

Современные методы автоматизации измерительных и технологических процессов

Аннотация

В статье рассмотрены возможности применения компьютерных технологий при решении задач измерения, мониторинга, анализа сигналов а также управления технологическими процессами. Использование средств компьютерной автоматизации существенно облегчает и предоставляет большие возможности для решения измерительных задач и задач управления процессами.

Задачи измерения и автоматизации

Применение компьютерных технологий в современных системах измерения, мониторинга или управления технологическими процессами уже стало нормой жизни. Трудно себе представить мощный измерительный комплекс без компьютерного оснащения.

Современные технологии позволяют создавать многофункциональные измерительные комплексы на базе персональных компьютеров и дополнительных устройств ввода-вывода сигналов: плат аналого-цифрового (АЦП) и цифро-аналогового преобразования (ЦАП).

Большинство задач испытаний, измерений и/или исследований можно представить в виде последовательности логических действий: накопление – обработка – представление результатов (рисунок 1). Каждый этап включает в себя множество операций, автоматизация которых позволяет существенно упростить измерительный процесс. Предприятие «Электронные технологии и метрологические системы – ЗЭТ» предлагает средства для комплексного решения задач измерения и автоматизации.

Программные и аппаратные средства ZETLab компьютерной автоматизации измерений, управления и моделирования широко применяются в различных областях промышленности, научных исследованиях, а также в образовании. В составе аппаратных средств присутствуют практически все компоненты современных измерительно-управляющих комплексов: универсальные платы сбора и вывода аналоговых и цифровых сигналов, мультиметры, генераторы, распределенные измерительно-управляющие контроллеры, согласующие устройства на шинах PCI, USB и Ethernet и т.д. Используемая в ZETLab концепция виртуальных приборов позволяет значительно расширить функциональность создаваемых испытательных и измерительных систем при одновременном сокращении трудозатрат на их разработку. Среда разработки пользовательских приложений ZETLab-Studio представляет собой набор встраиваемых компонент для быстрой и эффективной разработки измерительных, контрольных и управляющих программ. Наш 20-летний опыт позволил создать удобный инструмент для создания высокопроизводительных систем обработки сигналов в реальном масштабе времени.

Основные задачи измерения и обработки сигналов



Рисунок 1

Разнообразие решений для разных задач

Решения стандартных задач измерения электрических параметров сигналов реализованы в составе ZETLab большим набором программ-приборов: вольтметры, осциллографы, генераторы, программы для спектральной обработки сигналов, самописцы, регистраторы и т.п. Для решения задач по конкретным требованиям конечных пользователей предприятие предлагает среду разработки ZETLab-Studio, позволяющую создавать многофункциональные программно-измерительные комплексы.

Представьте себе инструмент, прибор или систему, которые в точности соответствуют требованиям вашей задачи; инструмент, который собирает, анализирует, представляет данные и осуществляет управление именно необходимым вам способом. С помощью ZETLab таким инструментом может стать обычный компьютер, стоящий у вас в лаборатории или на производстве, либо компьютер типа Notebook, оснащенный дополнительными устройствами ввода информации. ZETLab-Studio – интегрированная среда разработчика для создания

программ сбора, обработки данных и управления периферийными устройствами. Программирование осуществляется на любом объектно-ориентированном языке программирования Visual Basic, Visual C++, Delphi с использованием библиотечных элементов и готовых программ ZETLab. Сочетание широко используемого языка программирования и большого количества разнообразных компонент позволяет значительно сократить время разработки сложных систем при сохранении высокой скорости выполнения программ. Библиотеки современных алгоритмов обработки и анализа данных превращают средства ZETLab в универсальный инструмент создания интегрированных систем на базе персональных компьютеров.

