



БСУЖДАЕМ ТЕМУ...

## Создание и использование географических информационных систем для нужд промышленности и ЖКХ

### Передовые технологии создания систем управления реального времени со схемо-картографической компонентой

В.Ю. Андрианов (Компании Esri CIS)

Рассмотрено место геоинформационных систем в структуре автоматизации современного промышленного предприятия. Перечислены некоторые задачи, успешно решаемые с помощью ГИС. Приведены программные ГИС продукты от компании Esri.

Ключевые слова: АСУП, геоинформационные системы, диспетчерское управление, мобильные технологии, географический анализ.

Современное предприятие — это сложный комплекс бизнес-процессов, эффективность которого зависит от охвата и степени автоматизации этих процессов. Постоянный прогресс аппаратных средств и ПО, проникновение на производство новых классов информационных систем способствуют компьютеризации все большей доли рутинных операций как основного производственного цикла, так и вспомогательных, оставляя человеку принятие решений наиболее высокого уровня. Ключевыми факторами успешности высокоуровневых решений являются их возможности интеграции с существующими производственными системами, эргономичность и дружелюбность интерфейса, возможность работы на различных аппаратно-программных платформах, включая мобильные устройства.

Одним из классов информационных систем, широко используемых на предприятиях различных отраслей, являются геоинформационные системы (ГИС) [1].

Этот класс систем ориентирован на работу с информацией о местоположении объектов имущества, измерительных датчиков, транспортных средств, природных факторов и т. д. Долгое время ГИС имели три основных сферы применения на производстве: учет имущества, отношения с клиентами, экология, логистика. Теперь они применяются и в задачах реального времени — мониторинге ТП и диспетчерском управлении.

Следует заметить, что технология ГИС такая же универсальная, как и технология реляционных баз данных. Поэтому приложения на основе ГИС могут применяться так же широко, как и приложения на основе СУБД. Более того, ГИС используют стандартные СУБД для хранения данных, дополняя их целым рядом функций:

- работа с координатами, адресами, отношениями связности и другими формами привязки в пространстве;

- моделирование данных с пространственной компонентой, поддерживающее расчетные задачи, контроль целостности данных, контекстно-зависимую визуализацию;

- пространственный (географический и сетевой) анализ (например, распространение выброса опасного вещества, трассировка вверх и вниз по потоку в сетевых системах, пространственное коррелирование разнородных явлений и др.);

- визуализация в виде карт, планов и схем на разнообразных носителях и устройствах.

