

# О ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАСШТАБА ПРЕДПРИЯТИЯ

Д.В. Данилов, Ф.А. Попов

*В статье рассматриваются вопросы построения геоинформационных систем (ГИС) масштаба предприятия на основе современных технологий. Проведен анализ известных способов организации данных применительно к различным назначениям ГИС, предложен альтернативный способ хранения данных для повышения качества и уменьшения объема хранимой информации.*

В настоящее время большую значимость при создании информационных систем приобретают проблемы структурирования и взаимоувязки разнородных данных, поступающих из различных источников. Типичный пример – пространственно-распределенная информация, обрабатываемая средствами географических информационных систем (ГИС).

При этом развитие геоинформационных систем в последние несколько лет привело к тому, что произошел переход от хранения данных в файлах различного формата к хранению всей информации в стандартных системах управления данными – СУБД. Это значительно облегчает создание многопользовательских систем и появляется возможность использовать методики, применимые к базам данных [1, 2].

Существующие ГИС предприятия обеспечивают как поиск и вывод уже имеющихся данных, так и постоянное накопление информации и создание новых картографических материалов. Зачастую новые карты создаются комбинацией и видоизменением уже существующих. Таким образом, высок процент многократного использования данных при ведении различных работ. Вместе с тем, сведения по уже завершенным проектам не должны изменяться. Исходя из вышесказанного, система должна проектироваться с учетом требований минимизации объема хранимой информации и обеспечения должной целостности и неизменяемости данных.

Рассмотрим основные элементы модели данных (МД) системы, построенной на основе объектно-ориентированного подхода [3, 4, 5, 6]. При построении моделей данных для ГИС различают как пространственные, так и непространственные объекты. Пространственные объекты имеют точно зафиксированные координаты и представляются общепринятыми графическими примитивами (точка, линия, полигон). Непространственные объек-

ты не имеют реальных координат в рассматриваемом аспекте информационной системы и прямо либо косвенно связаны с пространственными объектами. Фактически, пространственный объект становится атрибутом непространственного, либо наоборот. При этом заранее определить, какой объект первичен по отношению к другому, невозможно. Это зависит от описываемого реального объекта и целей, которые преследуются при создании системы.

Класс объектов соответствует картографическому слою, при этом все объекты в пределах одного класса имеют одинаковые наборы атрибутов, на которые накладываются ограничения на допустимые значения. Класс определяет правила топологических отношений между принадлежащими ему объектами, а также взаимосвязь и взаимодействие объектов с объектами других классов. Например, для объектов полигонального типа может быть указано, что они должны прилегать друг к другу без каких-либо пустот, либо объект может соседствовать с определенным количеством других объектов. Для точечных объектов могут быть заданы буферные зоны, в пределах которых другие объекты не могут присутствовать. Взаимосвязи и взаимодействие с другими классами фактически определяют межклассовую топологию.

Графические отображения и вспомогательные элементы обеспечивают наглядное представление объекта при выводе информации на устройства системы.

Набор классов объектов, взаимосвязанных с определенными графическими отображениями и вспомогательными элементами для каждого объекта определяет карту. Фактически, карта являет собой определенный набор объектов, представленных в определенном порядке и виде.

Возможны различные подходы к созданию информационной модели системы. Рас-

смотрим их более подробно, акцентируя внимание на достоинствах и недостатках. Предполагается, что все рассуждения верны в пределах одного масштаба.

