



МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



21-23 НОЯБРЯ / NOVEMBER 2014

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА В РОССИИ



ДНИ РОБОТОТЕХНИКИ
В СОЧИ 2014

СБОРНИК ДОКЛАДОВ ПО ИТОГАМ ФОРУМА ИННОВАЦИЙ
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ДНИ РОБОТОТЕХНИКИ В Г. СОЧИ»



«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА В РОССИИ»

(СБОРНИК ДОКЛАДОВ ПО ИТОГАМ
ФОРУМА ИННОВАЦИЙ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
«ДНИ РОБОТОТЕХНИКИ В Г. СОЧИ», 21-23 НОЯБРЯ 2014 Г.)

Данный научный сборник включает информационные, аналитические и методические статьи авторитетных экспертов в области образовательной робототехники в России. Материалы подготовлены на базе выступлений и рекомендаций спикеров, представленных в рамках форума инноваций по робототехнике «Дни робототехники в г. Сочи», состоявшегося с 21 по 23 ноября 2014 г.

Сборник адресован преподавателям и методистам университетов и вузов, работникам системы дошкольного и школьного образования, специалистам по повышению квалификации.

Ответственный редактор — В. Н. Васильев, председатель Научно-экспертного совета форума «Дни робототехники в г. Сочи», ректор Санкт-Петербургского исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Медицинская робототехника: возможности и перспективы Архипов М.В., Вжесневский Е.А., Ильин А.С.	05
2. Космические роботы: состояние и перспективы Гребенщиков А.В., Сапрыкин О.А.	11
3. Сетецентрическая модель управления группировкой роботов Заборовский В.С., Курочкин М.А.	17
4. Создание массовых образовательных решений в области школьной и студенческой робототехники Бобцов А.А., Васильев В.Н., Чепинский С.А.	23
5. Подготовка научно-педагогических кадров к обучению школьников мекатронике и робототехнике: проблемы, содержание, опыт Галустов Р.А., Глухов В.С.	29
6. Особенности формирования тестовых задач для олимпиады по робототехнике Курочкин М.А., Попов С.Г.	37
7. Фестиваль «РоботоБУМ»: будущее за умными машинами и талантливыми ребятами Воронин И.В.	45
8. Первые соревнования по подводной робототехники в России: планы и ожидания Мун С.А.	51
9.High School-University Collaboration Project Focused on Smart School Modelling Ohtani M., Asano T., Iriutizima M., Kanai N.	59
10. The suggestion of the plant factory model using LEGO MINDSTORMS Ev3 Satoh M., Yamamoto T.	65

БОБЦОВ

Алексей Алексеевич
профессор Национального
исследовательского
университета
информационных
технологий, механики и
оптики, доктор технических
наук

ВАСИЛЬЕВ

Владимир Николаевич
ректор Национального
исследовательского
университета
информационных
технологий, механики и
оптики, член-
корреспондент РАН,
профессор, доктор
технических наук

ЧЕПИНСКИЙ

Сергей Алексеевич
доцент Национального
исследовательского
университета
информационных
технологий, механики и
оптики

СОЗДАНИЕ МАССОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ШКОЛЬНОЙ И СТУДЕНЧЕСКОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

В данной статье освещаются задачи, связанные с обучением робототехнике в школах и раскрывается авторское видение о том, как можно эти проблемы решить. Читателю представляется опыт преподавания и популяризации молодежной робототехники команды RoboEd.

Ключевые слова: образовательная робототехника; учебная программа; конструктор Лего.

Бил Гейтс как-то сказал: «Роботы — это интернет 21 века». Очевидно, что ситуация с развитием робототехники в наши дни очень похожа на развитие информатики 20-30 лет назад. В то время информатика настолько стремительно вошла в нашу жизнь, что, например, учителя в российских школах не знали, как ее правильно преподавать. Сейчас к робототехнике проявляется возрастающий интерес.

Роботы активно входят в нашу жизнь. Школьники и студенты хотят заниматься робототехникой: конструировать роботов, управлять роботами, участвовать в соревнованиях [1]. Но, как правильно учить сейчас робототехнике, как и много лет назад информатике, мало кто знает. И, более того, большинство преподавателей школ не умеют и не знают, как преподавать робототехнику. Так же ситуация осложняется необходимостью наличия элементной базы — роботов.

