



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110419037 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201880019714.3

(22)申请日 2018.01.23

(30)优先权数据

17169904.4 2017.05.08 EP

201711010017 2017.03.22 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/051520 2018.01.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/171953 EN 2018.09.27

(71)申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 P.古普塔 B.安德拉西

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 毕铮 刘春元

(51)Int.Cl.

G06F 16/245(2019.01)

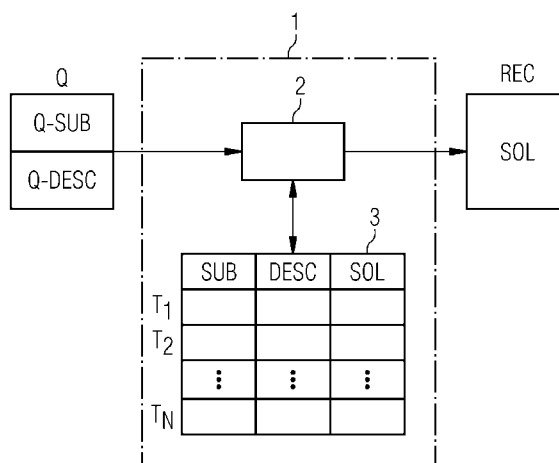
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

用于从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法

(57)摘要

一种用于从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法。一种票务系统(1),其被适配成响应于所接收到的查询(Q)而从知识数据库(3)中检索推荐(REC),所述票务系统(1)包括处理器(2),处理器(2)被适配成通过计算所接收到的查询(Q)与存储在所述票务系统(1)的知识数据库(3)中的票证(T)之间的相似性的相似性得分,来在文本描述对中实行语义相似性学习,其中每个文本描述对包括所接收到的查询(Q)的文本描述和存储在所述票务系统(1)的知识数据库(3)中的多个票证(T)中的一个票证的文本描述,其中识别具有最大相似性得分的票证(T),并且由所述票务系统(1)输出所识别票证(T)的解决方案(SOL)作为针对所接收到的查询的所检索推荐(REC)。



1. 一种用于响应于所接收到的查询(Q)而从票务系统(1)的知识数据库(3)中检索推荐(REC)的方法,所述方法包括:

-通过计算所接收到的查询(Q)与存储在知识数据库(3)中的票证(T)之间的相似性的相似性得分,来在文本描述对中实行(S1)语义文本相似性学习,

其中每个文本描述对包括所接收到的查询(Q)的文本描述和存储在所述知识数据库(3)中的多个票证(T)中的一个票证(T)的文本描述;以及

-识别(2)具有所计算的最大相似性得分的票证,并且读取所识别票证(T)的解决方案(SOL)作为针对所接收到的查询(Q)的检索推荐(REC)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所接收到的查询(Q)至少包括作为文本描述的主题文本(Q-SUB)和/或描述文本(Q-DESC)。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中存储在知识数据库(3)中的每个票证(T)至少包括作为文本描述的主题文本、描述文本和/或解决方案文本。

4. 根据前述权利要求1至3中任一项所述的方法,其中对于所接收到的查询(Q)的每个文本描述以及对于票证(T)的每个文本描述,计算至少一个相关联的表示。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中文本描述的表示包括相关联的神经网络的隐藏状态h。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其中文本描述的表示包括词嵌入E。

7. 根据前述权利要求1至6中任一项所述的方法,其中计算所接收到的查询(Q)与存储在知识数据库(3)中的票证(T)之间的多级对称表示差异和/或跨级不对称表示差异。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中通过使用预定相似性度量、在多级对称表示差异的基础上和/或在跨级不对称表示差异的基础上来计算相似性得分(y),所述相似性得分(y)指示所接收到的查询(Q)与存储在知识数据库(3)中的票证(T)之间的相似度。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中相似性度量包括曼哈顿相似性度量。

10. 根据权利要求5所述的方法,其中文本描述的表示包括双向长短期存储器LSTM网络的隐藏状态。

11. 根据前述权利要求1至10中任一项所述的方法,其中存储在知识数据库(3)中的每个票证(T)进一步包括时间戳、元数据、信息数据和/或控制数据。

12. 根据前述权利要求1至11中任一项所述的方法,其中查询(Q)由用户(U)输入或者由机器(M)的控制器响应于机器(M)的监视状态而生成。

13. 根据前述权利要求1至12中任一项所述的方法,其中作为针对所接收到的查询(Q)的检索推荐而从知识数据库(3)读取的所识别票证的解决方案包括:用于用户的所识别票证的解决方案文本,和/或自动控制机器的所识别票证的控制数据(CTRL)。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中在相关联的神经网络的训练期间更新票证的文本描述的表示,并且响应于所接收到的查询来预先计算所述票证的文本描述的表示以供评估。

15. 一种票务系统(1),其被适配成响应于所接收到的查询(Q)而从知识数据库(3)中检索推荐(REC),

所述票务系统(1)包括:

