(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

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 17 日 (17.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/181854 A1

(51) 国际专利分类号:
G06Q 20/38 (2012.01) *G06Q 20/40* (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/124802

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 12 日 (12.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910189953.X 2019年3月13日 (13.03.2019) CN

(71) 申请人: 北京三快在线科技有限公司 (**BEIJING SANKUAI ONLINE TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。

(72) 发明人: 张振华 (**ZHANG, Zhenhua**); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。 冯淼 (**FENG, Miao**); 中国北京市海淀区北四环西路9号2106-030, Beijing 100080 (CN)。

(74) 代理人: 北京曼威知识产权代理有限公司 (**BEIJING MAVAIP INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM**); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座411室, Beijing 100085 (CN)。

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** PAYMENT ANOMALY DETECTION

(54) 发明名称: 支付异常检测

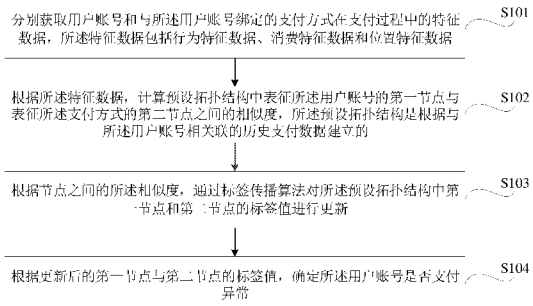

图 1

S101 Respectively acquire a user account and feature data, in a payment process, of a payment mode bound to the user account, wherein the feature data comprises behavior feature data, consumption feature data and position feature data

S102 Calculate, according to the feature data, the similarity between a first node representing the user account and a second node representing the payment mode in a preset topological structure, wherein the preset topological structure is established according to historical payment data associated with the user account

S103 Update label values of the first node and the second node in the preset topological structure by means of a label propagation algorithm according to the similarity between the nodes

S104 Determine whether the user account has abnormal payment according to the updated label values of the first node and the second node

(57) **Abstract:** Disclosed are a payment anomaly detection method and apparatus, a storage medium and an electronic device. The method comprises: respectively acquiring a user account and feature data, in a payment process, of a payment mode bound to the user account, wherein the feature data comprises behavior feature data, consumption feature data and position feature data (S101); calculating, according to the feature data, the similarity between a first node representing the user account and a second node representing the payment mode in a preset topological structure (S102); updating label values of the first node and the second node in the preset

WO 2020/181854 A1

[见续页]

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

topological structure by means of a label propagation algorithm according to the similarity between the nodes (S103); and determining whether the user account has abnormal payment according to the updated label values of the first node and the second node (S104).

(57) 摘要：一种支付异常检测方法、装置、存储介质及电子设备。该方法包括：分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据（S101）；根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度（S102）；根据节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新（S103）；根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常（S104）。

支付异常检测

技术领域

[01]本公开涉及信息技术领域，具体地，涉及一种支付异常检测方法、装置、存储介质及电子设备。

背景技术

[02]随着互联网的快速发展，在便利了日常生活的同时，也为不法分子提供了可趁之机。以互联网支付为例，由于其成交量大、监控手段不完善等特点，使得不法分子很容易隐藏在支付操作背后，完成刷单、套现等违法犯罪行为。

[03]相关技术中，支付异常的检测主要是根据采集到的用户账号的支付数据，进行异常指数的计算，如果异常指数大于预设阈值，则确定支付异常。但是，由于预设阈值依赖人工设定，如果预设阈值设置得不准确，则会直接导致支付异常的判断结果不准确。

发明内容

[04]本公开的目的是提供一种支付异常检测方法、装置、存储介质及电子设备，以提高支付异常检测的准确性。

[05]为了实现上述目的，第一方面，本公开提供一种支付异常检测方法，所述方法包括：

[06]分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据；根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的；根据所述第一节点和所述第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新；根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

[07]可选地，确定所述用户账号是否支付异常，包括：将更新后的所述第一节点的标签值与更新后的所述第二节点的标签值进行比对；如果更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值不一致，则确定所述用户账号存在支付异常；如果更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值一致，则确定所述用户账号不存在支付异常。

[08]可选地，所述方法还包括：根据与所述用户账号相关联的所述历史支付数据，建立所述预设拓扑结构；将所述预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对，所述数据库中存储有异常用户账号和用户账号的异常支付方式；如果所述用户账号或所述支付方式存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的初始标签值置为第一数值；如果所述用户账号或所述支付方式不存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的所述初始标签值置为区别于所述第一数值的第二数值。

[09]可选地，计算所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点之间的相似度，包括：根据所述特征数据，确定所述用户账号与所述支付方式的第 j 个特征间的特征相似度；按照以下公式，根据所述特征相似度，计算所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点之间的相似度：

$$w=\exp\sum_{j=1}^{n}(\frac{-d_j^2}{\alpha^2})$$

其中，w表示所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点之间的相似度，d_j表示所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的所述特征相似度，α表示预设超参数，n表示所述特征数据的种类总数。

[10]可选地，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新，包括：根据所述相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行初始更新；确定所述预设拓扑结构是否处于收敛状态；如果所述预设拓扑结构未处于所述收敛状态，则修改所述预设超参数，并根据所述修改后的预设超参数，重新计算所述相似度；根据所述重新计算的相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新。

[11]可选地，所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的所述特征相似度包括以下任一：所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的 KL 距离；所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的曼哈顿距离；所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的欧式距离。

[12]可选地，所述方法还包括：按照预设时间周期，获取与所述用户账号相关联的历史支付数据；根据获取的所述历史支付数据，对所述预设拓扑结构中各节点的标签值进行

更新。

[13]第二方面，本公开还提供一种支付异常检测装置，所述装置包括：

[14]获取模块，用于分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据；计算模块，用于根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的；更新模块，用于根据所述第一节点和所述第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新；确定模块，用于根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

[15]可选地，所述确定模块用于：将更新后的所述第一节点的标签值与更新后的所述第二节点的标签值进行比对；如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值不一致，则确定所述用户账号存在支付异常；如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值一致，则确定所述用户账号不存在支付异常。

[16]可选地，所述装置还包括：建立模块，用根据与所述用户账号相关联的所述历史支付数据，建立所述预设拓扑结构；比对模块，用于将所述预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对，所述数据库中存储有异常用户账号和用户账号的异常支付方式；第一设置模块，用于当所述用户账号或所述支付方式存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的初始标签值置为第一数值；第二设置模块，用于当所述用户账号或所述支付方式不存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的所述初始标签值置为区别于所述第一数值的第二数值。

[17]可选地，所述计算模块用于：根据所述特征数据，确定所述用户账号与所述支付方式的第 j 个特征间的特征相似度；按照以下公式，根据所述特征相似度，计算所述第一节点与所述第二节点之间的相似度：

$$w=\exp\sum_{j=1}^{n}(\frac{-d_j^2}{\alpha^2})$$

其中，w 表示所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点之间的相似度，d_j 表示所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的所述特征相似度，α 表示预设超

