

## ПО TWINCAT CNC РЕШАЕТ СЛОЖНЫЕ ЗАДАЧИ ДВИЖЕНИЯ ПО ЗАДАННОЙ ТРАЕКТОРИИ

А.В. Дудкин (Beckhoff GmbH)

*Представлен пакет ПО TwinCAT компании Beckhoff Industrie Elektronik, приведены его архитектура и характеристики подсистем. Рассмотрены особенности и преимущества использования пакета TwinCAT CNC, предназначенного для управления классическими системами ЧПУ.*

Подразделение Beckhoff Industrie Elektronik было создано в 1980 г. в составе фирмы Elektro Beckhoff GmbH. С этого времени оно последовательно занимается разработкой инновационных продуктов и решений, составляющих основу успешного развития компании. Так, уже в 1986 г. была представлена первая АСУ с реализацией функций традиционного ПЛК на базе ПК и работающая в режиме РВ. В 1996 г. многолетний опыт создания подобных систем был воплощен в пакете ПО Beckhoff TwinCAT.

Пакет TwinCAT превращает любой ПК в систему управления РВ с мультисистемой ПЛК, осевой регулировкой NC, средой программирования и управляющей станцией. TwinCAT заменяет обычные системы управления ПЛК и NC/CNC, а также управляющие устройства, обеспечивая:

- открытое, совместимое аппаратное обеспечение на базе ПК;
- интеграцию ПО IEC 61131-3 ПЛК и NC в ОС Windows NT/2000/XP NT/XP Embedded, CE;
- установку программной среды и системы мониторинга по выбору на одном ПК или раздельно;
- сопряжение со всеми наиболее популярными полевыми шинами и интерфейсами ПК для обработки сигналов ввода/вывода;
- сопряжение данных с пользовательскими интерфейсами и другими программами с использованием открытых стандартов Microsoft (OPC, ODX, DLL и т.д.).

### Архитектура TwinCAT

Пакет TwinCAT состоит из подсистем мониторинга для выполнения программ автоматического управления в режиме РВ и среды программирования, диагностики и конфигурирования системы. Все приложения ОС Windows, например, программы визуализации пакета Office, могут обращаться к данным TwinCAT с помощью интерфейсов Microsoft или системы команд.

Ориентированный на практическое применение пакет TwinCAT образует точную временную основу, обеспечивающую максимально детерминированное выполнение программ независимо от других задач процесса. С помощью TwinCAT настраивается и отображается нагрузка ПК в режиме РВ, за счет чего достигается заданное поведение системы. Для обеспечения требуемого объема оперативной памяти при работе приложений Windows NT/2000/XP предельную нагрузку можно отрегулировать. При превышении установленного порога генерируется системное сообщение.

Для свободного использования аппаратного или программного обеспечения, предлагаемого на рын-

ке ПК, необходима их предварительная проверка, так как использование неподходящих компонентов может привести к зависанию системы. Фирма Beckhoff интегрирует в свои продукты практическую индикацию флуктуации РВ, благодаря чему администратор получает простое средство оценки аппаратного и программного обеспечения. Во время работы системное сообщение предупредит об аварийном состоянии.

В зависимости от произведенных настроек, запуск и выход из системы TwinCAT может выполняться вручную или автоматически. Поскольку пакет TwinCAT интегрирован в виде сервиса Windows NT/2000/XP, то для запуска системы присутствие оператора не требуется, достаточно только включить питание.

При первом или повторном запуске TwinCAT загружает программы и остаточные данные. Для сохранения данных и корректного выхода из Windows NT/2000/XP рекомендуется установка бесперебойного источника питания.

Система TwinCAT может быть сконфигурирована таким образом, чтобы в случае зависания системы (BSOD – Blue Screen of Death) сохранялась функция поддержки РВ. Выполнение задач в режиме РВ таких, как, например ПЛК и NC, будет продолжено и приведет процесс управления в надежное состояние. В итоге программист решает, пользоваться ли этим механизмом с учетом того, что данные или программы вследствие BSOD могли уже быть разрушены.

