



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111210233 B

(45) 授权公告日 2023.12.26

(21) 申请号 202010001445.7

G06Q 50/00 (2012.01)

(22) 申请日 2020.01.02

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107330115 A, 2017.11.07

申请公布号 CN 111210233 A

WO 2019174422 A1, 2019.09.19

(43) 申请公布日 2020.05.29

CN 108520470 A, 2018.09.11

(73) 专利权人 联想(北京)有限公司

CN 108921221 A, 2018.11.30

地址 100085 北京市海淀区上地信息产业基地创业路6号

CN 109377284 A, 2019.02.22

(72) 发明人 杨帆 杨沛

CN 109614495 A, 2019.04.12

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

CN 110012356 A, 2019.07.12

专利代理人 林哲生

CN 110321494 A, 2019.10.11

CN 110598130 A, 2019.12.20

US 2017372206 A1, 2017.12.28

审查员 董洪梅

(51) Int.Cl.

G06Q 30/01 (2023.01)

权利要求书3页 说明书13页 附图4页

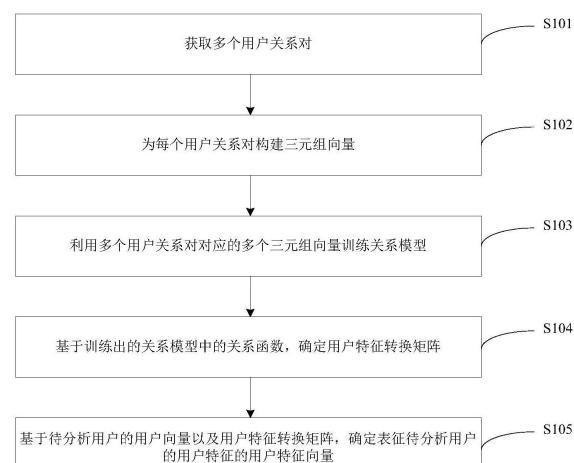
G06Q 30/0201 (2023.01)

(54) 发明名称

用户特征确定方法、装置和电子设备

(57) 摘要

本申请公开了一种用户特征确定方法、装置和电子设备。该方法在获得多个用户对应的多个用户关系对之后，为每个用户关系对构建三元组向量，并利用该多个三元组向量训练关系模型，并基于训练出的关系模型中的关系函数确定用于对用户关系对中的用户对应的用户向量进行特征转换的用户特征转换矩阵，从而可以针对该多个用户中每个待分析的用户，利用该用户的向量和该用户特征转换矩阵确定出该用户的用户特征向量，实现了基于多个用户之间的用户关系数据确定该多个用户的每个用户的用户特征，进而为基于多个用户特征进行不同场景的任务分析提供了依据。



1.一种用户特征确定方法,包括:

获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;

为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;

利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;

基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;

基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量;

所述关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

所述基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵,包括:

将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵;

所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

所述基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵,包括:

将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

2.根据权利要求1所述的方法,所述利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,包括:

依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量;

基于多个用户关系对中第二用户的第二用户向量以及预测向量,检测关系模型的第一预测准确度;

如所述第一预测准确度不符合要求,调整所述关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回执行所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量的操作,直至所述关系模型的第一预测准确度符合要求。

3.根据权利要求2所述的方法,所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量,包括:

通过关系模型计算第一特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量;

通过关系模型计算关系特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的关系向量

的乘积,得到关系特征向量;

按照关系模型中第一用户特征向量、关系特征向量与第二用户向量之间的线性函数关系,计算所述用户关系对中第二用户的预测向量。

4.根据权利要求3所述的方法,所述用户关系对中的第一用户还对应有至少一种任务场景中的实际任务结果;

在得到第一用户特征向量之后,还包括:

基于所述第一用户特征向量以及所述第一用户在至少一种任务场景中的实际任务结果,训练所述至少一种任务场景对应的机器学习模型;

所述如所述第一预测准确度不符合要求,调整所述关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回执行所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量的操作,直至所述关系模型的第一预测准确度符合要求,包括:

如所述第一预测准确度和所述机器学习模型的第二预测准确度不符合要求,调整所述第一特征转换矩阵、关系特征转换矩阵和/或线性函数关系中的参数,并返回执行所述通过关系模型计算第一特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量,直至所述关系模型的第一预测准确度和所述机器学习模型的第二预测准确度符合要求。

5.一种用户特征确定装置,包括:

关系获得单元,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;

三元组构建单元,用于为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;

模型训练单元,用于利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;

矩阵确定单元,用于基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;

特征确定单元,用于基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量;

所述关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

所述矩阵确定单元具体用于:

将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵;

所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

所述矩阵确定单元具体用于：

将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

6.一种电子设备,包括:

处理器和存储器;

其中,所述处理器,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量;

所述存储器用于存储所述处理器执行以上操作所需的程序;

所述处理器训练的关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵;

所述处理器训练的所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

用户特征确定方法、装置和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术领域,更具体地说,涉及一种用户特征确定方法、装置和电子设备。

背景技术

[0002] 为了能够为用户提供更好的服务,经常需要对网络用户的网络行为进行特征分析,以根据分析出的用户特征对该用户进行行为预测或者信息推荐等。

[0003] 而随着社交网络的不断发展,用户在社交网络上产生的社交网络数据不断增多。但是社交网络数据中只能直观反映出单个用户与其他用户之间的关系,无法结合这些用户关系进行一些用户属性预测以及信息推荐等,因此,如何基于网络数据分析出网络中各个用户的用户特征是本领域技术人员迫切需要解决的技术问题。

发明内容

[0004] 本申请的目的是提供一种用户特征确定方法和电子设备,以实现基于网络中多个用户的用户关系数据确定该多个用户中任意一个用户的用户特征,以为基于该多个用户各自的用户特征进行相关任务分析提供依据。

[0005] 为实现上述目的,本申请提供了如下技术方案:

[0006] 第一方面,本申请提供了一种用户特征确定方法,包括:

[0007] 获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;

[0008] 为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;

[0009] 利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;

[0010] 基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;

[0011] 基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量。

[0012] 优选的,所述关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

[0013] 所述基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵,包括:

[0014] 将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0015] 优选的,所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换

矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

[0016] 所述基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵,包括:

[0017] 将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0018] 优选的,所述利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,包括:

[0019] 依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量;

[0020] 基于多个用户关系对中第二用户的第二用户向量以及预测向量,检测关系模型的第一预测准确度;