参数，n表示所述特征数据的种类总数。

[18]可选地，所述更新模块用于：根据所述相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行初始更新；如果所述预设拓扑结构未处于所述收敛状态，则修改所述预设超参数，并根据所述修改后的预设超参数，重新计算所述相似度；根据所述重新计算的相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新。

[19]可选地，所述用户账号与所述支付方式的所述第j个特征间的所述特征相似度包括以下任一：所述用户账号与所述支付方式的所述第j个特征间的KL距离；所述用户账号与所述支付方式的所述第j个特征间的曼哈顿距离；所述用户账号与所述支付方式的所述第j个特征间的欧式距离。

[20]可选地，所述装置还包括：数据获取模块，用于按照预设时间周期，获取与所述用户账号相关联的历史支付数据；节点更新模块，用于根据获取的所述历史支付数据，对所述预设拓扑结构中各节点的标签值进行更新。

[21]第三方面，本公开还提供一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现第一方面里任一项所述方法的步骤。

[22]第四方面，本公开还提供一种电子设备，包括：

[23]存储器，其上存储有计算机程序；处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现第一方面里任一项所述方法的步骤。

[24]通过上述技术方案，可以通过用户账号与支付方式的支付一致性，完成支付异常的检测。并且，以每个用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的特征数据作为每个用户账号的个性化描述，能够全面的反映出用户账号与支付方式的支付特征，从而实现对不同用户的个性化检测，提高支付异常检测的准确性。

[25]本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[26]附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。

[27]图1是根据本公开一示例性实施例示出的一种支付异常检测方法的流程图。

[28]图 2 是根据本公开一示例性实施例示出的节点的标签值更新的过程示意图。

[29]图 3 是根据本公开另一示例性实施例示出的一种支付异常检测方法的流程图。

[30]图 4 是根据本公开一示例性实施例示出的一种支付异常检测装置的框图。

[31]图 5 是根据本公开一示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

[32]以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[33]图 1 是根据本公开一示例性实施例示出的一种支付异常检测方法的流程图。参照图 1，该支付异常检测方法包括以下步骤。

[34]步骤 S101，分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据。

[35]步骤 S102，根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的。

[36]步骤 S103，根据第一节点和第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的第一节点与第二节点的标签值进行更新。

[37]步骤 S104，根据更新后的第一节点与第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

[38]通过上述技术方案，可以通过用户账号与支付方式的支付一致性，完成支付异常的检测。并且，以每个用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的特征数据作为每个用户账号的个性化描述，能够全面的反映出用户账号与支付方式的支付特征，从而实现对不同用户的个性化检测，提高支付异常检测的准确性。

[39]为了使本领域技术人员更加理解本公开实施例提供的技术方案，下面对上述步骤进行详细举例说明。

[40]示例地，在步骤 S101 中，用户账号可以是用户的手机号、身份证号等可以标识用户身份的信息，本公开实施例对此不作限定。支付方式可以是银行卡支付、电子支付等各种不同的支付方式，本公开实施例对此也不作限定。应当理解的是，本公开实施例中，

一个用户账号可以绑定一个或多个支付方式，比如，支付方式为银行卡支付，那么一个用户账号可以绑定一张或多张银行卡。

[41]示例地，支付过程可以是预设时间段内的支付过程，比如，可以是 1 分钟内的支付过程，也可以是 1 小时内的支付过程，还可以是 1 天内的支付过程，等等，本公开实施例对此不作限定。

[42]示例地，获取特征数据可以是获取用户账号和与该用户账号绑定的支付方式在支付过程中的行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据。其中，行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据的具体内容可以根据实际应用场景的不同而进行不同的设定，本公开实施例对于特征数据的具体内容和获取方式不作限定。

[43]示例地，行为特征数据可以是分别表征用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的支付频率、支付金额等特征的数据。例如，用户账号的一个行为特征数据可以表示为：usr_payCntIn[1h，1D，1W，1M]，其中，括号中的参数表示该行为特征数据的抽取间隔，该抽取间隔可以根据实际情况进行设定，本公开实施例对此不作限定。

[44]也即是说，上述举例中的行为特征数据实际表示的是 usr_payCntIn1h，usr_payCntIn1D，usr_payCntIn1W，usr_payCntIn1M 这四组特征数据，可以分别表征用户账户每 1 小时、每天、每周、每月内支付的次数。

[45]在一种可能的方式中，以支付方式为银行卡支付为例，分别获取到的用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的行为特征数据可以如表 1 所示：

表 1

用户账号的行为特征数据	银行卡的行为特征数据
usr_payCntIn[1h,1D,1W,1M]	card_payCntIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payMoneyIn[1h,1D,1W,1M]	card_payMoneyIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payMoneyMinIn[1h,1D,1W,1M]	card_payMoneyMinIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payMoneyMaxIn[1h,1D,1W,1M]	card_payMoneyMaxIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]	card_payMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]

[46]其中，usr_payCntIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payMoneyIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payMoneyMinIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payMoneyMaxIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]可以分别表示用户账号每 1 小时内、每天内、每周

内、每月内的支付次数、支付金额、最少支付金额、最多支付金额、每一笔支付金额的幂次众数。

[47]card_payCntIn[1h,1D,1W,1M]、card_payMoneyIn[1h,1D,1W,1M]、card_payMoneyMinIn[1h,1D,1W,1M]、card_payMoneyMaxIn[1h,1D,1W,1M]、card_payMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]可以分别表示与用户账号绑定的银行卡每 1 小时内、每天内、每周内、每月内的支付次数、支付金额、最少支付金额、最多支付金额、每一笔支付金额的幂次众数。

[48]幂次众数可以用于表征每一笔支付金额的范围，本公开对于幂次众数的具体确定过程不作限定。在一种可能的方式中，当支付金额在 100 以内（不包括 100）时，幂次众数可以确定为 1，当支付金额在 1000 以内（不包括 1000）时，幂次众数可以确定为 2，当支付金额在 10000 以内（不包括 10000）时，幂次众数可以确定为 3，以此类推。

[49]示例地，消费特征数据可以是分别用于描述用户账号和与该用户账号绑定的支付方式进行支付的业务种类、商品品类等特征的数据。在一种可能的方式中，以支付方式为银行卡支付为例，分别获取到的用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的消费特征数据可以如表 2 所示：

表 2

用户账号的消费特征数据	银行卡的消费特征数据
usr_payPoiCntIn[1h,1D,1W,1M]	card_payPoiCntIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payPoiMoneyTimesIn [1h,1D,1W,1M]	card_payPoiMoneyTimesIn [1h,1D,1W,1M]
usr_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M]	card_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M]
usr_payPartnerMoney[1h,1D,1W,1M]	card_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M]

[50]其中，usr_payPoiCntIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M]、usr_payPartnerMoney[1h,1D,1W,1M]、usr_payPoiMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]分别表示用户账号每 1 小时内、每天内、每周内、每月内支付给商户的次数、支付的业务数目、每一个业务对应的支付金额、支付给商户的幂次众数。

