

УДК 378; 378.147.88; 004.771; 004.4'2

Организация доступа через браузер к виртуальному прибору LabVIEW

Видьманов Д. А.^{1,*}, Попов В. С.¹,

*dmitry.vidmanov@gmail.com

Локтев Д. А.¹

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

В рамках международного научного конгресса "Наука и инженерное образование. SEE-2016", II международная научно-методическая конференция «Управление качеством инженерного образования. Возможности вузов и потребности промышленности» (23-25 июня 2016 г., МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия).

Внедрение интернет-технологий в образовательный процесс позволяет повысить эффективность обучения. Появляются новые системы дистанционного обучения, цель которых заключается в предоставлении доступа к учебным материалам посредством сети Интернет. В статье рассматривается решение для организации дистанционного обучения на примере организации доступа через сеть интернет к виртуальному прибору платформы LabVIEW компании National Instruments. Среда LabVIEW позволяет создавать виртуальные приборы для моделирования цифровых и аналоговых устройств и решения других инженерных задач.

Ключевые слова: электронное обучение, дистанционное обучение, LabView, виртуальный прибор, обеспечение доступа

Введение

Дистанционные образовательные технологии с каждым годом занимают всё более важную роль в обучении. Ведущие мировые университеты предоставляют онлайн-курсы на собственных образовательных площадках или сторонних платформах, множество «стартапов» по обучению врываются в магазины мобильных приложений и Всемирную Сеть, разработчики программного обеспечения всё чаще реализуют модель «software as a service» [Ефремова, 2010]. Университетам, факультетам и кафедрам важно грамотно использовать открывшиеся возможности, не пренебрегать ими [Moore, Dickson-Deane, Galyen, 2011].

Важной проблемой при решении задач дистанционного обучения также является проблема идентификации и аутентификации пользователя, так как необходимо контролировать, чтобы обучающийся самостоятельно решал поставленные перед ним учебные задачи, иначе качество дистанционного обучения будет существенно снижаться [Ефремова, 2010; Иванов, 2011].

Кафедра «Информационные системы и технологии» МГТУ им. Н. Э. Баумана в своей деятельности использует систему управления обучением Moodle, среды онлайн-разработки программного обеспечения [Иванов, 2011]. Преподаватели кафедры широко используют возможности Интернета для обучения студентов [Алфимцев, 2014]. В данной статье речь пойдёт о ещё одной технологии, широко применяемой на кафедре – об организации удалённого доступа к виртуальному прибору LabVIEW [Trevis, Cring, 2008] посредством использования Web-сервера.

О среде LabVIEW

Среда LabVIEW предоставляет возможности для создания виртуальных приборов – программ, предназначенных для решения инженерных задач. Среда LabVIEW также полезна при создании прототипов программного обеспечения [LabVIEW Release Notes, 2011].

Среди достоинств и особенностей LabVIEW можно выделить: упрощённое создание графического интерфейса пользователя [Loktev, Loktev, 2015], графическое/визуальное программирование, применение парадигмы потока данных, упрощённое использование реальных приборов [Popov, Rummyantseva, Cengiz, 2015; Vidmanov, Rummyantseva, Petrosyan, 2015]. Виртуальный прибор в LabVIEW представлен лицевой панелью, на которой отображается интерфейс пользователя, и блок-диаграммой, содержащей код программы (рис. 1).