[0021] 如所述第一预测准确度不符合要求,调整所述关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回执行所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量的操作,直至所述关系模型的第一预测准确度符合要求。

[0022] 优选的,所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量,包括:

[0023] 通过关系模型计算第一特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量;

[0024] 通过关系模型计算关系特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的关系向量的乘积,得到关系特征向量;

[0025] 按照关系模型中第一用户特征向量、关系特征向量与第二用户向量之间的线性函数关系,计算所述用户关系对中第二用户的预测向量。

[0026] 优选的,所述用户关系对中的第一用户还对应有至少一种任务场景中的实际任务结果;

[0027] 在得到第一用户特征向量之后,还包括:

[0028] 基于所述第一用户特征向量以及所述第一用户在至少一种任务场景中的实际任务结果,训练所述至少一种任务场景对应的机器学习模型;

[0029] 所述如所述第一预测准确度不符合要求,调整所述关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回执行所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量的操作,直至所述关系模型的第一预测准确度符合要求,包括:

[0030] 如所述第一预测准确度和所述机器学习模型的第二预测准确度不符合要求,调整所述第一特征转换矩阵、关系特征转换矩阵和/或线性函数关系中的参数,并返回执行所述通过关系模型计算第一特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量,直至所述关系模型的第一预测准确度和所述机器学习模型的第二预测准确度符合要求。

- [0031] 第二方面,本申请提供了一种用户特征确定装置,包括:
- [0032] 关系获得单元,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;
- [0033] 三元组构建单元,用于为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;
- [0034] 模型训练单元,用于利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;
- [0035] 矩阵确定单元,用于基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;
- [0036] 特征确定单元,用于基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量。
- [0037] 第三方面,本申请提供了一种电子设备,包括:
- [0038] 处理器和存储器;
- [0039] 其中,所述处理器,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量;
- [0040] 所述存储器用于存储所述处理器执行以上操作所需的程序。
- [0041] 优选的,所述处理器训练的关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;
- [0042] 所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。
- [0043] 优选的,所述处理器训练的所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;
- [0044] 所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。
- [0045] 通过以上方案可知,本申请在获得多个用户对应的多个用户关系对之后,为每个

用户关系对构建三元组向量，并利用该多个三元组向量训练关系模型，并基于训练出的关系模型中的关系函数确定用于对用户关系对中的用户对应的用户向量进行特征转换的用户特征转换矩阵，从而可以针对该多个用户中每个待分析的用户，利用该用户的向量和该用户特征转换矩阵确定出该用户的用户特征向量，实现了基于多个用户之间的用户关系数据确定该多个用户的每个用户的用户特征，进而为基于多个用户特征进行不同场景的任务分析提供了依据。

附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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。

[0047] 图1为本申请实施例提供的用户特征确定方法的一种流程示意图；

[0048] 图2为本申请实施例提供的关系模型的一种组成结构示意图；

[0049] 图3为本申请中训练关系模型的一种流程示意图；

[0050] 图4为本申请中基于多任务学习来训练关系模型的一种原理框架示意图；

[0051] 图5为本申请训练模型的又一种流程示意图；

[0052] 图6为本申请提供的用户特征确定装置的一种组成结构示意图；

[0053] 图7为本申请提供的电子设备的一种组成结构示意图。

[0054] 说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等(如果存在)是用于区别类似的部分，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示的以外的顺序实施。

具体实施方式

[0055] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，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。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有付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围。

[0056] 请参阅图1，图1为本申请实施例提供的用户特征确定方法一个实施例的流程示意图，本实施例可以应用于任意具备数据处理能力的电子设备或者多台电子设备组成的数据处理系统。本实施例的方法可以包括：

[0057] S101获取多个用户关系对。

[0058] 其中，每个用户关系对包括：第一用户、第二用户以及第一用户与第二用户之间的关系。

[0059] 该第一用户与第二用户之间的关系为表征第一用户与第二用户的身份、社会关系或者所存的关联的信息。如，第一用户与第二用户的关系为：第一用户与第二用户为同事；第二用户为第一用户的老师；或者，第一用户与第二用户为父子等等。

[0060] 其中，该多个用户关系对中所涉及到的各个用户为需要分析的多个用户，如，需要

基于多个用户对应的多个用户关系对,对该多个用户之间的属性、行为、用户画像等等进行用户特征进行分析。该多个用户内用户之间所存在的关系是已知。

[0061] 相应的,在确定出待分析的多个用户之后,可以获得该多个用户对应的用户关系数据,该用户关系数据包含了这多个用户之间存在的关系,从而得到多个用户关系对。

[0062] 如,在确定出待分析的多个用户之后,可以从社交网络数据中获取该多个用户的社交关系数据,并从社交关系数据中确定出多对用户关系对。

[0063] 可以理解的是,待分析的该多个用户中,并非是任意两个用户之间一定都存在已知关系,只需要根据该多个用户查找到与该多个用户相关的所有用户关系对。一般情况下,多个用户中任意一个用户一般都存在与至少一个其他用户的已知关系,即每个用户对应有至少一个包含该用户的用户关系对。当然,也可能存在该多个用户中一个或者某些用户不存在对应的用户关系对的情况,但是只要是该多个用户的大部分用户对应有至少一个用户关系对即可。

[0064] 举例说明,待分析的用户包括用户A、用户B、用户C和用户D,则可以查找社交网络数据以查找与这几个用户的社交关系数据,比如,最终可以得到用户A与用户B存在关系1、用户A与用户C存在关系2,用户B与用户D存在关系3,用户B与用户C存在关系4,则可以获得4对用户关系对。比如,用户A与用户B存在关系1,那么用户关系对为:用户A、用户B和关系1。

[0065] S102,为每个用户关系对构建三元组向量。

[0066] 其中,三元组向量(也简称为三元组)包括:表征第一用户的第一用户向量,表征第二用户的第二用户向量以及表征关系的关系向量。

[0067] 其中,每个用户关系对可以构建出一个三元组向量,该三元组向量中的第一用户向量为该表征该用户关系对中第一用户的用户向量,而该第二用户向量为表征该用户关系对中第二用户的用户向量,而该关系向量为该用户关系对中关系对应的向量。

