

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ SCADA-СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ LABVIEW

В. А. Нестеров, П. А. Кривоzubов, А. А. Феоктистов

*Московский Авиационный Институт  
(Национальный Исследовательский Университет),  
National Instruments Russia (Москва), МГТУ им. Н.Э. Баумана (Москва)  
СибирьДорСтрой (Тюмень)*

Поступила в редакцию 17.03.2015 г.

**Аннотация.** В работе приведен сравнительный анализ финансовой и эксплуатационной эффективности построения SCADA-систем с помощью современных SCADA-пакетов программ. Показываются преимущества использования среды разработки LabVIEW и специального расширения к ней LabVIEW Datalogging and Supervisory Control.

**Ключевые слова:** SCADA, LabVIEW, автоматизация, программное обеспечение.

**Annotation.** The paper presents a comparative analysis of financial and operational efficiency of the construction of SCADA-systems using modern SCADA-software packages. Shows the advantages of using LabVIEW development environment and a special extension to her LabVIEW Datalogging and Supervisory Control.

**Keywords:** SCADA, LabVIEW, automation, software.

### ВВЕДЕНИЕ

Непростая экономическая ситуация требует от разработчиков пересмотра существующего подхода к интеграции автоматизированных систем на производстве. Речь идет о системе лицензирования SCADA пакетов.

Виды лицензий системы автоматизации SCADA пакета:

- сервер;
- сервер баз-данных;
- клиент;
- инженерная станция;
- веб-сервер;
- OPC-сервер;

и т.д.

Общая стоимость зависит от количества тэгов (переменных) и платить приходится за каждый новый сервер и станцию оператора, и так для каждого объекта. Разработать собственную SCADA посредством, например,

Delphi или C++ долго и дорого. Применение Open Source (открытых ресурсов) бесплатных SCADA пакетов не позволит реализовывать полномасштабные системы автоматизации, да и гарантий стабильной и безопасной работы ждать не приходится. Однако можно рассмотреть альтернативный вариант решения – среду разработки приложений LabVIEW от компании National Instruments [1].

Рассмотрим конфигурацию ПО и его стоимость на примере продуктов одного из мировых лидеров промышленной автоматизации компании Siemens.

Состав аппаратной части:

– резервированные контроллеры соединены с резервированными серверами посредством интерфейса Industrial Ethernet. На два сервера устанавливаются следующие лицензии:

- SIMATIC WinCC RunTime Professional PT8192 v13 – 2 ед.

- Опция SIMATIC WinCC Redundancy – резервирование для WinCC RunTime Professional v13 – 1 ед.;

- SIMATIC WinCC сервер для ПО RunTime Professional – 2 ед.

- автоматизированные рабочие места (АРМ) выполняют функцию клиентов. Таких клиента 3 (АРМ №1, АРМ №2, Обзорная панель). На 3 машины инсталлируются следующие продукты:

- SIMATIC WinCC RunTime Professional РТ8192 v13 – 3 ед.

- SIMATIC WinCC клиент для ПО RunTime Professional – 3 ед.

- для возможно отображения состояния технологического оборудования в офисной сети, без возможности управления технологическим процессом используется DataMonitor, на который устанавливаются следующие лицензии:

- SIMATIC WinCC RunTime Professional РТ8192 v13 - 1 ед.;

- SIMATIC WinCC DataMonitor для RunTime Professional, 10 клиентов – 1 ед.

- в процессе обслуживания необходимо иметь возможность производить отладку кода, изменение проекта и диагностики неисправности. Данные задачи решаются за счет применения инженерной станции. Устанавливаемое ПО:

- SIMATIC S7, STEP7 Prof 2010, ПО разработки – 1 ед.;

- SIMATIC WinCC Professional РТМАХ. v13, ПО разработки в TIA PORTAL – максимум внешних переменных – 1 ед.

