

Во-первых, в структуре организации, эксплуатирующей инженерную сеть, на период ввода кадастровой информации организуется подразделение ввода данных, состоящее из нескольких операторов ИС.

Во-вторых, весь объем данных, которые требуется ввести в кадастровую ИС, делится на районы, каждый из которых закрепляется за одним оператором ИС.

В-третьих, в структуре АСУ организации создается подразделение администрирования кадастровой системы (или вводится должность администратора ИС), задача которого состоит в объединении данных, вводимых операторами ИС. Кроме того, администратор ИС устанавливает ГИС-оболочку на рабочие станции операторов и SQL-сервер для хранения атрибутивной БД.

Сама технология ввода данных такова. Ясно, что ввод данных будет осуществляться несколькими пользователями в одни и те же графические слои. На каждом из рабочих мест операторов ИС создается локальная копия графических файлов данных, которые первоначально пусты. Аналогично создается пустая копия графических файлов на файл-сервере предприятия в разделе, доступном только администратору ИС. Каждый из пользователей вводит объекты в свою локальную копию графического слоя и заносит атрибуты в БД на SQL-сервере. С заданной периодичностью происходит добавление графических данных, введенных операторами, в слой, хранящийся на файл-сервере, используя процедуру объединения графических слоев. После объединения данные, введенные оператором, архивируются и локальная копия графического слоя пользователя очищается. Эти процедуры выполняются администратором ИС. В результате графические файлы на файл-сервере содержат все введенные ранее пользователями графические объекты, а пользователь ИС хранит в своих рабочих файлах только данные, которые он ввел с момента последнего объединения.

Для реализации такой технологии должны быть выполнены следующие требования.

1. Администратор ИС должен определить периодичность операций слияния, может быть, разную для разных операторов ИС.

2. После каждой процедуры слияния данных администратором ИС совместно с соответствующим технологом предприятия проводится проверка правильности введенной пользователями информации, например на предмет отсутствия описаний одного объекта разными пользователями.

3. Администратор должен архивировать данные, введенные пользователями перед каждой процедурой слияния, с указанием даты и фамилии оператора, что необходимо для отслеживания «авторов» изменений в графических слоях.

Эта технология обладает следующими достоинствами:

1. Более высокая скорость работы ГИС-оболочки при работе с небольшими фрагментами карты города (по сравнению со скоростью работы на полной карте города).

2. Возможность отслеживания, какой исполнитель внёс изменения и какие именно.

3. Большая устойчивость графической БД к ошибкам операторов, приводящим к потере или удалению данных, по сравнению с работой операторов со всей картой.

При переходе к периоду активного использования данных следует произвести окончательное слияние данных, введенных операторами ИС и отказаться от использования локальных копий. То есть все заинтересованные в кадастровых данных пользователи будут использовать одни и те же файлы графических данных, хранящиеся в локальной сети предприятия. При этом все пользователи, только читающие данные или выполняющие запросы, могут работать с данными без взаимных ограничений. Однако модификация или удаление графических данных в одном слое в один момент времени могут выполняться только одним пользователем.

Более актуальны на этапе активного использования данных работа с атрибутивной информацией в режиме редактирования и выполнение информационных запросов. Так как атрибутивная информация хранится на SQL-сервере, то возможен произвольный доступ к ней со многих клиентских рабочих мест одновременно.

4. Заключение

В заключение можно отметить следующее. В настоящее время кадастровые ИС еще не обладают возможностью произвольного доступа к своим данным со многих рабочих мест и из нескольких организаций одновременно. Это объясняется необходимостью хранения параметров графических объектов в традиционных, ориентированных на однопользовательскую среду, файловых форматах. Однако разделение этапов первоначального ввода и активного использования данных позволяет успешно решать как проблему совместной работы многих локальных пользователей, так и проблему совместного использования данных несколькими корпоративными пользователями.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОДСИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗАПРОСОВ К КАДАСТРОВЫМ ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

С.Г. Слюсаренко, Ю.Л. Новиков, Д.С. Сарычев, А.В. Скворцов

Томский государственный университет,
Томский политехнический университет,
НПО «Сибгеоинформатика», г. Томск

