

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2022/083093 A1

(43) 国际公布日

2022 年 4 月 28 日 (28.04.2022)

(51) 国际专利分类号:

G06F 16/36 (2019.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/090491

(22) 国际申请日:

2021 年 4 月 28 日 (28.04.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202011150139.6 2020 年 10 月 23 日 (23.10.2020) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];

中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

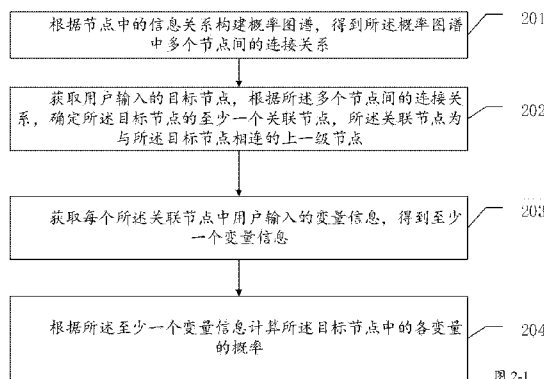
(72) 发明人: 白祚 (BAI, Zuo); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 罗炳峰 (LUO, Bingfeng); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。 莫洋 (MO, Yang); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市世联合知识产权代理有限公司(SL INTELLECTUAL PROPERTY CO., LTD.);

中国广东省深圳市福田区沙头街道天安社区泰然四路 29 号天安创新科技广场一期 A 座 805E, Guangdong 518000 (CN)。

(54) Title: PROBABILITY CALCULATION METHOD AND APPARATUS IN GRAPH, COMPUTER DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图谱中的概率计算方法、装置、计算机设备及存储介质



- 201 Construct a probability graph according to an information relationship in nodes, to obtain a connection relationship among a plurality of nodes in the probability graph
- 202 Obtain a target node input by a user, and determine at least one associated node of the target node according to the connection relationship among the plurality of nodes, the associated node being an upper-level node connected to the target node
- 203 Obtain variable information input by a user in each associated node to obtain at least one piece of variable information
- 204 Calculate a probability of each variable in the target node according to the at least one piece of variable information

图 2-1

(57) Abstract: A probability calculation method in a graph, comprising: constructing a probability graph according to an information relationship in nodes, to obtain a connection relationship among a plurality of nodes in the probability graph; obtaining a target node input by a user, and determining at least one associated node of the target node according to the connection relationship among the plurality of nodes, the associated node being an upper-level node connected to the target node; obtaining variable information input by a user in each associated node to obtain at least one piece of variable information; and calculating a probability of each variable in the target node according to the at least one piece of variable information. In addition, also involved is a blockchain technology. A connection relationship among a plurality of nodes in the probability graph is stored in a blockchain. Also provided are a probability calculation device in a graph, a computer device and a storage medium, for reducing the development cost.

(57) 摘要: 一种图谱中的概率计算方法, 包括: 根据节点中的信息关系构建概率图谱, 得到概率图谱中多个节点间的连接关系; 获取用户输入的目标节点, 根据多个节点间的连接关系, 确定目标节点的至少一个关联节点, 关联节点为与目标节点相连的上一级节点; 获取每个关联节点中用户输入的变量信息, 得到至少一个变量信息; 根据至少一个变量信息计算目标节点中的各变量的概率。此外, 还涉及区块链技术, 概率图谱中多个节点间的连接关系; 存储于区块链中。还提供一种图谱中的概率计算装置、计算机设备及存储介质, 以减少开发成本。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

图谱中的概率计算方法、装置、计算机设备及存储介质

本申请以2020年10月23日提交的申请号为202011150139.6, 名称为“图谱中的概率计算方法、装置、计算机设备及存储介质”的中国发明专利申请为基础, 并要求其优先权。

技术领域

本申请涉及人工智能领域, 尤其涉及一种图谱中的概率计算方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

在文本生成领域时常会遇到给定约束条件生成文本的场景。比如给定保险理赔条款, 生成一些理赔案例来帮助用户理解; 给定一个商品的基本参数, 使用方式, 生成一些实际使用场景的描述来激发用户的购买欲望等。这些场景往往可以抽象为给定变量定义, 变量之间的约束, 和某些变量的取值, 来推断并采样未知变量的取值, 进而利用Data2Text的方式生成最终的文本。但发明人发现, 在传统自动文本生成系统处理这类问题时, 只是将变量之间的约束硬编码在系统中, 因此往往只能处理特定的场景。一方面, 由于管理的变量增多后代码逻辑也会变得十分复杂, 此类系统往往只能维护有限的变量, 进而限制了生成的文本的丰富度。另一方面, 硬编码的变量采样往往是按照拓扑排序的秩序的, 因而只能建模构成有向无环图的依赖关系网, 无法建模有环的依赖关系。同时, 由于变量之间的约束关系是硬编码在系统中的, 此类系统的可复用性往往很低, 从而导致开发成本居高不下, 进而限制了此类应用的发展。

发明内容

本申请实施例的目的在于提出一种图谱中的概率计算方法、装置、计算机设备及存储介质, 以降低变量管理的复杂度, 从而降低了开发成本。

为了解决上述技术问题, 本申请实施例提供一种图谱中的概率计算方法, 采用了如下所述的技术方案:

根据节点中的信息关系构建概率图谱, 得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系;

获取用户输入的目标节点, 根据所述多个节点间的连接关系, 确定所述目标节点的至少一个关联节点, 所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点;

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息, 得到至少一个变量信息;

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

进一步的, 所述根据节点中的信息关系构建概率图谱, 得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤具体包括:

获取节点信息;

为所述节点信息对应存储地址生成一个ID, 得到多个所述ID;

按照所述ID由小到大的次序, 依次读取各个所述ID对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系;

根据所述节点信息以及所述节点的信息关系, 将各节点按照先后顺序依次连接起来, 得到概率图谱。

进一步的, 所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体包括:

统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量, 得到第一案件数量;

统计所述关联节点各变量取值的历史案件数量, 得到第二案件数量;

根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

进一步的,所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括:

根据所述关联节点与所述目标节点连接关系,得到概率关系;

根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率;

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

进一步的,所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括:

将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络;

通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率;

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

进一步的,所述通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率的步骤之前还包括:

获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签;

将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型;

