

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ГЕОИНФОРМАТИКЕ

SPATIAL RELATIONS IN GEOINFORMATICS



Цветков В.Я. / Tsvetkov V. Ja.

Доктор технических наук, профессор Московского государственного университета геодезии и картографии, Заслуженный деятель науки и образования Российской Федерации / Doctor of Tech.Sci., professor of The State University of geodesy and cartography, Honored worker of science and education of Russian Federation.

e-mail: cvj2@mail.ru

Аннотация. Описывается применение пространственных отношений в геоинформатике. Показано, что пространственные отношения являются важным инструментом создания структур. Пространственные отношения применяют для организации данных. Пространственные отношения используют для нахождения связей между объектами реального пространства. Показаны виды пространственных отношений.

Ключевые слова: Геоинформатика, отношения, структуры, пространственные отношения.

Abstract. Application of spatial relations in geoinformatics is described. It is shown that spatial relations are the important tool of creation of structures. Spatial relations apply to a data structure. Spatial relations use for a finding of communications between objects of real space. Kinds of spatial relations are shown.

Keywords: Geoinformatics, relations, structures, spatial relations.

Пространственные отношения являются основой организации данных в геоинформатике [1, 2]

Отношение — философская категория или научный термин, обозначающий любое понятие, которое осуществляет определенное соотнесение (связь) двух и более объектов. Если существует область или множество, на котором данное отношение истинно, то это значит, что существует отношение.

Часто объекты отношений называют коррелятами [3]. Область истинности называют областью определения отношения. Если есть область определения, то отношение существует. С понятием отношения связана такая характеристика как свойство.

Отношения играют важную роль в исследованиях, в частности, являются основой определения структур. Структуры играют большое значение при изучении простран-

ственных объектов. Отсюда вытекает большое значение отношений при изучении и построении структур.

Бурбаки [4] выделяет три типа структур, которые могут создаваться с использованием отношений: алгебраические, структуры; структуры, построенные на отношениях порядка; топологические структуры.

Алгебраические отношения он определяет через закон композиции. «Это такое отношение между тремя элементами, которое определяет однозначно третий элемент как функцию двух первых» [4].

Когда отношения в определении структуры являются «законами композиции», соответствующая структура называется алгебраической структурой.

Другой важный тип представляют собой структуры, определенные отношением порядка; на этот раз это - отношение между

двумя элементами x , y , которое, как пример, выражается словами « x меньше или равно y »

Такое отношение обозначают в общем случае xRy . Здесь не предполагается, что это отношение однозначно определяет один из элементов « y » как функцию другого « x ». То есть может иметь место многозначная зависимость.

Аксиомы, которым подчиняется отношение порядка следующие:

для всех x
 xRx ;
 из соотношений xRy , yRx следует $x = y$,
 из соотношений xRy , yRz следует xRz .

Третий важный тип структур - топологические структуры. Они используют теоретико-множественные отношения, понятия окрестности точки, предела и непрерывности, к которым приводит представление о пространстве.

Очевидно, что все три типа перечисленных структур применяются в геоинформатике и являются предметом ее исследования. Отсюда вытекает важность отношений и необходимость их фиксации тем или иным способом.

В лингвистике отношения фиксируются в словарях и в тезаурусах. В определениях словарей родовое понятие занимает определенное место (систематизировано) на основе родового отношения и видового отличия.

В тезаурусах информационных для каждого термина могут быть указаны все возможные связи с другими родственными терминами. В тезаурусах информационно – поисковых для каждого термина (или фразы) указаны ключевые слова, которые предназначены для работы дескрипторных поисковых систем.

В теории искусственного интеллекта отношения фиксируются в графовых моделях. В геоинформатике отношения фиксируются в картографических, графовых, классификационных моделях и тезаурусах

В геоинформатике, и только в ней, исследуется особый тип отношений – пространственные отношения между реальными объектами. В отличие от абстрактных математических пространств в геоинформатике исследуются реальные объекты.

дуют реальные объекты.

При этом следует отметить, что данный подход применим не только для исследования объектов земной поверхности и ближайшего космоса, но и для исследования любых объектов Солнечной системы и дальнего космоса.

