

Опытные платы были произведены с применением ручного монтажа, при заложенном в документацию машинном. Это показало соответствие изначально поставленным требованиям ремонтнопригодности. Программное обеспечение создано в графической среде программирования, и реализует заявленные в техническом задании требования: регистрация учеников, управление лабораторной схемой, выполнение измерений, экспорт и сохранение данных.

Разработанный продукт имеет широкие возможности для наращивания функционала. Аппаратный форм-фактор позволяет расширять линейки плат-практикумов для применения в других разделах физики, или в других дисциплинах (химия, биология и др.), при сохранении всех основных преимуществ: безопасности, надежности, наглядности. Программные возможности, ввиду открытой базовой архитектуры, могут расширяться перманентно и неограниченно. Впереди — процесс адаптации, технического сопровождения и дальнейшего развития проекта.

Portable school laboratory ELLA

A. P. Petkova, Doctor of Technical Sciences, professor, executive in charge of the project. **D. A. Porokhov**, PhD, engineer. **A. V. Mayzel**, engineer.

The result of the project is a school lab platform ELLA with a set of teaching boards and courseware for school program practice covering electricity paragraph, based on cutting-edge virtual instruments technology. The base station represented by data acquisition (DAQ) device in a transparent ABS enclosure with slide rails for exchangeable boards that eliminates improper connection and protect the board plug. Teaching bundle includes six exchangeable teaching boards for school curriculum practice, elective learning and student project activity. Lab software aims at the lowest possible barrier to entry. It includes scheme power supply controls and several measured data representing modes: pointing instrument, scope, and array. The ELLA DAQ module totally performs ELVISmx full-functional virtual instruments. The compatibility with LabVIEW graphical system design environment is ensured.

Keywords: virtual instrument, learning laboratory, educational equipment, school physics course, data acquisition device, graphic programming.

Учебно-лабораторный комплекс микропроцессорной техники для проектной деятельности учащихся школ



П. В. Долгов,
генеральный директор
«НПО «Сетал»
petermsp@yandex.ru



С. В. Плетнев,
ведущий инженер кафедры
электрооборудования,
КНИТУ-КАИ



А. В. Ференец,
к. т. н., с. н. с., зав. кафедрой
электрооборудования,
директор Института автома-
тики и электронного приборо-
строения КНИТУ-КАИ
ferenec.electro@kstu-kai.ru

Учебно-лабораторный комплекс предназначен для проектной деятельности школьников в области микропроцессорной техники, углубленного изучения практических разделов физики и информатики. Учебно-лабораторный комплекс состоит из программной и аппаратной части и выполнен в формате современных робототехнических платформ. Аппаратная часть включает три электронных платы, которые размещаются на колесном шасси. Программная часть предоставляет визуальные инструменты для разработки программирования.

Ключевые слова: учебно-лабораторный комплекс, проектная деятельность, робототехническая платформа, визуальное программирование.

Учебно-лабораторный комплекс предназначен для проектной деятельности школьников в области автоматики и микропроцессорной техники, углубленного изучения разделов физики и информатики учениками старших классов.

Идея создания учебно-лабораторного комплекса сформировалась под воздействием ряда благоприятных факторов:

- В рамках мероприятий по развитию КНИТУ-КАИ планируется создать сеть школ КАИ и ин-

женерный лицей-интернат при университете для повышения качества подготовки абитуриентов.

- Сотрудники кафедры электрооборудования КНИТУ-КАИ, имеют большой опыт разработки и создания учебных материалов по электротехнике, электронике и электрическому приводу для студентов профильных специальностей.
- НПО «Сетал» работает в области медицинского приборостроения и оборудования для спектрального анализа, а также занимается контрактной

разработкой микропроцессорных устройств. Основу коллектива составляют выпускники КНИТУ-КАИ.

- Поддержка проектов по созданию нового учебного оборудования в рамках программы «Модернизация образования современными технологиями» («МОСТ») Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Учебно-лабораторный комплекс, созданный совместными усилиями НПО «Сетал» и КНИТУ-КАИ включает три основных части: аппаратную, программную и методическую.

По результатам обзора современных решений для проектной деятельности в школах был определен формат исполнения аппаратной части учебно-лабораторного комплекса — робототехническая платформа.

Робототехника представляет собой смежную область знания, которая использует достижения микропроцессорной и информационно-измерительной техники, автоматики, информатики и кибернетики. Комплексный характер знаний данной области позволяет говорить о том, что робототехническая платформа это универсальный инструмент для изучения программирования, электроники и автоматики на прикладном уровне.

