

Виртуальные приборы диагностики в системе ЧПУ

Г.М.МАРТИНОВ, канд. техн. наук

МГТУ «Станкин»

Diagnostic's virtual devices in CNC system.
Martinov G.M.

There is submitted the PCNC system architecture, and the structure of the diagnostic sub-system is singled out and analyzed inside of it. There is introduced a notion about the component model and diagnostic interfaces. A mechanism of interaction between the user application, the diagnostic's component and the virtual devices has been developed.

Для современных систем ЧПУ типа PCNC характерна открытая модульная архитектура, позволяющая компоновать, адаптировать и настраивать систему на всех этапах жизненного цикла: у производителя, станкостроителя и конечного пользователя. Концепция открытой модульной архитектуры, затребованная современным производством и поддержанная рядом международных проектов, таких как OSACA, OMAC, IROFA и OSEK, позволила при наличии базовой архитектуры компоновать системы ЧПУ с использованием модулей независимых поставщиков. Все модули открытой системы подчиняются общим правилам, диктуемым архитектурой системы, для обеспечения взаимодействия с ядром и между самими модулями.*

Одним из вариантов организации открытой архитектуры является архитектура на базе общей магистрали. В ее концепции структура системы ЧПУ представлена как совокупность базовых и дополнительных модулей, каждый из которых закреплен за определенной задачей управления: геометрической, логической, технологической, терминальной и задачей диспетчеризации (рис. 1). Взаимодействие между модулями осуществляется посредством общей магистрали, служащей единым механизмом предоставления модулям информационных услуг. Общая магистраль имеет объектно-ориентированную реализацию, что обеспечивает гибкость и структурированность в отношении как подключаемых модулей, так и эволюционирования системы.

Продвинутые системы PCNC обладают режимом диагностики, который реализуется как подсистема, представляющая собой программно-аппаратный комплекс, осуществляющий диагностику как модулей, непосредственно воздействующих на объект управления (программируемый логический контроллер, модуль управления следящими приводами), так и системы в целом.