Пространственные отношения являются основой организации данных в геоинформатике [1]

Количество типов пространственных отношений определяется исходя из типа объекта и масштаба исследования. Каждое отношение является, по сути, предикатом, простым или составным. Скорость работы с базой геоданных зависит от того, насколько эффективно реализованы программы обработки нужных отношений.

Самым распространенным типом отношений в геоинформатике при изучении пространственных объектов является иерархический тип, описывающий отношения между элементами, множествами и частями объектов. Иерархические отношения образуют древовидную структуру. К ним относятся: ISA, АКО.

Отношение классификации ISA происходит от английского “is a”. Говорят, что множество (класс) классифицирует свои экземпляры (например, “улица есть часть городской территории”). Иногда это отношение именуют “member of”. По-русски это может называться «есть» (единственное число) или «суть» (множественное число). Связь ISA предполагает, что *свойства объекта наследуются от множества*.

Обратное отношение – “example of” или «пример». Поэтому процесс порождения элементов из множества называется экземплярцией [5].

Отношение между множеством и подмножеством АКО происходит от английского “a kind of”, например, «городские районы есть подмножество городской территории».

Отличие АКО от отношения ISA заключается в том, что ISA – отношение «один ко многим», а АКО отношение – «многое к многим».

Применяя иерархические типы отношений, следует четко различать, какие объекты являются классами, а какие – экземплярами.

ми классов. При этом вовсе не обязательно одно и то же понятие будет классом или экземпляром во всех предметных областях.

Так, «студент» всегда будет классом в базах знаний типа «студенческая группа» или «вуз», но может быть экземпляром класса учащихся.

Наличие отношения классификации еще не говорит о существовании системы классификации, а только служит основой для нее. Исключения составляют те случаи, когда классификация уже создана.

Объект, как сложная система, состоит из нескольких частей, или элементов. Например, город включает улицы, площади, дома, объекты инфраструктуры, инженерные сооружения и т. д. Это определяет еще один тип отношения – Отношение целого и части.

Отношение меронимии – отношение целого к части (“has part”). Мероним – объект, включающий другого объекта как часть. «Город включает городские районы. Городская территория включает улицы».

Отношение холонимии – отношение части к целому (“is a part”). «Улица часть городской территории»

Улица – холоним для городской территории. Городская территория – мероним для улицы.

Для описания пространственных объектов широко применяют графовые (топологические) модели. В этих моделях могут быть использованы и другие виды отношений. При этом следует отличать пространственный граф, который содержит пространственную топологию от описательного графа, который содержит дополнительное описание. В этих моделях используют следующие отношения:

функциональные (определяемые обычно глаголами «производит», «влияет»...);

количественные (больше меньше,

равно...);

пространственные (далеко от, близко от, за, под, над...);

временные (раньше, позже, в течение...);

атрибутивные (иметь свойство, иметь значение);

логические (И, ИЛИ, НЕ);

лингвистические.

Таким образом, применение пространственных отношений служит научно обоснованным инструментом для создания классификаций, исследования структур, упорядочения и топологического анализа. Этот важный инструмент научного исследования пока весьма мало представлен в литературе, и, в частности, в диссертационных исследованиях в сфере геоинформатики.

Литература

1. Геодезия, картография, геоинформатика, кадастр: Энциклопедия. В 2-х т. /Под ред. А.В. Бородко, В.П. Савиных. – М.: ООО «Геодескартиздат», 2008. – Т. I – 496 с., Т. II – 464 с.
2. Merriam-Webster's 2006 *Merriam-Webster's Collegiate(r) Dictionary*. Merriam-Webster, Incorporated
3. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Коррелятивные методы анализа информации. / 7-я Международная научно-практическая конференция «Геопространственные технологии и сфера их применения». Материалы конференции. – М.: Информационное агентство «Гром» 2011 - с. 14-15
4. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. - М., Изд-во Ин. лит., 1963. с. 245-259.
5. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии - М.: "Финансы и статистика" 1998. -288 с

© Цветков В.Я., 2012