Робототехническая платформа включает колесное шасси, три электронные платы, поворотную платформу, захват и аккумуляторную батарею. На рисунке аппаратная часть учебно-лабораторного комплекса показана в сборе.

Электронные платы комплекса это базовая управляющая плата, плата управления моторами и плата датчиков. Все платы размещаются на шасси и соединяются при помощи шлейфов. В состав комплекса входят следующие датчики: ультразвуковой датчик расстояния; инфракрасный датчик расстояния; пирозлектрический датчик движения; видеочамера; МЭМС-датчики: акселерометр, гироскоп, магнетометр, барометр; оптический тахометр.

Исполнительные механизмы комплекса:

- 4 сервопривода (в составе захвата и поворотной платформы);
- 4 мотора (двигатель постоянного тока и редуктор в одном корпусе).

Электрическое питание комплекса осуществляется от четырех Ni-Mh элементов размера AA.

Управляющая плата учебно-лабораторного комплекса может использоваться отдельно от остальных частей комплекса. Данная плата подключается к ком-

пьютеру по USB-интерфейсу и позволяет работать с набором средств ввода-вывода, обработки и хранения информации размещенных на ней. К таким средствам относятся: графический дисплей 32×64, клавиатура (5 кнопок), светодиоды (8 шт.), аудиовыход, микрофон, слот для подключения microSD, звукоизлучатель, постоянная память 2 Мбайт, оперативная память 512 Кбайт. Плата работает под управлением микроконтроллера SAM4L и ПЛИС Cyclone III.

Программное обеспечение комплекса предоставляет средства визуального программирования для начального уровня работы с комплексом. Вся вычислительная нагрузка ложится на ПК, то есть программа, которая определяет поведение робота, выполняется на компьютере. Как следствие при работе с комплексом, он должен быть включен и находится в радиусе действия беспроводного канала связи.

Второй уровень освоения работы комплекса это программирование микроконтроллера и ПЛИС управляющей платы. В данном случае будет использоваться базовая версия программы контроллера на языке C и программы ПЛИС на языке Verilog. Для разработки программного обеспечения можно использовать бесплатные среды разработки Atmel Studio и Quartus.

Методическое обеспечение включает в себя описание компонентов комплекса, примеры заданий, демонстрационные проекты с подробным руководством к действию. Методическое обеспечение рассчитано на то, что при выполнении заданий учащийся получит понимание принципа действия компонентов комплекса и освоит работу с программным обеспечением. После этого возможна самостоятельная проектная деятельность.

Датчики и исполнительные устройства комплекса можно рассматривать с точки зрения конкретной реализации физических законов. Работа по созданию алгоритма и программы работы потребует применения знаний по математике и информатике. Поэтому с одной стороны работа с учебно-лабораторным комплексом пересекается со школьной программой, с другой требует определенный уровень начальных знаний. В настоящее время целевая группа для применения комплекса это учащиеся 10–11 классов.

Учебно-лабораторный комплекс создан как средство обучения автоматике и микропроцессорной технике в процессе решения реальных проектных задач. Исполнение комплекса в качестве робототехнической платформы соответствует современным запросам и расширяет возможности для технического творчества.

Educational equipment of microprocessor technology for pupil's design activity

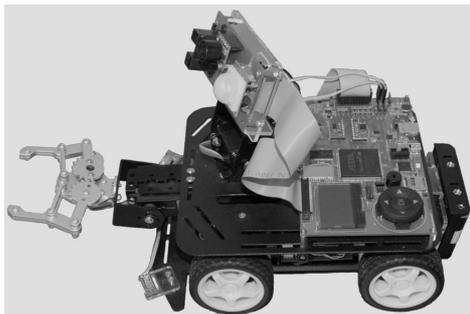
P. V. Dolgov, General Director of Ltd. «Setal».

S. V. Pletnev, lead engineer of the department of electrical, KNRTU named after A. N. Tupolev.

A. V. Ferenets, PhD, Senior Researcher, Head of Department of Electrical, Director of the Institute of Automation and Electronic Instrumentation, KNRTU named after A. N. Tupolev.

Educational equipment is aimed for pupil's design activity in microprocessor technology, for in-depth study of physics and computer science. Equipment complex consists of hardware and software and is designed in the format of modern robotic platforms. The hardware part consists of three electronic boards that are placed on a wheeled chassis. The software part includes visual tools for developing software.

Keywords: educational equipment, design activity, robotic platform, visual programming.



Учебно-лабораторный комплекс на шасси Baron 4WD