

**УДК 004.8**

## **ОПИСАНИЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ЛАБОРАТОРИИ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Сальный А.Г., Збавитель П.Ю., Николаев А.Б., Остроух А.В.**

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 [1 – 20]. В состав таких модулей должен входить универсальный измерительный блок. 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.

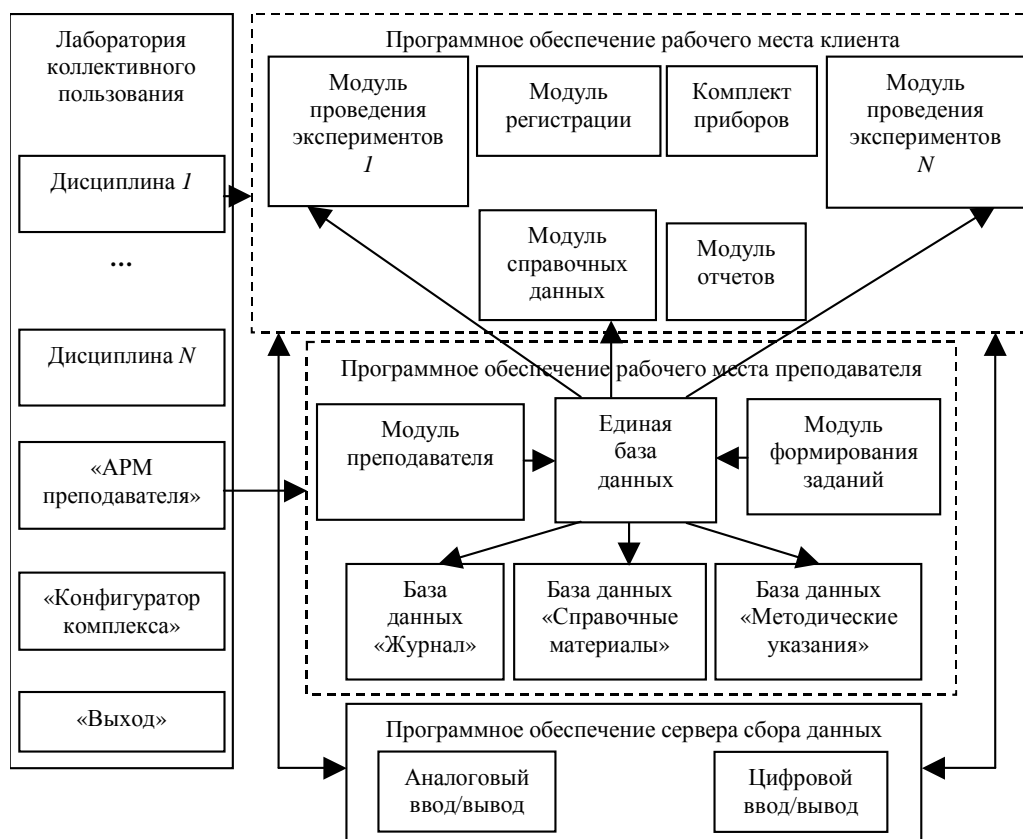
В основу структуры создаваемого программного обеспечения авторами заложен принцип модульности, позволяющий применять один и тот же блок для нескольких различных дисциплин. Предполагается, что изначально предоставляемый комплект программ будет одинаково устанавливаться на все рабочие места лаборатории 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 1 [1, 2, 4, 6, 16].

В первом приближении из структуры можно выделить два крупных программных блока. Первый блок – сервер сбора данных. Этот отдельный большой модуль включает в себе 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. Результаты измерений легко передать для последующей обработки. К преимуществам драйверов NI-DAQ можно отнести:

- оптимизацию низкоуровневого управления приборами и операционными системами.
- упрощение процесса синхронизации нескольких измерительных приборов.
- максимальную пропускную способность каналов ввода/вывода для параллельных и многопоточных задач.

