的每一个计算并储存其自己的用户设备简档,而不是为智能房屋中的所有IoT设备100a-100n储存简档。

[0088] IOTA有一个基于纠缠(Tangle)的分布式账本,其中纠缠是由以网络(web)形式连接的节点构成,而不是区块链。纠缠使用有向无环图(Directed Acyclic Graph,DAG)来储存交易。任何交易都是由网络上另外两个更近的节点来验证的,不像区块链其中只有矿工(miner)来验证交易。在纠缠中,当交易获得足够的累积权重时,则可以确认该交易。因此,分布式网络中的IoT设备之间可以在本地实时共享技术资源。对交易的验证可以由最近的节点完成。IOTA利用了一个称为Cur1的散列函数,该函数是量子免疫(quantum-immune)的。IOTA可以用于按需交易准确数量的资源,以及在验证后安全地储存来自传感器和数据记录器的数据。

[0089] 图4a是根据实施例的IoT设备的框图,并且图4b是根据实施例的IoT设备中包括的处理器框图。在实施例中,IoT设备100包括处理器110、通信器120和存储器130。处理器110可以从用户接收查询,并确定用于处理该查询的ML数据。此外,处理器110可以基于第一IoT设备100a的能力将ML数据划分为多个子模型,并处理来自所述多个子模型的至少一个子模型。

[0090] 此外,处理器110可以将来自所述多个子模型的剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的至少一个另一IoT设备100b-100n,并且获得由所述至少一个另一IoT设备

100b-100n处理的剩余子模型的输出数据。此外,处理器110可以通过处理由包括在IoT设备100a中的处理器110处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0091] 在实施例中,处理器110可以通过基于能力、IoT设备100a的邻近IoT设备100b-100n、和用户设置的优先级中的至少一个来识别用于处理剩余子模型的所述至少一个另一IoT设备100b-100n,并且执行在IoT设备100a和处理剩余子模型的至少一个识别到的另一IoT设备100b-100n之间的至少一个智能合约,来将剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的所述至少一个另一IoT设备100b-100n。

[0092] 在实施例中,处理器110可以聚合由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的至少一个子模型的输出数据和由IoT设备100a处理的所述至少一个子模型的输出中的每一个,以生成经训练的机器学习模型。此外,处理器110可以通过处理由包括在IoT设备100a中的处理器110处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0093] 在实施例中,处理器110包括用于在基于区块链的IoT网络上处理ML模型的ML数据划分单元、ML子模型处理单元、ML子模型处理分配单元和响应生成单元。

[0094] 通信器120被配置为与在基于区块链的IoT网络上处理ML数据的处理器110通信。

[0095] 存储器130还储存要由处理器110执行的指令。存储器130可以包括非易失性存储元件。这种非易失性存储元件的示例可以包括磁性硬盘、光盘、软盘、闪存或各种形式的电可编程存储器(electrically programmable memory, EPROM)或电可擦除可编程存储器(electrically erasable and programmable memories, EEPROM)。此外,在一些示例中,存储器130可以被认为非暂时性存储介质。术语“非暂时性”可以指示存储介质没有体现在载波或传播信号中。然而,术语“非暂时性”不应被解释为存储器130是不可移动的。在一些示例中,存储器130可以被配置为储存比存储器更大的信息量。在特定示例中,非暂时性存储介质可以储存能够随时间而变化的数据(例如,在随机存取存储器(RAM)或高速缓存中)。

[0096] 尽管图4a示出了IoT设备100a-100n的各种硬件组件,但是应当理解,其他实施例不限于此。在另一实施例中,IoT设备100a-100n可以包括更少或更多数量的组件。此外,组件的标签或名称仅用于说明目的,并不限制本发明的范围。一个或多个组件可以组合在一起执行相同或基本类似的功能,以用于IoT设备在分布式账本网络1000中基于IoT设备的能力来辅助处理数据。

[0097] 图4b示出了根据本文公开的实施例的IoT设备100a-100n中包括的处理器和各种硬件组件。在实施例中,处理器110包括查询分析器110a、数据划分器110b、能力识别器110c、数据聚合器110d、智能合约执行器110e和基于区块链的响应建模器110f。

[0098] 查询分析器110a可以从用户接收查询,并确定用于处理该查询的ML数据或非ML数据。此外,数据分配器110b可以将ML数据或非ML数据划分为多个子模型。此外,能力识别器110c可以识别具有处理ML数据或非ML数据的至少一个子模型的能力的多个IoT设备100b-100n。智能合约执行器110e可以执行在第一IoT设备100a和来自用于处理所述多个子模型的所述至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n的至少一个IoT设备之间的智能合约。

[0099] 此外,基于区块链的响应建模器110f可以将来自所述多个子模型的剩余子模型分

配给至少一个另一IoT设备100b-100n,并且获得由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的剩余子模型的输出数据。此外,基于区块链的响应建模器110f可以通过处理由包括在IoT设备100a中的处理器110处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0100] 在实施例中,基于区块链的响应建模器110f可以通过基于能力、IoT设备100a的邻近IoT设备100b-100n、和用户设置的优先级中的至少一个来识别用于处理剩余子模型的所述至少一个另一IoT设备100b-100n,并且执行IoT设备100a和用于处理剩余子模型的识别到的所述至少一个另一IoT设备之间的至少一个智能合约,来将剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的所述至少一个另一IoT设备100b-100n。

[0101] 4.在实施例中,基于区块链的响应建模器110f可以聚合由至少一个另一IoT设备100b-100n处理的至少一个子模型的输出数据和由IoT设备100a处理的至少一个子模型的输出中的每一个,以生成经训练的机器学习模型。此外,基于区块链的响应建模器110f可以通过处理由IoT设备100a中包括的处理器110处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个另一IoT设备100b-100n处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0102] 尽管图4b示出了处理器110的各种硬件组件,但是应当理解,其他实施例不限于此。在另一实施例中,处理器110可以包括更少或更多数量的组件。此外,这些组件的标签或名称仅用于说明目的,并不限制本发明的范围。一个或多个组件可以被组合在一起执行相同或基本类似的功能,以用于IoT设备在分布式账本网络1000中处理数据。

[0103] 5.图5a是示出根据实施例的在分布式账本网络上处理ML数据的方法的流程图,并且图5b是示出根据实施例的通过使用智能合约来处理ML数据的方法的流程图。步骤502a-514a可以由处理器110处理。

[0104] 在502a,该方法包括由分布式账本网络中的第一IoT设备100a从用户接收查询。在504a,该方法包括确定用于处理该查询的ML数据。在506a,该方法包括将ML数据划分为多个子模型。在508a,该方法包括识别具有处理ML数据的至少一个子模型的能力的多个IoT设备。在510a,该方法包括执行在第一IoT设备100a和来自用于处理所述多个子模型中的所述至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n的至少一个IoT设备之间的智能合约。

[0105] 在512a,该方法包括将所述多个子模型中的子模型分配给基于区块链的IoT网络中的IoT设备100b-100n中的至少一个IoT设备。在514a,该方法包括获得由所述至少一个IoT设备处理的剩余子模型的输出数据。在516a,该方法包括通过处理由第一IoT设备100a处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个IoT设备处理的剩余子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0106] 步骤502b-516b可以由处理器110处理。在502b,该方法包括从用户接收查询。在504b,该方法识别用于处理该查询的非ML数据。在506b,该方法将非ML数据划分为多个子模型。

[0107] 在508b,该方法识别具有处理非ML数据的至少一个子模型的能力的多个IoT设备100b-100n。在510b,该方法执行第一IoT设备100a和来自用于处理所述多个子模型中的所述至少一个子模型的所述多个IoT设备100b-100n的至少一个IoT设备之间的智能合约。

[0108] 在512b,该方法基于智能合约将来自所述多个子模型的至少一个子模型分配给来自所述多个IoT设备100b-100n的至少一个IoT设备。在514b,该方法从IoT设备中的每一个

获得非ML数据的经处理的子模型的输出数据。在516b,该方法通过处理由第一IoT设备100a处理的所述至少一个子模型的输出数据和由所述至少一个IoT设备处理的子模型的输出来生成对该查询的响应。

[0109] 流程图中500a和流程图中500a中的各种动作、行动、框、步骤等可以以所呈现的顺序、以不同的顺序或同时执行。此外,在一些实施例中,在不脱离本发明的范围的情况下,一些动作、行动、框、步骤等可以被省略、添加、修改、跳过等。

[0110] 图5c是示出根据实施例的在电子设备处执行的方法的流程图。

[0111] 在502c,可以在电子设备处识别数据集。该电子设备可以是第一IoT设备100a。可以响应于输入来识别数据集。该输入可以是查询。该输入可以由用户输入或者从用户接收。

[0112] 在实施例中,该数据集可以包括ML数据。该数据集可以包括非ML数据。数据集可以包括ML数据和非ML数据两者,但不限于此。ML数据可以是ML模型。

[0113] 在504c,该数据集可以被划分为子数据集。当该数据集是或包括ML数据时,划分的子数据集可以是或包括ML子模型。

[0114] 在506c,可以识别至少一个电子设备。识别到的至少一个电子设备可以是IoT设备100b-100n中的至少一个。识别到的至少一个电子设备可以处理至少一个子数据集。

[0115] 在508c,可以将所述至少一个子数据集分配给所述至少一个电子设备。所述至少一个电子设备可以处理所分配的至少一个子数据集。所述至少一个电子设备中的每一个可以处理所述至少一个子数据集中的每一个。

[0116] 在510c,可以从所述至少一个电子设备接收经处理的所述至少一个子数据集的至少一个输出。接收到的至少一个输出可以用于生成对该输入的响应。在实施例中,电子设备还可以处理子数据集。在所述至少一个电子设备和该电子设备处处理的子数据集不同于该数据集并且从该数据集划分。

[0117] 在实施例中,所述至少一个输出可以被添加作为分布式账本网络中的区块,并且由区块链构成。所述至少一个输出可以被聚合以生成ML模型。所生成的ML模型可以用于生成对该输入的响应。当该输入包括标签输入和非标签输入时,可以聚合对每个输入的每个输出。

[0118] 在实施例中,可以生成该电子设备和所述至少一个电子设备之间的智能合约以处理子数据集。可以基于生成的智能合约来分配子数据集。可以在分布式账本网络上基于该智能合约来验证经处理的子数据集的输出。

[0119] 在实施例中,该电子设备可以基于所述至少一个电子设备的处理能力来识别所述至少一个电子设备。可以在多个电子设备当中识别具有处理子数据集的处理能力的所述至少一个电子设备。识别到的所述至少一个电子设备可以处理子数据集。

[0120] 在实施例中,该电子设备可以基于用户的信息来识别所述至少一个电子设备。用户的信息可以是用户的简档信息、用户的偏好信息、用户的行为模式信息、用户的惯例信息、用户的日历信息,但不限于此。识别到的至少一个电子设备可以处理子数据集。

[0121] 在实施例中,该电子设备可以基于与该数据集相关联的上下文来识别所述至少一个电子设备。

[0122] 在实施例中,当检测到至少两个用户时,该电子设备可以基于预定标准来识别所述至少一个电子设备。图6a是用于解释根据实施例的洗衣机个性化的示意图,并且图6b是

用于解释根据实施例的智能合约的使用的示意图。

[0123] 可以根据实施例执行洗衣机个性化。例如,表1指示各种设备和相应的设备简档数据。此外,用户的设备日志(例如,用户1,洗衣机,星期三上午7点(上午),有色,常规,温的;用户2,洗衣机,星期三上午10点(上午),白色,常规,温的;用户1,洗衣机,星期日下午5点(晚上),轻柔,冷的;和用户2,洗衣机,星期三上午8点(上午),有色,常规,温的)。根据实施例,IoT设备100a可以创建分布式关联规则挖掘信息和关联规则。ML数据可以包括该分布式关联规则挖掘信息和关联规则。在示例中,基于该关联规则,用户2的洗衣机个性化可以被确定为一天中的频繁时间:上午,一周中的频繁日:星期三,织物类型:白色/有色,循环:常规,温度:温的,而用户1的洗衣机个性化可以被确定为一天中的频繁时间:上午,一周中的频繁日:星期三,星期日,织物类型:有色,循环:常规,温度:温的。