[0068] 需要说明的是,由于多个用户关系对中仅仅反映出的用户之间关系,而并未涉及到待分析的多个用户各自的用户特征的信息,因此,在构建三元组向量时,三元组向量中第一用户的第一用户向量仅仅是表征该第一用户为待分析的多个用户中的哪个用户的向量,也就是说,第一用户向量仅仅是表征第一用户的标识向量,其是为了区分该第一用户与其他用户的向量。相应的,第二用户的第二用户向量也仅仅是标识第二用户的向量;该三元组向量中的关系向量也仅仅标识该三元组向量对应的用户关系对中的关系属于该待分析的多个用户之间存在的多种关系中的哪一种关系。

[0069] 相应的,该多对用户关系对中同一用户对应的用户向量相同,且同一关系的关系向量也相同。相应的,可以分别确定该多个用户关系对中所涉及到的各个用户的用户向量,以及该多个用户关系对所涉及到的各个关系的关系向量,然后根据用户关系对所包含的用户和关系,从已确定的用户向量和关系向量中,查找该用户关系对中用户的用户向量以及关系的关系向量,从而构建出该用户关系对的三元组向量。

[0070] 如,在一种可能的实现方式中,可以采用独热编码的方式确定用户关系对中用户的用户向量以及关系的关系向量。

[0071] 例如,假设存在5个用户,分别为用户1到用户5,则用户向量的维度可以为5,其中,这5个用户中用户1的用户向量可以为 $(1, 0, 0, 0, 0)$,而用户2的用户向量为 $(0, 1, 0, 0, 0)$,用户3的用户向量可以为 $(0, 0, 1, 0, 0)$,用户4的用户向量为 $(0, 0, 0, 1, 0)$,而用户5的用户向量

为(0,0,0,0,1)。同时假设该5个用户中存在三种关系,分别为关系1、关系2和关系3,则关系1的关系向量可以为(1,0,0),而关系2的关系向量可以为(0,1,0),而关系3的关系向量为(0,0,1)。在该基础上,假设用户关系对为:用户1、用户3、关系2,则该用户关系对对应的三元组向量中,第一用户向量为用户1的用户向量(1,0,0,0,0),第二用户向量为用户3的用户向量(0,0,1,0,0),该关系向量为关系2的向量(0,1,0)。

[0072] 可以理解的是,在实际应用中,还可以有其他方式可以构建出三元组向量中用户向量和关系向量,只要能够保证不同三元组向量中同一用户的用户向量是唯一且固定的即可。

[0073] S103,利用多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型。

[0074] 该关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数。

[0075] 其中,关系模型反映出的是第一用户向量、第二用户向量与关系向量之间的特征关系的模型。因此,关系模型的关系函数表达的是第一用户向量对应的第一用户具有的用户特征与第二用户向量对应的第二用户的用户特征之间的函数关系。

[0076] 在该关系模型中的关系函数需要通过训练该关系模型确定。具体的,可以为关系函数中与第一用户向量、第二用户向量和关系向量的至少一个或者多个的转换矩阵是需要训练该关系模型最终确定的。

[0077] 如,该关系函数可以为第二用户向量与第一用户向量以及关系向量之间的线性函数。在该线性函数中第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的系数是需要通过训练关系模型确定的。

[0078] 其中,考虑到用户和关系的多维性,该系数也可以为多维矩阵,其中,作为关系向量的系数的多维矩阵与作为用户向量对应系数的多维矩阵的维度不同。

[0079] 如,对于作为用户向量对应的系数的多维矩阵而言,该多维矩阵的维度可以结合所需获得的用户特征的维度,以及该用户向量的维度设定。例如,用户向量的维度为V,且需要分析N个维度的特征,则该多维矩阵的维度为V*N。

[0080] 类似的,作为关系向量对应系数的多维矩阵,该多维矩阵的维度可以结合所需获得的用户特征的维度,以及该用户向量的维度设定。比如用户向量的维度为E,且需要分析N个维度的特征,则该多维矩阵的维度为E*N。

[0081] 在一种可能的情况下,该关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数。其中,该第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积。

[0082] 如,第一用户的第一用户特征向量表示为 v_1 ,第二用户的第二用户特征向量表示为 v_2 ,第一用户和第二用户之间关系的关系向量表示为e。则关系模型中的关系函数可以表示为如下公式一:

[0083] $W_1 \cdot v_1 + W_2 \cdot e = W_3 \cdot v_2$ (公式一)

[0084] 其中, W_1 为第一特征转换矩阵, W_2 为关系转换矩阵, W_3 为第二特征转换矩阵。通过训练该关系模型可以最终确定出第一特征转换矩阵、第二特征转换矩阵和关系转换矩阵。

[0085] 在一种可能的情况下,该关系模型中的关系函数为:第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,该第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征

转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积。相应的,通过训练该关系模型需要确定该第一特征转换矩阵与该关系转换矩阵。

[0086] 该种情况中可以认为是上面一种情况的转换,其本质是一样的。比如,将公式一中左右两侧都乘以 W_3^- 的广义逆 W_3^- ,则可以将公式一转换为如下公式二:

$$W_3^- \cdot (W_1 \cdot v_1 + W_2 \cdot e) = v_2 \quad (\text{公式二})$$

[0088] 在公式二中, $W_3^- \cdot W_1$ 为是该第二种情况中的第一特征转换矩阵, $W_3^- \cdot e$ 为关系转换矩阵。

[0089] 可以理解的是,由于用户关系对的三元组向量中第一用户向量和第二用户向量是已知的,因此,可以基于关系向量中的一个用户向量和该关系向量,并利用该关系模型预测另一个用户向量。如,针对每个用户关系对的三元组向量,可以将第一用户的第一用户向量和关系向量输入到关系模型,并基于该关系模型中的关系函数预测出第二用户的用户向量;通过比对每个三元组向量中的第二用户向量与预测出的第二用户的用户向量可以得到预测准确率,基于预测准确率可以不断调整关系模型中的关系函数,只是预测准确度符合要求。

[0090] 具体训练该关系模型的过程后续会结合一种情况说明,在此不再赘述。

[0091] S104,基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵。

[0092] 其中,该用户特征转换矩阵为用于将用户关系对中的用户对应的第一用户向量或第二用户向量转换为表征用户特征的用户特征向量。

[0093] 可以理解的是,在完成关系模型的训练之后,实际上该关系函数以及关系函数中所涉及到的系数等也就确定的。而由前面介绍可知,关系模型的关系函数表达的是第一用户向量对应的第一用户具有的用户特征与第二用户向量对应的第二用户的用户特征之间的函数关系,因此,基于该关系函数可以得到用于将用户向量转换为表征用户特征的用户特征向量的转换矩阵。

