

(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 3 月 12 日 (12.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/048058 A1

(51) 国际专利分类号:
G06Q 10/04 (2012.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/124220

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 27 日 (27.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811019068.9 2018 年 9 月 3 日 (03.09.2018) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(72) 发明人: 陈泽晖(CHEN, Zehui); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。 胡逸凡(HU, Yifan); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。 黄鸿顺(NG, Jon Tzen); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(74) 代理人: 北京市京大律师事务所(BEIJING JINGDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区海淀中街 16 号 7 层 2 单元 703, Beijing 100080 (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, 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))。

(54) Title: FUND KNOWLEDGE INFERENCE METHOD AND SYSTEM, COMPUTER DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质

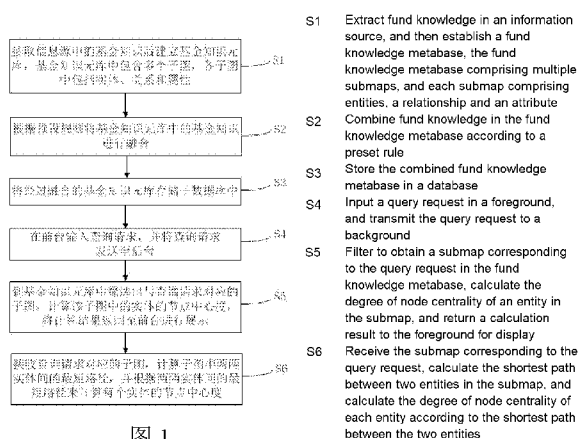


图 1

(57) Abstract: A fund knowledge inference method and system, a computer device, and a storage medium, relating to the technical field of software development and maintenance. The fund knowledge inference method comprises: extracting fund knowledge, and establishing a fund knowledge metabase; combining fund knowledge in the fund knowledge metabase, and storing the combined fund knowledge metabase in a database; filtering to obtain a submap corresponding to a query request in the fund knowledge metabase, calculating the degree of node centrality of each entity in the submap, and returning a calculation result of the degree of node centrality to a foreground for display; and calculating the shortest path between two entities in the submap, and calculating the degree of node centrality of each entity according to the shortest path between the two entities. In the method, a fund knowledge graph is established and maintained, thereby performing multi-angle and dynamic analysis on centrality of each node in the graph, and improving efficiency.

(57) 摘要：一种基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质，涉及软件开发和维护技术领域。基金知识推理方法包括：抽取基金知识并建立基金知识元库；对基金知识元库中的基金知识进行融合并将其存储于数据库中；到基金知识元库中筛选出与查询请求对应的子图，计算子图中各实体的节点中心度，将节点中心度的计算结果返回至前台进行展示；计算子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。该方法通过基金知识图谱的构建与维护，实现了以多角度、动态地对图谱中各节点的中心性分析功能，提高了工作效率。

基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质

本申请要求于 2018 年 09 月 03 日提交中国专利局、申请号为 201811019068.9、发明名称为“基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合
5 在本申请中。

技术领域

本申请涉及图论与网络分析技术领域，特别是涉及基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质。

背景技术

10 在图论与网络分析中，中心性是判定网络中节点重要性的指标，是节点重要性的量化，这些中心性度量指标最初应用在社会网络中。在社会网络中，将人以及人与人之间的联系被模型化成网络图，网络图中的节点代表人，节点之间的连边表示人与人之间的联系。基于建立起来的网络结构图，使用一系列中心性度量方法就可以计算出哪个
15 个体比其他个体更重要。

目前的知识图谱，只是由知识点相互连接而成的关系网络展示，该关系网络都是由节点和节点关系构成，但是现有技术对某个节点对其他节点的重要程度，不能很好地进行多角度和动态分析。

发明内容

20 基于此，有必要针对现有技术不能很好地对关系网络中某个节点对其它节点的重要程度进行多角度的动态分析的问题，提供一种基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质。

一种基金知识推理方法，包括：抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个

子图，各子图中包括实体、关系和属性；根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；到所述基金知识元库中
5 筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

- 10 一种基金知识推理系统，包括：抽取单元，设置为抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；融合单元，设置为根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；存储单元，设置为将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库
15 中；输入单元，设置为在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；查询单元，设置为到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；运算单元，设置为接收与所述查询请求的对应的子
20 图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，使得所述处理器执行上述基金知识推理方法的步骤。

一种存储有计算机可读指令的存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个所述处理器执行如上述基金知识推理方法的步骤。

