

(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
2018 年 12 月 20 日 (20.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/228259 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/090178

(22) 国际申请日: 2018 年 6 月 7 日 (07.06.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710459378.1 2017 年 6 月 16 日 (16.06.2017) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 许凌志 (XU, Lingzhi); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 钱伟红 (QIAN, Weihong); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 张洪 (ZHANG, Hong); 中国浙江

省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (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, 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,

(54) Title: RELATIONSHIP DIAGRAM PROCESSING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种关系图处理方法及装置

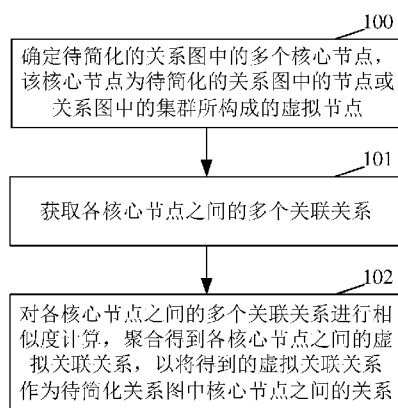


图 1

100 Determine a plurality of core nodes in a relationship diagram to be simplified, the core nodes being nodes in the relationship diagram to be simplified or virtual nodes constituted by clusters in the relationship diagram

101 Obtain a plurality of association relationships between the core nodes

102 Calculate the similarity of the plurality of association relationships between the core nodes, and perform aggregation to obtain virtual association relationships between the core nodes, so as to use the obtained virtual association relationships as the relationships between the core nodes in the relationship diagram to be simplified

(57) Abstract: A relationship diagram processing method and apparatus. The method comprises: determining a plurality of core nodes in a relationship diagram to be simplified, the core nodes being nodes in the relationship diagram to be simplified or virtual nodes constituted by clusters in the relationship diagram (100); obtaining a plurality of association relationships between the core nodes (101); and calculating the similarity of the plurality of association relationships between the core nodes, and performing aggregation to obtain virtual association relationships between the core nodes, so as to use the obtained virtual association relationships as the relationships between the core nodes in the relationship diagram to be simplified (102). In the method, by using the similarity between indirect relationships of core nodes or clusters in a relationship diagram, similar relationships are combined, so as to abstract new virtual corresponding relationships, thereby simplifying the complex relationship diagram, and highlighting the backbone.

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))。

(57) 摘要：一种关系图处理方法及装置，该方法包括：确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点（100）；获取各核心节点之间的多个关联关系（101）；对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系（102）。该方法利用关系图中核心节点或集群之间的间接关系间的相似性，对相似的关系进行了合并，以抽象出新的虚拟对应关系，从而将复杂关系图化繁为简，突出了主干脉络。

一种关系图处理方法及装置

本申请要求 2017 年 06 月 16 日递交的申请号为 201710459378.1、发明名称为“一种关系图处理方法及装置”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。

5

技术领域

本申请涉及图数据处理技术，尤指一种关系图处理方法及装置。

背景技术

10 随着互联网数据的快速膨胀，在很多领域都产生了很多大并且复杂的图数据，如社交网络等。为了简化这种图数据的复杂关系图，现有技术中，都是从节点入手进行简化，常见的方法有：利用节点之间的相似性进行聚合，从而达到对复杂关系图的简化；或者裁剪复杂关系图中无关的叶子节点。

其中，从节点入手进行聚合的方法，主要是对数据类型相同的关系进行合并以达到
15 简化复杂关系图的目的。一方面是从节点入手进行简化，对于复杂的关系图，由于节点繁多，实现起来必然费时费力；另一方面，仅根据数据类型进行合并，不能很好地体现出关联的两个节点之间的关系。

上述两种相关技术的方法，虽然能让复杂关系图中的核心节点或者集群更加突出，尤其对于核心骨干之间间接关系较为简单的图数据比较有效。但是，对于到核心骨干之
20 间关系复杂的复杂关系图，这些方法的简化效果就差强人意了。

发明内容

为了解决上述技术问题，本申请提供了一种关系图处理方法及装置，能够将复杂关系图化繁为简，有关联的突出主干脉络。

25 为了达到本申请目的，本申请提供了一种关系图处理方法，包括：

确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；

获取各核心节点之间的多个关联关系；

对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚
30 拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

可选地，所述方法还包括：对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系。

可选地，所述方法还包括：当触发所述聚合后的虚拟关联关系，根据所述虚拟关联关系对应的的所属关联关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系。

5 可选地，所述展开选定的聚合后的虚拟关联关系包括：

 读取所述聚合后的虚拟关联关系对应的的所有所述聚合前的关联关系，并显示读取到的所述关联关系。

 可选地，所述对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系包括：

10 通过不同维度的关系计算所述关联关系的相似性并进行聚合得到所述虚拟关联关系。

 可选地，所述不同维度包括以下任意组合：时间维度、关系属性维度、行为模式维度。

15 本申请还提供了一种实现关系图装置，包括：划分模块、获取模块，聚合模块；其中，

 划分模块，用于确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；

 获取模块，用于获取各核心节点之间的多个关联关系；

20 聚合模块，用于对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

 可选地，所述装置还包括：

 存储模块，用于对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系；

25 展开模块，用于当触发所述聚合后的虚拟关联关系，根据所述虚拟关联关系对应的所属关联关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系。

