

ные процессоры AMD и Intel одним процессором, однако продолжает рассматривать каждое ядро своих собственных процессоров Power как отдельный процессор. Дополнительную информацию и подтверждение пользователи должны будут получать у поставщиков своих ОС, БД и другого ПО.

### Заключение

Насколько востребованными и эффективными будут новые многоядерные системы в различных сегментах рынка? Нет сомнений, что многое в распространении многоядерных систем будет зависеть от реализации ПО: если оно будет удобным и понятным, многие не прочь будут воспользоваться полезными во многих случаях вычислительными ресурсами современных многоядерных процессоров.

Хорошо понимая сложность стоящих задач в связи с массовым переходом на многоядерные решения, основные поставщики аппаратных и программных средств организовали ассоциацию Multicore ([www.multicore-association.org](http://www.multicore-association.org)), целью которой является разработка промышленных стандартов для многоядерных систем. Сейчас в рамках ассоциации работают над четырь-

мя самостоятельными, но взаимосвязанными стандартами для многоядерных систем: Resource Management (RAPI), Communication API (CAPI), Debug API и Transparent Interprocess Communication (TIPC). Проведены рабочие встречи, в которых приняли участие крупнейшие ИТ-компании такие, как Xilinx, Express Logic, Wind River, Freescale, ARC Int., MIPS Technologies, Synopsys, PolyCore Software и др.

Ближайшее время покажет, насколько успешным будет развитие и внедрение многоядерных систем.

### Список литературы

1. *Седых В.* Бои не в своей категории // Экспресс-Электроника. 2005. № 7.
2. *Митрофанов А.* Двухъядерные процессоры. <http://www.3dnews.ru/cpu/dualcore-cpu/index03.htm>.
3. *Todd Brian.* Putting multicore processing in context: Part one. Embedded.com, February 2006.
4. *Murali Annavaram, Ed Grochowski, John Shen.* Mitigating Amdahl's Law Through EPI Throttling. [www.princeton.edu/~jdonald/research/cmp/annavaram\\_mitigating.pdf](http://www.princeton.edu/~jdonald/research/cmp/annavaram_mitigating.pdf).
5. *Narendar B. Sahgal, Dion Rodgers.* Understanding Intel® Virtualization Technology (VT). [http://download.microsoft.com/download/9/8/f/98f3fe47-dfc3-4e74-92a3-088782200fe7/TWAR05015\\_WinHEC05.ppt](http://download.microsoft.com/download/9/8/f/98f3fe47-dfc3-4e74-92a3-088782200fe7/TWAR05015_WinHEC05.ppt).

*Золотарев Сергей Викторович* – канд. техн. наук, руководитель направления системного ПО,  
*Рыбаков Алексей Николаевич* – технический директор ЗАО "РТСофт".

Контактный телефон: (495) 742-68-28, 967-15-05.  
[Http://www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru) E-mail: [pr@rtssoft.ru](mailto:pr@rtssoft.ru)

## МОНИТОРИНГ РАБОТЫ SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ QNX ЧЕРЕЗ INTERNET

П.Н. Кабанов, А.В. Фрейдман (Научный центр "Науцилус")

*Проблемы системной интеграции, требующие взаимодействия систем, работающих в ОС РВ QNX, с удаленными системами под управлением других ОС, прежде всего со SCADA-системами под MS Windows, успешно решаются с помощью новых разработок Научного центра "Науцилус", использующих протоколы OPC DA/HDA/AE и XML. Удачным примером подобного рода может служить интеграция системы диспетчерского управления магистральным нефтепроводом "Уса-Ухта-Ярославль" (г.Ухта), использующей SCADA-пакет RealFlex для QNX, с центральной диспетчерской компании Транснефть в Москве, работающей со SCADA-пакетом Genesis32 для MS Windows.*

### Введение

SCADA-системы, функционирующие под управлением ОС РВ QNX, развиваются уже довольно длительное время [1]. Привлекательность таких систем состоит в малом времени отклика, предельной производительности, высокой надежности, устойчивости и малом потреблении ресурсов. Важной чертой таких решений является возможность сочетать в одном алгоритме функций мониторинга и управления РВ.

Отличительные характеристики и преимущества SCADA-пакета Phocus 4, как наиболее развитой SCADA-системы для QNX4 и QNX6, подробно описаны в [2].