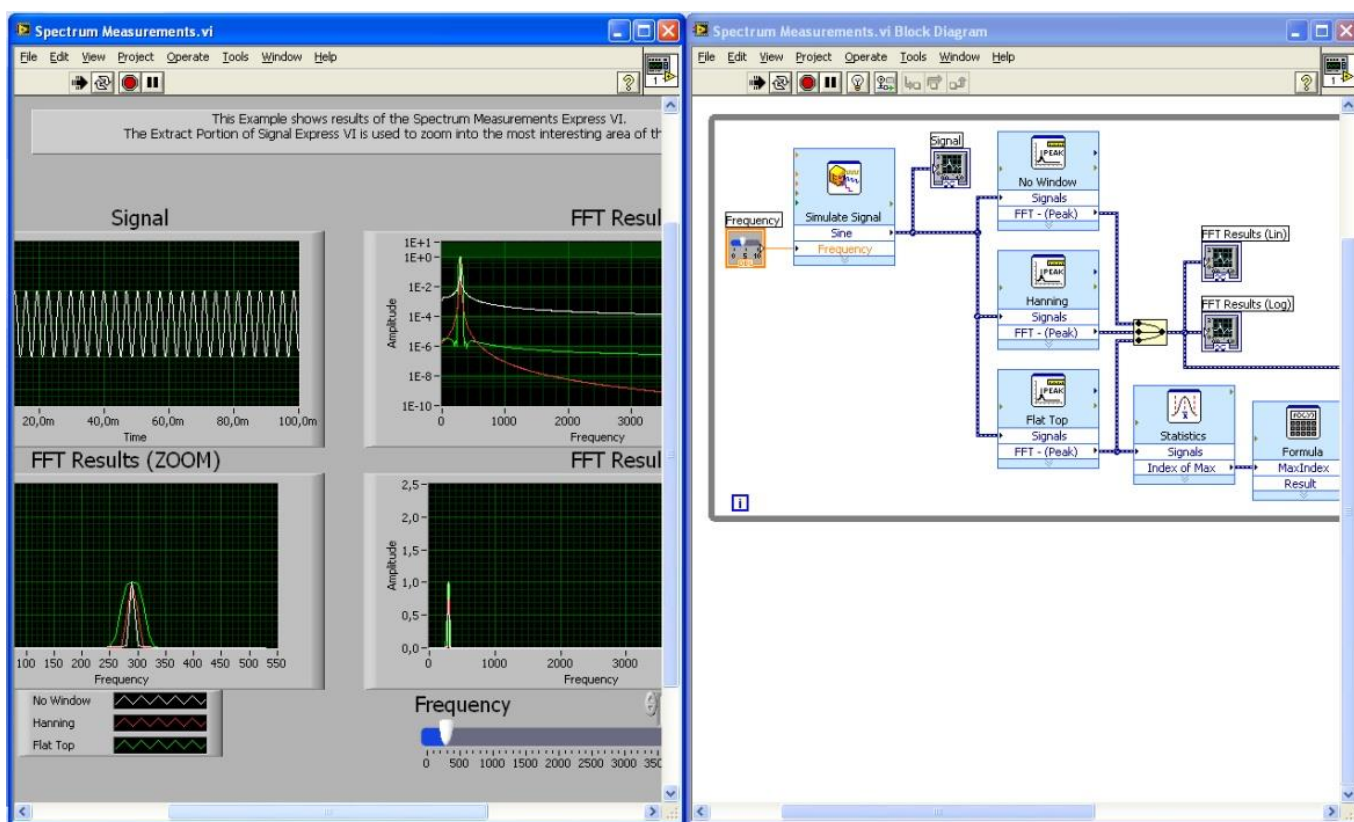


Рис. 1. Лицевая панель (слева) и блок-диаграмма (справа) виртуального прибора

Визуальная аутентификация пользователя

В качестве аутентификации пользователя рассмотрим визуальную аутентификацию, основанную на использовании технологий компьютерного зрения [Локтев, Алфимцев, Локтев, 2012]. Для этого необходимо собрать общую базу данных фотографий обучающихся на выбранном дистанционном курсе и хранить ее на отдельном сервере – именно с этой базой будет происходить сравнение изображения, получаемого с веб-камеры студента при попытке доступа к программной среде LabVIEW. Для надежного определения конкретного обучающегося предлагается использовать и оптимизированную библиотеку, основанную на инструментах открытой библиотеки компьютерного зрения OpenCV, Marilena с удобной для дальнейшей работы над приложением структурой (рис. 2).

