

Реализация идеи удаленной лаборатории в образовательном комплексе «Виртуальный музей занимательной науки»

Олег Владимирович Перченюк
аспирант кафедры Высшей математики – 2,
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ,
ул. Маршала Тухачевского, д. 7, к.2, кв. 113, г. Санкт-Петербург, 195253,
(812) 6953670
olegperch@gmail.com

Аннотация

В статье представлена концепция образовательного комплекса «Виртуальный музей занимательной науки», приведен пример экспоната музея, рассмотрена его физическая и программная реализация. Кроме этого, описан спецкурс «Удаленное управление устройствами», посвященный инструментам создания образовательного комплекса, рассмотрена апробация данного курса в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете ЛЭТИ. Отмечен интерес студентов к спецкурсу и участию в создании комплекса.

The conception of the educational complex “Virtual Museum of Science” is described. The example of the exhibit is given, its physical and program realization is outlined. The special course “Remote control of devices”, which is dedicated to educational complex creation instruments, is described. The approbation of this course in Saint-Petersburg State Electrotechnical University is considered. The student’s interest in the special course and in the participation in the complex development is underlined.

Ключевые слова

виртуальный музей занимательной науки, физика, проблемы молодежи, дистанционное обучение, Интернет;
virtual museum of science, physics, problems of youth, Internet, distant learning.

Введение

Появление компьютеров и всемирной сети Интернет породило надежду, что люди, занимающиеся интеллектуальным трудом, смогут объединить свои усилия. Но почему-то так не получается. Например, когда преподаватель создает электронные учебные материалы, то, как правило, их используют только он сам и его ученики. По мнению д.п.н., профессора СПбГЭТУ ЛЭТИ С.Н. Позднякова, причина в том, что преподаватель через учебные материалы передает своё видение предмета, свой личный опыт [1]. Специалистам читать этот материал интересно, но объединить его с подобными материалами других преподавателей невозможно.

Можно, конечно, исходя из экономических соображений, заставить всех авторов вписаться в жесткие рамки, назначить руководителя. Но чем жестче рамки, чем проще объединять созданные материалы, тем меньше свобода творчества каждого участника. Это и есть основное диалектическое противоречие создания общего информационного пространства и целесообразного использования сети Интернет [1].

Как же могут помочь электронные средства и Интернет обучению, чтобы сохранить индивидуальность учителя и ту громадную степень свободы в диалоге с

учеником, какую, на самом деле, он имеет? Что можно делать независимо и затем объединить так, чтобы все смогли этим воспользоваться?

Если есть у преподавателей нечто общее, так это предмет, который они преподают. Какими бы методиками ни пользовались преподаватели, каковы бы ни были их взгляды и психологические особенности, предмет, которому они учат, объективен.

У предмета есть свои законы, своя история развития. Ключевые идеи и события, которые привели к созданию тех или иных закономерностей, общеизвестны и общеприняты в среде специалистов по данному предмету. Эти идеи и события могут быть связаны с опытами или техническими установками, моделями или абстрактными понятиями, но эти опыты и установки, модели и понятия известны всем преподавателям данного предмета. Именно от них и отталкивается методика предметного обучения. Их виртуальные аналоги каждый преподаватель сможет вставить в свой учебный курс, не жертвуя своими взглядами и привычками, на чём и основан принцип Виртуального музея науки [1].

Каждый экспонат виртуального музея освещает какую-то важную, возможно, даже переломную, идею в развитии данной науки. Но идея представлена не словесным описанием и не изложением трудных и понятных только специалистам формул, а установкой, хотя и виртуальной, но которую можно видеть (может быть, слышать и даже трогать), а главное, с которой можно работать: вращать ручки, заглядывать внутрь и т.п. «Умные вещи», «информационная среда обучения», «микромиры» – так можно называть экспонаты виртуального музея, но смысл один. Это новые объекты окружающего нас мира, артефакты, созданные для того, чтобы увидеть, ощутить, проверить те абстрактные идеи, которые «не видны обычному глазу» и которые требовали ухищрений ученых, разработки специальных устройств или теории, чтобы быть увиденными или осознанными.

Примеры из математики и физики более близки автору статьи. Вот несколько из них.

Где ученик сможет провести эксперименты с небесными телами или микрочастицами, недоступными в обычной жизни? В виртуальном музее.

Как разобраться с трудной, но интересной математической статьей, рассказывающей о теории групп на примере кубика Рубика? «Прийти» в музей и поэкспериментировать с виртуальным кубиком.

Интересно, что один из студентов довольно быстро нашел в Интернете восемь различных программ, имитирующих работу с кубиком, но ни одна из них не содержала связей с группой вращений его граней. А вот музейный кубик должен демонстрировать эти связи настолько прозрачно, чтобы мы могли повторить вслед за древними знаменитое «Смотри!» вместо формального доказательства.

Можно расширить множество вопросов, ответ на которые связан с виртуальным музеем. Например,

Куда прийти тем, кому захотелось познакомиться с электронным микроскопом или спектроскопом, выполнить интересующие их опыты по химии?

Как стать грамотным в области генетики и селекции, не тратя годы на эксперименты?

Где познакомиться с основами профессий не со слов знакомых, а прямо в виртуальной мастерской?

Каким образом заглянуть внутрь тех устройств и предприятий, куда не удастся засунуть голову или куда не всех пускают? Наконец, как поделиться с другим своим интересным, но пока никому не известным изобретением?

