



(21) 申请号 202410007035.1

(22) 申请日 2024.01.02

(71) 申请人 京东城市(北京)数字科技有限公司

地址 100086 北京市海淀区知春路76号(写字楼)1号楼9层1-7-5号

申请人 京东科技信息技术有限公司

(72) 发明人 赵宇明 宋阳 何晓冬 陈蒙

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 孔凡红

(51) Int. Cl.

G06F 40/30 (2020.01)

G06F 40/289 (2020.01)

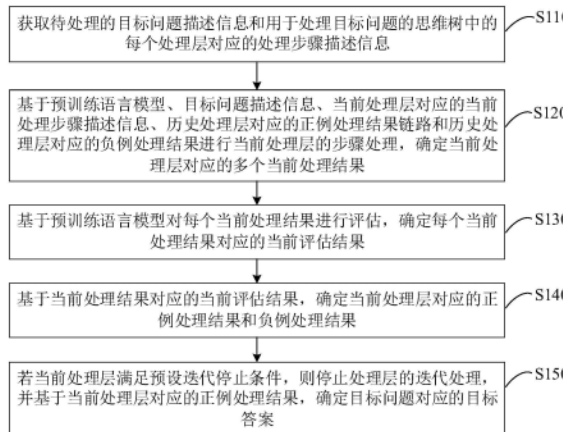
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种问题处理方法、装置、设备和存储介质

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种问题处理方法、装置、设备和存储介质。该方法包括：获取目标问题描述信息和每个处理层对应的处理步骤描述信息；基于预训练语言模型、目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理，确定当前处理层对应的多个当前处理结果；基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估，确定每个当前处理结果对应的当前评估结果；基于当前处理结果对应的当前评估结果，确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果；若当前处理层满足预设迭代停止条件，则停止处理层的迭代处理，并基于当前处理层对应的正例处理结果确定目标答案。通过本发明实施例的技术方案，可以降低不必要的计算量，减少重复的错误处理链路的产生，提高问题处理效率。



1. 一种问题处理方法,其特征在于,包括:

获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果,包括:

基于所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果,生成每个正例处理结果链路对应的第一提示信息;

基于预训练语言模型和所述第一提示信息进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果,生成每个正例处理结果链路对应的第一提示信息,包括:

对历史处理层对应的负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果;

基于所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和所述预设负例数量的负例处理结果,生成第一提示信息。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述对历史处理层对应的负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果,包括:

确定历史处理层对应的每两个负例处理结果之间的结果相似度;

基于所述结果相似度,对所述负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果,包括:

基于所述目标问题描述信息、与所述目标问题相关联的多个候选动作、所述思维树中的每个当前处理结果对应的处理结果链路,生成包含推理和决策过程的第二提示信息;

基于所述预训练语言模型和每个当前处理结果对应的第二提示信息进行评估,确定每

个当前处理结果对应的当前评估结果。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述预训练语言模型和每个当前处理结果对应的第二提示信息进行评估, 确定每个当前处理结果对应的当前评估结果, 包括:

基于预设重复输入次数, 将各个当前处理结果对应的第二提示信息同时输入至预训练语言模型中进行评估投票, 确定每个当前处理结果对应的当前票数;

其中, 所述预训练语言模型每次将票投给评估最高的当前处理结果。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述基于当前处理结果对应的当前评估结果, 确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果, 包括:

将每个当前处理结果对应的当前评估结果与预设评估阈值进行比较, 并基于比较结果确定当前处理结果中的正例处理结果和负例处理结果。

8. 一种问题处理装置, 其特征在于, 包括:

描述信息获取模块, 用于获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

步骤处理模块, 用于基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理, 确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

处理结果评估模块, 用于基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估, 确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

正负例结果确定模块, 用于基于当前处理结果对应的当前评估结果, 确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

目标答案确定模块, 用于若当前处理层满足预设迭代停止条件, 则停止处理层的迭代处理, 并基于当前处理层对应的正例处理结果, 确定所述目标问题对应的目标答案。

9. 一种电子设备, 其特征在于, 所述电子设备包括:

一个或多个处理器;

存储器, 用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行, 使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-7中任一所述的问题处理方法。

10. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 其特征在于, 该程序被处理器执行时实现如权利要求1-7中任一所述的问题处理方法。

一种问题处理方法、装置、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及计算机技术,尤其涉及一种问题处理方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着计算机技术的快速发展,越来越多的语言模型推理框架被研发,用于解决业务中存在的问题。例如,利用思维树(Tree of Thoughts,TOT)框架可以基于推理的思维方式逐步解决问题。

[0003] 然而,在实现本发明过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0004] 在利用思维树逐步处理问题时,每个步骤都是选择较优的处理结果,直接舍弃较差的处理结果,从而导致在后续步骤中还会再次产生之前较差的处理结果,进而增加了不必要的计算量以及增加了重复的错误处理链路的产生,降低了问题处理效率。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种问题处理方法、装置、设备和存储介质,以降低不必要的计算量,减少重复的错误处理链路的产生,从而提高了问题处理效率。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种问题处理方法,包括:

[0007] 获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

[0008] 基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

[0009] 基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

[0010] 基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

[0011] 若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

[0012] 第二方面,本发明实施例还提供了一种问题处理装置,包括:

[0013] 描述信息获取模块,用于获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

[0014] 步骤处理模块,用于基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

[0015] 处理结果评估模块,用于基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

[0016] 正负例结果确定模块,用于基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

[0017] 目标答案确定模块,用于若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

[0018] 第三方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,所述电子设备包括:

[0019] 一个或多个处理器;

[0020] 存储器,用于存储一个或多个程序;

[0021] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如本发明任意实施例所提供的问题处理方法。

[0022] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本发明任意实施例所提供的问题处理方法。

[0023] 上述发明中的一个实施例具有如下优点或有益效果:

[0024] 通过基于预训练语言模型、待处理的目标问题描述信息、思维树中的当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果,在当前处理层满足预设迭代停止条件时,停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果确定目标问题对应的目标答案。通过保留历史处理层对应的负例处理结果,并在当前处理层的步骤处理过程中考虑到了历史处理层已经产生的负例处理结果,从而可以避免在当前处理结果中产生之前的负例处理结果,进而降低了不必要的计算量,减少了重复的错误处理链路的产生,提高了问题处理效率。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0026] 图1是本发明一个实施例所提供的一种问题处理方法的流程图;

[0027] 图2是本发明一个实施例所涉及的一种问题处理过程的示例;

