

**ВИРТУАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
КАК НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ВУЗах.**

А.М. Большаков^{*}, В.И. Донцов^{**,***}, В.Н. Крутько^{**,*},
О.А. Мамиконова^{**}, Н.С. Потемкина^{**}

**Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова*

***Институт системного анализа РАН, г. Москва*

**** Московский государственный медико-стоматологический университет*

ВВЕДЕНИЕ

Основой преподавания в Высшей школе являются лабораторные (практические) работы. Между тем, в России практически не выпускается специализированного дешевого и разнообразного оборудования медико-биологического профиля, предназначенного для обеспечения активных форм обучения. Высшая школа остро нуждается в современном учебном и учебно-исследовательском оборудовании, которое должно отвечать ряду требований. Оно должно быть:

- современным, дешевым и компактным,
- предоставляющим возможности создания удобного и адекватного задачам обучения интерфейса, в частности отображения результатов работы на большом экране,
- обеспечивающим активные формы образовательного процесса и имитационные режимы работы, удобные для дистантных режимов обучения,

- модульностью, полифункциональностью и легкой перестраиваемостью под конкретные задачи образовательного процесса и НИР,
- имеющим большие возможности регистрации, компьютерной обработки и анализа сигналов.

Все эти возможности могут быть реализованы с помощью созданного авторским коллективом семейства новых аппаратно-программных комплексов - «виртуальные приборы» (ВП), которые идеально подходят для обеспечения лабораторных практикумов и научно-исследовательской работы студентов и преподавателей [1].

ОСОБЕННОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА ВП

Виртуальные приборы – это аппаратно программные комплексы, реализующие или имитирующие функции реальных приборов. Они основаны на широком и глубоком использовании всех возможностей, даваемых современными компьютерами в плане – генерации, регистрации и обработки внешних сигналов, а также на использовании широкого круга современных датчиков – дешевых и высоко чувствительных[1-6].

Преимуществами ВП являются:

- использование современных высоких технологий в учебно-преподавательском процессе;
- замена дорогостоящего оборудования на не уступающие им классом, а часто превосходящие по широте возможностей ВП;
- расширенные возможности по сравнению со стандартной аппаратурой (вывод данных в файл, печать результатов на принтере, обработка данных стандартными программами типа ExCell и пр.);
- возможность самостоятельного написания программ и их оперативной редакции с использованием простого графического языка программирования, типа LabView, доступного для неспециалистов в области программирования;
- возможность использования стандартных возможностей компьютера для генерации и ввода сигналов, в том числе звуковой платы, что позволяет

обходить дорогостоящие и специализированные приборы сопряжения внешних сигналов и компьютера и их специализированные программы, зачастую не поддающиеся настраиванию в соответствии с запросами пользователя;

- возможность широкого использования возможностей компьютера для обработки сигналов, для их наглядного отображения и ведения баз данных;

- возможность создавать удобный и адекватный задачам работы интерфейс;

- возможность создания универсальных программ регистрации сигналов и обработки данных с широкими возможностями настройки параметров;

- возможность использования широкого круга современных датчиков – дешевых и высоко чувствительных;

- возможность создания имитационных режимов работы, создания баз данных для учебно-преподавательского процесса;

- возможность отображения на широком экране непосредственной работы с ВП в ходе учебных экспериментальных работ.

Таким образом, виртуальные приборы представляют собой новый класс учебного и научно-исследовательского оборудования, обладающего мощным инновационным потенциалом и поднимающего образовательный процесс на качественно новый, более высокий уровень. Достижение этого уровня обусловлено следующими новыми возможностями, которые предоставляют виртуальные приборы для образовательного процесса, а также для обеспечения работы студенческих научных кружков и осуществления вузовских НИР:

- возможность, в силу дешевизны, обеспечения приборами не только элитных, но и периферийных ВУЗов России;

- возможность обеспечения каждому студенту персональной работы с широким спектром современных приборов и устройств;

- реализация образовательной методики также в виде кейс-технологии для дистанционной формы обучения.