В зависимости от потребностей, программные инструменты TwinCAT могут быть распределены между различными аппаратными средствами. ПЛК-программы могут работать на ПК или на ПЛК (сер. Bus Terminal). "Маршрутизатор сообщений" осуществляет управление и распределение всех сообщений в системе посредством соединения TCP/IP. Системы ПК также связываются друг с другом при помощи TCP/IP. Модули ввода/вывода взаимодействуют через интерфейсы "полевых" шин (Lightbus, Profibus DP, RS-232/485, Ethernet TCP/IP и др.).

Поскольку Windows NT/2000/XP использует стандарт сервисов TCP/IP, обмен данными может осуществляться между любыми точками мира. Система позволяет обеспечить масштабируемые коммуникацию и время таймаута для контроля соединений. Посредством OPC можно стандартным путем осуществлять доступ к различным SCADA-пакетам. SOAP (Simple-Object-Access-Protocol) позволяет установить связь между двумя компьютерами посредством Интернет-соединение стандарта HTTP. Для этого TwinCAT также имеет соответствующий компонент.

Перечислим модули, входящие в состав пакета ПО TwinCAT.

*TwinCAT PLC* представляет собой производительную мульти-ПЛК, с возможностью выполнения и мониторинга до четырех ПЛК-программ на одном ПК. Среда программирования включает все языки, поддерживаемые стандартом IEC61131-3. Сопряжение устройств ввода/вывода и уровня полевой шины производится с помощью менеджера системы. Поддерживаются все распространенные системы полевых шин.

*TwinCAT NC PTP* (Point-to-Point) представляет собой ПО, применяемое для осевого позиционирования со встроенной системой ПЛК, производительными функциональными компонентами, NC-интерфейсом, обслуживаемыми программами конфигурирования осей и интерфейсом ввода/вывода для сопряжения с полевой шиной. TwinCAT NC PTP поддерживает управление осями для подключенных двигателей, шаговых электродвигателей, частотно-управляемых и сервоуправляемых моторов.

*TwinCAT NC I* (интерполяция) – NC-система для линейной или круговой интерполяции движения по траектории групп осей, состоящих из двух или трех осей каждая. TwinCAT NC I позволяет осуществлять двухмерную и трехмерную интерполяцию (интерпретаторы, генераторы уставок, регуляторы положения), со встроенной системой ПЛК, интерфейсами NC I и ввода/вывода для сопряжения с полевой шиной. Это компактное, гибкое и недорогое решение, используемое для CNC приложений. В системе могут быть использованы до 31 канала при общем числе осей не более 255 ед. При совместном использовании со встроенным механизмом TwinCAT PTP, предназначенным для комплексного координатного управления осями (master/slave, электронный привод, кулачковый диск и др.), возможно переназначение оси управления между TwinCAT PTP и NC I в online режиме, тем самым предоставляя чрезвычайно гибкий и мощный механизм управления для больших систем с множеством осей и CNC каналов.

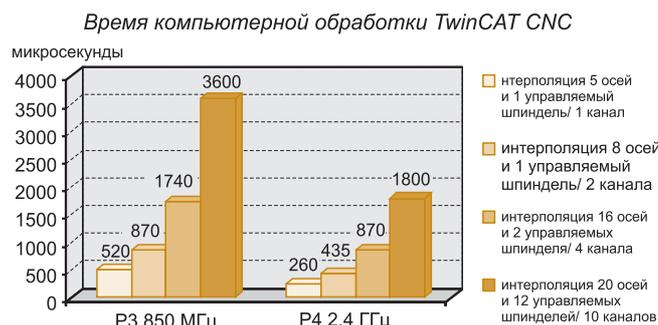
*TwinCAT CNC* предлагает все функции CNC в виде программного решения на базе ПК, охватывает все области классического управления траекторией CNC, вплоть до систем High-end, отвечающих комплексным требованиям к движению и кинематике. Это решение для классического CNC приложения с поддержкой до 32 интерполированных движущихся осей и управления шпинделями в одном CNC канале или распределенных вплоть до 10 каналов. В сочетании с всесторонней и мощной CNC функциональностью и возможной высокоскоростной пятиосевой ма-

шинной обработкой, TwinCAT CNC может полностью обеспечить любое CNC приложение в различных технологиях обработки на станках.

