

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Слепнев Владимир Яковлевич
Коржавин Максим Евгеньевич
Остроухов Всеволод Викторович

- технический директор НТЦ ПТ
 - начальник отдела ИСиСТ
 - инженер-наладчик отдела ИСиСТ

Специалисты НТЦ «Приводная техника» с 2001 года занимаются разработкой программного комплекса для создания систем управления промышленными техническими объектами. Комплекс состоит из технологического сервера, набора драйверов для взаимодействия сервера с оборудованием ввода-вывода, средств сетевой отладки технологического программного обеспечения и клиентских приложений системы визуализации. Комплекс работает под управлением операционной системы реального времени QNX Neutrino 6.3.0.

Технологический сервер (далее сервер) выполняет технологическую программу и обслуживает клиентские запросы. Технологическая программа представляет собой ассемблерный код, описывающий логику работы системы управления. Язык программирования соответствует стандартам IEC61131-3 для программируемых логических контроллеров и поддерживает набор инструкций, взятый от контроллера JSP1000, а также расширенный набор команд для работы с плавающей арифметикой и специализированные команды для систем управления, такие как ПИ-регуляторы и цифровые фильтры.

Технологическая управляющая программа имеет ациклическую структуру и является событийно управляемой: программные блоки выполняются только тогда, когда изменяются связанные с ними ячейки памяти. Это позволяет значительно уменьшить время рабочего цикла технологической программы.

Технологическая программа не зависит от используемого оборудования и может быть реализована на различных технических платформах. Взаимодействие технологического ПО с оборудованием ввода-вывода осуществляется через драйверы устройств. Пример конфигурации системы на одном узле см. рис.1.

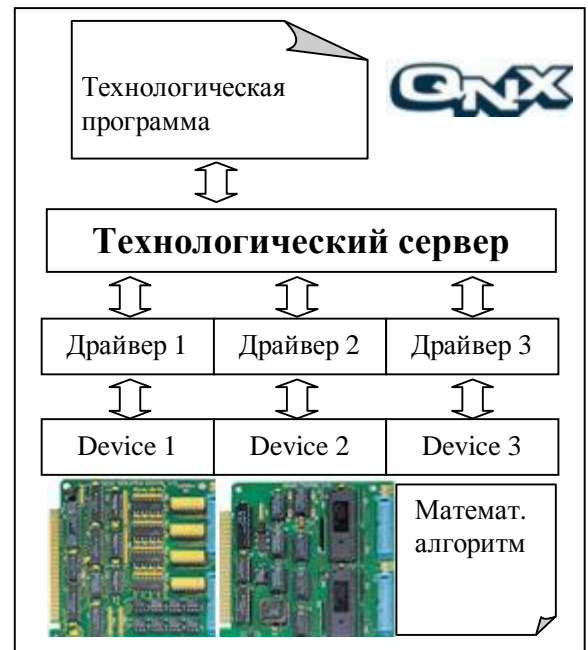


Рис. 1. Конфигурация системы на одном узле

Операционная система QNX Neutrino обеспечивает взаимодействие компонентов системы друг с другом. Драйверы могут быть использованы не только для работы с оборудованием, но и для реализации сложных алгоритмов, что позволяет программному комплексу реализовывать нестандартные алгоритмы управления.

Драйверы в ОС QNX Neutrino являются независимыми приложениями и могут загружаться по мере необходимости. Модульная структура позволяет создавать распределенные системы управления. Например, можно загрузить ресурсоемкий драйвер на другом узле сети (см. рис.2).

Взаимодействие узлов происходит через сеть QNET, обеспечивающую прозрачный доступ ко всем ресурсам.