[51]card_payPoiCntIn[1h,1D,1W,1M]、card_payPoiMoneyTimesIn[1h,1D,1W,1M]、card_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M]、card_payPartnerCntIn[1h,1D,1W,1M,]分别表示与用

户账号绑定的银行卡每 1 小时内、每天内、每周内、每月内支付给商户的次数、支付给商户的幂次众数、支付的业务数目、每一个业务对应的支付金额。

[52]应当理解的是，上述举例中所述的支付给商户的次数可以是对支付过程涉及的多个商户中的每一个商户进行统计，分别确定用户账号和与该用户账号绑定的支付方式对每一个商户的支付次数。另外，上述举例中所述的业务例如可以是手机充值业务、团购业务等等，本公开实施例对此不作限定。

[53]示例地，位置特征数据可以是分别用于描述用户账号和与该用户账号绑定的支付方式在进行支付时的地理特征数据。在一种可能方式中，以支付方式为银行卡为例，分别获取到的用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的位置特征数据可以如表 3 所示：

表 3

用户账号的位置特征数据	银行卡的位置特征数据
usr_payLoc	card_payLoc
usr_payIP	card_payIP
usr_payIPCityId	card_payIPCityId

[54]其中，usr_payLoc、usr_payIP、usr_payIPCityId 分别表示用户账号进行支付时的地理坐标、所使用的 IP（Internet Protocol，互联网协议）地址、该 IP 地址所在城市的标识。

[55]card_payLoc、card_payIP、card_payIPCityId 分别表示与用户账号绑定的银行卡进行支付时的地理坐标、所使用的 IP 地址、该 IP 地址所在城市的标识。

[56]IP 地址所在城市的标识可以是该 IP 地址所在城市的城市名、预先设定的城市编号等等，本公开实施例对此不作限定。

[57]在分别获取用户账号和与该用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据之后，可以在步骤 S102 中，根据该特征数据，计算预设拓扑结构中表征该用户账号的第一节点与表征该支付方式的第二节点之间的相似度。其中，第二节点可以为一个或多个。每个第二节点表征一种支付方式。

[58]其中，预设拓扑结构是根据与该用户账号相关联的历史支付数据建立的，该预设拓扑结构中的每个节点可以表征用户账号或支付方式。应当理解的是，与用户账号相关联的历史支付数据可以是与该用户账号相关联的支付成功的历史支付数据。

[59]在一种可能的方式中，预设拓扑结构的建立和初始化的过程可以是先根据与该用户

账号相关联的历史支付数据，建立预设拓扑结构，然后将该预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对，该数据库中存储有异常用户账号和用户账号的异常支付方式。如果用户账号或支付方式存在于数据库中，则将该用户账号对应的第一节点或该支付方式对应的第二节点的初始标签值置为第一数值。如果用户账号或支付方式不存在于数据库中，则将该用户账号对应的第一节点或该支付方式对应的第二节点的初始标签值置为区别于第一数值的第二数值。

[60]以支付方式为银行卡为例，获取与该用户账号相关联的历史支付数据，可以是在支付成功的历史订单中，获取与该用户账号绑定的银行卡数据。然后，可以统计用户账号使用不同的银行卡进行支付时的共现矩阵（co-occurrence matrix）E。例如，共现矩阵 E 的内容可以是如表 4 所示的内容:

表 4

	银行卡 1	银行卡 2	银行卡 3
用户账号	E_1=2	E_2=1	E_3=0

[61]其中，E_b 表示的是用户账号通过银行卡 b 进行支付的次数，比如，E_1=2 可以表示用户账号通过银行卡 1 进行支付的次数为 2，E_3=0 可以表示用户账号通过银行卡 3 进行支付的次数为 0，即用户账号没有通过银行卡 3 进行过支付过程。

[62]在另一种可能的方式中，如果用户账号很多，即获取了多个用户账号的历史支付数据，那么建立共现矩阵时的存储需求过大，可能导致内存溢出。因此，作为一种替代或附加，可以将根据获取到的历史支付数据建立共现数组。

[63]在这种方式中，预设拓扑结构可以包括多个用户账号，每个用户账号可以对应一个或多个支付方式。也就是说，该预设拓扑结构中，分成两种节点，一种节点是用户账号，也就是第一节点；另一种节点是支付方式，也就是第二节点。这两种节点是异质的，也即节点表征的属性不一样。因此，预设拓扑结构可以看成是一个二部图，图中同质节点（第一节点与第一节点，第二节点与第二节点）之间不存在连接关系。

[64]对于多个用户账号中的每个用户账号来讲，可以按照步骤 S101-S104 计算该用户账号是否支付异常。

[65]以支付方式为银行卡为例，可以将历史支付过程中，用户账号与该用户账号绑定的银行卡间的对应关系作为索引，建立如表 5 所示的共现数组:

表 5

用户账号 1_银行卡 1	2
用户账号 1_银行卡 2	1
用户账号 2_银行卡 3	2
用户账号 3_银行卡 4	3
用户账号 3_银行卡 5	2

[66]其中，表 5 中的第二列表示用户账号 a 通过银行卡 b 进行支付的次数，比如，参照表 5 可知，用户账号 1 通过银行卡 1 进行支付的次数为 2，用户账号 1 通过银行卡 2 进行支付的次数为 2。

[67]在通过建立共现矩阵或共现数组将用户账号与该用户账号绑定的支付方式建立对应关系后，可以根据该对应关系建立预设拓扑结构。

[68]由于一个用户账号可以对应多个支付方式，因此在预设拓扑结构中，一个用于表征用户账号的第一节点可以与多个用于表征与该用户账号绑定的支付方式的第二节点相连。例如，参照表 5，用户账号 1 分别与银行卡 1、银行卡 2 绑定，那么表征用户账号 1 的第一节点可以分别与表征银行卡 1、银行卡 2 的第二节点相连。

[69]在一种可能的方式中，还可以通过 python 语言提供的 networkx 工具对建立的预设拓扑结构进行可视化操作，便于用户查看该预设拓扑结构。或者，在其他可能的方式中，由于考虑到当预设拓扑结构中的节点数较多时，通过 networkx 工具进行画图渲染实现预设拓扑结构可视化的方式可能需要耗费较长的时间，因此可以根据实际情况选择其他的可视化工具，比如可视化工具 Gephi，等等，实现对预设拓扑结构的可视化操作。

[70]在建立预设拓扑结构之后，可以将该预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对。其中，数据库中存储的数据是历史检测过程中确定的存在支付异常的用户账号或支付方式。

[71]示例地，该数据库中的数据可以通过形如{用户账号-支付方式}的方式进行存储，那么存在支付异常的用户账号或支付方式，可能是在{用户账号-支付方式}的对应关系中只有用户账号存在支付异常，或者，也可能是只有支付方式存在支付异常。当然，在其他可能的方式中，也可能是用户账号和与该用户账号绑定的支付方式都存在支付异常，本公开实施例对此不作限定。