[0094] 如,在一种可能的情况下,如果关系模型中的关系函数为第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,且第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积,那么该用户特征转换矩阵可以为第二特征转换矩阵。

[0095] 如公式一所示,可以将 W_3^- 确定为用户特征转换矩阵。

[0096] 当然,对于该种情况,也可以是将第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵,其意义是一样的。

[0097] 又如,在又一种可能的情况下,如果关系模型中的关系函数为第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,且该第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,那么,可以将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。如,可以将公式二中的 $W_3^- \cdot W_1$ 确定为用户特征转换矩阵。

[0098] S105,基于待分析用户的用户向量以及用户特征转换矩阵,确定表征待分析用户的用户特征的用户特征向量。

[0099] 其中,该步骤S105中待分析用户为前面提到的待分析的多个用户中的任意一个。

相应的,待分析用户的用户向量属于该多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量。

[0100] 可以理解的是,由于该关系模型中的关系函数是利用多个用户对应的多个用户关系对的三元组向量训练得到的,因此,从该关系函数中确定出的用户特征转换矩阵就适用于将该多个用户中任意一个用户的用户向量转换为表征该用户的用户特征的特征向量。

[0101] 如,可以将该用户的用户向量与该用户特征转换矩阵相乘所得到的向量就是表征该用户的用户特征的用户特征向量。

[0102] 可见,本申请在获得多个用户对应的多个用户关系对之后,为每个用户关系对构建三元组向量,并利用该多个三元组向量训练关系模型,并基于训练出的关系模型中的关系函数确定用于对用户关系对中的用户对应的用户向量进行特征转换的用户特征转换矩阵,从而可以针对该多个用户中每个待分析的用户,利用该用户的向量和该用户特征转换矩阵确定出该用户的用户特征向量,实现了基于多个用户之间的用户关系数据确定该多个用户的每个用户的用户特征。

[0103] 在此基础上,本申请可以利用基于用户关系数据分析出的各个用户的用户特征,可以为针对该多个用户进行信息推荐、用户归类等等任务场景提供依据,对此不加限制。

[0104] 为了便于理解,可以参见图2,其示出了本申请的关系模型的一种组成结构示意图。

[0105] 由图2可以看出,针对一个用户关系对对应的三元组向量,可以将该用户关系对中第一用户向量 v_1 和关系向量 e 输入到该关系模型。 v_1 会与第一特征转换矩阵 W_1 相乘,得到 \bar{v}_1 。

[0106] 其中, W_1 的维度为 $V*N$, V 为用户向量的维度, N 为设定的特征维度,相应的, \bar{v}_1 的维度为 $1*N$ 。

[0107] 其中, W_2 的维度为 $E*N$, E 为关系向量的维度。相应的 \bar{e} 的维度为 $1*N$ 。

[0108] 在以上基础上,将 \bar{v}_1 和 \bar{e} 经过函数 $v_c = f(\bar{v}_1, \bar{e})$ (如图2中的函数f)转换,得到图2中的 v_c ,其中,该函数f可以为一个线性函数,比如, v_c 可以表示为如下公式五:

[0109] $v_c = (W_1 \cdot v_1 + W_2 \cdot e)$, (公式三);

[0110] 然后,将 v_c 乘以第二特征转换矩阵的 W_3 的广义逆矩阵 W_3^- 就是需要预测的第二用户特征向量 v_2 ,从而可以得到该关系模型中的关系函数为前面的公式二的形式。

[0111] 可以理解的是,以上实施例中,考虑到 v_1 为 $1*N$ 的向量,为了与 $V*N$ 维度 W_1 相乘,实际应用中还可以是 v_1 的转置矩阵 v_1^T 与关系模型中的第一特征转换矩阵 W_1 相乘,得到 \bar{v}_1 。将参见如下公式四:

[0112] $\bar{v}_1 = v_1^T \cdot W_1$, (公式四);

[0113] 类似的,可以将关系向量 e 的转置矩阵与关系特征转换矩阵 W_3 相乘,得到 \bar{e} ,如参见公式四:

[0114] $\bar{e} = e^T \cdot W_2$ (公式五);

[0115] 相应的,前面公式一到公式三中相应部分也可以替换为该公式四和公式五中相应部分。

[0116] 可以理解的是,一般情况下,预测出的第二用户的预测向量并不直观体现出该用户是哪个用户,因此,通过公式二计算得到 v_2 之后,还需要进行归一化,但是可能会导致计算复杂度较高。可选的,为了减少计算复杂度,在输出 v_2 之前还可以使用负采样(Negative sampling)或者层次归一化(Hierarchical Softmax)等优化方法进行优化。

[0117] 为了便于理解,利用多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型的过程,下面以一种情况为例说明。如,参见图3,其示出了本申请训练关系模型的一种流程示意图,该过程可以包括:

[0118] S301,依据关系模型中的关系函数,并结合用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出用户关系对中第二用户的预测向量。

[0119] 其中,第二用户的预测向量为基于关系模型中的关系函数预测出的该第二用户的用户向量。

[0120] 需要说明的,针对多个用户关系对中的每个用户关系对均需要执行该步骤S301,以通过关系模型得到预测出的该第二用户的预测向量。

[0121] 如,在一种可能的实现方式中,可以利用通过关系模型计算第一特征转换矩阵与用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量;然后,通过关系模型计算关系特征转换矩阵与用户关系对的三元组向量中的关系向量的乘积,得到关系特征向量;最后,按照关系模型中第一用户特征向量、关系特征向量与第二用户向量之间的线性函数关系,计算用户关系对中第二用户的预测向量。

[0122] 该种情况可以参见图3所示的结构,如,第一用户特征向量为 \bar{v}_1 ,关系特征向量为 \bar{v}_r ,最终可以通过第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,得到预测出的第二用户向量,即第二用户的预测向量,具体的可以参见图2中基于 \bar{v}_1 和 \bar{e} 得到 v_2 的过程,在此不再赘述。

