

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6(214)
2014

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРИКЛАДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с ноября 1995 г.

УЧРЕДИТЕЛЬ
Издательство "Новые технологии"

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Болотова Л. С., Каравес А. А., Старых В. А. Формализация экспертных знаний для управления инцидентами информационных систем на основе онтологического подхода	3
Лебедев Г. Н., Семенов М. Е., Грачиков Д. В., Канищева О. И. Гистерезисная модель синхронизации биологических нейронов	11
Сакулин С. А., Алфимцев А. Н. Формализация экспертных знаний об удобстве веб-страниц на основе агрегирования пользовательских критериев	16
Кузьмин А. А., Адуенко А. А., Стрижков В. В. Тематическая классификация тезисов крупной конференции с использованием экспертной модели	22

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

Бобков С. Г., Аряшев С. И., Барских М. Е., Зубковский П. С., Ивасюк Е. В. Высокопроизводительные расширения архитектуры универсальных микропроцессоров для ускорения инженерных расчетов	27
Шилов С. Н., Кургалин С. Д., Крыловецкий А. А. Анализ и реализация механизма репликации ресурсных записей в DNS-клUSTERе	38

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ

Аристов А. О. Особенности моделирования потоковых систем на основе квазиклеточных сетей с использованием структурной методологии проектирования	44
Димов Э. М., Маслов О. Н., Трошин Ю. В. Снижение неопределенности выбора управленических решений с помощью метода статистического имитационного моделирования	51

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Гаврилов С. В., Рыжова Д. И., Стемпковский А. Л. Проблема анализа пикового тока при проектировании сверхбольших интегральных схем на логическом уровне и современные методы ее решения	58
--	----

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Цветков В. Я. Ситуационное моделирование в геоинформатике	64
---	----

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Юрин А. И., Красивская М. И., Дмитриев А. В., Злодеев Г. Ю. Применение виртуальных лабораторных стендов в образовательном процессе	70
Приложение. Полунов Ю. Л., Шилов В. В. БББ: Бэббидж. Биография. Библиография	

Информация о журнале доступна по сети Internet по адресу <http://novtex.ru/IT>.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования.

Журнал входит в Перечень научных журналов, в которых по рекомендации ВАК РФ должны быть опубликованы научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Главный редактор:
СТЕМПКОВСКИЙ А. Л.,
акад. РАН, д. т. н., проф.

Зам. главного редактора:
ИВАННИКОВ А. Д., д. т. н., проф.
ФИЛИМОНОВ Н. Б., д. т. н., с.н.с.

Редакционный совет:
БЫЧКОВ И. В., акад. РАН, д. т. н.
ЖУРАВЛЕВ Ю. И.,
акад. РАН, д. ф.-м. н., проф.
КУЛЕШОВ А. П.,
акад. РАН, д. т. н., проф.
ПОПКОВ Ю. С.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
РУСАКОВ С. Г.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
СОЙФЕР В. А.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
СОКОЛОВ И. А., акад.
РАН, д. т. н., проф.
СУЕТИН Н. В., д. ф.-м. н., проф.
ЧАПЛЫГИН Ю. А.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
ШАХНОВ В. А.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
ШОКИН Ю. И.,
акад. РАН, д. т. н., проф.
ЮСУПОВ Р. М.,
чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.

Редакционная коллегия:
АВДОШИН С. М., к. т. н., доц.
АНТОНОВ Б. И.
БАРСКИЙ А. Б., д. т. н., проф.
ВАСЕНИН В. А., д. ф.-м. н., проф.
ГАЛУШКИН А. И., д. т. н., проф.
ДИМИТРИЕНКО Ю. И., д. ф.-м. н., проф.
ДОМРАЧЕВ В. Г., д. т. н., проф.
ЗАГИДУЛЛИН Р. Ш., к. т. н., доц.
ЗАРУБИН В. С., д. т. н., проф.
ИСАЕНКО Р. О., к. т. н., с.н.с.
КАРПЕНКО А. П., д. ф.-м. н., проф.
КОЛИН К. К., д. т. н., проф.
КУЛАГИН В. П., д. т. н., проф.
КУРЕЙЧИК В. М., д. т. н., проф.
КУХАРЕНКО Б. Г., к. ф.-м. н., доц.
ЛЬВОВИЧ Я. Е., д. т. н., проф.
МИХАЙЛОВ Б. М., д. т. н., проф.
НЕЧАЕВ В. В., к. т. н., проф.
РЯБОВ Г. Г., чл.-корр. РАН, д. т. н., проф.
СОКОЛОВ Б. В., д. т. н., проф.
УСКОВ В. Л., к. т. н. (США)
ФОМИЧЕВ В. А., д. т. н., проф.
ЧЕРМОШЕНЦЕВ С. Ф., д. т. н., проф.
ШИЛОВ В. В., к. т. н., доц.

