



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1716259 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 23

(21) 申请号 200510083738. X

行, 第 11 栏第 1 至 15 行, 表 2.

(22) 申请日 2005. 05. 16

审查员 王雪莲

(30) 优先权数据

10/846, 835 2004. 05. 14 US

(73) 专利权人 微软公司

地址 美国华盛顿州

(72) 发明人 章本玉 曾华军 马维英 希雯思
陈正

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 钱慰民

(51) Int. Cl.

G06F 17/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6601075 B1, 2003. 07. 29, 说明书第 4 栏
第 13 至 27 行, 第 5 栏第 1 至 35 行, 第 8 栏第 27
至 57 行, 第 9 栏第 6 至 68 行, 第 10 栏第 1 至 58

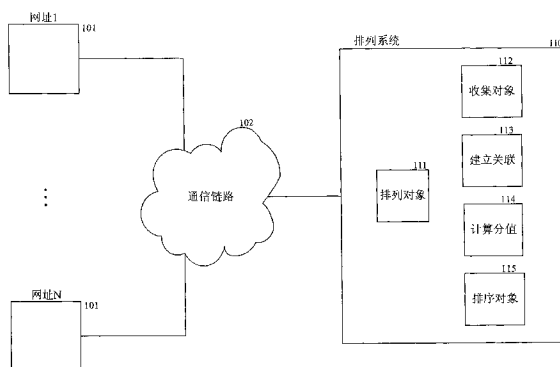
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于内部 - 类型关联和交互 - 类型关联来排
列对象的方法和系统

(57) 摘要

提供了一种基于不同对象类型的对象之间的
关联来排列对象的方法和系统。所述排列系统对
于每种对象类型的每个属性定义了一个方程。所
述方程定义了属性值并且基于所述属性和与相同
类型的对象、不同类型的对象相关的属性之间的
关联。所述排列系统利用所述方程迭代地计算对
象的属性值直到所述属性值收敛于一个解。所述
排列系统然后基于属性值排列对象。



1. 一种在计算机系统中用于确定对象属性的属性值的方法,所述方法包括:
 - 定义用于对象的定义类型,每种定义类型具有一个类型特有属性,其中所述定义类型包括与网页有关的一个或多个类型,以及至少一个专家类型,其具有用户的专家属性,该用户的专家属性与网页无直接联系;
 - 识别对象,每个对象与一个类型相关,并且至少一个所识别的对象和所述专家类型相关,至少一个所识别的对象和所述与网页有关的类型相关;
 - 对于所述定义类型中的每一种,
 - 为该定义类型识别与该定义类型相关的对象之间的关联;
 - 为该定义类型识别在与该定义类型相关的对象和与其它定义类型相关的对象之间的关联;以及
 - 对于所述定义类型中的每一种,基于所识别的关联计算所述定义类型的对象的属性的值。
2. 权利要求 1 的方法,其中所述与网页有关的类型包括:权限类型,中心类型。
3. 权利要求 2 的方法,其中权限类型的对象的关联基于一个网页是否具有到另一个网页的连接。
4. 权利要求 3 的方法,其中所述权限类型的对象和专家类型的对象之间的关联基于用户对一个网页的访问。
5. 权利要求 2 的方法,其中所述中心类型的对象间的关联基于一个网页是否具有到另一个网页的连接。
6. 权利要求 5 的方法,其中所述中心类型的对象和专家类型的对象之间的关联基于用户对一个网页的访问。
7. 权利要求 1 的方法,其中相同定义类型的对象之间的关联是内部-类型关联。
8. 权利要求 1 的方法,其中不同定义类型的对象之间的关联是交互-类型关联。
9. 权利要求 1 的方法包括基于它们属性值排列一个定义类型的对象。
10. 权利要求 1 的方法包括为每种定义类型提供一个方程,其定义相应定义类型的属性值。
11. 权利要求 10 的方法,其中所述计算包括迭代地解所述方程。
12. 权利要求 10 的方法,其中所提供的方程基于其它定义类型所对应的方程的属性值被递归地定义。
13. 权利要求 1 的方法包括对于每种定义类型定义一个函数,每个函数计算相应类型的属性值。
14. 权利要求 13 的方法,其中所述函数是

$$F_i = F_i R_i + \sum_{j \neq i} F_j R_{ji}$$
 其中 F_i 表示与对象 i 相关的属性值, R_i 表示对象 i 的定义类型的对象之间的内部-类型关联,以及 R_{ji} 表示对象 i 的定义类型的对象与其它定义类型 j 之间的交互-类型关联。
15. 权利要求 13 的方法,其中所述函数是

$$w_M = \alpha_M L_M^T w_M + \beta_{NM} \sum_{N \neq M} L_{NM}^T w_N,$$
 其中

$$\alpha_M + \sum_{\forall N \neq M} \beta_{NM} = 1; \alpha_M > 0 \beta_{NM} > 0;$$

$$L'_M = \varepsilon U + (1 - \varepsilon) L_M; 0 < \varepsilon < 1;$$

$$L'_{NM} = \delta_N U + (1 - \delta_N) L_{NM}; 0 < \delta_N < 1;$$

其中 U 是具有变换概率形式的变换矩阵, 对于所有 i, j , $u_{ij} = 1/n$, 其中 n 是数据空间 N 中的对象总数, L_M 和 L_{NM} 是归一化的邻接矩阵, δ 和 ε 是在矩阵 L_M 和 L_{NM} 中用于模拟随机关联的平滑系数, α_M 和 β_{NM} 表示关联的加权。

