



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115309853 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202110494941.5

G06F 40/30 (2020.01)

(22) 申请日 2021.05.07

(71) 申请人 京东科技控股股份有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区科创十一街18号C座2层221室

(72) 发明人 乐雨泉 赵宇明 陈蒙

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

专利代理师 丁曼曼

(51) Int. Cl.

G06F 16/33 (2019.01)

G06F 16/332 (2019.01)

G06F 16/35 (2019.01)

G06F 40/211 (2020.01)

G06F 40/289 (2020.01)

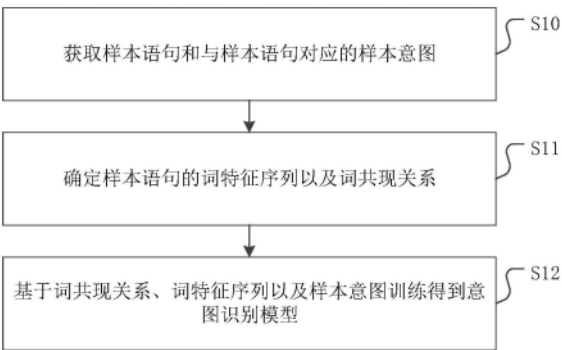
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

一种意图识别模型生成方法、装置、设备及
存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种意图识别模型生成方法、装置、设备及存储介质。该方法的步骤包括：获取样本语句和与样本语句对应的样本意图；确定样本语句的词特征序列以及词共现关系；基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性，综合分析待识别语句的语句意图，进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。此外，本申请还提供一种意图识别模型生成装置、设备及存储介质，有益效果同上所述。



1. 一种意图识别模型生成方法,其特征在于,包括:
获取样本语句和与所述样本语句对应的样本意图;
确定所述样本语句的词特征序列以及词共现关系;
基于所述词共现关系、所述词特征序列以及所述样本意图训练得到意图识别模型。
2. 根据权利要求1所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,所述确定所述样本语句的词特征序列以及词共现关系,包括:
对所述样本语句执行分词操作得到词序列;
基于所述词序列生成所述词特征序列以及所述词共现关系。
3. 根据权利要求2所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,基于所述词序列生成所述词共现关系,包括:
基于滑动窗口算法获取所述词序列在各窗口滑动时刻下,同时处于窗口内的目标词元素;
建立各所述窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的所述词共现关系。
4. 根据权利要求2所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,基于所述词序列生成所述词特征序列,包括:
基于语言模型对所述词序列中的词元素执行特征提取得到所述词特征序列。
5. 根据权利要求1所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,所述获取样本语句和与所述样本语句对应的样本意图,包括:
提取所述样本语句集合中的各所述样本语句;
对所述各所述样本语句执行分词操作得到相应的词序列;
基于各所述样本语句生成的词序列生成相应的待聚类词特征序列;
将相似度达到预设阈值的所述待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合;
将对应相同所述聚类集合的所述样本语句标注相同的所述样本意图。
6. 根据权利要求5所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,在所述将相似度达到预设阈值的所述待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合之前,所述方法还包括:
统计所述待聚类词特征序列的特征累加和;
所述将相似度达到预设阈值的所述待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合,包括:
将所述特征累加和的相似度达到预设阈值的所述待聚类词特征序列划分至相同的所述聚类集合。
7. 根据权利要求1至6任意一项所述的意图识别模型生成方法,其特征在于,所述基于所述词共现关系、所述词特征序列以及所述样本意图训练得到意图识别模型,包括:
基于所述词共现关系对应的邻接矩阵、所述词特征序列以及所述样本意图对门控图神经网络模型进行训练,得到所述意图识别模型。
8. 一种语句意图识别方法,其特征在于,包括:
获取待识别语句;
通过意图识别模型对所述待识别语句进行意图识别操作,得到意图识别结果;其中,所述意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与所述样本语句对应的样本意图训练生成。
9. 根据权利要求8所述的语句意图识别方法,其特征在于,所述意图识别模型基于样本

语句的词共现关系、词特征序列以及与所述样本语句对应的样本意图训练生成,包括:

所述意图识别模型基于所述样本语句的词共现关系转化得到的邻接矩阵、所述样本语句的词特征序列以及与所述样本语句对应的所述样本意图,对门控图神经网络模型进行训练生成。

10. 根据权利要求8或9所述的语句意图识别方法,其特征在于,所述词共现关系基于滑动窗口算法对词序列进行提取生成;其中,所述词序列通过对所述样本语句执行分词操作得到。

11. 根据权利要求8或9所述的语句意图识别方法,其特征在于,所述词特征序列基于语言模型对词序列进行转化生成;其中,所述词序列通过对所述样本语句执行分词操作得到。

12. 一种意图识别模型生成装置,其特征在于,包括:

语句意图获取模块,用于获取样本语句和与所述样本语句对应的样本意图;

特征关系确定模块,用于确定所述样本语句的词特征序列以及词共现关系;

模型训练模块,用于基于所述词共现关系、所述词特征序列以及所述样本意图训练得到意图识别模型。

13. 一种语句意图识别装置,其特征在于,包括:

待识别获取模块,用于获取待识别语句;

模型识别模块,用于通过意图识别模型对所述待识别语句进行意图识别操作,得到意图识别结果;其中,所述意图识别模型基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及与所述样本语句对应的样本意图训练生成。

14. 一种计算机设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述的意图识别模型生成方法的步骤和/或实现如权利要求8至11任一项所述的语句意图识别方法的步骤。

15. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的意图识别模型生成方法的步骤和/或实现如权利要求8至11任一项所述的语句意图识别方法的步骤。

一种意图识别模型生成方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及机器学习领域,特别是涉及一种意图识别模型生成方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 在包括电商场景在内的网络业务平台场景中,智能客服可以随时根据用户发起的问题向用户提供答复,具有高效的工作效率,并且能够为用户提供优质的服务质量、标准化的服务流程,因此智能客服扮演着越发重要的角色。

[0003] 语句意图识别是智能客服系统中的核心技术,精确的理解用户意图能够有效地提高用户对智能客服系统的体验。目前语句意图识别主要基于机器学习模型的方法实现,但是当前基于机器学习模型进行语句意图识别时,仅根据语句中相邻词与词之间的序列信息分析语句意图,并没有考虑到间隔较远的词之间的关联性,因此难以确保语句意图分析的准确性。

[0004] 由此可见,提供一种意图识别模型生成方法,以相对确保意图识别模型对语句意图分析的准确性,是本领域技术人员需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本申请的目的是提供一种意图识别模型生成方法、装置、设备及存储介质,以相对确保意图识别模型对语句意图分析的准确性。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请提供一种意图识别模型生成方法,包括:

[0007] 获取样本语句和与样本语句对应的样本意图;

[0008] 确定样本语句的词特征序列以及词共现关系;

[0009] 基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。

[0010] 优选地,确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,包括:

[0011] 对样本语句执行分词操作得到词序列;

[0012] 基于词序列生成词特征序列以及词共现关系。

[0013] 优选地,基于词序列生成词共现关系,包括:

[0014] 基于滑动窗口算法获取词序列在各窗口滑动时刻下,同时处于窗口内的目标词元素;

[0015] 建立各窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的词共现关系。

[0016] 优选地,基于词序列生成词特征序列,包括:

[0017] 基于语言模型对词序列中的词元素执行特征提取得到词特征序列。

[0018] 优选地,获取样本语句和与样本语句对应的样本意图,包括:

[0019] 提取样本语句集合中的各样本语句;

[0020] 对各样本语句执行分词操作得到相应的词序列;

[0021] 基于各样本语句生成的词序列生成相应的待聚类词特征序列;

- [0022] 将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合；
- [0023] 将对应相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图。
- [0024] 优选地，在将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合之前，方法还包括：
- [0025] 统计待聚类词特征序列的特征累加和；
- [0026] 将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合，包括：
- [0027] 将特征累加和的相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合。
- [0028] 优选地，基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型，包括：
- [0029] 基于词共现关系对应的邻接矩阵、词特征序列以及样本意图对门控图神经网络模型进行训练，得到意图识别模型。
- [0030] 此外，本申请还提供一种语句意图识别方法，包括：
- [0031] 获取待识别语句；
- [0032] 通过意图识别模型对待识别语句进行意图识别操作，得到意图识别结果；其中，意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与样本语句对应的样本意图训练生成。
- [0033] 优选地，意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与样本语句对应的样本意图训练生成，包括：
- [0034] 意图识别模型基于样本语句的词共现关系转化得到的邻接矩阵、样本语句的词特征序列以及与样本语句对应的样本意图，对门控图神经网络模型进行训练生成。
- [0035] 优选地，词共现关系基于滑动窗口算法对词序列进行提取生成；其中，词序列通过对样本语句执行分词操作得到。
- [0036] 优选地，词特征序列基于语言模型对词序列进行转化生成；其中，词序列通过对样本语句执行分词操作得到。
- [0037] 此外，本申请还提供一种意图识别模型生成装置，包括：
- [0038] 语句意图获取模块，用于获取样本语句和与样本语句对应的样本意图；
- [0039] 特征关系确定模块，用于确定样本语句的词特征序列以及词共现关系；
- [0040] 模型训练模块，用于基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。
- [0041] 此外，本申请还提供一种语句意图识别装置，包括：
- [0042] 待识别获取模块，用于获取待识别语句；
- [0043] 模型识别模块，用于通过意图识别模型对待识别语句进行意图识别操作，得到意图识别结果；其中，意图识别模型基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及与样本语句对应的样本意图训练生成。
- [0044] 此外，本申请还提供一种计算机设备，包括：
- [0045] 存储器，用于存储计算机程序；
- [0046] 处理器，用于执行计算机程序时实现如上述的意图识别模型生成方法的步骤和/或实现如上述的语句意图识别方法的步骤。

[0047] 此外,本申请还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述的意图识别模型生成方法的步骤和/或实现如上述的语句意图识别方法的步骤。

[0048] 本申请所提供的意图识别模型生成方法,首先获取样本语句和与样本语句对应的样本意图,并确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,进而基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。由于意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。此外,本申请还提供一种意图识别模型生成装置、设备及存储介质,有益效果同上所述。

附图说明

[0049] 为了更清楚地说明本申请实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0050] 图1为本申请实施例公开的一种意图识别模型生成方法的流程图;

[0051] 图2为本申请实施例公开的一种意图识别模型生成方法的流程图;

[0052] 图3为本申请实施例提供的一种意图识别模型生成的示意图;

[0053] 图4为本申请实施例公开的另一种意图识别模型生成方法的流程图;

[0054] 图5为本申请实施例公开的一种语句意图识别方法的流程图;

[0055] 图6为本申请实施例公开的一种意图识别模型生成装置的结构示意图;

[0056] 图7为本申请实施例公开的一种语句意图识别装置的结构示意图;

[0057] 图8为本申请实施例公开的一种计算机设备的硬件组成结构示意图。

具体实施方式

[0058] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下,所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护范围。

[0059] 语句意图识别是智能客服系统中的核心技术,精确的理解用户意图能够有效地提高用户对智能客服系统的体验。目前语句意图识别主要基于机器学习模型的方法实现,但是当前基于机器学习模型进行语句意图识别时,仅根据语句中相邻词与词之间的序列信息分析语句意图,并没有考虑到间隔较远的词之间的关联性,因此难以确保语句意图分析的准确性。

[0060] 为此,本申请的核心是提供一种意图识别模型生成方法,以相对确保意图识别模型对语句意图分析的准确性。

[0061] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面结合附图和具体实施方式对本申请作进一步的详细说明。

[0062] 本申请技术方案所适应的场景包括但不限于云计算系统的场景。基于云计算系统生成意图识别模型的情况下,云计算系统可以由多个物理的服务器设备构成,服务器设备中均预先运行有意图识别模型的生成程序,进而多个服务器设备以分布式并行运算的方式,根据意图识别模型的生成程序对样本数据进行特征学习得到相应的模型分量,在此基础上,各个服务器设备共同将模型分量合成为完整的意图识别模型,以此达到基于云计算系统生成意图识别模型的目的。

[0063] 如图1所示的,本申请实施例公开了一种意图识别模型生成方法,包括:

[0064] 步骤S10:获取样本语句和与样本语句对应的样本意图。

[0065] 需要说明的是,本步骤中获取的样本语句指的是在如电商平台、业务咨询平台等特定场景中,平台用户向客服咨询的语句内容,而样本语句对应的样本意图指的是,样本语句的语句内容所具有的实际含义和/或目的。获取样本语句和样本语句对应的样本意图的目的在于,在后续步骤中进一步根据样本语句所具有的样本特征以及样本意图之间的对应关系,生成能够根据待识别语句分析相应语句意图的意图识别模型。步骤S11:确定样本语句的词特征序列以及词共现关系。