[72]示例地，将预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对的过程可以是确定每个节点对应的用户账号或支付方式是否存在于数据库中。如果存在于数据库中，则将用于表征该用户账号或支付方式的节点的初始标签值置为第一数值。反之，如果不存在于数据库中，则将用于表征该用户账号或支付方式的节点的初始标签值置为区别于第一数值的第二数值。

[73]示例地，第一数值可以设定为 1，第二数值可以设定为 0，那么当节点对应的用户账号或支付方式存在与数据库中时，可以将该第一节点或第二节点的初始标签值设置为 1，否则可以将该第一节点或第二节点的初始标签值设置为 0。应当理解的是，上述只是对于第一数值和第二数值进行的举例性说明，在本公开具体实施时，用户可以自行设定第一数值和第二数值，本公开实施例对此不作限定。

[74]示例地，节点的标签值可以用于表征该节点对应的用户账号或支付方式的类别。比如，在上述第一数值为 1，第二数值为 0 的举例中，标签值为 1 的所有节点可以归为一类，表示该类别中所有节点对应的用户账号或支付方式存在支付异常的可能较高。相应地，标签值为 0 的所有节点可以归为另一类，表示该类别中所有节点对应的用户账号或支付方式存在支付异常的可能性较低。

[75]根据上述方式，预先建立并初始化预设拓扑结构之后，可以在步骤 S102 中根据获取到的特征数据，计算预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度。

[76]在一种可能的方式中，根据特征数据，计算预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度可以是先根据特征数据，确定用户账号与支付方式的第 j 个特征间的特征相似度；然后按照以下公式（1），根据特征相似度，计算预设拓扑结构中第一节点与每个第二节点之间的相似度:

$$w=\exp\sum_{j=1}^{n}(\frac{-d_j^2}{\alpha^2}) \qquad (1)$$

其中，w表示预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度，d_j表示用户账号与支付方式的第 j 个特征间的特征相似度，α表示预设超参数，n表示获取的特征数据的种类总数。

[77]示例地，预设超参数可以是根据经验值预先设定的，或者可以根据不同的应用场景进行不同的设定，等等，本公开实施例对于预设超参数的设定不作限定。

[78]在本公开实施例中，分别获取了用户账号和与该用户账号绑定的支付方式在支付过程中的行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据，这些特征数据的种类总数即为公式（1）中的 n。比如，获取了表 1 所示的行为特征数据、表 2 所示的消费特征数据和表 3 所示的位置特征数据，那么可以确定特征数据的种类总数为 12，即可以确定公式（1）中的 n 为 12。

[79]对于每一种特征数据，可以确定用户账号和与该用户账号绑定的支付方式在该特征数据下的特征相似度。在一种可能的方式中，特征相似度可以通过用户账号与支付方式的第 j 个特征间的 KL 距离、曼哈顿距离和欧式距离中的任一者表示。其中，KL 距离又称 Kullback-Leibler 差异（Kullback-Leibler Divergence），也被称为相对熵（Relative Entropy），可以用于衡量两个随机分布之间的距离。

[80]以支付方式为银行卡支付，特征相似度为 KL 距离为例进行说明。如果根据历史支付数据建立了共现数组，那么对于该共现数组中的一个共现组（该共现组包括一个用户账号和与该用户账号绑定的支付方式）的第 j 个特征间，KL 距离的 python 计算示例代码可以如下所示：

```
import scipy.stats
KL = scipy.stats.entropy(X_j_u, X_j_c)
print(KL)
```

其中，scipy.stats 表示 python 统计函数库， scipy.stats.entropy 表示 python 统计函数库中计算 KL 距离的函数，X_j_u 表示该共现组中用户账号的第 j 个特征，X_j_c 表示该共现组中银行卡的第 j 个特征。比如，第 j 个特征为支付金额，且用户账号进行支付时的支付金额为 50，银行卡进行支付的支付金额为 100，那么可以确定 X_j_u 为 50，X_j_c 为 100。

[81]在计算出各个特征相似度之后，可以按照公式（1），根据这些特征相似度，计算预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度。类似的，可以使用特征相似度和公式（1）对一个用户账号对应的多个支付方式分别进行计算，得到每个第二节点和该第一节点之间的相似度。

[82]然后，可以在步骤 S103 中，根据第一节点和每个第二节点之间的相似度，通过标签传播算法对预设拓扑结构中第一节点与每个第二节点的标签值进行更新。

[83]示例地，第一节点和第二节点之间的相似度可以用于表征预设拓扑结构中节点之间

的边权重。在标签传播算法中，一个节点与其他节点的相似度越高（边权重越大），则表明该节点的标签值越容易传播到其他节点中，那么其他节点就越容易受到该节点的影响，从而使得其他节点的标签值更新为该节点的标签值。

[84]示例地，如果一个节点有多个相邻节点，那么在更新该节点的标签值时，可以是根据与该节点相似度更高的节点的标签值对该节点进行更新。比如，参照图 2 所示，节点 A 分别与节点 B、节点 C 相邻，节点 A 的标签值为 0，节点 B 的标签值为 0，节点 C 的标签值为 1。并且，节点 A 与节点 B 的相似度为 0.3，节点 A 与节点 C 的相似度为 0.8，是大于节点 A 与节点 B 的相似度的，那么在对节点 A 的标签值进行更新时，可以根据节点 C，将节点 A 的标签值更新为 1。

[85]如果一个节点有多个相邻节点，且该多个相邻节点分别与该节点的相似度相同，那么可以随机选择一个相邻节点的标签值对该节点的标签值进行更新。

[86]在一种可能方式中，对节点的标签值进行更新的过程可以是先根据相似度，通过标签传播算法对预设拓扑结构中的第一节点与第二节点的标签值进行初始更新。然后确定预设拓扑结构是否处于收敛状态，如果预设拓扑结构未处于收敛状态，则修改预设超参数，并根据修改后的预设超参数，重新计算相似度，再重新计算的相似度，通过标签传播算法对预设拓扑结构中的第一节点与第二节点的标签值进行更新。

[87]也就是说，在本公开实施例中，可以迭代进行根据相似度，通过标签传播算法对第一节点与每个第二节点的标签值进行更新的过程，直到预设拓扑结构处于收敛状态。

[88]应当理解的是，预设拓扑结构的收敛状态是指对预设拓扑结构中各节点的标签值进行更新操作，各节点的标签值不再产生变化的状态。因此，当预设拓扑结构处于收敛状态时，各节点的标签值保持不变，从而可以在步骤 S104 中，根据更新后的第一节点与第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

[89]在一种可能的方式中，可以在步骤 S104 中将更新后的第一节点的标签值与更新后的第二节点的标签值进行比对。如果更新后的第一节点与更新后的第二节点的标签值不一致，则确定所述用户账号存在支付异常。如果更新后的第一节点与更新后的第二节点的标签值一致，则确定所述用户账号不存在支付异常。