1. Введение

Одним из базовых отличий электронного кадастра инженерных коммуникаций от традиционного способа ведения инженерной документации на бумаге является возможность быстрой реализации информацион-

ных запросов. Поэтому определяющее место при реализации электронных кадастров занимает запросная подсистема. Перед разработчиком такой системы ставятся задачи создания набора запросов по параметрам и реквизитам используемого оборудования и создания эффективного способа отображения информации о текущих характеристиках инженерной сети. Пользователю требуется предоставить возможности получения результатов запроса как в графической форме на карте, так и в форме текстовых отчетов со значениями атрибутов объектов.

2. Структура подсистемы информационных запросов с точки зрения пользователя

Кратко опишем наборы данных информационной системы (ИС), в которых хранится информация об объектах кадастра инженерных коммуникаций.

Во-первых, в ИС присутствуют наборы данных, описывающие расположение на местности и атрибуты объектов инженерных сетей, например подстанции, тепловые камеры, участки трубопровода и линии электропередачи. Во-вторых, имеются наборы данных, описывающие находящееся на объектах оборудование, необходимые для ведения кадастра и работы оперативных подразделений коммунальных служб. Наборы содержат атрибутивные данные, описывающие технические паспорта оборудования, и логические соединения (коммутацию) оборудования в формате, удобном для работы диспетчеров соответствующих служб. В-третьих, в ИС имеются наборы данных, описывающие технологические процессы, выполняемые на объектах. К ним относятся список событий, происшедших ранее на объектах и оборудовании и происходящих сейчас (под событиями понимаются монтаж, ввод в эксплуатацию, ремонты, осмотры, испытания, списание и демонтаж объектов и оборудования), список неисправностей, обнаруженных на объектах и оборудовании, и списки выполненных и планируемых технологических работ, проводимых на объектах и оборудовании. Атрибуты записей этих наборов данных содержат даты обнаружения неисправностей, проведения работ и сведения об исполнителях. Фрагмент структуры базы данных (БД), на котором изображены заголовки указанных выше наборов данных, приведен на рис. 1.