- высокоскоростной программно-тактируемый поточечный ввод/вывод при выполнении параллельных задач.



**Рисунок 1 - Общая структурная схема предлагаемой организации программного обеспечения лаборатории коллективного пользования**

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 рис. 6, 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 реальных 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.

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.

В состав автоматизированного рабочего места преподавателя тоже входит несколько программ [1 – 20]. Среди них основной модуль преподавателя, реализующий функции регистрации студентов, предоставления допуска к выполнению работы, контроля над ходом выполнения заданий на всех рабочих местах студентов (например, учет времени, затрачиваемого на выполнение каждого пункта задания). Предполагается, что информация войдет в базу данных «Журнал» и по окончании занятия автоматически будет создан отчет, объединяющий сведения, обычные для журналов учебных лабораторий – наименование дисциплины, лабораторной работы, список студентов, выполнявших работу, их оценки. По окончании курса возможна организация обработки собранной информации – формирование сводной ведомости, в которую предполагается включить и статистические данные по каждой лабораторной

работе и/или о каждом студенте – прежде всего, затраты времени для выполнения определенной лабораторной работы или задания. Такие сведения полезны при совершенствовании практикума. Таким образом, практически полностью исключается необходимость в использовании бумажных носителей информации – все учебно-методические материалы, включая указания к выполнению заданий, отчетные данные, составляемые студентами, журналы и ведомости, которые должен вести преподаватель, становятся электронными документами. Более того, использование баз данных и соответствующих запросов позволяет организовать статистическую обработку ранее не учитываемой информации, которая полезна не только преподавателю, но и различным централизованным службам мониторинга качества учебного процесса. Для преподавателя кроме основного модуля предусмотрен модуль формирования заданий, позволяющий создавать и редактировать варианты для различных курсов и дисциплин. Модуль связан с базой данных, в которой хранятся сведения об изучаемых объектах исследования. Преподавателю предоставляется возможность выбирать требуемый объект, описывать последовательность действий над ним и, тем самым, формировать вариант, по которому обучающиеся будут выполнять лабораторную работу. Базы данных, приведенные в структурной схеме, могут составить единую базу данных лабораторного комплекса. Такое решение удобно с точки зрения поддержки проекта со стороны разработчика, когда информационные обновления поступают к потенциальному заказчику в виде исполняемого модуля, обновляющего единую базу данных с учетом всех ее разделов.

Комплект программ одинаково устанавливается на все рабочие места лаборатории. 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. Shared Variables позволяет передавать данные между виртуальными приборами, компьютерами, соединенными в сеть, и различным оборудованием при помощи механизма Shared Variable Engine. Данный механизм использует транспортный протокол NI Publish-Subscribe. Особенностью этой технологии является то что, редактировать свойства переменной общего доступа можно, не внося изменения в код виртуального прибора.