[90]在一种可能的方式中，由于一个用户账号可能对应多个支付方式，如果更新后的第一节点与更新后的一个第二节点的标签值一致，但是更新后的该第一节点与更新后的另一个第二节点的标签值不一致，则进行异常报警，后续由人工进行检测。

[91]在本公开实施例中，如果更新后的第一节点与第二节点的标签值不一致，则说明用户账号与支付方式不属于同一类别，即用户账号的支付模式与支付方式的支付模式不一致，从而可以确定用户账号支付异常。

[92]示例地，如果确定用户账号支付异常，那么可以对该用户账号和与该用户账号绑定的支付方式进行人工审核，从而对该用户账号存在的支付异常进行处理，减少由于用户账号支付异常导致的各种损失。

[93]在另一种可能的情况下，如果更新后的第一节点与第二节点的标签值一致，则说明用户账号与支付方式属于同一类别，即用户账号的支付模式与支付方式的支付模式一致，从而可以确定用户账号支付正常。

[94]在一种可能的方式中，还可以对预设拓扑结构进行定期更新。具体地，可以是按照预设时间周期，获取与用户账号相关联的历史支付数据，然后根据获取的该历史支付数据，对所述预设拓扑结构中各节点的标签值进行更新。

[95]示例地，预设时间周期可以是根据用户需求设定的，比如，可以将预设时间周期设定为 1 周，等等，本公开实施例对于预设时间周期的具体设定不作限定。

[96]示例地，对于预设拓扑各节点的标签更新上述的标签更新过程类似，具体地，可以是根据获取的历史支付数据分别分析出用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的特征数据，然后根据该特征数据计算第一节点和第二节点间的相似度，最后根据该相似度，通过标签传播算法更新预设拓扑结构中各节点的标签值，从而使得预设拓扑结构可以随着用户历史支付数据的变化而相应更新，更加准确地实现支付异常的检测。

[97]下面通过另一示例性实施例对本公开的支付异常检测方法进行说明。

[98]参照图 3，该支付异常检测方法可以包括以下步骤。

[99]步骤 S301，根据与用户账号相关联的支付成功的历史支付数据，建立预设拓扑结构。

[100] 步骤 S302，确定预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式是否存在于数据库中，如果存在于该数据库中，则进入步骤 S303，否则进入步骤 S304。

[101] 步骤 S303，将所述用于表征该用户账号的第一节点或用于表征支付方式的第二节点的初始标签值置为第一数值。

[102] 步骤 S304，将第一节点或第二节点的初始标签值置为区别于所述第一数值的第二数值。

[103] 步骤 S305，分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据。

[104] 步骤 S306，根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度。

[105] 步骤 S307，根据第一节点和第二节点之间的相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中第一节点与第二节点的标签值进行更新。

[106] 步骤 S308，确定更新后的第一节点与第二节点的标签值是否一致，如果不一致，则进入步骤 S309，否则进入步骤 S310。

[107] 步骤 S309，确定所述用户账号支付异常。

[108] 步骤 S310，确定所述用户账号支付正常。

[109] 其中，步骤 S301~步骤 S304 是建立并初始化预设拓扑结构的过程，步骤 S305~步骤 S310 是通过该预设拓扑结构对用户账号进行支付异常检测的过程。上述各步骤的具体实现过程已在上文进行详细说明，这里不再赘述。

[110] 通过上述技术方案，可以通过用户账号与支付方式的支付一致性，完成支付异常的检测。并且，以每个用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的特征数据作为每个用户账号的个性化描述，能够全面的反映出用户账号与支付方式的支付特征，从而实现对不同用户的个性化检测，提高支付异常检测的准确性。

[111] 基于同一发明构思，参照图 4，本公开还提供一种支付异常检测装置 400，该装置可以通过软件、硬件或两者结合实现的方式成为电子设备的部分或全部，该装置 400 可以包括：获取模块 401、计算模块 402、更新模块 403 和确定模块 404。

[112] 获取模块 401，用于分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据。

[113] 计算模块 402，用于根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的。

[114] 更新模块 403，用于根据所述第一节点和所述第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新。

[115] 确定模块 404，用于根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

[116] 可选地，所述确定模块 404 用于：将更新后的所述第一节点的标签值与更新后的所述第二节点的标签值进行比对；如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值不一致，则确定所述用户账号存在支付异常；如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值一致，则确定所述用户账号不存在支付异常。

[117] 可选地，所述装置 400 还包括：建立模块、比对模块、第一设置模块和第二设置模块。

[118] 建立模块，用于根据与所述用户账号相关联的历史支付数据，建立所述预设拓扑结构。

[119] 比对模块，用于将所述预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对，所述数据库中存储有异常用户账号和用户账号的异常支付方式。

[120] 第一设置模块，第一设置模块，用于当所述用户账号或所述支付方式存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的初始标签值置为第一数值。

[121] 第二设置模块，用于当所述用户账号或所述支付方式不存在于所述数据库中，则将所述第一节点或所述第二节点的所述初始标签值置为区别于所述第一数值的第二数值。

[122] 可选地，所述计算模块 402 用于：根据所述特征数据，确定所述用户账号与所述支付方式的第 j 个特征间的特征相似度；按照上述公式（1），根据所述特征相似度，计算所述第一节点与所述第二节点之间的相似度。

[123] 可选地，所述更新模块 403 用于：根据所述相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行初始更新；确定所述预设拓扑结构是否处于收敛状态；如果所述预设拓扑结构未处于收敛状态，则修改所述预设超参数，并根据所述修改后的预设超参数，重新计算所述相似度；根据所述重新计算的相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新。

[124] 可选地，所述特征相似度通过所述用户账号与所述支付方式的第 j 个特征间的

KL 距离、曼哈顿距离和欧式距离中的任一者表示。

[125] 可选地，所述装置 400 还包括：数据获取模块，用于按照预设时间周期，获取与所述用户账号相关联的历史支付数据；节点更新模块，用于根据获取的所述历史支付数据，对所述预设拓扑结构中各节点的标签值进行更新。

[126] 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

[127] 通过上述任一支付异常检测装置，可以通过用户账号与支付方式的支付一致性，完成支付异常的检测。并且，以每个用户账号和与该用户账号绑定的支付方式的特征数据作为每个用户账号的个性化描述，能够全面的反映出用户账号与支付方式的支付特征，从而实现对不同用户的个性化检测，提高支付异常检测的准确性。

[128] 基于同一发明构思，本公开还提供一种电子设备，包括：存储器，其上存储有计算机程序；处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现上述任一支付异常检测方法的步骤。

[129] 在一种可能的方式中，该电子设备的框图可以如图 5 所示。参照图 5，该电子设备 500 可以包括：处理器 501，存储器 502。该电子设备 500 还可以包括多媒体组件 503，输入/输出（I/O）接口 504，以及通信组件 505 中的一者或多者。