### Мощность ПК предоставляет неограниченные возможности

Сложные задачи управления движением по траектории с высокой скоростью и точностью позиционирования предъявляют требования к мощности компьютера, возможности выполнения задач в режиме РВ и детерминистическим возможностям системы контроля выполнения, интерполяции и позиционирования. Мощная и постоянно развивающаяся платформа ПК с невероятно быстрыми процессорами и системное ядро РВ TwinCAT создают идеальные предпосылки для создания ПО CNC. Задачи CNC управления, РТР-позиционирования, выполнения программ ПЛК, а также визуализация и управление процессом могут легко решаться на однопроцессорном ПК с использованием ПО TwinCAT CNC фирмы Beckhoff.

На приведенной диаграмме показано время обработки различных задач, решаемых при помощи ПО TwinCAT CNC фирмы Beckhoff на ПК с процессором Pentium 3 (850 МГц) и Pentium 4 (2,4 ГГц).



Так, например, ПК с процессором Pentium 4 (2,4 ГГц) и ПО TwinCAT CNC затрачивает 435 мкс для задания новых значений и контроля позиционирования в задаче с использованием восьми интерполяционных осей и контроля шпинделя по двум независимым CNC

каналам. Для каждого CNC канала выполняется программа высокоскоростной обработки материалов на основе алгоритма активной полиномиальной экстраполяции с преобразованием в режиме РВ.

Как правило, циклическое время опроса составляет 2 мс; например, при подключении приводов по SERCOS интерфейсу это соответствует загрузке компьютера примерно на 22% при обработке рассматриваемой задачи. Незадействованную производительность процессора можно использовать для дополнительных задач ПЛК и реализации на ПК системы визуализированного управления. Таким образом, ПО TwinCAT CNC при сравнении с аппаратно-ориентированными CNC контроллерами позволяет решать не только сложные задачи CNC, но и расширить функциональные возможности системы.

TwinCAT CNC позволяет управлять 32 осями и ведомыми шпинделями, которые могут быть параллельно подключены к 10 CNC каналам с индивидуальными программами управления. CNC канал синхронно интерполирует одновременно до 32-х осей и шпинделей, позволяя решать наиболее трудные задачи кон-

троля движения. Возможно заменять оси и синхронизировать каналы между отдельными CNC каналами.

Прекрасная производительность позволяет даже большие производственные задачи, с интегрированной обработкой деталей на нескольких станках, решать на одном промышленном ПК.

#### Максимальная функциональность

В пакете TwinCAT CNC доступны все необходимые функции управления осями и шпинделями, интерполяции и подачи, другие дополнительные функции в соответствии с нормами DIN 66025, а также специальные расширения для разнообразных машинных технологий (в том числе, фрезерование, сверление, транспортирование).

Но главное предназначение TwinCAT CNC – выполнение высокоточных CNC приложений. Удобные функции интерполяции и преобразования как нельзя лучше подходят для высокоскоростной обработки материалов с произвольной формой поверхности и для классических пятиосевых станков, CNC программа для которых получается обычно при помощи генерации в САМ/CAD системах. В отличие от классических линейной, круговой и спиральной интерполяций, TwinCAT CNC имеет дополнительно удобную сплайн интерполяцию, основанную по выбору на би-сплайн интерполяции или методом Акимы, для уменьшения числа NC блоков.

