

数据处理方法、装置和电子设备

本申请要求于 2022 年 03 月 31 日提交中国专利局、申请号为 202210346247.3、申请名称为“数据处理方法、装置和电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种数据处理方法、装置和电子设备。

背景技术

目前神经网络模型在学术研究和工业生产中被广泛应用并取得一定的成效，但是由于神经网络模型的黑盒特性，使神经网络模型的使用者难以理解和解释神经网络模型从数据中学到了的知识，以及神经网络模型的输出结果的依据。由于存在这样的问题，导致神经网络模型在工业应用中受到了极大的限制，特别是在需要清晰的判断标准和透明的预测过程，以确保神经网络模型的输出结果的可靠性的领域。如在医疗、金融和教育等领域，需要使用的神经网络模型给出输出结果的依据，而目前的神经网络模型并不能给出相应的依据。

发明内容

本申请的多个方面提供一种数据处理方法、装置和电子设备，用以解决目前的神经网络模型无法给出对应的输出结果的依据。

本申请实施例提供一种数据处理方法，包括：获取目标对象的属性数据，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是

根据目标规则链对应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。

本申请实施例还提供一种数据处理装置，包括：

获取模块，用于获取目标对象的属性数据，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；

处理模块，用于将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是

应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。

本申请实施例还提供一种电子设备，包括：存储器和处理器；存储器用于存储程序指令；处理器用于调用存储器中的程序指令执行如上述的数据处理方法。

5 本申请实施例提供的数据处理方法应用在采用模型进行结果的预测，需要给出得到对应结果的依据的场景中，其中，数据处理方法包括：获取目标对象的属性数据，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。本申请实施例中，由于预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，在属性数据满足目标规则链对应的分析依据时，即可确定目标预测结果的同时确定得到目标预测结果对应的目标分析依据。

15

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

- 20 图 1 为本申请示例性实施例提供的一种数据处理方法的示意图；
图 2 为本申请示例性实施例提供的一种数据处理方法的步骤流程图；
图 3 为本申请示例性实施例提供的一种预测模型的结构框图；
图 4 为本申请示例性实施例提供的另一种预测模型的结构框图；
图 5 为本申请示例性实施例提供的又一种预测模型的结构框图；
25 图 6 为本申请示例性实施例提供的另一种数据处理方法的步骤流程图；
图 7 为本申请示例性实施例提供的一种处理节点的结构框图；
图 8 为本申请示例性实施例提供的一种预测模型的训练方法的步骤流程图；
图 9 为本申请示例性实施例提供的一种数据处理装置的结构框图；
图 10 为本申请示例性实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

30

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。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，都属于本申请保护的范

35

围。

针对现有的医疗、金融和教育等领域，需要使用的神经网络模型给出输出结果的依据，而目前的神经网络模型并不能给出相应的依据的问题，本申请实施例通过获取目标对象的属性数据，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。本申请实施例中，由于预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，在属性数据满足目标规则链对应的分析依据时，即可确定目标预测结果的同时确定得到目标预测结果对应的目标分析依据。

在本实施例中，并不限定数据处理方法的执行设备。可选地可以借助云计算系统实现整体的数据处理方法。例如，数据处理方法可以应用于云服务器，以便借助于云上资源的优势运行各种预测模型；相对于应用于云端，数据处理方法也可以应用于常规服务器、云服务器或服务器阵列等服务端设备。

此外，本申请实施例提供的数据处理方法可应用于医疗行业，例如，目标对象为人（用户），则目标对象属性数据包括：年纪、性别、体重、身高、血压、血糖、血脂等数据，将这些数据输入预测模型进行目标对象存在疾病的预测，如对应的目标预测结果为“脑梗”，则需要给出得到“脑梗”这个目标预测结果的目标分析依据，如年纪大于 60，体重大于 80kg，血脂大于 2.3mmol/L。此外，本申请实施例提供的数据处理方法可应用于鉴定行业，例如，目标对象为多块分割的图像，图像的属性数据包括：图像的分辨率、深度、RGB 值等，将多块分割图像的属性数据输入预测模型进行目标预测结果的预测（多块分割图像拼成的整体图像），则需要给出得到“整体图像”这个目标预测结果的目标分析依据，如第一块图像在第二块图像的上侧，第二块图像在第三块图像的左侧等。再者，本申请实施例提供的数据处理方法可应用于金融行业，例如，目标对象为文本，文本表示对应的基金标识，该基金标识对应的属性数据包括该基金对应的投资内容、该基金的投资期限、该基金在历史不同时间的投资收益情况、以及该基金的历史投资环境。将属性数据输入预测模型进行目标预测结果的预测（预测未来一年的投资收益情况会较好），则需要给出得到这个目标预测结果的目标分析依据，如该基金在历史投资环境不稳定的情况下的投资收益情况均较好并且稳定。在本申请实施例中，预测模型可以应用在任意需要给出目标预测结果的目标分析依据的场景中，在此不再一一列举。

