

中文叙词表本体可视化群组布局算法研究与实现^{*}

曾新红^{1,2} 蔡庆河² 曾汉龙² 唐 铨² 黄华军¹ 林伟明¹

¹(深圳大学图书馆 深圳 518060)

²(深圳大学计算机与软件学院 深圳 518060)

【摘要】中文叙词表本体中叙词与其关系词之间存在“叙词-关系名-关系词集合”的结构特点,结合其父关系与子关系的可视化需求,提出群组布局算法,通过利用信息可视化领域中的力导向算法并结合动画演示技术来实现其可视化,力图达到直观形象的效果。实现的可视化软件支持 OntoThesaurus、SKOS、CNKOS 等基于 RDF 三元组的语义 Web 描述语言所表示的 NKOS 数据,可广泛应用于网络知识组织系统(尤其是中文 NKOS)的概念实例可视化展示。

【关键词】中文叙词表本体 信息可视化 群组布局 力导向算法

【分类号】G254.29 TP391.41

The Research and Implementation of Clustered Graphs Layout Algorithm for OntoThesaurus Visualization

Zeng Xinhong^{1,2} Cai Qinghe² Zeng Hanlong² Tang Cheng² Huang Huajun¹ Lin Weiming¹

¹(Shenzhen University Library , Shenzhen 518060 , China)

²(College of Computer and Software , Shenzhen University , Shenzhen 518060 , China)

【Abstract】There exists “Descriptor – RelationName – RelatedTermsSet” structural feature between descriptor and its associated terms in OntoThesaurus, and the relationship between the extended subproperties and their superproperty should be visualized, so this paper presents clusters layout algorithms to meet the visualization need of OntoThesaurus. An intuitive and vivid effect is produced, which is done by combing the force – directed algorithm of the information visualization community with animation technology. The initial prototype can process NKOS data represented in Semantic Web description languages such as OntoThesaurus, SKOS, CNKOS, which are based on RDF triples, and therefore can be generally used to visualize the instances of concept class in NKOS (especially Chinese NKOS).

【Keywords】OntoThesaurus Information visualization Clusters layout Force – directed algorithm

1 引言

中文叙词表本体(OntoThesaurus) 是国家社会科学基金项目“基于本体和知识集成实现中文叙词表的升级、共享和动态完善”(项目编号: 05CTQ001) 的研究成果, 即用本体表示语言 OWL 形式化表示的中文叙词表, 可进一步演化成细粒度的本体。其配套系统 OTCSS 已开放使用, 实现了 OntoThesaurus 的网络术语服务(供人使用)、Web

收稿日期: 2012-07-12

收修改稿日期: 2012-08-22

^{*} 本文系广东省哲学社会科学“十一五”规划项目“中文知识组织系统的形式化语义描述标准体系研究”(项目编号: GD10CTS02)、国家自然科学基金项目“中文知识组织系统的形式化语义描述标准体系研究”(项目编号: 12BTQ045) 和广东省自然科学基金团队项目“新型计算模式及其软件开发方法研究”(项目编号: 10351806001000000) 的研究成果之一。

Service 接口(供机器使用)、Linked Data 服务、一致性检测、共建、管理、发布等功能^[1]。具体的 OntoThesaurus 词汇表参见文献[2]。

将中文叙词表本体与信息可视化相结合,能够帮助用户更直观地理解叙词概念的含义及其与关系词之间的关系,从而促进叙词表的大众化应用。本文针对中文叙词表本体的结构特征,借鉴国内外已有的研究成果,提出了一种新的力导向群组布局算法,并借助动画软件 Adobe Flash,实现了一个直观生动的、更贴近普通网络用户需求的可视化软件。

2 研究现状

目前,国外已开发出一些适用于特定数据的可视化工具。Protégé^[3]提供的插件 TGVizTab 可以用于本体的可视化,采用点线树结构模式显示,效果比较简洁。TheBrain 公司开发的以图形方式组织显示大脑信息(思维导图)的工具 PersonalBrain^[4],支持 Super、Child、Jump(可对应上位、下位、相关)三种词间关系,可以屏幕分区的方式显示若干关系群组(需手动调整布局)。OKS Samplers^[5]是由挪威 Ontopia 软件公司开发的面向主题图的套装软件,其中的 Vizigator 用于可视化主题图,以不同颜色、形状来显示主题图的各个部分。XReferplus^[6]是全球最大的电子参考书,对要查找的单词提供可视化显示。VisuWords^[7]是为 WordNet 开发的专用可视化软件。美国国会图书馆标题表(LCSH)的可视化软件^[8]是针对词表的,与本文的需求最为接近,因此也最值得借鉴。

