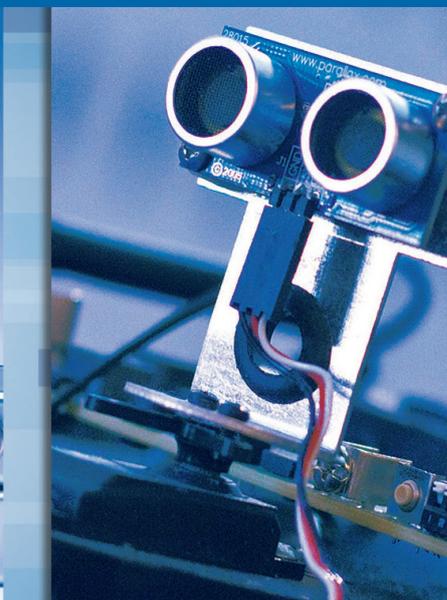
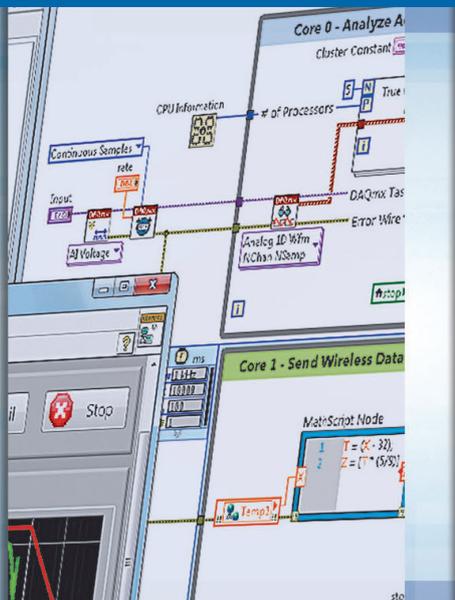


NI Academic Days 2017

СБОРНИК ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИИ



СБОРНИК ТРУДОВ
конференции NI Academic Days 2017

Москва
2017

УДК 004(08)

И62
ББК 32.81

Программный комитет

Бурматов А.В., менеджер по маркетингу образовательной программы
Захарченко А.В., специалист отдела маркетинга
Кривоzubов П.А., менеджер по развитию LabVIEW и сегмента встраиваемых систем
Ломака И.Н., специалист отдела маркетинга
Подольский А.С., менеджер по маркетингу радиосистем
Ряполова М.В., специалист отдела маркетинга

СБОРНИК ТРУДОВ конференции NI Academic Days 2017,
Москва 13-14 апреля 2017 г. – М.: _____.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Содержание сборника составляют доклады с результатами оригинальных исследований и технических решений, ранее не публиковавшиеся. Мы надеемся, что предлагаемый сборник окажется полезным для специалистов, работающих в различных областях науки и техники, для широкого круга преподавателей, аспирантов и студентов ВУЗов, а также для преподавателей средних школ и технических колледжей.

Цель конференции

Целью конференции является обсуждение вопросов, связанных с внедрением инновационных технологий для решения инженерных задач, и их использования для автоматизации производства и экспериментальных установок, моделирования, обработки сигналов и результатов научного эксперимента, для проведения удаленного эксперимента и повышения эффективности обучения студентов техническим дисциплинам, а также общего уровня инженерного образования.

©Коллектив авторов, 2017

© _____, Издательство, 2017

ДОКЛАДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

<i>Секция «Встраиваемые системы сбора данных и управления»</i>	<i>(стр. 4)</i>
<i>Секция «Научные исследования и образование»</i>	<i>(стр. 86)</i>
<i>Секция «Программные технологии»</i>	<i>(стр. 166)</i>
<i>Секция «Электроника и радиотехника»</i>	<i>(стр. 218)</i>

СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

А.Р. Фахразеев, Г.П. Щербаков

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,

г. Москва

В статье рассматривается система дистанционного управления и сбора данных для проведения лабораторных практикумов на основе оборудования компании National Instruments в рамках концепции Промышленного Интернета Вещей. Приведена структура системы и рассмотрены основные принципы взаимодействия её частей. Описан процесс взаимодействия с системой со стороны пользователя. Представлены направления дальнейшего развития системы.

