

Прикладные информационные технологии в инженерном образовании

В статье рассматриваются вопросы применения прикладных информационных технологий и современного оборудования в процессе обучения студентов и повышения квалификации специалистов предприятий, НИИ и университетов. На основе краткого обзора организации обучения аналогичным дисциплинам в ведущих зарубежных университетах обсуждаются возможности повышения качества образования в НГТУ.

На базе авторизованного регионального учебного центра «Центр технологий National Instruments» в течение нескольких лет ведется преподавание ряда дисциплин, направленных на освоение современных методов и средств автоматизированного проектирования информационно-измерительных, тестовых и управляющих систем [1].

Основным содержанием этих дисциплин является изучение и практическое применение программных и технических средств компании National Instruments. Прежде всего, это система графического программирования LabVIEW, проблемно-ориентированные модули и библиотеки функций для проектирования измерительных систем общего назначения, высокопроизводительных и распределенных систем сбора данных и управления – LabVIEW DSC, LabVIEW Real Time, LabVIEW FPGA, Control Design Toolkit и ряд других.

Система LabVIEW, основанная на графическом языке программирования G, характерна набором уникальных свойств:

- **алгоритм представляется в виде совокупности графических объектов**
- **программа выполняется под управлением потока данных, а не инструкций**
- **на языке G естественным образом могут быть реализованы принципы параллельных вычислений**
- **язык программирования прост, интуитивно понятен и легок в освоении**

LabVIEW – открытая система, работающая на разных компьютерных платформах под управлением различных операционных систем, в том числе – операционных систем реального времени, естественным образом интегрируется с техническими средствами, содержит интерфейсы со многими популярными системами автоматизированного проектирования.

Благодаря этим и ряду других качеств LabVIEW эффективно используется при решении задач научных исследований, математического и программно-технического моделирования, в процессе проектирования и производства в различных отраслях науки и промышленности: в физике и мехатронике, в медицинской и компьютерной технике, электронике и энергетике, авиастроении и т.п. Причем все стадии разработки и подготовки производства новой продукции могут выполняться в одной среде, что существенно уменьшает время, необходимое для появления этой продукции на рынке (рис. 1).

Система LabVIEW широко применяется и в образовании. Сотни университетов с помощью программного обеспечения, разработанного в LabVIEW, обучают базовым и специальным естественнонаучным и общетехническим дисциплинам, создают типовые и уникальные учебные лабораторные стенды, использование которых способствует более глубокому и быстрому получению знаний и приобретению практических навыков проведения научных экспериментальных исследований, проектирования, производства и эксплуатации современных технических средств различного назначения.



Рис. 1. LabVIEW – единая среда исследований, моделирования, проектирования, управления и тестирования

В лабораториях нашего учебного центра, в качестве технической основы изучаемых и проектируемых студентами приложений, используются разнообразные аппаратные платформы:

- многофункциональные, встраиваемые в персональные компьютеры модули ввода-вывода;
- оборудование для создания высокопроизводительных систем автоматизации экспериментальных исследований на платформе PXI (рис. 2);
- системы Compact RIO – для создания бортовых систем жесткого реального времени (рис. 3);
- модульные устройства Compact Field Point для разработки распределенных систем сбора данных и диспетчерского управления (SCADA-систем – рис. 4);
- системы Compact DAQ – для создания портативных лабораторных установок;
- конструктор роботизированных устройств Lego Mindstorms NXT и др.