16. 一种在计算机系统中用于确定对象的属性值的方法, 所述方法包括:

基于具有第一类型特有属性的第一类型的对象和具有第二类型特有属性的第二类型的对象之间的关联, 提供一个第一函数, 用于计算所述第一类型的对象的第一类型特有属性的属性值, 其中所述第一类型特有属性与网页有关, 所述第二类型特有属性是用户的专家属性, 该用户的专家属性与网页无直接联系;

接收定义所述第一类型的对象和所述第二类型的对象之间关联的数据; 以及
计算所提供的所述第一函数以确定所述第一类型的对象的属性值。

17. 权利要求 16 的方法, 包括提供用于计算第二类型的对象的第二类型特有属性值的第二函数。

18. 权利要求 17 的方法, 其中所述第一和第二函数被递归地定义。

19. 权利要求 18 的方法, 其中所述计算包括迭代地计算第一和第二函数的每一个直到所述属性值收敛于一个解。

20. 权利要求 18 的方法, 其中所述第一和第二函数表示线性方程。

21. 权利要求 16 的方法, 其中所提供的所述第一函数还基于所述第一类型的对象之间的关联计算属性值。

22. 权利要求 21 的方法, 其中所述第一函数被定义为

$$F_i = F_i R_i + \sum_{j \neq i} F_j R_{ji}$$

其中 F_i 表示与对象 i 相关的属性值, R_i 表示对象 i 类型的对象之间的内部 - 类型关联, 以及 R_{ji} 表示对象 i 类型的对象与其它类型 j 之间的交互 - 类型关联。

23. 一种用于控制一个计算机系统以确定对象的属性值的方法, 包括:

提供一个第一函数, 用于基于具有第一类型特有属性的第一类型的对象和具有第二类型特有属性的第二类型的对象之间的关联, 计算第一类型的对象的第一类型特有属性的属性值, 其中所述第一类型特有属性与网页有关, 所述第二类型特有属性是用户的专家属性, 该用户的专家属性与网页无直接联系;

提供一个第二函数, 用于计算所述第二类型对象的第二类型特有属性的属性值;

接收定义第一类型对象和第二类型对象之间的关联的数据; 以及

计算所提供的第一和第二函数以确定第一类型对象和第二类型对象的属性值。

24. 权利要求 23 的方法, 其中所述第二函数基于所述第二类型对象之间的关联计算所述属性值。

25. 权利要求 23 的方法, 其中所述第一函数基于所述第一类型对象之间的关联计算所述属性值。

26. 权利要求 23 的方法, 其中所述第二函数基于第一类型对象的属性值计算属性值。

27. 权利要求 23 的方法,其中所述第一和第二函数被递归地定义。

28. 权利要求 27 的方法,其中所述计算包括迭代地计算每个函数直到所述属性值收敛于一个解。

29. 权利要求 23 的方法,其中所述第一和第二函数表示线性方程。

30. 权利要求 23 的方法,其中所述第一或第二函数被定义为

$$F_i = F_i R_i + \sum_{j \neq i} F_j R_{ji}$$

其中 F_i 表示与对象 i 相关的属性值, R_i 表示对象 i 类型的对象之间的内部 - 类型关联, 以及 R_{ji} 表示对象 i 类型的对象与其它类型 j 之间的交互 - 类型关联。

31. 一种用于确定对象的属性值的计算机系统,包括:

实施第一函数的第一部件,所述第一函数用于基于具有第一类型特有属性的第一类型的对象和具有第二类型特有属性的第二类型的对象之间的关联,计算第一类型的对象的第一类型特有属性的属性值,其中所述第一类型特有属性与网页有关,所述第二类型特有属性是用户的专家属性,该用户的专家属性与网页无直接联系;

实施第二函数的第二部件,所述第二函数用于计算所述第二类型对象的第二类型特有属性的属性值,其中所述第一和第二函数被递归地定义;