Чтобы обеспечить взаимодействие QNX-систем сбора данных и диспетчерского управления с многочисленными управляющими и производственными системами, использующие другие ОС, в Научном центре "Науцилус" были разработаны различные средства сетевой передачи данных, использующие

протоколы высокого уровня. Уже довольно давно был создан ODBC Bridge, обеспечивающий передачу данных между SCADA-пакетом RealFlex и реляционными БД под управлением MS Windows, которые широко используются в системах информационного управления производством.

Затем в компании Науцилус были разработаны OPC серверы для QNX систем, поддерживающие протокол OPC Data Access (DA) и обеспечивающие сетевую передачу данных РВ между системами QNX и MS Windows через Ethernet-TCP/IP. Таким образом, возможно через любой OPC-клиент в MS Windows запросить и получить данные из Phocus, RealFlex, ISaGRAF/ISaGRAF Pro и из любого другого QNX приложения, имеющего OPC DA Server.

Недавно OPC DA серверы SCADA-систем для QNX были дополнены серверами OPC HDA и OPC AE, поддерживающими передачу данных предыстории, а также тревог и событий. Кроме того, было со-

здано средство программирования логики управления OPC серверами QNX приложений.

Перспективной разработкой для сетевого взаимодействия SCADA-системы Phocus 4, работающей под управлением ОС РВ QNX, с внешним миром является модуль OrusXML, который позволяет с помощью протокола XML передать данные системы Phocus 4 в любое сетевое клиентское приложение, поддерживающее Java, включая Internet браузеры рабочих станций и мобильных устройств.

Ниже приведены описания OPC сервера DA/HDA/AE для RealFlex под QNX, средства программирования логики OPC серверов QNX приложений, а также модуля Orus XML.

### OPC сервер для RealFlex под QNX

OPC сервер для RealFlex представляет собой многокомпонентное ПО, предоставляющее интерфейс между мастер-станцией RealFlex для ОС QNX4, работающей в сети Ethernet TCP/IP (с собственной БД), и программными пакетами – OPC клиентами, функционирующими в MS Windows. Фактически OPC сервер для RealFlex представляет собой три независимые OPC сервера: RealFlex OPC DA Server, RealFlex OPC AE Server и RealFlex OPC HDA Server. Таким образом, OPC сервер помимо поддержки доступа к данным РВ и передачи управления OPC DA 2.0 (Data Access) реализует передачу данных тревог/событий OPC AE 1.1 (Alarms & Events), а также данных предыстории OPC HDA 1.2 (Historical Data Access).

RealFlex OPC Data Access Server предоставляет клиентским программам доступ к оперативной БД, обеспечивая при этом возможность управления технологическим оборудованием в РВ. OPC DA сервер обеспечивает резервирование станций RealFlex. При разрыве связи с основной станцией RealFlex сервер автоматически переключается на резервную станцию.

RealFlex OPC Alarms & Events Server предоставляет доступ к оперативной базе тревог, обеспечивая при этом возможность квитирования (подтверждения) тревог в РВ.

RealFlex OPC History Data Access Server предоставляет клиентским программам данные предыстории по ODBC из MS SQL сервера, куда они поставляются из RealFlex с помощью программ FlexBase и FlexServ.

**Архитектура.** Серверы OPC DA и OPC AE для RealFlex используют на стороне QNX сервисную программу MasterServer, которая обрабатывает их запросы со стороны MS Windows. Сервер OPC HDA обращается по ODBC к копии БД предыстории RealFlex, которая с помощью FlexServ и FlexBase переносится в БД MS SQL под MS Windows.

#### Функции OPC DA сервера RealFlex:

1. оперативное получение информации из базы RealFlex;
2. выдача управления в систему RealFlex;
3. запись значений точки в БД RealFlex;
4. запись полей точки в БД RealFlex;
5. изменение флагов точки в БД RealFlex (подтверждение тревог – квитирование);

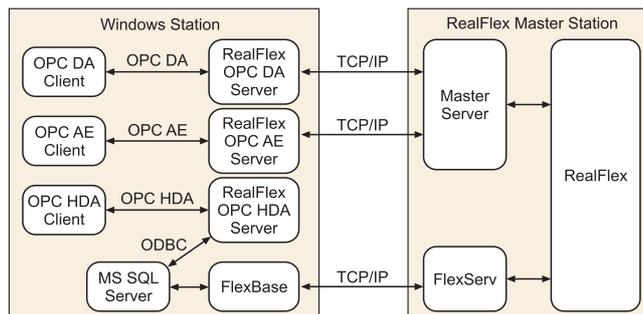


Рис. 1. Схема организации взаимодействия OPC клиентов с RealFlex через OPC серверы

6. резервирование станций RealFlex (при разрыве связи с основной станцией RealFlex сервер автоматически переключается на резервную станцию);

7. автоматический запуск OPC DA сервера при старте системы, а также гарантию того, что в системе всегда запущен только один экземпляр OPC DA сервера.

