



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110609903 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 11

(21) 申请号 201910708695.1

CN 104484459 A, 2015.04.01

(22) 申请日 2019.08.01

US 2019073434 A1, 2019.03.07

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110609903 A

Xin Pan 等. Community structure of the Chinese document network based on content similarity. 《2010 Seventh International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery》. 2010, 1515-1519.

(43) 申请公布日 2019.12.24

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

罗琦. 基于实体描述和关系路径的知识图谱补全研究. 《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑》. 2019, (第12(2018)期), I138-1924.

(72) 发明人 贾岩涛 刘冬 王宇冬 国硕

James R. Johnson 等. Expanded Semantic Graph Representation for Matching Related Information of Interest across Free Text Documents. 《2012 IEEE Sixth International Conference on Semantic Computing》. 2012, 60-66.

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

专利代理师 聂小培

(51) Int. Cl.

G06F 16/36 (2019.01)

G06F 16/635 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 110008413 A, 2019.07.12

审查员 曾伟

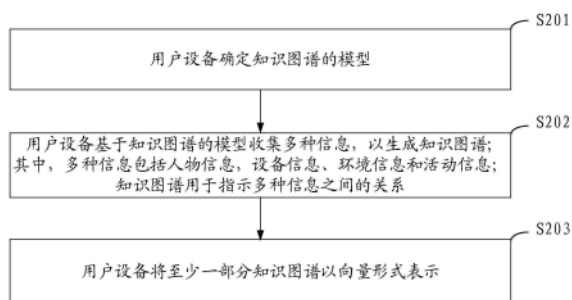
权利要求书5页 说明书35页 附图16页

(54) 发明名称

信息表示方法及装置

(57) 摘要

本申请提供一种信息表示方法及装置,涉及大数据处理技术领域,能够提升对用户特点刻画的准确度和全面性。该方法包括:用户设备确定知识图谱的模型,基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱,再将至少一部分知识图谱以向量形式表示。其中,多种信息包括人物信息、设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还包括组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息和设备软件信息的关联信息等中的至少一种信息。知识图谱用于指示上述多种信息之间的关系。



1. 一种信息表示方法,其特征在于,包括:

用户设备确定知识图谱的模型;

所述用户设备基于所述知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱;所述多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;所述知识图谱用于指示所述多种信息之间的关系;

所述用户设备将至少一部分所述知识图谱以向量形式表示;

所述多种信息还包括媒体信息,所述媒体信息与所述部分知识图谱对应,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;

所述用户设备将至少一部分所述知识图谱以向量形式表示,包括:

所述用户设备根据至少一部分所述知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系,确定结构表示向量,所述结构表示向量是通过向量形式表示节点在至少一部分所述知识图谱中的位置;

所述用户设备根据所述媒体信息,确定内容表示向量,所述内容表示向量是通过向量形式表示所述知识图谱中的节点和边的内容信息;

所述用户设备融合所述结构表示向量和所述内容表示向量,以得到最终表示向量,所述最终表示向量用于表示至少一部分所述知识图谱;所述最终表示向量满足如下关系:

$$\bar{e} = \lambda e_{str} + (1 - \lambda) e_{con};$$

其中, $\bar{e}$ 表示最终表示向量, $e_{str}$ 表示结构表示向量, $\lambda \in (0, 1)$ , $\lambda$ 表示结构表示向量的权重, $e_{con}$ 表示内容表示向量, $(1 - \lambda)$ 表示内容表示向量的权重。

2. 根据权利要求1所述的信息表示方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述用户设备当前所处的场景,获取所述知识图谱与所述场景对应的部分。

3. 根据权利要求1或2所述的信息表示方法,其特征在于,所述知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,所述多个节点包括第一节点和第二节点,所述第一节点指示人物或者设备,所述第一节点包括一个或者多个属性,所述第二节点指示所述人物或者所述设备的状态,所述状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,所述第一节点与至少三个第二节点相连。

4. 根据权利要求1或2所述的信息表示方法,其特征在于,所述多种信息来自所述用户设备和云端设备。

5. 根据权利要求1或2所述的信息表示方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于至少一部分知识图谱,向所述用户设备的用户推荐服务,所述服务针对所述用户,或者针对所述至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

6. 根据权利要求1或2所述的信息表示方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述用户设备基于用户的服务请求,搜索所述用户对应的知识图谱,向所述用户设备的用户提供服务,所述服务针对所述用户,或者针对所述至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

7. 根据权利要求6所述的信息表示方法,其特征在于,所述服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

8. 根据权利要求1所述的信息表示方法,其特征在于,所述方法还包括:

基于所述用户设备在不同时间收集的信息,更新所述知识图谱,所述更新是周期性的或者以事件触发的。

9. 根据权利要求1所述的信息表示方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述用户设备将至少一部分所述知识图谱以及与所述部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示,其中,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种。

10. 一种服务提供方法,其特征在于,包括:

用户设备根据用户对应的知识图谱,向所述用户设备的用户提供服务;

其中,所述用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示所述多种信息之间的关系;所述多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;

所述用户设备将至少一部分所述知识图谱以向量形式表示;

所述多种信息还包括媒体信息,所述媒体信息与所述部分知识图谱对应,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;所述服务针对所述用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备;

所述向量是将结构表示向量和内容表示向量融合后的最终表示向量;

其中,所述结构表示向量是通过向量形式表示节点在所述用户对应的知识图谱中的位置;

所述内容表示向量根据所述媒体信息确定,所述结构表示向量根据至少一部分所述知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系确定,所述内容表示向量是通过向量形式表示所述用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息;所述最终表示向量用于表示至少一部分所述知识图谱;所述最终表示向量满足如下关系:

$$\bar{e} = \lambda e_{str} + (1 - \lambda) e_{con};$$

其中, $\bar{e}$ 表示最终表示向量, $e_{str}$ 表示结构表示向量, $\lambda \in (0, 1)$ , $\lambda$ 表示结构表示向量的权重, $e_{con}$ 表示内容表示向量, $(1 - \lambda)$ 表示内容表示向量的权重。

11. 根据权利要求10所述的服务提供方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述用户设备根据所述用户对应的知识图谱以及与所述知识图谱相关的媒体信息,向所述用户设备的用户提供服务;其中,所述用户对应的知识图谱以及与所述知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。

12. 根据权利要求10所述的服务提供方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述用户设备接收用户的服务请求;

所述用户设备根据用户对应的知识图谱,向所述用户设备的用户提供服务,包括:

所述用户设备基于所述服务请求,搜索所述用户对应的知识图谱,以向用户设备的用户提供服务。

13. 根据权利要求10所述的服务提供方法,其特征在于,所述用户设备根据所述用户对应的知识图谱,向所述用户设备的用户提供服务,包括:

所述用户设备根据所述用户对应的知识图谱,向用户设备的用户推荐服务。

14. 根据权利要求10至13任一项所述的服务提供方法,其特征在于,所述服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

15. 根据权利要求10至13任一项所述的服务提供方法,其特征在于,所述知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,所述多个节点包括第一节点和第二节点,所述第一节点指示人物或者设备,所述第一节点包括一个或者多个属性,所述第二节点指示所述人物或者设备的状态,所述状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,所述第一节点与至少三个第二节点相连。

16. 一种用户设备,其特征在于,包括:处理器;与所述处理器连接的存储器;其中,所述存储器中存储有指令,所述处理器用于执行所述存储器中存储的指令以使得所述用户设备执行以下步骤:

确定知识图谱的模型;

基于所述知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱;所述多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;所述知识图谱用于指示所述多种信息之间的关系;

将至少一部分所述知识图谱以向量形式表示;

所述多种信息还包括媒体信息,所述媒体信息与所述部分知识图谱对应,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;

当所述指令被所述用户设备执行时,所述用户设备还执行以下步骤:

根据至少一部分所述知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系,确定结构表示向量,所述结构表示向量是通过向量形式表示节点在至少一部分所述知识图谱中的位置;

根据所述媒体信息,确定内容表示向量,所述内容表示向量是通过向量形式表示所述知识图谱中的节点和边的内容信息;

融合所述结构表示向量和所述内容表示向量,以得到最终表示向量,所述最终表示向量用于表示至少一部分所述知识图谱;所述最终表示向量满足如下关系:

$$\bar{e} = \lambda e_{str} + (1 - \lambda) e_{con};$$

其中, $\bar{e}$ 表示最终表示向量, $e_{str}$ 表示结构表示向量, $\lambda \in (0, 1)$ , $\lambda$ 表示结构表示向量的权重, $e_{con}$ 表示内容表示向量, $(1 - \lambda)$ 表示内容表示向量的权重。

17. 根据权利要求16所述的用户设备,其特征在于,当所述指令被所述用户设备执行时,所述用户设备还执行以下步骤:

基于所述用户设备当前所处的场景,获取所述知识图谱与所述场景对应的部分。

18. 根据权利要求16或17所述的用户设备,其特征在于,所述知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,所述多个节点包括第一节点和第二节点,所述第一节点指示人物或者设备,所述第一节点包括一个或者多个属性,所述第二节点指示所述人物或者所述设备的状态,所述状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,所述第一节点与至少三个第二节点相连。

19. 根据权利要求16或17所述的用户设备,其特征在于,所述多种信息来自所述用户设备和云端设备。

20. 根据权利要求16或17所述的用户设备,其特征在于,当所述指令被所述用户设备执行时,所述用户设备还执行以下步骤:

基于至少一部分知识图谱,向所述用户设备的用户推荐服务,所述服务针对所述用户,或者针对所述至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

21. 根据权利要求16或17所述的电子设备,其特征在于,当所述指令被所述电子设备执行时,所述电子设备还执行以下步骤:

基于用户的服务请求,搜索所述用户对应的知识图谱,向所述电子设备的用户提供服务,所述服务针对所述用户,或者针对所述至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

22. 根据权利要求21所述的电子设备,其特征在于,所述服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

23. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,当所述指令被所述电子设备执行时,所述电子设备还执行以下步骤:

基于所述电子设备在不同时间收集的信息,更新所述知识图谱,所述更新是周期性的或者以事件触发的。

24. 根据权利要求16所述的电子设备,其特征在于,当所述指令被所述电子设备执行时,所述电子设备还执行以下步骤:

将至少一部分所述知识图谱以及与所述部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示,其中,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种。

25. 一种电子设备,其特征在于,包括:处理器;与所述处理器连接的存储器;其中,所述存储器中存储有指令,所述处理器用于执行所述存储器中存储的指令以使得所述电子设备执行以下步骤:

根据用户对应的知识图谱,向所述电子设备的用户提供服务;

其中,所述用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示所述多种信息之间的关系;所述多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;

所述服务针对所述用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备;

所述多种信息还包括媒体信息,所述媒体信息与所述部分知识图谱对应,所述媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;

所述向量是将结构表示向量和内容表示向量融合后的最终表示向量;

其中,所述结构表示向量是通过向量形式表示节点在所述用户对应的知识图谱中的位置;

所述内容表示向量根据所述媒体信息确定,所述结构表示向量根据至少一部分所述知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系确定,所述内容表示向量是通过向量形式表示所述用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息;所述最终表示向量用于表示至少一部分所述知识图谱;所述最终表示向量满足如下关系:

$$\bar{e} = \lambda e_{str} + (1 - \lambda) e_{con};$$

其中, $\bar{e}$ 表示最终表示向量, $e_{str}$ 表示结构表示向量, $\lambda \in (0, 1)$ , $\lambda$ 表示结构表示向量的权重, $e_{con}$ 表示内容表示向量, $(1 - \lambda)$ 表示内容表示向量的权重。

26. 根据权利要求25所述的电子设备,其特征在于,当所述指令被所述电子设备执行时,使得所述电子设备还执行以下步骤:

根据所述用户对应的知识图谱以及与所述知识图谱相关的媒体信息,向所述电子设备的用户提供服务;其中,所述用户对应的知识图谱以及与所述知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。

27. 根据权利要求25所述的用户设备,其特征在于,当所述指令被所述用户设备执行时,使得所述用户设备还执行以下步骤:

接收用户的服务请求;

基于所述服务请求,搜索所述用户对应的知识图谱,以向用户设备的用户提供服务。

28. 根据权利要求25所述的用户设备,其特征在于,当所述指令被所述用户设备执行时,使得所述用户设备还执行以下步骤:

根据所述用户对应的知识图谱,向用户设备的用户推荐服务。

29. 根据权利要求25至28任一项所述的用户设备,其特征在于,所述服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

30. 根据权利要求25至28任一项所述的用户设备,其特征在于,所述知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,所述多个节点包括第一节点和第二节点,所述第一节点指示人物或者设备,所述第一节点包括一个或者多个属性,所述第二节点指示所述人物或者设备的状态,所述状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,所述第一节点与至少三个第二节点相连。

31. 一种计算机存储介质,其特征在于,包括计算机指令,当所述计算机指令在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求1至9中任一项所述的信息表示方法,或者,使得所述计算机执行如权利要求10至15中任一项所述的服务提供方法。

## 信息表示方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及大数据处理技术领域,尤其涉及一种信息表示方法及装置。

### 背景技术

[0002] 目前,用户设备种类繁多、数量庞大。在用户设备的使用过程中,会产生大量的个人数据,如用户的生理数据、心理数据、长期行为、短期行为等。而基于个人数据为用户提供服务,是亟待解决的问题。在相关技术中,用户画像是一种利用个人数据的常见方式,基于个人数据确定刻画用户的标签,标签多以列表形式存在。由于标签以列表形式存在,标签之间缺乏语义关联,降低了用户画像的推理功能。知识图谱是另一种利用个人数据的方式,基于知识图谱的设备具备简单的事实判断或推理的能力。但是,现有的与用户所对应的知识图谱中,所包含的信息多关于某一个主题。以“创建用户的个人知识图谱,对个人知识图谱进行评价,根据评价结果向用户推荐学习路径,其中,评价结果为用户了解较浅的知识点和完全不了解的知识点”为例,在创建用户的个人知识图谱时,所参考的信息仅局限于:在指定试题所涉及的知识点范围内,来确定用户对某一知识点的掌握程度。由于构建个人知识图谱时,所参考的信息有限,即仅限于指定试题所涉及的知识点,是无法准确地了解用户对知识点的掌握情况。如此构建的个人知识图谱也就无法准确的反应用户的学习状况,即无法准确地呈现用户的特点。

### 发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种信息表示方法及装置,能够提升对用户特点刻画的准确度和全面性。

[0004] 为达到上述目的,本申请实施例采用如下技术方案:

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种信息表示方法,该方法包括:用户设备确定知识图谱的模型,基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱,再将至少一部分知识图谱以向量形式表示。其中,多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;多种信息还可以包括组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息中的至少一种。知识图谱用于指示上述多种信息之间的关系。

[0006] 其中,人物信息是关于人物的信息,可以包括但不限于用户的个人基本信息、爱好、习惯等。示例性的,人物信息可以是人物的姓名、身高、籍贯、个人爱好、生活习惯、长期行为习惯、短期行为习惯、心理信息、生理信息等中的一种。

[0007] 设备信息是关于设备的信息,可以包括但不限于设备的名称、设备型号、设备规格、设备(功率)参数等。

[0008] 环境信息是描述环境的信息,可以包括但不限于在一定的时间或空间范围内,对光照强度、明暗程度、空气相对湿度或声音强度的描述。示例性的,环境信息可以是用户设备周围空间中的明暗程度、声音强度等。

[0009] 活动信息是关于人们所从事的行动的信息。示例性的,活动信息可以是关于徒步、会展、歌唱比赛、绘画比赛等活动的信息,如介绍上述任一活动的名称、地点、执行规则等信息。

[0010] 组织信息是关于某些相互协作结合而成的集体或团体的介绍信息。示例性的,组织信息可以是关于工会组织、学生社团、电子协会等组织的信息,如介绍上述任一组织的名称、成立时间、成立地点、发展历程、成员信息等。

[0011] 服务信息是关于劳动形式的信息。示例性的,服务信息可以是关于提供餐饮、医疗、保洁等服务的信息,如介绍餐饮服务的资费信息、提供医疗服务的服务时间、提供保洁服务的的服务时间等,以满足人们的实际需求。

[0012] 媒体信息是通过一定的呈现方式能够为人们带来感官(如视觉或听觉)效果的信息。示例性的,媒体信息可以包括但不限于图片、视频、音频等。

[0013] 人物身份信息的关联信息可以是基于某一身份的人物信息所关联到的信息。示例性的,关于某一作家“张某某”的作品中,有关于某一书籍《遇见未知的自己》的介绍,该书籍属于“心灵修行”类型的书籍,与该书籍属于同一类型的其他书籍的介绍信息,均属于“人物身份信息的关联信息”。

[0014] 设备部件信息的关联信息可以是基于某一设备部件所关联到的信息。示例性的,设备部件可以是某一型号的手机外壳,有关于该型号的手机外壳的设计者的信息,均属于“设备部件信息的关联信息”。

[0015] 设备软件信息的关联信息可以是基于某一设备软件所关联到的信息。示例性的,关于某一型号的手机,有关于该型号的手机的操作系统的的设计者的信息,均属于“设备软件信息的关联信息”。

[0016] 本申请实施例知识图谱构建方法能够在用户无感知的情况下,确定知识图谱的模型,进而获取多种信息,多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还可以包括组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息和设备软件信息的关联信息中的至少一种,来构建知识图谱。知识图谱的模型种类多样,能够适用于不同的场景,适用范围广,灵活度高,与用户实际状况更贴合,也就更能够准确地呈现用户的特点。而用户设备基于知识图谱的模型自主获取多种信息,无需用户主动提供用于构建知识图谱的信息,有助于提升用户体验。并且,用户设备在获取信息时,涉及到的信息种类众多,也有助于准确地呈现用户的特点,也就能够提高对用户特点刻画的准确度和全面性。

[0017] 在一种可能的设计中,本申请实施例信息表示方法还包括:基于用户设备当前所处的场景,获取知识图谱与场景对应的部分。如此,便于用户设备基于与场景对应的部分知识图谱,为用户提供服务。用户设备只需使用与一个场景相对应的一部分知识图谱即可,使用和分析更加便利。

[0018] 在一种可能的设计中,知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,多个节点包括第一节点和第二节点,第一节点指示人物或者设备,第一节点包括一个或者多个属性,第二节点指示人物或者设备的状态,状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,第一节点与至少三个第二节点相连。如此,知识图谱可以从更多的维度展现人物或设备等实体的特点。

[0019] 在一种可能的设计中,多种信息来自用户设备和云端设备。例如,根据用户使用用户设备时所产生的信息,获取人物信息;和/或,通过传感器获取环境信息;和/或,通过用户设备的设备参数获取设备信息;和/或,从云端设备所存储的知识图谱中获取人物信息或设备信息;和/或,从云端设备所存储的知识图谱中获取人物身份信息关联信息和/或设备软件信息关联信息。

[0020] 在一种可能的设计中,本申请实施例信息表示方法还包括:基于至少一部分知识图谱,向用户设备的用户推荐服务,服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。如此,基于至少一部分知识图谱,为用户提供服务,以满足用户的实际应用需求。

[0021] 在一种可能的设计中,本申请实施例信息表示方法还包括:用户设备基于用户的服务请求,搜索用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务,服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0022] 在一种可能的设计中,服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

[0023] 在一种可能的设计中,本申请实施例信息表示方法还包括:基于用户设备在不同时间收集的信息,更新知识图谱,更新是周期性的或者以事件触发的,以节省用户设备的存储空间。

[0024] 在一种可能的设计中,多种信息还包括媒体信息,媒体信息与部分知识图谱对应,媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;用户设备将至少一部分知识图谱以向量形式表示,包括:

[0025] 用户设备根据至少一部分知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系,确定结构表示向量,结构表示向量是通过向量形式表示节点在至少一部分知识图谱中的位置;

[0026] 用户设备根据媒体信息,确定内容表示向量,内容表示向量是通过向量形式表示知识图谱中的节点和边的内容信息;

[0027] 用户设备融合结构表示向量和内容表示向量,以得到最终表示向量,最终表示向量用于表示至少一部分知识图谱。

[0028] 在一种可能的设计中,本申请实施例信息表示方法还包括:用户设备将至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示,其中,媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种。如此,即使知识图谱已经构建完成,用户设备也能够以向量形式,来表示至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息,方便进行逻辑判断与计算。

[0029] 第二方面,本申请实施例提供了一种服务提供方法,该方法包括:用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示多种信息之间的关系;多种信息包括人物信息、设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还可以包括组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息中的至少一种。服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0030] 本申请实施例服务提供方法能够基于用户所对应的知识图谱,为用户提供服务。由于用户所对应的知识图谱囊括了不同种类的信息,使得用户设备所确定的服务更贴合于

用户的需求。在信息发生变化时,用户设备均会提供不同的服务,满足用户在不同时间、不同场景下的实际应用需求,有助于提高用户体验。

[0031] 在一种可能的设计中,向量是将结构表示向量和内容表示向量融合后的最终表示向量;其中,结构表示向量是通过向量形式表示节点在用户对应的知识图谱中的位置;内容表示向量是通过向量形式表示用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息。

[0032] 在一种可能的设计中,本申请实施例服务提供方法还包括:用户设备根据用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。

[0033] 在一种可能的设计中,本申请实施例服务提供方法还包括:用户设备接收用户的服务请求;用户设备基于服务请求,搜索用户对应的知识图谱,以向用户设备的用户提供服务。