一个数据存储器,包含定义了第一类型对象和第二类型对象之间的关联的数据;以及

一个部件,其迭代地调用所述第一和第二部件来确定所述第一和第二类型的对象的属性值。

32. 权利要求 31 的计算机系统,其中第二函数基于第二类型的对象之间的关联计算属性值。

33. 权利要求 31 的计算机系统,其中第一函数基于第一类型的对象之间的关联进一步计算属性值。

34. 权利要求 31 的计算机系统,其中第二函数基于第一类型的对象的属性值计算属性值。

35. 权利要求 31 的计算机系统,其中第一和第二部件被调用直到所述属性值收敛于一个解。

基于内部 - 类型关联和交互 - 类型关联来排列对象的方法和系统

技术领域

[0001] 所描述的技术通常涉及对象的排列,尤其涉及基于对象关联的排列。

背景技术

[0002] 许多搜索引擎服务,例如 Google 和 Overture,提供对通过因特网可以访问的信息的搜索。这些搜索引擎服务允许用户搜索可能对其具有兴趣的显示页面,例如网页。当用户提交一个包含搜索项目的搜索请求(也称作查询)后,搜索引擎服务识别可能与那些搜索项目有关的网页。为了快速地识别相关的网页,搜索引擎服务可能保存网页的关键词映射。所述搜索引擎服务可以通过“爬行”该网(即,万维网)产生该映射以提取每个网页的关键词。为了爬行该网,搜索引擎服务可以使用主页列表以及识别所有通过这些主页可以访问的页面。任何特定页面的关键词可以利用各种公知的信息检索技术来提取,例如识别标题行的文字,应用于网页元数据的文字,高亮显示的文字等。搜索引擎服务基于每个匹配的密切性计算出显示每个网页与搜索请求关联程度的关联分值,网页受欢迎程度(例如,Google 的页面排列),等等。然后搜索引擎服务以基于关联性的顺序向用户显示那些网页的连接。搜索引擎可能通常还提供在任何文档集合中搜索信息。例如,所述文档集合可以包括所有的美国专利,所有的联邦法院的判决,某公司的所有的归档文档,等等。

[0003] 两个众所周知的排列网页的技术是页面排列和 HITS(“引发超链接的主题搜索”)。页面排列基于的原理是页面会有到重要的页面的链接(即,“导出链接”)。这样,一个页面的重要性基于链接到该页面(即,“引入链接”)的其它页面的数量和重要性。在一个简单的形式中,页面之间的链接可以由矩阵 A 表示,其中 A_{ij} 表示从网页 i 到网页 j 的导出链接的数量。对于网页 j 的重要性分值 w_j 可以由下面的方程表示:

$$[0004] \quad w_j = \sum_i A_{ij} w_i$$

[0005] 这个方程可以基于下面的方程通过迭代计算来解决:

$$[0006] \quad A^T w = w$$

[0007] 其中 w 是网页重要性分值的向量,并且是 A^T 的主要本征向量。

[0008] HITS 技术还基于一个原理:一个具有具有诸多到其它重要网页的链接的网页其本身可能就是重要的。因此,HITS 将网页的“重要性”分为两个相关的属性:“中心(hub)”和“权限(authority)”。中心是通过一个网页所链接到的网页的“权限”分值来测定的,“权限”是通过链接到所述网页的网页“中心”分值来测定的。页面排列是独立于查询而计算网页的重要性,与之相反,HITS 基于查询结果的网页、以及与该查询结果的网页相关的网页(通过追踪引入和导出链接)来计算重要性。HITS 提交一个查询给搜索引擎服务,并且使用查询结果中的网页作为网页的初始组。HITS 将该结果网页的引入链接的目的网页以及导出链接的源网页添加到所述组。HITS 然后利用一个迭代算法计算每个网页的权限分值和中心分值。所述权限分值和中心分值可以通过以下方程来表示:

$$[0009] \quad a(p) = \sum_{q \rightarrow p} h(q) \text{ 和 } h(p) = \sum_{q \rightarrow p} a(q)$$

[0010] 其中 $a(p)$ 表示网页 p 的权限分值, 以及 $h(p)$ 表示网页 p 的中心分值。HITS 使用一个邻接矩阵 A 来表示链接。所述邻接矩阵由以下方程来表示:

[0011]

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{如果页面 } i \text{ 具有到页面 } j \text{ 的链接} \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$$

[0012] 向量 a 和 h 分别对应所述组中所有页面的权限和中心并且可以由以下方程来表示:

$$[0013] \quad a = A^T h \text{ 和 } h = Aa$$

[0014] 因此, a 和 h 就是矩阵 $A^T A$ 和 $A A^T$ 的本征向量。通过对访问量的测量, HITS 也可以被修改为网页的受欢迎度的系数。基于对网页日志的分析, 当用户从网页 i 访问到网页 j 时, 邻接矩阵的 b_{ij} 可以被提高。

[0015] 这些网页排列技术的排列主要基于网页本身的属性。这些属性包括从一个网页到另一个的链接以及从一个网页到另一个的访问。该排列技术不能将与网页无直接联系的属性计算在内。例如, 当访问网页的用户的专长被计算在内时, 网页的重要性可能被更精确地确定。希望具有这样的技术, 它基于与网页无直接联系的属性来计算网页的重要性。一般地, 希望基于一种类型的对象 (例如, 网页) 和另一类型的对象 (例如, 用户) 的关联产生用于前者的分值。

发明内容

[0016] 提供了一种基于不同类型对象的关联的排列对象的方法和系统。所述排列系统定义了用于每种对象类型的每个属性的方程。所述方程定义了属性值并且是基于与相同对象类型关联的属性和与不同对象类型关联的属性之间的联系。由于属性值可以是相互依存的, 就是说一个属性可以由另外的属性定义, 反之亦然, 所述方程表示属性的递归定义。所述排列系统利用所述方程迭代地计算用于对象的属性值直到所述属性值收敛于一个解。所述排列系统然后基于属性值排列对象。