将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{ReLU}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练,得到目标神经网络模型, $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第 $n-1$ 层的输出,训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n 层中第 k 个神经元得到的权值, b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置, f_i^n 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后,在所述目标神经网络模型的第 n 层的输出, i 为任意正整数, n 为自然数,当 n 为所述目标神经网络模型的最后一层时, f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出, f_i^{n-1} 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后,在所述目标神经网络模型的第 $n-1$ 层的输出;

部署所述目标神经网络模型。

进一步的,所述根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤之后还包括:

将所述多个节点间的连接关系存储于区块链中。

为了解决上述技术问题,本申请实施例还提供一种图谱中的概率计算装置,采用了如下所述的技术方案:

获取模块用于根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系;

确定模块用于获取用户输入的目标节点,根据所述多个节点间的连接关系,确定所述目标节点的至少一个关联节点,所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点;

信息获取模块用于获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息,得到至少一个变量信息;

概率计算模块用于根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

为了解决上述技术问题,本申请实施例还提供一种计算机设备,采用了如下所述的技术方案:

一种计算机设备,其包括至少一个连接的处理器、存储器、输入输出单元,其中,所述存储器用于存储计算机可读指令,所述处理器用于调用所述存储器中的计算机可读指令来执行如下所述的图谱中的概率计算方法的步骤:

根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系;

获取用户输入的目标节点,根据所述多个节点间的连接关系,确定所述目标节点的至少一个关联节点,所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点;

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

为了解决上述技术问题，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，采用了如下所述的技术方案：

一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被处理器执行时实现如下所述的图谱中的概率计算方法的步骤：

根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系；

获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关联节点，所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

与现有技术相比，本申请实施例主要有以下有益效果：

本申请利用概率图谱采样，还可以利用概率率图谱方便地计算基于各节点变量取值的概率得到目标节点的概率，在文本分析中可以将计算出来的概率可以提供洞察，辅助分析各个变量的取值的，从而得到目标节点概率的因果关系，即文本目标关键词与关联关键词之间的因果关系，减少了系统的寻错成本，降低变量管理的复杂度，进而减少了开发成本。

附图说明

为了更清楚地说明本申请中的方案，下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作一个简单介绍，显而易见地，下面描述中的附图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。

图1是本申请可以应用于其中的示例性系统架构图；

图2-1根据本申请的图谱中的概率计算方法的一个实施例的流程图；

图2-2根据本申请的图谱中的概率计算方法的一个概率图谱的示意图；

图3是根据本申请的图谱中的概率计算装置的一个实施例的结构示意图；

图4是根据本申请的计算机设备的一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中在申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“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。本申请的说明书和权利要求书或上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。

在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

如图1所示，系统架构100可以包括终端设备101、102、103，网络104和服务器105。网络104用以在终端设备101、102、103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

用户可以使用终端设备101、102、103通过网络104与服务器105交互，以接收或发送消息等。终端设备101、102、103上可以安装有各种通讯客户端应用，例如网页浏览器应用、购物类应用、搜索类应用、即时通信工具、邮箱客户端、社交平台软件等。

终端设备 101、102、103 可以是具有显示屏并且支持网页浏览的各种电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、MP3 播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III, 动态影像专家压缩标准音频层面 3)、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV, 动态影像专家压缩标准音频层面 4)播放器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。

服务器 105 可以是提供各种服务的服务器,例如对终端设备 101、102、103 上显示的页面提供支持的后台服务器。

需要说明的是,本申请实施例所提供的图谱中的概率计算方法一般由服务器/终端设备执行,相应地,图谱中的概率计算装置一般设置于服务器/终端设备中。

应该理解,图 1 中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的。

继续参考图 2-1,示出了根据本申请的图谱中的概率计算的方法的一个实施例的流程图。所述的图谱中的概率计算方法,包括以下步骤:

步骤 201,根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系。

在本实施例中,图谱中的概率计算方法运行于其上的电子设备(例如图 1 所示的服务器/终端设备)可以通过有线连接方式或者无线连接方式服务器接收用户请求进行标定。需要指出的是,上述无线连接方式可以包括但不限于 3G/4G 连接、WiFi 连接、蓝牙连接、WiMAX 连接、Zigbee 连接、UWB(ultra wideband)连接、以及其他现在已知或将来开发的无线连接方式。

在本实施例中,节点中存储节点本身的变量的取值,以保障责任为例,存储着列车意外,电梯意外等。还存储着相关的节点,例如赔付金额跟伤残情况和保障责任相关,伤残情况跟时间和保障责任相关。通过这些相关的节点关系构建知识图谱。

步骤 202,获取用户输入的目标节点,根据所述多个节点间的连接关系,确定所述目标节点的至少一个关联节点,所述关联节点为与目标节点相连的上一级节点。

在本实施例中,目标节点为要计算概率的节点,关联节点为图谱中与目标节点相连的上一级节点。以图 2-2 的伤残情况为例,若节点存在指向目标节点的连接关系,则可以认为存在关联。与伤残情况的关联节点为保障责任和事件。关联节点为与目标节点相连的上一级节点。节点之间的有向边表示节点之间的依赖关系,一个节点的入边表征了其取值依赖的变量,而一个节点的出边则表征哪些变量的取值依赖于当前节点,即每个输出的节点的值依赖于输入节点的值进行输出,可以理解为输入决定输出,输出依赖于输入的值。比如,在图 2-2 中,从“保障责任”指向“事件”的有向边表示。概率图模型中每个目标节点的取值依赖于关联节点的取值。概率图模型的拓扑结构则隐去了约束关系的细节,如电梯下坠和 1-10 级伤残,全残之间变量的细节,更形象地展示了变量之间的依赖路径。

步骤 203,获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息,得到至少一个变量信息。

在本实施例中,每个节点中存在多个变量,每个变量都存在取值。各个节点的取值服从特定的条件概率,该条件概率的条件变量为当前变量的入边所对应的变量。如图 2-2,变量“伤残情况”有两条入边,分别对应“保障责任”和“事件”两个变量。因而,“伤残情况”的取值依赖条件概率 $P(\text{伤残情况}|\text{保障责任}, \text{事件})$ 。概率图谱中每个节点的条件概率分布描述了各个变量取值如何相互影响,当一个节点中的变量取值的改变时,关联节点会依据条件概率分布相应地影响其目标节点变量的取值概率。

