



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108235697 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201780003334.6

(72)发明人 张站朝

(22)申请日 2017.09.12

(74)专利代理机构 深圳市爱迪森知识产权代理  
事务所(普通合伙) 44341

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108235697 A

代理人 何婷

(43)申请公布日 2018.06.29

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.04

B25J 11/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2017/101414 2017.09.12

(56)对比文件

CN 101833333 A, 2010.09.15,

CN 106547884 A, 2017.03.29,

于金山等.“基于云的语义库设计及机器人  
语义地图构建”.《机器人》.2016,第38卷(第4  
期),第411-417页.

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/051645 ZH 2019.03.21

审查员 孙蕾

(73)专利权人 深圳前海达闼云端智能科技有限公司

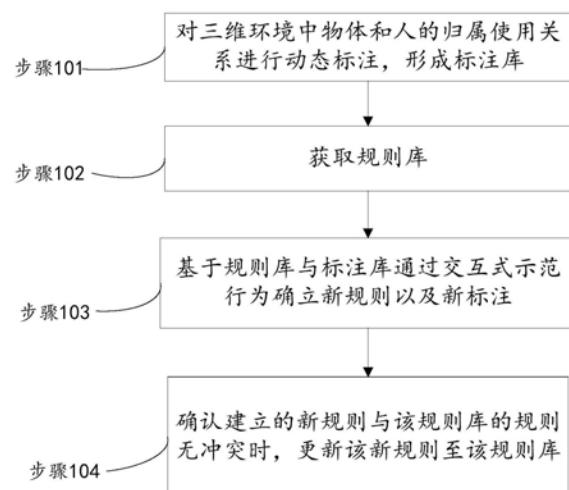
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

一种机器人动态学习方法、系统、机器人以及云端服务器

(57)摘要

一种机器人动态学习方法,包括训练学习模式,该训练学习模式包括以下步骤:对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;获取规则库,基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注;确认建立的新规则与该规则库中的规则无冲突时,更新该新规则至该规则库以及更新该新标注至该标注库。



1. 一种机器人动态学习方法,其特征在于,包括训练学习模式,所述训练学习模式包括以下步骤:

对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;

获取规则库,基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注,所述规则库的每一规则以及交互示范行为包括四要素:主体、客体、执行的动作以及是否被允许,所述规则库包括默认场景规则和学习规则;

确认建立的新规则与所述规则库中的规则无冲突时,更新所述新规则至所述规则库。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确认建立的新标注与所述标注库中的标注无冲突时,更新所述新标注至所述标注库;以及

在工作模式下,基于所述标注库以及规则库,完成用户指定的任务和交互。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注的步骤还包括:

基于机器视觉和自然语言理解,调用机器人三维环境语义地图;

获取当前场景的语义地图或者所述交互示范行为,识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系,解析和标注所述新的归属使用关系,并存储至所述标注库。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括工作模式,所述工作模式包括以下步骤:

接收用户语音指令,识别所述语音指令;

根据识别的语音指令以及所述规则库进行任务规划,

判断所述任务规划是否存在冲突规则,存在冲突规则时,建立与用户的询问交互。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述询问交互包括:

继续执行的询问交互,用户选择继续执行时忽略所述冲突规则;

取消的询问交互,用户选择取消时切换至工作模式;以及

进入训练学习模式的询问交互。

6. 一种机器人动态学习系统,其特征在于,包括训练学习模块,所述训练学习模块用于执行以下步骤:

对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;

获取规则库,基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注,所述规则库的每一规则以及交互示范行为包括四要素:主体、客体、执行的动作以及是否被允许,所述规则库包括默认场景规则和学习规则;

确认建立的新规则与所述规则库中的规则无冲突时,更新所述新规则至所述规则库。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,还包括任务执行模块,

所述训练学习模块还用于确认建立的新标注与所述标注库中的标注无冲突时,更新所述新标注至所述标注库;

所述任务执行模块用于基于所述标注库以及规则库,完成用户指定的任务和交互。

8. 根据权利要求6或7所述的系统,其特征在于,所述训练学习模块还包括标注更新模块,所述标注更新模块用于:

基于机器视觉和自然语言理解,调用机器人三维环境语义地图;

获取当前场景的语义地图或者所述交互示范行为,识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系,解析和标注所述新的归属使用关系,并存储至所述标注库。

9. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,还包括工作模块,所述工作模块用于执行以下步骤:

接收用户语音指令,识别所述语音指令;

根据识别的语音指令以及所述规则库进行任务规划,

判断所述任务规划是否存在冲突规则,存在冲突规则时,建立与用户的询问交互。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,还包括询问交互模块,所述询问交互模块包括以下询问交互内容:

继续执行的询问交互,用户选择继续执行时忽略所述冲突规则;

取消的询问交互,用户选择取消时切换至工作模块;以及

进入训练学习模块的询问交互。

11. 一种动态学习机器人,其特征在于,包括训练学习模块、任务执行模块以及获取模块,所述训练学习模块包括动态标注模块和规则更新模块,

所述动态标注模块用于对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,并存储至标注库;

获取模块用于获取规则库,所述规则库的每一规则以及交互示范行为包括四要素:主体、客体、执行的动作以及是否被允许;所述规则库包括默认场景规则和学习规则;

所述规则更新模块用于基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则,并存储至规则库;

所述动态标注模块还用于基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立新标注,并存储至标注库;

任务执行模块用于基于所述标注库以及规则库,完成用户指定的任务和交互。

12. 根据权利要求11所述的动态学习机器人,其特征在于,所述训练学习模块还包括标注更新模块,所述标注更新模块用于:

基于机器视觉和自然语言理解,获取机器人三维环境语义地图;

获取当前场景的语义地图或者所述交互示范行为,识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系,解析和标注所述新的归属使用关系,并存储至所述标注库。

13. 根据权利要求12所述的动态学习机器人,其特征在于,还包括工作模块,所述工作模块包括识别模块、任务建立模块、冲突判断模块以及询问交互模块:

所述识别模块用于接收用户语音指令,识别所述语音指令;

所述任务建立模块用于根据识别的语音指令以及所述规则库进行任务规划,

所述冲突判断模块用于判断所述任务规划是否存在冲突规则;

所述询问交互模块用于在存在冲突规则时,建立与用户的询问交互。

14. 一种云端服务器,其特征在于,包括存储模块、接收模块以及确认模块,

所述存储模块用于存储来自机器人的对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动

态标注的标注,形成标注库;