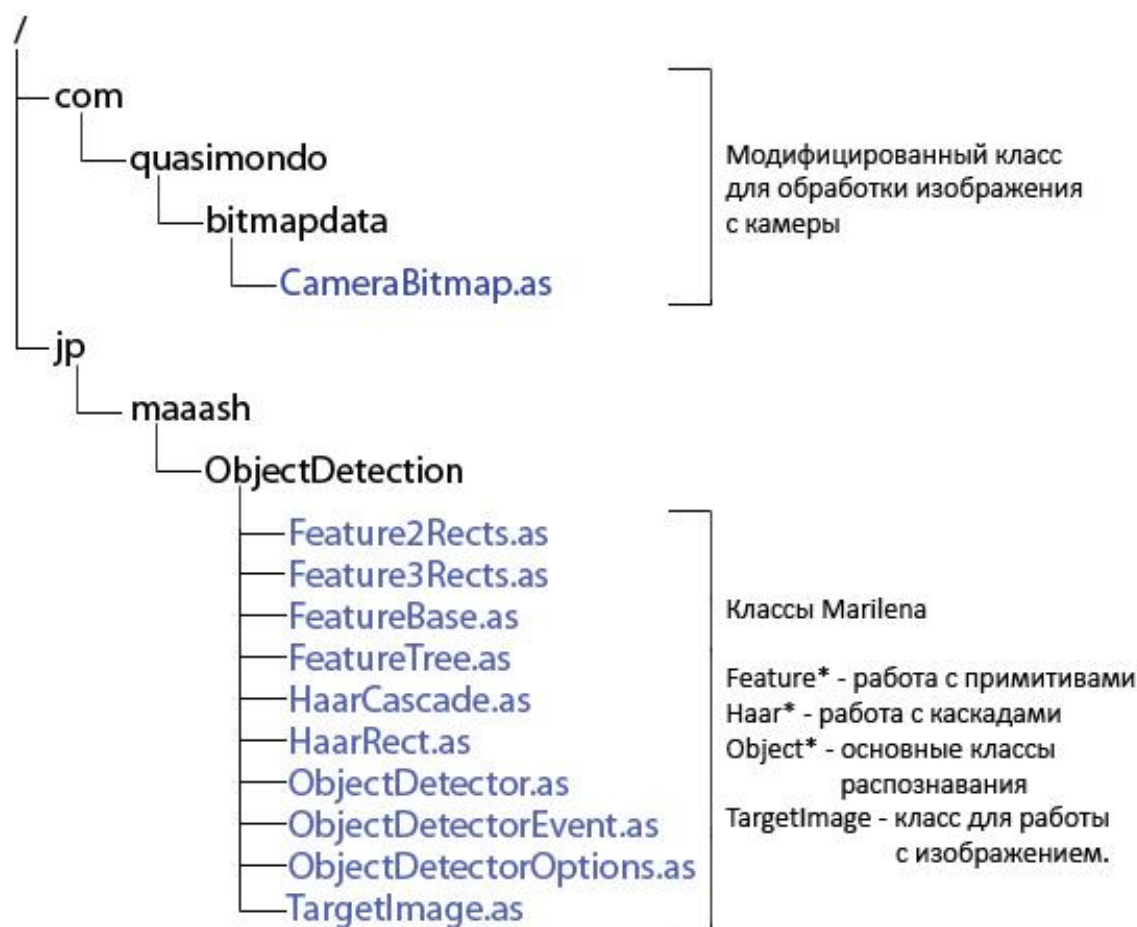


Рис. 2. Структура библиотеки Marilena

Поиск необходимого лица в собранной базе данных происходит сопоставлением изображений из БД с изображением лица, обнаруженного на полученном с веб-камеры кадре, с помощью примитивов Хаара (рис. 3). Работа происходит по следующей схеме: на эталонное изображение накладывается какой-либо из примитивов, затем вычисляется сумма значений пикселей в белой области примитива и чёрной области и из первого значения вычитается второе. Получаемая в итоге величина представляет собой обобщённую характеристику анизотропии базового участка изображения N :

$$N = Q_w - Q_{bl}, \quad (1)$$

где Q_w , Q_{bl} - суммарное количество соответственно белых и черных пикселей в примитивах, расположенных в выделенной области изображения.

