(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113627867 A
(43)申请公布日 2021.11.09

(21)申请号 202010383717.4

(22)申请日 2020.05.08

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号百度大厦三层

(72)发明人 张琦 祝恒书 王鹏 孙莹

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.
G06Q 10/10(2012.01)
G06Q 10/04(2012.01)
G06N 20/00(2019.01)

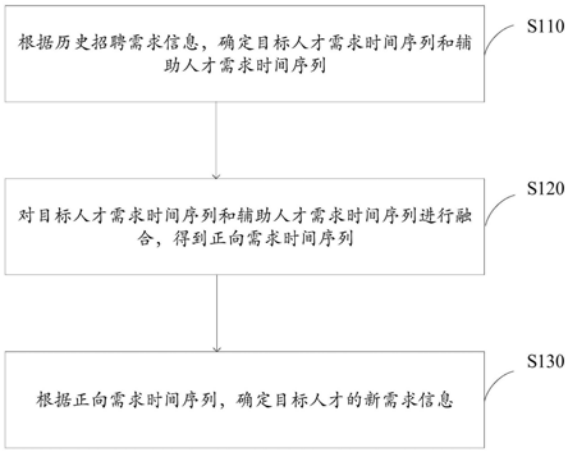
权利要求书3页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

一种人才需求预测方法、装置、设备和存储介质

(57)摘要

本申请公开了一种人才需求预测方法、装置、设备和存储介质，涉及人工智能技术领域。具体实现方案为：根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列；对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列；根据所述正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。本申请提高了人才需求预测的针对性和准确度。



CN 113627867 A

1.一种人才需求预测方法,其特征在于,包括:

根据历史招聘需求信息,确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列;

对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合,得到正向需求时间序列;

根据所述正向需求时间序列,确定目标人才的新需求信息。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合,包括:

根据所述历史招聘需求信息和公司属性信息,确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征,以及所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征;

基于注意力机制,根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征,对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,基于注意力机制,根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征,对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合,包括:

根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征,分别确定所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重;

根据所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重,对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合。

4.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述历史招聘需求信息和公司属性信息,确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征,以及所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征,包括:

根据所述历史招聘需求信息,确定目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、辅助公司内禀特征和辅助职位内禀特征;

根据所述公司属性信息,确定目标公司属性特征和辅助公司属性特征;

根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所述目标公司属性特征,确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征;

根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征、所述目标公司属性特征、所述辅助公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述辅助公司属性特征,确定所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征、所述目标公司属性特征、所述辅助公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述辅助公司属性特征,确定所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征,包括:

根据所述目标公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述目标公司属性特征,确定所述辅助人才需求时间序列关联的第一辅助内禀相关特征;

根据所述辅助公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所述辅助公司属性特征,确定所述辅助人才需求时间序列关联的第二辅助内禀相关特征。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述正向需求时间序列,确定目标人才的新需求信息,包括:

对所述正向需求时间序列进行时间逆序处理,得到反向需求时间序列;

将所述正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将所述反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量；

根据所述正向语义向量和所述反向语义向量，确定目标人才的新需求信息。

7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述正向转换器和所述反向转换器通过参数共享训练得到。

8.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，根据所述正向语义向量和所述反向语义向量，确定目标人才的新需求信息，包括：

对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行聚合，得到全向语义向量；

基于注意力机制，根据所述全向语义向量，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合，并根据融合结果确定目标人才的新需求信息。

9.根据权利要求8所述的方法，其特征在于，基于注意力机制，根据所述全向语义向量，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合，包括：

根据所述全向语义向量，分别确定所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重；

根据所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合。

10.一种人才需求预测装置，其特征在于，包括：

时间序列确定模块，用于根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列；

正向时间序列确定模块，用于对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列；

信息确定模块，用于根据所述正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

11.根据权利要求10所述的装置，其特征在于，正向时间序列确定模块，包括：

内禀相关特征确定单元，用于根据所述历史招聘需求信息和公司属性信息，确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征，以及所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征；

时间序列融合单元，用于基于注意力机制，根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征，对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合。

12.根据权利要求11所述的装置，其特征在于，时间序列融合单元，包括：

序列权重确定子单元，用于根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征，分别确定所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重；

序列融合子单元，用于根据所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重，对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合。

13.根据权利要求11所述的装置，其特征在于，内禀相关特征确定单元，包括：

内禀特征确定子单元，用于根据所述历史招聘需求信息，确定目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、辅助公司内禀特征和辅助职位内禀特征；

属性特征确定子单元，用于根据所述公司属性信息，确定目标公司属性特征和辅助公司属性特征；

目标特征确定子单元，用于根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所

述目标公司属性特征，确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征；

辅助特征确定子单元，用于根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征、所述目标公司属性特征、所述辅助公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述辅助公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。

14.根据权利要求13所述的装置，其特征在于，辅助特征确定子单元，具体用于：

根据所述目标公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述目标公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的第一辅助内禀相关特征；

根据所述辅助公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所述辅助公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的第二辅助内禀相关特征。

15.根据权利要求10所述的装置，其特征在于，信息确定模块，包括：

反向时间序列确定单元，用于对所述正向需求时间序列进行时间逆序处理，得到反向需求时间序列；

语义向量确定单元，用于将所述正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将所述反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量；

新需求信息确定单元，用于根据所述正向语义向量和所述反向语义向量，确定目标人才的新需求信息。

16.根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述正向转换器和所述反向转换器通过参数共享训练得到。

17.根据权利要求15所述的装置，其特征在于，新需求信息确定单元，包括：

语义向量聚合子单元，用于对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行聚合，得到全向语义向量；

语义向量融合子单元，用于基于注意力机制，根据所述全向语义向量，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合，并根据融合结果确定目标人才的新需求信息。

18.根据权利要求17所述的装置，其特征在于，语义向量融合子单元，具体用于：

根据所述全向语义向量，分别确定所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重；

根据所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合。

19.一种电子设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器；以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-9中任一项所述的方法。

20.一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求1-9中任一项所述的方法。

一种人才需求预测方法、装置、设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及数据处理技术领域，尤其涉及人工智能技术领域，具体涉及一种人才需求预测方法、装置、设备和存储介质。

背景技术

[0002] 人才需求预测技术是指根据历史需求数据对公司的未来人才招聘需求进行预测的技术。人才需求预测对企业、个人、政府均具有重要意义。如何提高人才需求预测的准确度和效率是业界难点。

[0003] 相关技术从工作技能方面进行预测，只是反应市场对技能的需求趋势，但是忽略公司作为主体的人才需求，缺少针对性，准确度较低。

发明内容

[0004] 提供了一种用于人才需求预测方法、装置、设备以及存储介质。

[0005] 根据第一方面，提供了一种人才需求预测方法，包括：

[0006] 根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列；

[0007] 对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列；

[0008] 根据所述正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

[0009] 第二方面，本申请实施例公开了一种人才需求预测装置，包括：

[0010] 人才需求时间序列确定模块，用于根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列；

[0011] 人才需求时间序列融合模块，用于对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列；

[0012] 新需求信息确定模块，用于根据所述正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

[0013] 第三方面，本申请实施例公开了一种电子设备，包括：

[0014] 至少一个处理器；以及

[0015] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

[0016] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如本申请任意实施例所述的方法。

[0017] 第四方面，本申请实施例公开了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质，所述计算机指令用于使所述计算机执行如本申请任意实施例所述的方法。