Конечно, экспонаты не заменяют учителя. Мало увидеть эффект, надо его «присвоить», то есть изменить мышление так, чтобы использовать полученные знания. А это без учителя не сделать. Работа в «Музее» может происходить по-разному [1].

Это может быть просто «прогулка» по музею, когда дети крутят ручки и кричат: «Ух-ты, смотри, что у меня!».

Более полезной будет «экскурсия с учителем», когда он скажет: «Попробуйте-ка объяснить назначение установки. Прodelайте на установке вот такой эксперимент. А теперь предложите свои гипотезы и проверьте экспериментом их истинность».

Наконец, серьезнее всего для ученика поступить в музей «на работу». Это означает, что ему предложат творить новые виртуальные устройства, которых никто ранее не делал, но они имеют право на существование, поскольку отражают в виртуальном пространстве реальный мир.

Перед современным обществом стоят следующие проблемы:

- потеря у молодежи интереса к труду, отсутствие навыков производительной деятельности;
- ослабление интереса молодежи к науке, научно-популярной литературе, физике, математике;
- отсутствие у молодежи умений организации небольших предприятий, связанных с производством, внедрением достижений науки и техники.

Такой инструмент привлечения молодежи к социальной активности, как учебная фирма, имитирует торговую деятельность, а не производственную, хотя в организации производства есть много отличного от организации торговли. Кроме этого, учебные фирмы не моделируют внедрение технических инноваций, использование достижений науки.

Доказательством актуальности концепции удаленной лаборатории является включение её в Европейскую Рамочную программу FP7 на 2011-2012 гг. [2]. Однако существующие системы удаленных лабораторий обеспечивают только их использование, но не автоматизацию их взаимной хозяйственной деятельности.

В Центре информатизации образования КИО («Компьютерные Инструменты в Образовании») создается система удаленных лабораторий, лишенная обозначенного недостатка. Реализация системы осуществляется в виде образовательного комплекса, который будет учебным аналогом различных автоматизированных систем управления информацией, существующих в настоящее время. Особенностью комплекса является интеграция таких систем для развития системы виртуальных музеев занимательной науки в России. Такой комплекс призван внести вклад в решение обозначенных социальных проблем.

1. История развития проблемы и ее современное состояние

Идея проекта восходит к созданному Я. И. Перельманом Дому занимательной науки [1] — музею, открытому 15 октября 1935 г. в Ленинграде с целью популяризации научных знаний среди детей и взрослых. К концу своего существования музей насчитывал около 20000 экспонатов. Он был закрыт 29 июня 1941 года. Во время войны экспозиция была уничтожена. Экспонаты демонстрировали ключевые идеи науки и техники, и, в отличие от традиционного музея, их можно было трогать и даже проводить с ними эксперименты.

В настоящее время в мире функционируют подобные музеи. Например, «Hands On Museum SciTech» в г. Аврора, США, штат Иллинойс [3] или «Pavilhão do Conhecimento» в г. Лиссабон, Португалия [4].

В 2000 году на Международной конференции по обучению математике прозвучал доклад профессора Т.Урабе, посвященный японскому математическому виртуальному музею «Mathematics Museum, Japan» [5].

Вторая идея, составляющая основу проекта, — это дистанционная лаборатория (remote laboratory). Интерес представляет виртуальная образовательная лаборатория

Virtualab [6], обеспечивающая доступ к компьютерным моделям физических экспериментов. Однако реальные объекты в данном случае не используются.

На рисунке 1 изображена модель простейшей динамической системы для изучения свободных и вынужденных колебаний. Пользователь может определить ее параметры и запустить виртуальную установку. При этом демонстрируется колебание пружины и происходит построение графика амплитуды колебания или амплитудно-частотной характеристики системы.