上述基金知识推理方法、系统、计算机设备和存储介质，通过抽取基金知识并建立基金知识元库；对基金知识元库中的基金知识进行融合并将其存储于数据库中；到基金知识元库中筛选出与查询请求对应的子图，计算子图中各实体的节点中心度，将节点中心度的计算结果返回至前台进行展示；计算子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。因此，对于输入的某一查询请求，实时运算平台运用一种包含中心性度量算法的分析框架对该查询请求进行计算分析，实现了多角度、动态地对全图谱或各子图中各节点的中心性分析，提高了工作效率。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本申请的限制。

图 1 为本申请在一个实施例中基金知识推理方法的流程图；

图 2 为本申请在一个实施例中图谱构建过程的流程图；

图 3 为本申请在一个实施例中图谱查询过程的流程图；

图 4 为本申请在一个实施例中实施运算过程的流程图；

图 5 为本申请在一个实施例中基金知识推理系统的结构框图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描

述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

图 1 为本申请在一个实施例中提供的基金知识推理方法的流程图，如图所示，包括：S1、抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；本步骤通过把蕴含于信息源中的知识经过识别、理解、筛选、归纳等过程抽取出来，建立知识元库，所述知识元库包括实体、关系和属性。S2、根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；本步骤通过使来自不同知识源的知识在同一框架规范下进行数据整合，并对所述知识元库中的实体进行 ID 标识，该融合过程中包括新数据替换旧数据的融合，还包括根据预设融合规则对知识的质量进行评估和带权重的融合。S3、将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；本步骤将经过融合处理后的数据进行存储，存储数据库可以采用关系数据库，RDF 数据库，图数据库等，或者采用任意数据库相结合的方式。S4、在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；本步骤通过在基金知识推理平台的前台输入查询请求，所述查询请求包括用户需要基金 A 的数据，所述前台将包含了基金 A 的所述查询请求传送至基金知识推理平台的后台。S5、到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；本步骤中所述后台根据所述查询请求中包含的基金 A 的关键词到所述基金知识元库中筛选出与基金 A 对应的子图，并将该对应的子图传送至基金知识推理平台的实时运算器中进行各实体的节点中心度的计算，所述后台从所述实时运算器中获取该计算结果，将该计

算结果以 json 数据格式返回至所述前台，所述前台运用 d3js 技术将该计算结果进行展示。S6、接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度；本步骤中所述实时运算器获取所述子图，根据预设规则按实体关系类型分配边的权重，再通过预设算法计算两两实体间的最短路径，根据计算得到的两两实体间的最短路径，再根据预设算法计算出所述子图中各节点的中介中心度和紧密中心的，将子图中各节点的中介中心度和紧密中心度进行求和运算，得到该节点的节点中心度。

10 本申请通过上述步骤方法，实现了对知识图谱中各节点中心度的计算功能，通过该计算能够多角度和动态的分析图谱中某个节点对其它节点的重要程度，更加有助于挖掘知识图谱中各节点之间的潜在关系。

图 2 为本申请在一个实施例中提供的图谱构建过程的流程图，如图 2 所示，包括：S101、对蕴含于信息源中的基金知识进行识别，识别所述基金知识的数据类型和数据来源；本步骤中通过对基金知识元库中的知识根据其数据类型和数据来源进行识别，例如企业内部数据库的数据为结构化数据，天天基金网等网站中的图表数据为半结构化数据，基金研报、基金经理简历、雪球社区评论等整篇文本数据为非结构化数据。S102、根据所述基金知识的数据类型和数据来源进行筛选与归纳，筛选出具有相同所述数据类型和相同所述数据来源的所述基金知识并归纳为一类；本步骤中将具有同一数据类型和同一数据来源的知识数据归纳为同一类，并且根据其不同的数据类型采取不同的抽取方法，例如对于结构化数据，通过人工设定规则来进行数据抽取，

对于半结构化数据，通过爬虫或正规表达式匹配来进行数据抽取，对于非结构化数据，通过自然语言处理来进行数据抽取。S103、根据归纳整理后的所述基金知识，建立基金知识元库。本实施例中通过对信息源中的数据进行抽取并建立了基金知识元库，为后续对所述基金知识元库中的数据进行进一步的整合提供了基础。