[0018] 根据本申请的技术提高了公司人才需求预测的针对性，并且提高了人才需求预测的准确度。

[0019] 应当理解，本部分所描述的内容并非旨在标识本申请公开的实施例的关键或重要特征，也不用于限制本申请公开的范围。本申请公开的其它特征将通过以下的说明书而变

得容易理解。

附图说明

[0020] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本申请的限定。其中:

[0021] 图1是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法的流程示意图;

[0022] 图2是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法的流程示意图;

[0023] 图3是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法的流程示意图;

[0024] 图4A是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法中的基于注意力机制的人才需求预测流程图;

[0025] 图4B是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法中的基于注意力机制的神经网络模型结构图;

[0026] 图5是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测装置的结构示意图;

[0027] 图6是用来实现本申请实施例的人才需求预测方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明,其中包括本申请实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本申请的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0029] 图1是根据本申请实施例提供的一种人才需求预测方法的流程示意图,本实施例适用于基于公开的公司历史招聘需求信息对公司的未来人才需求进行针对性预测的情况。该方法可以由人才需求预测装置来执行,该装置可以采用软件和/或硬件的方式实现,并可集成在电子设备中,例如设备可以是后台服务器等具有通信和计算能力的电子设备。如图1所示,本实施例提供的人才需求预测方法可以包括:

[0030] S110、根据历史招聘需求信息,确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列。

[0031] 其中,历史招聘需求信息是指各公司在通过各种渠道公开的历史招聘数据。例如对互联网上各招聘软件中的公司招聘数据进行收集存储,这里可以使用集群进行大规模数据的管理。对收集到的招聘数据进行脱敏处理,去除招聘数据中的个人信息,仅保留公司和职位相关的招聘需求数据,以形成历史招聘需求信息,进而对历史招聘需求信息进行分析。

[0032] 目标人才是指需要进行招聘预测的对象,例如,目标人才指待预测的目标公司对目标职位的需求,其中,目标职位可以是一个目标职位,或者至少两个目标职位,即对目标职位的数量不作限制,可以是目标公司对所有职位;目标人才也可以指目标职位在目标公司的需求,同样,目标公司可以是一个目标公司,或者至少两个目标公司,对目标公司的数量不作限制,可以是目标职位对所有公司。目标人才的具体设定可以根据实际预测情况进行确定,在此不作限定。

[0033] 辅助人才是对目标人才的确定提供参考的其他方面的需求对象,辅助人才的设定可以参考目标人才的具体设定。例如,若目标人才为目标公司对目标职位,则辅助人才包括目标公司对其他职位以及其他公司对目标职位等,即从辅助人才中可以确定目标人才的相

关信息，并且由于历史招聘需求信息的不完整性，导致目标人才信息可能存在信息缺失、不稳定以及周期性不明显的现象，引入辅助人才对目标人才进行补充，可以从多方面以及不同层次对人才需求信息进行确定，提高了人才需求信息的完整性、稳定性以及周期性。同样，若目标人才为目标职位对目标公司，则辅助人才包括目标职位对其他公司以及其他职位对目标公司等。

[0034] 人才需求时间序列是指根据历史招聘需求信息确定可以反映不同时间段的人才需求数量，例如公司A在职位1上从2014年到2020年每个月发布的人才招聘需求数量。相应地，目标人才需求时间序列是指单位时间段所需目标人才数量在特定时间区间组成的序列，辅助人才需求时间序列是指单位时间段所需辅助人才数量在特定时间区间组成的序列。

[0035] 具体的，根据待预测的目标人才确定辅助人才，根据历史招聘需求信息中目标人才和辅助人才的招聘数据，确定不同时间段上具体的人才招聘数量，形成目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列。示例性的，确定目标人才为目标公司对目标职位，则对应的辅助人才包括目标公司对所有职位、目标职位对所有公司以及所有公司对所有职位，其中，辅助人才中的目标公司对所有职位可以反映该公司的整体招聘情况；目标职位对所有公司可以反映该职位在整个人才市场上的招聘情况；所有公司对所有职位可以反映人才市场的整体招聘情况，从辅助人才中可以间接获取目标人才的相关信息。根据历史招聘需求信息，分别获取目标公司在目标职位的招聘数量随着时间变换的信息以及目标公司在所有职位上的招聘需求时间序列，目标职位在整个人才市场上的招聘需求时间序列以及整个人才市场的招聘需求时间序列等等，构建多元人才需求时间序列。

[0036] 目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列从职位层次到公司层次再到整个市场层次，从不同层次上反映了人才招聘随着时间的变化信息，并且不同层次的人才需求时间序列可以补充细粒度需求时间序列的不足，进而提高从人才需求时间序列中确定新需求信息的准确度。

[0037] S120、对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列。

[0038] 其中，融合操作是指将多个序列基于序列特征进行拼接，以提高序列信息的准确性和可靠性，避免混入无关信息。

[0039] 具体的，对于确定的目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列，可以基于时间序列中相同时间和相同职位进行拼接，得到正向需求时间序列，即完成了将至少两个时间序列融合为一个完整的时间序列。示例性的，可以根据人才需求时间序列中趋势性和周期性的重要程度确定不同时间序列的权重值，基于权重值对所有的时间序列进行拼接，提高融合后的正向需求时间序列的准确度。

[0040] S130、根据正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

[0041] 其中，新需求信息是指目标人才在未来的招聘需求。例如目标公司在目标职位上未来三个月的招聘需求，通过对新需求信息的确定可以明确公司在未来各职位上的人才需求变换趋势，以及未来人才市场对任意职位的人才需求变换趋势，提高公司的人才竞争力，以及从宏观角度对人才市场的人才需求供需情况进行监控。

[0042] 具体的，通过正向需求时间序列中反映的目标人才的变化趋势，以及变化周期，确

定未来的变化趋势以及变化周期，进而确定新需求信息。

[0043] 示例性的，若目标人才为目标公司对目标职位，则根据正向需求时间序列从多层次反映的目标公司对目标职位招聘数量的变化趋势和变化周期，确定未来一年内目标公司对目标职位的招聘数量变化趋势，例如，目标公司对目标职位的招聘数量呈逐年递增趋势，则根据该趋势可以预测目标公司对目标职位在下一次招聘的数量。由于正向需求时间序列中不仅包括了目标公司对目标职位的需求信息，还包括了其他需求信息，即从整体人才市场的层次上反映了变化趋势，提高了目标人才的新需求信息确定的准确性。

[0044] 根据本申请实施例的技术方案，通过对公司历史招聘需求信息的分析，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列，基于公司对人才需求的历史趋势对目标人才的新需求信息进行确定，提高了公司人才需求预测的针对性；并且基于目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列，从多方面对人才需求信息进行确定，提高了人才需求预测的准确度。

[0045] 图2是本申请实施例中的一种人才需求预测方法的流程图，本申请实施例在上述各实施例的技术方案的基础上进行优化。

[0046] 可选的，将操作“对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列”细化为“根据历史招聘需求信息和公司属性信息，确定目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征，以及辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征；基于注意力机制，根据目标内禀相关特征和辅助内禀相关特征，对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列”，基于注意力机制利用内禀相关特征实现对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的融合，提高融合结果中对目标人才的内在特征反映程度。