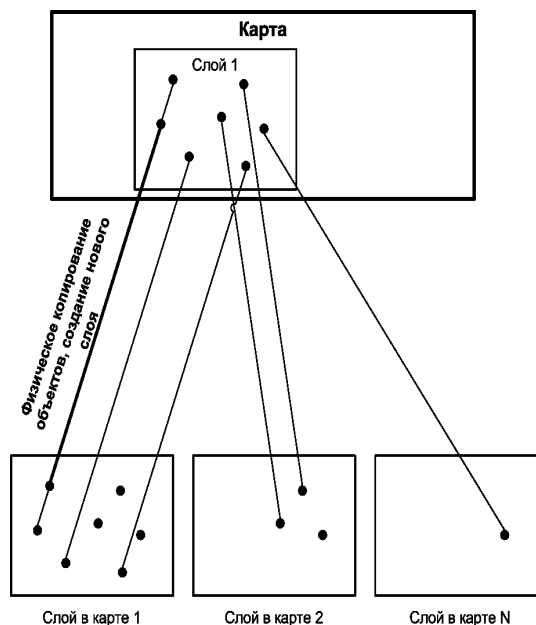


Рис.1. Классический вариант

Подход, проиллюстрированный на рис. 1, можно назвать классическим. Предполагается, что существует несколько карт одной территории различной тематики, на каждой из которых повторяются некоторые классы объектов (слои). Например, это может быть класс объектов изолиний рельефа, либо класс гидросети, которые присутствуют практически на любой карте. Возможны два пути разрешения этой ситуации на уровне МД. Класс объектов может либо дублироваться физически, то есть происходит создание нового класса, идентичного существующему, либо может использоваться один класс для формирования разных карт. Первый вариант достаточно удобен, но сильно возрастает избыточность хранимой информации и увеличивается вероятность ошибки пользователя при выборе данных, так как будет присутствовать множество идентичных классов объектов. При использовании одного класса для разных карт увеличения количества дубликатов класса не происходит, но возникает другая проблема: при редактировании объекта изменения находят отражение во всех местах существования класса. В некоторых ситуациях это может быть полезным, а в других категорически неприемлемо. При этом достаточно сложно отследить эти изменения. Конечно,

возможен симбиоз двух методов. Те классы объектов, о которых заранее известно, что они не будут меняться, использовать для всей линейки карт, а часто меняемые – дублировать и редактировать отдельно. При этом, возможно, что из всего множества объектов класса изменяться будет лишь их ничтожная доля.

В этом случае при наличии метаданных для каждого класса объектов значительно упрощается поиск необходимых сведений на уровне классов, но остается сложным на уровне объектов. Трудность в поиске объектов заключается в следующем. Объект в МД, отражающий сущность реального объекта, в данном случае присутствует во многих классах. Фактически получается, что реальный объект описывается множеством объектов в различных классах, что и приводит к сложности определения, какой объект в МД наиболее адекватно соответствует реальному объекту, а какие имеют устаревшие атрибуты.

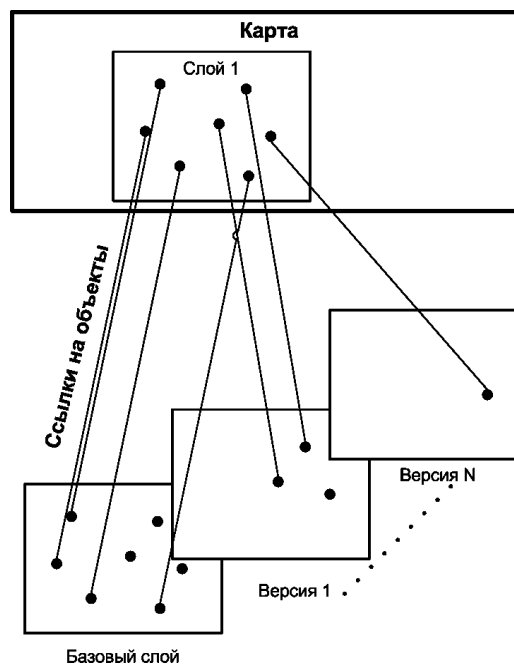


Рис.2. Альтернативный вариант

Для ухода от ограничений первого варианта можно предложить альтернативный способ формирования МД информационной системы (рис. 2). Всю базу данных ГИС можно представить как единую карту в том понимании, что каждый класс объектов присутствует в системе в одном экземпляре. Наряду с этим классом создается иерархия сопутствующих классов для хранения измененных объектов. При первоначальном создании объекты занос-

## О ПОДХОДАХ К СОЗДАНИЮ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МАСШТАБА ПРЕДПРИЯТИЯ

сятся в родительский класс. Далее, если какой-либо объект изменяется и есть сведения, что он был использован при создании какой-либо карты, создается новый класс, в который заносится только измененный объект. Если объект до момента редактирования не был где-либо применен, возможно, его изменение непосредственно в родительском классе. При дальнейшем редактировании измененного объекта, например, при создании новой карты, новый измененный объект заносится в новый дочерний класс. Таким образом, создается иерархия версий объекта. Следует заметить, что в дочерних классах содержатся только измененные объекты. При этом объект и его версии легко определяются в информационной системе.