步骤 204,根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

当历史案件数量满足预设值时,则通过历史案件数量计算概率。当历史案件数量不满足预设值时,则判断是否预设了概率关系。若预设了概率关系,则通过概率关系计算概率值,若没有预设概率关系,则通过神经网络计算概率。

本申请利用概率图谱采样,还可以利用概率率图谱方便地计算基于各节点变量取值的

概率得到目标节点的概率，在文本分析中可以将计算出来的概率可以提供洞察，辅助分析各个变量的取值的，从而得到目标节点概率的因果关系，即文本目标关键词与关联关键词之间的因果关系，减少了系统的寻错成本，降低变量管理的复杂度，进而减少了开发成本。

在一些可选的实现方式中，所述根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤具体包括：

获取节点信息。节点信息存储了所有节点的信息以及所有节点之间的关系。可以存储在硬盘，也可以存储在对应的数据库上。节点信息在表中按表的先后顺序进行排列。调取存储在硬盘或者数据库中的节点信息。

为所述节点信息对应存储地址生成一个ID，得到多个所述ID；找到A中每个节点信息中的内存地址。由于数据太多，一个节点信息可以存储在多个内存地址，一个内存地址对应一个ID。当然，如果数据不多，一个节点信息也可以存储在一个内存地址，对应一个ID。以集合A存储10个节点，集合A以数组形式存储为例，数组可以存储10个数组为a[0]存储第一个节点信息，a[1]存储第二个节点信息，a[2]存储第3个节点信息……以此类推，但是数组依附与内存存在，a[0]存储的信息在一个内存上，a[1]则在另外一个内存上，通过数组可以快速找到对应的内存，调取内存中的数据。当内存初始化后，系统会根据欧诺个户指定的数组元素来决定数组的长度。以刚刚为例，此时指定了10个数组元素，系统将创建一个长度为10的数组对象，一旦该数组对象创建成功，该分配内存的长度将不可改变，只能改变内存中存在数据的值。

按照所述ID由小到大的次序，依次读取各个所述ID对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系；根据ID从小到大的排列顺序，读取内存地址中所存储的节点的信息以及所述节点的信息关系（即相关联的节点），直至全部读取完，将节点信息以及对应的连接全部取出来。

根据所述节点信息以及所述节点的信息关系，将各节点按照先后顺序依次连接起来，得到概率图谱，得到概率图谱根据取出来的每个节点的先后顺序，依次将节点连接起来。

上述实施方式中，节点信息包括节点间的关联关系，节点中的变量以及变量的取值，信息关系是指节点之间的关联关系，先后顺序为根据ID读取的先后顺序，计算机可以在内存读取节点的数据，并根据节点的数据生成图谱。以2-2为例，赔付金额这个节点会存储与他相连的上一级节点为保障责任和伤残状况，同理，每个节点都存储与他相连的上一级节点，通过将每个节点读取，完成概率图谱的初步构建。在文本生成(Data2Text)类任务中，变量之间往往具有复杂的依赖关系。比如，对于上述例子中，其涉及到的部分变量具有如图2-2所示的关系。为了保证生成文本的合理性，其输入的变量取值必须符合变量之间的内在逻辑约束。同时，在很多场景下还需要采样出符合逻辑约束关系的变量取值来生成文本。比如，为了帮助客户理解保险条款，需要在给定客户想了解的疾病的情况下，采样出其他关联变量才能生成辅助客户理解的理赔案例。采用概率图谱对用于文本生成的变量和变量之间的约束进行管理，从而使得可以方便地检验变量取值的合理性，以及按照约束关系对变量取值进行采样。例如以事件节点为例，事件为一个节点，节点中电梯下坠以及列车脱轨为这个节点的变量信息，即为里面的变量以及对应的变量取值，例如当变量取值为1时，则为电梯下坠，当变量取值为2时为列车脱轨。

在一些可选的实现方式中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体包括：

统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量，得到第一案件数量；

统计所述关联节点各变量取值的历史案件数量，得到第二案件数量；

根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

上述实施方式中，以图2-2为例，输入信息为节点的取值，例如当需要计算赔付金额时，则输入信息为伤残情况和保障责任，当需要计算出险诱因时，则需要输入保障责任，通过枚举的方式列举各个依赖变量的取值以及当前变量对应的取值，比如当统计到发生的

列车脱轨有 1000 起（第一案件数量），其中有 300 起造成了单目失明（第二案件数量），700 起造成了截瘫（第二案件数量），则预设（左边）（（目标节点）事件=列车脱轨（变量取值））|（关关节点）（右边）疾病=（（变量取值）单目失明/30%，（变量取值）截瘫/70%）”（|左边列车脱轨是输入变量，右边疾病是目标节点变量“疾病”各个取值的概率分布）。当用户获取到输入“事件=列车脱轨”，则输出疾病=（单目失明/30%，截瘫/70%）。以图 2-2 为例，赔付金额（目标节点）与（关关节点）保障责任以及（关关节点）伤残情况所关联，则预设当保障责任为（变量取值）列车意外，伤残情况为（变量取值）全残，则历史案件数量赔付金额（变 60%取值（变量取值）100 万元，10%取值（变量取值）90 万元，（变量取值）30%取值 110 万元，获取用户的输入信息，当用户的输入为全残以及列车意外，则输出赔付金额 60%取值 100 万元，10%取值 90 万元，30%取值 110 万元。由于赔付金额存在各种差异的状况，不是由这两个变量全残以及列车意外因素造成，还可能不存在其他因素，只是通过历史数据这两个因素历史统计的数据进行获取得到结果。通过上述方式可以通过预设的方式计算各个节点之间的概率，进而提升概率计算的准确性。