#### Функции OPC AE сервера:

1. быстрое получение оперативных тревог из БД RealFlex;

2. выдача квитирования (в том числе и группового) – подтверждения тревог в систему RealFlex (изменение флагов точки в БД RealFlex);

3. резервирование станций RealFlex (при разрыве связи с основной станцией RealFlex OPC AE сервер автоматически переключается на резервную станцию).

#### Функции OPC HDA сервера:

1. получение исторической информации в виде трендов из MS SQL сервера по интерфейсу HDA;

2. автоматический запуск OPC HDA сервера при старте системы, а также гарантию того, что в системе всегда запущен только один экземпляр OPC HDA сервера.

Работа OPC сервера для RealFlex была разработана и протестирована с использованием в качестве OPC клиента программы GraphWorX32 из пакета Genesis32 компании Iconics (<http://www.prosoft.ru/products/brands/iconics>). Помимо стандартных данных OPC сервер для RealFlex передает в GraphWorX32 сводку тревог и событий, представленную в реляционной БД. Для передачи сводки тревог и событий (по протоколу ODBC) используется тот же путь FlexServ-FlexBase-MS SQL Server, что и для передачи данных предыстории.

В качестве OPC клиента можно использовать также ExlinkDCS (ранее, называвшийся OPC Explorer), разработанный в компании Науцилус.

### Программируемая логика управления для OPC серверов QNX приложений

С целью оперативного управления логикой взаимодействия с удаленной QNX-системой в компании Науцилус разработаны средства пользовательского программирования для OPC серверов QNX-приложений. Эти средства включают компилятор языка ST (структурный текст) стандарта IEC 61131-3 и модуль

логики OPC сервера. Они позволяют реализовать пользовательское программируемое управление работой OPC серверов Phocus, RealFlex, ISaGRAF, ISaGRAF Pro, а также других QNX-приложений (с помощью OPC Toolkit).

Программа PhocusLogic представляет собой компилятор. Она предназначена для разработки программ на языке ST (структурный текст) стандарта IEC 61131-3 и компиляции их в TIC код (Target Independent Code). Полученный в результате TIC код может быть использован для работы в модуле логики OPC серверов Phocus, RealFlex, ISaGRAF, ISaGRAF Pro, OPC Toolkit. Программа для модуля логики должна быть написана на языке ST и помещена в файл project.txt в той же директории, где находится программа PhocusLogic. Выбор типа целевой задачи осуществляется в пункте меню Tools/Options. Есть шесть вариантов целевой задачи: Стандарт (используется для отладочных целей), Phocus OPC Server, ISaGRAF OPC Server, RealFlex OPC Server, ISaGRAF Pro OPC Server, OPC Toolkit OPC Server. Команда Make создает исполняемый код в файле ISA11 и файл, содержащий индексы переменных, и помещает их в директорию, соответствующую целевой задаче.

Модуль логики OPC сервера предназначен для обработки логики, создаваемой программой PhocusLogic. Логика OPC сервера реализована в библиотеке OPCLogic.dll. На каждом цикле опроса выполняется TIC код. Индексы переменных берутся из файла appli.txt.

Как известно, язык структурированный текст ST — это структурный язык высокого уровня, разработанный для процессов автоматизации. Он используется, в основном, для создания сложных процедур, которые не могут быть легко выражены при помощи графических языков. По умолчанию ST является языком для описания действий внутри шагов и условий языка SFC.

#### Практическое применение

Передача данных из SCADA-системы, управляемой ОС PB QNX, по глобальной сети с помощью OPC-серверов с поддержкой стандартов DA (Data Access), AE (Alarms&Events) и HDA (Historic Data Access) дает возможность интегрировать SCADA-системы с различными базовыми ОС в гетерогенную структуру. В качестве примера можно привести внедрение описанных OPC серверов DA/HDA/AE для RealFlex вместе со средствами программирования логики управления этих OPC серверов для RealFlex в компании ОАО "Транснефть".