示例性的，参照图 1，预测模型包括多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，将目标对象的属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，属性数据满足目标规则链

对应的分析依据时，确定目标规则链对应的预测结果为目标预测结果。

以下结合附图，详细说明本申请各实施例提供的技术方案。

图2为本申请示例性实施例提供的一种数据处理方法的步骤流程图。如图2所示该数据处理方法，具体包括以下步骤：

5 S201、获取目标对象的属性数据。

其中，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项。

在本申请实施例中，目标对象可以为任意对象。例如，当目标对象为用户时，目标对象的属性数据包括：年纪、性别、工作、学历、身体状态等。当目标对象为语音时，目标对象的属性数据可以是音高、音强、音长和音质等。

10 S202、将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据。

其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。

15 示例性地，参照图3，为一种预测模型，该预测模型包括多条规则链，如规则链A1、规则链A2至规则链An。图3的各条规则链为并行结构。

参照图4，为另一种预测模型，该预测模型的规则链为树形结构，如处理节点b11、处理节点b12和处理节点b14组成一条规则链；处理节点b11、处理节点b12和处理节点b15组成一条规则链；处理节点b11、处理节点b13和处理节点b16组成一条规则链；处理节点b11、处理节点b13和处理节点b17组成一条规则链；处理节点b21、处理节点b22和处理节点b24组成一条规则链；处理节点b21、处理节点b22和处理节点b25组成一条规则链；处理节点b21、处理节点b23和处理节点b26组成一条规则链；处理节点b21、处理节点b23和处理节点b27组成一条规则链；可以得出，在预测模型有k个树结构，且树结构的深度为h时，共有 $k \times 2^{h-1}$ 条规则链。

25 参照图5，为又一种规则模型，该规则模型的规则链为图形结构，如处理节点c1、处理节点c2、处理节点c3为一条规则链。处理节点c1、处理节点c2、处理节点c3和处理节点c5为一条规则链。处理节点c1、处理节点c2、处理节点c4和处理节点c5为一条规则链。处理节点c1、处理节点c2、处理节点c4和处理节点c6为一条规则链。处理节点c1、处理节点c4和处理节点c5为一条规则链。处理节点c1、处理节点c4和处理节点c6为一条规则链。

在本申请实施例中，规则链可以为多种结构形式，其中，每条规则链都具有对应的预测结果和分析依据，在属性数据满足对应规则链的分析依据时，则将该条规则链的预测结果作为目标预测结果。

35 示例性地，参照图3，对用户的薪资情况进行预测，其中，若用户A的属性数据为：年纪30、性别为女、工作为汽车工程师，居住地为北京，学历为硕士，若规则链

A1 对应的分析依据是, 年纪在 30 至 35 之间, 工作为软件工程师, 居住地为属于北京、上海、广州或深圳, 学历为本科, 对应的预测结果为年薪 40 万至 50 万。则用户 A 的属性数据不满足规则链 A1 的分析依据。若规则链 A2 对应的分析依据是, 年纪在 25 至 30 (包括 30) 之间, 工作为汽车工程师或机械工程师, 学历为硕士, 性别为女, 对应的预测结果为年薪 20 万至 30 万。则用户 A 的属性数据满足规则链 A2 对应的分析依据, 则预测模型输出的目标预测结果为年薪 20 万至 30 万, 目标预测依据为, 用户 A 的年纪在 25 至 30 之间, 工作为汽车工程师或机械工程师, 学历为硕士, 性别为女这样的条件下, 年薪预估在 20 万至 30 万之间。

在本申请实施例中, 预测模型为图形或者树形结构时, 每条规则链对应两个分析依据和两个分析依据各自对应的预测结果。例如, 在图 4 中, 对于由处理节点 b11、处理节点 b12 和处理节点 b14 组成的规则链, 其中该规则链的分析依据是, 若用户 A 的属性数据满足处理节点 b11、处理节点 b12 和处理节点 b14 的逻辑, 则用户 A 的属性数据对应的目标预测结果为该规则链对应预测结果①。若用户 A 的属性数据满足处理节点 b11、处理节点 b12, 但是不满足处理节点 b14 的逻辑, 则用户 A 的属性数据对应的目标预测结果为该规则链对应预测结果②。其中, 满足处理节点, 则进入该处理节点左侧的子节点 (处理节点), 若不满足处理节点, 则进入该处理节点右侧的子节点 (处理节点)。

本申请实施例提供的数据处理方法应用在采用模型进行结果的预测, 需要给出得到对应结果的依据的场景中, 其中, 数据处理方法包括: 获取目标对象的属性数据, 目标对象包括: 图像、文本、语音或用户中的一项; 将属性数据输入预测模型进行分析处理, 得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据, 其中, 预测模型包括: 多条规则链, 每条规则链具有对应的预测结果和分析依据, 目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的, 目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的, 属性数据满足目标规则链对应的分析依据。本申请实施例中, 由于预测模型包括: 多条规则链, 每条规则链具有对应的预测结果和分析依据, 在属性数据满足目标规则链对应的分析依据时, 即可确定目标预测结果的同时确定得到目标预测结果对应的目标分析依据。