В данной статье представляется целесообразным осветить проблемы, связанные с обучением робототехники в школах и рассказать авторское видение, о том, как можно эти проблемы решить.

Прежде всего, о нас. Мы те, кто знает, как обучать робототехнике! Возможно, вам покажется это заявление самоуверенным, но если вы дочитаете статью до конца, то, вероятно, ваше мнение изменится.

Авторы статьи представляют Университет ИТМО и одно из его структурных подразделений — кафедру Систем управления и информатики (СУиИ) <http://csi.ifmo.ru/>. Коллектив кафедры один из ведущих в России по управлению техническими системами. В рамках выполнения 220-ого Постановления Правительства Российской Федерации на кафедре создана международная научная лаборатория (МНЛ) «Лаборатория нелинейных и адаптивных систем». Один из соруководителей МНЛ Ромео Ортега — ведущий ученый мира в области автоматического управления и ее технических приложений, включая мехатронные и робототехнические системы.

В 2015 году Международная федерация автоматического управления (IFAC) предоставила нам право организации и проведения международной конференции The 1st IFAC Conference on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems (MICNON 2015) в Санкт-Петербурге <http://micnon2015.org/>.

Мы являемся основателями проекта RoboEd. Название RoboEd получено путем использования сокращенных частей словосочетания Robotics Education — Робототехническое образование. Компания RoboEd была создана в июне 2012 года на базе кафедры Систем Управления и Информатики (СУиИ) Университета ИТМО. Между Университетом ИТМО и ООО «RoboEd» подписано соглашение о стратегическом сотрудничестве. В 2012 году Компания RoboEd стала одним из победителей Санкт-Петербургской Организации Бизнес Ангелов, вследствие чего Компания RoboEd стала резидентом стартап-акселератора iDealMachine и получила первые инвестиции от венчурной компании RSV Venture Partnes I LP. RSR присвоил компании RoboEd индекс А. В 2013 году RoboEd представил прототип продукта на международном форуме Open Innovations в Москве. В данный момент в составе компании работает один доктор наук, четыре кандидата наук, два аспиранта и шесть магистрантов кафедры СУиИ Университета ИТМО. Всего нашей командой создано четыре инновационные компании, работающих в разных направлениях робототехники: Robotronica, RoboEd, xTurion и Robodrom. Две из них являются резидентами Сколково. Одна из них получила грант Сколково.

Компания RoboEd (РобоЭд) разрабатывает обучающее интерактивное программное обеспечение в области робототехники и предоставляет образовательные продукты и услуги с использованием образовательных программ, рекомендаций и методик, уникального учебно-методического

комплекса (УМК) для школьников и студентов, элементной робототехнической базы и курсов повышения квалификации для педагогов и преподавателей.



Рис. 1. УМК RoboEd «Основы робототехники»

В настоящий момент удачных образовательных решений в представленной области нам неизвестно. Широко распространено только самообучение на основе готовых конструкторов, лекции энтузиастов, книги по робототехнике [2-4] и пр. Этого явно не достаточно.

УМК «Основы робототехники» от RoboEd предназначен для обучения школьников по дополнительному курсу «Основы робототехники» в робототехнических кружках и лабораториях и включает в себя следующие разделы:

- Образовательная программа на 3 года;
- Поурочные презентационные материалы для ведения занятий в классе;
- Конструкторские карты по сборке роботов;
- Инструкция по установке программного обеспечения;
- Методическое руководство к УМК;
- Контрольно-измерительные материалы;
- Поля для роботов;
- Рекомендации от RoboEd по закупке оборудования;
- Образовательные видео курсы от компании RoboEd.

УМК включает в себя необходимое количество разделов и разработан для школьников в возрасте от 10 до 17 лет.

Одной из важнейших достижений компании RoboEd является понятный педагог образовательный инструмент для преподавания в классе. УМК очень выгодно отличается от семинарских занятий повышения квалификации, потому что для каждого урока и для каждой темы педагог имеет определенный презентационный и методический материал. Он четко представляет, как будет вести образовательный процесс в течение каждого года, который уже продуман профессионалами, и успешно двигается по образовательной траектории.