[0047] 如图2所示的一种人才需求预测方法，包括：

[0048] S210、根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列。

[0049] S220、根据历史招聘需求信息和公司属性信息，确定目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征，以及辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。

[0050] 其中，公司属性信息是指可以反映公司其他方面特征的信息，例如公司的成立年份、所在城市、经营领域以及人员规模信息等。通过公司属性信息可以确定公司的招聘倾向特征，进而对公司与职位之间的相关性进行确定。

[0051] 内禀相关特征用于根据公司的属性特征对公司以及职位之间的内在关联进行表征，如对公司和职位之间的关系进行表征，例如目标内禀相关特征是指目标人才中目标公司与目标职位之间的内在关联性质。内禀相关特征可以通过对公司-职位招聘矩阵以及公司的属性信息进行确定，进而表征不同公司在不同职位上招聘的倾向特征。

[0052] 具体的，通过历史招聘需求信息建立不同公司与不同职位之间的招聘矩阵，并且通过矩阵分解的方法从招聘矩阵中获取不同公司与不同职位之间的内在关联特征，基于不同公司与不同职位之间的内在关联特征，结合从公司属性信息分析得到的公司的属性特征，确定目标人才需求时间序列中包括的目标公司与目标职位之间的目标内禀相关特征；同时确定辅助人才需求时间序列中的目标公司与所有职位、所有公司与目标职位的内禀相关特征，作为辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。例如采用推荐算法确定不

同公司与不同职位之间的内禀相关特征。

[0053] 基于历史招聘需求信息和公司属性信息确定人才需求时间序列关联的公司与职位之间的相关特征，实现了对人才需求时间序列信息的降维处理，提高了人才需求预测的效率；同时基于时间序列的内在关联特征对人才需求进行预测，并不仅仅从公司招聘数据表面预测趋势，提高了人才需求预测的准确度。

[0054] 可选的，S220包括：

[0055] 根据历史招聘需求信息，确定目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、辅助公司内禀特征和辅助职位内禀特征；

[0056] 根据公司属性信息，确定目标公司属性特征和辅助公司属性特征；

[0057] 根据目标公司内禀特征、目标职位内禀特征和目标公司属性特征，确定目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征；

[0058] 根据目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、目标公司属性特征、辅助公司内禀特征、辅助职位内禀特征和辅助公司属性特征，确定辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。

[0059] 其中，公司内禀特征是指公司的内在属性特征，例如对职位招聘会产生影响的特征。职位内禀特征是指某职位的内在属性特征，例如某职位对公司的影响程度等。公司属性特征是指能够对公司属性信息进行表征的性质，例如对公司的属性信息进行综合或代表的特征等。

[0060] 示例性的，通过历史招聘需求信息建立不同公司与不同职位之间的招聘矩阵，并且通过矩阵分解的方法从招聘矩阵中获取目标公司和辅助公司的内在特征作为目标公司内禀特征和辅助公司内禀特征，以及目标职位和辅助职位的内在特征作为目标职位内禀特征和辅助职位内禀特征。基于确定的内禀特征明确了各对象的自身特征，结合公司的属性信息确定公司的属性特征，利用公司以及职位的自身特征和公司的属性特征，确定不同公司与职位之间的内在关联特征，作为内禀相关特征。

[0061] 目标内禀相关特征是指目标人才中目标公司与目标职位之间的相关内在特征，因此根据确定的目标公司内禀特征、目标职位内禀特征和目标公司属性特征，确定目标公司与目标职位之间的内在关联关系。同理，辅助内禀相关特征是指辅助人才与目标人才之间的相关内在特征，因此根据确定的目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、目标公司属性特征、辅助公司内禀特征、辅助职位内禀特征和辅助公司属性特征可以确定目标公司与辅助公司、目标公司与辅助职位以及辅助公司与辅助职位之间的内在关联关系，并且确定其对目标公司与目标职位造成的影响，以形成辅助内禀相关特征。

[0062] 通过不同对象的内禀特征和属性特征确定不同对象之间的内禀相关特征，进而确定目标内禀相关特征和辅助内禀相关特征，实现了对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列中的内在特征以及相关属性特征的挖掘，进而实现了对不同对象之间内在相关特征的挖掘，实现细粒度人才需求的预测，提高预测的准确度。

[0063] 可选的，根据目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、目标公司属性特征、辅助公司内禀特征、辅助职位内禀特征和辅助公司属性特征，确定辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征，包括：

[0064] 根据目标公司内禀特征、辅助职位内禀特征和目标公司属性特征，确定辅助人才

需求时间序列关联的第一辅助内禀相关特征；

[0065] 根据辅助公司内禀特征、目标职位内禀特征和辅助公司属性特征，确定辅助人才需求时间序列关联的第二辅助内禀相关特征。

[0066] 其中，第一辅助内禀相关特征用于表征目标公司与辅助职位的内在关联关系，即对辅助人才中的目标公司对辅助职位进行表征。第二辅助内禀相关特征用于表征辅助公司与目标职位的内在关联关系，即对辅助人才中的辅助公司对目标职位进行表征。

[0067] 示例性的，若目标人才为目标公司对目标职位，则辅助人才包括第一辅助人才，即目标公司对辅助职位，以及第二辅助人才，即辅助公司对目标职位。确定辅助人才需求时间序列中第一辅助人才中的内在关联关系，即通过目标公司内禀特征、辅助职位内禀特征和目标公司属性特征确定目标公司与辅助职位之间的关联关系；并确定辅助人才需求时间序列中第二辅助人才中的内在关联关系，即通过辅助公司内禀特征、目标职位内禀特征和辅助公司属性特征确定辅助公司与目标职位之间的关联关系。

[0068] 通过第一辅助内禀相关特征和第二服务内禀相关特征对辅助人才需求时间序列进行表征，实现了辅助人才需求时间序列与目标人才需求时间序列之间的内在关联关系的确定，并且从其他层次进一步反映目标内禀相关特征，进而提高了在目标人才需求预测中引入辅助人才的重要性，提高目标人才需求预测的准确性。

[0069] S230、基于注意力机制，根据目标内禀相关特征和辅助内禀相关特征，对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列。

[0070] 其中，注意力机制是指是解决信息超载问题的主要手段的一种资源分配方案，由于对公司人才需求进行预测是从多层次获取的信息进行预测，因此获取的数据量大，并且输入的数据信息对决策的帮助性难以辨别，因此基于注意力机制对人才需求时间序列进行融合，提高了对人才需求时间序列中重要信息确定的准确度，进而提高人才需求预测的准确性。

[0071] 示例性的，注意力机制学习模型和预测目标对人才需求时间序列进行预处理，使之符合注意力机制学习模型的输入。预处理包括但不仅限于序列差分平稳化、序列的符号离散化、序列的维度扩张等等。经过预处理得到了便于注意力机制学习模型处理的反应人才招聘需求趋势的正向需求时间序列。

[0072] 可选的，S230包括：

[0073] 根据目标内禀相关特征和辅助内禀相关特征，分别确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的注意力权重；

[0074] 根据目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的注意力权重，对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合。

[0075] 其中，时间序列的注意力权重用于反映不同时间序列对人才需求预测决策的影响程度。

[0076] 具体的，根据目标内禀相关特征和辅助内禀相关特征对最终决策的影响程度，确定对应的目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的注意力权重，根据注意力权重值将目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行拼接，以得到融合结果