[0066] 在获取到样本语句之后,本步骤进一步确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,此处的词特征序列包含有样本语句中各个词分别对应的词特征,也就是词本身具有的属性特征,另外,词特征序列中的词特征可以是具有特定维度数量的词特征向量;另外,此处的词共现关系,指的是在样本语句中特定的语句范围内同时存在的词之间具有的关联关系,例如,样本语句为:“请问牛奶的保质期是几个月?”,那么,“牛奶”、“保质期”、“几个月”这三个词之间的关联关系就是该条样本语句的词共现关系,具体的词共现关系的计算方法请参见下文的描述。由于词共现关系将样本语句中一定语句范围内的词之间建立了关联性,因此相对提高了样本语句中词与词之间关联关系的丰富性,进而进一步提高了样本语句中的各个词在整体上与样本意图之间对应关系的细化程度,从而确保了后续生成的意图识别模型对于语句意图识别的准确性。

[0067] 步骤S12:基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。

[0068] 在确定样本语句的词特征序列以及词共现关系之后,本步骤进一步基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型,本质上是通过神经网络模型的方式建立样本语句在词共现关系以及词特征序列,这两个维度的综合特征与样本意图之间的对应关系,以此得到意图识别模型,进而根据意图识别模型能够分析待识别语句对应的词共现关系以及词特征序列,并进一步基于待识别语句对应的词共现关系以及词特征序列分析待识别语句相应的语句意图,即意图识别结果。

[0069] 本申请所提供的意图识别模型生成方法,首先获取样本语句和与样本语句对应的样本意图,并确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,进而基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。由于意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

[0070] 如图2所示的,本申请实施例公开了一种意图识别模型生成方法,包括:

[0071] 步骤S20:获取样本语句和与样本语句对应的样本意图。

[0072] 为了加深对本申请技术方案的理解,下文中通过具体应用场景进行说明。图3为本申请实施例提供的一种意图识别模型生成的示意图。如图3所示,采集电商语料,并将提取其中的用户问题,通过用户问题中的词构建成图,也就是文字中提到的词序列,相关的词在图中邻近,图中采用直线将各词连接,表示邻近。然后利用门控图卷积去交互邻近的词从而得到互相交互后的表征,具体的描述请参见下文。

[0073] 以电商平台为例,如图3所示,采集电商语料,从真实客服场景下采集对话数据。

[0074] 1) 每一轮对话数据格式为 $[q_1, a_1, q_2, a_2, \dots, q_n, a_n]$,其中n为最大对话轮数, q_i 为用户该轮对话中第i个问题, a_i 为该轮对话用户第i个问题对应客服的回答,其中 $i \in [1, n]$ 。

[0075] 2) 移除数据中所有客服的回答,得到数据格式为 $[q_1, q_2, \dots, q_n]$ 。

[0076] 上述两个步骤是电商语料得到本步骤所提到的样本语句获取的过程。

[0077] 步骤S21:对样本语句执行分词操作得到词序列。

[0078] 需要说明的是,在获取到样本语句之后,本步骤进一步通过对样本语句执行分词操作的方式得到词序列,此处所指的分词操作是以词为单位对语句进行划分,得到组成语句的各个词,在对样本语句执行分词操作得到词的基础上,进一步将各个词整合为词序列。

[0079] 以上文中提到的样本语句为例,在对该样本样本语句进行分词操作得到词序列可以通过如下步骤实现:

[0080] 对每一句用户问题q进行预处理,预处理包括移除语义无关的标点符号,使用分词工具对句子进行分词,得到词序列 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, $x_i \in W$,其中n表示文本词序列长度; x_i 表示文本中的某个词;W表示整个词库大小。

[0081] 对应的,上述样本语句所对应的样本意图可以通过如下步骤得到:

[0082] 1) 通过预训练Word Embedding模型: $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$, $e_i \in WE$,其中n表示词特征序列长度; e_i 表示词 x_i 对应的特征;WE表示预训练的Word Embedding模型。

[0083] 2) 用户问题q的句子特征通过以下公式获得: $\overrightarrow{vec}_q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i$;

[0084] 3) 通过聚类算法将句子聚成K个簇,通过人工刷选的方式保留可用的P个簇,并为每个簇定义意图名称,至此得到样本语句对应的样本意图。

[0085] 通过上述获取样本语句的方式和得到样本意图的方式可以获取到大量样本,并作为训练集。

[0086] 步骤S22:基于词序列生成词特征序列以及词共现关系。

[0087] 在对样本语句执行分词操作得到词序列的基础上,本步骤进一步基于词序列生成词特征序列以及词共现关系。

[0088] 步骤S23:基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。

[0089] 由于词特征序列是由构成样本语句的词语元素组成的,因此对样本语句执行分词操作得到词序列相当于是对样本语句进行了特征维度的细化,进而本实施例基于词序列生成词特征序列以及词共现关系能够确保词特征序列以及词共现关系能够相对准确的表征样本语句的语句特征。

[0090] 在上述实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,基于词序列生成词共现关系,包括:

[0091] 基于滑动窗口算法获取词序列在各窗口滑动时刻下,同时处于窗口内的目标词元素;

[0092] 建立各窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的词共现关系。

[0093] 还以上文提到的例子进行说明。

[0094] 1) 训练集的训练样本中包括用户当前语句X和当前语句的意图Y;

[0095] 2) 语句X的词序列: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, $x_i \in W$, 其中n表示文本词序列长度; x_i 表示文本中的某个词;W表示整个词库大小。

[0096] 3) 对词序列进行去重操作,得到序列 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ 。从而保证该序列包含的词都是唯一词。其中m为去重后的序列长度。

[0097] 4) 基于词窗口共现构建该条用户问题的邻接矩阵,在同一窗口内的词具有相连的边,则在相应的邻接矩阵为1,否则为0。

[0098] 需要说明的是,本实施方式在基于词序列生成词共现关系的过程中,首先基于滑动窗口算法获取词序列在各窗口滑动时刻下,共同处于窗口内的目标词元素,进而建立各个窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的词共现关系。本实施方式通过滑动窗口算法设置有特定窗口大小的滑动窗口,该滑动窗口大小指的是任意时刻下,窗口中同时包含的字符的数量,在设定滑动窗口的基础上,滑动窗口从词序列的起始位置开始,每一滑动时刻均向滑动窗口的末尾位置滑动预设字符数量的距离,进而本实施方式分别将每一滑动时刻下,滑动窗口中的目标词元素之间的共现关系,以此得到词序列中所有词元素之间的词共现关系。本实施方式通过滑动窗口算法获取词共现关系,能够相对确保词共现关系的丰富性,进而提高训练得到的意图识别模型的准确性。

[0099] 另外,在上述实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,基于词序列生成词特征序列,包括:

[0100] 基于语言模型对词序列中的词元素执行特征提取得到词特征序列。

[0101] 作为一种优选地实施方式,可通过构建门控图卷积网络的方式实现对词特征序列的生成,还以上文提到的例子说明。

[0102] 1) 使用语言模型,例如,预训练的Word Embedding模型初始化X的特征,得到 $H^0 = \{h_1^0, h_2^0, \dots, h_m^0\}$, 其中 h_i^0 为 x_i 对应的初始特征, $H^0 \in R^{m \times d}$, d为特征的维度大小。

[0103] 2) 如图3所示,通过门控图卷积层交互,从而更新特征,公式如下:

$$[0104] \quad a_t = \sigma(AH^{t-1}W_a);$$

$$[0105] \quad z_t = \sigma(W_z a_t + U_z H^{t-1} + b_z);$$

$$[0106] \quad r_t = \sigma(W_r a_t + U_r H^{t-1} + b_r);$$

$$[0107] \quad H_c^t = \tanh(W_h a_t + U_h (r_t \odot H^{t-1}) + b_h);$$

$$[0108] \quad H^t = H_c^t \odot z_t + H^{t-1} \odot (1 - z_t);$$

[0109] 其中 H^{t-1} , H^t 分别为H的t-1时刻和t时刻特征,门控图卷积每迭代一次,t增加1,比如刚开始假设词特征为 H^1 ,通过一次迭代,得到词与词交互过后的特征 H^2 。A为邻接矩阵,记录词与词之间的空间信息; a_t 保存每个词在A空间上相连边的词产生的交互信息。 σ 为sigmoid函数; z_t 和 r_t 分别为更新门和重置门,其控制邻居节点对当前节点的贡献程度; W_a , W_z , W_r , W_h , U_z , U_r , U_h 为权重矩阵; b_z , b_r , b_h 为偏置; $\odot$ 为按元素乘运算符。

[0110] 3) 经过门控卷积层交互 t 次之后得到交互后特征 H^t , 然后输入特征融合层, 如图3所示, 详细公式如下:

$$[0111] \quad h_f = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (h_i^t) + \max \text{pooling}(h_1^t \dots h_m^t);$$

[0112] 其中 h_f 为特征融合后用户问题最终特征; $\max \text{pooling}$ 为最大池化函数。

[0113] 4) 如图3所示, 通过输出层, 得到预处标签概率分布:

$$[0114] \quad y_p = \text{softmax}(\tanh(W_f h_f + b_f));$$

[0115] 5) 采用交叉熵构建损失函数:

$$[0116] \quad L(\theta) = -\sum_{i=1}^p y_i \log(y_{p_i});$$

[0117] 其中, P 为意图类别数量; θ 为所有待优化参数; y_i 为真实标签 Y 转化为one-hot向量之后的第 i 个元素; y_{p_i} 为预测概率 y_p 分布中第 i 个元素。

[0118] 需要说明的是, 本实施方式在基于词序列生成词特征序列的过程中, 采用语言模型的方式对词序列中的各个词元素执行特征提取得到各个词元素对应的词特征元素, 进而将词特征元素整合为词特征序列。本实施方式中的语言模型(Language Model)指的是对语句的概率分布的建模, 包括但不限于Word Embedding模型或Bert模型。语言模型的作用是计算语句中每个词出现的条件概率, 即根据语句中一系列的前导词预测与语句后面哪个词存在表征关联的概率大小。本实施方式利用语言模型得到的词特征元素, 记录的是样本语句中词之间在表征上的关联性, 因此能够相对确保词特征序列的准确性, 进而提高训练得到的意图识别模型的准确性。

[0119] 如图4所示的, 本申请实施例公开了另一种意图识别模型生成方法, 包括:

[0120] 步骤S30: 提取样本语句集合中的各样本语句。

[0121] 步骤S31: 对各样本语句执行分词操作得到相应的词序列。

[0122] 步骤S32: 基于各样本语句生成的词序列生成相应的待聚类词特征序列。

[0123] 步骤S33: 将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合。

[0124] 步骤S34: 将对应相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图。

[0125] 步骤S35: 确定样本语句的词特征序列以及词共现关系。

[0126] 步骤S36: 基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。

[0127] 本实施例中所提到的词序列、待聚类词特征序列的说明请参见上文, 本实施例不再赘述。

[0128] 需要说明的是, 本实施例在获取样本语句对应的样本意图时, 对样本集合中的各个样本语句执行分词操作得到相应的词序列, 并基于各样本语句生成的词序列生成相应的待聚类词特征序列, 进而将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合, 并将对应相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图。此外, 在对相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图之前, 可以预先根据技术人员操作指令对技术人员选定的聚类集合进行过滤删除, 以此确保聚类集合的可用性。另外, 在对相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图时, 可以根据技术人员传入的标签信息的内容对样本语句进行相应样本意图内容的标注。

[0129] 本实施例的重点在于根据由样本语句生成的待聚类词特征序列之间的相似度对

样本语句进行聚类,得到聚类集合,由于同一聚类集合中样本语句之间的相似度达到预设阈值,因此同一聚类集合中的样本语句具有相同的样本意图,进而将同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图。本实施方式进一步确保了与样本语句对应的样本意图的准确性,进而确保了训练得到的意图识别模型的准确性。

[0130] 在上述实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,在将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合之前,方法还包括:

[0131] 统计待聚类词特征序列的特征累加和;

[0132] 将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合,包括:

[0133] 将特征累加和的相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合。

[0134] 具体的词特征序列的说明请参见上文,本实施例不再赘述。

[0135] 需要说明的是,本实施方式的重点在于在待聚类词特征序列划分至聚类集合之前,首先统计待聚类词特征序列的特征累加和,即将待聚类词特征序列中的特征元素进行累加得到的结果,在得到特征累加和的基础上,进一步比较待聚类词特征序列之间的特征累加和,将特征累加和的相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合。本实施方式进一步确保了将样本语句划分至聚类集合过程的准确性。

[0136] 在上述一系列实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型,包括:

[0137] 基于词共现关系对应的邻接矩阵、词特征序列以及样本意图对门控图神经网络模型进行训练,得到意图识别模型。

[0138] 上文中已经得到了训练集,在训练集上进行训练,可采用自适应矩估计(Adam)优化器优化模型参数,所有数据训练预设轮次之后输出意图识别模型。具体的词共现关系对应的邻接矩阵、词特征序列以及样本意图的说明参见上文,本实施例不再赘述。