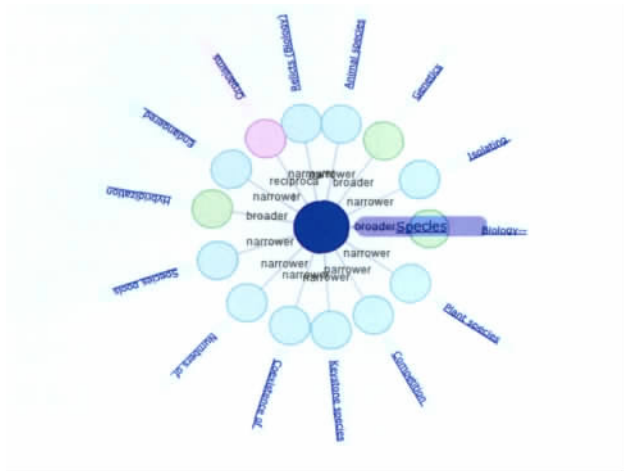


图1 LCSH的可视化效果

图1为标目“Species”的可视化效果,它能够将词间关系表示出来,但是存在两个缺点:采用的布局方式使其能够容纳的节点数受限,随着节点数目的增加,容易出现拥挤和交叉;界面不够直观友好,如具有相同关系的条目分布较为分散,文字备注围绕中心点成顺时针旋转,给用户的浏览带来不便。

国内词表可视化方面的研究是在最近几年才开始的,基本使用上述国外开发的可视化工具作为框架。如王子熙等^[9]使用 PersonalBrain 对《汉语主题词表》的部分词进行了可视化研究;朱良兵等^[10]使用 Ontopia 的系列软件对《管理科学主题词表》部分叙词进行了可视化研究;侯汉清教授带领的团队^[11,12]使用 Protégé 本体插件对“中国传统农具”款目进行了叙词表可视化研究;王雯等^[13]构建了一个面向医学领域的本体可视化原型系统。他们的研究都取得了一定的成果,但离实际需求还有一些距离。

笔者认为,可视化应该具有直观、生动的效果,可以使用户比较容易地获得比纯文字展示更多的视觉诠释信息。对于中文叙词表本体这种词间关系属性比较丰富的 NKOS 而言,目前已有的可视化工具还不能完全满足其要求,主要存在以下三个方面的问题:

(1) 现有工具不支持中文显示或对中文显示的支持不够彻底。

(2) 对属性名称的显示不够重视,如 Protégé 单调显示(is-a)或不显示属性名称,PersonalBrain 不显示关系名称,使用者需要知道默认的对对应关系。

(3) 现有的大部分可视化工具是针对特定软件或数据的,难以移植扩展。近期发布的 Protégé 4.2 Alpha 版^[14]虽可以打开完整的(即含 TBox 的) RDF/XML (OntoThesaurus) 格式文件,并支持多种可视化模式(如图2和图3是效果较好的 Radial 和 Spring 模式展示的“地下水”叙词款目的可视化效果),但这两幅图仍然存在与图1类似的同种关系条目分散等问题。

因此,笔者决定针对中文叙词表本体的特点,自行开发一个能够普遍适用于中文 NKOS 的、更贴近普通网络用户需求的可视化软件。本体 TBox 层面(对 OntoThesaurus 而言,就是类和属性的定义集合)的可视化,现有的可视化软件(如 Protégé^[14])已解决得很好,需要时可以直接移植使用。鉴于目前适用于 NKOS 的语义描述方案(如 SKOS、CNKOS、OntoThesaurus 等)都

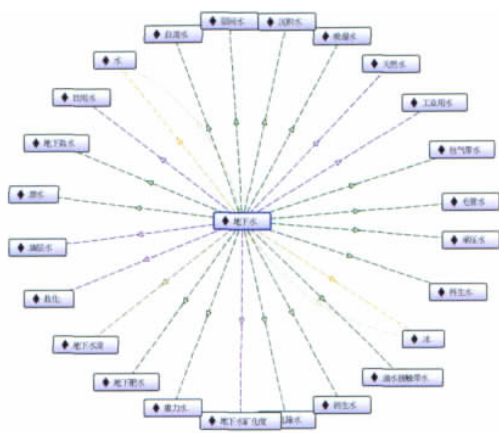


图2 Protégé的Radial展示效果

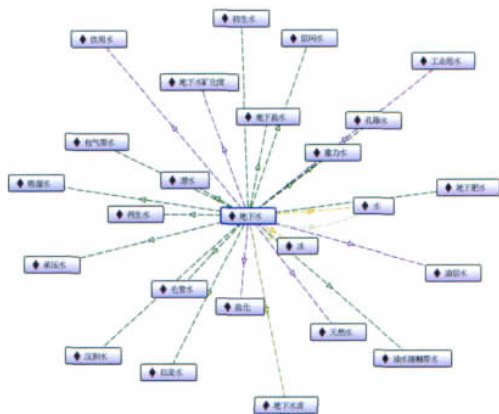


图3 Protégé的Spring展示效果

将 NKOS 中的具体概念(如叙词概念、标目概念、类目概念等)描述为某一个类(如 skos: Concept、ont: Concept)的实例,因此,本文把重点放在解决中文叙词表本体的 ABox 层面,即实例层面的可视化问题上。