[0077] 示例性的，通过注意力机制学习模型中的全连接层得到不同层次人才需求时间序列的注意力权重，然后将不同层次的人才需求时间序列按照权重进行加和，得到融合结果。

[0078] 通过对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的注意力权重的确定，实现了对不同层次时间序列反映的趋势性和周期性重要程度的确定，基于重要程度对时间序列进行融合，使得融合结果对目标人才的新需求信息决策更加准确。

[0079] S240、根据正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

[0080] 利用注意力机制学习模型对正向需求时间序列进行训练，得到训练模型，将目标人才作为训练模型的输入，得到输出结果为目标人才的新需求信息。

[0081] 根据本申请实施例的技术方案，基于注意力机制利用内禀相关特征实现对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列的融合，提高融合结果中对目标人才的内在特征反映程度，进而通过细粒度信息提高目标人才新需求信息预测的准确度。

[0082] 图3是本申请实施例中的一种人才需求预测方法的流程图，本申请实施例在上述各实施例的技术方案的基础上进行优化。

[0083] 可选的，将操作“根据正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息”细化为“对正向需求时间序列进行时间逆序处理，得到反向需求时间序列；将正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量；根据正向语义向量和反向语义向量，确定目标人才的新需求信息”，通过时间逆序处理确定反向需求时间序列，基于正向需求时间序列和反向需求时间序列同时对目标人才的新需求信息进行确定，丰富需求信息确定的依据，进而提高新需求信息确定的准确度。

[0084] 如图3所示的一种人才需求预测方法，包括：

[0085] S310、根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列。

[0086] S320、对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列。

[0087] S330、对正向需求时间序列进行时间逆序处理，得到反向需求时间序列。

[0088] 其中，时间逆序处理是指利用正向需求时间序列中包含信息的周期性趋势，对逆向时间的信息进行确定的处理。

[0089] 具体地，正向需求时间序列反映了临近预测点的趋势，反向需求时间序列反映了远离预测点的周期性。通过正向需求时间序列得到反向需求时间序列，利用人才需求信息的周期性特点，实现了扩充时间序列的包含范围。

[0090] 示例性的，正向需求时间序列中包括了近一年的人才招聘信息，则进行时间逆序处理后，得到去年一年同期的人才招聘信息，作为反向需求时间序列。

[0091] S340、将正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量。

[0092] 其中，转换器是指一个利用注意力来提高模型训练速度的模型。语义向量是指适应于机器学习模型的输入输出特点，所调整的输入格式。

[0093] 具体的，考虑到人才市场招聘信息的周期性特点，不仅重点关注临近预测点的信息，同样也关注往年同期的数据。因此设置一个正向转换器和一个反向转换器，正向转换器关注临近预测点的趋势，反向转换器关注往年同期的周期性。正向转换器直接使用正向需求时间序列，反向转换器则使用正向需求时间序列的时间反序得到的反向需求时间序列，

并通过各自的转换器将正向需求时间序列和反向需求时间序列转换为适应于模型输入输出特点的正向语义向量和反向语义向量。

[0094] 可选的，正向转换器和反向转换器通过参数共享训练得到。

[0095] 参数共享训练是指利用人才市场招聘信息的周期性特点，确定两个转换器任务的相似性，因此在训练过程中，利用多任务学习中的软参数共享方法将两个转换器模型的参数共享学习，进而提高训练效果；并且利用了周期性特点提高了训练结果的准确性。

[0096] S350、根据正向语义向量和反向语义向量，确定目标人才的新需求信息。

[0097] 利用注意力机制学习模型对正向语义向量和反向语义向量进行训练，得到训练模型，将目标人才作为训练模型的输入，得到输出结果为目标人才的新需求信息。

[0098] 可选的，S350包括：

[0099] 对正向语义向量和反向语义向量进行聚合，得到全向语义向量；

[0100] 基于注意力机制，根据全向语义向量，对正向语义向量和反向语义向量进行融合，并根据融合结果确定目标人才的新需求信息。

[0101] 具体的，将经过两个相同结构的转换器得到的正向语义向量和反向语义向量进行拼接，得到完整的时间序列对应的全向语义向量。全向语义向量反映了完整的目标人才的历史招聘数据信息，依据全向语义向量中包含的信息重要性反馈，将正向语义向量和反向语义向量进行拼接，得到拼接结果为融合结果。利用注意力机制学习模型对融合结果进行训练，得到训练模型，进而根据训练模型得到目标人才的新需求信息预测结果。

[0102] 通过聚合后的全向语义向量对正向语义向量和反向语义向量进行融合，实现了融合结果对历史招聘数据的精准表述，进而提高根据融合结果确定新需求信息的准确性。

[0103] 可选的，基于注意力机制，根据全向语义向量，对正向语义向量和反向语义向量进行融合，包括：

[0104] 根据全向语义向量，分别确定正向语义向量和反向语义向量的注意力权重；

[0105] 根据正向语义向量和反向语义向量的注意力权重，对正向语义向量和反向语义向量进行融合。

[0106] 具体的，通过模型中的全连接层，根据正向语义向量和全向语义向量的聚合结果全向语义向量，确定正向语义向量的注意力权重；同样根据反向语义向量和全向语义向量，确定反向语义向量的注意力权重；根据正向语义向量的注意力权重和反向语义向量的注意力权重，对正向语义向量和反向语义向量进行加权求和，得到融合结果。

[0107] 通过全向语义向量确定各语义向量的注意力权重，注意力权重代表了新需求预测任务中正向语义向量和反向语义向量包含的招聘信息趋势性和周期性的重要程度，重要程度的不同表征了语义向量对预测结果的贡献程度，进而提高融合结果对预测结果准确度的贡献程度。

[0108] 根据本申请实施例的技术方案，通过引入双向转换器，实现利用双向需求时间序列准确反映历史招聘数据的周期性特点，提高针对每个公司的细粒度预测的效率和准确度；并且基于注意力机制的机器学习模型具有良好的可解释性，通用性强。

[0109] 本申请实施例作为人才需求预测方法的一种优选实施方式，具体包括：

[0110] 首先进行招聘数据收集，需要对招聘市场中的公司招聘数据进行储存，这里使用集群进行大规模数据的管理。在进行分析预测前要对招聘数据进行脱敏，去除招聘数据中

的个人信息,仅保留公司和职位相关的招聘需求数据。

[0111] 利用收集的招聘数据进行多层次信息处理,提取多层次信息,多层次信息处理方法包括如下:

[0112] 确定公司-职位的招聘矩阵,招聘矩阵记录了每个公司在每个职位上的招聘数量,例如矩阵第2行第2列的数就代表了公司2在职位2上的招聘总数量。利用矩阵分解的方法可以由招聘矩阵获得公司和职位的内禀特性,内禀特征可以反应不同公司在招聘喜好上的联系。

[0113] 确定人才需求时间序列,时间序列根据招聘信息发布的数量统计了每个时间段的人才需求数量,例如某公司在某职位上2014年到2020年间每个月发布的招聘启事数量。同时根据细粒度的人才需求时间序列计算出不同层次的时间序列,即细粒度的人才需求时间序列对应于目标人才需求时间序列,不同层次的时间序列对应于辅助人才需求时间序列。例如不同层次的时间序列包括了公司在所有职位上的序列,职位在整个人才市场上的序列,整个人才市场的序列等等。这些不同层次的时间序列可以帮助模型学习到市场形式,补充细粒度需求时间序列的不足。根据采用的机器学习模型和预测目标对时间序列进行预处理,使之符合模型的输入输出。这些处理包括但不仅限于序列差分平稳化,序列的符号离散化,序列的维度扩张等等。经过处理得到了便于机器学习模型处理的反应人才招聘需求趋势的多元时间序列。