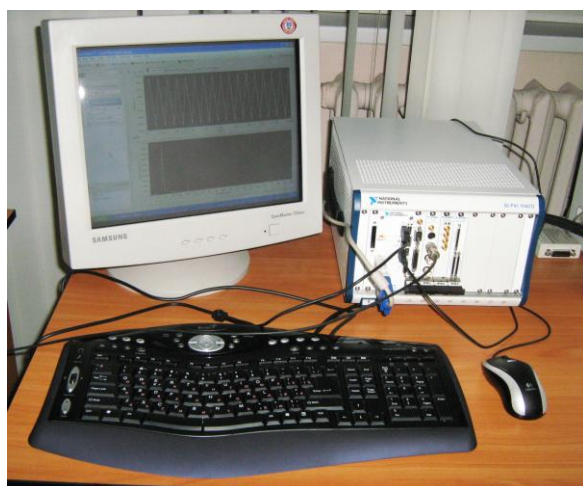


Рис. 2. Система на платформе PXI

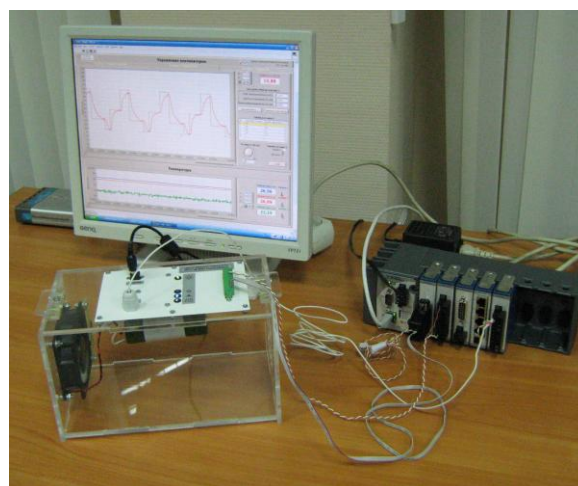


Рис. 3. Система на платформе cRIO

В процессе практических и лабораторных занятий студенты исследуют реальные объекты и управляют ими по различным алгоритмам, проектируют программное обеспечение для математической обработки реальных сигналов, создают эргономичный операторский интерфейс, организуют обмен данными между узлами распределенной промышленной сети, формируют содержательные отчеты и многое другое, что должны

уметь современные инженеры и исследователи. Как правило, занятия проходят живее, интереснее и, главное, с явно видимым результатом. Не осознавая этого, студенты за меньшее время выполняют задания, которые еще недавно были по силам опытным инженерам.