В данном проекте осуществлена интеграция системы диспетчерского управления магистральным нефтепроводом "Уса-Ухта-Ярославль" (г.Ухта), в котором уже более 10 лет используется SCADA пакет RealFlex для QNX, с центральной диспетчерской компании Транснефть в Москве, использующей SCADA пакет Genesis32 для MS Windows. Система предоставляет оперативные данные о работе локальных систем в едином унифицированном виде.

#### OpusXML – Web-доступ к серверу OPUS через XML

В качестве дополнительного расширения пакета Phocus 4 для ОС QNX в компании Науцилус был разработан серверный модуль *OpusXML*, предназначенный для простой и удобной связи SCADA-системы с большим числом клиентских устройств, поддерживающих работу с Java-браузером.

Рассмотрим подробнее описание модуля OpusXML и элементы его архитектуры.

Модуль OpusXML — это совокупность программных компонент, взаимодействующих между собой на основе XML формата, предназначенных для связи с сервером SCADA-системы Phocus/Opus, разработанным в компании Науцилус, и передачи данных этой SCADA-системы в удаленные клиентские системы с использованием открытого стандарта XML. Следует уточнить, что с целью увеличения производительности опрос точек выполняется не по XML, а с использованием более быстрого внутреннего протокола. Формат XML позволяет прочитать структуру БД, мнемосхем, трендов, и т.д.

Разработка OpusXML включает: серверную компоненту OpusXMLServer; стандартное клиентское Java приложение OpusXMLClient; документ, описывающий используемый XML формат.

*OpusXMLServer* — это приложение PB, реализующее XML интерфейс для связи сторонних клиентских приложений с сервером Opus. Оно должно быть запущено на той же машине, где функционирует сервер Opus. В последующих версиях возможна реализация сетевого расширения, позволяющего серверу OpusXMLServer запускаться где-либо в сети и обслуживать запросы сразу к нескольким Opus серверам.

Составные элементы приложения OpusXML-Server:

- *Socket* реализует физическую связь с клиентом по протоколу TCP/IP с использованием примитивов сокетов. Соединение устанавливается один раз перед началом работы, и может быть использовано клиентом для последующих запросов до явного закрытия;

- *XML* осуществляет синтаксический разбор и семантическую обработку XML запросов, получаемых из блока Socket. Передает запрос блоку Opus, если запрос корректен, либо передает блоку Socket ответ, содержащий описание ошибки;

- *Opus* получает запрос от блока XML, и передает его серверу Opus в понятном для него виде. Ожидает ответа или тайм-аута и передает соответствующий ответ блоку XML.

*OpusXMLClient* — это Java апплет, позволяющий оператору Opus получить доступ через любой Internet-браузер к таким утилитам SCADA-системы, как таблицы текущих данных (DataTables); просмотр данных предыстории (HistoryViewer).

В дальнейшем предполагается также осуществить реализацию доступа к мнемосхемам (MimicViewer), а также просмотр трендов (TrendViewer).

**Демонстрация доступа к OPUS через XML и Java**

Запрос адресуется системе, работающей под управлением ОС QNX4.25, в которой установлена демонстрационная SCADA-система Phocus/Opus, Web-сервер Apache для QNX, а также модуль OpusXML. Следует отметить, что для демонстрации компактности и производительности Phocus/Opus эта система работает на ПК со следующими характеристиками: процессор Pentium 200 МГц; объем памяти RAM – 32 Мб; объем жесткого диска – 128 Мб Flash IDE (PQI Disk-on-Module); сеть – 10 Мбит Ethernet (рис. 2).

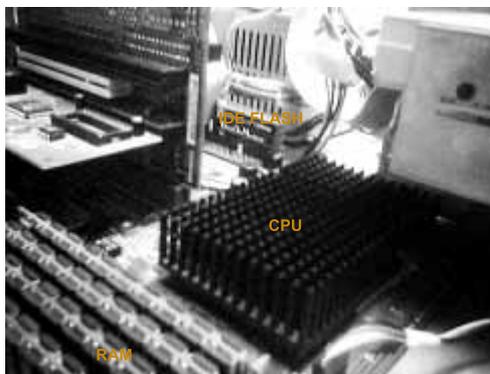


Рис. 2. Внутренний вид демонстрационной системы Phocus

Таким образом, полнофункциональная SCADA-система успешно функционирует на недорогой и доступной аппаратной платформе, отличающейся пассивным охлаждением и чрезвычайной устойчивостью к вибрациям и ударам, что позволяет использовать ее в качестве встраиваемой и/или бортовой системы. Причем для накапливаемых данных предыстории в момент запуска имеется около 30 Мб свободного пространства на Flash-диске.