[0034] 在一种可能的设计中,用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务,包括:用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户推荐服务,以自动为用户提供服务。

[0035] 在一种可能的设计中,服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

[0036] 在一种可能的设计中,知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,多个节点包括第一节点和第二节点,第一节点指示人物或者设备,第一节点包括一个或者多个属性,第二节点指示人物或者设备的状态,状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,第一节点与至少三个第二节点相连。

[0037] 第三方面、本申请实施例提供一种用户设备,该用户设备包括:处理器;与处理器连接的存储器;其中,存储器中存储有指令,处理器用于执行所述存储器中存储的指令以使得用户设备执行以下步骤:

[0038] 确定知识图谱的模型;

[0039] 基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱;多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;知识图谱用于指示多种信息之间的关系;

[0040] 将至少一部分知识图谱以向量形式表示。

[0041] 第三方面描述的是第一方面描述的方法中,用户设备的实现方式,因此,第三方面的具体实现方式和有益效果,请参考对第一方面的描述。

[0042] 第四方面、本申请实施例提供一种用户设备,该用户设备包括:处理器;与处理器连接的存储器;其中,存储器中存储有指令,处理器用于执行所述存储器中存储的指令以使得用户设备执行以下步骤:

[0043] 根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示多种信息之间的关系;多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0044] 第四方面描述的是第二方面描述的方法中,用户设备的实现方式,因此,第四方面的具体实现方式和有益效果,请参考对第二方面的描述。

[0045] 第五方面,本申请实施例提供了一种信息表示装置,该装置包括建模单元、获取单

元和表示单元。其中,建模单元用于用户设备确定知识图谱的模型,获取单元用于基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱;表示单元用于将至少一部分知识图谱以向量形式表示。其中,多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还可以包括组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息和设备软件信息的关联信息中的至少一种信息。

[0046] 第五方面描述的是第一方面描述的方法中,用户设备的实现方式,因此,第五方面的具体实现方式和有益效果,请参考对第一方面的描述。

[0047] 第六方面,本申请实施例提供了一种服务提供装置,该装置包括服务提供单元,用于根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示多种信息之间的关系;多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还可以包括组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息和设备软件信息的关联信息中的至少一种信息。服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0048] 第六方面描述的是第二方面描述的方法中,用户设备的实现方式,因此,第六方面的具体实现方式和有益效果,请参考对第二方面的描述。

[0049] 第七方面,本申请实施例提供了一种计算机存储介质,包括计算机指令,当计算机指令在用户设备上运行时,使得用户设备执行上述第一方面任一项可能的设计中的信息表示方法,或者,使得用户设备执行上述第二方面任一项可能的设计中的服务提供方法。

[0050] 第八方面,本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面任一项可能的设计中的信息表示方法,或者,使得计算机执行上述第二方面任一项可能的设计中的服务提供方法。

## 附图说明

[0051] 图1为本申请实施例提供的一种系统架构的简化示意图;

[0052] 图2为本申请实施例提供的一种信息表示方法流程图;

[0053] 图3至图4为本申请实施例提供的一种知识图谱的模型的示意图;

[0054] 图5为本申请实施例提供的又一种信息表示方法流程图;

[0055] 图6为本申请实施例提供的用户设备获取信息的方法流程图;

[0056] 图7为本申请实施例提供的超方形知识图谱结构示意图;

[0057] 图8为本申请实施例提供的又一种信息表示方法流程图;

[0058] 图9为本申请实施例提供的再一种信息表示方法流程图;

[0059] 图10为本申请实施例提供的确定结构表示向量的方法流程图;

[0060] 图11为本申请实施例提供的确定内容表示向量的方法流程图;

[0061] 图12为本申请实施例提供的又一种信息表示方法流程图;

[0062] 图13为本申请实施例提供的获取学习结果的方法流程图;

[0063] 图14至图16为本申请实施例提供的服务提供方法流程图;

[0064] 图17(a)至图17(e)为本申请实施例提供的服务内容的简化示意图;

[0065] 图18为本申请实施例提供的另一种用户设备的结构示意图;

[0066] 图19为本申请实施例提供的又一种用户设备的结构示意图;

[0067] 图20为本申请实施例提供的一种用户设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0068] 本申请的说明书以及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象,或者用于区别对同一对象的不同处理,而不是用于描述对象的特定顺序。此外,本申请的描述中所提到的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括其他没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。需要说明的是,本申请实施例中,“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言,使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0069] 在介绍本申请实施例提供的方法之前,对本申请实施例涉及的术语进行简单介绍。

[0070] 知识图谱是一种结构化的语义知识库,以符号形式描述客观世界中的实体(或概念)及其相互关系。从图的角度来看,知识图谱在本质上是一种网络,其中的节点表示客观世界的实体,而边则表示实体间的各种关系。

[0071] 其中,知识图谱中的每个节点对应一个实体。每个实体可以有自己的属性,比如名称、编号、大小等。

[0072] 关系用于描述实体之间的客观存在的关联。在知识图谱中每条边对应一种关系,每个关系可以有自己的名称和权重信息。示例性的,实体之间的关系可以为包含关系、上下位关系等。例如,手机包含摄像头,也即手机和摄像头之间存在包含关系。

[0073] 属性是一个实体的抽象方面的刻画。值得说明的是,一个实体一般具有许多的性质,这些性质可以称之为实体的属性。例如,以实体是北京为例,北京的属性包括:人口、面积等。属性值是实体指定属性的值。例如中国的面积为:960万平方公里,960万平方公里即是面积这一属性的值。

[0074] 三元组是知识图谱的一种通用表示形式。三元组的基本形式包括(首实体-关系-尾实体)和(实体-属性-属性值)。例如,中国-首都-北京是一个(首实体-关系-尾实体)的三元组示例,其中,中国是首实体,北京是尾实体,首都就是中国和北京的关系。北京-人口-2069.3万构成一个(实体-属性-属性值)的三元组示例,其中,人口是一种属性,2069.3万是属性值。需要说明的是,在本申请实施例中,如无特殊说明,三元组均指(首实体-关系-尾实体)这一基本形式。

[0075] 知识图谱的框架(schema)是对实体进行建模的规范,是描述客观世界的抽象模型,以形式化方式对实体及其之间的联系给出明确的定义。可以理解的是,schema定义了知识图谱中的数据模型。具体的,schema定义了实体的类型和关系的类型。

[0076] 云端设备所存储的知识图谱中包括向公众群体所公开的信息。例如,在公众群体需要浏览某一信息时,通过互联网查询,即可从云端设备所存储的知识图谱中获取到相关的信息。其中,云端设备可以是服务器或者是服务器集群。云端设备也可以称为计算节点或者云侧计算集群。其中,向公众群体所公开的信息可以是涉及各个方面的信息,包括但不限

于人物、设备等方面的信息,也可以是具有共性、规律性的客观型知识。此处对云端设备所存储的知识图谱中的信息类型不作限定。人物信息可以是艺术家、政治家等已经公开的基本信息,设备信息可以是设备的型号、功率参数等信息。

[0077] 由于云端设备的知识图谱面向的是公开的信息,并不涉及用户的个人数据,例如,个人的习惯、爱好、生理数据、心理数据、长期的行为、短期的行为等。如此,仅基于云端设备的知识图谱,是无法为用户提供服务的。

[0078] 虽然,相关技术中存在应用用户所对应的知识图谱的示例。但是,大部分用户所对应的知识图谱并未融合设备信息、环境信息等,信息维度单一。如此,基于信息维度单一的知识图谱向用户推送的信息也是不准确的。另外,相关技术中,用户所对应的知识图谱多是关于某一个主题。以“创建用户的个人知识图谱,对个人知识图谱进行评价,根据评价结果向用户推荐学习路径,其中,评价结果为用户了解较浅的知识点和完全不了解的知识点”为例,在创建用户的个人知识图谱时,所参考的信息仅局限于测评模型的测评结果,即在指定试题所涉及的知识点范围内,确定用户对某一知识点的掌握程度。由于构建个人知识图谱时,所参考的信息有限,即仅限于指定试题所涉及的知识点,是无法准确地了解用户对知识点的掌握情况。如此构建的个人知识图谱也就无法准确的反应用户的学习状况,所推荐的学习路径也无法满足用户的实际需求。由于个人知识图谱仅锁定于“知识点学习”这一问题,也无法为其他类型的应用程序(如音乐播放器)提供服务。

[0079] 有鉴于此,本申请实施例提供一种信息表示方法,本申请实施例提供的信息表示方法可以适用于用户设备。例如,该用户设备具体可以是手机、平板电脑、可穿戴设备、车载设备、增强现实(augmented reality,AR)/虚拟现实(virtual reality,VR)设备、桌面型、膝上型、手持型笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer,UMPC)、上网本、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)等设备,本申请实施例对用户设备的具体形态不作任何限制。

[0080] 本申请实施例提供的信息表示方法也可以适用于通信系统。参见图1,该通信系统不仅包括上述用户设备10,还可以包括云端设备20。用户设备10与云端设备20之间通过无线网络或者有线网络来进行通信。

[0081] 其中,云端设备20可以是服务器或者是服务器集群。云端设备20也可以称为计算节点或者云侧计算集群。

[0082] 本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案,并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定,本领域普通技术人员可知,随着网络架构的演变和新业务场景的出现,本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

[0083] 为了便于理解,以下结合附图对本申请实施例提供的信息表示方法进行具体介绍。

[0084] 如图2所示,本申请实施例提供一种信息表示方法,该方法可以包括如下步骤:

[0085] S201、用户设备确定知识图谱的模型。

[0086] 其中,知识图谱的模型中的节点类型可以有多种,参见图3,节点类型可以包括以下类型中的一种或多种:个人、地点、组织、环境、时间、活动、动作等,节点类型也可以是其他类型,如设备、应用、服务、网络等。示例性的,参见图4,类型为“人”的节点可以是椭圆形

的图标,且图标内标注有人物名称的节点,人物名称可以是该用户的姓名,如“小明”。类型为“地点”的节点可以是椭圆形的图标,且图标内标注有地址名称的节点,地址名称可以是“小明家花园”。类型为“时间”的节点可以是椭圆形的图标,且图标内标注有时间(2018.4.20)的节点。

[0087] 知识图谱的模型中的节点属性可以按照节点类型来分,可以分为两种类型:人物节点和非人物节点。对于人物节点而言,其属性可以是个人的属性,属性范围可能因人而异。人物节点的属性可以从用户设备所获取的。例如,从用户设备所记录的餐饮订单中,确定该用户的“食物偏好”这一属性名的属性值,如属性值为“牛排”。人物节点的属性也可以是从云端设备所存储的知识图谱中获取得到的,例如,从云端设备所存储的知识图谱中获取某一作家的“食物偏好”这一属性名的属性值,如属性值为“牛排”。示例性的,参见图4,以方形的图标表示人物节点的属性值,方形的图标所对应的边表示属性名。如“小明”这一人物的“食物偏好”这一属性名的属性值为“牛排”,以表示该用户的食物偏好。对于非人物节点,具体可以是空调、电视机、洗衣机等设备,也可以是烧烤、聚会等活动,还可以是门、窗帘等家用物品。空调、电视机、洗衣机等设备的属性可以是设备型号、功率参数等,烧烤、聚会等活动的属性可以是开始时间、结束时间等,门、窗帘等家用物品的属性可以是打开状态、关闭状态等。非人物节点的属性可以通过云端设备所存储的知识图谱中得到。以空调、电视机、洗衣机等设备为例,其属性,如设备型号、功率参数等,可以从云端设备所存储的知识图谱中得到。非人物节点的属性也可以是从用户设备所获取的。例如,用户设备存储有自身的设备型号。示例性的,参见图4,以方形的图标表示非人物节点的属性值,方形的图标所对应的边表示属性名。如“TCL电视”这一设备的“型号”这一属性名的属性值为“TCL65A”,以表示电视机的设备型号。

[0088] 知识图谱的模型中的边类型可以有多种,参见图3,边类型包括以下类型的一种或多种:人与人之间的关系,例如,该用户的亲属关系、社会关系,该用户所喜欢的作家的亲属关系、社会关系等;个人与环境之间、设备、应用、服务、网络等实体与环境之间、设备、应用、服务、网络等实体与组织之间、动作与环境之间、人与动作之间等所对应的从事(engage in)关系;组织与地点之间、设备、应用、服务、网络等实体与地点之间、个人与地点之间、动作与地点之间、活动与地点之间等所对应的位置(located in)关系;人与设备、应用、服务、网络等其他实体之间的拥有(own)关系;设备、应用、服务、网络等实体与时间之间、个人与时间之间、活动与时间之间、动作与时间之间等所对应的时间发生(happen at)关系;设备与其他实体之间、应用与其他实体之间、服务与其他实体之间、网络与其他实体之间等所对应的从属(subclass of)关系。示例性的,参见图4,图4采用带有箭头的实线表示两个节点之间的边。“小明”这一节点与“小兰”这一节点之间的关系为配偶关系,属于人与人之间的关系。“烧烤”这一节点与“小明家花园”这一节点之间的关系为位置关系,属于活动与地点之间的关系。

[0089] 其中,知识图谱的模型与场景对应。场景可以是按照不同的条件所划分的结果。

[0090] 示例性的,按照“身份类型”这一条件来划分,用户的身份类型不同,所对应的场景不同。例如,一个用户的身份类型为学生,该用户所对应的场景即为“学生”这一场景。又例如,另一个用户的身份类型为工作者,该用户所对应的场景即为“工作者”这一场景。

[0091] 示例性的,按照“国籍”这一条件来划分,用户的国籍不同,所对应的场景不同。例

如,一个用户的国籍为中国,该用户所对应的场景即为“中国国籍”这一场景。又例如,另一个用户的国籍为美国,该用户所对应的场景即为“美国国籍”这一场景。

[0092] 示例性的,按照“个人偏好”这一条件来划分,用户的个人偏好不同,所对应的场景不同。例如,一个用户的偏好为美食,该用户所对应的场景可以是“美食爱好者”。又例如,一个用户为音乐爱好者,该用户所对应的场景可以是“音乐爱好者”。

[0093] 场景还可以结合两个或多个条件来确定场景。

[0094] 示例性的,按照“用户所处的位置”和“运动状态”两个条件组合来划分,以确定该用户设备所对应的场景。例如,一个用户所处的位置为户外,结合加速度传感器所检测到的数据,确定用户正在走路,所对应的场景可以是“散步”。或者,该用户对应“散步”这一场景的概率较大,在确定“散步”这一场景的概率大于预设值时,确定该用户设备所对应的场景即为“散步”。

[0095] 示例性的,按照“用户所处的位置”和“年龄”两个条件组合来划分,以确定该用户设备所对应的场景。例如,一个用户所处的位置为:高等院校的区域范围,结合该用户的年龄为:二十岁,用户设备确定用户设备所对应的场景可以是“高校学生”。或者,该用户对应“高校学生”这一场景的概率较大,在确定“高校学生”这一场景的概率大于预设值时,确定该用户设备所对应的场景即为“高校学生”。

[0096] 示例性的,按照“年龄信息”、“执业信息”、“运动项目信息”、“运动轨迹信息”等多个条件来对用户的个人偏好划分,用户的个人偏好不同,所对应的场景不同。例如,某一用户的年龄信息为二十岁,职业信息为体育老师,运动项目信息包括但不限于徒步、攀岩等户外活动。运动轨迹信息多属于户外环境,涉及到各座城市的著名景区的区域范围。用户设备结合用户的年龄信息、职业信息、运动项目信息和运动轨迹信息等,确定该用户的个人偏好为运动,确定该用户为运动爱好者。该用户设备所对应的场景可以是“运动爱好者”。

[0097] 需要说明的是,确定场景的条件包括但不限于上述身份类型、国籍、用户所处的位置、运动状态、个人偏好等,还可以按照其他的条件进行划分,以得到不同的场景。

[0098] 由于知识图谱的模型包括与场景所对应的节点、节点属性以及边类型。边类型用于表示节点之间的关联关系的类型。对于不同的用户而言,不同用户所对应的场景不同,不同用户的用户设备所处的场景也就不一样。不同场景下所对应的知识图谱的模型也会存在差异。例如,对于任意两个不同场景所对应的知识图谱的模型,节点类型、节点属性和边类型存在差异。

[0099] 示例性的,在与“学生”这一场景所对应的知识图谱的模型中,多涉及与学生有关的信息。例如,节点类型可以为“学生”,节点属性可以包括但不限于“学科成绩”,属性值可以为每一学科的成绩。某一个边的类型可以为“所在学校”。该边所连接的两个节点分别为“学生”和“学校”。

[0100] 在与“工作者”这一场景所对应的知识图谱的模型中,多涉及与工作者有关的信息。例如,节点类型可以为“工作者”,节点属性可以包括但不限于“工作年限”,属性值可以为工作年限的数值。某一个边的类型可以为“所在单位”。该边所连接的两个节点分别为“工作者”和“所在单位”。

[0101] 在与“中国国籍”这一场景所对应的知识图谱的模型中,多涉及与中国人有关的信息。例如,节点类型可以为“中国人”,节点所对应的实体可以为用户的姓名,与该节点所关

联的运营商可以是中国的运营商。

[0102] 在与“美国国籍”这一场景所对应的知识图谱的模型中,多涉及与美国人有关的信息。例如,节点类型为“美国人”,节点所对应的实体可以为用户的姓名,与该节点所关联的运营商可以是美国的运营商。

[0103] 其中,“用户设备确定知识图谱的模型”的方式有多种,包括但不限于如下方式:

[0104] 方式一、用户设备从预设知识图谱模型中确定目标知识图谱模型,作为该用户设备的知识图谱的模型。示例性的,知识图谱的模型(即目标知识图谱模型)是与用户设备当前所处的场景对应的模型。

[0105] 其中,预设知识图谱模型能够对应多个场景,也即,本申请实施例所指的预设知识图谱模型是一个能够对应所有场景的模型。预设知识图谱模型可以包括至少一个场景下的节点、节点属性以及边类型。边类型用于表示节点之间的关联关系的类型。其中,关于“预设知识图谱模型中所包括的节点类型、节点属性和边类型”的说明,可以参见上述“知识图谱的模型中所包括的节点类型、节点属性和边类型”相对应的说明。相对于场景所对应的知识图谱的模型而言,预设知识图谱模型中,每一场景所对应的节点、节点属性以及边类型更全面。

[0106] 其中,预设知识图谱模型可以是预先存储于用户设备,也可以是用户设备在需要构建知识图谱时,从云端设备所获取到的模型。

[0107] 作为一种可能的实现方式,用户设备根据当前场景,从所述与多个场景对应的预设知识图谱模型中,选择与当前场景对应的目标知识图谱模型(即用户设备所确定的知识图谱的模型)。

[0108] 示例性的,一个用户的身份类型为学生,该用户所对应的场景即为“学生”,用户设备从预设知识图谱模型中,确定与“学生”这一场景所对应的知识图谱的模型。例如,节点类型为“学生”,节点属性可以包括但不限于“学科成绩”,属性值可以为每一学科的成绩。某一个边的类型可以为“所在学校”。该边所连接的两个节点分别为“学生”和“学校”。又例如,一个用户的身份类型为工作者,该用户所对应的场景即为“工作者”,用户设备从预设知识图谱模型中,确定与“工作者”这一场景所对应的知识图谱的模型。节点类型为“工作者”,节点属性可以包括但不限于“工作年限”,属性值可以为工作年限的数值。某一个边的类型可以为“所在单位”。该边所连接的两个节点分别为“工作者”和“所在单位”。

[0109] 作为另一种可能的实现方式,用户设备根据用户设备当前所处的场景,从所述与多个场景对应的预设知识图谱模型中,选择与不同场景所对应的节点、节点属性以及边类型,来确定与当前场景对应的目标知识图谱模型(即用户设备所确定的知识图谱的模型)。

[0110] 示例性的,一个用户所处的位置为户外,结合加速度传感器所检测到的数据,确定用户正在走路,即用户所处的运动状态为:步行。此时,用户设备可以确定该用户所对应的场景是“散步”。“散步”这一场景所对应的节点类型、节点属性和边类型均与“散步”有关。例如,节点可以包括节点类型为“活动”的节点,节点属性包括但不限于“开始时间”、“终止时间”,节点也可以包括节点类型为“户外环境”的节点,节点属性包括但不限于温度、湿度等,还可以包括节点类型为“人物”的节点,节点属性包括但不限于体温、心率等。其中,不同节点类型的节点与边均源于预设知识图谱模型。例如,节点类型为“活动”的节点和边可以源于预设知识图谱模型的“活动”这一场景所对应的节点、节点属性以及变类型;节点类型为

“户外环境”的节点和边可以源于预设知识图谱模型的“户外环境”这一场景所对应的节点、节点属性以及变类型；节点类型为“人物”的节点和边可以源于预设知识图谱模型的“人物”这一场景所对应的节点、节点属性以及变类型。

[0111] 方式二、用户设备获取与用户存在关联关系的特征信息，再根据与用户存在关联关系的特征信息，来确定与该场景对应的知识图谱的模型。

[0112] 其中，“与用户存在关联关系的特征信息”可以是用于表征用户的某一特征的信息，具体可以是与用户存在关联的各个方面的信息，包括但不限于上述划分场景的条件中的一个或多个。

