

Технология хранения мультимасштабных пространственных данных в объектно-ориентированной базе геоданных ArcGIS

ArcGIS object-oriented database multiscale spatial data storage technology

Ключевые слова: ArcGIS, объектно-ориентированная база пространственных данных – object-oriented spatial database, мультимасштабные данные – multiscale data,

Статья посвящена методам хранения и использования мультимасштабных пространственных данных в базе геоданных ArcGIS. Рассмотрены принципы и ограничения в технологии хранения данных ArcGIS. Рассмотрена типовая структура базы данных ArcGIS для хранения мультимасштабных данных.

This paper is devoted to ArcGIS object-oriented database multiscale spatial data storage technology. Storing ArcGIS spatial data methods and limitations are considered. Typical ArcGIS spatial database structure for storing multiscale data is described.

Классическая модель построения баз геоданных, реализованная в ArcGIS, не подразумевает объектно-ориентированный подход к хранению пространственных данных. В данной статье предлагается технология, позволяющая реализовать объектно-ориентированный подход в рамках ограничений ArcGIS.

Создание в ArcGIS объектно-ориентированной базы пространственных данных с использованием мультимасштабной модели данных состоит из двух этапов:

1 этап - Подготовка структуры базы геоданных

В основе любой базы геоданных лежит классификатор пространственных объектов, определяемый на основании ГОСТов, принятых международных стандартов, норм и правил ведения картографической информации, законов, подзаконных актов. Классификатор определяет тематический состав базы, структуру таблиц атрибутивной информации.

В рамках данного метода, для обеспечения уникальности объектов предлагается хранить семан-

ВАЖЕНИН / VAZHENIN I.

Иван Андреевич

начальник научно-исследовательского отдела 3, ЗАО «Институт телекоммуникаций», Санкт-Петербург

ГУСАЧЕВ / GUSACHEV M.

Михаил Сергеевич

заместитель начальника научно-исследовательского отдела 3, ЗАО «Институт телекоммуникаций», Санкт-Петербург

КАРМАНОВ / KARMANOV D.

Дмитрий Викторович

кандидат технических наук
заместитель генерального директора по развитию ГИС, ЗАО «Институт телекоммуникаций», Санкт-Петербург

тическое описание каждого объектов отдельно от их же метрического описания с установлением взаимоднозначной связи между описанием объекта и его метриками. Подразумевается, что одному объекту может соответствовать множество метрик, как на разные масштабы, так и на один. Использование соответствующей метрики определяется масштабом и видом решаемой задачи. Например, для одного масштаба нам может понадобиться как площадная метрика дороги для отображения объекта на карте, так и осевая линия для решения навигационных задач.

Возможности ArcGIS позволяют организовать подобные связи в базе геоданных. Данная технология поддерживается во всех используемых типах баз геоданных:

- Файловые базы геоданных
- Базы геоданных на основе СУБД (ArcSDE)

Приведенная на рис. 1 схема описывает структуру объектно-ориентированной модели базы геоданных для хранения одного объекта с различными вариантами семантических и метрических данных, с использованием ArcGIS.

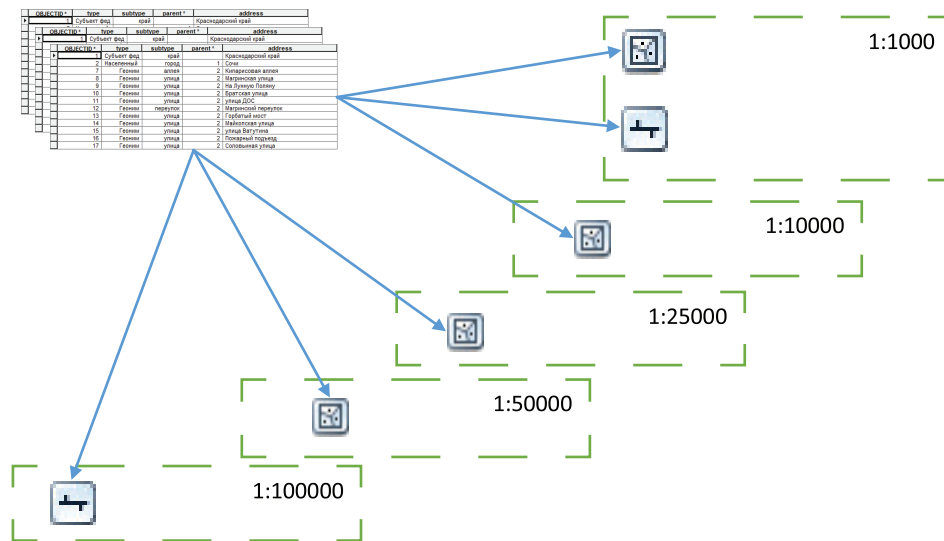


Рис. 1. Схема организации мультимасштабной базы геоданных

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
name	Text
das_square	Double
water_sys	Text
water_con	Double
link	Text

Рис. 2. Пример состава полей таблицы семантики объекта

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SNAPE	Geometry
obj_id	Long Integer
SNAPE_Length	Double