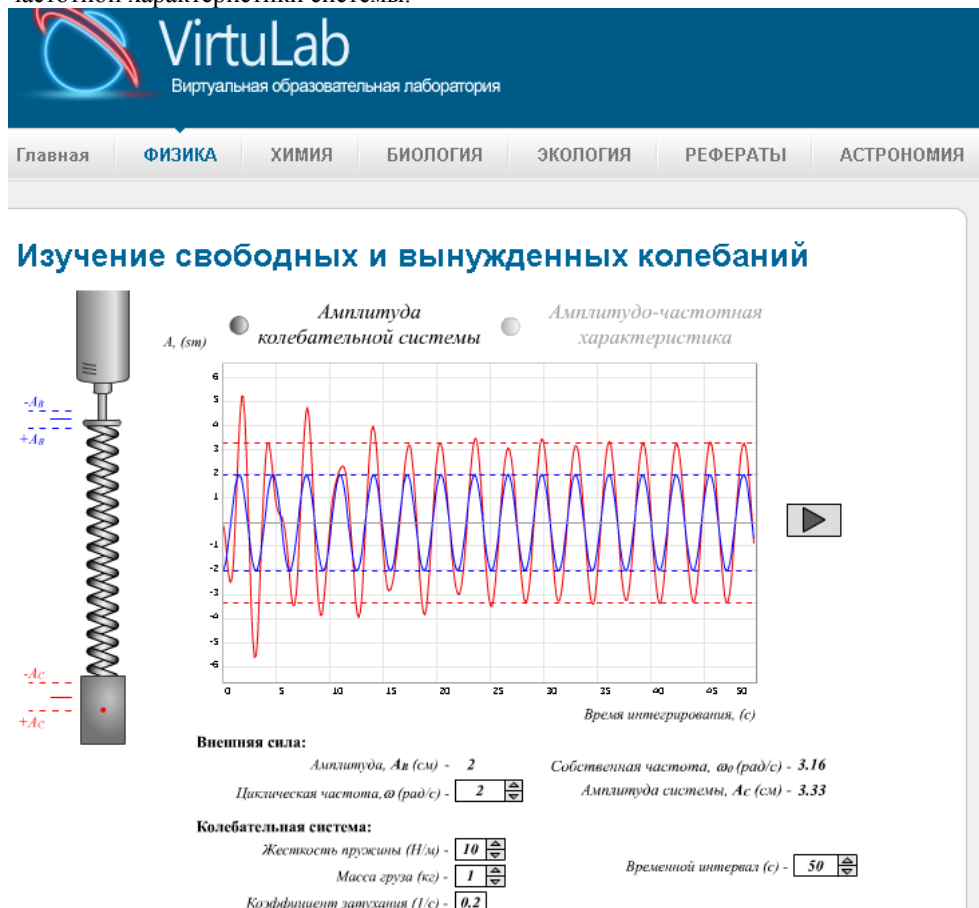


Рис. 1. Лаборатория VirtuLab

В 2009 году в Санкт-Петербурге был открыт Музей занимательной оптики [7] на базе СПбГУ ИТМО. В нем представлены уникальные экспонаты, которые просто и доступно рассказывают об истории оптики, знакомят с многочисленными областями применения оптико-информационных технологий. В процессе посещения музея предусмотрена интерактивная составляющая. Научным руководителем учреждения является декан Естественного факультета СПбГУ ИТМО д.т.н., проф. Стафеев С.К. Некоторым экспонатам данного музея посвящены статьи в журнале «Компьютерные инструменты в образовании» [8, 9].

В Московском энергетическом институте (техническом университете) – МЭИ (ТУ) реализована Интернет-лаборатория «Основы электроники» [10]. Она представляет собой новое поколение учебной техники, предназначенное для проведения лабораторных работ в режиме многопользовательского дистанционного доступа учащихся к оборудованию по сети Internet с гарантированным временем доступа в течение одной минуты.

В состав лаборатории входят следующие компоненты:
развиваемый набор объектных модулей (модуль – сгруппированные по одной теме объекты изучения, цифровой сигнальный процессор, специальный Ethernet-контроллер для выхода в сеть);

серверное программное обеспечение (для контроля прав пользователей и обмена информацией);

объектное программное обеспечение (для автоматизированного выполнения индивидуальных заданий пользователей на объектах);

клиентское программно-методическое обеспечение (для теоретического изучения объекта, контроля знаний, удаленного выполнения лабораторной работы, математической обработки результатов).

Среди модулей объектов изучения фигурируют такие, как «Электрические цепи», «Диоды и транзисторы», «Микроконтроллеры» и т.д. К каждому из них предполагается набор заданий. Снимок клиентского экрана при выполнении задания «Резисторы» из модуля «Электрические цепи» приведен на рис. 2. В левой части экрана расположено дерево модулей и заданий. Справа сверху – график входного воздействия и схема цепи. Справа внизу – текст задания.

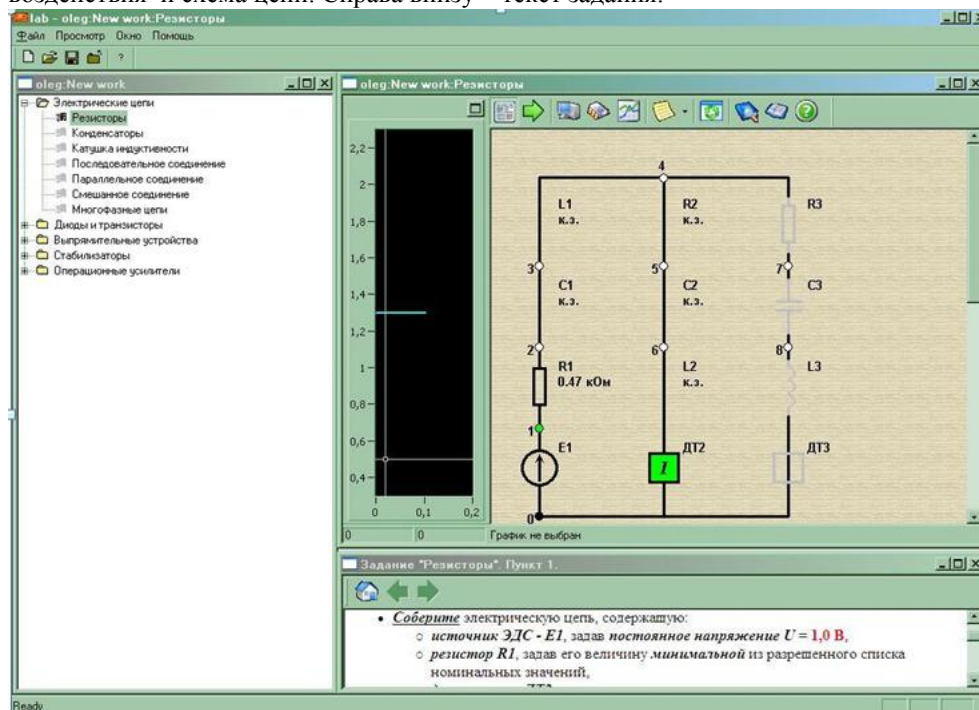


Рис. 2. Клиент Интернет-лаборатории «Основы электроники»

Из зарубежных систем близкой к Интернет-лаборатории «Основы электроники» является RMCLab [11], разработанная в Университете г. Патрас, Греция.

