

Разработка и практическое применение программного инструментария для диагностики цифровых приводов

Development and practical use program toolkit for digital drives diagnostics

Предложена методика разработки приложений диагностики на основе компонентов универсального цифрового осциллографа. Описаны разработка и применение прикладных приложений для анализа временных сигналов, проведения теста окружности и генерации отчетов измерений.

The article describes a technique of developing diagnostic applications using components of universal digital oscilloscope. Also it describes development and use applications for time-signal analysis, circularity test and for measure reports generation.

Ключевые слова: диагностика, цифровой привод, анализ сигналов, осциллограф, тест окружности, генерация отчетов

Keywords: diagnostics, digital drive, signal analysis, oscilloscope, circularity test, report generation

Введение

Современный цифровой следящий привод стандарта SERCOS имеет более 850 параметров настройки, поэтому осуществить оптимальную настройку без программных инструментальных средств невозможно [1, 2].

Применение цифровых приводов для широкого круга производственных задач обуславливает использование множества специализированных приложений диагностики, имеющих близкую функциональность, но поставляемых разными производителями. При этом, для построения приложений, решающих различные диагностические задачи, такие как анализ временных сигналов, тест окружности, генерация отчетов и т.д., возможно использовать единый инструментарий на базе компонентов универсального цифрового осциллографа [3].

Методика разработки приложений диагностики

Для разработки прикладных приложений на базе компонентов универсального цифрового осциллографа предлагается следующая методика:



Рис. 1. Методика разработки приложений диагностики

На первом этапе анализируется требуемая функциональность прикладного приложения. Используя классификацию, представленную во второй главе, определяется набор компонентов, который должен присутствовать в приложении.

Далее производится интеграция компонентов в контейнер. Экземпляры функциональных компонентов и компонента уведомления создаются в приложении, для всех функциональных компонентов с помощью метода `SetXmlDomNotifyManager` производится установка ссылки на компонент уведомления.

На следующем этапе производится настройка компонентов. Это подразумевает установку свойств по умолчанию, режимов работы и т.д.

Четвертый, необязательный этап, возможность которого проистекает из открытой архитектуры универсального цифрового осциллографа – расширение функциональности, путем написания и подключения компонентов для работы с дополнительными устройствами измерения, дополнительные вычисления над сигналами, дополнительная графика и т.д.

На заключительном этапе производится настройка приложения контейнера – разработка дизайна приложения, визуальное размещение компонентов, написание каких-либо дополнительных пользовательских функций.

Используя предложенную методику, в рамках диссертационной работы были разработаны несколько приложений диагностики, описание которых приведено далее.

Цифровой осциллограф

Приложение позволяет проводить измерения, анализировать сигналы, выполнять математические преобразования над сигналами [4].

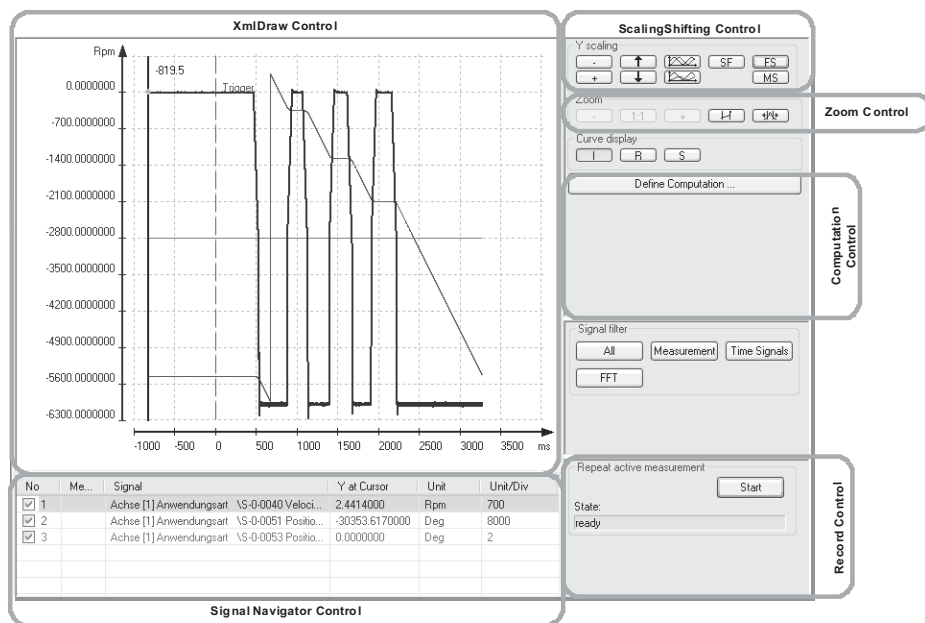


Рис. 2. Универсальный цифровой осциллограф

Компонент XMLDraw Control отображает временные сигналы в декартову систему координат. Начало измерения (позиция срабатывания стартовой группы триггеров) обозначена пунктирной линией. Временной интервал сигналов, находящийся до пунктирной линии, называют предысторией измерения.