在本申请实施例中, 提供了另一种数据处理方法, 如图 6 所示, 该数据处理方法具体包括以下步骤:

S601、获取目标对象的属性数据。

S602、根据属性数据, 在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链。

其中, 规则链包括: 多个串联连接的处理节点, 每个处理节点对应表征一个原子命题, 预设条件为将属性数据输入目标规则链进行数据处理后能够得到目标规则链对应的预测结果。

具体地, 参照图 3 至图 5, 每个规则链均包括多个串联连接的处理节点。其中,

原子命题是指结构上不能再分解出其他命题的简单命题。例如，在图 3 中处理节点 a11 对应的原子命题为年纪在 30 至 35 之间。

其中，处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，多条规则链为并行结构，S502 包括：将属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；若输出结果表示属性数据与基准数据的目标逻辑关系和基准逻辑关系相同，则确定处理节点为目标处理节点，基准逻辑关系为逻辑关系符表示的逻辑关系；根据目标处理节点，确定目标规则链，目标规则链上所有处理节点均为目标处理节点。

具体地，逻辑关系符包括：大于、小于、等于、大于或等于、小于或等于、属于等逻辑关系对应的符号。参照图 3，示出的预测模型的多条规则链为并行结构。其中，参照图 7，为处理结果的结构示意图，处理节点的空白区 71 用于输入属性数据，确定属性数据和基准数据 73 是否满足逻辑关系符 72 的基准逻辑关系。示例性地，若用户 A 的属性数据为：年纪 30、性别为女、工作为汽车工程师，居住地为北京，学历为硕士。其中，规则链 A1 的处理节点 a11 的逻辑关系符为“ $\in$ ”（表示属于），基准数据为 (30, 35]（表示 30 至 35 之间）；处理节点 a12 的逻辑关系符为“=”（表示是），基准数据为“软件工程师”；处理节点 a13 的逻辑关系符为“ $\in$ ”（表示属于），基准数据为“北京、上海、广州或深圳”，处理节点 a14 的逻辑关系符为“=”（表示是），基准数据为“本科”。其中，用户 A 的属性数据与处理节点 a11 的基准数据的目标逻辑关系不符合基准逻辑关系，即用户 A 的年纪不属于 (30, 35]，则处理节点 a11 并非目标处理节点，同样的方式确定处理节点 a12 也不是目标处理节点，处理节点 a13 是目标处理节点，处理节点 a14 也不是目标处理节点，则确定规则链 A1 上并不是所有处理节点均为目标处理节点，因此规则链 A1 不是目标规则链。在实际运行过程中，当属性数据不满足处理节点 a11 时，便不对处理节点 a12、处理节点 a13 和处理节点 a14 进行运行。

采用上述同样的方式，规则链 A2 的，处理节点 a21 的逻辑关系符为“ $\in$ ”（表示属于），基准数据为 (25, 30]（表示 25 至 30 之间）；处理节点 a22 逻辑关系符为“ $\in$ ”（表示属于），基准数据为“汽车工程师或机械工程师”；处理节点 a23 逻辑关系符为“=”（表示是），基准数据为“硕士”；处理节点 a24 逻辑关系符为“=”（表示是），基准数据为“女”；则可以确定处理节点 a21、处理节点 a22、处理节点 a23 和处理节点 a24 均为目标处理节点，则规则链 A2 为目标规则链。

在本申请实施例中，逻辑关系符和基准数据均为预先训练预测模型时，训练得到的。此外，预测模型的规则链的个数，规则链上处理节点的个数以及处理节点的关系均为预先训练的。

一种可选实施例中，多条规则链为图形结构或树状结构，图形结构或树形结构中的处理节点为首处理节点、中间处理节点或尾处理节点，首处理节点和中间处理节点的输出端均与两个处理节点连接，中间处理节点和尾处理节点的输入端均与一个处理

节点连接，目标规则链包括：首处理节点、目标中间处理节点和目标尾处理节点，根据属性数据，在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链，包括：将属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；根据首处理节点的输出结果，确定目标中间处理节点，其中，在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系相同
5 时，与首处理节点连接的一个中间处理节点作为目标中间处理节点，在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系不同时，与首处理节点连接的另一个中间处理节点作为目标中间处理节点；根据目标中间处理节点的输出结果，确定目标尾处理节点。