本文提出了中文叙词表本体可视化群组布局算法来解决节点布局问题。该算法基于力导向算法,通过对布局采用群组化处理,能够集中同种关系词条目并容纳较多的节点数目,同时结合动画演示技术,对概念节点、属性及连线等赋予醒目的图片和文字显示,使可视化界面更加合理和友好,达到可视化应有的实际应用效果。同时,该可视化软件提供对 RDF 三元组格式的描述语言的支持,能够广泛地应用于 OntoThesaurus、SKOS、CNKOS 等描述的 NKOS(尤其是中文 NKOS)的概念实例可视化展示。

3 相关内容分析与介绍

3.1 中文叙词表本体的结构特性

中文叙词表本体中的每一个叙词概念与其关系属性值之间的关系都采用 RDF 三元组进行描述,每一个三元组可表示为形如“叙词-关系名-关系词”的形式。表1展示了叙词“明代历史事件”三元组模型的例子(其中,叙词“明代历史事件”被描述为 ont: Concept 的实例,具体定义参见文献[2])。

表1 RDF 三元组

主体	谓词	客体
明代历史事件	ont: hasNTerm (入口词)	庚戌之变
...	...	...
明代历史事件	ont: narrower (下位词)	嘉定三屠
明代历史事件	ont: narrower	郑和下西洋
明代历史事件	ont: narrower	清兵入关
...	...	...

叙词的词间关系具有“叙词-关系名-关系词集合”的结构特性。如表1中,叙词“明代历史事件”的下位词对应一个关系词集合{“嘉定三屠”,“郑和下西洋”,“清兵入关”...},本文将形如这样的关系词集合定义为一个群组,群组内的元素个数至少为1。每个叙词针对某一种关系,只能有至多一个非空的群组。在可视化的过程中,要尽量显示出这个集合,并且与不在这个集合中的其他关系词集合隔离开。这种按群组进行布局的优点是:

(1) 更直观,可以加快人们对叙词款目结构的认识过程。

(2) 叙词款目结构完全可以看成是以叙词为中心、其他关系词集合为外围节点的中心网络图,具有群组布局的基本特征。至于 OntoThesaurus 中子关系扩展后形成的父子关系属性结构^[2],同样可以看成是大群组中包含有小群组的布局问题,具有两层群组布局特征。

(3) 可容纳的节点数比单纯的个体中心图模式(如 LCSH 的可视化布局)要大得多。同时还可以扩展支持概念图片的显示,为用户提供更多的视觉诠释信息。

3.2 图布局算法

图布局算法的相关研究很多,文献[15]和文献[16]做了较为详尽的总结,但应用比较广泛的当属力导向的图布局算法,文献[17]是较新较全的研究成果。力导向图布局算法的核心为:寻找引力与斥力的计量方法;如何在引力与斥力之间达成一种平衡,即寻

求算法的终止条件。

最初的电荷-弹簧模型的核心思想,是将所有的顶点都视为携带同种电荷特性(正电荷或负电荷)的带电粒子;顶点之间的边则用弹簧条代替。在初始情况下,所有的顶点都会被随机地赋予一个位置,在不施加任何外力的情况下,该系统会在这些电荷之间的斥力以及弹簧条之间的弹力作用下,逐步达到某种平衡。其原理如图 4 所示^[17]:

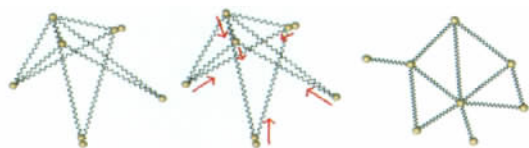


图 4 电荷-弹簧模型原理

此后,有关群组布局算法的研究成果也相继问世。Eades 等^[18]提出过用分层的方法来可视化含有递归聚簇图(Clustered Graphs)的大图,并将其拓展到三维空间中。其过程如图 5 至图 7 所示^[18]:

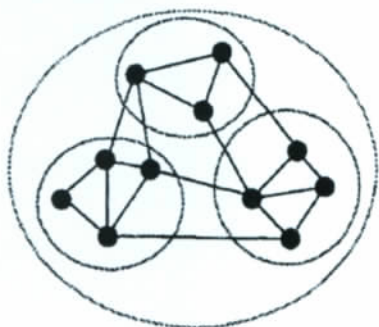


图 5 聚簇图的二维表示

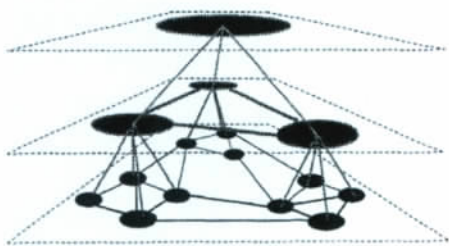


图 6 分层画图

Huang 等^[19]又提出了一种利用改进的弹簧模型并结合动画技术来显示绘图的方法,并提出了逻辑帧的概念,在每一帧上都会有一次在弹簧模型作用下的图的位置重设,而且通过一连串的帧变动,形成连贯的动画效果。随后,Eades 等^[20]又提出了使用力导向模型来导航聚簇图。其原理如图 8 所示^[20]。

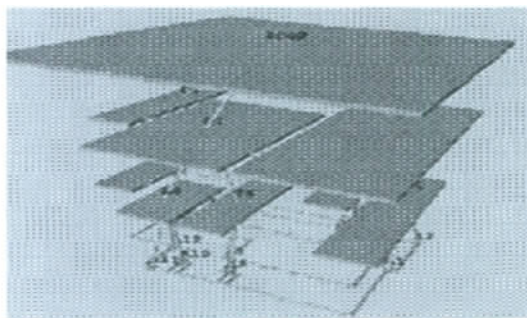


图 7 三维可视化

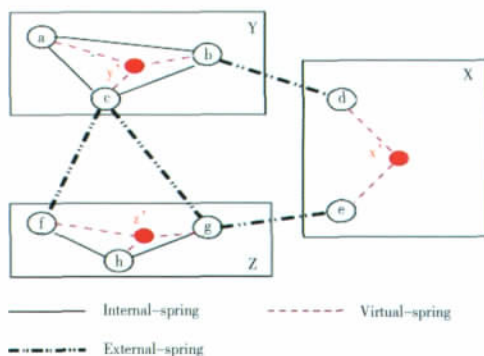


图 8 力导向方法导航聚簇图原理

然而,这些算法不能直接满足中文叙词表本体的可视化布局要求。例如,若只是简单利用初始的弹簧模型,便会出现图 1 所示的节点拥挤情形,这是最初的弹簧模型因模拟物理系统而产生的固有缺陷,即只能处理小规模布局,另外,还会由于布局初始化时所有节点初始位置的随机性,而导致节点所具有的群组特性在布局的过程中丢失。如果仅利用分层的方法去进行布局,那么即使在处理群组较少且较小的简单布局时,也会生成一些不必要的抽象层,使算法显得有些笨重。若仅利用文献[20]所提出的解决方案,则会由于中文叙词表本体的结构特性,而使其虚拟节点方案无用武之地。事实上,很多相似的研究也大都如此,都着眼于解决一些共性的问题,在处理具有特性的问题时,往往需要加以特殊的处理。鉴于此,本文提出了一种新的力导向群组布局算法,该算法借鉴了先前成果中的分层思想和虚拟节点方案,但根据中文叙词表本体的结构,设计了新的力计算方法及算法终止条件。

4 力导向群组布局算法

4.1 本算法中需要用到的基本概念

(1) 节点: 所有叙词在算法中都被抽象为节点,记

作 Node;

(2) 概念节点: 当前叙词节点称为概念节点, 记作 ConceptNode;

(3) 群组节点: 概念节点的每一个关系词集合称为群组节点, 记作 ClusterNode;

(4) 子节点: 群组节点的构成关系词称为子节点;

(5) 群组节点的度: 群组节点所包含的子节点的数目, 记作 ChildNum, $\text{ChildNum} \geq 1$ 。

4.2 力导向群组布局算法的实施思路

本文所提出的群组布局算法, 引入了群组的概念, 从而形成分层布局, 即概念节点与群组节点的布局以及群组内部的布局, 其好处在于能够根据各层的不同特性, 采用不同的处理方法, 从而利用分治的策略加以解决。

本算法首先赋予各节点初始位置, 然后根据其在所在的层, 按照该层的布局策略, 在力的作用下达至算法终止条件, 从而完成布局。在布局的过程中, 先进行概念节点与群组节点的布局, 然后进行群组节点内部的布局。