在一个实施例中，所述根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合，包括：对所述基金知识元库中的各实体进行 ID 标识；本步骤中在对所述知识元库中的知识数据根据预设融合规则进行融合之前，先对所有的实体进行 ID 标识，例如，基金实体和股票实体以市场交易代码作为 ID 标识。对所述基金知识元库中的各实体进行判断，具有统一 ID 标识的为同一实体，将所述同一实体进行关系和属性的合并，不具有统一 ID 标识的，则根据各实体属性的相似度进行合并。本步骤中对数据的融合包括新数据替换旧数据的融合，还包括根据预设融合规则对知识的质量进行评估和带权重的融合，该预设融合规则即将所述基金知识元库中的实体进行 ID 标识，对于同一 ID 标识的实体进行关系与属性的融合，对于不具有同一 ID 标识的实体进行相似属性的融合。

本实施例中通过对所述基金知识元库中的实体进行 ID 标识，再将进行 ID 标识的实体根据预设融合规则进行融合，将所述知识元库中的知识进行有序的整合，为后续能够快速在所述基金知识元库中查找到需要的基金的基金信息。

在一个实施例中，所述将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中之后，还包括定期检查与更新所述基金知识元库中的实体、关系和属性，所述定期检查与更新包括在固定时间段内检查所述基金知

识元库中的所述实体与所述关系是否有变化，若所述实体或所述关系发生了变化，则将变化后的所述实体与所述关系更新至所述基金知识元库中。本步骤中所述数据库包括关系数据库、RDF 数据库、图数据库或其中任意数据库相结合的方式，所述定期检查与更新包括在固
5 定时间段内检查所述基金知识元库中的所述实体与所述关系是否有变化，若所述实体或所述关系发生了变化，则将变化后的所述实体与所述关系更新至所述基金知识元库中。

本实施例中通过对所述基金知识元库进行定期检查，有助于更好的维护所述基金知识元库。

10 图 3 为本申请在一个实施例中提供的图谱查询过程的流程图，如图 3 所示，该流程图包括：S501、接收所述查询请求，并根据所述查询请求的关键词到所述基金知识元库中匹配对应的子图；本步骤中所述后台接收所述前台发送的所述查询请求，比如用户需要查询范围内人脉最广/最核心的基金经理，所述后台获取该查询请求的关键词，
15 比如该查询条件为复旦大学校友中人脉最广的基金经理是谁，易方达基金公司旗下最核心的基金经理是谁，并到所述基金知识元库中匹配到对应的子图。S502、对所述关键词包含的一个或多个所述子图进行节点中心度的计算；S503、根据所述查询请求的关键词到所述基金知识元库中匹配到与该关键词对应的一个或多个子图，比如匹配到的子
20 图分别为复旦大学子图和易方达基金公司子图，并将对应子图传送至所述实时运算器中进行节点中心度的计算。S504、获取各所述子图的节点中心度的结果，并将最符合所述查询请求的所述节点中心度的结果返回至所述前台；本步骤中所述后台从所述实时运算器中获取各子图的节点中心度的计算结果，比如分别获取复旦大学子图和易方达基

金公司子图的计算结果，将最符合所述查询请求的子图的计算结果返回至所述前台。S505、所述节点中心度的结果以 json 数据格式返回至所述前台，并用 d3js 技术将所述节点中心度的结果在前台展示出路径图。

- 5 本实施例中通过对所述查询请求匹配对应子图的过程，有助于快速的定位与该查询请求最相近的图谱关系，有助于快速的对该查询请求中包含的实体进行节点中心性分析。

图 4 为本申请在一个实施例中提供的实时运算过程的流程图，如图 4 所示，该流程图包括对带权重多源最短路径的计算，所述带权重多源最短路径的计算包括根据预设规则按实体关系类型分配边的权重，再通过预设算法来计算多源最短路径；S601、所述多源最短路径包含所述子图中任意两两实体的最短路径；本步骤中根据预设规则按所述预设规则，例如基金经历之间的关系是有权重的，如果两个基金经理之间的关系若为亲属、同导师、共同管理过同一个基金的，则权重设置为 1；如果两个基金经理之间的关系若为同所学校毕业的、同公司或同学的，则权重设置为 2。S602、对所述子图中两两实体间的最短路径进行计算的同时，还包括点度中心度的计算，所述点度中心度包括所述子图中某个所述实体的所述关系的数量。

本实施例中通过根据预设规则计算出所述子图中两两实体间的最短路径，为后续计算所述子图中各实体的节点中心度提供基础。

在一个实施例中，接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度还包括：获取所述子图中任意两两实体的多源最短路径的计算结果；将所述多源最短路径的计算结果代入公式