在图 4 中，首处理节点为树的根节点，如处理节点 b11、处理节点 b21，其中，属性数据输入一个或者多个首处理节点。中间处理节点如，处理节点 b12、处理节点 b13、
10 处理节点 b22 和处理节点 b23。尾处理节点如处理节点 b14、处理节点 b15、处理节点 b17、处理节点 b24、处理节点 b25、处理节点 b26、处理节点 b27。若处理节点 b11、处理节点 b12 和处理节点 b14 组成的规则链为目标规则链，则处理节点 b12 为目标中间处理节点，处理节点 14 为目标尾处理节点。

例如，若用户 A 的属性数据为：年纪 30、性别为女、工作为汽车工程师，居住地为北京，学历为硕士。其中，处理节点 b11 的逻辑关系符为“ $\leq$ ”（表示小于或等于），基准数据为“35”；处理节点 b12 的逻辑关系符为“ $\in$ ”，基准数据为“汽车工程师或机械工程师”；处理节点 b14 的逻辑关系符为“ $=$ ”（表示是），基准数据为“本科”。其中，用户 A 的属性数据与处理节点 b11 的基准数据的目标逻辑关系符合基准
15 逻辑关系，即用户 A 的年纪小于 35，则处理节点 b12 为目标中间处理节点，同样的方式确定处理节点 b14 是目标尾处理节点。
20

此外，图 5 所示的预测模型对属性数据的处理逻辑与图 4 所示的预测模型相同，在此不再赘述。

进一步地，逻辑关系符是由预设神经网络模拟的，将属性数据输入处理节点进行
25 数据处理，得到输出结果，包括：将属性数据和基准数据输入预设神经网络进行数据处理，输出目标逻辑关系；根据目标逻辑关系与逻辑关系符对应的基准逻辑关系，确定输出结果。

在本申请实施例中，每个逻辑关系符对应一个预设神经网络，该预设神经网络为预先训练的，可以预测属性数据和基准数据的目标逻辑关系。例如，对于逻辑关系符
30 “ $\in$ ”，则在该逻辑关系符对应的预设神经网络输入属性数据和基准数据，输出的目标逻辑关系为属于或者不属于。对于逻辑关系符“ $=$ ”，则在该逻辑关系符对应的预设神经网络输入属性数据和基准数据，输出的目标逻辑关系为是或者不是。

进一步地，预设神经网络包括：RNN（一种循环神经网络）、CNN（卷积神经网络）等。

35 S603、根据目标规则链对应的预测结果，确定目标预测结果。

在本申请实施例中，对于并行结构的预测模型，如图 3，每个规则链对应一个预测结果，将不同目标规则链的预测结果进行权重计算可以得到目标预测结果。对于图形或者树形结构的预测模型，如图 4 和图 5，每个规则链具有两个预测结果，根据属性数据是否满足目标规则链中目标尾处理节点的基准逻辑关系，确定一个为目标规则链对应的预测结果，例如，在属性数据不满足处理节点 b14 对应的基准逻辑关系时，输出一种预测结果②。若属性数据满足处理节点 b14 对应的基准逻辑关系时，输出另一种预测结果①。同样的，图 4 中处理节点 b21、处理节点 b23 和处理节点 b 26 组合成的规则链为目标规则链，且属性数据同时满足处理节点 b21、处理节点 b23 处理节点 b26 对应的基准逻辑关系，则输出对应的预测结果③。在本申请实施例中，可以将不同目标规则链对应输出的预测结果，按照预先训练得到的权重参数进行计算，得到目标预测结果。

在本申请实施例中，属性数据会满足一条或多条规则链的分析依据，当只满足一条规则链的分析依据时，将该条规则链的分析依据作为目标分析依据，若满足多条规则链的分析依据，则取多条规则链的分析依据的并集作为目标分析依据。示例性地，若用户的属性数据满足一条规则链的分析依据为年纪大于 20，满足另一条规则链的分析依据为年纪大于 25，则确定目标分析依据为年纪大于 25。

进一步地，对于树形结构的预测模型，属性数据会被同时输入至一颗或多颗树的顶部处理节点（如图 4 的处理节点 b11 和处理节点 b21），当属性数据满足该处理节点 b11 的原子命题时，将该属性数据向左（处理节点 b12）传递，不满足则向右（b13）传递，直到该棵树的叶子节点（如处理节点 b14）。

S604、根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定目标分析依据。

其中，根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定目标分析依据，包括：根据属性数据、目标处理节点对应的目标逻辑关系和基准数据，确定目标分析依据。

示例性地，对于图 4 中，属性数据为年纪 30、性别为女、工作为汽车工程师，居住地为北京，学历为硕士。处理节点 b11 对应的目标逻辑关系为“小于或等于”，基准数据为“35”；处理节点 b12 对应的目标逻辑关系为“属于”，基准数据为“汽车工程师或机械工程师”；处理节点 b14 的目标逻辑关系为“不是”，基准数据为“本科”。则确定的目标分析依据为，用户 A 的年纪小于 35，属于汽车工程师，并且不是本科。