В комплект ZETLab входит более 100 различных готовых программ, компонентов и библиотек, которые пользователи могут интегрировать в свои приложения. В основу пакета программ ZETLab заложен принцип одновременной работы многих программ и максимальное использование вычислительных мощностей программных и аппаратных средств. При использовании других пакетов разработки, которые монополюно владеют ресурсами устройств ввода-вывода, в одной программе необходимо осуществлять установку параметров ввода сигналов, вводить сигнал, обрабатывать его, создавать сигналы и отображать результаты. В пакете ZETLab необходимо всего лишь подобрать набор необходимых инструментов и связать их в один проект. Таким образом, ZETLab дает возможность избежать сложностей обычного «текстового» и «графического» программирования. Если вы ищете лучший способ программирования своих измерительных и управляющих систем без потери производительности, то ZETLab – именно то, что вам нужно.

Разработка законченной системы

Как правило, любой программный пакет покрывает только один аспект поставленной задачи, но не решает все проблемы – сбор данных, их анализ, представление и управление. ZETLab предоставляет вам все необходимые средства, объединенные единой методологией, поэтому вам вряд ли понадобится покидать среду ZETLab. В вашем распоряжении имеется свыше 50 различных готовых программ – виртуальных приборов общего назначения: осциллографы, самописцы, вольтметры, частотомеры, узкополосные и долеоктавные анализаторы, корреляторы, регистраторы, генераторы различных сигналов, фильтры верхних и нижних частот, устройство цифрового ввода-вывода и специализированных приборов: измерители нелинейных искажений, измерители амплитудно-фазовых-частотных характеристик, генераторы с обратной связью, программы для модального и порядкового анализа. На основе готовых приборов вы собираете свой испытательный или измерительный стенд или систему управления производственным циклом или систему мониторинга. Нажатием на одну кнопку вы сохраняете свой проект и можете теперь запускать его по мере необходимости. Пример рабочего стола при работе в ZETLab показан на рисунке 2.

Все виртуальные приборы-программы работают как в реальном времени, так и в режиме обработки оцифрованных сигналов в виде файлов. Средства регистрации и воспроизведения сигналов позволяет записывать сигнал и обрабатывать его с применением различных алгоритмов. Это существенно минимизирует время разработки и отладки законченной системы. Масштабируемость пакета ZETLab позволяет использовать одновременно в одном персональном компьютере несколько различных устройств ввода-вывода. Так, для медленноменяющихся сигналов можете использовать многоканальные устройства АЦП, для быстроменяющихся – высокопроизводительные АЦП. Связав в локальную сеть несколько компьютеров у вас есть возможность работать с одним измерительным трактом на нескольких компьютерах в реальном масштабе времени. Это особенно полезно при проведении учебного процесса. Также это широко используется в системах непрерывного контроля и мониторинга, когда один компьютер используется для непрерывной записи сигналов и выдачи предупреждающих сигналов, и другой – для проведения диагностики контролируемых узлов. Существенным достоинством пакета

ZETLab является то, что многие виртуальные приборы в комплекте с устройствами ввода-вывода сертифицированы как средства измерения (СИ) и внесены в реестр СИ Российской Федерации. Вы можете также написать собственные приложения, управляющие виртуальными приборами и собирающими от них результаты. В этом случае существенно упрощается метрологическая аттестация собранной таким образом системы. Для создания собственных приложений и управления существующими программами используется модуль управления и автоматизации.

