



Шесть лет назад автоматизированная система управления энергоснабжением (АСУЭ) ОАО "АВТОВАЗ" была успешно переведена на ОС РВ QNX. В статье представлено краткое описание основных возможностей и принципов построения АСУЭ ОАО АВТОВАЗ. АСУЭ разработана на платформе ОС РВ QNX 4.25, что дало возможность построить надежную, масштабируемую систему, адаптируемую к различным конфигурациям технических средств.

Почему QNX ?

В начале 90-х гг. перед отделом АСУТП ОАО "АВТОВАЗ" встала проблема выбора программной платформы для перевода АСУЭ с мини-ЭВМ СМ-2 на Intel x86. Выбор был невелик: Windows 3.0 была сразу исключена, рассматривались ранняя Windows NT, OS/2, клоны UNIX для Intel. Windows NT не впечатлила при испытаниях тестовых программ, будущее OS/2 было неясным, UNIX был "тяжеловат" (особенно графическая оболочка X-Windows). Тогда же появилась информация об ОС РВ QNX: компактной, UNIX-подобной, с графической оболочкой. Было очень важно, что для QNX предлагалась такая же компактная клиент-серверная СУБД Watcom SQL. Изучив дополнительные материалы о применении этой ОС, был сделан выбор в пользу QNX. Конечно, мы рисковали, но теперь можно сказать, что был сделан правильный выбор как ОС, так и поставщика — фирмы SWD RTS (С.-Петербург).

Обзор АСУЭ

Программная реализация АСУЭ под QNX выполнена собственными силами специалистов дирекции по информационным системам АВТОВАЗ. При этом были максимально учтены все требования и особенности работы оперативного персонала энергетического производства, являющегося пользователем системы.

Особенность АСУЭ заключается в том, что в ней реализованы как функции системы SCADA (диспетчерского контроля и управления), так и функции информационно-аналитической системы типа клиент-сервер: SQL сервер Sybase 5.5 для QNX, клиенты (Windows 98/2000/XP) подключены через корпоративную сеть по протоколу TCP/IP.

Функции оперативно-диспетчерского управления: мониторинг состояния сетей энергоснабжения и параметров энергоносителей (мнемосхемы, тревоги, тренды), дистанционное управление и автоматическое управление по режимным картам, архивы, история параметров и т.д. Кроме того, контроль потребления электроэнергии до уровня цехов и отдельного оборудования в 5-минутном цикле, прогноз получасового и часового потребления.

Информационно-аналитические функции: расчет потребления энергоносителей до уровня цехов и отдельных энергообъектов (цикл, час, сутки, месяц, год), рас-

чет лимитов потребления энергоносителей (на час, сутки, месяц), ведение архивов аварийных ситуаций и историй параметров, ведение нарядов на извещение об экстренных ремонтах и т.д.

АСУЭ спроектирована как модульная система (рис. 1), состоящая из нескольких самостоятельных подсистем. Каждая подсистема имеет своего администратора, осуществляющего инициализацию задач подсистемы и отслеживающего их состояние. Межзадачный обмен организован через передачу сообщений. Для реализации асинхронного обмена сообщениями были написаны функции межзадачного обмена через очереди сообщений как для локального обмена, так и обмена с задачами другого узла.

АСУЭ включает:

- подсистему сбора, осуществляющую связь с нижним уровнем и передачу информации в подсистему обработки;

- подсистему обработки, осуществляющую обработку поступающей от подсистемы сбора информации (расчет средних значений, анализ выхода значений параметров за границы, расчет потребления и т.д.), запись полученных данных в БД, передачу необходимых данных для отображения в подсистему мониторинга, прием от подсистемы мониторинга команды управления и передачу ее для выполнения в подсистеме сбора;

- подсистему мониторинга, обеспечивающую отображение текущих значений параметров в виде таблиц, графиков; отображение аварийной и оперативной сигнализации в виде мнемосхем и таблиц; выдачу команд управления в виде одиночных команд и автоматически, согласно режимным картам. Подсистема реализована на базе Windows QNX;

- сервер БД, осуществляющий хранение полученной от подсистемы обработки информации и выдачу ее по запросам пользователей на АРМ по корпоративной сети. Сервер реализован на базе Sybase SQL Anywhere 5.5 для QNX. Подсистема обработки и сервер БД работают совместно на одном ПК;

- подсистему подготовки описания объекта управления (сетей энергоснабжения), предназначенную для ввода и корректировки исходной информации, описывающей характеристики объекта управления: мнемосхемы, датчики, сигнализация, команды управления. Подсистема реализована на базе Windows QNX.

