

(окончание, начало на стр. 1)

Любая информационная система основывается на некотором массиве данных. Первый вопрос, на который она должна отвечать, - "что и где у нас находится?" Поэтому работа начинается с инвентаризации. Исходные данные могут поступать из разных источников: с бумажных карт, из учетных документов, в результате полевых обследований, из других информационных систем.

И если, например, в экономических расчетах формат MS Excel является стандартом де-факто, то у нас всё по-другому. Пестрота спектра исходных данных - отличительная черта геоинформационных систем.

Для природноресурсных ГИС качество исходных данных - существенный вопрос, так как от него напрямую зависит достоверность результатов анализа и вероятность ошибочных решений. Качество данных - понятие многогранное, от простейшей погрешности измерений до адекватности модели данных решаемой задаче.

Идеальных измерений не бывает, поэтому компьютерное представление реальности должно быть устойчивым к небольшим ошибкам. Например, для корректных расчетов по речной сети намного важнее обеспечить связность ее элементов, нежели точность координат. Всем известная топология в ГИС является одним из механизмов обеспечения этой устойчивости - небольшие ошибки в оцифровке или вводе координат могут исправляться автоматически. А явная запись связности элементов сети позволяет решать задачи сетевого анализа.

Сейчас топология развилась в средство моделирования пространственных отношений и расширенного контроля корректности данных. Теперь правила топологии позволяют выразить такие отношения как невозможность прохождения дороги по водной поверхности или протекания реки через здание.

Всё это позволяет повысить качество данных не только в смысле минимизации ошибок ввода при инвентаризации и учете, но и путем более полного моделирования реальных явлений в данных геоинформационной системы (data modeling), которое важно для поддержки аналитических функций ГИС.

Изучение природных ресурсов сегодня не мыслимо без привлечения данных дистанционного зондирования. Спектр доступных ДДЗ сейчас широк как никогда, цены на архивные снимки по силам даже частным лицам, многие данные можно получить бесплатно. Съёмочные компании предоставляют скидки для некоммерческих и экологических проектов.

Сами по себе снимки не несут информации, пригодной для прямого использования в вычислительных моделях. Для ее получения снимки должны быть интерпретированы, т.е. из них нужно извлечь полезную информацию. Делается это с помощью вычисления спектральных индексов, ручной и автоматической классификации по спектральным и геометрическим признакам.

Надо отметить, что в последнее время разработка съёмочной аппаратуры включает в себя и создание алгоритмов автоматической обработки их данных. Дело в том, что большинству пользователей ДДЗ нужны примерно одни и те же информационные продукты - маска облачности, температура поверхности, влажность, объем биомассы и т.д. Поэтому в программу создания таких сенсоров как MODIS и ASTER входили научные исследования по автоматической обработке данных. И теперь можно получать уже не просто снимки, а готовые информационные продукты.

Информация, извлекаемая из ДДЗ и получаемая из других источников, наиболее востребована в мониторинге и решении аналитических задач.

Задача мониторинга - обнаружение и анализ изменений, происходящих на наблюдаемой территории или с наблюдаемыми объектами. Изменения проще всего обнаруживаются путем вычитания разновременных снимков. Этот способ эффективно показывает вырубки леса, новые строительные площадки, недавно проложенные дороги и другие объекты, существенно отличающиеся по яркости от предшествовавшего (естественного) состояния территории.

Другой способ - вначале провести классификацию, после чего собрать статистику изменившихся классов. Этот способ хорош для количественной оценки изменений и подготовки отчетов.

Еще один способ - поиск на снимках объектов с определенными свойствами. В мониторинге лесов и морей используются поисковые алгоритмы, выявляющие очаги пожаров или нефтяные пятна по нескольким признакам - яркостным, температурным, площадным и др.

Аналитические задачи в области природопользования, охраны окружающей среды и экологии решаются на вычислительных моделях реальных явлений. В других областях ГИС-анализ играет вспомогательную роль или вообще не востребован (например, задачи учета, картографии, презентационные и др.). Здесь же это наиболее значимая составляющая функциональности ПО ГИС.

Современное универсальное ПО ГИС предлагает огромный спектр функций для пространственного моделирования и анализа. Это и интерполяция, и построение буферных зон, всевозможные виды наложения и многофакторного анализа, моделирование диффузии в пористых средах, определение траекторий стока по поверхности, поиск оптимального маршрута с учетом многих факторов, моделирование речного стока и многое другое.

Результаты мониторинга или исследовательского проекта ценны не сами по себе. Реальную пользу они приносят тогда, когда на их основе принимаются правильные решения. В большинстве случаев руководители и менеджеры не являются специалистами в естественно-научных дисциплинах, у них другие задачи. Поэтому наглядное, эффективное и эффективное представление результатов исследований - важная функция систем поддержки принятия решений и ситуационных центров.

Грамотное картографическое изображение, трехмерное представление, реальные фотографии и смоделированные видеоролики позволяют очень быстро передать информацию о достаточно сложных явлениях. Изменения природной среды и масштабные природные явления хорошо иллюстрируются трехмерной анимацией на глобусе. А карты полиграфического качества обладают гораздо большим "весом", нежели простые распечатки экрана.

Для наполнения базы геоданных в ArcGIS можно использовать средства редактирования в ArcMap, мастера ArcToolbox импорта данных из различных источников, а также модуль Data Interoperability, позволяющий сопоставить каждый элемент исходного массива данных классам объектов и полям целевой базы геоданных и произвести загрузку данных с автоматическим преобразованием и контролем качества по заданным алгоритмам. Для сбора данных в полевых условиях может использоваться механизм автономного редактирования, позволяющий открепить часть базы геоданных для редактирования в приложении ArcPad, работающем на КПК, а затем загрузить изменения обратно.