所述存储模块还用于存储机器人的规则库,所述规则库的每一规则以及交互示范行为包括四要素:主体、客体、执行的动作以及是否被允许;所述规则库包括默认场景规则和学习规则;

所述接收模块用于接收机器人基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立的新规则;

所述接收模块还用于接收机器人基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立的新标注;

所述确认模块用于确认所述新规则与所述规则库中的规则以及新标注与所述标注库中标注有无冲突,无冲突时将所述新规则更新至所述规则库以及将新标注更新至所述标注库。

15.根据权利要求14所述的云端服务器,其特征在于,还包括优化模块和发送模块,所述发送模块用于根据机器人请求发送对应标注和规则;所述优化模块用于接收机器人任务规划,并基于所述标注库和规则库优化所述任务规划。

16.一种电子设备,其中,包括:

至少一个处理器;以及,

与所述至少一个处理器通信连接的存储器,通信组件、音频数据采集器以及视频数据采集器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行时调用音频数据采集器与视频数据采集器的数据,通过通信组件与云端服务器建立连接,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-5任一项所述的方法。

17.一种非易失性计算机可读存储介质,其中,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行权利要求1-5任一项所述的方法。

## 一种机器人动态学习方法、系统、机器人以及云端服务器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人交互领域,具体涉及一种机器人动态学习方法、系统、机器人以及云端服务器。

### 背景技术

[0002] 随着网络传输和大数据科技的发展以及硬件处理能力的提升,越来越多的机器人走进了人们的家庭生活。

[0003] 现有的机器人在功能上聚焦在人工智能上,比如人脸识别、物体检测、智能语音对答、文字识别等。如百度、Google、Sound Hound等研发机构的语音识别准确率在2015年已超过90%。在2016第四届国际多通道语音分离和识别大赛中,大部分参赛团队在六麦克风条件下识别错误率已低于7%,国内龙头科大讯飞甚至已降至2.24%,准确率正在接近99%的人机交互质变阈值。另外,在计算机视觉方面:以ImageNet图像识别赛作为观测窗口,其冠军团队的识别错误率自2015年下降至人类平均水平以下后,于2016年进一步降至2.99%。

[0004] 虽然,机器人在音频识别和图像识别上已日臻成熟。但在机器人使用体验上,当前的人机交互方式基本是人问机器答,尽管回答方式多种多样,且越来越智能,但大多是机器人被动接收用户的提问信息。机器人与用户之间没有建立深度的人工智能。

[0005] 因此,现有的机器人还无法完整的执行人类指定的较为复杂的任务,或完成一次相对复杂的交互。比如用户对机器人说:“Hi XXX,去隔壁房间用我的杯子接杯水然后拿给我,我要吃药”。这个里面就涉及到,机器人需要理解这句话,并得出以下信息:隔壁房间在哪里?隔壁房间有杯子吗?哪个是属于用户的唯一杯子,接水的地方在哪里,用户要吃的药放在哪里?然后还需要知道借助系列的规则,比如,杯子口朝上才能接到水;需要找到这位用户所有的药给他等等。才能进行任务规划、路径规划、定位,并移动和执行一系列动作完成规划的任务。这些都是现有的机器人还无法完成的。

[0006] 中国专利申请号201610970633.4公开了一种机器人交互方法及系统,所述机器人交互系统包括:第一获取模块,用于获取激光信号;第二获取模块,用于获取语音信号;第一执行模块,用于根据所述激光信号对应的不同激光接收器,激发不同的预设动作;第二执行模块,用于根据所述语音信号,执行对应的预设动作和/或对应的预设语音。

[0007] 以上专利披露的机器人虽然可以实现机器人动作和语音的协调一致但是不能对人和环境的进行动态学习,无法建立深度人工智能。

[0008] 因此,现有技术的机器人还有待于改进。

### 发明内容

[0009] 本发明主要解决的技术问题是提供一种机器人动态学习方法、系统、机器人以及云端服务器,设置训练学习模式,通过交互示范行为对机器人进行训练学习,使机器人可以理清人物和环境特征和归属关系,并不断更新人物和环境的变化,并分类形成标注库和规则库,基于该标注库和规则库完成与用户下达的较为复杂的任务或者完成与用户之间较为

复杂的交互,提升用户体验。

[0010] 第一方面,本发明实施例提供了一种机器人动态学习方法,包括训练学习模式,该训练学习模式包括以下步骤:

[0011] 对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;

[0012] 获取规则库,基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注;

[0013] 确认建立的新规则与该规则库中的规则无冲突时,更新该新规则至该规则库以及更新该新标注至该标注库。

[0014] 第二方面,本发明实施例还提供了一种机器人动态学习系统,包括训练学习模块,该训练学习模块用于执行以下步骤:

[0015] 对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;

[0016] 获取规则库,基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注;

[0017] 确认建立的新规则与该规则库中的规则无冲突时,更新该新规则至该规则库。

[0018] 第三方面,本发明实施例还提供了一种动态学习机器人,包括训练学习模块,该训练学习模块包括动态标注模块、获取模块、规则更新模块以及任务执行模块,

[0019] 该动态标注模块用于对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,并存储至标注库;

[0020] 获取模块用于获取规则库;

[0021] 该规则更新模块用于基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则,并存储至规则库;

[0022] 该动态标注模块还用于基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新标注,并存储至标注库;

[0023] 任务执行模块用于基于该标注库以及规则库,完成用户指定的任务和交互。

[0024] 第四方面,本发明实施例还提供了一种云端服务器,包括存储模块、接收模块以及确认模块,

[0025] 该存储模块用于存储来自机器人的对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注的标注,形成标注库;

[0026] 该存储模块还用于存储机器人的规则库;

[0027] 该接收模块用于接收机器人基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立的新规则;

[0028] 该接收模块用于接收机器人基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立的新标注;

[0029] 该确认模块用于确认该新规则与该规则库中的规则以及新标注与该标注库中标注有无冲突,无冲突时将该新规则更新至该规则库以及将新标注更新至该标注库。

[0030] 第五方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括:

[0031] 至少一个处理器;以及,

[0032] 与该至少一个处理器通信连接的存储器,通信组件、音频数据采集器以及视频数据采集器;其中,

[0033] 该存储器存储有可被该至少一个处理器执行的指令,该指令被该至少一个处理器执行时调用音频数据采集器与视频数据采集器的数据,通过通信组件与云端服务器建立连

