

### КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Баринов К.А., Николаев А.Б., Остроух А.В.

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный  
государственный технический университет  
(МАДИ)», Москва, e-mail: [ostroukh@mail.ru](mailto:ostroukh@mail.ru)

Как и любой другой программный продукт, система обучения в виде виртуального практикума представляет собой набор различных модулей, реализуемых с помощью соответствующих сред программирования, редакторов и множества вспомогательных инструментов и утилит. При создании *обучающей системы желательно использовать универсальные инструменты проектирования.*

Для ускорения процесса разработки используются специализированные средства, например готовые инструменты для тестирования знаний или программы, заявленные разработчиками как среды, специально направленные на создание лабораторий коллективного пользования. Ряд разработок (в том числе и российских) отличается удобством и простотой в работе. Множество полезных функций позволяет сэкономить время при создании соответствующего раздела лабораторий коллективного пользования. С помощью набора предоставляемых в этих программах инструментов можно проектировать практикумы на основе моделей объектов для организации процесса изучения различных дисциплин [1–15].

#### Описание унифицированных программных модулей для лаборатории коллективного пользования

В ходе анализа ряда обучающих систем и виртуальных практикумов, а также инструментов для их создания авторами данной статьи было решено спроектировать такое программное обеспечение, которое позволило бы из готовых модулей формировать лаборатории коллективного пользования для изучения различных дисциплин. В состав таких модулей должен входить универсальный измерительный блок [5, 10–14]. С подключенными к блоку объектами можно работать через информационную сеть. Разрабатываемое программное обеспечение должно быть достаточно гибким и поддаваться реконфигурированию, модернизации и перепрофилированию в соответствии с изучаемой предметной областью.

В основу структуры создаваемого программного обеспечения авторами заложен принцип модульности, позволяющий применять один и тот же блок для нескольких различных дисциплин. Предполагается, что изначально предоставляемый комплект программ будет одинаково устанавливаться на все рабочие места лаборатории и уже в зависимости от типа рабочего места (например, «рабочее место студента»,

«рабочее место преподавателя») и изучаемой дисциплины будет производиться настройка. Исключение составляет программное обеспечение для сервера сбора данных, поскольку к данному компьютеру подключается комплект объектов исследования и доступ к его настройкам разрешен только специалистам.

Пример структуры для создаваемых программных модулей лаборатории приведен на рисунке.

В первом приближении из структуры можно выделить два крупных программных блока. Первый блок – сервер сбора данных. Этот отдельный большой модуль включает в себя основной механизм выполнения операций измерения физических величин на заданном объекте исследования и операций, связанных с оказанием определенных воздействий на данный объект. В нем используется функционал драйверов NI-DAQ, который позволяет организовать измерения напряжения, деформации, тока, длительности импульсов и цифровых сигналов по настраиваемым виртуальным каналам [10–14]. Результаты измерений легко передать для последующей обработки.

Внутри модуля сбора данных реализуются подмодули, отвечающие за тип ввода/вывода (аналоговый и цифровой). Это сделано с учетом того, что для разных типов операций ввода/вывода принципы работы с устройством сбора данных несколько отличаются. При создании и отладке описываемого модуля это позволяет сосредоточиться на реализации операций конкретного типа ввода/вывода, не отвлекаясь на другие этапы разработки. Такое разделение предполагает использование программы с различными моделями устройств. Например, в качестве объекта исследования используется цифровая микросхема, а аппаратное обеспечение может и не включать плату ввода/вывода с аналоговыми каналами. Достаточно приобрести недорогой цифровой модуль. Для разработчика программного обеспечения это упрощает формирование комплекта комплекса и создает предпосылки для более тонкой настройки под конкретное устройство. Все это позволяет создать такое приложение для сервера сбора данных, которое способно работать на базе различных моделей модулей ввода/вывода и параллельно выполнять измерения с нескольких объектов исследования.

Второй большой блок сосредоточивает в себе все подмодули, отвечающие за выполнение лабораторных работ и формирование практических навыков по определенным дисциплинам, автоматизацию функций контроля, получение справочно-информационных сведений. Для каждой дисциплины предполагается универсальный комплект программных модулей, состав которого может меняться в связи с особенностями изучаемой предметной области.

В структуре, изображенной на рисунке, можно выделить следующий общий состав программ.