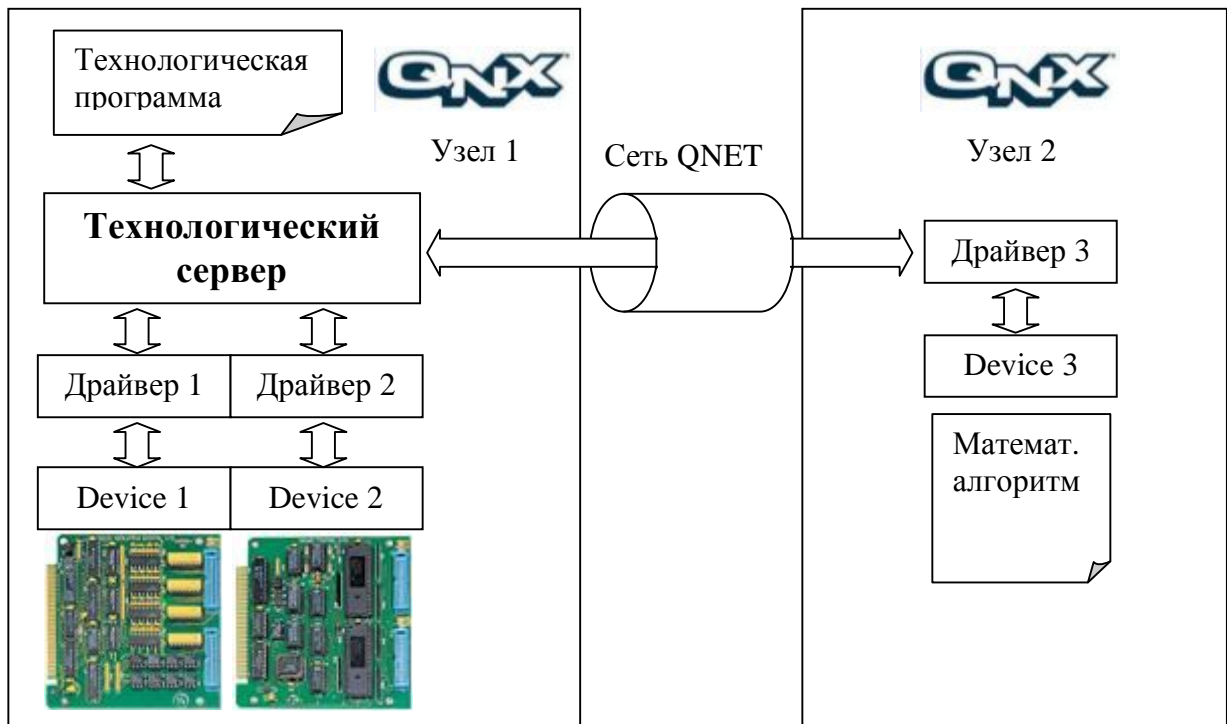


Рис. 2. Конфигурация распределенной системы на двух узлах

Для отладки технологического программного обеспечения разработан набор инструментов, позволяющих удаленно следить за работой системы. Программное обеспечение для отладки может быть запущено на любой рабочей станции сети АСУТП.

Отладочное программное обеспечение состоит из отладчика, который позволяет просматривать и модифицировать ячейки памяти технологической программы, и многоканального осциллографа, с помощью которого можно исследовать быстрые процессы во времени.

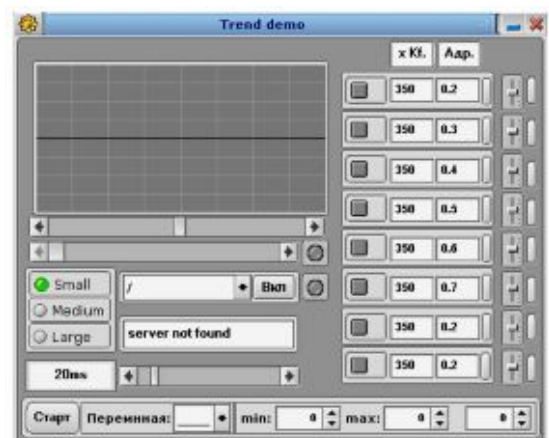
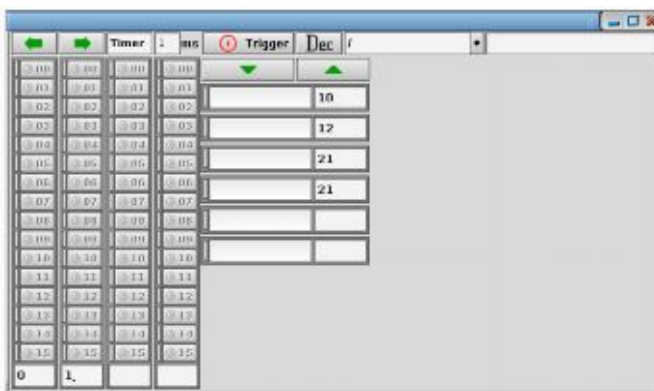


Рис. 3. Инструменты для отладки технологического программного обеспечения

Для предоставления обслуживающему персоналу необходимой информации о работе системы, используются системы визуализации или SCADA-системы (от Supervisory Control And Data Acquisition). Задача системы визуализации заключается в сборе первичной информации от устройств нижнего уровня, регистрации

аварийных ситуаций и отображение собранной информации в графическом виде.

Программный комплекс содержит несколько готовых систем визуализации и библиотеку на языке Си для разработки новых клиентских приложений в графической оболочке Photon для QNX.

Технологический сервер допускает одновременное подключение нескольких десятков графических клиентов, при этом обмен данными может осуществляться с периодом 5 мс для обычных переменных и 500 мкс для трендовых переменных.

Один графический клиент может работать с несколькими технологическими серверами одновременно. Связь графических клиентов с технологическими серверами осуществляется по сети QNET.