附图说明

[0017] 图 1 是说明一个实施例中排列系统部件的流程图。

[0018] 图 2 是说明一个实施例中对排列对象部件的处理的流程图。

[0019] 图 3 是说明一个实施例中建立关联部件的处理的流程图。

[0020] 图 4 是说明一个实施例中计算分值部件的处理的流程图。

具体实施方式

[0021] 提供了一种基于和相同数据对象类型或其它数据对象类型的数据对象的关联来排列一种数据对象类型的数据对象的系统和方法。在一个实施例中, 排列系统识别不同数据对象类型的数据对象。例如, 一种数据对象类型可以是网页, 另一种的数据对象类型可以是查询, 以及另一种数据对象类型可以是用户。每个数据对象类型可以具有各种类型特有

(tpe-specific) 属性。例如,一个网页可以具有权限属性,一个用户可以具有专家属性。网页的权限属性可以是基于所述网页的引入链接的数量。当用户访问的网页具有高权限属性值时,用户的专家属性可以被提高。所述排列系统计算数据对象的属性值,并且可以基于它们的属性值排列数据对象。

[0022] 所述排列系统定义了对象的“类型”,以便每个对象包含一个单独的属性。例如,所述排列系统可以定义相应于网页权限属性的一个类型以及相应于网页中心属性的另一个类型。这样,两个类型可以表示相同的基本数据对象(例如,网页)。所述排列系统确定相同类型的对象之间的各种关联,称作内部-类型关联(intra-type relationship),以及不同类型的对象之间的各种关联(inter-typere relationship),称作交互-类型关联。例如,当提交了一个查询时,所述排列系统可以使用所述结果作为权限类型的对象,并可以使用网页日志来识别访问这些网页的用户以作为专家类型的对象。权限类型的内部-类型关联对象可以包括网页的引入链接和导出链接关联。例如,如果一个网页具有到另一个网页的链接,则所述网页具有到另一个网页的导出链接关联,而所述另一个网页具有到所述网页的引入链接关联。权限类型和专家类型对象之间的交互-类型关联可以基于用户对网页的访问。例如,如果一个用户访问了一个网页,所述网页和用户就具有一个访问关联。排列系统利用内部-类型关联并利用与其它类型对象属性值相结合的交互-类型关联来获得某个类型对象的属性值。例如,排列系统可以使用引入和导出链接关联以及用户访问关联来获得网页的权限和中心属性以及用户的专家属性。

[0023] 在一个实施例中,排列系统利用一组方程表示关联和属性,例如线性方程。排列系统利用线性方程表示每种类型的属性值,该线性方程可以基于另一个类型的属性值被递归地定义。例如,用于权限属性的线性方程可以基于专家属性的属性值被定义,反之亦然。由于所述方程可以被递归地定义,排列系统通过迭代计算每个线性方程的属性值直到所述属性值收敛为一个解来解所述线性方程。解完线性方程后,排列系统基于属性值排列数据对象。例如,所述排列系统可以基于它们的权限属性排列网页。

[0024] 所述排列系统基于对象的内部-类型和交互-类型关联表示对象属性值。属性值可以由以下的方程来表示:

$$[0025] \quad F_i = F_i R_j + \sum_{j \neq i} F_j R_{ji}$$

[0026] 其中 F_i 表示与对象 i 相关的属性值, R_i 表示对象 i 类型的对象之间的内部-类型关联,以及 R_{ji} 表示对象 i 类型的对象与其它类型 j 之间的交互-类型关联。如果有两种对象的类型 $x = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ 和 $y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$,那么它们的内部-类型关联可以由 R_x 和 R_y 表示,并且它们的交互类型关联可以由 R_{xy} 和 R_{yx} 来表示。排列系统使用邻接矩阵来表示关联信息。 L_x 和 L_y 分别表示组 X 和 Y 内的内部-类型关联的邻接矩阵。 L_{xy} 和 L_{yx} 分别表示从 X 内的对象到 Y 内的对象的交互-类型关联的邻接矩阵以及从 Y 内的对象到 X 内的对象的交互-类型关联的邻接矩阵。排列系统通过以下来表示邻接矩阵:

[0027]

$$L_{xy}(i,j) = \begin{cases} 1 & \text{如果有从对象 } x_i \text{ 到对象 } y_j \text{ 的关系} \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$$

[0028] 其中 $L_{xy}(i, j)$ 指示出从组 X 的对象 i 到组 Y 的对象 j 是否存在一个关联(也称作“链接”)。所述属性值的线性方程由以下的方程来表示:

$$[0029] \quad w_y = L_y^T w_y + L_{xy}^T w_x$$

$$[0030] \quad w_x = L_x^T w_x + L_{yx}^T w_y \quad (1)$$

[0031] 其中 w_x 是 X 中对象的属性向量以及 w_y 是 Y 中对象的属性向量。方程 1 可以被归纳为以下形式：

$$[0032] \quad w_M = L_M^T w_M + \sum_{\forall N \neq M} L_{NM}^T w_N \quad (2)$$