[0113] 示例性的，与用户存在关联关系的特征信息可以是用户所处的位置，以及用户的年龄。例如，用户所处的位置可以是：该用户所处高校校区的地理位置，用户的年龄信息可以是：二十岁。基于“二十岁”这一年龄信息和“该用户所处高校校区的地理位置”这一位置信息，确定该用户所对应的场景为“高校学生”这一场景。或者，用户设备基于与用户存在关联关系的特征信息，来计算该用户所对应的“高校学生”这一场景的概率，在“高校学生”这一场景的概率大于预设值时，确定该用户所对应的场景为“高校学生”，用户设备确定与“高校学生”这一场景所对应的知识图谱的模型。其中，“高校学生”这一场景所涉及的节点、节点属性和边类型均与“高校学生”有关。例如，对于处于高等教育的用户而言，对电子大赛或执业规划宣讲讲座的关注度较高。“高校学生”这一场景所对应的节点可以包括“活动”类型的节点，具体活动可以是电子大赛、职业生涯规划宣讲讲座等。节点属性可以是该电子大赛或宣讲讲座的开始时间与结束时间等。“高校学生”这一场景所对应的节点也可以包括“组织”类型的节点，具体组织可以是某一电子协会。节点属性可以是该电子协会的成立时间等。对于处于高等教育的用户而言，对电子产品的关注程度与购买需求较高。“高校学生”这一场景所对应的节点也可以包括“电子产品”类型的节点，具体电子产品可以是手机、平板电脑、笔记本电脑、PDA等。节点属性可以是上述电子产品的设备型号、价格等。

[0114] 对于不同用户而言，其与用户存在关联关系的特征信息是不同的。如此，用户设备所确定的场景不同，进而，用户设备所确定的知识图谱的模型也会存在差异。

[0115] 仍以“用户所处的位置和用户的年龄”作为与用户存在关联关系的特征信息。对于另一用户而言，用户所处的位置可以是：该用户所处小学校区的地理位置，用户的年龄信息可以是：十岁。确定该用户所对应的场景为“小学学生”这一场景。用户设备确定与“小学学生”这一场景所对应的知识图谱的模型。其中，“小学学生”这一场景所涉及的节点、节点属性和边类型均与“小学学生”有关。例如，对于处于小学学习阶段的用户而言，对兴趣爱好的关注度较高。“小学学生”这一场景所对应的“活动”类型的节点，更多涉及书法比赛、绘画比赛等，而涉及上述“电子大赛”节点、“职业生涯规划宣讲讲座”节点的可能性较小，或者并不涉及上述“电子大赛”节点、“职业生涯规划宣讲讲座”节点等。节点属性可以是该书法大赛或会话比赛的开始时间与结束时间等。对于处于小学学习阶段的用户而言，对辅导机构的关注度较高。“小学学生”这一场景所对应的“组织”类型的节点，可以是某一辅导机构，不再是上述电子协会。节点属性可以是上述辅导机构的成立时间等。“小学学生”这一场景所对应的“电子产品”类型的节点，可以是某一辅导机构，不再是上述电子协会。节点属性可以是上述辅导机构的成立时间等。如此，可以满足该用户在学习方面的补习需求。由于处于小学学习阶段的学生对手机、笔记本电脑等电子产品的购买需求较小，所以，“小学学

生”这一场景涉及“电子产品”类型的节点较少,或者不涉及“电子产品”类型的节点。

[0116] S202、用户设备基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱。

[0117] 其中,知识图谱用于指示多种信息之间的关系。

[0118] 其中,多种信息包括人物信息、设备信息、环境信息和活动信息。多种信息还可以包括组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息和设备软件信息的关联信息等中的至少一种信息。

[0119] 人物信息是关于人物的信息,可以包括但不限于用户的个人基本信息、爱好、习惯等。示例性的,人物信息可以是个人的姓名、身高、籍贯、个人爱好、生活习惯、长期行为习惯、短期行为习惯、心理信息、生理信息等中的一种。人物信息也可以包括但不限于互联网所公开的人物信息。示例性的,人物信息可以是用户所喜欢的歌手的信息、电子产品的设计者的信息等。

[0120] 设备信息是关于设备的信息,可以包括但不限于设备的名称、设备型号、设备规格、设备(功率)参数等。设备信息可以是用户所使用的用户设备的信息,也可以是用户欲查询设备的信息。

[0121] 环境信息是描述环境的信息,可以包括但不限于在一定的时间或空间范围内,对光照强度、明暗程度、空气相对湿度或声音强度的描述。示例性的,环境信息可以是用户设备周围空间中的明暗程度、声音强度等。

[0122] 活动信息是关于人们所从事的活动的介绍信息。示例性的,活动信息可以是关于徒步、会展、歌唱比赛、绘画比赛等活动的信息,如介绍上述任一活动的名称、地点、执行规则等信息。

[0123] 组织信息是关于某些相互协作结合而成的集体或团体的介绍信息。示例性的,组织信息可以是关于工会组织、学生社团、电子协会等组织的信息,如介绍上述任一组织的名称、成立时间、成立地点、发展历程、成员信息等。

[0124] 服务信息是关于劳动形式的信息。示例性的,服务信息可以是关于提供餐饮、医疗、保洁等服务的的信息,如介绍餐饮服务的资费信息、提供医疗服务的服务时间、提供保洁服务的的服务时间等,以满足人们的实际需求。

[0125] 媒体信息是通过一定的呈现方式能够为人们带来感官(如视觉或听觉)效果的信息。示例性的,媒体信息可以包括但不限于图片、视频、音频等。媒体信息可以是一段背景音乐,也可以是录制的视频等。

[0126] 人物身份信息的关联信息可以包括但不限于基于某一身份的人物信息所关联到的信息。示例性的,关于某一作家“张某某”的作品中,有关于某一书籍《遇见未知的自己》的介绍,该书籍属于“心灵修行”类型的书籍,与该书籍属于同一类型的其他书籍的介绍信息,均属于“人物身份信息的关联信息”。

[0127] 设备部件信息的关联信息可以包括但不限于基于某一设备部件所关联到的信息。示例性的,设备部件可以是某一型号的手机外壳,有关于该型号的手机外壳的设计者的信息,均属于“设备部件信息的关联信息”。

[0128] 设备软件信息的关联信息可以包括但不限于基于某一设备软件所关联到的信息。示例性的,关于某一型号的手机,有关于该型号的手机的操作系统的的信息,均属于“设备软件信息的关联信息”。

[0129] 其中,在获取信息时,用户设备是按照知识图谱的模型中所定义的节点、节点类型、边类型等信息,来获取不同种类的信息。用户设备获取信息的方式可以有多种,包括但不限于如下方式:

[0130] 上述多种信息可以来自用户设备的信息,也可以是来自用户设备和云端设备的信息。下面,对多种信息的获取方式进行举例说明:

[0131] 以人物信息为例,对获取人物信息的方式进行说明:

[0132] 方式一、参见图5,S202可以具体实现为S2021:

[0133] S2021、用户设备可以通过用户使用用户设备时所产生的信息,来获取人物信息。

[0134] 其中,用户使用用户设备时所产生的信息可以包括:文本格式信息、多媒体格式信息。多媒体格式信息可以是图像、视频等。示例性的,用户使用用户设备时所产生的信息具体可以是:用户通过用户设备所播放的音频、视频,用户通过用户设备对某一品牌手机所进行的评论信息。

[0135] 其中,用户设备具体可以采用算法模型,来抽取人物信息。算法模型具体可以是机器学习算法、深度学习算法、识别模型、分类模型等。

[0136] 示例性的,用户设备在访问权限允许的范围内,基于识别模型来识别文本格式信息、多媒体格式信息,基于分类模型对识别模型所识别到的内容进行分类,以获取该用户的爱好。如基于用户所播放的音频、视频,确定用户喜欢的音乐类型,基于用户对某一品牌手机的评论信息,确定用户所偏好的手机款式。

[0137] 方式二、用户设备先从用户设备自身(即本地端)获取人物信息的部分信息,例如,用户设备从本地端仅能够获取关于某一作家的姓名,如张某某。用户设备再从云端设备所存储的知识图谱中获取人物信息的部分信息,以补充完善从用户设备所获取到的人物信息。例如,用户设备从云端设备能够获取到关于该作家的个人经历、成长历程、主要作品等信息,以方便用户浏览。

[0138] 其中,用户设备从云端设备所存储的知识图谱中获取信息的方式包括但不限于图6所示出的方式,即:用户设备基于本地端所获取到的人物信息,在云端设备所存储的知识图谱中查找知识片段,选取与本地端所获取到的人物信息相关的知识片段,再通过知识映射实现消歧处理,将消歧处理后的信息回传到端侧。

[0139] 以环境信息为例,对获取环境信息的方式进行说明:

[0140] 方式一、参见图5,S202可以具体实现为S2021:

[0141] S2021、用户设备通过传感器来获取环境信息。

[0142] 示例性的,用户设备在访问权限允许的范围内,通过环境光传感器检测周围环境的明暗强度,通过声音传感器检测周围环境的声分贝值,通过红外传感器检测周围环境中的人或物。

[0143] 以活动信息为例,对获取活动信息的方式进行说明:

[0144] 用户设备通过传感器获取活动信息。

[0145] 示例性的,用户设备在访问权限允许的范围内,通过声传感器采集用户周围的声音状况信息,用户设备基于采集到的声音状况信息,确定用户正在参加“音乐会”这一活动。

[0146] 以组织信息为例,对获取组织信息的方式进行说明:

[0147] 用户设备可以通过用户使用用户设备时所产生的信息,来获取组织信息。

[0148] 示例性的,用户设备在访问权限允许的范围内,获取用户设备经常访问的网络链接,网络链接是关于某一组织的介绍信息,如关于电子协会的介绍信息。在用户设备访问该网络链接的次数高于预设值时,确定该用户所参加的组织即为该电子协会。

[0149] 以服务信息为例,服务信息的获取方式也可以通过用户使用用户设备时所产生的信息来获取。例如,获取用户设备经常访问的网络链接,网络链接是关于家政服务的介绍信息,如关于保洁服务的介绍信息。在用户设备访问该网络链接的次数高于预设值时,用户设备确定该用户经常享用的服务有保洁服务,或者,用户设备确定该用户经常提供的服务有保洁服务。

[0150] 以媒体信息为例,服务信息的获取方式也可以通过用户使用用户设备时所产生的信息来获取。例如,获取用户设备经常访问的网络链接,网络链接是关于音乐节的视频信息。在用户设备访问该网络链接的次数高于预设值时,用户设备确定该用户所喜爱的媒体信息类型。

[0151] 以设备信息为例,对获取设备信息的方式进行说明:

[0152] 方式一、参见图5,S202可以具体实现为S2021:

[0153] S2021、用户设备通过设备参数来获取设备信息。示例性的,用户设备通过调用系统函数的方式,在用户设备的权限允许的情况下,获取用户设备自身的设备参数,以确定设备型号、电池型号等设备信息。

[0154] 方式二、用户设备先从用户设备自身(即本地端)获取设备信息的部分信息,如某一手机的型号,再从云端设备所存储的知识图谱中获取设备信息的部分信息,如该型号的手机的系统版本、网络制式、屏幕尺寸、分辨率等信息,以补充完善从用户设备所获取到的部分设备信息,方便用户浏览。

[0155] 方式三、参见图6,用户设备预存储一个或多个实例信息。其中,实例信息是用户设备从云端设备所存储的知识图谱中获取到的。实例信息主要是关于部分设备已公开的设备参数。例如,某一系列手机的网络制式、电池类型等。在用户设备需要获取关于“手机”这一种设备的设备信息时,用户设备可以基于本地端所存储的实例信息,获取到关于“手机”的信息。

[0156] 以设备部件信息的关联信息为例,对获取设备部件信息的关联信息的方式进行说明:

[0157] 参见图5,S202可以具体实现为S2021:

[0158] 首先,用户设备通过设备参数来获取设备信息。

[0159] 示例性的,设备信息为某一手机的型号。

[0160] 用户欲查询某一型号的手机的手机的外壳设计者时,用户设备先从本地端进行查询,仅能够获取到“手机型号”,未能够获取到“该型号的手机的手机的外壳设计者的信息”,或者,仅能够从本地端查询到“该型号的手机的手机的外壳设计者的姓名”,无法使用户了解该设计者更多的信息。

[0161] 然后,用户设备从云端设备所存储的知识图谱中获取设备部件信息的关联信息。

[0162] 示例性的,设备信息的关联信息可以是基于设备部件信息所关联到的人物信息、媒体信息、组织信息、活动信息等。

[0163] 仍以查询某一型号的手机的手机的外壳设计者为例,用户设备基于本地端所获取到的设

备信息,再从云端设备所存储的知识图谱中查询相关的知识片段,如该设计者的基本信息、个人经历、个人荣誉等信息中的一种或多种,或者其他关于该设计者的信息,对相关关联的知识片段进行消歧处理,将消歧处理后的知识片段回传给用户设备,以使用户设备获取到设备信息的关联信息,即“该型号的手机的手机的外壳设计者的信息”,例如但不限于该外壳设计者经常参加的活动、介绍该外壳设计者的采访视频等。

[0164] 以人物身份信息的关联信息为例,对获取人物身份信息的关联信息的方式进行说明:

[0165] 参见图5,S202可以具体实现为S2021:

[0166] 首先,用户设备可以通过用户使用用户设备时所产生的信息,来获取人物身份信息。

[0167] 然后,用户设备从云端设备所存储的知识图谱中获取人物身份信息的关联信息。

[0168] 其中,人物身份信息的关联信息可以是基于人物身份信息所关联到的媒体信息、设备信息、活动信息等。

[0169] 示例性的,以用户所喜欢的歌手为例,用户设备基于本地端所获取到的人物身份信息,如某一歌手的姓名,再从云端设备所存储的知识图谱中查询相关的知识片段,获取属于该歌手的歌曲、伴奏、介绍信息等,回传给用户设备,以使用户设备获取到人物身份信息的关联信息,即“属于该用户所喜欢的歌手的歌曲、伴奏、介绍信息”,满足用户的浏览需求。

[0170] 示例性的,人物身份信息的关联信息也可以是:基于该用户对音乐类型偏好,从云端设备所存储的知识图谱中,获取不同时间、不同地点、不同场景下的音乐名称、歌曲关键词、歌手关键词、专辑、大众评论等,再回传到用户设备,以满足用户在不同场景下的听歌习惯。

[0171] 如此,用户设备基于知识图谱的模型,从用户设备(即本地端)即可抽取到多种信息。用户设备是从本地端所抽取的信息,来构建该用户所对应的知识图谱。用于构建该用户所对应的知识图谱的信息是从本地端所抽取的,也就更能够准确的表征用户的特点。并且,用户设备能够从本地端抽取更多种类型的信息,也就使得该用户所对应的知识图谱能够更准确地反应用户的特点。

[0172] 用户设备基于知识图谱的模型,还能够从用户设备和云端设备处获取更全面的信息,如人物信息、设备信息、人物身份信息的关联信息等。如此,既能够满足用户在不同场景下的实际应用需求,又能够准确地刻画用户的特点。

[0173] 需要说明的是,上述过程仅是对S202可能的实现方式的说明,不排除有其他方式,以使用户设备可以获取到人物信息、设备信息、环境信息、活动信息、组织信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息等。在实际应用过程中,S202可以具体实施为上述过程中某一个步骤或某几个步骤的组合,以满足在不同场景下,用户设备获取不同种类信息的实际需求。

[0174] 其中,知识图谱可以是一个超方形(hypercube,或称n-cube)的图谱。知识图谱可以从更多维度展现用户的特点。示例性的,知识图谱中包括多个节点和多条边。其中,多个节点包括第一节点和第二节点。第一节点指示人物或者设备,第一节点包括一个或者多个属性。示例性的,参见图4,第一节点可以是标有“小明”的椭圆形图标,也可以是标有“空调”的椭圆形图标。第二节点指示人物或者设备的状态,状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种。示例性的,参见图4,以“小明”这一椭圆形图标为例,其连接的第二节点是标有

“空调”的椭圆形图标、“睡觉”的椭圆形图标、“主卧”的椭圆形图标、“小兰”的椭圆形图标。边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系。示例性的,参见图4,“小明”这一椭圆形图标与“小兰”这一椭圆形图标之间的边,指示两个节点所对应的实体属于配偶关系。第一节点与至少三个第二节点相连。

[0175] 超方形的图谱包括多个单元,每个单元(cell)对应一个三元组。超方形的图谱可以从多个维度,如时间、空间、场景、环境等维度来刻画一个三元组。其中,“n-cube”中的“n”表示超方形的图谱可以从n个维度来刻画一个三元组。参见图7,图7示出了一个从四个维度来刻画三元组的超方形的图谱。在图7中,每个实心黑点表示一个三元组,每个边对应一种维度。图7所示的超方形的图谱所包含的四个维度可以是时间、地点、场景、环境。示例性的,采用上述四个维度对“小明在睡觉”这一状态所构成的三元组(小明,状态,睡觉中)进行描述,可以涉及如下信息:

[0176] 第一、时间信息为23:30,以表示在“23:30”这一时间点,“小明”这一人物的状态为:睡觉中;

[0177] 第二、空间信息为小明的家庭住址,例如某一住宅小区一单元的一零一室,以表示“小明在睡觉”这一状态所发生的地点;

[0178] 第三、场景信息为休息,以表示“小明在睡觉”这一状态属于休息场景;

[0179] 第四、环境信息可以包括房间内的温度值,如25℃,也可以包括房间内的空气相对湿度(relative humidity,RH)值,如50%RH,以表示“小明在睡觉”这一状态所处的环境状态。

[0180] 其中,采用四个维度来描述一个三元组的超方形的图谱,可以记为:

[0181] (三元组,时间信息,空间信息,场景信息,环境信息)  $\in G$

[0182] 其中,G表示该用户所对应的超方形的图谱,即该用户所对应的知识图谱。

[0183] 如此,通过上述过程所构建的知识图谱能够包含如下信息中的一种或多种:人物信息,设备信息、环境信息、活动信息、组织信息、服务信息、媒体信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息等。

[0184] S203、用户设备将至少一部分知识图谱以向量形式表示,以便于用户设备基于向量进行逻辑判断与计算。

[0185] 其中,向量是将结构表示向量和内容表示向量融合后的最终表示向量。结构表示向量是通过向量形式表示节点在知识图谱中的位置,内容表示向量是通过向量形式表示知识图谱中的节点和边的内容信息。

[0186] 示例性的,媒体信息可以作为多种信息中一种信息,具体可以为图片、音频、视频中的一种或多种。且媒体信息与部分知识图谱中相关。参见图8,S203可以具体实现为S2031至S2033:

[0187] S2031、用户设备根据至少一部分知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系,确定结构表示向量,结构表示向量是通过向量形式表示节点在至少一部分知识图谱中的位置。

[0188] 其中,节点与边所构成的结构关系可以是指:在节点与边所构成的结构关系中,相邻节点之间的相对位置关系,或者,节点与相邻的边之间的相对位置关系。

[0189] 例如,“李某”这一节点属于体育用品品牌,该节点所对应的边的属性名为“创建时

间”，属性值为“1990年”，相邻的节点可以包括但不限于运动服装、运动鞋、运动器材等节点。用户浏览到上述信息（如节点、节点属性、节点与边所构成的结构关系）时，即可确定上述信息时关于“李某”这一体育用品品牌的介绍信息。

[0190] 又例如，“李某”这一节点属于人物节点，该节点所对应的边的属性名为“出生时间”，属性值为“1963年”，相邻的节点可以包括但不限于籍贯、学历等节点。用户浏览到上述信息（如节点、节点属性、节点与边所构成的结构关系）时，即可确定上述信息时关于“李某”这一人物的介绍信息。

[0191] 其中，结构表示向量是通过向量形式表示节点在知识图谱中的位置。

[0192] 作为一种可能的实现方式，结构表示向量可以是根据打分函数所确定的表示向量，打分函数可以是根据知识图谱的模型中的边和边连接的节点所构成的三元组所确定的打分函数。

[0193] 此时，参见图9，确定结构表示向量的具体过程如下：

[0194] 步骤1、初始化：

[0195] 采用均匀分布初始化头实体e的表示向量 $v_e$ 、尾实体g的表示向量 $v_g$ 、关系r的表示向量 $v_r$ 、场景 $s_m$ 的表示向量 $V_{s_m}$ 、场景 $s_m$ 的关联向量 $W_m$ 、关系演化矩阵R。