Статья подготовлена в ходе проведения исследования (№ проекта 17-05-0017) в рамках Программы «Научный фонд Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ)» в 2017г. и в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации "5-100".

Ключевые слова: National Instruments, лабораторный практикум, удалённый доступ, Интернет Вещей, Промышленный Интернет Вещей, MQTT, облачные вычисления, IBM Bluemix, PTC Thingworx, веб-интерфейс.

1. Постановка задачи

Лабораторные комплексы компании National Instruments, в частности, NI Elvis II являются одними из самых распространённых и эффективных в проведении лабораторных экспериментов в области электротехники. В настоящее время они используются в качестве основных учебных стендов при обучении молодых специалистов основам электротехники, в частности, в пределах департамента электронной инженерии МИЭМ НИУ ВШЭ. Во время работы с лабораторными комплексами существует необходимость иметь к ним непосредственный прямой физический доступ для осуществления интерактивного взаимодействия. Также для корректной работы требуется предустановленное программное обеспечение, с помощью которого пользователь будет осуществлять работу со стендом. В связи с этим усложняется общая организация работы с оборудованием при проведении работ для большого количества обучающихся и возникает необходимость быстрой и упрощённой организации процесса проведения лабораторных практикумов. Для решения данной проблемы предлагается внедрение дистанционного управления и сбора данных с лабораторных комплексов компании National Instruments при помощи сети Интернет, облачных вычислений и тонких клиентских веб-приложений, которые в совокупности позволяют осуществить множественный упрощённый доступ к оборудованию, используемому при проведении лабораторных работ.

Работа посвящена разработке системы дистанционного управления и сбора данных для проведения лабораторных практикумов на оборудовании National Instruments при помощи технологий, используемых в рамках концепции Интернета Вещей [1] и Промышленного Интернета Вещей [2].

2. Используемое оборудование и программное обеспечение

Разработка программного обеспечения для решения поставленной задачи осуществляется в среде программирования NI LabVIEW 15.0 с драйвером NI-DAQmx, при необходимости осуществления дополнительного декодирования данных с оборудования. В качестве аппаратной части системы используется лабораторный комплекс NI Elvis II с модулем-расширением «ТОЭ». В качестве дополнительных компонентов реализации были использованы облачный сервис и логика передачи сообщений по протоколу MQTT.

В настоящее время существует множество облачных сервисов, которые дают возможность реализовать свой проект на базе Интернета вещей, предоставляя свои платформы. Среди самых распространённых облачных сервисов можно выделить PTC Thingworx, IBM Bluemix [3] и Microsoft Azure. Так как в ходе анализа предметной области, была выявлена необходимость работы с сетевым протоколом на базе логики “издатель-подписчик” – было решено остановиться на решении, предоставляемым компанией IBM, по той причине, что работа платформы, предлагаемой этой компанией базируется на протоколе MQTT, который является частным случаем реализации логики “издатель-подписчик”.

3. Описание решения

Общая структурная схема системы представлена на рис. 1.

