

多种空间关系组合的地理位置自然语言描述方法

郑 玥^{1,2,3}, 龙 毅^{1,2,3*}, 明小娜^{1,2,3}, 严 瑞^{1,2,3}

(1. 地理信息科学江苏省重点实验室, 南京 210046; 2. 虚拟地理环境教育部重点实验室, 南京 210046;
3. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210046)

摘要: 针对单一描述语句表达位置信息的不足,如依赖用户对单一参照物的熟悉程度、定位范围较大而不明确等,本文提出同时采用多种参照物并兼顾多种空间关系的组合描述机制,逐步逼近目标位置,同时弱化用户对参照物的认知依赖。探讨了具有结构特征及与目标物有空间关系约束等不同类型的参照物的选取方法,研究了空间关系等相对位置信息的描述参数及其计算方法,并结合空间认知理论将结果转换为对应的自然语言词汇,通过各种类型信息自然语言描述语句的句法模式形成完整的语句,最后在组合描述原则的指导下,将多个描述语句整合为多空间认知层次、多定位结构的位置信息描述语段。经实验对比单句描述与组合描述两种方式,证明后者有助于提高地理目标位置认知与定位的效果。

关键词: 参照物;空间关系;自然语言;地理位置;组合描述

DOI: 10.3724/SP.J.1047.2011.00465

1 引言

地理位置是空间实体在地理环境中的定位信息,主要有绝对位置及相对位置两种描述方式。其中,绝对位置通过建立统一的编码体系,采用数字或文字唯一标识空间实体的位置,如经纬度坐标、门牌地址等;而相对位置则通过目标实体与参照物之间的空间关系进行定位。其与绝对位置相比,相对位置更符合人们的空间认知习惯^[1]。此外,与自然语言的结合应用也顺应了 GIS 社会化服务的发展趋势^[2]。

空间关系作为相对位置信息的主要描述内容,其与自然语言的结合又称为自然语言空间关系。这方面的研究可分为两个方向:一是从自然语言中提取空间关系^[3],形成计算机可识别的形式化语言,主要应用于基于空间关系的自然语言查询;二是将经过计算得到的定量或定性的空间关系转变为人们日常生活中常用的自然语言语句^[4],形成文本或者语音,主要应用于自然语言信息反馈。相对

位置信息描述属于后者,涉及空间认知、数据挖掘、空间关系、自然语言等诸多研究领域,在车载导航、电子导游等商用系统中得到很好的应用。然而,传统上多强调基于单一参照物、单一空间关系的描述,由于其表达信息量有限,描述的空间范围不明确,因而定位有效性过分依赖于用户对单一参照物的熟悉程度,以及对特定空间关系的认知理解。目前尚缺乏对多种参照物及多种空间关系组合描述的系统研究。因此,本文针对这一问题进行了初步的探讨,目的是降低用户对参照物认知的依赖性,丰富位置信息的认知层次,从而完善地理目标的定位结构及其自然语言描述形式。

2 地理位置自然语言描述的参照物选取

参照物是描述目标物位置信息时起参照作用的空间实体,应具备比其周围实体更突出、更具代表性的特征,如语义特征^[5]等;在空间尺度上与目

收稿日期: 2011-01-08; 修回日期: 2011-07-21.
基金项目: 国家“863”计划项目(2007AA12Z218);江苏省科技支撑计划(工业)项目(BE2010100);南京师范大学科技成果转化项目(184070H80908);上海市长三角科技联合攻关项目(09595810400)。
作者简介: 郑玥(1986-),女,硕士生,主要从事语音移动 GIS 研究。E-mail: and_bsb@126.com
* 通讯作者: 龙毅(1968-),男,博士,教授,主要从事地理信息综合和电子地图理论、技术与应用研究。
E-mail: longyi@njnu.edu.cn