[0033] 其中 M 表示属性向量的矩阵。

[0034] 由于互相增强对象之间的关联可能赋予对象不适当的属性值，排列系统可以以下面的方式归一化二元邻接矩阵：如果一个对象与一个邻接矩阵中的 n 个其它对象相关，那么每个相关的对象获得其属性值的 $1/n^{\text{th}}$ 。排列系统还可以引入页面配列的随机冲浪模型来模拟随机关联，这样就避免了下述的计算期间的下沉节点。另外，由于不同类型的属性对于其它属性具有不同的重要性，对于每种类型的结合所述排列系统可以使用加权。这样，所述排列系统可以归一化系数，随机冲浪模型和加权来通过以下方程表示属性值：

$$[0035] \quad w_M = \alpha_M L_M^T w_M + \beta_{NM} \sum_{\forall N \neq M} L_{NM}^T w_N$$

[0036] 其中

$$[0037] \quad \alpha_M + \sum_{\forall N \neq M} \beta_{NM} = 1; \alpha_M > 0 \beta_{NM} > 0; \quad (3)$$

$$[0038] \quad L'_M = \epsilon U + (1 - \epsilon) L_M; 0 < \epsilon < 1;$$

$$[0039] \quad L'_{NM} = \delta_N U + (1 - \delta_N) L_{NM}; 0 < \delta_N < 1.$$

[0040] 其中 U 是具有变换概率（对于所有 i, j, $u_{ij} = 1/n$ ；其中 n 是数据空间 N 中的对象总数）形式的变换矩阵， L_M 和 L_{NM} 是归一化的邻接矩阵， δ 和 ϵ 是在矩阵 L_M 和 L_{NM} 中用于模拟随机关联的平滑系数， α_M 和 β_{NM} 表示关联的加权。所述排列系统迭代地计算方程 3 直到其收敛。方程 3 可以由以下方程所表示的一元化方形矩阵 A 来表示：

[0041]

$$A = \begin{pmatrix} \alpha_1 L'_1 & \beta_{12} L'_{12} & \dots & \beta_{1n} L'_{1n} \\ \beta_{21} L'_{21} & \alpha_2 L'_2 & \dots & \beta_{2n} L'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{n1} L'_{n1} & \beta_{n2} L'_{n2} & \dots & \alpha_n L'_n \end{pmatrix} \quad (4)$$

[0042] 矩阵 A 在对角线上具有 L'_M ，在所述一元矩阵的其它部分具有 L'_{NM} 。所述排列系统使用迭代逼近来变换向量 w，其是在使用了矩阵 A（例如， $w = A^T w$ ）的不同的数据空间中所有数据对象的属性变量。当所述迭代收敛时，向量 w 是矩阵 A 的主要本征向量。

[0043] 当 M 和 N 是不同的数据空间时，所述排列系统使用随机关联来表示关联。当 M 中的一个对象与 N 中的任何对象没有链接关联时，所述子矩阵 L'_{NM} 将会是零并且表示计算可以将所有的属性值分配到其上的一个“下沉节点”。为了防止它的发生，所述排列系统设置所述子矩阵 L'_{NM} 相应行中所有元素到 $1/n$ ，其中 n 是数据空间 N 中所有的对象数目。可选择地，对于不希望的内部 - 类型和交互 - 类型关联，所述排列系统可以设置相应的加权重为 0。但是，如果 β_{MN} 大于 0，当迭代计算收敛时， β_{NM} 则需大于 0。这样，如果 L'_{NM} 的关联是不希望的，所述排列系统设置 β_{NM} 到一个非常小的正加权以减少 L'_{NM} 的效应。

[0044] 通过利用所有的邻接矩阵构造一个一元化矩阵,所述排列系统构造了一个一元化的数据空间,其包含不同的对象类型。这样,先前的交互-类型关联可以被当作一元化的空间中的内部-类型关联,所述排列系统有效地导致在一个单独的数据空间中的链路分析。

[0045] 图 1 是说明在一个实施例中排列系统部件的流程图。所述排列系统 110 通过通信链路 102 被连接到不同的网站 101。所述排列系统包括一个排列对象部件 111,其调用一个收集对象部件 112,一个建立关联部件 113,一个计算分值部件 114 以及一个排序对象部件 115 以排列对象。所述排列对象部件可以接收一组网页并且基于内部-类型和交互-类型关联排列网页。所述收集对象部件检索与不同类型对象相关的关联信息。例如,收集对象部件可以访问网站的网页日志以识别哪些用户访问过哪些网页。所述建立关联部件产生内部-类型和交互-类型关联矩阵。例如,一个关联矩阵可以映射用户到其访问的网页。所述计算分值部件利用方程 3 递归地计算属性值直到所述属性值收敛于一个解。所述排序对象部件基于所述属性值排序数据对象。例如,该顺序目标部件可以使用用于网页的权限属性的值来排序该网页。