在一些可选的实现方式中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

根据所述关关节点与所述目标节点连接关系，得到概率关系；

根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

上述实施方式中，将每个变量的取值作为目标节点中各变量取值服从的概率分布的参数，然后当前变量从该概率分布中采样。比如，假设目标节点“传感器显示的温度”的关关节点是“真实温度”，而且目标节点与关关节点服从正态分布 $P(\text{传感器显示的温度}|\text{真实温度}) = \text{Norm}(\text{真实温度}, 1)$ ，则这里“真实温度”是“传感器显示温度”所服从概率分布的一个参数。当一个真实温度输入以后，会得到一个传感器显示温度的概率分布。同理多个变量的道理也是同理。概率关系是指两个变量之间的函数关系式，例如 $y=kx$ ， y 和 k 可以理解为一个线性概率表达式，例如高血压跟年龄有关，这个相关信息为一个 sigmoid 模型的概率模型可以计算，sigmoid 的函数表达式为 $\text{sigmoid}(x) = 1/(1+e^{-x})$ ，当年龄与高血压概率 y 的函数表达式为 $y=\text{sigmoid}(0.05x-2)$ ，则当年龄为 60 岁时，则通过 $y=\text{sigmoid}(0.05x-2) = \text{sigmoid}(0.05*60-2) = \text{sigmoid}(1) = 1/e = 0.73$ 。通过上述方式可以通过概率函数的方式计算各个节点之间的概率，进而提升概率计算的准确性。

在一些可选的实现方式中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络；

通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

上述实施方式中，当前变量的取值为一个模型的输出结果，该模型的输入为当前节点所依赖的变量，假设变量“患糖尿病”依赖于变量“年龄”，“体重”。则 $P(\text{患糖尿病}|\text{年龄}, \text{体重}) = f(\text{年龄}, \text{体重})$ 。其中 $f(\text{年龄}, \text{体重})$ 为输入是“年龄”，“体重”，输出是患糖尿病概率的函数。神经网络计算的函数形式可以很多样，比如 logistic regression，多层感知机，决策树等。其中，logistic regression 是最简单的函数形式： $p = e^{(w_1 * \text{年龄} + w_2 * \text{体重})} / (1 + e^{(w_1 * \text{年龄} + w_2 * \text{体重})})$ 。其中 w_1 以及 w_2 为权重。通过上述方式可以通过人工智能模型的方式计算各个节点之间的概率，进而提升概率计算的准确性。当历史案件数量满足预设值时，则通过历史案件数量计算概率。当历史案件数量不满足预设值时，则判断是否预设了概率关系。若预设了概率关系，则通过概率关系计算概率值，若没有预设概率关系，则通过神经网络计算概率。

在一些可选的实现方式中,所述通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率的步骤之前还包括:

获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签;

将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型;

将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{ReLU}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练,得到目标神经网络模型, $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n-1 层的输出,训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n 层中第 k 个神经元得到的权值, b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置, f_i^n 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后,在所述目标神经网络模型的第 n 层的输出, i 为任意正整数, n 为自然数,当 n 为所述目标神经网络模型的最后一层时, f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出, f_i^{n-1} 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后,在所述目标神经网络模型的第 n-1 层的输出;

部署所述目标神经网络模型。

上述实施方式中,其中训练数据为每个输入的节点取值,标注的标签为对应的目标节点的取值。保障责任为列车意外,伤残情况为全残,标注的标签为 100 万元,或者 90 万元,或者 110 万元。比如,假设采用多层全连接神经网络 (multi-layer perceptron) 作为模型,变量 D 取值可以是 d1, d2, d3 三种,变量 A, B, C 取值分别为 0.1, 0.5, 0.3, 则输入向量 x 为 [0.1, 0.5, 0.3], 则经过若干全连接层 $x_i = W_{i-1} x_{i-1}$ (x_i 为第 i 层特征向量), 再接 softmax 层,得到变量 D 三个取值的概率分布。

在一些可选的实现方式中,所述根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤之后还包括:

将所述多个节点间的连接关系存储于区块链中。

本申请所指区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链(Blockchain),本质上是一个去中心化的数据库,是一串使用密码学方法相关联产生的数据块,每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息,用于验证其信息的有效性(防伪)和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层等。

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,是可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成,该计算机可读指令可存储于一计算机可读存储介质中,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,前述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体 (Read-Only Memory, ROM) 等非易失性存储介质,或随机存储记忆体 (Random Access Memory, RAM) 等。

应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

进一步参考图 3,作为对上述图 2-1 所示方法的实现,本申请提供了一种图谱中的概率计算装置的一个实施例,该装置实施例与图 2-1 所示的方法实施例相对应,该装置具体可以应用于各种电子设备中。

如图 3 所示,本实施例所述的图谱中的概率计算装置 300 包括:获取模块 301、确定模块 302、信息获取模块 303 以及概率计算模块 304。其中:

获取模块 301 用于根据节点中的信息关系构建概率图谱,得到所述概率图谱中多个节

点间的连接关系；

确定模块 302 用于获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关关节点，所述关关节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

信息获取模块 303 用于获取每个所述关关节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

概率计算模块 304 用于根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

上述装置降低变量了管理的复杂度，从而降低了开发成本。

进一步的，所述获取模块包括集合存储子模块、地址生成子模块、内存读取子模块以及连接子模块。

集合存储子模块用于获取节点信息；

地址生成子模块用于为所述节点信息对应存储地址生成一个 ID，得到多个所述 ID；

内存读取子模块用于按照所述 ID 由小到大的次序，依次读取各个所述 ID 对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系；

连接子模块用于根据所述节点信息以及所述节点的信息关系，将各节点按照先后顺序依次连接起来，得到概率图谱。

进一步的，所述信息获取模块包括第一统计子模块、第二统计子模块以及概率计算子模块。

第一统计子模块用于统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量，得到第一案件数量；

第二统计子模块统计所述关关节点各变量取值的历史案件数量，得到第二案件数量；

概率计算子模块用于根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

进一步的，所述信息获取模块包括关联概率子模块、概率计算子模块以及概率输出子模块。

关联概率子模块用于根据所述关关节点与所述目标节点连接关系，得到概率关系；

概率计算子模块用于根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率；

概率输出子模块用于将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

进一步的，所述信息获取模块包括变量输入子模块、模型输入子模块以及模型输出子模块。

变量输入子模块用于将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络；

模型输入子模块用于通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

进一步的，所述文本拼接装置还包括训练数据获取子模块，训练数据输入子模块、训练子模块以及部署子模块。

训练数据获取子模块用于获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签；

训练数据输入子模块用于将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型；

训练模块用于训练子模块用于将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{Re Lu}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练，得到目标神经网络模型， $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n-1 层的输出，训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n 层中第 k 个神经元得到的权值， b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置， f_i^n 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第 n 层的输出，i 为任意正整数，n