处理器(2),其被适配成通过计算所接收到的查询(Q)与存储在所述票务系统(1)的知

识数据库(3)中的票证(T)之间的相似性的相似性得分,来在文本描述对中实行语义相似性学习,

其中每个文本描述对包括所接收到的查询(Q)的文本描述和存储在所述票务系统(1)的知识数据库(3)中的多个票证中的一个票证(T)的文本描述,

其中,识别具有最大相似性得分的票证(T),并且由所述票务系统(1)输出所识别票证(T)的解决方案(SOL)作为针对所接收到的查询的所检索推荐(REC)。

用于从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法

[0001] 本发明涉及用于响应于所接收到的查询而从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法。

[0002] 诸如发电厂、生产线、机器——特别是涡轮机——之类的工业资产必须经过服务和/或维护程序,以避免意外中断或缩减的输出。必须实行抢先的维护措施以避免可能包括一个或若干个机器的工业系统的不想要的中断。向服务提供商报告有关工业系统的问题是一个建立的过程。这些问题包括可能暗示技术系统或其子系统的操作异常的症状描述。这种报告通常导致票务系统中的问题的文本描述。然后由服务专家调查所报告的问题或查询,该服务专家可以评估所接收到的查询来为所报告的问题提供推荐的行动或解决方案。推荐的行动或解决方案通常附加于所报告的问题,并且形成关于如何解决有关相应技术系统或其子系统的问题的有价值的知识数据库。由于工业资产或系统在各种装置(installation)上趋向于是相似的,并且由于它们通常不会快速改变,因此可以预期在各种装置上已经发生的问题可能再发生。

[0003] 常规方法将机器学习和统计工具(诸如潜在狄利克雷分配)用于对文档进行聚类 and 余弦相似性,以首先在生成和无监督范例中学习文档论题(表示),并且然后使用所学习的论题特征或潜在表示来计算相似性。常规的问题跟踪系统提出了基于机器学习的票证分类方案。这些问题跟踪系统利用类标签来注释问题类型,该类标签将问题类型约束成预定义的类。因此,常规的问题跟踪系统不能够在一般应用领域中扩缩。常规的问题跟踪系统并不灵活,并且不能被应用于不同的领域应用。另外,它们需要高度的人为干预来为所报告的问题提供解决方案。

[0004] 因此,本发明的一个目的是要提供一种方法和系统,所述方法和系统用于响应于所接收到的有关技术系统或子系统的查询而从票务系统的知识数据库中自动检索适合的推荐。

[0005] 通过包括权利要求1的特征的方法、根据本发明的第一方面来实现该目的。

[0006] 根据第一方面,本发明提供一种用于响应于所接收到的查询而从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法,

该方法包括:

通过计算所接收到的查询与存储在知识数据库中的票证之间的相似性的相似性得分,来在文本描述对中实行语义文本相似性学习,

其中每个文本描述对包括所接收到的查询的文本描述和存储在知识数据库中的多个票证中的一个票证的文本描述,以及

识别具有最大相似性得分的票证,并且读取所识别票证的解决方案作为针对所接收到的查询的所检索推荐。

[0007] 在根据本发明第一方面的方法的可能实施例中,所接收到的查询至少包括作为文本描述的主题文本和/或描述文本。

[0008] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,存储在知识数据库中的每个票证至少包括作为文本描述的主题文本、描述文本和/或解决方案文本。

[0009] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,对于所接收到的查询的每个文本描述以及对于票证的每个文本描述,计算至少一个相关联的表示。

[0010] 在根据本发明第一方面的方法的可能实施例中,文本描述的表示包括相关联的神经网络的隐藏状态。

[0011] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,文本描述的表示包括词嵌入。

[0012] 在根据本发明第一方面的方法的仍另外的可能实施例中,计算所接收到的查询与存储在知识数据库中的票证之间的多级对称表示差异和/或跨级不对称表示差异。

[0013] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,通过使用预定相似性度量、在多级对称表示差异的基础上和/或在跨级不对称表示差异的基础上,来计算指示所接收到的查询与存储在知识数据库中的票证之间的相似度的相似性得分。

[0014] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,相似性度量包括曼哈顿相似性度量。

[0015] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,文本描述的表示包括双向长短期存储器LSTM网络的隐藏状态。

[0016] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,存储在知识数据库中的每个票证进一步包括时间戳、元数据、信息数据和/或控制数据。

[0017] 在根据本发明第一方面的方法的仍另外的可能实施例中,查询由用户输入。

[0018] 在根据本发明第一方面的方法的另外的可能实施例中,查询由机器的控制器响应于相应机器的监视状态而生成。

[0019] 在根据本发明第一方面的方法的仍另外的可能实施例中,作为针对所接收到的查询的检索推荐而从知识数据库读取的所识别票证的解决方案包括:用于用户的所识别票证的解决方案文本,和/或自动控制机器的所识别票证的控制数据。

[0020] 在根据本发明第一方面的方法的仍另外的可能实施例中,在相关联的神经网络的训练期间更新票证的文本描述的表示,并且响应于所接收到的查询而预先计算所述票证的文本描述的表示以供评估。

[0021] 根据另外的方面,本发明进一步提供一种包括权利要求15的特征的票务系统。

[0022] 根据第二方面,本发明提供一种票务系统,其被适配成响应于所接收到的查询而从知识数据库中检索推荐,

所述票务系统包括:

处理器,其被适配成通过计算所接收到的查询与存储在所述票务系统的知识数据库中的票证之间的相似性的相似性得分,来在文本描述对中实行语义相似性学习,其中每个文本描述对包括所接收到的查询的文本描述和存储在所述票务系统的知识数据库中的多个票证中的一个票证的文本描述,

其中,识别具有最大相似性得分的票证,并且由所述票务系统输出所识别票证的解决方案作为针对所接收到的查询的所检索推荐。

[0023] 在下文中,参照附图更加详细地描述了本发明的不同方面的可能实施例。

[0024] 图1示出了用于图示根据本发明的方面的票务系统的可能实施例的示意图;

图2示出了根据本发明的方面的票务系统的可能示例性实施例的框图;

图3示出了用于图示根据本发明的方面的票务系统的可能示例性实施例的另外的示意性框图；

图4示出了根据本发明的使用票务系统的工业系统的可能示例性实施例的框图；

图5示出了根据本发明的另外的方面的用于从票务系统的知识数据库中检索推荐的方法的可能示例性实施例的流程图；

图6示出了用于图示根据本发明的方面的智能票务系统的架构的可能示例性实施例的示意图；

图7示出了根据本发明的方面的票务系统的详细示例性架构。

[0025] 如在图1的示意图中可以看到，根据本发明的方面的票务系统1被适配成接收至少一个查询Q以生成针对所接收到的查询Q的对应推荐REC。如图1中图示的票务系统1可以形成包括若干工业资产或机器（诸如涡轮机）的工业系统的部分。票务系统1被适配成响应于所接收到的查询Q而从知识数据库中检索推荐。在可能的实施例中，票务系统1可以包括处理单元2（其也可以称为处理器），处理单元2被适配成通过计算所接收到的查询Q与存储在如图2中示出的票务系统1的知识数据库3中的票证T之间的相似性的相似性得分，来在文本描述对中实行语义相似性学习。每个文本描述对包括所接收到的查询Q的文本描述和存储在票务系统1的知识数据库3中的多个票证中的一个票证T的文本描述。识别具有最大相似性得分的票证T，并且由所述票务系统1输出所识别票证T的解决方案SOL作为针对所接收到的查询Q的所检索推荐REC。

[0026] 图2示出了根据本发明的方面的票务系统1的可能的示例性实施例的框图。在图2的所图示实施例中，票务系统1包括处理单元2和知识数据库3。处理单元2具有对如图2中所示出的数据库3的访问。票务系统1包括用以接收查询Q的输入接口和用以输出所计算的推荐REC的输出接口。处理单元2被适配成通过计算所接收到的查询Q与存储在票务系统1的知识数据库3中的票证之间的相似性的相似性得分，来在文本描述对中实行语义相似性学习。

[0027] 图3示出了用于图示根据本发明的方面的票务系统1的示例性实施例的另外的框图。在图示的示例性实施例中，查询Q至少包括作为文本描述的主题文本Q-SUB和/或描述文本Q-DESC，如图3中所示出的。在图示的实施例中，存储在知识数据库3中的每个票证T至少包括作为文本描述的主题文本（SUB）、描述文本（DESC）和/或解决方案文本（SOL）。知识数据库3内的票证T的数量可以取决于用例而变化。票务系统1的处理单元2被配置成通过计算所接收到的查询Q与存储在票务系统1的知识数据库3中的票证T之间的相似性的相似性得分 y ，来在文本描述对中实行语义相似性学习。在优选实施例中，每个文本描述对包括所接收到的查询Q的文本描述和知识数据库3内的票证T的文本描述。识别知识数据库3内具有最大所计算的相似性得分的票证T，并且由票务系统1输出所述票证T的相关联解决方案作为针对所接收到的查询Q的所检索推荐，如也在图3中图示的。

[0028] 在图3的所图示示例中，所接收到的查询包括主题文本Q-SUB和描述文本Q-DESC。另外，存储在知识数据库3中的每个票证T包括主题文本SUB、描述文本DESC和解决方案文本SOL。

[0029] 对于所接收到的查询Q的每个文本描述以及对于票证T的每个文本描述，计算至少一个相关联的表示。

[0030] 在可能的实施例中，文本描述的所计算表示包括相关联的神经网络的隐藏状态。

该神经网络可以包括递归神经网络RNN。在可能的实现方式中,神经网络可以包括双向长短期存储器LSTM网络。在另外的可能实施例中,文本描述的表示可以包括词嵌入E。针对每个文本描述的表示的数量可以变化。在可能的实施例中,针对文本描述计算的表示可以包括相关联的神经网络的隐藏状态h和/或词嵌入E。

[0031] 在如图2、3中图示的票务系统1的可能实施例中,票务系统1的处理单元2可以被适配成计算所接收到的查询Q内的文本描述的表示与存储在票务系统1的知识数据库3中的相应票证T的表示之间的多级对称表示差异和/或跨级不对称表示差异。在优选实施例中,通过使用预定相似性度量、在多级对称表示差异的基础上和/或在跨级不对称表示差异的基础上来计算在查询Q与存储在知识数据库3中的票证T之间的相似度中指示的相似性得分y。在票务系统1的可能实现方式中,相似性度量包括曼哈顿相似性度量。