Редакция:
БЕЗМЕНОВА М. Ю.
ГРИГОРИН-РЯБОВА Е. В.
ЛЫСЕНКО А. В.
ЧУГУНОВА А. В.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

УДК 004.942

А. И. Юрин, канд. техн. наук, доц., М. И. Красивская, ст. преподаватель,

А. В. Дмитриев, канд. техн. наук, доц., Г. Ю. Злодеев, аспирант,

Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета

Высшая школа экономики, e-mail: ayurin@hse.ru

Применение виртуальных лабораторных стендов в образовательном процессе

Рассмотрены особенности применения виртуальных лабораторных стендов в образовательном процессе. Приведен пример реализации виртуального лабораторного стендса в среде NI LabVIEW.

Ключевые слова: лабораторный стенд, NI LabVIEW

A. I. Yurin, M. I. Krasivskaya, A. V. Dmitriev, G. Yu. Zlodeev

Virtual Laboratory Stands Application in Education

The features of virtual laboratory stands in education. An example of the virtual laboratory stand developed with NI LabVIEW.

Keywords: laboratory stand, NI LabVIEW

На сегодняшний день многие учебные заведения используют для подготовки бакалавров, специалистов и магистров новые формы обучения с использованием компьютерных технологий, базирующихся на современных программных продуктах. Организация учебной деятельности на основе образовательных стандартов требует, чтобы теоретические выводы студенты делали при анализе результатов собственной практической работы [1]. Лабораторные работы являются основой для обобщения и закрепления теоретических знаний и получения необходимых профессиональных навыков. Поэтому многие образовательные программы предусматривают в своем составе лабораторные практикумы.

При реализации некоторых актуальных направлений подготовки, например связанных с научно-исследовательским производством, могут потребоваться практикумы, направленные на приобретение навыков работы со сложным, дорогостоящим, уникальным оборудованием. При этом непосредственное использование такого оборудования в учебном процессе может быть невозможным или экономически неоправданным. Кроме того, возникает задача организации практикумов для студентов различных форм обучения (очная,очно-заочная, заочная).

В настоящее время большинство образовательных учреждений оснащены современной компьютерной техникой, поэтому одним из актуальных направлений решения обозначенной выше задачи является реализация лабораторных практикумов с использованием специализированных виртуальных лабораторных стендов.

Виртуальный лабораторный стенд представляет собой программное обеспечение, позволяющее имитировать реальные процессы и максимально близко отражать принципы, режимы и порядок работы соответствующего оборудования. Реализация такого программного обеспечения позволяет проводить лабораторные работы без использования реального оборудования.

Однако выполнение лабораторных работ с использованием виртуальных стендов не должно отменять необходимости освоения студентами реального научно-исследовательского оборудования. Такие лабораторные работы могут быть использованы как демонстрационные, тренировочные или контрольные перед реальной лабораторной работой. Это целесообразно, например, если лабораторная работа предполагает использование сложного оборудования, и неправильные действия студента потенциально могут привести к его неисправности.

Большим достоинством применения виртуальных лабораторных стендов является возможность их использования для дистанционного обучения студентов при отсутствии возможности работы в реальной лаборатории. Как правило, единственное, что необходимо для проведения дистанционной лабораторной работы, это наличие персонального компьютера с доступом в сеть Internet и комплекта методических указаний.

Современный уровень развития информационных технологий и множество существующих языков программирования и средств разработки приложений создают большой выбор путей построения виртуальных лабораторных стендов [2]. Помимо универсальных средств, существует ряд специализированных сред разработки, ориентированных на создание ПО для работы с контрольно-измерительным оборудованием и создания измерительных систем. Наиболее широкое распространение в этой области получила среда графического программирования National Instruments (NI) LabVIEW (США). В этой среде реализуется так называемая технология виртуальных приборов (ТВП), при использовании которой конечные функции разрабатываемой системы во многом определяются программным обеспечением. Этот подход обеспечивает значительную гибкость решений и дает возможность на одной аппаратной базе реализовать различные средства измерений, в зависимости от конкретных задач. При этом NI LabVIEW позволяет реализовать графический интерфейс прикладного программного обеспечения, имитирующий внешний вид классического измерительного прибора.

ТВП предоставляет также широкие возможности для создания прототипов и моделей измерительных устройств, в том числе с использованием записанных массивов реальной измерительной информации. Это обуславливает широкое применение ТВП не только для решения задач автоматизации измерений, но и для создания виртуальных лабораторных стендов, основанных на использовании моделей реального измерительного оборудования [3].