Рис. 3. Пример состава полей класса пространственных объектов

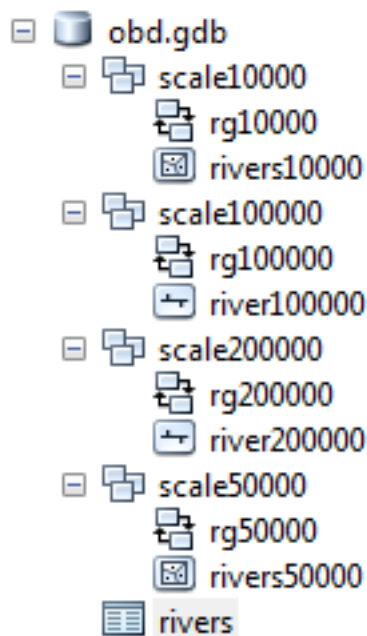


Рис. 4. Пример структуры мультимасштабной базы геоданных для ведения рек

Рассмотрим следующий алгоритм подготовки структуры базы геоданных для хранения одного типа объектов:

На первом шаге создается таблица (Table) с соответствующей структурой для данного класса пространственных объектов. Поле OBJECTID будет в дальнейшем идентифицировать объект.

Рис. 2 не содержит метрики, как это принято в классической технологии ArcGIS.

На следующем шаге для упрощения анализа структуры баз геоданных создается набор данных (Dataset) для определенного масштаба. В нем осуществляется группировка пространственных данных по некоторой классификации, например по тематическим слоям. В Dataset'е создается класс пространственных объектов с соответствующим типом геометрии. Требуется создать поле с типом длинное целое (Long) для настройки и осуществления ссылочной связи с объектом. В нашем случае таким полем выступает obj_id. Данный класс пространственных объектов в дальнейшем будет хранить метрику объекта соответствующего типа и масштаба.

Для этого класса пространственных объектов создается класс связи (Relationship Class). В качестве исходного (origin) выбирается таблица (рис. 3) семантики объекта, в качестве адресата (destination) выбирается созданный класс пространственных объектов. Для сохранения целостности базы геоданных указывается композитный (composite) тип связи. Полями выбираются соответственно

OBJECTID и obj_id таблицы (рис. 3) и класса пространственных объектов.

Данный шаг алгоритма необходимо повторить для всех требуемых масштабов и типов геометрии.

Подобная структура позволяет хранить семантику конкретной метрики, задавать временное измерение как у метрик так и у объектов (рис. 4).

Приведенный алгоритм реализован в виде программного модуля, позволяющего в автоматическом режиме подготовить структуру мультимасштабной объектно-ориентированной базы геоданных на основе заданного классификатора.

Следующим шагом, после создания структуры базы геоданных, можно приступить к ее наполнению реальными данными.

Добавление нового объекта в мультимасштабную объектно-ориентированную базу геоданных заключается в:

1. Заполнение семантики объекта. В процессе сохранения информации формируется уникальный идентификатор объекта в базе геоданных, который в дальнейшем будет использоваться для идентификации этого объекта.

2. Занесение метрики в класс пространственных объектов соответствующего типа геометрии и масштаба и установление связи с объектом (заполнение поля внешнего ключа, в нашем случае obj_id, полученным на первом этапе уникальным идентификатором объекта в базе геоданных).

Оба этапа добавления нового объекта являются автоматизируемыми. Например, нанесение