[0032] 在另外的可能实施例中,存储在票务系统1的知识数据库3中的票证T可以进一步包括时间戳、元数据、信息数据和/或控制数据。

[0033] 在可能的实施例中,查询Q可以由用户或技术人员借助于票务系统1的用户接口来输入。在另外的可能实施例中,查询Q也可以由机器的控制器响应于机器的监视状态来生成,并且经由逻辑数据网络被供应给票务系统1。

[0034] 在票务系统1的另外的可能实施例中,作为针对所接收到的查询Q的检索推荐REC而从知识数据库3读取的所识别票证T的解决方案SOL可以包括:向用户或技术人员输出的所识别票证的解决方案文本和/或所识别票证T的控制数据,所述控制数据可以用于自动控制已引起查询Q的机器。

[0035] 可以在相关联的神经网络的训练期间更新存储在知识数据库3中的票证T的文本描述的表示,并且响应于所接收到的查询Q来预先计算所述票证T的文本描述的表示以供评估。

[0036] 图4示出了根据本发明的方面的使用票务系统1的技术系统的可能示例性实施例的示意性框图。票务系统1可以用于如图4中图示的机器M的支持和/或维护。例如,机器M可以是由许多子系统和/或组件构成的涡轮机。在可能的实施例中,用户U(诸如技术人员)可以经由用户接口UI输入被供应给票务系统1的查询Q,以用于检索推荐REC。另外,在可能的实施例中,查询Q也可以由机器本身提供。

[0037] 在可能的实现方式中,监视机器M的内部状态,并且取决于机器M的监视状态而自动生成有关机器M的问题或反常行为的查询Q。所生成的查询Q可以由机器M例如经由数据网络DNW供应给票务系统1的输入接口,如图4中图示的。在可能的实现方式中,所生成的查询Q还可以包括何时生成查询Q的时间戳和/或元数据。元数据可以包括关于相应机器M或机器类型的附加信息。另外,查询Q可以包括诸如传感器数据之类的附加信息数据。

[0038] 票务系统1从机器M或者从用户接口UI接收查询Q,以响应于所接收到的查询Q而从知识数据库3中检索推荐REC。在可能的实施例中,作为针对所接收到的查询Q的所检索推荐REC而从知识数据库3读取的所识别票证T的解决方案可以包括用于用户或技术人员的所识别票证的解决方案文本,而且在可能的实施例中,包括可以用于自动控制机器M——特别是解决所报告的问题——的所识别票证T的控制数据CTRL。例如,推荐REC可以包括控制数据CTRL以自动关闭机器M的子系统或组件。解决方案文本可以经由显示器输出给用户或技术人员,并且可以包括给用户的如何处置所报告的问题的推荐,并且可选地还可以通知他票

务系统1响应于所接收到的查询Q而实行的任何自动行动。

[0039] 图5示出了用于响应于所接收到的查询Q而从票务系统1的知识数据库3中检索推荐的方法的可能示例性实施例的流程图。在图示的示例性实施例中,该方法包括两个主要步骤。

[0040] 在第一步骤S1中,通过计算所接收到的查询Q与存储在知识数据库3中的票证T之间的相似性的相似性得分 y ,来在文本描述对中实行语义文本相似性学习。每个描述对包括所接收到的查询Q的文本描述和存储在知识数据库3中的多个票证中的一个票证T的文本描述。

[0041] 在另外的步骤S2中,识别具有最大相似性得分的票证T,并且从知识数据库3读取所识别票证的解决方案SOL作为针对所接收到的查询Q的所检索推荐REC。

[0042] 如图示的,查询Q——即所报告的问题——可以由主题Q-SUB和描述Q-DESC构成。主题Q-SUB通常包括若干个词 w 。相比之下,在可能的实施例中,描述Q-DESC包括句子序列,每个句子由一组词构成。如图3中图示的,存储在票务系统1的知识数据库3中的每个票证T由主题、描述和解决方案构成。票务系统1用于检索针对所报告的问题的最佳行动或解决方案。即使不同的最终用户以他们各自的人类语言来在主题和/或描述中描述所报告的问题,票务系统1也能够提供推荐REC。被包括在不同查询Q中或被包括在存储于知识数据库3中的多个票证T中的陈述或文本描述可以在语言结构和词汇词组方面完全不同。根据本发明的票务系统1对于多个用户针对不同的所报告问题而使用的不同人类语言是鲁棒的。票务系统1通过使用神经网络架构的文本对之间的语义相似性学习以形成定义语义关系的高度结构化空间来实现这一点。为了在所报告的问题和存储在数据库中的票证中提供改进的相似性学习以检索最佳解决方案或推荐,票务系统1被适配成计算在所接收到的查询Q和所存储的票证T的文本描述的表示之间的多级对称表示差异和/或跨级不对称表示差异。在可能的实施例中,生成词嵌入 E 连同LSTM网络的表示或隐藏状态 h 。在可能的实施例中,使用双向LSTM网络来生成字词(char-word)嵌入以用于处置技术词汇和排印错误。