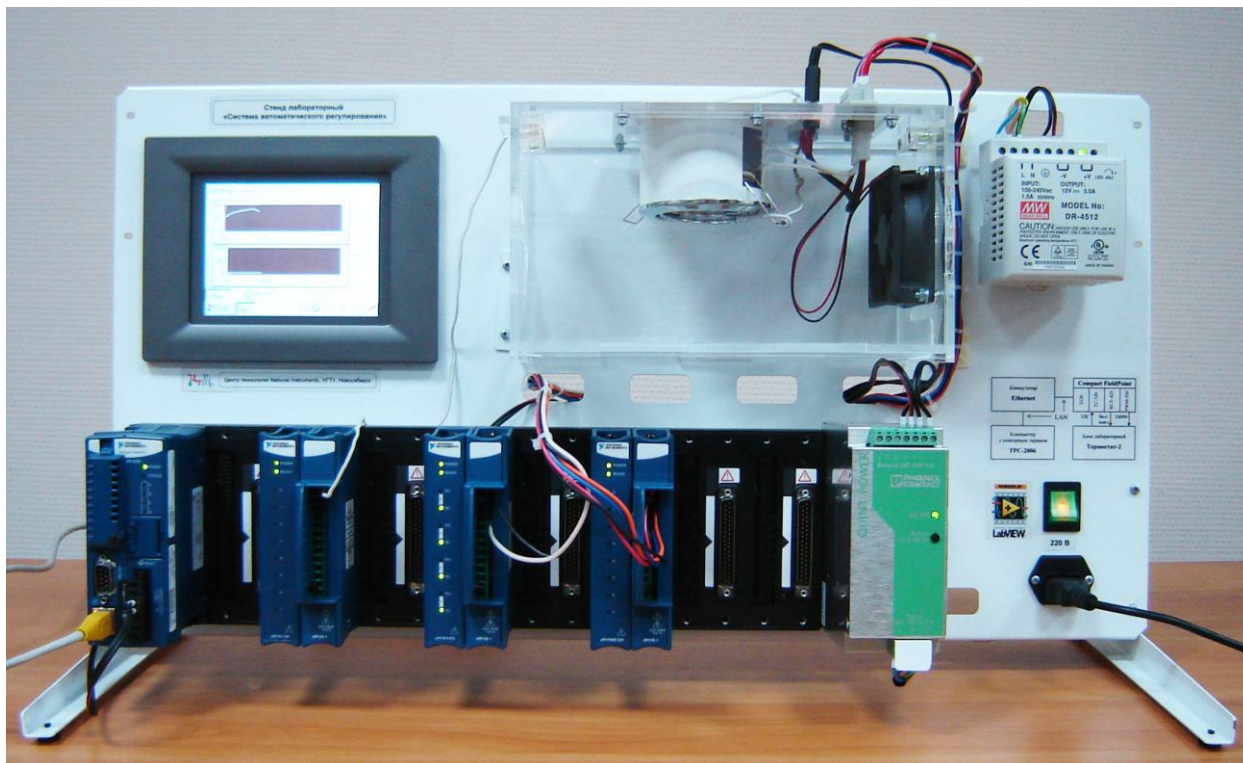


Рис. 4. Стенд для проектирования SCADA-систем на платформе cFP

Полученные знания и навыки студенты используют при решении конкретных практических задач в процессе выполнения хозяйственных НИР; результаты студенческих работ представляются на всероссийских и международных конференциях.

Кроме автономных компьютеризированных лабораторных стендов в учебном процессе применяются стенды коллективного пользования, работа с которыми реализуется в локальной или глобальной сети Интернет [2]. Web-лаборатория «Микроконтроллеры и сигнальные процессоры», разработанная студентами на основе технологий National Instruments [3], используется в режиме удаленного доступа при выполнении лабораторных работ по дисциплине «SCADA-системы».

В учебном центре проводятся краткосрочные курсы повышения квалификации сотрудников НИИ, промышленных предприятий, преподавателей вузов и других образовательных учреждений по нескольким направлениям:

- «Система графического программирования LabVIEW 8»;
- «Программно-техническое обеспечение систем автоматизации экспериментальных исследований и комплексных испытаний»;
- «SCADA-системы»;
- «Учебные лабораторные практикумы в дистанционном образовании на основе технологий виртуальных инструментов»;
- «Применение современных информационных технологий и технических средств при создании систем автоматизации экспериментальных исследований, промышленного производства и обучения».

На дневном и заочном отделениях в настоящее время современные методы и средства автоматизированного проектирования информационно-измерительных, тестовых и управляющих систем изучаются студентами и магистрантами IV и V курсов трех специальностей кафедры систем сбора и обработки данных факультета автоматики и вычислительной техники, студентов одной из специальностей факультета энергетики. Работы по внедрению технологий National Instruments ведутся на кафедре автоматики, кафедре вычислительной техники, на факультете радиотехники и электроники.

Однако очевидно, что этим технологиям можно и нужно обучать студентов практически всех инженерных специальностей; начинать осваивать их в университете следует как можно раньше – это позволит поднять качество знаний, усилит их направленность на решение практических задач, облегчит обучение на старших курсах.

Накопленный опыт свидетельствует о том, что использование современных прикладных информационных технологий позволяет:

- обучать студентов эффективным средствам решения актуальных задач автоматизации в различных отраслях научных исследований и промышленного производства
- увеличивать объем усваиваемых знаний и приобретаемых практических навыков при одновременном уменьшении временных затрат
- проводить лабораторные занятия в режиме удаленного доступа, за счет чего высвобождаются аудитории и экономится время преподавателя
- повышать заинтересованность студентов в самостоятельном освоении современных «модных» технологий и инструментов.

Основные препятствия для более активного применения ИКТ в учебном процессе – это недостаток времени, сил и средств для разработки новых современных курсов, лабораторных и практических занятий, в какой-то мере – психологическая неготовность преподавателей и администрации университета осваивать новые технологии, интенсивнее модернизировать и перестраивать учебный процесс.

