

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Харуби Науфел

ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: Системы автоматизированного проектирования (САПР); информационное обеспечение САПР; виртуальных измерительных систем; интегрированная база.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы построения виртуальных измерительных систем (ВИС) на основе технологий фирмы National Instruments. Анализируется процесс построения виртуального прибора, который включает следующие этапы: подбор аппаратных измерительных модулей; выбор совместимых программных модулей; разработка специализированных программных модулей; интеграция аппаратных и программных модулей и формирование лицевых виртуальных панелей измерительных систем. Большая номенклатура аппаратных и программных модулей виртуальных приборов затрудняет процедуру построения виртуальных измерительных систем. Предлагается для повышения эффективности построения ВИС разработать систему автоматизированного проектирования (САПР). Основой для построения САПР ВИС будет служить интегрированная database виртуальных приборов.

За последнее время появилась и получила развитие новая отрасль создания и разработки измерительных средств. Это в первую очередь связано с активным развитием компьютерных технологий применительно к технологиям измерений. Основными аппаратными средствами в измерительных технологиях стали так называемые **DAQ – boards** (Data Acquisition Boards – платы сбора данных) – измерительные модули, встраиваемые непосредственно в компьютер. Данные модули работают под управлением интегрированных программных оболочек для сбора, обработки и визуального представления измерительной информации.

Под виртуальными измерительными системами (ВИС) понимаются средства измерений, построенные на базе персональных компьютеров (ПК). Такие системы включают встраиваемые в компьютер многофункциональные и многоканальные аналого-цифровые платы, внешние программно-управляемые аппаратные модули предварительной обработки сигналов и специализированные измерительные интегрированные программные оболочки для сбора, обработки и визуального представления измерительной информации.

В отличие от традиционных средств, их функции, пользовательский интерфейс, алгоритмы сбора и обработки информации определяются пользователем, а не производителем. Такие системы компонуется с помощью среды Графического (визуального) Программирования.

Эти средства обладают следующими достоинствами:

– С помощью одного и того же аппаратного и программного обеспечения можно сконструировать систему, выполняющую совершенно различные функции и имеющую различный пользовательский интерфейс.

– Управление такими системами, как правило, осуществляется через графический пользовательский интерфейс (Graphics User Interface – GUI) при помощи технологии Drag-and-Drop (перенес и положил) с использованием манипулирования мышью через виртуальные элементы управления, расположенные на виртуальных приборных панелях, отображаемых на экране монитора.

ВИС строятся на следующих типах аппаратного обеспечения:

- Платы сбора данных (встраиваемые). Характерно наличие нескольких входов 2-24, выходов 2-4, счетчиков/таймеров 1-2. Такие платы имеют программно управляемые коэффициенты усиления по различным каналам, частоте, напряжению, и т.д.
- Процессоры сбора данных DAP - boards - те же платы, но со встроенным собственным процессором (платформа Intel или специализированные сигнальные процессоры).
- Внешние программно-управляемые модули предварительной обработки сигналов - SCXI-модули (обмен данными по шинам ISA, EISA).
- Автономные программно-управляемые приборы, работающие в различных интерфейсах RS-232, IEEE488(2), VXI, VME, Q-bus.
- Кабели, терминалы и другое сетевое и вспомогательное оборудование.

Программное обеспечение ВИС включает следующие компоненты:

- Интегрированные измерительные оболочки. Их основные функции: сбор, обработка и визуальное представление информации. Существуют оболочки большой, средней и малой мощности.
- Проблемно-ориентированные оболочки – для решения ограниченного круга измерительных задач.
- Прикладные проблемно-ориентированные пакеты. Для расширения функциональных возможностей программных оболочек в конкретной предметной области.
- Сетевые среды – для функционирования распределенных информационных систем.
- Инструментальные пакеты – для расширения функциональных возможностей виртуальных инструментов в той же среде.
- Библиотеки драйверов. Часто поставляются в виде расширения обычных языков программирования.

Широкое распространение при построении виртуальных измерительных систем получила технология модульных приборов фирмы National Instruments (NI), основанная на использовании компактного, высокопроизводительного оборудования, функционального программного обеспечения и встроенных систем синхронизации и тактирования, обеспечивающих проведение гибких, точных и высокопроизводительных измерений и тестов. NI предлагает модульные приборы для проведения измерений, выполненные в форматах PXI, PCI, PCMCIA и USB и работающие в диапазоне частот сигналов от постоянного тока до радиочастот. Наиболее надежной и многофункциональной является промышленная платформа PXI, позволяющая реализовать практически любую автоматизированную тестовую или измерительную систему. Для управления измерительными приборами и отображения измеренных значений используется программная среда LabVIEW, работающая в среде Windows различных версий.

Процесс проектирования ВИС включает следующие этапы:

- подбор аппаратных модулей (DAQ), исходя из функциональных требований и требований к точности и быстродействию системы;
- выбор драйверов и совместимых программных модулей виртуальных приборов из библиотек среды LabVIEW;
- разработка специализированных программных модулей в среде LabVIEW;
- интеграция аппаратных и программных модулей, формирование лицевых виртуальных панелей измерительных систем и построение законченного Real Time Module (модуля реального времени) измерительной системы.

Реализация данного процесса в инженерной практике требует значительных временных затрат и высокой квалификации проектировщика, вследствие большой номенклатуры выпускаемых аппаратных модулей и проблемы совместимости аппаратного и программного обеспечений проектируемой системы. Сокращение трудоемкости проектирования может быть достигнуто за счет применения методов автоматизированного проектирования и создания специализированной САПР ВИС.