(1) 和公式 (2) 中分别计算对应节点的中介中心度和紧密中心度, 其中公式 (1) 和公式 (2) 如下:

$$C_B(i) = \sum_{j \sim k} \frac{P_{jk}(i)}{P_{jk}} \quad (1), \quad C(x) = \frac{1}{\sum_y d(y, x)} \quad (2),$$

公式 (1) 表示节点 i 在子图中的中介中心度, 其中, P_{jk} 表示任意两个节点 jk 之间的最短路径个数, $P_{jk}(i)$ 是节点 jk 之间通过节点 i 的最短路径个数, 所述中介中心度包含一个节点担任其它两个节点之间最短路径的桥梁的次数, 该次数越高时, 所述中介节点度越大; 公式 (2) 表示节点 x 在子图中的紧密中心度, $d(y, x)$ 表示节点 x 到任意节点 y 的最短路径的长度, 即节点 x 的紧密中心度是 x 到其它所有节点的最短路径距离之和的倒数, 所述紧密中心度包含一个节点在所述子图中所处于的网络中心位置的程度, 若一个节点与许多其它节点都很靠近, 该节点越接近网络中心位置; 将该节点的所述中介中心度和所述紧密中心度进行求和运算, 该求和结果即为节点中心度。

本实施例中通过所述子图中两两实体间的最短路径的计算结果, 结合预设的算法, 对所述子图中的实体进行中介中心度和紧密中心度的计算, 通过将中介中心度和紧密中心度进行求和最终得到对应实体的节点中心度的计算结果, 实现了多角度、动态地对全图谱和各子图中各节点的中心性分析, 提高了工作效率。

基于相同的构思, 本申请还提出了一种基金知识推理系统, 如图 5 所示, 所述基金知识推理系统包括抽取单元、融合单元、存储单元、输入单元、查询单元和运算单元, 其中: 抽取单元, 设置为抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库, 所述基金知识元库中包含多个子图, 各子图中包括实体、关系和属性; 融合单元, 设置为根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知

识进行融合；存储单元，设置为将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；输入单元，设置为在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；查询单元，设置为到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并

5 计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；运算单元，设置为接收与所述查询请求的对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

在一个实施例中，所述融合单元包括：标识模块，设置为对所述

10 基金知识元库中的各实体进行 ID 标识；合并模块，设置为对所述基金知识元库中的各实体进行判断，具有统一 ID 标识的为同一实体，将所述同一实体进行关系和属性的合并，不具有统一 ID 标识的，则根据各实体属性的相似度进行合并。

在一个实施例中，所述基金知识元库还包括：检查模块，设置为

15 定期检查与更新所述基金知识元库中的实体、关系和属性，在固定时间段内检查所述基金知识元库中的所述实体与所述关系是否有变化，若所述实体或所述关系发生了变化，则将变化后的所述实体与所述关系更新至所述基金知识元库中。

在一个实施例中，所述查询单元包括：接收请求模块，设置为接

20 收所述查询请求，并根据所述查询请求的关键词到所述基金知识元库中匹配对应的子图；获取中心度模块，设置为对所述关键词包含的一个或多个所述子图进行节点中心度的计算；返回模块，设置为获取各所述子图的节点中心度的结果，并将最符合所述查询请求的所述节点中心度的结果返回至所述前台；所述节点中心度的结果以 json 数据

格式返回至所述前台，并用 d3js 技术将所述节点中心度的结果在前台展示出路径图。

5 在一个实施例中，所述运算单元包括：计算模块，设置为计算带权重多源最短路径，所述带权重多源最短路径的计算包括根据预设规则按实体关系类型分配边的权重，再通过预设算法来计算多源最短路径；所述多源最短路径包含所述子图中任意两两实体的最短路径；对所述子图中两两实体间的最短路径进行计算的同时，还包括点度中心度的计算；所述点度中心度包括所述子图中某个所述实体的所述关系的数量。

10 在一个实施例中，所述计算模块还包括：获取路径结果，设置为获取所述子图中任意两两实体的多源最短路径的计算结果；一级计算模块，设置为将所述多源最短路径的计算结果代入公式中分别计算对应节点的中介中心度和紧密中心度；二级计算模块，设置为将该节点的所述中介中心度和所述紧密中心度进行求和运算，该求和结果即为
15 节点中心度。

在一个实施例中，提出了一种计算机设备，所述计算机设备包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机可读指令，计算机可读指令被处理器执行时，使得所述处理器执行上述各实施例中的所述基金知识推理方法的步骤。