Теперь, произведем подсчеты итоговой стоимости данной системы ссылаясь на офи-

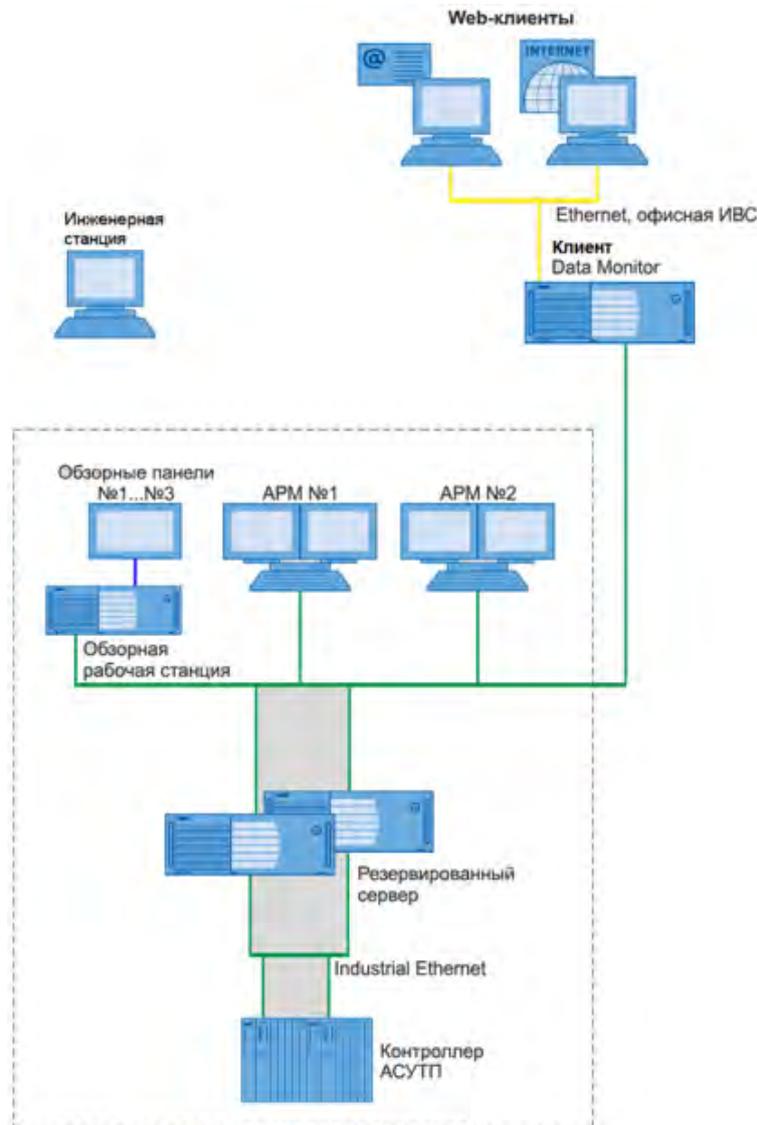


Рис. 1. Структурная схема АСУТП

Part Number	Description	Est Ship	Unit Price	Qty	Line Total
776678-35	LabVIEW Professional Development System, Windows, English, Include 1 Year SSP	8 - 9	\$ 5,850.00	1	\$ 5,850.00
778406-35	NI LabVIEW Report Generation Toolkit for Microsoft Office	12 - 17	\$ 609.00	1	\$ 609.00
776975-35	LabVIEW Database Connectivity Toolkit, Windows 2000/NT/XP/Me	12 - 17	\$ 1,215.00	1	\$ 1,215.00
778312-35	LabVIEW Datalogging and Supervisory Ctrl Module, Run-Time System	12 - 17	\$ 980.00	1	\$ 980.00
780050-35	LabVIEW Control Design and Simulation Module, Include 1 Year SSP	12 - 17	\$ 2,480.00	1	\$ 2,480.00

Update Quantity

**Total Items:** 5  
**Subtotal:** \$ 11,134.00  
Shipping in Российская Федерация FedEx Air International \$ 74.90  
**Order Total:** \$ 11,208.90

