

Объектный подход — основа разработки современных автоматизированных систем учета энергоресурсов

Л.В. Гурьянов, В.Д. Слета, К.А. Соколов (ООО «КРУГ-Софт»)

Рассмотрен объектный подход и его преимущества, реализованные в современной SCADA/HMI DataRate производства ООО «КРУГ-Софт».

Ключевые слова: объектный подход, библиотека объектов, автоматизированная информационно-измерительная система технического учета энергоресурсов.

С момента появления систем человеко-машинного интерфейса и диспетчерского управления на базе персонального компьютера доступ к данным процессов, создание скриптов, аварийная сигнализация и анализ данных осуществлялись на основе концепции тегов. Обслуживание приложений, основанных на тегах, как правило, включает выполнение операций анализа и обновления отдельных тегов, поэтому системные изменения занимают много времени, трудоемки и зачастую требуют привлечения разработчиков системы [1].

В отличие от систем, основанных на тегах, в объектно-ориентированных системах прикладные объекты

содержат параметры, аварийные сигналы, средства безопасности, скрипты сбора и обработки данных, связанные с определенным энергоресурсом (пример для счетчика электроэнергии представлен на рис. 1).

Объектно-ориентированная архитектура позволяет реализовать типовой подход к разработке автоматизированной системы контроля и управления, при котором на основе дублирования и объединения объектов из предметно-ориентированных библиотек формируется законченная система. Такой подход позволяет воплотить в жизнь мечту всех разработчиков: «Проект АИИС ТУЭ за час».

Объектная модель и библиотеки объектов

Рассмотрим, как объектный подход реализуется в современной SCADA/HMI DataRate производства ООО «КРУГ-Софт» [2]. Начнем с определения объекта.

Объект содержит:

- *виды* — графические изображения (графические примитивы, мнемосхемы, шаблоны отчетов и др.);
- *теги* — входы/выходы объекта (данные с датчиков, сигналы управляющих механизмов, команды оператора и другие);
- *скрипты* — поведение объекта, алгоритмы работы на языке C# (с использованием .NET Framework). Высокая скорость выполнения алгоритма, реализованного скриптом, достигается за счет предварительной компиляции скриптов в машинные коды;
- *оповещения* — действия, выполняемые для оповещения о достижении объектом определенного (например аварийного) состояния.

Объекты можно помещать друг в друга, формируя при этом дерево, а также соединять друг с другом — просто «перетаскивая» мышью выходы одного объекта на вход другого.

Однако сами по себе объекты еще не дают ощутимого выигрыша при разработке системы. Одним из главных преимуществ объектно-ориентированного подхода является возможность повторного использования объектов.