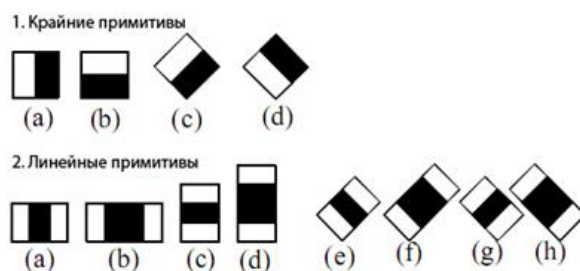


Рис. 3. Примитивы Хаара

Наиболее подходящие примитивы-классификаторы выбираются по рассчитанным весам D_t для каждого из них, затем минимизируется ошибка классификации:

$$h_t = \arg \min_{h_j \in H} \varepsilon_j,$$

где

$$\varepsilon_t = \sum_{i=1}^m D_t(i) [y_i \neq h_j(x_i)], \quad (2)$$

где ε_t - взвешенная ошибка классификатора h_t , если $\varepsilon_t \geq 0.5$, то выполнение алгоритма прекращается.

Доступ к виртуальному прибору LabVIEW через Интернет

После запуска приложения для распознавания пользователя и последующей его аутентификации после сопоставления изображения лица, полученного с камеры, и фотографии из базы данных, при успешном прохождении аутентификации происходит запуск среды LabVIEW, настройка веб-сервера, порта HTTP для передачи данных и подключение к сети Интернет. При прохождении аутентификации следует учитывать, недостатки инструментов компьютерного зрения и качество изображения, получаемого с веб-камеры, которое может быть низкого разрешения, что может привести к неправильным выводам приложения распознавания пользователя (ошибкам первого и второго рода), поэтому необходимо включить возможность прохождения пользователем нескольких попыток к подключению к системе. Количество попыток зависит от качества изображений, освещенности на момент создания снимка, угла обзора камеры и т.д.

Предлагаемый алгоритм приведен на рис. 4.