[0124] 【表1】

[0125]	设备类型	设备简档数据
	洗衣机	一周内某天、时间、织物类型、循环、水温
	电冰箱	平均温度、使用时间、持续时间、一天中开门的次数
	微波炉	使用频率、温度设置、平均使用时间
	灯泡	亮度/发光
	空调	温度设置
	TV	每天使用次数、何时使用、使用时长

[0126] 洗衣机、智能TV和智能灯泡将至少一份智能合约链接到区块链基础设施。为了处理ML数据,根据实施例,包括在洗衣机中的处理器110可以将ML数据划分为多个子模型,并基于智能洗衣机的能力处理所述多个子模型中的至少一个子模型。此外,处理器110可以将所述多个子模型中的剩余子模型分配给基于区块链的IoT网络中的智能灯泡和智能TV。

[0127] 包括在洗衣机中的处理器110可以获得由智能灯泡和智能TV处理的剩余子模型的输出数据。此外,包括在洗衣机中的处理器110可以通过处理由包括在洗衣机中的处理器110处理的所述至少一个子模型的输出数据以及由智能灯泡和智能TV处理的剩余子模型的输出来生成对查询的响应。由洗衣机处理的所述至少一个子模型的输出数据和由智能灯泡和智能TV处理的剩余子模型的输出可以被聚合以生成对输入或该查询的响应。

[0128] 1.在示例中,在基于区块链的IoT网络中,交易的关联规则可以根据合约来定义。例如,合约如下定义:

[0129] Call_profile_for_user(username,device_type)

[0130] 因此,如果设备类型为DEVICE_LIGHTBULB,并且用户名为USER_A,则可以执行以下合约:

[0131] Call_profile_for_user(USER_A,DEVICE_LIGHTBULB)

[0132] 在另一示例中,IoT设备100a可以针对每种设备类型为每个用户分析个性化信息,并且针对每种设备类型为每个用户生成设备用户简档。生成的设备用户简档可以储存在区块链中。个性化程序可以使用每个设备的设备日志作为输入,并针对给定设备为每个用户产生用户设备简档的输出。每种设备类型的IoT用户简档的生成可以在IoT中心和IoT网络上的其他IoT设备100b-100n上执行。IoT设备100a可以是该IoT中心。

[0133] 在另一示例中,在同一家庭中有多个用户的情况下,用户使用的最小和最大设置值可以用于确定连接到中心的IoT设备100a-100n的设备设置的相互可接受的值。根据实施例,预定义的规则可以用于在中心上创建设备用户简档。在实施例中,预定义的规则可以由每个用户定义。

[0134] 例如,可以从智能洗衣机的使用日志中提取以下内容:

[0135] a) 第一用户在星期三上午7点(上午)使用20分钟,

[0136] b) 第二用户在星期三上午10点(上午)使用30分钟,

[0137] c) 第一用户在星期日下午5点(晚上)使用20分钟,以及

[0138] d) 用户1在星期三上午8点(上午)使用10分钟。

[0139] 示例规则如下:

[0140] 在上个月内,如果智能洗衣机连续使用多于5分钟,并且观察到相同的模式至少2次,则智能洗衣机可以用一天中最频繁的时间和一周中最频繁的2天来更新用户和设备的用户设备简档。

[0141] 这些规则可以在智能中心和连接到中心的设备上编程和应用。所有用户和所有连接设备的简档信息可以每月分析一次,并储存在星际文件系统(IPFS)上。IPFS是储存和共享分布式内容的协议,并且在区块链上经常使用。

[0142] 通过应用此规则,更新后的用户设备简档如下:

[0143] a) (第二用户,洗衣机,一天中的频繁时间:上午,一周中的频繁日:星期三)

[0144] b) (第一用户,洗衣机,一天中的频繁时间:上午,一周中的频繁日:星期三,星期天)

[0145] 为洗衣机创建的设备用户简档可以储存在IPFS中。以下是用户设备简档的JSON代码示例,该用户设备简档由中心准备并储存在IPFS。

{

[0146] "user_id":"user_1"

 "洗衣机":

```

    {
        "一天中的频繁时间": "上午",
        "一周中的频繁日": "星期三"
    },
    "TV":
[0147] {
        "一天中的频繁时间": ["晚上", "夜晚"],
        "一周中的频繁日": "星期三"
    }
}

```

[0148] 在另一示例中,每当用户进入智能家居时,以下动作可以根据实施例发生。

[0149] 智能传感器可以通过关联用户的移动电话或使用传感器来识别该用户。可以以以下任一方式来确定用户的存在:

[0150] a) 隐式地,通过从他们的活动简档中推断出一个人,以及

[0151] b) 显式地,通过在一个人使用他的智能手机进入房间、使用新设备或使用他的智能手机登录中心时,要求他的智能手机来识别这个人。

[0152] 在识别到用户之后,可以以以下方式从区块链提取储存的用户设备简档:智能中心可以使用储存的散列从区块链(例如,以太坊)获得交易消息。该第一散列可以用于从IPFS读取用户简档信息,然后该用户简档用于确定要在智能设备上应用的设置。最后,提取的简档参数/设置可以应用于智能设备。

[0153] 在另一示例中,根据实施例,如果在房间中存在多个用户,则IoT设备100可以基于其设置来解决冲突,该设置是以下任一种:

[0154] a. 先来先服务(FCFS):应用首先进入房间的用户设置,直到该用户离开房间,

[0155] b. 后来先服务(LCFS):应用最后进入房间的用户设置,和

[0156] c. 平均值或中值:如果设定值是数值(诸如AC温度),则采取设定值的平均值或中值。如果是绝对的,则可以使用投票系统,并且可以应用投票最多的设置。

[0157] 图7是用于解释根据实施例的导航系统的示意图。

[0158] 根据实施例,智能汽车中的导航系统可以基于ML数据向用户提供推荐。通过使用实时交通数据、来自电子设备的用户数据、使用车载显示器(on board display,OBD)的汽车数据和用户个人日历数据来训练ML数据。通过处理由包括在智能汽车中的处理器110处理的至少一个子模型的输出数据和由另一设备处理的剩余子模型的输出,可以获得ML数据的输出,使得导航系统基于ML数据向用户提供个性化推荐。另一设备可以被包括在智能汽车中,但不限于此。

[0159] 图8是用于解释使用服务器的虚拟辅助应用的示意图。在该方法中,用户可以向虚拟辅助应用发出命令“打开背光”。虚拟辅助应用可以向云服务器发送该命令,并且机器学习模型用于找到对应于该命令的响应。云服务器可以向虚拟辅助应用发送该响应。虚拟辅

助应用可以将该响应转发给相应的设备(例如,智能灯泡、智能TV、智能洗衣机等),以使相应的设备执行对应于该命令的功能。

[0160] 图9是用于解释根据实施例的虚拟辅助应用的示例场景的示意图。根据实施例,用户可以向虚拟辅助应用发出“打开背光”的命令。虚拟辅助应用在IoT环境中处理该命令,而无需连接到云服务器。此外,机器学习模型可以用于找到对应于用户命令的响应。相应的功能可以在相应的IoT设备(例如,智能灯泡)上执行。

[0161] 图10是用于解释访客验证程序的示意图。根据这种方法,安保人员需要打电话给房主,询问房主是否接待访客。根据响应,访客验证程序手动完成。

[0162] 图11是用于解释根据实施例的访客验证程序的示意图,并且图12是用于解释根据实施例的访客验证程序的示意图。

[0163] 如图11所示,根据实施例,访客验证可以由安保捕捉访客的照片并在IoT环境中处理该照片来执行。基于该处理,当访客在IoT设备的任何一个中被正确识别时,然后门将被打开。根据实施例,照片可以不被发送到IoT环境之外的任何外部设备,这可以有效地增强安全性和隐私性。

[0164] 如图12所示,访客验证可以通过安保捕捉访客的照片并使用ML模型在IoT环境中处理照片来执行。基于该处理,当访客在IoT设备中的任何一个中被正确识别时,然后门将被打开。根据实施例,照片不与IoT环境之外的任何外部设备共享,这可以有效地增强安全性和隐私性。

[0165] 图13是用于解释根据实施例的智能垃圾收集的示意图。例如,对于智能垃圾收集,当容器具有IoT传感器时,分布式ML可以用于通过使用来自IoT填充传感器的输出来计算优化的垃圾收集路线。此外,该容器可以告知卡车去哪里。这样可以减少工作量,并有效地收集垃圾。

[0166] 图14是用于解释根据实施例的智能家居的示意图。

[0167] 当居住在共享住宅/办公室的不同的人具有不同的IoT设备偏好时(例如,第一用户希望空调(AC)设置为20度,而第二用户希望为30度)。根据实施例,当有人进入智能家居时,可以基于朝着智能家居走过的人来触发门传感器,并且可以从用户的电话中识别用户身份。此外,门传感器可以向智能TV发送事件数据,以通过使用ML模型来应用识别到的人的预测的用户偏好。智能TV可以获得储存的对此人的偏好的预测,并将此人的偏好应用到其设置。

[0168] 图15是用于解释根据实施例的汽车中的智能燃料节省的示意图。

[0169] 在示例中,IoT镜子可以通过使用镜子数据ML模型来预测燃料节省。IoT灯可以通过使用灯数据ML模型来预测燃料节省,IoT门预测燃料节省,平板/电话使用发动机速度数据ML模型来预测燃料节省,并且IoT车轮可以通过使用车轮压力数据ML模型来预测燃料节省,燃料节省预测可以基于镜子数据ML模型、灯数据ML模型、发动机速度数据ML模型和车轮压力数据ML模型来执行。

[0170] 在另一示例中,所提出的方法可以用于在共享家庭中提供资源的公平共享,这可以用于基于设备的实际使用或者根据一些其他安排(诸如其中所有者和租房者住在同一所房子中,并且所有者不需要支付但是租房者需要支付)来分摊电费。这里,一旦为每个设备识别了每个用户,时间长度可以以虚拟货币向每个用户计费。在每个月底,记录每个人的虚

拟货币使用情况,并且可以基于每个用户对设备的实际使用来划分共享家庭的总账单。

[0171] 在另一示例中,所提出的方法可以用于在智能建筑中提供水分配管理。这里,建筑物中每个单元的用水量可以借助安装在水管或水龙头上的传感器来确定,因此可以推断每个单元的水分配和水费。

[0172] 图16是用于解释根据实施例的经由分支(forking)的机器学习模型的划分的示意图。

[0173] IoT设备(例如,智能灯泡)可以接收输入数据并将其传递给智能中心。智能中心可以创建智能合约,并将其分支(fork)到其他节点(例如,其他IoT设备)。智能合约可以定义为使用随机梯度下降(stochastic gradient descent,SGD)过程计算误差梯度。其他节点可以向智能中心发送聚合的更新权重矩阵。更新权重矩阵可以储存在IPFS上。IPFS可以向区块链平台(例如,以太坊)发送交易消息。权重矩阵的散列可以储存在智能中心中的区块链上。以太坊可以向智能中心发送另一交易消息。

[0174] 通常,储存在IPFS上的设备用户简档信息的散列可以作为交易消息储存在区块链以太坊中。以太坊网络基于储存在智能中心中的交易消息计算第二散列。

[0175] 图17是用于解释根据实施例的使用区块链的ML预测的示意图。

[0176] IoT设备(例如,智能灯泡)可以接收输入数据并将其传递给智能中心。智能中心可以创建智能合约并将其分支到其他节点(例如,其他IoT设备)。智能中心可以储存权重矩阵的哈希值,并向区块链(例如,以太坊)发送权重矩阵的哈希值。以太坊可以以哈希值的形式向分布式存储发送另一交易消息。分布式存储可以向智能中心发送权重矩阵。

[0177] 图18是用于解释根据实施例的区块链上的随机森林的示意图,并且图19是用于解释根据实施例的区块链中的节点上作为智能合约工作的经决策树训练的模型的示意图。

[0178] 如图18和图19所示,IoT设备可以将每个经决策树训练的模型计算实现为储存在IPFS上的节点上的智能合约。每个区块的散列可以储存在区块链上。节点中的决策树智能合约可以用于预测给定输入的类,并将计算分支到下一个节点。最终的区块智能合约(运行在智能中心上)可以是多数投票。多数投票模块中的智能合约是要执行投票并获得最终预测。