2. Концепция решения

Разрабатываемая система школьных музеев занимательной науки обеспечивает создание и функционирование следующих бизнес-процессов:

1) «патентное бюро», которое позволит фиксировать идеи новых «изобретений» и технологий создания экспонатов музеев занимательной науки, отражающих фундаментальные законы природы и новые технические достижения;

2) проведение тематических конференций и электронное издание их «трудов», обеспечивающее взаимодействие участников проекта между собой, имитирующее взаимодействие научного сообщества;

3) создание единичных экземпляров экспонатов музея и разработка технологии их «массового» производства;

4) производство небольших серий экспонатов для передачи их в другие школы, а также поддержки функционирования Интернет-магазина для торговли «умными игрушками»;

5) система заказа товаров, организации их экспертизы и прочая деятельность, соответствующая функционированию систем, подобных «1С:Предприятие»;

6) система виртуальных лабораторий, предоставляющих дистанционное управление музейными экспонатами и наблюдение за ними через Интернет.

Схема взаимодействия компонентов системы приведена на рис. 3



Рис. 3. Схема взаимодействия компонентов системы

Для решения проблемы взаимодействия участников этой системы проектируется Интернет-портал, который могут посещать пользователи различных типов:

Конструкторы экспонатов – это школьные, вузовские или иные коллективы, которые разрабатывают проекты экспонатов для музеев («изобретают» экспонаты).

Разработчики ПО – это коллективы, которые разрабатывают программы для управления экспонатами и наблюдения за ними.

Производители – это группы школьников или студентов, которые изготавливают экспонаты по проектам конструкторов.

Владельцы музеев – школы или другие образовательные учреждения как собственники лабораторий музеев занимательной науки. Они могут заказать у производителей экспонаты, а после приобретения зарегистрировать их на портале.

Посетители музея – это учащиеся, студенты, осуществляющие взаимодействие с экспонатами лабораторий через Веб-интерфейс.

Экспонаты находятся в лабораториях, расположенных в учебных заведениях. В качестве них могут использоваться как аппаратные средства (подобно Политехнической Интернет-Лаборатории МЭИ), так и программные симуляторы (как в системе Virtulab).

Лаборатория – это набор экспонатов, снабженных двигателями, видеокамерами и датчиками, управляемых с помощью веб-интерфейса посредством компьютера и контроллера (рис. 4).

Взаимодействия посетителя с экспонатами осуществляется с помощью Веб-интерфейса, рассмотренного подробно на примере в разделе 4.

Рассмотрим архитектуру системы (рис. 5). Она близка к архитектуре системы RMCLab [11].

Лаборатория состоит из Resource Server (Сервера ресурсов), Instrumentation (приборов) и Hardware Modules (аппаратных модулей, например, контроллеров). Сервер ресурсов обеспечивает доступ к экспонатам посредством аппаратных модулей. Каталог лабораторий находится на серверах приложений (Application Server). Кроме функции каталогизации, сервера приложений выполняют автоматизацию бизнес-процессов, перечисленных в начале раздела.

Схема лаборатории

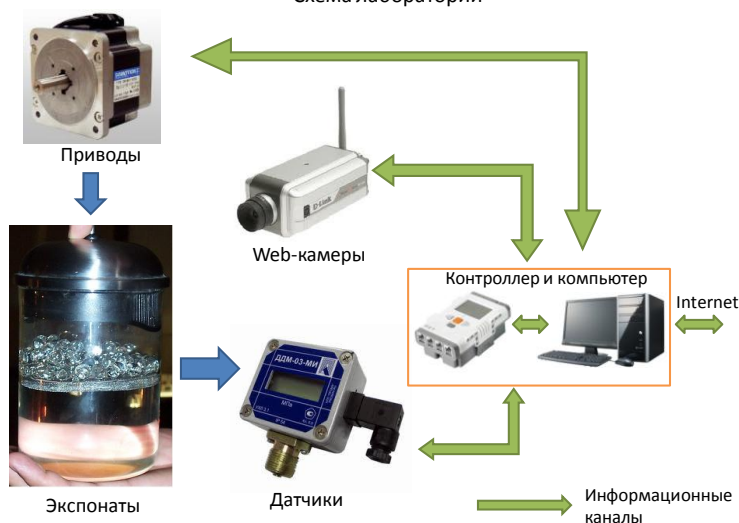


Рис. 4. Схема лаборатории виртуального музея занимательной науки

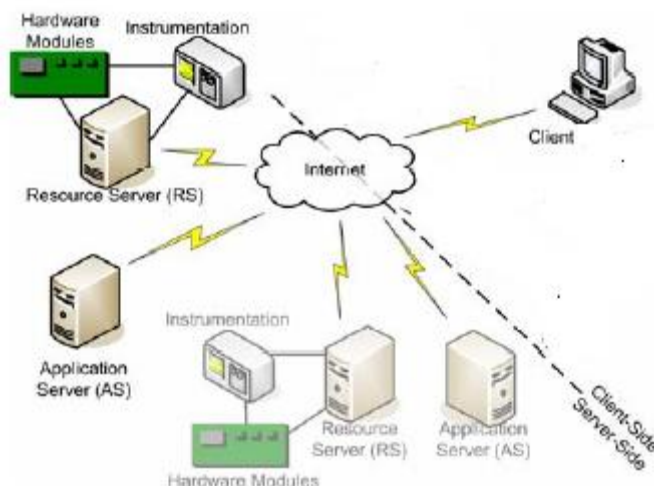


Рис. 5. Обзор архитектуры системы [11]