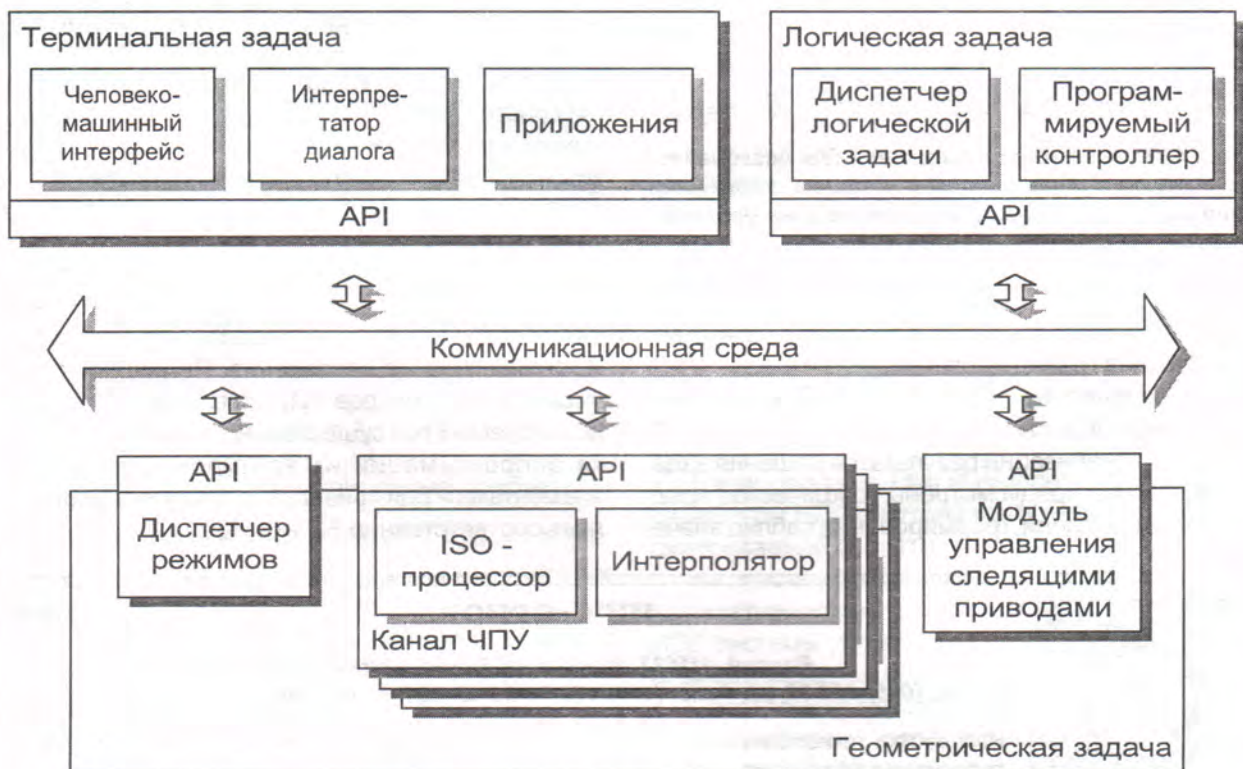


Рис. 1. Организация открытой архитектуры системы PCNC на базе общей магистрали

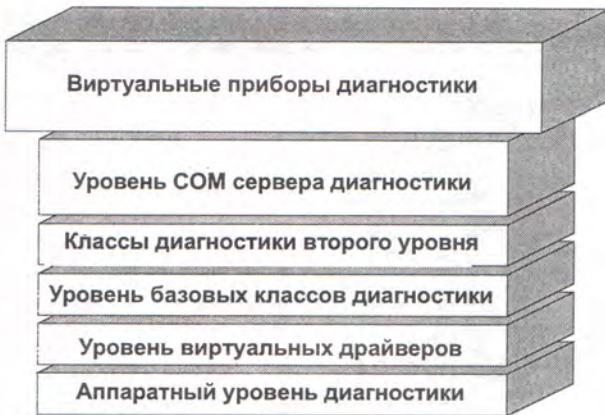


Рис. 2. Виртуальная модель подсистемы диагностики

СТРУКТУРА ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

Подсистема диагностики имеет многоуровневую структуру (рис. 2) и в полной мере соответствует модели виртуальной машины. Нижний уровень составляет компьютерная аппаратура, позволяющая осуществлять диагностические измерения, это, в частности, может быть встроенный программируемый контроллер (PLC), плата управления Sercos приводами и т.д. Выше размещаются драйверы виртуальных устройств (VxD), являющиеся частью операционной системы и обеспечивающие управление внешними устройствами.

Доступ к службам виртуальных устройств осуществляется посредством слоя базовых классов, реализующего обмен данными с подсистемой диагностики, их форматирование и контроль. Поверх располагаются классы второго уровня, запускающие и контролируемые процессы измерения.

Уровень COM (Component Object Model) сервера унифицирует доступ к подсистеме диагностики, с одной стороны, и обеспечивает распределенную модель функционирования, с другой.

Последние три уровня соответствуют уровням абстракции построения объектной модели. При этом объем функциональных возможностей с изменением уровня не меняется. В то же время с увеличением уровня абстракции уменьшаются затраты на создание и поддержку пользовательских приложений.

Виртуальные приборы диагностики подключаются к интерфейсам COM сервера диагностики, что обеспечивает гибкость. Виртуальные приборы привязаны к формату (типу) интерфейсов, а не к реализации COM сервера, что позволяет использовать их в разных системах управления.

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ COM СЕРВЕРА ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ PLC

Современные станочные комплексы – это сверхсложное оборудование, требующее высококвалифицированных специалистов при его установке и введении в эксплуатацию (специалистов станкостроительной фирмы и производителя системы управления). Одним из настраиваемых модулей является PLC. Так, настройка его входных и выходных сигналов позволяет улучшить ряд динамических параметров прессового оборудования. Данные о работе системы снимаются с модуля PLC и, если нельзя выявить проблему на месте, отправляются в диагностический центр, где используются те же самые виртуальные приборы для конфигурации, измерения и анализа данных.