[0179] 在随机森林模型中,存在决策树模型的集成(ensemble),并且大多数投票被作为预测类。

[0180] 图20是用于解释根据实施例的区块链上的深度神经网络(deep neural network,DNN)的示意图。

[0181] 在DNN模型中,在输入层、隐藏层和输出层中可以有多节点,并且每个节点都可以执行非线性计算(诸如Sigmoid或RELU)。根据实施例,IoT设备可以使用每层(输入层、隐藏层和输出层)的权重矩阵作为区块链中的节点中的智能合约计算。每个节点中的智能约定是:(a)前向阶段:在前向传递中计算权重矩阵与输入向量的乘积;(b)反向阶段:在反向传播前向阶段中的错误后修改权重。每个区块执行其计算或将其分支到邻近节点。

[0182] 流程图中的各种动作、行动、框、步骤等可以以呈现的顺序、以不同的顺序或同时执行。此外,在一些实施例中,在不脱离本发明的范围的情况下,一些动作、行动、框、步骤等可以被省略、添加、修改、跳过等。

[0183] 本文公开的实施例可以使用运行在至少一个硬件设备上并执行网络管理功能来

控制元件的至少一个软件程序来实现。

[0184] 特定实施例的前述描述将如此充分地揭示本文实施例的一般性质,以至于其他人可以通过应用当前知识,在不脱离一般概念的情况下,对各种应用容易地修改和/或适应这种特定实施例,因此,这种适应和修改应该且旨在被理解在所公开的实施例的等同物的含义和范围内。应当理解,本文使用的措辞或术语是为了描述的目的,而不是为了限制。因此,尽管已经根据优选实施例描述了本文的实施例,但是本领域技术人员将认识到,可以在本文描述的实施例的精神和范围内对本文的实施例进行修改。