Недавно к этому набору добавилась возможность работать

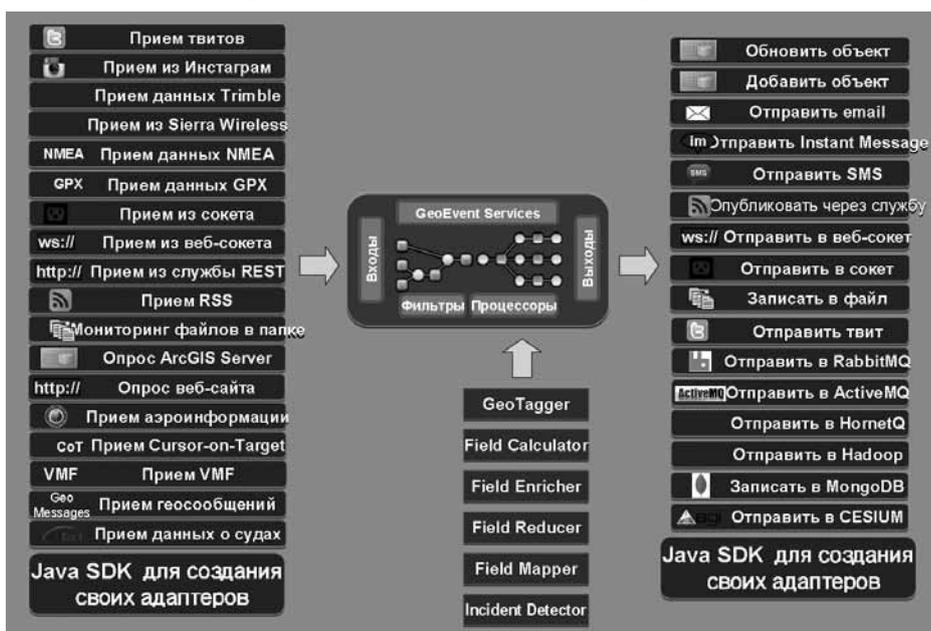


Рис. 1

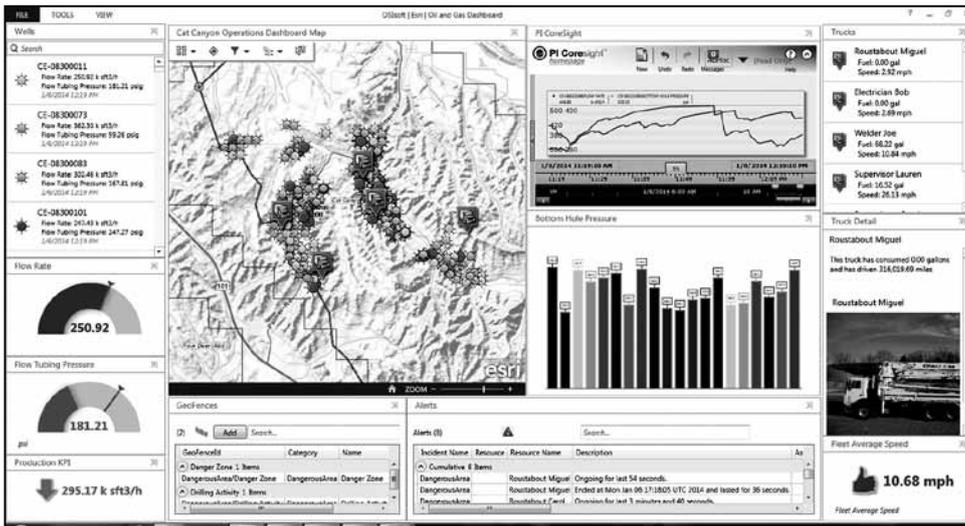


Рис. 2

с данными, имеющими еще и временную привязку. Благодаря этому картографическая или схематическая визуализация может отображать не только то, где и что находится, но и как все выглядело в тот или иной момент времени. Временные ряды измерений могут воспроизводиться в режиме анимации, превращая обычную карту или схему в динамическую картину. Более того, наиболее продвинутые ГИС могут работать с данными реального времени — потоками измерений различных величин, потоковым видео, сообщениями социальных сетей и т. д. А поскольку эти потоки могут «на лету» обрабатываться расчетными моделями, ГИС-технология стала применима в задачах автоматизации мониторинга и диспетчерского управления.

Для иллюстрации работы этой технологии рассмотрим так называемый процессор геособытий (Goevent Processor) — серверное приложение компании Esri, специально предназначенное для обработки потоков данных реального времени.

Процессор геособытий имеет модульную конструкцию, что позволяет реализовывать различные

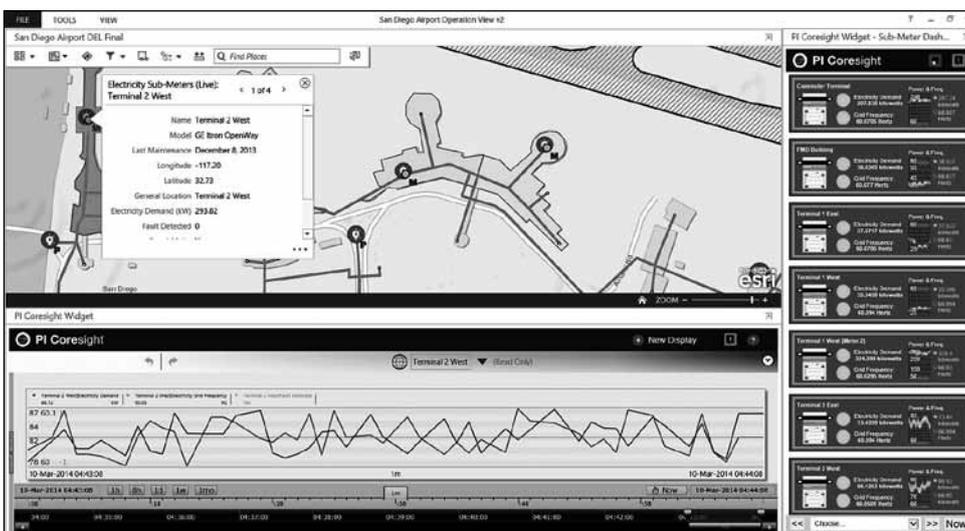


Рис. 3

алгоритмы обработки потоков данных. Процесс проектирования обработки выглядит как составление блок-схемы алгоритма из готовых блоков с настройкой их параметров. На рис. 1 слева показаны блоки-адаптеры для приема данных из различных источников, справа — блоки-адаптеры для передачи геособытий различным типам получателей. Источниками входных данных могут быть, например, измерительные датчики, приемники GPS, сервисы информационных систем, социальные сети и др. По-

лучателями могут быть объекты на схемах и картах, другие информационные системы, записи в базах данных, файлы и др.