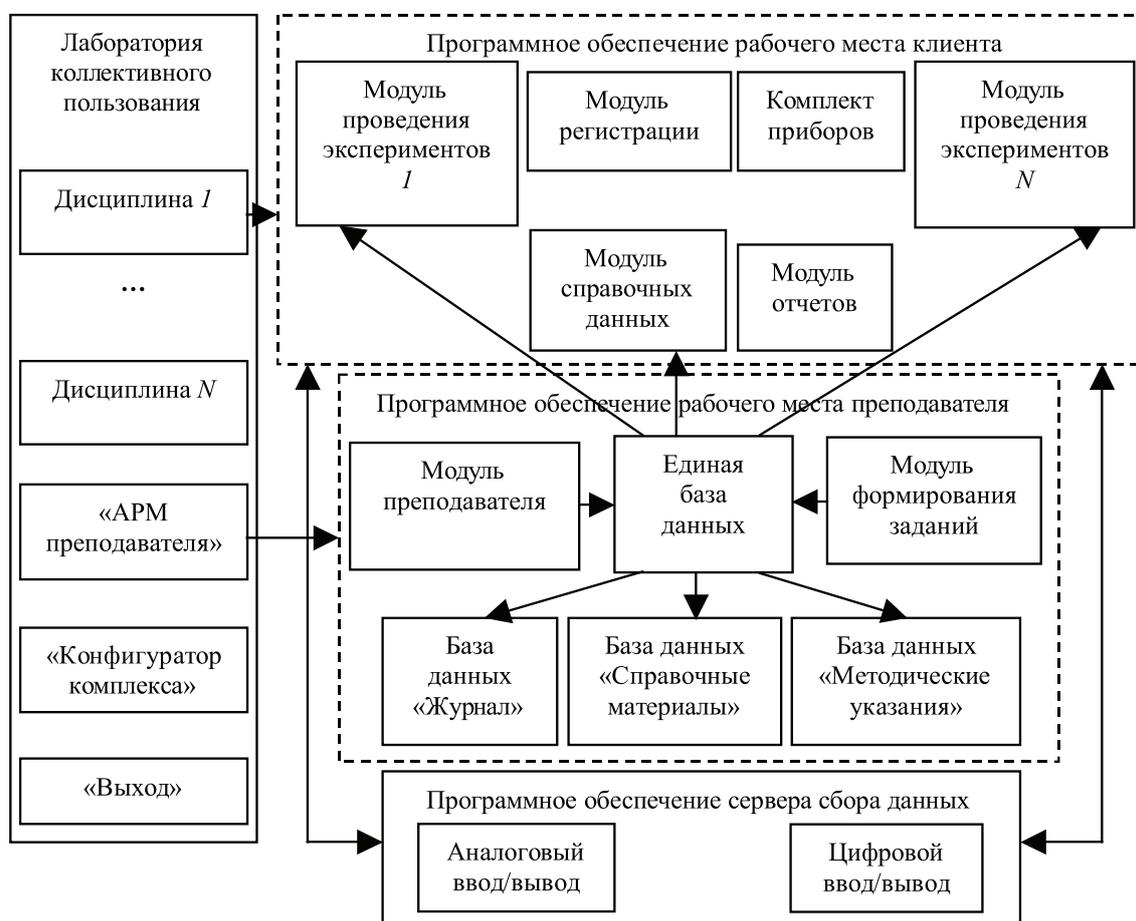
1. «Модуль регистрации» позволяет подгруппе обучающихся зарегистрироваться для выполнения выбранной лабораторной работы, получить от преподавателя допуск и текст с вариантом задания.

2. «Модули проведения экспериментов» ( $N$  зависит от количества дисциплины). В подобных блоках сосредоточена рабочая область с графическим изображением объекта исследования, элементами для управления объектом и индикации его состояний. Также реализуется система последовательного представления методических указаний в соответствии с заданным вариантом лабораторной работы.

3. «Комплект приборов» связан с блоками проведения экспериментов и подразумевает набор подмодулей, реализующих функции реаль-

ных устройств, которые используют в практике данной предметной области (например, измерительные приборы и генераторы сигналов для технических дисциплин).

4. «Модуль отчетов» тоже тесно связан с блоками проведения экспериментов. Он предоставляет обучающимся средства для вставки и редактирования в электронном отчете информации, полученной в ходе экспериментов. Предполагается, что электронный отчет можно отправлять преподавателю для проверки и последующей процедуры защиты по выполняемой лабораторной работе. Использование готовых форм и автоматизация их заполнения позволяют освободить студентов от рутинных и архаичных способов подготовки отчетов по результатам экспериментальных исследований, а преподавателя от таких же способов фиксации результатов обучения.



Общая структурная схема организации программного обеспечения лаборатории коллективного пользования

5. «Модуль справочных данных» позволяет получать справочные данные и теоретические сведения по курсу изучаемой дисциплины из соответствующего раздела базы данных «Справочные материалы». Это может быть полезно для улучшения понимания смысла выполняемой работы и для подготовки к защите.

Все описанные модули могут быть вызваны из главного загрузочного модуля, содержащего процедуры запуска оболочек для заданных дисциплин, в рамках которых ведется обучение. Предусмотрена возможность перенастройки параметров главного загрузочного модуля и запускаемых оболочек, осуществляемой с помощью

подмодуля «Конфигуратор комплекса». В конфигураторе можно выделить такие настройки, как список доступных дисциплин, параметры запуска и отображения главного загрузочного модуля, баз данных настройки сетевой идентификации и взаимодействия с оценочными модулями и др.

Весь информационный обмен по сети в предлагаемом решении строится на базе технологии переменных общего доступа. Особенностью этой технологии является то что, редактировать свойства переменной общего доступа можно, не внося изменения в код виртуального прибора.

#### Заключение

Создание интеллектуальной интегрированной интернет лаборатории по инженерным дисциплинам на базе программного продукта для систем сбора данных, их анализа, обработки и визуализации – LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) существенно повышает эффективность образовательного процесса по инженерным дисциплинам.