为自然数,当 n 为所述目标神经网络模型的最后一层时, f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出, f_i^{n-1} 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后,在所述目标神经网络模型的第 $n-1$ 层的输出;

部署子模块用于部署所述目标神经网络模型。

进一步的,所述文本拼接装置还包括区块链子模块。

区块链子模块用于将所述多个节点间的连接关系存储于区块链中。

为解决上述技术问题,本申请实施例还提供计算机设备。具体请参阅图 4,图 4 为本实施例计算机设备基本结构框图。

所述计算机设备 4 包括通过系统总线相互通信连接存储器 41、处理器 42、网络接口 43。需要指出的是,图中仅示出了具有组件 41-43 的计算机设备 4,但是应理解的是,并不要求实施所有示出的组件,可以替代的实施更多或者更少的组件。其中,本技术领域技术人员可以理解,这里的计算机设备是一种能够按照事先设定或存储的指令,自动进行数值计算和/或信息处理的设备,其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、数字处理器(Digital Signal Processor, DSP)、嵌入式设备等。

所述计算机设备可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述计算机设备可以与用户通过键盘、鼠标、遥控器、触摸板或声控设备等方式进行人机交互。

所述存储器 41 至少包括一种类型的可读存储介质,所述可读存储介质包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器(例如,SD 或 DX 存储器等)、随机访问存储器(RAM)、静态随机访问存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁性存储器、磁盘、光盘等。在一些实施例中,所述存储器 41 可以是所述计算机设备 4 的内部存储单元,例如该计算机设备 4 的硬盘或内存。在另一些实施例中,所述存储器 41 也可以是所述计算机设备 4 的外部存储设备,例如该计算机设备 4 上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card, SMC),安全数字(Secure Digital, SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。当然,所述存储器 41 还可以既包括所述计算机设备 4 的内部存储单元也包括其外部存储设备。本实施例中,所述存储器 41 通常用于存储安装于所述计算机设备 4 的操作系统和各类应用软件,例如图谱中的概率计算方法的计算机可读指令等。此外,所述存储器 41 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的各类数据。

所述处理器 42 在一些实施例中可以是中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、控制器、微控制器、微处理器、或其他数据处理芯片。该处理器 42 通常用于控制所述计算机设备 4 的总体操作。本实施例中,所述处理器 42 用于运行所述存储器 41 中存储的计算机可读指令或者处理数据,例如运行所述图谱中的概率计算方法的计算机可读指令。执行上述图谱中的概率计算方法的步骤,具体实施方式不再赘述。

所述网络接口 43 可包括无线网络接口或有线网络接口,该网络接口 43 通常用于在所述计算机设备 4 与其他电子设备之间建立通信连接。

本申请还提供了另一种实施方式,即提供一种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读指令,所述计算机可读指令可被至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器执行如上述的图谱中的概率计算方法的步骤。

通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请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(如 ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

显然，以上所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例，附图中给出了本申请的较佳实施例，但并不限制本申请的专利范围。本申请可以以许多不同的形式来实现，相反地，提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全面。尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，对于本领域的技术人员来而言，其依然可以对前述各具体实施方式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效替换。凡是利用本申请说明书及附图内容所做的等效结构，直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理在本申请专利保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种图谱中的概率计算方法，其中，包括下述步骤：

根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系；

5 获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关联节点，所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

2、根据权利要求1所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤具体包括：

10 获取节点信息；

为所述节点信息对应存储地址生成一个ID，得到多个所述ID；

按照所述ID由小到大的次序，依次读取各个所述ID对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系；

15 根据所述节点信息以及所述节点的信息关系，将各节点按照先后顺序依次连接起来，得到概率图谱。

3、根据权利要求1或2所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体包括：

统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量，得到第一案件数量；

统计所述关联节点各变量取值的历史案件数量，得到第二案件数量；

20 根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

4、根据权利要求1或2所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

根据所述关联节点与所述目标节点连接关系，得到概率关系；

25 根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

5、根据权利要求1或2中所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络；

30 通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

6、根据权利要求5中所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率的步骤之前还包括：

获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签；

35 将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型；

将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{ReLU}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练，得到目标神经网络模型， $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第n-1层的输出，训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第n层中第k个神经元得到的权值， b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置， f_i^n 表示第i个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第n层的输出，i为任意正整数，n为自然数，当n为所述目标神经网络模型的最后一层时， f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出， f_i^{n-1} 表示第i个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第n-1层的输出；

部署所述目标神经网络模型。

7、根据权利要求6所述的图谱中的概率计算方法，其中，所述根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤之后还包括：

将所述多个节点间的连接关系存储于区块链中。

8、一种图谱中的概率计算装置，其中，包括：

5 获取模块，用于根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系；

确定模块，用于获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关联节点，所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

10 信息获取模块，用于获取所述至少一个关联节点中的变量信息，得到至少一个变量信息；

概率计算模块，用于根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

9、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现如下所述的图谱中的概率计算方法的步骤：

15 根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系；

获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关联节点，所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

20 10、根据权利要求9所述的计算机设备，其中，所述根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤具体包括：

获取节点信息；

为所述节点信息对应存储地址生成一个ID，得到多个所述ID；

25 按照所述ID由小到大的次序，依次读取各个所述ID对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系；

根据所述节点信息以及所述节点的信息关系，将各节点按照先后顺序依次连接起来，得到概率图谱。

11、根据权利要求9或10所述的计算机设备，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体包括：

30 统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量，得到第一案件数量；

统计所述关联节点各变量取值的历史案件数量，得到第二案件数量；

根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

12、根据权利要求9或10所述的计算机设备，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

35 根据所述关联节点与所述目标节点连接关系，得到概率关系；

根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

40 13、根据权利要求9或10中所述的计算机设备，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络；

通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

45 14、根据权利要求13中所述的计算机设备，其中，所述通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率的步骤之前还包括：

获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签；

将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型；

将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{ReLU}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练，得到目标神经网络模型， $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n-1 层的输出，训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n 层中第 k 个神经元得到的权值， b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置， f_i^n 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第 n 层的输出，i 为任意正整数，n 为自然数，当 n 为所述目标神经网络模型的最后一层时， f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出， f_i^{n-1} 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第 n-1 层的输出；

部署所述目标神经网络模型。

15、一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被处理器执行时实现如下所述的图谱中的概率计算方法的步骤：