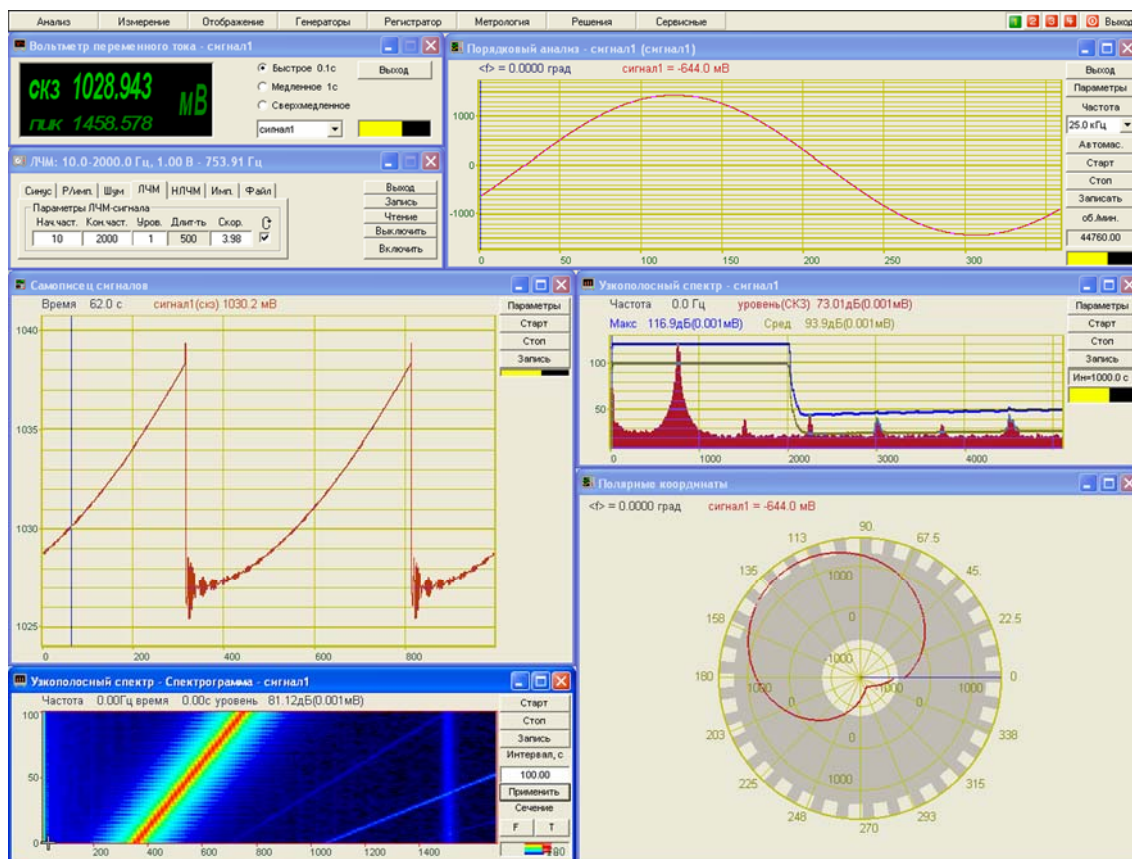


Рисунок 2

Все виртуальные приборы имеют возможность записать результаты в файлы для последующей обработки и анализа результатов. В пакете ZETLab предусмотрено все для создания отчетов в Microsoft Excel и Word с минимальными затратами времени и сил. Кроме того, пользователь имеет широкие возможности по манипулированию данными – запись/чтение с диска, передача по сети и печать на принтере или плоттере.

Построение собственного виртуального прибора

В ZETLab можно написать собственную программу виртуального прибора. Поскольку программное обеспечение ZETLab позволяет запускать и выполнять множество программ, то вам необходимо разделить свою задачу на несколько независимых программ. Программа виртуального прибора может быть написана на любом объектно-ориентированном языке программирования. В программу устанавливаются различные программные компоненты, отвечающие за ввод-вывод аналоговых и цифровых данных, графическое отображение двумерных и трехмерных графиков, X-Y графиков, графиков в полярных координатах, интегральных уровней, цифровых индикаторов. В программу также можно ставить стандартные компоненты объектно-ориентированного языка: кнопки, текстовые блоки, диалоги открытия файлов и многие другие. Большое количество учебников и примеров по существующим языкам программирования позволяет изучать их до любой степени

детализации. Все компоненты самодокументированы, что позволяет достаточно быстро освоить необходимые команды. В результате компиляции получается исполняемый код программы, что позволяет полностью использовать вычислительные возможности компьютера и позволяет распространять исполняемый рабочий файл программы без исходного текста программы. Полученную программу можно оформить в своем индивидуальном дизайне и использовать наравне с программами из состава ZETLab.