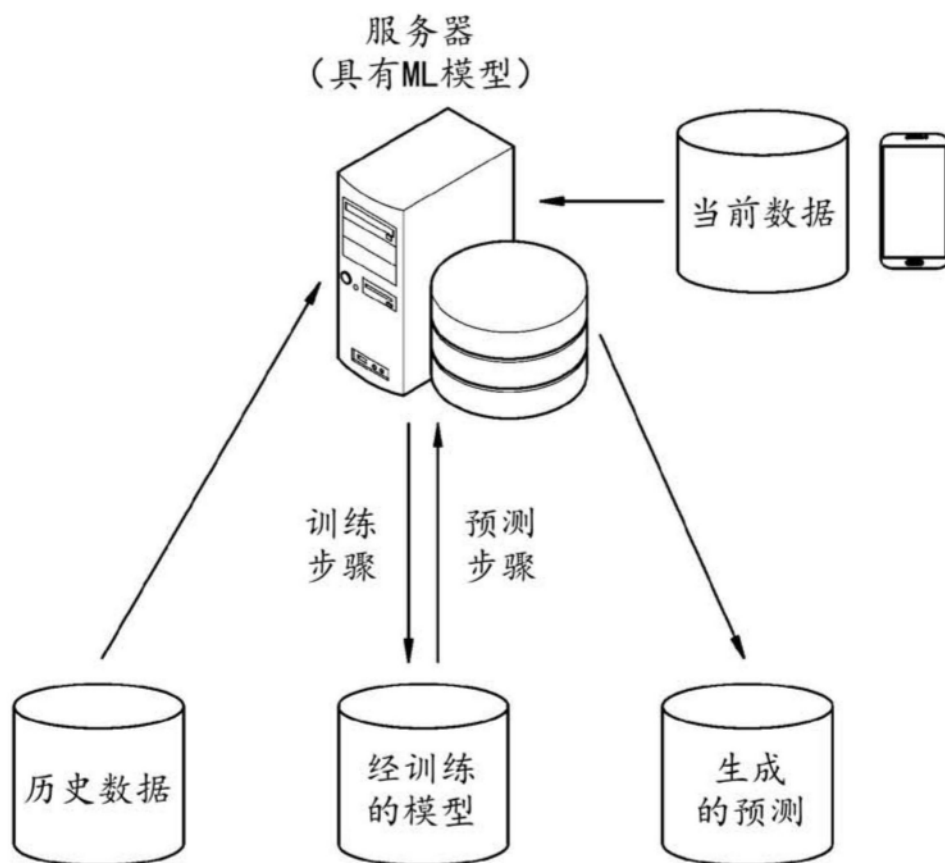


图1

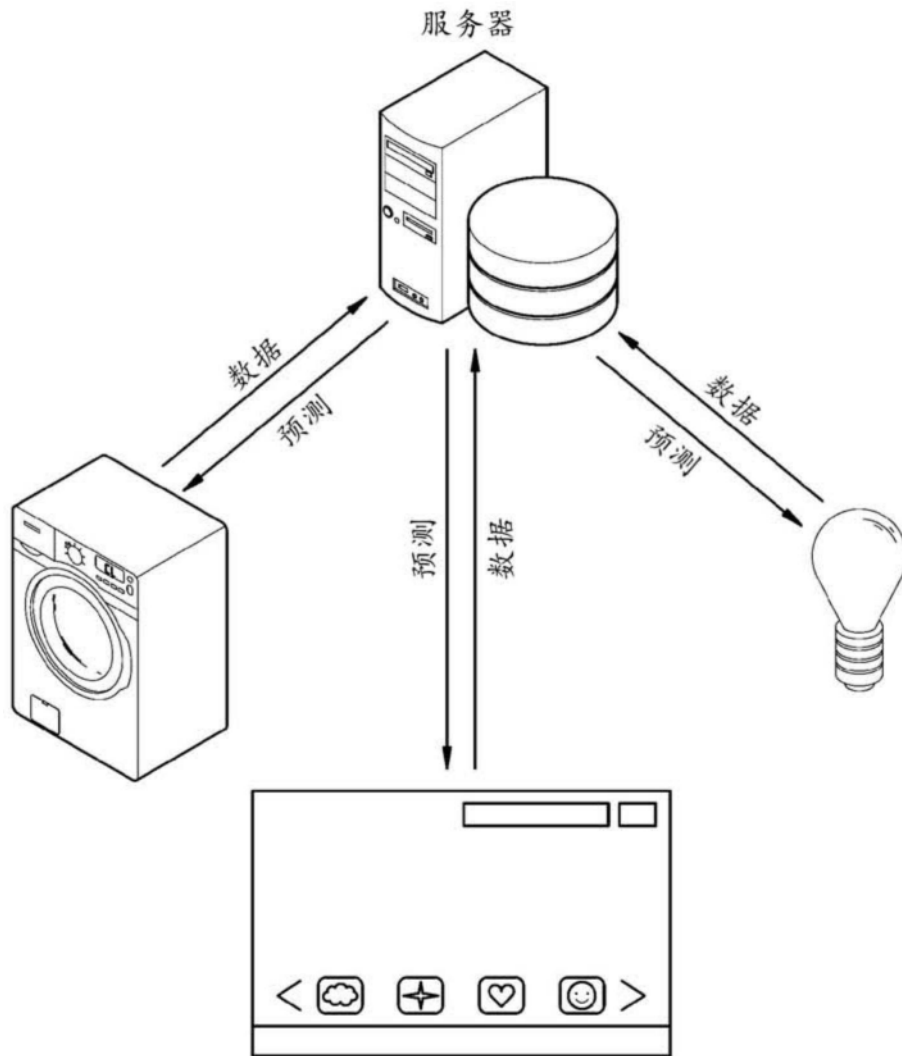


图2

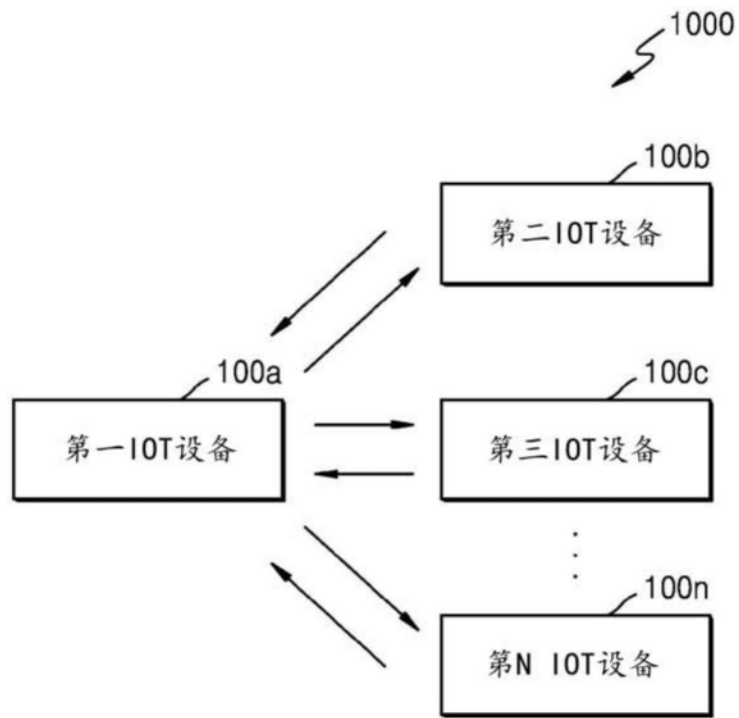


图3

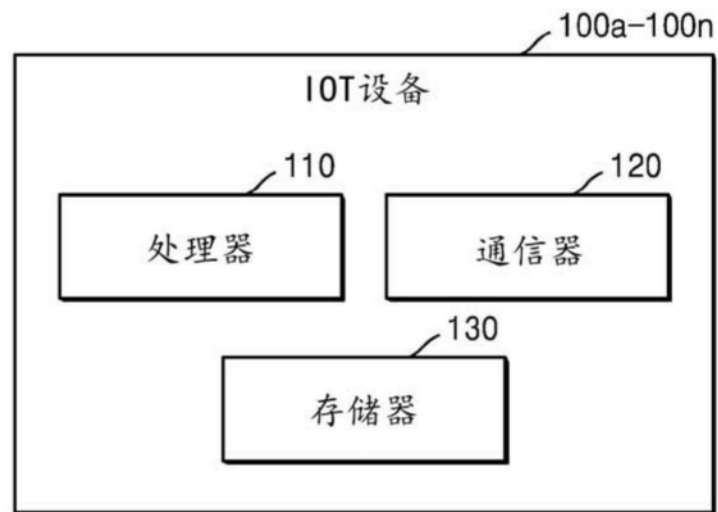


图4a

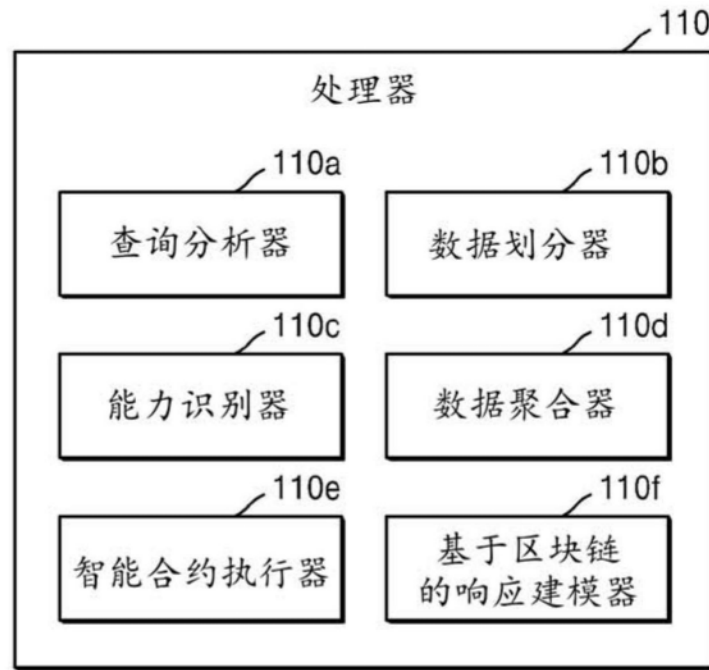


图4b