20 在一个实施例中，提出了一种存储有计算机可读指令的存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个所述处理器执行上述各实施例中的所述基金知识推理方法的步骤。其中，所述存储介质可以为非易失性存储介质。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部

或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：只读存储器 (ROM , Read Only Memory)、随机存取存储器 (RAM , Random Access Memory)、磁盘或光盘等。

- 5 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

- 10 以上所述实施例仅表达了本申请一些示例性实施例，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

1、一种基金知识推理方法，包括：

抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

2、根据权利要求 1 所述的一种基金知识推理方法，其中，所述抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，包括：

对蕴含于信息源中的基金知识进行识别，识别所述基金知识的数据类型和数据来源；根据所述基金知识的数据类型和数据来源进行筛选与归纳，筛选出具有相同所述数据类型和相同所述数据来源的所述基金知识并归纳为一类；根据归纳整理后的所述基金知识，建立基金知识元库。

3、根据权利要求 1 所述的一种基金知识推理方法，其中，所述根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合，包括：

对所述基金知识元库中的各实体进行 ID 标识；对所述基金知识元库中的各实体进行判断，具有统一 ID 标识的为同一实体，将所述

同一实体进行关系和属性的合并，不具有统一 ID 标识的，则根据各实体属性的相似度进行合并。

4、根据权利要求 1 所述的一种基金知识推理方法，其中，所述将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中之后，还包括定期检
5 查与更新所述基金知识元库中的实体、关系和属性，所述定期检查与更新包括在固定时间段内检查所述基金知识元库中的所述实体与所述关系是否有变化，若所述实体或所述关系发生了变化，则将变化后的所述实体与所述关系更新至所述基金知识元库中。

5、根据权利要求 1 所述的一种基金知识推理方法，其中，所述
10 到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示，包括：

接收所述查询请求，并根据所述查询请求的关键词到所述基金知识元库中匹配对应的子图；对所述关键词包含的一个或多个所述子图
15 进行节点中心度的计算；获取各所述子图的节点中心度的结果，并将最符合所述查询请求的所述节点中心度的结果返回至所述前台；所述节点中心度的结果以 json 数据格式返回至所述前台，并用 d3js 技术将所述节点中心度的结果在前台展示出路径图。

6、根据权利要求 1 所述的一种基金知识推理方法，其中，所述
20 接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度，包括对带权重多源最短路径的计算，所述带权重多源最短路径的计算包括根据预设规则按实体关系类型分配边的权重，再通过预设算法来计算多源最短路径；

所述多源最短路径包含所述子图中任意两两实体的最短路径；对所述子图中两两实体间的最短路径进行计算的同时，还包括点度中心度的计算；所述点度中心度包括所述子图中某个所述实体的所述关系的数量。

- 5 7、根据权利要求6所述的一种基金知识推理方法，其中，所述接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度还包括：

10 获取所述子图中任意两两实体的多源最短路径的计算结果；将所述多源最短路径的计算结果代入公式（1）和公式（2）中分别计算应节点的中介中心度和紧密中心度，其中公式（1）如下：

$$C_B(i) = \sum_{j \prec k} \frac{P_{jk}(i)}{P_{jk}} \quad (1),$$

15 公式（1）表示节点*i*在子图中的中介中心度，其中，*P_{jk}*表示任意两个节点*jk*之间的最短路径个数，*P_{jk}(i)*是节点*jk*之间通过节点*i*的最短路径个数，所述中介中心度包含一个节点担任其它两个节点之间最短路径的桥梁的次数，该次数越高时，所述中介节点度越大，公式（2）如下：

$$C(x) = \frac{1}{\sum_y d(y, x)} \quad (2),$$

20 公式（2）表示节点*x*在子图中的紧密中心度，*d(y,x)*表示节点*x*到任意节点*y*的最短路径的长度，即节点*x*的紧密中心度是*x*到其它所有节点的最短路径距离之和的倒数，所述紧密中心度包含一个节点在所述子图中所处于的网络中心位置的程度，若一个节点与许多其它节点都很靠近，该节点越接近网络中心位置；将该节点的所述中介中

心度和所述紧密中心度进行求和运算，该求和结果即为节点中心度。

8、一种基金知识推理系统，包括：

抽取单元，设置为抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；融合单元，设置为根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；存储单元，设置为将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；输入单元，设置为在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；查询单元，设置为到所述基金知识元库中筛选出与
5 所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；运算单元，设置为接收与所述查询请求的对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。
10