[0028] 图3是本发明一个实施例提供的另一种问题处理方法的流程图;

[0029] 图4是本发明一个实施例提供的又一种问题处理方法的流程图;

[0030] 图5是本发明一个实施例提供的一种问题处理装置的结构示意图;

[0031] 图6是本发明一个实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0033] 图1为本发明一个实施例所提供的一种问题处理方法的流程图,本实施例可适用于基于思维树框架处理问题的情况。该方法可以由问题处理装置来执行,该装置可以由软件和/或硬件的方式来实现,集成于电子设备中。如图1所示,该方法具体包括以下步骤:

[0034] S110、获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息。

[0035] 其中,目标问题描述信息可以是使用自然语言描述的目标问题。目标问题也就是要解决的推理求解任务。例如,目标问题描述信息可以为:“将以下4个段落内容进行总结合并,4个段落分别为……”。或者,目标问题描述信息也可以为:“如何将以下4个数字进行运算,运算结果为24,4个数字分别为……”。思维树可以是一个树状结构的,一层一层解决目标问题的框架。思维树中的处理层可以是指解决目标问题的思维步骤。思维可以是一个连贯的语言序列,作为解决问题的中间步骤。处理层与逐步解决目标问题的处理步骤一一对应。例如,若对目标问题进行思维拆解,解决目标问题需要分成为3个思维步骤,则思维树存在3个处理层,并且按照这3个思维步骤的先后顺序依次排列这3个处理层,使得思维树也按照这3个思维步骤的先后顺序一步一步地进行推理求解。处理步骤描述信息可以是使用自然语言描述的每个处理层需要处理的思维步骤。不同处理层对应的处理步骤描述信息可以相同,也可以不同,其具体基于业务需求进行设置。

[0036] 具体地,用户在实际业务场景中遇到需要解决的目标问题时,可以对该目标问题进行思维拆解,确定拆解后的思维步骤,并将目标问题的描述信息和每个思维步骤对应的处理步骤描述信息进行输入,从而可以获得目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息。

[0037] S120、基于预训练语言模型、目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

[0038] 其中,预训练语言模型可以是预先利用大量语言数据进行训练所获得的生成式语言模型。例如,预训练语言模型可以是指大语言模型(Large Language Model,LLM)。大语言模型可以生成自然语言文本和理解语言文本的含义。大语言模型可以用于处理多种自然语言任务。大语言模型可以是但不限于ChatGPT(Chat Generative Pre-trained Transformer,聊天生成预训练转换器)。

[0039] 其中,当前处理层可以是指思维树中当前时刻需要处理的思维步骤。历史处理层可以是指当前时刻之前已经处理完成的思维步骤。处理结果可以是指解决思维步骤的处理方案。正例处理结果可以是指评估较佳的正确处理结果。负例处理结果可以是指评估较差的错误处理结果。每个处理层都具有正例处理结果和负例处理结果。历史处理层对应的正例处理结果链路可以是指从思维树的根节点开始,依次由每个历史处理层中的正例处理结果连接组成的思维链。例如,参见图2,在当前处理层为第三个处理层时,历史处理层对应的正例处理结果链路可以为:正例处理结果A→正例处理结果C,还可以为正例处理结果B→正例处理结果D等。正例处理结果链路的数量随着处理层的处理而增多。当前处理结果可以是指当前处理层对应的思维步骤的可选处理结果。

[0040] 具体地,可以获取所有历史处理层对应的所有负例处理结果,并针对历史处理层对应的每个正例处理结果链路而言,可以在目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处

理步骤描述信息和该正例处理结果链路的基础上引入负例处理结果,对预训练语言模型进行信息提示,使得预训练语言模型在生成当前处理结果时可以基于所引入的负例处理结果进行结果对比,从而避免生成与负例处理结果相同或者相似的当前处理结果,进而降低了不必要的计算量,减少了重复的错误处理链路的产生,提高了问题处理效率。

[0041] 示例性地, S120可以包括:基于目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果,生成每个正例处理结果链路对应的第一提示信息;基于预训练语言模型和第一提示信息进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

[0042] 具体地,针对历史处理层对应的每个正例处理结果链路而言,可以将目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、该正例处理结果链路和所有的负例处理结果填充至第一提示模板中,获得填充后的第一提示信息。其中,第一提示模板可以是预先设置的符合思维生成提示信息格式的模板。例如,第一提示模板可以为:“你需要完成某个任务,会提供你一些效果不理想的思路,需要你尽量避免这些思路,负例如下:F。可以一步一步思考,请你先产生下一步思考。任务的输入如下:XYZ”。其中,F代表负例处理结果,XYZ分别代表目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息和该正例处理结果链路。

[0043] 在获得该正例处理结果链路对应的第一提示信息之后,可以基于预设结果数量 k ,将该第一提示信息重复地输入至预训练语言模型 k 次,使得预训练语言模型每次基于输入的第一提示信息进行当前处理层的步骤处理,从而获得预训练语言模型输出的 k 个当前处理结果。或者,也可以将该第一提示信息和预设结果数量 k 同时输入至预训练语言模型中进行当前处理层的步骤处理,使得预训练语言模型可以一次性输出 k 个当前处理结果。

[0044] 需要说明的是,在当前处理层为第一个处理层时,由于不存在历史处理层,即不存在负例处理结果和正例处理结果链路,从而可以直接基于目标问题描述信息和当前处理层对应的当前处理步骤描述信息,生成第一提示信息,并基于预训练语言模型和第一提示信息进行第一个处理层的步骤处理,确定第一个处理层对应的 k 个当前处理结果。在当前处理层为第二处理层以及后续处理层时,由于存在历史处理层,从而可以按照步骤S120的方式通过引入负例处理结果进行步骤处理。

[0045] 示例性地,参见图2,基于预训练语言模型、目标问题描述信息和第一个处理层对应的处理步骤描述信息进行第一个处理层的步骤处理,确定第一个处理层对应的 k 个处理结果。在第一个处理层的正例处理结果中引入第一个处理层处理获得的负例处理结果,从而在第二个处理层时,可以基于预训练语言模型、目标问题描述信息、第二个处理层对应的处理步骤描述信息、第一个处理层对应的每个正例处理结果链路和引入的第一个处理层对应的负例处理结果进行第二个处理层的步骤处理,确定第二个处理层对应的 $2k$ 个处理结果,此时第二个处理层获得的处理结果可以尽量避免已产生的负例处理结果,同理,依次迭代处理各个处理层,直到满足预设迭代停止条件时停止。需要说明的是,在上一处理层中的每个正例处理结果的基础上均会继续生成 k 个处理结果,从而当前处理层生成 $s \times k$ 个当前处理结果。 s 是指上一处理层中实际确定出的正例处理结果的数量。