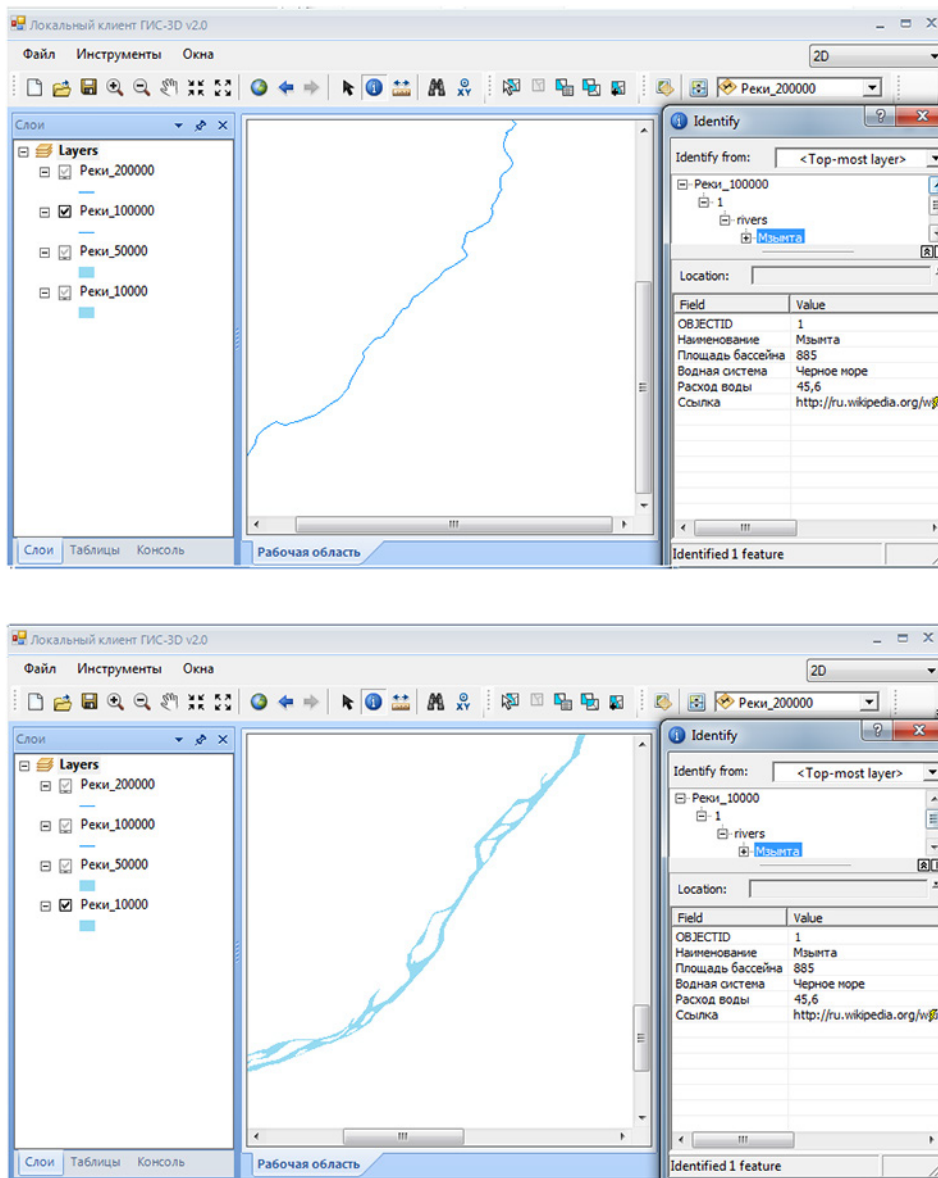


Рис. 5. Примеры отображения мультимасштабной карты реки Мзымта

метрики крупного масштаба может осуществляться в ручном режиме, а формирование метрик более мелких масштабов может осуществляться автоматически (алгоритмы генерализации, фильтрации, преобразования типов метрик).

С использованием инструментария, предоставляемого как программными продуктами ArcGIS, так и API ArcObjects, можно осуществлять заполнение базы геоданных путем копирования данных ArcGIS, а также импорта данных других геоинформационных систем (mid/mif, sxf, dwg и др.).

Актуализация объекта при использовании описываемого подхода подразделяется на два типа:

- а) Актуализация семантики объекта. Заключается в обновлении атрибутивной

информации, хранящейся в таблице объектов. Уникальность хранения семантики объекта позволяет избежать дублирования информации, характерного для классического подхода построения баз геоданных. При использовании классического подхода необходимо было бы актуализировать семантику для всех представлений объекта для разных масштабов и типов метрики.

- б) Актуализация метрики объекта.

Актуализация метрики может производиться как на основании вновь поступивших данных, так и на основании актуализированных данных более крупных масштабов.

Приведенный подход (рис. 5) позволяет в автоматическом режиме сформировать мультимас-

ГЕОИНФОРМАТИКА

штабную карту с соответствии с таблицей стилей, подготовленной на базе используемого классификатора.

Предложенная в данной статье технология позволяет создавать, наполнять и актуализировать мультимасштабную объектно-ориентированную базу геоданных, что обеспечит решение многочисленных проблем с хранением, обработкой и обновлением мультимасштабных данных.

Данный подход позволяет избежать необоснованного дублирования геоданных, характерного при использовании большинства геоинформационных систем. Предложенная структура является гибкой и расширяемой, что позволяет:

- При необходимости использовать четверное измерение (время).
- Хранить связи объектов с его отдельными составными частями.
- Хранить уникальные атрибуты метрик объекта и др.

1. *Присяжнюк С.П., Карманов Д.В.* Концептуальная модель создания объектно-ориентированной базы данных об объектах местности с целью поддержания в актуальном состоянии навигационных карт и планов // «Информация и космос». – 2012. – №3-4.

2. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации – одобрена распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 г. №1157-р.

3. *Алсынбаев К.С., Габдрахманов Р.М.* Технология создания многомасштабных коллекций цифровых моделей рельефа // «Информация и космос». – 2012. – №1. – С. 25-32.

ИНСТИТУТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ



- **Производство:**
 - Беспилотные летательные аппараты
 - Рельефные карты
 - Ортофотопланы
 - Комплексы картографирования и навигации
 - Телекоммуникационные видеосистемы повышенной защищенности
- **Проектирование систем:**
 - Геоинформационные технологии
 - Системы поддержки принятия решений
 - Мини-аэроботехника
- **Оказание услуг:**
 - Аэрофотосъемка
 - Кадастр
 - Аренда тахеометров
 - Территориальное планирование
 - Сертификация и испытания



ЗАО «Институт телекоммуникаций»
 194100, Санкт-Петербург,
 Кантемировская ул., д. 5/5,
 тел.: 740-77-07, факс: 740-77-08