 可选地，所述展开模块具体用于：读取所述聚合后的虚拟关联关系对应的的所有所述聚合前的关联关系，并显示读取到的所述关联关系。

30 本申请又提供了一种关系图处理装置，包括存储器和处理器，其中，存储器中存储有以下可执行指令：确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；获取各核心节点之间的多个关联关

系；对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

本申请提供的方案包括：确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；获取各核心节点之间的多个关联关系；对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。本申请利用关系图中核心节点之间的关联关系间的相似性，对相似的关系进行了合并，以抽象出新的虚拟关联关系，从而将复杂关系图化繁为简，突出了主干脉络。

进一步地，本申请还提供了展开聚合后的独立轨的方法，实现了关系图中的局部信息展开，使得两个节点之间或者两个集群之间的关系从复杂关系图中剥离出来，分析起来也更清晰方便了。

本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请而了解。本申请的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案，并不构成对本申请技术方案的限制。

图 1 为本申请关系图处理方法的流程图；

图 2(a)为本申请中将待简化复杂关系图划分为若干集群的实施例的示意图；

图 2(b)为本申请中将待简化复杂关系图划分为若干核心节点的实施例的示意图；

图 3 为本申请聚合相似的独立轨的实施例的示意图；

图 4 为本申请简化后的关系图的实施例的示意图；

图 5 为本申请对图 4 中的独立轨进行聚合后的实施例的示意图；

图 6 为本申请中对图 5 中聚合后的某独立轨进行展开的实施例的示意图；

图 7 为本申请实现关系图简化的装置的组成结构示意图。

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明白，下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例

中的特征可以相互任意组合。

在本申请一个典型的配置中，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非暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

当图数据比较大时，在复杂关系图上展示的核心节点或者集群之间的联系需要通过多层间接关系才能关联起来。为了将复杂关系图化繁为简，有关联的突出主干脉络，本申请提供一种关系图处理方法，如图 1 所示，包括以下步骤：

步骤 100：确定待简化的关系图中的多个核心节点。

其中，核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点。

换句话说，本步骤就是要将待简化关系图划分为若干特征区域。特征区域可以由核心节点构成的若干小区域，也可以是划分出的若干集群。具体地，找出待简化关系图中的若干核心节点或者将待简化关系图划分成若干集群。

其中，将关系图划分成若干集群有很多方法，比如：社区发现方法如 LPA (Label Propagation Algorithm)、SLPA (Speaker-listener Label Propagation Algorithm) 等；再如：基于均衡多标签传播的重叠社团发现算法如 BMLPA (Multiplex Ligation-dependent Probe Amplification)；又如：社团划分算法如 Fast Unfolding 等。

其中，计算核心节点的方法可以包括但不限于：pagerank，k-core 等。其中，pagerank 是 google 发明的一种评估网页重要程度的算法，其原理也可以用来判断关系网络中点的中心程度；k-core 是另一种评估关系网路欧中点的中心程度的算法。

如图 2(a)所示，展示了待简化关系图被划分成集群 A，集群 B 和集群 C 三个区域，

5 如图 2(b)所示，显示了从待简化关系图计算出的核心节点 A，核心节点 B 和核心节点 C。

步骤 101：获取各核心节点之间的多个关联关系。

如图 2(a)或图 2(b)所示，以顶点 A 和顶点 B 为例，核心节点 A 与核心节点 B，或者
10 集群 A 与集群 B 之间的、没有公共内部顶点的路径互称为独立轨。独立轨表达了两个核心节点或者集群之间的关联关系，描述了两个核心骨干是如何关联起来的，也就是关联关系信息。如图 2(a)或图 2(b)所示，双线表示的线段即为集群或者核心节点之间的独立轨。其中，一条独立轨中所包含的节点数量称为这条独立轨的度，用 N 表示。实际应用中，往往关注较近关系的独立轨，也就是独立轨的度较小的独立轨，比如 $N \leq 2$ 等。N 的取值取决于应用场景，比如：在同行场景中，根据经验 N 的值取 2 是比较合适的，这里涵盖了两个人可能共乘一趟车的情况 ($N=1$)，也涵盖了用户在同一时段通过不同的
15 车次到达同一个地方的情况 ($N=2$)；再如：在同住的场景中，N 的取值为 1 比较合适，因为同住往往代表着同住在一个地点如酒店等。

如何获取独立轨，在图论中有很多算法，其具体算法并不用于限定本发明的保护范围，这里不再赘述。

步骤 102：对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。
20

本步骤中，可以通过不同维度的关系计算关联关系的相似性并进行聚合，比如：时间维度即相似性是同时段、和/或关系属性维度即相似性是同属性、和/或行为模式维度即相似性是同行为。

