

Проектирование интеллектуальных геоинформационных систем справочного назначения

Самодумкин С.А.

Кафедра ИИТ, факультет ИТиУ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: Samodumkin@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрены задачи информационного поиска в геоинформационных системах, обосновано построение онтологии объектов местности, рассмотрены базовые компоненты интеллектуальных геоинформационных систем справочного назначения.

Ключевые слова: семантическая технология проектирования интеллектуальных систем, геоинформационная система

I. ЗАДАЧА ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА В ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Современные информационно-поисковые или справочные системы в рамках рассматриваемой предметной области позволяют ответить на запросы пользователей типа «Что это?». На практике это наиболее массовый тип запроса, который во многих системах поддержан и специальным видом его задания. Что касается геоинформационных систем, то в таких системах в качестве объектов и содержания выступают конкретные физические объекты местности и, соответственно, появляется необходимость в реализации запроса «Где это находится?».

С другой стороны, кроме реализации хотя и массовых типов запросов «Что?» и «Где?», для удовлетворения информационной потребности пользователей требуется над объектами местности осуществлять и более сложные типы запросов: запросы основных свойств и характеристик объектов местности, связей с другими объектами, аналогий и прочие. Таким образом, чем больше типов запросов поддержано в системе, тем выше ее интеллектуальные способности, и соответственно, сфера применения. При этом отметим, что типы запросов соответствуют достаточно сложным вопросам и могут быть отнесены к интеллектуальным вопросам «Почему?», «Как связаны?», «В чем сходства/различия» и т.п.

II. СПОСОБ ОПИСАНИЯ МЕТАИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЗАДАНЫХ КЛАССОВ ОБЪЕКТОВ МЕСТНОСТИ

Каждый объект местности принадлежит одному из классов объектов местности, для которого выделены основные, присущие только ему, семантические характеристики. Особо отметим, что метрические характеристики таким свойством не обладают. Для указания семантических свойств классам объектов местности используется разработанный и действующий классификатор топографической информации, отображаемой на топографических картах и планах городов ОКРБ 012-2007 [1].

Согласно данному классификатору каждый класс объектов на карте однозначно задается классификационным кодом. Иерархия классификатора имеет восемь ступеней классификации и состоит из кода класса, кода подкласса, кода группы, кода подгруппы, кода отряда, кода подотряда, кода вида, кода подвида. Таким образом, уже заданы родовидовые связи, отражающие соотношения различных классов объектов местности, а также установлены

характеристики конкретного класса объектов местности. В связи с тем, что задаются основные свойства и отношения не конкретных физических объектов, а их классов, то такая информация является по отношению к конкретным объектам местности метаинформацией.

На сегодняшний момент для задания метаинформации предметной области целесообразно использовать предметные онтологии. В качестве формализма для задания онтологии объектов местности нами применена графодинамическая модель представления информации и соответствующая технология OSTIS [2]. В итоге онтология объектов местности представляет собой дерево классификации в соответствии с иерархией, приведенной на рис. 1. Для каждого класса объектов местности установлены родовидовые связи. В качестве примера на рис.2 приведена иерархия водных объектов (объектов гидрографии).

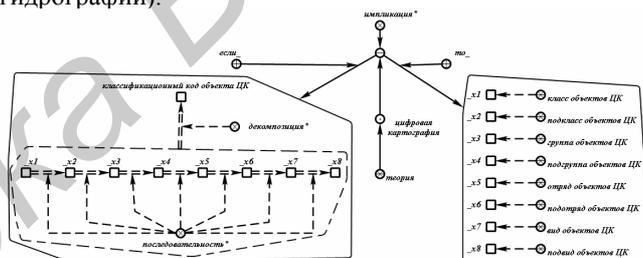


Рис. 1. Уровни иерархии классов объектов местности

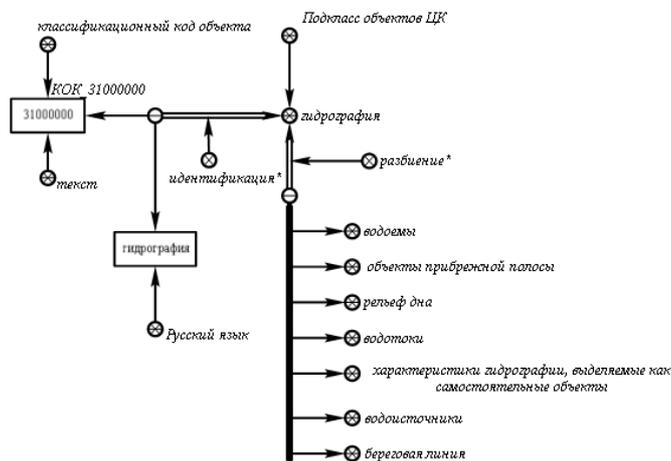


Рис. 2. Иерархия водных объектов местности (объектов гидрографии)