[0139] 需要说明的是,本实施方式的重点在于,将词特征序列、样本意图词以及词共现关系对应的邻接矩阵共同作为样本参数输入至门控图神经网络模型进行训练,得到意图识别模型。本实施方式中,词共现关系的邻接矩阵能够表征的是词共现关系的连通图结构,连通图结构中的各个顶点即为词序列中的词元素,当词元素之间存在共现关系时,该词元素在连通图结构中对应的顶点之间存在相应的边。另外,由于门控图神经网络模型能够相对高效且准确地实现基于图结构的特征学习,因此本实施方式能够进一步确保了意图识别模型的可靠性。

[0140] 如图5所示的,本申请实施例公开了一种语句意图识别方法,包括:

[0141] 步骤S40:获取待识别语句。

[0142] 需要说明的是,本步骤中获取待识别语句,可以是获取实际场景下用户向智能客服系统发起的咨询语句,也可以是获取预设的测试语句集中的待识别语句。获取待识别语句的目的是在后续步骤中进一步基于意图识别模型对待识别语句进行意图识别。

[0143] 步骤S41:通过意图识别模型对待识别语句进行意图识别操作,得到意图识别结果。

[0144] 其中,意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与样本语句对应的样本意图训练生成。

[0145] 在获取到待识别语句之后,本步骤进一步通过意图识别模型对待识别语句进行意图识别操作,得到意图识别结果。

[0146] 本实施例的重点在于意图识别模型基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及与样本语句对应的样本意图训练生成,由于意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

[0147] 在上述实施例的基础上,作为一种优选的实施方式,意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与样本语句对应的样本意图训练生成,包括:

[0148] 意图识别模型基于样本语句的词共现关系转化得到的邻接矩阵、样本语句的词特征序列以及与样本语句对应的样本意图,对门控图神经网络模型进行训练生成。

[0149] 本实施方式的重点在于,意图识别模型基于样本语句的词共现关系对应的邻接矩阵、样本语句的词特征序列以及与样本语句对应的样本意图共同作为样本参数输入至门控图神经网络模型进行训练,得到意图识别模型。本实施方式中,词共现关系的邻接矩阵能够表征的是词共现关系的连通图结构,连通图结构中的各个顶点即为词序列中的词元素,当词元素之间存在共现关系时,该词元素在连通图结构中对应的顶点之间存在相应的边。另外,由于门控图神经网络模型能够相对高效且准确地实现基于图结构的特征学习,因此本实施方式能够进一步确保了意图识别模型的可靠性,进而确保了语句意图识别的准确性。

[0150] 更进一步的,作为一种优选的实施方式,词共现关系基于滑动窗口算法对词序列进行提取生成;其中,词序列通过对样本语句执行分词操作得到。

[0151] 需要说明的是,本实施方式在基于词序列生成词共现关系的过程中,首先基于滑动窗口算法获取词序列在各窗口滑动时刻下,共同处于窗口内的目标词元素,进而建立各个窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的词共现关系。本实施方式通过滑动窗口算法设置有特定窗口大小的滑动窗口,该滑动窗口大小指的是任意时刻下,窗口中同时包含的字符的数量,在设定滑动窗口的基础上,滑动窗口从词序列的起始位置开始,每一滑动时刻均向滑动窗口的末尾位置滑动预设字符数量的距离,进而本实施方式分别将每一滑动时刻下,滑动窗口中的目标词元素之间的共现关系,以此得到词序列中所有词元素之间的词共现关系。本实施方式通过滑动窗口算法获取词共现关系,能够相对确保词共现关系的丰富性,进而提高训练得到的意图识别模型的准确性,确保了语句意图识别的准确性。

[0152] 更进一步的,作为一种优选的实施方式,词特征序列基于语言模型对词序列进行转化生成;其中,词序列通过对样本语句执行分词操作得到。

[0153] 需要说明的是,本实施方式在基于词序列生成词特征序列的过程中,采用语言模型的方式对词序列中的各个词元素执行特征提取得到各个词元素对应的词特征元素,进而将词特征元素整合为词特征序列。本实施方式中的语言模型(Language Model)指的是对语句的概率分布的建模,包括但不限于Word Embedding模型或Bert模型。语言模型的作用是计算语句中每个词出现的条件概率,即根据语句中一系列的前导词预测与语句后面哪个词存在表征关联的概率大小。本实施方式利用语言模型得到的词特征元素,记录的是样本语

句中词之间在表征上的关联性,因此能够相对确保词特征序列的准确性,进而提高训练得到的意图识别模型的准确性,确保了语句意图识别的准确性。

[0154] 需要说明的是,本申请中所提到的语句意图识别方法是对意图识别模型的应用,故语句意图识别方法的实施例可参见意图识别模型生成方法的说明,本实施不再一一赘述。

[0155] 请参见图6所示,本申请实施例公开了一种意图识别模型生成装置,包括:

[0156] 语句意图获取模块10,用于获取样本语句和与样本语句对应的样本意图。

[0157] 特征关系确定模块11,用于确定样本语句的词特征序列以及词共现关系。

[0158] 模型训练模块12,用于基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。

[0159] 在一种具体实施方式中,特征关系确定模块11,包括:

[0160] 分词操作模块,用于对样本语句执行分词操作得到词序列;

[0161] 词序列转化模块,用于基于词序列生成词特征序列以及词共现关系。

[0162] 在一种具体实施方式中,词序列转化模块,包括:

[0163] 滑动窗口提取模块,用于基于滑动窗口算法获取词序列在各窗口滑动时刻下,同时处于窗口内的目标词元素;

[0164] 词共现关系生成模块,用于建立各窗口滑动时刻下相应目标词元素之间的词共现关系。

[0165] 在一种具体实施方式中,词序列转化模块,包括:

[0166] 语言模型提取模块,用于基于语言模型对词序列中的词元素执行特征提取得到词特征序列。

[0167] 在一种具体实施方式中,语句意图获取模块10,包括:

[0168] 样本语句获取模块,用于提取样本语句集合中的各样本语句;

[0169] 样本分词模块,用于对各样本语句执行分词操作得到相应的词序列;

[0170] 待聚类序列生成模块,用于基于各样本语句生成的词序列生成相应的待聚类词特征序列;

[0171] 聚类模块,用于将相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合;

[0172] 意图标注模块,用于将对应相同聚类集合的样本语句标注相同的样本意图。

[0173] 在一种具体实施方式中,装置还包括:

[0174] 特征累加模块,用于统计待聚类词特征序列的特征累加和;

[0175] 聚类模块,包括:

[0176] 累加和聚类模块,用于将特征累加和的相似度达到预设阈值的待聚类词特征序列划分至相同的聚类集合。

[0177] 在一种具体实施方式中,模型训练模块12,包括:

[0178] 门控图神经网络模型训练模块,用于基于词共现关系对应的邻接矩阵、词特征序列以及样本意图对门控图神经网络模型进行训练,得到意图识别模型。

[0179] 本申请所提供的意图识别模型生成装置,首先获取样本语句和与样本语句对应的样本意图,并确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,进而基于词共现关系、词特征序

列以及样本意图训练得到意图识别模型。由于意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

[0180] 请参见图7所示,本申请实施例公开了一种语句意图识别装置,包括:

[0181] 待识别获取模块20,用于获取待识别语句。

[0182] 模型识别模块21,用于通过意图识别模型对待识别语句进行意图识别操作,得到意图识别结果;其中,意图识别模型基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及与样本语句对应的样本意图训练生成。

[0183] 在一种具体实施方式中,意图识别模型基于样本语句的词共现关系、词特征序列以及与样本语句对应的样本意图训练生成,包括:

[0184] 意图识别模型基于样本语句的词共现关系转化得到的邻接矩阵、样本语句的词特征序列以及与样本语句对应的样本意图,对门控图神经网络模型进行训练生成。

[0185] 在一种具体实施方式中,词共现关系基于滑动窗口算法对词序列进行提取生成;其中,词序列通过对样本语句执行分词操作得到。

[0186] 在一种具体实施方式中,词特征序列基于语言模型对词序列进行转化生成;其中,词序列通过对样本语句执行分词操作得到。

[0187] 由于语句意图识别装置中的意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

[0188] 基于上述程序模块的硬件实现,且为了实现本申请实施例的意图识别模型生成和/或语句意图识别方法,本申请实施例还提供了一种计算机设备,运行有虚拟机且与虚拟机对应的虚拟机磁盘建立有通信连接,图8为本申请实施例计算机设备的硬件组成结构示意图,如图8所示,计算机设备包括:

[0189] 通信接口1,能够与其它设备比如网络设备等进行了信息交互;

[0190] 处理器2,与通信接口1连接,以实现与其它设备进行信息交互,用于运行计算机程序时,执行上述一个或多个技术方案提供的意图识别模型生成和/或语句意图识别方法。而计算机程序存储在存储器3上。

[0191] 当然,实际应用时,计算机设备中的各个组件通过总线系统4耦合在一起。可理解,总线系统4用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统4除包括数据总线之外,还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见,在图8中将各种总线都标为总线系统4。

[0192] 本申请实施例中的存储器3用于存储各种类型的数据以支持计算机设备的操作。这些数据的示例包括:用于在计算机设备上操作的任何计算机程序。

[0193] 可以理解,存储器3可以是易失性存储器或非易失性存储器,也可包括易失性和非易失性存储器两者。其中,非易失性存储器可以是只读存储器(ROM,Read Only Memory)、可

编程只读存储器 (PROM, Programmable Read-Only Memory)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM, Erasable Programmable Read-Only Memory)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、磁性随机存取存储器 (FRAM, ferromagnetic random access memory)、快闪存储器 (Flash Memory)、磁表面存储器、光盘、或只读光盘 (CD-ROM, Compact Disc Read-Only Memory); 磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。易失性存储器可以是随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory), 其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明, 许多形式的 RAM 可用, 例如静态随机存取存储器 (SRAM, Static Random Access Memory)、同步静态随机存取存储器 (SSRAM, Synchronous Static Random Access Memory)、动态随机存取存储器 (DRAM, Dynamic Random Access Memory)、同步动态随机存取存储器 (SDRAM, Synchronous Dynamic Random Access Memory)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (DDRSDRAM, Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)、增强型同步动态随机存取存储器 (ESDRAM, Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory)、同步连接动态随机存取存储器 (SLDRAM, SyncLink Dynamic Random Access Memory)、直接内存总线随机存取存储器 (DDRAM, Direct Rambus Random Access Memory)。本申请实施例描述的存储器 2 旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

[0194] 上述本申请实施例揭示的意图识别模型生成和/或语句意图识别方法可以应用于处理器 2 中, 或者由处理器 2 实现。处理器 2 可能是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力。在实现过程中, 上述意图识别模型生成和/或语句意图识别方法的各步骤可以通过处理器 2 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 2 可以是通用处理器、DSP, 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。处理器 2 可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各意图识别模型生成和/或语句意图识别方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的意图识别模型生成和/或语句意图识别方法的步骤, 可以直接体现为硬件译码处理器执行完成, 或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于存储介质中, 该存储介质位于存储器 3, 处理器 2 读取存储器 3 中的程序, 结合其硬件完成前述意图识别模型生成和/或语句意图识别方法的步骤。

[0195] 处理器 2 执行程序时实现本申请实施例的各个意图识别模型生成和/或语句意图识别方法中的相应流程, 为了简洁, 在此不再赘述。

[0196] 在示例性实施例中, 本申请实施例还提供了一种存储介质, 即计算机存储介质, 具体为计算机可读存储介质, 例如包括存储计算机程序的存储器 3, 上述计算机程序可由处理器 2 执行, 以完成前述意图识别模型生成和/或语句意图识别方法步骤。计算机可读存储介质可以是 FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash Memory、磁表面存储器、光盘、或 CD-ROM 等存储器。

[0197] 在本申请所提供的几个实施例中, 应该理解到, 所揭露的装置、终端和意图识别模型生成和/或语句意图识别方法, 可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅是示意性的, 例如, 单元的划分, 仅仅为一种逻辑功能划分, 实际实现时可以有另外的划分方式, 如: 多个单元或组件可以结合, 或可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另外, 所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通

过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0198] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,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全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0199] 另外,在本申请各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0200] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述意图识别模型生成和/或语句意图识别方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述意图识别模型生成和/或语句意图识别方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0201] 或者,本申请上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本申请各个实施例的意图识别模型生成和/或语句意图识别方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0202] 本申请所提供的计算机设备中的意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