25 其中，计算关联关系的相似性可以根据关联关系所表达的独立轨的关系类型进行相似性判断，例如独立轨 A 和独立轨 B 之间的两条独立轨都是出行相关。需要说明的是，不同业务场景相似性的判断是不一样的，取决于不同的策略。基于本申请提供的技术方案是容易理解的，具体策略并不用于限定本申请的保护范围，这里不再赘述。

本申请中，可以根据三个维度计算出的关联关系的相似性的组合进行聚合，比如聚
30 合同时段同属性的间接关系、聚合同时段同行为的间接关系，等等。

图 3 为本申请聚合相似的独立轨的实施例的示意图，如图 3 所示，从上至下分别是按照同属性、同行为和同时段三个方面描述的相似关系的合并。

比如：如图 3 中的第一个合并方式，假设核心节点 A 与核心节点 B 之间存在两条独立轨，其中一条独立轨表示：IMEI 为#3eedf3ed 的设备通过 QQ 号码为 3443223 在核心节点 A 与核心节点 B 之间进行过登录，另一条独立轨表示：IMEI 为#3eedf3ed 的设备通过 QQ 号码为 2222222 在核心节点 A 与核心节点 B 之间进行过登录，两条独立轨存在采用同一设备进行登录的同属性的相似性，因此聚合为同 IMEI 的独立轨。

再如：如图 3 中的第二个合并方式，假设集群 A 与集群 B 之间存在两条独立轨，其中一条独立轨表示：16 年 3 月 15 日 14:45 左右，航班 CA1232 到达，另一条独立轨表示：16 年 3 月 18 日 14:45 左右，航班 CA1232 到达，两条独立轨存在同航班飞行的同行为的相似性，因此聚合为同航班飞行的独立轨。

又如：如图 3 中的第三个合并方式，假设集群 A 与集群 B 之间存在两条独立轨，其中一条独立轨表示：16 年 3 月 15 日 14:45 左右，航班 G124 到达，另一条独立轨表示：16 年 3 月 15 日 14:45 左右，航班 MU1122 到达，两条独立轨存在同时段到达的同时段的相似性，因此聚合为同时段到达的独立轨。

当核心节点或集群之间如图 3 所示的相似关系很多时，通过本申请提供的聚合方式，很大程度上简化了核心节点或集群之间的间接关系，使得核心节点或集群之间的联系更加清晰了。

可选地，本申请方法还包括：

存储聚合后的虚拟关联关系如以独立轨表现与聚合前各相似关联关系如以独立轨表现的连接关系的对应关系，即对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系。每一个聚合后生成的边即聚合后的独立轨都含有一个 drilldown 字段，该 drilldown 字段中存储了其包含的相似独立轨连接。

按照本申请独立轨之间的相似性合并简化后的关系图，实现了清晰展示核心节点之间的关联关系。但是，关系图分析时依然可能需要查看某两两核心节点之间的详细关联关系。可选地，本申请方法还包括：

根据已存储的对应关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系如以独立轨表现。比如，当触发某个聚合后的边即独立轨展开时，也即用户想查看哪个聚合后的独立轨就点击哪个独立轨所在的边，此时，会读取到该聚合后的独立轨的 drilldown 字段下的所有子独立轨，然后将这些子独立轨显示出来即可。

本申请利用关系图中核心节点或集群之间的关联关系间的相似性，对相似的关系进行了合并，以抽象出新的虚拟关联关系，从而将复杂关系图化繁为简，突出了主干脉络。

进一步地，本申请还提供了展开聚合后的独立轨的方法，实现了关系图中的局部信息展开，使得甲城和乙城两个核心节点之间的关系从复杂关系图中剥离出来，分析起来也更清晰方便了。

下面结合一个实施例来看看本申请中对独立轨的聚合和展开的实现。

图 4 为本申请简化后的关系图的实施例的示意图，如图 4 所示，假设复杂关系图划分出的特征区域包括三个核心节点：A 城、B 城和 C 城。三个核心节点之间通过火车产生了复杂的间接关系。以图 4 中的粗实线表示的关系为例，表示了甲和乙同时段坐了火车 HB4540（甲）和火车 HB1590（乙），甲和乙之间还有其他的相似的同时段坐过不同火车的独立关系轨。

图 5 为本申请对图 4 中的独立轨进行聚合后的实施例的示意图，本实施例中，将复杂的间接关系抽象成了同时段的出行关系，如图 5 所示，核心节点之间的关系变得简单清晰了。这里，会存储聚合后的独立轨与聚合前各相似独立轨连接关系的对应关系，如图 5 所示，甲城和乙城之间的虚线边即为合并相似独立轨后的间接关系边，该边对应的数据字段中通过 drilldown 描述了其包含的所有子独立轨，这里对应关系包括甲城与乙城之间的第一对应关系、丙城与乙城之间的第二对应关系。

图 6 为本申请中对图 5 中聚合后的某独立轨进行展开的实施例的示意图，假设需要展开甲城与乙城之间的关联关系，如图 6 所示，按照第一对应关系将聚合后的独立轨展现在关系图中。这样，实现了关系图中的局部信息展开，使得甲城和乙城两个核心节点之间的关系从复杂关系图中剥离出来，分析起来也更清晰方便了。