Принимаемые данные обычно вначале обрабатываются блоками-фильтрами, чтобы выбрать из потока только те записи, которые нужны для решаемой задачи. Например, можно отобрать измерения только с определенных приборов из общего потока телеметрии. Отобранные записи обрабатываются блоками-обработчиками для формирования геособытий, то есть выходных сообщений. Например, один обработчик может пересчитывать градусы Фаренгейта в градусы Цельсия, другой — добавлять к записи координаты датчика, извлекаемые из базы данных по его номеру, третий — обнаруживать выход контролируемого параметра за указанный диапазон и т. д. Одна блок-схема может содержать любое число входных/выходных адаптеров, фильтров и обработчиков, соединенных любым корректным способом. Таким образом можно создать сколь угодно сложную систему обработки данных реального времени.

Наиболее ценным для промышленных применений ГИС-технологии является возможность получать данные из SCADA-систем через приложение интеграции измерений PI System компании OSIsoft. Эта система позволяет получать данные с практически любого числа датчиков, накапливать их, агрегировать, анализировать, передавать в другие информационные системы, в том числе и процессору геособытий через со-

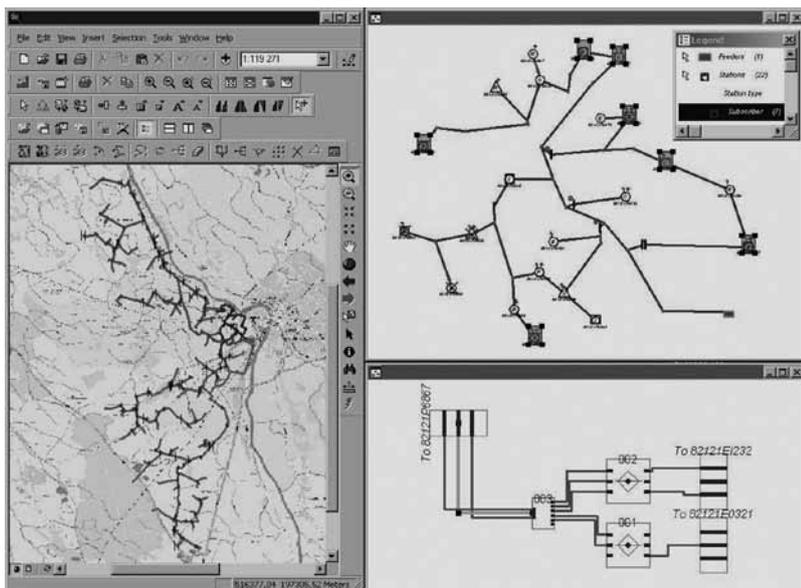


Рис. 4

ответствующий адаптер. Связка PI System и Geoevent Processor позволяет не только обрабатывать потоки данных, но и представлять их на динамических картах и схемах, которыми пользуются диспетчеры, аналитики, руководители оперативных служб.

Хотя работать с данными реального времени можно в стандартных универсальных приложениях ГИС типа ArcGIS Desktop, в производственных условиях более правильным является применение специализированных приложений, предоставляющих пользователю только те функции, которые нужны для решения его задач. Для создания таких приложений существует система настраиваемых шаблонов Operations Dashboard. Она позволяет выбирать элементы интерфейса (ленты потоков данных и событий, индикаторы величин, карты-схемы, графики и т.д.), связывать их с определенными источниками данных и компоновать их в эргономичный интерфейс пользовательского приложения. На рис. 2 показан пример приложения "Умное месторождение".