[130] 其中，处理器 501 用于控制该电子设备 500 的整体操作，以完成上述的支付异常检测方法中的全部或部分步骤。存储器 502 用于存储各种类型的数据以支持在该电子设备 500 的操作，这些数据例如可以包括用于在该电子设备 500 上操作的任何应用程序或方法的指令，以及应用程序相关的数据，例如用户账号、与用户账号绑定的支付方式等等。

[131] 该存储器 502 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，例如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory，简称 SRAM），电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory，简称 EEPROM），可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read-Only Memory，简称 EPROM），可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，简称 PROM），只读存储器（Read-Only Memory，简称 ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

[132] 多媒体组件 503 可以包括屏幕和音频组件。其中屏幕例如可以是触摸屏，音频组件用于输出和/或输入音频信号。例如，音频组件可以包括一个麦克风，麦克风用于接

收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 502 或通过通信组件 505 发送。音频组件还包括至少一个扬声器，用于输出音频信号。I/O 接口 504 为处理器 501 和其他接口模块之间提供接口，上述其他接口模块可以是键盘，鼠标，按钮等。这些按钮可以是虚拟按钮或者实体按钮。

[133] 通信组件 505 用于该电子设备 500 与其他设备之间进行有线或无线通信。无线通信，例如 Wi-Fi，蓝牙，近场通信（Near Field Communication，简称 NFC），2G、3G、4G、NB-IOT、eMTC、或其他 5G 等等，或它们中的一种或几种的组合，在此不做限定。因此相应的该通信组件 505 可以包括：Wi-Fi 模块，蓝牙模块，NFC 模块等等。

[134] 在一示例性实施例中，电子设备 500 可以被一个或多个应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC）、数字信号处理器（Digital Signal Processor，简称 DSP）、数字信号处理设备（Digital Signal Processing Device，简称 DSPD）、可编程逻辑器件（Programmable Logic Device，简称 PLD）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，简称 FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述的支付异常检测方法。

[135] 在另一示例性实施例中，还提供了一种包括程序指令的非易失性计算机可读存储介质，该程序指令被处理器执行时实现上述的支付异常检测方法的步骤。例如，该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器 502，上述程序指令可由电子设备 500 的处理器 501 执行以完成上述的支付异常检测方法。

[136] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[137] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合，为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[138] 此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

权利要求书

1、一种支付异常检测方法，其特征在于，所述方法包括:

分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据;

根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的;

根据所述第一节点和所述第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新;

根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，确定所述用户账号是否支付异常，包括:

将更新后的所述第一节点的标签值与更新后的所述第二节点的标签值进行比对;

如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值不一致，则确定所述用户账号存在支付异常;

如果更新后的所述第一节点与更新后的所述第二节点的标签值一致，则确定所述用户账号不存在支付异常。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

根据与所述用户账号相关联的所述历史支付数据，建立所述预设拓扑结构;

将所述预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式与数据库中预存的数据进行比对，所述数据库中存储有异常用户账号和用户账号的异常支付方式;

如果所述用户账号存在于所述数据库中，则将所述第一节点的初始标签值置为第一数值;

如果所述支付方式存在于所述数据库中，则将所述第二节点的初始标签值置为所述第一数值;

如果所述用户账号不存在于所述数据库中，则将所述第一节点的所述初始标签值置为区别于所述第一数值的第二数值;

如果所述支付方式不存在于所述数据库中，则将所述第二节点的所述初始标签值置为区别于所述第一数值的所述第二数值。

4、根据权利要求 1-3 任一所述的方法，其特征在于，计算所述预设拓扑结构中所

述第一节点与所述第二节点之间的相似度，包括：

根据所述特征数据，确定所述用户账号与所述支付方式的第 j 个特征间的特征相似度；

按照以下公式，根据所述特征相似度，计算所述第一节点与所述第二节点之间的相似度：

$$w=\exp\sum_{j=1}^{n}(\frac{-d_j^2}{\alpha^2})$$

其中，w 表示所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点之间的相似度，d_j 表示所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的所述特征相似度，α 表示预设超参数，n 表示所述特征数据的种类总数。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新，包括：

根据所述相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行初始更新；

确定所述预设拓扑结构是否处于收敛状态；

如果所述预设拓扑结构未处于所述收敛状态，则修改所述预设超参数，并根据所述修改后的预设超参数，重新计算所述相似度；

根据所述重新计算的相似度，通过所述标签传播算法对所述预设拓扑结构中所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新。

6、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的所述特征相似度包括以下任一：

所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的 KL 距离；

所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的曼哈顿距离；

所述用户账号与所述支付方式的所述第 j 个特征间的欧式距离。

7、根据权利要求 1-3 任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

按照预设时间周期，获取与所述用户账号相关联的历史支付数据；

根据获取的所述历史支付数据，对所述预设拓扑结构中各节点的标签值进行更新。

8、一种支付异常检测装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据；

计算模块，用于根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的；

更新模块，用于根据所述第一节点和所述第二节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中的所述第一节点与所述第二节点的标签值进行更新；

确定模块，用于根据更新后的所述第一节点与所述第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常。

9、一种非易失性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时，促使所述处理器实现权利要求 1-7 中任一项所述方法的步骤。

10、一种电子设备，其特征在于，包括：

存储器，其上存储有计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现权利要求 1-7 中任一项所述方法的步骤。

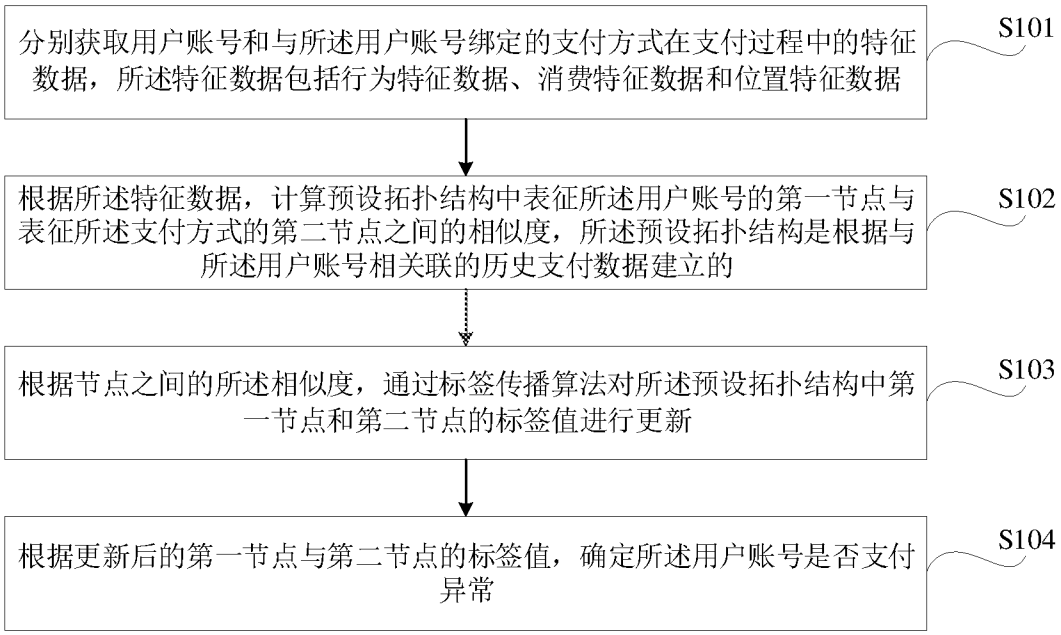
分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据，所述特征数据包括行为特征数据、消费特征数据和位置特征数据
S101
根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中表征所述用户账号的第一节点与表征所述支付方式的第二节点之间的相似度，所述预设拓扑结构是根据与所述用户账号相关联的历史支付数据建立的
S102
根据节点之间的所述相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中第一节点和第二节点的标签值进行更新
S103
根据更新后的第一节点与第二节点的标签值，确定所述用户账号是否支付异常
S104