本申请还提供一种用于关系图处理装置，至少包括存储器和处理器，其中，存储器中存储有以下可执行指令：确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；获取各核心节点之间的多个关联关系；对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

图 7 为本申请实现关系图简化的装置的组成结构示意图，如图 7 所示，至少包括：划分模块、获取模块，聚合模块；其中，

划分模块，用于确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；

获取模块，用于获取各核心节点之间的多个关联关系；

聚合模块，用于对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

- 5 可选地，聚合模块具体用于：通过不同维度的关系计算所述关联关系的相似性并进行聚合得到所述虚拟关联关系。

进一步地，本申请装置还包括：存储模块，用于对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系。

进一步地，本申请装置还包括：

- 10 展开模块，用于当触发所述聚合后的虚拟关联关系，根据所述虚拟关联关系对应的所属关联关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系。

可选地，展开模块具体用于：读取所述聚合后的虚拟关联关系对应的所有所述聚合前的关联关系，并显示读取到的所述关联关系。

- 15 本申请利用关系图中核心节点或集群之间的间接关系间的相似性，对相似的关系进行了合并，以抽象出新的虚拟对应关系，从而将复杂关系图化繁为简，突出了主干脉络。

进一步地，本申请还提供了展开聚合后的聚合关系信息的方案，实现了关系图中的局部信息展开，使得甲城和乙城两个核心节点之间的关系从复杂关系图中剥离出来，分析起来也更清晰方便了。

- 20 虽然本申请所揭露的实施方式如上，但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式，并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员，在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下，可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化，但本申请的专利保护范围，仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种关系图处理方法，其特征在于，包括：

确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；

5 获取各核心节点之间的多个关联关系；

对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

2.根据权利要求1所述的关系图处理方法，其特征在于，所述方法还包括：对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系。

10 3.根据权利要求2所述的关系图处理方法，其特征在于，所述方法还包括：当触发所述聚合后的虚拟关联关系，根据所述虚拟关联关系对应的所属关联关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系。

4.根据权利要求3所述的关系图处理方法，其特征在于，所述展开选定的聚合后的虚拟关联关系包括：

15 读取所述聚合后的虚拟关联关系对应的所有所述聚合前的关联关系，并显示读取到的所述关联关系。

5.根据权利要求1、2或3所述的关系图处理方法，其特征在于，所述对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系包括：

20 通过不同维度的关系计算所述关联关系的相似性并进行聚合得到所述虚拟关联关系。

6.根据权利要求5所述的关系图处理方法，其特征在于，所述不同维度包括以下任意组合：时间维度、关系属性维度、行为模式维度。

7.一种关系图处理装置，其特征在于，包括：划分模块、获取模块，聚合模块；其中，

25 划分模块，用于确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点或关系图中的集群所构成的虚拟节点；

获取模块，用于获取各核心节点之间的多个关联关系；

30 聚合模块，用于对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

8.根据权利要求 7 所述的关系图处理装置，其特征在于，所述装置还包括：

存储模块，用于对应存储所述聚合后的虚拟关联关系与所述聚合前的关联关系；

展开模块，用于当触发所述聚合后的虚拟关联关系，根据所述虚拟关联关系对应的所属关联关系，展开选定的聚合后的虚拟关联关系。

5 9.根据权利要求 8 所述的关系图处理装置，其特征在于，所述展开模块具体用于：
读取所述聚合后的虚拟关联关系对应的所有所述聚合前的关联关系，并显示读取到的所述关联关系。

10.一种关系图处理装置，包括存储器和处理器，其中，存储器中存储有以下可执行指令：确定待简化的关系图中的多个核心节点，该核心节点为待简化的关系图中的节点

10 或关系图中的集群所构成的虚拟节点；获取各核心节点之间的多个关联关系；对各核心节点之间的多个关联关系进行相似度计算，聚合得到各核心节点之间的虚拟关联关系，以将得到的虚拟关联关系作为待简化关系图中核心节点之间的关系。