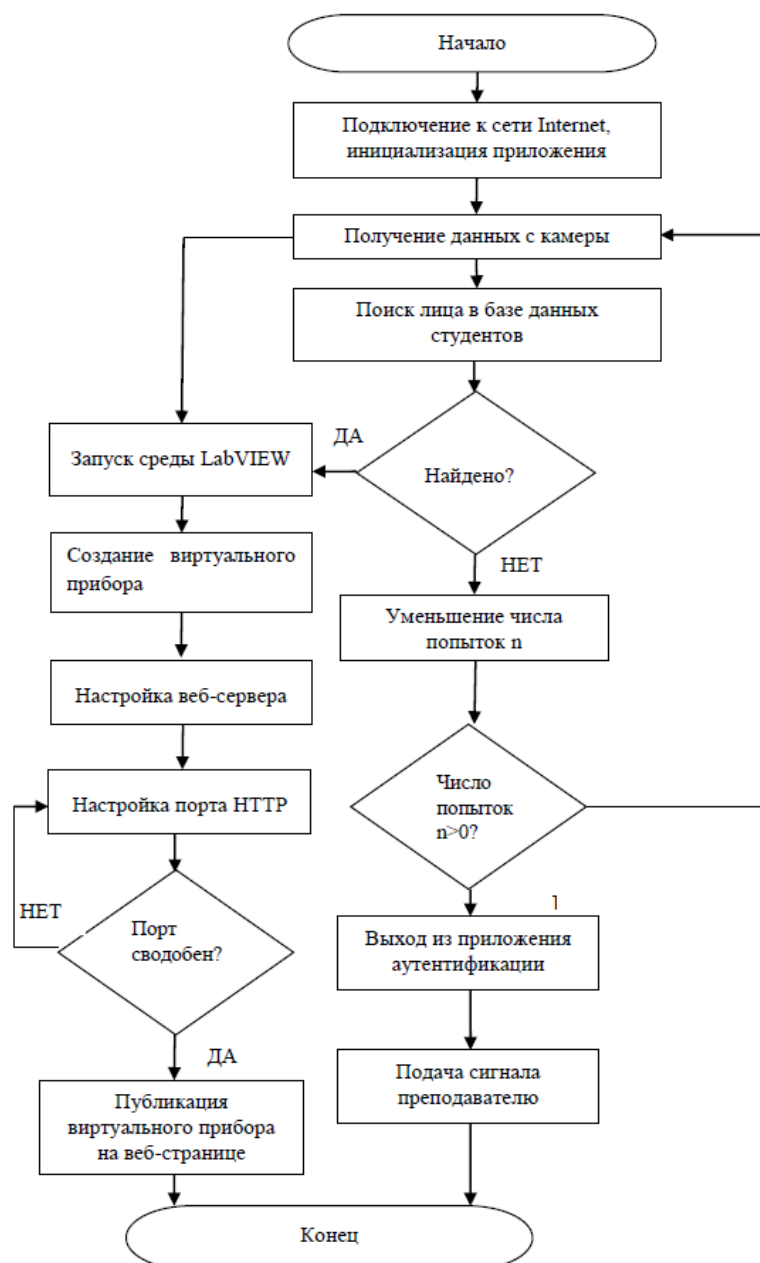


Рис. 4. Алгоритм обеспечения доступа через браузер к виртуальному прибору LabVIEW
 Далее рассмотрим использование Web-сервера на примере LabVIEW 8.5

Для включения Web-сервера необходимо открыть диалоговое окно параметров, выбрав в строке меню Tools → Options... (рис. 5). В открывшемся диалоговом окне для включения Web-сервера необходимо выбрать пункт Web server: Configuration и установить флажок Enable Web Server. Также существует возможность изменить папку сервера, порт HTTP, таймаут [Кеhtarnavaz, Kim, 2005].

После включения веб-сервера появится возможность наблюдать за работой открытых виртуальных приборов, для чего в строку адреса браузера необходимо ввести следующие данные: `http://ip-адрес/.snap?имя_виртуального_прибора.vi` для получения снимка виртуального прибора в формате JPEG или `http://ip-адрес/.monitor?имя_виртуального_прибора.vi` для получения обновляющихся со временем снимков виртуального прибора. Размер отоб-

ражённому в браузере снимка будет равен размеру рабочей области окна лицевой панели открытого виртуального прибора. Для проверки работы Web-сервера можно запустить виртуальный прибор, а в качестве IP-адреса ввести адрес локального хоста 127.0.0.1 (рис. 6).

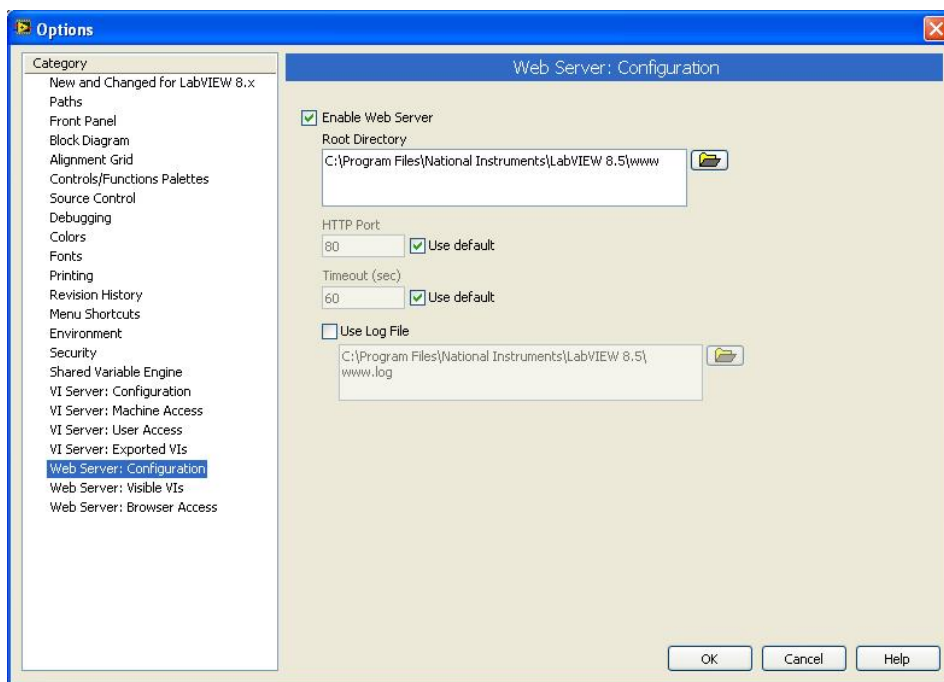


Рис. 5. Пункт Web Server: Configuration окна Options

В случае если порт, указанный в настройках Web-сервера, оказался занят другим приложением, браузер не сможет отобразить лицевую панель виртуального прибора. В этом случае в пункте Web Server: Configuration окна Options необходимо изменить соответствующие настройки.