[0046] S130、基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果。

[0047] 其中,当前评估结果可以用于衡量当前处理结果有望得到目标问题的答案的程度。当前评估结果可以是以评估分数或者票数等方式进行表征。评估分数或者票数越高,则表明相应的处理结果生成质量越高,越接近正确结果。

[0048] 具体地,获取思维树中的每个当前处理结果对应的处理结果链路。可以将每个当前处理结果对应的处理结果链路和目标问题描述信息作为提示信息,输入至预训练语言模型中,预训练语言模型对输入的处理结果链路和目标问题描述信息进行匹配,确定处理结果链路有望解决目标问题的当前评估分数并进行输出,从而获得预训练语言模型输出的每个当前处理结果对应的当前评估分数。或者,也可以将所有当前处理结果对应的所有处理结果链路和目标问题描述信息作为提示信息,同时输入至预训练语言模型中进行评估投票,预训练语言模型每次将票投给评估最高的当前处理结果。投票重复多次,获得每个当前处理结果对应的当前票数作为当前评估结果。

[0049] S140、基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果。

[0050] 具体地,基于当前处理结果对应的当前评估结果,对当前处理结果进行划分,确定当前处理结果中的正例处理结果和负例处理结果。划分过程可以包括以下至少两种方式实现:

[0051] 作为一种实现方式,S140可以包括:基于当前评估结果对当前处理结果进行降序排列,获得评估结果依次降低的当前处理结果序列,并将当前处理结果序列中的前预设正例数量 r 的当前处理结果确定为正例处理结果,剩余的当前处理结果确定为负例处理结果。通过利用预设正例数量 r 进行筛选,每个处理层均选取固定数量 r 个正例处理结果。当前处理结果的数量为 $r \times k$ (此时 $s=r$),将评估结果最高的前 r 个当前处理结果作为当前处理层对应的正例处理结果,将剩余的 $r \times (k-1)$ 个当前处理结果作为当前处理层对应的负例处理结果。

[0052] 作为另一种实现方式,S140可以包括:将每个当前处理结果对应的当前评估结果与预设评估阈值进行比较,并基于比较结果确定当前处理结果中的正例处理结果和负例处理结果。

[0053] 具体地,将当前评估结果大于或等于预设评估阈值的当前处理结果确定为当前处理层对应的正例处理结果,将当前评估结果小于预设评估阈值的当前处理结果确定为当前处理层对应的负例处理结果。通过利用预设评估阈值进行筛选,每个处理层选取的正例处理结果的数量并不固定,也就是不一定需要 r 个正例处理结果,只需选取大于或等于预设评估阈值的当前处理结果即可,从而可以减少试错概率,使得迭代数量和计算量降低的概率增大,进而提高获得最优解的概率,避免解局部最优的情况。

[0054] S150、若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定目标问题对应的目标答案。

[0055] 其中,预设迭代停止条件可以是指预先基于业务场景设置的,用于停止迭代处理的条件。例如,预设迭代停止条件可以是指当前处理层对应的迭代步数等于预设步数或者当前处理层对应的正例处理结果满足问题解答条件等。

[0056] 具体地,在当前处理层的步骤处理完成,也就是获得当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果之后,可以检测当前处理层是否满足预设迭代停止条件,若不满足预

设迭代停止条件,则可以按照思维树中处理层的层级关系,将下一处理层作为当前处理层,通过返回执行步骤S120-S140的方式对下一处理层进行步骤处理,确定下一处理层对应的正例处理结果和负例处理结果,从而通过循环迭代方式,一步一步地解决目标问题。若当前处理层满足预设迭代停止条件,则表明目标问题已解决完成,此时可以停止处理层的迭代处理,并可以将当前处理层对应的正例处理结果的评估结果进行比较,将评估结果最高的正例处理结果确定为目标问题对应的目标答案。

[0057] 需要说明的是,在利用迭代步数作为预设迭代停止条件时,可以在最后一次迭代,即对最后一个处理层进行步骤处理时,利用步骤S120和S130确定出最后一个处理层对应的每个处理结果的评估结果之后,可以直接将评估结果最高的处理结果确定为目标问题对应的目标答案,无需再进行处理结果的正负例筛选,进一步提高问题处理效率。

[0058] 本实施例的技术方案,通过基于预训练语言模型、待处理的目标问题描述信息、思维树中的当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果,在当前处理层满足预设迭代停止条件时,停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果确定目标问题对应的目标答案。通过保留历史处理层对应的负例处理结果,并在当前处理层的步骤处理过程中考虑到了历史处理层已经产生的负例处理结果,从而可以避免在当前处理结果中产生之前的负例处理结果,进而降低了不必要的计算量,减少了重复的错误处理链路的产生,提高了问题处理效率。

[0059] 图3为本发明实施例提供的另一种问题处理方法的流程图,本实施例在上述各实施例的基础上,对步骤“基于目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果,生成每个正例处理结果链路对应的第一提示信息”进行了详细描述。其中与上述各实施例相同或相应的术语的解释在此不再赘述。

[0060] 参见图3,本实施例提供的另一种问题处理方法具体包括以下步骤:

[0061] S310、获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息。

[0062] S320、对历史处理层对应的负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果。

[0063] 其中,预设负例数量可以是指预先设置的,提示信息中允许加入的负例处理结果的最大数量。不同正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果可以相同,也可以不同。

[0064] 具体地,针对历史处理层对应的每个正例处理结果链路而言,可以从所有历史处理层对应的所有负例处理结果中随机采样预设负例数量的负例处理结果作为结果生成的对比负例。或者,也可以基于负例处理结果的生成时间确定负例处理结果的权重,生成时间越晚,权重越大,并基于权重从所有负例处理结果中采样出预设负例数量的负例处理结果,此时生成时间越晚越容易被采样到。

[0065] 例如,当前处理层为第二个处理层,历史处理层为第一个处理层,第一个处理层中

存在2个正例处理结果(分别为A和B)和10个负例处理结果,则对于正例处理结果A,从10个负例处理结果中随机采样3个负例处理结果作为正例处理结果A所引入的负例处理结果。同理,对于正例处理结果B,从10个负例处理结果中也随机采样3个负例处理结果作为正例处理结果B所引入的负例处理结果。