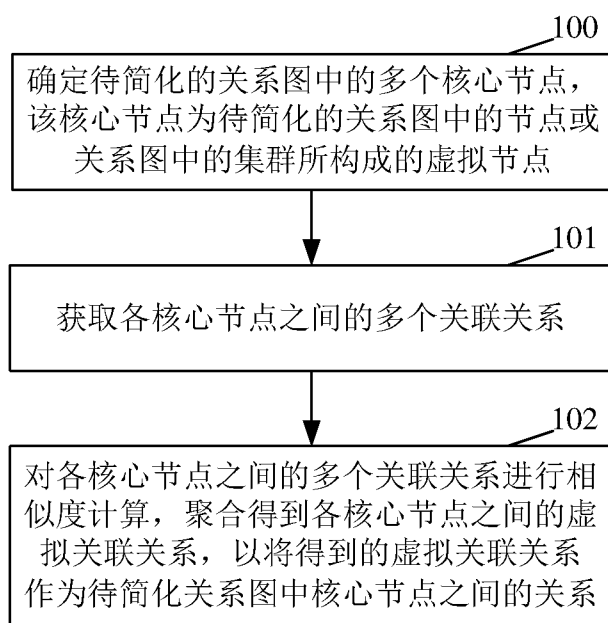
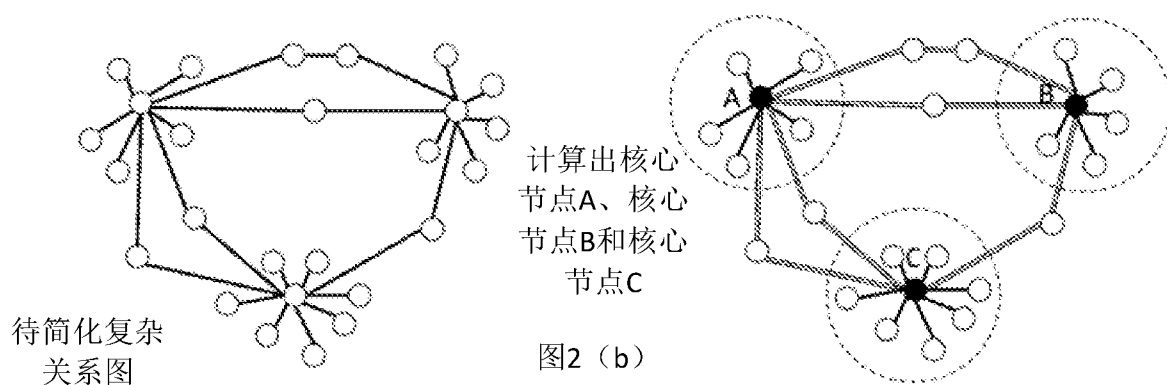
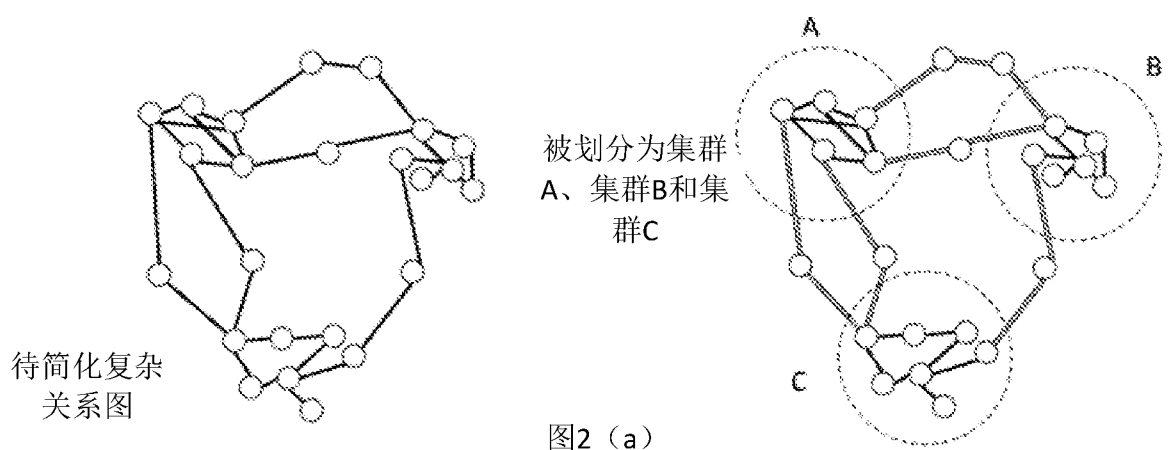