接,以使该至少一个处理器能够执行如上所述的方法。

[0034] 第六方面,本发明实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行如上所述的方法。

[0035] 本发明的有益效果在于,本发明实施例提供的机器人动态学习方法、系统以及动态学习机器人和云端服务器,设置训练学习模式,通过交互示范行为对机器人进行训练学习,基于图像视觉和机器人语义理解,建立和不断更新标注库以及规则库,使机器人可以理清人物和环境特征和归属关系,并不断更新人物和环境的变化,从而实现基于标注库和规则库完成与用户下达的较为复杂的任务或者完成与用户之间较为复杂的交互,提升用户体验。

## 附图说明

[0036] 一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明,这些示例性说明并不构成对实施例的限定,附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件,除非有特别申明,附图中的图不构成比例限制。

[0037] 图1是本发明实施例提供的机器人动态学习系统的系统原理图;

[0038] 图2是本发明实施例提供的机器人动态学习系统的系统工作关系图;

[0039] 图3是本发明实施例提供的机器人动态学习系统的系统模块图;

[0040] 图4是本发明实施例提供的机器人动态学习方法的训练学习模式下的主要流程图;

[0041] 图5是本发明实施例提供的机器人动态学习方法的标注更新流程图;

[0042] 图6是本发明实施例提供的机器人动态学习方法的工作模式下的流程图;以及;

[0043] 图7是本发明实施例提供的机器人动态学习方法的电子设备的硬件结构示意图。

## 具体实施方式

[0044] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0045] 本发明实施例提供的机器人动态学习方法、系统、机器人以及云端服务器,将机器人设置为工作模式和训练学习模式。在训练学习模式中,通过交互示范行为对机器人进行训练学习,使机器人可以理清人物和环境特征和归属关系,并不断更新人物和环境的变化,并分类形成标注库和规则库,基于该标注库和规则库完成与用户下达的较为复杂的任务或者完成与用户之间较为复杂的交互,提升用户体验。

[0046] 请参考图1所示原理图,在训练学习模式中,通过机器人获取图像信息,识别三维环境的变化,或者使用者与机器人进行交互示范,使得机器人对三维环境中人物或者物体进行动态的归属关系的标注和规则学习。机器人将从三维环境中或者交互示范中动态标注的人物或者物体的归属关系的语义以及通过交互示范学习到的规则更新到云端服务器对应的数据库中。

[0047] 在机器人处于工作模式时,机器人基于智能视觉和自然语义理解等智能技术,结

合云端服务器中的3D语义地图对机器人所处环境的空间、物体描述等特征信息,实现对人物或者物体特征进行动态标注以及学习新的行为规则,使得机器人能更加智能地执行较为复杂的任务或完成与人类相对复杂的交互。

[0048] 其中,机器人的规则库包括默认场景规则和学习规则。默认场景规则是指在某种场景下,针对此类型机器人默认的或隐含的可以或不可以执行的任务,对应于人类生活中的常识性规则。学习规则是机器人处于训练学习模式下,用户通过交互示范行为使机器人学习得来的。

[0049] 为了使标注库以及规则库对机器人来说更具有可执行性。该规则库的每一规则以及交互示范行为包括至少四个要素:主体、客体、执行的动作以及是否被允许。主体即人,客体即环境物体对象。

[0050] 机器人行为和执行任务所遵循的规则和人类的规则类似,在机器人行为规则中,机器人使用者是执行动作或任务后的责任承担着,而机器人只作为人的行为或动作的执行者。该机器人规则库的每一规则还包括一个要素,就是有优先级区分,其中,默认或隐含规则优先级一般大于机器人学习到的行为规则,比如默认场景规则优先级大于学习规则。

[0051] 实施例1

[0052] 请参考图2,本实施例涉及动态学习机器人,本实施例中,该规则库和标注库设置在机器人终端。该动态学习机器人该包括训练学习模块20、工作模块30、任务执行模块40、发送模块14以及获取模块12。

[0053] 该训练学习模块20包括动态标注模块22、规则更新模块26以及标注更新模块24。

[0054] 其中,该动态标注模块22对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,并存储至标注库。

[0055] 该动态标注模块22通过机器视觉的方式,对3D环境进行点云特征的提取,通过对点云和视觉图像进行识别,获得物体的外观属性(包括但不限于颜色,材质)、几何模型(物体形状)、空间位置属性(相对前后左右上下等关系),将识别出来的上述属性进行自动标识。再基于默认场景规则学习或者用户交互式示范学习获得三维环境下物体与用户的归属或使用关系,并进行动态标注。

[0056] 该获取模块12获取从机器人规则库获取执行任务相应的规则。该规则更新模块26用于基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则,并存储至规则库。

[0057] 该动态标注模块22还基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新标注,并存储至标注库。

[0058] 该训练学习模块用于基于所述规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注。该训练学习模块还用于确认建立的新规则与所述规则库中的规则无冲突时,更新所述新规则至所述规则库;以及用于确认建立的新标注与所述标注库中的标注无冲突时,更新所述新标注至所述标注库。

[0059] 该任务执行模块40基于该标注库以及规则库,完成用户指定的任务和交互。

[0060] 首先,通过机器人动态标注模块22实现对三维环境的物体和人物的归属关系或使用关系进行动态标注。

[0061] 请参考图2,在机器人3D语义地图基础上,基于场景默认规则对物体或者人物的归属关系进行标注。比如,使用者使用了一个杯子喝了水,机器人10-n根据3D语义地图提供的

家庭室内生活的场景,在识别出红色水杯后,自动标注出红色的、陶瓷的杯子是属于使用者的。同时,所标注的归属关系信息和当前环境3D语义地图中的物体信息进行融合,形成了红色的、圆的、陶瓷的、放在桌子最前面的那个杯子C是使用者的标注。

[0062] 对环境物体,比如杯子C或人物,比如人物A1、A2的动态标注也可以基于用户的交互示范行为进行识别和更新。交互示范行为的标注就是让机器人处于训练学习模式学习规则的同时也同步进行标注。比如,指着一个杯子,对机器人说:“这个是我的杯子”。机器人对杯子识别后自动和已获得的3D语义地图中的红色的、圆的、陶瓷的杯子自动匹配并动态标注。

[0063] 完整动态标注过程为:机器人用户通过语音或接触式按钮触发进入训练学习模式,基于机器视觉已经获得的3D语义地图包括的物体外观属性、几何模型属性、空间位置属性等特征信息,再基于默认场景规则学习的或者用户交互示范学习获得的物体与用户的归属关系或者使用关系,亦即基于规则库和标注库,进行动态标注。