标物相匹配^[6]；在地理环境中具有稳定性，如具有结构特征^[5]或者空间关系约束等。

2.1 参照物的类型

参照物按照几何特征分为点、线、面等类型，具有不同的定位效率与认知效率：点状要素因只含有一个坐标而具有较高的定位效率，但是空间范围小而不易认知，而线状及面状要素的情况相反，由于人的空间认知符合从大范围逐步逼近小范围，从粗略到精确的规律，因此，通常选择范围较大的实体辅助定位范围较小的实体。根据选取时考虑的参照物其他特征，将其分为地理语义显著、具有结构特征、具有空间关系约束这 3 种类型：①地理语义，即地理特征类型语义，影响了人们对该类别实体的熟悉程度，一般具有历史文化重要性、功能性、独特性的实体^[7]类别容易被认知；②结构特征是指同一类别的空间要素内部之间的拓扑关系形成的特殊结构新空间要素，如线状要素的交点，此时的认知过程由线过渡到点，隐含了多要素的辅助定位；③空间关系约束表现为参照物与目标物两者之间直接的空间联系，如拓扑包含、距离最近等，以及在第三者基础上形成的间接空间关系，如以邻近线状要素为轴，点与点之间形成的与该线状要素垂直的约束关系，也涉及多要素的辅助定位。

2.2 不同类型参照物的选取方法

根据目标物的几何类型及空间范围，确定空间尺度相匹配的实体类别。地理语义对应空间对象的属性信息，选取前首先应将数据库中的实体类别

根据属性进行分级^[8]，当备选类别与目标物的几何类型一致时，则选取相同级别或者更高地理语义的实体类型；若几何类型不同，则选取最高地理语义的实体类型作备选参照物。通常以一定半径为缓冲区，建立以目标物为中心的筛选空间范围^[8]，获得一组备选参照物。在此基础上，考虑目标物的不同几何类型，分别选取具有结构特征、具有空间关系约束的结果参照物。

2.2.1 具有结构特征的参照物选取

以线状要素为基础产生的具有结构特征的参照物有线的端点、线与线之间的交点等，如道路路口。类似的，面状要素产生的结构特征参照物有面的边缘线，面与面之间的交线等。现以线与线的交点为例，简述其选取步骤：①获取目标物邻近线状要素；②分别计算线状要素两两之间的交点；③比较各交点与目标物之间的距离，取最近的交点作为最终的参照物。

2.2.2 具有空间关系约束的参照物选取

对于参照物选取，空间关系约束包括两种方式：

①直接空间关系。包括与目标物距离最近的、位于目标物“四方向”上的或者与目标物相交、包含等的空间实体。逐一计算备选参照物与目标物之间的空间关系，符合条件的即为结果参照物；

②间接空间关系。即指目标物与参照物基于第三者产生的空间关系约束。包括以邻近线状要素为轴，与目标物垂直或者同侧的空间实体，或者所属的面状要素为筛选范围包含的其他实体等。选取时首先确定作为筛选基础的实体，再按照约束条件逐一选取符合条件的实体作为参照物。