15 9、根据权利要求 8 所述的基金知识推理系统，其中，所述抽取单元包括：

识别模块，设置为对蕴含于信息源中的基金知识进行识别，识别所述基金知识的数据类型和数据来源；筛选模块，设置为根据所述基金知识的数据类型和数据来源进行筛选与归纳，筛选出具有相同所述
20 数据类型和相同所述数据来源的所述基金知识并归纳为一类；建立模块，设置为根据归纳整理后的所述基金知识，建立基金知识元库。

10、根据权利要求 8 所述的基金知识推理系统，其中，所述融合单元包括：

标识模块，设置为对所述基金知识元库中的各实体进行 ID 标识；

合并模块，设置为对所述基金知识元库中的各实体进行判断，具有统一 ID 标识的为同一实体，将所述同一实体进行关系和属性的合并，不具有统一 ID 标识的，则根据各实体属性的相似度进行合并。

11、根据权利要求 8 所述的基金知识推理系统，其中，所述基金知识元库还包括：检查模块，设置为定期检查与更新所述基金知识元库中的实体、关系和属性。

12、根据权利要求 11 所述的基金知识推理系统，其中，所述检查模块包括：

定期检查模块，设置为在固定时间段内检查所述基金知识元库中的所述实体与所述关系是否有变化，若所述实体或所述关系发生了变化，则将变化后的所述实体与所述关系更新至所述基金知识元库中。

13、根据权利要求 8 所述的基金知识推理系统，其中，所述查询单元包括：

接收请求模块，设置为接收所述查询请求，并根据所述查询请求的关键词到所述基金知识元库中匹配对应的子图；获取中心度模块，设置为对所述关键词包含的一个或多个所述子图进行节点中心度的计算；返回模块，设置为获取各所述子图的节点中心度的结果，并将最符合所述查询请求的所述节点中心度的结果返回至所述前台；所述节点中心度的结果以 json 数据格式返回至所述前台，并用 d3js 技术将所述节点中心度的结果在前台展示出路径图。

14、根据权利要求 8 所述的基金知识推理系统，其中，所述运算单元包括：

计算模块，设置为计算带权重多源最短路径，所述带权重多源最短路径的计算包括根据预设规则按实体关系类型分配边的权重，再通

过预设算法来计算多源最短路径；所述多源最短路径包含所述子图中任意两两实体的最短路径；对所述子图中两两实体间的最短路径进行计算的同时，还包括点度中心度的计算；所述点度中心度包括所述子图中某个所述实体的所述关系的数量。

- 5 15、根据权利要求 14 所述的基金知识推理系统，其中，所述计算模块还包括：

获取路径模块，设置为获取所述子图中任意两两实体的多源最短路径的计算结果；一级计算模块，设置为将所述多源最短路径的计算结果代入公式（1）和公式（2）中分别计算对应节点的中介中心度和

- 10 紧密中心度，其中公式如下：

$$C_B(i) = \sum_{j \sim k} \frac{P_{jk}(i)}{P_{jk}} \quad (1), \quad C(x) = \frac{1}{\sum_y d(y, x)} \quad (2),$$

- 公式（1）表示节点 i 在子图中的中介中心度，其中， P_{jk} 表示任意两个节点 jk 之间的最短路径个数， $P_{jk}(i)$ 是节点 jk 之间通过节点 i 的最短路径个数，所述中介中心度包含一个节点担任其它两个节点之间最短路径的桥梁的次数，该次数越高时，所述中介节点度越大，公
- 15 式如下：公式（2）表示节点 x 在子图中的紧密中心度， $d(y, x)$ 表示节点 x 到任意节点 y 的最短路径的长度，即节点 x 的紧密中心度是 x 到其它所有节点的最短路径距离之和的倒数，所述紧密中心度包含一个节点在所述子图中所处于的网络中心位置的程度，若一个节点与许多
- 20 其它节点都很靠近，该节点越接近网络中心位置；二级计算模块，设置为将该节点的所述中介中心度和所述紧密中心度进行求和运算，该求和结果即为节点中心度。

16、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，使得

所述处理器执行以下步骤：抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库
5 中；在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据
10 所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

17、根据权利要求 16 所述的一种计算机设备，其中，所述抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库时，使得所述处理器执行以下步骤：