[0043] 图6示意性地示出了根据本发明的方面的使用Siamese双向LSTM神经网络架构的票务系统1的可能的示例性实施例。如图6中所示出的,双向LSTM网络是针对查询Q的主题并且针对查询Q的描述而实现的。另外,为知识数据库3内的票证T的主题、描述和解决方案提供双向LSTM神经网络。双向LSTM网络可以用于为所接收到的查询Q和所调查的票证T的不同文本描述提供表示。对于所接收到的查询Q的每个文本描述以及对于票证T的每个文本描述,使用图6中所示出的双向LSTM神经网络来计算至少一个相关联的表示。文本描述的表示可以包括相关联的神经网络的隐藏状态 h 以及词嵌入 E 。如图6的示意图中图示的,由双向LSTM神经网络提供的表示被供应给计算单元,该计算单元被配置成使用预定的相似性度量来计算所接收到的查询Q与票证T之间的相似性的相似性得分 y 。相似性度量可以包括曼哈顿相似性度量。如图6中所示出的,通过使用曼哈顿相似性度量、在多级对称表示差异的基础上并且在跨级不对称表示差异的基础上来计算相似性得分 y ,该相似性得分 y 指示所接收到的查询Q与存储在知识数据库3中的调查票证T之间的相似度。

[0044] 如在图7中图示的详细架构中可以看到,用于查询Q的主题的双向LSTM神经网络提供主题的两个表示——即,查询Q的主题的隐藏状态表示 h 和主题的词嵌入 E_{SUBQ} 。以相似的方式,对应的Siamese双向LSTM神经网络用于计算存储在知识数据库中的调查票证T的主

题的对应表示。因此,用于票证T的主题的BLSTM网络提供作为第一表示的主题的隐藏状态表示 h_{SUB} 以及作为第二表示的存储在知识数据库3中的票证T的主题的词嵌入E。

[0045] 另外,图7中图示的系统包括用于所接收到的查询Q的描述的双向LSTM神经网络BLSTM和用于调查票证T的描述的另一个双向LSTM神经网络。用于查询Q的描述和用于调查票证T的描述的两个BLSTM网络都提供两个表示,所述两个表示包括查询描述的隐藏状态表示 h_{DESCQ} 和票证描述的隐藏状态表示 h_{DESC} 。附加地,对应的词嵌入E由相应的双向LSTM神经网络来计算。所接收到的查询Q并不包括解决方案。相比之下,存储在知识数据库3中的票证的每个票证T包括解决方案SOL。在图7的所图示实施例中,该系统包括另外的双向LSTM神经网络BLSTM,以用于计算针对票证解决方案的表示。在图示的实施例中,BLSTM神经网络计算表示所存储的解决方案的词嵌入 E_{SOL} 和表示票证T的所存储的解决方案SOL的BLSTM网络的隐藏状态 h_{SOL} 。所接收到的查询Q内的不同文本描述和调查票证T的不同表示被供应给计算单元,该计算单元计算不同的表示差异,如图7中图示的。例如,通过使用预定度量来在查询主题的隐藏状态表示h与票证主题的隐藏状态表示h之间计算第一多级表示差异。另外,例如,可以在查询Q的主题的隐藏状态表示h与调查票证T的描述的隐藏状态表示h之间计算跨级表示差异。可以在隐藏状态表示h的基础上和/或在不同文本描述的词嵌入表示的基础上来计算表示差异,如也在图7中图示的。

[0046] 在图7的所图示示例中,查询Q的主题和调查票证T的主题可以包括一组词w。对于每个词w,可以计算对应的词向量。该词向量可以用于提供相关联的双向LSTM神经网络的隐藏状态。另外,可以对词向量求平均以计算主题的词嵌入表示,如图7中所示出的。

[0047] 另外,在图7的所图示实施例中,查询Q的描述和存储在知识数据库3中的每个票证T的描述包括一组句子S,每个句子S由一组词w构成。对于描述的每个句子S,由相关联的双向LSTM网络来提供隐藏状态,所述隐藏状态形成对应描述的隐藏状态表示h的基础。而且,存储在知识数据库3中的票证T的解决方案可以包括若干个句子S,每个句子S由一组词w构成。对于解决方案的每个句子S,可以提供或计算隐藏状态表示h,并且将其用于导出知识数据库3内的票证T的完整解决方案文本的隐藏状态表示h。计算单元响应于所接收到的查询Q,针对存储在知识数据库3中的不同票证T来计算相似性得分值y,以识别知识数据库3内具有最大所计算的相似性得分的票证T。由票务系统1输出该所识别的票证T的解决方案SOL作为针对所接收到的查询Q的推荐REC。输出推荐REC可以包括具有最大相似性得分的票证T的解决方案文本,并且在可能的实施例中,包括附加数据——特别是用于自动实行有关所报告的问题的附加行动的控制CTRL数据。根据本发明的票务系统1提供一种人工智能工具,其可以针对任何监督任务生成具有相关联的相似性得分的标记数据对,以便克服标记数据稀缺性。根据本发明的票务系统1可以被应用于针对STS和IR任务的任何领域。票务系统1可以被用作推荐系统或问答或在各种技术领域实行搜索。除了单独训练的word2vec向量和更大的数据集外,票务系统1并不需要任何广泛的手动特征生成。系统1由于基于词和字的嵌入的引入而改进调用。