Signal Navigator Control отображает список измеренных, вычисленных и загруженных из файлов сигналов. Эти сигналы можно сортировать по устройствам и измерениям, их можно скрывать или показывать на экране, изменять их цвета и стиль рисования. В отдельных колонках отображаются значения ординаты в точке пересечения с вертикальными курсорами, размерность сигналов и величина сигнала, соответствующая одному делению координатной сетки.

Компоненты Scaling Shifting Control и Zoom Control осуществляют сдвиг и масштабирование сигналов по выбранной оси или по всем осям сразу. Пользователь может привести все сигналы к одному масштабу или задать автоматический масштаб для каждого сигнала.

Компонент Record Control управляет процессом измерения и отображает его статус. В случае необходимости оператор имеет возможность остановить запущенное измерение.

Computations Control осуществляет вычисления над сигналами. Вычислители реализуются в виде отдельных модулей и загружаются в соответствии с xml-файлом конфигурации - таким образом можно добавлять собственные алгоритмы вычислений.

Прикладные компоненты VD_Client Control и ManageMarkers Control невидимы в данной реализации, но их функциональность управляется контейнером приложения.

Контейнер также реализует работу с файлами, которая заключается в сохранении и загрузке отдельных измерений или всей сессии целиком.

Приложение «Тест окружности»

Задачи приложения «Тест окружности», рассматриваемого в качестве второго примера, более узко специализированны. Основное назначение теста окружности заключается в измерении и отображении отклонения от окружности (на станке) при круговой интерполяции [5]. Как правило, такая погрешность находится в пределах нескольких десятков микрон.

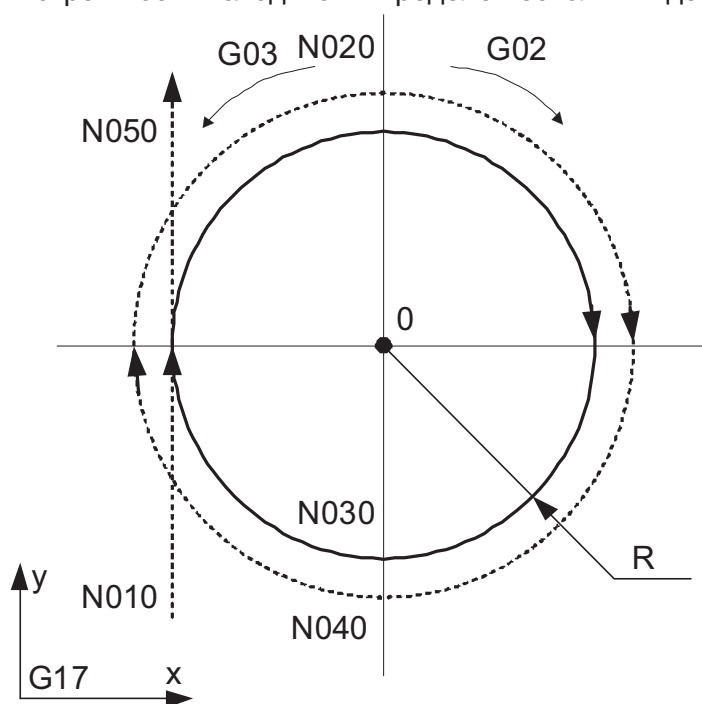


Рис. 3. Управляющая программа теста окружности.

Управляющая программа теста имеет следующий вид (Рис. 3).

1. N010. Подход по касательной
2. N020. Проход половины окружности (гарантирует круговое движение при входе в следующий кадр)
3. N030. Основной круг (заданная окружность)
4. N040. Проход половины окружности (гарантирует круговое движение при выходе из предыдущего кадра)
5. N050. Выход по касательной

Параметры настройки теста:

- R – радиус окружности;
- O – центр окружности;
- G02/G03 – направление обхода (круговая интерполяция по или против часовой стрелки);
- G17, G18, G19 - выбор плоскости;
- F – подача (скорость обхода).