(1) 概念节点与群组节点的布局

概念节点与群组节点之间的关系是简单的二层树状结构, 作为图结构的特殊情况, 其布局可以参考先前相关成果的布局策略而稍作改动。与以前将各节点视为带等量同种电荷粒子的做法不同, 在此算法中, 概念节点与子节点都被视为带异种单位电荷的粒子, 概念节点与群组节点之间的关系用弹簧来代替。弹簧的自然长度关系到引力与斥力的大小, 令 L 表示弹簧的自然长度, 则在布局的过程中, 如果弹簧拉伸, 即其实际长度 $L' > L$, 弹簧就会产生引力; 而当弹簧缩短, 即其实际长度 $L' < L$, 弹簧就会产生斥力。

在概念节点与群组节点布局时, 尝试给两者都分别随机地赋予一个初始的位置, 然后令其在引力与斥力的相互作用下完成布局。

(2) 群组节点内部的布局

群组节点内部的所有子节点之间没有关联关系, 即是无结构的, 需要注意的是, 群组节点的度有时会很大, 所以其布局具有一定的挑战性, 必须要适当地改变某些布局策略。

参照概念节点与群组节点的布局, 在对群组节点内部布局时, 假定将其布局在边长为 Edge 的正方形平

面上, 而 Edge 与该群组的 ChildNum 正相关。同时, 设定该 $\text{Edge} \times \text{Edge}$ 的正方形平面的中心点(即两条对角线的位置) 为一个虚拟节点, 它和概念节点的性质一样, 与子节点带等量异种电荷。在初始化虚拟节点与子节点的初始位置时, 让所有的子节点都围绕虚拟节点成螺旋状放置。在随后的布局中, 利用电荷之间的引力与斥力来逐步地调整各子节点的位置, 并达到某种平衡。

为了避免所有子节点因与虚拟节点之间的引力而过分地挤靠在虚拟节点处, 本文规定: 当虚拟节点与子节点的距离为 L' 时, 将没有力的作用; 而当它们的距离小于 L' 时, 将在第三方外力的作用下, 将子节点弹出 L' 之外, 使它们之间的新距离不小于 L' 。同时, 参考文献[21], 本文约定节点间均匀布局的距离 Even_Length 可由公式(1)求得:

$$\text{Even_Length} = C \times \sqrt{\frac{\text{Edge} \times \text{Edge}}{\text{ChildNum}}} \quad (1)$$

其中, C 为常数, 用以控制节点间的紧密程度。

事实上, 这种分层具有良好的可扩展性, 如果群组内部的子节点也含有类似概念节点的结构, 那么它也可以采用相同的分层策略。

4.3 力导向群组布局算法中力的计算方法

以下所列出的公式中涉及到多个常数, 它们可能采用了相同的标识名称, 若无特殊说明, 各公式中所用到的常数是相互独立的。

(1) 概念节点与群组节点的布局

这里的力主要有概念节点与群组节点之间因异种电荷所产生的引力 F_{AC-V} 。群组 V 所携带的电荷量与群组节点的度正相关, 其度越大, 就会携带更多的电荷量, 因此可以用 $K_1 \times \text{ChildNum}_V$ 来度量群组节点 V 所携带的电量。同时, 根据电荷本身的特性, 引力也与两者之间的距离 $|C-V|$ 有负相关关系, 可用 $K_2 \times \frac{1}{\sqrt{|C-V|}}$ 来表示, 则所得引力为:

$$F_{AC-V} = K \times \text{ChildNum}_V \times \frac{1}{\sqrt{|C-V|}} \times \frac{\overrightarrow{C-V}}{|C-V|} \quad (2)$$

其中, K 为常数。

弹簧也会产生弹簧力 F_{RC-V} 。弹簧处于自然长度 L 时, 是会产生力的, 一旦中心节点 C 与群组节点 V 之间距离 $|C-V| > L$, 便会产生拉力, 以使两者靠得更近些; 反之, 则会产生斥力, 以使两者离得更远些。根

据此特性,本文借鉴了文献[22]中弹簧力的计算公式:

$$F_{RC_V} = K \times \log\left(\frac{|C - V|}{L}\right) \times \frac{\overrightarrow{C - V}}{|C - V|} \quad (3)$$

其中, K 为常数。

群组节点 U 、 V 两两之间也会由于同种电荷相互排斥而产生斥力,本文用 $C \times \frac{\log(\text{ChildNum}_U \times \text{ChildNum}_V)}{\sqrt{|U - V|}}$ 计算它的大小,即群组节点间的斥力:

$$F_{RV_U} = C \times \frac{\log(\text{ChildNum}_U \times \text{ChildNum}_V)}{\sqrt{|U - V|}} \times \frac{\overrightarrow{V - U}}{|V - U|} \quad (4)$$

其中, C 为常数。

(2) 群组节点内部的布局

对于虚拟节点,在本算法中始终都假定其位于该 $\text{Edge} \times \text{Edge}$ 平面的中心位置,所以不再对其进行受力分析,而只对子节点进行受力分析。