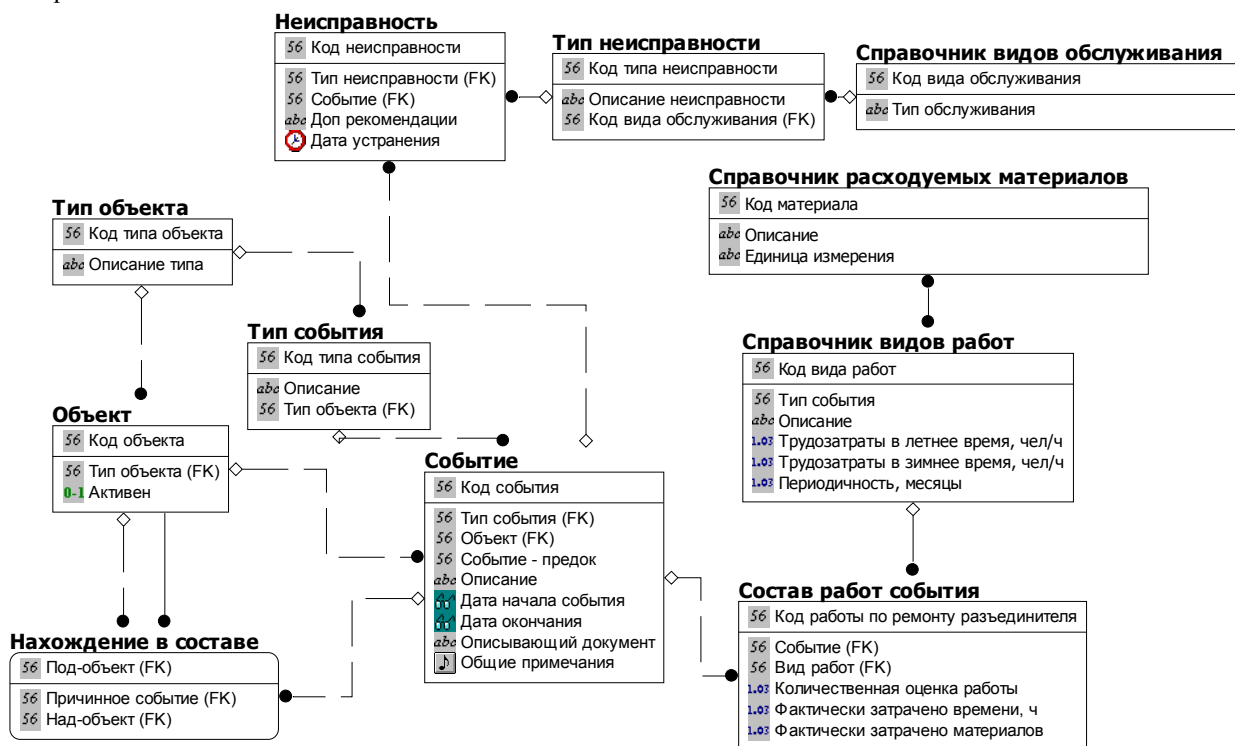


Рис.1. Фрагмент структуры атрибутивной БД (объекты, типы, события)

Охарактеризуем более детально набор средств, необходимых пользователю как запросный инструмент. Классифицируем запросы на два больших класса. Первый класс – запросы выбора из БД наборов объектов или оборудования с заданным набором технических параметров или объектов (оборудования), с которыми произошли заданные события, либо произведены заданные работы, либо обнаружены заданные неисправности. Результат выполнения этого запроса должен быть представлен либо выделением объектов на карте, либо в форме сгенерированного текстового отчета в форме таблицы или списка. Данные запросы могут быть выполнены как на кадастровой карте, хранящей только расположение на местности трасс коммуникаций и расположение объектов, так и на оперативной схеме, на которой детализируется оборудование внутри объектов и его коммутации. Второй класс – запросы по определению подсетей, подключенных в данное время к источникам услуг (тепловой, электроэнергии или водоснабжения), на основе состояний коммутирующих элементов всей сети коммуникаций. Варианты такой постановки задачи – запрос по определению подсетей, отключенных в данное время от источника, или запрос на вычисление некоторого общего параметра такой сети (например, суммарное потребление услуг). Результат выполнения таких запросов также может быть представлен выделением всей подсети или только абонентов на карте либо кратким отчетом о найденных объектах в табличной

форме. Данные запросы могут быть выполнены на оперативной схеме на плане местности, так как только на ней присутствуют состояния коммутирующих элементов сети.

Резюмируя вышесказанное, заметим, что пользователю для выполнения запросов необходимо выбрать класс запроса, затем в диалоговой форме задать требуемые технические параметры и/или необходимые атрибуты событий, если это запрос первого класса либо конкретный вид и параметры запроса второго класса, и, наконец, получить результат выделением на карте или в табличном виде, пригодном для печати без дополнительного редактирования.

3. Особенности реализации подсистемы информационных запросов

В данной работе авторами излагается схема реализации информационной запросной системы такого вида, которая реализована в кадастре инженерных коммуникаций города Томска, на базе ГИС ГрафИн. Классический способ реализации запросных подсистем в ИС – создание реляционной БД, в которой хранятся значения всех атрибутов объектов предметной области. Для выполнения запросов используется некоторый СУБД-ориентированный язык программирования. Однако в данном случае прямое применение этого способа невозможно, так как в реляционных базах данных невозможно удобное для анализа хранение пространственного описания объектов кадастра (например, трасс трубопроводов, описываемых полилиниями). Идеальным вариантом решения этой проблемы была бы реализация ИС на некоторой клиент-серверной объектной базе данных, в которой один объект мог бы иметь как фиксированный набор атрибутов, так и графическую информацию (например, координаты полилинии, задающей расположение объекта на местности) и, кроме того, некоторую произвольно структурированную семантическую информацию, например описание всех работ и неисправностей на данном объекте.