При проведении теста управляющая программа загружается в систему ЧПУ, а в приложении «Тест окружности» в компоненте управления триггерами (Trigger Control) устанавливается программный триггер.

Общий вид приложения «Тест окружности» показан на рисунке (Рис. 4).

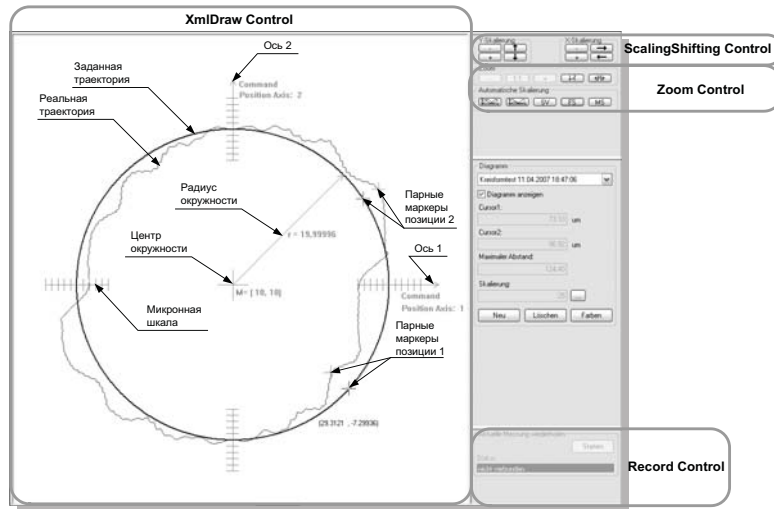


Рис. 4. Приложение «Тест окружности»

Здесь компонент XML Draw Control работает в контурном режиме с использованием перекрестных курсоров и микронной шкалы для анализа погрешностей.

Computation Control не виден и работает в фоновом режиме. Его функциональность управляется контейнером, поскольку задействован только один вычислитель – CircleTest.

Работа остальных прикладных компонентов аналогична предыдущему приложению. В рассматриваемом примере реализуется специальный алгоритм по масштабированию ошибки для последующего отображения на экране. Контейнер предоставляет пользователю специализированные управляющие элементы для конфигурации измерения, где определяются центр окружности ее радиус, направление обхода и плоскость расположения. Для этих элементов используется запись в формате SVG.

Генератор отчетов

После проведения диагностических измерений для дальнейшего анализа необходимо получение разнообразных отчетов под конкретные прикладные задачи или стандарты. Отчеты можно послать по электронной почте специалистам сервисного центра, распечатать для сохранения бумажных копий.