[0196] 其中， $m \in [1, n]$ ，n表示用户所对应的知识图谱中所包含的场景的数量。

[0197] 步骤2、计算头实体e、尾实体g、关系r的打分函数：

[0198] 其中，头实体e、尾实体g、关系r的打分函数满足如下关系：

$$[0199] \quad f(e, r, g) = ||e+r-g|| \quad (1)$$

[0200] 其中， $f(e, r, g)$ 表示头实体e、尾实体g和关系r的打分函数， $|| \quad ||$ 表示向量的范数。

[0201] 步骤3、计算场景变化打分函数、关系变化打分函数：

[0202] 一个三元组 $(e, r, g)$ 及其在场景 $s_m$ 上的投影 $s_{m,j}$ 构成四元组 $(e, r, g, s_{m,j})$ 。具有相同头节点e的另一三元组 $(e, r', g')$ 及该三元组在场景 $s_m$ 上的投影 $s_{m,n}$ 构成四元组 $(e, r, g, s_{m,n})$ 。这里，对于头节点e相关的场景投影从 $s_{m,j}$ 变化到 $s_{m,n}$ ，可以记为：

$$[0203] \quad s_{m,j} \Rightarrow s_{m,n},$$

[0204] 对于头节点e的场景投影变化的打分函数满足如下关系：

$$[0205] \quad g_1(s_{m,j}, s_{m,n}) = ||s_{m,j}W_m - s_{m,n}|| \quad (2)$$

[0206] 其中， $g_1(s_{m,j}, s_{m,n})$ 表示头节点e的场景投影变化的打分函数， $|| \quad ||$ 表示向量的范数。

[0207] 对于头节点e的关系变化的打分函数满足如下关系：

$$[0208] \quad g_2(r, r') = ||rR - r' || \quad (3)$$

[0209] 其中， $g_2(r, r')$ 表示头节点e的关系变化的打分函数， $|| \quad ||$ 表示向量的范数。

[0210] 步骤4、构造反例：

[0211] 构造反例三元组：对于三元组 $(e, r, g)$ 而言，替换其头节点e为其他实体 $e'$ ，或者，替换其尾节点g为其他实体 $g'$ 。此时，可以得到如下三种三元组： $(e, r, g')$ 、 $(e', r, g)$ 、 $(e', r, g')$ 。若上述三元组在该用户所对应的知识图谱中不存在，则得到了三元组 $(e, r, g)$ 的反例三元组。其中， $\Gamma$ 表示该用户所对应的知识图谱中的正例三元组集合， $\Gamma'$ 表示该用户所对应的知识图谱中的反例三元组集合。

[0212] 构造场景变化反例三元组:对于四元组  $(e, r, g, s_{m,j})$ , 具有相同头节点  $e$  的另一个四元组  $(e, r', g', s_{m,n})$ , 记  $s_{m,j}$  对应的时间  $t_{s_{m,j}}$ ,  $s_{m,n}$  对应的时间  $t_{s_{m,n}}$ , 若  $t_{s_{m,j}} \geq t_{s_{m,n}}$ , 则  $(e, r', g', s_{m,n})$  为场景变化反例三元组。若  $t_{s_{m,j}} < t_{s_{m,n}}$ , 则  $(e, r', g', s_{m,n})$  为场景变化正例三元组。其中,  $\Delta = \{ (s_{m,j}, s_{m,n}) \mid t_{s_{m,j}} < t_{s_{m,n}} \}$ ,  $\Delta$  表示场景变化正例三元组集合,  $\Delta' = \{ (s_{m,j}, s_{m,n}) \mid t_{s_{m,j}} \geq t_{s_{m,n}} \}$ ,  $\Delta'$  表示场景变化反例三元组集合。

[0213] 构造关系变化反例三元组:对于三元组  $(e, r, g)$ , 具有相同头节点  $e$  的另一个三元组  $(e, r', g')$ , 记  $r$  对应的时间  $t_r$ ,  $r'$  对应的时间  $t_{r'}$ , 若  $t_r \geq t_{r'}$ , 则  $(e, r', g')$  为关系变化反例三元组。若  $t_r < t_{r'}$ , 则  $(e, r', g')$  为关系变化正例三元组。其中,  $\theta = \{ (r, r') \mid t_r < t_{r'} \}$ ,  $\theta$  表示关系变化正例三元组集合,  $\theta' = \{ (r, r') \mid t_r \geq t_{r'} \}$ ,  $\theta'$  表示关系变化反例三元组集合。

[0214] 步骤5、最小化目标函数, 得到结构表示向量:

[0215] 目标函数满足如下关系:

$$L = \sum_{e^+ \in \Gamma} \sum_{e^- \in \Gamma'} \max(0, f(e, r, g) + 1 - f(e, r', g')) +$$

$$[0216] \sum_{m=1}^n \sum_{s_m^+ \in \Delta} \sum_{s_m^- \in \Delta'} \max(0, g_1(s_m^+) + 1 - g_1(s_m^-)) + \quad (4)$$

$$\sum_{r^+ \in \theta} \sum_{r^- \in \theta'} \max(0, g_2(r^+) + 1 - g_2(r^-))$$

[0217] 其中,  $L$  表示目标函数;  $\max(0, x)$  表示返回0与  $x$  之间较大的值;  $\Gamma$  表示该用户所对应的知识图谱中的正例三元组集合,  $\Gamma'$  表示该用户所对应的知识图谱中的反例三元组集合,  $e^+$  表示正例三元组的头节点,  $e^-$  表示反例三元组的头节点,  $f(e, r, g)$  表示三元组  $(e, r, g)$  的打分函数,  $f(e, r', g')$  表示三元组  $(e, r', g')$  的打分函数;  $n$  表示用户所对应的知识图谱中所包含的场景的数量,  $\Delta$  表示场景变化正例三元组集合,  $\Delta'$  表示场景变化反例三元组集合,  $s_m^+$  表示场景变化正例三元组的场景,  $s_m^-$  表示场景变化反例三元组的场景,  $g_1(s_m^+)$  表示场景变化正例三元组中场景  $s_m^+$  的场景变化打分函数,  $g_1(s_m^-)$  表示场景变化反例三元组中场景  $s_m^-$  的场景变化打分函数;  $\theta$  表示关系变化正例三元组集合,  $\theta'$  表示关系变化反例三元组集合,  $r^+$  表示关系变化正例三元组的关系,  $r^-$  表示关系变化反例三元组的关系,  $g_2(r^+)$  表示关系变化正例三元组中关系  $r^+$  的关系变化打分函数,  $g_2(r^-)$  表示关系变化反例三元组中关系  $r^-$  的关系变化打分函数。

[0218] 头实体  $e$  的表示向量  $v_e$ 、尾实体  $g$  的表示向量  $v_g$ 、关系  $r$  的表示向量  $v_r$ 、场景  $s_m$  的表示向量  $V_{s_m}$ 、场景  $s_m$  的关联向量  $W_m$ 、关系演化矩阵  $R$ 。

[0219] 利用随机梯度下降法, 来迭代更新头实体  $e$  的表示向量  $v_e$ 、尾实体  $g$  的表示向量  $v_g$ 、关系  $r$  的表示向量  $v_r$ , 以使得目标函数能且求解出最小值, 进而确定头实体  $e$  的表示向量、尾实体  $g$  的表示向量和关系  $r$  的表示向量。如此, 即可得到结构表示向量。

[0220] S2032、用户设备根据媒体信息, 确定内容表示向量, 内容表示向量是通过向量形式表示知识图谱中的节点和边的内容信息。

[0221] 示例性的, 用户设备根据媒体信息的字面值, 确定内容表示向量。

[0222] 其中, 字面值是指以人类可读形式表示的固定值。不同字面值的表示方法取决于

其类型。示例性的，整数类型的字面值即为不带小数部分的价值，例如，10是整数字面值。字符类型的字面值即为括在单引号之间的值，例如，‘a’即为字符面值。

[0223] 其中，内容表示向量是通过向量形式表示用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息。

[0224] 其中，用户设备确定内容表示向量的方式有多种，包括但不限于如下方式：

[0225] 参见图10，用户设备基于获取到某一节点所对应的图片。基于真实图片，来构造虚拟图片。其中，构造虚拟图片的方式包括但不限于在真实图片中添加噪声，以构造虚拟图片。将真实图片的数据输入解码器(decoder)，以将真实图片的数据进行压缩。将虚拟图片的数据输入编码器(encoder)，以将虚拟图片的数据进行重构。将压缩后的数据和重构后的数据进行聚类运算，得到内容表示向量。

[0226] 对于视频信息，可以将视频信息按照帧分割为多个图片，按照上述处理方式，得到视频信息所对应的内容表示向量。

[0227] S2033、用户设备融合结构表示向量和内容表示向量，以得到最终表示向量。

[0228] 其中，最终表示向量用于表示至少一部分知识图谱，是用户设备进行逻辑判断和计算的基础。

[0229] 其中，融合结构表示向量和内容表示向量的方式可以有多种，包括但不限于如下方式：

[0230] 用户设备分别确定结构表示向量和内容表示向量的权重，根据结构表示向量、结构表示向量的权重、内容表示向量、内容表示向量的权重，来确定最终表示向量。

[0231] 其中，最终表示向量满足如下关系：

$$[0232] \quad \bar{e} = \lambda e_{str} + (1 - \lambda) e_{con} \quad (5)$$

[0233] 其中， $\bar{e}$ 表示最终表示向量， $e_{str}$ 表示结构表示向量， $\lambda \in (0, 1)$ ， $\lambda$ 表示结构表示向量的权重， $e_{con}$ 表示内容表示向量， $(1 - \lambda)$ 表示内容表示向量的权重。

[0234] 如此，用户设备即可对不同数据形态的知识进行统一化表示，得到最终表示向量，以使用户设备可以基于最终表示向量进行逻辑判断与计算。

[0235] 需要说明的是，媒体信息可以是用户设备在构建知识图谱过程中，所获取的信息，以表征部分知识图谱中的节点和边的内容信息。媒体信息也可以是用户设备在构建知识图谱完成之后，确定与部分知识图谱相关的媒体信息。示例性的，媒体信息是与部分知识图谱中某些节点和边相关的信息。例如，知识图谱中某一人物所喜欢的影视作品。此时，用户设备还可以将至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。其中，用户设备将至少一部分知识图谱以向量形式表示的过程，可以参见S203，用户设备将与部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示的过程，可以参见图10所示出的处理流程。用户设备分别确定两个权重，即部分知识图谱所对应向量的权重、与部分知识图谱相关的媒体信息对应向量的权重。用户设备基于两个权重和向量(即部分知识图谱所对应向量、与部分知识图谱相关的媒体信息对应向量)，来确定最终表示向量，以表示至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息。如此，即使知识图谱已经构建完成，用户设备也能够以向量形式，来表示至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息，方便进行逻辑判断与计算。

[0236] 在一种可能的设计中，用户设备基于最终表示向量，进行逻辑判断，来检验用户所

对应的知识图谱。例如,检验用户所对应的知识图谱中的节点之间的关联关系是否正确,以更新用户所对应的知识图谱中两个节点之间的边。示例性的,在用户所对应的知识图谱中,某两个节点之间不存在边,即两个节点之间不存在关联关系。基于最终表示向量,用户设备可以判断两个节点之间的关联关系。在用户设备基于最终表示向量,判断得到这两个节点之间的关联关系后,添加这两个节点之间所对应的边,以完善用户所对应的知识图谱。

[0237] 在又一种可能的设计中,用户设备基于最终表示向量,可以进行对齐或融合计算。

[0238] 示例性的,同一人物可能存在两个或多个称谓。例如,刘某某的别名为“华仔”。若一个节点的实体名称为“刘某某”,另一节点的实体名称为“华仔”,则两个节点实质为一个节点。由于每个节点均存在最终表示向量,用户设备可以基于两个节点的最终表示向量,将两个节点确定为同一节点。

[0239] 示例性的,对于同一首歌曲而言,腾讯音乐应用程序中能够记录该歌曲的播放次数,网易云音乐应用程序中有此歌曲的歌手信息、评论信息等。此时,用户设备可以进行融合处理,如将同一歌曲的播放次数、歌手信息、评论信息均与此歌曲关联。具体的,用户设备可以基于节点的最终表示向量,来确定是否将两个节点进行融合。

[0240] 在再一种可能的设计中,用户设备基于最终表示向量,进行逻辑判断,来为用户提供服务。例如,在用户经过电影院时,基于该用户所对应的知识图谱,判断该用户对影视的偏好或观看习惯,向用户推送电影的相关介绍信息。

[0241] 本申请实施例提供的信息表示方法,用户设备确定知识图谱的模型,基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱,再将至少一部分知识图谱以向量形式表示。其中,多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息,知识图谱用于指示多种信息之间的关系。相对于现有技术中,知识图谱所包含的信息类型单一,无法准确地体现用户的特点。本申请实施例知识图谱构建方法能够在用户无感知的情况下,确定知识图谱的模型,进而获取多种信息,多种信息可以包括人物信息、设备信息、环境信息和活动信息,多种信息还可以包括组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息等信息中的至少一种信息,来构建知识图谱。知识图谱的模型种类多样,能够适用于不同的场景,适用范围广,灵活度高,与用户实际状况更贴合,也就更能够准确地呈现用户的特点。而用户设备基于知识图谱的模型自主获取多种信息,无需用户主动提供用于构建知识图谱的信息,有助于提升用户体验。并且,用户设备在获取信息时,涉及到的信息种类众多,也有助于准确地呈现用户的特点,也就能够提高对用户特点刻画的准确度和全面性。

[0242] 为了在有限的存储空间内存储最有价值的信息,本申请实施例提供的信息表示方法还可以对知识图谱中的知识的生命周期进行管理。例如,关于某一用户的信息会随着时间的推移,呈现为发生、发展、消亡。而消亡的信息与用户的紧密程度较弱,可以从该用户所对应的知识图谱中移除。具体的,参见图11,在步骤S203之后,本申请实施例信息表示方法还可以执行S204:

[0243] S204、基于用户设备在不同时间收集的信息,更新知识图谱。

[0244] 其中,所述更新可以是周期性的。示例性的,用户设备可以按照一定的时间周期,如每间隔一个月,或者,每间隔一个季度,来更新知识图谱。其中,时间周期可以是用户设备预先设置的时间周期。所述更新也可以是以事件触发的。示例性的,用户设备的确定自身的

存储空间剩余百分比低于预设值时,触发更新知识图谱的流程,以节省存储空间。

[0245] 作为一种可能的实现方式,参见图12,S204可以具体实施为S2041和S2042:

[0246] S2041、用户设备对获取到的一种或多种信息进行学习,获取学习结果。

[0247] 其中,学习结果是用户设备对所获取到信息的频度进行学习的结果,学习结果能够表征获取到的一种或多种信息的记忆周期。记忆周期可以分为长期记忆和短期记忆。

[0248] 示例性的,某一用户喜欢阅读武侠小说,每天均会阅读武侠小说。此时,用户设备能够获取到表征“该用户阅读武侠小说”的信息的频度较高。在用户设备确定频度满足长期记忆的判断条件时,用户设备确定“该用户阅读武侠小说”这一信息为长期记忆。

[0249] 从某一天开始,该用户喜欢阅读侦探小说,阅读武侠小说的次数或时间也越来越少。此时,用户设备能够获取到表征“该用户阅读武侠小说”的信息的频度也会降低。在用户设备确定频度满足短期记忆的判断条件时,用户设备确定“该用户阅读武侠小说”这一信息由长期记忆演化为短期记忆。

[0250] 其中,用户设备获取学习结果的方式可以有多种,包括但不限于如下方式:

[0251] 用户设备按照时间维度,采用机器学习算法对用户每天的行为习惯进行学习。例如,在清晨,学习该用户的出行习惯,在上午和下午学习该用户的工作习惯,在晚上学习该用户的交友、作息习惯等。对于某一用户而言,即使存在天气状况、交通状况、节假日等外在因素,会影响该用户的出行行为、作息行为,但是,用户设备采用机器学习算法对大量的历史数据进行学习,也能够获取具有共性、规律性的知识,获得学习结果。

[0252] 示例性的,参见图13,图13示出了用户设备获取学习结果的一种方式,具体包括如下步骤:

[0253] 步骤1、对当前任务进行学习。其中,任务可以是按照时间维度、场景维度对用户历史行为数据所划分后的部分片段。例如,用户设备采用机器学习算法,对用户在网上购物时所输入的在线评论信息进行学习,以识别该用户所描述的产品、对该产品的评价词、评价短语等。

[0254] 步骤2、用户设备进行本地化存储。例如,用户设备将识别到的产品、对该产品的评价词、评价短语等信息进行本地化存储。

[0255] 步骤3、用户设备进行本地化加工,以得到不同任务之间的公共的知识。例如,用户设备对存储的信息进行加工,确定评价信息所对应的评价对象,并统计评价对象所出现的频度。评价对象可以是电子产品,如显示屏、电池等,评价对象也可以是用户行为,如运动、上网、打电话等。

[0256] (可选的)步骤4、用户设备与云端设备协同。用户设备基于本地端所存储的信息,与云端设备所存储的知识图谱中的信息进行知识映射,并下载到用户设备。例如,用户设备识别出用户频繁搜索“全面屏”这一词语,基于云端设备所存储的知识图谱,可以获取到的手机型号有:如mate10、P20。可以将这两种手机型号,以及两种型号手机的介绍信息回到用户设备,以便于用户浏览。

[0257] 步骤5、用户设备基于某一种信息的频度,来确定该种信息的记忆周期是长期记忆,还是短期记忆,以作为学习结果。

[0258] 其中,长期记忆与短期记忆可以相互演化。属于短期记忆的信息可以晋升为长期记忆的信息,随着时间的推移,属于长期记忆的信息也可能降级为短期记忆的信息,甚至被

删除掉。

[0259] 其中,学习结果可以是对多种信息的已学习信息的集合,具体如图13所示。

[0260] S2042、用户设备根据学习结果更新用户所对应的知识图谱中的节点和/或节点之间的边。

[0261] 其中,更新用户所对应的知识图谱中的节点和/或节点之间的边可以是:在用户所对应的知识图谱中,添加节点和边、删除节点和边、更新节点或边。

[0262] 示例性的,用户设备确定某一信息属于长期记忆,则在该用户所对应的知识图谱中添加相应的节点,以及节点之间的边。例如,用户设备确定“该用户阅读武侠小说”这一信息为长期记忆,则更新该用户所对应节点的一个属性,如“阅读偏好为武侠小说”。确定属于长期记忆的也可以是:电子产品的评论词,如耐用、性价比高等,也可以将此类评论词与电子产品所对应的节点关联,以满足对不同种类的电子产品的评论。

[0263] 示例性的,用户设备确定某一信息属于短期记忆,且该信息最终消失,其频度接近于零时,用户设备删除该信息在该用户所对应的知识图谱中的节点和边。例如,用户设备确定“该用户阅读武侠小说”这一信息由长期记忆演化为短期记忆,且表征“该用户阅读武侠小说”的信息的频度接近于零时,用户设备再次更新该用户所对应节点属性,如删除该用户所对应节点的“阅读偏好为武侠小说”这一属性。或者,在确定“该用户阅读侦探小说”的信息为长期记忆时,将“阅读偏好为武侠小说”这一属性,替换为“阅读偏好为侦探小说”。

[0264] 如此,用户设备通过对获取的信息进行学习,来更新该用户所对应知识图谱中的节点,或者,更新该用户所对应知识图谱中的边,以保证该用户所对应的知识图谱中始终保留最有价值的知识。即使用户设备的存储空间有限,也能够存储该用户所对应的知识图谱,更快捷地为用户提供服务。由于该用户所对应的知识图谱中所存储的均是有价值的信息,在基于该用户所对应的知识图谱进行推理时,也能够减少计算量,有助于降低用户设备的功耗。

[0265] 用户设备通过执行上述S201至S2042,基于该用户的时空数据、出行数据、兴趣爱好、行为数据,再结合云端设备所存储的知识图谱的数据、长短期记忆与推理技术,来完善该用户所对应的知识图谱。

[0266] 由于该用户所对应的知识图谱融合了多种信息,也就能够在特定场景下为用户提供服务。作为一种可能的实现方式,基于用户设备当前所处的场景,获取上述知识图谱与场景对应的部分。其中,场景可以例如但不限于上述S201中所列举的场景,与场景对应的部分知识图谱可以例如但不限于关于“与场景对应的知识图谱”的说明。例如,用户设备确定当前所处的场景为“影视爱好者”,获取与“影视爱好者”这一场景所对应的部分知识图谱,可以获取例如但不限于:该用户所喜欢的影视作品等信息。在为用户提供服务时,可以基于“影视爱好者”这一场景所对应的部分知识图谱,为用户提供服务。例如,用户设备通过分析用户的观影习惯,推送类型相似的电影。类似的,用户设备也可以为用户推荐美食、行程安排、情感关怀等。用户设备只需使用与一个场景相对应的一部分知识图谱即可,使用和分析更加便利。

[0267] 因此,本申请实施例还提供一种服务提供方法,基于每一用户所对应的知识图谱,为每一用户提供服务。参见图14,本申请实施例服务提供方法包括如下步骤:

[0268] S1401、用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务。

[0269] 其中,用户对应的知识图谱是基于上述信息表示方法所构建的知识图谱。用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示上述多种信息之间的关系。

[0270] 其中,多种信息可以例如但不限于人物信息、设备信息、环境信息、活动信息、组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息等。

[0271] 其中,服务针对所述用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。示例性的,用户设备可以针对该用户设备的使用者,提供服务,也可以针对该使用者的朋友,提供服务。其中,该使用者的朋友为该用户所对应的知识图谱中的某一节点。

[0272] 其中,服务的内容可以包括但不限于:向用户提供不同的音乐、美食、电影、运动项目、向用户提供设备故障原因、故障修复方法、自主修复故障等。

[0273] 服务的内容是根据用户对应的知识图谱的结构表示向量和内容表示向量所确定的。结构表示向量是通过向量形式表示节点在用户对应的知识图谱中的位置。内容表示向量是通过向量形式表示用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息。确定“结构表示向量”和“内容表示向量”的详细流程可参见S2031至S2033的说明,这里不再赘述。