Однако в настоящее время приемлемых решений такого вида на рынке нет, поэтому приходится использовать компромиссную технологию. Кратко она состоит в том, что для хранения графической составляющей описаний объектов используются стандартные для ГИС векторные графические форматы, а для хранения атрибутивной информации – клиент-серверная SQL-ориентированная СУБД, хранящая связанные с графикой атрибутивные данные.

Рассмотрим особенности реализации запросной подсистемы в такой технологии. Обратимся сначала к рассмотрению запросов первого класса. Подавляющая часть запросов на выборку объектов с заданными значениями атрибутов или параметрами событий требует для своего выполнения только информации, содержащейся в серверной части SQL-базы данных, поэтому для их задания достаточно возможностей языка запросов SQL. Для формирования предложения запроса на SQL используется специальное диалоговое окно, в котором пользователь последовательно указывает следующие параметры.

1. Тип объекта или оборудования. При необходимости – класс объекта, на котором расположено оборудование (например, насосная станция, тепловая камера, водопроводный колодец и т.п.).
2. Вид запроса, выбором из следующего списка:
 - 2.1. Формирование списка объектов/оборудования заданного типа.
 - 2.2. Формирование полного паспорта объекта (как совокупности техпаспортов оборудования).
 - 2.3. Формирование списка оборудования с заданным набором технических параметров.
 - 2.4. Формирование списка объектов/оборудования, с которыми произошло событие заданного типа.
 - 2.5. Формирование списка объектов/оборудования, имеющих неисправности заданного типа.
 - 2.6. Формирование списка объектов/оборудования, требующих заданного вида технического обслуживания.
3. Тип события и вид работ, выбираемые из справочников для соответствующего типа объекта, если пользователь запрашивает список объектов, с которыми произошло событие заданного типа.
4. Вид неисправности, выбираемый из справочника для соответствующего типа объекта, если пользователь запрашивает список объектов, имеющих неисправности заданного вида.
5. Требуемые значения технических параметров выбираются из справочника значений данного параметра.

После того как все параметры запроса указаны, автоматически формируется предложение запроса, отсылается серверу БД, возвращаемый результат автоматически преобразуется в таблицу, готовую для печати, и выделяется на карте. В качестве инструментального средства для генерации отчетов используются офисные приложения, например Microsoft Excel. В качестве макроязыка для управления как ГИС ГрафИн, так и офисными приложениями используется ActiveX-интерфейс.

В некоторых случаях средств SQL на серверной части БД недостаточно для реализации запроса. Например, если требуется выбрать оборудование, находящееся только на объектах, выделенных на карте пользователем. В этом случае возможно применение макроязыка управления приложением для полного доступа к графической информации в ГИС, так и к атрибутивной составляющей на SQL-сервере.

Рассмотрим существенные особенности запросов второго класса. Эти запросы существенным образом используют пространственно-топологическую информацию, а именно взаимное расположение объектов инженерной сети на электронной карте, представляющей собой набор слоев (в основном важно их пересечение или стыковка в конечных точках). Данная информация содержится только на карте и может быть лишь явно импортирована в атрибутивную БД на сервере путем создания дополнительных атрибутов связности объектов, например, атрибутов «начальный колодец» и «конечный колодец» для участка трубопровода. Для такого импорта

можно использовать макроязык управления ГИС, так как он позволяет получить доступ как к графике, так и к атрибутивной БД. В этом случае технология выполнения запроса такова. Пользователь указывает только тип запроса из небольшого списка заданных. Большинство необходимых параметров, например тип объектов, по которым рассчитывается движение тепло- или энергоносителя, жестко фиксировано для данного типа запроса. Однако некоторые атрибутивные параметры указываются пользователем в диалоге, а именно: номер водовода (или фидера, тепломагистрала), либо номер колодца, либо участок трубопровода, абоненты которого должны быть определены. Далее при необходимости происходит актуализация значений атрибутов БД, хранящих топологическую информацию. Это выполняется запуском специальной процедуры на макроязыке ГИС. Затем на сервере выполняется одна из процедур информационных запросов, специально написанная для того вида запроса, который выбрал пользователь. В качестве параметра ей передаются указанные пользователем тип и имя объекта. Процедура в результате своей работы формирует таблицу идентификаторов объектов базы данных, удовлетворяющих условию запроса. Данная таблица передается оболочке ГИС, которая либо подсвечивает объекты с данными идентификаторами на карте, либо формирует табличный отчет для печати в офисном приложении.