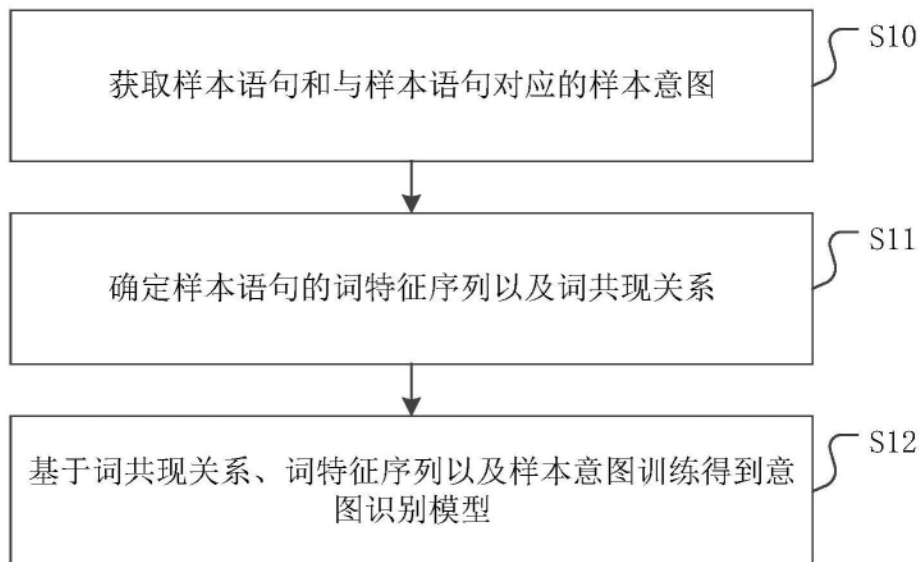
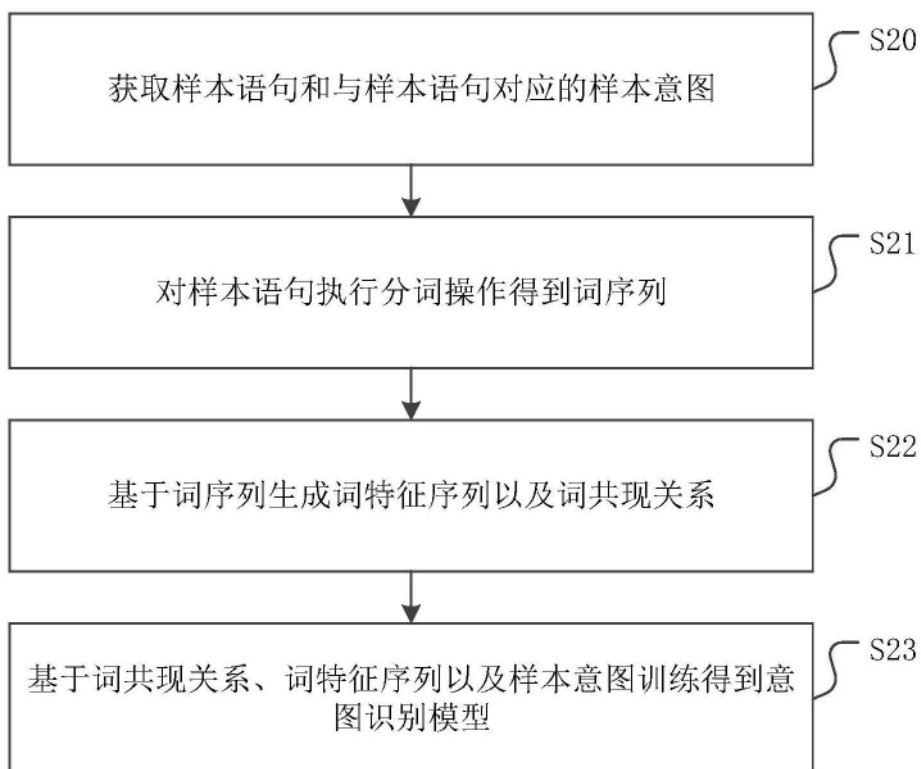
[0203] 此外,本申请还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述的意图识别模型生成方法的步骤和/或实现如上述的语句意图识别方法的步骤。

[0204] 本申请所提供的计算机可读存储介质,首先获取样本语句和与样本语句对应的样本意图,并确定样本语句的词特征序列以及词共现关系,进而基于词共现关系、词特征序列以及样本意图训练得到意图识别模型。由于意图识别模型是基于样本语句的词特征序列、词共现关系以及样本意图训练生成,而词共现关系能够表征语句中的每个词与该语句中其它词之间的关联关系,不同词之间相关联后往往具有相应的语句意图,因此意图识别模型能够根据待识别语句中所出现的每个词与其它各词之间的关联性,综合分析待识别语句的语句意图,进而能够进一步确保意图识别模型对于语句意图分析的准确性。

[0205] 以上对本申请所提供的一种意图识别模型生成方法、装置、设备及存储介质进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提