[0123] S302,基于多个用户关系对中第二用户的第二用户向量以及预测向量,检测关系模型的第一预测准确度。

[0124] 可以理解的是,每个用户关系对的三元组向量是已知的,因此,每个用户关系对中第二用户的第二用户向量是已知的,因此,在得到第二用户的预测向量之后,可以将该第二用户的第二用户向量与该第二用户的预测向量进行比对,以确定基于该关系模型确定出的第二用户的预测向量是否与该第二用户向量表征是同一个用户,如果是,则针对该用户关系对的三元组向量的预测结果是准确的。相应的,统计多个用户关系对的预测结果可以得到整体的预测准确度,即该第一预测准确度。

[0125] S303,检测该第一预测准确度是否符合要求,如果是,则训练结束;如果否,则执行步骤S304。

[0126] 其中,该要求可以根据需要设定,如可以为第一预测准确度大于设定阈值;还可以是训练的循环次数到达设定次数,则确定到达训练结束条件,认为该第一预测准确度符合要求。

[0127] S304,如第一预测准确度不符合要求,调整关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回S301操作,直至关系模型的第一预测准确度符合要求。

[0128] 可以理解的是,如果第一预测准确度不符合要求,则说明基于该关系模型确定出的第二用户的预测向量与第二用户实际的该第二用户向量不符合,相应的,关系模型的关系函数中的用户特征转换矩阵也无法很好反映各个用户的用户特征,因此,需要调整关系函数中作为系数的各个转换矩阵。比如,可以调整前面提到的关系函数中的第一特征转换矩阵、第二特征转换矩阵或者关系转化矩阵中的一个或者多个。

[0129] 可以理解的是,为了提高使得关系模型的关系函数能够准确反映出不同用户之间的特征关系,即通过关系函数得到更为准确的用户特征转换矩阵,本申请在训练关系模型的过程中,还可以结合至少一种任务场景进行训练,即结合多任务学习(或者是,多任务机器学习)来训练该关系模型。

[0130] 如,参见图4所示,其示出了本申请基于多任务学习来训练关系模型的一种原理架构图。

[0131] 对比图3和图4可知,在图4还新增了一个多任务模块,在该多任务模型中包括机器学习模型,该机器学习模型可以神经网络模型、逻辑回归模型等等,对此不加限制。

[0132] 相应的,在图4中在基于第一用户特征向量 v_1 和第一特征转换矩阵 W_1 ,得到 \bar{v}_1 之后,还会将 \bar{v}_1 输入到该机器学习模型,并使得机器学习模型基于 \bar{v}_1 预测出特定任务场景下的预测结果。在这种情况下,结合该第一用户特征所表征的用户在该任务场景中的实际任务结果与预测结果表征的任务结果,不断训练该机器学习模型,以使得机器学习模型预测出的预测结果与第一用户特征向量的用户的实际任务结果一致。

[0133] 如,在图4中基于 \bar{v}_1 训练机器学习模型的过程中,可以针对用户点击行为、用户兴趣点等多种任务场景进行用户实际行为预测。

[0134] 结合图4,通过图5进行详细说明。

[0135] 如图5,其示出了利用多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型的又一种流程示意图,本实施例的流程示意图可以包括:

[0136] S501,通过关系模型计算第一特征转换矩阵与用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量。

[0137] 在本申请实施例中,每个用户关系对中的第一用户还对应有至少一种任务场景(也称为任务学习场景)中的实际任务结果。实际任务结果为该第一用户在该任务场景中的实际行为结果。

[0138] 如,以用户点击行为这一任务学习场景,在该任务学习场景中关注的是用户是否点击了某类对象(如视频、文档等),那么该第一用户的实际点击行为就是实际任务结果,而结合该任务学习场景训练机器学习模型时,需要比对机器学习模型预测出的用户对该对象的点击行为与实际点击行为是否一致。

[0139] S502,通过关系模型计算关系特征转换矩阵与用户关系对的三元组向量中的关系向量的乘积,得到关系特征向量。

[0140] S503,按照关系模型中第一用户特征向量、关系特征向量与第二用户向量之间的线性函数关系,计算用户关系对中第二用户的预测向量。

[0141] 其中,确定第一用户特征向量、关系特征向量和第二用户的预测向量的过程与前面实施例的相似,在此不再赘述。

[0142] S504,基于第一用户特征向量以及第一用户在至少一种任务场景中的实际任务结果,训练至少一种任务场景对应的机器学习模型。

[0143] 具体的,针对每种任务场景,可以将该第一用户特征向量输入到该机器学习模型,得到该机器学习模型预测出的预测任务结果(如,预测出的用户点击行为等行为预测结果)。相应的,可以结合该第一用户在该任务场景的实际任务结果与该预测任务结果,分析预测出的预测任务结果是否准确。

[0144] 针对每个任务场景可以统计该机器学习模型针对不同用户预测出的预测任务结果的准确率,相应的,可以统计各个任务场景对应的准确率,可以得到该机器学习模型预测出的预测准确度。为了便于区分,将机器学习模型的预测准确度称为第二预测准确度。

[0145] S505,如第一预测准确度和机器学习模型的第二预测准确度不符合要求,调整第一特征转换矩阵、关系特征转换矩阵和/或线性函数关系中的参数,并返回执行S501,直至关系模型的第一预测准确度和机器学习模型的第二预测准确度符合要求。

[0146] 如,如果第一准确度不低于第一阈值且第二预测准确度不低于第二阈值,则认为符合要求;否则,则任务该第一预测准确度和第二预测准确度不符合要求。当然,结合实际训练需要,第一预测准确度和第二预测准确度所需满足的条件还可以有其他可能,在此不加限制。

[0147] 其中,线性函数关系中的参数可以为线性函数中第一用户特征向量、关系特征向量以及第二用户向量中任意一个或者多个的系数。

[0148] S506,如第一预测准确度和第二预测准确度均符合要求,则训练结束。

[0149] 另一方面,本申请还提供了一种用户特征确定装置。

[0150] 如图6所示,其示出了本申请一种用户特征确定装置的一种组成结构示意图,本实施例的装置可以包括:

[0151] 关系获得单元601,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;

[0152] 三元组构建单元602,用于为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;

[0153] 模型训练单元603,用于利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;

[0154] 矩阵确定单元604,用于基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;

[0155] 特征确定单元605,用于基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量。

[0156] 可选的,所述关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

[0157] 所述矩阵确定单元具体为,用于将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0158] 可选的,所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

[0159] 相应的,该矩阵确定单元具体为,用于将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0160] 在一种可能的情况下,所述模型训练单元,包括:

[0161] 向量预测单元,用于依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量;