[0066] 示例性地,S320可以包括:确定历史处理层对应的每两个负例处理结果之间的结果相似度;基于结果相似度,对负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果。

[0067] 具体地,可以基于相似度计算公式,比如余弦相似度公式等,确定每两个负例处理结果之间的结果相似度。将每两个负例处理结果之间的结果相似度进行比较,确定最不相似的预设负例数量的负例处理结果作为结果生成的对比负例。通过采样出彼此不相似的预设负例数量的负例处理结果作为自对比负例,可以进一步提高对比效果,进一步避免当前处理结果中生成相同或相似的负例处理结果,从而进一步提高了问题处理效率。

[0068] S330、基于目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和预设负例数量的负例处理结果,生成第一提示信息。

[0069] 具体地,针对历史处理层对应的每个正例处理结果链路而言,可以将目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、该正例处理结果链路和采样出的预设负例数量的负例处理结果填充至第一提示模板中,获得填充后的该正例处理结果链路对应的第一提示信息。通过负例处理结果的采样,可以避免因负例数量过多而导致的第一提示信息过长的情况,从而可以保证步骤处理效率,进而提高问题处理效率。

[0070] S340、基于预训练语言模型和第一提示信息进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

[0071] S350、基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果。

[0072] S360、基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果。

[0073] S370、若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定目标问题对应的目标答案。

[0074] 本实施例的技术方案,通过对历史处理层对应的负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果,并基于目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和预设负例数量的负例处理结果,可以生成长度合适的第一提示信息,从而避免了因负例数量过多而导致的第一提示信息过长的情况,保证步骤处理效率,进一步提高了问题处理效率。

[0075] 图4为本发明实施例提供的另一种问题处理方法的流程图,本实施例在上述各实施例的基础上,对步骤“基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果”进行了详细描述。其中与上述各实施例相同或相应的术语的解释在此不再赘述。

[0076] 参见图4,本实施例提供的另一种问题处理方法具体包括以下步骤:

[0077] S410、获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处

理层对应的处理步骤描述信息。

[0078] S420、基于预训练语言模型、目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

[0079] S430、基于目标问题描述信息、与目标问题相关联的多个候选动作、思维树中的每个当前处理结果对应的处理结果链路,生成包含推理和决策过程的第二提示信息。

[0080] 其中,候选动作可以是预先设置的,在推理决策过程中能够采用的动作。例如,候选动作可以是但不限于调用计算器接口、调用搜索引擎等。ReAct (Reason Act) 框架是同时结合推理和决策的框架。ReAct框架的求解过程是:思考、动作选择、发现,然后重复这三步直至得到最终解。ReAct框架是引入外界的实际反馈来帮助推理决策。当前处理结果对应的处理结果链路可以是指从思维树的根节点开始,与当前处理结果所连接的历史处理层中的正例处理结果与该当前处理结果所组成的思维链。第二提示信息可以是引入ReAct框架的提示信息,以使后续评估时可以重复地进行思考、动作选择和发现的推理决策,从而提高评估结果的准确性。

[0081] 具体地,可以获取与目标问题相关联的多个候选动作,并针对每个当前处理结果而言,将目标问题描述信息、多个候选动作和该当前处理结果对应的处理结果链路填充至第二提示模板中,获得填充后的该当前处理结果对应的第二提示信息,从而可以在第二提示信息中引入ReAct框架进行推理和决策。其中,第二提示模板可以是预先设置的符合结果评估提示信息格式的模板。例如,第二提示模板可以为:“提供给你某个任务,你需要评估目前的输入能否完成该任务。可以按照如下格式:问题:G;思考:你应该一直保持思考,如何解决问题;动作:你应该从候选动作A/B/C中选择一个;发现:动作执行的结果;思考/动作/发现可以重复N次;思考:最后,你应该知道了最终结果;最终答案:针对原始问题,输出最终评估结果。目前的输入:J”。其中,G代表目标问题描述信息;A/B/C代表多个候选动作,J代表当前处理结果对应的处理结果链路。

[0082] S440、基于预训练语言模型和每个当前处理结果对应的第二提示信息进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果。

[0083] 具体地,可以将每个当前处理结果对应的第二提示信息输入至预训练语言模型中,预训练语言模型基于输入的第二提示信息进行推理决策的评估,从而在评估过程中增加了更多的反馈信号,使得评估结果更加准确。相比于仅基于预训练语言模型自身评估方式而言,本发明实施例通过参考ReAct框架在评估过程中加入推理和决策,从而提高了处理结果评估的准确性。

[0084] 示例性地,S440可以包括:基于预设重复输入次数,将各个当前处理结果对应的第二提示信息同时输入至预训练语言模型中进行评估投票,确定每个当前处理结果对应的当前票数;其中,预训练语言模型每次将票投给评估最高的当前处理结果。

[0085] 具体地,将所有当前处理结果对应的所有第二提示信息同时输入至预训练语言模型中进行评估投票,预训练语言模型每次将票投给评估最高的当前处理结果。投票重复多次,每次都重新评选最优的当前处理结果,从而利用票数可以更加准确地表征出评估结果的高低,进一步提高了评估准确性。

[0086] S450、基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理

结果和负例处理结果。

[0087] S460、若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定目标问题对应的目标答案。

[0088] 本实施例的技术方案,通过基于目标问题描述信息、与目标问题相关联的多个候选动作、思维树中的每个当前处理结果对应的处理结果链路,生成包含推理和决策过程的第二提示信息,并基于预训练语言模型和每个当前处理结果对应的第二提示信息进行评估,从而在评估过程中可以加入推理和决策,使得评估更加精准,提高了问题处理的准确性。

[0089] 以下是本发明实施例提供的问题处理装置的实施例,该装置与上述各实施例的问题处理方法属于同一个发明构思,在问题处理装置的实施例中未详尽描述的细节内容,可以参考上述问题处理方法的实施例。

[0090] 图5为本发明实施例提供的一种问题处理装置的结构示意图,本实施例可适用于基于思维树框架处理问题的情况。如图5所示,该装置具体包括:描述信息获取模块510、步骤处理模块520、处理结果评估模块530、正负例结果确定模块540和目标答案确定模块550。

[0091] 其中,描述信息获取模块510,用于获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;步骤处理模块520,用于基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;处理结果评估模块530,用于基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;正负例结果确定模块540,用于基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;目标答案确定模块550,用于若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