在本申请实施例中，通过采用预设神经网络模拟逻辑关系符，并且构建规则链生成预测模型，能够得到准确的预测结果的同时，给出对应的预测结果的分析依据，使用户可以理解预测模型在训练过程中学习到的知识，实现了预测模型的可解释性，扩大了模型的应用领域。进一步地，得到的目标分析依据，可以给研究人员调整预测模

型提供支撑，进而提供预测模型的泛化能力。

在本申请实施例中，提供了一种预测模型的训练方法，如图 8 所示，该预测模型的训练方法具体包括以下步骤：

S801，获取第一训练样本和标签数据。

5 其中，第一训练样本包括：样本对象的样本属性数据，样本标签表示样本对象的类别或者潜在特征。若样本对象为用户，则用户的类别如好学生、差学生、大客户、中等客户、小客户等。潜在特征如用户的薪资情况情况、用户的可能存在的身体疾病等。

10 在本申请实施例，可以根据应用场景以及训练模型的目的，确定第一训练样本和标签数据。其中，第一训练样本可以是图像、文本或者语音中的一项。

示例性地，若第一训练样本为：年纪 30、性别为女、工作为汽车工程师，居住地为北京，学历为硕士。标签数据为年薪资情况 28 万。

S802，将样本属性数据输入预测模型进行分析处理，得到预测结果数据。

15 其中，预测模型包括条规则链，规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，逻辑关系符是采用对应的预设神经网络模拟得到的。

具体地，每条规则链的处理节点的个数，以及每个逻辑关系符和基准数据均可以训练得到。

20 其中，训练逻辑关系符的方法包括：获取第二训练样本和第三训练样本，第二训练样本和第三训练样本具有基准逻辑关系；将第二训练样本和第三训练样本采用预设神经网络处理，得到预测逻辑关系；确定基准逻辑关系和预测逻辑关系对应的第二损失值：若第一损失值大于或等于第二损失值阈值，则调整预设神经网络的网络参数；若第一损失值小于第二损失值阈值，则得到训练完成的预设神经网络，并采用训练完成的预设神经网络模拟逻辑关系符。

25 其中，若逻辑关系符为大于号，则第二训练样本大于第三训练样本，然后采用第二训练样本大于第三训练样本训练预设神经网络，最终训练得到的预设神经网络能够模拟大于号。同样的，可以训练预设神经网络，使其模拟等于、属于等逻辑关系符。

S803，确定标签数据和预测结果数据的第一损失值。

30 S804，若第一损失值大于或等于第一损失值阈值，调整处理节点之间的连接关系和基准数据。

S805，若第一损失值小于第一损失值阈值，得到训练完成的预测模型。

35 示例性地，本申请实施例的预测模型具有初始的处理节点，每个处理节点具有初始的基准逻辑关系符和基准数据，处理节点之间具有初始的连接关系，在训练过程中可以通过第一损失值调整处理节点之间的连接关系、基准数据等参数，最终使调整后的预测模型具有泛化能力及鲁棒性。

在本申请实施例中，在训练得到逻辑关系符后，工作人员可以根据经验挑选逻辑关系符和基准数据组成处理节点，然后根据组成的处理节点构建本申请的预测模型。其中，也可以通过采用第一训练样本训练的方式，自动挑选有效的处理节点组成预测模型。

- 5 在本申请实施例中，通过对逻辑关系符的训练，以及对预测模型的训练，能够得到具有强大表达能力的预测模型，并且预测模型能够输出准确的预测结果和相应的判断依据。

在本申请实施例中，除了提供数据处理方法之外，还提供一种数据处理装置，如图9所示，该数据处理装置90包括：

- 10 获取模块91，用于获取目标对象的属性数据，目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；

- 处理模块92，用于将属性数据输入预测模型进行分析处理，得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据，其中，预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的，属性数据满足目标规则链对应的分析依据。
- 15

- 在一可选实施例中，规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个处理节点对应表征一个原子命题，处理模块92具体用于：根据属性数据，在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链，预设条件为将属性数据输入目标规则链进行数据处理后能够得到目标规则链对应的预测结果；根据目标规则链对应的预测结果，确定目标预测结果；根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定目标分析依据。
- 20

- 在一可选实施例中，处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，多条规则链为并行结构，处理模块92在根据属性数据，在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链时，具体用于：将属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；若输出结果表示属性数据与基准数据的目标逻辑关系和基准逻辑关系相同，则确定处理节点为目标处理节点，基准逻辑关系为逻辑关系符表示的逻辑关系；根据目标处理节点，确定目标规则链，目标规则链上所有处理节点均为目标处理节点。
- 25