[0048] 在可能的实施例中,票务系统1使用Siamese LSTM网络进行多级和跨级或不对称文本相似性学习。在可能的实施例中,在相似性学习度量中引入词嵌入连同来自LSTM网络的隐藏表示。票务系统1基于深度学习架构提供相似票证的语义文本相似性学习和检索的实际应用。它可以使用经由双向LSTM网络生成的字词嵌入,以用于处置技术词汇和排印错

误。根据本发明的票务系统1可以用于任何种类的工业系统或工业领域。系统1有助于从大的无监督语料库生成附加的注释的和监督的或标记的数据。票务系统1可以减少用以手动注释监督建模任务中所需的大语料库的人类努力和专家知识。根据本发明的票务系统1允许经由语义文本相似性学习来自动化针对查询票证的解决方案推荐。系统1有助于使能相似性学习工具,特别是问答工具。根据本发明的票务系统1允许抢先维护并且减少技术系统或子系统在操作期间可能发生故障的可能性。在可能的实施例,根据本发明的票务系统1可以集成在机器M或子系统中,以用于自动提供推荐来解决所监视机器M的子系统或组件的任何种类的反常行为。在另外的可能实施例,属于同一技术系统的若干个机器M可以经由数据网络连接到共同票务系统1。在可能的实施例,票务系统1是本地票务系统,其可以用于工业厂房的一个或若干个机器M。在另外的可能实施例,票务系统1还可以包括远程系统,该远程系统经由诸如互联网之类的数据网络连接到位于相同或不同站点上的不同机器M。

[0049] 根据本发明的票务系统1可以提供文本推荐,其建议用户如何解决有关机器M的技术问题。另外,技术系统1还可以提供控制数据CTRL和/或控制信号,其帮助或支持用户或技术人员解决有关机器的所报告的问题。在可能的实施例,取决于票务系统1提供的推荐REC是否有助于解决所报告的问题,所生成的推荐REC可以作为附加票证T而被存储在知识数据库3中以供进一步处理。