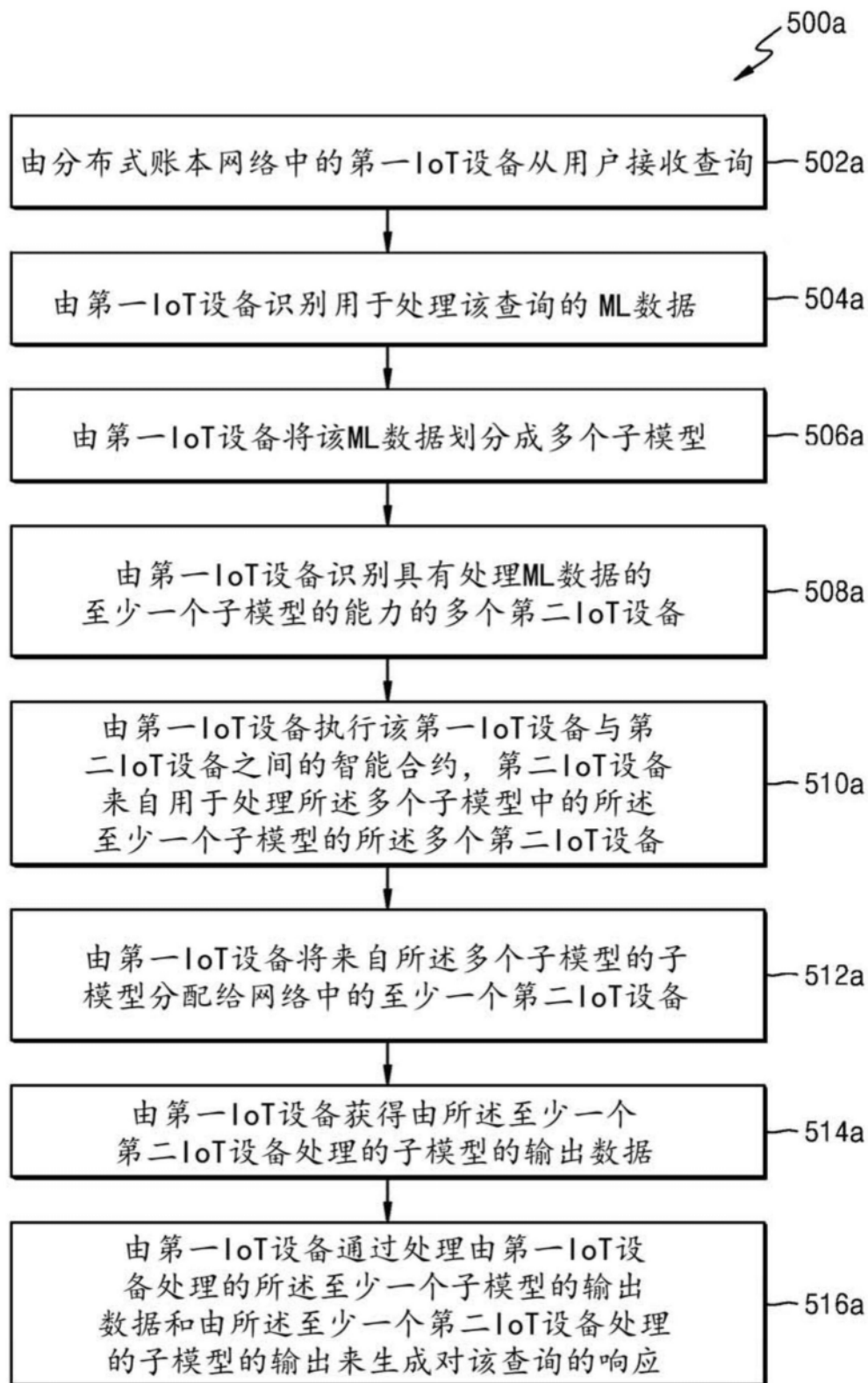


图5a

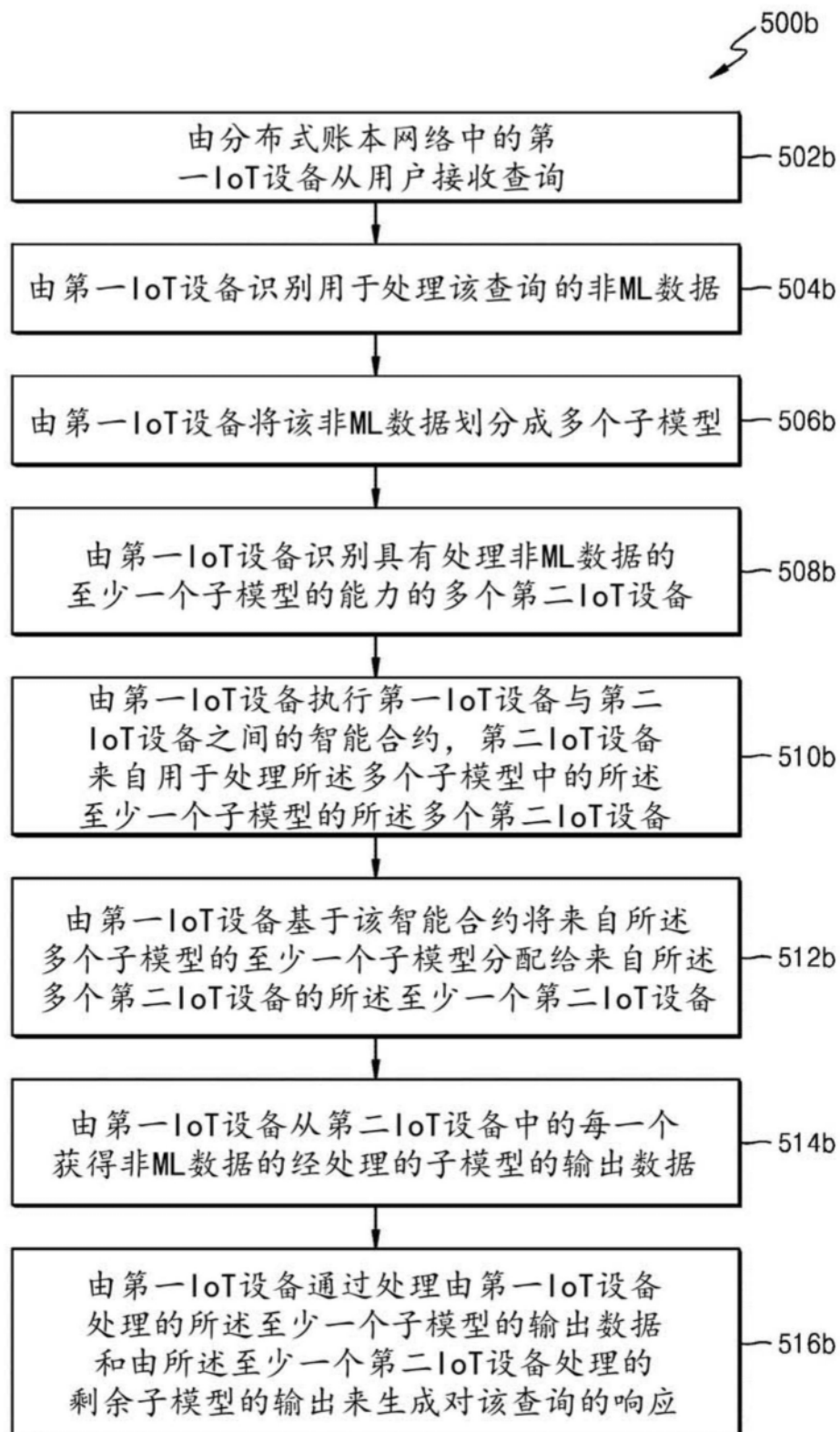


图5b

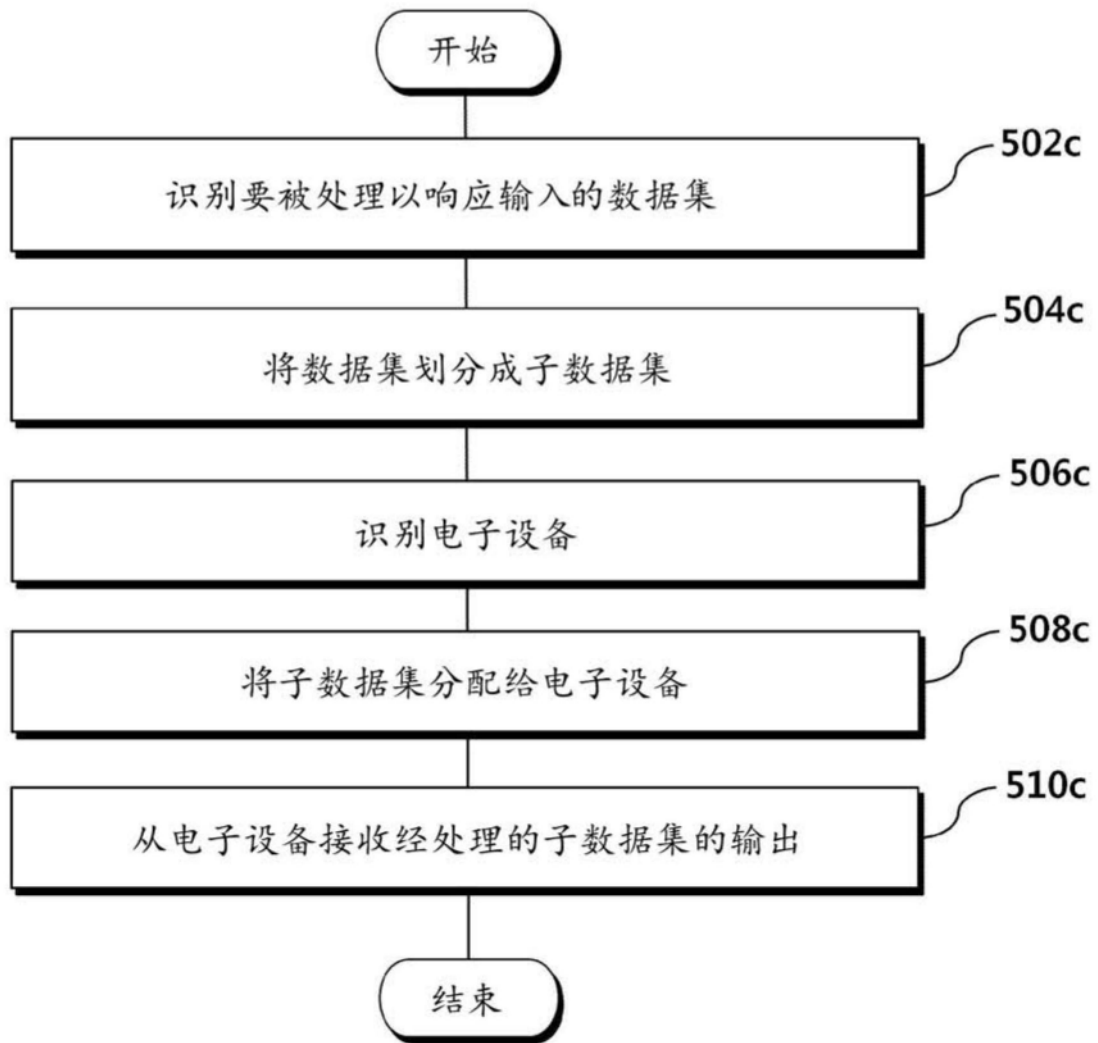


图5c

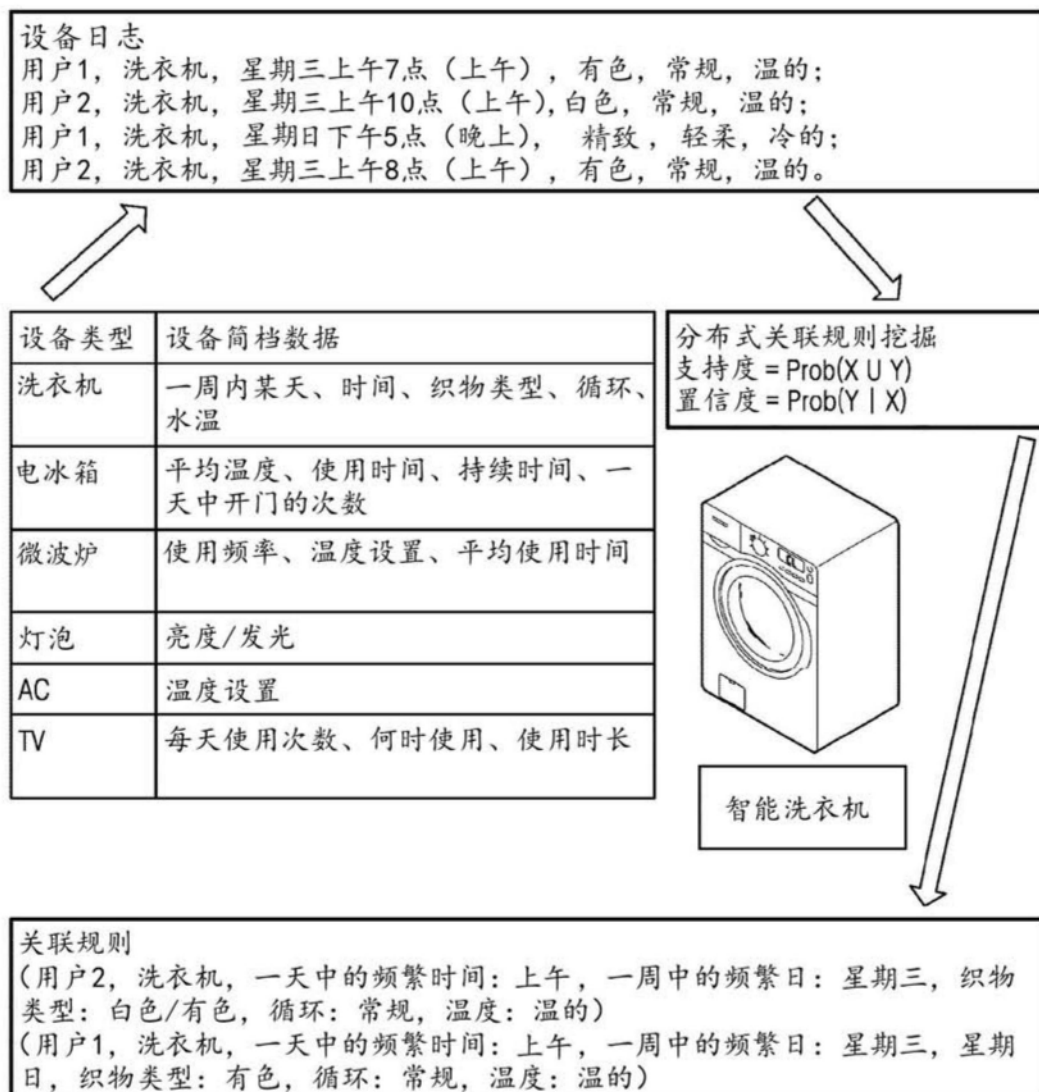


图6a

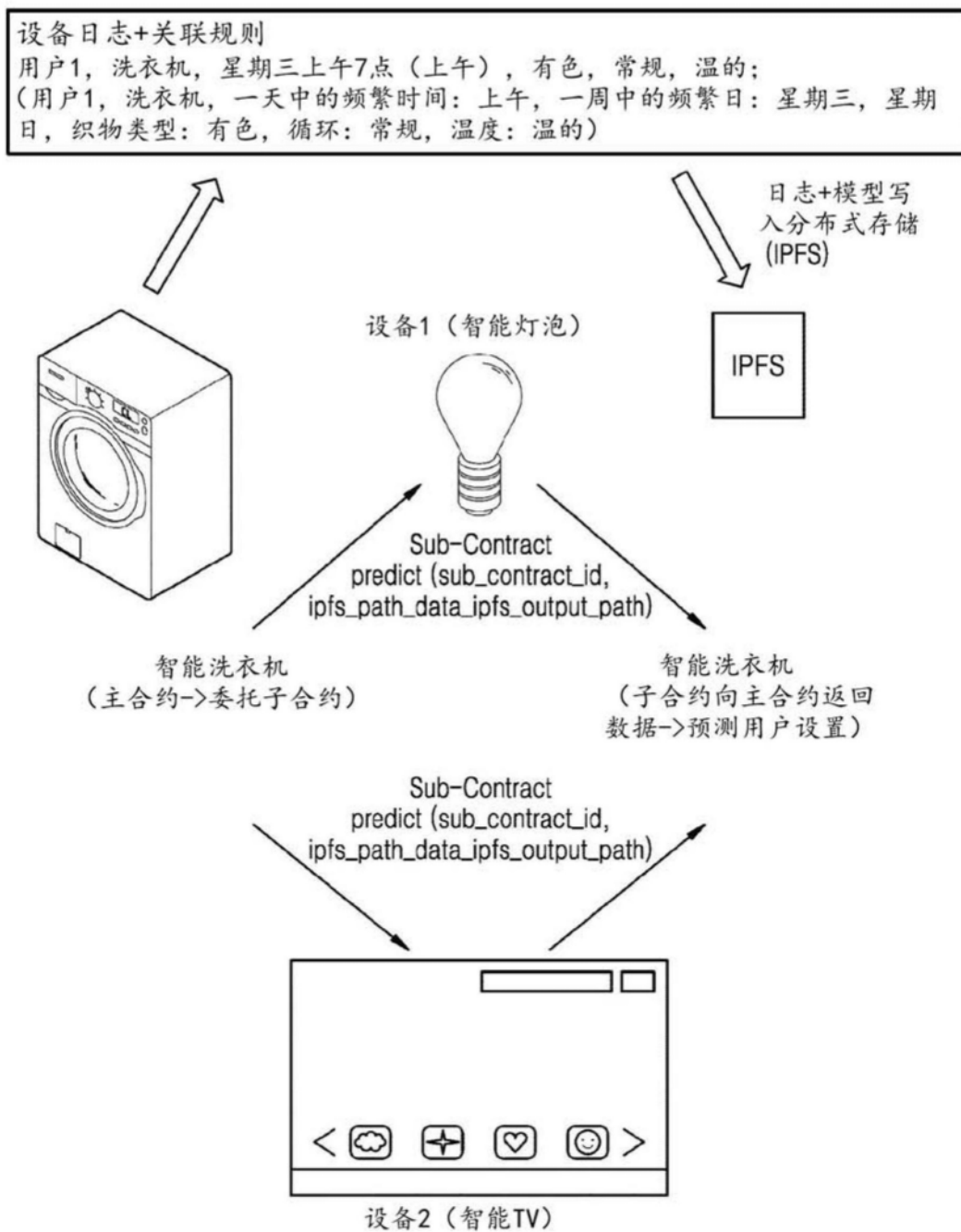
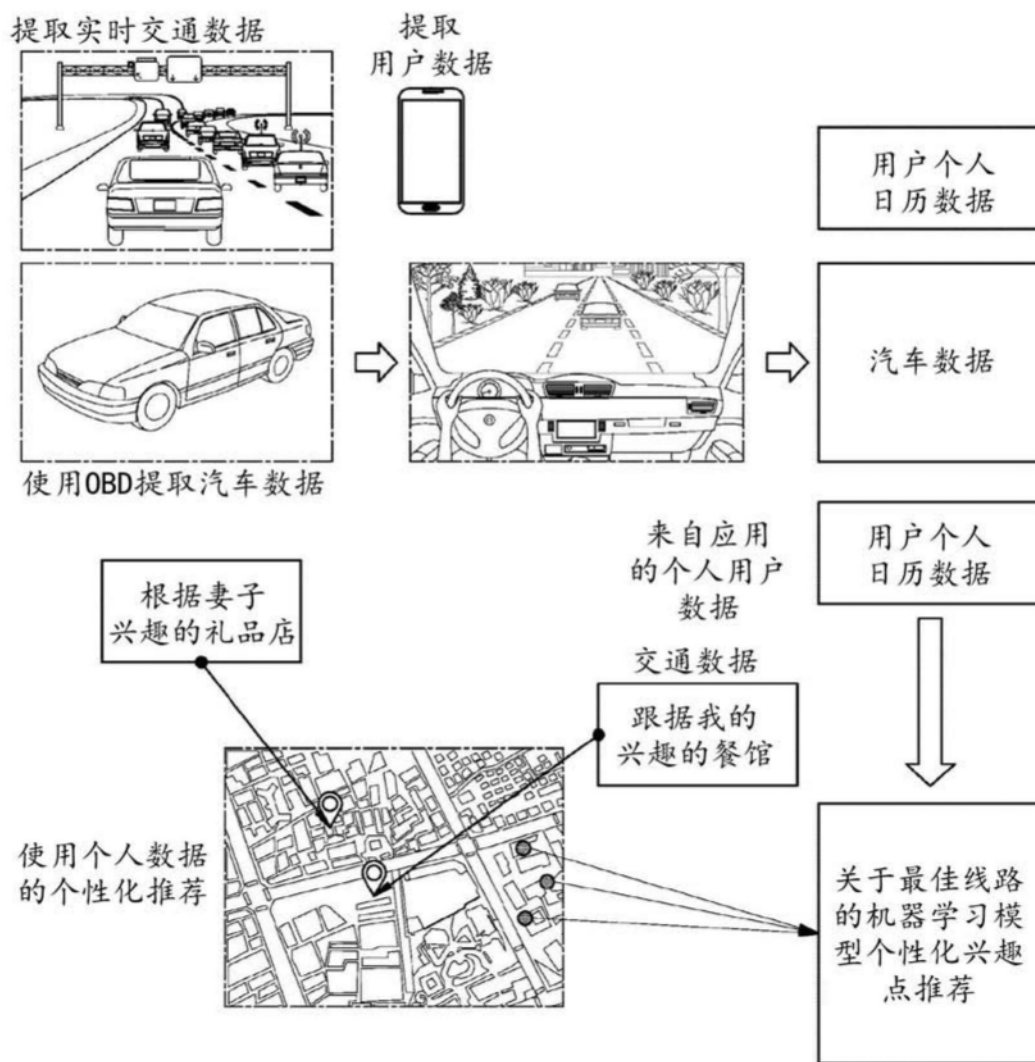