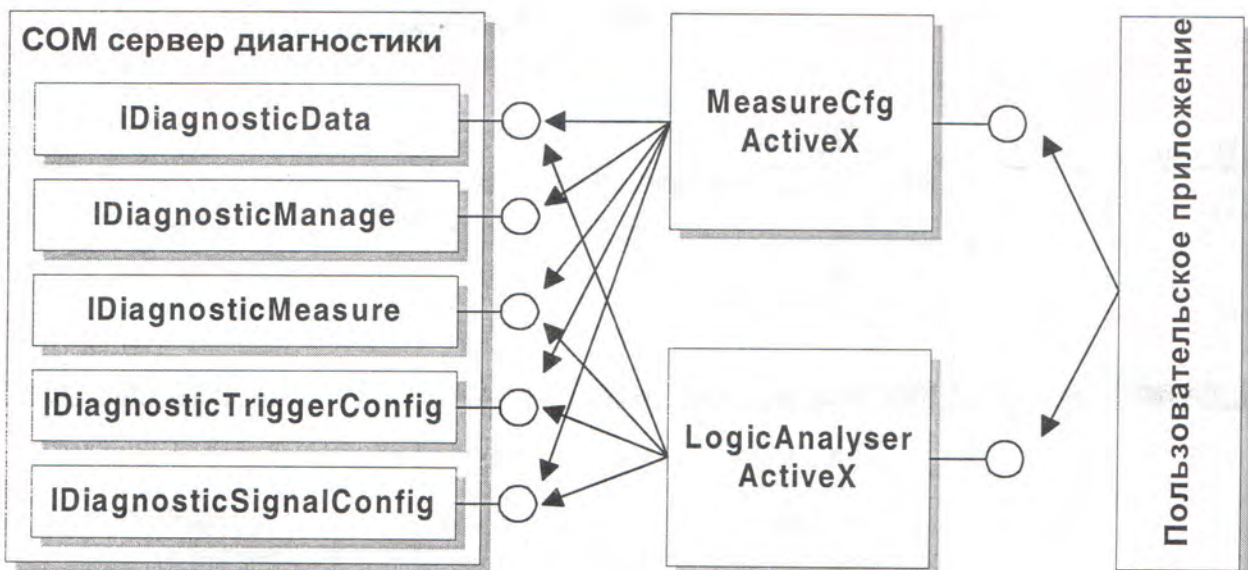


Рис. 3. Интерфейсы COM сервера диагностики

Status	Sampling time	Measure points
Stopped	1 * PLC-Cycle	Bit
Trigger settings		0b A 0.0 bit 0
START1:	Manual trigger	1b M 0.1 marker
START2:	None trigger	2b A 0.2 bit 2
END1:	Manual trigger	3b M 456.3 marker 1
END2:	None trigger	4b A 0.4 bit 4
Connection: START1 OR START2		5b SM 12.5 special
END1 OR END2		6b A 0.6 bit 6
Position: 0 %		7b D 0.7 dabs
Type of measure point: BWD 21		8b A 0.7 bit 7
Operand: M		9b A 0.6 bit 6
Address: 4100	Comment: test	10b A 0.5 bit 5
Format: Byte		11b A 0.4 bit 4
Word		12b M 4000.2 marker
Dword		13b A 0.2 bit 2
		14b A 0.1 bit 1
		15b A 0.0 bit 0
		16B A 0 as a byte
		17w A 0 as a word
		18dw A 0 as a dword
		19 **
		20 **
		21 M 4100 test
		22 **
		23 **

Рис. 4. MeasureCfg ActiveX-элемент для конфигурирования измерений

Система диагностики PLC реализована в виде COM сервера, где специфицированы следующие пять интерфейсов (рис. 3):

- IDiagnosticData – получение измеренных данных стандартных типов (BIT, BYTE, WORD, DWORD);
- IDiagnosticManage – управление процессом измерений;

- IDiagnosticMeasure – выдача общих параметров результатов измерений;
- IDiagnosticTriggerConfig – конфигурация условий запуска/окончания измерений;
- IDiagnosticSignalConfig – конфигурация точек измерений.

Каждый из этих интерфейсов обладает своим набором неизменных функций. Сами интерфей-