[0162] 准确度检测单元,用于基于多个用户关系对中第二用户的第二用户向量以及预测向量,检测关系模型的第一预测准确度;

[0163] 循环触发单元,用于如所述第一预测准确度不符合要求,调整所述关系模型的关系函数中第一用户向量、第二用户向量和/或关系向量关联的转换矩阵,并基于调整后的关系模型中的关系函数,返回执行所述依据关系模型中的关系函数,并结合所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量和关系向量,预测出所述用户关系对中第二用户的预测向量的操作,直至所述关系模型的第一预测准确度符合要求。

[0164] 可选的,该向量预测单元,包括:

[0165] 第一计算子单元,用于通过关系模型计算第一特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的第一用户向量的乘积,得到第一用户特征向量;

[0166] 第二计算子单元,用于通过关系模型计算关系特征转换矩阵与所述用户关系对的三元组向量中的关系向量的乘积,得到关系特征向量;

[0167] 预测子单元,用于按照关系模型中第一用户特征向量、关系特征向量与第二用户向量之间的线性函数关系,计算所述用户关系对中第二用户的预测向量。

[0168] 另一方面,本申请还提供了一种电子设备。如图7所示,其示出了本申请一种电子设备的一种组成结构示意图,本实施例的电子设备可以包括:

[0169] 处理器701和存储器702;

[0170] 其中,所述处理器701,用于获取多个用户关系对,每个用户关系对包括:第一用户、第二用户以及所述第一用户与第二用户之间的关系;为所述用户关系对构建三元组向量,所述三元组向量包括:表征所述第一用户的第一用户向量,表征所述第二用户的第二用户向量以及表征所述关系的关系向量;利用所述多个用户关系对对应的多个三元组向量训练关系模型,所述关系模型包括第一用户向量、第二用户向量和关系向量之间的关系函数;基于训练出的关系模型中的关系函数,确定用户特征转换矩阵;基于待分析用户的用户向量以及所述用户特征转换矩阵,确定表征所述待分析用户的用户特征的用户特征向量,所述待分析用户的用户向量属于所述多个用户关系对对应的多个三元组向量中的第一用户向量或者第二用户向量;

[0171] 所述存储器702用于存储所述处理器执行以上操作所需的程序。

[0172] 可选的,所述处理器训练的关系模型中的关系函数为:所述第二用户向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积;

[0173] 所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第一特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0174] 可选的,所述处理器训练的所述关系模型中的关系函数为:第二用户特征向量与第一用户特征向量和关系特征向量之间的线性函数,所述第一用户特征向量为第一用户向量与第一特征转换矩阵的乘积,关系特征向量为关系向量与关系转换矩阵的乘积,第二用户特征向量为第二用户向量与第二特征转换矩阵的乘积;

[0175] 所述处理器在基于训练出的关系模型中的关系函数,确定所述用户特征转换矩阵时,具体用于,将训练出的关系模型的关系函数中的第二特征转换矩阵确定为用户特征转换矩阵。