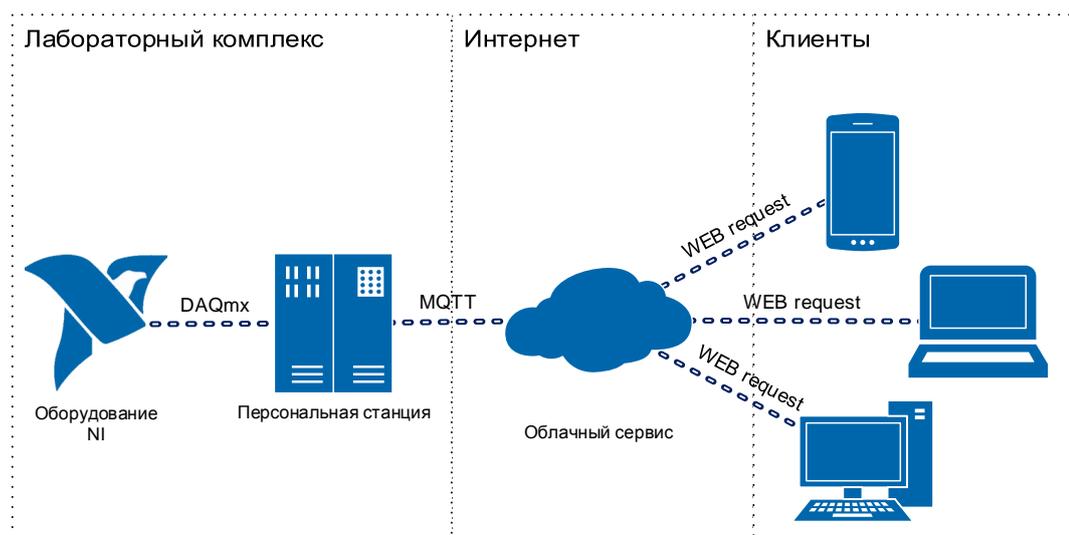


Рис. 1. Общая структурная схема системы

Система разбита на три функциональные области. Область лабораторного комплекса служит для генерации и отправки данных в сеть и может состоять из одного или двух функциональных устройств, в зависимости от сложности используемого оборудования компании National Instruments. Это обусловлено тем, что не все оборудование компании имеет возможность взаимодействовать с сетью Интернет без посредника в виде персональной рабочей станции.

Персональная станция, играющая роль посредника между серверной стороной системы, представленной облачными сервисами в сети Интернет, и лабораторным оборудованием компании National Instruments, при необходимости такой организации взаимодействия, получает и расшифровывает данные с оборудования National Instruments при помощи драйвера получения данных DAQmx (данный шаг пропускается в случае, если оборудование позволяет без помощи посредника структурировать и отправлять данные в сеть Интернет). Затем разработанное на LabView программное обеспечение структурирует полученную информацию и отправляет по каналу связи в облачный сервис, который играет роль MQTT брокера и веб-сервера клиентского приложения. MQTT является сетевым протоколом, реализующим логику обмена сообщениями типа “издатель-подписчик”, позволяющий сократить объём трафика и увеличить скорость обмена информацией при работе с множеством источников данных и многопользовательской системой дистанционного взаимодействия на базе облачных решений.

Облачный сервис обрабатывает полученные данные и сохраняет в соответствующий раздел для дальнейшего использования клиентами. На следующем шаге клиенты, запрашивая данные у веб-сервера, инициирует процесс передачи данных между веб-сервером и соответствующим разделом в облачном хранилище. В итоге, конечный пользователь получает актуальные данные с лабораторного стенда в своём веб-браузере, которые в дальнейшем используются для выполнения лабораторной работы.