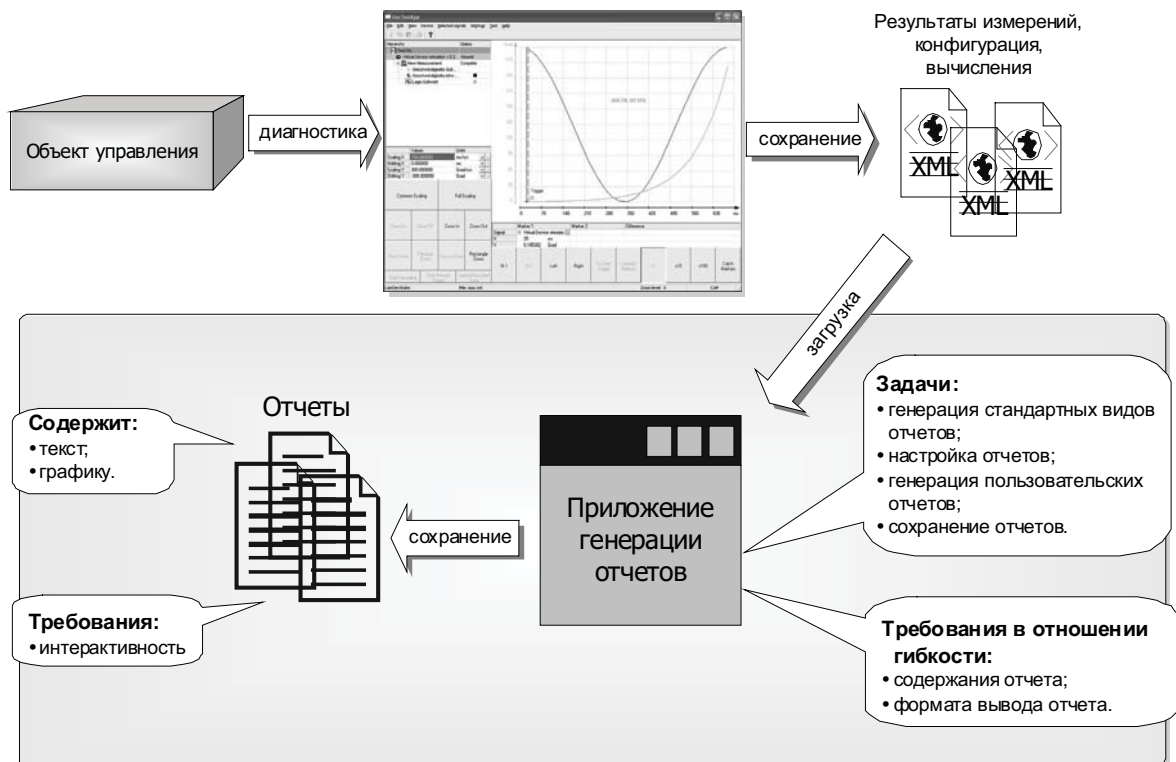


Рис. 5. Место генерации отчетов в диагностической подсистеме системы ЧПУ

Генератор отчетов (Рис. 5) должен уметь генерировать стандартные виды отчетов, настраивать параметры стандартных отчетов, генерировать пользовательские виды отчетов. Кроме того, приложение должно соответствовать требованиям в отношении гибкости содержания отчета, т.е. обеспечивать легкость изменения вида отчета под другой стандарт или прикладные задачи. Как уже упоминалось ранее, отчет должен быть интерактивным, т.е. пользователь должен иметь инструменты для работы с графиками сигналов непосредственно в отчете. Так же отчет должен позволять скрывать и раскрывать некоторые области данных, такие как координаты точек измерения.

Генератор отчетов был реализован в виде html-страницы (Рис. 6). Он использует ActiveX-объект XmlDraw для отображения сигналов, скрипты javascript для управления этим объектом и XSL-преобразования для вывода дополнительной информации.

Заключение

Предложенная методика разработки приложений диагностики на основе компонентов универсального цифрового осциллографа позволяет быстрое и эффективное создавать разнообразные прикладные приложения, охватывающие широкий спектр задач диагностики. Использование форматов XML и SVG позволило выводить дополнительную графическую информацию для пользователя, технология ActiveX создания компонентов позволила интегрировать их в браузер и генерировать отчеты прямо на веб-странице. Применение компонентных и веб-технологий позволяет созданному программному инструментарию осуществлять удаленную диагностику мехатронных устройств, управляемых системами ЧПУ.