В свою очередь, слои карт формируются путем создания ссылок на необходимые объекты классов. Фактически возникает новый тип картографического объекта – ссылка на объект.

Применением этого варианта достигается значительное сокращение объема хранимой информации и упрощается пообъектный поиск, так как все объекты одного типа принадлежат нескольким, заранее известным, классам. Вместе с тем, создание информационной системы в таком ракурсе сопряжено с определенными техническими трудностями. Необходима разработка инструментов, подменяющих либо заменяющих инструменты, которые предоставляют стандартные ГИС. Это подразумевает, что для пользователя не должно быть различий между работой с объектами и работой со ссылками на объекты. Кроме того, остается открытым вопрос производительности. По сути дела, при работе картографические слои динамически формируются путем запросов к базе данных. А запрос более ресурсоемок, чем последовательное чтение из базы данных информации об объектах одного класса на нужную территорию.

Построение геоинформационной системы масштаба предприятия – достаточно сложная задача. И, несомненно, решающую роль при этом решает выбор способа реализации хранения данных. Первый из предложенных вариантов достаточно прямолинеен и прост в реализации, второй – сложно реализуем, но эффективен. В любом случае, выбор метода хранения должен производиться в соответствии с назначением системы. Если система достаточно статична и добавление данных минимально, либо добавляемые данные не перекрывают уже существующие, то

первый вариант преимуществен. Когда же идет постоянное добавление и изменение информации, имеется смысл воспользоваться альтернативным вариантом.

Вместе с тем, важным моментом в создании геоинформационной системы масштаба предприятия является внедрение метаданных. Существует множество стандартов структуры метаданных. Таким образом, при создании ГИС предприятия необходимо определиться, какого стандарта придерживаться, либо модифицировать структуру метаданных под собственные требования. Стандартные структуры метаданных, как правило, избыточны, но при этом обеспечивают совместимость. Разработка собственной структуры позволяет уйти от избыточности, но возникают трудности интероперабельного характера. Оптимальный вариант – использование стандартной структуры метаданных с заполнением только необходимых атрибутов.

В заключение необходимо отметить, что сказанное выше является справедливым для ГИС предприятий различных типов, в т.ч. и образовательных [7].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Объектное моделирование и технология автоматизированного построения серийных геологических легенд // *Общ. и регион. геология, геология морей и океанов, геол. картирование: Обзор / ЗАО «Геоинформмарк» / Н.У. Карпузова, Б.П. Арсеньев, А.Ф. Карпузов, М.Н. Токарева, Д.Н. Степанов, Г.Л. Чочия.* – М., 2001.-76 с.
2. Геологическое изучение и использование недр: Научно-технический информационный сборник // ЗАО «Геоинформмарк». – М., 1999. – Вып. 6. – 60 с.
3. Geospatial Solutions - Flexible Data Models. Strut the Runway. <http://www.geospatial-online.com/geospatialolutions/article/articleDetail.jsp>
4. Попов Ф.А., Максимов А.В. Цели, задачи и принципы создания комплексных городских информационных систем // *Изв. АГУ. Сер. Математика. Информатика. Физика.* 2002. N1(23). -С.53-56.
5. Попов Ф.А., Максимов А.В. Подходы к проектированию баз данных для автоматизированных систем // *Изв. АГУ. Серия Математика, информатика, физика.* N 1(27), 2003.-С. 50-53. – Это – про базы данных и модели данных.
6. Michael Zeiler. Modeling Our World. The ESRI Guide to Geodatabase Design. ISBN: 1-879102-62-5 1999 216 p.
7. Жарков А.С., Попов Ф.А., Береговой В.И. Основные направления и результаты работ в области информатизации науки, образования, культуры, здравоохранения г. Бийска // *Тез. докл. Всероссийской научно-методич. конф. Телематика'98.* СПб: Респ. научный центр компьютерных телекоммуникационных сетей ВШ. 1998.-С.14-15.