Альтернативный способ использования этой информации – использование макроязыка ГИС для непосредственного анализа взаимного расположения объектов на карте и выделения подсетей по заданному критерию. Наиболее естественным в данном случае представляется формирование графовой модели сети инженерных коммуникаций. Например, формирование графа с вершинами, соответствующими тепловым камерам, и ребрами, соответствующими участкам трубопровода между камерами. Далее находятся искомые элементы инженерной сети по графу и результат выдается выделением на карте или формированием отчетной таблицы. Данная вычислительная схема реализуется с использованием макроязыка управления ГИС и не требует работы с серверной БД, поэтому время выполнения запроса заметно сокращается.

4. Заключение

Подведем итог опыту реализации подсистем информационных запросов в кадастровой системе. Как мы видим, для полной реализации предлагаемой информационной системы требуются следующие программно-аппаратные ресурсы. Во-первых, клиент-серверная SQL-ориентированная СУБД. Как правило, такие СУБД ориентированы на ОС типа Windows NT или Unix и требуют для установки и работы не менее 64 или 128 Мб ОЗУ и 50-200 Мб свободного пространства на жестком диске. Во-вторых, для работы с системой ГрафИн в качестве клиента СУБД и как оболочки кадастровой ГИС одновременно требуется ОС Windows 9x/NT с объемом ОЗУ не менее 64 Мб и объемом свободного дискового пространства не менее 30 Мб (при установке системы ГрафИн локально). При серверной установке требуется не менее 30 Мб свободного пространства на дисках файл-сервера. Для совместной работы многих пользователей с одной информационной системой требуется локальная сеть с пропускной способностью не менее 10 Мбит. При этом графическая информация ИС располагается на разделяемых дисках файл-сервера, а атрибутивная БД – на SQL-сервере. Запросная подсистема поставляется в виде пакета хранимых процедур SQL-сервера и в виде набора макросов для макроязыка управления ГИС-оболочкой. Так как набор макросов поставляется в исходных текстах, то пользователю БД предоставляется возможность самостоятельно модифицировать подсистему информационных запросов, добавляя в нее новые возможности.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

С.Г. Слюсаренко, К.И. Заповодников, С.А. Субботин, А.В. Скворцов

Томский политехнический университет,
Томский государственный университет,
НПО «Сибгеоинформатика», г. Томск

Электроэнергетические системы (ЭЭС) являются классическими примерами инженерных систем, распределенных на больших территориях. К их числу относятся Тюменская, Красноярская, Кузбасская и другие ЭЭС. Конкретное расположение сосредоточенных и распределенных объектов на местности представляет интерес для эксплуатирующего персонала, проектировщиков, а также является значимым для решения целого ряда текущих задач.

В общем случае ГИС-технологии предоставляют пользователям возможность выполнить информационное моделирование ЭЭС и зонирование территорий, промоделировать экстремальные ситуации, создать векторную топографическую основу, смоделировать режимные ситуации.

Информационное моделирование ЭЭС. Информационные модели электроэнергетических систем состоят из графических и атрибутивных частей. В графических частях отображаются трассы ЛЭП, планы объектов, технологические схемы с привязкой и без привязки к местности. Атрибутивные части моделей содержат техническую и технологическую информацию. Техническая информация представляет собой полные технические описания объектов и оборудования, технологическая – все сведения об их жизненном цикле от монтажа до демонтажа с указанием времени и исполнителей работ (осмотры, испытания, ремонты) [1].

Зонирование территорий. Автоматизированное построение на плане местности зон по различным признакам и критериям является наиболее востребованной возможностью ГИС-технологий. Оно существенно