图6b



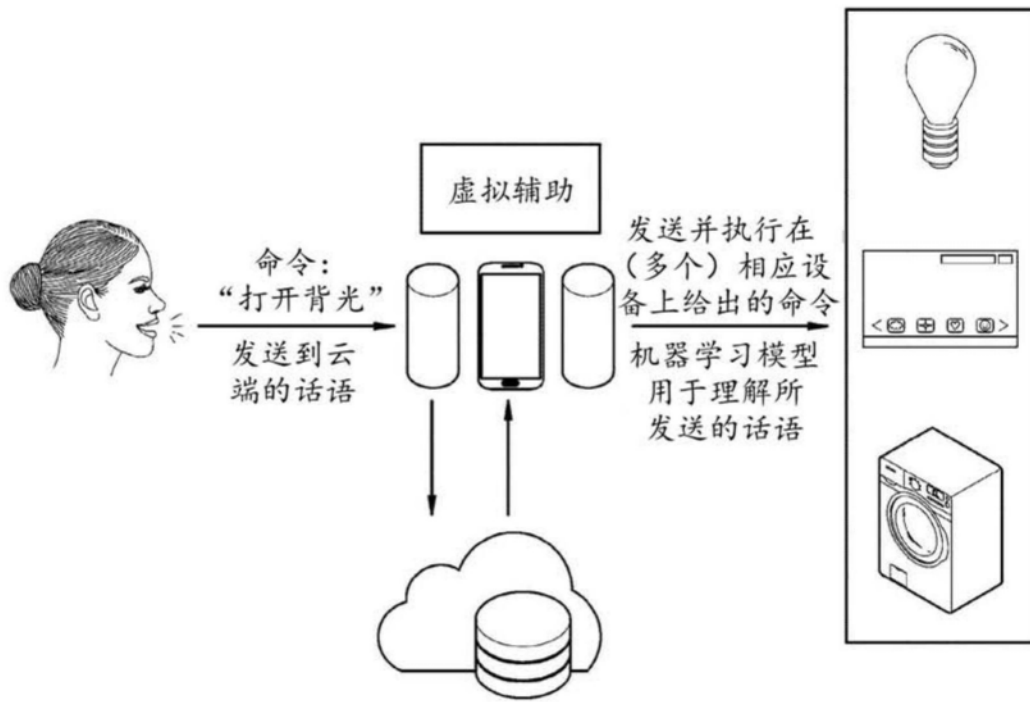


图8

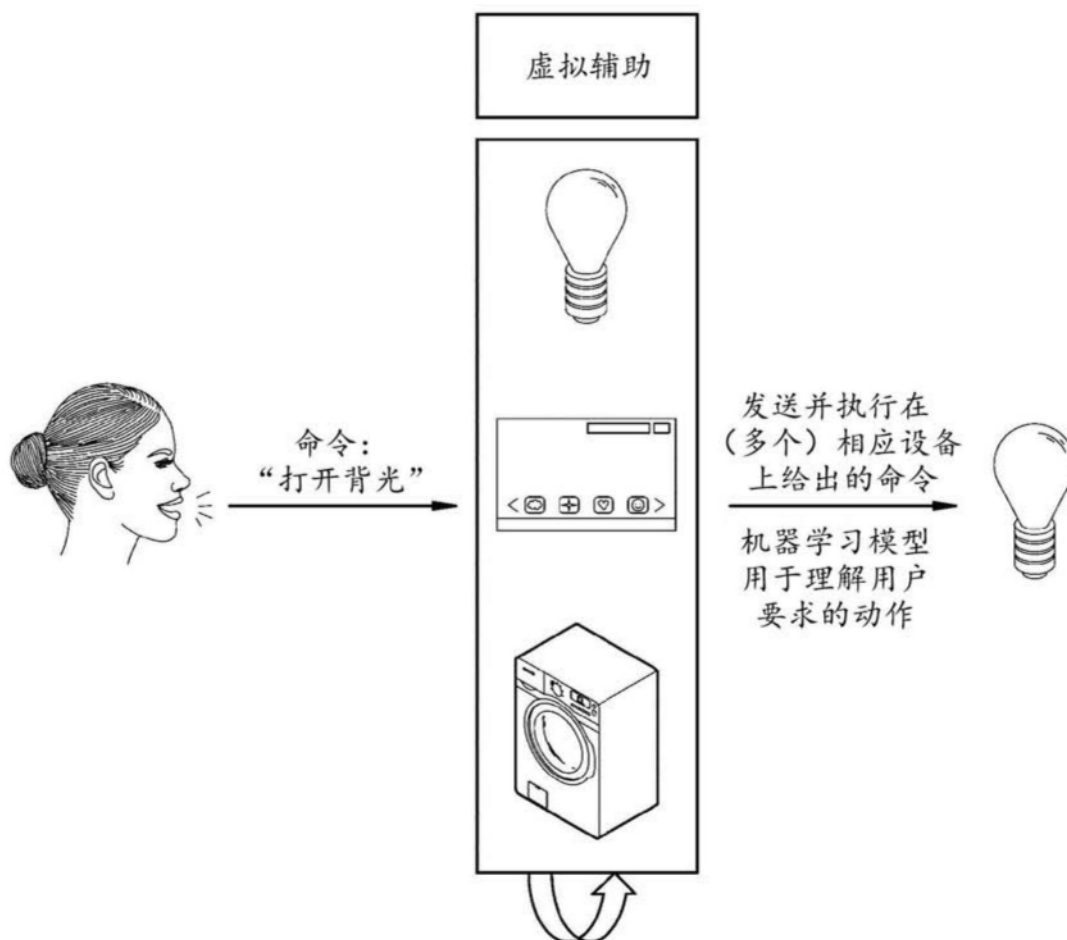


图9

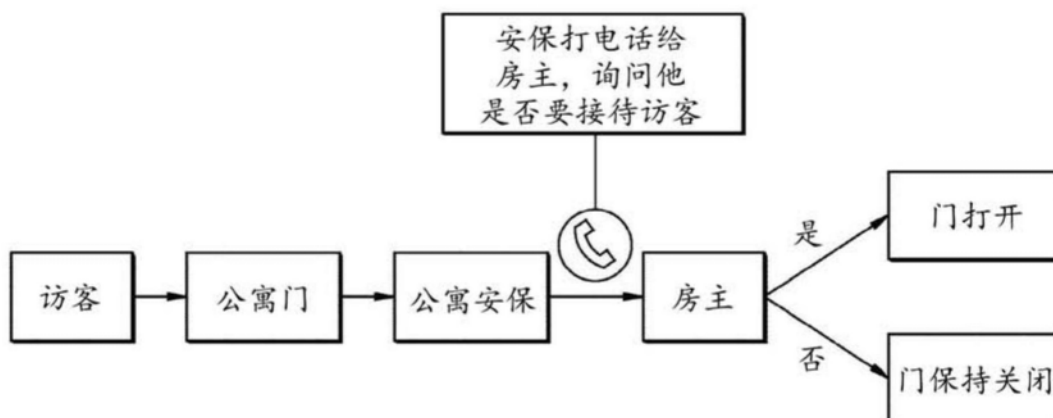


图10

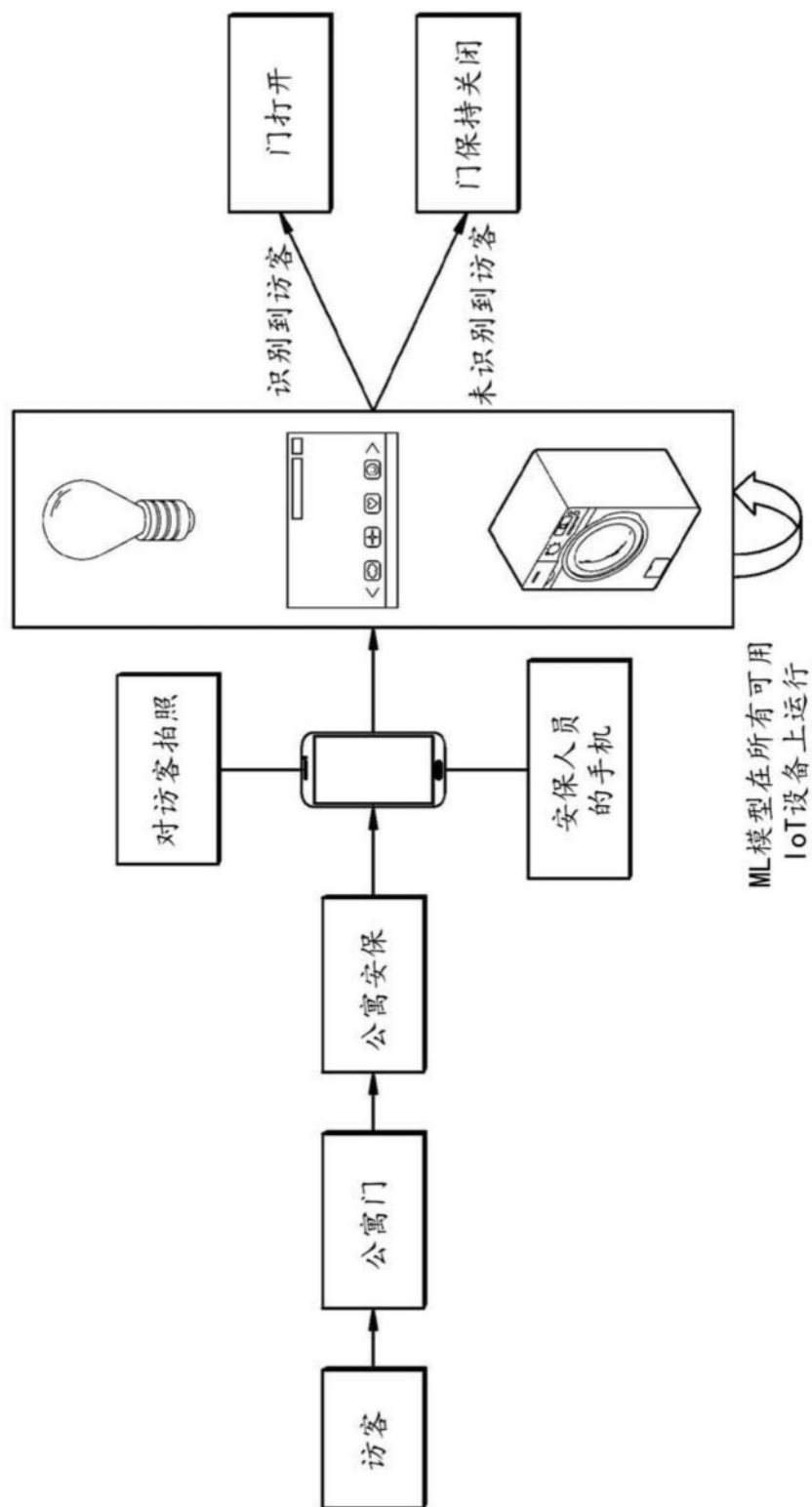


图11