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗРАБОТАННОГО СЕМЕЙСТВА ВП

Учебно-исследовательский комплекс «Сигналы в биомедицине»

Программы предназначены для воспроизводства, записи и отображения формы, частоты и амплитуды аналогового сигнала с использованием звуковой платы компьютера (1-1000 мВ, 20-20000 Гц), что позволяет регистрировать сигналы с различных периферических устройств, подключая их к Line In звуковой карты компьютера, а также использовать выход звуковой платы для сформированных сигналов. Программы могут использоваться для работы с самыми различными внешними датчиками – в биомедицинских, а также технических лабораториях и идеально подходят для лабораторных работ в ВУЗах биологического, медицинского и иного профиля.

Комплекс включает: 1- и 2-канальные самописцы, X-Y плоттер, генератор сигналов произвольной формы, осциллоскоп, контроль сигнала с регистрацией выхода за заданные пределы, моделирование процесса по формуле и некоторые другие.

Примеры использования: генерация сигналов произвольной формы для внешних устройств, регистрация внешних сигналов в режиме осциллоскопа, регистрация сигнала любых внешних приборов имеющих аналоговый выход (например – спектрофотометра, хроматографа, мультиметра и пр.), регистрация одновременно 2-х параметров по 2-м каналам от 2-х аппаратов с аналоговым выходом сигнала, регистрация отношения сигналов – X-Y плоттер и пр., а также моделирование процессов по произвольной формуле.

Учебно-исследовательский комплекс «Биолаб».

Конкретные типы программ позволяют имитировать работу основных высокотехнологичных дорогостоящих лабораторных устройств: ФЭК, Спектрометр, Нефелометр, Флюориметр, Хроматограф. В качестве датчиков можно использовать фотодиоды и фототранзисторы, для освещения – светодиоды. Программы идеально подходят для лабораторных работ в ВУЗах разного профиля.

Программы реализуют такие функции, как: контроль внешнего сигнала в определенных границах, просмотр ранее записанных сигналов, регуляция дискретности и времени записи сигнала, калибровка сигнала коэффициентом масштабирования, отображение всех основных данных записи, масштабирование графика, вида графика, различная интерполяция сигнала, запись данных сигнала в текстовый файл, распечатка графика сигнала.

Учебно-исследовательский комплекс «Биометрия».

Конкретные типы программ позволяют имитировать работу основных высокотехнологичных лабораторных устройств: Пульсометр, Биологическая обратная связь по ЧСС, Мониторинг дыхания, Термометрия, Динамометрия (и регистрация работы изолированных органов), Кожногальванический рефлекс, Контроль сигнала в определенных границах и др.

Программы воспринимают аналоговый сигнал со входа звуковой платы компьютера, а также используют выход звуковой платы для запитывания датчиков.

В качестве датчиков для предлагаемых программ можно использовать – пьезодатчики, термисторы и терморезисторы, транзисторы (для преобразования постоянного тока), переменные резисторы, фотодиоды и фототранзисторы, аналоговые выходы от любых приборов и др. Программы идеально подходят для лабораторных работ в ВУЗах биологического, медицинского и иного профиля.

Свойства ВП аналогичны выше приведенному комплексу.

Все разработанные ВП базируются на запатентованном авторами проекта методе использования в ВП звуковой карты компьютера для ввода и вывода сигналов, что дает возможность исключить применение дорогих аналогово-цифровых преобразователей сигналов и специальных программ [2].

ПРИМЕРЫ ВП

В 1906 г. были осуществлены начальные этапы программы разработки ВП и созданы первые два ВП («Пульсометр» и «ФЭК»), являющиеся представителями двух классов приборов: физиологические приборы и биохимическое оборудование.

На рисунках 1 и 2 приведены лицевые панели ВП «Пульсометр» и «ФЭК».



