

А.С. ИГНАТЬЕВ, И.Х. КАУФМАН, В.А. МЕНДЕЛЕВИЧ (ЗАО «НВТ-Автоматика»)

## Использование ОС Windows CE 5.0 и исполнительной системы САРГОН-СЕ в промышленных контроллерах МФК и КРОСС-500

Приводится описание встраиваемой ОС PB Windows CE 5.0, портированной на популярные отечественные промконтроллеры МФК и КРОСС-500. Рассматриваются разработанные специализированные загрузочные модули, ФБПО и исполнительная система реального времени САРГОН-СЕ для ПТК «САРГОН». Показано, что контроллеры с установленными WinCE, ФБПО и исполнительной системой САРГОН-СЕ надежно и устойчиво работают в промышленных условиях и обеспечивают быстрое действие, необходимое для реализации управления, регулирования и технологических защит.

Современные промышленные контроллеры обладают высокой вычислительной мощностью (тактовая частота до 300 МГц и более) и значительными ресурсами оперативной и флэш-памяти (до 64 Мбайт и более). Это делает возможным и рациональным использование в них ОС PB Microsoft Windows CE (WinCE).

### Операционная система Windows CE

WinCE (текущая версия 5.0) является встраиваемой (компонентной) 32-битной многозадачной ОС PB. Построитель платформ Windows CE позволяет настраивать набор компонентов и функциональность конкретного загрузочного модуля (сборки) ОС, исходя из ресурсов целевой аппаратной платформы и назначения сборки. WinCE является многоплатформенной ОС, поддерживающей процессоры X86, Intel Strong ARM и т.д.

ОС WinCE содержит набор стандартных серверов, обеспечивающих удаленный доступ к контроллеру (Telnet, FTP, HTTP и т.д.) и стандартные сетевые утилиты (ipconfig, ping, host и т.д.).

WinCE включает поддержку прикладного программирования:

- интерфейсы прикладного программирования Win32 и WinSock;
- средства работы в реальном времени, непосредственная работа с портами и устройствами;
- стандартный SDK, обеспечивающий совместимость разных платформ;
- средства удаленной отладки приложений;
- компилятор MS Embedded Visual C++, совместимый с MSVC.

Стандартный SDK и компилятор MS Embedded Visual C++ находятся в свободном доступе на сайте Microsoft.

Для промышленных контроллеров основным средством управления в ОС WinCE является командный процессор (интерфейс командной строки) CMD.EXE, аналогичный командному процессору Windows 2000/XP, доступный удаленному пользователю через интерфейс Telnet. Для контроллеров, оборудованных графическим адаптером, WinCE предоставляет локальный графический интерфейс, аналогичный интерфейсу ОС Windows. Возможен также вариант управления контроллером через web-интерфейс.

### Загрузочные модули и базовое ПО для контроллеров

ЗАО «НВТ-Автоматика» разработало загрузочные модули и фирменное базовое программное обеспечение (ФБПО) ОС WinCE 5.0 для промышленных контроллеров МФК (производства ГК «ТЕКОН», г. Москва) и КРОСС-500 (производства ОАО «ЗЭИМ», г. Чебоксары). В настоящее время завершается портирование WinCE 5.0 на перспективный процессорный модуль Т6 (ГК «ТЕКОН»), использующий процессор XScale. Загрузочные модули ОС и ФБПО обеспечивают необходимые функции дистанционного управления контроллером, работы с сетью и работы с УСО.

Загрузочный модуль WinCE для контроллеров МФК, Т6 и КРОСС-500 содержит следующие основные компоненты:

Компонент	МФК	КРОСС, Т6
Ядро ОС PB, поддержка файловой системы, последовательного порта, сетевого интерфейса	+	+
Стандартный SDK	+	+
Командный процессор	+	+
FTP, Telnet, HTTP-серверы	+	+
Утилиты ФБПО	+	+
Программа удаленного тестирования модулей УСО	+	+
Web-интерфейс управления контроллером	+	+
Локальный графический интерфейс	±	–

Конечный пользователь получает лицензию ФБПО на одном контроллере и «Сертификат подлинности» загрузочного модуля от Microsoft. При использовании контроллера в ПТК «САРГОН» исполнительная система САР-

ГОН-СЕ также лицензируется на каждом контроллере. Клиентское приложение теста УСО распространяется свободно и может запускаться на неограниченном количестве рабочих станций Windows при наличии лицензии на ФБПО контроллера.

Минимальные требования к аппаратной платформе:

- Флэш-память (для образа ОС).....8 Мбайт
- Оперативная память.....8 Мбайт
- Центральный процессор.....486DX, XScale

### Утилиты ФБПО

В состав сборки ОС включено несколько дополнительных утилит, расширяющих возможности командного процессора и облегчающих выполнение рутинных операций (настройку сетевого адреса, запуск и остановку приложений и т.п.). Утилиты ФБПО доступны пользователю через Telnet.