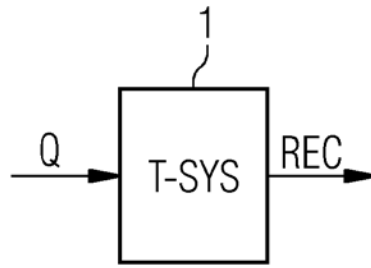


图 1

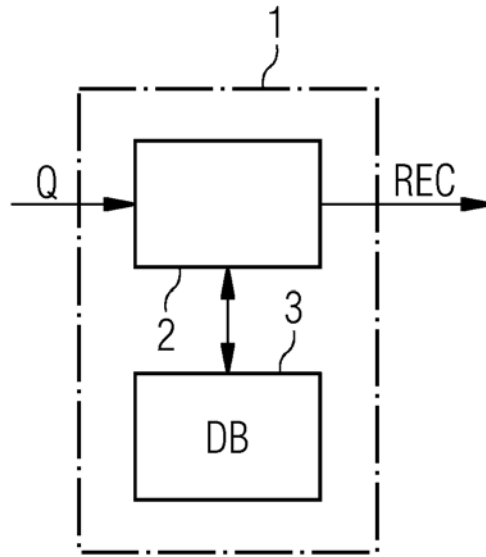


图 2

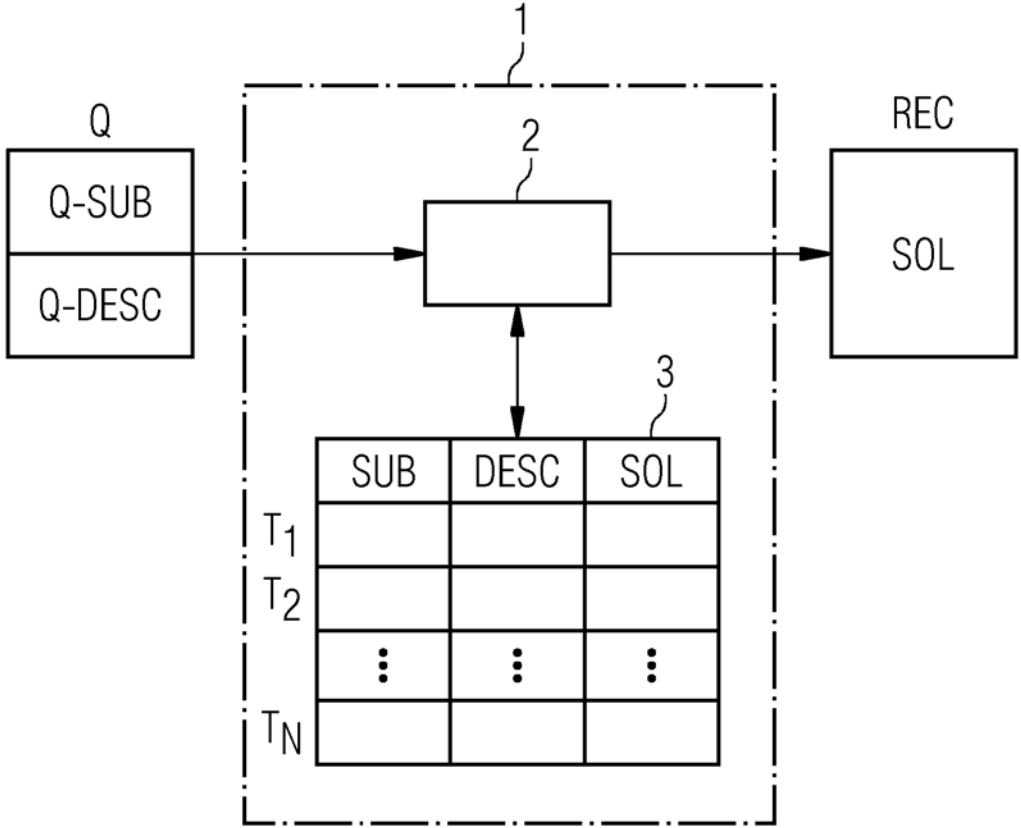


图 3

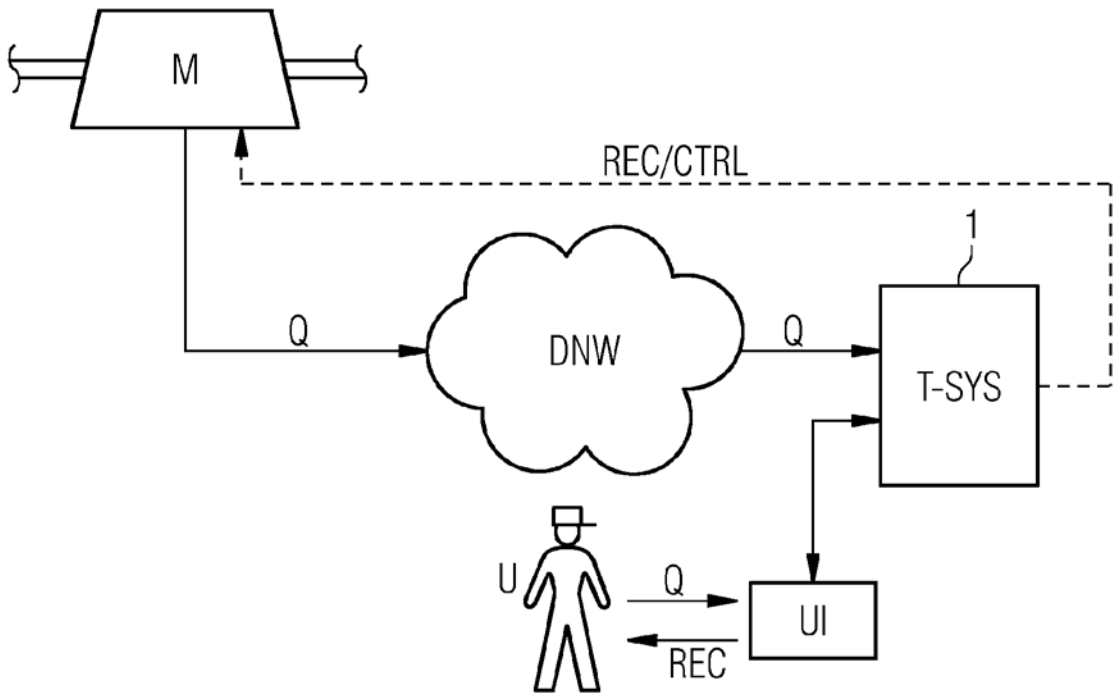