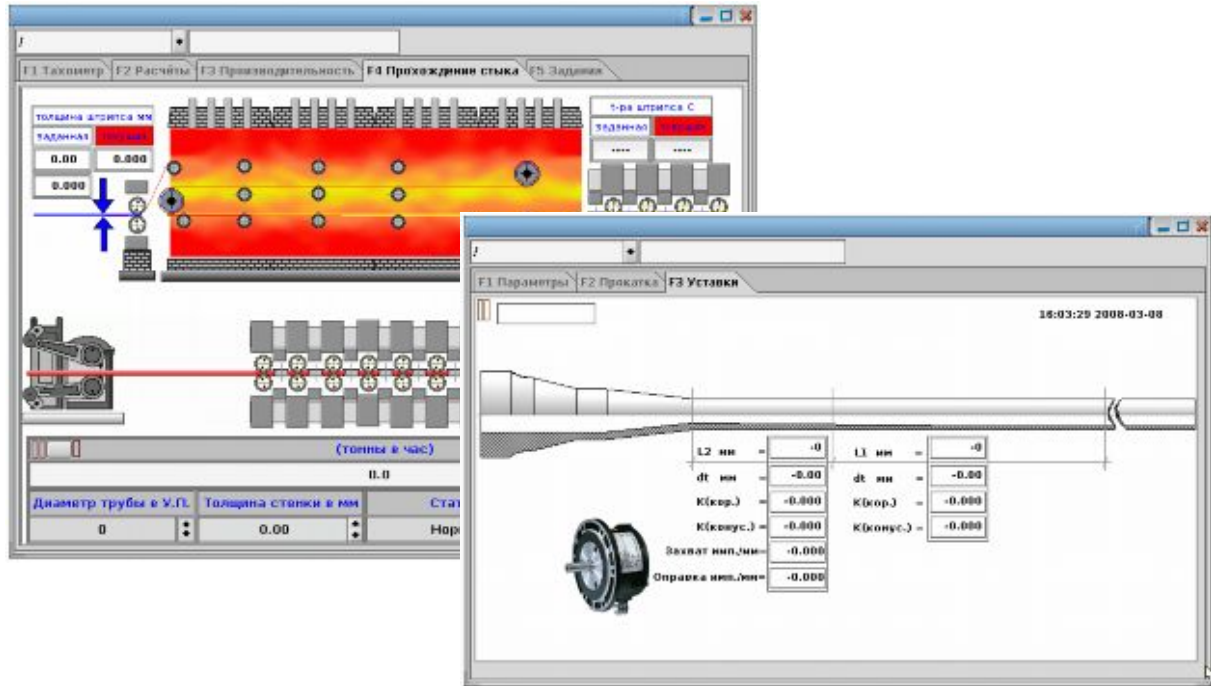


Рис. 4. Примеры клиентских приложений системы визуализации

Рассмотренный программный комплекс внедрен на нескольких промышленных объектах Челябинской области. В частности, уже семь лет работает система управления закалочного агрегата №2 (ОАО МЕЧЕЛ). В этой системе свыше 1200 дискретных и аналоговых сигналов.

На ЧТПЗ в цехе №8 функционирует АСУТП агрегата печной сварки труб. АСУТП автоматически поддерживает заданное натяжение и заданную температуру сварки трубы. Реализована возможность автоматической настройки соотношения скоростей клетей, обеспечивающего заданную толщину стенки готовой трубы.

В состав АСУТП входит подсистема контроля якорных токов двигателей, реализованная на отдельном контроллере и интегрированная в единую информационную среду АСУТП. В АСУТП работает сервер регистрации событий и сбора данных. Доступ к серверу осуществляется через web-интерфейс.



Рис. 5 Стан печной сварки труб ЧТПЗ

В цехе №5 ЧТПЗ проведена модернизация системы управления привода подачи трубы стана холодной прокатки труб ХПТ-450П. Там же внедрена новая система управления перемещением оправки.