[0274] 若用户对应的知识图谱中的人物信息、设备信息、环境信息、活动信息、组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息中的至少一种信息变化,则服务的内容变化。由于用户对应的知识图谱中的人物信息、设备信息、环境信息、活动信息、组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息中的任一种信息发生变化时,发生变化的信息所对应的结构表示向量或者内容表示向量均会发生变化。而服务的内容是用户设备基于结构表示向量和内容表示向量进行逻辑推理所确定的,在结构表示向量和内容表示向量发生变化时,用户设备所确定的服务的内容也会发生变化。

[0275] 示例性的,某一用户的教授病逝。该用户所对应的知识图谱中,人物类型的节点所关联的信息发生变化。音乐播放器基于该用户所对应的知识图谱,向用户推送音乐。此时,由于该用户所对应的知识图谱中人物信息发生变化,向用户所推送的音乐类型可以是治愈系的音乐,而不是向用户推送欢快型的音乐。

[0276] 如此,用户设备采用向量的形式来表示节点在用户对应的知识图谱中的位置、节点和边的内容信息,以方便进行逻辑推理。即使在构建用户所对应的知识图谱时,所获取到的信息的形态不同,如文本、图片、视频,由于不同形态的信息均可以采用向量来表示,用户设备也能够进行逻辑推理,以为用户提供不同内容的服务。

[0277] 另外,用户设备在提供服务时,用户设备还可以根据用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息,向用户设备的用户提供服务。其中,用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。如此,即使知识图谱已经构建完成,用户设备也能够基于向量形式所表示的至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息,进行逻辑判断与计算,为用户提供服务。

[0278] 需要说明的是,用户设备上可以安装有各种类型的应用程序,该用户所对应的知识图谱能够服务于各种应用程序,被各种应用程序所调用,向用户提供各种个性化服务,包括但不限于:按照用户的历史订餐信息,自动生成订餐信息,为用户订餐;按照用户对电影的喜好类型和习惯,向用户推送电影的介绍信息,向用户推送运动项目或健身器材的介绍

信息,也可以向用户推送旅游路线建议、户外运动紧急自救措施等信息。

[0279] 在一种可能的设计中,服务以主动推送的方式,为用户提供服务。此时,参见图15,S1401可以具体实现为S14011:

[0280] S14011、用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户推荐服务。

[0281] 示例性的,仍以向用户推送音乐为例:某一用户的教授病逝,该用户所对应的知识图谱中,人物类型的节点所关联的信息发生变化。音乐播放器向用户所推送的音乐类型可以是治愈系的音乐。在用户打开音乐播放器时,即可浏览到相关的音乐信息。

[0282] 示例性的,在某一用户经过电影院时,用户设备基于用户所对应的知识图谱和用户的当前环境,向用户提供服务。例如,结合该用户所对应的知识图谱中“该用户所偏爱的电影类型、该用户曾观看过的电影”等信息和“某一电影院附近”这一当前环境,为该用户推送未曾观看过、且属于该用户所偏爱的类型的电影。

[0283] 示例性的,某一用户为运动爱好者,该用户所对应的知识图谱多涉及运动类的信息,例如:各种运动项目的持续时间、所在地点等信息。用户设备基于用户所对应的知识图谱,向用户提供服务。例如,结合该用户所对应的知识图谱中“该用户所偏爱的运动项目、该用户曾涉及的活动地点”等信息,为该用户推送类型相似、且该用户未曾尝试过的运动项目、路线建议,以及户外运动的紧急自救措施等信息。

[0284] 如此,用户设备采用主动推送的方式,基于用户对应的知识图谱,为用户提供个性化服务,满足用户在不同场景下的应用需求。

[0285] 再以“故障诊断”场景为例:用户设备可以提供的服务的内容可以包括但不限于提供故障原因、故障修复方法、故障修复执行结果中的至少一种。例如,用户设备上网速度慢,用户设备可以基于该用户所对应的知识图谱进行推理,自主定位出故障原因和故障修复方法,用户设备能够按照故障修改方法来自动修复故障,得到故障修复执行结果,即用户设备的上网速度自动恢复正常,无需用户主动进行故障处理操作,用户设备即可基于该用户所对应的知识图谱进行推理,主动为用户提供服务,实现用户设备自主进行故障诊断,自主完成故障修复。

[0286] 在另一种可能的设计中,服务以被动推送的方式,为用户提供服务。此时,参见图16,本申请实施例服务提供方法可以具体实现为S1400和S14012:

[0287] S1400、用户设备接收用户的服务请求。

[0288] 其中,服务请求可以是用户向用户设备所输入的待查询的信息。

[0289] 示例性的,服务请求可以是关于美食服务请求、音乐服务请求、故障服务请求等。

[0290] 以用户设备无法上网为例,移动服务请求是关于“用户设备无法上网”的故障服务请求。

[0291] S14012、用户设备基于服务请求,搜索用户对应的知识图谱,以向用户设备的用户提供服务。

[0292] 示例性的,以向用户推送音乐为例:某一用户的教授病逝,该用户所对应的知识图谱中,人物类型的节点所关联的信息发生变化。音乐播放器向用户所推送的音乐类型可以是治愈系的音乐。在用户搜索背景音乐时,即可浏览到相关的音乐信息。

[0293] 再以“故障诊断”场景为例:服务请求为故障服务请求。响应于故障服务请求,用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户提供服务。此时,用户设备响应于故障服务请求,基

于该用户所对应的知识图谱进行推理,以定位出故障原因、故障修复方法,用户设备能够按照故障修改方法来处理故障,得到故障修复执行结果。也即用户设备可以提供的服务的内容可以包括但不限于提供故障原因、故障修复方法、故障修复执行结果中的至少一种。仍以用户设备无法上网为例,此时,用户设备基于该用户所对应的知识图谱进行推理,以定位出故障原因、故障修复方法等。由于该用户所对应的知识图谱中存储有关于用户设备本地端的信息,如用户设备的“移动数据”、“无线局域网(wireless local area networks,WLAN)”未打开、电池电量等信息。该用户所对应的知识图谱中也能够从云端设备所存储的知识图谱中获取相关的信息,如该用户设备是否处于欠费状态、该用户设备是否开通流量套餐等信息。若用户设备定位出故障原因为:用户设备的“移动数据”或“WLAN”未打开,则用户设备会将“移动数据”或“WLAN”置于打开的状态,使得该用户设备实现上网功能。若用户设备定位出故障原因为:用户设备处于欠费状态,则用户设备会为用户推送故障原因,即提醒该用户:其用户设备处于欠费状态。

[0294] 如此,用户设备能够获取用户所输入的服务请求,基于服务请求,在用户所对应的知识图谱中进行逻辑判断,从而为用户提供服务,满足用户的实际应用需求。

[0295] 示例性的,仍以用户设备无法上网为例,用户设备基于第一用户所对应的第一知识图谱,所定位出故障原因为:用户设备的“移动数据”或“WLAN”未打开,此时,用户设备所提供的服务可以包括:将“移动数据”或“WLAN”置于打开的状态,使得该用户设备实现上网功能。用户设备基于第二用户所对应的第二知识图谱,所定位出故障原因为:用户设备处于欠费状态,则用户设备所提供的服务可以包括:为用户推送故障原因,即提醒该用户:其用户设备处于欠费状态。

[0296] 示例性的,仍以故障检测为例,针对“无法在电子收款机系统(point of sells, POS)上刷卡”的问题,在现有技术中,用户设备可以为用户提供多种可能的故障原因,如图17(a)所示。用户需要逐条甄别,以确定可能的故障原因。而基于不同用户所对应的知识图谱,可以得到不同的结果。例如,若某一用户的手机的版本较低,没有近场通信(near field communication,NFC)芯片,不支持刷卡功能时,为该用户所提供的服务的故障原因为:系统版本的问题;故障处理方法为:更换手机或升级系统版本,示例性的,显示屏所显示的信息如下:您的手机不支持刷卡功能,具体如图17(b)所示。若另一用户的手机未设置银行卡时,为该用户所提供的服务的故障原因为:用户手机支持NFC,但是没有设置银行卡。示例性的,显示屏所显示的信息如下:无法刷卡的原因是您没有设置默认银行卡!可选的,显示屏还可以显示“是否现在设置?”,具体如图17(c)所示。若再一用户的手机的系统版本为安卓(android)4.4版本,安装有主机卡模式(host card emulation,HCE)的NFC应用程序,该NFC应用程序占用支付路由表,导致刷卡失败。示例性的,显示屏所显示的信息如下:您的手机是安卓(android)4.4版本,且安装了主机卡模式的近场通信应用程序,这个近场通信应用程序占用了支付路由表,所以导致刷卡失败,请将主机卡模式的近场通信应用程序卸载后再试试刷卡!可选的,显示屏还可以提示“是否现阶段卸载相关应用程序?”,具体如图17(d)所示。若又一用户的手机的相关状态(NFC芯片设备、银行卡设置、路由表占用状态)均正常,为该用户所提供的服务的故障原因为:外部原因,外部原因包括但不限于:1、POS不兼容;2、银行卡余额不足;3、手机壳影响NFC感应。示例性的,显示屏所显示的信息如下:您的手机刷卡相关状态都正常。可能导致的刷卡失败原因:1、POS不兼容;2、银行卡余额不足;3、

手机壳影响了NFC感应,具体如图17(e)所示。

[0297] 如此,每个用户所对应的知识图谱不同,用户设备在为不同用户提供服务时,会基于相应用户所对应的知识图谱,为用户提供服务,以使用户设备所提供的服务更贴合用户的特点,满足用户的实际应用需求。

[0298] 需要说明的是,用户设备可以基于用户所对应的知识图谱,为用户提供各种服务,服务包括但不限于个性化搜索、个性化故障诊断、个性化问答服务。本申请实施例对此不作具体限定。

[0299] 本申请实施例提供的服务提供方法,用户设备根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务。其中,用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示多种信息之间的关系。多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息。服务针对所述用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。相对于现有技术中,知识图谱所包含的信息类型单一,无法准确地体现用户的特点。基于不准确的知识图谱向用户所提供的服务也不够精准。本申请实施例服务提供方法能够基于用户所对应的知识图谱,为用户提供服务。由于用户所对应的知识图谱囊括了不同种类的信息,使得用户设备所确定的服务更贴合于用户的需求。在信息发生变化时,用户设备均会提供不同的服务,满足用户在不同时间、不同场景下的实际应用需求,有助于提高用户体验。

[0300] 可以理解的是,为了实现上述功能,用户设备包含了执行各个功能相应的硬件和/或软件模块。结合本文中所公开的实施例描述的各示例的算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以结合实施例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申请的范围。

[0301] 本申请实施例公开的用户设备用以实现以上各方法实施例,因此可以根据上述方法示例对用户设备进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块可以采用硬件的形式实现。需要说明的是,本实施例中对模块的划分是示意性的,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。

[0302] 在采用对应各个功能划分各个功能模块的情况下,图18示出了上述实施例中涉及的用户设备的一种可能的组成示意图,如图18所示,该用户设备10可以包括:建模单元1801、获取单元1802、表示单元1803、学习与记忆单元1804等。

[0303] 其中,建模单元1801可以用于支持用户设备执行上述S201等,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。

[0304] 获取单元1802可以用于支持用户设备执行上述S202等,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。

[0305] 表示单元1803可以用于支持用户设备执行上述S203等,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。

[0306] 学习与记忆单元1804可以用于支持用户设备执行上述S204等,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。

[0307] 如图19所示,该用户设备包括:服务提供单元1805。服务提供单元1805可以用于支

持用户设备执行上述S1401、S14011和S14012等,和/或用于本文所描述的技术的其他过程。可选的,该用户设备还可以包括:建模单元1801、获取单元1802、表示单元1803、学习与记忆单元1804等。

[0308] 需要说明的是,上述方法实施例涉及的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述,在此不再赘述。

[0309] 本申请实施例提供的用户设备,用于执行上述信息表示方法或服务提供方法,因此可以达到与上述实现方法相同的效果。

[0310] 在采用集成的单元的情况下,用户设备可以包括处理模块、存储模块和通信模块。其中,处理模块可以用于对用户设备的动作进行控制管理,例如,可以用于支持用户设备执行上述建模单元1801、获取单元1802、表示单元1803、学习与记忆单元1804和服务提供单元1805执行的步骤。存储模块可以用于支持用户设备存储获取单元1802、表示单元1803、学习与记忆单元1804和服务提供单元1805所处理的信息,以及程序代码和数据等。通信模块,可以用于支持用户设备与其他设备的通信,例如可以用于支持用户设备从云端设备获取信息等。

[0311] 其中,处理模块可以是处理器或控制器。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。处理器也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,数字信号处理(digital signal processing,DSP)和微处理器的组合等等。存储模块可以是存储器。通信模块具体可以为射频电路、蓝牙芯片、Wi-Fi芯片等与其他用户设备交互的设备。

[0312] 在一个实施例中,当处理模块为处理器,存储模块为存储器时,本申请实施例所涉及的用户设备可以为具有图20所示结构的用户设备。

[0313] 本申请实施例还提供了一种用户设备,该用户设备包括:一个或多个处理器、存储器以及一个或多个计算机程序。其中,一个或多个计算机程序被存储在存储器中,一个或多个计算机程序包括指令,当指令被用户设备执行时,使得用户设备执行以下步骤:

[0314] 确定知识图谱的模型;

[0315] 基于知识图谱的模型收集多种信息,以生成知识图谱;多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;知识图谱用于指示多种信息之间的关系;

[0316] 将至少一部分知识图谱以向量形式表示。

[0317] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:基于用户设备当前所处的场景,获取知识图谱与场景对应的部分。

[0318] 在一种可能的设计中,知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,多个节点包括第一节点和第二节点,第一节点指示人物或者设备,第一节点包括一个或者多个属性,第二节点指示人物或者设备的状态,状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,第一节点与至少三个第二节点相连。

[0319] 在一种可能的设计中,多种信息来自用户设备和云端设备。

[0320] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:基于至少一部分知识图谱,向用户设备的用户推荐服务,服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0321] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:基于

用户的服务请求,搜索用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务,服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0322] 在一种可能的设计中,服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

[0323] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:基于用户设备在不同时间收集的信息,更新知识图谱,更新是周期性的或者以事件触发的。

[0324] 在一种可能的设计中,多种信息还包括媒体信息,媒体信息与部分知识图谱相关,媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种;当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:根据至少一部分知识图谱中的节点、节点属性、边类型以及节点与边所构成的结构关系,确定结构表示向量,结构表示向量是通过向量形式表示节点在至少一部分知识图谱中的位置;

[0325] 根据媒体信息,确定内容表示向量,内容表示向量是通过向量形式表示知识图谱中的节点和边的内容信息;

[0326] 融合结构表示向量和内容表示向量,以得到最终表示向量,最终表示向量用于表示至少一部分知识图谱。

[0327] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,用户设备还执行以下步骤:将至少一部分知识图谱以及与部分知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示,其中,媒体信息为图片信息,视频信息和音频信息中的至少一种。

[0328] 本申请实施例提供又一种用户设备,该用户设备包括:一个或多个处理器、存储器以及一个或多个计算机程序。其中,一个或多个计算机程序被存储在存储器中,一个或多个计算机程序包括指令,当指令被用户设备执行时,使得用户设备执行以下步骤:

[0329] 根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱包括多种信息,且以向量形式表示多种信息之间的关系;多种信息包括人物信息,设备信息、环境信息和活动信息;服务针对用户,或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备。

[0330] 在一种可能的设计中,向量是将结构表示向量和内容表示向量融合后的最终表示向量;其中,结构表示向量是通过向量形式表示节点在用户对应的知识图谱中的位置;内容表示向量是通过向量形式表示用户对应的知识图谱中的节点和边的内容信息。

[0331] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,使得用户设备还执行以下步骤:根据用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息,向用户设备的用户提供服务;其中,用户对应的知识图谱以及与知识图谱相关的媒体信息以向量形式表示。

[0332] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,使得用户设备还执行以下步骤:接收用户的服务请求;基于服务请求,搜索用户对应的知识图谱,向用户设备的用户提供服务。

[0333] 在一种可能的设计中,当指令被用户设备执行时,使得用户设备还执行以下步骤:根据用户对应的知识图谱,向用户设备的用户推荐服务。

[0334] 在一种可能的设计中,服务为推荐音乐,播放媒体文件,推荐餐厅,指示设备故障的原因,指示设备故障的修复方法,指示设备故障的修复执行结果中的至少一种。

[0335] 在一种可能的设计中,知识图谱中包括多个节点和多条边,其中,多个节点包括第

一节点和第二节点,第一节点指示人物或者设备,第一节点包括一个或者多个属性,第二节点指示人物或者设备的状态,状态至少包括活动、环境、地点和时间中的一种,边连接两个节点以指示被连接的节点之间的关系,第一节点与至少三个第二节点相连。

[0336] 本申请实施例还提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质中存储有计算机指令,当该计算机指令在用户设备上运行时,使得用户设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的信息表示方法,或者,使得用户设备执行上述相关方法步骤实现上述实施例中的服务提供方法。

[0337] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行上述相关步骤,以实现上述实施例中的信息表示方法,或者,服务提供方法。

[0338] 另外,本申请的实施例还提供一种装置,该装置具体可以是芯片,该芯片可以包括处理器和存储器,该存储器中存储有指令。当该指令被处理器执行时,使得该芯片执行上述相关步骤,以实现上述实施例中的信息表示方法,或者,服务提供方法。

[0339] 另外,本申请的实施例还提供一种装置,该装置具体可以是组件或模块,该装置可包括相连的处理器和存储器;其中,存储器用于存储计算机执行指令,当装置运行时,处理器可执行存储器存储的计算机执行指令,以使芯片执行上述各方法实施例中的信息表示方法,或者,服务提供方法。

[0340] 其中,本申请实施例提供的用户设备、芯片,计算机存储介质、计算机程序产品或芯片均用于执行上文所提供的对应的方法,因此,其所能达到的有益效果可参考上文所提供的对应的方法中的有益效果,此处不再赘述。

[0341] 最后,参见图20,再以用户设备为手机100为例,对用户设备的硬件架构进行说明:

[0342] 手机100可以包括处理器110、外部存储器接口120、内部存储器121、USB接口130、充电管理模块140、电源管理模块141、电池142、天线1、天线2、射频模块150、通信模块160、音频模块170、扬声器170A、受话器170B、麦克风170C、耳机接口170D、传感器模块180、按键190、马达191、指示器192、摄像头193、显示屏194,以及SIM卡接口195等。其中,传感器模块可以包括压力传感器180A、陀螺仪传感器180B、气压传感器180C、磁传感器180D、加速度传感器180E、距离传感器180F、接近光传感器180G、指纹传感器180H、温度传感器180J、触摸传感器180K、环境光传感器180L、骨传导传感器180M等。

[0343] 本申请实施例示意的结构并不构成对手机100的限定。可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者拆分某些部件,或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件,软件或软件和硬件的组合实现。

[0344] 处理器110可以包括一个或多个处理单元,例如:处理器110可以包括应用处理器(application processor,AP)、调制解调处理器、图形处理器(graphics processing unit,GPU)、图像信号处理器(image signal processor,ISP)、控制器、存储器、视频编解码器、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、基带处理器、和/或神经网络处理器(neural-network processing unit,NPU)等。其中,不同的处理单元可以是独立的器件,也可以是集成在同一个处理器中。

[0345] 处理器110可以是指挥手机100的各个部件按照指令协调工作的决策者。是手机100的神经中枢和指挥中心。处理器110根据指令操作码和时序信号,产生操作控制信号,完

成取指令和执行指令的控制。

[0346] 应用处理器可以支持安装不同功能的应用(application,APP),以满足用户的不同需求。比如绘图、演示、字处理、游戏、电话、视频播放器、音乐播放器、电子邮件、即时消息收发、照片管理、相机、浏览器、日历、时钟、支付、应用市场、桌面和健康管理、具有智能搜索、智能问答等功能的应用。

[0347] 处理器110中还可以设置存储器,用于存储指令和数据。在一些实施例中,处理器110中的存储器为高速缓冲存储器。可以保存处理器110刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器110需要再次使用该指令或数据,可从所述存储器中直接调用。避免了重复存取,减少了处理器110的等待时间,因而提高了系统的效率。

[0348] 在一些实施例中,处理器110可以包括接口。其中,接口可以包括集成电路(integrated circuit,I2C)接口、集成电路内置音频(integrated circuit sound,I2S)接口、脉冲编码调制(pulse code modulation,PCM)接口、通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter,UART)接口、移动产业处理器接口(mobile industry processor interface,MIPI)、通用输入输出(general-purpose input/output,GPIO)接口、用户标识模块(subscriber identity module,SIM)接口,和/或通用串行总线(universal serial bus,USB)接口等。

[0349] I2C接口是一种双向同步串行总线,包括一根串行数据线(serial data line,SDA)和一根串行时钟线(derail clock line,SCL)。在一些实施例中,处理器可以包含多组I2C总线。处理器可以通过不同的I2C总线接口分别耦合触摸传感器,充电器,闪光灯,摄像头等。例如:处理器可以通过I2C接口耦合触摸传感器,使处理器与触摸传感器通过I2C总线接口通信,实现手机100的触摸功能。

[0350] I2S接口可以用于音频通信。在一些实施例中,处理器可以包含多组I2S总线。处理器可以通过I2S总线与音频模块耦合,实现处理器与音频模块之间的通信。在一些实施例中,音频模块可以通过I2S接口向通信模块传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。