[0092] 本实施例的技术方案,通过基于预训练语言模型、待处理的目标问题描述信息、思维树中的当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;基于预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果,在当前处理层满足预设迭代停止条件时,停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果确定目标问题对应的目标答案。通过保留历史处理层对应的负例处理结果,并在当前处理层的步骤处理过程中考虑到了历史处理层已经产生的负例处理结果,从而可以避免在当前处理结果中产生之前的负例处理结果,进而降低了不必要的计算量,减少了重复的错误处理链路的产生,提高了问题处理效率。

[0093] 可选地,步骤处理模块520,包括:

[0094] 第一提示信息生成单元,用于基于所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果,生成每个正例处理结果链路对应的第一提示信息;

[0095] 当前处理结果确定单元,用于基于预训练语言模型和所述第一提示信息进行当前

处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果。

[0096] 可选地,第一提示信息生成单元,包括:

[0097] 负例处理结果采样子单元,用于对历史处理层对应的负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果;

[0098] 第一提示信息生成子单元,用于基于所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的每个正例处理结果链路和所述预设负例数量的负例处理结果,生成第一提示信息。

[0099] 可选地,负例处理结果采样子单元,具体用于:

[0100] 确定历史处理层对应的每两个负例处理结果之间的结果相似度;基于所述结果相似度,对所述负例处理结果进行采样,确定历史处理层对应的每个正例处理结果链路下的预设负例数量的负例处理结果。

[0101] 可选地,处理结果评估模块530,包括:

[0102] 第二提示信息生成单元,用于基于所述目标问题描述信息、与所述目标问题相关联的多个候选动作、所述思维树中的每个当前处理结果对应的处理结果链路,生成包含推理和决策过程的第二提示信息;

[0103] 处理结果评估单元,用于基于所述预训练语言模型和每个当前处理结果对应的第二提示信息进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果。

[0104] 可选地,处理结果评估单元,具体用于:

[0105] 基于预设重复输入次数,将各个当前处理结果对应的第二提示信息同时输入至预训练语言模型中进行评估投票,确定每个当前处理结果对应的当前票数;其中,所述预训练语言模型每次将票投给评估最高的当前处理结果。

[0106] 可选地,正负例结果确定模块540,具体用于:

[0107] 将每个当前处理结果对应的当前评估结果与预设评估阈值进行比较,并基于比较结果确定当前处理结果中的正例处理结果和负例处理结果。

[0108] 本发明实施例所提供的问题处理装置可执行本发明任意实施例所提供的问题处理方法,具备执行问题处理方法相应的功能模块和有益效果。

[0109] 值得注意的是,上述问题处理装置的实施例中,所包括的各个单元和模块只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0110] 图6为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。图6示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性电子设备12的框图。图6显示的电子设备12仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0111] 如图6所示,电子设备12以通用计算设备的形式表现。电子设备12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器或者处理单元16,系统存储器28,连接不同系统组件(包括系统存储器28和处理单元16)的总线18。

[0112] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(ISA)总线,微通道体系结构(MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(VESA)局域总线以及外围组件互连(PCI)总线。

[0113] 电子设备12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被电子设备12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0114] 系统存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器(RAM)30和/或高速缓存存储器32。电子设备12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图6未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图6中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘(例如CD-ROM,DVD-ROM或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。系统存储器28可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0115] 具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如系统存储器28中,这样的程序模块42包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0116] 电子设备12也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、显示器24等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该电子设备12交互的设备通信,和/或与使得该电子设备12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,电子设备12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器20通过总线18与电子设备12的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合电子设备12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0117] 处理单元16通过运行存储在系统存储器28中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本发明任意实施例所提供的一种问题处理方法步骤,该方法包括:

[0118] 获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

[0119] 基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

[0120] 基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

[0121] 基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

[0122] 若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

[0123] 当然,本领域技术人员可以理解,处理器还可以实现本发明任意实施例所提供的问题处理方法的技术方案。

[0124] 本实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如本发明任意实施例所提供的问题处理方法步骤,该方法包括:

[0125] 获取待处理的目标问题描述信息和用于处理目标问题的思维树中的每个处理层对应的处理步骤描述信息;

[0126] 基于预训练语言模型、所述目标问题描述信息、当前处理层对应的当前处理步骤描述信息、历史处理层对应的正例处理结果链路和历史处理层对应的负例处理结果进行当前处理层的步骤处理,确定当前处理层对应的多个当前处理结果;

[0127] 基于所述预训练语言模型对每个当前处理结果进行评估,确定每个当前处理结果对应的当前评估结果;

[0128] 基于当前处理结果对应的当前评估结果,确定当前处理层对应的正例处理结果和负例处理结果;

[0129] 若当前处理层满足预设迭代停止条件,则停止处理层的迭代处理,并基于当前处理层对应的正例处理结果,确定所述目标问题对应的目标答案。

[0130] 本发明实施例的计算机存储介质,可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是但不限于:电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0131] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0132] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0133] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言,诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0134] 本领域普通技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络

上,可选地,他们可以用计算机装置可执行的程序代码来实现,从而可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件的结合。