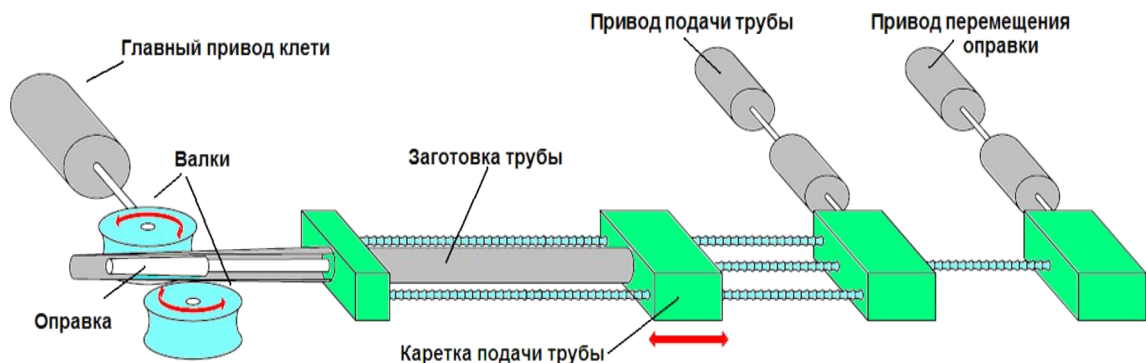


Рис.6 Функциональная схема стана холодной прокатки труб ХПТ-450П2 ЧТПЗ

Работа по модернизации привода подачи трубы уникальна тем, что, во-первых, при ее выполнении использовался не стандартный промышленно-изготовленный привод, а был разработан собственный электропривод.

Второй особенностью являются очень высокими динамические характеристики механизма. Мощность привода составляет 320 кВт; время работы механизма всего 0,3 секунды; точность позиционирования 0,1 мм при максимальном перемещении 25 мм.

Силовая часть привода была сделана на основе ранее существовавшего преобразователя частоты с непосредственной связью, в котором

были сохранены только трансформатор и тиристорные мосты. Система импульсно-фазового управления была заменена на новую, реализованную на приводах постоянного тока Mentor II, использованных в качестве источников напряжения переменной частоты.

Система управления привода построена на базе промышленного компьютера с применением описываемого программного комплекса.

Программный комплекс обеспечивает необходимое быстродействие для прямого управления токами двигателей и реализации векторного метода управления приводом.

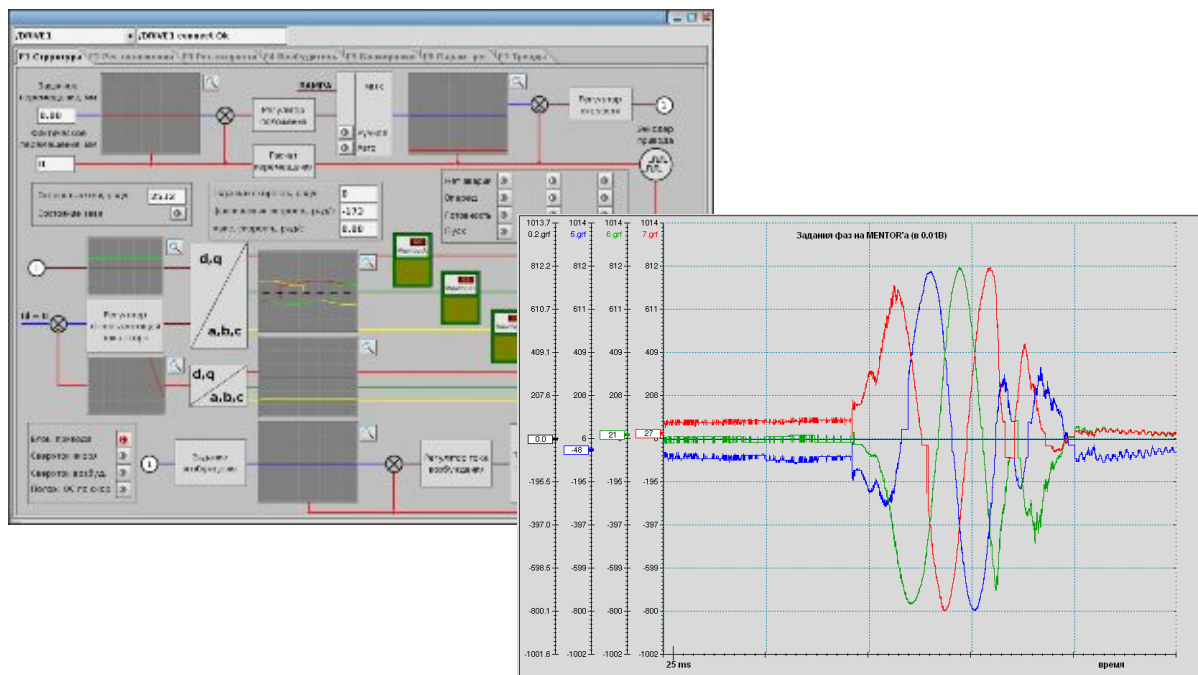


Рис.7 Система визуализации привода подачи трубы стана ХПТ-450П2

Универсальность программного комплекса, разработанного специалистами НТЦ Приводная техника, позволяет применять его для решения широкого спектра нестандартных задач управления, требующих высокого

быстродействия. Надежность данного программного комплекса подтверждена многолетним опытом эксплуатации на промышленных предприятиях.