根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系；

获取用户输入的目标节点，根据所述多个节点间的连接关系，确定所述目标节点的至少一个关联节点，所述关联节点为与所述目标节点相连的上一级节点；

获取每个所述关联节点中用户输入的变量信息，得到至少一个变量信息；

根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率。

16、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其中，所述根据节点中的信息关系构建概率图谱，得到所述概率图谱中多个节点间的连接关系的步骤具体包括：

获取节点信息；

为所述节点信息对应存储地址生成一个 ID，得到多个所述 ID；

按照所述 ID 由小到大的次序，依次读取各个所述 ID 对应的存储地址内存储的所述节点信息以及所述节点的信息关系；

根据所述节点信息以及所述节点的信息关系，将各节点按照先后顺序依次连接起来，得到概率图谱。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的计算机可读存储介质，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体包括：

统计所述目标节点各变量取值的历史案件数量，得到第一案件数量；

统计所述关联节点各变量取值的历史案件数量，得到第二案件数量；

根据所述第一案件数量以及第二案件数量计算所述目标节点中的各变量的概率。

18、根据权利要求 15 或 16 所述的计算机可读存储介质，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

根据所述关联节点与所述目标节点连接关系，得到概率关系；

根据所述至少一个变量信息以及所述各变量的概率关系计算所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

19、根据权利要求 15 或 16 中所述的计算机可读存储介质，其中，所述根据所述至少一个变量信息计算所述目标节点中的各变量的概率的步骤具体还包括：

将所述至少一个变量信息输入至训练好的神经网络；

通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率；

将所述目标节点中的各变量的概率输出给用户。

20、根据权利要求 19 中所述的计算机可读存储介质，其中，所述通过所述训练好的神经网络输出所述目标节点中的各变量的概率的步骤之前还包括：

获取多个训练数据以及所述训练数据所对应的标注标签；

将所述训练数据以及所述对应的标注标签输入至所述初始神经网络模型；

将所述初始神经网络模型通过 $f_i^n = \text{Re Lu}((w_{k_n}^n)^T f_i^{n-1}) + b_{k_n}$ 训练，得到目标神经网络模型， $w_{k_n}^n$ 代表根据所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n-1 层的输出，训练所述目标神经网络模型的多层感知器中第 n 层中第 k 个神经元得到的权值， b_{k_n} 表示 $w_{k_n}^n$ 相应的偏置， f_i^n 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第 n 层的输出，i 为任意正整数，n 为自然数，当 n 为所述目标神经网络模型的最后一层时， f_i^n 是指所述目标神经网络模型的输出， f_i^{n-1} 表示第 i 个训练数据输入至所述目标神经网络模型后，在所述目标神经网络模型的第 n-1 层的输出；