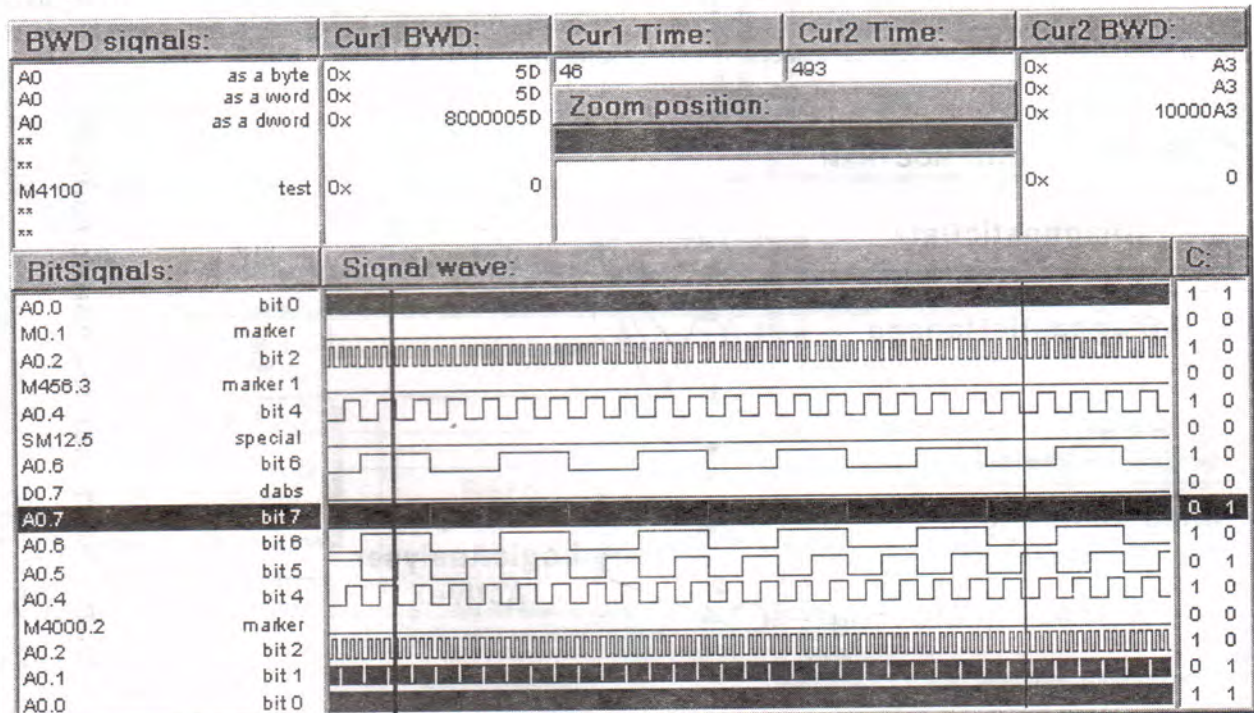


Рис. 5. LogicAnalyser ActiveX-элемент для отображения измеренных данных

сы реализованы как вложенные классы (nested classes) в классе CDiagnosticServer.

ГИПОТЕТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ ПОДСИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ

Виртуальные приборы реализованы как ActiveX-элементы и могут быть встроены в любой стандартный или пользовательский контейнер, функционирующий в среде MS Windows NT.

MeasureCfg ActiveX-элемент предназначен для конфигурирования процесса измерения (рис. 4). Конфигурация измерения может быть сохранена, отредактирована или запущена на измерение. Измеренные данные считываются и отображаются LogicAnalyser ActiveX-элементом (рис. 5). При просмотре отображаемые сигналы могут быть масштабированы, сравнены и т.д.

Разработка пользовательского приложения базируется на одной из следующих схем инициализации:

- использование общего COM сервера диагностики для пользовательского приложения;
- использование в пользовательском приложении нескольких COM серверов диагностики, создаваемых ActiveX-элементами диагностики.

При первой схеме пользовательское приложение создает COM сервер диагностики, а ActiveX-элементы получают только его указатель на интерфейс IUnknown; при второй – вся инициализация и работа с COM сервером диагностики полностью прозрачна для пользовательского приложения. Возможно также применить и комбинированную схему, когда COM сервер диагностики создается одним из ActiveX диагностики, а второму ActiveX-элементу диагностики передается указа-

тель на интерфейс IUnknown (обобщенный интерфейс) COM сервера диагностики.

При работе с подсистемой диагностики, как правило, пользовательское приложение не видит COM сервера диагностики, оно общается с ActiveX диагностики с помощью механизмов OLE Automation (см. рис. 3). Весь процесс работы с сервером диагностики берут на себя ActiveX-элементы диагностики. Таким образом, клиентская функциональность в основном остается прозрачной для пользователя. В «спрятанные» от клиента функциональности входят: создание COM сервера, получение указателей на интерфейсы, вызов функций этих интерфейсов, контроль выполнения запросов и т.д.

Компонентная модель позволяет использовать пользовательское приложение для диагностики других систем управления без перекомпиляции исходного кода. Для этого необходимо только создать новый COM сервер, реализующий те же самые интерфейсы с учетом специфики новой системы управления.

Таким образом, подсистема диагностики имеет многоуровневую структуру, где виртуальные приборы обособляют верхний уровень программного обеспечения, на котором строятся пользовательские приложения. Реализация виртуальных приборов как ActiveX-элементов позволяет встраивать их в любой контейнер, функционирующий в среде MS WindowsNT. Спецификация основных интерфейсов рассмотренной подсистемы дает возможность компоновать программное обеспечение диагностики для разных систем ЧПУ, при этом меняется только реализация COM сервера диагностики.



COMTEK

NCtool – семейство продуктов для механообработки

Токарная обработка:

- поддерживаются все операции, выполняемые на токарных станках с ЧПУ, включая точение, растачивание, нарезание резьб, прорезку канавок и осевое сверление;
- поддерживаются параметрические каталоги инструментов;
- поддерживаются все виды инструментов, включая канавочные резцы с резанием в обоих направлениях;
- поддержка всех стандартных циклов ISO для любых станков;
- автоматическое определение исходной точки для каждого прохода и минимизация холостых ходов.

Обработка на токарных

обрабатывающих центрах (ТОЦ):

- комбинированная токарно-фрезерная обработка приводным инструментом на станках типа ТОЦ;
- применение координаты «С» в обработке контуров, карманов, пазов;
- возможность выполнения фрезерных операций на торце, образующей и цилиндрической поверхности детали;
- использование нескольких СКД позволяет применять несколько рабочих плоскостей;
- фрезерование и гравирование текста на различных рабочих плоскостях;
- моделирование показывает угловое и вертикальное положение инструмента в материале.