[0114] 确定公司的属性信息,例如成立年份,所在城市,经营领域,人员规模等等。然后利用机器学习方法对信息进行嵌入,从而得到公司信息的综合嵌入表示。

[0115] 基于提取的多层次信息,使用机器学习模型用来进行细粒度人才需求的预测,例如使用一种基于注意力机制的神经网络模型算法,这种神经网络模型算法可以根据数据特点进行选取,其中包含两个模块,一个是基于注意力机制的混合输入模块(Mixed Input Attention,MIA),另一个是基于注意力机制的双向时序模块(Bidirectional Temporal Attention,BTA)。基于注意力机制的人才需求预测流程图如图4A所示,流程中基于注意力机制的神经网络模型结构图具体如图4B所示。

[0116] 模型中基于注意力机制的混合输入模块部分首先将三种多层次信息进行拼接,通过全连接层计算不同层次人才需求时间序列的注意力权重,然后将不同层次的人才需求时间序列按照权重进行加和,得到混合输入为正向需求时间序列。不同层次的人才需求时间序列可以为目标公司在目标职位上的需求时间序列、目标公司在其他职位上的需求时间序列和其他公司在目标职位上的需求时间序列。这种混合输入可以巧妙地根据公司信息和内禀特征利用粗粒度信息弥补细粒度信息中的不足,例如信息缺失,不稳定,周期性不明显,提高预测结果的准确性。

[0117] 模型中基于注意力机制的双向时序模块部分考虑到市场信息的周期性特点,不仅重点关注临近预测点的信息,同样也关注去年同期的数据。因此本模块包含k个正向转换器(transformer)和k个反向转换器,k为大于等于1的整数,具体值可以根据模型训练实际情况进行设置。正向转换器关注临近预测点的趋势,反向转换器关注去年同期的周期性。正向转换器直接使用前一模块的混合输入正向需求时间序列,反向转换器则使用这一混合输入的时间反序即反向需求时间序列。之后这两个转换器经过两个相同结构的自注意力转换器得到两个序列的中间表征。考虑到两个转换器任务的相似性,在训练时使用多任务学习中

的软参数共享方法将两个自注意力转换器的参数共享学习，以提升训练效果。然后将每个序列的中间表征聚合成一个向量表征，两个向量表征相拼接，通过全连接层计算出每个向量表征的注意力权重，然后将不同的向量表征按照权重进行加权求和。每个向量表征的注意力权重代表了在预测任务中不同趋势性和周期性的重要程度，对于不同的公司和职位需要不同的权重。加权求和后的向量表征通过全连接层输出得到最终的目标人才新需求预测结果。

[0118] 根据本申请实施例的技术方案，利用公开的互联网招聘数据，对每个公司在每个职位上未来的人才招聘需求进行预测。基于注意力机制的机器学习算法，具有良好的可解释性，可以大规模应用于各行业，有利于方案的复制和迁移，通用性强。针对每个公司的细粒度预测可以帮助公司更好的分析人才市场中的竞争对手，制定合理的招聘方案，提高预测的准确度和效率。使用公开的互联网招聘数据，方便获取，可以直接反应公司的招聘行为，对人才市场中各公司招聘行为的预测可以帮助企业准确把握自身人才竞争力。

[0119] 图5是本申请实施例中的一种人才需求预测装置的结构图，本实施例适用于基于公开的公司历史招聘需求信息对公司的未来人才需求进行针对性预测的情况，该装置采用软件和/或硬件实现，并可集成在电子设备中，例如设备可以是后台服务器等具有通信和计算能力的电子设备。

[0120] 如图5所示的一种人才需求预测装置500，包括：时间序列确定模块51、正向时间序列确定模块52和信息确定模块53。

[0121] 时间序列确定模块51，用于根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列；

[0122] 正向时间序列确定模块52，用于对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列；

[0123] 信息确定模块53，用于根据所述正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息。

[0124] 根据本申请实施例的技术方案，通过对公司历史招聘需求信息的分析，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列，基于公司对人才需求的历史趋势对目标人才的新需求信息进行确定，提高了公司人才需求预测的针对性；并且基于目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列，从多方面对人才需求信息进行确定，提高了人才需求预测的准确度。

[0125] 可选的，正向时间序列确定模块，包括：

[0126] 内禀相关特征确定单元，用于根据所述历史招聘需求信息和公司属性信息，确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征，以及所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征；

[0127] 时间序列融合单元，用于基于注意力机制，根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征，对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融合。

[0128] 可选的，时间序列融合单元，包括：

[0129] 序列权重确定子单元，用于根据所述目标内禀相关特征和所述辅助内禀相关特征，分别确定所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重；

[0130] 序列融合子单元，用于根据所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列的注意力权重，对所述目标人才需求时间序列和所述辅助人才需求时间序列进行融

合。

[0131] 可选的，内禀相关特征确定单元，包括：

[0132] 内禀特征确定子单元，用于根据所述历史招聘需求信息，确定目标公司内禀特征、目标职位内禀特征、辅助公司内禀特征和辅助职位内禀特征；

[0133] 属性特征确定子单元，用于根据所述公司属性信息，确定目标公司属性特征和辅助公司属性特征；

[0134] 目标特征确定子单元，用于根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所述目标公司属性特征，确定所述目标人才需求时间序列关联的目标内禀相关特征；

[0135] 辅助特征确定子单元，用于根据所述目标公司内禀特征、所述目标职位内禀特征、所述目标公司属性特征、所述辅助公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述辅助公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的辅助内禀相关特征。

[0136] 可选的，辅助特征确定子单元，具体用于：

[0137] 根据所述目标公司内禀特征、所述辅助职位内禀特征和所述目标公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的第一辅助内禀相关特征；

[0138] 根据所述辅助公司内禀特征、所述目标职位内禀特征和所述辅助公司属性特征，确定所述辅助人才需求时间序列关联的第二辅助内禀相关特征。

[0139] 可选的，信息确定模块，包括：

[0140] 反向时间序列确定单元，用于对所述正向需求时间序列进行时间逆序处理，得到反向需求时间序列；

[0141] 语义向量确定单元，用于将所述正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将所述反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量；

[0142] 新需求信息确定单元，用于根据所述正向语义向量和所述反向语义向量，确定目标人才的新需求信息。

[0143] 可选的，所述正向转换器和所述反向转换器通过参数共享训练得到。

[0144] 可选的，新需求信息确定单元，包括：

[0145] 语义向量聚合子单元，用于对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行聚合，得到全向语义向量；

[0146] 语义向量融合子单元，用于基于注意力机制，根据所述全向语义向量，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合，并根据融合结果确定目标人才的新需求信息。

[0147] 可选的，语义向量融合子单元，具体用于：

[0148] 根据所述全向语义向量，分别确定所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重；

[0149] 根据所述正向语义向量和所述反向语义向量的注意力权重，对所述正向语义向量和所述反向语义向量进行融合。

[0150] 上述人才需求预测装置可执行本申请任意实施例所提供的人才需求预测方法，具备执行人才需求预测方法相应的功能模块和有益效果。

[0151] 根据本申请的实施例，本申请还提供了一种电子设备和一种可读存储介质。

[0152] 如图6所示，是根据本申请实施例的人才需求预测方法的电子设备的框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机，诸如，膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助