[0064] 该标注更新模块24的工作流程如下:基于机器视觉和自然语言理解,获取机器人三维环境语义地图;获取当前场景的语义地图或者该交互示范行为,识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系,解析和标注该新的归属使用关系,并存储至该标注库。

[0065] 其次,介绍机器人规则的动态学习过程。该规则库包括默认场景规则和学习规则。比如机器人是否可以移动实体,是否可以在当前场景下使用实体的功能,机器人可以使用环境中哪些空间位置,哪些任务只执行机器人拥有者而非普通用户的,哪些任务其他家人都可以执行,哪些任务只对陌生人的等等;

[0066] 机器人规则学习过程为:

[0067] 用户发现机器人需要在特定场景下的遵从某些规则,此时用户可获得机器人默认的行为规则,亦即该机器人内置的规则库;

[0068] 用户触发机器人进入训练学习模式,并通过交互示范行为,使机器人可通过机器视觉获取交互示范行为的特征。该交互示范行为必须包括行为规则的四个要素,其中必须给出行为是否被允许或被接受等。

[0069] 比如,该机器人发现示范行为缺失对应的主体归属时,提示用户进行主体标注学习。如上述行为规则四要素均满足,且没有与机器人默认规则冲突,则提示用户新的规则建立成功。

[0070] 当机器人判断新的规则与默认规则冲突时,则提示用户重新以交互示范行为方式形成不冲突的规则或让更高权限用户对默认规则进行修改。

[0071] 请进一步参考图3,该工作模块包括识别模块35、任务建立模块34、冲突判断模块33以及询问交互模块32。

[0072] 该识别模块35接收用户语音指令,识别该语音指令。该任务建立模块34根据识别的语音指令以及该规则库进行任务规划。该冲突判断模块33判断该任务规划是否存在冲突规则。该询问交互模块32在存在冲突规则时,建立与用户的询问交互。

[0073] 机器人工作时,接收用户的语音指令,进行分析理解,无法进行任务规划时,机器人可反复与用户进行问答对话,直到机器人获取并正确理解任务指令信息,或者已知信息达到可明确进行任务规划。

[0074] 机器人可对局部任务以及全局任务根据机器人的规则库进行判断和二次优化,出现规则冲突时,由机器人提示用户,并通过自然语言对场景和情况进行描述,针对数据库的操作可提出以下建议:建议1,继续执行,接受后果;建议2,取消执行本次任务;建议3,进入训练学习模式,修订更新规则。如果出现与严格禁止规则冲突时,则执行取消任务,并告知用户。

[0075] 根据用户的交互反馈,如选择建议1,机器人继续执行任务,忽略与之冲突的行为规则;如果选择建议2,则取消本次任务,机器人继续处于工作模式待命状态;如果选择建议3,则机器人进入上述训练学习模式。

[0076] 机器人在执行人类指令任务时,遵循行为规则的优先级模型。

[0077] 实施例2

[0078] 请参考图3,本实施例还涉及云端服务器。本实施例中,该规则库和标注库设置在云端服务器,以减轻机器人端的数据处理量,以及建立统一的人工智能处理框架。

[0079] 该云端服务器包括接收模块102、发送模块104、存储模块120、规则库122、标注库124、确认模块140以及优化模块130。

[0080] 该存储模块120存储来自机器人的对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注的标注,形成标注库124。该存储模块还存储机器人的规则库122。

[0081] 该接收模块102接收机器人基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立的新规则。该接收模块102还接收机器人基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立的新标注。该确认模块140确认该新规则与该规则库中的规则以及新标注与该标注库中的标注有无冲突,无冲突时将该新规则更新至该规则库以及将新标注更新至该标注库。

[0082] 该发送模块104根据机器人请求发送对应标注和规则;该优化模块130接收机器人任务规划,并基于该标注库和规则库优化该任务规划。

[0083] 请一并参考图2,本实施例中,该机器人通过机器视觉和自然语言理解实现和用户的面对面交互以及完成用户下达的任务。该数据库的形成、更新和分析则设置在云端服务器。

[0084] 同时,云端服务器对机器人局部任务以及全局任务根据规则库和标注库进行判断和二次优化,出现规则冲突时,通过机器人提示用户,并通过自然语言对场景和情况进行描述,并提出可能的建议。比如,建议1,继续执行,接受后果;建议2,取消执行本次任务;建议3,进入训练学习模式,修订更新规则。如果出现与严格禁止规则冲突时,则执行取消任务,并告知用户。

[0085] 实施例3

[0086] 请参考图2,本实施例涉及机器人动态学习系统,该动态学习系统可单独设置在机器人端,具体内容请参考实施例1。该动态学习系统也可以在机器人10和云端服务器100之间分工。在由云端服务器100完成标注库和规则库建立和更新工作时,具体技术内容请参考实施例2。

[0087] 总的来说,该机器人动态学习系统主要包括训练学习模块、工作模块、任务执行模块以及询问交互模块。

[0088] 该训练学习模块用于执行以下步骤:对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注,形成标注库;获取规则库,基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则

以及新标注；确认建立的新规则与该规则库中的规则以及新标注与该标注库中的标注无冲突时，更新该新规则至该规则库以及更新该新标注至该标注库。

[0089] 对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注的实施例为：通过机器视觉的方式，对3D环境进行点云特征的提取，通过对点云和视觉图像进行识别，获得物体的外观属性（包括但不限于颜色，材质）、几何模型（物体形状）、空间位置属性（相对前后左右上下等关系），将识别出来的上述属性进行自动标识。再基于默认场景规则学习或者用户交互式示范学习获得三维环境下物体与用户的归属或使用关系，并进行动态标注。

[0090] 该任务执行模块基于该标注库以及规则库，完成用户指定的任务和交互。

[0091] 该训练学习模块还包括标注更新模块，该标注更新模块用于：

[0092] 基于机器视觉和自然语言理解，调用机器人三维环境语义地图；

[0093] 获取当前场景的语义地图或者该交互示范行为，识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系，解析和标注该新的归属使用关系，并存储至该标注库。

[0094] 还包括工作模块，该工作模块用于执行以下步骤：接收用户语音指令，识别该语音指令；根据识别的语音指令以及该规则库进行任务规划；判断该任务规划是否存在冲突规则，存在冲突规则时，建立与用户的询问交互。