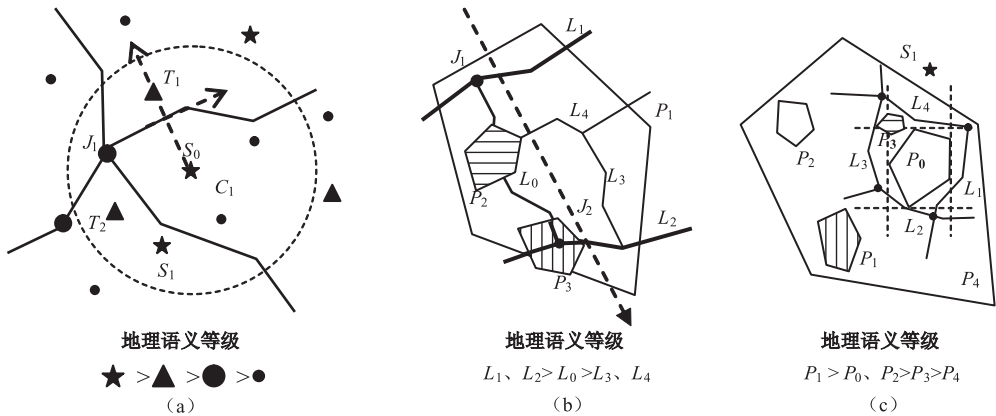


图 1 点、线、面状目标的不同参照物

Fig. 1 Different references of point, polyline and polygon features

表 1 图 1 中不同类型目标物的不同参照物

Tab. 1 Different references of various targets in Fig. 1

图示	(a)	(b)	(c)
目标物	S_0	L_0	P_0
地理语义	S_1	$L_1、L_2$	$P_1、P_2$
结构特征	J_1	$J_1、J_2$	
空间关系	距离	C_1	$L_i(i=1,2,3,4)$
	方向		S_1
	拓扑	$L_i(i=1,2,3); P_i(i=1,2,3)$	P_1
	间接	T_1	P_3

表 1 列出了图 1 中三种不同类型目标物的各种参照物,其中,图 1(a)仅考虑了点状参照物。可以看出某些空间实体具备多种特征,如图 1(b)中的线状要素 L_1 、 L_2 既是地理语义级别较高的,又是与目标物有相交关系的空间实体,因此,其作为参照物的意义更为显著。

3 相对位置信息的生成

相对位置信息以描述目标物与参照物之间的空间关系为主要内容,而当目标物为线状或面状要素时,辅以描述其空间走向或空间范围,有助于形成信息更加全面、认知更加自然的描述语句。形成描述语句的过程主要分为两个步骤:位置信息参数的计算、计算结果向自然语言的转换。

3.1 位置信息的描述参数

目标物与参照物之间几何特征一致,不涉及结构特征,以及空间关系约束时,主要描述两者之间的方向及距离关系;参照物具备结构特征时,主要描述该结构的相关内容,以及方向、距离关系;具有空间关系约束时,主要描述约束参数等。此外,由于线状、面状要素的形态特征,可以描述其空间走向或者空间范围,其与点状要素之间的距离关系通常以定性距离模糊表述。位置信息的描述参数详见表 2。

3.2 描述参数的计算

描述参数主要有拓扑、方向以及距离这些空间关系以及目标实体的空间走向或范围等。拓扑关系属于定性空间关系;距离关系既有定量的具体数值,也有定性的相对距离,即远、近;方向关系也有定性(东、南、西、北)与定量(北偏东 30°)之分。通过计算判断是否符合既定条件,得到定性结果;使

用相关公式、模型计算得到具体数值,即定量结果。

3.2.1 空间关系的计算方法

(1)拓扑关系的计算方法

对于点与点、点与线、点与面、线与线、线与面之间的拓扑关系可以使用解析几何方法简单地判断拓扑关系,如使用转角法^[9]判断点是否在面内。对于线与面的处理往往先将线状要素的坐标串离散化为点坐标集合,再逐点依次按照点与面之间的处理方法进行判断。面与面之间的拓扑关系可采用四交模型^[10]进行判断。此外,某些要素由于特殊的形态特征,隐含了拓扑关系,如图 2 所示。并且,同种拓扑关系也存在多种不同的情况,如图 3 所示。然而多数地理实体的几何形态有规律可循,如道路一般直来直往,而河流弯曲蔓延,因此,在地理语义基础上考虑形态特征对拓扑关系的影响。

表 2 位置信息的描述参数

Tab. 2 Various description parameters of locating information

目标物	参照物	参照物的不同类型	描述参数
点	点	同义或更高语义	方向、定量距离
		邻近线状要素的交点	相交关系、方向、定量距离
		以线为基础产生的间接拓扑关系	垂直关系
线、面	线、面	直接拓扑关系	拓扑关系
		距离最近	方向、定性距离
		最强地理语义	方向、定性距离
线	点	端点或临近端点的点	方向、空间走向
面	线	边界或临近边界的线	方向、空间范围
线、面	线、面	直接拓扑关系	拓扑关系