[0135] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

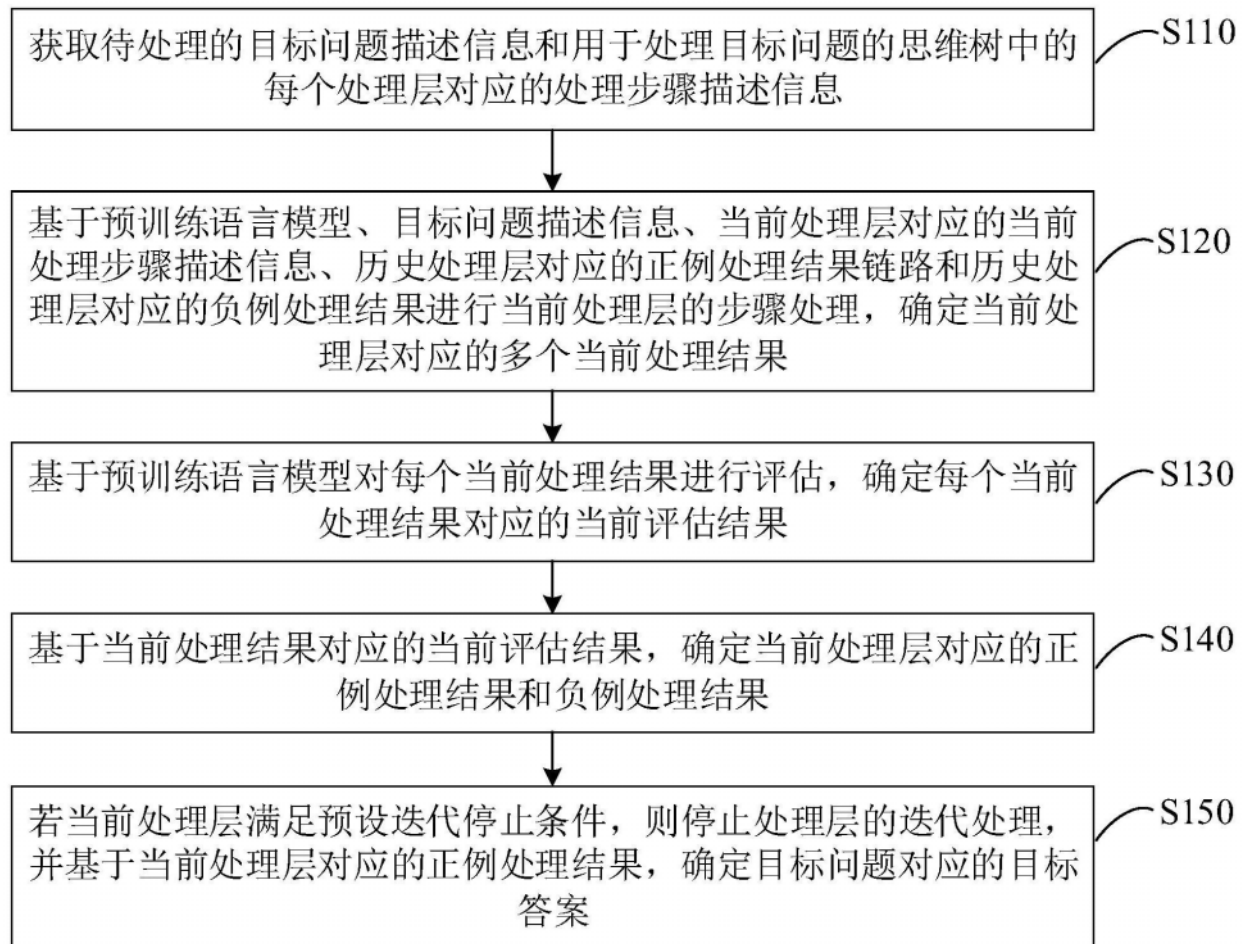


图1