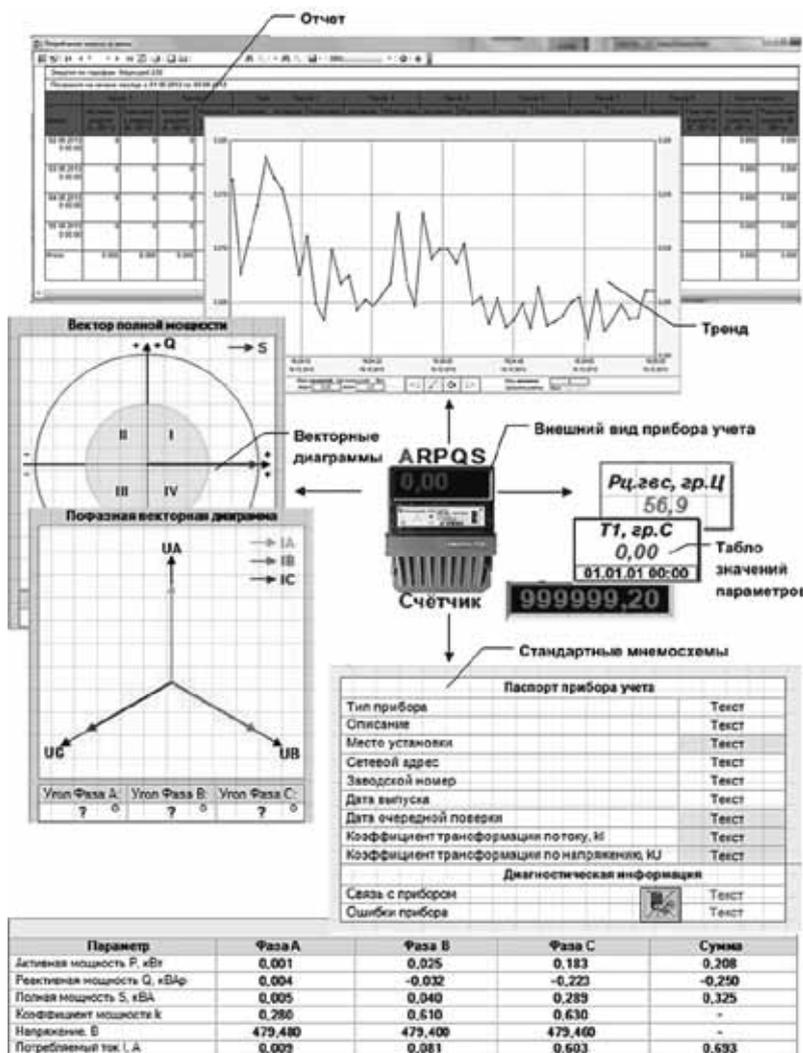


Рис. 1. Объектная модель счетчика

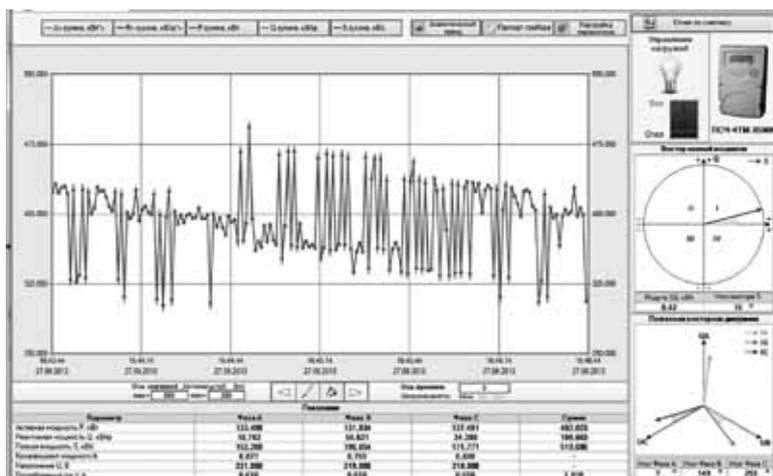


Рис. 2. Детальная информация по счетчику

В настоящее время с DataRate поставляются системная библиотека и библиотека технологических объектов учета энергоресурсов, содержащие шаблоны объектов, необходимые для создания автоматизированных систем. При создании копии объекта из библиотеки связь с библиотекой не теряется, поэтому любые изменения в библиотеке будут отражаться и на самом объекте. В этом заключается преимущество подхода: нет необходимости вносить изменения на многих мнемосхемах, достаточно сделать изменения только один раз в библиотеке. Библиотечному объекту можно добавлять новые свойства и перепределять доставшиеся в наследство. В этом суть еще одного преимущества: пользователь может легко из типового решения сделать свое, необходимое ему.

Любой созданный разработчиком объект можно поместить в библиотеку объектов. После этого он станет доступен для тиражирования в любом числе в любом проекте. Таким образом, пользователь может сам разрабатывать библиотеки и использовать их для коммерческого применения.

Библиотека технологических объектов учета энергоресурсов

Предлагаемая библиотека технологических объектов учета энергоресурсов содержит объекты приборов учета наиболее популярных на рынке энергопотребления производителей, таких как Нижегородский завод имени М. В. Фрунзе, ОАО Концерн «Энергомера», концерн «ИНКОТЕКС», ОАО «Саранский приборостроительный завод», НПО «ВЗЛЕТ», НПФ «ТЭМ-Прибор», НПФ «Теплоком», ЗАО «ТЕПЛОВОДОХРАН», «Control applications Ltd.» и др.