理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置，诸如，个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例，并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本申请的实现。

[0153] 如图6所示，该电子设备包括：一个或多个处理器601、存储器602，以及用于连接各部件的接口，包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接，并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在电子设备内执行的指令进行处理，包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如，耦合至接口的显示设备)上显示GUI的图形信息的指令。在其它实施方式中，若需要，可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样，可以连接多个电子设备，各个设备提供部分必要的操作(例如，作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统)。图6中以一个处理器601为例。

[0154] 存储器602即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中，所述存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令，以使所述至少一个处理器执行本申请所提供的人才需求预测方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令，该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的人才需求预测方法。

[0155] 存储器602作为一种非瞬时计算机可读存储介质，可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块，如本申请实施例中的人才需求预测方法对应的程序指令/模块(例如，附图5所示的人才需求时间序列确定模块51、人才需求时间序列融合52和新需求信息确定模块53)。处理器601通过运行存储在存储器602中的非瞬时软件程序、指令以及模块，从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例中的人才需求预测方法。

[0156] 存储器602可以包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序；存储数据区可存储根据人才需求预测的电子设备的使用所创建的数据等。此外，存储器602可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非瞬时存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些实施例中，存储器602可选包括相对于处理器601远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至人才需求预测的电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0157] 人才需求预测方法的电子设备还可以包括：输入装置603和输出装置604。处理器601、存储器602、输入装置603和输出装置604可以通过总线或者其他方式连接，图6中以通过总线连接为例。

[0158] 输入装置603可接收输入的数字或字符信息，以及产生与人才需求预测的电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入，例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触摸板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置604可以包括显示设备、辅助照明装置(例如，LED)和触觉反馈装置(例如，振动电机)等。该显示设备可以包括但不限于，液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中，显示设备可以是触摸屏。

[0159] 此处描述的系统和技术的各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系

统、专用ASIC(专用集成电路)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0160] 这些计算程序(也称作程序、软件、软件应用、或者代码)包括可编程处理器的机器指令,并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的,术语"机器可读介质"和"计算机可读介质"指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),包括,接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语"机器可读信号"指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

[0161] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0162] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术的实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)、区块链网络和互联网。

[0163] 计算机系统可以包括客户端和服务器。客户端和服务器一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务器的关系。

[0164] 根据本申请实施例的技术方案,通过对公司历史招聘需求信息的分析,确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列,基于公司对人才需求的历史趋势对目标人才的新需求信息进行确定,提高了公司人才需求预测的针对性;并且基于目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列,从多方面对人才需求信息进行确定,提高了人才需求预测的准确度。

[0165] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本申请中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0166] 上述具体实施方式,并不构成对本申请保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和其他因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本申请

的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请保护范围之内。

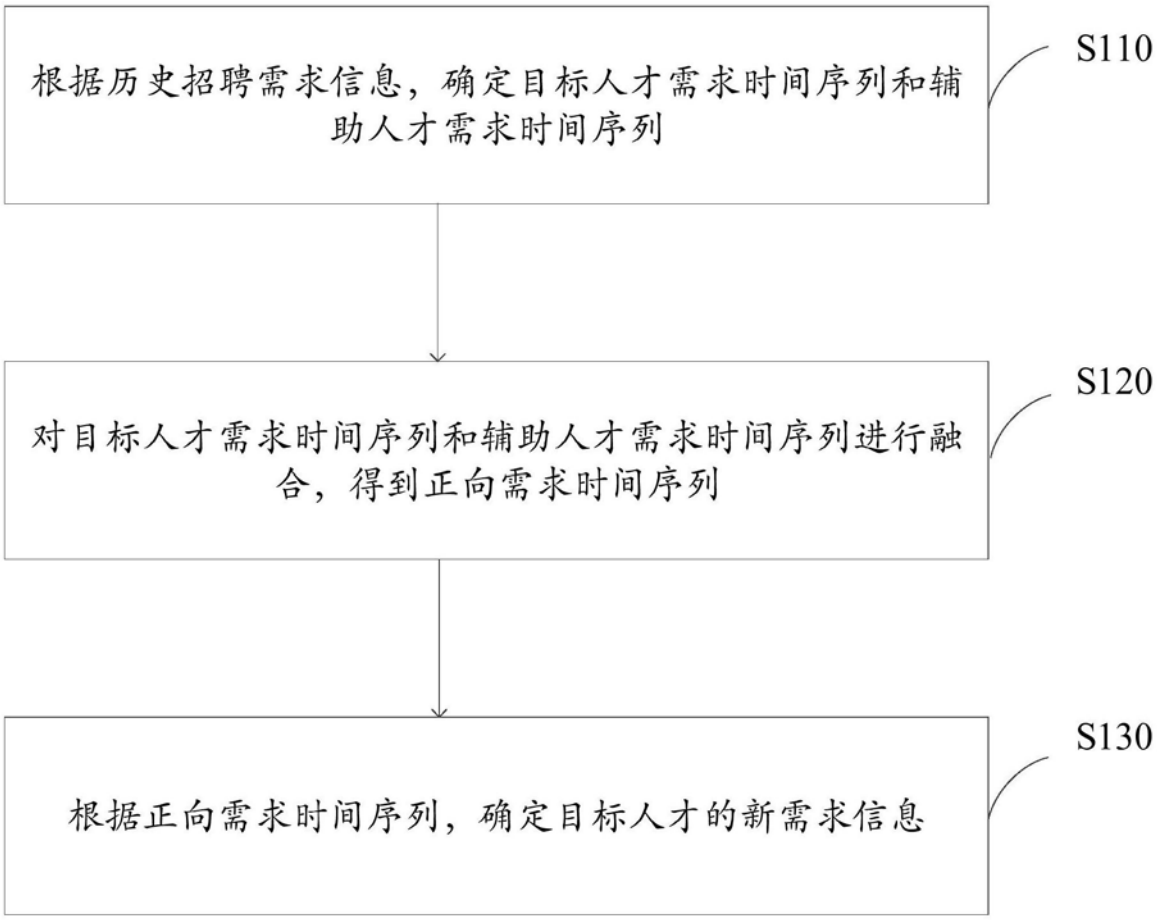

根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列
S110
对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列
S120
根据正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息
S130