Научная новизна заключается в создании распределенной АСУ, объединяющей функции системы взаимодействия предприятий (b2b) и системы управления удаленными устройствами. Действительно, Политехническая Интернет-лаборатория, рассмотренная в разделе 1, обеспечивает удаленное управление устройствами, но не автоматизирует экономическое взаимодействие лабораторий. В системе RMCLab существует сервис поддержки лабораторий, но, опять же, отсутствует автоматизация их хозяйственного взаимодействия.

3. Экспонат «Центробежная сила». Физическая реализация

Проиллюстрируем некоторые аспекты реализации данной концепции на примере экспоната, демонстрирующего возникновение центробежной силы при вращении объекта. Экспонат собран из стандартных элементов робототехнического конструктора Lego Mindstorms [12]. Фото и конструктивная схема его даны на рисунке 6. Установка состоит из электродвигателя 1, вращающего ось 2 с перекладиной 3. С перекладиной соединены два рычага 4, которые могут поворачиваться вокруг осей 5 под действием центробежной силы.



Рис. 6. Экспонат «Центробежная сила»: фотография (слева) и схема (справа)

Для оценки порядка величины требуемой частоты вращения объекта n рассмотрим простейшую динамическую модель одного рычага (рис. 7).

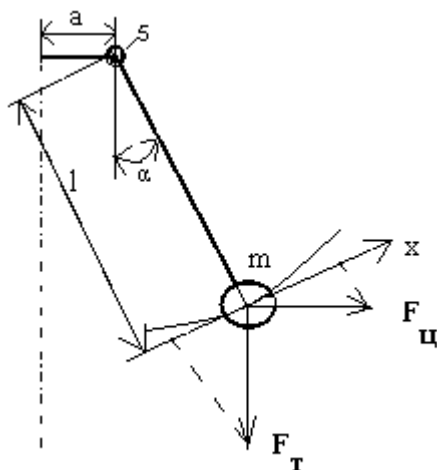


Рис. 7. Динамическая модель одного рычага

Здесь распределенная масса рычага приведена к сосредоточенной массе m . Проведем ось x по касательной к окружности поворота массы m вокруг оси 5. При повороте рычага на угол α относительно вертикали система будет находиться в равновесии в плоскости рисунка, если сумма проекций центробежной силы $F_{ц}$ и силы тяжести F_t на ось x будет равна 0. Так как из курса физики известно, что

$$F_{ц} = m\omega^2 r,$$

$$F_t = mg,$$

то проекции

$$F_{цx} = m\omega^2 r \cos \alpha,$$

$$F_{tx} = -mg \sin \alpha,$$

где ω – угловая скорость вращения оси 2,

g – ускорение свободного падения,

r – радиус вращения приведенной массы m относительно оси 2:

$$r = a + l \sin \alpha$$

a, l – линейные размеры (рис. 7).

При $F_{цx} + F_{tx} = 0$ $m\omega^2 r \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0$

И после преобразований получим требуемое значение скорости вращения ω , соответствующее углу α :

$$\omega = \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{a + l \sin \alpha}} \text{ [рад/с]}$$

Соответствующая частота вращения n :

$$n = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g \tan \alpha}{a + l \sin \alpha}} \text{ [мин}^{-1}\text{]}$$

При размерах $a=7$ мм, $l = 50$ мм, ускорении $g=9,8$ м/с² и углах $\alpha = 20..55^\circ$ требуемые значения частоты находятся в диапазоне $n \approx 100..160$ мин⁻¹. Такие величины обеспечивает имеющийся в наборе Lego Mindstorms электродвигатель NXT (максимальная частота вращения $n_{\text{д max}}=170$ мин⁻¹).

4. Экспонат «Центробежная сила». Программная реализация

Управление мотором с компьютера осуществляется через интерфейс Bluetooth посредством контроллера NXT Intelligent Brick, входящего в набор NXT Mindstorms (рис. 8).



Рис. 8. Контроллер NXT Intelligent Brick

На компьютере установлен Web-сервер Apache. Веб-страница, представляющая собой веб-интерфейс экспоната, вызывает управляющую CGI-

программу, написанную на языке программирования Python [13] с использованием библиотеки nxt-python [14].

Снимок экрана веб-страницы установки изображен на рис. 9. Слева находится описание экспоната. Справа расположена область видеотрансляции его состояния. Внизу помещена область управления. В ней можно задать скорость вращения двигателя (в пределах от –160 об/мин до 160 об/мин) и нажать кнопку «Запустить». При этом произойдет асинхронный (AJAX) вызов программы на языке Python.