部署所述目标神经网络模型。

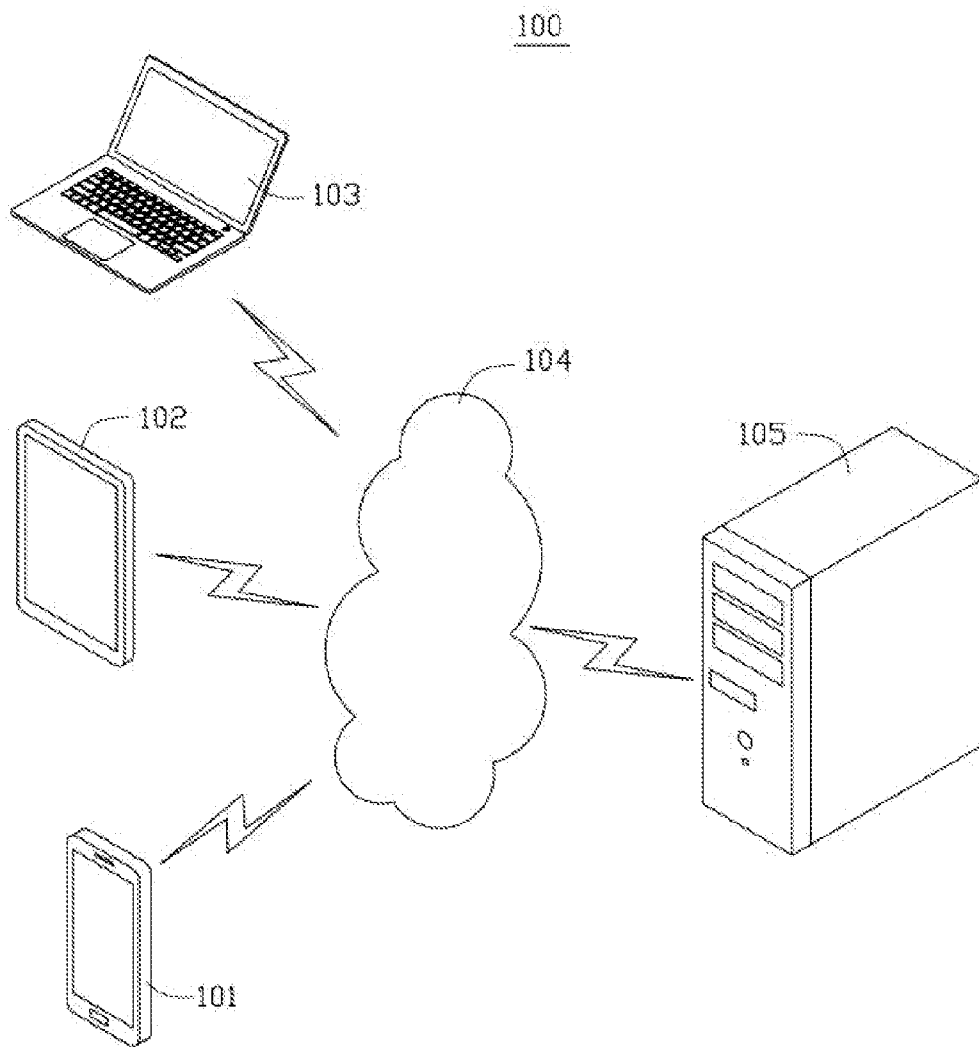


图 1

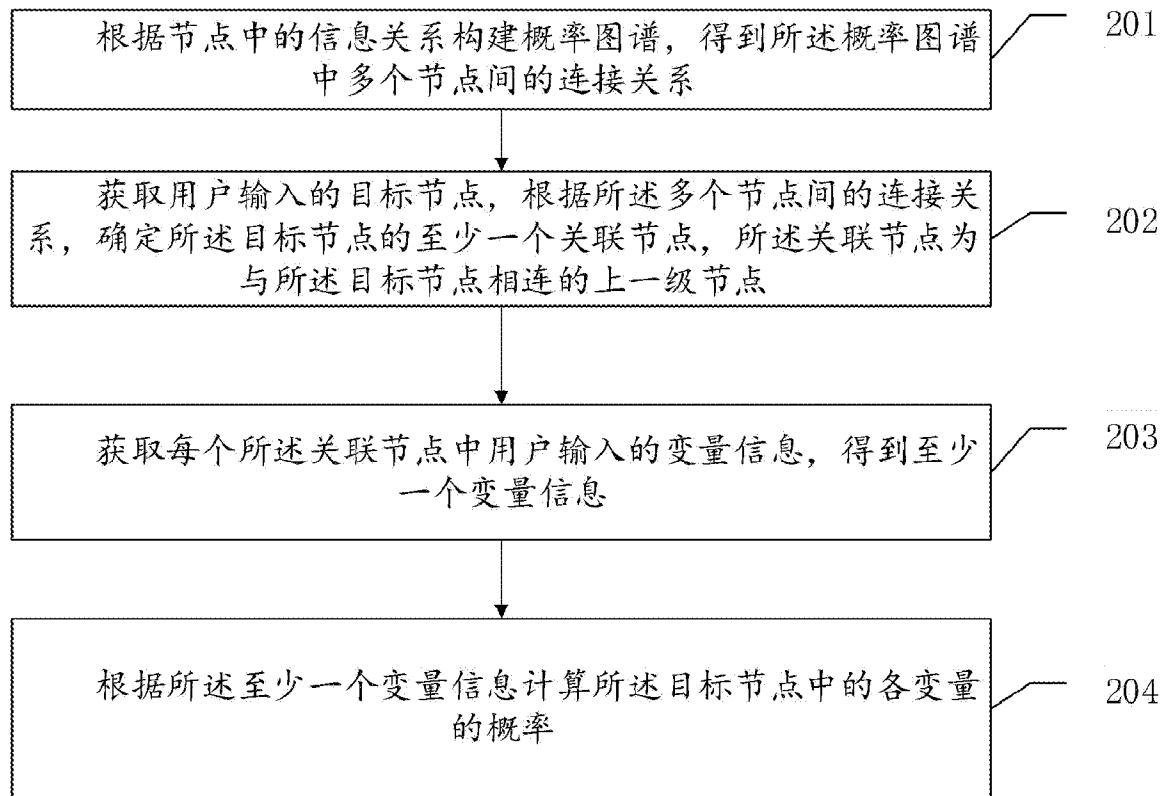


图 2-1

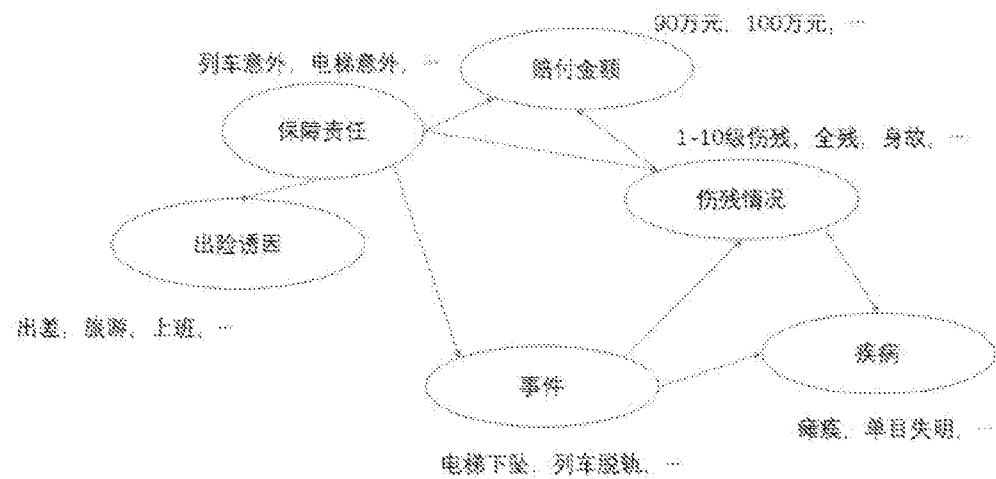


图 2-2

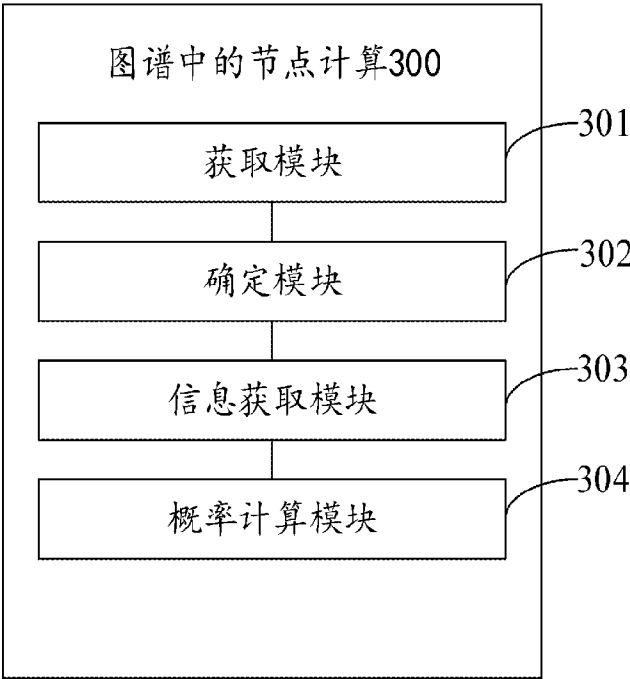


图 3

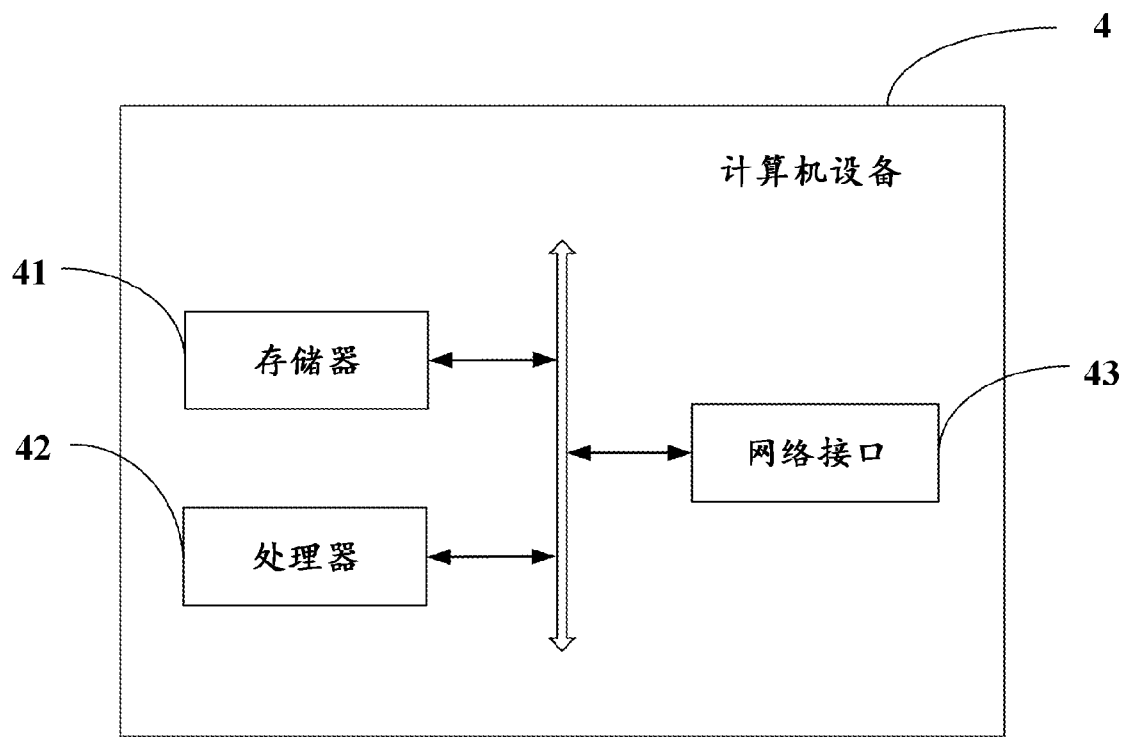


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/090491

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F 16/36(2019.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, IEEE: 图谱, 节点, 父节点, 上级节点, 概率, 预测, 评估, 地址, 神经网络, graph, node, father node, probability, predict+, evaluat+, address, neural network																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112256886 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 22 January 2021 (2021-01-22) description, paragraphs 60-136</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142</td> <td>1-5, 8-13, 15-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142</td> <td>6-7, 14, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111221944 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 02 June 2020 (2020-06-02) claim 5</td> <td>6-7, 14, 20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109657837 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 112256886 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 22 January 2021 (2021-01-22) description, paragraphs 60-136	1-20	X	CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142	1-5, 8-13, 15-19	Y	CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142	6-7, 14, 20	Y	CN 111221944 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 02 June 2020 (2020-06-02) claim 5	6-7, 14, 20	A	CN 109657837 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document	1-20
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
PX	CN 112256886 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 22 January 2021 (2021-01-22) description, paragraphs 60-136	1-20																		
X	CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142	1-5, 8-13, 15-19																		
Y	CN 110765117 A (CHINA CONSTRUCTION BANK CORPORATION et al.) 07 February 2020 (2020-02-07) description, paragraphs 51-142	6-7, 14, 20																		
Y	CN 111221944 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 02 June 2020 (2020-06-02) claim 5	6-7, 14, 20																		
A	CN 109657837 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document	1-20																		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 05 July 2021		Date of mailing of the international search report 26 July 2021																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/090491

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109657918 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 19 April 2019 (2019-04-19) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/090491