与概念节点、群组节点的受力分析类似,子节点 U 受到虚拟节点 VN 的引力为:

$$F_{RVN_U} = K \times \frac{\overrightarrow{VN - U}}{\text{Even_Length}^2} \quad (5)$$

其中, K 为常数。

同时,子节点 U 与子节点 V 之间的斥力为:

$$F_{RV_U} = K \times \frac{\text{Edge}^2}{|V - U|} \times \frac{\overrightarrow{V - U}}{|V - U|} \quad (6)$$

其中, K 为常数。

群组节点内部布局时,为防止子节点挤靠在虚拟节点附近而施加的第三方外力应该是一个足够大的值,可将其表示为:

$$F = \text{MaxForce} \quad (7)$$

4.4 力导向群组布局算法的终止条件

本文试图在所有节点都达到力平衡的状态时停止算法的继续运行。但这只是理想状态,节点通常很难达到完美的力平衡状态。因此,本文认为达到近似力平衡状态即可。由此可以设定一个阈值 MinForce ,当布局满足以下条件时,布局算法结束,其中 $|F_{ij}|$ 表示第 i 个群组中第 j 个子节点受到的合力大小:

$$\sum_{i=1}^{\text{ClusterNum}} \sum_{j=1}^{\text{NodeNum}[i]} |F_{ij}| \leq \text{MinForce} \quad (8)$$

5 原型系统

与 NKOS 的目标一致,OTCSS 的目标是推进我国信息科学领域专业叙词表的大众化网络应用,因此,用户友好性是实现原型系统时重点考虑的因素。笔者借

助富因特网应用(RIA)的矢量动画软件 Adobe Flash,以 ActionScript3.0 语言实现了这一原型系统。其效果如图 9 和图 10 所示:

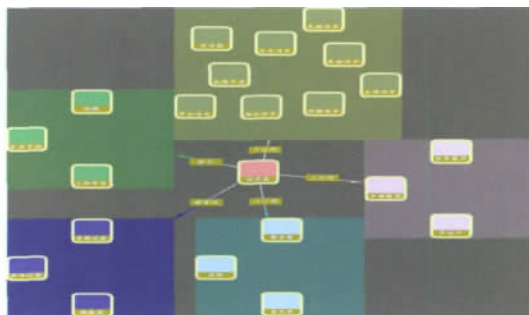


图 9 原型系统效果

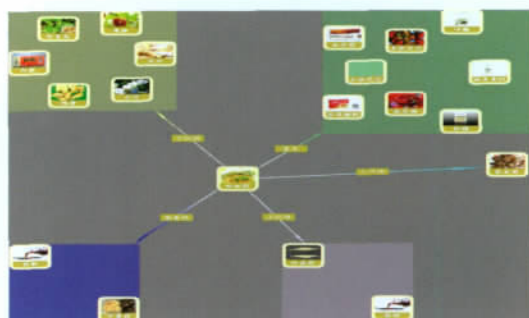


图 10 填充了图片的效果

(1) 布局以叙词概念为中心,与其相关的关系词集合围绕该叙词均匀地分布在四周;

(2) 叙词与关系词集合之间的关系以渐变彩色箭头的方式显示。其中,箭头指向关系词集合,关系名显示在箭头的中部,箭尾指向该叙词;

(3) 不同的群组都由不同的色彩勾勒,每个关系词也都采用一种与其所在关系词集合使用色相应的默认颜色;

(4) 关系词由两部分组成:名称显示部分和为图片等附加信息预留的显示部分;

(5) 当关系词的名称过长而不能全部显示时,将鼠标移至其名称显示处,即可实现名称的全显;

(6) 当关系词集合中所含的关系词数目超过某个阈值时,将该关系词集合以缩略图的形式显示,若欲观其全貌,则单击群组左上角的放大符号即可;

(7) 二次查询:双击某个关系词,将会重新得到以该关系词为叙词概念(中心)的新布局。

可以看到,这里没有边交叉,而且数据之间的结构特征清晰,数据关系一目了然,具有直观生动的效果。

因篇幅有限,本文没有列出图中所示叙词概念实例的本体文件,如需要可登录 OTCSS Linked Data 服务网站^[23]检索并下载相应的共享格式文件。

笔者将在 CCT1_OTCSS^[24]上发布此功能,欢迎登录对其进行测试(匿名登录、检索,单击叙词后面的“眼镜”即可)。

6 结 语

本文从中文叙词表本体的可视化需求出发,设计了一个基于力学模型的群组布局算法,并且针对未来词表子关系细分的趋势,提出了相应的解决方案。原型系统效果良好,可为 NKOS 可视化领域提供新的可选工具和实践经验。