Слева присутствует лента событий и суммарные индикаторы добычи, справа — информация от сервисных автомобилей, в центре слева — интерактивная карта размещения сети датчиков и текущего положения автомобилей, правее — график накопленных измерений выбранного датчика и столбчатая диаграмма для отображения выбранного параметра; ниже — настройка интересующих диспетчера оповещений и лента таких оповещений. Следует заметить, что

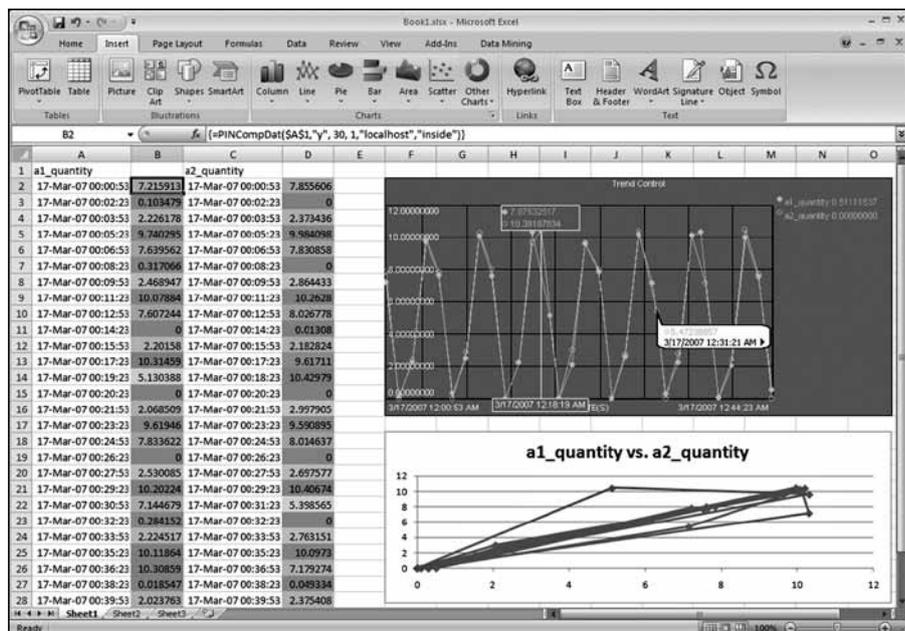


Рис. 5

все элементы интерфейса интерактивно взаимодействуют друг с другом, если пользователь щелкнет мышью на объекте на карте, то на графиках получит информацию о нем, если щелкнет какое-то событие в ленте, то увидит на карте, где оно произошло. Это только один пример того, как можно использовать современные программные технологии для создания эргономичных приложений реального времени. Другой пример — электрическое хозяйство аэропорта.

На рис. 3 показано, что план территории может отображать не только размещение датчиков, но и всю сеть, причем с детальностью, зависящей от масштаба отображения плана. Реальная схема сети зафиксирована в базе данных в виде топологической модели, что позволяет решать задачи коммутации и расчетов в ней, а потоки данных, поступающие в базу через процессор геособытий, делают эту модель динамической и соответствующей реальному состоянию сети в данный момент времени. Аналогичным образом могут строиться системы управления другими видами хозяйств предприятия — водоснабжения и канализации, сигнализации и связи, газоснабжения, теплоснабжения и т.д. Интеграция этих схем с генеральным планом предприятия позволяет создать единый электронный мастер-план, обеспечивающий функционирование всех служб. Средства обмена сообщениями, синхронизации данных и онлайн-работы с мобильными устройствами линейного/выездного персонала позволяют реализовывать распределенные системы управления, сочетающие функции сбора данных, визуализации, анализа и принятия решений.