В ArcGIS имеется много возможностей для построения правильной модели данных. На сайте ESRI есть специальный раздел с готовыми схемами данных для различных отраслей и задач. В ДАТА+ разработана модель данных и классификатор объектов для цифровых топокарт. Наши специалисты выполняют множество заказов по "доводке" цифровых карт до необходимого уровня качества.

В ArcGIS имеется множество механизмов контроля и автоматической коррекции данных. Атрибутивные домены гарантируют, что в БД не попадут недопустимые значения, правила проверки правильности подскажут оператору, где он допускает ошибки.

В базе геоданных пользователь может задать не только допуск замыкания для автоматического соблюдения топологии, но и "веса" классов, контролирующие возможность смещения их объектов (например, менее точные к более точным).

Правила топологии позволяют автоматически находить ошибки и представлять их пользователю. Пользователь может выбрать вариант коррекции или же пометить ситуацию как исключение.

Геометрические сети в базе геоданных соединяют воедино географическое и схематическое представление сетевых структур. А модуль ArcGIS Schematics позволяет получать схемы сетей из их географического описания.

ДАТА+ поддерживает связи с ведущими поставщиками ДДЗ, мы можем подобрать "пирог" из всех снимков, полученных когда-либо на заданную территорию и доступных коммерческим потребителям. Мы также выполняем обработку снимков - геокоррекцию, сборку мозаик, дешифрирование и т.д.

Сейчас мы предлагаем несколько продуктов для дешифрирования, различающихся методами и оптимальных для разных задач и видов данных.

Это Feature Analyst для поиска объектов по заданным признакам и образцам, eCognition для дешифрирования на основе сегментации, Stereo Analyst и LPS для стереодешифрирования. Данная классификация продуктов довольно грубая, в каждом из них есть много такого, что не опишешь в двух словах.

В ERDAS IMAGINE и Spatial Analyst уже заложены алгоритмы вычисления многих индексов. Для ERDAS IMAGINE имеется модуль коррекции за атмосферу.

Если для выбранного вами сенсора нет поставки готовых продуктов, их можно создать в нашем ПО - Spatial Modeler и Model Builder. Оба инструмента позволяют составлять графические блок-схемы обработки данных.

Продукты, предлагаемые нашей компанией, образуют единый комплекс. Приложения ArcGIS напрямую работают с изображениями ДЗ, а ERDAS IMAGINE и LPS включают модуль доступа к многопользовательским базам геоданных.

Для мониторинга в ERDAS IMAGINE и Image Analysis for ArcGIS есть удобная процедура вычисления разности снимков. А возможность цветового синтеза из разновременных снимков позволяет сразу в цвете увидеть различия.

Для сравнения классифицированных изображений есть функция матричного наложения, показывающая все комбинации старых и новых классов, а также функция вычисления зональной статистики, вычисляющая распределение тематических классов по каждой единице территориального деления.

Feature Analyst интересен тем, что обучение классификатора в нем строится итеративно - указанием правильных образцов и неправильных результатов, за счет чего можно очень быстро получить требуемый результат.

А в eCognition классификация может быть многоуровневой и многоходовой, с учетом свойств не только самих объектов, но и их пространственного окружения.

Пространственная интерполяция представлена в продуктах и ESRI, и Leica Geosystems. Если в ERDAS IMAGINE реализован только простейший алгоритм, то в ArcGIS имеется несколько модулей с множеством алгоритмов. Так, в Spatial Analyst присутствуют все "старые добрые" методы, в Geostatistical Analyst - всевозможные варианты кригинга, в ArcInfo Workstation - восстановление ЦМР из горизонталей. ДАТА+ предлагает также собственную разработку - модуль гармонической интерполяции, специально ориентированной на восстановление поверхностей из точечных профилей и изолиний.

Построение многошаговых аналитических комбинаций значительно облегчается благодаря модулю Model Builder в ArcGIS, позволяющему графически изобразить последовательность операций. В ERDAS IMAGINE аналогичные функции выполняет Spatial Modeler.

Подготовка отчетов и качественных бумажных карт всегда была сильной стороной ПО ESRI. Не случайно лучший генератор отчетов Crystal Reports входит в состав ПО ESRI.

Для трехмерной визуализации и записи видеороликов в семействе ArcGIS есть модуль 3D Analyst, а в ERDAS IMAGINE - Virtual GIS. Возможности современных компьютеров позволяют оперировать трехмерными данными в глобальном масштабе, и в составе 3D Analyst появилось приложение ArcGlobe, а Leica Geosystems разработала новый продукт Leica Virtual Explorer (LVE).

Примеры высокого качества карт, созданных в ArcGIS, вы можете увидеть в ежегодном сборнике ESRI Map Book, который можно посмотреть и получить в ДАТА+.

Статьи этого выпуска ArcReview показывают и широту применения, и глубину аналитических и моделирующих возможностей ПО ESRI и Leica Geosystems.

Несколько статей посвящено новейшим разработкам этих компаний. В первую очередь это ArcGIS 9.2 - новая важная версия семейства программных продуктов ESRI, которая появится в четвертом квартале этого года. Можно только удивляться тому, что с выпуска первой версии ArcGIS эта компания работает как неиссякаемый источник новых идей и разработок в программном обеспечении ГИС. Очередной этап перемен грядет уже в ближайшем будущем в группе серверных продуктов ArcGIS. У нас и, главное, - у вас, всегда будет под рукой достойный ответ конкурентам и всяким прочим гулякам. The power of integrating and visualizing geographic information will be available to everyone - лучше не скажешь; не будем портить переводом.

В заключении хочу напомнить, как расшифровывается ESRI - Environmental Systems Research Institute (Институт исследования систем окружающей среды). Почему? Ответ найдете здесь: <http://www.conservationgis.org>.