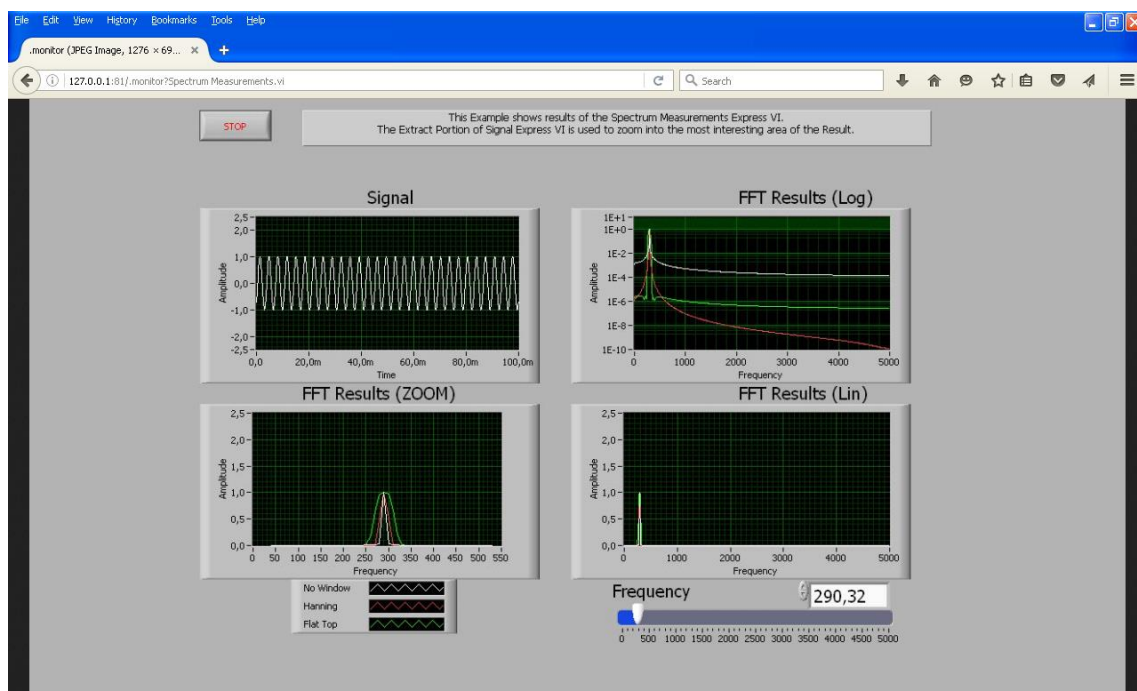


Рис. 6. Доступ к виртуальному прибору из окна браузера. В данном примере используется порт #81, указываемый через двоеточие после IP-адреса

Для публикации виртуального прибора в виде HTML-документа необходимо выбрать в строке меню Tools → Web Publishing Tool... (рис. 7). Для виртуального прибора в LabVIEW 8.5 возможен выбор одного из трёх вариантов публикации: Embedded – встроить виртуальный прибор (пользователь может управлять виртуальным прибором через браузер и видеть его интерфейс), Snapshot – показать изображение виртуального прибора без возможности управления, Monitor – показать обновляющееся с заданным интервалом изображение виртуального прибора без возможности управления. После выбора виртуального прибора в раскрывающемся списке VI name и щелчка по кнопке Next появится возможность задать заголовок и надписи для создаваемой веб-страницы.