[0351] PCM接口也可以用于音频通信,将模拟信号抽样,量化和编码。在一些实施例中,音频模块与通信模块可以通过PCM总线接口耦合。在一些实施例中,音频模块也可以通过PCM接口向通信模块传递音频信号,实现通过蓝牙耳机接听电话的功能。所述I2S接口和所述PCM接口都可以用于音频通信,两种接口的采样速率不同。

[0352] UART接口是一种通用串行数据总线,用于异步通信。该总线为双向通信总线。它将要传输的数据在串行通信与并行通信之间转换。在一些实施例中,UART接口通常被用于连接处理器与通信模块160。例如:处理器通过UART接口与蓝牙模块通信,实现蓝牙功能。在一些实施例中,音频模块可以通过UART接口向通信模块传递音频信号,实现通过蓝牙耳机播放音乐的功能。

[0353] MIPI接口可以被用于连接处理器与显示屏,摄像头等外围器件。MIPI接口包括摄像头串行接口(camera serial interface,CSI),显示屏串行接口(display serial interface,DSI)等。在一些实施例中,处理器和摄像头通过CSI接口通信,实现手机100的拍摄功能。处理器和显示屏通过DSI接口通信,实现手机100的显示功能。

[0354] GPIO接口可以通过软件配置。GPIO接口可以配置为控制信号,也可配置为数据信

号。在一些实施例中，GPIO接口可以用于连接处理器与摄像头，显示屏，通信模块，音频模块，传感器等。GPIO接口还可以被配置为I2C接口，I2S接口，UART接口，MIPI接口等。

[0355] USB接口130可以是Mini USB接口，Micro USB接口，USB Type C接口等。USB接口可以用于连接充电器为手机100充电，也可以用于手机100与外围设备之间传输数据。也可以用于连接耳机，通过耳机播放音频。还可以用于连接其他用户设备，例如AR设备等。

[0356] 本申请实施例示意的各模块间的接口连接关系，只是示意性说明，并不构成对手机100的结构限定。手机100可以采用本发明实施例中不同的接口连接方式，或多种接口连接方式的组合。

[0357] 充电管理模块140用于从充电器接收充电输入。其中，充电器可以是无线充电器，也可以是有线充电器。在一些有线充电的实施例中，充电管理模块可以通过USB接口接收有线充电器的充电输入。在一些无线充电的实施例中，充电管理模块可以通过手机100的无线充电线圈接收无线充电输入。充电管理模块为电池充电的同时，还可以通过电源管理模块141为终端设备供电。

[0358] 电源管理模块141用于连接电池142，充电管理模块140与处理器110。电源管理模块接收所述电池和/或充电管理模块的输入，为处理器，内部存储器，外部存储器，显示屏，摄像头，和通信模块等供电。电源管理模块还可以用于监测电池容量，电池循环次数，电池健康状态（漏电，阻抗）等参数。在一些实施例中，电源管理模块141也可以设置于处理器110中。在一些实施例中，电源管理模块141和充电管理模块也可以设置于同一个器件中。

[0359] 手机100的无线通信功能可以通过天线模块1，天线模块2射频模块150，通信模块160，调制解调器以及基带处理器等实现。

[0360] 天线1和天线2用于发射和接收电磁波信号。手机100中的每个天线可用于覆盖单个或多个通信频带。不同的天线还可以复用，以提高天线的利用率。例如：可以将蜂窝网天线复用为无线局域网分集天线。在一些实施例中，天线可以和调谐开关结合使用。

[0361] 射频模块150可以提供应用在手机100上的包括2G/3G/4G/5G等无线通信的解决方案的通信处理模块。可以包括至少一个滤波器，开关，功率放大器，低噪声放大器（low noise amplifier，LNA）等。射频模块由天线1接收电磁波，并对接收的电磁波进行滤波，放大等处理，传送至调制解调器进行解调。射频模块还可以对经调制解调器调制后的信号放大，经天线1转为电磁波辐射出去。在一些实施例中，射频模块150的至少部分功能模块可以被设置于处理器150中。在一些实施例中，射频模块150的至少部分功能模块可以与处理器110的至少部分模块被设置在同一个器件中。

[0362] 调制解调器可以包括调制器和解调器。调制器用于将待发送的低频基带信号调制成中高频信号。解调器用于将接收的电磁波信号解调为低频基带信号。随后解调器将解调得到的低频基带信号传送至基带处理器处理。低频基带信号经基带处理器处理后，被传递给应用处理器。应用处理器通过音频设备（不限于扬声器，受话器等）输出声音信号，或通过显示屏显示图像或视频。在一些实施例中，调制解调器可以是独立的器件。在一些实施例中，调制解调器可以独立于处理器，与射频模块或其他功能模块设置在同一个器件中。

[0363] 通信模块160可以提供应用在手机100上的包括无线局域网（wireless local area networks，WLAN）（例如，无线保真（wireless fidelity，WiFi）、蓝牙，全球导航卫星系统（global navigation satellite system，GNSS），调频（frequency modulation，FM），

近距离无线通信技术 (near field communication, NFC), 红外技术 (infrared, IR) 等无线通信的解决方案的通信处理模块。通信模块160可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。通信模块经由天线2接收电磁波, 将电磁波信号调频以及滤波处理, 将处理后的信号发送到处理器。通信模块160还可以从处理器接收待发送的信号, 对其进行调频, 放大, 经天线2转为电磁波辐射出去。

[0364] 在一些实施例中, 手机100的天线1和射频模块耦合, 天线2和通信模块耦合。使得手机100可以通过无线通信技术与网络以及其他设备通信。所述无线通信技术可以包括全球移动通讯系统 (global system for mobile communications, GSM), 通用分组无线服务 (general packet radio service, GPRS), 码分多址接入 (code division multiple access, CDMA), 宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA), 时分码分多址 (time-division code division multiple access, TD-SCDMA), LTE, 5G新无线通信 (New Radio, NR), BT, GNSS, WLAN, NFC, FM, 和/或IR技术等。所述GNSS可以包括全球卫星定位系统 (global positioning system, GPS), 全球导航卫星系统 (global navigation satellite system, GLONASS), 北斗卫星导航系统 (beidou navigation satellite system, BDS), 准天顶卫星系统 (quasi-zenith satellite system, QZSS) 和/或星基增强系统 (satellite based augmentation systems, SBAS)。从而, 手机100可以获取手机的定位 (位置) 信息。

[0365] 手机100通过GPU, 显示屏194, 以及应用处理器等实现显示功能。GPU为图像处理的微处理器, 连接显示屏和应用处理器。GPU用于执行数学和几何计算, 用于图形渲染。处理器110可包括一个或多个GPU, 其执行程序指令以生成或改变显示信息。

[0366] 显示屏194用于显示图像, 视频等。显示屏包括显示面板。显示面板可以采用液晶显示屏 (liquid crystal display, LCD), 有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED), 有源矩阵有机发光二极体或主动矩阵有机发光二极体 (active-matrix organic light emitting diode的, AMOLED), Miniled, MicroLed, Micro-oLed, 量子点发光二极管 (quantum dot light emitting diodes, QLED) 等。在一些实施例中, 手机100可以包括1个或N个显示屏, N为大于1的正整数。

[0367] 仍如图1所示, 手机100可以通过ISP, 摄像头193, 视频编解码器, GPU, 显示屏以及应用处理器等实现拍摄功能。

[0368] ISP用于处理摄像头反馈的数据。例如, 拍照时, 打开快门, 光线通过镜头被传递到摄像头感光元件上, 光信号转换为电信号, 摄像头感光元件将所述电信号传递给ISP处理, 转化为肉眼可见的图像。ISP还可以对图像的噪点, 亮度, 肤色进行算法优化。ISP还可以对拍摄场景的曝光, 色温等参数优化。在一些实施例中, ISP可以设置在摄像头193中。

[0369] 摄像头193用于捕获静态图像或视频。物体通过镜头生成光学图像投射到感光元件。感光元件可以是电荷耦合器件 (charge coupled device, CCD) 或互补金属氧化物半导体 (complementary metal-oxide-semiconductor, CMOS) 光电晶体管。感光元件把光信号转换成电信号, 之后将电信号传递给ISP转换成数字图像信号。ISP将数字图像信号输出到DSP加工处理。DSP将数字图像信号转换成标准的RGB, YUV等格式的图像信号。在一些实施例中, 手机100可以包括1个或N个摄像头, N为大于1的正整数。

[0370] 数字信号处理器用于处理数字信号, 除了可以处理数字图像信号, 还可以处理其

他数字信号。例如,当手机100在频点选择时,数字信号处理器用于对频点能量进行傅里叶变换等。

[0371] 视频编解码器用于对数字视频压缩或解压缩。手机100可以支持一种或多种编解码器。这样,手机100可以播放或录制多种编码格式的视频,例如:MPEG1,MPEG2,MPEG3,MPEG4等。

[0372] NPU为神经网络(neural-network,NN)计算处理器,通过借鉴生物神经网络结构,例如借鉴人脑神经元之间传递模式,对输入信息快速处理,还可以不断的自学习。通过NPU可以实现手机100的智能认知等应用,例如:图像识别,人脸识别,语音识别,文本理解等。

[0373] 外部存储器接口120可以用于连接外部存储卡,例如Micro SD卡,实现扩展手机100的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口与处理器通信,实现数据存储功能。例如将音乐,视频等文件保存在外部存储卡中。

[0374] 内部存储器121可以用于存储计算机可执行程序代码,所述可执行程序代码包括指令。处理器110通过运行存储在内部存储器121的指令,从而执行手机100的各种功能应用以及数据处理。存储器121可以包括存储程序区和存储数据区。其中,存储程序区可存储操作系统,至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能,图像播放功能等)等。存储数据区可存储手机100使用过程中所创建的数据(比如音频数据,电话本等)等。此外,存储器121可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件,闪存器件,其他易失性固态存储器件,通用闪存存储器(universal flash storage,UFS)等。

[0375] 手机100可以通过音频模块170,扬声器170A,受话器170B,麦克风170C,耳机接口170D,以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放,录音等。

[0376] 音频模块用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出,也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块还可以用于对音频信号编码和解码。在一些实施例中,音频模块可以设置于处理器110中,或将音频模块的部分功能模块设置于处理器110中。

[0377] 扬声器170A,也称“喇叭”,用于将音频电信号转换为声音信号。手机100可以通过扬声器收听音乐,或收听免提通话。

[0378] 受话器170B,也称“听筒”,用于将音频电信号转换成声音信号。当手机100接听电话或语音信息时,可以通过将受话器靠近人耳接听语音。

[0379] 麦克风170C,也称“话筒”,“传声器”,用于将声音信号转换为电信号。当拨打电话或发送语音信息时,用户可以通过人嘴靠近麦克风发声,将声音信号输入到麦克风。手机100可以设置至少一个麦克风。在一些实施例中,手机100可以设置两个麦克风,除了采集声音信号,还可以实现降噪功能。在一些实施例中,手机100还可以设置三个,四个或更多麦克风,实现采集声音信号,降噪,还可以识别声音来源,实现定向录音功能等。

[0380] 耳机接口170D用于连接有线耳机。耳机接口可以是USB接口,也可以是3.5mm的开放移动终端平台(open mobile terminal platform,OMTP)标准接口,美国蜂窝电信工业协会(cellular telecommunications industry association of the USA,CTIA)标准接口。

[0381] 压力传感器180A用于感受压力信号,可以将压力信号转换成电信号。在一些实施例中,压力传感器可以设置于显示屏。压力传感器的种类很多,如电阻式压力传感器,电感式压力传感器,电容式压力传感器等。电容式压力传感器可以是包括至少两个具有导电材

料的平行板。当有力作用于压力传感器,电极之间的电容改变。手机100根据电容的变化确定压力的强度。当有触摸操作作用于显示屏,手机100根据压力传感器检测所述触摸操作强度。手机100也可以根据压力传感器的检测信号计算触摸的位置。在一些实施例中,作用于相同触摸位置,但不同触摸操作强度的触摸操作,可以对应不同的操作指令。例如:当有触摸操作强度小于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行查看短消息的指令。当有触摸操作强度大于或等于第一压力阈值的触摸操作作用于短消息应用图标时,执行新建短消息的指令。

[0382] 陀螺仪传感器180B可以用于确定手机100的运动姿态。在一些实施例中,可以通过陀螺仪传感器确定手机100围绕三个轴(即,x,y和z轴)的角速度。陀螺仪传感器可以用于拍摄防抖。示例性的,当按下快门,陀螺仪传感器检测手机100抖动的角度,根据角度计算出镜头模组需要补偿的距离,让镜头通过反向运动抵消手机100的抖动,实现防抖。陀螺仪传感器还可以用于导航,体感游戏场景。

[0383] 气压传感器180C用于测量气压。在一些实施例中,手机100通过气压传感器测得的气压值计算海拔高度,辅助定位和导航。

[0384] 磁传感器180D包括霍尔传感器。手机100可以利用磁传感器检测翻盖皮套的开合。在一些实施例中,当手机100是翻盖机时,手机100可以根据磁传感器检测翻盖的开合。进而根据检测到的皮套的开合状态或翻盖的开合状态,设置翻盖自动解锁等特性。

[0385] 加速度传感器180E可检测手机100在各个方向上(一般为三轴)加速度的大小。当手机100静止时可检测出重力的大小及方向。还可以用于识别用户设备姿态,应用于横竖屏切换,计步器等应用。

[0386] 距离传感器180F,用于测量距离。手机100可以通过红外或激光测量距离。在一些实施例中,拍摄场景,手机100可以利用距离传感器测距以实现快速对焦。

[0387] 接近光传感器180G可以包括例如发光二极管(LED)和光检测器,例如光电二极管。发光二极管可以是红外发光二极管。通过发光二极管向外发射红外光。使用光电二极管检测来自附近物体的红外反射光。当检测到充分的反射光时,可以确定手机100附近有物体。当检测到不充分的反射光时,可以确定手机100附近没有物体。手机100可以利用接近光传感器检测用户手持手机100贴近耳朵通话,以便自动熄灭屏幕达到省电的目的。接近光传感器也可用于皮套模式,口袋模式自动解锁与锁屏。

[0388] 环境光传感器180L用于感知环境光亮度。手机100可以根据感知的环境光亮度自适应调节显示屏亮度。环境光传感器也可用于拍照时自动调节白平衡。环境光传感器还可以与接近光传感器配合,检测手机100是否在口袋里,以防误触。

[0389] 指纹传感器180H用于采集指纹。手机100可以利用采集的指纹特性实现指纹解锁,访问应用锁,指纹拍照,指纹接听来电等。

[0390] 温度传感器180J用于检测温度。在一些实施例中,手机100利用温度传感器检测的温度,执行温度处理策略。例如,当温度传感器上报的温度超过阈值,手机100执行降低位于温度传感器附近的处理器的性能,以便降低功耗实施热保护。

[0391] 触摸传感器180K,也称“触控面板”。可设置于显示屏。用于检测作用于其上或附近的触摸操作。可以将检测到的触摸操作传递给应用处理器,以确定触摸事件类型,并通过显示屏提供相应的视觉输出。

[0392] 骨传导传感器180M可以获取振动信号。在一些实施例中,骨传导传感器可以获取人体声部振动骨块的振动信号。骨传导传感器也可以接触人体脉搏,接收血压跳动信号。在一些实施例中,骨传导传感器也可以设置于耳机中。音频模块170可以基于所述骨传导传感器获取的声部振动骨块的振动信号,解析出语音信号,实现语音功能。应用处理器可以基于所述骨传导传感器获取的血压跳动信号解析心率信息,实现心率检测功能。

[0393] 按键190包括开机键,音量键等。按键可以是机械按键。也可以是触摸式按键。手机100接收按键输入,产生与手机100的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。

[0394] 马达191可以产生振动提示。马达可以用于来电振动提示,也可以用于触摸振动反馈。例如,作用于不同应用(例如拍照,音频播放等)的触摸操作,可以对应不同的振动反馈效果。作用于显示屏不同区域的触摸操作,也可对应不同的振动反馈效果。不同的应用场景(例如:时间提醒,接收信息,闹钟,游戏等)也可以对应不同的振动反馈效果。触摸振动反馈效果还可以支持自定义。

[0395] 指示器192可以是指示灯,可以用于指示充电状态,电量变化,也可以用于指示消息,未接来电,通知等。

[0396] SIM卡接口195用于连接用户标识模块(subscriber identity module,SIM)。SIM卡可以通过插入SIM卡接口,或从SIM卡接口拔出,实现和手机100的接触和分离。手机100可以支持1个或N个SIM卡接口,N为大于1的正整数。SIM卡接口可以支持Nano SIM卡,Micro SIM卡,SIM卡等。同一个SIM卡接口可以同时插入多张卡。所述多张卡的类型可以相同,也可以不同。SIM卡接口也可以兼容不同类型的SIM卡。SIM卡接口也可以兼容外部存储卡。手机100通过SIM卡和网络交互,实现通话以及数据通信等功能。在一些实施例中,手机100采用eSIM,即:嵌入式SIM卡。eSIM卡可以嵌在手机100中,不能和手机100分离。