Наш центр пытается решить эти проблемы за счет создания новых лабораторных стендов и лабораторных работ, привлечения к этой работе студентов, обучения преподавателей НГТУ, других вузов и колледжей новым технологиям, демонстрации эффективности применения виртуальных инструментов в процессе обучения. Сотрудниками учебного центра разработано оборудование, программное и методическое обеспечение для лабораторных стендов и практикумов по изучению и проектированию измерительных приборов различного назначения, интеллектуальных датчиков, методов контроля параметров окружающей среды, систем автоматического управления и др.

Однако ресурсов центра недостаточно для того, чтобы рассматриваемые выше технологии заняли достойное место в учебном процессе университета.

Следует заметить, что корпорация National Instruments активно (и это, вне всякого сомнения, обосновано) продвигает свои технологии в образование, создавая специальное оборудование, предоставляя значительные скидки на программное обеспечение, организуя учебные центры и лаборатории во многих университетах мира. В ежегодных международных конференциях Worldwide Virtual Instrumentation Conference регулярно участвуют, как научные и образовательные учреждения, университеты из многих стран мира.

Обобщенные сведения о том, как технологии National Instruments применяются в образовательном процессе в ведущих зарубежных университетах, были приведены в

докладе вице-президента корпорации по академической программе Рэя Алмгрена (Ray Almgren) на конференции NI Week 07 [4]. Полагаю, что эта информация может оказаться полезной и для определения перспектив совершенствования учебного процесса в НГТУ (приведенные ниже иллюстрации заимствованы из презентации, демонстрируемой во время доклада).

Прежде всего, в докладе отмечается: в современном высокотехнологичном компьютеризированном мире необходимо обучать по соответствующим современным методикам и начинать обучение нужно с детского сада (рис. 5). Для этого наилучшим образом подходит система LabVIEW, специальная библиотека функций которой предназначена для работы с развивающим детским конструктором робототехники LEGO. Продолжая осваивать LabVIEW в средней школе, а затем в университете, выпускник затем непринужденно применяет полученные знания при проектировании сложных экспериментальных установок, примером которых может служить система измерений и управления большим адронным ускорителем в CERN (здесь также используется система LabVIEW, а также оборудование National Instruments, образцы которого, кстати, имеются и в нашем учебном центре).