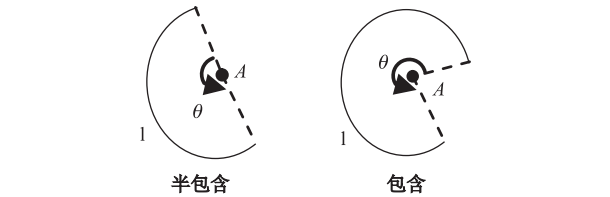


图 2 点线之间的部分包含关系

Fig. 2 Partial inclusion relation between point and polyline

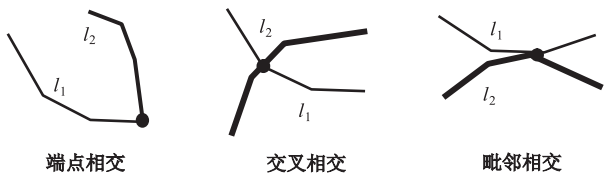


图 3 线状要素的多种拓扑相交

Fig. 3 Various intersections between polylines

(2)方向关系的计算方法

方向关系的计算模型有锥形模型、方向关系矩阵等。由于方向关系具有语义上的自反性^[11],因此考察两者之间的方向关系时,如果目标物与参照物之一能抽象为点,则选用锥形模型,否则选用目标物或参照物最小外包矩形为中央矩形的方向关系矩阵来计算。一般不考虑线状要素之间的方向关系。此外,面状要素内部的细节方向关系,可采用文献[12]中的方法进行计算。

(3)距离关系的计算方法

定量距离计算的基础是欧式距离公式,然而在地理环境下距离有不同含义,如直线距离、路径距离。不考虑地面高程及道路网等,不同几何类型空间要素之间的距离计算一般采用获取其上具有距离计算意义的点,计算点与点之间的欧式距离。这些具有距离计算意义的点可以是端点、最近点、垂足、质点等。考虑道路网,采用路径分析得到目标物与参照物之间的路径数据,累加各段路径长度得到路径距离。

定性距离是相对概念,通常先计算得到具体数值距离,再与系统设定的数值范围比较得到^[13]。

3.2.2 其他空间信息的计算方法

(1)线状要素空间走向的计算

若线状要素的形态平缓,延展性良好,则其走向明确,易于判断;若线状要素的形态复杂,则计算其总体走向的意义不大。

计算线状要素的走向可用最小二乘法拟合一条直线,再算该直线与正北方向的夹角,根据夹角大小判断是东西走向还是南北走向。

(2)面状要素空间范围的计算

获取简单凸多边形的最小外包矩形,可模糊代表该多边形的空间范围,以此外包矩形为基础,搜索邻近线状要素,得到该凸多边形的“四至”,即东西南北四个方向上的邻近要素,再以这些邻近要素及其所处方位来描述多边形的空间范围。

3.3 位置信息的自然语言描述

3.3.1 空间关系及其他成句词汇

拓扑关系的类型决定了其词汇的大类,而目标物与参照物的地理语义进一步丰富了每一类拓扑关系中的词汇内容^[14],如同样是包含关系,省市这样的行政区划之间的包含关系可用隶属、划归等,而林地与湖泊等自然景观之间的包含关系可用镶

嵌、环抱等词汇。

以地理实体作为参照物时,采用的方向词素为东、南、东南等^[15],加上“方”(“方向”)、“边”、“部”等后缀构成方向词汇。

定性距离词汇由“远”、“近”及程度副词前缀或“处”、“方”等后缀组成。定量距离是经计算得到的精确距离,截取适宜的描述精度以达到认知要求,再加上度量单位。常用的度量单位有长度单位,如“千米”、“米”等,以及时间单位,如“小时”、“分钟”等。

要形成完整的描述语句,除了地理实体的名称及空间关系词汇,还要添加表示处所的动词或介词,有坐落在(于)、在、位于、地处、处于、分布在、设在等。描述距离信息时,使用“距离”、“相距”等表示距离的动词。描述结构特征时,使用的结构名词有“路口”、“入海口”、“边界”等。此外还有连词等其他成句词汇。