Итак, в окне авторизации доступа на стороне клиента предлагается выбор класса пользователя (superuser, operator и т.п.). Для демонстрационного класса пользователя на тип доступа не влияет и пароль не требуется.

В случае удачной загрузки Java аплета PhocusWindow в окне браузера отобразится таблица текущих данных приложения Phocus (рис. 3).

Просмотр данных через таблицы допускает фильтрацию типов выводимых данных по функциональ-

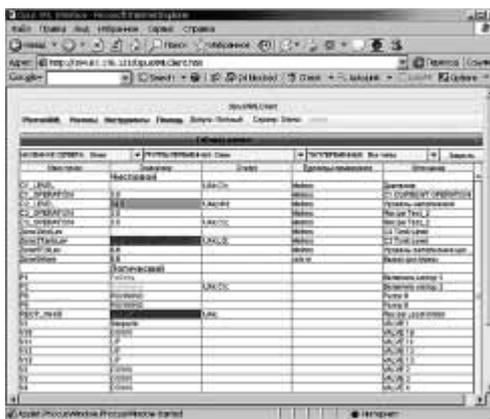


Рис. 3. Таблица текущих данных Phocus 4 в окне браузера IE6 для MS Windows

ным группам (данные приложения, системные данные) и типам (аналоговые, дискретные, логические).

Чтобы посмотреть данные предыстории, необходимо предварительно выйти из просмотра текущих данных, нажав на кнопку "Закрыть" в правом верхнем углу таблицы, а затем через подменю Инструменты выбрать "Данные предыстории".

Для получения доступа к демонстрационному приложению Phocus 4 через XML достаточно использовать любой Web-браузер с активизированной виртуальной Java-машиной. Необходимо установить Java Runtime версии 1.4 или более поздней (можно бесплатно загрузить с сайта <http://www.sun.com>).

Чтобы оценить работу демонстрационной системы любому Internet-пользователю доступна on-line-демонстрация. Данные демонстрационного приложения Phocus/OPUS можно получить через Internet, набрав в окне браузера адрес <http://194.67.176.121/OpusXMLClient.htm>

**Заключение**

Разработки Научного центра "Науцилус" позволяют осуществить интеграцию SCADA-систем для QNX со SCADA-системами для MS Windows, а также с мно-

гочисленными клиентскими Java-устройствами, работающими в любой ОС.

**Список литературы**

1. Золотарев С.В. Системы SCADA в среде ОС QNX // Мир ПК. 1996. № 4.
2. Кабанов П.Н., Никитин С.В., Фрейдман А.В. О качествах SCADA и пакете Phocus/OPUS // Промышленные АСУ и контроллеры. 2004. №5.

*Кабанов Павел Николаевич – канд. физ.-мат. наук, директор, Фрейдман Андрей Витальевич – зам. директора Научного центра "Науцилус". Контактный телефон (495) 939-58-72. E-mail: freydmann@nautsilus.ru*

**БИБЛИОТЕКА**

**ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА СНГ В ОБЛАСТИ ПРОГРАММНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОБЪЕКТА**

Под редакцией зав. лаб. методов автоматизации производства Института Проблем Управления РАН Э.Л. Ицковича.

Объективные описания, анализ и сопоставление важнейших показателей средств отечественных и зарубежных производителей в обзорах:

- Выпуск 1.** "Программы связи операторов с ПТК (SCADA-программы) на рынке СНГ", Версия 8, 2004 г.;
- Выпуск 2.** "Микропроцессорные программно-технические комплексы (ПТК) отечественных фирм", Версия 7, 2004 г.;
- Выпуск 3.** "Сетевые комплексы контроллеров зарубежных фирм на рынке СНГ", Версия 3, 2005 г.;
- Выпуск 4.** "Микропроцессорные распределенные системы управления на рынке СНГ", Версия 4. 2005 г.;

**Выпуск 5.** "Перспективные программные и технические средства автоматизации: их стандартизация, свойства, характеристики, эффективность эксплуатации", Версия 3, 2004 г.;

**Конкурсный выбор средств и систем под конкретные требования:** "Методика проведения конкурса" с приложением программы "Вычисление общей ранжировки конкурсных заявок и анализ работы экспертов". Версия 2. 2004 г.

Справки по приобретению любой из перечисленных работ можно получить у Э.Л. Ицковича по тел. и факсу (095) 334-90-21, по E-mail: [itskov@ipu.rssi.ru](mailto:itskov@ipu.rssi.ru)