Приведем листинг программы:

```
import nxt.locator # модуль обнаружения контроллера NXT
from nxt.motor import * # модуль управления моторами NXT
import cgi # модуль для написания CGI-приложений
import cgitb; cgitb.enable() # модуль для обнаружения ошибок
def spin_around(b, speed): # функция поворота мотора
    m = Motor(b, PORT_B) # инициализация мотора, подключенного к порту B
    m.turn(speed, 360*9) # поворот мотора
# основная программа
form = cgi.FieldStorage() # получение полей переданной формы
message = form.getvalue("speed", "100") # получение скорости вращения
b = nxt.locator.find_one_brick() # обнаружение контроллера и подключение
spin_around(b, int(message)) # вызов функции поворота мотора
print "Content-type: text/html" # вывод заголовка ответа
print
print "OK"
```



Рис. 9. Веб-страница экспоната «Центробежная сила»

Сначала программа получает объект переданной формы, потом из этого объекта извлекает значение скорости вращения двигателя. Далее происходит обнаружение контроллера NXT и подключение к нему. Следующим шагом вызывается функция поворота мотора с заданной скоростью. И, наконец, осуществляется вывод HTML-ответа.

Функция `spin_around` служит для поворота двигателя на 9 оборотов и имеет следующий формат вызова:

```
spin_around(b, speed),
```

где `b` – объект контроллера NXT,

`speed` – скорость вращения мотора

Фотографии вращающегося экспоната, полученные при тестировании программы, приведены на рисунке 10.

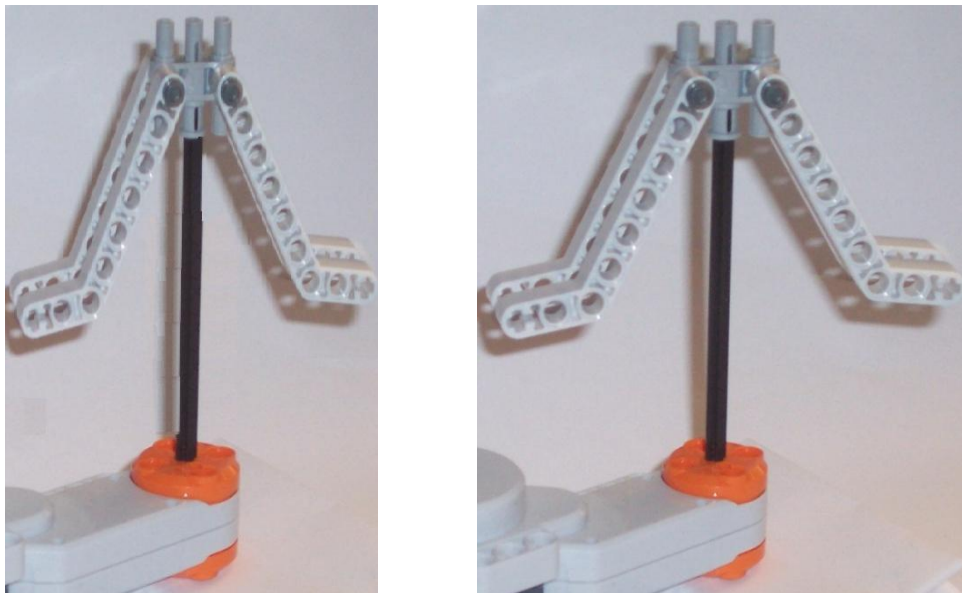


Рис. 10. Фотография вращающегося экспоната «Центробежная сила» при частотах вращения $n = 70$ об/мин (слева) и $n=100$ об/мин (справа)

Следует отметить, что в процессе тестирования управляющей программы частоты для тех же углов оказались несколько ниже расчетных. Это можно объяснить, во-первых, приближенностью расчетной модели и, во-вторых, возможными погрешностями системы управления скоростью двигателя.

Видеотрансляция осуществляется с помощью программы VLC Media Player [15], которая передает в Интернет видеопоток с Web-камеры.

5. Спецкурс «Удаленное управление устройствами»

Разработчиками системы было решено привлечь к созданию системы студентов Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ (СПбГЭТУ ЛЭТИ). С этой целью составлен спецкурс «Удаленное управление устройствами», который описывает необходимые для конструирования и программирования инструменты.

Далее приведена краткая программа курса:

Концепция виртуального музея занимательной науки. Пример экспоната

Контроллеры, электродвигатели, датчики

Контроллер NXT и другие детали робототехнического конструктора Lego Mindstorms

Язык программирования Python

Управление контроллером NXT с компьютера (Python)

Веб-интерфейс (HTML, JavaScript, Python)

Веб-камеры и организация потокового вещания

Курс рассчитан на 72 часа, в которых нельзя отдельно выделить часы на практику и теорию, так как занятия имеют смешанный характер. Например, тема «HTML и Java Script» в нем дается в форме демонстрации процесса разработки простой веб-страницы, а при описании деталей конструктора Lego Mindstorms идет одновременный показ их функционирования.

Аттестация по курсу также отличается от стандартной вузовской схемы (зачет, учебный курсовой проект, экзамен). Она заключается в выполнении реального проекта, результат которого можно будет интегрировать в систему музеев занимательной науки. Студентам предлагается реализовать проекты трех типов:

1. Имитационная модель установки на языках JavaScript или Action Script
2. Web каталог лабораторий и экспонатов на языках Python или PHP
3. Создание установки из конструктора Lego Mindstorms, управляющей программы на языке Python к ней и Веб-интерфейса для доступа к экспонату

Выполнять проект разрешается в команде, но с четким распределением ответственности за определенные отрезки работы между его участниками.

Курс апробирован в весеннем семестре 2011 года среди желающих из студентов первого и второго курса факультета Компьютерных технологий и информатики СПбГЭТУ ЛЭТИ. Результаты показали, что смешанный теоретико-практический характер занятий способствует лучшему усвоению материала, а реальность проектов повышает заинтересованность студента в его выполнении, повышает уровень ответственности.