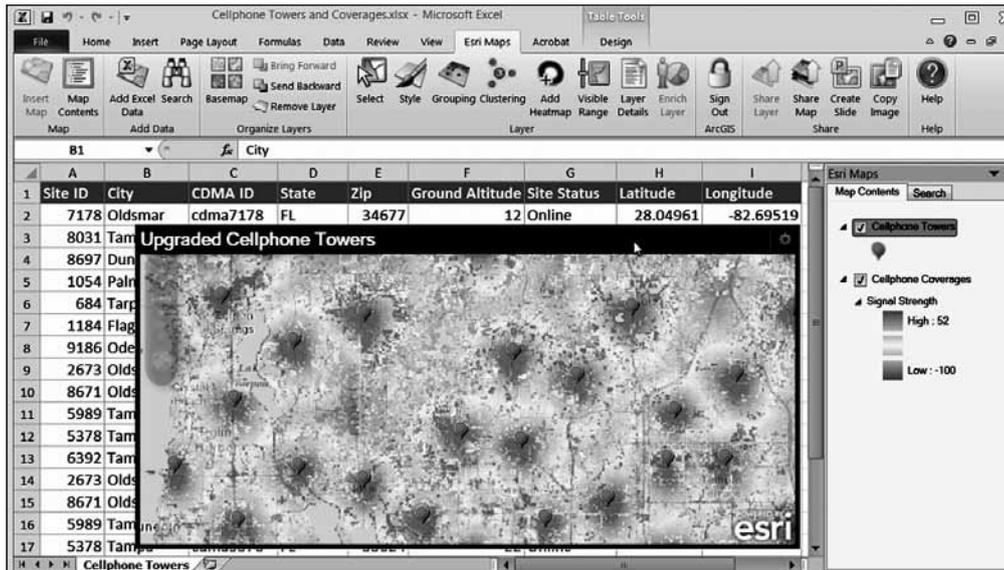


Рис. 6

Ключевой функцией ГИС промышленного назначения является моделирование данных, то есть выражение в структуре данных реальных отношений и связей между объектами, их поведения, правил и ограничений, возможностей взаимодействия и т. д. Качественная модель данных может использоваться для отображения и в виде карты, схемы, на ней можно производить расчеты, а множественные уровни подробности обеспечивают работу как со всей сетью, так и с отдельными устройствами в ее узлах. Рис. 4 иллюстрирует географическое и схематическое отображение одной и той же сетевой модели данных.

Создание специализированных приложений под существующие задачи — не единственный способ внедрения и интеграции геоинформационных технологий в процессы управления. Несколько неожиданным, но весьма продуктивным оказалось встраивание компонент доступа к производственным информационным системам в такие массовые продукты, как Microsoft Office и системы CRM, EAM, ERP, BI. Геоинформационная технология в данном случае выполняет роль платформы для предоставления сервисов картографирования и географического анализа этим бизнес-системам. Такая интеграция позволяет географически привязывать данные о клиентах, имуществе, транзакциях и т. д., визуализировать их в виде карт, анализировать их с точки зрения близости, выявлять "паттерны" успешных и проблемных участков деятельности и т. д. Это очень ценное подспорье аналитикам, занятым поисковым анализом и стратегическим планированием деятельности предприятия на основе данных оперативного управления. Рис. 5 показывает, как в Microsoft Excel выглядят данные, получаемые в реальном времени с промышленных датчиков через Pi DataLink, и результат картографирования данных электронной таблицы с помощью Esri Maps for Office.

*Андреанов Владимир Юрьевич — главный консультант по стратегическому маркетингу компании Esri CIS.  
Контактный телефон (495) 662-99-79.  
[Http://www.esri.ru](http://www.esri.ru)*

Местоположение является универсальным ключом, независящим от природы и структуры данных, поэтому связь между данными из разных источников может устанавливаться даже если изначально их не предполагалось связывать, и при проектировании системы не рассматривались такие возможности. Данный факт делает ГИС-технологии особенно ценной в управлении чрезвычайными ситуациями, когда нужно оперативно анализировать и визуализировать

любые данные, которые могут помочь в решении проблемы. А поддержка данных реального времени позволяет строить на основе ГИС эффективные ситуационные центры, построенные в парадигме ситуационной осведомленности, дополняющей традиционные диспетчерские системы современными средствами управления данными, анализа, визуализации и коммуникации.

Рассматривая возможности внедрения новой программной технологии в уже существующие бизнес-процессы, нужно всегда учитывать, насколько эта технология готова к использованию в данной конкретной ситуации, насколько она адаптируема к специфическим требованиям конкретного заказчика. И здесь нужно подчеркнуть, что названные в статье продукты — Pi System, Goevent Processor, Operations Dashboard, — являются фактически конструкторами для создания приложений без написания программного кода. Это отражение доминирующей сейчас тенденции в разработке информационных систем "конфигурирование вместо программирования" [2]. Приложение собирается из настраиваемых функциональных блоков верхнего уровня в графической среде проектирования, позволяющей определить и внешний вид пользовательского интерфейса, и бизнес-логику приложения. Такой подход позволяет существенно сократить цикл разработки и внедрения информационных систем, а также сделать их адаптивными к изменениям объекта автоматизации.

#### Список литературы

1. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. Основы. М.: Дата+. 1999.
2. Шербина С.В. Российский рынок ГИС: в поисках новых возможностей // ArcReview. 2014. 4 (71).