- 在一可选实施例中，多条规则链为图形结构或树状结构，图形结构或树形结构中的处理节点为首处理节点、中间处理节点或尾处理节点，首处理节点和中间处理节点的输出端均与两个处理节点连接，中间处理节点和尾处理节点的输入端均与一个处理节点连接，目标规则链包括：首处理节点、目标中间处理节点和目标尾处理节点，处理模块92在根据属性数据，在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链时，具体用于：将属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；根据首处理节点的输出结果，确定目标中间处理节点，其中，在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系相同时，与首处理节点连接的一个中间处理节点作为目标中间处理节
- 30
- 35

点，在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系不同时，与首处理节点连接的另一个中间处理节点作为目标中间处理节点；根据目标中间处理节点的输出结果，确定目标尾处理节点。

在一可选实施例中，逻辑关系符是由预设神经网络模拟的，处理模块 92 在将属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果时，具体用于：将属性数据和基准数据输入预设神经网络进行数据处理，输出目标逻辑关系；根据目标逻辑关系与逻辑关系符对应的基准逻辑关系，确定输出结果。

在一可选实施例中，处理模块 92 在根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定目标分析依据，具体用于：根据属性数据、目标处理节点对应的目标逻辑关系和基准数据，确定目标分析依据。

在一可选实施例中，数据处理装置 90 还包括训练模块（未示出），用于获取第一训练样本和标签数据，第一训练样本包括：样本对象的样本属性数据，样本标签表示样本对象的类别或者潜在特征；将样本属性数据输入预测模型进行分析处理，得到预测结果数据，预测模型包括条规则链，规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，逻辑关系符是采用对应的预设神经网络模拟得到的；确定标签数据和预测结果数据的第一损失值；若第一损失值大于或等于第一损失值阈值，调整处理节点之间的连接关系和基准数据；若第一损失值小于第一损失值阈值，得到训练完成的预测模型。

在一可选实施例中，训练模块还用于获取第二训练样本和第三训练样本，第二训练样本和第三训练样本具有基准逻辑关系；将第二训练样本和第三训练样本采用预设神经网络处理，得到预测逻辑关系；确定基准逻辑关系和预测逻辑关系对应的第二损失值；若第一损失值大于或等于第二损失值阈值，则调整预设神经网络的网络参数；若第一损失值小于第二损失值阈值，则得到训练完成的预设神经网络，并采用训练完成的预设神经网络模拟逻辑关系符。

本申请实施例提供的数据处理装置，由于预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，在属性数据满足目标规则链对应的分析依据时，即可确定目标预测结果的同时确定得到目标预测结果对应的目标分析依据。

另外，在上述实施例及附图中的描述的一些流程中，包含了按照特定顺序出现的多个操作，但是应该清楚了解，这些操作可以不按照其在本文中出现的顺序来执行或并行执行，仅仅是用于区分开各个不同的操作，序号本身不代表任何的执行顺序。另外，这些流程可以包括更多或更少的操作，并且这些操作可以按顺序执行或并行执行。需要说明的是，本文中的“第一”、“第二”等描述，是用于区分不同的消息、设备、模块等，不代表先后顺序，也不限定“第一”和“第二”是不同的类型。

图 10 为本申请示例性实施例提供的一种电子设备的结构示意图。该电子设备用于运行上身数据处理方法。如图 10 所示，该电子设备包括：存储器 104 和处理器 105。

存储器 104, 用于存储计算机程序, 并可被配置为存储其它各种数据以支持在电子设备上的操作。该存储器 104 可以是对象存储(Object Storage Service, OSS)。

存储器 104 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现, 如静态随机存取存储器 (SRAM), 电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM), 可擦除可编程只读存储器 (EPROM), 可编程只读存储器 (PROM), 只读存储器 (ROM), 磁存储器, 快闪存储器, 磁盘或光盘。

处理器 105, 与存储器 104 耦合, 用于执行存储器 104 中的计算机程序, 以用于: 获取目标对象的属性数据, 目标对象包括: 图像、文本、语音或用户中的一项; 将属性数据输入预测模型进行分析处理, 得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据, 其中, 预测模型包括: 多条规则链, 每条规则链具有对应的预测结果和分析依据, 目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的, 目标分析依据是根据目标规则链对应的分析依据确定的, 属性数据满足目标规则链对应的分析依据。

进一步可选地, 处理器 105 在将属性数据输入预测模型进行分析处理, 得到属性数据对应的目标预测结果以及得到目标预测结果的目标分析依据时, 具体用于: 根据属性数据, 在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链, 预设条件为将属性数据输入目标规则链进行数据处理后能够得到目标规则链对应的预测结果; 根据目标规则链对应的预测结果, 确定目标预测结果; 根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题, 确定目标分析依据。

在一可选实施例中, 处理器 105 在根据属性数据, 在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链时, 具体用于: 将属性数据输入处理节点进行数据处理, 得到输出结果; 若输出结果表示属性数据与基准数据的目标逻辑关系和基准逻辑关系相同, 则确定处理节点为目标处理节点, 基准逻辑关系为逻辑关系符表示的逻辑关系; 根据目标处理节点, 确定目标规则链, 目标规则链上所有处理节点均为目标处理节点。