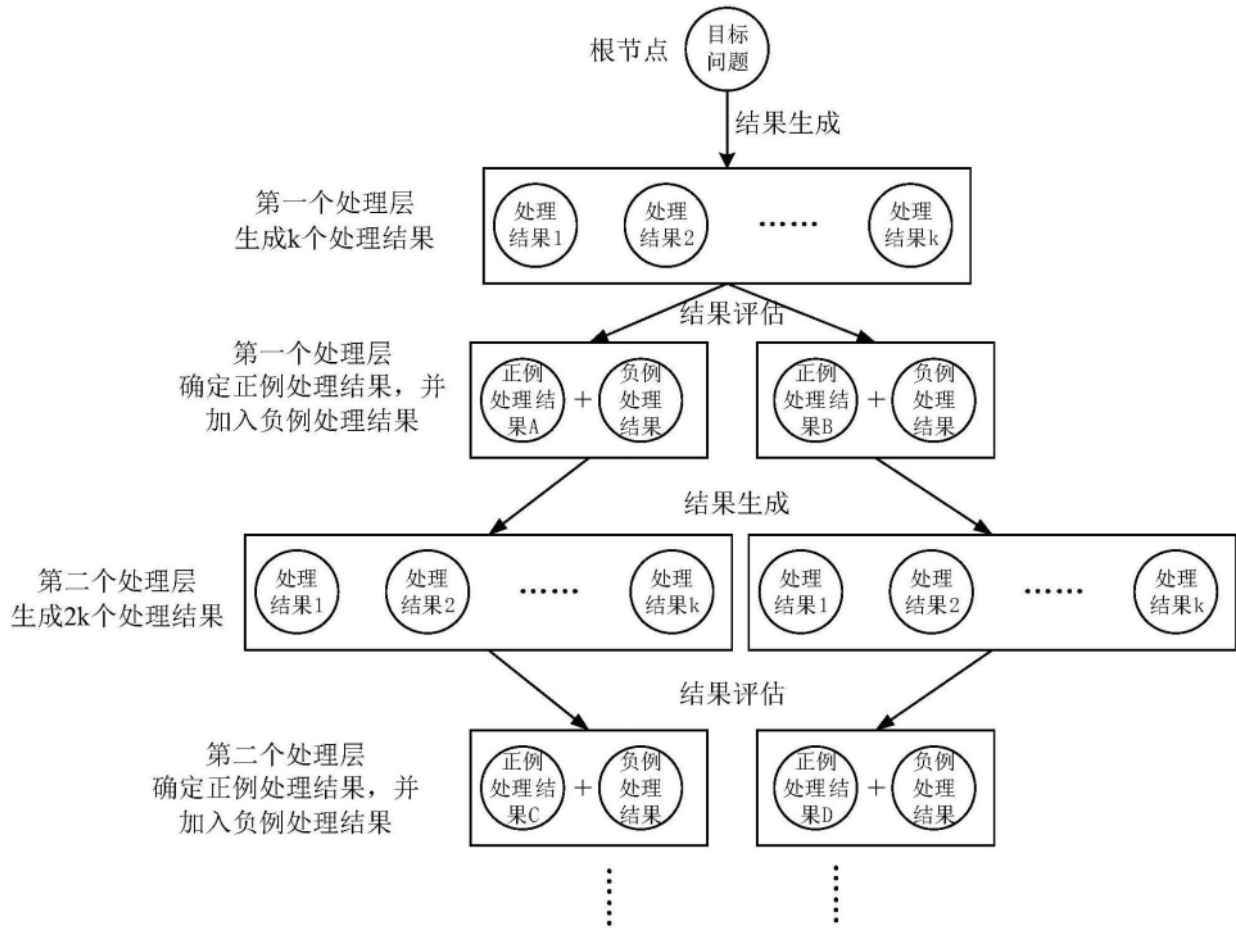


图2

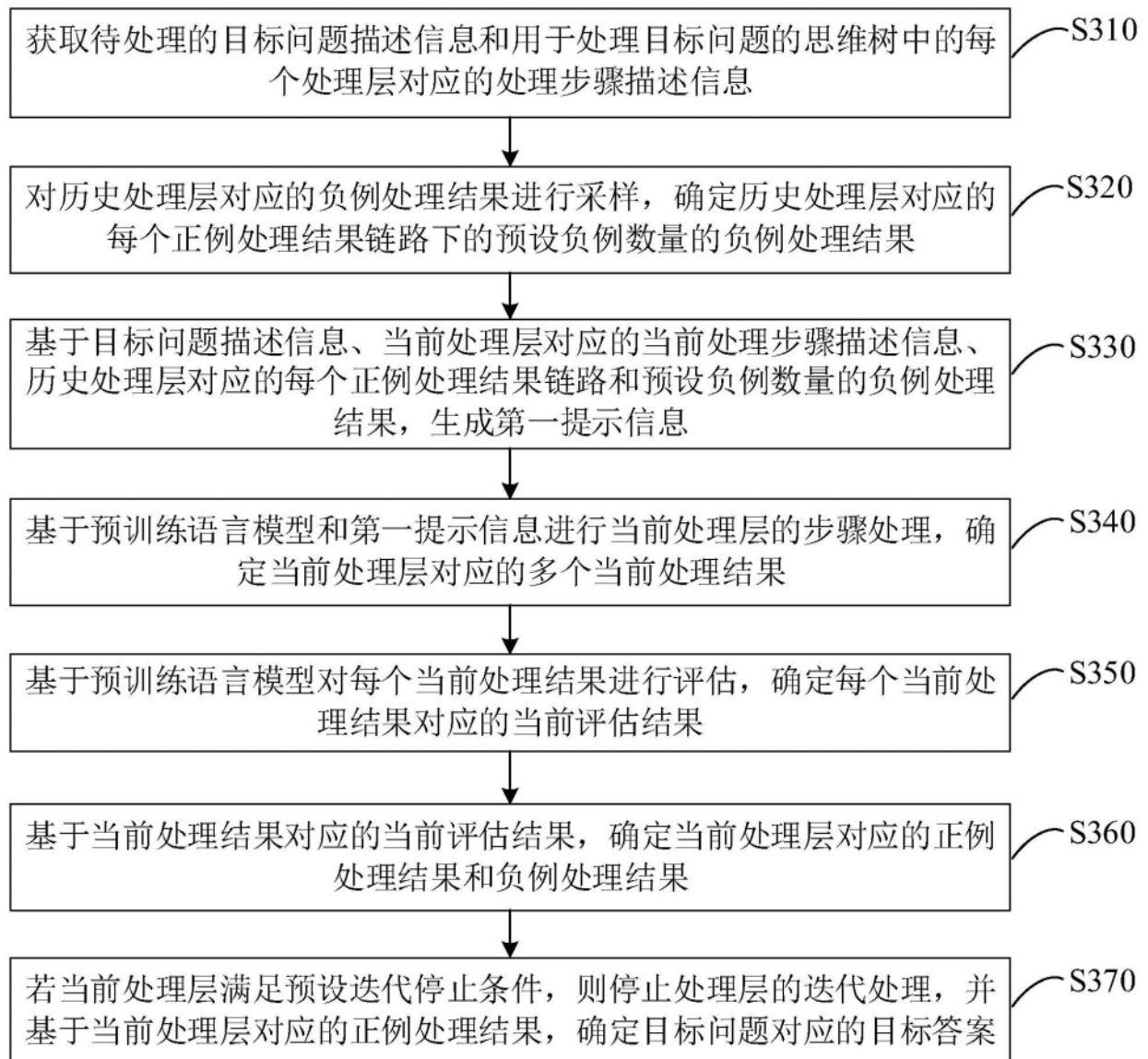


图3

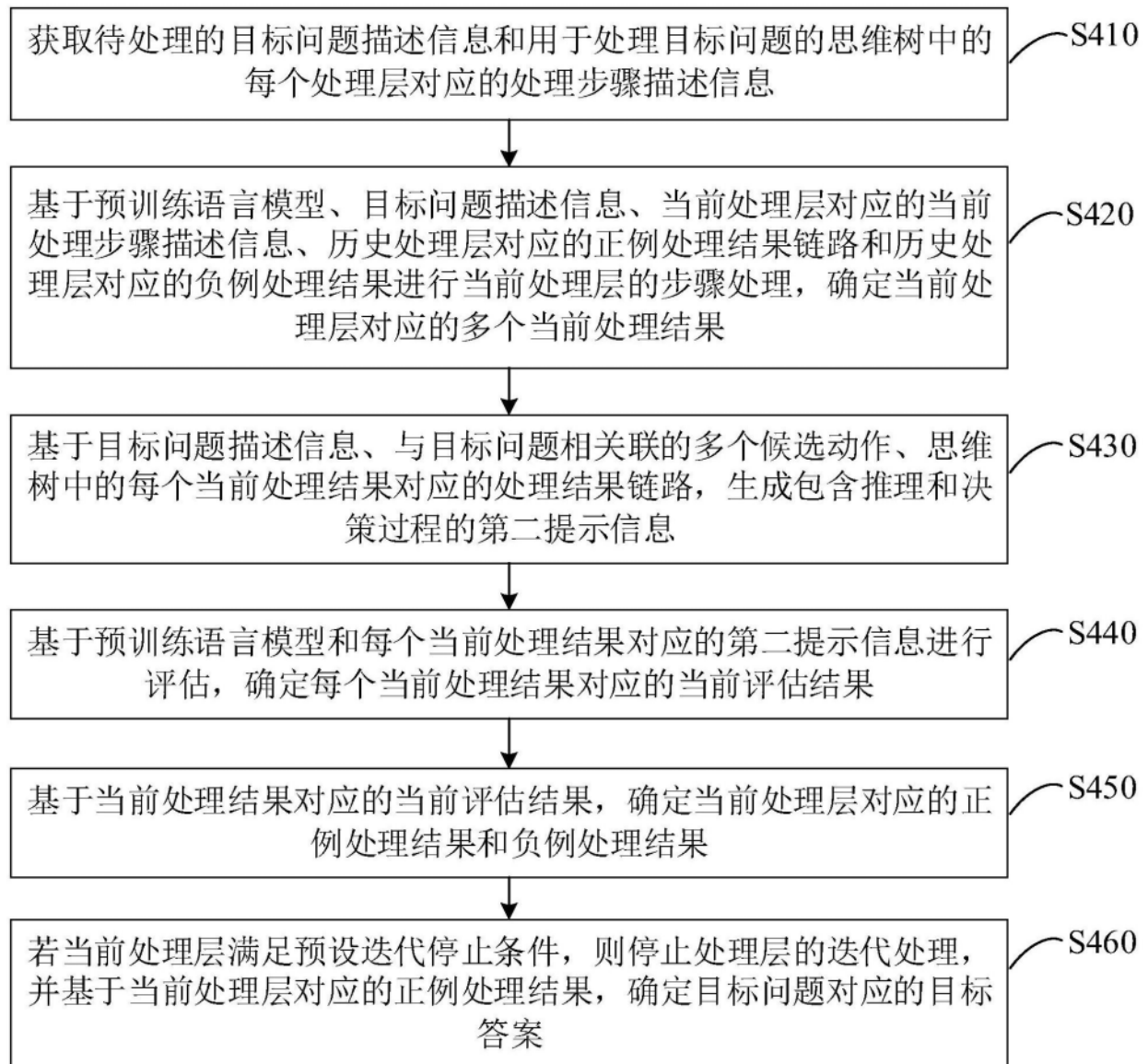