3.3.2 句法模式

句法模式是用于匹配句中语言结构的一组语法规则^[16]。将位置信息的描述参数符号化:以 O_T 表示目标物的名称, O_R 表示参照物的名称; V_L 表示处所动词或介词, V_D 表示距离动词, V_T 表示拓扑动词; T 表示拓扑名词, Dir 表示方向名词, $aDis$ 表示定量距离数量词, $bDis$ 表示定性距离形容词或动词; C 表示连词, S 表示结构名词, $Type$ 表示地物类型名词; $\{ \}$ 表示一个描述单元, n 表示可重复次数。形成的反映拓扑、方向/距离、结构等空间信息的常用句法模式及其实例(见表 3)。

表 3 常用空间信息句法模式

Tab.3 Commonly used syntactic patterns of spatial information		
类别	句法模式	举例
拓扑	$O_T + V_L + O_R + T$	中山陵坐落在钟山景区内
	$O_T + V_T + O_R$	南京隶属江苏省
	$O_T + C + O_R + V_T$	马台街与洪武路相交
方向及距离	$O_T + V_L + O_R + Dir$	鸡鸣寺位于鼓楼东面
	$O_T + V_L + O_R + Dir + bDis$	鸡鸣寺在鼓楼东面不远处
	$O_T + V_L + O_R + Dir + aDis$	鸡鸣寺在鼓楼东面 300m
	$O_T + bDis + O_R$	鸡鸣寺靠近鼓楼
	$O_T + V_L + O_R + bDis$	鸡鸣寺位于鼓楼附近
	$O_T + V_D + O_R + aDis$	鸡鸣寺距离鼓楼 300m
	$O_T + C + O_R + V_D + aDis$	鸡鸣寺与鼓楼相距 300m
	$O_T + Dir + V_D + O_R$	鸡鸣寺西临鼓楼
	$O_T + V_D + O_R + Dir$	鸡鸣寺临近鼓楼东面
结构	$O_{R1} + C + O_{R2} + S$	汉口路与中山路路口
	$O_R + S$	中山路一头
间接关系	$O_R + Type + T$	鸡鸣寺路对面
走向、范围	$\{Dir + V_T + O_R\}^n$	西起鸡鸣寺,东至鼓楼

4 组合描述原则

单一描述语句形成的空间定位范围不明确,而含有多种空间关系的描述语句通过缩小定位范围可逐步逼近目标地物。此外,单一描述语句的参照物也单一,定位有效性依赖用户对该参照物的熟悉程度,而采用多个参照物描述可降低依赖性、提高定位效率。因此,同时采用多种参照物,以及多种空间关系描述目标位置信息,可形成认知层次分明,定位结构合理的描述语句。组合描述的原则有以下 4 种:

(1)形位兼备。在描述位置信息的同时考虑目标地物的几何形状,描述其空间走向或空间范围,形成宏观认知。如图 1(b)、(c),描述线状目标时,以其两端端点为参照物描述其走向;描述面状目标时,以其四周的线状要素为参照物描述其范围;

(2)拓扑粗略,度量细化。3 种空间关系中,距离关系对空间数据的约束最强,而方向关系稍弱,拓扑关系最粗略^[17]。因此,根据从粗略到精细的认知习惯,在多空间关系的情况下,先确定两者之间的拓扑关系,当拓扑关系为相交、穿越、相切等时,对拓扑关系加以说明,忽略距离、方向关系的描述;当拓扑关系表现为相离时,则主要说明距离、方向关系;

(3)由面及点。按照人们由大到小、由粗到细的认知习惯,先选取空间范围较大的面状及线状参照物,与拓扑关系相结合,确定概略的定位范围,再考虑点状要素缩小定位范围,使用距离与方位关系逼近目标实体的位置;

(4)重要优先。即存在兼备地理语义、结构特征或空间关系约束的参照物时,优先描述该重要性程度较高的参照物。参照物所具有的特征越多,特征越显著,则越重要。

5 地理位置信息描述的实验与分析

采用南京老城区矢量数据作为数据源,其中点状要素图层有景点、学校、酒店、医院、超市等,规定其地理语义等级依次降低;线状要素图层有道路、水系等;面状要素图层有绿地、水域等。

利用 Microsoft 公司的 Visual Studio 2005 环境下的 C# 编程语言,结合使用 ESRI 公司的 ArcEngine 组件库搭建了实验原型系统,界面如图 4 所示。