[0176] 当然,该处理器还可以执行前面用户特征确定方法中提到的其他操作,在此不再赘述。

[0177] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

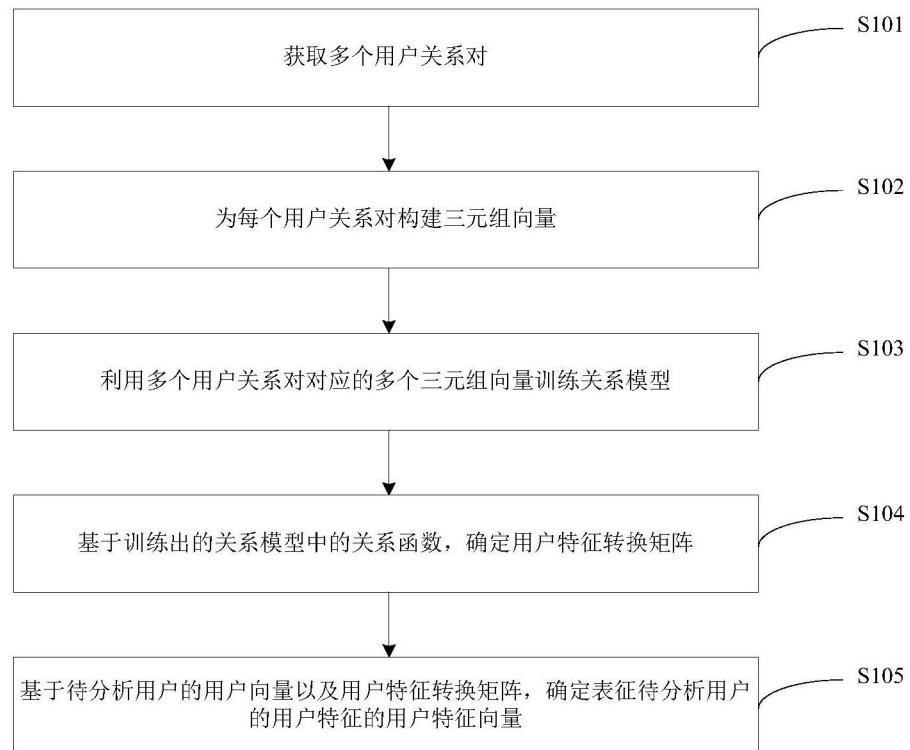


图1

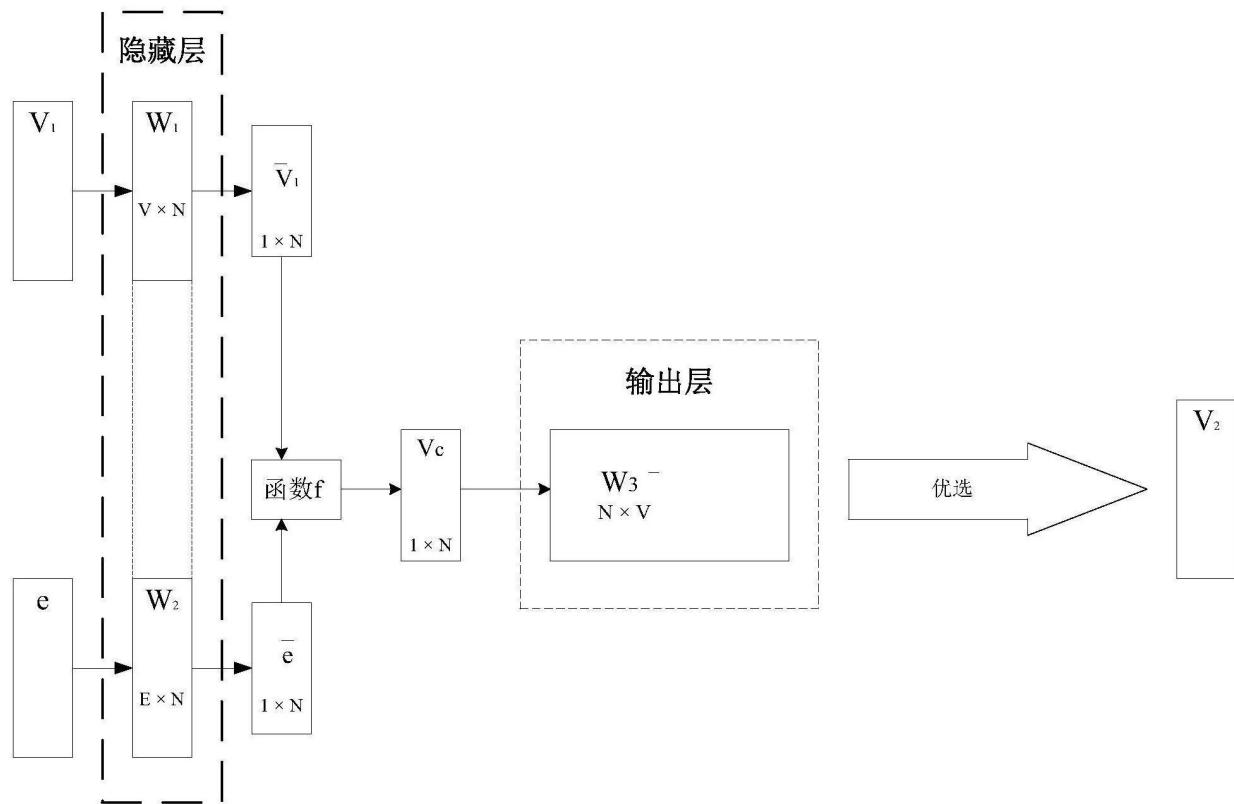


图2