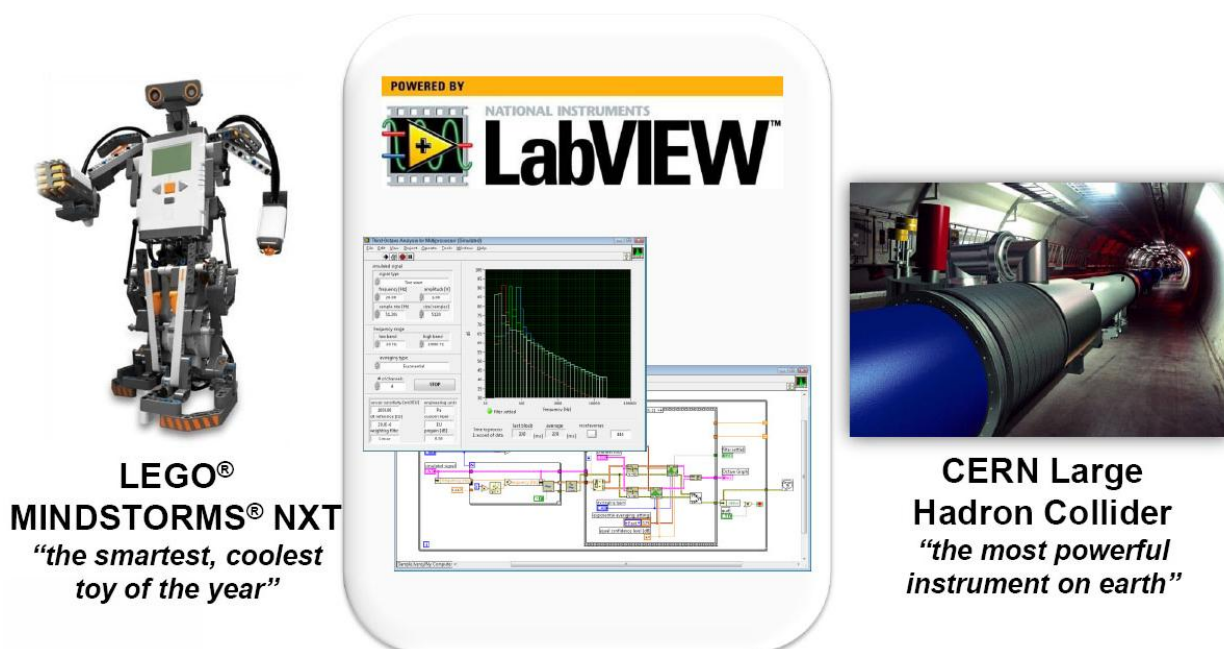


Рис. 5. LabVIEW – от LEGO в детском саду и средней школе – до ускорителя в CERN (Европейский центр ядерных исследований) и авиастроительных корпорациях Boeing

Особый интерес представляет состояние дел в ведущих зарубежных университетах.

В университете Беркли (University of California, Berkeley) на машиностроительном факультете (Mechanical Engineering - ME) LabVIEW применяется при изучении следующих дисциплин (рис. 6):

- Схемотехника
- Проектирование в машиностроении
- Измерения и исследования
- Системы автоматического управления
- Микропроцессорные системы в механике

Нетрудно заметить, что с LabVIEW студенты знакомятся, а затем и используют на младших курсах в процессе получения базовых знаний.

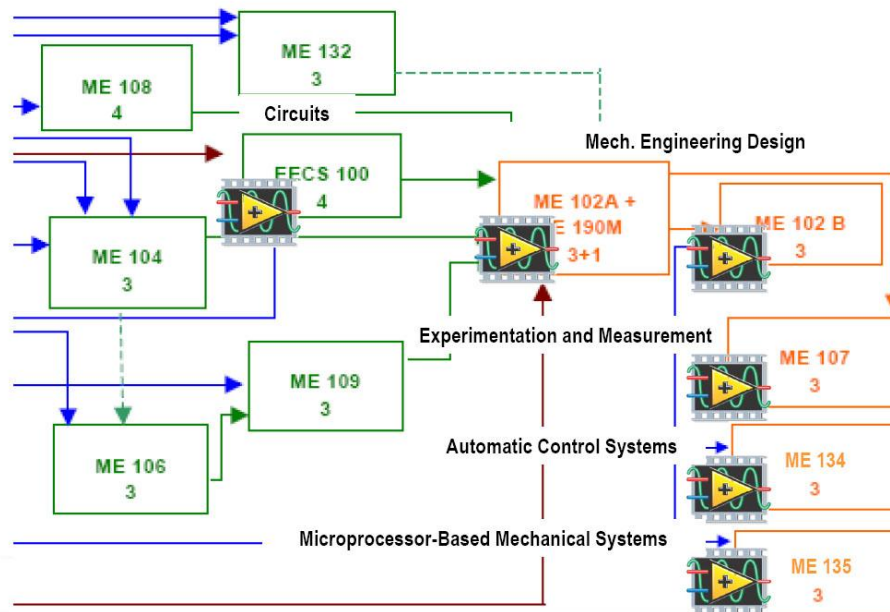


Рис. 6. LabVIEW в дисциплинах факультета машиностроения университета Беркли

На факультете электротехники и вычислительной техники (Electrical Engineering and Computer Science - EECS) того же университета LabVIEW вместе со специальными библиотеками занимает основное место в следующих дисциплинах (рис. 7):

- Сигналы и системы
- LabVIEW и Mathscript (моделирование)
- Схемотехника
- Системы LabVIEW SignalExpress и Multisim (измерения и проектирование)
- Интегральные схемы для связи
- Лабораторный практикум по электронике измерительных преобразователей)
- Лабораторный практикум микрокомпьютерные сети (интерфейсы)
- Встраиваемые системы