### **Список информационных источников**

- [1] 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: 21.01.2013).
- [2] 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: 21.01.2013).
- [3] Краснянский М.Н. Технология интерактивного 3D-моделирования для разработки виртуальных тренажерных комплексов / А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, Д.Л. Дедов, А.А. Руднев // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2011. - №10. - С. 4-12.
- [4] Краснянский М.Н. Постановка задачи проектирования виртуальных тренажерных комплексов для обучения операторов технических систем /А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, Д.Л. Дедов // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2012. - №2. - С. 46-50.
- [5] Краснянский М.Н. Алгоритм проектирования виртуальных тренажерных комплексов для обучения операторов технических систем /А.В. Остроух, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, Д.Л. Дедов // Информационные технологии в проектировании и производстве. - 2012. - №3. - С. 68-75.
- [6] Остроух А.В. Информационные технологии в научной и производственной деятельности / [ред. А.В. Остроух] - М: ООО "Техполиграфцентр", 2011. - 240 с. - ISBN 978-5-94385-056-1.
- [7] Остроух А.В. Основы веб-дизайна / С.В. Алексахин, А.В. Остроух, С.В. Киселев - М.: ФИРО, 2009. - 264 с. - ISBN 978-5-85630-029-0.
- [8] Остроух А.В. Опыт внедрения инновационных мультимедийных учебно-методических комплексов в учебный процесс / А.В. Остроух, К.А. Баринов, М.Н. Краснянский, Н.Е. Суркова, П.С. Рожин // Вестник МАДИ (ГТУ). - М.: МАДИ (ГТУ). – 2007. - Вып. №8. - С. 89-94.
- [9] Остроух А.В. Опыт разработки и использования электронных образовательных ресурсов нового поколения для дистанционной технологии обучения / А.В. Остроух, К.А. Баринов, М.Н. Краснянский, Д.А. Буров // Научный вестник МГТУ ГА. – 2009.- №141. - С. 179-187.
- [10] Остроух А.В. 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.
- [11] Остроух А.В. Использование компьютерных тренажеров для подготовки рабочих дорожно-строительных профессий / А.В. Остроух, В.В. Чурин, А.А. Подберезкин // Молодой ученый. - Чита: ООО «Издательство Молодой ученый». - 2011. - №4 (27). - С. 28-29.
- [12] Остроух А.В. Опыт разработки электронных образовательных ресурсов нового поколения для дистанционной технологии обучения / А.В. Остроух // В мире научных открытий. - 2011. - №9 (21). - С.149-158.
- [13] Остроух, А.В. Алгоритм проектирования виртуального тренажерного комплекса для переподготовки персонала нефтехимического предприятия / А.В. Остроух, А.Ю. Маламут, К.А. Баринов, М.Н. Краснянский, Г.Г. Ягудаев // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». - 2012. - №2.6 (26). - С.168-174.
- [14] Остроух, А.В. Принцип разработки учебных материалов для автоматизированных систем подготовки персонала нефтехимических предприятий / А.В. Остроух,

- А.М. Меркулов, П.А. Петриков, Ю.П. Бакатин // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». - 2012. - №2.6 (26). - С.184-193.
- [15] Остроух, А.В. Обзор систем дистанционного обучения корпорации 1С для подготовки и переподготовки персонала нефтехимических предприятий / А.В. Остроух, А.М. Меркулов, П.А. Петриков, Ю.П. Бакатин // В мире научных открытий. Серия «Проблемы науки и образования». - 2012. - №2.6 (26). - С.168-174.
- [16] Остроух А.В. Автоматизация процесса подготовки персонала нефтехимических предприятий на основе интегрированной обучающей среды / А.В. Остроух, П.А. Петриков, М.Н. Краснянский, Н.В. Михайлова // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2013. - №1, С.72-77.
- [17] Остроух А.В., Хромов Н.С. Сравнительный анализ программных сред для электронного обучения // Автоматизация и управление в технических системах. – 2012. – № 1; URL: [auts.esrae.ru/1-23](http://auts.esrae.ru/1-23) (дата обращения: 21.10.2013).
- [18] Ostroukh A.V. 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.
- [19] Ostroukh A.V. Application of Virtual Simulators for Training Students in the Field of Chemical Engineering and Professional Improvement of Petrochemical Enterprises Personnel / A.V. Ostroukh, M.N. Krasnyanskiy, A.B. Nikolaev // International Journal of Advanced Studies 2, no. 3 (2012). <http://ijournal-as.com/issues/2012/3/krasnyansky.pdf> (accessed November 30, 2012).
- [20] Ostroukh A.V. Algorithm of Virtual Training Complex Designing for Personnel Retraining on Petrochemical Enterprise / A.V. Ostroukh, M.N. Krasnyanskiy, K.A. Barinov, A.J. Malamut // International Journal of Advanced Studies 2, no. 3 (2012). <http://ijournal-as.com/issues/2012/3/barinov.pdf> (accessed November 30, 2012).