[0397] 以上内容,仅为本申请的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。



图1

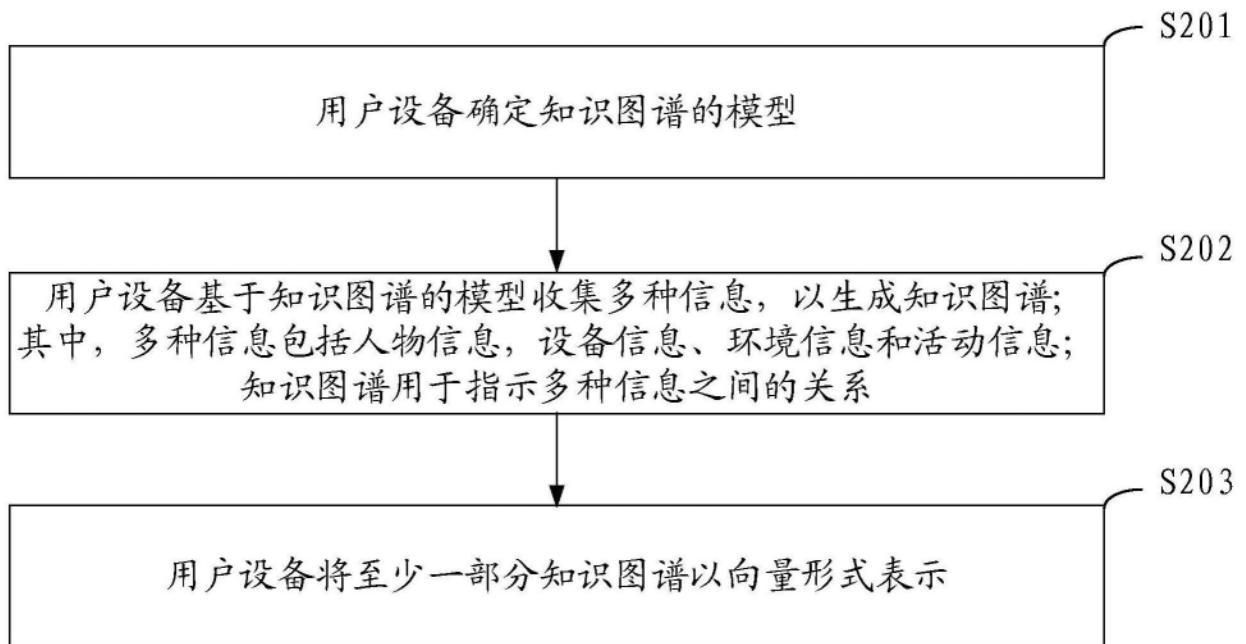


图2

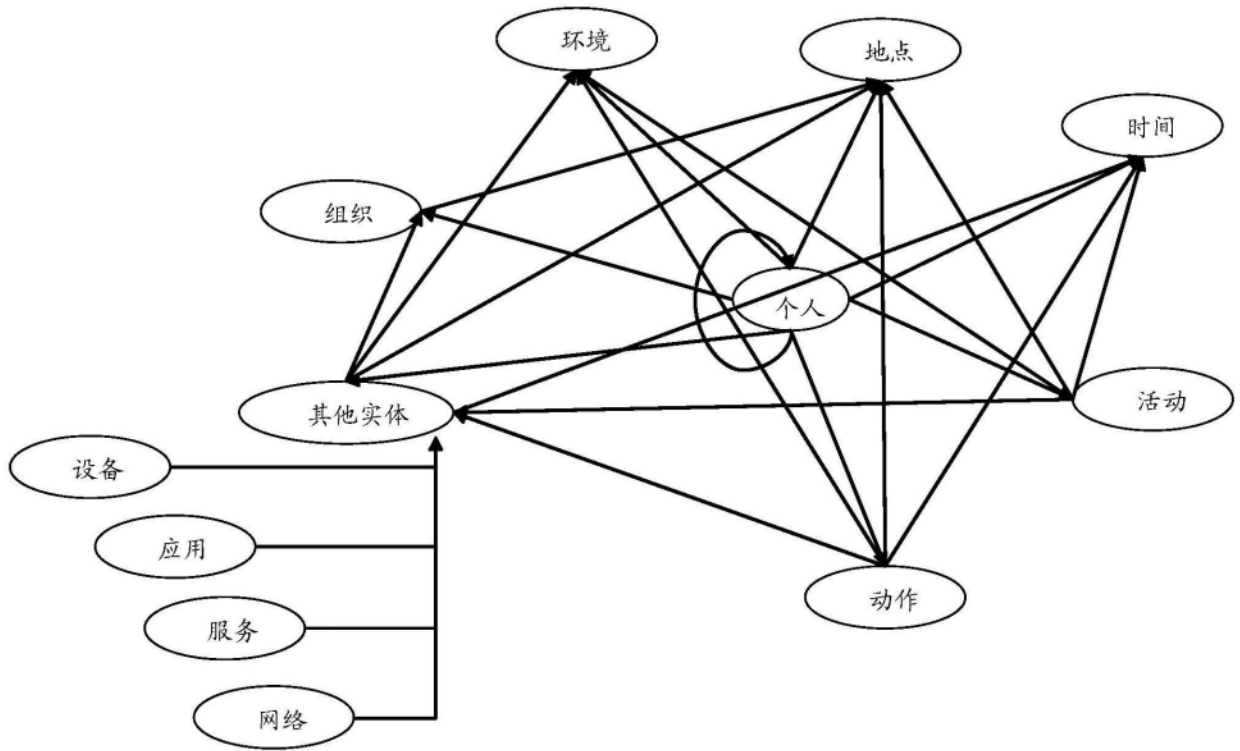


图3

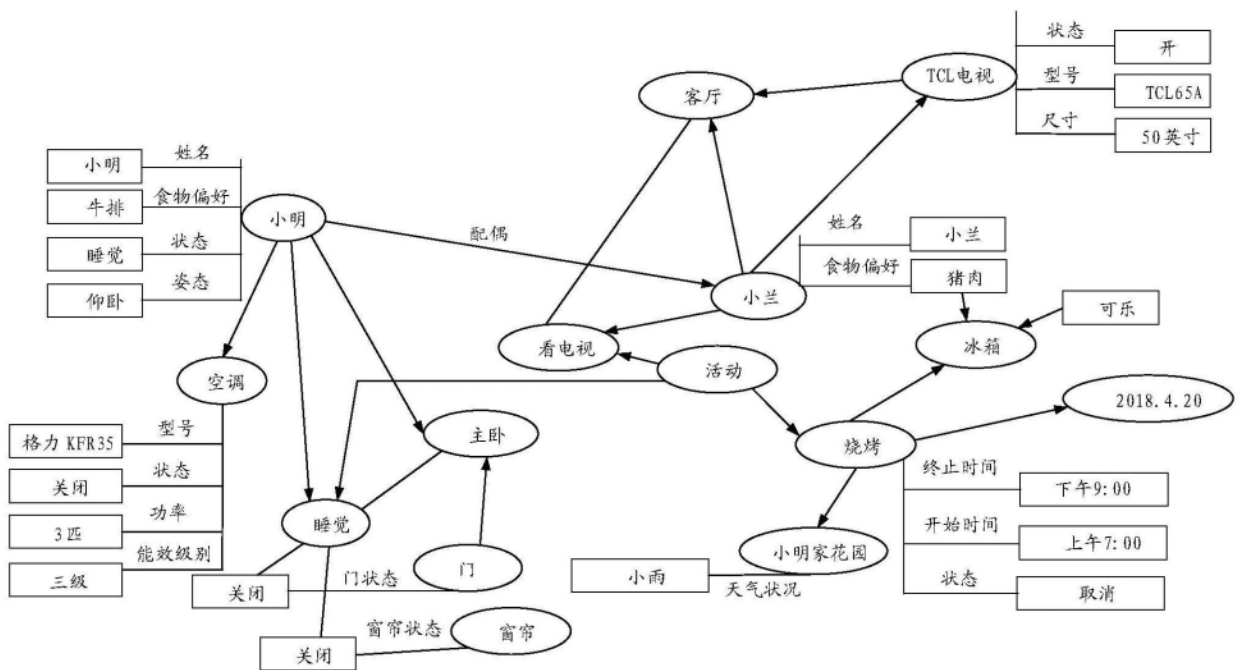


图4

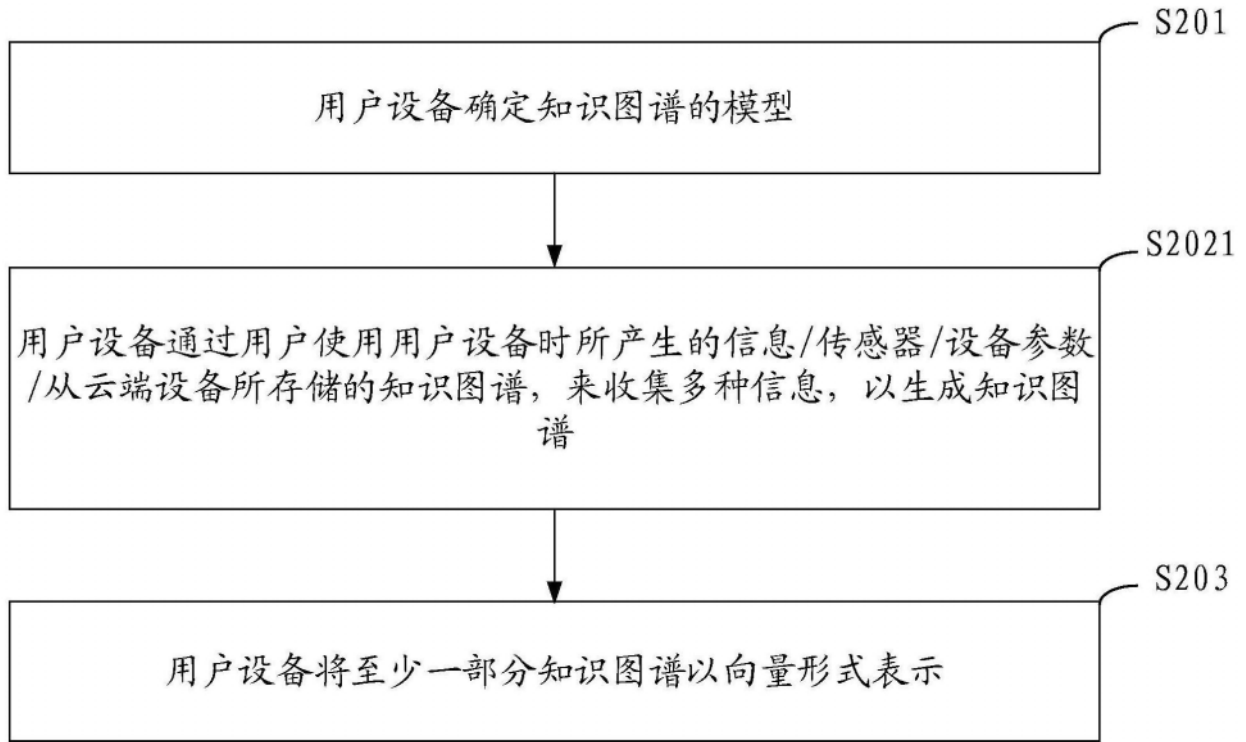


图5

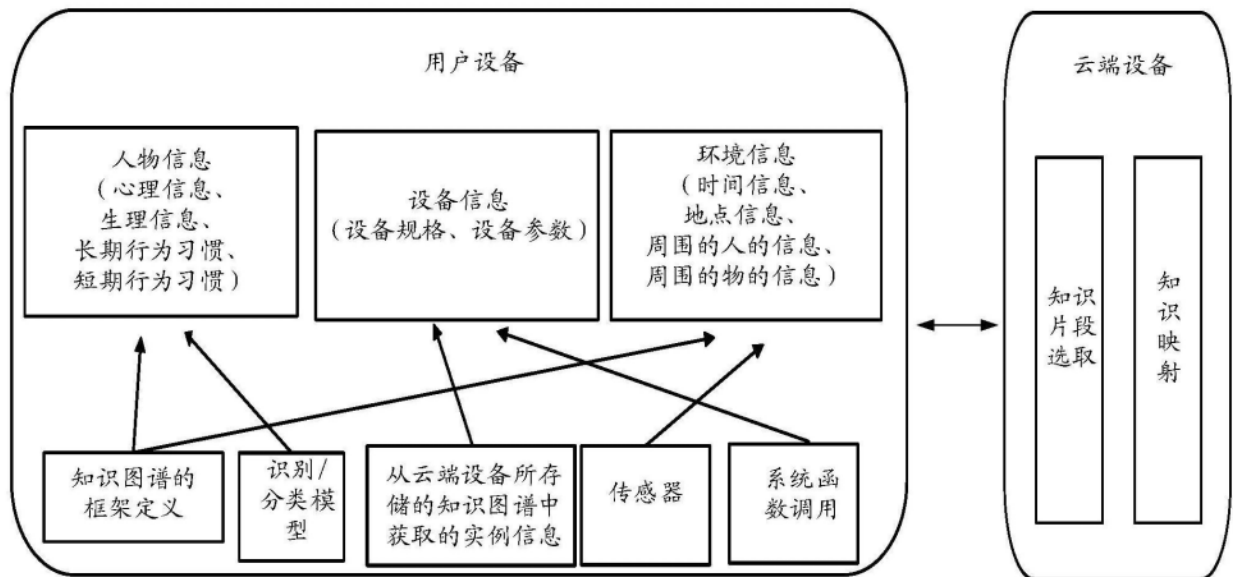


图6

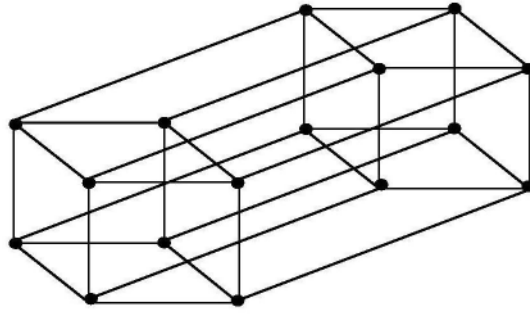


图7

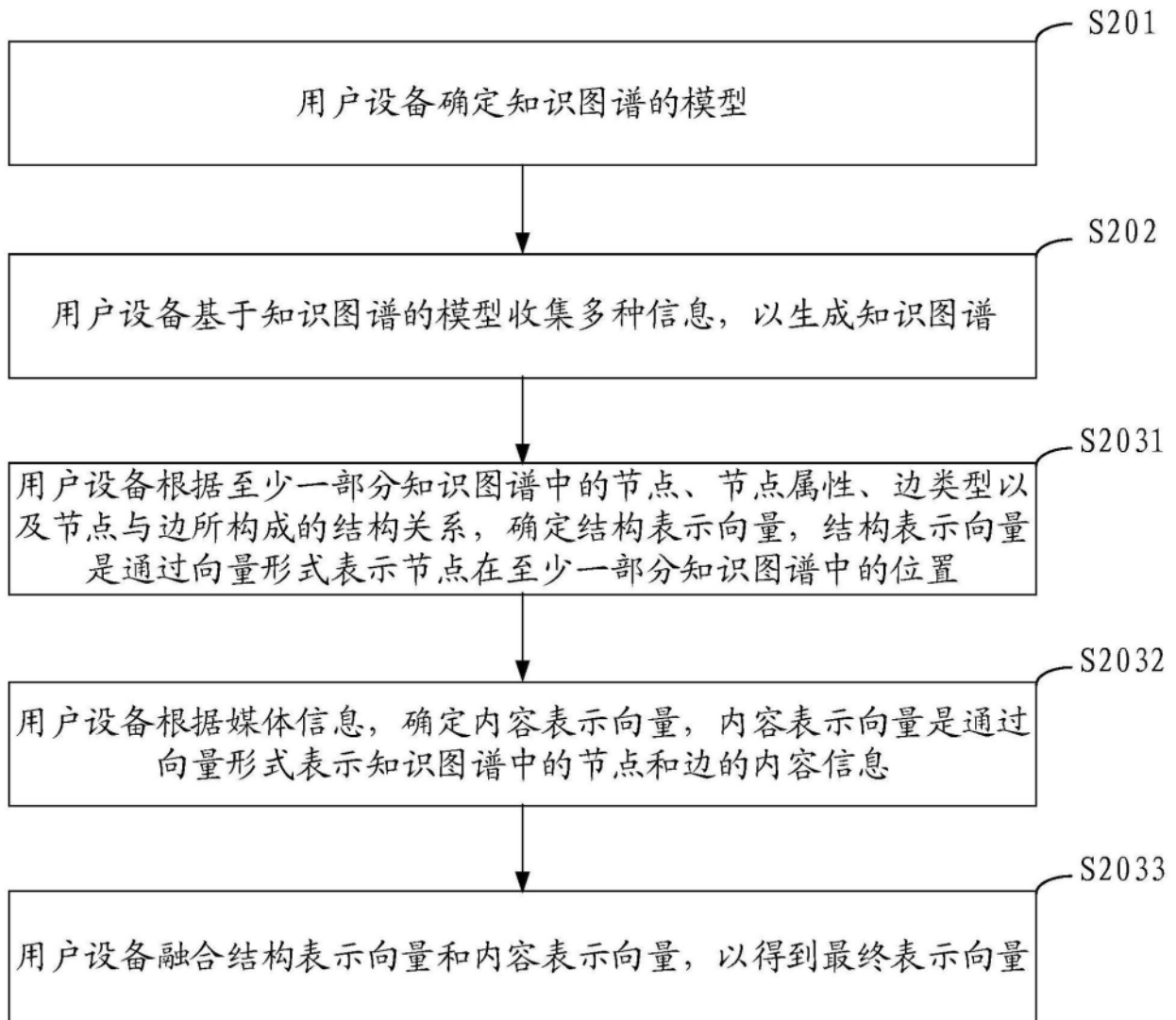


图8

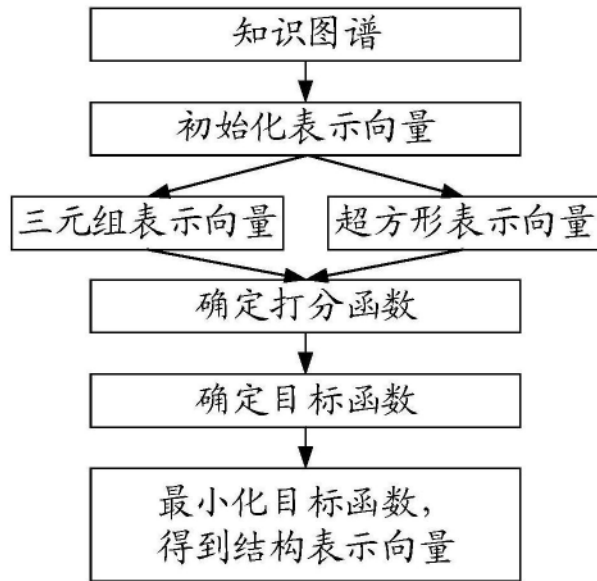


图9

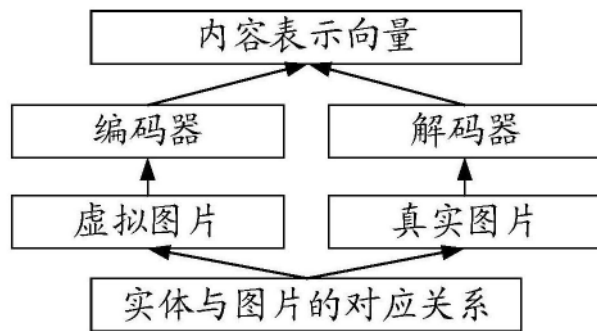


图10

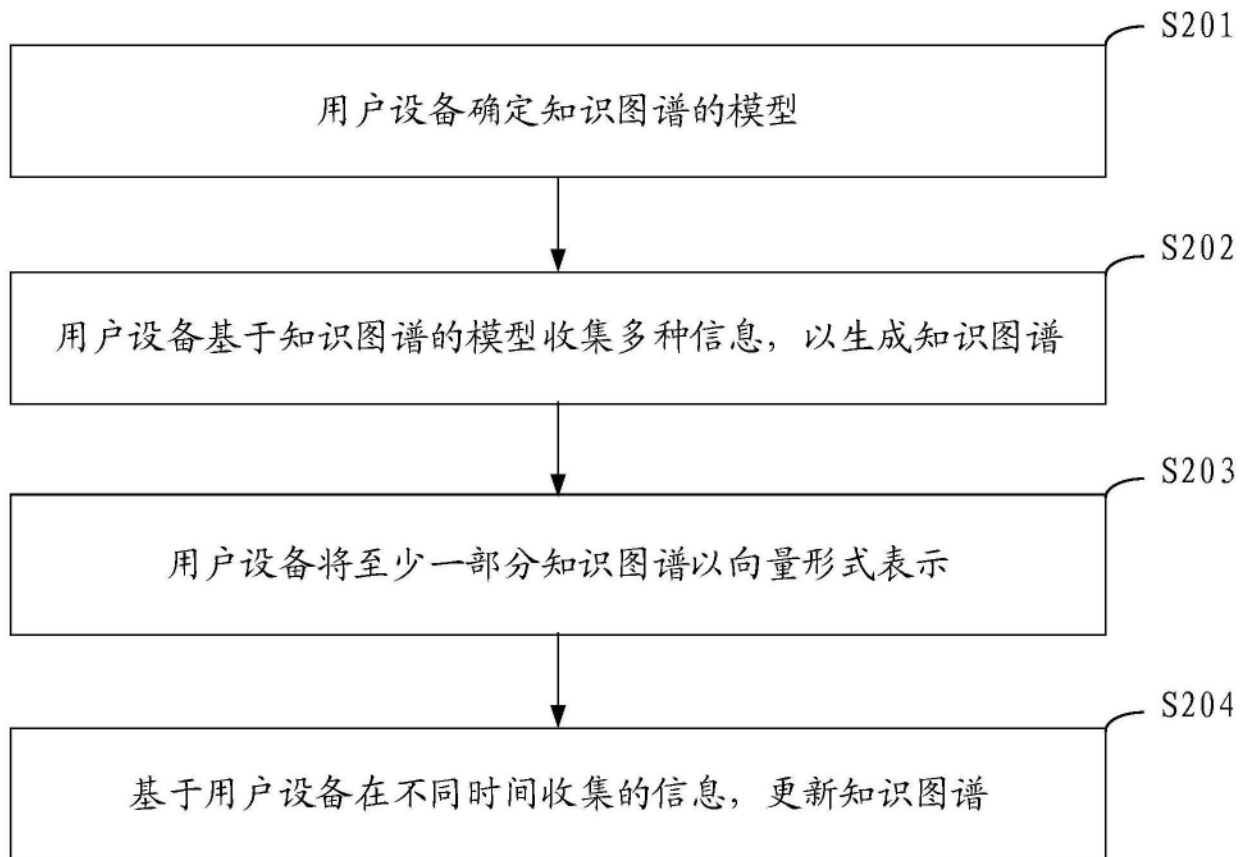


图11

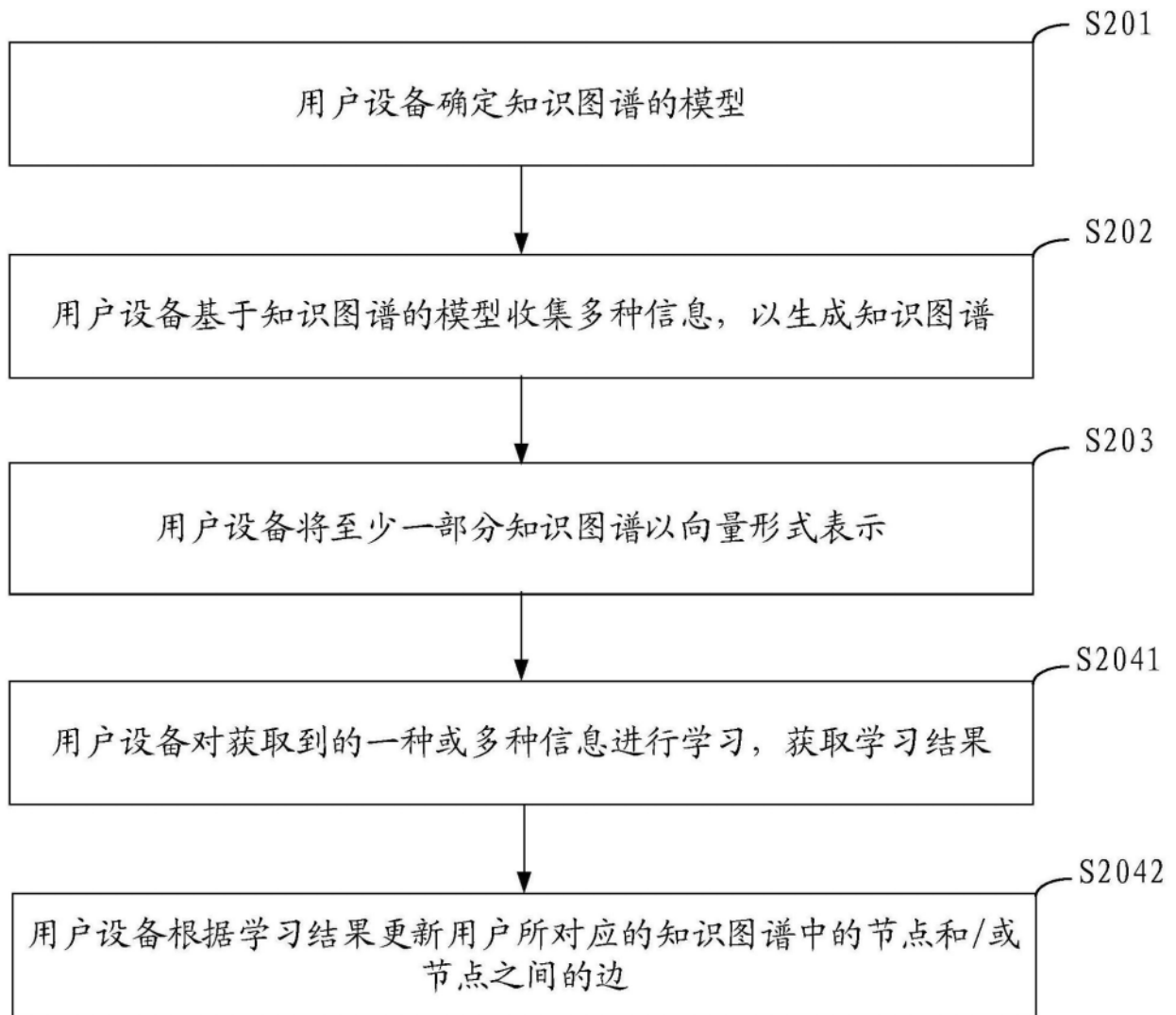


图12

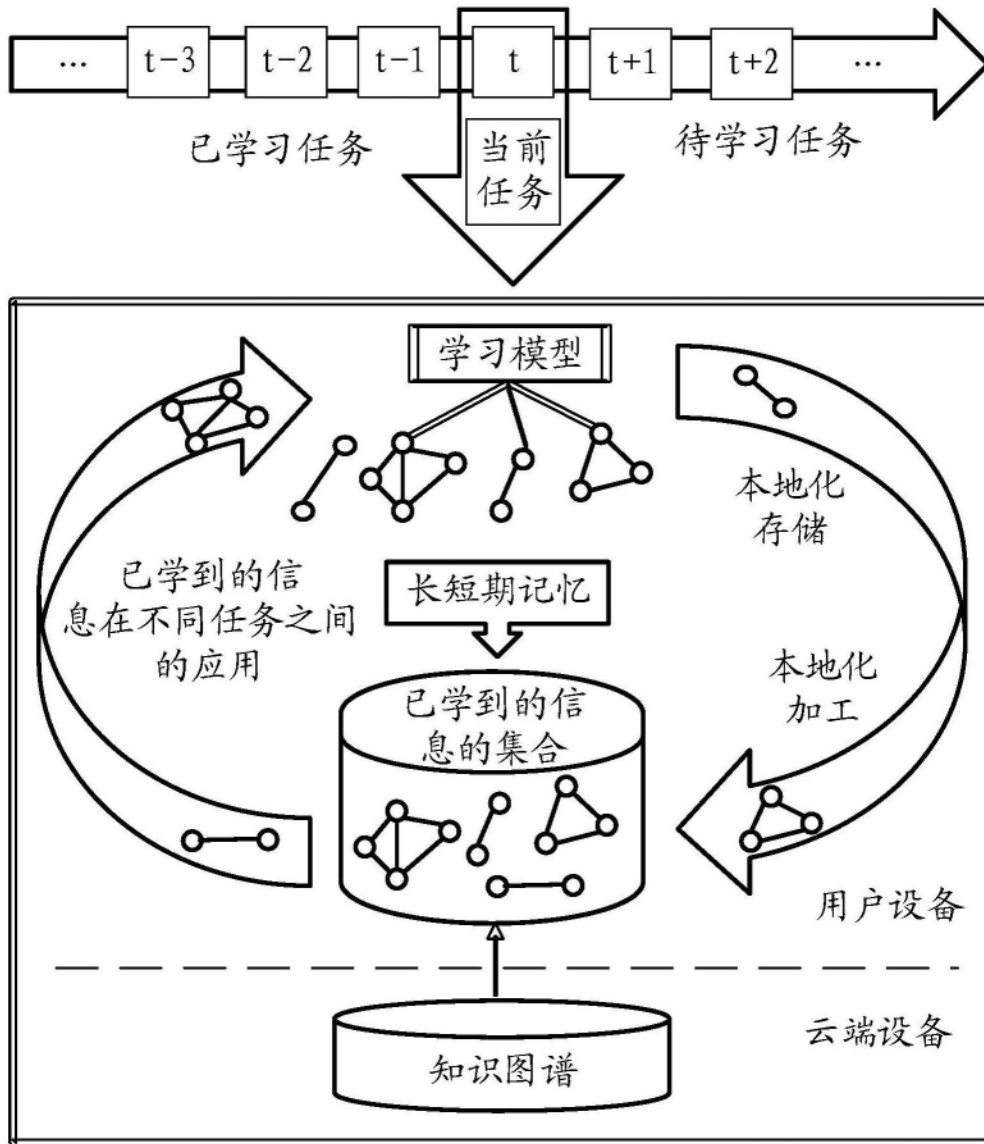