Рисунок 1.
Виртуальный прибор «Пульсометр»

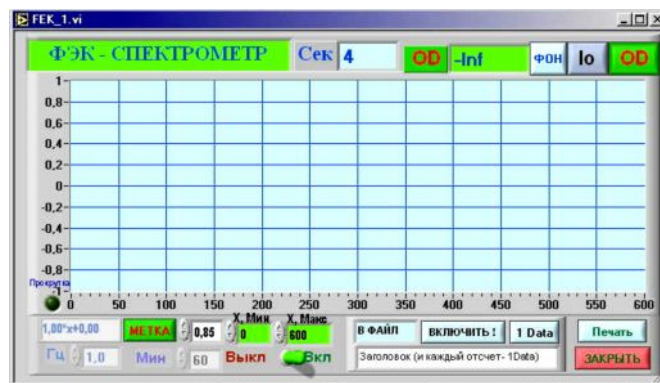


Рисунок 2.
Виртуальный прибор «ФЭК»

ВП «Пульсометр» является первым ВП семейства физиологических приборов и позволяет фактически заменять кардиомониторирование, дополняя его записью данных в файл и удобным отображением записанных данных, а также может служить основой для создания в дальнейшем специализированных программ углубленной оценки показателей ЧСС – типа Вариационной Пульсометрии и пр.; данный ВП может использоваться в целях диагностики вегето-сосудистого состояния, адаптации и стресса и ранней диагностики состояний «предболезни», а также как элемент системы с обратной биологической связью (БОС).

ВП «ФЭК» является первым ВП семейства биохимического оборудования и позволяет осуществлять режимы работы фотоэлектрокалориметра и спектроскопа, с записью данных в файл и удобным отображением записанных данных; данный ВП может служить основой для создания в дальнейшем

специализированных программ по созданию ВП типа нефелометра, флюориметра и других стандартных биохимических приборов.

В Руководстве пользователя к ВП даны примеры использования виртуальных приборов на Практических занятиях в Высшей школе (примеры Лабораторных или Практических работ для студентов и слушателей ФПДО и ФПК).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в работе результаты авторского коллектива могут быть с успехом использованы при решении таких актуальных задач нацпроекта «Образование», как "Стимулирование применения в образовательном процессе новых, в т. ч. информационных, образовательных технологий, внедрение активных методов обучения, современного учебно-методического обеспечения" и "Создание информационной и технической инфраструктуры академии, фантомных классов и виртуальных лабораторий".

Виртуальные приборы имеют исключительно широкий спектр применений и при их активном внедрении могут существенным образом улучшить картину инновационного образовательного пространства ВУЗов России. ВП могут быть эффективно использованы на кафедрах: Нормальной физиологии, Патологической физиологии, Биологической химии, Медицинской химии, Восстановительной медицины, Гематологии и гериатрии, Гигиены детей и подростков, Медицинской и биологической физики, Лечебной физкультуры и врачебного контроля, Общей врачебной практики, Семейной медицины, Фармакологии, Экологии человека и гигиены окружающей среды, Невропатологии, Психологии, Психиатрии и медицинской психологии, Психиатрии и психосоматики, а также всех кафедр терапевтического профиля и многих других.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимова Е.И., Большаков А.М., Донцов В.И., Крутько В.Н., Остапович И.К., Сердакова К.Г., Тулупов В.П., Хамидулина Х.Х. Разработка нового поколения аппаратно-программных комплексов (виртуальные приборы) для обеспечения лабораторных практикумов и научно-исследовательской работы студентов и преподавателей ММА им. И.М. Сеченова // Общественное здоровье и профилактика заболеваний. № 4. 2007. С. 44-46.
2. Донцов В.И., Крутько В.Н., Чернилевский В.Е. Способ введения информации в компьютер от резисторных датчиков. 2007 г. Патент на изобретение. Рег. № 2007125210.
3. Загудиллин Р.Ш. LabVIEW в исследованиях и разработках. М.:2005. Телеком. 352 с.
4. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике. Минск, Беларусь. 2000. 464 с.
5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. СПб.:Питер,2002. 608 с.
6. Тревис Д. LabVIEW для всех. Пер. с англ. М.:ПриборКомплект. 2005. 544 с.