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112256886	A	22 January 2021	None	
CN	110765117	A	07 February 2020	None	
CN	111221944	A	02 June 2020	None	
CN	109657837	A	19 April 2019	None	
CN	109657918	A	19 April 2019	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/090491

A. 主题的分类 G06F 16/36 (2019.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G06F 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT, IEEE: 图谱, 节点, 父节点, 上级节点, 概率, 预测, 评估, 地址, 神经网络, graph, node, father node, probability, predict+, evaluat+, address, neural network																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112256886 A (平安科技深圳有限公司) 2021年 1月 22日 (2021 - 01 - 22) 说明书60-136段</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段</td> <td>1-5, 8-13, 15-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段</td> <td>6-7、14、20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111221944 A (平安科技深圳有限公司) 2020年 6月 2日 (2020 - 06 - 02) 权利要求5</td> <td>6-7、14、20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109657837 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109657918 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112256886 A (平安科技深圳有限公司) 2021年 1月 22日 (2021 - 01 - 22) 说明书60-136段	1-20	X	CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段	1-5, 8-13, 15-19	Y	CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段	6-7、14、20	Y	CN 111221944 A (平安科技深圳有限公司) 2020年 6月 2日 (2020 - 06 - 02) 权利要求5	6-7、14、20	A	CN 109657837 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-20	A	CN 109657918 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 112256886 A (平安科技深圳有限公司) 2021年 1月 22日 (2021 - 01 - 22) 说明书60-136段	1-20																					
X	CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段	1-5, 8-13, 15-19																					
Y	CN 110765117 A (中国建设银行股份有限公司 等) 2020年 2月 7日 (2020 - 02 - 07) 说明书51-142段	6-7、14、20																					
Y	CN 111221944 A (平安科技深圳有限公司) 2020年 6月 2日 (2020 - 06 - 02) 权利要求5	6-7、14、20																					
A	CN 109657837 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-20																					
A	CN 109657918 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 4月 19日 (2019 - 04 - 19) 全文	1-20																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期 2021年 7月 5日		国际检索报告邮寄日期 2021年 7月 26日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 马春黎 电话号码 86-(10)-53961336																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/090491

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112256886	A	2021年 1月 22日	无	
CN	110765117	A	2020年 2月 7日	无	
CN	111221944	A	2020年 6月 2日	无	
CN	109657837	A	2019年 4月 19日	无	
CN	109657918	A	2019年 4月 19日	无	