图 1



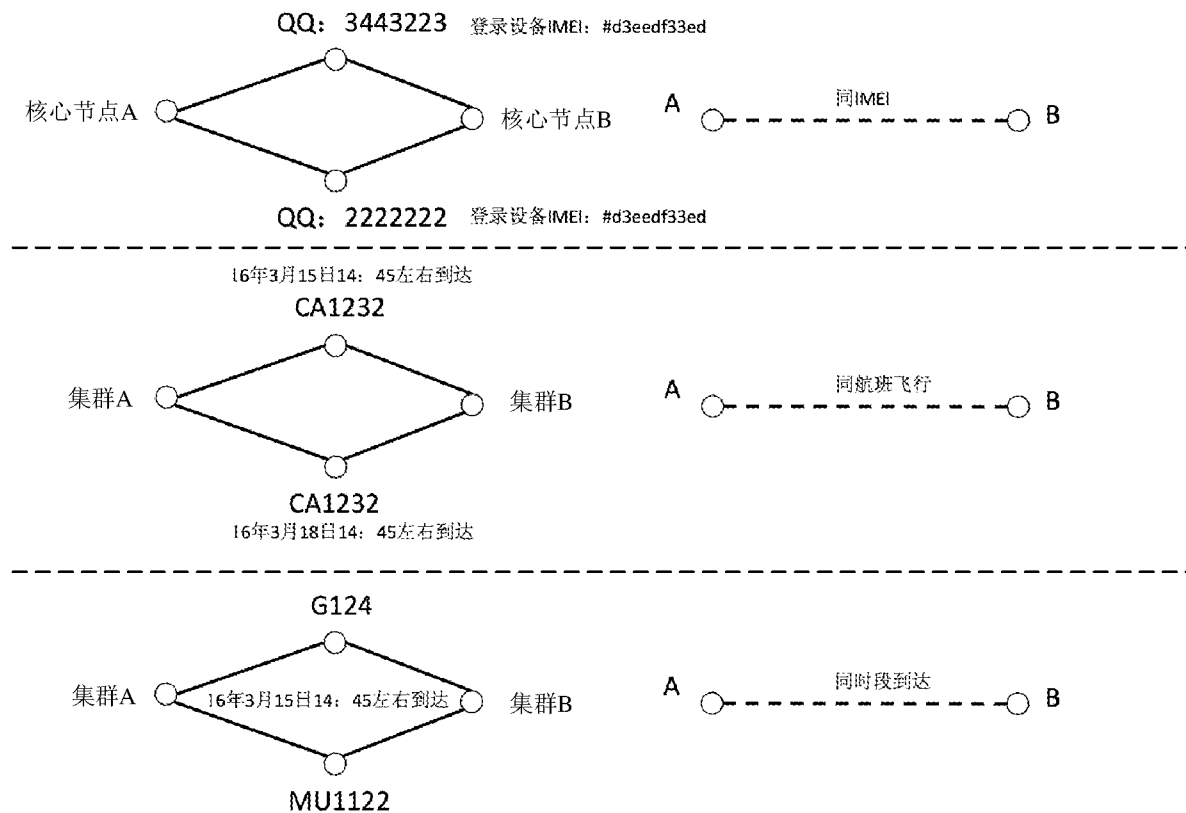


图 3

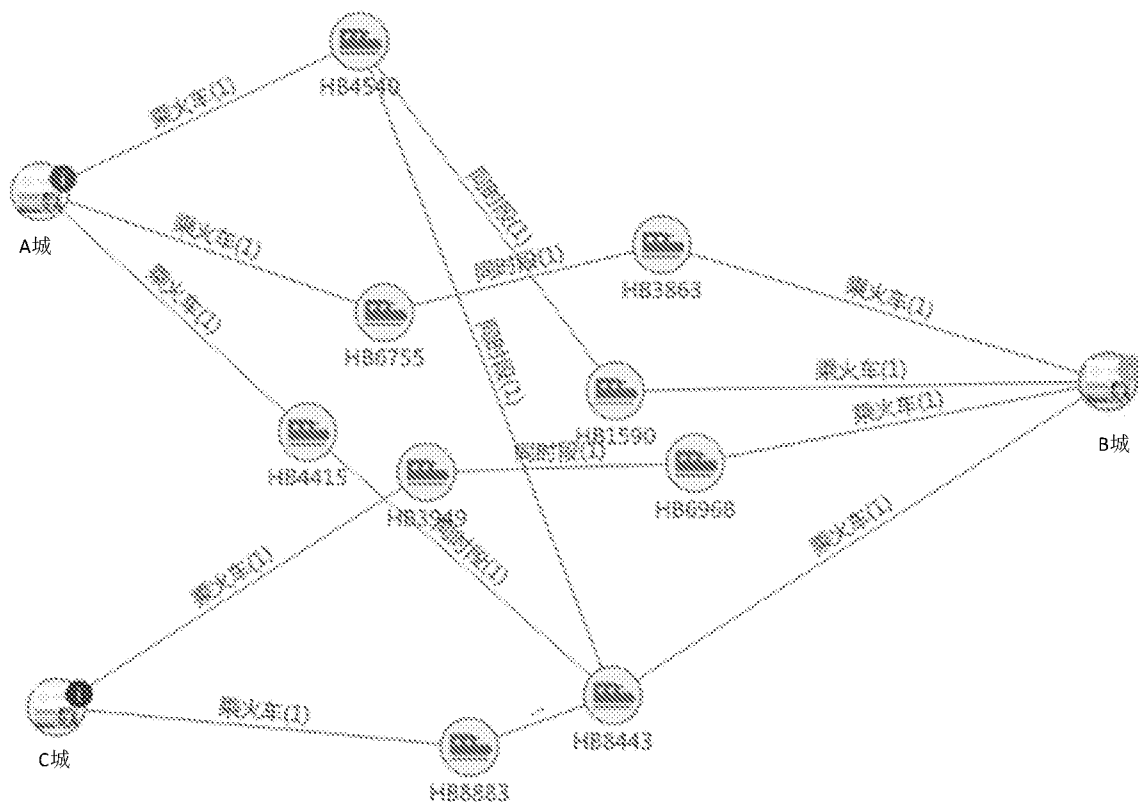


图 4

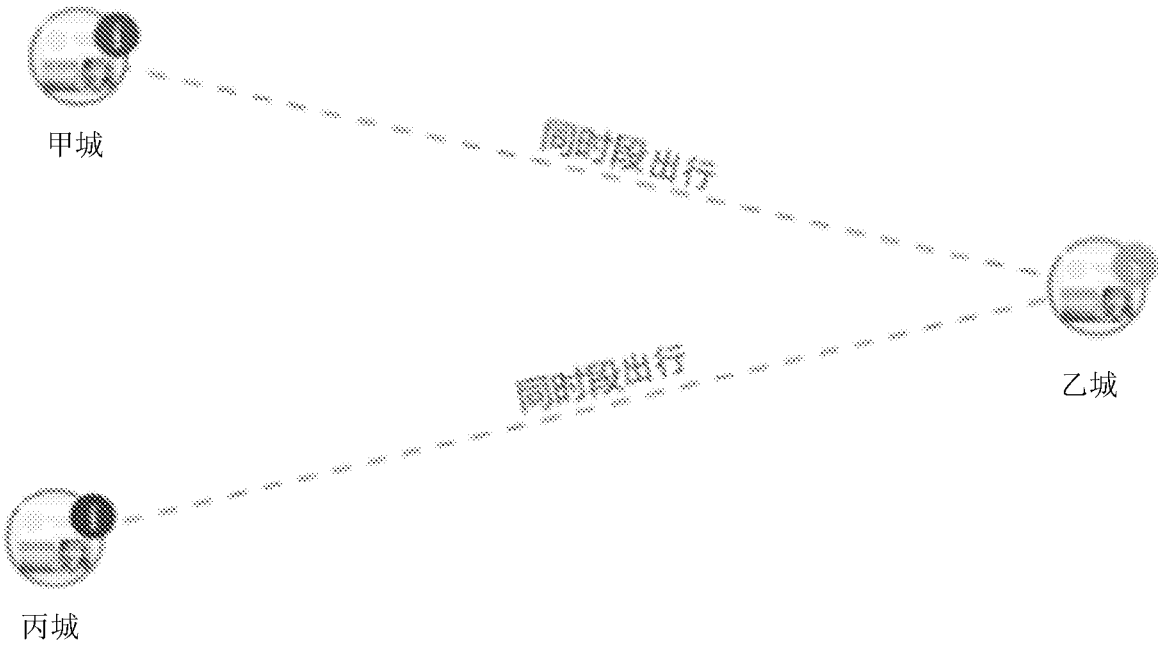


图 5

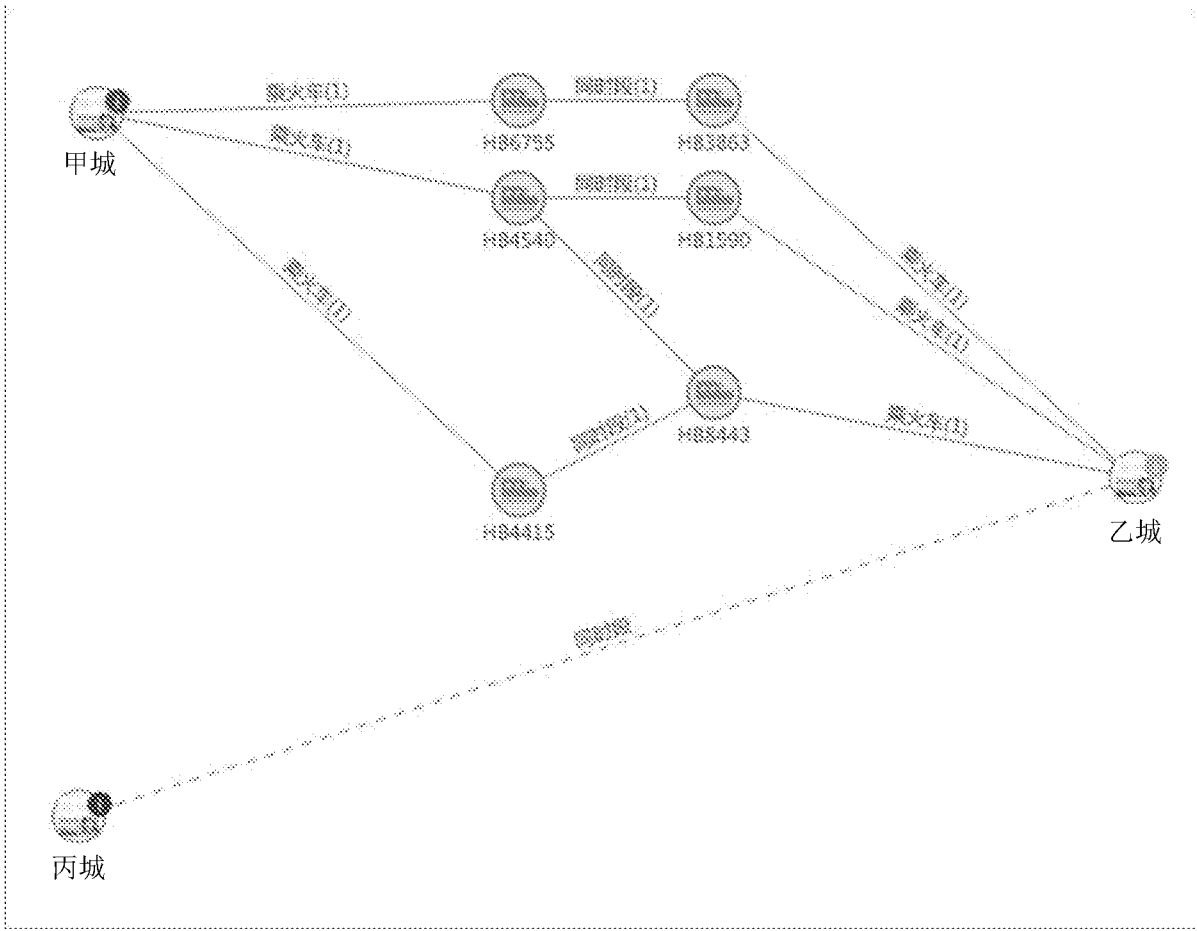


图 6

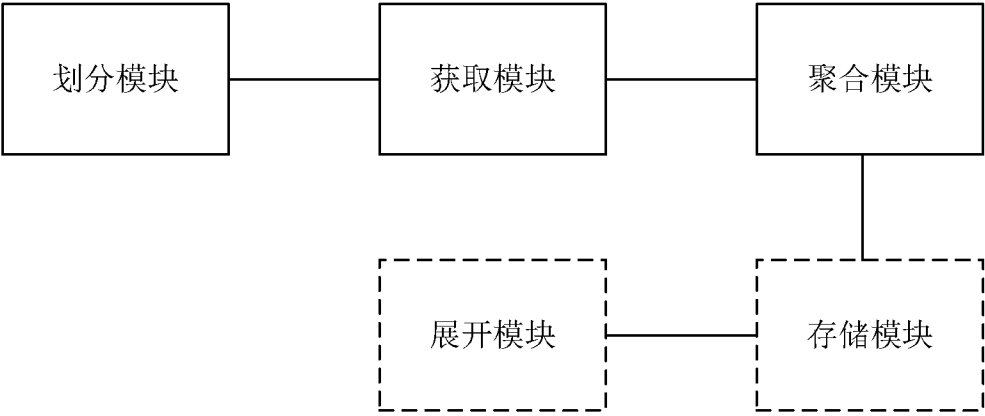


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/090178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 关系, 关联, 联系, 图, 简化, 节点, 顶点, 集群, 核心, 独立轨, 相似性, 聚合, 合并, 展开, graph, network, node, head, vertex, group, association, analyzing, combine, similarity, communication

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103383767 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 06 November 2013 (2013-11-06) description, paragraphs [0092]-[0094] and [0107]-[0117]	1-10
X	CN 105550307 A (BEIJING RUN TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 May 2016 (2016-05-04) description, paragraphs [0055], [0087]-[0090] and [0099]	1-10
A	CN 104239500 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 24 December 2014 (2014-12-24) entire document	1-10
A	CN 106161106 A (BEIJING QIYI CENTURY SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 November 2016 (2016-11-23) entire document	1-10