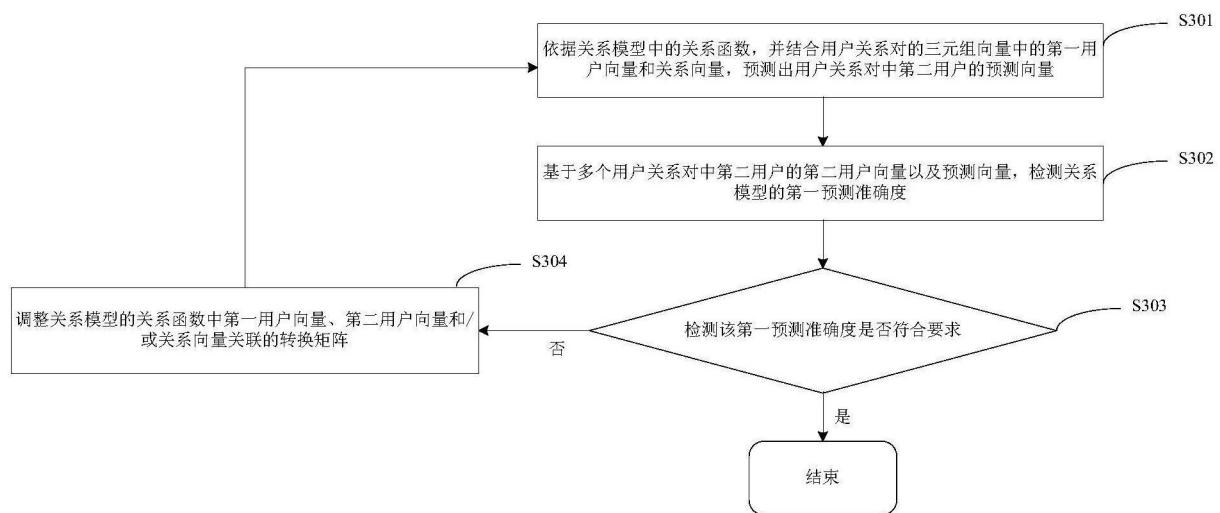


图3

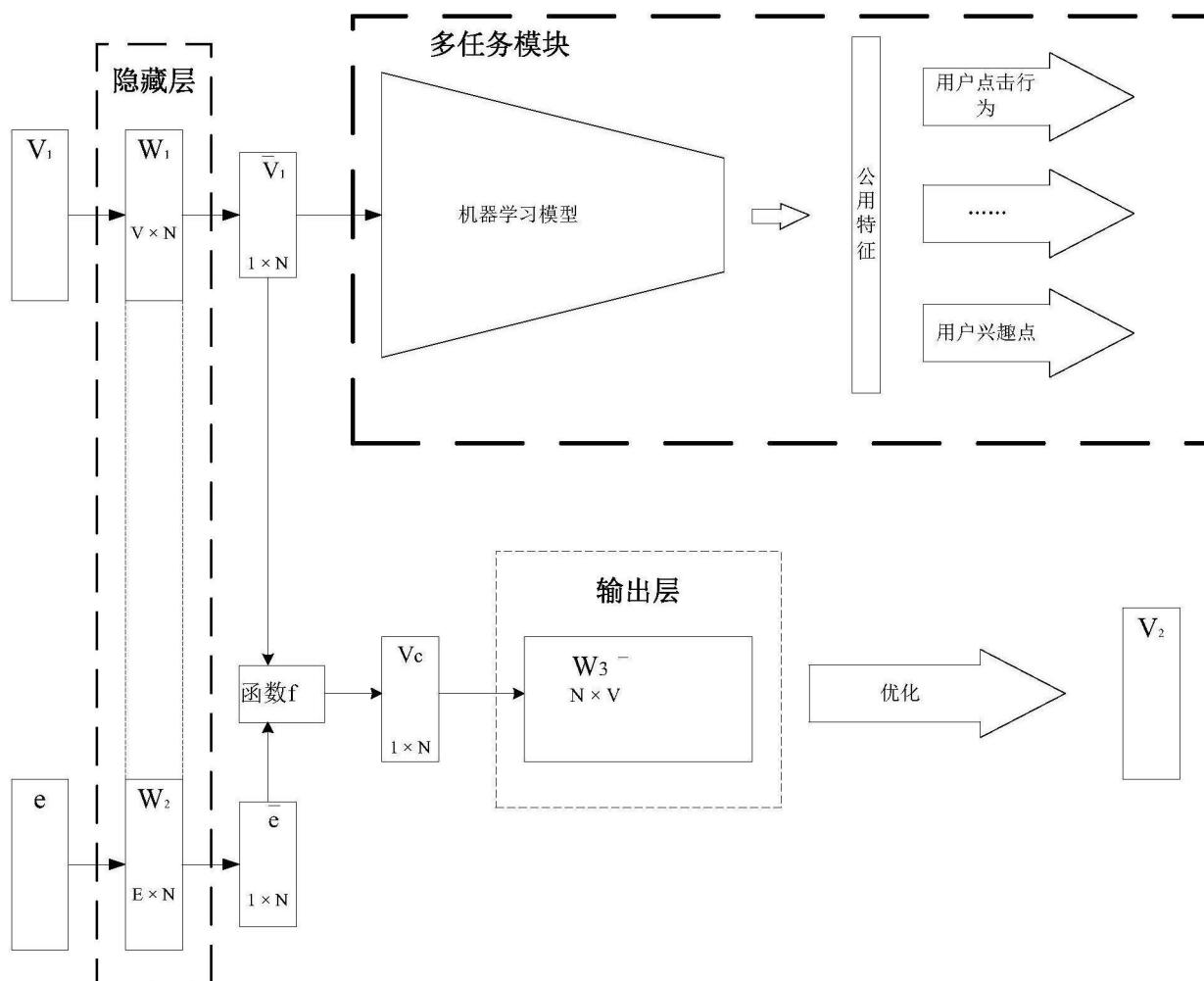


图4

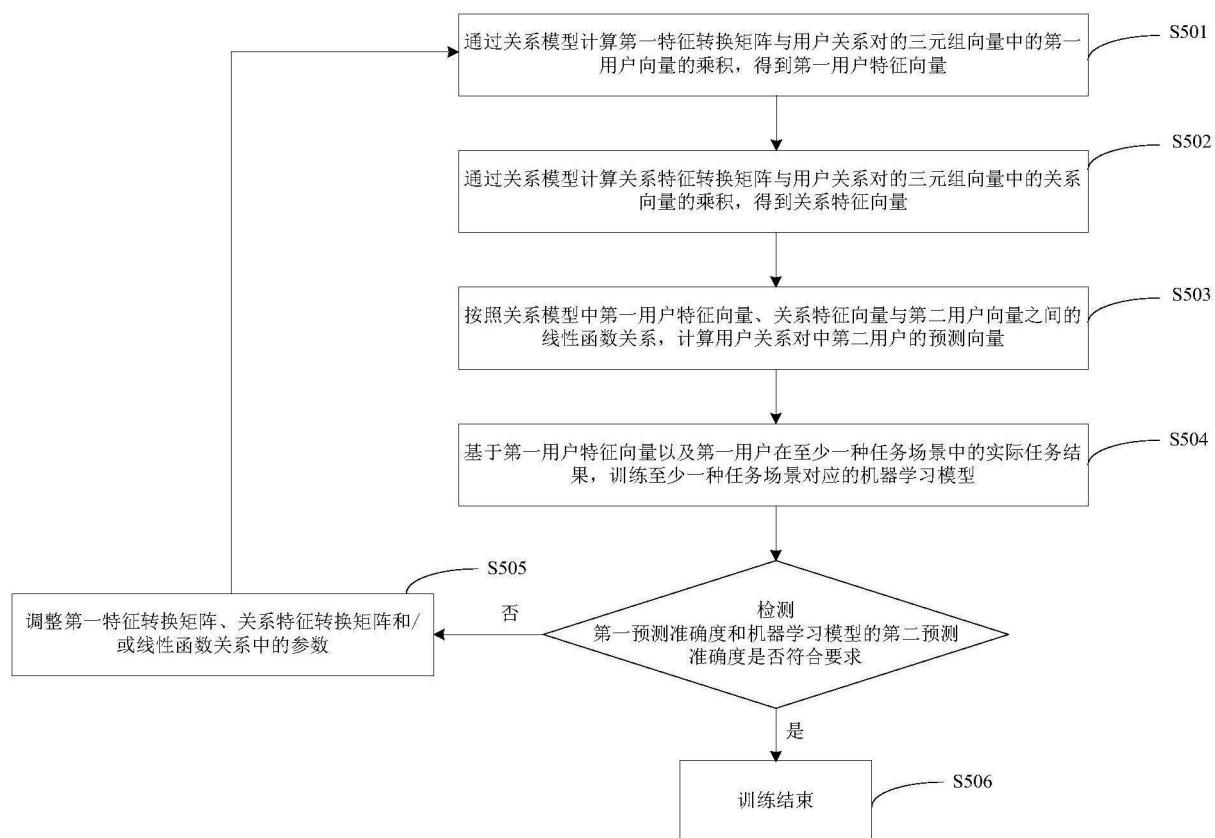


图5

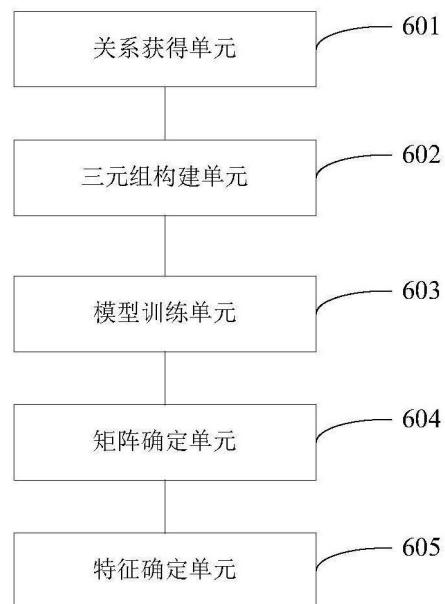


图6

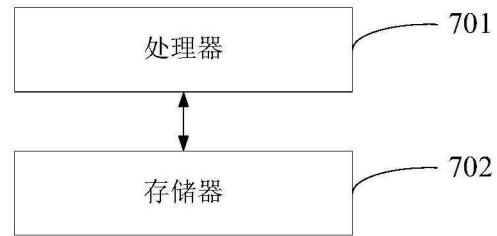


图7