未来还可以从以下几个方面继续深化研究:

(1) 算法的进一步改良。本文所提出的解决方案对于绝大多数叙词款目(或其他 NKOS 类型的概念款目)是可行的。但是,在多群组且群组较大的情况下,即使尝试调整算法中相关的变量设置,也难以使布局的美观程度达到预期效果,这可能与本文所提出算法未考虑节点的形状与大小等物理属性有关。因此,将节点的物理属性也作为该布局的考量因素,即研究非一致节点的群组布局,是下一步的研究工作。

(2) 使用图片来表示概念节点,可以获得更加直观生动的可视化效果(见图 10)。中文叙词本体本身具有形式化的丰富语义信息,将其与传统的图片搜索算法相结合,可以获得较高的图片查准率。笔者从开放的网络资源中,为中文叙词表本体中的叙词概念自动搜索出最能表达其含义并适于在可视化布局中展示的图片,这一研究工作已趋于完成,详见文献[25]。

参考文献:

- [1] 深圳大学图书馆 NKOS 研究室[EB/OL]. [2012-03-03]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn/>. (NKOS Research Office of Shenzhen University Library[EB/OL]. [2012-03-03]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn/>.)
- [2] 曾新红. 中文叙词表本体 OntoThesaurus 词汇表[EB/OL]. [2010-11-11]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn/2010/10/ont/>. (Zeng Xinhong. OntoThesaurus Vocabulary [EB/OL]. [2010-11-11]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn/2010/10/ont/>.)
- [3] Stanford Center for Biomedical Informatics Research. Protégé [EB/OL]. [2011-02-15]. <http://protege.stanford.edu/>.
- [4] The Brain. PersonalBrain [EB/OL]. [2011-02-15]. <http://www.thebrain.com/>.
- [5] Ontopia. OKS Samplers [EB/OL]. [2011-02-15]. <http://www.ontopia.net/>.
- [6] XReferplus [EB/OL]. [2011-02-15]. <http://www.libraries/xreferplus/>.
- [7] Visuwords Online Graphical Dictionary [EB/OL]. [2012-06-17]. <http://www.visuwords.com/>.
- [8] Library of Congress. Library of Congress Subject Headings [EB/OL]. [2011-09-15]. <http://id.loc.gov/authorities/subjects.html>.
- [9] 王子熙, 马蕾. 《汉语主题词表》词间关系的可视化[J]. 现代图书情报技术, 2006(3): 86-88, 95. (Wang Zixi, Ma Lei. The Visualization of the Semantic Relation in Chinese Thesaurus [J]. New Technology of Library and Information Service, 2006(3): 86-88, 95.)
- [10] 朱良兵, 纪希禹. 基于 Topic Maps 的叙词表再工程[J]. 现代图书情报技术, 2006(9): 81-84. (Zhu Liangbing, Ji Xiyu. Re-engineer the Thesaurus Based on Topic Maps [J]. New Technology of Library and Information Service, 2006(9): 81-84.)
- [11] 李华, 侯汉清. 用本体构建工具 Protégé 实现叙词表的可视化[J]. 图书馆杂志, 2007(4): 44-48. (Li Hua, Liu Jing, Hou Hanqing. The Visualization of Thesaurus by Using an Ontology Editing Tool - Protégé [J]. Library Journal, 2007(4): 44-48.)
- [12] 刘俊, 李华, 侯汉清, 等. 叙词表词间关系可视化实验研究[J]. 大学图书馆学报, 2008, 26(1): 61-65. (Liu Jun, Li Hua, Hou Hanqing, et al. Experiment of the Visualization of Relationship Among the Descriptors in the Thesaurus [J]. Journal of Academic Libraries, 2008, 26(1): 61-65.)
- [13] 王雯, 徐焕良. 基于本体驱动的叙词表词间关系可视化系统的研究与实现[J]. 图书情报工作, 2009, 53(10): 121-125. (Wang Wen, Xu Huanliang. Research and Implementation of the Ontology Driven Thesaurus Visualization System of Relationships Among the Descriptors [J]. Library and Information Service, 2009, 53(10): 121-125.)
- [14] Protégé 4.2 Alpha [EB/OL]. [2012-03-13]. <http://protege.cim3.net/download/old-releases/4.2%20alphas/build-256/>.
- [15] Herman I, Melançon G, Marshall M S. Graph Visualization and Navigation in Information Visualization: A Survey [J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2000, 6(1): 24-43.
- [16] Mutzel P, Gutwenger C, Brockenaue R, et al. A Library of Algorithms for Graph Drawing [C]. In: Proceedings of the 6th International Symposium on Graph Drawing (GD'98). London: Springer-Verlag, 1998: 456-457.
- [17] Kobourov S G. Spring Embedders and Force Directed Graph Drawing Algorithms [EB/OL]. [2012-03-17]. <http://arxiv.org/>