在一可选实施例中, 处理器 105 在根据属性数据, 在多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链时, 具体用于: 将属性数据输入处理节点进行数据处理, 得到输出结果; 根据首处理节点的输出结果, 确定目标中间处理节点, 其中, 在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系相同时, 与首处理节点连接的一个中间处理节点作为目标中间处理节点, 在首处理节点的输出结果表示目标逻辑关系和基准逻辑关系不同时, 与首处理节点连接的另一个中间处理节点作为目标中间处理节点; 根据目标中间处理节点的输出结果, 确定目标尾处理节点。

在一可选实施例中, 处理器 105

在将属性数据输入处理节点进行数据处理, 得到输出结果时, 具体用于: 将属性数据和基准数据输入预设神经网络进行数据处理, 输出目标逻辑关系; 根据目标逻辑关系与逻辑关系符对应的基准逻辑关系, 确定输出结果。

在一可选实施例中，处理器 105 在根据属性数据和目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定目标分析依据，具体用于：根据属性数据、目标处理节点对应的目标逻辑关系和基准数据，确定目标分析依据。

在一可选实施例中，处理器 105 还用于获取第一训练样本和标签数据，第一训练
5 样本包括：样本对象的样本属性数据，样本标签表示样本对象的类别或者潜在特征；将样本属性数据输入预测模型进行分析处理，得到预测结果数据，预测模型包括条规则链，规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，逻辑关系符是采用对应的预设神经网络模拟得到的；确定标签数据和预测结果数据的第一损失值；若第一损失值大于或等于第一损失值阈值，调整处理节点之间的
10 连接关系和基准数据；若第一损失值小于第一损失值阈值，得到训练完成的预测模型。

在一可选实施例中，处理器 105 还用于获取第二训练样本和第三训练样本，第二训练样本和第三训练样本具有基准逻辑关系；将第二训练样本和第三训练样本采用预设神经网络处理，得到预测逻辑关系；确定基准逻辑关系和预测逻辑关系对应的第二损失值；若第一损失值大于或等于第二损失值阈值，则调整预设神经网络的网络参数；
15 若第一损失值小于第二损失值阈值，则得到训练完成的预设神经网络，并采用训练完成的预设神经网络模拟逻辑关系符。

进一步，如图 10 所示，该电子设备还包括：防火墙 101、负载均衡器 102、通信组件 106、电源组件 108 等其它组件。图 10 中仅示意性给出部分组件，并不意味着电子设备只包括图 10 所示组件。

20 本申请实施例提供的电子设备，由于预测模型包括：多条规则链，每条规则链具有对应的预测结果和分析依据，在属性数据满足目标规则链对应的分析依据时，即可确定目标预测结果的同时确定得到目标预测结果对应的目标分析依据。

相应地，本申请实施例还提供一种存储有计算机程序的计算机可读存储介质，当计算机程序/指令被处理器执行时，致使处理器实现图 2、图 6 或图 8 所示方法中的步
25 骤。

相应地，本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序/指令，当计算机程序/指令被处理器执行时，致使处理器实现图 2、图 6 或图 8 所示方法中的步骤。

上述图 10 中的通信组件被配置为便于通信组件所在设备和其他设备之间有线或无线方式的通信。通信组件所在设备可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi、2G、
30 3G、4G/LTE、5G 等移动通信网络，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，通信组件还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

35 上述图 10 中的电源组件，为电源组件所在设备的各种组件提供电力。电源组件可

以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电源组件所在设备生成、管理和分配电力相关联的组件。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器（CPU）、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器（RAM）和/或非易失性内存等形式，如只读存储器（ROM）或闪存（flash RAM）。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存（PRAM）、静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、其他类型的随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能光盘（DVD）或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑

可读媒体 (transitory media), 如调制的数据信号和载波。

还需要说明的是, 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、商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、商品或者设备
5 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, 并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上仅为本申请的实施例而已, 并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说, 本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权 利 要 求 书