6. Экспонат «Равномерное движение по окружности»

В данном разделе описан один из проектов, выполненных студентами в весеннем семестре 2011 года в рамках спецкурса «Удаленное управление устройствами».

Студент и студентка объединились в команду и выбрали тип проекта «Создание экспоната из конструктора Lego Mindstorms, управляющей программы на языке Python к нему и Веб-интерфейса для доступа к экспонату». Студент был ответственным за конструирование экспоната и написание управляющей программы на Python, а студентка – за Веб-интерфейс.

Первый этап проектирования – конкретизация задания и создание эскизного чертежа экспоната – проходил в аудитории в форме обсуждения с преподавателем. Педагог предложил разработать установку, иллюстрирующую равномерное прямолинейное движение. В этом случае экспонат представлял бы модель автомобиля, движущегося прямолинейно по плоской поверхности в ограничителях вдоль шкалы, по которой визуально можно отсчитать перемещение «автомобиля». Пользователь задает любые два параметра из трех: перемещение, скорость или время, а программа подает управляющий сигнал на двигатель для перемещения «автомобиля». На выходе высчитывается значение недостающего параметра.

В ходе дискуссии со студентами решили скорректировать задание, упростив конструкцию экспоната, но вместе с тем усложнив программную часть. В итоге пришли к следующей формулировке задания. Установка (рис. 11) иллюстрирует равномерное движение по окружности.

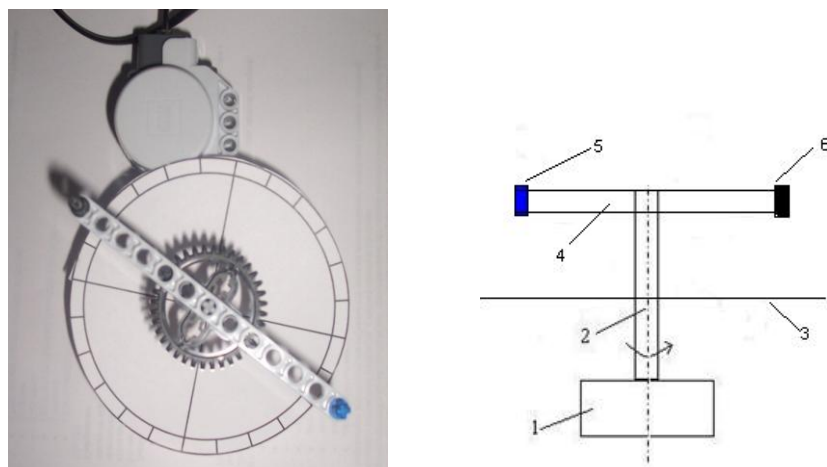


Рис. 11. Экспонат «Равномерное движение по окружности»: фотография (слева) и схема (справа)

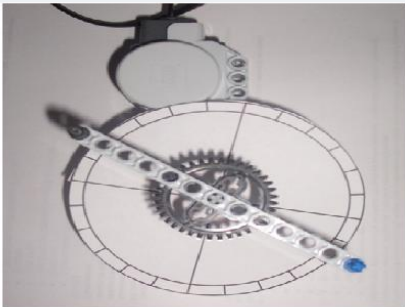
Экспонат состоит из мотора 1, вращающего стержень 2, планки 4, прикрепленной к вершине стержня, и бумажного диска 3 со шкалой, показывающей угол отклонения планки 4 от начального положения. На концах планки расположены указатели 5 и 6. Задать параметры вращения можно самыми разными способами: угловое расстояние и угловая скорость, длина дуги, которую опишет указатель и линейная скорость его движения, время вращения, а также различные комбинации этих переменных. На выходе программа выдает значения оставшихся незадаанных параметров.

Снимок экрана веб-страницы экспоната изображен на рис. 12.

Лаборатория Виртуального музея занимательной науки СПбГЭТУ ЛЭТИ

Экспонат "Равномерное движение по окружности"

Экспонат иллюстрирует равномерное движение по окружности и состоит из мотора, вращающего стержень, планки, прикрепленной к вершине стержня, и шкалы, показывающей угол отклонения планки от начального положения. На концах планки расположены указатели. Задать параметры вращения можно самыми разными способами: угловое расстояние и угловая скорость, длина дуги, которую опишет указатель и линейная скорость его движения, время вращения, а также различные комбинации этих переменных.



Введите линейную скорость вращения двигателя (м/с):

Введите угловую скорость вращения двигателя (от -160 об/мин до 160 об/мин):

Введите линейное расстояние (метры):

Введите угол поворота (градусы):

Введите время вращения (секунды):

Рис. 12. Веб-интерфейс экспоната «Равномерное движение по окружности»

Слева находится описание установки. Справа расположена область видеотрансляции состояния экспоната. Внизу помещена область управления. В ней

можно задать различные параметры вращения и нажать кнопку «Запустить». При этом произойдет асинхронный (AJAX) вызов программы на языке Python.

Заключение

Деятельность ученика в виртуальном музее очень сильно отличается от той, которую родители по незнанию считают признаком компьютерной образованности своего ребенка: «А мой сын так свободно владеет компьютером, он в такие игры играет!». Не говоря обо всех играх, профессор СПбГЭТУ ЛЭТИ С. Н. Поздняков замечает, что все же большинство из них напрочь нарушает как физические законы, так и моральные установки нашего мира [1].