[0095] 该询问交互模块包括以下询问交互内容：继续执行的询问交互，用户选择继续执行时忽略该冲突规则；取消的询问交互，用户选择取消时切换至工作模块；以及进入训练学习模块的询问交互。

[0096] 该机器人在执行用户指令任务时，遵循行为规则的分级模型。

[0097] 实施例4

[0098] 本实施例涉及机器人动态学习方法，包括训练学习模式、工作模式。

[0099] 请参考图4，该训练学习模式包括以下步骤：

[0100] 步骤101：对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注，形成标注库；

[0101] 步骤102：获取规则库，

[0102] 步骤103：基于该规则库与标注库通过交互示范行为建立新规则以及新标注；

[0103] 步骤104：确认建立的新规则与该规则库中的规则无冲突时，更新该新规则至该规则库。

[0104] 该训练学习模式还包括新标注的确认：

[0105] 确认建立的新标注与该标注库中的标注无冲突时，更新该新标注至该标注库。

[0106] 在工作模式下，机器人基于该标注库以及规则库，完成用户指定的任务和交互。

[0107] 请参考图5，该对三维环境中物体和人的归属使用关系进行动态标注的步骤是基于机器视觉和自然语言理解以及调用的机器人3D语义地图（又称三维环境语义地图）完成的。

[0108] 该标注更新确认流程包括：

[0109] 步骤201：获取当前场景的语义地图或者该交互示范行为；

[0110] 步骤202：识别当前场景的语义地图或者交互示范行为中是否有新的归属使用关系，

[0111] 步骤203：解析和标注该新的归属使用关系，并存储至该标注库；

- [0112] 步骤204:确认建立的新标注与该标注库中的标注无冲突时,更新该新标注至该标注库。
- [0113] 请参考图6,所示为机器人在工作模式下的流程图,该工作模式包括以下步骤:
- [0114] 步骤301:接收用户语音指令,识别该语音指令;
- [0115] 步骤302:根据识别的语音指令以及该规则库进行任务规划;
- [0116] 步骤303:判断该任务规划是否存在冲突规则;
- [0117] 步骤305:该任务规划不存在冲突规则时,执行该任务规划;
- [0118] 步骤306:存在冲突规则时,建立与用户的询问交互;
- [0119] 该询问交互过程包括:
- [0120] 步骤307:是否继续执行的询问,该机器人提出继续执行的询问交互,用户选择继续执行时忽略该冲突规则;
- [0121] 步骤308:是否取消的询问,该机器人提出取消的询问交互,用户选择取消时切换至工作模式;以及
- [0122] 步骤309:是否训练学习的询问,该机器人提出训练学习和工作模式切换的询问交互,用户选择进入训练学习模式时,切换至训练学习模式。
- [0123] 本发明提供的机器人动态学习方法、系统以及动态学习机器人和云端服务器,设置训练学习模式,通过交互示范行为对机器人进行训练学习,基于图像视觉和机器人语义理解,建立和不断更新标注库以及规则库,使机器人可以理清人物和环境特征和归属关系,并不断更新人物和环境的变化,从而实现基于标注库和规则库完成与用户下达的较为复杂的任务或者完成与用户之间较为复杂的交互,提升用户体验。

#### [0124] 实施例5

[0125] 图7是本发明实施例提供的机器人动态学习方法的电子设备600的硬件结构示意图,如图7所示,该电子设备600包括:

[0126] 一个或多个处理器610、存储器620、音频数据采集器630、视频数据采集器640、通信组件650以及显示单元660,图7中以一个处理器610为例。该音频数据采集器的输出为音频识别模块的输入,该视频数据采集器的输出视频识别模块的输入。该存储器620存储有可被该至少一个处理器610执行的指令,该指令被该至少一个处理器执行时调用音频数据采集器与视频数据采集器的数据,通过通信组件650与云端服务器建立连接,以使该至少一个处理器能够执行该机器人动态学习方法。

[0127] 处理器610、存储器620、显示单元660以及人机交互单元630可以通过总线或者其他方式连接,图7中以通过总线连接为例。

[0128] 存储器620作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的机器人动态学习方法对应的程序指令/模块(例如,附图3所示的训练学习模块20、工作模块30、动态标注模块22、标注更新模块24、规则更新模块26、询问交互模块32、确认模块140以及优化模块130)。处理器610通过运行存储在存储器620中的非易失性软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的机器人动态学习方法。

[0129] 存储器620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、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据机器人的使用所创建的数据

等。此外,存储器620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、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中,存储器620可选包括相对于处理器610远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至机器人交互电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0130] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器620中,当被所述一个或者多个处理器610执行时,执行上述任意方法实施例中的机器人动态学习方法,例如,执行以上描述的图2中的方法步骤101至步骤104,图4中的方法步骤201至步骤204,图5中的方法步骤301至步骤309。实现图3所示的训练学习模块20、工作模块30、动态标注模块22、标注更新模块24、规则更新模块26、询问交互模块32、确认模块140以及优化模块130等的功能。

[0131] 上述产品可执行本发明实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施例所提供的方法。

[0132] 本发明实施例提供了一种非易失性计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如,执行以上描述的图2中的方法步骤101至步骤104,图4中的方法步骤201至步骤204,图5中的方法步骤301至步骤309。实现图3所示的训练学习模块20、工作模块30、动态标注模块22、标注更新模块24、规则更新模块26、询问交互模块32、确认模块140以及优化模块130等的功能。

[0133] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0134] 通过以上的实施方式的描述,本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