对蕴含于信息源中的基金知识进行识别，识别所述基金知识的数据类型和数据来源；根据所述基金知识的数据类型和数据来源进行筛选与归纳，筛选出具有相同所述数据类型和相同所述数据来源的所述基金知识并归纳为一类；根据归纳整理后的所述基金知识，建立基金知识元库。
15

18、根据权利要求 16 所述的一种计算机设备，其中，所述根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合时，使得所述处理执行器执行以下步骤：
20

对所述基金知识元库中的各实体进行 ID 标识；对所述基金知识元库中的各实体进行判断，具有统一 ID 标识的为同一实体，将所述同一实体进行关系和属性的合并，不具有统一 ID 标识的，则根据各

实体属性的相似度进行合并。

19、一种存储有计算机可读指令的存储介质，所述计算机可读指令被一个或多个处理器执行时，使得一个或多个所述处理器执行以下步骤：抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库，所述基金知识元库中包含多个子图，各子图中包括实体、关系和属性；根据预设规则将所述基金知识元库中的所述基金知识进行融合；将经过融合的所述基金知识元库存储于数据库中；在基金知识推理平台的前台输入查询请求，并将所述查询请求发送至基金知识推理平台的后台；到所述基金知识元库中筛选出与所述查询请求对应的子图，并计算该子图中的实体的节点中心度，将所述节点中心度的计算结果返回至所述前台进行展示；接收与所述查询请求对应的子图，计算所述子图中两两实体间的最短路径，并根据所述两两实体间的最短路径来计算每个实体的节点中心度。

20、根据权利要求 19 所述的一种存储有计算机可读指令的存储介质，其中，所述抽取基金知识推理平台中的信息源中的基金知识后建立基金知识元库时，使得所述一个或多个处理器执行以下步骤：

对蕴含于信息源中的基金知识进行识别，识别所述基金知识的数据类型和数据来源；根据所述基金知识的数据类型和数据来源进行筛选与归纳，筛选出具有相同所述数据类型和相同所述数据来源的所述基金知识并归纳为一类；根据归纳整理后的所述基金知识，建立基金知识元库。