Структура ZETLab-Studio

ZETLab-Studio – это интегрированный набор инструментов и библиотек классов для Microsoft Visual Studio.NET и Visual Studio 6.0, которые используются при решении задач измерений и автоматизации. ZETLab-Studio существенно ускоряет процесс разработки приложений благодаря поддержке ActiveX и .NET объектов, объектно-ориентированных аппаратных измерительных интерфейсов, а также наличию дополнительных библиотек анализа данных, элементов управления, средств передачи данных по сети, мощных графических библиотек для представления данных.

Какие бы средства вы ни использовали для сбора данных – на шинах PCI, USB, Ethernet, модули от 24 разрядов до 10 МГц – ZETLab-Studio предоставляет вам все средства разработки высокоуровневого интерфейса программирования приложений (API) в удобной вам среде разработки.

ZETLab-Studio предоставляет полный набор функций анализа и обработки данных измерений. С помощью ZETLab-Studio вы сможете воспользоваться широким набором таких средств анализа и обработки данных, как спектральный анализ, статистическая и цифровая обработка сигналов, фильтрация сигналов и быстрое преобразование Фурье. В силу того, что анализ выполняется вашим приложением сбора данных, вы получаете возможность сохранения в файл уже обработанные результаты измерений.

Теперь вам не нужно тратить месяцы на создание профессиональных графических пользовательских интерфейсов для программ измерения и автоматизации. Для каждого типа измерений ZETLab-Studio предоставляет пользовательские элементы интерфейса, которые можно, при необходимости, размещать и совмещать произвольным образом для решения каждой конкретной задачи. Среди доступных элементов управления имеются различные кнопки, ручки, ползунки, светодиоды и измерительные приборы. Для представления результатов анализа имеются программы отображения данных в графическом виде, двух и трехмерной графике, в полярных координатах, с аналоговым эффектом послесвечения электронно-лучевой трубки. Удобная система масштабирования графиков, плавное перемещение курсора, сохранение графических данных для отчетов в редакторах Excel и Word позволяют быстро получать необходимые результаты для последующей печати. Широкий набор элементов, имеющих в ZETLab-Studio, позволяют осуществлять более информативное представление данных, по сравнению с традиционными приборами.

Вне зависимости от задачи, скорость выполнения программы является важнейшим фактором анализа данных. Библиотеки анализа используют максимум вычислительных возможностей персонального компьютера. Виртуальные приборы оптимизированы для использования математического сопроцессора, MMX, SSE1, SSE2 и технологии HyperThreading. Кроме того, существуют специализированные библиотеки, использующие вычислительные возможности цифровых DSP-процессоров, установленных на платах АЦП и ЦАП фирмы «Электронные технологии и метрологические системы – ЗЭТ».

Вы можете потратить часы, для того чтобы продумать, как ввести данные в вашу программу. Еще больше времени уйдет на графику реального времени без мерцания и перерисовки. Мы предлагаем вам передовую технологию программирования, которая позволяет существенно экономить время на программирование приложений обработки и отображения.

Для каждого этапа решения задач измерения и обработки сигналов (см. рисунок 1) в ZETLab-Studio реализованы отдельные компоненты. Пользователь может компоновать их в

своей программе для создания своих приложений как в конструкторе. Все эти кубики оптимизированы по быстродействию и надежности. Для любой задачи могут быть подобраны оптимальные аппаратные и программные средства, для того чтобы эффективно решить задачу.

Ввод-вывод аналоговых и цифровых сигналов производится через сервер данных. Он спроектирован в соответствии с требованиями общепромышленного стандарта для SCADA систем – OPC. Сервер осуществляет подключение к драйверам устройств, синхронизацию потоков данных от различных устройств ввода-вывода, обеспечивает одновременное подключение нескольких различных типов устройств.