[0135] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

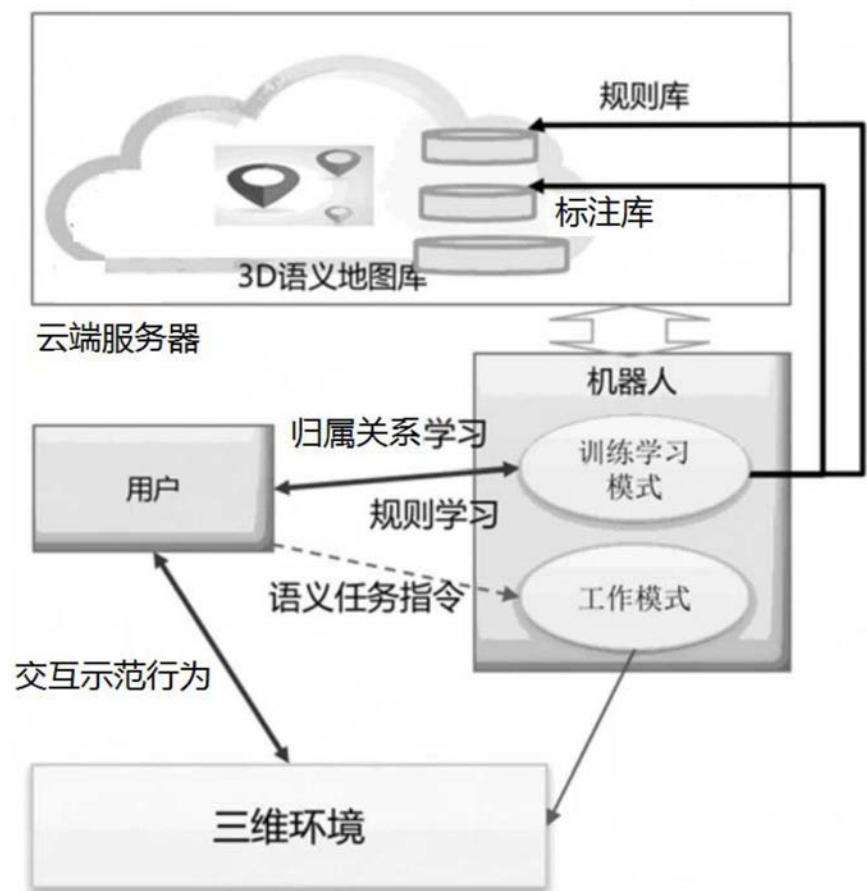


图1

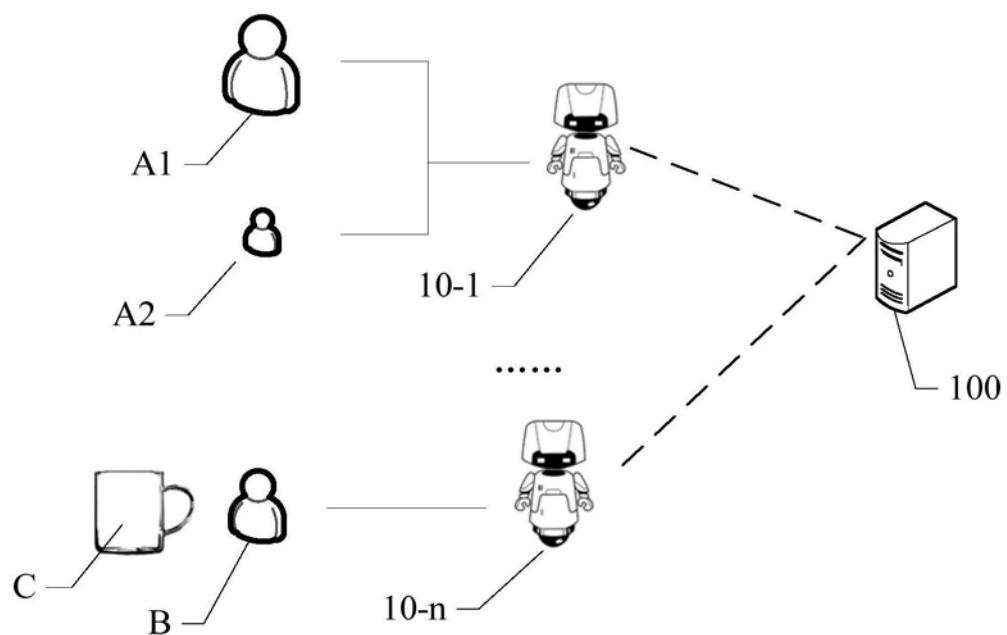


图2

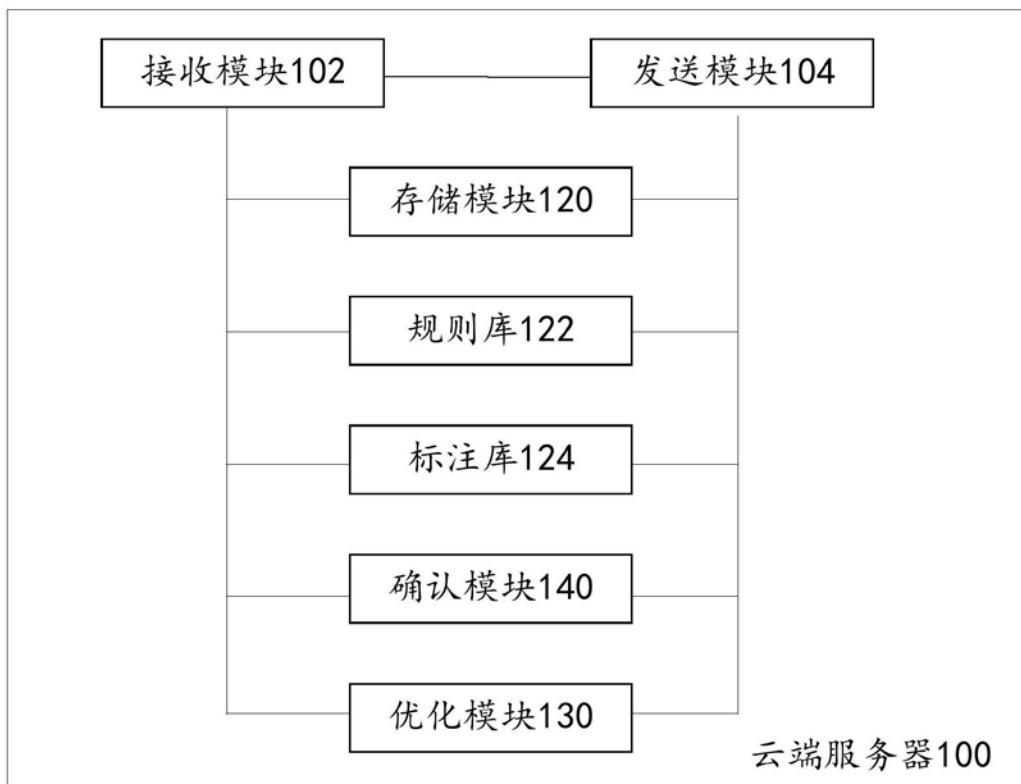
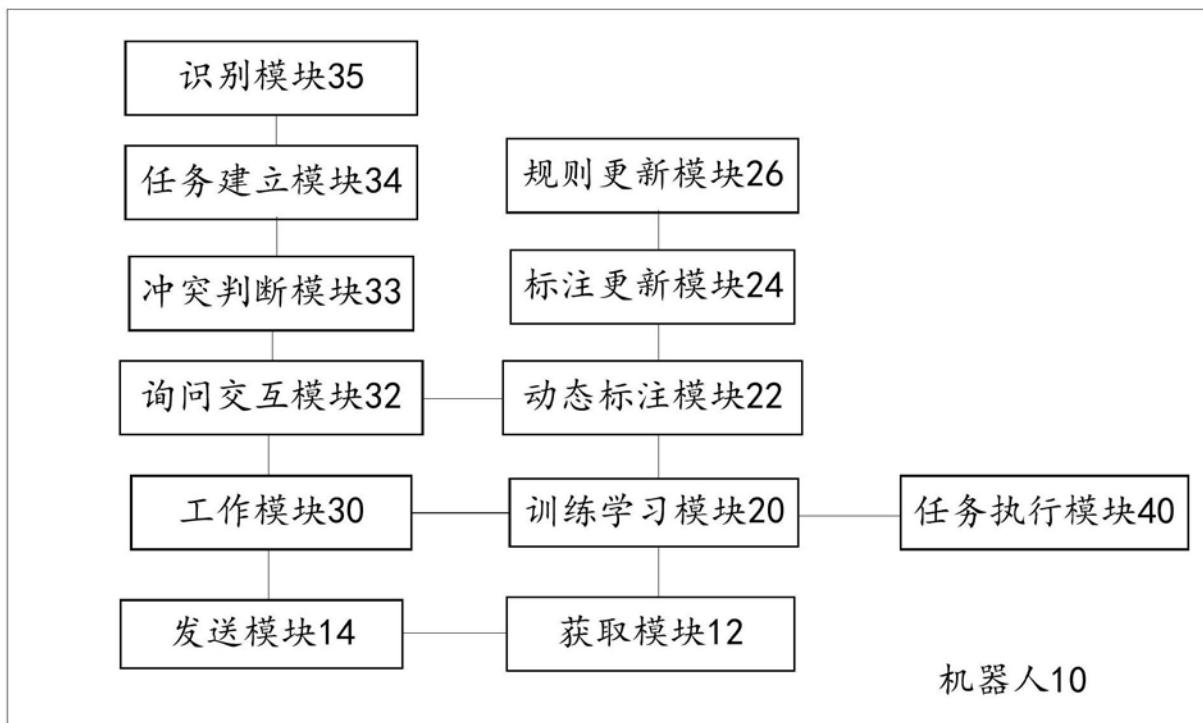