图 1

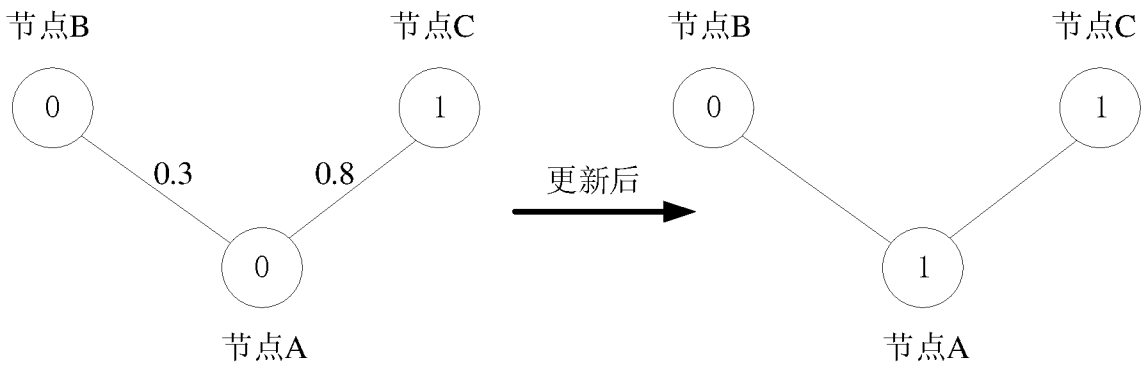
节点B
节点C
0
1
0.3
0.8
0
节点A
更新后
节点B
节点C
0
1
1
节点A

图 2

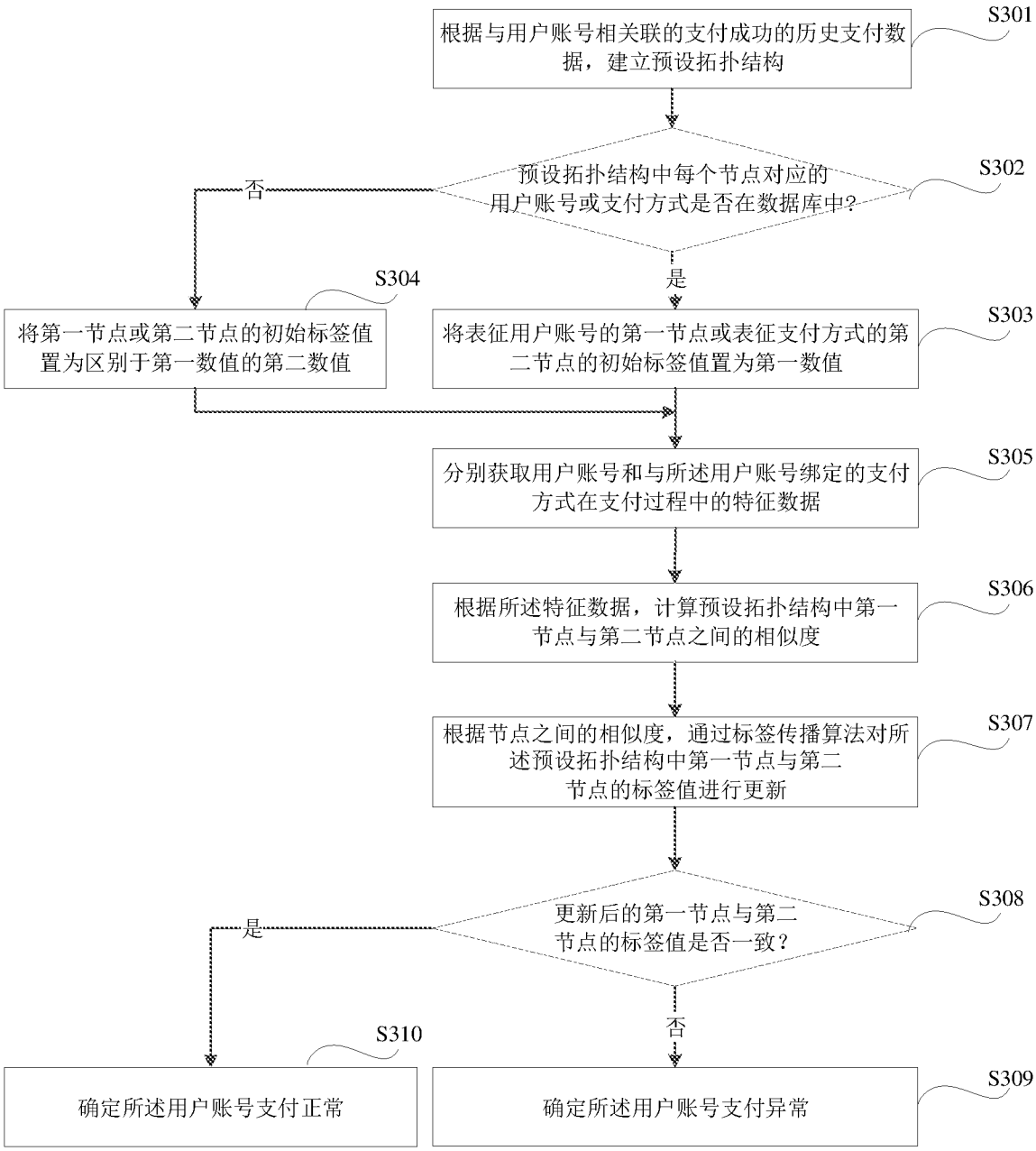
根据与用户账号相关联的支付成功的历史支付数据，建立预设拓扑结构
S301
预设拓扑结构中每个节点对应的用户账号或支付方式是否在数据库中？
S302
否
是
将第一节点或第二节点的初始标签值置为区别于第一数值的第二数值
S304
将表征用户账号的第一节点或表征支付方式的第二节点的初始标签值置为第一数值
S303
分别获取用户账号和与所述用户账号绑定的支付方式在支付过程中的特征数据
S305
根据所述特征数据，计算预设拓扑结构中第一节点与第二节点之间的相似度
S306
根据节点之间的相似度，通过标签传播算法对所述预设拓扑结构中第一节点与第二节点的标签值进行更新
S307
更新后的第一节点与第二节点的标签值是否一致？
S308
是
否
确定所述用户账号支付正常
S310
确定所述用户账号支付异常
S309