图13

S1401

用户设备根据用户对应的知识图谱，向用户设备的用户提供服务。其中，用户对应的知识图谱包括多种信息，且以向量形式表示上述多种信息之间的关系，服务针对所述用户，或者针对至少一部分知识图谱中的人物或者设备，多种信息包括人物信息、设备信息、环境信息和活动信息，多种信息还包括组织信息、服务信息、人物身份信息的关联信息、设备部件信息的关联信息、设备软件信息的关联信息等信息中的至少一种信息

图14

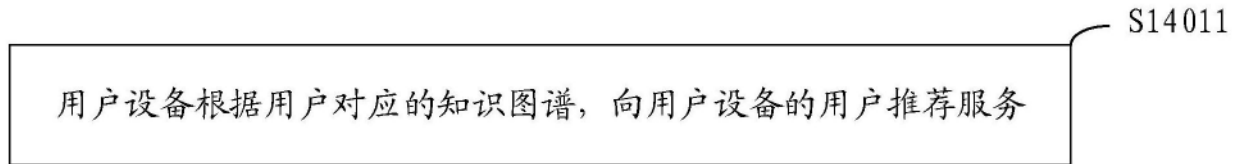


图15

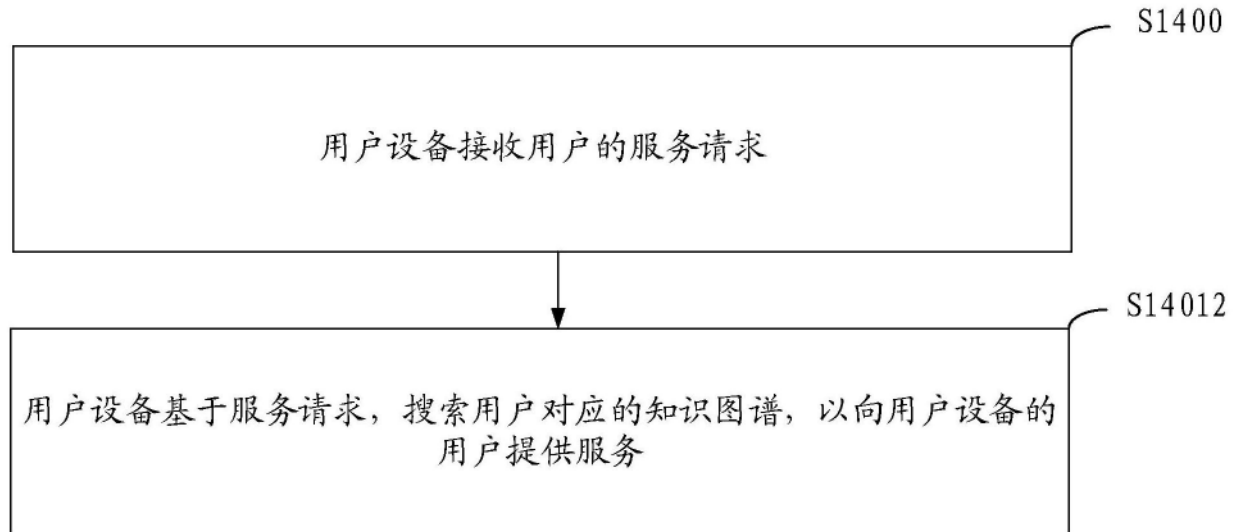


图16



图17(a)



图17 (b)

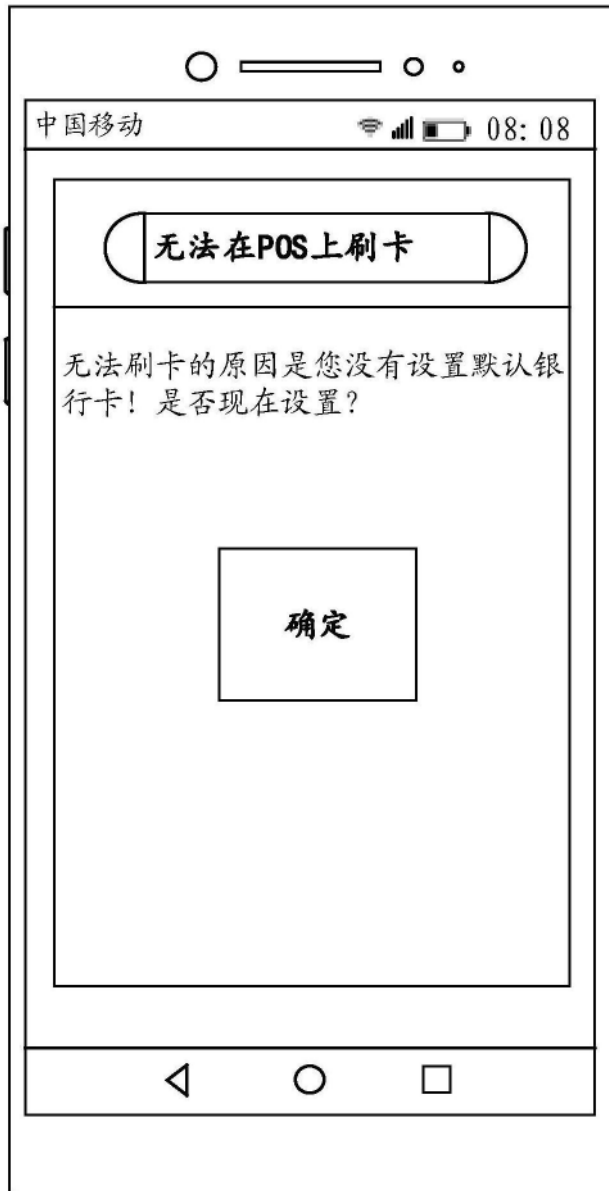


图17(c)

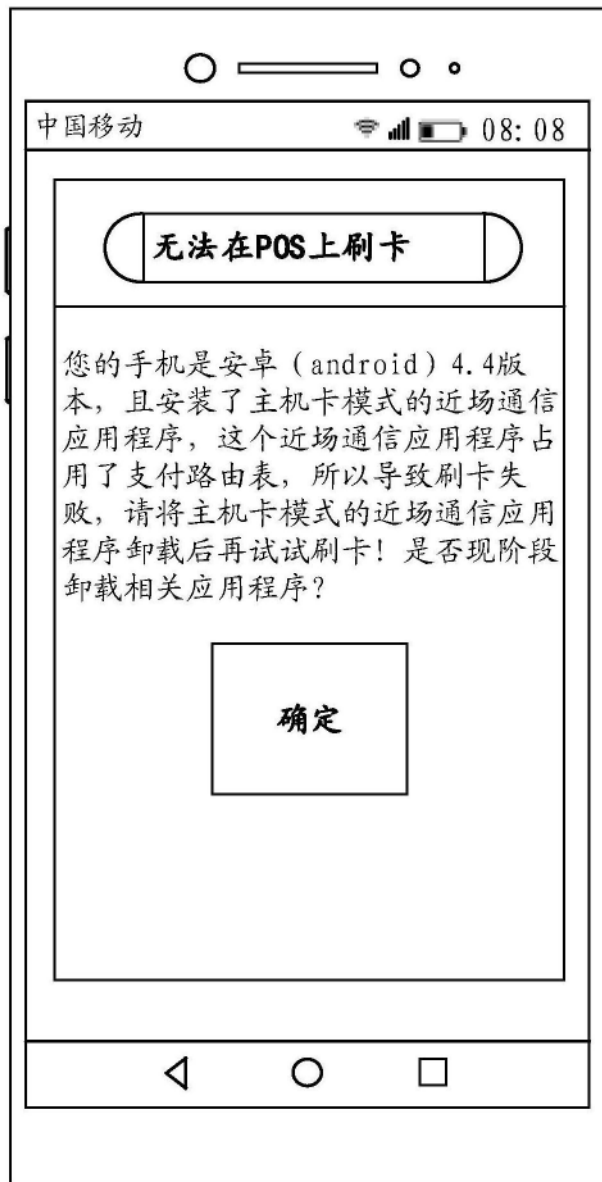


图17 (d)

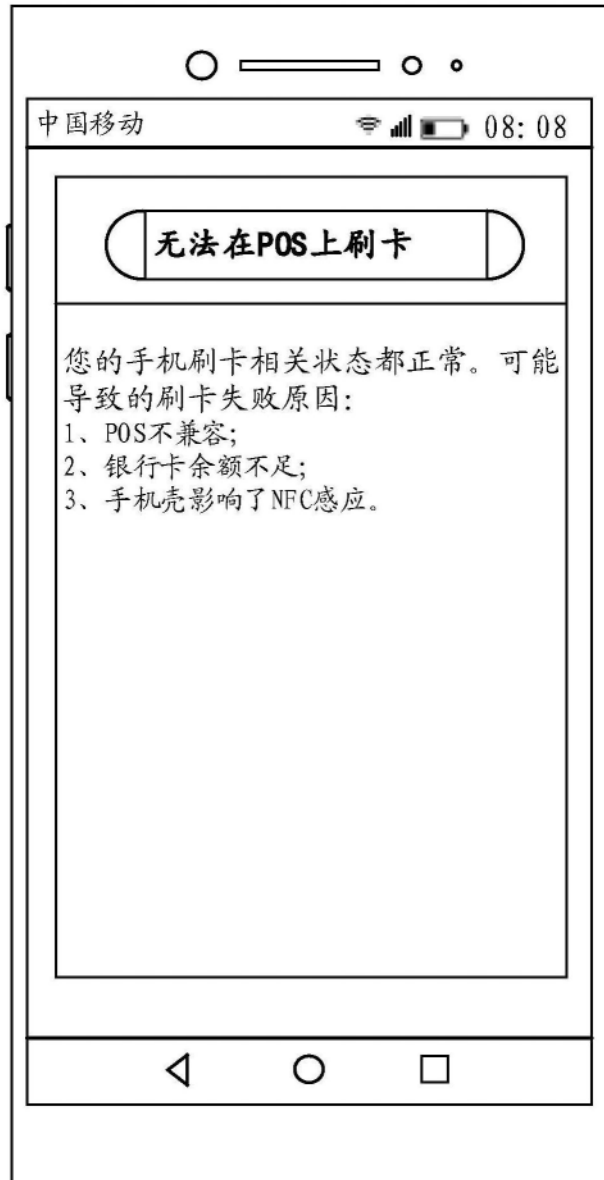


图17(e)

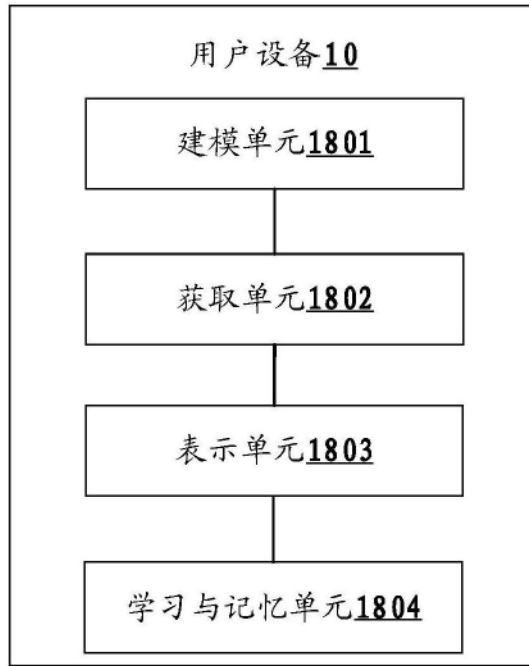


图18

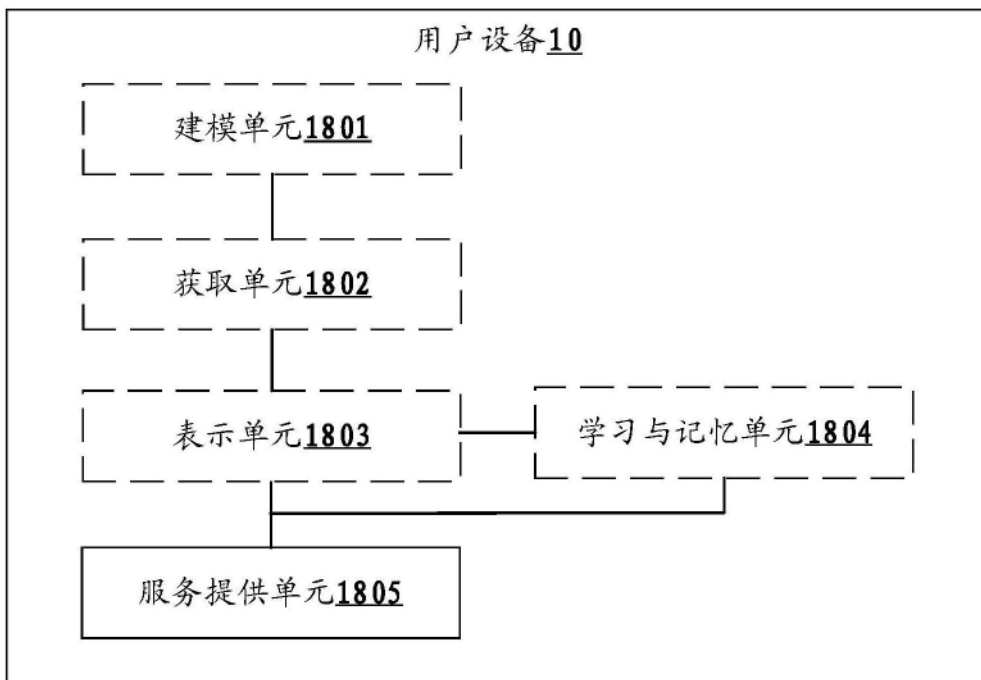


图19

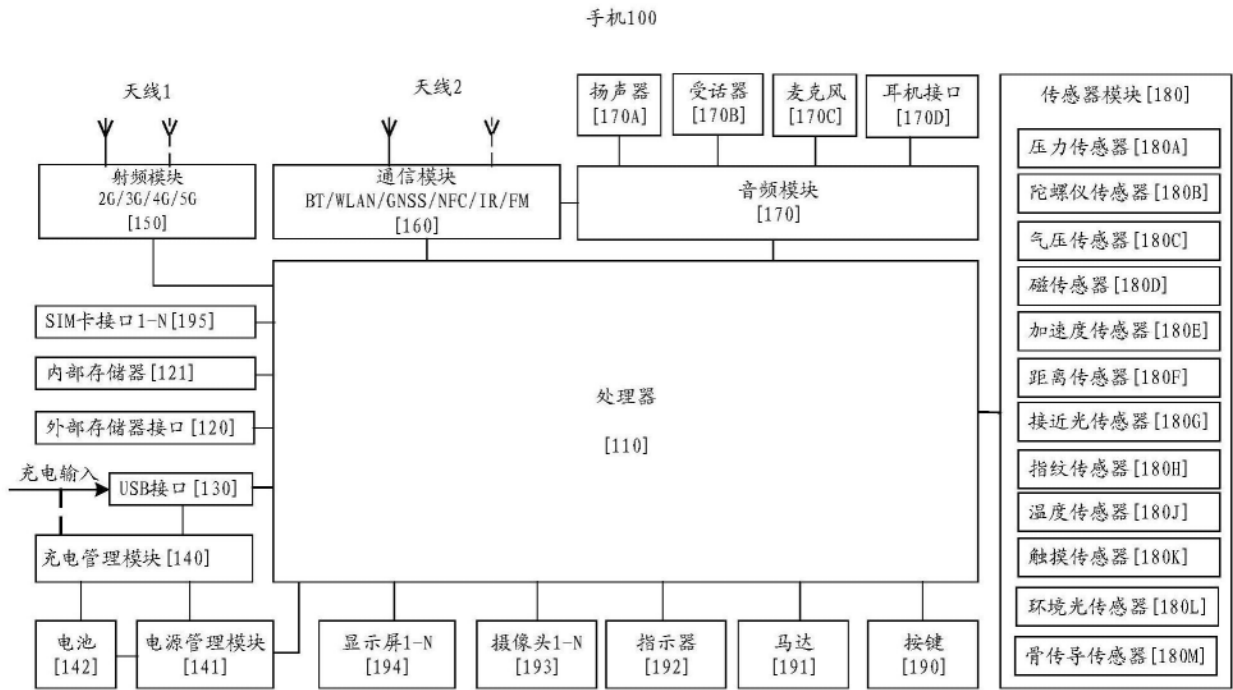


图20