[0046] 在其上实施所述排列系统的计算设备可以包括一个中央处理单元,存储器,输入设备(例如,键盘和定点设备),输出设备(例如,显示设备),以及存储设备(例如,磁盘驱动器)。所述存储器和存储设备是计算机可读介质,其可以包含实施所述排列系统的指令。此外,数据结构和消息结构可以通过一个数据传输介质被存储或传输,例如通信链路上的信号。各种不同的通信链路都可以被使用,例如因特网,局域网,广域网,或点对点的拨号连接。

[0047] 所述排列系统可以在各种不同的操作环境下实施。各种公知的适于使用的计算系统,环境,以及配置包括个人计算机,服务器计算机,手持或膝上型设备,多处理器系统,基于微处理器的系统,可编程消费电子产品,网络 PC,微型计算机,大型计算机,包括任何以上系统或设备的分布式计算系统,等等。

[0048] 所述排列系统可以由计算机可执行的指令的一般范围来描述,例如由一个或多个计算机或其它设备执行的程序模块。通常,程序模块包括执行特定任务或实施特定摘要数据类型的例程,程序,对象部件,数据结构,等等。典型地,程序模块的功能可以在不同的环境中根据需要来结合或分配。

[0049] 图 2 是说明一个实施例中排列对象部件的处理的流程图。所述部件收集对象信息,在对象之间建立关联,计算对象的属性值,以及基于属性排序对象。在方框 201,所述部件收集于不同对象相关的信息。在方框 202,所述部件调用建立关联部件以产生邻接矩阵。所述建立关联部件还可以检索和调整 α 和 β 的加权。在方框 203,所述部件调用计算分值部件以迭代地计算属性值直到它们收敛于一个解。在方框 204,所述部件基于一个属性的值排列数据对象。例如,所述部件可以基于权限属性排序网页。

[0050] 图 3 是说明在一个实施例中建立关联部件处理的流程图。在方框 301-303 中,所述部件对于每种类型循环建立邻接矩阵。在方框 301,所述部件选择下一个类型。在判断方框 302,如果所有的类型都已被选择,所述部件返回,否则所述部件继续至方框 303。在方框 303,所述部件在所选类型的对象和所有类型的对象之间建立关联。例如,所述部件将在权限类型和中心类型,以及权限类型和专家类型之间建立关联。所述部件然后循环至方框 301 来选择下一个类型。

[0051] 图 4 是说明在一个实施例中计算分值部件处理的流程图。所述部件迭代地计算方程直到所述属性值收敛。在方框 401, 所述部件检索由邻接矩阵所表示的对象关联。在方框 402, 所述部件检索内部 - 类型和交互 - 类型的加权 α 和 β 。在方框 403, 所述部件对于每种类型初始化向量 w 以使所述类型的每个对象具有相同的属性值。所述部件可以设置每个值为 $1/m$, 其中 m 是所述类型的对象的数量。例如, 如果有 10 个用户, 那么所述部件设置所述专家类型的初始属性值到 $1/10$ 。所述部件还初始化每种类型的差分变量到一个较大的值, 这样所述部件最初会通过判断方框 405 的测试。所述部件在每个迭代的结束计算每个差分变量的新的值以确定所述计算是否收敛于一个解。在方框 404-409, 所述部件执行方程 3 的计算直到所述计算收敛于一个解。在方框 404, 所述部件开始下一个迭代。在判断方框 405, 如果在最后的迭代期间所计算的差分的总和小于一个差分门限, 那么所述计算已经收敛于一个解并且所述部件返回, 否则所述部件继续至方框 406。在方框 406, 所述部件选择下一个类型。在判断方框 407, 如果所有的类型都已被选择, 那么所述部件循环至方框 404 以开始下一个迭代, 否则所述部件继续至方框 408。在方框 408, 所述部件基于先前迭代中所计算的值计算所选类型的值。在方框 409, 所述部件计算所选类型的该迭代的值和先前迭代的值之间差分。所述部件然后循环至方框 406 来选择下一个类型。

[0052] 本领域人员将会理解, 尽管为了说明的目的在此描述了排列系统的特定实施例, 在不脱离本发明精神和范围下, 可以作出各种修改。例如, 本领域技术人员将会理解, 非线性方程可以用于表示属性值。并且, 所述排列系统可以用于彼此之间具有某种关联的所有类型的对象。例如, 所述排列系统可以利用学生或报名者和教授的关联基于“重要性”被用来排列大学, 其中大学, 学生, 以及教授表示不同类型的对象。因此, 本发明只限于附加的权利要求。