Технологический объект содержит вид прибора, включающий панель выбора параметра, и индикацию текущего значения выбранного параметра. На панели выбора отображаются:

- накопленная потребленная активная/реактивная энергия;
- текущая потребляемая активная/реактивная мощность по трем фазам;
- текущая потребляемая полная мощность по трем фазам.

На рис. 2 представлена мнемосхема с детальной информацией по конкретному счетчику.

Таким образом, объектная модель счетчика позволяет осуществлять мониторинг и контроль потребления энергоресурса по конкретному прибору в заданный интервал времени.

Рассмотрим пример построения автоматизированной системы учета энергоресурсов на основе библиотеки технологических объектов.

Проект АИИС ТУЭ

Проект создания автоматизированной информационно-измерительной системы технического учета энергоресурсов (АИИС ТУЭ) в DataRate состоит из объектной модели технологического объекта и набора системных сервисов (рис. 3).

Создание автоматизированной системы осуществляется с помощью Мастера настройки технологических объектов, который автоматически вызывается при «перетаскивании» объектов приборов учета из библиотеки в проект АИИС ТУЭ.

Мастер позволяет создать необходимое число типовых объектов, сформировать главную мнемосхему АИИС ТУЭ, привязать теги объектов к параметрам физических приборов учета (для этого используются OPC DA и OPC HDA коннекторы DataRate). После привязки проект готов к исполнению.

Далее пользователю остается создать рабочие столы (для запуска среды исполнения DataRate), настроить формирование отчетов по расписанию, добавить