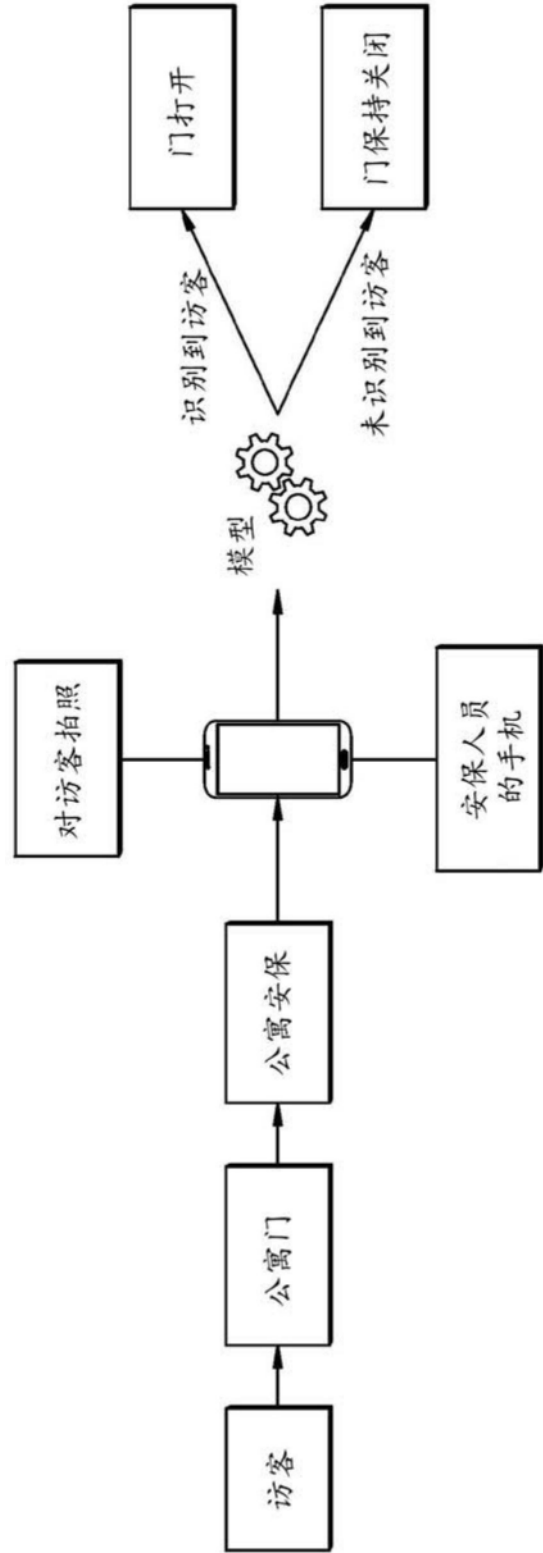


图12

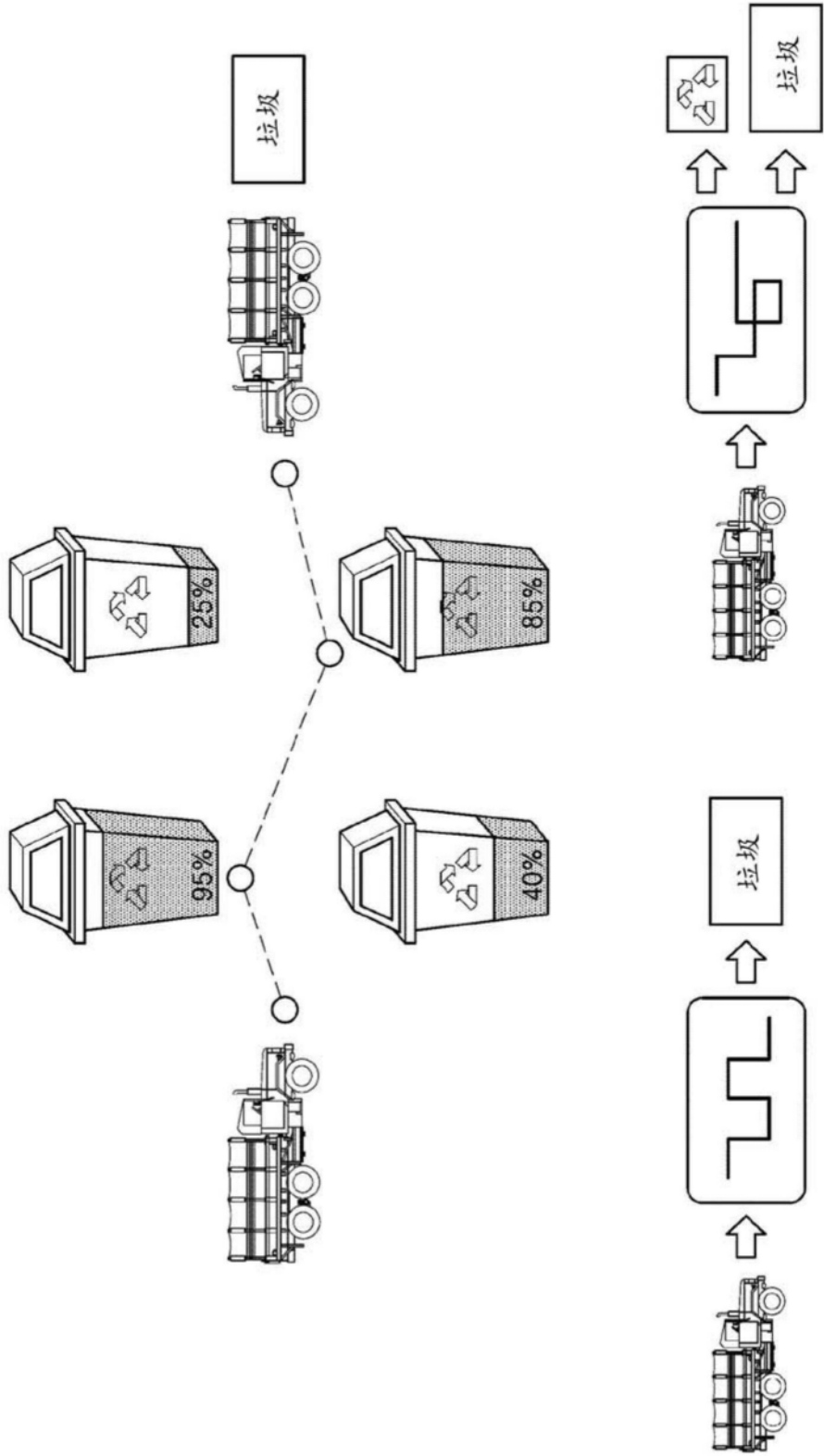


图13

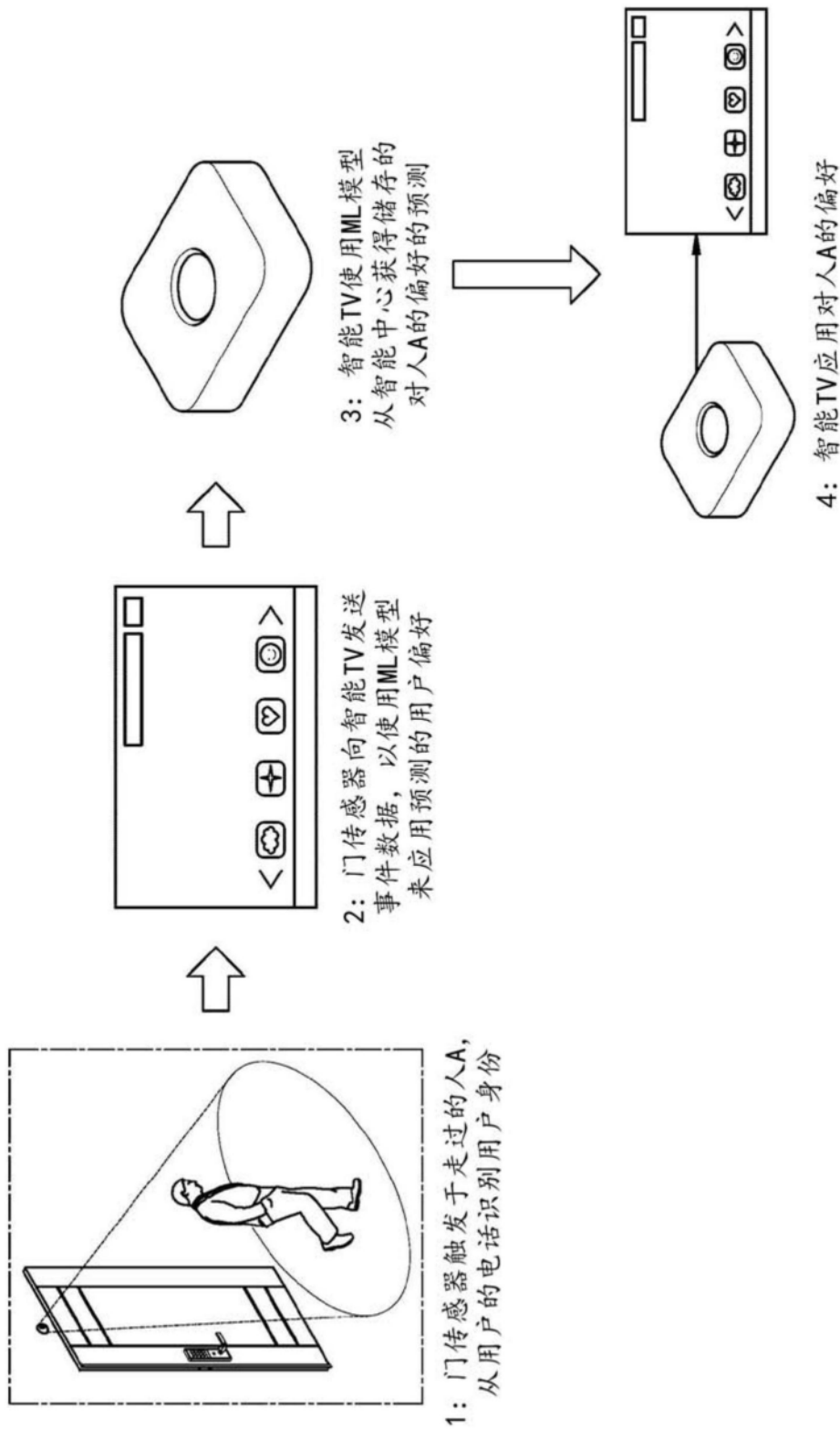


图14

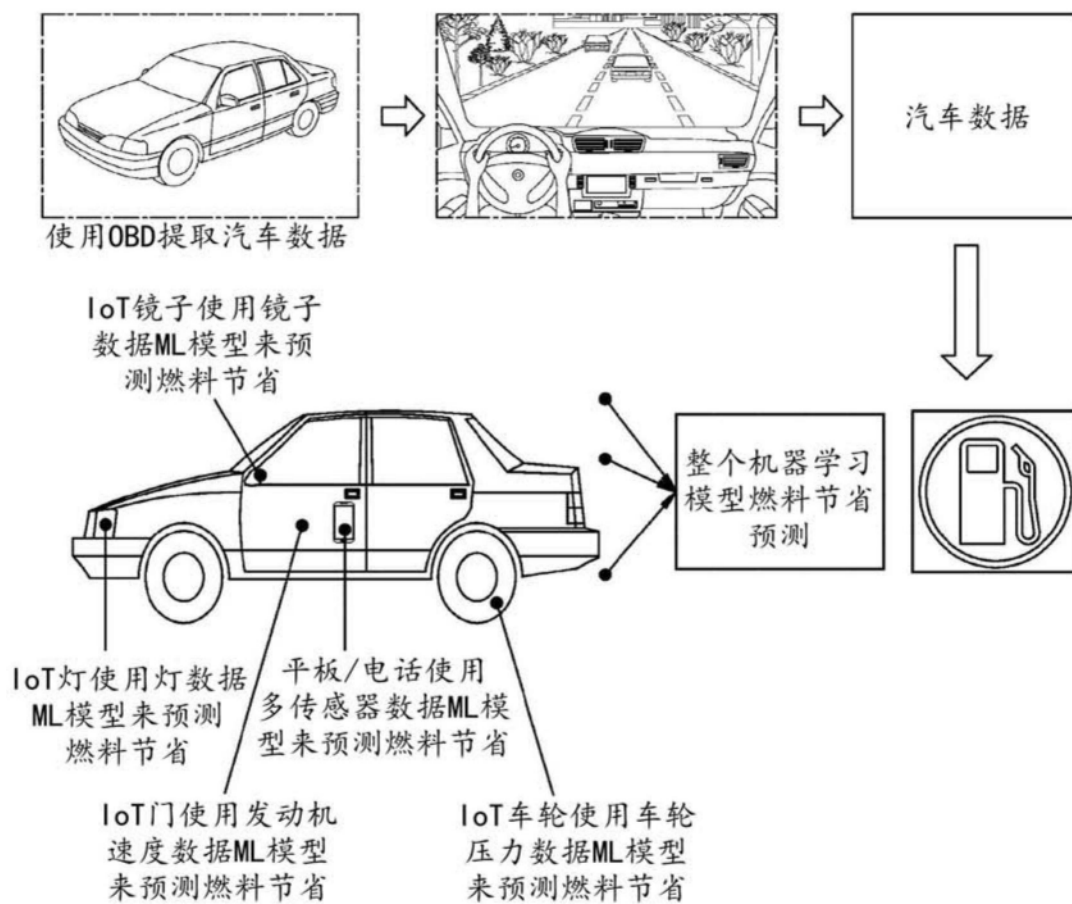


图15

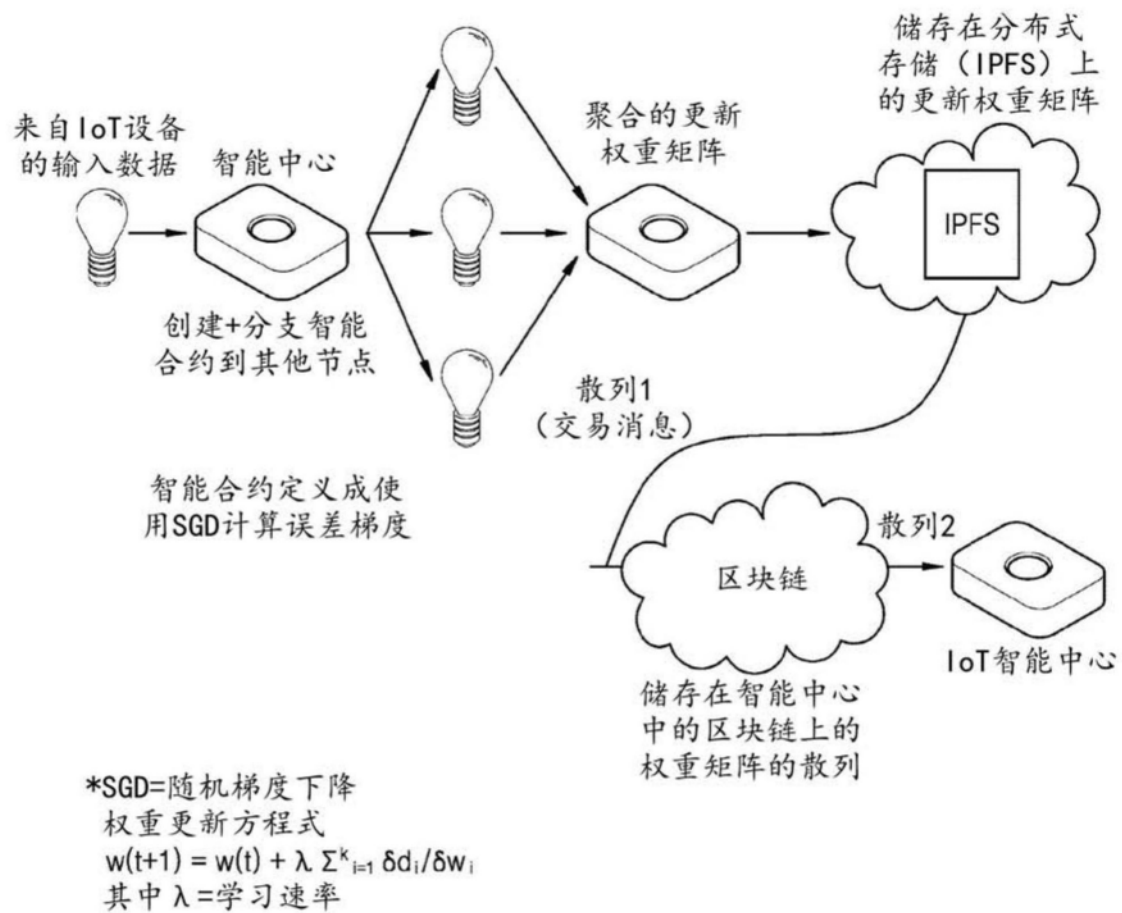