图 4

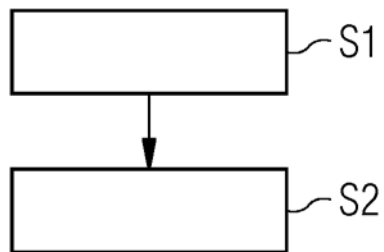


图 5

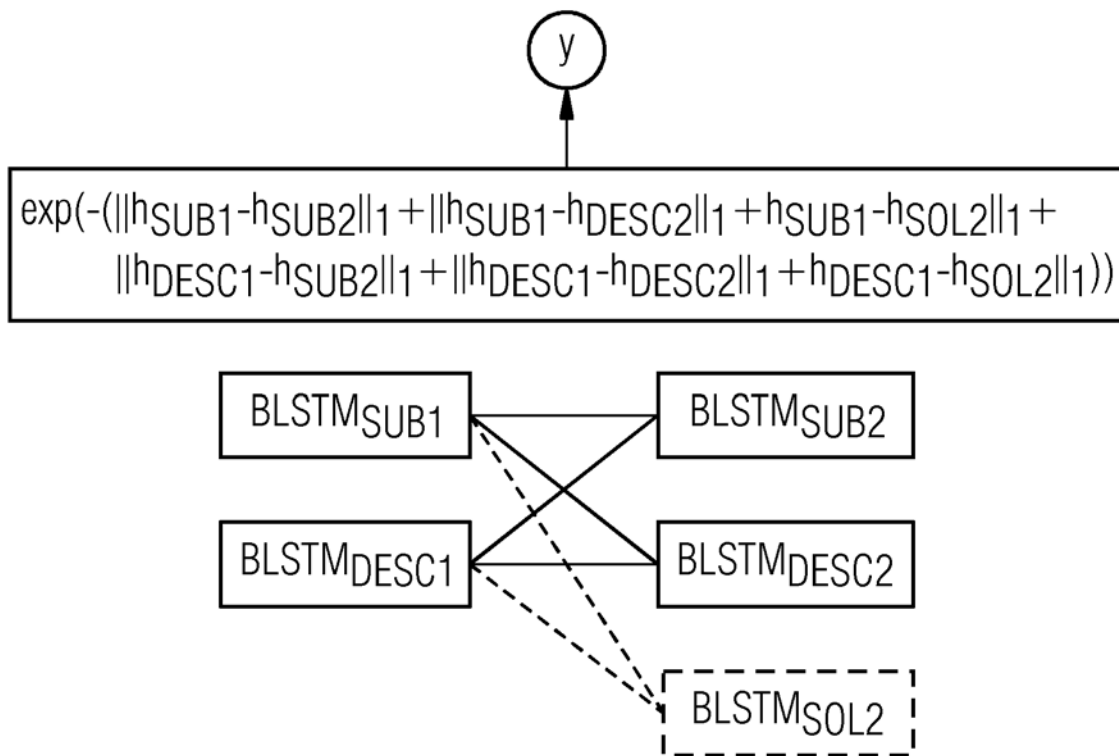


图 6

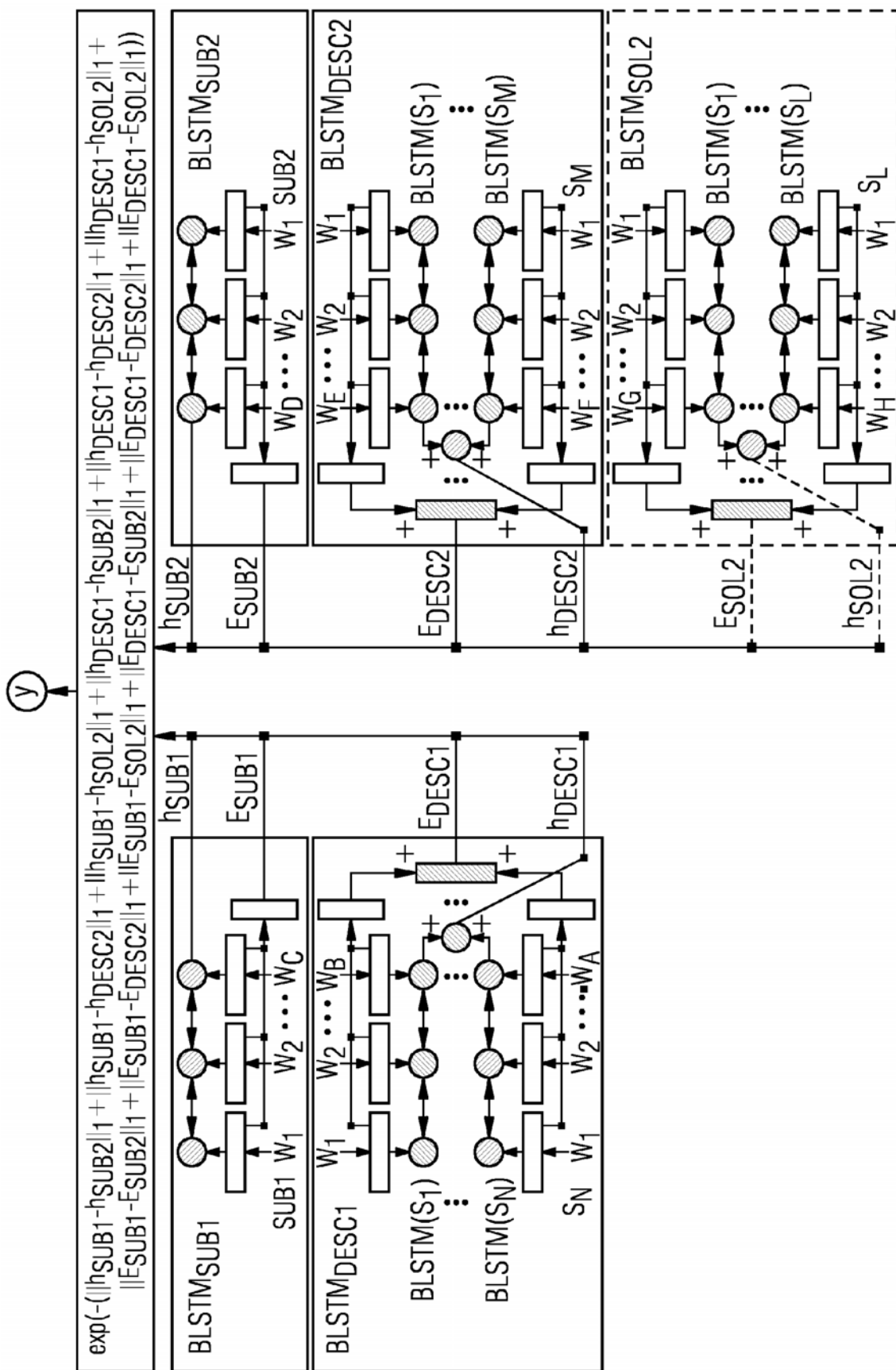


图 7