图3

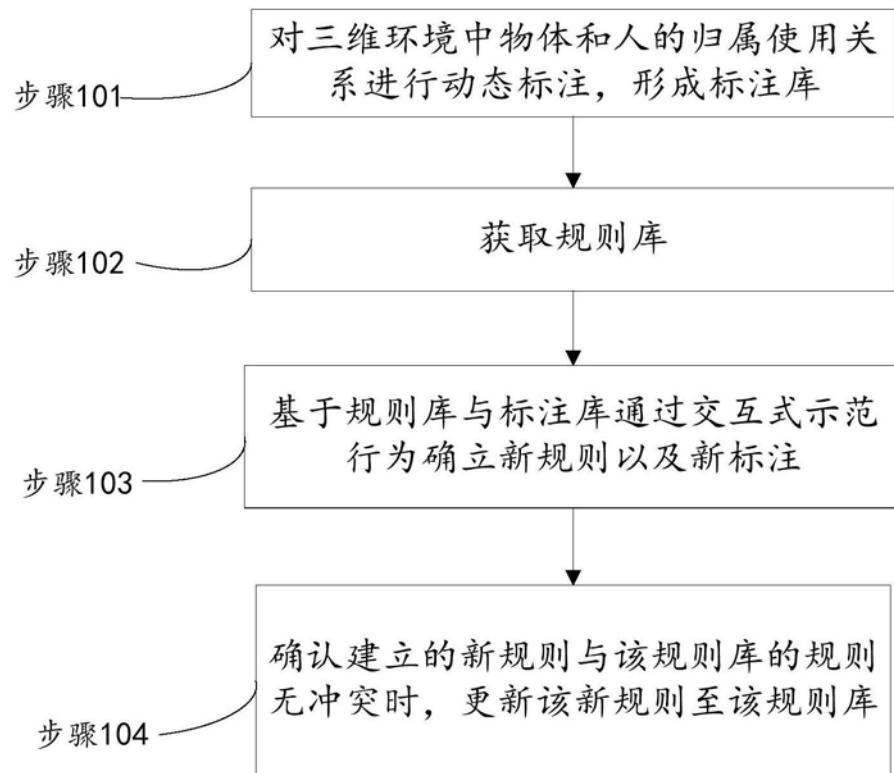


图4

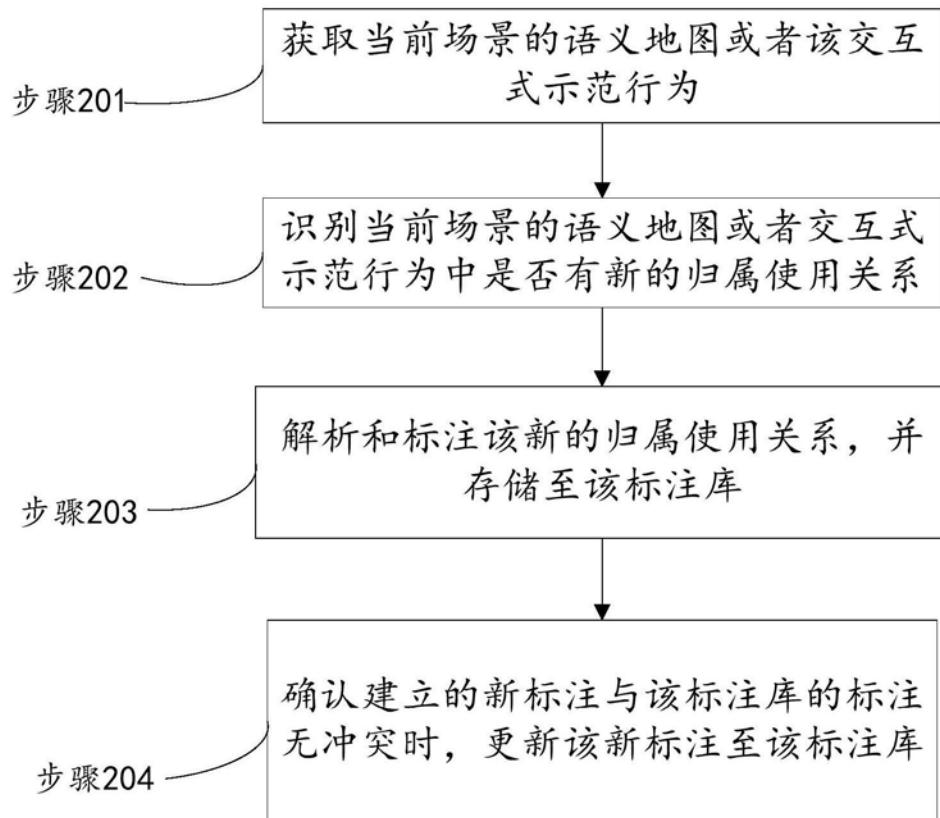