### Программа удаленного тестирования модулей УСО

Программа удаленного тестирования предназначена для проверки и/или метрологической аттестации модулей УСО контроллеров. Программа представляет собой распределенное клиент-серверное приложение со связью по протоколу TCP/IP (UDP). Серверная часть приложения установлена на контроллере, клиентская – на рабочей станции.

### Web-интерфейс управления контроллером

Встроенный в WinCE web-сервер позволяет осуществить управление контроллером через web-интерфейс. Доступные функции управления определяются версией БПО.

Главное окно web-интерфейса контроллеров содержит информацию о контроллере и составе его модулей УСО. Текущая версия БПО позволяет получить справку по составу БПО и доступ к дисковой системе контроллера по FTP-протоколу. Web-интерфейс доступен пользователю через стандартный web-браузер (например, Internet Explorer) и не требует специального программного обеспечения на рабочей станции пользователя.

### Исполнительная система САРГОН-СЕ

При использовании контроллера WinCE в составе ПТК “САРГОН” в комплект поставки дополнительно включается версия САРГОН-СЕ исполнительной системы реального времени для WinCE. САРГОН-СЕ представляет собой полнофункциональную многопоточную версию исполнительной системы ПТК “САРГОН” с удаленным текстовым интерфейсом. Программа обеспечивает стандартные функции исполнительной системы ТКА: загрузку конфигураций, асинхронный опрос встроенных в контроллер и присоединенных модулей УСО, обработку информации по заданным алгоритмам и связь с рабочими станциями по протоколу TCP/IP (UDP).

Испытания показали, что исполнительная система САРГОН-СЕ обеспечивает следующие скоростные характеристики (контроллер МФК5823 с процессором NS Geode 300 МГц):

- Гарантированное полное время реакции (от входа до выхода) для технологических защит, мс .....50-100
- Стандартное время цикла обработки, мс .....50-100
- Длительность опроса УСО, мс.....5-8
- Временное разрешение для дискретных сигналов (РАС), мс .....10

### Промышленные внедрения

В 2005 г. ЗАО “НВТ Автоматика” сдало в эксплуатацию две управляющие системы “САРГОН” с контроллерами, работающими под управлением ОС WinCE:

– *Полнофункциональная АСУТП котлоагрегата № 3 Артемовской ТЭЦ-1.* АСУТП реализует управление котлом, регулирование и защиты (с резервированием), регистрацию аварийных событий и другие информационные функции. ПТК включает 2 контроллера МФК с ОС WinCE 5.0, ФБПО и САРГОН-СЕ;

– *Информационно-регулирующая система ПГУ-170 Невинномысской ГРЭС.* Энергоблок ПГУ-170 включает: дожимной компрессор, высоконапорный парогенератор, газотурбинную и паротурбинную установки. АСУТП реализует резервированное регулирование работой энергоблока, дистанционное управление исполнительными механизмами и полный набор информационных функций. ПТК включает 4 контроллера МФК с ОС WinCE 5.0, ФБПО и САРГОН-СЕ.

Длительная (полгода и более) эксплуатация систем показала, что контроллеры с ОС WinCE, ФБПО и исполнительной системой реального времени САРГОН-СЕ надежно и устойчиво работают в промышленных условиях и обеспечивают быстроедействие, необходимое для реализации управления, регулирования, технологических защит (полное время реакции 100 мс) и регистрации аварийных событий (10 мс) на популярных отечественных контроллерах МФК производства ГК “ТЕКОН”.

**Заключение**

Встраиваемая ОС PV Windows CE 5.0 портирована на популярные отечественные промконтроллеры МФК и КРОСС-500. Разработаны специализированные загрузочные модули, ФБПО и исполнительная система реального времени САРГОН-СЕ для ПТК «САРГОН». Контроллеры МФК с установленными WinCE, ФБПО и исполнительной системой САРГОН-СЕ надежно и устойчиво работают в промышленных условиях и обеспечивают быстроедействие, необходимое для реализации управления, регулирования и технологических защит.

Использование ОС WinCE обеспечивает сетевой доступ к контроллеру при помощи стандартных сетевых средств и полную совместимость в сетях MS Windows, что упрощает работу обслуживающего персонала.

Использование ОС WinCE позволяет унифицировать программное обеспечение PC-совместимых (на базе процессоров X486) и PC-несовместимых контроллеров (прежде всего на базе процессоров ARM, Xscale).

*Игорь Хаймович Кауфман – канд. физ.-мат. наук, ведущий программист ЗАО «НВТ-Автоматика».*

*Телефон (495) 362-17-71.*

*E-mail: kaufman@nvtav.ru*

*Александр Сергеевич Игнатъев – программист ЗАО «НВТ-Автоматика».*

*Телефон (495) 361-68-07.*

*Владимир Анатольевич Менделевич – канд. физ.-мат. наук, директор ЗАО «НВТ-Автоматика».*

*Телефон (495) 361-23-34.*

*E-mail: nvtav@dataforce.net*

*http://www.nvtav.ru*

---