Это и есть первопричина различных «компьютерных болезней», о которых с каждым годом пишут все больше. Человек теряет связь с реальным миром, он не чувствует реальной сущности явлений, он получает мир таким, каким хочет (вернее, хотят видеть производители компьютерных игр для повышения числа проданных экземпляров). Компьютер оказывается не инструментом познания законов природы, а материализацией другой «природы», которая не имеет под собой глубоких объединяющих начал, придающих природе эстетическое начало, а является простым компилятивным собранием искусственных, не связанных между собой имитаций [1].

Можно привести любопытный пример [1]. На сайте, связанном с телескопом Хаббла, находятся уникальные съемки бури на Юпитере, сделанные со спутника. Любой школьник может посмотреть маленький видеофильм, на котором заснята буря. Для типичного «компьютеризованного школьника» это совершенно не впечатляющая анимация: меняют форму какие-то размытые пятна на круге. Но 25–30 лет назад такая серия картинок, будучи опубликованной, например, в журнале «Наука и жизнь», вызвала бы огромный интерес читателей.

Что же изменилось? А произошло следующее. С помощью графических редакторов стало возможным делать красивейшие рисунки со спецэффектами, с анимацией. Они красивы, но они не дают интеллектуальной пищи: биологу подумать о целесообразности той или иной формы или окраски, физику – о составе вещества, изображенного на картинке. Рисунок отражает только сам себя, в лучшем случае, его изучение может дать нам сведения об алгоритмах построения изображений, свойствах экрана или принтера.

Для многих ребят мир сосредоточен в стоящих перед ними компьютерах. Хорошо ли это? Автору кажется, что нет. Что же тогда делать? Нужно придавать вес тем разработкам, в основе которых лежит моделирование законов природы, особенно тех из них, которые не поддаются непосредственному наблюдению. Хорошим примером такой разработки является комплект «Законы Кеплера» профессора СПбГУ Е.И. Бутикова, в котором моделируются небесные объекты. В нем можно своими глазами увидеть движение двойной звезды, захват планетной системой спутника и многое другое [16].

Подобные разработки можно будет интегрировать в Систему виртуальных музеев занимательной науки, концепция которой рассмотрена в данной статье. Кроме этого, в данной статье описаны примеры экспонатов музея и спецкурс «Удаленное управление устройствами», посвященный инструментам создания системы. Апробация курса показала заинтересованность студентов материалом и перспективность дальнейшего вовлечения студентов в разработку системы.

Дальнейшая работа по данной теме будет заключаться в проектировании бизнес-процессов Виртуального музея занимательной науки и разработке АСУ, предназначенной для управления этими бизнес-процессами, а так же в создании портала. Автор статьи надеется, что работа в этом направлении способствует

развитию интереса у молодежи к научной и производственной деятельности, повышению качества российской системы образования.

Литература

1. Поздняков С.Н. Виртуальный музей занимательной науки // Компьютерные инструменты в образовании. – 2000. – №3–4. – С. 112-115.
2. FP7 ICT Workprogramme 2011–12 [Электронный ресурс]//Cordis: site. – URL: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/ict/docs/ict-wp-2011-12_en.pdf (дата обращения: 26.02.2011).
3. Музей «Hands On Museum SciTech»: сайт. – URL: <http://scitech.mus.il.us/> (дата обращения: 26.02.2011).
4. Музей «Pavilhão do Conhecimento»: сайт. – URL: <http://www.pavconhecimento.pt/home/> (дата обращения: 26.02.2011).
5. Урабе Т. Математический музей Японии в Интернете // Компьютерные инструменты в образовании. – 2000. – № 5. – С. 76-78.
6. Виртуальная лаборатория Virtulab: сайт. – URL: www.virtulab.ru (дата обращения: 26.02.2011).
7. Стафеев С.К. Музей оптики // Компьютерные инструменты в образовании. – 2009. – №3. – С. 60-62.
8. Пухов А.Ф. Музей оптики г. Санкт-Петербурга. Трехмерная иллюзия // Компьютерные инструменты в образовании. – 2009. – №5. – С. 54-56.
9. Пухов А.Ф. Музей оптики г. Санкт-Петербурга. Китайское магическое зеркало. // Компьютерные инструменты в образовании. – 2009. – №6. – С. 61-63.
10. Специализированный портал «Политехническая интернет-лаборатория» МЭИ (ТУ): сайт. – URL: <http://www.pilab.ru> (дата обращения: 26.02.2011).
11. Karadimas D., Efstathiou K.. An Integrated Educational Platform Implementing Real, Remote Lab-Experiments for Electrical Engineering Courses // Journal of Computers. – 2007. Vol. 2, № 2. – P. 75-85.
12. Описание робототехнического конструктора Lego Mindstorms: сайт – URL: <http://mindstorms.lego.com> (дата обращения: 26.02.2011).
13. Описание языка программирования Python: сайт – URL: <http://www.python.org> (дата обращения: 26.02.2011).
14. Сайт библиотеки nxt-python: сайт – URL: <http://code.google.com/p/nxt-python/> (дата обращения: 26.02.2011).
15. Сайт программы VLC Media Player: сайт – URL: <http://www.videolan.org> (дата обращения: 26.02.2011).
16. Бутиков Е.И. Движение космических тел в компьютерной модели. // Компьютерные инструменты в образовании. – 2001. – №3-4. – С. 20-44.