图4

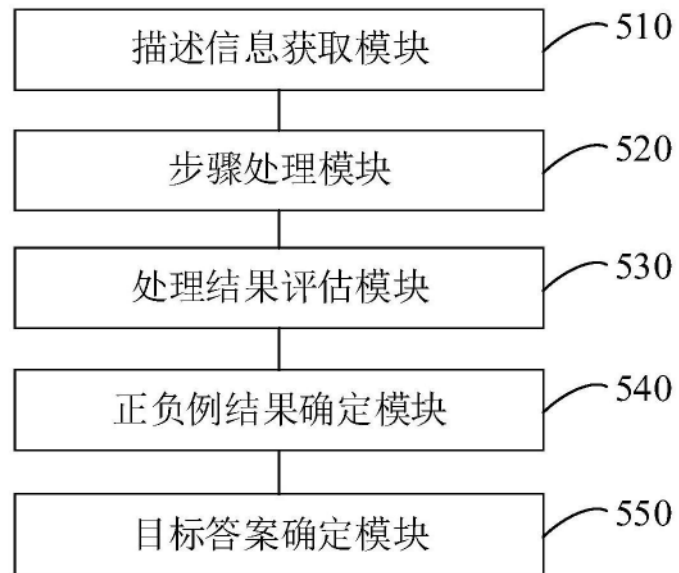


图5

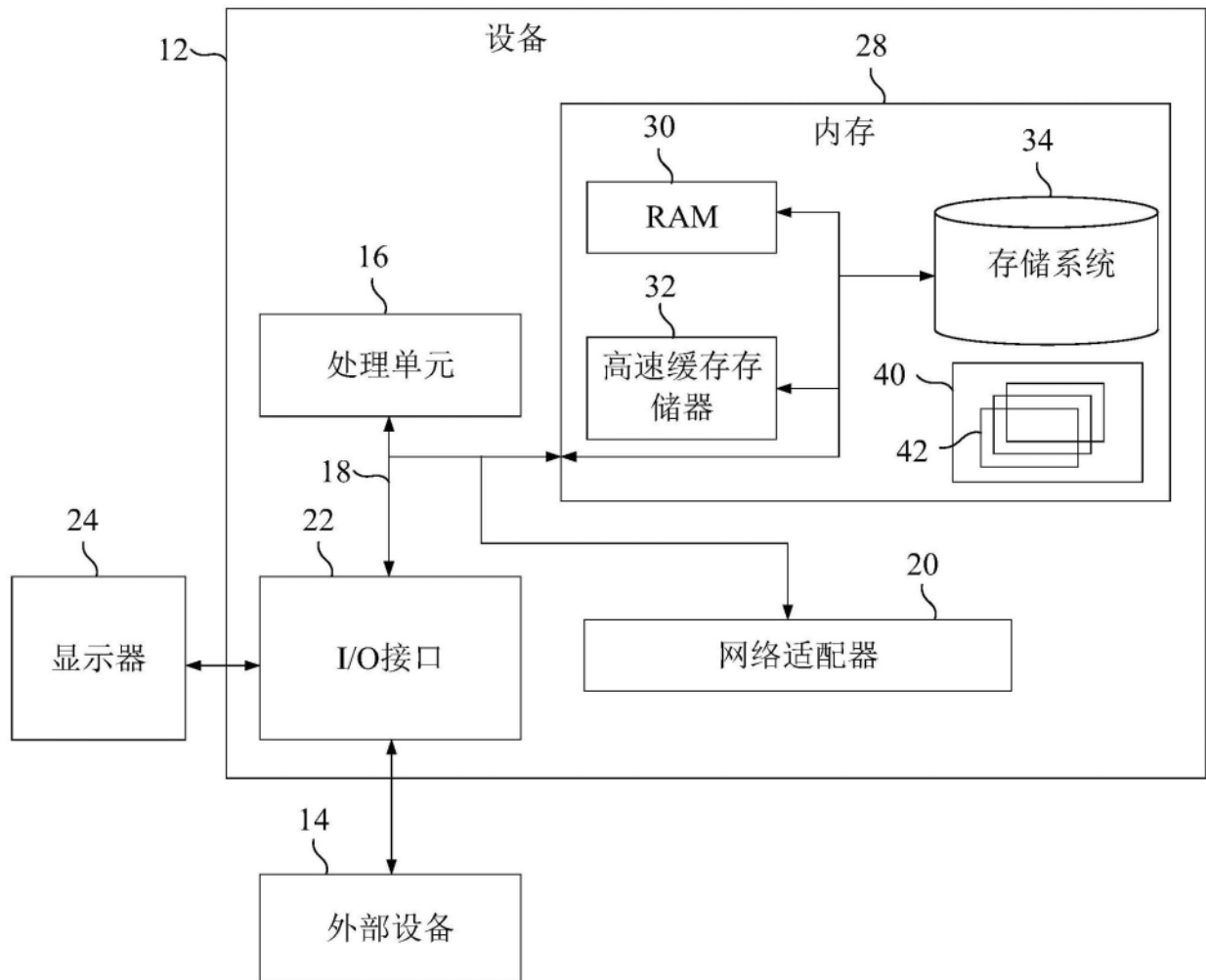


图6