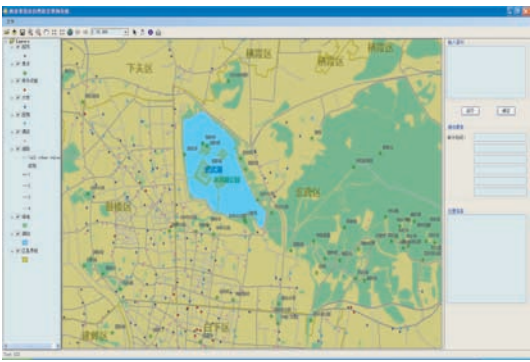


图 4 实验系统界面

Fig. 4 Interface of the experiment system

本实验在固定尺度下对点、线、面三种类型的地物(如图 5 所示)采用单句描述与组合描述形式分别对其位置信息进行描述,并进行对比,见表 4。












图 5 目标地物及其参照物

Fig. 5 Point, polyline and polygon feature as target location with respective references

表 4 不同类型目标物位置信息的自然语言单句描述与组合描述对比

Tab. 4 Contrast between single description sentence and combination paragraph in natural language of various target locations

地物类别	单句描述及其所示空间范围		组合描述及其所示空间范围
点状	(a)鸡鸣寺坐落在玄武区		(e)鸡鸣寺坐落在玄武区,东临鸡鸣寺路;位于鸡鸣寺路与北京东路交叉路口北边 220m 处;在和平公园的西北方向,相距 290m
	(b)鸡鸣寺位于鸡鸣寺路与北京东路交叉路口北边 220m 处		
	(c)鸡鸣寺东临鸡鸣寺路		
	(d)鸡鸣寺在和平公园的西北方向,相距 290m		
线状	(f)北京东路在玄武湖的西南方向		(i)北京东路位于玄武区,在玄武湖的西南方向;西起中央路、中山路的交叉口,穿过北极阁路、进香河路,东至鸡鸣寺路、太平门街的交叉口;西临鼓楼公园,东临和平公园
	(g)北京东路西临鼓楼公园,东临和平公园		
	(h)北京东路西起中央路、中山路的交叉口,穿过北极阁路、进香河路,东至鸡鸣寺路、太平门街的交叉口		
面状	(j)玄武湖公园东临太岗路,南临北京东路,西临中山路,北临龙蟠路		(l)玄武湖公园位于玄武区;东临太岗路,南临北京东路,西临中山路,北临龙蟠路;坐落在玄武湖中央;在情侣园的西南方向
	(k)玄武湖公园坐落在玄武湖中央		

由表 4 的对比可知,单句描述的空间定位范围有面状参照物的整个内部区域(如描述(a))或者其中一部分(如描述(k)),点状参照物的弧形条带区域(如描述(c)、(d))等,定位范围较大,且不明确。组合描述方式可将多种单句描述方式涉及的空间范围进行叠加,缩小了定位区域,如描述(e)是描述(a)-(d)4 个定位范围的叠加,范围被缩至一个点。此外,即使用户对某一参照物不熟悉,也可以通过其他参照物的描述定位到目标位置,使定位有效性得到了保证。

6 结语

本文探讨了采用多种参照物及多种空间关系对位置信息进行自然语言描述的方法。该研究在论证参照物在现实地理环境下的有效性,即考虑参照物的高度信息,考察其在地理环境下的可视性等方面仍需进一步深入探讨。

参考文献:

[1] Wang X, *et al.* A Study on How Humans Describe Relative Positions of Image Objects[C]. Headway in Spa-

tial Data Handling, Lecture Notes in Geoinformation and Cartography, 2008, 1 - 18.

[2] 李德仁, 李清泉, 谢智颖, 等. 论空间信息与移动通信的集成应用[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2002, 27 (1): 1 - 8.

[3] 马林兵, 龚健雅. 空间信息自然语言查询接口的研究与应用[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2003, 28 (3): 301 - 305.