图 3

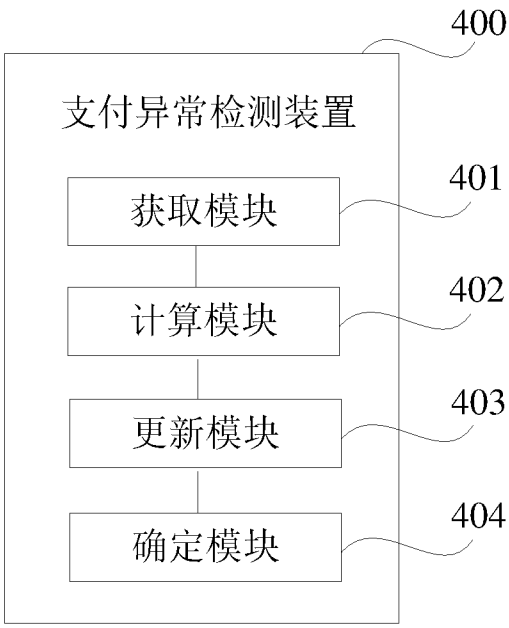
400
支付异常检测装置
401
获取模块
402
计算模块
403
更新模块
404
确定模块

图 4

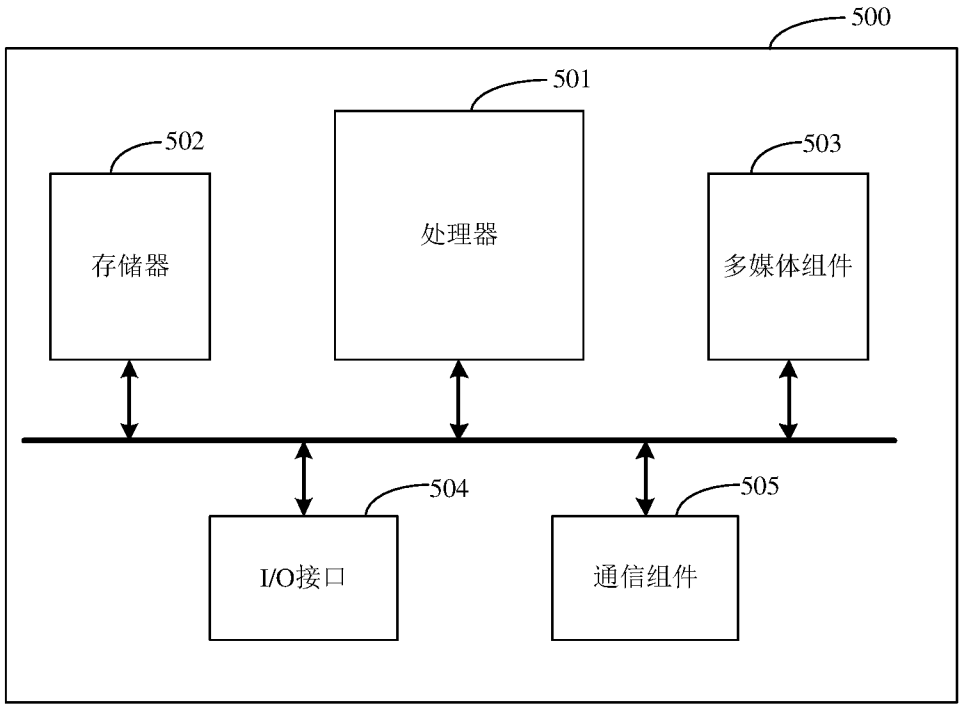
500
501
处理器
502
存储器
503
多媒体组件
504
I/O接口
505
通信组件

图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/124802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 20/38(2012.01)i; G06Q 20/40(2012.01)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)

G06Q,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)

CNAPT, CNKI, EPODOC, WPI, IEEE: 支付, 异常, 检测, 账户, 特征, 相似度, 标签, 更新; payment, transaction, trade, abnormality, fraud, detect, monitor, account, tag, label

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110020858 A (BEIJING SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., THREE FAST ONLINE) 16 July 2019 (2019-07-16) claims 1-10	1-10
Y	CN 107403311 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 28 November 2017 (2017-11-28) description, paragraphs 0002 and 0065-0152, and figures 1-6	1-10
Y	CN 108898418 A (KANGJIAN INFORMATION TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 27 November 2018 (2018-11-27) description, paragraphs 0061-0070, and figure 2	1-10
A	CN 108108866 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-10
A	CN 105740667 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 06 July 2016 (2016-07-06) entire document	1-10
A	US 2013036036 A1 (ZOLDI, S.M.) 07 February 2013 (2013-02-07) entire document	1-10

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28 February 2020	**17 March 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/124802

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110020858 A	16 July 2019	None	
CN 107403311 A	28 November 2017	None	
CN 108898418 A	27 November 2018	None	
CN 108108866 A	01 June 2018	None	
CN 105740667 A	06 July 2016	None	
US 2013036036 A1	07 February 2013	AU 2012290035 A1	20 March 2014
		WO 2013019995 A1	07 February 2013
		JP 2014522055 A	28 August 2014

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/124802

A. 主题的分类

G06Q 20/38(2012.01)i; G06Q 20/40(2012.01)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)

G06Q,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））

CNAPT,CNKI,EPODOC,WPI,IEEE：支付，异常，检测，账户，特征，相似度，标签，更新；payment, transaction, trade, abnormality, fraud, detect, monitor, account, tag, label

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 110020858 A (北京三快在线有线公司) 2019年 7月 16日 (2019-07-16) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 107403311 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 11月 28日 (2017-11-28) 说明书第0002、0065-0152段及图1-6	1-10
Y	CN 108898418 A (康键信息技术深圳有限公司) 2018年 11月 27日 (2018-11-27) 说明书第0061-0070段，图2	1-10
A	CN 108108866 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年 6月 1日 (2018-06-01) 全文	1-10
A	CN 105740667 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2016年 7月 6日 (2016-07-06) 全文	1-10
A	US 2013036036 A1 (ZOLDI, Scott M.) 2013年 2月 7日 (2013-02-07) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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	国际检索报告邮寄日期
2020年 2月 28日	2020年 3月 17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	受权官员 沈乐平 电话号码 (86-10) 53961532

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/124802

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	110020858	A	2019年 7月 16日	无			
CN	107403311	A	2017年 11月 28日	无			
CN	108898418	A	2018年 11月 27日	无			
CN	108108866	A	2018年 6月 1日	无			
CN	105740667	A	2016年 7月 6日	无			
US	2013036036	A1	2013年 2月 7日	AU	2012290035	A1	2014年 3月 20日
				WO	2013019995	A1	2013年 2月 7日
				JP	2014522055	A	2014年 8月 28日