В сопровождение проекта RoboEd разрабатывается портал дистанционного обучения roboed.ru. На данном портале каждый, у кого отсутствует возможность заниматься с преподавателем, сможет ознакомиться с электронными курсами, пройти тестирование или обучение посредством вебинара, получить техническую поддержку.



Рис. 2. «Фестиваль Мехатроники и Робототехники 2014»

В конечном итоге слушатель учится управлять реальным роботом, собранным из конструктора. На первом этапе мы используем роботы от Лего, но в будущем планируется разработка образовательного контента под различные робототехнические платформы. Сейчас, например, достигнуто соглашение о сотрудничестве между RoboEd и TRIK.

Обучение робототехнике невозможно без элементной базы, без роботов. У нашей команды есть опыт работы с широким спектром

робототехнического оборудования: от роботов начального уровня до сложных промышленных систем. Мы также сотрудничаем со школами и университетами Санкт-Петербурга в области обучения робототехнике. Опыт сотрудников компании включает в себя: подготовку школьной сборной России для участия в международных соревнованиях по робототехнике, где учащиеся творческих лабораторий регулярно занимают призовые места; реализацию проектов по оснащению учебных помещений для занятий робототехникой; значительное количество успешно реализованных научно-технических проектов. Сотрудники компании являются соорганизаторами ежеквартальных открытых состязаний Санкт-Петербурга по робототехнике.

С 2009 года в рамках международного форума «Российский промышленник» <http://promexpo.lenexpo.ru/> и Петербургского инновационного форума <http://forum.spbinno.ru/i2011/> мы проводим крупнейший в стране «Фестиваль Мехатроники и робототехники» (Фестиваль Мир) <http://robofestival.ru> в выставочном комплексе ЛенЭкспо. Правительство Санкт-Петербурга и компания EXPOFORUM выделяет нам площадь 3000 м. кв. под выставку роботов, стартап-аллею, олимпиаду и соревнования роботов.

На Фестивале представляется множество интересных конструкторских и инженерных решений и разработок студентов, аспирантов и сотрудников Университета ИТМО, ЦНИИ РТК, СПбГУ «МатМех», НИУ СПбГПУ, ИПМаш РАН, БГТУ «ВоенМех», а также творческие проекты учеников физико-математического лицея №239 и других школ. Мы уверены, что наряду с соревнованиями, выставка творческих проектов играет не менее важную роль, ведь не каждый имеет возможность подготовиться именно к олимпиаде или состязаниям роботов.



Рис. 3. Соревнования «Футбол роботов»

В рамках «Фестиваля мехатроники и робототехники» проходят соревнования по таким дисциплинам, как полеты дронов, гонки андроидных роботов, гонки сегвеев, движение по линии, футбол роботов, кегльринг, лабиринт, эстафета, ралли по коридору. В конкурентных и честных состязаниях роботов выявляются победители, и в последний день фестиваля проходит торжественное награждение. Все представления проходят в интерактивном режиме, посетители Фестиваля МиР могут сами управлять роботами и понять принцип их работы, а абитуриентам представляется возможность определиться в своей будущей специальности. По результатам изучения предлагаемого нами УМК, школьники, ранее не знакомые с робототехникой, смогут выглядеть достойными соперниками материых и именитых представителей школьных команд, а неизвестные ранее в области робототехники школы представлять достойные команды для участия в подобных соревнованиях.

Представленная в данной статье команда — хорошо слаженный и дружный научный коллектив, который работает уже много лет вместе. Все ключевые члены Компании RoboEd являются сотрудниками Университета ИТМО, а также известными специалистами в области развития инновационной и предпринимательской деятельности. Подробнее ознакомиться с различными разработками и выступлениями команды RoboEd можно на сайте <http://www.roboed.ru> и на нашем канале в YouTube — itmo4robots.

Мы знаем, как преподавать робототехнику, и уверены, что проект RoboEd поможет вам узнать о робототехнике значительно больше!

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. / Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006. 384 с.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Издание 3-е, дополненное и исправленное. СПб: Наука, 2013.
3. Быков В.Г. От маятника к роботу. Введение в компьютерное моделирование управляемых механических систем. / Под ред. А.Л. Фрадкова. — СПб.: Наука, 2011. 86 с.
4. Лучин Р.М. Программирование встроенных систем: от модели к роботу. — СПб.: Наука, 2011. — 184 с.