Рис. 2. Программные продукты NI

№	Наименование	Номер по каталогу	Цена за ед.	Скидка	Цена за ед. со скидкой	Кол-во	Стоимость
1	MSRT-U-NET PRO	Soft-SCADA-RT-MSRTNETPRO-13805	185055.00 руб.	—	185055.00 руб.	2	370110.00 руб.
	MSRT-RED PRO укажите базовую версию:	Soft-SCADA-RT-MSRTNETPRO-13874					
2	MSRT-U-NET		142350.00 руб.	—	142350.00 руб.	1	142350.00 руб.
3	MAS-U PRO	Soft-SCADA-RT-MASPRO-13814	250510.00 руб.	—	250510.00 руб.	1	250510.00 руб.
4	MAS-Client	Soft-SCADA-RT-CI-385	55450.00 руб.	—	55450.00 руб.	3	166350.00 руб.
	MSRT-Inet10 укажите базовую версию:	Soft-SCADA-RT-Inet-388					
5	MSRT-U-NET		284700.00 руб.	—	284700.00 руб.	1	284700.00 руб.

● — есть на складе  
● — ожидается в ближайшее время  
% — на товар предусмотрена скидка

курс \$: 66.1304 руб.  
курс €: 77.8619 руб.

**Стоимость продукции: 1214020.00 руб.**

Рис. 3. Стоимость ПО компании ИнСАТ MasterSCADA

циальные данные интерактивного каталога СА 01 за 2015 год.

Итоговая стоимость составит около 61 000 евро [4].

На рис. 2 приведена стоимость программных продуктов компании NI, которые позволяют полностью перекрыть задачи промышленной автоматизации для данного объекта.

Да, кроме продуктов компании SIEMENS на рынке присутствует большое количество

SCADA других производителей, но стоимость не будет сильно отличаться. Можно пойти по пути импортозамещения и воспользоваться отечественным ПО компании ИнСАТ MasterSCADA. Давайте произведем расчет стоимости для данного объекта.

Конечно, можно возразить, что данный объект имеет большое количество сигналов и применение LabVIEW [5] в малых проектах не даст тот экономический эффект, а в не-