Пользовательская программа подключается к серверу данных при помощи одной команды. Одновременно к серверу может подключаться несколько пользовательских программ. Данные от аналого-цифровых преобразователей поступают в программу пользователя в плавающей запятой в заданных единицах измерения: в Вольтах, Паскалях, m/c^2 . Единицы измерения задаются в программе редактирования файлов параметров. Программа пользователя может создавать виртуальные каналы, которые существуют наравне с физическими каналами и могут обрабатываться другими программами, также как и физические каналы. Программа пользователя также может создавать данные для цифро-аналогового преобразователя и передавать их через сервер. Сервер может работать в режиме реального времени и в режиме чтения оцифрованных данных. Причем пользовательская программа будет с одинаковым успехом работать и в реальном режиме и в режиме чтения данных из файла. При объединении нескольких компьютеров в одну локальную сеть можно объединить и потоки данных от серверов данных и таким образом реализовать распределенную систему обработки сигналов.

Для передачи результатов измерений и управляющих команд из одной программы в другую служит модуль управления и автоматизации. Пользовательская программа также может подключаться к этому модулю. Использование модуля подразумевает связь между программами типа ведущий – ведомый.

Любая программа, связанная с измерениями, автоматизацией и управлением должна обрабатывать оцифрованные аналоговые данные и цифровые данные. Для упрощения работы с такими данными используется DLL-библиотека обработки сигналов.

Библиотека обработки сигналов включает в себя программы работы с массивами данных и оптимизирована для процессоров Intel Pentium IV с системой команд MMX и SSE.

Результаты обработки могут быть представлены в графическом виде. Все что вам надо сделать – это поместить на свою форму графический ActiveX элемент в нужном месте и придать ему необходимые свойства: цвета сетки, надписей, графиков, типы линий, количество отображаемых графиков, количество точек графика. Свойства компонентов можно изменять как на этапе проектирования программы, так и в ходе выполнения программы. Затем, в процессе работы программы, полученные результаты в виде массива необходимо передавать в графический элемент. Это делается одной командой. Графический элемент сам прорисовывает все графики без мерцания и «снега» на экране. В графических элементах реализовано масштабирование графиков по всем осям, передвижение курсора и отображение положения курсора. Для этого вам не надо писать ни единой строчки кода. Программа пользователя может считывать положение курсора на графике и выполнять какие-либо действия связанные с вашими требованиями.

Применение современных компьютерных технологий на каждом этапе работы измерительных и автоматизирующих процессов позволяет существенно упростить сам процесс измерения и управления, повысить точность и надежность выполнения технологических циклов. Среда разработки ZETLab-Studio дает пользователю простор для воплощения идей и задач в многофункциональные программно-аппаратные комплексы. Применение автоматизированных средств разработки пользовательских приложений также позволяет снижать время и затраты при решении конкретных задач.

Темпы развития современного мира ставят перед предприятиями-изготовителями все более высокие требования, заставляющие внедрять в производственный цикл последние достижения рынка высоких технологий. Применение только лучших средств позволяет добиваться лучших результатов. Для систем измерения, диагностики и автоматизации использование лучших решений и внедрение последних разработок позволяет держать планку на высоте. Описанная в данной статье среда разработки ZETLab-Studio полностью удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к системам автоматизированного проектирования измерительных и комплексов. Интеграция ZETLab-Studio в уже существующие процессы не займет много времени, а результат не заставит себя долго ждать – уже после первого знакомства с программно-аппаратными средствами семейства ZETLab и принципами построения пользовательских комплексов, конечный пользователь может приступить к созданию собственной системы. Все, что для этого нужно – это постановка задачи и желание идти в ногу со временем. А средства ZETLab будут в этом надежным помощником.