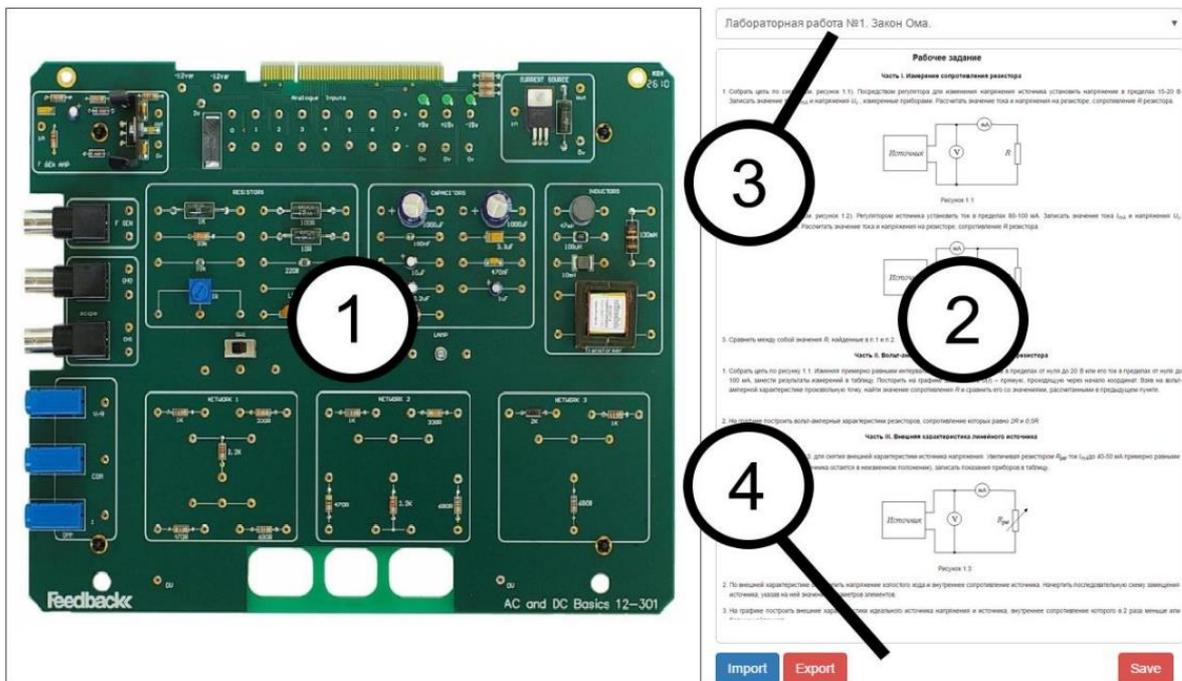


Рис. 2. Клиентское приложение

Разработанное клиентское веб-приложение предоставляет пользовательский интерфейс, состоящий из трёх основных областей (рис. 2). В области лабораторного стенда располагается виртуальная интерактивная копия физического стенда (1), в частности, NI Elvis II TOЭ. Пользователь имеет возможность “собрать” стенд, в соответствии с заданием лабораторной работы, которое отображается в качестве документации в соответствующей области (2). Выбор лабораторной работы осуществляется при помощи панели (3).

После того, как интерактивный виртуальный стенд собран – проверяется правильность соединения. В случае, когда стенд собран верно, пользователь получает возможность извлечь необходимые для выполнения задания данные непосредственно напрямую с физического устройства. Помимо документации к выполнению лабораторной работы, область (2) содержит информацию по работе с клиентским приложением. Следующие дополнительные функции доступны на панели (4): сохранение файла документации и других материалов из окна (2); импорт и экспорт файла, содержащего структурированные данные о сборке стенда (1); проверка состояния соединения с сервисами и частями системы.

4. Внедрение и его перспективы

Разработанная система дистанционного проведения лабораторных практикумов будет интегрирована в образовательный процесс на образовательных программах “Информатика и вычислительная техника” и “Инфокоммуникационные технологии и системы связи” в МИЭМ НИУ ВШЭ, а также будет внедрена научно-исследовательские проекты лаборатории телекоммуникационных систем и систем связи. Рассматривается возможность использования данной системы с другим оборудованием компании National Instruments, а также способы реализации системы на базе других облачных решений.

Дальнейшим путем развития системы является разработка среды трехмерной визуализации лабораторного оборудования для CAVE-систем, мобильных систем виртуальной и дополненной реальности. Подобная среда позволит повысить уровень запоминаемости учебных материалов и эффективность практических занятий посредством организации естественного человеко-машинного взаимодействия в среде виртуальной реальности при выполнении лабораторных работ.

5. Список литературы

- [1]. Zebra Technologies - Research How the Internet of Things Transforming Education [Электронный ресурс] / Zebra Technologies web site. – Режим доступа: http://www.zatar.com/sites/default/files/content/resources/Zebra_Education-Profile.pdf (дата обращения 05.11.16)
- [2]. NI and the Industrial Internet of Things [Электронный ресурс] / National Instruments. – Режим доступа: <http://www.ni.com/internet-of-things/> (дата обращения 05.11.16)
- [3]. Kobylinski K. et al. Enterprise application development in the cloud with IBM Bluemix //Proceedings of 24th Annual International Conference on Computer Science and Software Engineering. – IBM Corp., 2014. – С. 276-279.

REMOTE CONTROLLING AND DATA ACQUISITION SYSTEM FOR LABORATORY WORKSHOPS WITHIN INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS CONCEPT

A.R. Fakhraeev, G.P. Scherbakov

National Research University Higher School of Economics

Moscow

The article discusses the remote control and data acquisition system for laboratory workshops based on the National Instruments Company equipment within the concept of the Industrial Internet of Things. In this paper, we have considered structure of the system and the basic principles of the interaction of its parts, process of interaction with the system by the user and directions of further system development.

The article was prepared within the framework of the Academic Fund Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE) in 2017 (grant №17-05-0017) and by the Russian Academic Excellence Project "5-100".

Keywords: National Instruments, laboratory practice, remote access, Internet of Things, Industrial Internet of Things, MQTT, cloud computing, IBM Bluemix, PTC Thingworx, web-interface.