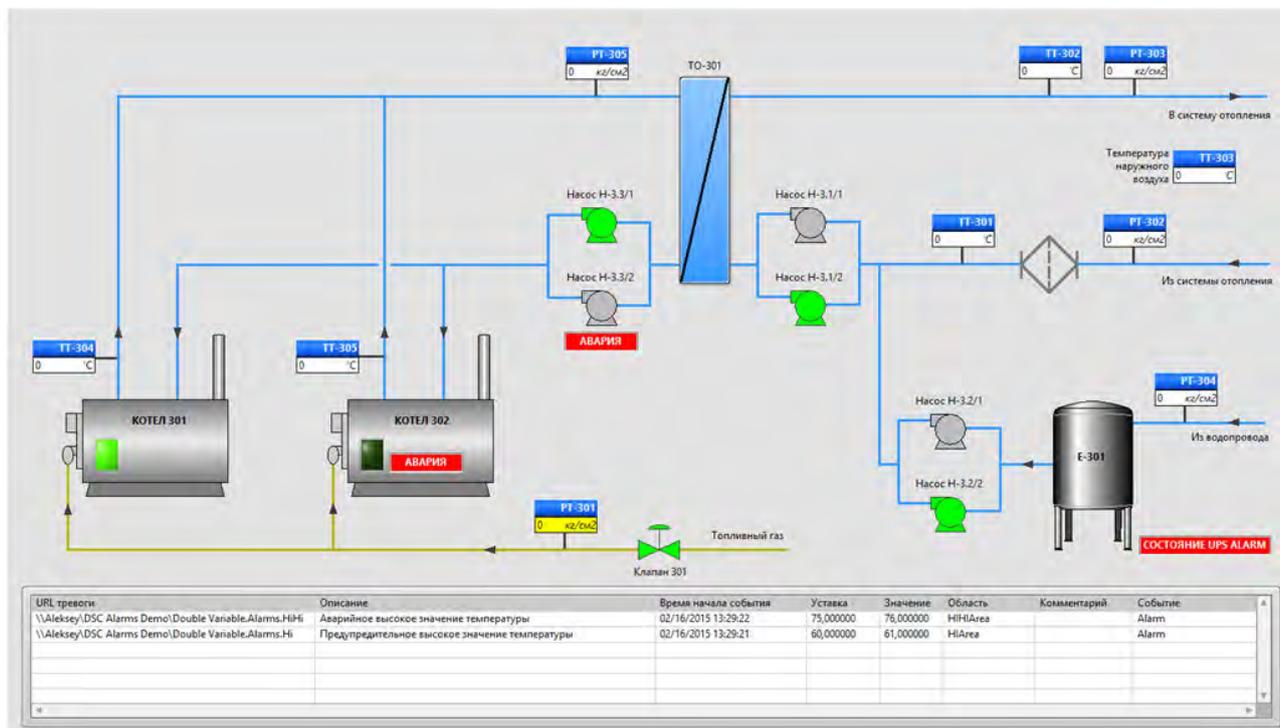


Рис. 4. Мнемосхема котельной установки

которых случаях даже повлечет удорожание ПО. Но давайте подумаем, стоит ли поставлять организации эксплуатирующей, например, котельную и канализационную насосную станцию среду разработки ПО. Есть ли у подобных организаций нужные специалисты? Ответ – нет, не нужно. Объекты ЖКХ практически во всех случаях обслуживают специализированные организации. Таким образом, при поставке системы автоматизации для малых объектов разработанных на LabVIEW заказчик не платит за SCADA, а оплачивает только услуги по проектированию и наладке специального программного обеспечения.

LabVIEW Datalogging and Supervisory Control (DSC) Module [2] позволяет разрабатывать полноценные системы диспетчеризации и автоматизации за счет следующего набора инструментов:

- Регистрация данных (архивирование) – автоматическая запись в базу данных Citadel (так же есть возможность взаимодействия с SQL);
- Система трендов – отображение данных от нескольких минут до нескольких лет;
- Система сообщений - сигнализация и оповещение об аварийных ситуациях и событиях;

– Инструменты для настройки сетевой работы станций и серверов;

– Безопасность – система управления учетными записями позволяет устанавливать ограничения доступа и регулировать права пользователей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стоит также отметить, что при построении сложной системы автоматизации с широким набором программных функций клиентской части в современных SCADA нет возможности обойтись без Visual Basic Scripting Edition (VBScript) или C# Script. Таким образом, в любом случае придется разрабатывать уникальный объект в ручном режиме. В LabVIEW такой необходимости нет, так как он является мощным самодостаточным полноценным языком программирования с возможностями реализации самых сложных математических алгоритмов, готовыми примерами к ним и функциональной системой отладки кода. В то время как в большинстве SCADA система отладки скриптов отсутствует, что значительно увеличивает трудозатраты при разработке ПО и его обслуживании [3].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федосов В. П., Нестеренко А. К. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW. – ДМК-пресс, 2011. – 55 с.

2. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В., Папуловский В. Ф. LabVIEW. Практикум по основам измерительных технологий. – М. : ДМК-пресс, 2011 – 301 с.

3. Трэвис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех. – М. : ДМК-пресс, 2010 – 123 с.

4. Интерактивный каталог средств автоматизации. <http://teslacom.ru/5000139>

5. Нестеров В. И., Кривоzubов П. А., Усень А. С., Гаджимагомедов Р. М. Аппаратные платформы National Instruments для высокопроизводительных вычислений и обработки сигналов в реальном времени в задачах моделирования, управления и измерений // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – 2014. – №1. – 2014. – С. 77–83.

**Нестеров Виктор Антонович** – д.т.н., профессор, кафедра «Авиационные робототехнические системы», Московский Авиационный Институт (Национальный исследовательский Университет).

**Nesterov Viktor Antonovich** – Professor, Department of «Aviation robotic systems», Moscow Aviation Institute (National Research University).

**Кривоzubов Павел Александрович** – ассистент, кафедра «Защита Информации», Московский Государственный Технический Университет им. Н. Э. Баумана (Национальный Исследовательский Университет), менеджер по развитию, National Instruments Russia. E-mail: Pavel.krivozubov@ni.com

**Krivozubov Pavel** – Assistant, Department of «Information Security», Moscow State Technical University Bauman (National Research University), Development Manager, National Instruments Russia

**Феоктистов Алексей Алексеевич** – инженер, СибирьДорСтрой, Тюмень.

**Feoktistov Alexei** – engineer SibirDorStroy, Tyumen.