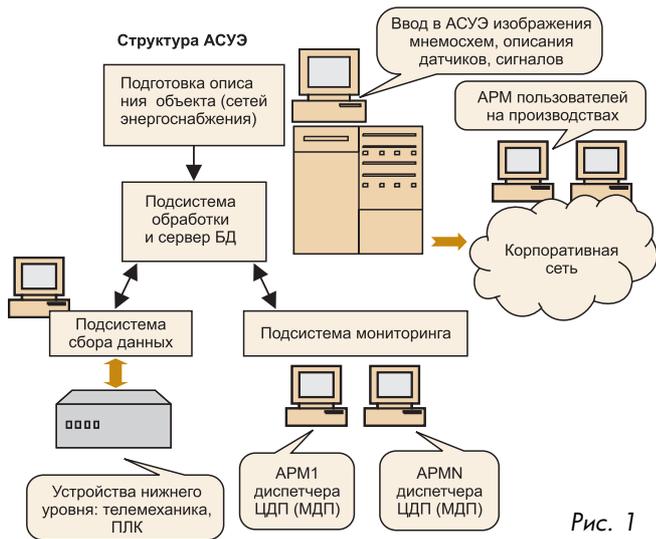


Рис. 1

Примеры реализации АСУЭ

Так как АСУЭ является модульной системой, работающей в среде сетевой ОС РВ QNX, то нет никаких ограничений на размещение подсистем по разным компьютерам локальной сети.

АСУЭ центрального диспетчерского пункта (ЦДП) управления энергоснабжением завода

Вначале на ОАО "АВТОВАЗ" была внедрена АСУЭ на ЦДП завода для управления внекорпусными сетями энергоснабжения. АСУЭ ЦДП была запущена в эксплуатацию в марте 1998 г.

На ЦДП подсистема сбора работает на выделенном ПК, подсистема обработки и сервер БД работают на выделенном ПК-сервере, подсистема мониторинга реализована на трех ПК, кроме того, еще один ПК мониторинга используется как отладочный. Все ПК ЦДП для надежности подключены к двум физическим ЛВС.

АСУЭ главного корпуса завода (АСУЭ ГК)

Далее АСУЭ была адаптирована для управления внутрикорпусными сетями энергоснабжения главного корпуса завода. Была полностью переработана подсистема сбора, так как нижний уровень в главном корпусе реализован на ПЛК.

Остальные подсистемы подверглись минимальным изменениям. В главном корпусе завода управление осуществляется с четырех местных диспетчерских пунктов (МДП), один из них является главным (базовым).

АСУЭ ГК состоит из четырех отдельных систем по числу МДП главного корпуса. На каждом МДП подсистема сбора работает на выделенном ПК, а подсистема обработки, сервер БД и подсистема мониторинга работают совместно на втором ПК.

На базовом МДП (БМДП) главного корпуса структура системы такая же, как на ЦДП, только ПК мониторинга не три, а два.

Кроме того, для АСУЭ ГК реализована передача информации от подсистем сбора МДП как на свою подсистему

обработки, так и на подсистему обработки БМДП. Таким образом, персонал базового МДП может контролировать состояние сетей энергоснабжения всего главного корпуса. Для этого по выделенным линиям между МДП и БМДП организована локальная сеть на трех парах модемов Зелакс-144.

Поскольку задачи, осуществляющие сбор информации и выдачу команд на нижний уровень, выделены в отдельную подсистему сбора, АСУЭ можно легко адаптировать для работы с различными устройствами нижнего уровня.

Приведенные примеры показывают исключительную гибкость и масштабируемость как ОС QNX, так и реализованной на ее базе АСУЭ.

Реализация АСУЭ на базе ОС QNX, кроме безусловного повышения надежности системы, дает следующие преимущества:

- простое масштабирование и наращивание функций;
- возможность выбора наиболее подходящего способа взаимодействия подсистем как по сетевому протоколу QNX (FLEET), так и по протоколу TCP/IP;
- надежная защита системы от вирусов.

Анализ работы АСУЭ под управлением QNX

Прежде всего необходимо отметить, что АСУЭ работает в круглосуточном режиме. Условия эксплуатации: на ЦДП – отдельный машинный зал, в главном корпусе – цеховые условия.

Отказы ОС зафиксированы несколько раз в начале работы с QNX 4.0 из-за некорректно написанной программы. Причина, скорее всего, была в недоработках первого релиза версии 4.0. За последние 5 лет работы системы отказов ОС не было.

Сервер БД Sybase SQL Anywhere 5.5 (ранее Watcom 4.0).

Необходимо отметить надежность и нетребовательность к ресурсам этой СУБД. Очень жаль, что компания Sybase прекратила развитие своей БД под QNX.

За шесть лет непрерывной работы – всего два случая отказа СУБД.

Перспектива развития АСУЭ ОАО "АВТОВАЗ"

1. Внедрение АСУЭ для управления сетями энергоснабжения корпусов металлургического производства, корпусов прессового и инструментального производств.
2. Перевод АСУЭ на современную платформу QNX:
 - перевод подсистемы мониторинга с Windows QNX на Photon (для QNX 4.25);
 - реализация межзадачного обмена по TCP/IP;
 - реализация подсистемы сбора для обмена по TCP/IP с нижним уровнем на базе встроенных ПК под управлением QNX и системы ISaGRAF;
 - переход на версию QNX 6.2.

Свиридов Валерий Александрович – начальник отдела, Шишкин Сергей Анатольевич – зам. начальника отдела центра проектирования дирекции по информационным системам ОАО "АВТОВАЗ".

Контактный телефон (8-8482) 73-71-24. E-mail: V.Sviridov@vaz.ru, S.Shishkin@vaz.ru