На данный момент имеется острая необходимость разработки виртуальных лабораторных стендов для инженерных образовательных программ. Это обусловлено тем, что учебные заведения удалены от предприятий, не всегда имеют необходимое оборудование, а закупать оборудование только для учебных целей зачастую нецелесообразно. В связи с этим применение виртуальных лабораторных стендов является наиболее удобным и экономически выгодным для подготовки специалистов научекомпьютерных отраслей, в частности для наноиндустрии.

В качестве примера программной реализации виртуального лабораторного стенда для специалистов в области нанотехнологий можно привести "Виртуальный конфокальный микроскоп" (ВКМ), разработанный сотрудниками Московского инсти-

тута электроники и математики Высшей школы экономики совместно со Всероссийским научно-исследовательским институтом оптико-физических измерений по заказу Метрологического центра РОСНАНО. Программное обеспечение ВКМ (см. рисунок на четвертой стороне обложки) разработано в среде NI LabVIEW, предназначено для образовательных целей и эмулирует работу с конфокальным сканирующим микроскопом VCM 200A (Veeco Instruments Inc). Назначением Veeco VCM 200A является измерение параметров профиля поверхности и шероховатости отражающих объектов. При создании модели были использованы видеоролики с записью работы микроскопа, а также изображения и реальные профили объектов, полученные при работе с конфокальным микроскопом в различных режимах. Кроме того, в графический интерфейс пользователя программного обеспечения (ПО) ВКМ включен ряд основных элементов управления и индикации, аналогичных присутствующим в ПО реального конфокального микроскопа.

Программное обеспечение ВКМ позволяет эмулировать основные операции работы с конфокальным микроскопом.

При выборе нужного микрообъектива его смена сопровождается соответствующим аудиовизуальным рядом. В соответствии с выбранным увеличением выводится изображение исследуемого объекта в двухмерном или трехмерном представлении. С помощью ручки Z в двухмерном режиме осуществляется регулировка вертикальной позиции для получения сфокусированного изображения. При правильной фокусировке, после нажатия кнопки "Сканирование", выводится конфокальное изображение объекта. На конфокальном изображении объекта может быть проведена линия сечения и получен профиль. При этом программное обеспечение контролирует корректность проведения линии сечения. После получения профиля он может быть использован для выполнения измерений. В процессе выполнения измерений их результаты можно записывать в специальную предварительную таблицу.

В трехмерном режиме с помощью компьютерной мыши можно осуществлять поворот представления объекта.

В ПО также реализован режим "Обработка". В этом режиме возможно формирование серий записанных измерений, редактирование данных, расчет основных параметров полученных серий измерений, формирование сводных данных. Полученные результаты измерений и расчетов могут быть записаны в файл протокола. В протокол также заносят дату и место проведения работ, фамилию оператора. Протокол формируется в виде HTML-документа для последующей работы с помощью Интернет-браузера или офисных приложений.

Для оценки точности результатов измерений был разработан и реализован программными сред-

ствами алгоритм расчета суммарной неопределенности измерений [4]. Стандартная неопределенность типа A (u_A) выражается путем статистического анализа результатов многократных измерений:

$$u_A = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$

$$\text{где } \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i.$$

Для оценки стандартной неопределенности типа B (u_B) используются значения погрешности применяемых при поверке и калибровке мер (Δ_M):

$$u_B = \frac{\Delta_M}{\sqrt{3}}.$$

Суммарную неопределенность u_C вычисляют по формуле

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}.$$

Разработанное программное обеспечение ВКМ можно использовать также в качестве виртуального тренажера при подготовке специалистов в области нанометрологии. При этом исключается использование реального оборудования — как моделируемого микроскопа, так и эталонного и вспомогательного оборудования, применяемого при проведении процедур поверки или калибровки, которое имеет высокую стоимость и не может быть использовано как учебное.

Таким образом, разработанное программное обеспечение ВКМ позволяет будущим специалистам получать необходимые навыки работы с конфокальным микроскопом, определять метрологические характеристики без использования реального прибора или расходования ресурса.

Список литературы

1. www.fgosvo.ru
2. Стародубцев В. А. Использование современных компьютерных технологий в инженерном образовании: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.
3. www.labview.ru
4. РМГ 43—2001. ГСИ. Применение "Руководства по выражению неопределенности измерений".

Адрес редакции:

107076, Москва, Строгинский пер., 4

Телефон редакции журнала **(499) 269-5510**

E-mail: it@novtex.ru

Дизайнер Т.Н. Погорелова. Технический редактор Е. В. Конова.

Корректор Е. В. Комиссарова.

Сдано в набор 06.04.2014. Подписано в печать 21.05.2014. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 8,86. Заказ ИТ614. Цена договорная.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15565 от 02 июня 2003 г.

Оригинал-макет ООО "Адвансед солюшнз". Отпечатано в ООО "Адвансед солюшнз".
119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1.