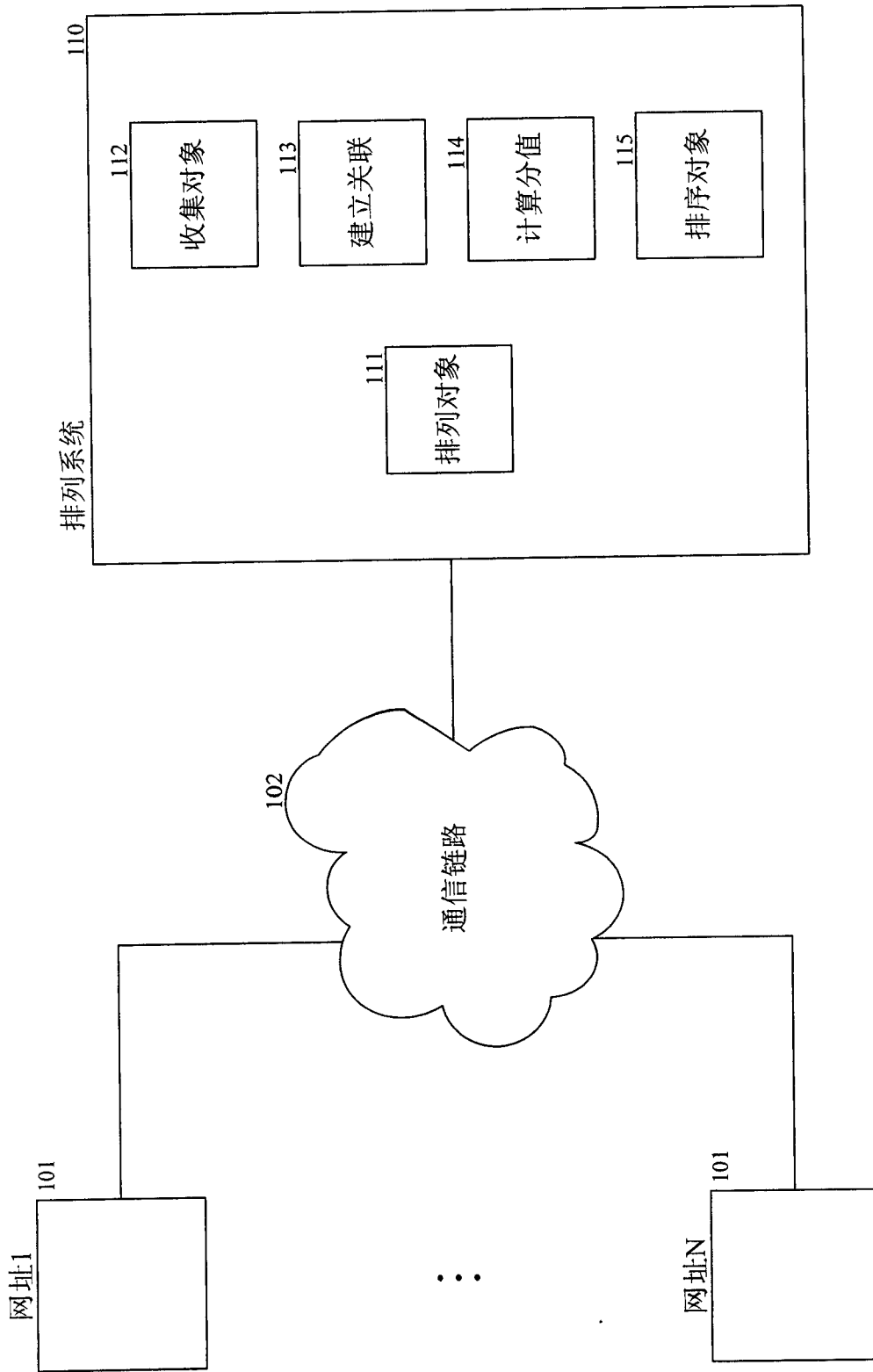


图 1

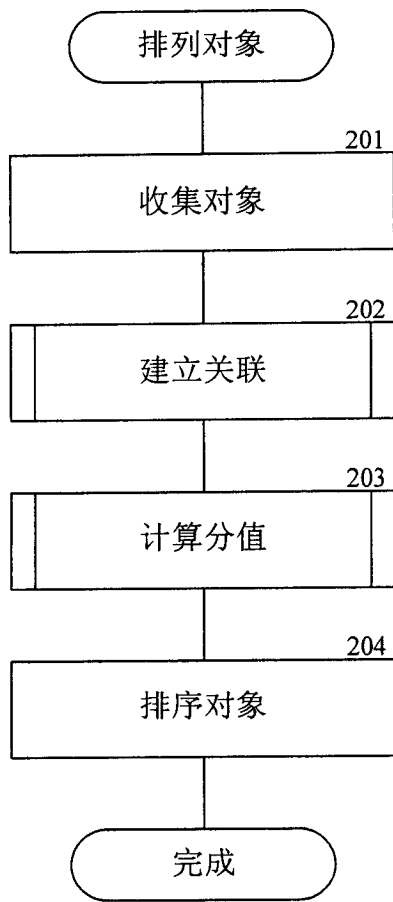


图 2