- 1、一种数据处理方法，其特征在于，包括：
- 获取目标对象的属性数据，所述目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；
- 5 将所述属性数据输入预测模型进行分析处理，得到所述属性数据对应的目标预测结果以及得到所述目标预测结果的目标分析依据，其中，所述预测模型包括：多条规则链，每条所述规则链具有对应的预测结果和分析依据，所述目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，所述目标分析依据是根据所述目标规则链对应的分析依据确定的，所述属性数据满足所述目标规则链对应的分析依据。
- 10 2、根据权利要求1所述的数据处理方法，其特征在于，所述规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个所述处理节点对应表征一个原子命题，所述将所述属性数据输入预测模型进行分析处理，得到所述属性数据对应的目标预测结果以及得到所述目标预测结果的目标分析依据，包括：
- 根据所述属性数据，在所述多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链，所述
- 15 预设条件为将所述属性数据输入所述目标规则链进行数据处理后能够得到所述目标规则链对应的预测结果：
- 根据所述目标规则链对应的预测结果，确定所述目标预测结果；
- 根据所述属性数据和所述目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定所述目标分析依据。
- 20 3、根据权利要求2所述的数据处理方法，其特征在于，所述处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，所述多条规则链为并行结构，所述根据所述属性数据，在所述多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链，包括：
- 将所述属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；
- 若所述输出结果表示所述属性数据与所述基准数据的目标逻辑关系和所述基准逻辑关系相同，则确定所述处理节点为所述目标处理节点，所述基准逻辑关系为所述逻辑关系符表示的逻辑关系；
- 25 根据所述目标处理节点，确定所述目标规则链，所述目标规则链上所有处理节点均为所述目标处理节点。
- 4、根据权利要求3所述的数据处理方法，其特征在于，所述多条规则链为图形结构或树状结构，所述图形结构或树形结构中的处理节点为首处理节点、中间处理节点或尾处理节点，所述首处理节点和所述中间处理节点的输出端均与两个处理节点连接，所述中间处理节点和所述尾处理节点的输入端均与一个处理节点连接，所述目标规则链包括：所述首处理节点、目标中间处理节点和目标尾处理节点，所述根据所述属性数据，在所述多条规则链中确定满足预设条件的目标规则链，包括：
- 30 将所述属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果；

根据所述首处理节点的输出结果，确定所述目标中间处理节点，其中，在所述首处理节点的输出结果表示所述目标逻辑关系和所述基准逻辑关系相同时，与所述首处理节点连接的一个中间处理节点作为所述目标中间处理节点，在所述首处理节点的输出结果表示所述目标逻辑关系和所述基准逻辑关系不同时，与所述首处理节点连接的另一个中间处理节点作为所述目标中间处理节点；

根据所述目标中间处理节点的输出结果，确定所述目标尾处理节点。

5、根据权利要求3或4所述的数据处理方法，其特征在于，所述逻辑关系符是由预设神经网络模拟的，所述将所述属性数据输入处理节点进行数据处理，得到输出结果，包括：

10 将所述属性数据和所述基准数据输入所述预设神经网络进行数据处理，输出目标逻辑关系；

根据所述目标逻辑关系与所述逻辑关系符对应的基准逻辑关系，确定所述输出结果。

6、根据权利要求3或4所述的数据处理方法，其特征在于，所述根据所述属性数据和所述目标规则链的每个处理节点的原子命题，确定所述目标分析依据，包括：

根据所述属性数据、所述目标处理节点对应的目标逻辑关系和基准数据，确定所述目标分析依据。

7、根据权利要求1至4任一项所述的数据处理方法，其特征在于，所述预测模型采用以下方式训练得到：

20 获取第一训练样本和标签数据，所述第一训练样本包括：样本对象的样本属性数据，所述样本标签表示所述样本对象的类别或者潜在特征；

将所述样本属性数据输入预测模型进行分析处理，得到预测结果数据，所述预测模型包括条规则链，所述规则链包括：多个串联连接的处理节点，每个处理节点包括：逻辑关系符和基准数据，所述逻辑关系符是采用对应的预设神经网络模拟得到的；

25 确定所述标签数据和所述预测结果数据的第一损失值；

若所述第一损失值大于或等于第一损失值阈值，调整所述处理节点之间的连接关系和所述基准数据；

若所述第一损失值小于所述第一损失值阈值，得到训练完成的预测模型。

8、根据权利要求7所述的数据处理方法，其特征在于，采用以下方式训练所述逻辑关系符：

30 获取第二训练样本和第三训练样本，所述第二训练样本和所述第三训练样本具有所述基准逻辑关系；

将所述第二训练样本和所述第三训练样本采用预设神经网络处理，得到预测逻辑关系；

35 确定所述基准逻辑关系和所述预测逻辑关系对应的第二损失值；

若所述第一损失值大于或等于第二损失值阈值，则调整所述预设神经网络的网络参数；

若所述第一损失值小于所述第二损失值阈值，则得到训练完成的预设神经网络，并采用所述训练完成的预设神经网络模拟所述逻辑关系符。

5 9、一种的数据处理装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取目标对象的属性数据，所述目标对象包括：图像、文本、语音或用户中的一项；

10 处理模块，用于将所述属性数据输入预测模型进行分析处理，得到所述属性数据对应的目标预测结果以及得到所述目标预测结果的目标分析依据，其中，所述预测模型包括：多条规则链，每条所述规则链具有对应的预测结果和分析依据，所述目标预测结果是根据目标规则链对应的预测结果确定的，所述目标分析依据是根据所述目标规则链对应的分析依据确定的，所述属性数据满足所述目标规则链对应的分析依据。

15 10、一种电子设备，其特征在于，包括：处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的数据处理方法。