[4] 余建伟, 李清泉. 位置感知计算中定位信息的自然语言描述[J]. 地理与地理信息科学, 2009, 25 (1): 10 - 13, 21.

[5] Nothegger C, Winter S, Raubal M. Computation of the Salience of Features [M]. // Spatial Cognition and Computation, CiteSeer, 2004.

[6] 应申, 李霖, 高玉荣, 等. LBS 中多尺度空间方位的自然语言描述[J]. 学术研究, 2008, 2 (1): 28 - 33.

[7] 龚咏喜, 刘瑜, 邬伦, 等. 基于带权 Voronoi 图与地标的空间位置描述[J]. 地理与地理信息科学, 2010, 26 (4): 21 - 26.

[8] Elias B. Extracting Landmarks with Data Mining Methods [M]. // Spatial Information Theory. Springer, 2003, 1 - 15.

[9] 张宏, 温永宁, 刘爱利, 等. 地理信息系统算法基础 [M]. 北京: 科学出版社, 2006.

[10] Egenhofer M, Franzosa R. Point - set Topological Spatial Relations[J]. International Journal of Geographical Information Systems, 1991, 5(2): 161 - 174.

[11] 廖楚江, 杜清运. GIS 空间关系描述模型研究综述[J]. 测绘科学, 2004, 29(4): 79 - 82, 86.

[12] 杜世宏, 王桥, 李治江. GIS 中自然语言空间关系定义[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2005, 30(6): 533 - 538.

[13] 刘新, 刘文宝, 李成名, 等. GIS 中位置关系的定性描述及其推理[J]. 测绘科学技术学报, 2009, 26(2): 106 - 109.

[14] 杜冲, 司望利, 许珺. 基于地理语义的空间关系查询和推理[J]. 地球信息科学学报, 2010, 12(1): 48 - 55.

[15] 张雪英, 闫国年. 自然语言空间关系及其在 GIS 中的应用研究[J]. 地球信息科学, 2007, 9(6): 77 - 81.

[16] 钱程扬, 龙毅, 徐震, 等. 基于 Web 文本的开放式空间信息查询[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2010, 35(1): 83 - 87.

[17] 闫浩文, 郭仁忠. 空间方向关系基础性问题研究[J]. 测绘学报, 2002, 31(4): 357 - 360.

Natural Language Description of Geographic Location Considering Various Spatial Relations with Different References

ZHENG Yue^{1,2,3}, LONG Yi^{1,2,3}, MING Xiaona^{1,2,3}, YAN Rui^{1,2,3}

(1. Key Lab. of Geographic Information Science of Jiangsu Province, Nanjing 210046, China;
2. Key Laboratory of Virtual Geographical Environment, Ministry of Education, Nanjing 210046, China;
3. School of Geographic Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: Geographic location which can generally be described either absolutely or relatively is the locating information of a spatial object in geographic environment. Absolute method takes use of words or numbers that uniquely identifies the location of spatial entities, such as latitude and longitude coordinates, address, etc. by establishing a unified coding system. On the contrary, relative method locates a target object by the spatial relation between the target and its reference, which is coincident with people’s spatial recognition habit and follows the development trend of socialization GIS service through combination with natural language. However, single sentence describing target location can cause such deficiencies as reliance on the very reference object and large uncertain locating area. This paper proposed a combinative description method to combine single description sentences of different reference objects and different spatial relations into one paragraph to approach the target location and diminish the reliance on the single reference object. Reference objects were cataloged to different types according to their characteristics: distinctive geographic semantics, a particular structure, and spatial relation constraints with the target object. Means of choosing various reference objects were discussed, and parameters of location information according to various reference objects such as spatial relations (including topological relation, direction relation and distance relation) as well as polylines’ strike and polygons’ extent were listed out, computed and transformed into corresponding words which were then filled into a sentence within the syntactic pattern. Under the principle of combination, single sentences were grouped into a comprehensive paragraph. The description experiment comparing single description sentence and combination paragraph showed that this approach attained various spatial recognition level and locating structure, and was preferable to better understand and locate a geographic location.

Key words: reference; spatial relation; natural language; geographic location; combinative description