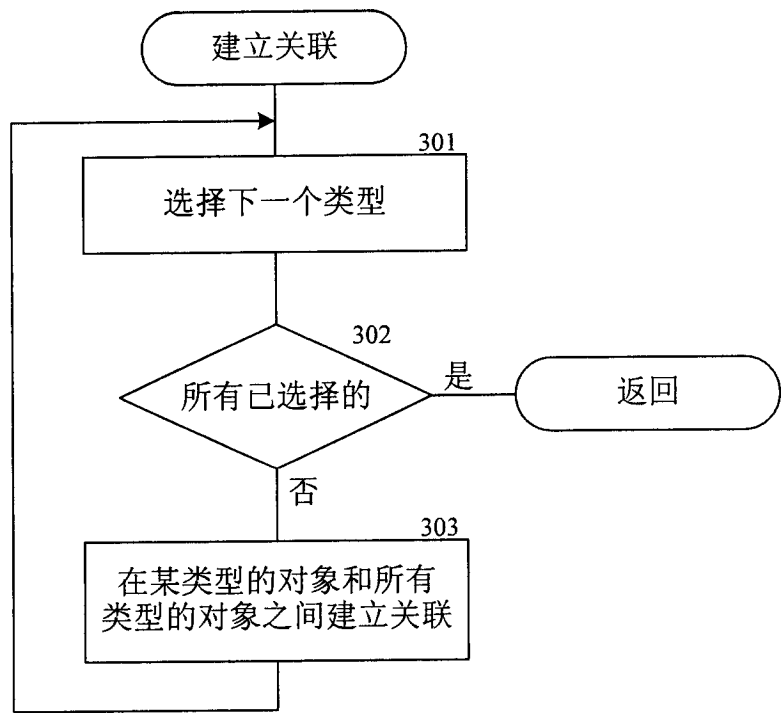


图 3

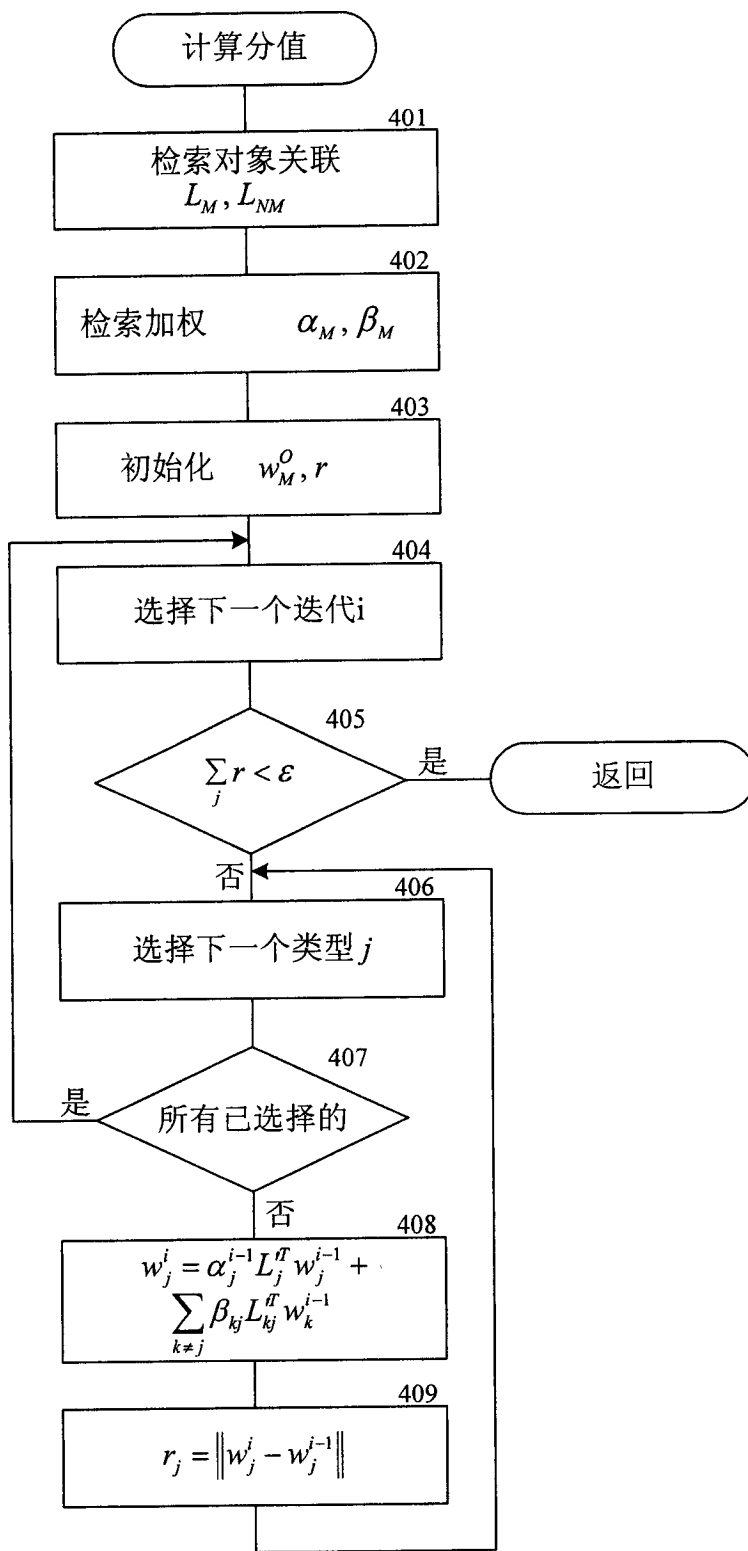


图 4