图1

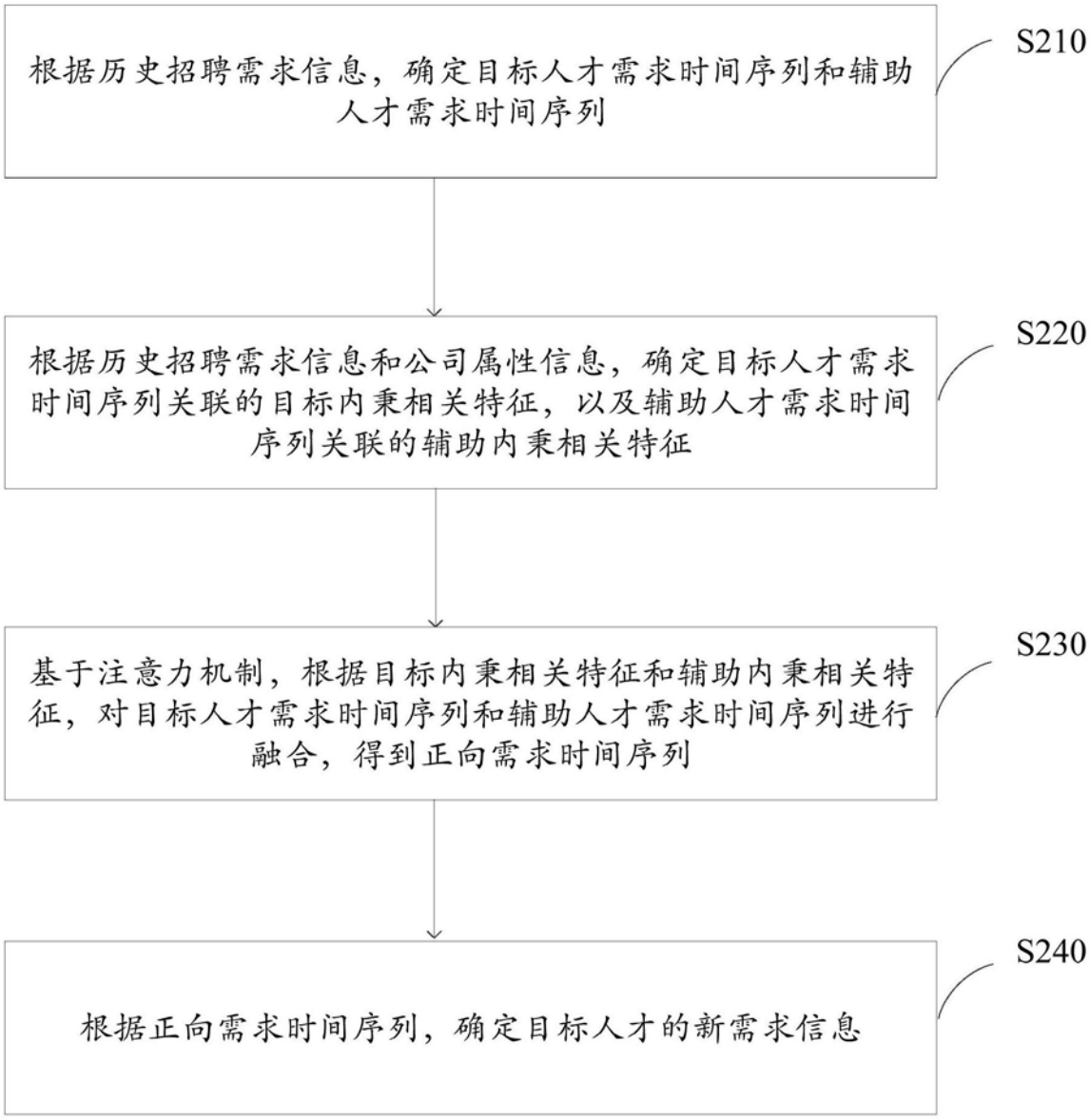

根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列
S210
根据历史招聘需求信息和公司属性信息，确定目标人才需求时间序列关联的目标内秉相关特征，以及辅助人才需求时间序列关联的辅助内秉相关特征
S220
基于注意力机制，根据目标内秉相关特征和辅助内秉相关特征，对目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列进行融合，得到正向需求时间序列
S230
根据正向需求时间序列，确定目标人才的新需求信息
S240

图2


根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列
S310
根据历史招聘需求信息，确定目标人才需求时间序列和辅助人才需求时间序列
S320
对正向需求时间序列进行时间逆序处理，得到反向需求时间序列
S330
将正向需求时间序列作为正向转换器的输入得到正向语义向量，且将反向需求时间序列作为反向转换器的输入得到反向语义向量
S340
根据正向语义向量和反向语义向量，确定目标人才的新需求信息
S350

图3

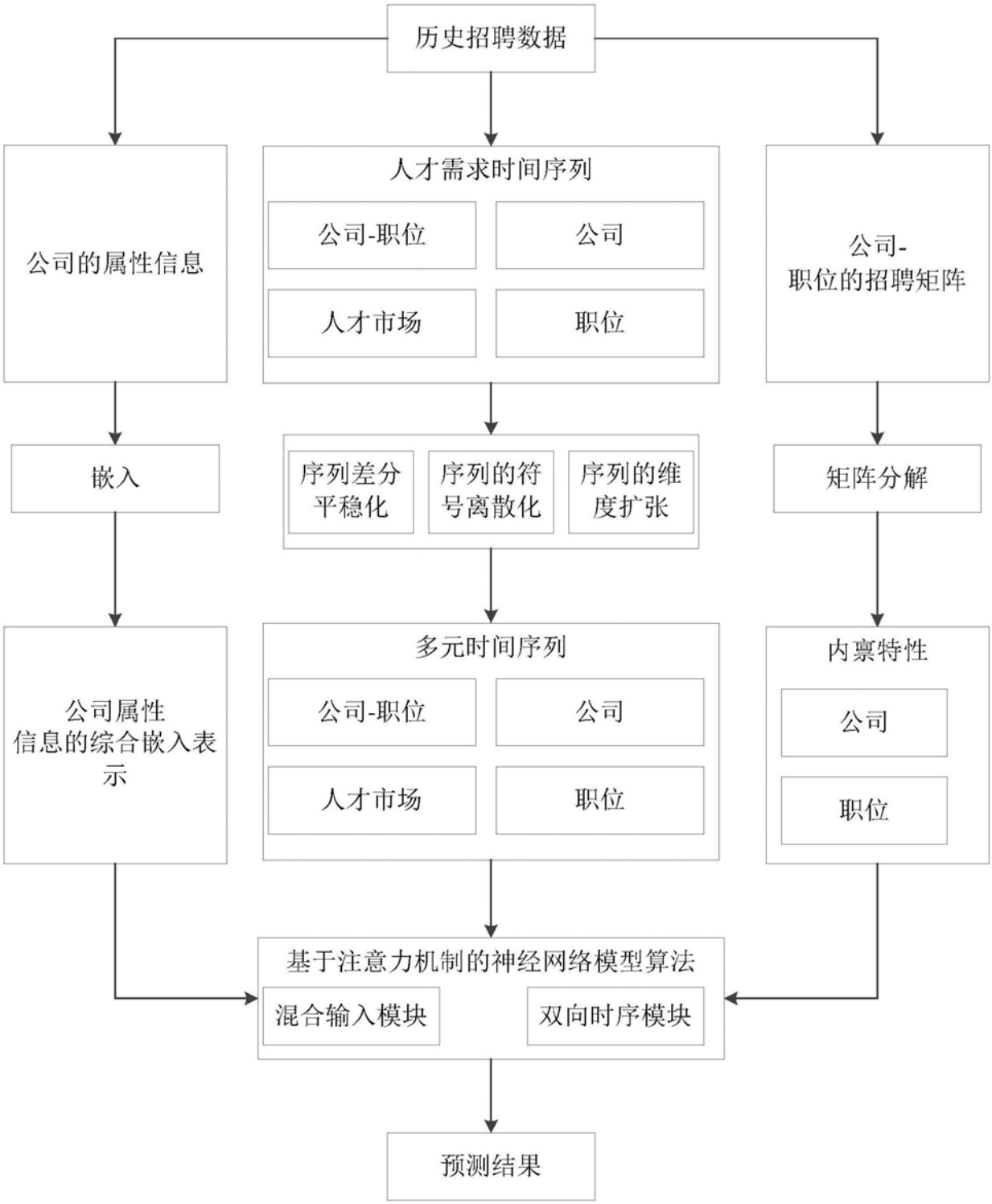

历史招聘数据
公司的属性信息
人才需求时间序列
公司-职位
公司
人才市场
职位
公司-
职位的招聘矩阵
嵌入
序列差分
平稳化
序列的符
号离散化
序列的维
度扩张
矩阵分解
公司属性
信息的综合嵌入表
示
多元时间序列
公司-职位
公司
人才市场
职位
内禀特性
公司
职位
基于注意力机制的神经网络模型算法
混合输入模块
双向时序模块
预测结果