A	CN 103580900 A (SHANGHAI BAOSIGHT SOFTWARE CO., LTD.) 12 February 2014 (2014-02-12) entire document	1-10
A	US 2009262664 A1 (LEIGHTON, B.B. ET AL.) 22 October 2009 (2009-10-22) 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

14 August 2018

Date of mailing of the international search report

10 September 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/090178

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103383767	A	06 November 2013	None			
CN	105550307	A	04 May 2016	None			
CN	104239500	A	24 December 2014	None			
CN	106161106	A	23 November 2016	None			
CN	103580900	A	12 February 2014	None			
US	2009262664	A1	22 October 2009	US	2014337365	A1	13 November 2014
				US	2011302127	A1	08 December 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/090178

A. 主题的分类

G06F 17/30(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 关系, 关联, 联系, 图, 简化, 节点, 顶点, 集群, 核心, 独立轨, 相似性, 聚合, 合并, 展开, graph, network, node, head, vertex, group, association, analyzing, combine, similarity, communication

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
X	CN 103383767 A (西安交通大学) 2013年 11月 6日 (2013 - 11 - 06) 说明书第[0092]-[0094]段, 第[0107]-[0117]段	1-10
X	CN 105550307 A (北京锐安科技有限公司) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 说明书第[0055]段, 第[0087]-[0090]段, 第[0099]段	1-10
A	CN 104239500 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-10
A	CN 106161106 A (北京奇艺世纪科技有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 全文	1-10
A	CN 103580900 A (上海宝信软件股份有限公司) 2014年 2月 12日 (2014 - 02 - 12) 全文	1-10
A	US 2009262664 A1 (LEIGHTON, BONNIE BERGER 等) 2009年 10月 22日 (2009 - 10 - 22) 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

2018年 8月 14日

国际检索报告邮寄日期

2018年 9月 10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

曾璇

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53961373

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/090178

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	103383767	A	2013年 11月 6日	无			
CN	105550307	A	2016年 5月 4日	无			
CN	104239500	A	2014年 12月 24日	无			
CN	106161106	A	2016年 11月 23日	无			
CN	103580900	A	2014年 2月 12日	无			
US	2009262664	A1	2009年 10月 22日	US	2014337365	A1	2014年 11月 13日
				US	2011302127	A1	2011年 12月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)