- pdf/1201.3011v1.pdf.
- [18] Eades P, Feng Q W. Multilevel Visualization of Clustered Graphs [C]. In: *Proceedings of the Symposium on Graph Drawing (GD'96)*. London: Springer - Verlag, 1997: 101 - 112.
- [19] Huang M L, Eades P, Wang J H. Online Animated Visualization of Huge Graphs Using a Modified Spring Algorithm [J]. *Journal of Visual Languages and Computing*, 1998, 9(6): 623 - 645.
- [20] Eades P, Huang M L. Navigating Clustered Graphs Using Force - directed Methods [J]. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 2000, 4(3): 157 - 181.
- [21] Fruchterman T M J, Reingold E M. Graph Drawing by Force - directed Placement [J]. *Software - Practice and Experience*, 1991, 21(11): 1129 - 1164.
- [22] Eades P. A Heuristic for Graph Drawing [J]. *Congressus Numerantium*, 1984, 42: 149 - 160.
- [23] 深圳大学图书馆 NKOS 研究室. OTCSS Linked Data 服务网站 [EB/OL]. [2011 - 01 - 30]. http://nkos.lib.szu.edu.cn/CCT_CT_V1.0. (NKOS Research Office of Shenzhen University Library. OTCSS Linked Data Service Website [EB/OL]. http://nkos.lib.szu.edu.cn/CCT_CT_V1.0.)
- [24] 深圳大学图书馆 NKOS 研究室. CCT1_OTCSS [EB/OL]. [2012 - 06 - 29]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn:8080/Thesaurus-ProjectForCCTWL/login.jsp>. (NKOS Research Office of Shenzhen University Library. CCT1_OTCSS [EB/OL]. [2012 - 06 - 29]. <http://nkos.lib.szu.edu.cn:8080/ThesaurusProjectForCCTWL/login.jsp>.)
- [25] 唐铖. 基于图像语义搜索的中文叙词表本体可视化研究 [D]. 深圳: 深圳大学, 2012. (Tang Cheng. The Research Based on the Image Semantic Search for OntoThesaurus Visualization [D]. Shenzhen: Shenzhen University, 2012.)
- (作者 E-mail: zengxh@szu.edu.cn)

OCLC 在加拿大多伦多市开办数据中心

作为在 Webscale 服务级别中操作本地和全球系统计划的一部分, OCLC 开办了加拿大多伦多市的新数据中心。多伦多中心成为 OCLC 全球性网络的第 5 个国际数据中心, 它将提高合作组织为加拿大的图书馆成员传达 OCLC WorldShare 管理服务的能力。

在过去的 8 个月中, OCLC 在维持其在美国的两个主要操作数据中心的同时, 分别在澳大利亚悉尼和英国伦敦开办了数据中心。另外一个欧洲数据中心预计于 2013 年上线。

多伦多中心采用了业界最佳的技术, 它还提供全天候服务且有不间断供电系统、备用的供热、通风和空调系统支持。

此外, 新中心使 OCLC 符合加拿大在访问和数据隐私方面的要求并遵守促进平台、脚本、语言和文化资料信息高效和全球性分享的技术标准。

OCLC 全球系统和信息技术副总裁 Gene Oliver 认为“如何向成员提供服务继续在以更快的速度向前演变。提高并加强我们产品的传送能力所需的技术要求部署全球性的基础设施, 以支持我们为世界各地图书馆提供的云服务平台。数据中心网络的布局是关键的组成部分。”

“当在庆祝在加拿大长达 15 年和我们的团队在不断壮大时, OCLC 再一次展示了其对加拿大图书馆社区的承诺, 并快速解决了加拿大多个领导提出的需求。”加拿大、拉丁美洲和加勒比地区 OCLC 执行董事 Daniel Boivin 说“新数据中心还为在全国范围内实施 WorldShare 管理服务提供技术基础。”

新数据中心将支持 WorldShare Management 服务, 从而提供简化的基于 Web 的编目、采购、许可管理和资料流通操作, 并为图书馆用户提供下一代搜索工具。

OCLC WorldShare Management 服务取代了传统的集成式图书馆系统, 使得图书馆互相之间能分担基础设施成本和共享资源, 并能以各种方式互相协作, 以摆脱本地硬件和软件的限制。WorldShare Management 服务还提供自始至终对印刷、电子和数字材料的馆藏进行管理的功能, 而且许可管理功能和馆际互借流程的集成使得 WorldShare Management 服务能与旧有系统分离。

(编译自: <http://www.oclc.org/news/releases/2012/201246.htm>)

(本刊讯)