

WEB-ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ПЛАТФОРМ

А.В. Белоусов, Ю.А. Кошлич, А.Г. Гребеник

Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова

E-mail: iitusnik@gmail.com

Среди современных тенденций в области построения интерактивных лабораторий с удаленным доступом выделяется интенсивное внедрение веб-технологий, связанное с их всё более широким проникновением во все сферы управления и автоматизации инженерных систем. Данный подход представляет собой логическое развитие идеи использования тонких клиентов на стороне оператора. Дополнительные преимущества обеспечены активной экспансией веб-технологий – следование стандартам World Wide Web Consortium (W3C) делает возможным построение автоматизированных систем управления с минимальными требованиями к оборудованию на стороне клиента. Следование этой парадигме подразумевает оперативное предоставление технологической информации о состоянии управляемого лабораторного оборудования пользователю средствами протоколов стека TCP/IP, при том, что запросы и отображение информации осуществляются веб-браузером на клиентской машине. Последний факт делает возможным проведение исследований и проведения практических занятий на лабораторном оборудовании с любого, в том числе мобильного устройства, оснащённого средствами коммуникации, достаточными для подключения к веб-серверу [1].

В качестве сервера в системе, предоставляющей web-базируемый доступ к своим ресурсам небольшому числу клиентов, может выступать не полноценный ПК, а, например, маршрутизатор с установленной на него системой Linux. Данный подход позволяет сэкономить достаточно большое количество денежных средств и минимизировать размеры разрабатываемого устройства. Подобные маршрутизаторы обладают следующими характеристиками:

- Совместный доступ к мобильному 3G/4G-подключению, совместимость с большим числом UMTS/HSPA/EVDO 3G USB-модемов.
- Компактный размер и легкий вес.
- Высокая скорость беспроводного подключения.
- Несколько рабочих режимов для различных ситуаций: 3G/4G-маршрутизатор.
- Непрерывное соединение с интернет благодаря автоматическому переключению между 3G/4G и WAN.
- Компактный размер и порт Mini USB, с помощью которого для подачи питания можно подключать ноутбук или адаптер питания.

Примером такого маршрутизатора может служить TP-Link MR3020 [2], изображенный на рис. 1.



Рис. 1. TP-Link MR3020

На данный маршрутизатор устанавливается прошивка CyberWrt, основанная на Linux, в которой организована полная поддержка файловой системы JFFS2, позволяющей использовать для управления пакетами менеджер пакетов opkg, что делает CyberWrt легко настраиваемой и адаптируемой системой. Другим достоинством данной прошивки является наличие в ней встроенного полноценного сервера и возможность использования PHP и MySQL, а так же других модулей, которые устанавливаются опционально, что позволяет сэкономить память устройства (рис. 2). Кроме того, несомненным плюсом является возможность настройки маршрутизатора через Web-интерфейс. Так же доступен классический способ подключения через telnet, SSH, SCP.



Рис. 2. Работа с модулями в CyberWrt

На маршрутизаторе после прошивки CyberWrt доступно свободное место 1,2 МБ. Для расширения пространства памяти в системе можно использовать обычный USB flash-накопитель, для чего необходимо доустановить несколько системных модулей, отвечающих за:

- собственно поддержку mass storage;
- поддержку файловой системы на накопителе;
- поддержку кодировок, в которых написаны имена файлов.

Для обеспечения доступа в сеть интернет задействуется обычный 3G USB-модем с SIM-картой, имеющей «белый» IP-адрес. Для работы модема необходимо установить следующие пакеты:

- opkg update
- opkg install comgt
- opkg install kmod-usb-core
- opkg install kmod-usb-serial
- opkg install kmod-usb-serial-option
- opkg install kmod-usb-uhci
- opkg install usb-modeswitch
- opkg install usb-modeswitch-data

и, например, посредством редактора vi, сконфигурировать файлы network, wireless, dhcp и firewall [3].

Устройство управления, которым в разрабатываемой системе служит микроконтроллер ATmega168, установленный на плате Arduino UNO, проще всего подключить к серверу через USB-hub, к которому так же подключены и 3G USB-модем с USB flash-накопителем в силу наличия на маршрутизаторе только одного USB-разъема. Применение таких расширений требует установки пакетов для моста и библиотеки для FTDI [4, 5]. Схема web-базированного доступа отображена на рис. 3.

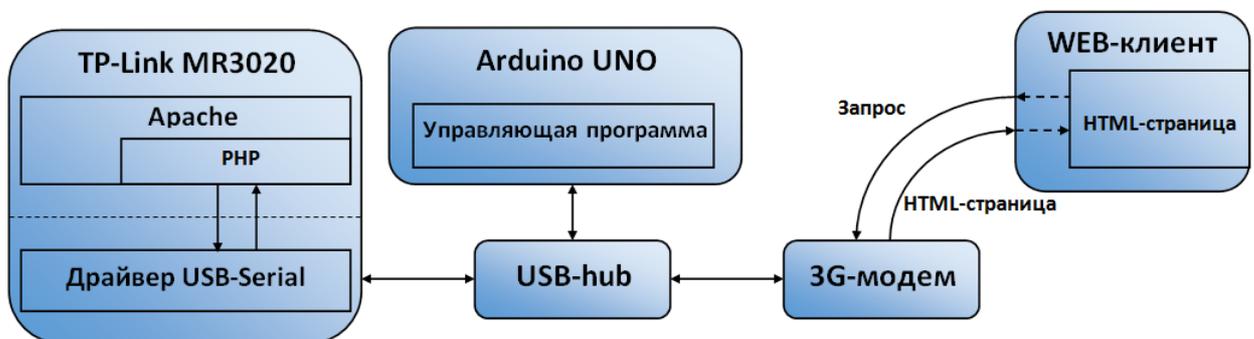


Рис. 3. Схема web-базированного доступа

Таким образом, не осуществляя затрат на приобретение полноценного компьютера, играющего роль scada-сервера, сервера баз данных и web-сервера, а также программного обеспечения SCADA-систем, для создания интерактивных лабораторий на базе инженерного оборудования систем управления с удаленным доступом можно минимизировать размер серверной части системы посредством использования вместо

персонального компьютера маршрутизатора с установленной на нем платформой Linux и web-сервером Apache, что позволяет значительно снизить себестоимость системы и применять данный подход при проектировании мобильных платформ и роботов.

Литература

1. Белоусов А.В., Глаголев С.Н., Кошлич Ю.А., 2012. Реализация Web-базируемого доступа к технологическим параметрам в системе мониторинга распределенных объектов электропотребления. Инновационные информационные технологии, 373-375, Изд-во: Московский институт электроники и математики НИУ ВШЭ (Москва) ISSN 2303-9728.

2. TP-Link [Электронный ресурс] URL: <http://www.tp-link.ru/products/details/?categoryid=218&model=TL-MR3020> (дата обращения 10.03.2014).

3. Умный дом [Электронный ресурс] URL: <http://cyber-place.ru/showpost.php?p=2880&postcount=28> (дата обращения 02.03.2014).

4. Embedder's life [Электронный ресурс] URL: <http://embedderslife.wordpress.com/2013/08/11/tl-mr3020-install-openwrt/> (дата обращения 05.03.2014)

5. Habrahabr [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/post/151982/> (дата обращения 17.01.2014).