Структурная схема разрабатываемой САПР ВИС представлена на рис.1. В состав системы входят следующие компоненты:

- управляющая подсистема – предназначена для управления процессом проектирования виртуальных измерительных систем;

- база данных виртуальных приборов (БДВП) – ориентирована на хранение информации двух видов: описание аппаратных модулей ВП; описание программных модулей ВП;
- подсистема ведения базы данных ВП – предназначена для занесения, удаления и обновления информации о виртуальных приборах;
- подсистема выбора аппаратных модулей ВП – позволяет автоматизировать процесс определения состава аппаратного обеспечения ВИС, исходя из функциональных требований и требований точности и быстродействия;
- подсистема выбора программных модулей ВП – предназначена для подбора группы соответствующих программных модулей, которые могут обеспечить работу аппаратных модулей системы;
- подсистема интеграции аппаратных и программных модулей ВП – позволяет завершить процесс проектирования виртуальной измерительной системы: создать лицевую панель и приложение реального времени ВИС.

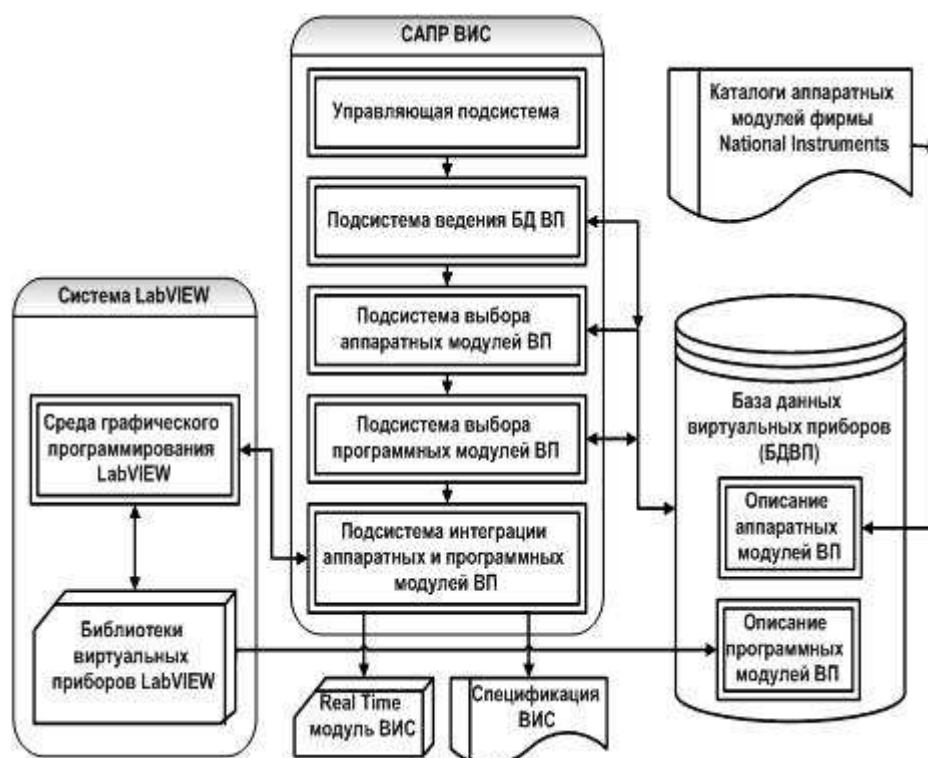


Рис. 1. Структурная схема САПР виртуальных измерительных систем

Результатом проектирования ВИС является спецификация аппаратных и программных модулей, включающая подробные характеристики каждого из модулей. Основой функционирования всей системы является база данных виртуальных приборов, источниками информации для которой выступают каталоги аппаратных модулей фирмы National Instruments и библиотеки виртуальных приборов LabVIEW.

Первая версия БДВП реализована на основе универсальной СУБД MS SQL-server2000. Для ведения БДВП разработано программное приложение в среде MS Visual Studio 2005 на языке C#, которое может входить в качестве подсистемы в рассмотренную структуру САПР ВИС. Таким образом, предложенный в статье подход к построению ВИС позволяет автоматизировать процедуру формирования спецификации аппаратных и программных модулей системы и значительно уменьшить трудоемкость процесса проектирования.

Список литературы

1. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис : Пер. с англ. Клушин Н.А. ~ М. : ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005. 544 с.

2. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / Под. ред. Бутырина П.А. – М. : ДМК Пресс, 2005. – 264 с.
3. Принципы построения мультисервисных местных сетей электросвязи : Руководящий технический материал, версия 2.0, 2005.
4. Шмалько, А.В. Цифровые сети связи: основы планирования и построения. – М. : Эко-Трендз, 2001. – 278 с.

Automation of Virtual Devices Designing

Kharubi Naufel

St. Petersburg State Electro-Technical University, St. Petersburg

Key words and phrases: computer-aided design (CAD) systems; information support of CAD systems; virtual measuring systems; integrated base.

Abstract: The paper studies matters of designing virtual measuring systems (VMS) on the basis of National Instruments technology. The paper analyzes the process of designing virtual gadget which involves the following stages: selection of measuring modules, selection of compatible programming modules, designing of specialized programming modules, integration of apparatus and programming modules and formation of face virtual panels of measuring systems. The wide set of apparatus and programming modules of virtual gadgets makes it more complicated to design virtual measuring systems. In order to improve the effectiveness of designing virtual measuring systems it is proposed to develop the system of CAD. The integrated database of virtual devices can be used as the basis of designing CAD systems of VMS.

© Харуби Науфел, 2009