На нижней ступени классификации, т.е. для заданного класса объектов местности, устанавливаются признаки, характерные для данных классов объектов, которые в свою очередь делятся на количественные и качественные. Количественные признаки задаются бинарными ориентированными отношениями, которые связывают конкретную переменную определенного класса объектов местности (т.е. конкретный объект местности) со значением количественного признака, а качественные признаки задаются дугами

принадлежности объектов местности к возможному значению из множества всевозможных значений качественного признака. На рис. 3 задана продукция, устанавливающая для любой переменной, принадлежащей классу объектов местности «реки» качественные признаки «тип водотока», «ширина по шкале», «признак судоходства», «качественные особенности воды», а также количественный признак «собственное название».

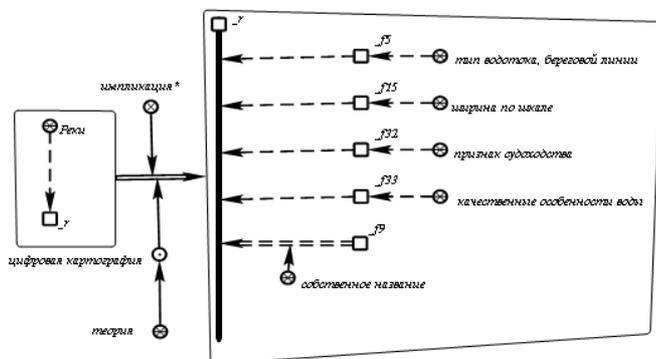


Рис. 3. Установление признаков классам объектам местности

Таким образом, рассмотренная онтология объектов местности и способ ее формального задания позволяют описать все основные классы объектов местности и установить для этих классов набор признаков, характерных для рассматриваемого класса объектов местности, что в свою очередь позволяет в дальнейшем создать базу знаний объектов местности с уже установленными родовидовыми отношениями, а также семантическими атрибутами [3].

III. БАЗОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СПРАВОЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В соответствии с общими принципами проектирования интеллектуальных систем по технологии OSTIS выделяются компоненты баз знаний, машина обработки знаний и пользовательский интерфейс [2]. Спецификой рассматриваемого класса систем является, во-первых, способ кодирования исходной информации об объектах местности и ее интеграция с предметными базами знаний, во-вторых, особый вид операций, реализующих пространственные запросы, и, в-третьих, новый вид пользовательского интерфейса – картографический интерфейс. На рис. 4 представлены компоненты семантической технологии проектирования интеллектуальных геоинформационных систем справочного назначения.



Рис. 4. Базовые компоненты интеллектуальных геоинформационных систем справочного назначения

При проектировании компонентов геоинформационной интеллектуальной системы справочного назначения необходим компонент пользовательского интерфейса, обеспечивающий работу с картами. В общем виде такой компонент условно включает четыре модуля:

- модуль разбора карт в объекты карты;
- модуль отображения карты;
- модуль конвертирования картографических данных во внутренние графовые структуры;
- модули установления топологических отношений между объектами карты.

В совокупности данные компоненты системы дают пользователю необходимый набор функциональных возможностей для работы с картами.

Подводя итог, необходимо отметить, что предложенные в работе подход к представлению в базе знаний объектов местности на основе технологии OSTIS позволяет использовать разработанные компоненты как непосредственно для проектирования интеллектуальных геоинформационных систем справочного назначения, так и использовать на уровне многократно используемых компонентов карты местности.

Работа выполнена при поддержке молодежного гранта БГУИР «Научно-методическое обеспечение дисциплин специализации «Интеллектуальные геоинформационные системы».

[1] Цифровые карты местности. Топографическая информация, отображаемая на топографических картах и планах городов / ОКРБ 012-2007.

[2] Открытая семантическая технология проектирования интеллектуальных систем [Электронный ресурс]. – 2011. - Режим доступа: <http://ostis.net>. – Дата доступа: 15.09.2011.

[3] Крючков, А.Н. Интеллектуальные технологии в геоинформационных системах / А.Н. Крючков, С.А. Самодумкин, М.Д. Степанова, Н.А. Гулякина; Под науч. ред. В.В.Голенкова. – Мн.: БГУИР, 2006.