图5

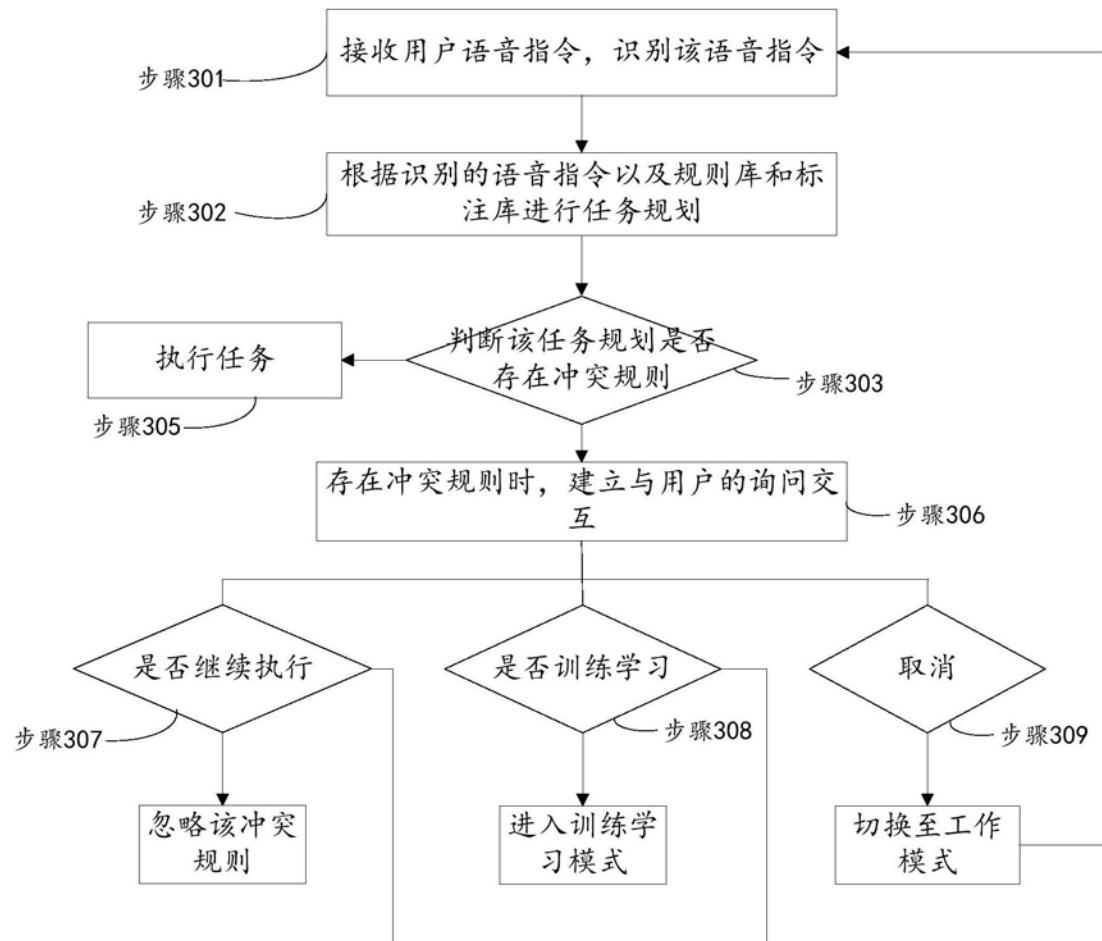


图6

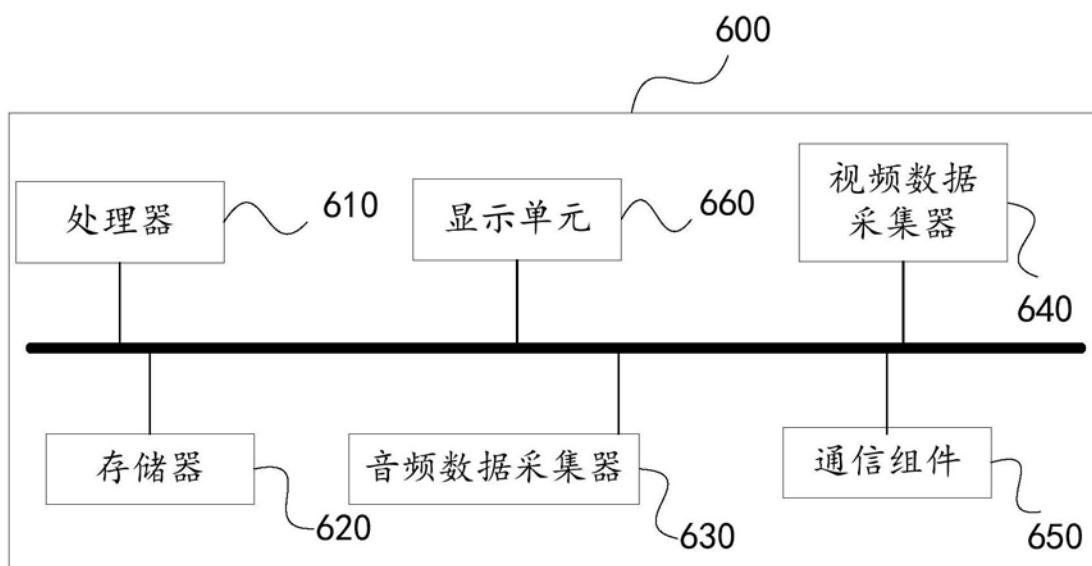


图7