Интеграция хорошо развитого и реально используемого в учебном процессе аппаратно-программного, методического и технологического обеспечений для создания интернет лабораторий с распределенной образовательной платформой, предполагающей использование стандартной системы управления дистанционным образовательным процессом, а также мультимедийных компьютерных тренажеров и системы гетерогенного тестирования, позволит повысить доступность и качество образования, при одновременном снижении затрат на обучение.

Включение в общий контур многоуровневых деловых игр и систем поддержки принятия решений при их проведении позволит впервые в мировой практике создать уникальный интеллектуальный интегрированный интернет лабораторный практикум для распределенного дистанционного обучения по инженерным направлениям подготовки.

#### Список литературы

1. Баринов К.А., Николаев А.Б., Остроух А.В. Аппаратно-программные средства создания виртуальных лабораторных работ // Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. – 2013. – № 1; URL: eodot.esrae.ru/1-1 (дата обращения: 01.12.2013).
2. Баринов К.А., Николаев А.Б., Остроух А.В. Концепция разработки и использования виртуальной учебной лаборатории на кафедре «АСУ» МАДИ // Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. – 2013. – № 1; URL: eodot.esrae.ru/1-2 (дата обращения: 01.12.2013).
3. Краснянский М.Н. Интеграция виртуальных тренажеров в процесс обучения операторов технических систем с использованием Интернет-технологий / А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, Д.Л. Дедов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2010. – № 7. – С. 66–70.
4. Краснянский М.Н. Виртуальные тренажерные комплексы для обучения и тренинга персонала химических и машиностроительных производств / А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, К.А. Баринов, Д.Л. Дедов, А.А. Руднев // Вестник ТГТУ. – 2011. – Т. 17. – № 2. – С. 497–501.
5. Остроух А.В. Информационные технологии в научной и производственной деятельности / под ред.

А.В. Остроух. – М: ООО «Техполиграфцентр», 2011. – 240 с. – ISBN 978-5-94385-056-1.

6. Остроух А.В. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / А.В. Остроух, Я.Г. Подкосова, О.О. Варламов, М.Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 2(33). – С. 104–11.

7. Остроух А.В. Опыт разработки электронных образовательных ресурсов нового поколения для дистанционной технологии обучения // В мире научных открытий. – 2011. – № 9 (21). – С. 149–158.

8. Остроух А.В. Структура автоматизированной информационной системы и алгоритм проектирования виртуальных тренажерных комплексов для обучения операторов нефтехимических производств / А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, Д.Л. Дедов, А.Б. Николаев // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков: ХНАДУ, 2011. – Вып. 54. – С. 170–179.

9. Остроух А.В., Николаев А.Б. Проект разработки виртуальных лабораторных работ в среде iLABS // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11 – С. 36–38.

10. Чуринов В.В. Использование компьютерных тренажеров для подготовки рабочих дорожно-строительных профессий / В.В. Чуринов, А.В. Остроух, А.А. Подберезкин // Молодой ученый. – 2011. – № 4., Т.3. – С. 28–29.

11. Чуринов В.В. Сравнительный анализ компьютерных тренажеров для подготовки рабочих дорожно-строительных профессий / А.В. Остроух, В.В. Чуринов // В мире научных открытий. – 2011. – № 9 (21). – С. 131–149.

12. Krasnyansky M.N. Application of virtual simulators for training students of the chemical technology type and improvement of professional skills of chemical enterprises personnel / E.N. Malygin, M.N. Krasnyansky, S.V. Karpushkin, Y.V. Chaukin, A.V. Ostroukh // Вестник ТГТУ. – 2007. – Т.13. – № 1Б. – С. 233–238.

13. Ostroukh A.V., Nikolaev A.B. Development of virtual laboratory experiments in iLabs // International Journal of Online Engineering (IJOE). – 2013. – Vol. 9, № 6. – P. 41–44. DOI: 10.3991/ijoe.v9i6.3176.

14. Ostroukh A.V., Nikolaev A.B. Development of virtual laboratory experiments in iLABS environment. International Journal Of Applied And Fundamental Research. – 2013. – № 2 – URL: www.science-sd.com/455-24313 (20.11.2013).

15. Shkitskiy Y.P. Application of multimedia resources for technical teachers training / L.G. Petrova, Y.P. Shkitskiy, A.V. Ostroukh // Engineering competencies – tradition and innovation. Proceedings of the 37th International IGIP Symposium, September 7–10, 2008, Moscow, Russia. – P. 117–118. – ISBN 978-5-7962-0093-3.

### НЕЙРОСЕТЕВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННО-СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

Жашкова Т.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза,  
e-mail: Zhashkovat@mail.ru

Тенденцией современного развития идентификации сигналов является решение комплексных проблем, требующих многообразных средств, а так же тесной взаимосвязи различных аспектов общественной жизни приводящих к необходимости рассмотрения сложных трудно описываемых объектов, явлений и процессов [1].

Техника, экономика, социология, образование все больше превращаются в области оперирования сложными эргатическими системами, то есть системами одним из элементов которых является сам человек, (инновационные