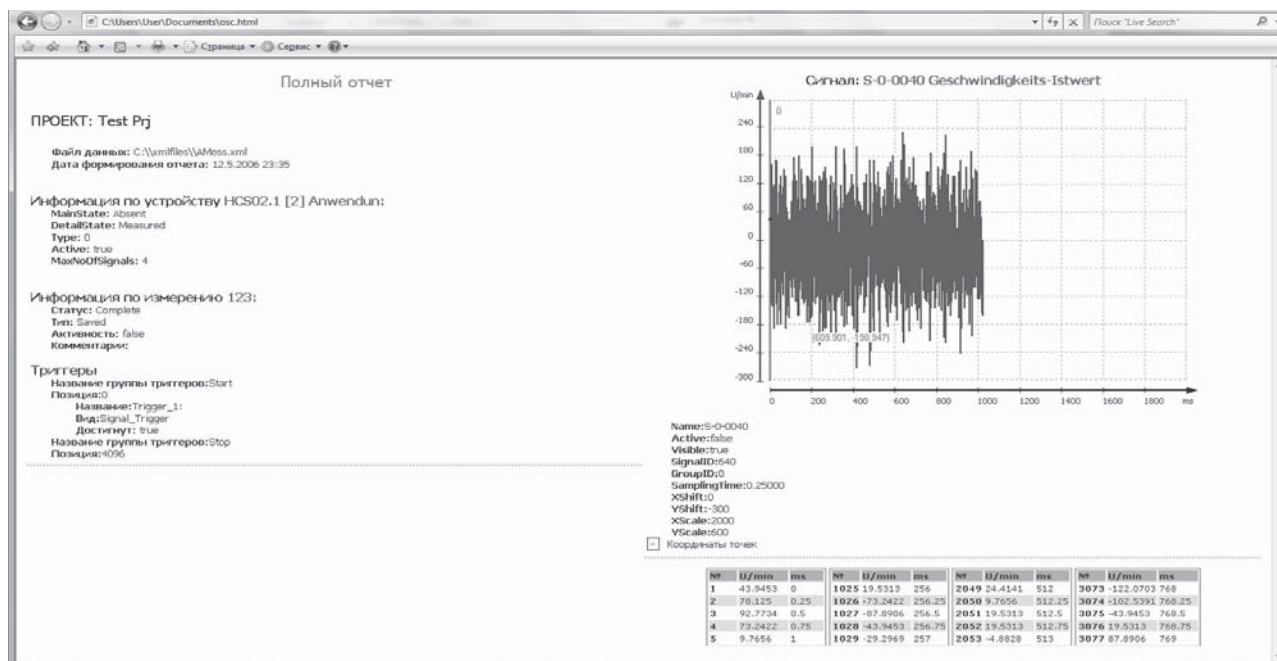


Рис. 6. Пример отчета с отображением графики, использующим XmlDraw Control

Библиографический список

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2005. – 296 с. ISBN 5-98704-012-4.

2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Архитектура цифровых следящих приводов подач технологических машин // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №10.

3. Мартинов Г.М., Трофимов Е.С. Модульная компоновка и построение прикладных приложений диагностики систем управления

// Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2008. № 7.

4. Дьяконов В.П. Современная осциллография и осциллографы. Серия «Библиотека инженера» -М.: СОЛОН-Пресс, 2005 -320 с.: ил. ISBN:5-98003-232-0

5. ISO 230-4:2005 Test code for machine tools, Part 4: Circular tests for numerically controlled machine tools – International Organization for Standardization, 2005.

References

1. V L Sosonkin, G M Martinov CNC Systems: Manual. – M. Logos, 2005. – 296 p. ISBN 5-98704-012-4.
2. V L Sosonkin, G M Martinov Architectonics of digital tracking controls of technological machines // Mechatronics, automation, control. 2005. №10.
3. G M Martinov, E S Trofimov Implementing applied diagnostic test instrument in the form software modules for control systems // Devices and Systems. Management, Control, Diagnostics. 2008. № 7.
4. V P Dyakonov Modern Oscillography and Oscilloscopes. Series «Engineer's library» -M.: SOLON-Press, 2005 -320 p. ISBN:5-98003-232-0
5. ISO 230-4:2005 Test code for machine tools, Part 4: Circular tests for numerically controlled machine tools – International Organization for Standardization, 2005.

Трофимов Евгений Сергеевич, аспирант кафедры компьютерных систем управления МГТУ «СТАНКИН»

Тел.: (926) 303-04-24

e-mail: trofimov@ncsystems.ru

Trofimov Evgenit Sergeevich, postgraduate in Computer Control Systems department of STANKIN University.

Tel.: (926) 303-04-24,

e-mail: trofimov@ncsystems.ru

УДК 621:658.52

С.В. Луцюк
S V Lutsyuk

Состояние и тенденции развития систем инструментообеспечения обрабатывающих центров

Condition and tendencies development of systems of tool maintenance the processing centers

Рост доли обрабатывающих центров в станочном парке машиностроительных производств приводит к увеличению внимания к состоянию и тенденциям развития этого оборудования, к вопросам автоматизации системы инструментообеспечения обрабатывающих центров, как отличительной черты этого вида станков. Автор статьи формирует признаки классификации инструментальных магазинов, предлагает структуру их классификации, анализирует и обосновывает тенденции развития систем автоматической смены инструментов.

Growth of a share of the processing centers in park of machine tools of machinebuilding manufactures leads to increase in attention to a condition and tendencies of development of this equipment, to questions of automation of system of tool maintenance of the processing centers, as distinctive feature of this kind of machine tools. The author of clause forms attributes of classification of tool shops, offers structure of their classification, analyzes and proves tendencies of development of systems of automatic change of tools.

Ключевые слова: инструментальное обеспечение, магазин накопитель, классификация инструментальных магазинов.

Keywords: tool maintenance, shop the store, classification of tool shops.