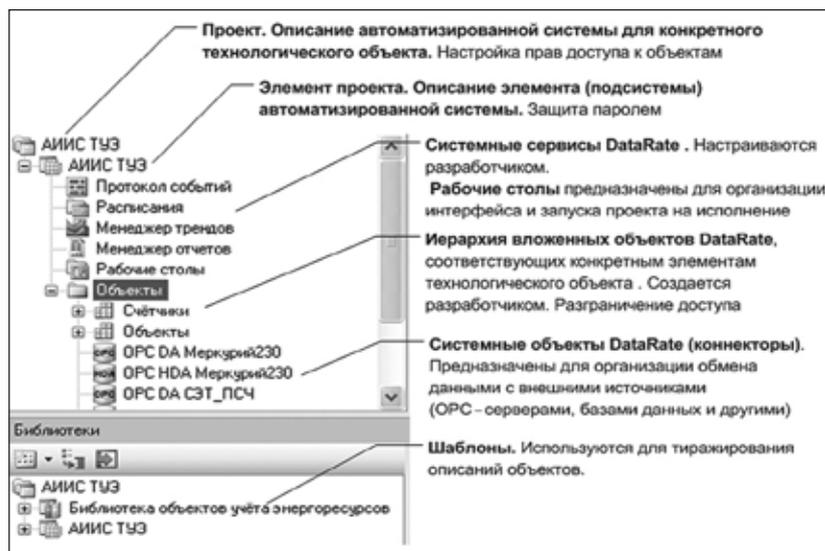


Рис. 3. Объектная модель в DataRate

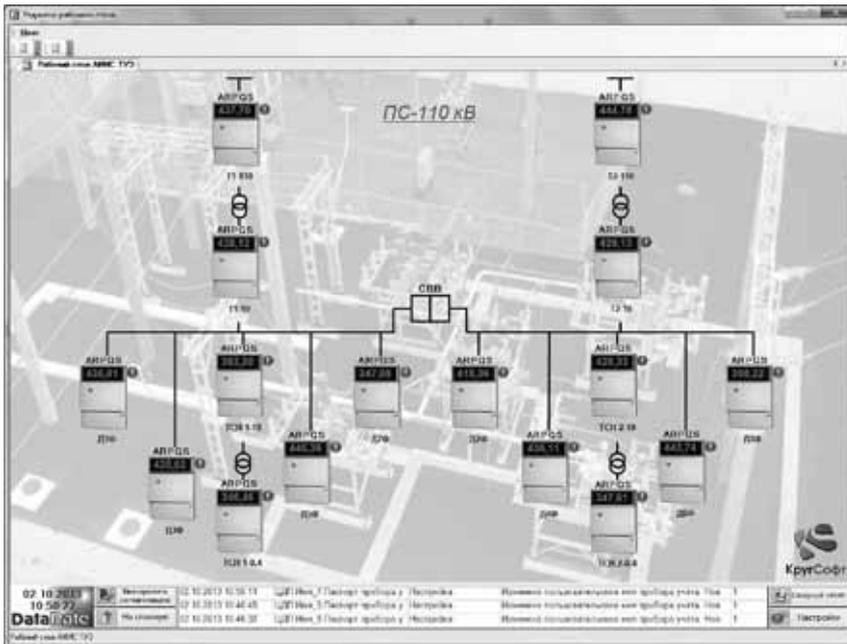


Рис. 4. Проект АИИС ТУЭ в среде исполнения

вспомогательные мнемосхемы и система готова к работе (пример мнемосхемы проекта показан на рис. 4).

Во второй версии библиотеки технологических объектов к объектам приборов учета были добавлены вспомогательные объекты для группировки приборов учета и создания сводных отчетов.

Использование этих объектов позволяет проводить перегруппировку приборов учета и формировать сводные отчеты (по группам приборов) во время работы автоматизированной системы. Особенностью формирования групп и сводных отчетов является настройка положительной или отрицательной «роли» отдельного прибора учета в суммарном балансе энергопотребления. Таким образом можно автоматически решать задачи обнаружения неэффективного использования энергоресурсов или ее хищения.

Типовые решения АИИС ТУЭ

ООО «КРУГ-Софт» предлагает ряд типовых проектов DataRate для ускоренной разработки АИИС ТУЭ на основе библиотеки технологических объектов. Типовые проекты ориентированы на приборы учета Меркурий 230, СЕ-301, СЕ-303, СЭТ-4 ТМ.02, СЭТ-4 ТМ.03, ПСЧ-4 ТМ.05 (и других производства НЗиФ), ElNet MC и обеспечивают выполнение следующих функций:

- сбор необходимой информации с объектов учета;
- визуализация получаемой информации;
- ведение и хранение истории изменения оперативных данных;
- предоставление информации в виде трендов;

- оповещение о возникновении нештатных ситуаций;
- ведение протокола событий;
- формирование отчетов на основании данных приборов учета.

Типовые проекты можно легко адаптировать и для других приборов учета.

Библиотека объектов электрических схем

Библиотека объектов электрических схем предназначена для создания, просмотра, распечатки и хранения нормальных и оперативных схем электрических соединений в проектах автоматизированных систем контроля и управления в энергетике.

Объекты элементов электрических схем разделены в библиотеке по функциональному назначению на несколько групп: устройства с неизменяющимся состоянием, трансформаторы (двух- и трехобмоточные), реакторы, линии электропередачи и сборные шины, устройства с изменяющимся состоянием (коммутационное оборудование с состояниями «Включен/Отключен»). Также в библиотеке предусмотрена папка Паспорта устройств, которая содержит паспорта для каждой группы объектов.

Выводы

Использование объектного подхода к созданию автоматизированных систем учета энергоресурсов на основе библиотек технологических объектов позволяет значительно сократить затраты на разработку и получить готовую систему в кратчайшие сроки. Преимущества этого подхода заключаются в следующем:

- широкий спектр и повторное использование объектов;
- быстрое создание систем и сокращение трудозатрат;
- гибкая настройка;
- свободное распространение библиотек и возможность их расширения самим пользователем;
- возможность создания комплексных, интегрированных систем автоматизации.

Список литературы

1. Стивен Д. Гарбрехт. Преимущества объектно-ориентированных архитектур для SCADA и систем диспетчерского управления // ИСУП. 2013. №2(44).
2. Гурьянов Л.В., Прошин Д.И. Информационно-измерительная система технического учета электроэнергии на основе SCADA/HMI DataRate // Автоматизация в промышленности. 2008. №8.

*Гурьянов Лев Вячеславович — канд. техн. наук, ведущий специалист,
Слета Владимир Дмитриевич — руководитель группы разработки ПО,
Соколов Кирилл Александрович — инженер-программист ООО «КРУГ-Софт».*

*Контактный телефон (8412) 499-775 (многоканальный).
E-mail: datarate@krug2000.ru
Http://www.ScadaDataRate.ru www.krugsoft.ru*