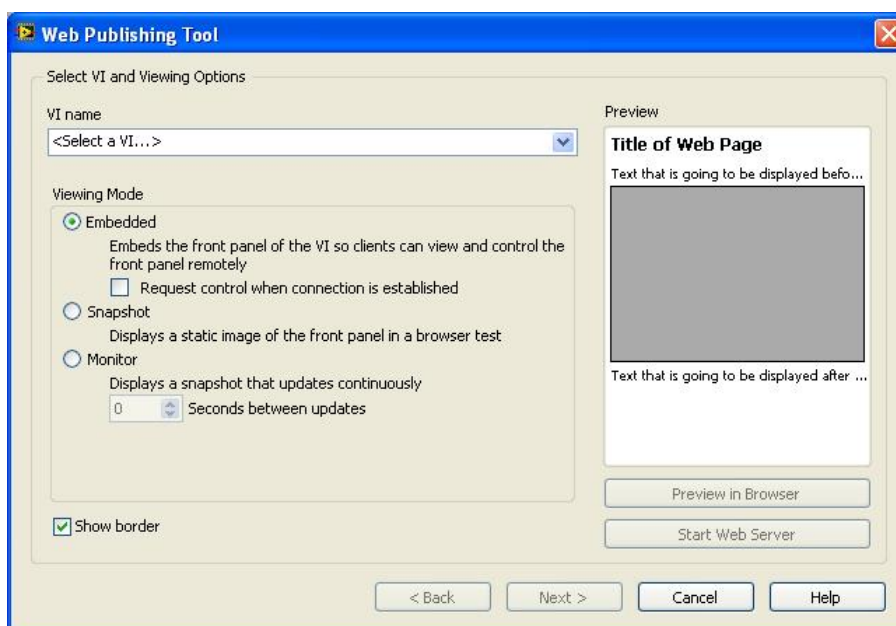


Рис. 7. Диалоговое окно Web Publishing Tool

Заключение

Описанный в статье процесс организации доступа к виртуальному прибору LabVIEW позволит создать интерактивный класс в сети интернет для обучения визуальному программированию, основам цифровой обработки сигналов и изображений, работе с потоковыми данными, а также обучение многим другим возможностям платформы для решения задач исследования и разработки прикладного программного обеспечения.

Список литературы

- [1]. Ефремова Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: учеб. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. 2010. 216 с.
- [2]. Moore J. L., Dickson-Deane C., Galyen K. E-learning, online learning and distance learning environments: are they the same? // Internet and Higher Education, Elsevier, 2011. Vol. 14. № 2. P. 129-135.

- [3]. Иванов А.М. Методические указания по разработке программного обеспечения в рамках дипломного проектирования. (ИУЗ). М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011. 33 с.
- [4]. Алфимцев А.Н. Приемы преподавания дисциплины «Цифровая обработка изображений» в техническом университете // Инженерный вестник. Эл. Журнал. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2014. № 05. С. 1019-1024. Режим доступа: <http://engsi.ru/doc/711880.html> (дата обращения: 23.07.2016)
- [5]. Трэвис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех. 3-е изд. ДМК Пресс. 2008. 800 с.
- [6]. LabVIEW Release Notes – LabVIEW 2011 Installation Guide. National Instruments Corporation. 2011. Режим доступа: <http://www.ni.com/pdf/manuals/371778g.pdf> (дата обращения 11.06.2016).
- [7]. Loktev D.A., Loktev A.A. Development of a User Interface for an Integrated System of Video Monitoring Based on Ontologies. // Contemporary Engineering Sciences. 2015. Vol. 8. No. 17. P. 789 – 797. DOI: <http://dx.doi.org/10.12988/ces.2015.57196>
- [8]. Popov V.S., Rummyantseva E.I., Cengiz H. Light meter CEM DT-1309 data acquisition with LabVIEW. // International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). (Russia, Omsk, May 21-23, 2015). IEEE. 2015. P. 1 - 4. DOI: [10.1109/SIBCON.2015.7147178](http://dx.doi.org/10.1109/SIBCON.2015.7147178)
- [9]. Vidmanov D.A., Rummyantseva E.I., Petrosyan O.G. Simulation of Stochastic Resonance Effect in LabVIEW. // International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). (Russia, Omsk, May 21-23, 2015). IEEE. 2015. P. 1 - 3. DOI: [10.1109/SIBCON.2015.7147018](http://dx.doi.org/10.1109/SIBCON.2015.7147018)
- [10]. Локтев Д.А., Алфимцев А.Н., Локтев А.А. Алгоритм распознавания объектов. // «Вестник МГСУ». М.: МГСУ. 2012. № 5. С. 194 – 202.
- [11]. Kehtarnavaz N., Kim N. Digital Signal Processing System-Level Design Using LabVIEW. Изд-во: Elsevier Inc. 2005. 305 p.