EECS Laboratory Sequence

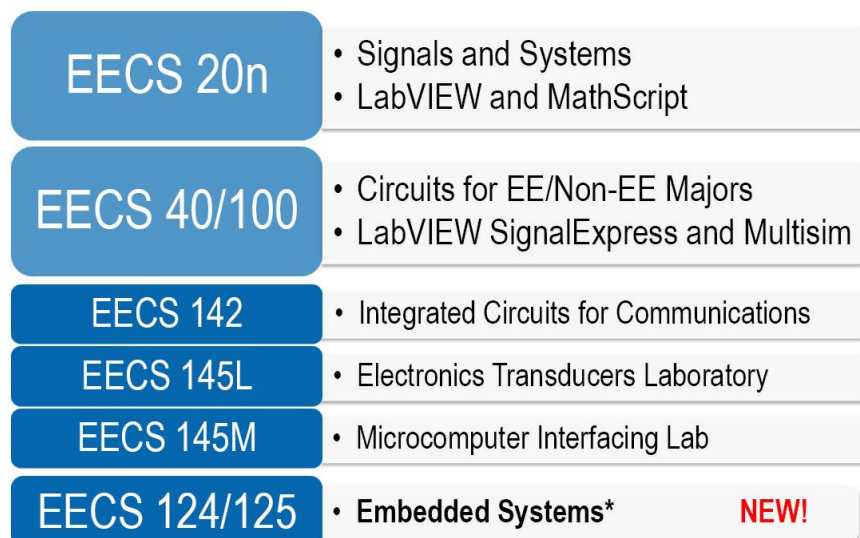


Рис. 7. LabVIEW в дисциплинах факультета электротехники и вычислительной техники университета Беркли

В учебных планах факультета электротехники и вычислительной техники Станфордского университета (Stanford University, California) система LabVIEW представлена в дисциплинах:

- Распределенные и параллельные вычисления (Managing concurrency and parallelism)
- Архитектура встраиваемых компьютеров (Embedded computing architectures)
- Моделирование вычислений (Models of computation)
- Методы проектирования (Engineering methods)
- Прикладные встраиваемые системы (Applications)
- Основы математики (Mathematical foundations)

(перевод названий дисциплин, возможно, нуждается в уточнении, с учетом реального содержания учебных программ).

Подобные и даже несколько более неожиданные примеры использования системы LabVIEW и других программных и технических средств корпорации National Instruments в образовании можно найти на сайтах сотен университетов, в том числе ведущих университетов России.

На этом фоне наш университет выглядит, по моему мнению, достаточно блекло, несмотря на то, что программная и техническая база, созданная в НГТУ при выполнении инновационной образовательной программы «Высокие технологии», в настоящее время находится на уровне передовых университетов США, Западной Европы и России.

Эта база должна быстрее приносить результаты в виде более интенсивных, содержательных, по-настоящему инновационных учебных программ по многим дисциплинам и для разных специальностей. Необходимо создавать современные автоматизированные учебные лабораторные стенды и практикумы, активнее внедрять средства дистанционного обучения, позволяющие проводить в режиме удаленного доступа не только лекционные, но и практические, и лабораторные занятия – это совершенно новые возможности как для оптимизации времени студентов и преподавателей, так и для повышения качества знаний и даже для экономии финансовых расходов. Одновременно это послужит толчком для развития научных исследований.

Представляется, что в существующих условиях радикально изменить ситуацию в рассматриваемой проблематике может только руководство НГТУ, которое инициирует выполнение внутренней программы внедрения новых технологий в образовательный процесс.

Литература

1. АВТФ: Центр технологий National Instruments. Е.Д.Баран. Информационные технологии в образовании. Ежеквартальный бюллетень НГТУ и Ассоциации «Сибирский открытый университет». №1, 2009г.
2. Web-лаборатория “Микроконтроллеры и сигнальные процессоры”/ Е.Баран, П.Захаров, А.Любенко // Современные технологии автоматизации, №4, 2004.
3. Laboratory Test Benches Development for Engineer’s Education/ E.Baran, A.Kukhto, I.Marchenko, S.Chekashin // International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering - SIBIRCON 2008, Novosibirsk, Russia, July 21-25, 2008.
4. Developer and Academic Relations. Ray Almgren, National Instrumets Corp. NI Week 07. 2007 г.