图4A

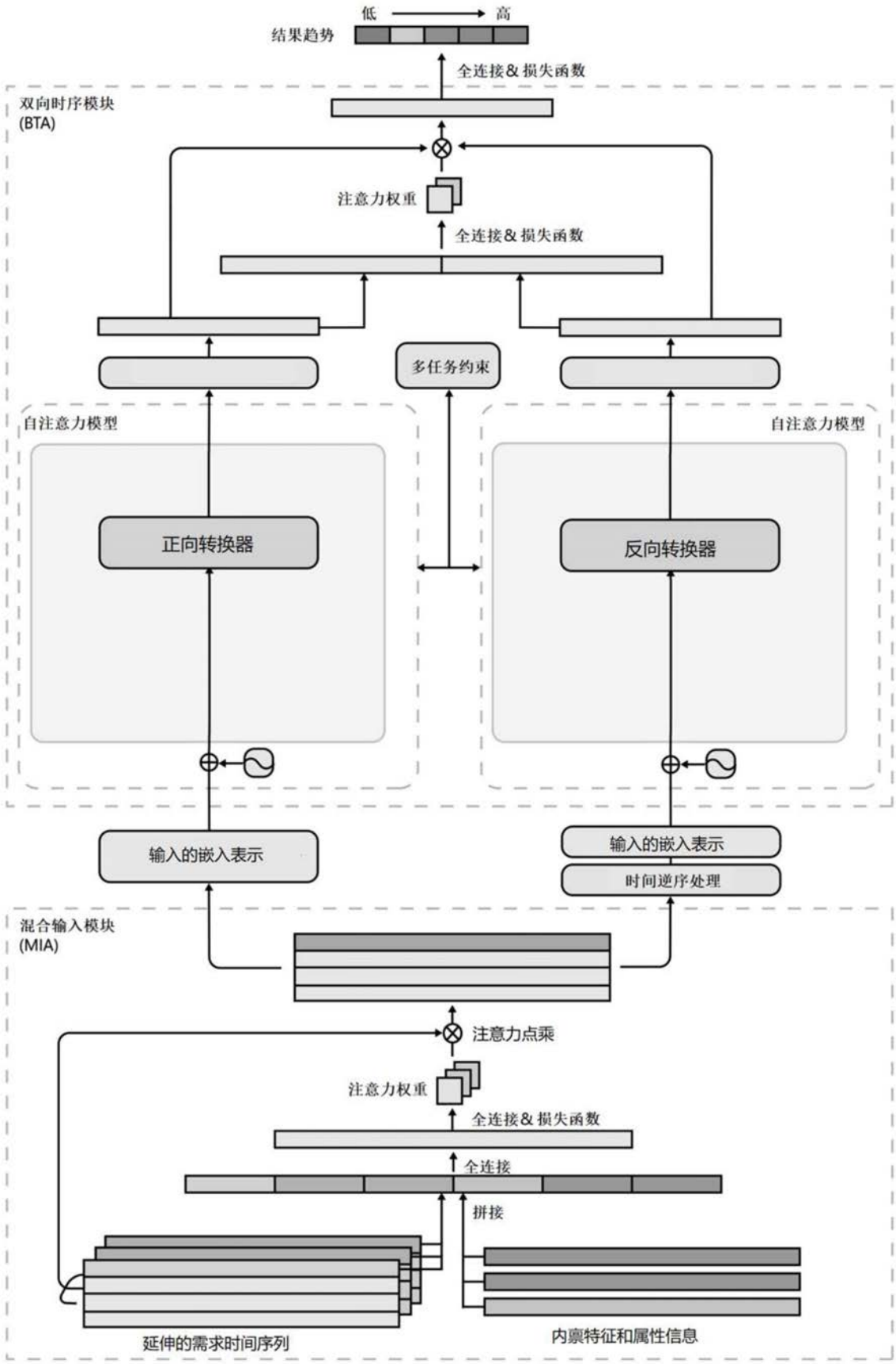

低
高
结果趋势
全连接&损失函数
双向时序模块
(BTA)
注意力权重
全连接&损失函数
多任务约束
自注意力模型
自注意力模型
正向转换器
反向转换器
输入的嵌入表示
输入的嵌入表示
时间逆序处理
混合输入模块
(MIA)
注意力点乘
注意力权重
全连接&损失函数
全连接
拼接
延伸的需求时间序列
内禀特征和属性信息

图4B

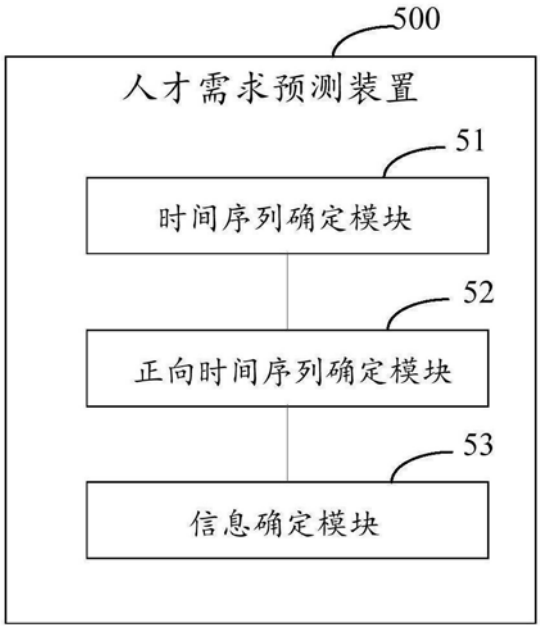

500
人才需求预测装置
51
时间序列确定模块
52
正向时间序列确定模块
53
信息确定模块

图5

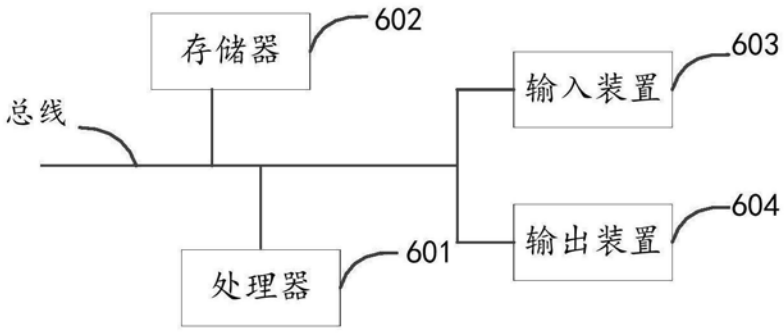

存储器
602
总线
输入装置
603
输出装置
604
处理器
601

图6