В интересах простого и гибкого применения и программирования, пятиосевая обработка со сложным взаимосвязанным движением механизмов для трудных задач управления требует CNC преобразований в режиме РВ. Они используются, например, для определения различных систем координат в процессе обработки или

для автоматического вычисления компенсационного движения поворота оси. Оптимальное средство выравнивания и коррекции в режиме РВ также доступно без изменения CNC программы. TwinCAT CNC предоставляет следующие необходимые CNC функции: определение точки начала координат; линейная компенсация; выбор кинематического метода из специальной библиотеки; определение различия координат систем; инструментарий выравнивания в выбранной системе координат; связывание и перемещение систем координат.

#### Свободный выбор шинного интерфейса

TwinCAT CNC позволяет соединяться с периферийными устройствами и системами приводов через все широко применяемые промышленные шины, демонстрируя тем самым свою уникальную открытость. Многочисленные модули ввода/вывода и другие компоненты автоматизации такие, как модули управления устройствами, частотные преобразователи и другие могут быть подключены через все общеизвестные промышленные шины, предоставляя современное, децентрализованное решение согласования устройств. Системы приводов также взаимодействуют с CNC через промышленные сети. В зависимости от типа привода он может приводиться в движение либо через классический "абсолютный аналоговый энкодер" интерфейс, либо напрямую через цифровой интерфейс промышленной шины (Profibus MC, SERCOS, Lightbus). Это предоставляет пользователю максимальную свободу в выборе системы приводов.

Таким образом, фирма Beckhoff предлагает полное комплексное решение CNC задач с использованием ПК на унифицированной аппаратной и программной платформе. Что же еще могут пожелать пользователи?

*Дудкин Александр Владимирович – инженер по приложениям.*

*Представительства Beckhoff GmbH в России.*

*Москва, Набережная Академика Туполева, 15, корп. 2.*

*Контактный телефон (095) 980-80-15. E-mail: russia@Beckhoff.com*

#### Поддержка аппаратных средств Fastwel в SCADA-системе Phocus для QNX

Завершен первый этап работы по созданию ПО для поддержки аппаратных средств Fastwel (<http://www.fastwel.ru>) в SCADA-системе Phocus для ОСПВ QNX4 или QNX6 (разработчик Науцилус). Создан сервер ввода/вывода UNIO\_IOS (драйвер) SCADA Phocus для модулей ввода/вывода Fastwel UNIOxx-5B. Его работа во взаимодействии с Phocus протестирована на системе с процессорной платой CPU686E-128 для модулей UNIOxx-5B с прошивкой g00 (для ввода/вывода 96 или 48 сигналов логического уровня).

Благодаря созданному серверу UNIO\_IOS стала возможной разработка АСУТП на базе SCADA-системы Phocus, в которой система мониторинга включает данные РВ от модулей UNIOxx-5B.

По запросу сервер UNIO\_IOS с сопроводительной документацией может быть бесплатно предоставлен для оценки работы всем желающим. Чтобы его опробовать, пользовате-

лям модуля ввода/вывода UNIOxx-5B следует предварительно скачать и установить Phocus (размещен на сайте <http://www.nautsilus.ru> в разделе DOWNLOAD).

Дальнейшее развитие поддержки аппаратных средств Fastwel предполагает создание готового решения для жестких условий эксплуатации на платформе MicroPC, представляющего собой комплект, включающий:

- процессорную плату CPU686E-128;
- платы модулей ввода/вывода Fastwel (по выбору заказчика);
- твердотельный диск Compact Flash 128 Мб с предустановленным ПО: ОС РВ QNX4 или QNX6; SCADA-системой Phocus для QNX4 или QNX6; серверами ввода/вывода для модулей ввода/вывода Fastwel.

Комплект для модулей UNIOxx-5B станет доступным для заказа в течение ближайшего месяца.

*Контактный телефон (095) 939-58-72.*

*E-mail: info@nautsilus.ru*