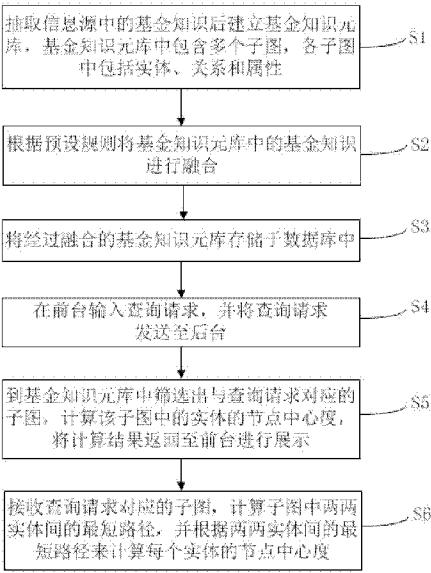


图 1

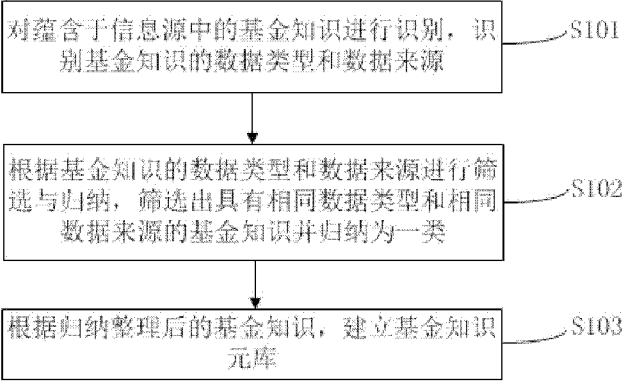


图 2

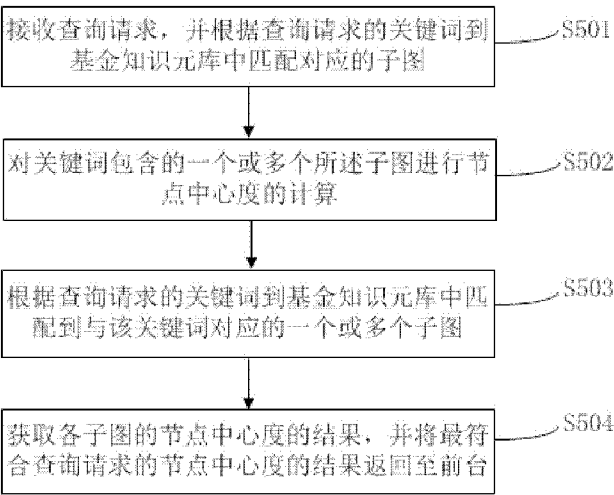


图 3

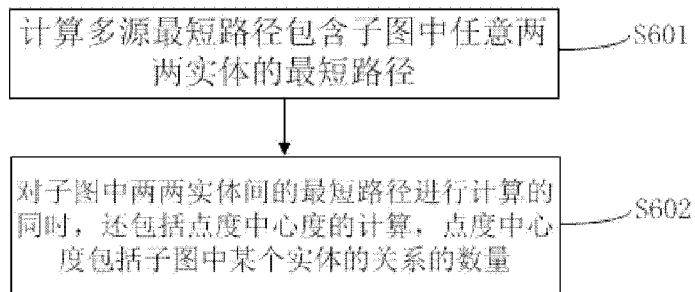


图 4

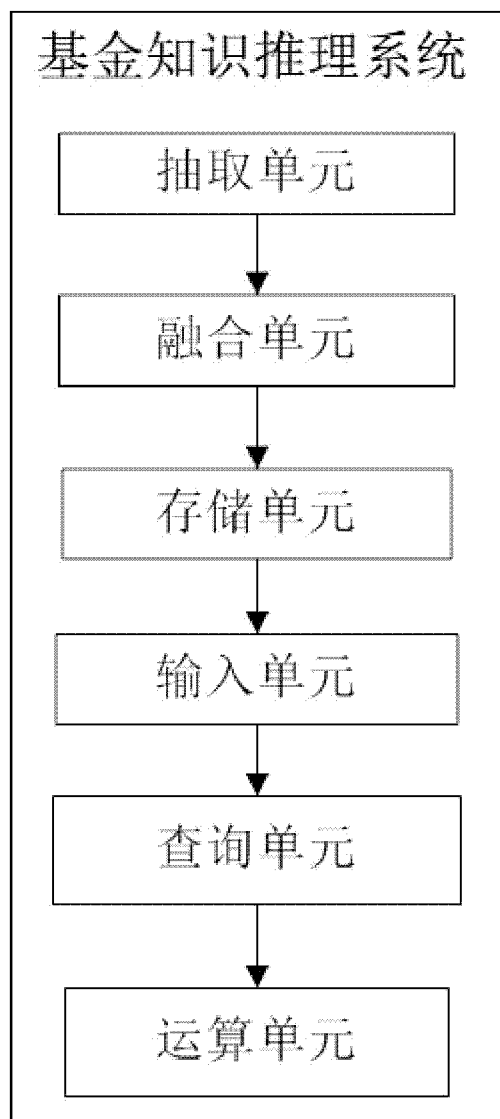


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/124220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 10/04(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

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE, CNKI: 实体, 最短路径, 子图, 中心度, 节点, 基金, 关系, 属性, 元库, 权重, entity, shortest, path, center, focus, node, fund, relation, attribute, weight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105389622 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 09 March 2016 (2016-03-09) description, paragraphs 0033-0096	1-20
A	CN 105765576 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1-20
A	CN 106294588 A (GUANGDONG IDATATECH TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 January 2017 (2017-01-04) entire document	1-20

☐ 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

23 May 2019

Date of mailing of the international search report

03 June 2019

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/CN2018/124220

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105389622	A	09 March 2016	None			
CN	105765576	A	13 July 2016	EP	3058487	A1	24 August 2016
				US	2015142796	A1	21 May 2015
CN	106294588	A	04 January 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/124220

A. 主题的分类

G06Q 10/04 (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

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))

CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE, CNKI: 实体, 最短路径, 子图, 中心度, 节点, 基金, 关系, 属性, 元库, 权重, entity, shortest, path, center, focus, node, fund, relation, attribute, weight

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
A	CN 105389622 A (西安交通大学) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 说明书第0033-0096段	1-20
A	CN 105765576 A (微软技术许可有限责任公司) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1-20
A	CN 106294588 A (广东中标数据科技股份有限公司) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04) 全文	1-20

☐ 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

2019年 5月 23日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 3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

王芳

电话号码 86-(10)-53961369

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/124220

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	105389622	A	2016年 3月 9日	无			
CN	105765576	A	2016年 7月 13日	EP	3058487	A1	2016年 8月 24日
				US	2015142796	A1	2015年 5月 21日
CN	106294588	A	2017年 1月 4日	无			