图16

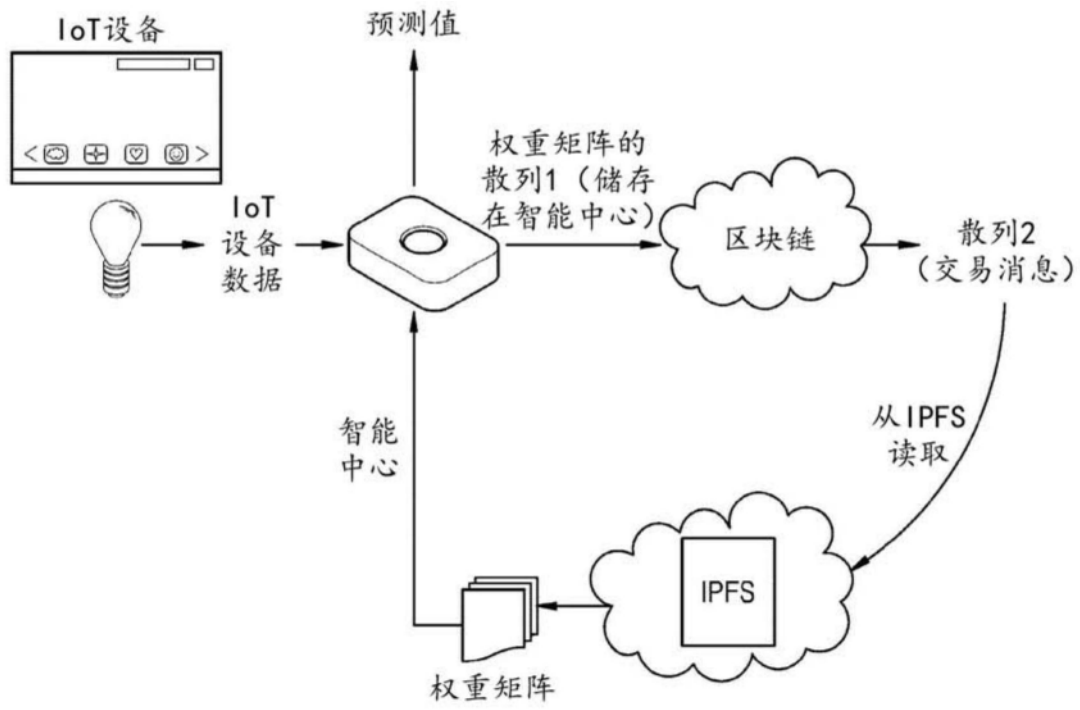


图17

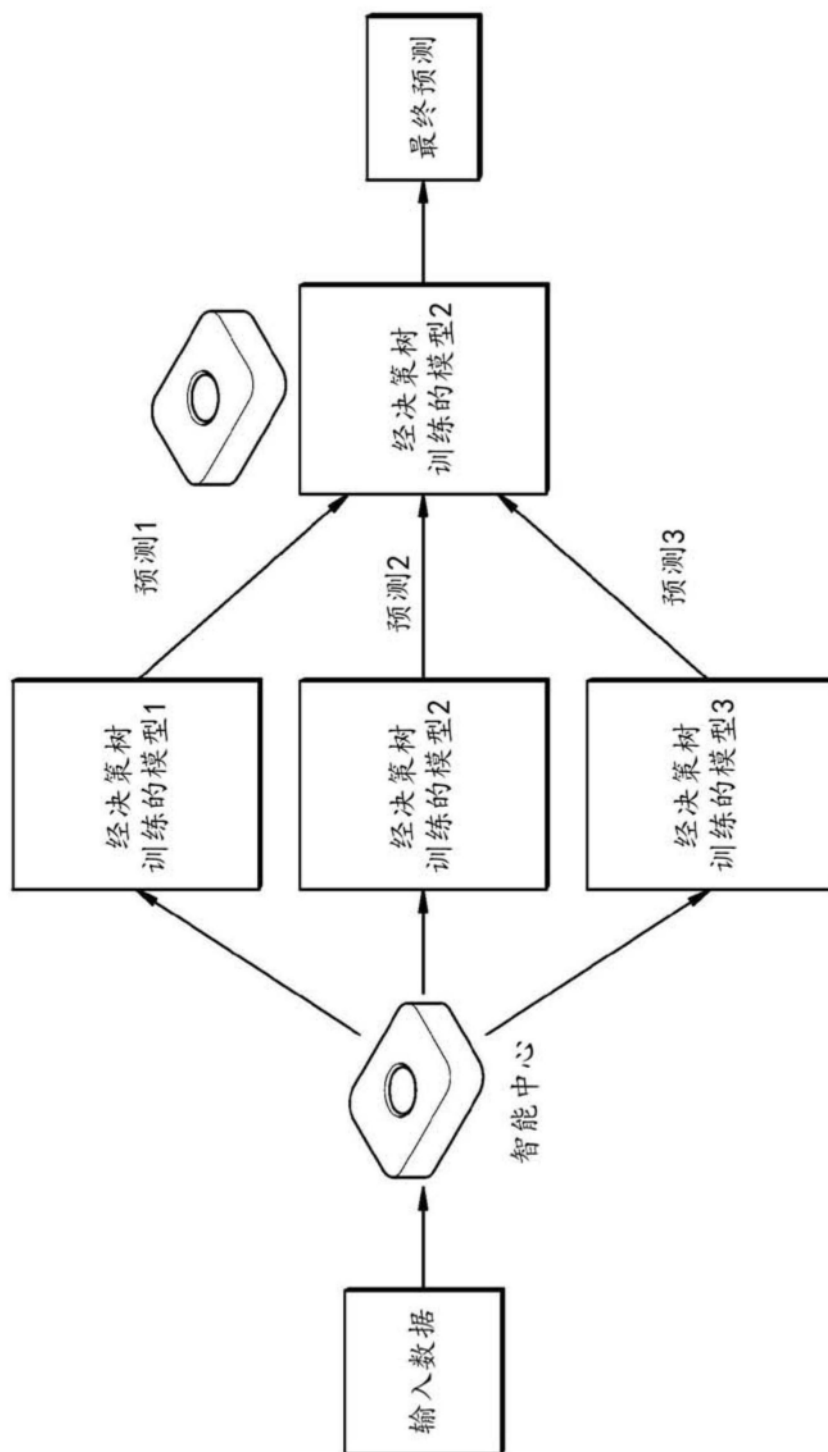


图18

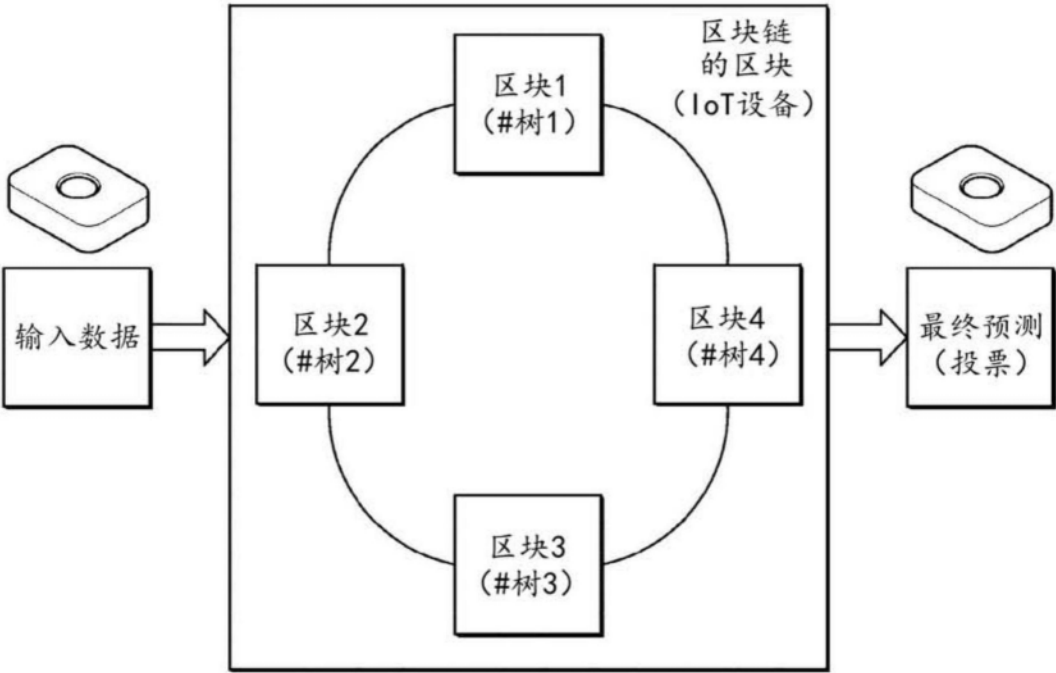


图19

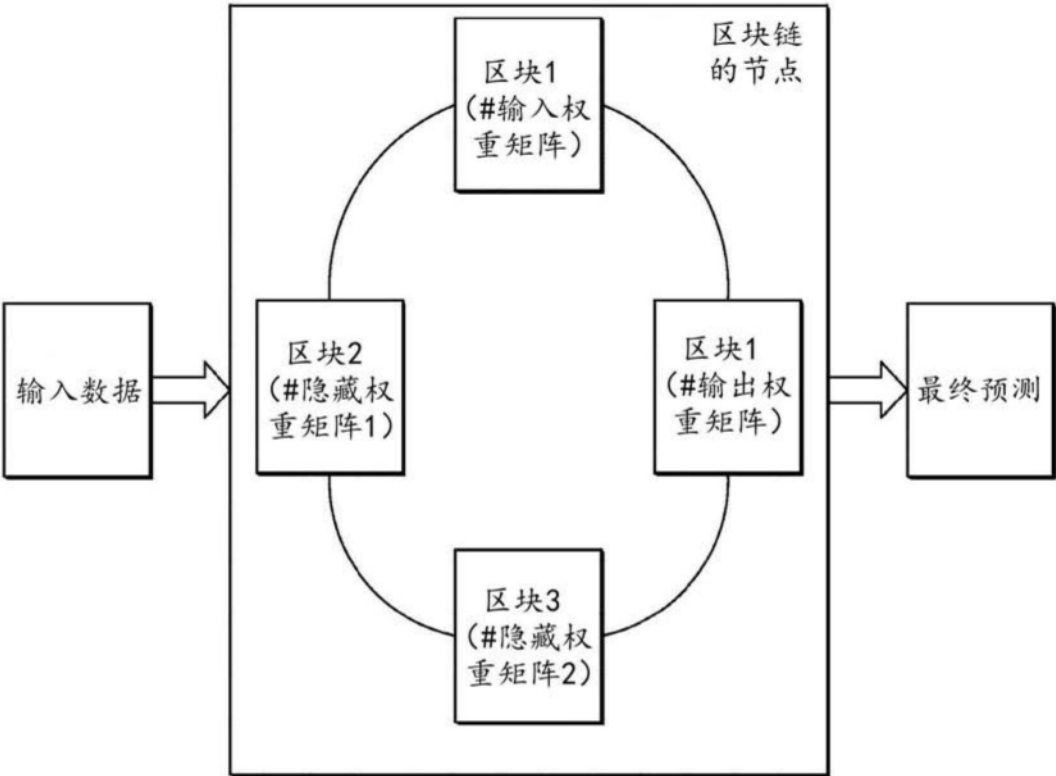


图20