下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

[0206] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。



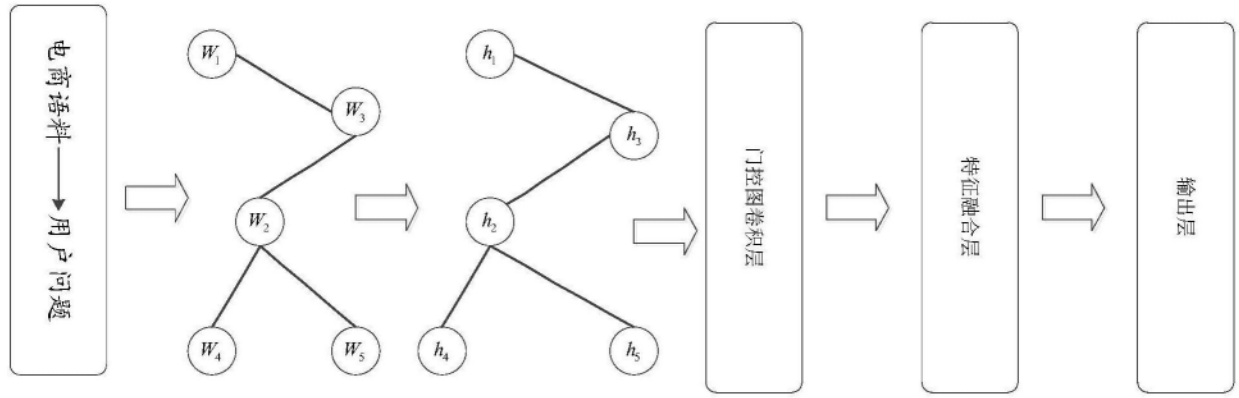


图3

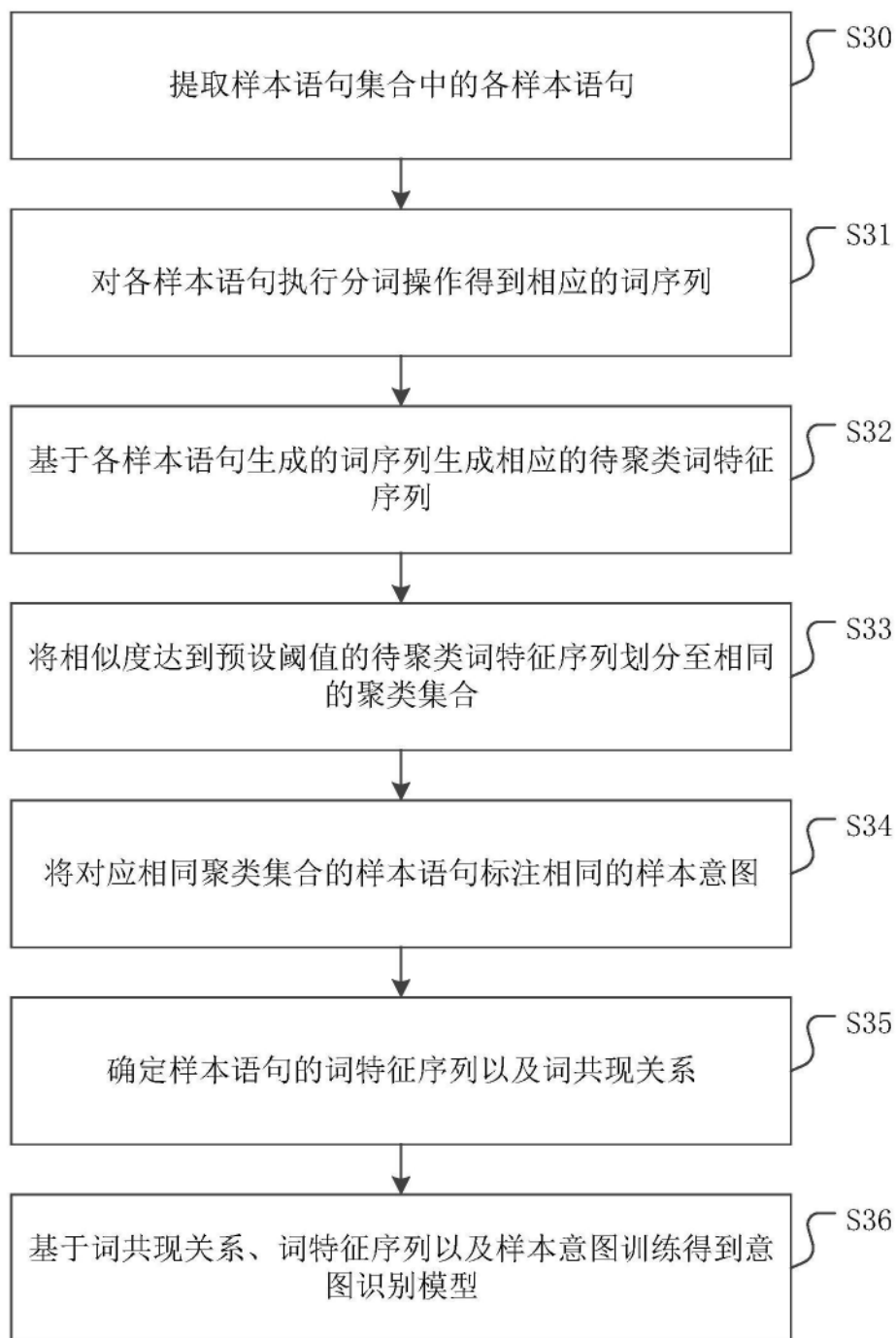


图4

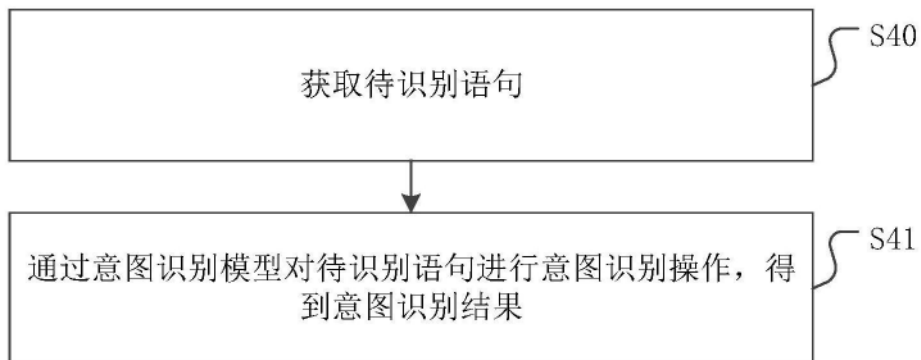


图5

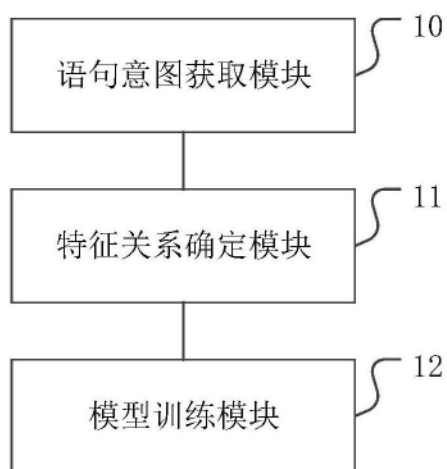


图6

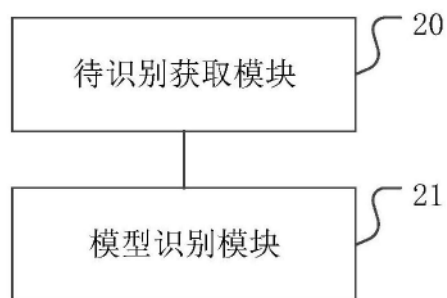


图7

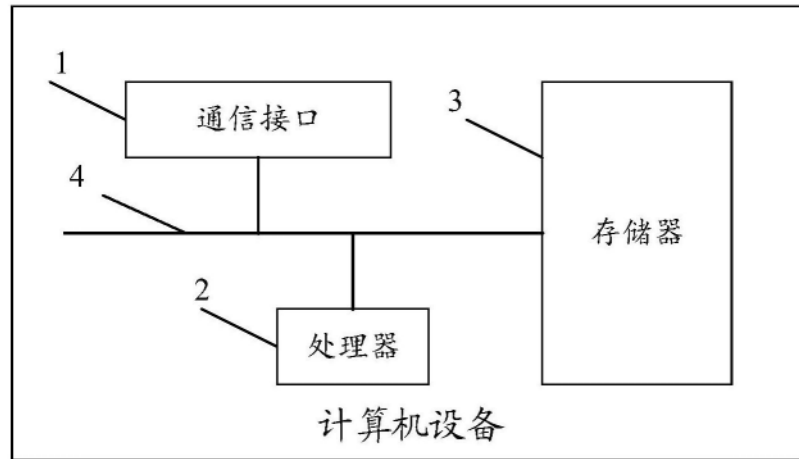


图8